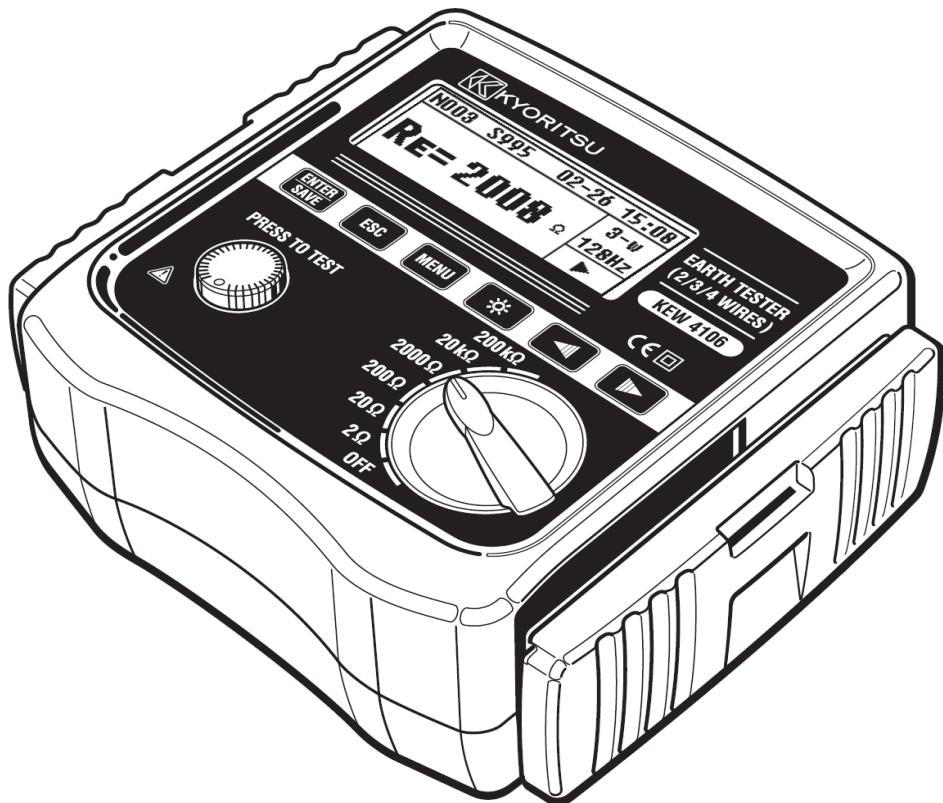


## 취급설명서



---

## 접지저항·대지저항율계

---

**KEW 4106**

 **共立電気計器株式会社**

---

## 목차

---

1. 사용시 주의사항 (안전 관련)
2. 커버의 수납방법
  - 2-1 커버를 여는 방법
  - 2-2 측정중 커버를 보관하는 방법
3. 특 징
4. 사 양
5. 각부 명칭
6. 표시화면의 마크와 메시지
7. 측정원리
  - 7-1 접지저항의 측정원리
  - 7-2 대지저항율( $\rho$ )의 규정원리
8. 측정준비
  - 8-1 전지전압의 확인
  - 8-2 설정
    - 8-2-1 설정항목 일람
    - 8-2-2 측정방식(선수)의 설정
    - 8-2-3 측정주파수의 설정
    - 8-2-4 사이드(장소)번호의 설정
    - 8-2-5 대지저항율( $\rho$ )측정시의 보조접지봉 간격의 설정
    - 8-2-6 년·월·일, 시각의 설정
    - 8-2-7 측정코드의 잔류저항(Rk)의 설정
  - 8-3 백라이트
  - 8-4 오토파워오프
  - 8-5 직렬간섭전압(지전압)측정기능
  - 8-6 보조접지저항 측정기능
  - 8-7 어스 측정코드·간이측정 프로브의 접속
9. 측정방법
  - 9-1 접지저항의 측정
    - 9-1-1 정밀(3 선식)측정
    - 9-1-2 정밀(4 선식)측정
    - 9-1-3 간이(2 선식)측정
  - 9-2 대지저항율( $\rho$ )의 측정
10. 측정결과의 저장과 리콜

- 10-1 데이터 저장방법
- 10-2 저장데이터의 리콜방법
- 10-3 저장데이터의 삭제방법
  - 10-3-1 데이터를 하나씩 삭제하는 방법
  - 10-3-2 전 데이터를 일괄 삭제하는 방법
- 10-4 저장데이터를 PC에 전송하는 방법
- 11. 전지와 퓨즈의 교환방법
  - 11-1 전지의 교환
  - 11-2 퓨즈의 교환
- 12. 벨트의 부착방법
- 13. 수리를 의뢰하기 전 조치사항
  - 수리 관련
  - 보증규정
  - 보증서

## 1. 사용시 주의사항(안전 관련)

○ 본 제품은 IEC 61010:전자측정장치에 관한 안전규격에 준거하여, 설계·제조하고 검사 합격한 최상의 상태에서 출하됩니다.

이 취급설명서에는 사용자의 위험을 피하기 위한 사항과 본 제품을 손상 시키지 않고 장기간 양호한 상태로 사용하기 위한 사항들이 언급되어 있으므로 사용 전에 반드시 숙지하시기 바랍니다.

### △ 경고

- 본 제품을 사용하기 전에, 반드시 이 설명서를 잘 읽고 이해하시기 바랍니다.
- 취급설명서는 손이 닿는 가까운 곳에 보관하여 필요시 바로 참고할 수 있도록 하십시오.
- 취급설명서에 지정된 제품 본래의 사용방법을 준수하시기 바랍니다.
- 본서의 안전에 관한 지시에 대하여는 지시내용을 이해한 후 반드시 지켜 주시기 바랍니다.

이상의 지시를 반드시 지켜주시기 바랍니다. 지시를 따르지 않으면, 부상이나 사고의 위험이 있습니다.

- 본 제품 표시중 △ 마크는 안전하게 사용할 수 있도록 취급설명서를 읽을 필요성이 있음을 나타냅니다.
- 또한 이 △마크는 다음의 3 종류가 있으므로 각각의 내용에 주의하시기 바랍니다.

**△ 위험** : 이 표시를 무시하고 잘못된 취급을 하면 사용자가 사망 또는 중상을 입을 위험성이 높은 내용을 나타내고 있습니다.

**△ 경고** : 이 표시를 무시하고 잘못된 취급을 하면 사용자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있음을 나타냅니다.

**△ 주의** : 이 표시를 무시하고 잘못된 취급을 하면, 사용자가 상해를 입을 가능성이 있거나 물적 손실이 발생될 수 있는 내용을 나타냅니다.

**△ 위험**

- AC300V이상의 대지전위 회로에서는 본 제품을 절대로 사용하지 마십시오.
- 인화성 가스가 있는 장소에서 측정하지 마십시오. 불꽃이 튀어서 폭발할 위험이 있습니다.
- 본 제품은 손에 물기가 있는 상태에서는 절대로 사용하지 마십시오.
- 간이측정 중에는 측정코드의 끝부분이 전원라인에 단락되지 않도록 주의하십시오. 사고의 위험이 있습니다.
- 측정 때엔 측정 범위를 넘는 입력을 가하지 마십시오.
- 측정코드를 접속할 때에는 측정버튼을 누르지 마십시오.
- 측정 중에는 절대로 배터리 뚜껑을 열지 마십시오.

**△ 경고**

- 본 제품을 사용하고 있을 때, 본체에 금이 가거나 금속부분이 노출된 경우엔 사용을 중지하시기 바랍니다.
- 피 측정물에 측정코드를 접속한 체 레인지지를 변경하지 마십시오.
- 본 제품의 분해, 개조, 대리 부품 설치는 하지 마십시오. 수리 및 조정이 필요하실 경우엔, 당사 혹은 대리점에 보내 주시기 바랍니다.
- 본 제품에 물기가 있는 상태로는 전지 교환을 하지 마십시오.
- 측정코드를 사용하는 경우에는 플러그를 단자의 깊은 곳까지 꼽아 주십시오.
- 전지 교환을 위해서 배터리 뚜껑을 열 때는 전원을 OFF하십시오.

**△ 주의**

- 측정을 시작하기 전에 기능스위치로 필요한 기능을 설정했음을 확인하십시오.
- 고온다습 및 결로하기 쉬운 장소 및 직사일광이 들어오는 장소엔 본 제품을 방치하지 마십시오.
- 사용 후엔 반드시 전원 스위치를 끄고 코드를 분리하십시오. 또한, 장기간 사용하지 않는 경우엔 전지를 뺀 상태로 보관하십시오.
- 청소는 연마제나 유기용제를 사용하지 마시고 중성세제나 물에 젖은 수건을 사용하십시오.
- 본 제품이 젖어 있을 경우에는 건조시킨 후 보관하십시오.
- 안전을 위하여  $-10^{\circ}\text{C}$  ~  $50^{\circ}\text{C}$ 의 온도범위와 고도 2000m이하에서 사용하십시오.

## 안전기호

|         |  |
|---------|--|
| CAT.IV  | 인입선에서 계량기 또는 1 차 과도전류 보호장치 (배전반) 까지의 선로      |
| CAT.III | 직접 배전반부터 전기를 받는 기기의 일차측 또는 분기판으로부터 콘센트까지의 선로 |
| 回       | 이중절연 또는 강화절연으로 보호되는 기기를 나타냅니다.               |
| ⚠       | 인체나 기기를 보호하기 위해 취급설명서를 참조할 필요가 있는 경우에 부쳐집니다. |

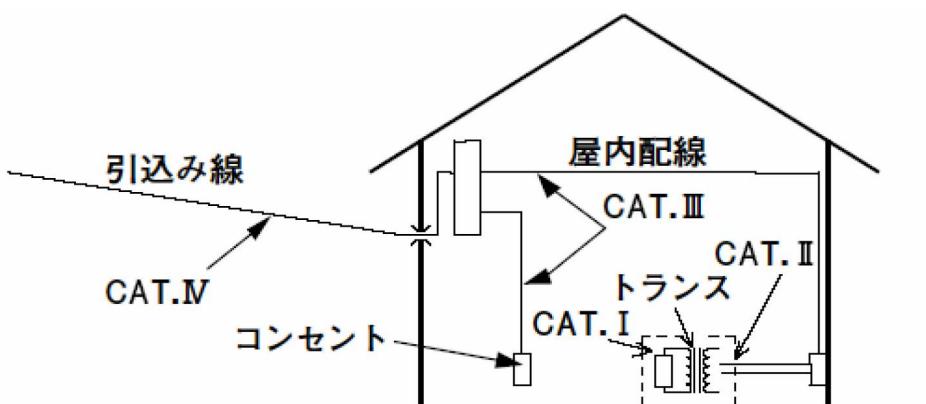
본 제품은 CAT.III300V / CAT.IV150V에 적합합니다. 측정 카테고리 (과전압 카테고리)에 대하여 안전규격 IEC61010에는 측정기의 사용장소에 대한 안전 레벨을 측정카테고리로 규정하여 이하와 같이 CAT.I ~ CAT.IV로 분류하고 있습니다. 이 수치가 클수록 과도적인 인펄스가 큰 전기환경에 있다라는 것을 의미합니다. CAT.III로 설계된 측정기는 CAT.II로 설계된 것보다 높은 임펄스에서도 견디는 것이 가능합니다.

