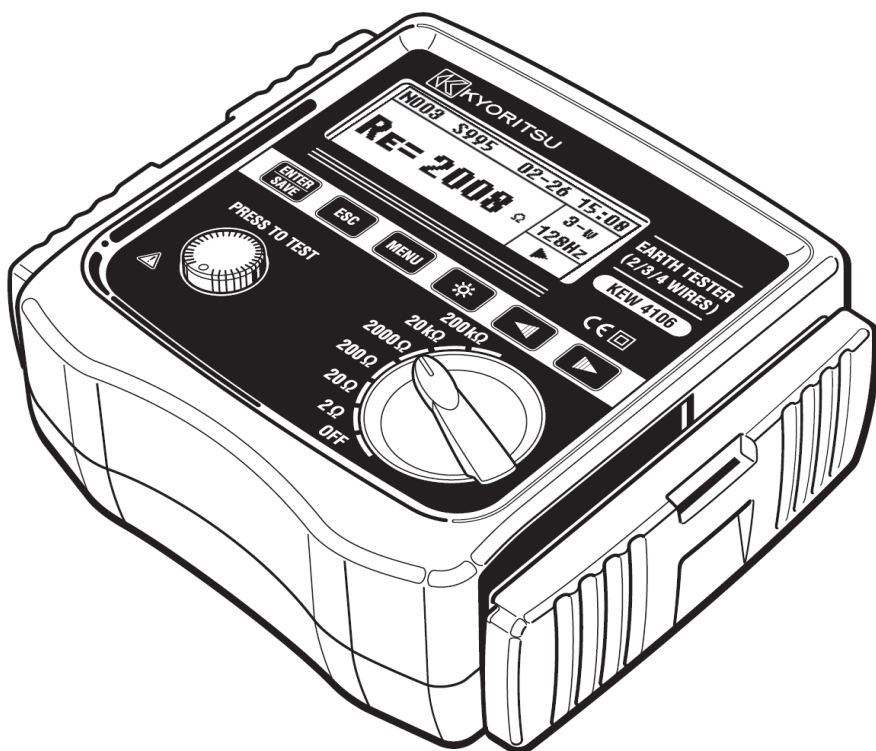


취급 설명서



접지 저항/대지 저항률 테스터

KEW 4106



KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS
WORKS, LTD.

목차

1. 안전에 관한 사용상의 주의	1
2. 커버의 수납 방법	4
2-1 커버를 여는 방법	4
2-2 커버의 수납 방법	4
3. 특 징	5
4. 사 양	6
5. 각부의 명칭	9
6. 표시 화면의 기호와 메시지	12
7. 측정 원리	13
7-1 접지 저항의 측정 원리	13
7-2 대지 저항률(ρ)의 측정 원리	13
8. 측정 준비	14
8-1 배터리 전압의 확인	14
8-2 설정	14
8-2-1 설정 항목 일람	14
8-2-2 측정 방식(선의 수)의 설정	15
8-2-3 측정 주파수의 설정	15
8-2-4 사이트(장소) 번호의 설정	16
8-2-5 대지 저항률(ρ)측정시의 보조 접지봉 간격의 설정	17
8-2-6 년·월·일, 시각의 설정	17
8-2-7 측정코드의 잔류저항(R_k)의 설정	19
8-3 백라이트	21
8-4 오토파워오프	21
8-5 직렬 간섭 전압(지전압)측정 기능	21
8-6 보조 접지 저항 측정 기능	22
8-7 어스 측정 코드 · 간이 측정 프로브의 접속	22
9. 측정 방법	23
9-1 접지 저항의 측정	23
9-1-1 정밀(3 선식)측정	23
9-1-2 정밀(4 선식)측정	26
9-1-3 간이(2 선식)측정	27
9-2 대지 저항률(ρ)의 측정	29
10. 측정 결과의 저장과 불러오기	32

10-1	데이터의 저장 방법	32
10-2	저장 데이터의 불러오기	33
10-3	저장 데이터의 삭제 방법	33
10-3-1	데이터를 하나씩 삭제하는 방법	33
10-3-2	전 데이터를 일괄 삭제하는 방법	34
10-4	저장 데이터를 PC로 전송하는 방법	35
11.	배터리와 휴즈의 교환 방법	36
11-1	배터리의 교환	36
11-2	휴즈의 교환	36
12.	벨트의 설치 방법	38
13.	수리를 의뢰하기 전에	39

1. 안전에 관한 사용상의 주의

- 본 제품은 IEC 61010 : 전자 측정 장치에 관한 안전 규격에 준거하여 설계·제조, 검사 합격한 후, 최상의 상태에서 출하되고 있습니다.
- 이 취급 설명서에는 사용하실 분의 위험을 피하기 위한 사항 및 본 제품을 손상시키지 않고, 장기간 양호한 상태로 사용하기 위한 사항이 기재되어 있습니다. 사용하기 전에 반드시 이 취급 설명서를 읽어주시기 바랍니다.

⚠ 경고

- 본 제품을 사용하기 전에 반드시 이 취급 설명서를 잘 읽고 이해하여 주십시오.
- 이 취급 설명서는 가까운 곳에 보관하고, 필요할 때에 언제든지 꺼내 볼 수 있도록 하십시오.
- 제품 본래의 사용 방법 및 취급 설명서에서 지정한 사용법을 지켜 주십시오.
- 취급 설명서의 안전에 관한 지시에 대해서는 지시 내용을 이해한 후, 반드시 지켜 주십시오.
이상의 지시를 반드시 엄수하여 주십시오. 지시에 따르지 않으면, 부상이나 사고의 위험이 있습니다.

본 제품의 표시 ⚠ 기호는 안전하게 사용하기 위해 취급 설명서를 읽을 필요성을 나타내고 있습니다. 또, 이 기호에는 다음의 3 종류가 있으므로, 각각의 내용에 주의하여 읽어 주십시오.

- ⚠ 위험 : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면, 사람이 사망 또는 중상을 입을 위험성이 높은 내용을 나타냅니다.
- ⚠ 경고 : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면, 사람이 사망 또는 중상을 입을 가능성이 예상되는 내용을 나타냅니다.
- ⚠ 주의 : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면, 사람이 상해를 입을 가능성과 물적 손해의 배상이 예상되는 내용을 나타냅니다.

⚠ 위험

- AC300V이상의 대지전위가 있는 회로에서는 본 제품을 절대로 사용하지 마십시오.
- 인화성 가스가 있는 장소에서 측정하지 마십시오. 불꽃이 나와 폭발할 위험이 있습니다.
- 본 제품이나 손이 젖어있는 상태에서는 절대로 사용하지 마십시오.
- 간이측정 중에는 측정 코드의 선단이 전원 라인을 단락시키지 않도록 주의하여 주십시오. 사고의 위험이 있습니다.
- 측정 시에는 측정 범위를 초과하는 입력을 가하지 마십시오.
- 측정 코드를 접속할 때에는 측정 버튼을 누르지 마십시오.
- 측정 중에는 절대로 배터리 커버를 열지 마십시오.

⚠ 경고

- 본 제품을 사용하고 있는 도중에 본체와 측정 코드에 균열이 발생하거나 금속부가 노출되었을 때에는 사용을 중지하여 주십시오.
- 피측정물에 측정 코드를 접속한 상태로 레인지를 변경하지 마십시오.
- 본 제품의 분해, 개조, 대리 부품을 설치하지 마십시오. 수리 및 조정이 필요한 경우에는 본사 또는 대리점으로 보내주시기 바랍니다.
- 본기의 표면이 젖어있는 상태에서는 배터리를 교환하지 마십시오.
- 측정 코드를 해당 단자에 확실하게 삽입하여 주십시오.
- 배터리를 교환하기 위해 배터리 커버를 열기 전에, 측정 코드를 분리하고, 전원이 꺼져 있는 것을 확인하여 주십시오.

⚠ 주의

- 측정을 하기 전에 기능 스위치가 적합한 위치에 설정되어 있는지 항상 확인하여 주십시오.
- 고온 다습, 결로가 있는 장소 및 직사광선에 노출시키지 마십시오
- 사용 후에는 반드시 전원을 끄고 코드를 분리하여 주십시오. 또, 장기간 사용하지 않을 경우에는 배터리를 분리한 상태에서 보관하십시오.
- 청소는 연마제나 유기용제를 사용하지 말고 중성 세제를 물에 젖서서 짜낸 천을 사용하여 주십시오
- 본 제품이 젖어있는 경우에는 건조시킨 후 보관하십시오.
- 안전을 위하여 -10℃~50℃의 온도 범위 및 고도 2000m이하에서 사용하여 주십시오.

안전기호

CAT.IV	인입선에서 계량기 또는 1 차 과도전류 보호장치 (배전반) 까지의 전로
CAT.Ⅲ	직접 배전반부터 전기를 받는 기기의 일차측 또는 분기판 으로부터 콘센트까지의 전로
☐	이중절연 또는 강화절연으로 보호되는 기기를 나타냅니다.
⚠	인체나 기기를 보호하기 위해 취급설명서를 참조할 필요가 있는 경우에 부처집니다.

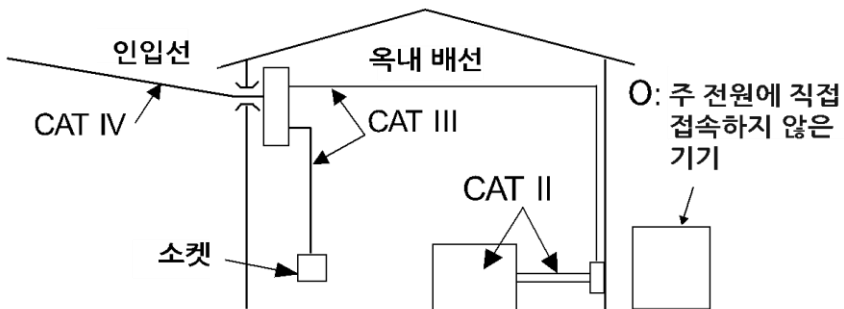
본 제품은 CAT.III 300V / CAT.IV 150V 에 준거합니다. 안전규격 IEC 61010 에서는 측정기의 사용 장소에 따른 안전 레벨을 CAT(측정 카테고리, O – CATIV)라는 언어로 규정하고, 다음과 같이 분류하고 있습니다. 이 수치가 클수록 과도적인 임펄스가 큰 전기 환경인 것을 의미합니다. CAT III 에서 설계된 측정기는 CAT II 에서 설계된 측정기보다 높은 임펄스에 견딜 수가 있습니다.

