

HAKKO FG-450

STATIC LEVEL METER

정전기레벨 미터 취급 설명서

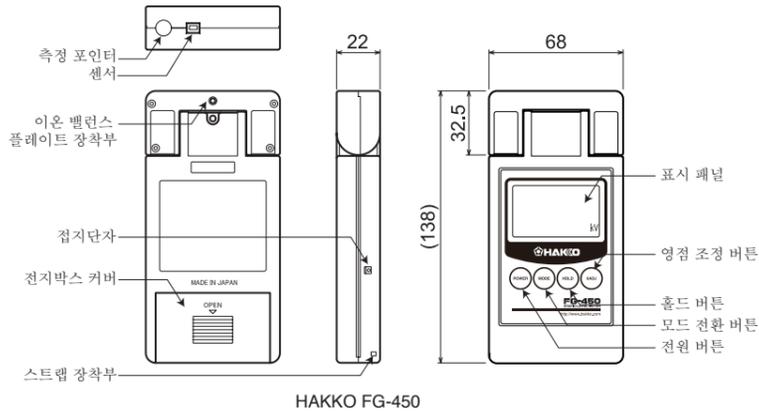
HAKKO FG-450을 구입해 주셔서 감사합니다.
사용하시기 전에 본 설명서를 반드시 읽어 주십시오.
읽으신 후에는 나중에 설명서가 필요한 경우를 대비하여 잘 보관해 주십시오.

기능
정전기레벨 미터 HAKKO FG-450은 대전물체의 전위를 측정하는 핸드타입 디지털표시식 정전전위 측정기입니다. 변동하는 정전기를 측정할 경우, 값을 고정하거나 MAX모드에서 최대전압을 체크할 수 있습니다.
특징
1. 비접촉식으로 대전물체의 표면전위를 측정할 수 있습니다. 2. 센서헤드부를 회전시켜 좁은 장소에서도 측정할 수 있습니다. 3. 이온 밸런스 플레이트로 이온나이지의 밸런스체크도 가능합니다.

1. 세트내용과 각부명칭

먼저 세트의 내용을 확인하십시오.

HAKKO FG-450 (캐리잉 케이스 포함)	1	006P 9V 건전지(테스트용)	1
접지선	1	이온 밸런스 플레이트(나사 포함)	1
스트랩	1	취급설명서	1



■ 옵션



2. 사양

신호 검출 방법	진동식 인버터 방식
표시 데이터 업데이트 빈도	0.5 초
측정 전위 범위	통상 모드: 0.00~±19.99kV(분해능: 0.01kV) I.B.(이온 밸런스) 모드: 0.000~±1.999kV(분해능: 0.001kV)
측정 정밀도	±10% of reading ±2 digit
연속 동작시간	약 10시간(알칼리전지 사용시)
측정거리	30mm (측정 대상물과 검출부간)
측정거리 조정	적색 LED 광초점식
센서 헤드부 회전 각도	180° (45° 마다 정지)
표시부	백라이트 내장 LCD 표시
극성 표시	+극성·-극성 표시
모드 전환	MODE 버튼으로 전환
배터리 체크	표시부에 잔량 표시
전원	DC9V 알칼리 각형 건전지 006P
동작 온도, 습도범위	0~+40℃, 20~70%RH, 습기 없을 것
본체 치수	68 mm × 22 mm × 138 mm (W × D × H)
중량	약 160g (전지 포함)

3. 안전 및 취급상 주의

본 장치는 고전압을 다루고 있습니다. 안전을 위해서 설명서의 기재사항을 반드시 지켜주십시오. 설명서에 느낀표(1)로 기재되어 있는 사항은 안전하게 사용하기 위한 주의사항입니다.

- ⚠ 경고 : 본 장치는 방폭사양이 아닙니다. 가연가스나 용제를 취급하는 장소, 예를 들면 도장부스 등에서는 설치 하지 말아 주십시오. 착화폭발의 우려가 있습니다.
- ⚠ 주의 : 본 장치는 전자정밀기기이므로 물이나 기름이 있는 장소, 고온, 다습한 장소에서의 설치는 피해 주십시오. 특히 습도가 높고, 습기가 발생하는 장소는 피해 주십시오. 고장의 원인이 됩니다.