CAT. I : 콘센트로부터 트랜스 등을 경유한 2 차 측의 전기회로

CAT. II : 콘센트에 접속한 전원코드가 붙은 1 차 측의 전기회로

CAT. III : 직접배전반에서 전기를 받는 기기의 1 차 측 또는 분기판으로부터 콘센트까지의 선로

CAT. IV : 인입선으로부터 전기계량기 또는 1 차 과전류 보호장치 (배전반) 까지의 선로



## 2. 커버의 수납방법

본 제품은, 외부의 충격으로부터 본체를 보호하거나, 또는 본체의 더러워짐을 방지하기 위해 전용 커버가 있습니다.

커버는 본체로부터 분리가 가능하여, 측정시에는 본체의 뒷면에 끼울 수 있습니다.

### 2-1 커버를 여는 방법

그림 1과 같이 커버를 잡고, 화살표 방향으로 당깁니다.

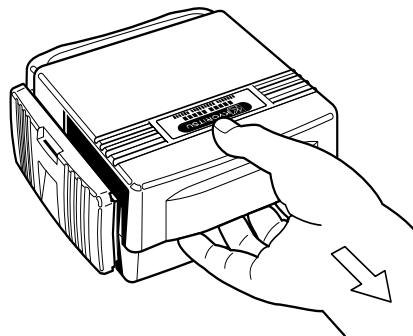


그림 1.

### 2-2 측정 중 커버를 보관하는 방법

그림 2와 같이 본체의 배면에 꽂아서 수납합니다.

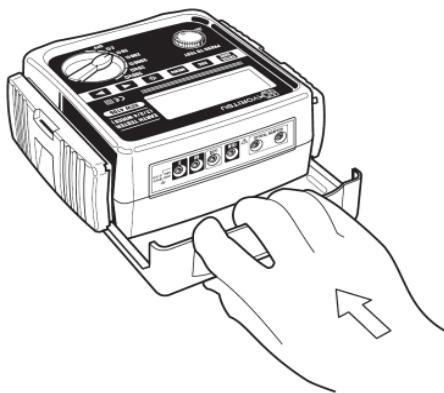


그림 2

### 3. 특 징

KEW 4106은 마이크로 컴퓨터가 장착된 2선, 3선, 4선식에 따른 접지 저항의 측정과 대지 저항률 ( $\rho$ )의 연산이 가능한 디지털 접지 저항·대지 저항계입니다. 출력 전압이 약 10Vrms 이하의 낮은 출력 전압에 의해 배전선, 실내 배선, 전기 기계 기구 등의 접지 저항을 측정할 수 있습니다.

- 안전 규격에 준거하여 안전하게 설계한 제품입니다.

IEC 61010-1 (CAT.III 300V, CAT.IV 150V 오염도 2)

IEC 61010-031(손잡이형 프로브에 대한 요구사항)

IEC 61557-1, 5(접지 저항계)

JIS C 1304(접지 저항계)

- FFT(고속 프리에 변환) 기술의 도입에 의해, 노이즈가 많은 환경에서도 안정된 측정이 가능합니다.

- 도트 메트릭스  $192 \times 64$  모노크롬 액정표시

- 어두운 장소나 야간 작업시 편리한 백라이트 기능

- 측정 신호 주파수 변환 기능

측정 신호 주파수를 94 / 105 / 111 / 128Hz의 4 종류에 수동 또는 자동으로 변경하는 것이 가능합니다.

- 측정 코드의 잔류 저항분을 제거하는 Rk 설정 기능

- 배터리 체크 기능

- 직렬 간섭 전압 / 주파수 측정 기능

직렬 간섭 전압(교류)이 존재하는 시점에서의 전압값과 주파수를 표시합니다.

- 보조 접지 저항 측정 기능

보조 접지 저항의 값을 측정하여 표시합니다.

- 보조 접지 저항 상한선 경고 표시 기능

보조 접지 저항이 정확한 측정이 불가능할 경우에 경고 표시를 합니다.

- 오토파워 오프 기능

전원을 끄지 않았을 경우 쓸데없는 전지의 소모를 방지하기 위해 약 5분간 측정 버튼 등의 조작이 없으면 자동적으로 전원을 오프 합니다.

- 메모리 기능 (800 건의 데이터 보관)

- 통신 인터페이스

저장된 측정 결과를 부속의 적외선 통신 어댑터로 PC에 보관할 수 있습니다.

## 4. 사양

### ● 적용규격

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| IEC 61010-1    | 측정 CAT.III 300V, CAT.IV 150V 오염도 2 |
| IEC 61010-031  | 손잡이형 프로브에 관한 규격                    |
| IEC 61557-1, 5 | 접지저항계                              |
| JIS C 1304     | 접지저항계                              |
| IEC 61326-1    | EMC 규격                             |
| IEC 60529      | IP 보호등급 54                         |

### ● 측정범위 및 허용차 (온도 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 상대습도 45~75%RH)

| 기능                                 | 범위    | 분해능                       | 측정범위        | 확도   |
|------------------------------------|-------|---------------------------|-------------|--|
| 접지저항<br>Re<br>( $\rho$ 측정시는<br>Rg) | 2Ω    | 0.001Ω                    | 0~2.099Ω    | $\pm 2\% \text{rdg.} \pm 0.03\Omega$                 |
|                                    | 20Ω   | 0.01Ω                     | 0~20.99Ω    | 주 1)<br>$\pm 2\% \text{rdg.} \pm 5\text{dgt}$        |
|                                    | 200Ω  | 0.1Ω                      | 0~209.9Ω    |  |
|                                    | 2000Ω | 1Ω                        | 0~2099Ω     |  |
|                                    | 20kΩ  | 10Ω                       | 0~20.99kΩ   |  |
|                                    | 200kΩ | 100Ω                      | 0~209.9kΩ   |  |
| 보조접지저항<br>Rh, Rs                   |       |                           |             | Re+Rh+Rs 의 8%  |
| 대지저항율<br>$\rho$                    | 2Ω    | 0.1Ω·m ~<br>1Ω·m<br>오토레인지 | 0~395.6Ω·m  | 주 2)<br>$\rho = 2 \times \pi \times a \times Rg$     |
|                                    | 20Ω   |                           | 0~3956Ω·m   |  |
|                                    | 200Ω  |                           | 0~39.56kΩ·m |  |
|                                    | 2000Ω |                           | 0~395.6kΩ·m |  |
|                                    | 20kΩ  |                           | 0~1999kΩ·m  |  |
|                                    | 200kΩ |                           |             |  |
| 직렬간섭전압<br>(AC 만 해당)                | 200V  | 0.1V                      | 0~50.9Vrms  | $\pm 2\% \text{rdg.} \pm 2\text{dgt}$<br>(50/60Hz)   |
|                                    |       |                           |             | $\pm 3\% \text{rdg.} \pm 2\text{dgt.}$<br>(40~500Hz) |
| 주파수<br>Fst                         | 오토레인지 | 0.1Hz<br>1Hz              | 40Hz~500Hz  | $\pm 1\% \text{rdg.} \pm 2\text{dgt}$                |

주 1) 보조접지저항은 100Ω, Rk보정후의 데이터가 됨

주 2) Rg의 측정값에 의존함. 보조접지봉의 간격 [a]는 1.0~30.0m

주 3) 본 제품은 상용전원의 전압측정용으로 설계되어 있지 않음

● 접지저항 측정방식

전압강하법(프로브를 사용한 전류와 전압에 의한 측정)

● 대지저항률( $\rho$ ) 측정방식 웨너의 4 전극법

● 출력특성

측정전압  $U_m$  최대 약 10Vrms 94Hz, 105Hz, 111Hz, 128Hz

측정전류  $I_m$  최대 약 80mA 단,  $I_m \times (R_e + R_h) < U_m$

● 직렬간섭전압(지전압) 측정방식 실효치 정류(E-S 단자간)

● 메모리건수 800 건

● 통신인터페이스 모델 8212USB 적외선통신 어댑터 대응

● 표시 도트 메트릭스 192×64 모노크로 액정표시

표시부 백라이트

접지저항 : 최대 209.9k $\Omega$

대지저항률 : 1999k $\Omega \cdot m$

직렬간섭전압 : 최대 50.9V

● 전지전압경고 배터리 마크 표시

● 연속측정회수 2 $\Omega$  레인지에서 1 $\Omega$  부하를, 30 초마다 1 회의 측정을 반복하여, 400 회 이상(망간 건전지 사용의 경우)

● 입력오버 표시 “OL”로 표시

● 오토파워오프 기능 스위치 조작 후 약 5 분에 오토파워오프 상태

● 사용환경조건 실내·실외사용(완전방수는 아님) 고도 2000m 이하

● 적용범위 농업프랜트를 포함한 배전선, 실내배선, 전기기기 기구 등의 접지저항, 또는 대지저항률( $\rho$ )의 측정

● 확도보증온습도범위 23°C±5°C 상대습도 85%이하 (결로하지 않을 것)

● 사용온습도범위 -10°C~50°C 상대습도 75%이하 (결로하지 않을 것)

※ 0°C 이하의 저온에서는 부속품인 측정코드류는 대응하지 않음

● 보관온습도범위 -20°C~60°C 상대습도 75%이하 (결로하지 않을 것)

● 과부하보호 E-S(P)、E-H(C) 각 단자간에 AC280V/10 초간

● 내전압 전기회로와 바깥상자간에 AC3540V(50/60Hz)/5 초간

● 절연저항 전기회로와 바깥상자간에 50M $\Omega$  이상/DC1000V

● 부피 167(L) × 185(W) × 89(D)mm

● 중량 약 900g (전지포함)

## ● 전원

DC12V : 단 3 망간 건전지 (R6P)×8 개

※ 0°C이하의 저온에서의 사용시에는 저온사양의 알카리 건전지를 추천 합니다.

## ● 동작오차

동작오차(B)는 정격동작조건에서 얻어진 오차로, 사용하는 기기의 오차인 고유오차(A)와, 변동에 의한 오차(En)에 의해 산출됩니다.

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

A : 고유오차

E<sub>2</sub> : 전원전압의 변화에 의한 변동E<sub>3</sub> : 온도의 변화에 의한 변동E<sub>4</sub> : 직렬간섭 전압의 변화에 의한 변동E<sub>5</sub> : 보조접지저항의 변화에 의한 변동E<sub>8</sub> : 외부자계의 영향

## ● 최대 동작오차 유지범위

최대동작오차(±30%)가 유지 되는 측정범위와 조건

2Ω 레인지 ..... 0.5Ω ~ 2.099Ω

20Ω 레인지 ..... 2Ω ~ 20.99Ω

200Ω 레인지 ..... 20Ω ~ 209.9Ω

2000Ω 레인지 ..... 200Ω ~ 2099Ω

20kΩ 레인지 ..... 2kΩ ~ 20.99kΩ

200kΩ 레인지 ..... 20kΩ ~ 209.9kΩ

전원전압의 변화 : 전지교환 마크가 점등하기 까지

온도의 변화 : -10°C ~ 50°C

직렬간섭전압 : 16.2/3Hz, 50Hz, 60Hz, 400Hz, 또는 직류의 3V

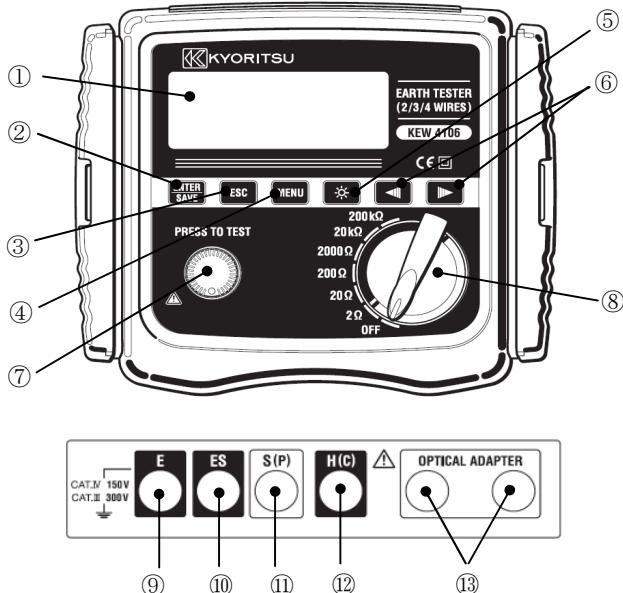
※ 단, 2Ω, 20Ω 레인지는 직류의 직렬간섭전압을 제외함

보조접지전극저항 : (500+Re × 100)Ω 또는 50kΩ 이하의 어느쪽이든 작은 값까지 ( $\rho$  측정시는 Re 를 Rg 로 바꾸어 읽음)