O (없음, 기타): 주 전원 공급 장치에 직접 연결되지 않은 기타 회로.

CAT II : 전원 코드로 콘센트에 접속한 기기의 1 차측 전로

CAT III: 직접 배전반에서 전기를 소비하는 기기의 1 차측 및 분기
에서 콘센트까지의 전로

CAT IV: 인입선에서 전력량계 및 1 차 과전류 보호장치(배전반)
까지의 전로



2. 커버의 수납 방법

본 제품은, 외부의 충격에서 본체를 보호하거나 오염을 방지하기 위한 전용 커버가 부착되어 있습니다.

커버는 본체에서 분리할 수 있으며, 측정 시에는 본체의 배면에 수납할 수 있습니다.

2-1 커버를 여는 방법

그림.1 과 같이 커버를 잡고, 화살표 방향으로 당깁니다.

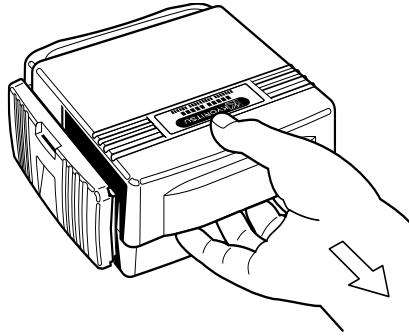


그림 1.

2-2 커버의 수납 방법

그림.2 와 같이 본체의 배면에 꽂아서 수납합니다.

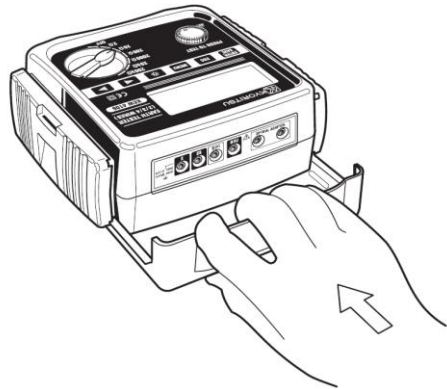


그림 2.

3. 특 정

KEW 4106 은 마이콘 제어의 2 선, 3 선, 4 선식에 의한 접지 저항의 측정과 대지 저항률(ρ)의 연산이 가능한 디지털 접지저항 · 대지 저항률 계입니다. 출력 전압이 약 10Vrms 이하이므로 농업 플랜트를 포함한 배전선, 실내 배선, 전기 기계 기구 등의 접지 저항을 측정할 수 있습니다.

- 안전규격에 준거한 안전 설계입니다.
 - IEC 61010-1 (CAT.Ⅲ 300V, CAT.Ⅳ 150V 오염도 2)
 - IEC 61010-031 (수기형 프로브에 대한 요구사항)
 - IEC 61557-1, 5 (접지 저항계)
 - JIS C 1304 (접지 저항계)
- FFT(고속 푸리에 변환)기술의 도입에 의해, 노이즈가 많은 환경에서도 안정된 측정이 가능합니다.
- 도트 매트릭스 192×64 모노크롬 액정표시
- 어두운 장소나 야간작업시 편리한 백라이트 기능
- 측정 신호 주파수 변환 기능
 - 측정 신호 주파수를 94 / 105 / 111 / 128Hz 의 4 종류로 수동 또는 자동으로 전환할 수 있습니다.
- 측정 코드의 잔류 저항분을 제거하는 Rk 설정 기능
- 배터리 체크 기능
- 직렬 간섭 전압 / 주파수 측정기능
 - 직렬 간섭 전압(교류)이 존재할 때에 그 전압값과 주파수를 표시합니다.
- 보조 접지 저항 측정 기능
 - 보조 접지 저항의 값을 측정하여 표시합니다.
- 보조 접지 저항의 상한 경고 표시 기능
 - 보조 접지 저항이 높아서 정확하게 측정할 수 없는 경우에 경고를 표시합니다.
- 오토 파워 오프 기능
 - 전원을 끄지 않았을 경우 불필요한 배터리의 소모를 방지하기 위해 약 5 분간 측정 버튼 등의 조작이 없으면 자동으로 전원을 OFF 합니다.
- 메모리 기능
 - 측정 결과를 800 건 저장할 수 있습니다.
- 통신 인터페이스
 - 저장된 측정 결과를 부속의 적외선 통신 어댑터로 PC 에 전송할 수 있습니다.

4. 사양

● 적용 규격

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

● 측정 범위 및 허용차(온,습도 23±5°C, 45~75%RH)

기능	레인지	분해능	측정범위	확도
접지저항 Re (ρ 측정시는 Rg)	2Ω	0.001Ω	0~2.099Ω	±2%rdg.±0.03Ω
	20Ω	0.01Ω	0~20.99Ω	±2%rdg.±5dgt ^{주 1)}
	200Ω	0.1Ω	0~209.9Ω	
	2000Ω	1Ω	0~2099Ω	
	20kΩ	10Ω	0~20.99kΩ	
	200kΩ	100Ω	0~209.9kΩ	
보조접지저항 Rh , Rs				Re+Rh+Rs 의 8%
대지 저항률 ρ	2Ω	0.1Ω·m ~ 1Ω·m 오토레인 지	0~395.6Ω·m	ρ = 2×π×a×Rg ^{주 2)}
	20Ω		0~3956Ω·m	
	200Ω		0~39.56kΩ·m	
	2000Ω		0~395.6kΩ·m	
	20kΩ		0~1999kΩ·m	
	200kΩ			
직렬간섭전압 ^{주 3)} (AC 만 해당)	200V	0.1V	0~50.9Vrms	±2%rdg.±2dgt (50/60Hz)
				±3%rdg.±2dgt. (40~500Hz)
주파수 Fst	오토레인 지	0.1Hz 1Hz	40Hz~500H z	±1%rdg.±2dgt

주 1) 보조 접지 저항은 100Ω, Rk 보정후의 데이터로 한다.

주 2) Rg의 측정값에 의한. 보조 접지봉의 간격「a」는 1.0~30.0m

주 3) 본 제품은 상용 전원의 전압 측정용으로 설계되지 않았습니다.

- 접지저항 측정방식 전압강하법(프로브를 사용한 전류와 전압에 의한 측정)
- 대지저항률(ρ) 측정방식 웨너의 4 전극법
- 출력특성
 - 측정 전압 U_m 최대 약 10Vrms 94Hz, 105Hz, 111Hz, 128Hz
 - 측정 전류 I_m 최대 약 80mA 단, $I_m \times (R_e + R_h) < U_m$
- 직렬간섭전압(지전압)측정방식
 - 실효값 정류(E-S 단자간) 800 건
- 메모리건수 800 건
- 통신 인터페이스 모델 8212USB 적외선통신 어댑터
- 표시
 - 도트 매트릭스 192×64 모노크롬 액정표시
 - 표시부 백라이트
 - 접지저항 : 최대 209.9k Ω
 - 대지 저항률 : 1999k $\Omega \cdot m$
 - 직렬간섭전압 : 최대 50.9V
- 배터리전압 경고 배터리 마크 표시
- 연속측정회수 2 Ω 레인지에서 1 Ω 부하를, 30 초마다 1 회의 측정을 반복하여, 400 회 이상(망간 배터리 사용 시)
- 입력오버 표시 “OL” 표시
- 오토파워오프 기능 스위치 조작 후 약 5 분 후 오토파워오프 상태
- 사용환경조건
 - 실내·실외사용(완전 방수는 아님)
 - 고도 2000m 이하
- 적용범위 농업 플랜트를 포함한 배전선, 실내 배선, 전기기기 기구 등의 접지 저항, 또는 대지 저항률(ρ)의 측정
- 확도보존온습도범위 23°C±5°C 상대습도 85%이하 (결로가 없을 것)
- 사용온습도범위
 - 10°C~50°C 상대습도 75%이하 (결로가 없을 것)
 - ※ 0°C 이하의 저온 사용에 대해서는 부속의 측정 코드류는 대응하지 않습니다.
- 보관온습도범위
 - 20°C~60°C 상대습도 75%이하 (결로가 없을 것)
- 과부하보호 E-S(P), E-H(C)각 단자간에 AC280V / 10 초간
- 내전압 전기회로와 외함 간 AC3540V(50/60Hz) / 5 초간
- 절연저항 전기회로와 외함 간 50M Ω 이상 / DC 1000V
- 치수 167(L)×185(W)×89(D) mm
- 무게 약 900g(배터리 포함)
- 전원 DC12V : AA 배터리 (R6P)×8 개
- ※ 0°C이하의 저온에서 사용시에는 저온 사양의 알카라인 배터리를 권장합니다.

●동작오차

동작오차(B)는 정격동작조건내에서 얻는 오차로, 사용하는 기기의 오차인 고유 오차(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

E₂ : 전원전압의 변화에 의한 변동

E₃ : 온도의 변화에 의한 변동

E₄ : 직렬간섭 전압의 변화에 의한 변동

E₅ : 보조접지저항의 변화에 의한 변동

E₈ : 외부자계의 영향

●최대 동작 오차 유지 범위

최대동작오차(±30%)가 유지되는 측정 범위와 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

전원 전압의 변화 : 배터리 교환 마크가 점등될 때까지

온도의 변화 : -10°C~50°C

직렬간섭전압 : 16·2/3Hz, 50Hz, 60Hz, 400Hz, 또는 직류의 3V

※단, 2Ω, 20Ω 레인지는 직류의 직렬간섭전압을 제외

보조접지전극저항 : 하기의 범위 또는 50kΩ 이하의 작은 쪽의 값까지

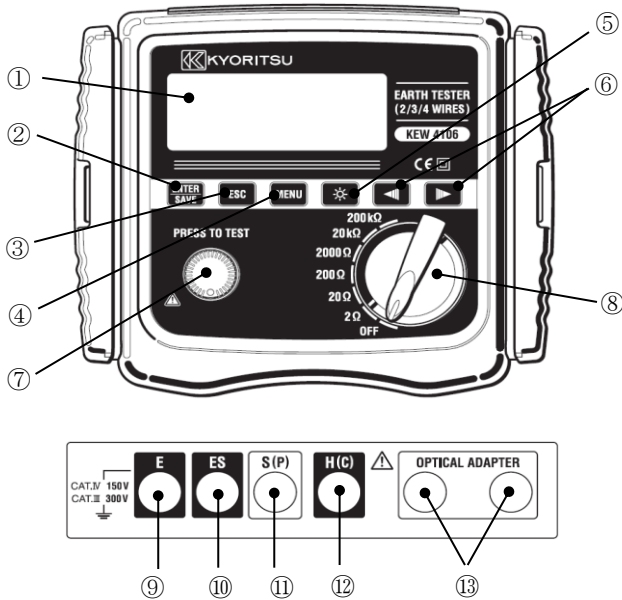
(ρ 측정시는 Re 를 Rg 로 대체합니다.)