⚠ 주의

- 본체는 다음과 같은 장소에는 설치하지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
 - 고온, 다습, 저온인 장소
 - 분진이 많은 장소
 - 시너 등 유기용제가 닿을 우려가 있는 장소
 - 부식성 가스가 발생할 우려가 있는 장소
 - 폭발, 착화의 우려가 있는 장소
 - 진동이 많은 장소
 - 온도, 습도가 급격하게 변화하는 장소
 - 습기가 생기는 장소
 - 물이나 기름이 있는 장소

■ 손질

- 이온 밸런스 플레이트가 더러워지지 않도록 정기적으로 청소해 주십시오. 오염이 생기면 절연불량의 원인이 되기도 합니다.
- 청소할 때에는 전원을 꺼 주십시오.

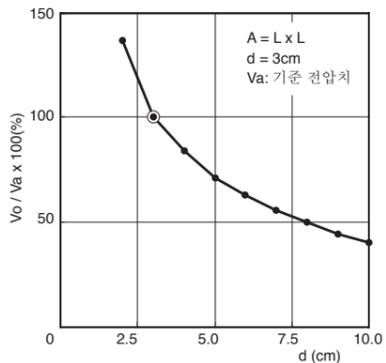
■ 취급

- 지정된 장소에 반드시 접지선을 접속해 주십시오. 접지선을 접속하지 않으면 정확한 측정이 불가능합니다.
- 정확한 측정을 위해 대전물에서 적당한 거리를 두고 떨어져서 측정해 주십시오.
- 본 장치의 센서부분을 만지거나 이물질올 넣지 마십시오.
- 본 장치의 개구부에 이온화 에어를 직접 불어넣지 마십시오.
- 본 장치의 LCD 디스플레이에 하중을 가하지 마십시오.
- 본 장치를 분해하거나 개조하지 마십시오.
- 본 장치는 보청기나 페이스메이커와 같은 각종 의료기기에 영향을 줄 우려가 있습니다.
- 본 장치의 내부에 이물질을 넣지 마십시오. 단락이나 누전 등이 발생하여 화재나 감전의 원인이 될 우려가 있습니다.
- 본 장치는 전원을 꺼도 전지가 조금씩 소모됩니다. 본 장치를 장기간 사용하지 않을 경우에는 전지를 빼 주십시오.
- 이상한 냄새나 이상한 소리가 나거나 연기나 고열이 발생한 경우에는 즉시 전원을 끄고 구입처에 연락해 주십시오. 그대로 사용하면 화재나 누전의 우려가 있습니다.
- 본 장치를 떨어뜨리거나 충격을 주지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- 본 장치에 붙어 있는 명판이나 주의라벨을 떼지 마십시오.
- 본 설명서에 기재되어 있는 용도 외에 다른 용도로는 사용하지 마십시오.

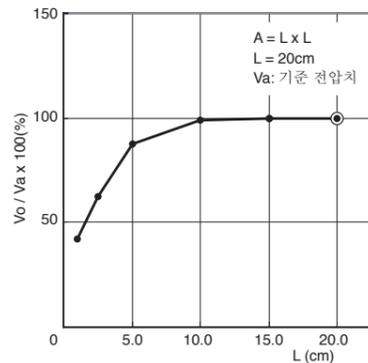
■ 측정상 주의사항

● **접지**
인체가 대전된 경우나 정밀도가 높은 측정이 필요한 경우에는 본체의 접지단자를 접지시켜 주십시오. 그리고 대전물체의 전하량이 클 것으로 예상되면, 방전에 의한 고장을 방지하기 위해 반드시 접지시켜 주십시오.

● **측정거리 조정**
전계의 강도는 대전물체와 측정기 검출부까지의 거리에 따라 바뀝니다. 본 측정기에서는 모의대전물체(금속판 가로 세로 200mm)와 측정기까지의 거리를 30mm로 하여 표시전위를 고정하고 있습니다. 따라서 측정시에는 측정거리를 30mm에 맞출 필요가 있습니다. 측정 포인터(적색 LED)가 대전물체 상에 비추는 빛의 마크가 가장 선명해지도록 맞추십시오. 부득이 다른 거리에서 측정할 경우에는 그림 1과 같이 보정해 주십시오.