외부자계의 영향 : 400A/m 50,60Hz 또는 직류

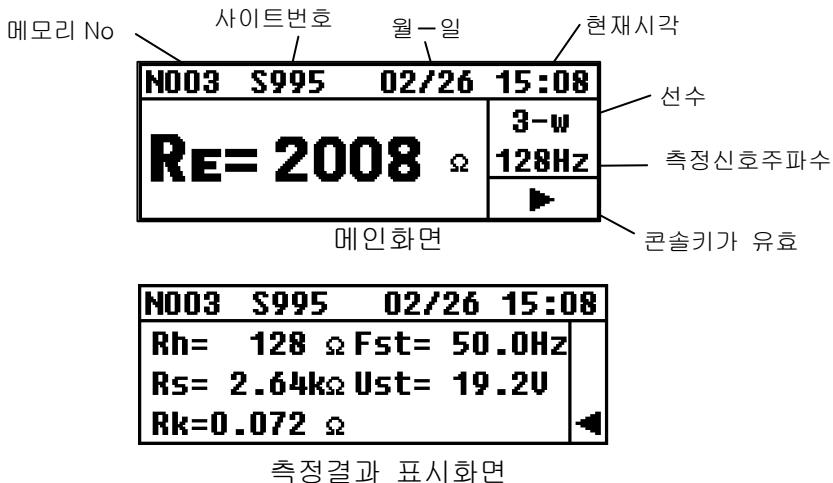
## 5. 각부 명칭

### ● 본체와 커넥터



- ① LCD
- ② ENTER/SAVE 키
- ③ ESC 키
- ④ MENU 키
- ⑤ 백라이트 키
- ⑥ 콘솔 키
- ⑦ TEST 버튼
- ⑧ 레인지 스위치
- ⑨ 접지단자 E
- ⑩ 접지단자 측의 프로브용 단자 ES
- ⑪ 프로브용 단자 S
- ⑫ 전류용 보조접지단자 H
- ⑬ 적외선 통신용 단자

## ● LCD 표시

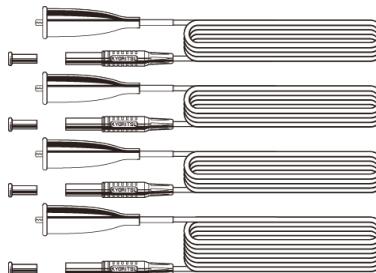


## ● 부속품

정밀측정용 코드 MODEL7229 : 적 40m. 흑 20m. 특 20m. 녹 20m

### ⚠ 위험

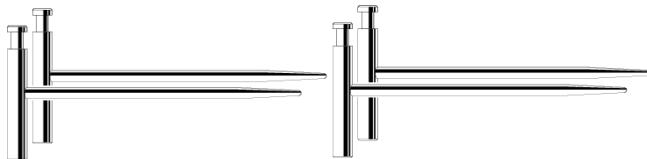
- 이 측정코드를 실효값 33 V, 피크값 46 V 또는 직류 70 V를 넘는 전위에는 접속하지 마십시오.



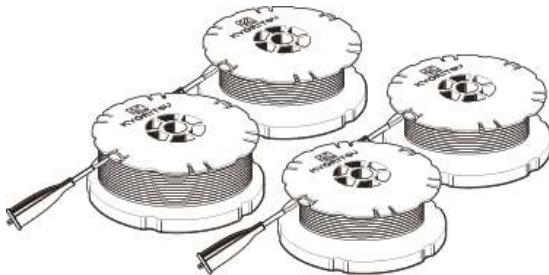
## 간이측정 프로브 MODEL 7238



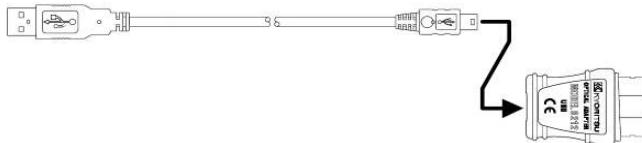
보조접지봉 MODEL8032 2 조(계 4 개)



코드 릴 MODEL8200-04 1 조(계 4 개) (MODEL 7229 용)



통신어댑터 MODEL8212USB 1 조



통신소프트 KEW Report 용 CD-ROM 1 개



망간 건전지(R6P)×8 봉

휴대케이스 MODEL9125

어깨걸이용 벨트 1 개

## 6. 표시화면의 마크와 메시지

본 제품은 측정 중 주의사항과 경고 등을 마크나 메시지로 표시합니다. 마크나 메시지에 대한 설명은 아래표와 같습니다.

| 마크·메시지                                   | 설명  |
|--|---|
| <b>BATT</b><br><b>Batt Error</b>         | 전지전압이 부족합니다. 전지를 교환하십시오.  |
| <b>Measuring...</b>                      | 측정중에 표시됩니다.   |
| <b>OL</b>                                | 설정한 레인지의 측정범위를 초과합니다. Ust 의 경우는 50V 를 초과해 있습니다.                       |
| ---                                      | 측정이 불가능한 경우 표시됩니다.  |
| <b>Rk&gt;limit</b>                       | Rk의 값이 범위를 넘었습니다. 2Ω 레인지에서는 2Ω, 20Ω 레인지에서는 9Ω를 초과 하였습니다.              |
| <b>Range&lt;=20</b>                      | Rk는 20Ω 이하의 레인지에는 설정불가 합니다.   |
| <b>Only 2w/3w/4w</b>                     | Rk는 2w, 3w, 4w 의 측정시만 설정가능 합니다.                                       |
| <b>Voltage High!!</b>                    | Ust의 값이 20V 이상입니다.  |
| <b>Rh&gt;limit</b><br><b>Rs&gt;limit</b> | Rh, Rs의 값이 허용범위를 초과하여, 측정값에 영향을 줄 가능성이 있습니다.                          |
| <b>No Saved data</b>                     | 저장 데이터가 없습니다.   |
| <b>Memory Full</b>                       | 메모리 풀입니다. 더 이상 저장할 수 없습니다.  |
| <b>Delete This Item?</b>                 | 이 데이터를 삭제하겠습니까? (확인화면)  |
| <b>Delete All Items?</b>                 | 전체 데이터를 삭제하겠습니까? (확인화면)   |
| <b>Data Success Delete</b>               | 전 데이터의 삭제에 성공하였습니다.   |
| <b>N003/095</b>                          | 데이터 Review 화면에 표시됩니다. “N”은 메모리 번호입니다. “095”는 95 개의 데이터가 저장되었음을 나타냅니다. |
| <b>N003</b>                              | 측정중인 데이터가 메모리번호 “N003”에 저장되고 있음을 의미합니다.                               |
| <b>S005</b>                              | “S”는 사이트(장소), 999 까지 설정 가능합니다.  |
| <b>saved</b>                             | 데이터를 세이브하는 경우에 나옵니다.  |

## 7. 측정원리

### 7-1 접지저항의 측정원리

본 제품은 전압강하법으로 접지저항을 측정합니다. 전압강하법은 측정대상인  $E$ (접지극)과  $H(C)$ (전류전극)간에 교환전류  $I$ 를 흘려,  $E$ (접지극)과  $S(P)$ (전위전극)의 전위차  $V$ 를 구해, 접지저항  $R_x$ 을 구하는 방법입니다.(그림 3.)

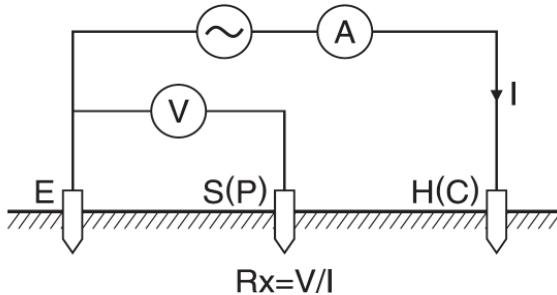


그림 3

### 7-2 대지저항율( $\rho$ )의 측정원리

웨너의 4 전극법에 의해  $E$ (접지극)과  $H(C)$ 전류전극간에 교환전류를 흘려,  $S(P)$ 전위전극과  $ES$  보조접지전극간의 전위차  $V$ 를 구합니다.(그림 4.)  
이 전위차  $V$ 를 교류전류  $I$ 로 나누면 접지저항  $Rg(\Omega)$ 가 구해지고, 전극간격을  $a(m)$ 으로 하면  $\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot Rg(\Omega \cdot m)$ 로 구해집니다.

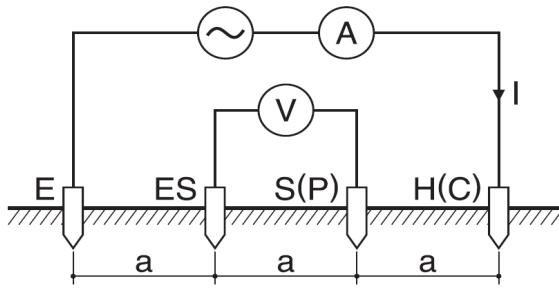


그림 4.

## 8. 측정준비

### 8-1 전지전압의 확인

본 제품의 전원을 ON 한 상태에, 표시부에 전지교환 마크“**BATT**”가 점등하고 있는지 확인하십시오. 전지교환마크(그림 5.)가 점등하지 않는 경우는

11. 전지와 퓨즈의 교환방법을 참조한 후 전지를 교환 하십시오.



그림 5. 전지교환 마크

- 주) 전지교환 마크가 점등하는 상태에서는 TEST 버튼을 눌러도 측정이 되지 않습니다. 또한, 측정도중에 전지교환 마크가 점등하는 경우는 측정을 중지합니다.

### 8-2 설정

#### 8-2-1 설정항목 일람

본 제품은 레인지 스위치를 OFF 이외에 맞추어 전원을 ON 하면 측정모드(그림 6.메인화면)로 되어 있습니다.

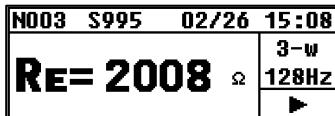


그림 6. 메인화면

측정을 시작하기 전에 새로운 측정조건을 설정할 필요가 있습니다.

또한, 일자·시각을 설정해 두면 저장데이터의 측정일시가 기록되어 편리합니다.

설정을 행하려면  **MENU**  키를 눌러, SYSTEM\_MENU (그림7.) 에 들어간 후 콘솔 키로 **CONFIG\_SETTING**을 골라  **ENTER / SAVE**  키를 눌러 **CONFIG\_SETTING**모드(그림8.)로 하십시오. 각 설정이 종료하여 **CONFIG\_SETTING** 모드로부터 측정모드로 돌아오는 것은  **ESC**  키를 2회 누르십시오.