Rh, Rs limit 보조접지전극저항		확도
Re<0.40Ω	1kΩ	±5%rdg±1%fs
0.4Ω≤Re<1.00Ω	2kΩ	
1.00Ω≤Re<2.00Ω	3.5kΩ	
2.00Ω≤Re	=Rex100+5kΩ (Rh, Rs<50kΩ)	

외부자계의 영향 : 400A/m 50,60Hz 또는 직류

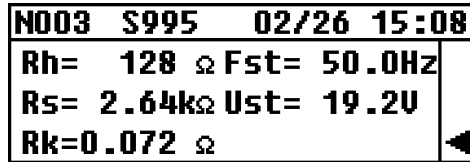
5. 각부의 명칭

● 본체와 커넥터



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

● LCD 표시



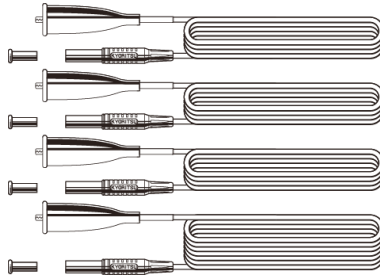
측정 결과 표시 화면

●부속품

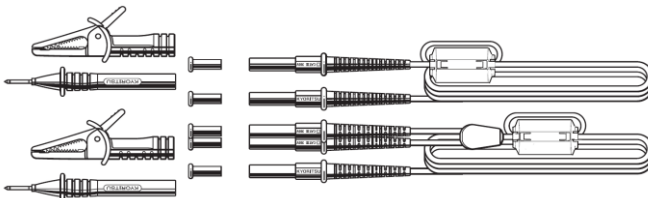
△ 위험

- 이 측정 코드는 실효값 33 V, 피크값 46 V 또는 직류 70 V를 초과하는 전위에 접촉하지 마십시오.
- 전압 측정 시에는 부속의 간이 측정 코드를 사용하여 주십시오.
- CAT. III / IV의 측정 환경에서는 악어 클립을 사용하여 주십시오.
- 플랫 테스트 봉은 CAT. II의 측정 환경에서 사용하여 주십시오.

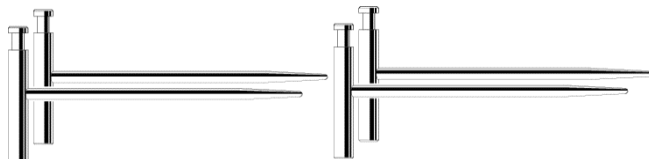
정밀 측정용 코드 MODEL7229A : 적 40m, 황 20m, 흑 20m, 녹 20m



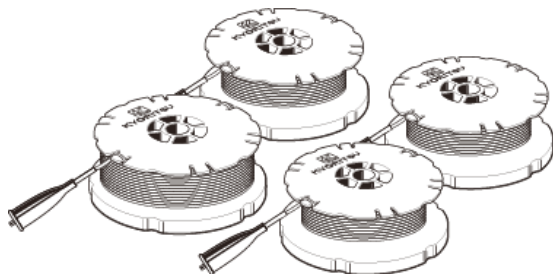
간이 측정 프로브 MODEL 7238A



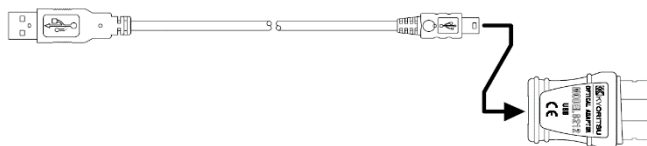
보조 접지봉 MODEL8032 2 조(총 4 개)



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



통신 어댑터 MODEL8212USB 1 조



통신 소프트웨어 KEW Report 용 CD-ROM 1 개



AA 배터리 (R6P) × 8 개

휴대용 케이스 MODEL9125

어깨걸이 벨트 1 개

6. 표시 화면의 기호와 메시지

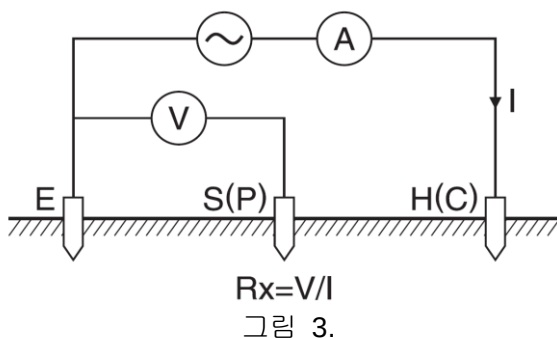
본 제품은 측정 중에 주의해야 할 점이나 경고 등을 다양한 기호나 메시지로 표시합니다. 이러한 기호/메시지에 대한 설명은 다음과 같습니다.

기호·메시지	설 명
BATT Batt Error	배터리 전압이 부족합니다. 배터리를 교환하여 주십시오.
Measuring...	측정 중에 표시됩니다.
OL	설정한 레인지의 측정 범위를 초과했습니다. Ust의 경우는 50V를 초과했습니다.
---	측정이 불가능한 경우 표시됩니다.
Rk>limit	Rk의 값이 범위를 초과했습니다. 2Ω 레인지에서는 2Ω, 20Ω 레인지에서는 9Ω를 초과했습니다.
Range<=20	Rk는 20Ω 이하의 레인지만 설정할 수 있습니다.
Only 2w/3w/4w	Rk는 2w, 3w, 4w의 측정시만 설정할 수 있습니다.
Voltage High!?	Ust의 값이 규정값 이상입니다.
Rh>limit Rs>limit	Rh, Rs 값이 허용 범위를 초과하여, 측정값에 영향을 줄 가능성이 있습니다.
No Saved data	저장 데이터가 없습니다.
Memory Full	메모리 풀입니다. 더 이상 저장할 수 없습니다.
Delete This Item?	이 데이터를 삭제하겠습니까?(확인 화면입니다.)
Delete All Items?	전체 데이터를 삭제하겠습니까?(확인 화면입니다.)
Data Success Delete	전체 데이터 삭제에 성공했습니다.
N003/095	데이터 Review 화면에서 표시됩니다. “N”은 메모리 번호입니다. “095”는 95개의 데이터가 저장되어 있는 것을 나타냅니다.
N003	측정 화면에서는 측정 중인 데이터는 메모리번호 “N003”에 저장된다는 의미입니다.
S005	“S”는 사이트(장소)로, 999까지 설정할 수 있습니다.
saved	데이터를 저장할 때에 나옵니다.

7. 측정 원리

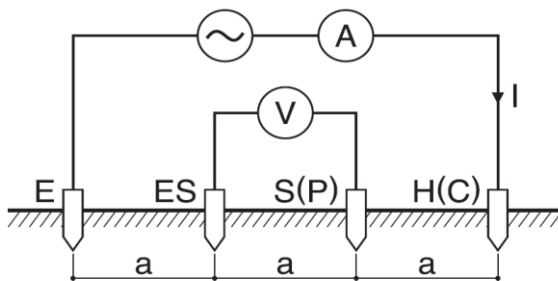
7-1 접지 저항의 측정 원리

본 제품은 전압강하법으로 접지 저항을 측정합니다. 전압강하법은 측정 대상인 E(접지극)와 H(C)(전류 전극)간에 교류 전류 I 를 흘려서, E(접지극)와 S(P)(전위 전극)의 전위차 V 를 구해서 접지저항 R_x 를 구하는 방법입니다. 본 제품에서는 교류 전류 I 를 측정 전압 U_m 에 따라 발생하고, 전위차 V 와의 연산에 의해 접지 저항 R_x 를 측정하고 있습니다. (그림 3.)



7-2 대지 저항률(ρ)의 측정 원리

웨너의 4 전극법에 의해 E(접지극)와 H(C)전류 전극 간에 교류 전류 I 를 흘리고, S(P) 전위 전극과 ES 보조 접지 전극 간의 전위차 V 를 구합니다. (그림 4.) 이 전위차 V 를 교류 전류 I 로 나누면 접지 저항 $R_g(\Omega)$ 가 구해지고, 전극 간격을 $a(m)$ 으로 하면 $\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R_g(\Omega \cdot m)$ 로 구할 수 있습니다.



8. 측정 준비

8-1 배터리 전압의 확인

본 제품의 전원을 ON 한 상태에서 표시부에 배터리 교환 마크 “**BATT**”가 점등되지 않는 것을 확인하여 주십시오. 배터리 교환 마크(그림 5.)가 점등된 경우에는 **11. 배터리와 퓨즈의 교환 방법**을 참조하여 배터리를 교환하여 주십시오.

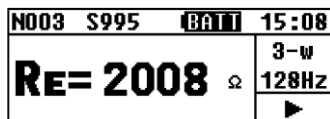


그림 5. 배터리 교환 마크

참고) 배터리 교환 마크가 점등한 상태에서는 TEST 버튼을 눌러도 측정을 할 수 없습니다. 또, 측정 도중에 배터리 교환 마크가 점등할 경우에는 측정을 중지하여 주십시오.

8-2 설정

8-2-1 설정 항목 일람

본 제품은 레인지 스위치를 OFF 이외로 설정하고 전원을 ON 하면 측정 모드 (그림 6. 메인 화면)로 됩니다.

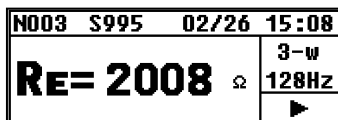


그림 6. 메인화면

측정을 시작하기 전에 새로운 측정 조건을 설정해야 합니다. 또, 날짜·시각 설정을 해 놓으면 저장 데이터의 측정일시가 기록되어 편리합니다. 설정을 하려면 **MENU** 키를 눌러, SYSTEM MENU(그림 7.)로 들어간 후 커서 키로 CONFIG_SETTING 을 선택, **ENTER/SAVE** 키를 눌러서 CONFIG_SETTING 모드(그림 8.)로 해 주십시오. 각 설정을 종료하고 CONFIG_SETTING 모드에서 측정 모드로 돌아가려면 **ESC** 키를 2 회 눌러 주십시오.

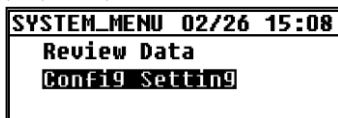


그림 7.