(그림 1) 측정거리 d와 표면전위계의 지시값 Vo의 관계



(그림 2) 대전물체(정사각형)의 크기 A(한 변의 길이 L)와 표면전위계의 지시값 Vo의 관계

소정 측정거리(30mm)를 만족하지 않더라도 전위표시 19.99kV를 넘으면 더 이상 접근시키지 마십시오.

⚠ 주의
측정기를 대전물체에 극단적으로 접근시키면 방전이 발생하여 위험합니다. 장치 고장의 원인이 되기도 합니다.

3. 안전 및 취급상 주의

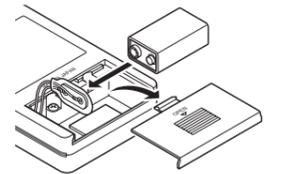
- **대전물체의 크기가 미치는 영향**
측정전위는 검출부의 전극에 집중되는 전계의 강도 및 대전물체의 크기에 따라 바뀝니다. 특히 대전물체가 교정시의 모의 대전물체(가로세로 200mm 사각)보다 작을 경우, 측정값 차이가 커져 측정값에 오차가 생깁니다. 이 경우, 그림 2에 근거하여 대략적인 보정이 가능합니다.
- **다른 물체의 영향**
대전물체의 근처나 뒤쪽에 다른 물체가 있을 경우, 측정값은 외관상 작아집니다. 이러한 경우, 전계의 형태를 고려하여 측정값을 보정하거나 대전물체로부터 다른 물체를 되도록 멀리 떨어뜨립니다.
- **대전입자 등의 영향**
강력하게 대전되어 있는 물체는 입자에 전하를 주거나 이온 공간을 생성시킵니다. 대전입자 등이 측정부의 전극에 직접 부착되면 측정값에 오차가 생깁니다. 이 현상은 대전물체에 다량의 보풀이 있거나 주변에 대량의 분진이 존재하는 경우에 발생합니다.

4. 사용방법

■ 측정준비

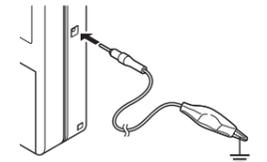
1. 배터리를 끼웁니다.

전지박스 커버를 분리하고 6P형 건전지를 끼우십시오. 케이블이 끼이지 않도록 주의하면서 커버를 닫습니다.



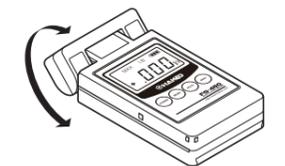
2. 접지단자에 접지선을 접속하고 확실하게 접지합니다.

접지단자에 접지선을 단단히 끼우고 클립을 접지체에 연결하십시오. 정확한 측정을 위해서는 반드시 접지단자를 접지해 주십시오.



3. 센서 헤드부의 회전.

본 장치의 센서 헤드부는 회전시킬 수 있습니다. 따라서 기존에는 어려웠던 좁은 장소 등에서의 측정을 간단하게 실시할 수 있습니다. 센서 헤드부는 45° 단위로 회전합니다. 달걀 소리가 나는 곳에서 센서 헤드부를 정지시켜 주십시오.



■ 측정순서

● 정전기 측정

1. 장치의 전원을 켭니다.

전원 버튼을 1초 이상 길게 눌러 주십시오. 삐 소리가 나면서 장치가 기동됩니다.



2. 모드를 설정합니다.

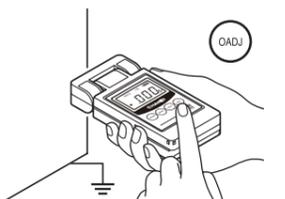
모드 전환 버튼을 한 번 누를 때마다 오른쪽 표의 순서대로 모드가 바뀝니다. 전위는 통상 모드에서 측정합니다.

모드	패널 표시
통상 모드	(없음)
MAX 모드	MAX
I.B(이온 밸런스)+MAX 모드	MAX I.B
I.B(이온 밸런스)모드	I.B

3. 영점을 조정합니다.

센서를 접지체 쪽으로 향하게 한 후 0ADJ 버튼을 누릅니다.