그림 7.



그림 8.

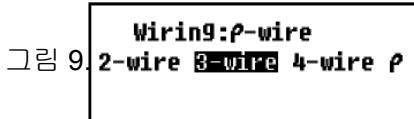
본 제품으로 설정가능한 항목은 이하와 같습니다.

- Wire : 측정방식 (선의 수)
- Freq : 측정주파수
- Site : 사이트 (장소) 번호
- Lh : 대지저항율 ( $\rho$ ) 측정시의 보조접지봉 간격
- Date/Time : 년·월·일, 시각 (24 시간 표시)
- Rk : 측정코드의 잔류저항

### 8-2-2 측정방식(선수)의 설정

측정방식은 2-wire(2 선식)、3-wire(3 선식)、4-wire(4 선식)、 $\rho$ (대지저항율)로 부터 선택이 가능합니다.

CONFIG\_SETTING 화면에서 콘솔키로 Wire 을 선택하여, **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 Wiring 설정화면(그림 9.)이 됩니다.



콘솔키로 측정방식을 선택하고 **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 CONFIG\_SETTING 화면(그림 10.)으로 돌아와 선택한 측정방식으로 변환시킵니다.



### 8-2-3 측정주파수의 설정

본 제품은 직렬간섭전압 (지전압) 의 영향을 가능한 한 작게 하기 위해 측정신호 주파수를 4 개의 주파수로부터 수동 또는 자동으로 선택합니다.

선택 가능한 주파수는 (Auto 94Hz 105Hz 111Hz 128Hz) 입니다.

또한, Auto 를 선택하면 본 제품은 자동적으로 최적의 주파수를 선택하여 출력합니다.

CONFIG\_SETTING 화면에 콘솔키로 Freq 를 선택하여, **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 주파수 설정화면 (그림 11.) 이 나타납니다.



콘솔키로 희망주파수를 선택하여, **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 CONFIG\_SETTING 화면 (그림 12.)로 돌아가, 선택한 주파수로 바くなります.

그림 12.

| CONFIG_SETTING |            |
|----------------|------------|
| Wire(P)        | Freq(AUTO) |
| Site(111)      | Lh(14.5)   |
| Date/Time      | Rk(0.005)  |

### 8-2-4 사이드 (장소) 번호의 설정

본 제품은 결정한 사이트 (장소)를 번호로 기록하는 것이 가능합니다.

CONFIG\_SETTING 화면에서 콘솔키로 Site를 선택해, **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 Site\_Number 설정화면(그림 13.)이 나타납니다.

그림 13.

| Site_Number |
|-------------|
| \$123       |

콘솔키로 변경할 숫자를 선택한 후, **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 선택된 숫자가 반짝거리며 변경할 준비가 되었습니다. (그림 14.)

그림 14.

| Site_Number |
|-------------|
| \$123       |

우측 콘솔키 는 숫자를 증가시키고, 좌측 콘솔키 는 숫자를 감소 시킵니다.

콘솔키를 계속 누르면 빨리 변합니다.

희망하는 숫자가 되면 **ENTER  
SAVE** 키를 누릅니다. 콘솔키가 원상태로 되므로 다음의 행을 동일하게 설정합니다.

설정이 끝나고 **ESC** 키를 누르면 CONFIG\_SETTING 화면 (그림 15.)로 돌아가면 설정한 사이트번호로 되어 있습니다.

그림 15.

| CONFIG_SETTING |           |
|----------------|-----------|
| Wire(P)        | Freq(94)  |
| Site(123)      | Lh(14.5)  |
| Date/Time      | Rk(0.005) |

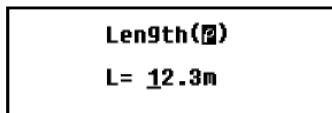
주) 사이트 번호는 000 ~ 999 까지 설정 가능합니다.

### 8-2-5 대지저항률 ( $\rho$ ) 측정시의 보조 접지봉 간격의 설정

대지저항률 ( $\rho$ ) 을 측정하기 위해 보조 접지봉간의 거리를 설정할 필요가 있습니다. 설정은 아래와 같은 수순입니다.

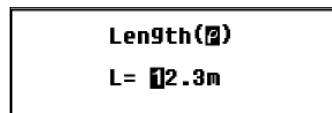
CONFIG\_SETTING 화면에 콘솔 키로 Lh를 선택하고, **ENTER SAVE** 키로 누르면 Length 설정화면(그림 16.)이 됩니다.

그림 16.



콘솔키로 설정할 행을 선택하고, **ENTER SAVE** 키를 누르면 콘솔이 변화하여 수정 가능하게 됩니다. (그림 17.)

그림 17.



우측 콘솔키 로 숫자가 증가하고, 좌측 콘솔키 로 감소합니다. 콘솔키를 계속 누르면 빨리 변합니다. 희망하는 숫자가 나타나면, **ENTER SAVE** 키를 누릅니다. 콘솔키가 원래로 돌아오므로 다음의 행을 같은 방식으로 설정합니다. 설정이 끝나고 **ESC** 키를 누르면 CONFIG\_SETTING 화면(그림 18.)으로 돌아와, 설정한 거리로 됩니다.

그림 18.



주) 설정 가능한 거리는 1.0~30.0m 까지입니다. 설정화면에 “39.9m”로 되어 있어도 **ENTER SAVE** 키를 누르면 “30.0m”가 됩니다.

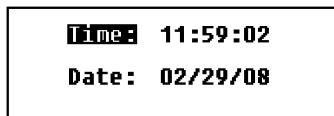
주) 부속의 측정코드 7229에 측정 가능한 거리는 20m까지입니다.

### 8-2-6 년·월·일, 시각의 설정

본 제품은 측정한 일시를 기록할 수 있도록 시계기능을 갖고 있습니다. 시계는 한번 설정하면 전원을 꺼도 깨지지 않지만 확도는 어디까지나 기준이므로 필요에 따라 매번 수정하십시오.

시계기능의 설정은 아래의 수순으로 합니다. CONFIG\_SETTING 화면에서 콘솔키로 Date/Time 을 선택하여 **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 시각·날자 설정화면 (그림 19.)으로 됩니다.

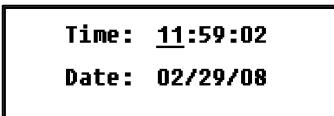
그림 19.



### (1) 시각의 설정

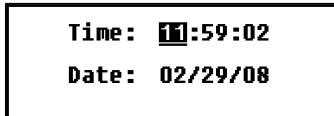
Time에 콘솔을 맞추고 **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 시각설정화면 (그림 20.)이 됩니다.

그림 20.



시 : 분 : 초 중에 수정할 곳에 콘솔을 맞추고 **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 수정화면 (그림 21.)이 됩니다. 시각은 24시제로 표시됩니다.

그림 21.

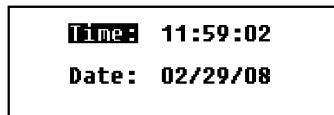


우측 콘솔키 는 시간이 올라가고, 좌측 콘솔키 는 내려갑니다. 콘솔키를 계속 누르면 빠르게 변합니다.

희망하는 숫자가 되면 **ENTER  
SAVE** 키를 누릅니다. 콘솔키가 원래로 돌아오면 우측으로 이동하므로 같은 방식으로 설정합니다.

설정이 끝나고 **ESC** 키를 누르면 시각·일자 설정화면(그림 22.)로 돌아갑니다.

그림 22.



나아가 날짜를 설정하는 방법은 (2)에서 설명합니다. 설정 종료의 경우는

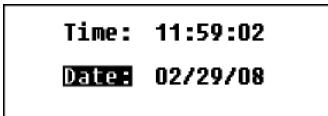
**ESC** 키를 누르면 CONFIG\_SETTING 화면으로 돌아오면 시계가 동작하게 됩니다.

## (2) 날자의 설정

날짜의 표시는 (월/일/년)으로 되어 있습니다.

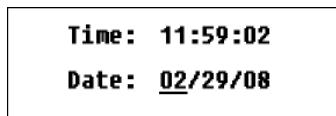
Date 에 콘솔을 맞추고 **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 날자 설정화면 (그림 23.)이 나타납니다.

그림 23.



월 / 일 / 년 중에 수정하려는 곳에 콘솔을 맞추고 **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 수정화면 (그림 24.)이 됩니다.

그림 24.

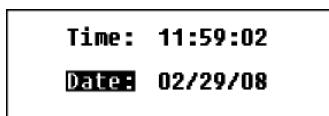


우측 콘솔키를 로 숫자가 늘고, 좌측 콘솔키 는 줄어듭니다. 콘솔키를 계속 누르면 빠르게 변합니다.

희망하는 숫자가 되면 **ENTER  
SAVE**를 누릅니다. 콘솔키가 원래로 돌아와 우측에 이동하므로 동일하게 설정합니다.

설정이 끝나면 **ESC** 키를 누르면 시각·날자 설정화면(그림 25.)로 돌아갑니다.

그림 25.



재차 **ESC** 를 누르면 CONFIG\_SETTING 화면으로 가게 되고 시계가 동작함을 알 수 있습니다.

- 주) 메인화면에 표시는 『시 : 분』 만이고 『초』는 표시하지 않습니다.
- 주) 설정한 일·시가 전원을 끄면 마구 변하는 경우는 백업용 전지가 소모되었음을 나타냅니다. 이러한 경우는 당사나 판매점에 연락 하십시오. 백업용 전지의 수명은 약 5년입니다.

### 8-2-7 측정코드의 잔류저항 (Rk)의 설정

본 제품은 2·3·4 선식의 Re 측정에 있어서, 새로운 측정코드의 잔류저항 (Rk)을 저장하고, 측정 결과로부터 그 저항분을 빼고 표시하는 것이 가능합니다. Rk의 설정은 아래의 수순으로 행합니다.

주) 측정코드의 접속은 각 측정방법의 항목을 참조하십시오.

주) 전지교환 마크 **BATT** 또는 **Batt Error** 가 점등하는 경우에는 Rk의 설정은 되지 않습니다.

레인지지를 2Ω 또는 20Ω으로 합니다.

CONFIG\_SETTING 화면에서 콘솔키로 Rk를 선택하여, **ENTER SAVE** 키를 누르면 Rk 설정화면 (그림 26.)이 됩니다.

그림 26.



이 상태에서 TEST 버튼을 눌러 Rk를 측정합니다.

이 상태에서 다시 Rk를 저장하지 않습니다.

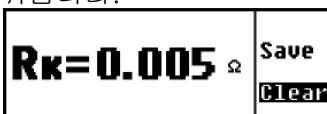
Rk를 측정한 후에 **ENTER SAVE**를 누르면 Rk가 저장된 채 CONFIG\_SETTING 화면 (그림 27.)로 돌아갑니다.

그림 27.



Rk값은 전원을 꺼도 사라지지 않습니다. 저장한 Rk값의 지움은 Rk 설정화면(그림 28.)에서 “Clear”를 선택하여 **ENTER SAVE** 키를 눌러 주십시오. Rk값은 “0.000Ω”으로 지워집니다.

그림 28.



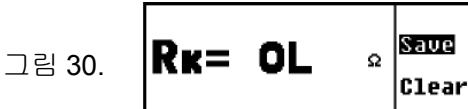
Rk가 지워지고, CONFIG\_SETTING 화면(그림 29.)로 돌아옵니다.

그림 29.



주) 저장 가능한 Rk의 최대값 : 2Ω 레인지는 2Ω, 20Ω 레인지는 9Ω까지입니다. Rk가 이 값을 넘는 경우는 그림 30.의 표시가 나옵니다.