그림 8.

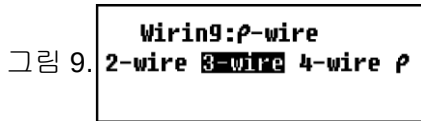
본 제품에서 설정할 수 있는 항목은 다음과 같습니다.

- Wire : 측정 방식(선의 수)
- Freq : 측정 주파수
- Site : 사이트 (장소)번호
- Lh : 대지 저항률(ρ) 측정시의 보조 접지봉 간격
- Date/Time : 년·월·일, 시각(24 시간 표시)
- Rk : 측정 코드의 잔류 저항

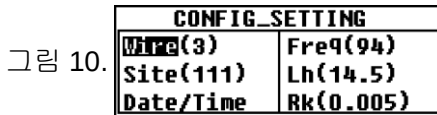
8-2-2 측정 방식(선의 수)의 설정

측정 방식은 2-wire(2 선식), 3-wire(3 선식), 4-wire(4 선식), ρ (대지저항률)에서 선택할 수 있습니다.

CONFIG_SETTING 화면에서 커서 키로 Wire 를 선택,  키를 누르면 Wiring 설정 화면(그림 9.)이 표시됩니다.

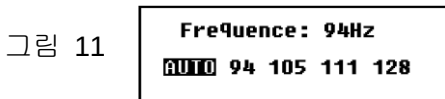


커서 키로 측정방식을 선택하고  키를 누르면 CONFIG_SETTING 화면 (그림 10.)으로 돌아오고, 선택한 측정 방식으로 변경됩니다.



8-2-3 측정 주파수의 설정

본 제품은 직렬간섭전압(지전압)의 영향을 가능한 적게 하기 위해서 측정 신호 주파수를 4 개의 주파수로 수동 또는 자동으로 선택할 수 있습니다. 선택 가능한 주파수는 Auto 94Hz 105Hz 111Hz 128Hz 입니다. 또, Auto 를 선택하면 본 제품은 자동적으로 최적의 주파수를 선택하여 출력합니다. CONFIG_SETTING 화면에서 커서 키로 Freq 를 선택하고,  키를 누르면 주파수 설정 화면(그림 11.)이 표시됩니다.



커서 키로 원하는 주파수를 선택하고,  키를 누르면 CONFIG_SETTING 화면(그림 12.)으로 돌아가고, 선택한 주파수로 변경됩니다.

그림 12.

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Freq(AUTO)
Site(111)	Lh(14.5)
Date/Time	Rk(0.005)

8-2-4 사이트(장소) 번호의 설정

본 제품은 측정한 사이트(장소)를 번호로 기록할 수 있습니다.

CONFIG_SETTING 화면에서 커서 키로 Site 를 선택하고,  키를 누르면 Site_Number 설정 화면(그림 13.)이 표시됩니다.

그림 13.

Site_Number S123
--

커서 키로 설정할 숫자를 선택하고,  키를 누르면 커서가 변화하고 수정이 가능하게 됩니다. (그림 14.)

그림 14.

Site_Number S$\square$23

우측 커서 키  는 숫자가 증가하고, 좌측 커서 키  는 숫자가 감소합니다.

커서 키를 계속 누르고 있으면 빠르게 변합니다.

원하는 숫자가 되면  키를 누릅니다. 커서 키가 원래대로 돌아오면, 다음의 행을 동일하게 설정합니다.

설정이 끝나고  키를 누르면, CONFIG_SETTING 화면(그림 15.)으로 돌아가고, 설정한 사이트 번호로 변경되어 있습니다.

그림 15.

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Freq(94)
Site(123)	Lh(14.5)
Date/Time	Rk(0.005)

참고) 사이트 번호는 000 ~ 999 까지 설정할 수 있습니다.

8-2-5 대지 저항률(ρ) 측정시의 보조 접지봉 간격의 설정

대지 저항률(ρ)을 측정하기 위해서는 보조 접지봉 간의 거리를 설정해야 합니다. 설정 순서는 다음과 같습니다.

CONFIG_SETTING 화면에서 커서 키로 Lh 를 선택하고,  키를 누르면 Length 설정 화면(그림 16.)이 표시됩니다.

그림 16.

Len9th(9) L= 12.3m

커서 키로 설정할 자리를 선택하고,  키를 누르면 커서가 변화하고 수정이 가능해집니다. (그림 17.)

그림 17.

Len9th(9) L= 12.3m

우측 커서 키  는 숫자가 증가하고, 좌측 커서 키  는 감소합니다. 커서 키를 계속 누르고 있으면 빠르게 변합니다. 원하는 숫자가 되면,  키를 누릅니다. 커서 키가 원래대로 돌아오면 다음의 행을 동일하게 설정합니다. 설정이 끝나고  키를 누르면 CONFIG_SETTING 화면(그림 18.)으로 돌아가고, 설정한 거리로 변경되어 있습니다.

그림 18.

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Freq(94)
Site(111)	11(14.5)
Date/Time	Rk(0.005)

참고) 설정 가능한 거리는 1.0~30.0m 까지입니다. 설정 화면에 “39.9m”로 되어 있어도  키를 누르면 “30.0m”로 됩니다.

참고) 부속의 측정코드 7229A 로 측정 가능한 거리는 20m까지입니다.

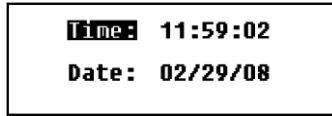
8-2-6 년·월·일, 시각의 설정

본 제품은 측정한 일시를 기록할 수 있도록 시계 기능이 있습니다. 시계는 한번 설정하면 전원을 꺼도 지워지지 않지만, 어디까지나 기준이므로 필요에 따라 때때로 수정하여 주십시오.

시계 기능의 설정 순서는 다음과 같습니다.

CONFIG_SETTING 화면에서 커서 키로 Date/Time 을 선택하고,  키를 누르면 시각·날짜 설정 화면(그림 19.)이 표시됩니다.

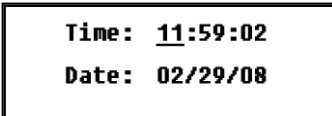
그림 19.



(1) 시각의 설정

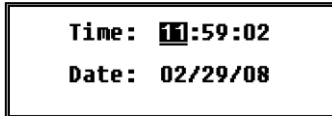
Time 에 커서를 맞추고,  키를 누르면 시각 설정 화면(그림 20.)이 표시됩니다.

그림 20.



시 : 분 : 초 중에 수정할 부분에 커서를 맞추고  키를 누르면 수정 화면(그림 21.)이 표시됩니다. 시각은 24 시제로 표시됩니다.

그림 21.



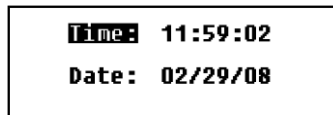
우측 커서 키  는 시간이 진행되고, 좌측 커서 키  는 돌아갑니다.

커서 키를 계속 누르고 있으면 빠르게 변합니다.

원하는 숫자가 되면  키를 누릅니다. 커서 키가 원래대로 돌아오면 우측으로 이동하므로 동일하게 설정합니다.

설정이 끝나고  키를 누르면 시각·날짜 설정 화면(그림 22.)으로 돌아갑니다.

그림 22.



또, 날짜의 설정은 (2)에서 설명합니다. 설정 종료의 경우는  키를 누르면 CONFIG_SETTING 화면으로 돌아가고 시계가 진행되기 시작합니다.

(2)날짜의 설정

날짜의 표시는 (월 / 일 / 년)으로 되어 있습니다.

Date 에 커서를 맞추고 **ENTER SAVE** 키를 누르면 날짜 설정 화면 (그림 23.)이 표시됩니다.

그림 23.

Time: 11:59:02
Date: 02/29/08

월 / 일 / 년 중에 수정할 부분에 커서를 맞추고 **ENTER SAVE** 키를 누르면 수정 화면(그림 24.)이 표시됩니다.

그림 24.

Time: 11:59:02
Date: 02/29/08

우측 커서 키 **▶**는 숫자가 진행되고, 좌측 커서 키 **◀**는 돌아갑니다. 커서 키를 계속 누르고 있으면 빠르게 변합니다.

원하는 숫자가 되면 **ENTER SAVE** 키를 누릅니다. 커서 키가 원래대로 돌아오면 우측으로 이동하므로 동일하게 설정합니다.

설정이 끝나고 **ESC** 키를 누르면 시각·날짜 설정 화면(그림 25.)으로 돌아갑니다.

그림 25.

Time: 11:59:02
Date: 02/29/08

다시 **ESC** 키를 누르면 CONFIG_SETTING 화면으로 돌아가고 시계가 진행되기 시작합니다.

참고) 메인 화면에 표시하는 것은 『시 : 분』 만이고, 『초』 는 표시되지 않습니다.

참고) 설정한 일·시가 전원을 끌 때마다 어긋나는 경우에는 백업용 배터리가 소모되었을 수 있습니다. 이와 같은 경우에는 본사 또는 대리점으로 연락하여 주십시오. 백업용 배터리의 수명은 약 5 년입니다.

8-2-7 측정 코드의 잔류 저항(Rk)의 설정

본 제품은 2·3·4 선식의 Re 측정에서 새로운 측정 코드의 잔류 저항(Rk)을 저장하고, 측정 결과에서 그 저항분을 차감해서 표시할 수 있습니다. Rk는 하기의 순서로 설정합니다.

참고) 측정 코드의 접속은 각 측정 방법의 항목을 참조하여 주십시오.

참고) 배터리 교환 마크 **BATT** 또는 **Batt Error**가 점등되는 상태에서는 Rk를 설정할 수 없습니다.

레인지를 2Ω 또는 20Ω 으로 설정합니다.

CONFIG_SETTING 화면에서 커서 키로 Rk 를 선택하고, **ENTER SAVE** 키를 누르면 Rk 설정 화면(그림 26.)이 표시됩니다.

그림 26.

Rk=0.000 Ω	Save Clear
--------------------------	---------------

이 상태에서 TEST 버튼을 누르면 Rk 를 측정합니다.

이 상태에서는 다시 Rk 를 저장하지 않습니다.

Rk 를 측정한 후에 **ENTER SAVE** 키를 누르면 Rk 가 저장되고, CONFIG_SETTING 화면(그림 27.)으로 돌아갑니다.

그림 27.