주요: 영점 조정은 전원을 끄면 리셋됩니다.



4. 최대전위를 측정할 경우에는 MAX 모드로 합니다.

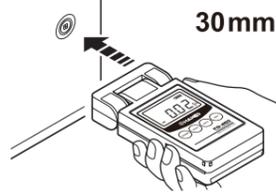
모드 설정방법은 순서 2를 참조하십시오.

4. 사용방법

5. 센서부와 대전물체의 거리를 30mm로 합니다.

약 30mm에서 대전물체에 투영되는 적색 LED 광(측정 포인트)이 그림 3과 같은 모양이 됩니다.

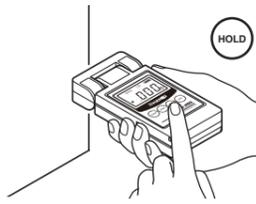
주기 :
· 소정 측정거리 (30mm) 를 만족하지 않더라도 전위표시가 19.99kV를 넘는 경우에는 더 이상 접근시키지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
· 표시패널의 값이 1에서 깜박거릴 경우에는 대전전압이 측정가능 범위를 초과한 것입니다(오버레인지). 이 경우, 측정을 중지하십시오. 고장의 원인이 됩니다.



(그림 3) 적색 LED 마크

6. 표시패널의 값이 측정값이 됩니다(단위: kV).

7. 통상 모드일 경우에는 홀드 버튼을 누르면 측정값을 일시적으로 고정할 수 있습니다.



홀드 버튼을 다시 한 번 누르면 홀드가 해제됩니다. MAX 모드일 때는 홀드를 사용할 수 없습니다.

8. 장치의 전원을 끌 때에는 전원 버튼을 1초 이상 길게 눌러 주십시오.



1초 이상 길게 눌러 주십시오.

● 이온 밸런스 측정

이온 밸런스 플레이트를 본 장치에 장착하면, 이온 밸런스(오프셋 전압)를 측정할 수 있습니다.

1. 장치의 전원을 켭니다.

전원 버튼을 1초 이상 길게 눌러 주십시오. 삐 소리가 나면서 장치가 가동됩니다.



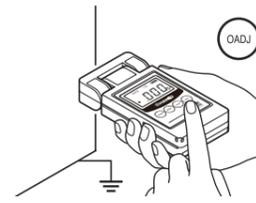
2. 모드를 설정합니다.

모드 전환 버튼을 한 번 누를 때마다 오른쪽 표의 순서대로 모드가 바뀝니다. 오프셋 전압은 IB 모드에서 측정합니다.

모드	패널 표시
통상 모드	(없음)
MAX 모드	MAX
I.B(이온 밸런스) +MAX 모드	MAX I.B
I.B(이온 밸런스) 모드	I.B

3. 영점을 조정합니다.

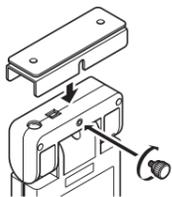
센서를 접지체 쪽으로 향하게 한 후 0ADJ 버튼을 누릅니다.



주기 :
영점 조정은 전원을 끄면 리셋됩니다.

4. 이온 밸런스 플레이트를 본체에 장착합니다.

어긋나 맞지 않거나 틈이 생기지 않도록 부속품인 나사로 단단히 고정하십시오.



5. 오프셋 전압의 최대치를 측정할 경우에는 MAX I.B 모드로 합니다.

모드 설정방법은 순서 2를 참조하십시오.

4. 사용방법

6. 이온 밸런스 플레이트를 측정 장소 쪽으로 향하게 합니다.

이온 밸런스 플레이트상의 전위가 측정됩니다.

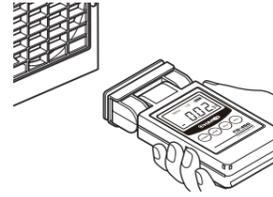
⚠ 주의
표시패널의 값이 1에서 깜박거릴 경우에는 대전전압이 측정가능 범위를 초과한 것입니다(오버레인지). 이 경우, 측정을 중지하십시오. 고장의 원인이 됩니다.

7. 표시패널의 값이 측정값이 됩니다(단위: kV).