주) 퓨즈가 단선되어 있어도 그림 30은 표시됩니다.



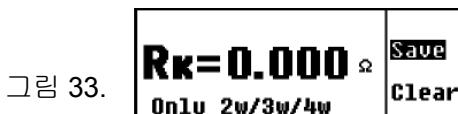
이 경우 **ENTER SAVE** 키를 누르면 그림 31.의 표시가 나와 저장이 되지 않음을 나타냅니다.



주) 200Ω이상의 레인지로 Rk 를 저장하려고 하면 그림 32 의 표시가 나와 저장이 불가능함을 나타냅니다. 단, 2Ω, 20Ω레인지에 저장되었던 Rk 의 값은 200Ω이상의 레인지에서도 유효합니다.



주) Wire(ρ)의 측정에서 Rk 를 저장하려면 그림 33.의 표시가 나와 저장이 불가함을 나타냅니다.



### 8-3 백라이트

어두운 장소나 야간작업의 경우는 LCD 백라이트를 사용하십시오.

**✳** 키를 누르면 약 30초간 점등하고 자동으로 깨집니다.

도중에 끄고 싶은 경우에는 한번 더 **✳** 키를 누르십시오.

### 8-4 오토파워오프

본 제품은 전지의 소모를 방지하기 위해 TEST버튼 등 조작이 없을 경우, 약5분에 자동적으로 깨집니다. 복귀하고자 하면 한번 더 레인지 스위치를 OFF로 하고, 재차 설정할 레인지에 맞추어 주십시오.

## 8-5 직렬간섭전압 (지전압) 측정기능

본 제품은 E-S 단자간에 부여된 직렬간섭전압 (지전압)의 주파수(Fst)와 전압값 (Ust)을 측정하는 기능이 있습니다.

Ust 가 20V 이상에서는 메인 화면에 “Voltage High!!”의 경고가 나옵니다.

Ust 가 50V 를 초과하면 측정결과 표시화면에 “Ust=OL V”로 표시됩니다.

측정은 접지저항 내지는 대지저항율의 측정시에 자동적으로 행해져, 측정 결과는 접지저항 또는 대지저항율의 측정시에 자동적으로 행해져 측정결과 표시화면에 확인하는 것이 가능합니다.

주) 직류의 직렬간섭전압은 측정이 되지 않습니다.

## 8-6 보조접지저항 측정기능

본제품은 보조접지저항(Rh, Rs)의 값을 측정하여 표시하는 기능이 있습니다.

Rh, Rs 의 값이  $(500+Re \times 100)\Omega$  또는  $50k\Omega$ 을 초과하면 **Rh>limit** 나 또는 **Rs>limit** 의 경고가 나옵니다.

Rh, Rs 값이  $50k\Omega$ 을 넘으면 측정결과표시화면에 “Rh=OL  $\Omega$ ”이나 “Rs=OL  $\Omega$ ”의 표시가 나타납니다.

측정은 접지저항 측정시에 자동적으로 행해져, 측정결과 표시화면에서 확인하는 것이 가능합니다.

주) Rh 와 Rs 는 각각 보조접지극 H(C)와 S(P)의 보조접지저항을 나타냅니다.

## 8-7 접지측정코드·간이측정 프로브의 접속

접지측정코드 · 간이측정 프로브의 플러그를 대응하는 본체의 커넥터에 확실하게 꽂아주십시오. 접속이 나쁘면 접촉불량이 되어 측정값에 오차가 생길 가능성이 있습니다.

주) 측정코드를 연결하지 않은 상태에서 TEST 버튼을 눌러 측정상태로 한 경우, 특히  $200\Omega$  이상의 레인지에서 표시부에 OL 이외의 숫자가 나오는 경우가 있습니다만, 이것은 불량으로 인한 것이 아닙니다.

## 9. 측정방법

### △ 위험

- 접지저항 측정시, 측정단자간에 전압이 부가되지 않도록 하십시오.

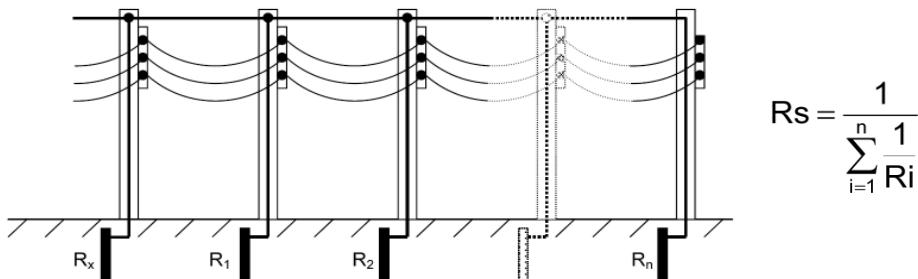
### 9-1 접지저항의 측정

### △ 주의

- 측정코드를 꼬아서 합치거나 접속된 상태에서 측정을 하면, 유도의 영향을 받는 경우가 있으므로, 각각의 코드를 분리하여 측정하십시오.

주) 본 제품에서 철탑이나 전주 등의 상호간에 접속된 다중접지 시스템을 측정하면 각각의 접지저항은 병렬로 접속된 형태로 되므로 측정값은 단독접지에 대비하면 작아지게 됩니다.

다중접지 되어진 접지저항 내에, 측정대상의 접지저항을  $R_x$ , 기타접지의 접지저항을  $R_1, R_2, \dots, R_n$ 로 합니다.



이 접지저항 중에  $R_1, R_2, \dots, R_n$ 은 전부 병렬로 접속되어져 있는 것으로 고려되어져 하나의 합성저항으로 보는 것이 가능합니다. 이  $R_1, R_2, \dots, R_n$ 의 합성저항을  $R_s$ 로 합니다.  $R_s$ 는 복수의 저항이 병렬로 접속 되어진 합성저항이므로  $R_x$ 에 대하여 상당히 작게 됩니다.  $R_x$ 를 측정할 예정으로 실제에서는 합성저항  $R_s$ 를 측정하고 있는 것으로 되어, 표시되어진 측정값은 상당히 작게 되어집니다.

이러한 다중접지의 접지저항 측정에는 당사의 다중접지 전용 디지털 어스 클렘프 MODEL 4200을 사용하십시오.

### 9-1-1 정밀 (3선식) 측정 (접지측정코드 7229 사용)

이 방식은 일반적인 접지저항의 측정방법으로, 접지저항의 측정결과에 보조접지저항은 포함되어 있지 않으나, E 단자용 측정코드의 저항분은 포함되어 있습니다.

사용단자 : E, S(P), H(C)단자를 사용합니다.

측정코드 : E, S(P), H(C)단자에 각각 대응합니다.

보조접지봉 : 2 개 S(P), H(C)단자에 각각 접속합니다.

#### (1) 측정방식 (선수) 의 설정

8-2-2 측정방식 (선수) 의 설정을 참조하여 Wire(3)에 설정하십시오.

#### (2) Rk 의 설정

- ① 3 개의 측정코드 (녹), (황), (적) 의 플러그를 각각 대응하는 본체의 커넥터에 확실하게 꼽으십시오.
- ②  $2\Omega$  또는  $20\Omega$ 레인지를 선택합니다.
- ③ 3 개의 악어클립을 서로 물리어 쇼트를 시킵니다.
- ④ 8-2-7 측정코드의 잔류저항 (Rk) 의 설정을 참조하여 Rk 를 저장하십시오.

주) 3 개의 측정코드를 쇼트시키므로 “ $Rk=OL\Omega$ ”의 표시가 나타나는 경우에는 측정코드 또는 퓨즈를 단선시키는 것을 고려합니다.

#### (3) 보조접지봉의 설치와 배선

피측정접지체로 부터 약 5 ~ 10m 간격에 거의 일직선상에 보조접지봉 S(P) 단자용, H(C)단자용을 각각 대지에 깊게 박아, 본제품의 E, S(P), H(C) 단자로부터 측정코드 (녹), (황), (적) 을 피측정 접지체, 보조접지봉 S(P), 보조접지봉 H(C)의 순으로 접속합니다. (그림 34.)

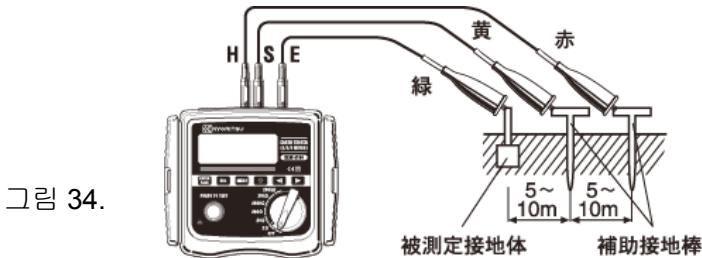


그림 34.

#### (4) 접지저항의 측정

배선이 끝나면 임의의 레인지를 선택하여, TEST 버튼을 누릅시오.

측정중에는 우상측에 **Measuring...** 가 표시 되어집니다.

측정이 끝나면 표시부에 접지저항  $R_e$  값이 표시되어집니다. (그림 35.)

|                 |      |             |              |
|-----------------|------|-------------|--------------|
| N003            | S995 | 02/26 15:08 | 3-w<br>128Hz |
| <b>RE= 2008</b> |      |             |              |

그림 35.

콘솔키 를 누르면 측정결과 표시화면 (그림 36) 이 나타나고, 각종 정보를 보는 것이 가능합니다.

그림 36.

|         |                |                   |
|---------|----------------|-------------------|
| N003    | S995           | 02/26 15:08       |
| $R_h =$ | $128 \Omega$   | $F_{st} = 50.0Hz$ |
| $R_s =$ | $2.64k\Omega$  | $U_{st} = 19.2V$  |
| $R_k =$ | $0.072 \Omega$ |                   |

키를 누르면 메인 화면으로 돌아옵니다.

주) 보조접지저항이 너무 큰 경우, 지시값에 오차가 생기는 수가 있으므로, 수분이 많은 장소에 보조접지저항  $S(P)$ ,  $H(C)$ 을 각각 신중히 꽂고, 각 접속부의 접촉을 충분히 하십시오.

만약, 표시부에 “ **$R_h > limit$** ” 또는 “ **$R_s > limit$** ” 가 나타나면, 측정 코드의 접속이 불충분하든지, 또는 보조접지저항이 접지저항에 비하여

정확한 측정이 나오지 않는 가능성이 있다는 경고입니다.

어쩔 수 없이 건조한 곳 또는 작은 돌이 많은 장소나 모래가 많은 경우에는 보조접지봉을 꽂은 곳에 물을 주어 습기를 충분히 갖도록 하십시오. 콘크리트 위에는 보조접지봉을 눌히고 물을 끌어거나, 젖은 수건 등을 보조설치봉의 위에 놓은 뒤에 측정하십시오.

### ⚠ 위험

만약, 그림 37 처럼 “Voltage High!!”라는 경고가 표시되면, Re 의 측정은 행해지지 않습니다. E 단자와 S(P)단자간에 20V 이상의 전압이 걸려 있습니다.

그림 37

|            |      |             |              |
|------------|------|-------------|--------------|
| N003       | S995 | 02/26 15:08 | 3-w<br>128Hz |
| <b>RE=</b> | ---  | <b>kΩ</b>   |              |

**Voltage High!!**

이 경우  키를 누르면 그림 38 과 같이 표시됩니다.