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Freq(94)
Site(111)	Lh(14.5)
Date/Time	RR(0.005)

Rk 값은 전원을 꺼도 사라지지 않습니다. 저장한 Rk 값을 지우려면 Rk 설정 화면(그림 28.)에서 “Clear”를 선택하고 **ENTER SAVE** 키를 눌러 주십시오. Rk 값이 “0.000 Ω ”으로 지워집니다.

그림 28.

Rk=0.005 Ω	Save Clear
--------------------------	---------------

Rk 가 지워지고, CONFIG_SETTING 화면(그림 29.)으로 돌아갑니다.

그림 29.

CONFIG_SETTING	
Wire(ρ)	Freq(94)
Site(111)	Lh(14.5)
Date/Time	RR(0.000)

참고) 저장 가능한 Rk 의 최대값 : 2Ω 레인지는 2Ω , 20Ω 레인지는 9Ω 까지입니다. Rk 가 이 값을 초과하면 그림 30.이 표시됩니다.
참고) 휴즈가 단선된 경우에도 그림 30.이 표시됩니다.

그림 30.

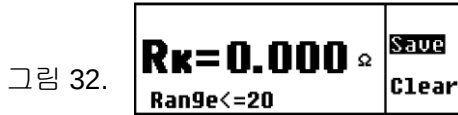
Rk= OL Ω	Save Clear
------------------------	---------------

이 때, **ENTER SAVE** 키를 누르면 그림 31. 표시가 나와서 저장할 수 없는 것을 나타냅니다.

그림 31.

Rk=0.000 Ω Rk>Limit	Save Clear
--------------------------------------	---------------

참고) 200Ω 이상의 레인지에서 R_k 를 저장하려고 하면 그림 32.의 표시가 나와 저장할 수 없는 것을 나타냅니다. 단, 2Ω , 20Ω 레인지에서 저장된 R_k 의 값은 200Ω 이상의 레인지에서도 유효합니다.



참고) Wire(p)의 측정에서 R_k 를 저장하려고 하면 그림 33.의 표시가 나와 저장할 수 없는 것을 나타냅니다.



8-3 백라이트

어두운 장소 및 야간 작업의 경우에는 LCD 백라이트를 사용하여 주십시오.

 키를 누르면 약 30초간 점등하고 자동적으로 소등됩니다. 도중에 소등할 경우에는 한번 더  키를 눌러 주십시오.

8-4 오토 파워 오프

본 제품은 배터리의 소모를 방지하기 위해 TEST 버튼 등 조작이 없는 경우, 약 5분 후에 자동적으로 전원이 꺼집니다. 복귀하려면 한번 레인지 스위치를 OFF로 하고, 다시 측정할 레인지로 설정하여 주십시오.

8-5 직렬 간섭 전압(지전압) 측정 기능

본 제품은 E-S단자간에 인가된 직렬 간섭 전압(지전압)의 주파수(Fst)와 전압값(Ust)을 측정하는 기능이 있습니다. 접지 저항 및 대지 저항을 측정시에 자동적으로 측정되고, 측정 결과 표시 화면에서 확인할 수 있습니다. 또, 지전압(Ust)이 높은 경우에는 메인 화면에 “Voltage High!!”의 경고가 표시됩니다.

$2\Omega/20\Omega$ 레인지 : 12V 이상에서 “Voltage High!!” 경고가 표시되고, 다시 15V를 초과한 경우에는 접지 저항을 측정할 수 없습니다.

$200\Omega \sim 200k\Omega$ 레인지 : 15V 이상에서 “Voltage High!!” 경고가 표시되고, 다시 20V를 초과한 경우에는 접지 저항을 측정할 수 없습니다.

Ust가 50V를 초과하면 측정 결과 표시 화면에 "Ust=OLV"로 표시됩니다.
참고) 직류의 직렬간섭전압은 측정이 되지 않습니다.

8-6 보조 접지 저항 측정 기능

본 제품은 보조 접지 저항(Rh, Rs) 값을 측정하여 표시하는 기능이 있습니다.

Rh, Rs 값이 규정값 또는 50kΩ 을 초과하면 **Rh>Limit** 또는 **Rs>Limit**의 경고가 표시됩니다.

Rh, Rs 값이 50kΩ 을 초과하면 측정 결과 표시 화면에 "Rh=OL Ω" 또는 "Rs=OLΩ"이 표시됩니다.

접지 저항 측정 시에 자동적으로 측정되며, 측정 결과 표시 화면에서 확인할 수 있습니다.

참고) Rh와 Rs는 각각 보조 접지극 H(C)와 S(P)의 보조 접지 저항을 나타냅니다.

8-7 접지 측정 코드·간이 측정 프로브의 접속

접지 측정 코드·간이 측정 프로브의 플러그를 각각 대응하는 본체의 커넥터에 확실하게 삽입하여 주십시오. 접속이 나쁘면 접촉 불량이 되어 측정값에 오차가 생길 가능성이 있습니다.

참고) 측정 코드를 접속하지 않은 상태에서 TEST 버튼을 눌러서 측정 상태가 된 경우, 특히 200Ω 이상의 레인지에서는 표시부에 OL 이외의 숫자가 나오는 경우가 있지만, 이것은 불량이 아닙니다.

9. 측정 방법

⚠ 위험

- 접지 저항 측정 시, 측정 단자 간에 전압이 가해지지 않도록 주의하여 주십시오.

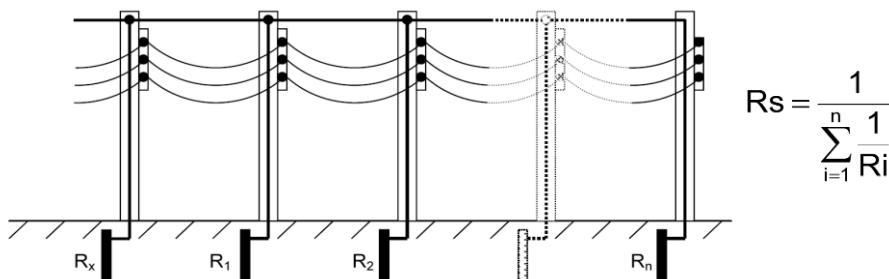
9-1 접지 저항의 측정

⚠ 주의

- 측정 코드를 꼬거나 접촉한 상태에서 측정하면, 유도 영향 받는 경우가 있으므로 각각의 코드를 분리해서 측정하여 주십시오.

참고) 본 제품에서 철탑이나 전주 등의 상호간에 접속된 다중 접지 계통을 측정하면 각각의 접지 저항은 병렬 접속된 형태로 되므로 측정값은 단독 접지에 대비하면 작아지게 됩니다.

다중 접지된 접지 저항 중에 측정 대상의 접지 저항을 R_x , 기타 접지의 접지 저항을 $R_1, R_2, \dots, R_n$ 이라고 합니다.



이 접지 저항 중에 $R_1, R_2, \dots, R_n$ 은 전부 병렬 접속된 것으로 생각할 수 있고, 하나의 합성 저항으로 볼 수가 있습니다. 이 $R_1, R_2, \dots, R_n$ 의 합성 저항을 R_s 라고 합니다. R_s 는 복수의 저항이 병렬로 접속된 합성 저항으로써 R_x 에 대하여 상당히 작게 됩니다. R_x 를 측정할 생각이지만, 실제로는 합성 저항 R_s 를 측정하고 있는 것이 되어, 표시된 측정값은 매우 작아지게 됩니다.

이러한 다중 접지의 접지 저항 측정에는 당사의 다중 접지 전용 디지털 접지 클램프 MODEL 4200/4202 를 사용하여 주십시오.

9-1-1 정밀(3선식) 측정 (접지 측정 코드 7229A 를 사용)

이 방식은 일반적인 접지 저항의 측정 방법으로 접지 저항의 측정 결과에 보조 접지 저항은 포함되어 있지 않지만, E 단자용 측정 코드의 저항분은 포함되어 있습니다.

사용 단자 : E, S(P), H(C) 단자를 사용합니다.

측정 코드 : E, S(P), H(C) 단자에 각각 사용합니다.

보조 접지봉 : 2 개 S(P), H(C) 단자에 각각 접속합니다.

(1) 측정 방식(선의 수)의 설정

8-2-2 측정 방식(선의 수)의 설정을 참조하여 Wire(3)로 설정하여 주십시오.

(2) Rk의 설정

- ① 3 개의 측정 코드 (녹), (황), (적)의 플러그를 각각 대응하는 본체의 커넥터에 확실하게 삽입하여 주십시오.
- ② 2Ω 또는 20Ω 레인을 선택합니다.
- ③ 3 개의 악어 클립을 서로 물려서 단락시킵니다.
- ④ **8-2-7 측정 코드의 잔류 저항(Rk)의 설정**을 참조하여 Rk를 저장하여 주십시오.

참고) 3 개의 측정 코드를 단락시켜서 “Rk=OL Ω ”가 표시되는 경우에는 측정 코드 또는 퓨즈가 단선되었을 수 있습니다.

(3) 보조 접지봉의 매설 및 배선

피측정 접지체에서 약 5~10m 간격으로, 거의 일직선상에 보조 접지봉 S(P) 단자용, H(C) 단자용을 각각 대지에 깊게 박고, 본 제품의

E, S(P), H(C) 단자에서 측정 코드 (녹), (황), (적)을 피측정 접지체, 보조 접지봉 S(P), 보조 접지봉 H(C)의 순으로 접속합니다. (그림 34.)

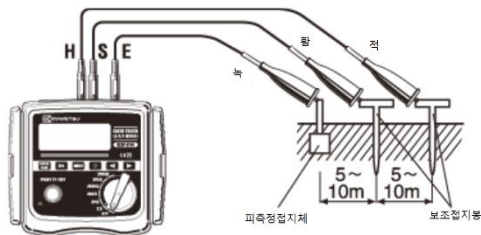


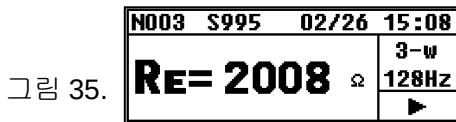
그림 34.

(4) 접지 저항의 측정

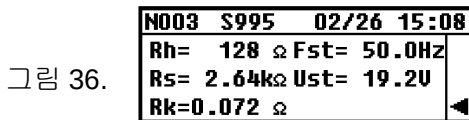
배선이 끝나면 임의의 레인을 선택하여, TEST 버튼을 눌러 주십시오.

측정 중에는 오른쪽 위에 **Measuring...**이 표시됩니다.

측정이 끝나면 표시부에 접지 저항 Re 값이 표시됩니다. (그림 35.)