그림 38.

|            |      |             |                                      |
|------------|------|-------------|--------------------------------------|
| N003       | S995 | 02/26 15:08 | Fst=482.6Hz<br>Ust= 0L V<br>3w/128Hz |
| <b>Re=</b> | ---  | <b>Ω</b>    |                                      |
| <b>Rh=</b> | ---  | <b>Ω</b>    |                                      |

특히 “Ust=OL V”로 되어 있는 경우는 Ust의 값이 50V를 넘어 가 있습니다. 피측정 접지체를 사용하고 있는 기기의 전원을 끄고, 지전압을 낮게 한 후 접지저항의 측정을 행하십시오.

### 9-1-2 정밀 (4선식) 측정 (접지 측정코드 7229 사용)

이 방식은 3 선식에 ES 단자도 사용하는 것으로, 접지저항의 측정결과에 보조접지저항이 포함되지 않고 E 단자코드의 저항분도 취소 가능하므로, 보다 정밀도가 높은 측정방법입니다.

- 사용단자 : E, ES, S(P), H(C)단자를 사용합니다.
- 측정코드 : E, ES, S(P), H(C)단자에 각각 대응하지만, ES 단자의 코드 끝부분은 피측정 접지체의 E 단자 코드 끝부분과 동일한 부분에 접속합니다.
- 보조접지봉 : 2 본

### (1) 측정방식 (선수) 의 설정

8-2-2 측정방식 (선수) 의 설정을 참조하여 Wire(4)에 설정하여 주십시오.

### (2) Rk 의 설정

4선식에는 E 단자에 접속한 측정코드의 영향은 없지만, 본 제품에는 Rk를 설정하는 것도 가능합니다.

- ① 4 개의 측정코드 (녹) , (흑) , (황) , (적) 의 플러그를 각각 대응하는 본체의 커넥터에 확실하게 꽂아 주십시오.
- ② 2Ω 또는 20Ω레인지를 선택합니다.
- ③ 4 개의 악어클립을 서로 물려 쇼트 시킵니다.
- ④ 8-2-7 측정코드의 잔류전항 (Rk) 의 설정을 참조하여 Rk를 저장 하여 주십시오.

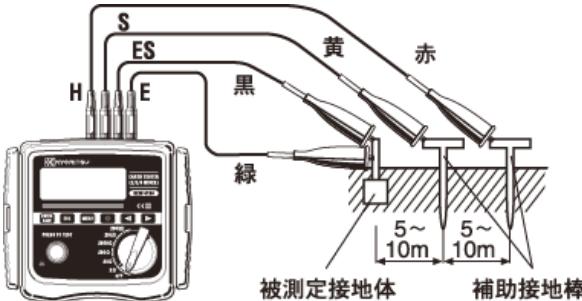
주) 4 개의 측정코드를 쇼트하여 “Rk=OL Ω”의 표시가 나타나면 측정코드 또는 휴즈의 단선이 예상됩니다.

### (3) 보조접지봉의 설치 및 배선

피측정 접지체로부터 약 5 ~ 10m 간격으로, 거의 일직선상에 보조접지봉 S(P)단자용, H(C)단자용을 각각 대지에 깊게 꽂아, 본 제품의 E, S(P), H(C)단자로부터 측정코드(녹) , (황) , (적) 을 피측정접지체, 보조접지봉 S(P), 보조접지봉 H(C)의 순으로 접속합니다.

ES 단자로부터 흑선은 E 단자로부터의 녹색선과 동일한 피측정 접지체에 접속합니다.

그림 39



#### (4) 접지저항의 측정

배선이 끝나면 임의의 레인지를 선택하여, TEST 버튼을 누르십시오. 표시부에 접지저항  $R_e$ 의 값이 표시됩니다. 조작은 3 선식과 동일합니다.

주) 만약, 표시부에 “ **$R_h > limit$** ” 또는 “ **$R_s > limit$** ”가 나오면, 측정 코드의 접속이 불충분하든지 또는 보조접지저항이 접지저항에 비교해 너무 커서 정확한 측정이 되지 않을 가능성이 있음을 알리는 경고입니다.  
 9-1-3 간이 (2 선식) 측정 (간이측정 프로브 7238 사용)

#### ⚠ 위험

- 상용전원 어스측의 확인은 필히 검전기를 사용하십시오.
- 상용전원 어스측의 확인에 본 제품을 사용하지 마십시오. 피측정 접지극의 접속이 떨어졌을 경우, 본 제품 측정코드의 접속이 바르지 않을 경우 등, 활선임에도 전압지시가 되어지지 않을 위험이 있습니다.
- 본 제품을 상용전원의 전압측정에 사용하지 마십시오. 본 제품은 상용전원의 전압측정용으로 설계되어 있지 않습니다.
- 부속의 간이측정 프로브를 사용하면 S(P)단자와 H(C)단자가 단락되어, 입력 임피던스가 작아지게 됩니다. 누전차단기가 설치된 회로에 전압측정을 행하면 누전차단기가 트립하는 수가 있습니다.
- 본 제품은 시험전류가 크기 때문에, **누전차단기(ELCB)가 설치된**

회로의 콘센트에 간이측정을 행하면, 누전차단기(ELCB)가 트립하는 위험이 있으므로 주의하시기 바랍니다.

이 방식은 보조접지봉이 박히는 경우에 편리한 측정법입니다. 보조 접지봉으로 기존의 가능한 한 작은 접지저항의 접지극을 이용하여, 2 단자법으로 측정합니다. 사용 가능한 접지극으로는 금속성 수도관 등 금속제 매설물, 상용전원의 공동접지 또는 빌딩 등의 A 종 접지극 (피뢰침)을 이용할 수 있습니다. 단, 접지저항의 측정결과에는 보조접지저항과 E단자코드의 저항 분이 포함됩니다.

본 제품에는 간이측정에 편리한 간이측정 프로브가 부속품으로 되어 있어, 안전악어 클립과 플랫 테스트 봉은 교환이 가능한 구조로 되어 있습니다.

사용단자 : E, S(P), H(C)단자를 사용

측정코드 : E 단자에 1 개, S 단자와 H 단자는 간이측정 프로브에 쇼트시켜 사용

보조접지봉 : 사용하지 않음

### (1) 측정방식선수) 의 설정

8-2-2 측정방식 (선수) 의 설정을 참조하여 Wire(2)에 설정하십시오.

### (2) Rk의 설정

- ① 2 개의 간이 측정 프로브 (녹) , (적) 의 끝부분에 안전 악어클립을 물립니다. 녹색의 플러그를 E 단자에, 적선의 2 개 플러그를 S(P), H(C)단자에 각각 확실하게 꽂아 주십시오.
- ② 2Ω 또는 20Ω레인지지를 선택합니다.
- ③ 2 개의 악어클립을 서로 물려 쇼트시킵니다.
- ④ 8-2-7 측정코드의 잔류저항 (Rk) 의 설정을 참조하여 Rk 를 저장하십시오.

주) 측정 프로브를 쇼트하고 있는데 “Rk=OL Ω”의 표시가 되면 측정코드 또는 퓨즈의 단선을 고려해야 합니다.

### (3) 배선

그림 40 처럼 배선하십시오.

주) 본 제품에 부속된 간이측정 프로브를 사용하지 않을 경우는, S(P)단자와 H(C)단자를 쇼트시킬 필요가 있습니다.

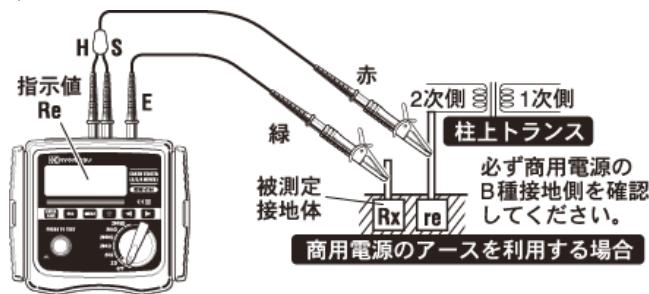


그림 40

### (4) 접지저항의 측정

배선이 끝나면 가능한 한 높은 저항의 레인지지를 선택하여, TEST 버튼을 눌러 주십시오. 표시부에 접지저항  $Re$ 의 값이 표시됩니다. 접지저항이 낮은 경우는 순서대로 아래의 레인지지로 바꿉니다.

### (5) 간이측정에 의한 저항값

간이측정의 경우, 2 단자법이므로 S(P)단자에 접속한 접지극의 접지저항값  $re$ 가 실제의 접지저항값  $Rx$ 에 가산되어져, 지시값  $Re$ 에 나타납니다.

$$Re(\text{지시값}) = Rx + re$$

이  $re$ 를 사전에 알았을 경우에는 지시값  $Re$ 에서  $re$ 를 빼므로서 실제의

저항 값을 구하십시오.

$$Rx(\text{실제의 저항값}) = Re - re$$

주)  $Rk$  의 설정으로  $re$  를 취소하는 것은 안됩니다.

## 9-2 대지저항율( $\rho$ )의 측정

### ⚠ 주의

- 측정코드를 합하거나 접촉된 상태에서 측정을 하면, 유도의 영향을 받는 경우가 있으므로 각각의 코드를 분리하여 측정하십시오.

본 제품은 미리 보조접지봉간의 거리를 설정해 두는 것에 의해, 4 개의 보조접지봉을 등간격으로 꽂아 접지저항을 측정하는 것으로 자동적으로 대지저항율을 계산하여 표시하는 기능이 있습니다.

사용단자 : E, ES, (P), H(C)

사용코드 : E, ES, S(P), H(C)단자에 각각 사용합니다.

보조접지봉 : 4 개

### (1) 측정방식 (선수) 의 설정

8-2-2 측정방식 (선수) 의 설정을 참조하여 Wire( $\rho$ )에 설정하십시오.

주) 대지저항율( $\rho$ )의 측정시에는  $Rk$  의 설정은 되지 않습니다.

### (2) 보조접지봉의 매설 방법과 배선

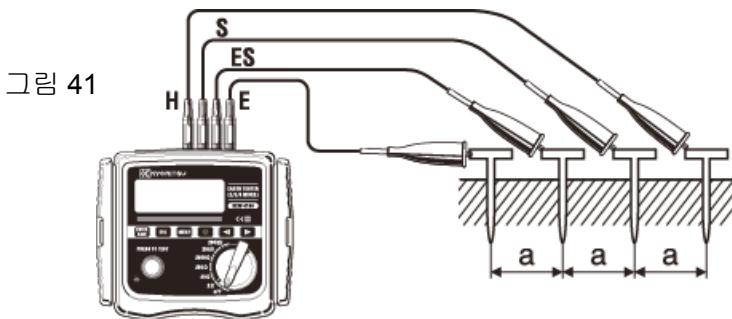
4 개의 보조접지봉을 거의 일직선, 1 ~ 30m 간격으로 등간격으로 꽂습니다. 이 경우, 보조접지봉의 매설 깊이는 각 보조접지봉간의 거리의 5%이하로 하십시오. (예 : 보조접지봉간의 거리가 5m 인 경우, 매설깊이는 25cm

이하입니다.) 너무 깊으면 대지저항률의 측정값이 오차가 날 수 있습니다.

주) 부속의 측정코드 7229로 측정 가능한 거리는 20m까지입니다.

주) 본 제품에 부속된 보조접지봉의 길이는 20cm입니다.

보조접지봉을 꽂으면 끝에서부터 순서대로 본 제품의 S, ES, S(P), H(C)단자로 부터 측정코드 (녹), (흑), (황), (적)을 각각 보조접지봉에 접속합니다.



### (3) 보조접지봉 간격의 설정

8-2-5 대지저항률 ( $\rho$ ) 측정시의 보조접지봉 간격의 설정을 참조하여, (2)의 매설 거리를 설정하여 주십시오..

### (4) 대지저항률( $\rho$ )의 측정

배선이 끝나면 임의의 레인지지를 선택하고, 테스트 버튼을 눌러주십시오. 표시부에 대지저항률 ( $\rho$ ) 과 ES-S 단자간의 접지저항  $R_g$  값이 표시됩니다.

그림 42.

|                |      |       |       |
|----------------|------|-------|-------|
| N003           | S995 | 02/26 | 15:08 |
| <b>P=369.4</b> | Ωm   | P-W   | AUTO  |
| RG= 5.88       | Ω    | ▶     |       |

이 상태로  키를 누르면 그림 43의 표시가 나타나고, 각종정보를 보는 것이 가능합니다.

그림 43.

|          |      |            |       |
|----------|------|------------|-------|
| N003     | S995 | 02/26      | 15:08 |
| RG= 5.88 | Ω    | Fst= 0.0Hz |       |
| Rh= 204  | Ω    | Ust= 0.0V  |       |
| Rs= 99   | Ω    | L= 10.0m   | ◀     |

 키를 누르면 메인 화면으로 돌아갑니다.

그림 44의 표시가 된 경우는 Rg의 값이 너무 크기 때문이므로 큰 레인지 를 변경한 후 다시 측정하십시오.

그림 44.

|              |      |       |       |
|--------------|------|-------|-------|
| N003         | S995 | 02/26 | 15:08 |
| <b>P= OL</b> |      | P-W   |       |
| RG= OL kΩ    |      | 128Hz | ▶     |

- 주) 보조접지봉의 매립 깊이는 각 보조접지봉의 5%이하로 하여주십시오. 너무 깊으면 대지저항율의 측정값에 오차가 날 가능성이 있습니다.
- 주) Rg의 값이 그 레인지의 풀스케일에 대비하여 작은 경우에는 대지저항율 ( $\rho$ )의 정도에 영향을 주어 오차가 크게 됩니다. 레인지간에 Rg 와의 차가 큰 경우에는 적정한 Rg의 레인지에서 측정하여 고치십시오.
- 주) 만약, 표시부에 “**Rh>limit**” 또는 “**Rs>limit**”가 나오면, 측정 코드의 접속이 불충분하든가, 아니면 보조접지저항에 비해 지나치게 커서 정확한 측정이 되지 않을 가능성이 있다는 경고입니다.

## 10. 측정결과의 저장과 리콜

본 제품은 측정조건과 측정결과를 800 건 저장할 수 있습니다. 또한 부속품인 적외선 통신 어댑터 8212 USB 와 전용통신 소프트 KEW Report 를 사용하여 저장 데이터를 PC 에 보내는 것이 가능합니다.

### 10-1 데이터의 저장방법

접지저항의 측정이 끝난 후에 **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 그림 45 와 같은 표시가 나타납니다.

그림 45.

|                   |             |                    |
|-------------------|-------------|--------------------|
| <b>N003</b>       | <b>S995</b> | <b>02/26 15:08</b> |
| <b>Re=105.7</b>   | <b>Ω</b>    | <b>Fst= 0.0Hz</b>  |
| <b>Rh= 128</b>    | <b>Ω</b>    | <b>Ust= 0.0V</b>   |
| <b>Rs= 2.64kΩ</b> |             | <b>3-w/128Hz</b>   |

이 상태에서 재차 **ENTER  
SAVE** 키를 누르면 그림 46 의 표시가 나타나며 측정값이 저장됩니다.

그림 46.

|                   |             |                        |
|-------------------|-------------|------------------------|
| <b>N003</b>       | <b>S995</b> | <b>02/26 15:08</b>     |
| <b>Re=105.7</b>   | <b>Ω</b>    | <b>Fst= 0.0Hz</b>      |
| <b>Rh= 128</b>    | <b>Ω</b>    | <b>Ust= 0.0V</b>       |
| <b>Rs= 2.64kΩ</b> |             | <b>3-w/128Hz saved</b> |

메인 화면에 돌아오려면 **ESC** 키를 누릅니다.

- 주) 이 화면에 TEST 버튼을 누르면 그대로 재차 측정하는 것이 가능합니다.
- 주) 전지교환 마크가 점등하고 있는 상태에서는 데이터 저장은 불가합니다.
- 주) 저장데이터가 800 건에 달하는 경우에는 그림 47 과 같은 메모리번호의 부분이 “Full”이라는 표시가 나타나고, 이 이상은 저장 불가합니다.

그림 47.

|                  |             |                      |
|------------------|-------------|----------------------|
| <b>Full</b>      | <b>S995</b> | <b>02/26 15:08</b>   |
| <b>P= OL</b>     |             | <b>P-w<br/>128Hz</b> |
| <b>Rg= OL kΩ</b> |             | <b>▶</b>             |

만약 저장하려면 그림 48 의 표시가 되므로 **ESC** 키로 메인 화면으로 돌아 오십시오. 새로운 데이터를 저장하는 것은 과거의 데이터를 삭제한 후 재차 저장할 필요가 있습니다. 저장데이터의 삭제방법은 10-3 저장데이터의 삭제방법을 참조하십시오.

그림 48.

**Memory Full**

**Back: Esc**

## 10-2 저장 데이터의 리콜 방법

저장된 데이터를 불러내는 것은 아래의 수순대로 행합니다.

메인 화면에  **MENU** 키를 누르면 SYSTEM\_MENU 화면 (그림 49) 이 됩니다.

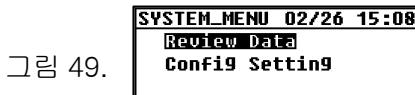
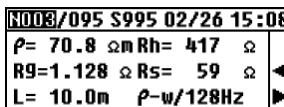


그림 49.

콘솔을 Review Data 에 합하여 **ENTER SAVE** 키를 누르면 Review 화면 (그림 50.) 이 나옵니다. 측정된 메모리번호, 사이트번호, 일시도 표시됩니다.

그림 50.

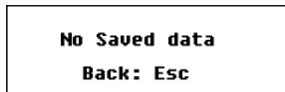


콘솔키 **▶▶**에 메모리번호 “N○○○”가 한개씩 나아가고, **◀◀** 키로 하나씩 돌아갑니다. 콘솔키를 누른 채 있으면 빠르게 나아갑니다.

저장 데이터의 최후가 되면 콘솔키를 누르고 있으면 처음으로 돌아갑니다.

주) 저장된 데이터가 없는 경우는 그림 51 의 표시와 같습니다.

그림 51.



**ESC** 키로 메인 화면으로 돌아가십시오.

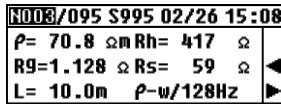
## 10-3 저장 데이터의 삭제방법

저장데이터를 삭제하려면 아래의 수순으로 행합니다.

### 10-3-1 데이터를 하나씩 삭제하는 방법

리뷰화면 (그림 52) 의 콘솔키 **▶▶** **◀◀** 를 사용하여, 삭제하려는 데이터를 불러 냅니다.

그림 52.



삭제하려는 데이터가 표시되면, **ENTER SAVE** 키를 누릅니다. (그림 53)

그림 53.

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| N003/095 S995 02/26 15:08 |        |
| P= 70.8                   | Rh= 41 |
| R9=1.128                  | Rs= 5  |
| L= 10.0m P-w/12 Cancel    |        |

콘솔이 “Cancel”에 맞추어진 화면에 **ENTER SAVE** 또는 **ESC** 키를 누르면 Review 화면으로 돌아옵니다.

콘솔을 『Delete』에 맞추어 **ENTER SAVE**를 누르면 (그림 54.) 와 확인 화면 (그림 55) 가 나옵니다.

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| N003/095 S995 02/26 15:08 |        |
| P= 70.8                   | Rh= 41 |
| R9=1.128                  | Rs= 5  |
| L= 10.0m P-w/12 Cancel    |        |

그림 54.

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Delete This Item? |        |
| Enter:Yes         | Esc:No |

그림 55.

그림 55.의 경우 **ESC** 키를 누르면 데이터를 삭제하지 않고 Review 화면으로 돌아옵니다. **ENTER SAVE** 키를 누르면 데이터가 삭제되고, Review 화면으로 돌아와 메모리번호가 하나씩 진행됩니다.

주) 도중의 데이터를 삭제하면 저장된 데이터의 수는 줄어들지만 각 데이터의 번호는 원래 그대로이므로 최후의 메모리번호가 저장데이터 수보다 크게 되는 일이 있습니다. (그림 56)

다음에 저장할 데이터는 삭제되어 비어있는 메모리번호로부터 순서대로 할당되지만 기존의 데이터는 덮어쓰기를 하지 않습니다.

그림 56.

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| N003/002 S995 02/26 15:08 |         |
| P= 70.8                   | Rh= 417 |
| R9=1.128                  | Rs= 59  |
| L= 10.0m P-w/128Hz        |         |

### 10-3-2 전 데이터를 일괄 삭제하는 방법

Review 화면에서 **ENTER SAVE** 키를 누른 후 콘솔키로 “Del All”을 선택하여, **ENTER SAVE** 키를 누릅니다. (그림 57)

그림 57.

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| N003/095 S995 02/26 15:08 |        |
| P= 70.8                   | Rh= 41 |
| R9=1.128                  | Rs= 5  |
| L= 10.0m P-w/12 Cancel    |        |

그림 58 확인화면이 됩니다.

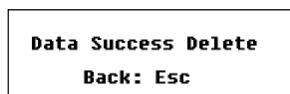
그림 58.

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Delete All Items? |        |
| Enter:Yes         | Esc:No |

이 시점에서 **ESC** 키를 누르면 데이터를 삭제하지 않고 Review 화면으로 돌아갑니다.

**ENTER  
SAVE** 키를 누르면 전 데이터를 삭제하여 그림 59.가 나타납니다.

그림 59.



**ESC** 키로 SYSTEM\_MENU 화면으로 돌아갑니다. 재차 **ESC** 키를 누르면 메인 화면으로 돌아와, 메모리번호는 “N001”이 됩니다.

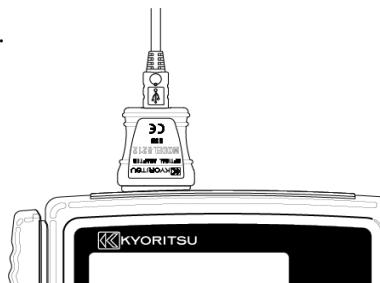
#### 10-4 저장데이터를 PC에 전송하는 방법

저장한 데이터를 PC에 보내려면 아래의 수순으로 행합니다.

사전에 PC에 “KEW Report”를 설치 하십시오.

- (1) 8212 USB의 플러그를 PC의 USB 단자에 꽂습니다.
- (2) 본 제품의 단자로부터 측정코드를 빼고, 모델 8212 USB를 아래 그림처럼 꽂아 주십시오.

그림 60.



- (3) 본 제품의 전원을 넣습니다. 이 때, 레인지는 어느 곳에 놓아도 상관 없습니다.
- (4) 미리 PC에 인스톨해 둔 “KEW Report”를 불러내어, “Download” 코멘트를 마우스로 클릭해 주십시오. 저장된 데이터가 PC에 다운로드 됩니다.

상세한 것은 8212 USB의 취급설명서 및 KEW Report의 HELP를 참조하십시오.

## 11. 전지와 퓨즈의 교환방법

### ▲ 위험

- 측정 중에는 전지의 교환을 절대로 하지 마십시오.  
    퓨즈를 교환할 때는 동일한 형식 이외에는 사용하지 마십시오.