커서 키 를 누르면 측정 결과 표시 화면(그림 36)이 나타나고, 각종 정보를 볼 수 있습니다.



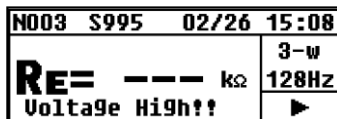
키를 누르면 메인 화면으로 돌아갑니다.

참고) 보조 접지 저항이 너무 큰 경우, 지시값에 오차가 발생할 수가 있으므로, 수분이 많은 장소에 보조 접지 저항 S(P), H(C)을 각각 신중하게 박아 넣고, 각 접속부의 접촉을 충분하게 해 주십시오.
만약, 표시부에 “**Rh>limit**” 또는 “**Rs>limit**”가 나타나면, 측정 코드의 접속이 불충분하든지, 또는 보조 접지 저항이 접지 저항에 비해 너무 커서 정확한 측정을 할 수 없을 가능성이 있다는 경고입니다.
부득이하게 건조한 장소 또는 조약돌이 많은 장소나 모래땅의 경우에는 보조 접지봉을 박은 부분에 물을 뿌려 습기를 충분히 유지하게 하십시오.
콘크리트 위에서는 보조 접지봉을 눕히고 물을 뿌리거나, 젖은 수건 등을 보조 설치봉의 위에 걸쳐서 측정하여 주십시오.

⚠ 위험

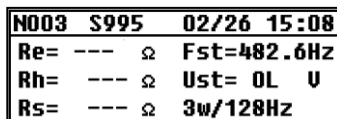
만약, 그림 37.과 같이 “Voltage High!!”라는 경고가 표시되면, Re 의 측정은 할 수 없습니다. E 단자와 S(P) 단자 간에 15V 이상의 전압이 걸려 있습니다.

그림 37



이 때, 키를 누르면 그림 38.과 같이 표시됩니다.

그림 38.



특히, “Ust=0L V”로 되어있을 때에는 Ust 값이 50V를 초과했습니다.
피측정 접지체를 사용하는 기기의 전원을 끄고, 지전압을 낮게 한 다음, 접지 저항을 측정하여 주십시오.

9-1-2 정밀(4 선식) 측정 (접지 측정 코드 7229A 를 사용)

이 방식은 3 선식에 추가로 ES 단자도 사용하는 것으로 접지 저항의 측정 결과에 보조 접지 저항이 포함되지 않고 E 단자 코드의 저항분도 없앨 수 있으므로, 보다 정밀도가 높은 측정 방법입니다.

- 사용 단자 : E, ES, S(P), H(C) 단자를 사용합니다.
- 측정 코드 : E, ES, S(P), H(C) 단자에 각각 대응하지만, ES 단자의 코드 선단은 피측정 접지체의 E 단자 코드 선단과 동일한 부분에 접속합니다.
- 보조 접지봉 : 2 개

(1) 측정 방식(선의 수)의 설정

8-2-2 측정 방식(선의 수)의 설정을 참조하여 Wire(4)로 설정하여 주십시오.

(2) Rk의 설정

4 선식에서는 E 단자에 접속한 측정 코드의 영향은 없지만, 본 제품에서는 Rk를 설정하는 것도 가능합니다.

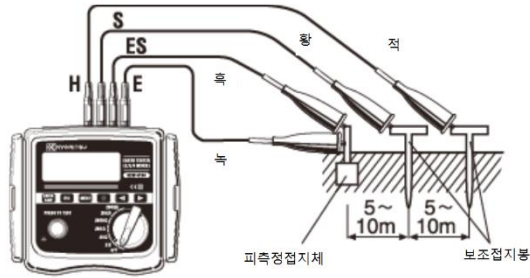
- ① 4 개의 측정 코드 (녹), (흑), (황), (적)의 플러그를 각각 대응하는 본체의 커넥터에 확실하게 삽입하여 주십시오.
- ② 2Ω 또는 20Ω 레인지를 선택합니다.
- ③ 4 개의 악어 클립을 서로 물려서 단락시킵니다.
- ④ **8-2-7 측정 코드의 잔류 저항(Rk)의 설정**을 참조하여 Rk를 저장하여 주십시오.

참고) 4 개의 측정 코드를 단락시켜서 “Rk=OL Ω”가 표시되는 경우에는 측정 코드 또는 휴즈가 단선되었을 수 있습니다.

(3) 보조 접지봉의 매설 및 배선

피측정 접지체에서 약 5~10m 간격으로, 거의 일직선상에 보조 접지봉 S(P) 단자용, H(C) 단자용을 각각 대지에 깊게 박고, 본 제품의 E, S(P), H(C) 단자에서 측정 코드 (녹), (황), (적)을 피측정 접지체, 보조 접지봉 S(P), 보조 접지봉 H(C)의 순으로 접속합니다. ES 단자에서 흑색선은 E 단자에서의 녹색선과 동일한 피측정 접지체에 접속합니다.

그림 39



(4) 접지 저항의 측정

배선이 끝나면 임의의 레인지를 선택하고, **TEST** 버튼을 눌러 주십시오. 표시부에 접지저항 **Re** 의 값이 표시됩니다. 조작은 3 선식과 동일합니다.

참고) 만약, 표시부에 **"Rh>limit"** 또는 **"Rs>limit"** 가 나타나면, 측정 코드의 접속이 불충분하거나 보조 접지 저항이 접지 저항에 비해 너무 커서 정확한 측정을 할 수 없을 가능성이 있다는 경고 입니다.

9-1-3 간이(2 선식) 측정 (간이 측정 프로브 7238A 를 사용)

⚠ 위험

- 상용 전원 접지측의 확인은 반드시 검전기를 사용하여 주십시오.
- 상용 전원 접지측의 확인에 본 제품을 사용하지 마십시오. 피측정 접지극의 접속이 떨어진 경우, 본 제품 측정 코드의 접속이 올바르지 않은 경우 등, 활선인데도 전압 지시가 되지 않을 경우가 있어 위험합니다.
- 본 제품을 상용 전원의 전압 측정에 사용하지 마십시오. 본 제품은 상용 전원의 전압 측정용으로 설계되어 있지 않습니다.
- 부속의 간이 측정 프로브를 사용하면 S(P) 단자와 H(C) 단자가 단락되어, 입력 임피던스가 낮아집니다. 누전 차단기(ELCB)가 설치된 회로에서 전압을 측정하면 누전차단기가 트립될 수 있습니다.
- 본 제품은 시험 전류가 크기 때문에, 누전 차단기(ELCB)가 설치된 회로의 콘센트에서 간이 측정을 하면, 누전차단기(ELCB)가 트립할 수 있으므로 주의하여 주십시오.

이 방식은 보조 접지봉을 박을 수 없는 경우에 편리한 측정법입니다. 보조 접지극은 기존의 가능한 한 작은 접지 저항의 접지극을 이용하여 2 단자법으로 측정합니다. 사용 가능한 접지극으로는 금속성 수도관 등 금속제 매설물, 상용 전원의 공동 접지 또는 빌딩 등의 1 종 접지극

(피뢰침)을 이용할 수 있습니다. 단, 접지 저항의 측정 결과에는 보조 접지 저항과 E 단자 코드의 저항분이 포함됩니다.

본 제품에는 간이 측정에 편리한 간이 측정 프로브가 부속품으로 구성되어 있으며, 안전 악어 클립과 플랫 테스트 봉은 교환할 수 있는 구조로 되어있습니다.

사용 단자 : E, S(P), H(C) 단자를 사용합니다.

측정 코드 : E 단자에 1 개, S 단자와 H 단자는 간이 측정 프로브로 단락시켜서 사용합니다.

보조 접지봉 : 사용하지 않습니다.

(1) 측정 방식(선의 수)의 설정

8-2-2 측정 방식(선의 수)의 설정을 참조하여 Wire(2)로 설정하여 주십시오.

(2) Rk의 설정

- ① 2 개의 간이 측정 프로브 (녹), (적)의 선단에 안전 악어 클립을 꽂습니다. 녹색의 플러그를 E 단자에, 적색선의 2 개의 플러그를 S(P), H(C) 단자에 각각 확실하게 삽입하여 주십시오.
- ② 2Ω 또는 20Ω 레인지를 선택합니다.
- ③ 2 개의 악어 클립을 서로 물려서 단락시킵니다.
- ④ 8-2-7 측정 코드의 잔류 저항(Rk)의 설정을 참조하여 Rk를 저장하십시오.

참고) 측정 프로브를 단락시켜서 “Rk=OL Ω ”가 표시되는 경우에는 측정 코드 또는 퓨즈가 단선되었을 수 있습니다.

(3) 배선

그림 40.과 같이 배선하여 주십시오.

참고) 본 제품의 부속인 간이 측정 프로브를 사용하지 않을 경우에는, S(P) 단자와 H(C) 단자를 단락시켜야 합니다.

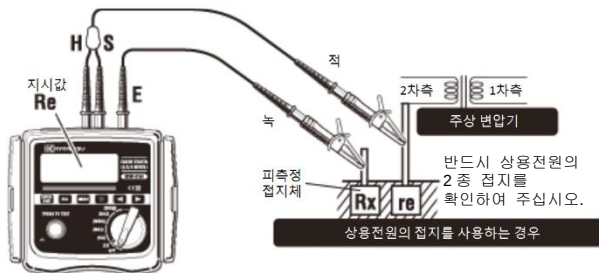


그림 40

(4) 접지 저항의 측정

배선이 완료되면 가능한 높은 저항의 레인을 선택하고, **TEST** 버튼을 눌러 주십시오. 표시부에 접지 저항 **Re** 값이 표시됩니다. 접지 저항이 낮은 경우는 순서대로 하위의 레인으로 전환하여 주십시오.

(5) 간이 측정에 의한 저항값

간이 측정의 경우, 2 단자법이므로 **S(P)** 단자에 접속한 접지극의 접지 저항값 **re** 가 실제의 접지 저항값 **Rx** 에 가산되어 지시값 **Re** 에 나타납니다.

$$Re(\text{지시값}) = Rx + re$$

이 **re** 를 미리 알고 있는 경우에는 지시값 **Re** 에서 **re** 를 차감해서 실제의 저항값을 구하여 주십시오.

$$Rx(\text{실제의 저항값}) = Re - re$$

참고) **Rk** 의 설정에서 **re** 를 취소할 수 없습니다.

9-2 대지 저항률(ρ)의 측정

⚠ 주의

- 측정 코드를 꼬거나 접촉한 상태에서 측정하면, 유도 영향을 받는 경우가 있으므로 각각의 코드를 분리해서 측정하여 주십시오.

본 제품은 미리 보조 접지봉 간의 거리를 설정해 놓고 4 개의 보조 접지봉을 등간격으로 박아서 접지 저항을 측정하면 자동적으로 대지 저항률을 계산하여 표시하는 기능이 있습니다.

사용 단자 : E, ES, (P), H(C)

사용 코드 : E, ES, S(P), H(C) 단자에 각각 사용합니다.

보조 접지봉 : 4 개

(1) 측정 방식(선의 수)의 설정

8-2-2 측정 방식(선의 수)의 설정을 참조하여 **Wire(p)**로 설정하여 주십시오.

참고) 대지 저항률(ρ)의 측정 시에는 **Rk** 의 설정은 할 수 없습니다.

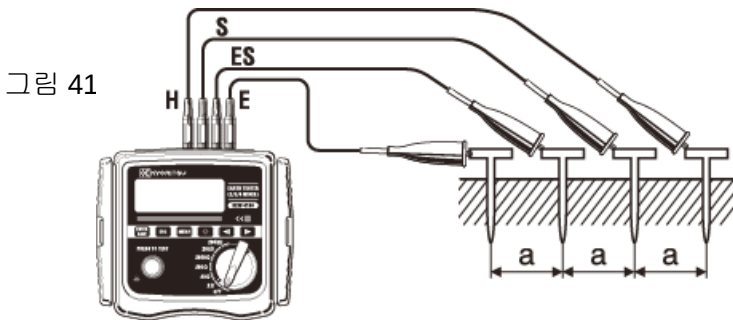
(2) 보조 접지봉의 매설 및 배선

4 개의 보조 접지봉을 거의 일직선상으로 1~30m 간격에서 등간격으로 박습니다. 이 때, 보조 접지봉의 매설 깊이는 각 보조 접지봉 간의 거리의 5% 이하로 박아 주십시오. (예 : 보조 접지봉 간의 거리가 5m 인 경우, 매설 깊이는 25cm 이하입니다.) 너무 깊으면 대지 저항률의 측정값에 오차가 발생할 가능성이 있습니다.

참고) 부속의 측정코드 7229A 로 측정할 수 있는 거리는 20m까지 입니다.

참고) 본 제품 부속의 보조 접지봉의 길이는 20cm 입니다.

보조 접지봉을 박으면 끝에서부터 순서대로 본 제품의 E, ES, S(P), H(C)단자부터 측정 코드 (녹), (흑), (황), (적)을 각각 보조 접지봉에 접속합니다.



(3) 보조 접지봉 간격의 설정

8-2-5 대지 저항률(ρ) 측정 시의 보조 접지봉 간격의 설정을 참조하여, (2)의 매설 거리를 설정하여 주십시오.

(4) 대지 저항률(ρ)의 측정

배선이 완료되면 임의의 레인지를 선택하고, TEST 버튼을 눌러 주십시오. 표시부에 대지 저항률(ρ)과 ES-S 단자 간의 접지 저항 R_g 값이 표시됩니다.

그림 42.

N003 S995 02/26 15:08	
$\rho=369.4 \Omega m$	P-W AUTO
$R_g=5.88 \Omega$	▶

이 상태에서  키를 누르면 그림 43.이 표시되고, 각종 정보를 볼 수 있습니다.

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 44.와 같이 표시된 경우에는 Rg 값이 너무 크기 때문이므로 상위 레인지로 전환해서 다시 측정하여 주십시오.

그림 44.

N003 S995 02/26 15:08	
P= OL	P-w
Rg= OL kΩ	128Hz

ρ 의 측정 결과가 표시된 상태에서  키를 누르면 그림 16.의 화면으로 전환되고, 보조 접지봉 간의 거리(Lh) 설정이 가능합니다. 설정 방법은 8-2-5를 참조하여 주십시오.

그림 44.

Length()
L= 12.3m

참고) 보조 접지봉의 매설 깊이는 각 보조 접지봉 간의 거리의 5% 이하로 박아 주십시오. 너무 깊으면 대지 저항률의 측정값에 오차가 발생할 가능성이 있습니다.

참고) Rg 값이 그 레인지의 풀-스케일에 대해 작을 경우에는 대지 저항률(ρ)의 정확도에 영향을 미쳐 오차가 커집니다. 레인지 간에 Rg와 ρ 의 차이가 큰 경우에는 적절한 Rg의 레인지에서 다시 측정하여 주십시오.

참고) 만약, 표시부에 “Rh>limit” 또는 “Rs>limit”가 나오면, 측정 코드의 접속이 불충분하거나 보조 접지 저항이 접지 저항에 비해 너무 커서 정확한 측정을 할 수 없을 가능성이 있다는 경고입니다.

10. 측정 결과의 저장과 불러오기

본 제품은 측정 조건과 측정 결과를 800 건 저장할 수가 있습니다. 또, 부속의 적외선 통신 어댑터 8212 USB 와 전용 통신 소프트웨어 KEW Report 를 사용하여 저장 데이터를 PC 에 전송할 수 있습니다.

10-1 데이터의 저장 방법

접지 저항의 측정이 완료된 후에  키를 누르면 그림 45.와 같이 표시됩니다.

그림 45.

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

이 상태에서 다시  키를 누르면 그림 46.의 표시로 되고 측정값이 저장됩니다.

그림 46.

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

메인 화면으로 돌아오려면  키를 누르십시오.

참고) 이 화면에서 **TEST** 버튼을 누르면 그대로 다시 측정할 수 있습니다.

참고) 배터리 교환 마크가 점등하고 있는 상태에서는 데이터 저장은 할 수 없습니다.

참고) 저장 데이터가 800 건에 달하는 경우에는 그림 47.과 같이 메모리 번호 부분이 “Full”이라고 표시되고, 더 이상 저장할 수 없습니다.

그림 47.

Full	S995	02/26	15:08
P=	OL	P-w	128Hz
R9=	OL kΩ		▶

만약, 저장하려고 하면 그림 48.과 같이 표시되므로  키로 메인 화면으로 돌아가 주십시오. 새 데이터를 저장하려면 오래된 데이터를 삭제한 후 다시 저장해야 합니다. 저장 데이터의 삭제 방법은 **10-3 저장 데이터의 삭제 방법**을 참조하여 주십시오.

그림 48.

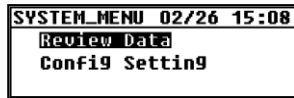
Memory Full
Back: Esc

10-2 저장 데이터의 불러오기

저장된 데이터의 불러오기 순서는 다음과 같습니다.

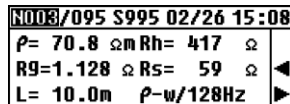
메인 화면에서 **MENU** 키를 눌러서 **SYSTEM_MENU** 화면(그림 49.)으로 갑니다.

그림 49.



커서를 **Review Data** 에 맞춰 **ENTER SAVE** 키를 누르면 **Review** 화면(그림 50.)이 나옵니다. 측정된 메모리 번호, 사이트 번호, 날짜도 표시됩니다.

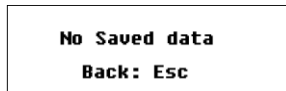
그림 50.



커서 키 **▶** 는 메모리 번호 “N○○○”가 하나씩 진행되고, **◀** 키는 하나씩 돌아갑니다. 마지막 저장 데이터에서 커서 키를 계속 누르면 처음으로 돌아갑니다. 커서 키를 계속 누르고 있으면 빠르게 진행합니다.

참고) 저장된 데이터가 없는 경우에는 그림 51.과 같이 표시됩니다.

그림 51.



ESC 키로 메인 화면으로 돌아가 주십시오.

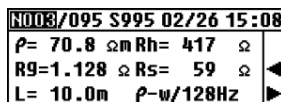
10-3 저장 데이터의 삭제 방법

저장 데이터의 삭제 순서는 다음과 같습니다.

10-3-1 데이터를 하나씩 삭제하는 방법

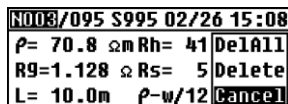
Review 화면(그림 52.)에서 커서 키 **◀▶** 를 사용하여 삭제할 데이터를 불러옵니다.

그림 52.



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

그림 53.



커서가 “Cancel”에 맞춰진 화면에서  또는  키를 누르면 Review 화면으로 돌아갑니다.

커서를 『Delete』에 맞춰  키를 누르면(그림 54.)와 확인 화면(그림 55.)이 표시됩니다.

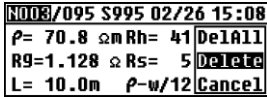


그림 54.



그림 55.

그림 55.일 때에  키를 누르면 데이터를 삭제하지 않고, Review 화면으로 돌아갑니다.  키를 누르면 데이터가 삭제되고, Review 화면으로 돌아가고 메모리 번호가 하나씩 진행됩니다.

참고) 도중에 데이터를 삭제하면 저장된 데이터의 수는 줄어들지만, 각 데이터 번호는 그대로이기 때문에, 마지막 메모리 번호가 저장 데이터 수보다 커질 수 있습니다.(그림 56.)
다음에 저장할 데이터는 삭제되고 빈 메모리 번호부터 순서대로 할당되지만 기존 데이터는 덮어쓰지 않습니다.

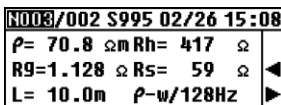


그림 56.

10-3-2 전 데이터를 일괄 삭제하는 방법

Review 화면에서  키를 누른 후, 커서 키로 “Del All”을 선택하고  키를 누릅니다.(그림 57.)

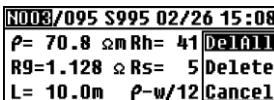


그림 57.

그림 58.의 확인 화면이 표시됩니다.

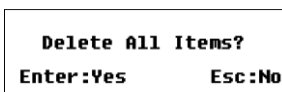


그림 58.

이 시점에서 **ESC** 키를 누르면 데이터를 삭제하지 않고 **Review** 화면으로 돌아갑니다. **ENTER SAVE** 키를 누르면 모든 데이터가 삭제되고 그림 59.가 표시됩니다.

그림 59.

Data Success Delete
Back: Esc

ESC 키로 **SYSTEM_MENU** 화면으로 돌아갑니다. 다시 **ESC** 키를 누르면 메인 화면으로 돌아가고, 메모리 번호는 “N001”로 됩니다.