### ▲ 경고

- 감전사고를 피하기 위해 전지교환을 할 때에는 측정코드를 본체로부터 분리하여 주십시오. 교환 후에는 반드시 전지덮개를 잠근 후 사용하십시오.

### ▲ 주의

- 전지는 새로운 것과 현 것을 혼용하지 마십시오. 전지의 극성이 틀리지 않도록 케이스 내에 각인된 방향으로 맞추어 넣으십시오.
- 전원이 없는 건전지는 정해진 장소에 규정에 따라 처분하십시오.

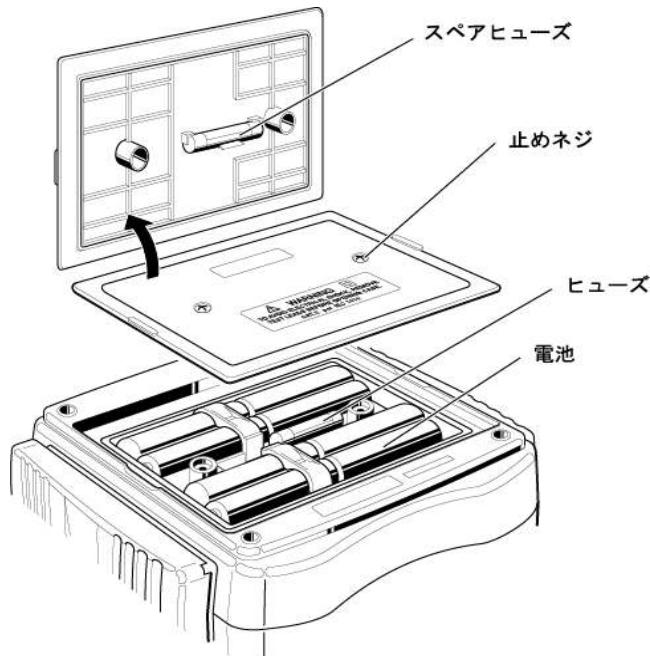
### 11-1 전지의 교환

- (1) 레인지 변경 스위치를 OFF로 하고, 측정코드는 본체로부터 떼어내 주십시오.
- (2) 본체 뒷면의 전지덮개의 레지를 풀고, 전지덮개를 떼낸 후 전지를 교환하십시오.
- (3) 전지교환 후 전지덮개를 덮고 레지를 잠궈 주십시오.

## 11-2 퓨즈의 교환

- (1) 레인지 교환 스위치를 OFF로 하고, 측정코드를 본체로부터 떼어내 주십시오.
- (2) 본체 후면의 전지덮개 레지를 풀고, 전지덮개를 떼어낸 후 퓨즈를 교환하십시오. (그림 61) 퓨즈는 F 5 0 0 mA / 6 0 0 V  $\phi$ 6.35×32mm 타입입니다.
- (3) 퓨즈 교환 후에는 전지덮개를 덮고 레지를 잠궈 주십시오.

그림 61



## 12. 벨트 부착 방법

부속품인 어깨걸이 벨트를 장착함으로써, 목에 걸치고 측정하는 것이 가능합니다. 이것에 의해 양손을 자유로이 사용하여 작업을 간단하고 안전하게 할 수 있습니다.

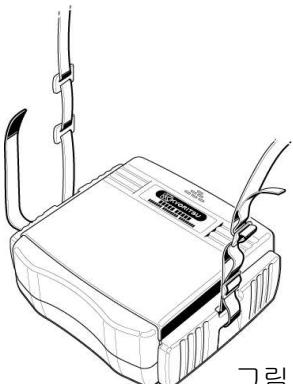


그림 62

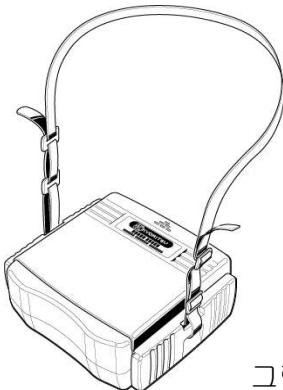


그림 63

벨트를 사이트의 걸이에 걸고 적당한 길이로 맞춘 후 고정시킵니다.

그림 62 와 그림 63 을 참조하시기 바랍니다.

## 13. 수리를 의뢰하기 전 조치사항

본 제품을 사용하는 중 고장으로 생각되는 내용이 발생한 경우는 수리를 의뢰하기 전에 아래의 사항을 확인하십시오. 아래 이외의 사항으로 인정되면 본사 또는 판매점에 연락하십시오.

- 전원을 ON 에 두어도 표시부에는 아무 것도 나타나지 않는다.  
건전지가 들어있는가 없는가, 또는 건전지의 방향이 맞는가 틀리는가를 본 제품 밑부분의 전지덮개를 열고 확인하십시오.

(11 전지와 휴즈의 교환방법을 참조)

또한, 구입시는 본 제품에 건전지가 장착되어 있지 않으므로, 부속품으로 들어있는 건전지를 고객께서 넣어주시기 바랍니다.

- Rk 가 설정되지 않음 (그림 64) (그림 65)



그림 64.

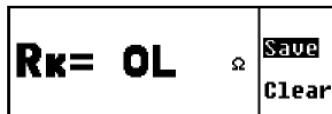


그림 65.

Rk 는 2Ω레인지에서는 2Ω, 20Ω레인지에서는 9Ω까지 밖에 설정되지 않습니다.

측정코드가 쇼트되어 있습니까? 정확한 접속에도 “OL” 표시가 나오는 경우는 측정코드 또는 퓨즈의 단선이 고려될 수 있습니다.

그림 66.



Rk 는 20Ω이하의 레인지밖에 설정되지 않습니다. (그림 66)

그림 67



Rk 는 대지저항율의 측정시에는 설정할 수 없습니다. (그림 67)

(8-2-7측정코드의 전류저항 (Rk) 의 설정을 참조)

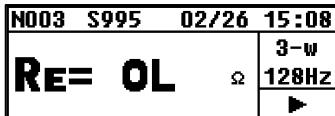
- 접지저항이 측정되지 않습니다.

그림 68.



E 단자와 S(P)단자간에 20V 이상의 전압이 걸려 있습니다. (그림 68)

그림 69.



측정레인지의 상한을 넘지는 않았지만 (그림 69) 상기의 레인지를 바꾸어 주십시오.

또는 측정코드가 떨어져 있지는 않지만 (그림 69) 코드의 접속을 확인하십시오.

- Re 측정시, 그림 70, 그림 71과 같은 표시가 나타납니다



그림 70

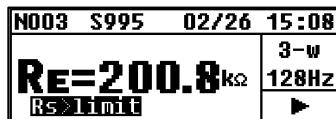


그림 71

Rh, Rs의 값이  $(500+Re \times 100)k\Omega$  이상 또는  $50k\Omega$  이상입니다. 정확한 측정이 되지 않을 가능성이 있으므로, 보조접지봉의 매설상태를 확인하십시오.

(9-1 접지저항의 측정을 참조)

- 대지저항률 측정시, “ρ=OL”、“Rg=OL”로 표시됩니다.

그림 72



Rg의 값이 레인지의 상한을 넘습니다. 상위의 레인지에서 측정하십시오.

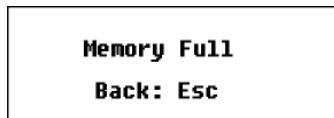
대지저항률은 접지저항의 레인지가 정확해도, 거리가 길게 되면 “OL”이 되는 경우가 있습니다. 대지저항률의 최대표시는 “1999kΩm”입니다.

(4.사양 측정범위와 허용차, 9-2 대지저항률(ρ)의 측정을 참조)

- 데이터를 저장할 수 없습니다.

데이터 저장시 그림 73 의 표시가 나옵니다.

그림 73



메모리가 풀입니다. 본 제품의 저장가능 데이터수는 800 건입니다. 새로운 데이터를 저장하기 위해서는 저장되어 있는 데이터를 삭제할 필요가 있습니다.

(10. 측정 결과의 저장과 불러오기를 참조)

- 저장데이터를 PC에 다운로드 할 수 없습니다.

본 제품의 전원을 켰습니까.

8212 USB 와 PC의 접속은 문제가 없습니까?

8212 USB 와 본체 케이블의 접속은 문제가 없습니까?

8212 USB 와 본제품의 통신용 커넥터에 확실하게 꽂혀 있습니까?

적외선 통신용 단자가 더럽지 않습니까? 더러우면 깨끗한 선봉 등으로 후벼 주시기 바랍니다.

## ● 修理について ●

電池の消耗・測定コードの断線を確認してから、輸送中に破損しないよう充分な梱包を施して、下記サービスセンターまたは販売店までお送りください。

〒797-0045 愛媛県西予市宇和町坂戸480  
共立電気計器株式会社  
サービスセンター  
TEL 0894-62-1172  
FAX 0894-62-5531

販売店名

この説明書に記載されている事項を断り無く変更することがありますのでご了承ください。

## 保 証 規 定

保証期間中に生じました故障は、以下の場合を除き無償で修理いたします。

1. 取扱説明書によらない不適切な取扱、使用方法、保管方法が原因で生じた故障。
2. お買い上げ後の持ち運びや輸送の間に、落下させるなど異常な衝撃が加わって生じた故障。
3. 弊社のサービス担当者以外の改造、修理、オーバーホールが原因で生じた故障。
4. 火災、地震、水害、公害及びその他の天変地異が原因で生じた故障。
5. 傷など外観上の変化。
6. その他弊社の責任とみなされない故障。
7. 電池など消耗品の交換、補充。
8. 保証書のご提出がない場合。

### ◎ご注意

弊社で故障状態の確認をさせていただき、上記に該当する場合は有償とさせていただきます。

輸送途中に損傷が生じないように梱包を施し、弊社サービスセンターまたは販売店宛にお送りください。

| 年 月 日 | 修 理 内 容 | 担 当 者 |
|-------|---------|-------|
|       |         |       |
|       |         |       |
|       |         |       |

# 保証書

|                          |      |
|--------------------------|------|
| KEW 4106                 | 製造番号 |
| 保証期間 ご購入日( 年 月 日)より 1 年間 |      |

共立製品をお買い上げいただきありがとうございます。  
 保証期間内に通常のお取扱いで万一故障が生じた場合は、裏面の保証規定により無償で修理いたします。  
 本書を添付の上ご依頼ください。

お名前

ご住所 〒

お電話番号 ( ) - ( ) - ( )

- 保証規定をよくお読みください。
- 本保証書は日本国内でのみ有効です。
- 本保証書の再発行はいたしかねますので、大切に保管してください。

販売店名



共立電気計器株式会社

本社  
東京営業所

〒152-0031 東京都目黒区中根 2-5-20  
03(3723) 7021 FAX. 03(3723) 0139

大阪営業所

〒564-0062 吹田市垂水町 3-16-3 江坂三昌ビル 6F  
06(6337) 8648 FAX. 06(6337) 8590

名古屋営業所

〒461-0004 名古屋市東区葵 1-12-1 オフィス布池 3F  
052(939) 2861 FAX. 052(939) 2862

仙台営業所

〒983-0841 仙台市宮城野区原町 1-3-21-308号  
022(297) 9671 FAX. 022(298) 8009

サービスセンター

〒797-0045 愛媛県西予市宇和町坂戸 480  
0894(62) 1172 FAX. 0894(62) 5531

工場

愛媛

[www.kew-ltd.co.jp](http://www.kew-ltd.co.jp)