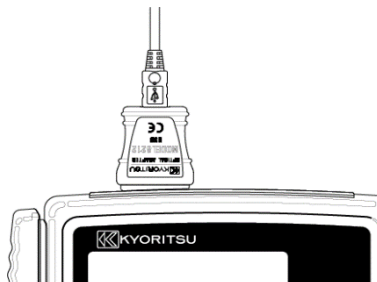
10-4 저장 데이터를 PC로 전송하는 방법

저장 데이터를 PC로 전송하는 순서는 다음과 같습니다.

미리 PC에 “KEW Report”를 설치해 두십시오.

- (1) 8212 USB의 플러그를 PC의 USB 단자에 꽂습니다.
- (2) 본 제품의 단자에서 측정 코드를 분리하고, 8212 USB를 그림 60.과 같이 꽂습니다.

그림 60.



- (3) 본 제품의 전원을 켭니다. 이 때, 레인지는 어느 곳에 있어도 상관 없습니다.
- (4) 미리 PC에 설치해 놓은 “KEW Report”를 불러내어, “Download” 코멘트를 마우스로 클릭하여 주십시오. 저장된 데이터가 PC로 다운로드 됩니다.

상세는 8212 USB의 취급 설명서 및 KEW Report의 HELP를 참조하여 주십시오.

11. 배터리와 휴즈의 교환 방법

⚠ 위험

- 측정 중에는 배터리를 절대로 교환하지 마십시오.
휴즈를 교환할 때는 동일한 형식 이외에는 사용하지 마십시오.

⚠ 경고

- 감전 사고를 방지하기 위해 배터리를 교환할 때에는 측정 코드를 본에서 분리하여 주십시오. 교환 후에는 반드시 배터리 덮개를 잠근 후에 사용하여 주십시오.

⚠ 주의

- 배터리는 새로운 것과 헷갈리지 마십시오. 배터리의 극성이 틀리지 않도록 케이스 내에 각인된 방향으로 맞추어 넣어 주십시오.
- 사용할 수 없는 배터리는 정해진 장소에 규정에 따라 처분하십시오.

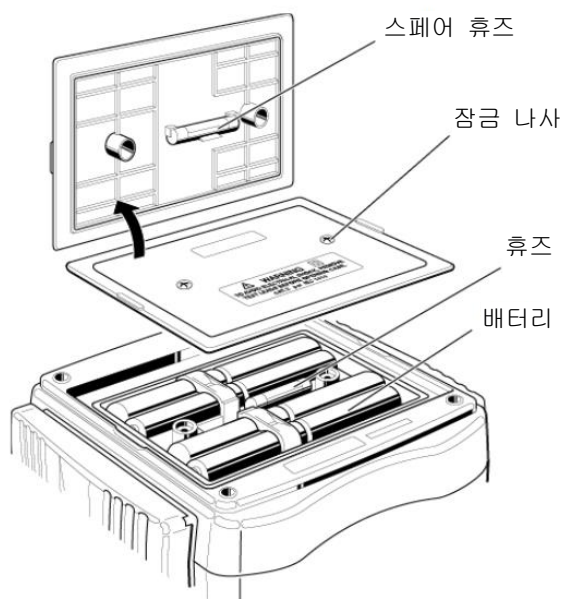
11-1 배터리의 교환

- (1) 레인지 전환 스위치를 **OFF**로 하고, 측정 코드는 본체에서 분리하여 주십시오.
- (2) 본체 뒷면의 배터리 덮개의 나사를 풀고, 배터리 덮개를 떼어낸 후 배터리를 교환하여 주십시오.
- (3) 배터리 교환 후 배터리 덮개를 덮고 나사를 잠궈 주십시오.

11-2 휴즈의 교환

- (1) 레인지 교환 스위치를 **OFF**로 하고, 측정 코드를 본체에서 분리하여 주십시오.
- (2) 본체 뒷면의 배터리 덮개의 나사를 풀고, 배터리 덮개를 떼어낸 후 휴즈를 교환하여 주십시오.(그림 61.) 휴즈는 **F 500 mA / 600 V**
φ6.35×32mm 타입입니다.
- (3) 휴즈 교환 후에는 배터리 덮개를 덮고 나사를 잠궈 주십시오.

그림 61.



12. 벨트의 설치 방법

부속품인 어깨걸이 벨트를 설치하여 목에 걸고 측정할 수 있습니다.
이것으로 양손을 자유롭게 사용할 수 있어, 간단하고 안전하게 작업을 할 수 있습니다.

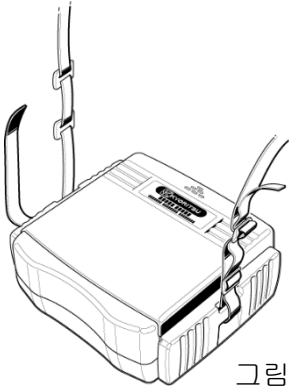


그림 62.

벨트를 사이드 판넬의
상부에서 통과시킵니다.
(그림 62.)

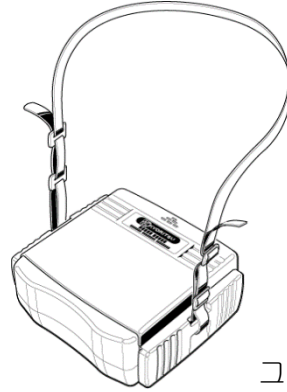


그림 63.

벨트를 적당한 길이로 고정하여
목에 걸고 사용하십시오.
(그림 63.)

13. 수리를 의뢰하기 전에

본 제품을 사용하다가 고장이라고 생각되는 내용이 발생했을 경우에는 수리를 의뢰하기 전에 다음의 사항을 확인하여 주십시오. 하기 이외의 결함이 판단되면 본사 또는 판매점에 연락하십시오.

- 전원을 ON 해도 LCD 에 아무것도 표시되지 않습니다.

배터리가 들어가 있는지 또는 배터리의 방향이 맞는지를 본 제품 밑면의 배터리 덮개를 열고 확인하여 주십시오.

(11. 배터리와 퓨즈의 교환 방법을 참조)

또, 구입 시에는 본 제품에 배터리가 실장되어 있지 않기 때문에, 부속의 배터리를 사용자분이 넣어 주시기 바랍니다.

- Rk 를 설정할 수 없습니다. (그림 64), (그림 65)



그림 64.

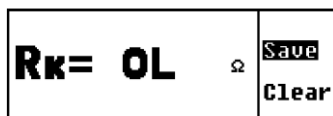


그림 65.

Rk 는 2Ω 레인지에서는 2Ω, 20Ω 레인지에서는 9Ω 까지만 설정할 수 있습니다.

측정 코드가 단락되어 있습니까? 올바르게 접속해서 단락되었는데도 “OL” 표시가 나올 때에는 측정 코드 또는 퓨즈의 단선을 고려할 수 있습니다.

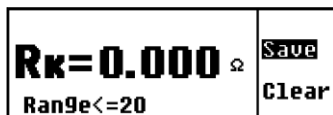


그림 66.

Rk 는 20Ω 이하의 레인지밖에 설정할 수 없습니다.(그림 66.)



그림 67

Rk 는 대저 저항률의 측정 시에는 설정할 수 없습니다.(그림 67)
(8-2-7 측정 코드의 전류 저항(Rk)의 설정을 참조)

- 접지 저항을 측정할 수 없습니다.

그림 68.

N003 S995 02/26 15:08			
RE= --- k Ω		3-w	128Hz
Voltage High!!		▶	

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

그림 69.

N003 S995 02/26 15:08			
RE= OL Ω		3-w	128Hz
		▶	

측정 레인지의 상한을 초과하지 않지만(그림 69.) 상위의 레인지로 전환하여 주십시오.

또는, 측정 코드가 분리되어 있지 않지만(그림 69) 코드의 접속을 확인하여 주십시오.

- Re 측정 시, 그림 70, 그림 71 과 같은 표시가 나타납니다

N003 S995 02/26 15:08			
RE=200.8 k Ω		3-w	128Hz
Rh>limit		▶	

그림 70.

N003 S995 02/26 15:08			
RE=200.8 k Ω		3-w	128Hz
Rs>limit		▶	

그림 71.

Rh, Rs 값이(500+Re $\times$ 100) Ω 이상 또는 50k Ω 이상입니다. 정확한 측정을 할 수 없을 가능성이 있으므로, 보조 접지봉의 매설 상태를 확인하여 주십시오.

(9-1 접지저항의 측정을 참조)

- 대지 저항률 측정 시, “p=OL”, “Rg=OL”로 표시됩니다.

그림 72.

N003 S995 02/26 15:08			
P= OL		p-w	128Hz
Rg= OL k Ω		▶	

Rg 값이 레인지의 상한을 초과했습니다. 상위의 레인지에서 측정하여 주십시오. 대지 저항률은 접지 저항의 레인지가 올라버더라도 거리가 길어지면 “OL”로 되는 경우가 있습니다. 대지 저항률의 최대 표시는 “1999k Ω m”입니다.

(4. 사양 측정 범위와 허용차, 9-2 대지 저항률(ρ)의 측정을 참조)

- 데이터를 저장할 수 없습니다.

데이터 저장 시 그림 73.이 표시됩니다.

그림 73.

Memory Full
Back: Esc

메모리가 가득 찼습니다. 본 제품의 저장 가능한 데이터 수는 800 건입니다. 새로운 데이터를 저장하기 위해서는 저장되어 있는 데이터를 삭제해야 합니다.

(10. 측정 결과의 저장과 불러오기를 참조)

- 저장 데이터를 PC 로 다운로드 할 수 없습니다.

본 제품의 전원이 켜져 있습니까?

8212 USB 와 PC 의 접속은 문제가 없습니까?

8212 USB 와 본체 케이블의 접속은 문제가 없습니까?

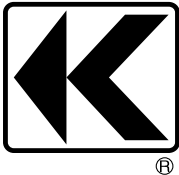
8212 USB 와 본제품의 통신용 커넥터에 확실하게 꽂혀 있습니까?

적외선 통신용 단자가 더럽지 않습니까? 더러워진 경우에는 깨끗한 면봉 등으로 오염을 제거하여 주십시오.

***본 취급 설명서는 세진계기(주)에서 편집했습니다.**

Distributor

Kyoritsu reserves the rights to change specifications or designs described in this manual without notice and without obligations.



**KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS
WORKS, LTD.**

2-5-20, Nakane, Meguro-ku,
Tokyo, 152-0031 Japan
Phone: +81-3-3723-0131
Fax: +81-3-3723-0152
Factory: Ehime, Japan

www.kew-ltd.co.jp