8. I.B 모드일 경우에는 홀드 버튼을 누르면 측정값을 일시적으로 고정할 수 있습니다.

홀드 버튼을 다시 한 번 누르면 홀드가 해제됩니다. MAX I.B 모드일 때는 홀드를 사용할 수 없습니다.

9. 장치의 전원을 끌 때에는 전원 버튼을 1초 이상 길게 눌러 주십시오.

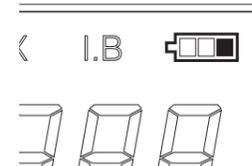


1초 이상 길게 눌러 주십시오.

5. 유지보수

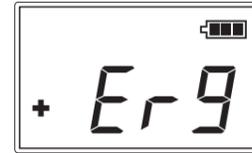
● 배터리 잔량에 대해

표시패널의 오른쪽 위에는 배터리 잔량이 표시됩니다. 배터리 잔량 마크가 1개만 남으면 배터리를 교환해 주십시오.



● 에러 표시에 대해

본 장치의 신호 검출방법은 진동식 인버터 방식입니다. 어떤 원인으로 인해 센서가 진동하지 않을 경우에는 오른쪽 그림과 같은 에러 화면이 표시되면서 1초 간격으로 삐 소리가 납니다. 이 경우, 전원을 껐다가 다시 켜십시오. 몇 번 껐다 켜도 에러 화면이 표시되는 경우 센서 고장일 가능성이 있습니다. 구입처에 연락해 주십시오.



6. 문제 발생시

본 장치가 정상적으로 동작하지 않을 경우에는 아래와 같은 원인을 생각할 수 있습니다.

● 전원 스위치를 켜도 화면이 표시되지 않는다.

점검 : 전지가 끼워져 있지 않다. 또는 양극과 음극이 반대로 끼워져 있다.

대처 : 전지를 올바르게 끼워 주십시오.

점검 : 전지가 완전히 소모되었다.

대처 : 새 전지로 교환해 주십시오.

● 표시패널은 정상적으로 표시되나 0이 되지 않는다.

점검 : 영점 조정이 맞지 않는다.

대처 : 다시 영점을 조정해 주십시오.

점검 : 검출부 근처에 있는 교정부품이 대전되었다.

대처 : 잠시 방치하여 부품의 대전전하가 감소될 때까지 기다려 주십시오.

● 대전물에 접근시켜도 표시가 바뀌지 않는다.

점검 : MAX 모드 또는 MAX I.B 모드에서 최대치를 고정하고 있다.

대처 : MODE 버튼을 눌러 모드를 전환해 주십시오.

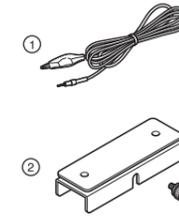
점검 : 통상 모드 또는 I.B 모드에서 측정치를 고정하고 있다.

대처 : HOLD 버튼을 눌러 측정을 재개해 주십시오.

점검 : 검출 에러 불량

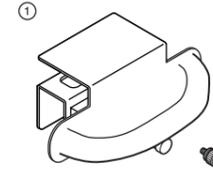
대처 : 에러가 표시되거나 검출부에서 진동음이 들리지 않을 경우, 센서를 교환할 필요가 있습니다.

7. 부품리스트



● HAKKO FG-450용 부품

Item No.	Part No.	Part Name	Specifications
①	B3584	Grounding wire	
②	B3585	Ion balance plate	with screw



● 옵션

Item No.	Part No.	Part Name	Specifications
①	B3586	Charging level measurement plate for body	with screw

※各言語(日本語、英語、中国語、フランス語、ドイツ語、韓国語)の取扱説明書は以下のURL、HAKKO Document Portalからダウンロードしてご覧いただけます。(商品によっては設定の無い言語がありますが、ご了承ください。)

* 各國語言(日語、英語、中文、法語、德語、韓語)的使用說明書可以通過以下網站的HAKKO Document Portal 下載參閱。(有一部分的產品沒有設定外語對應、請見諒)

* Instruction manual in the language of Japanese, English, Chinese, French, German, and Korean can be downloaded from the HAKKO Document Portal. (Please note that some languages may not be available depending on the product.)

➡ <https://doc.hakko.com>

HAKKO
HAKKO CORPORATION

HEAD OFFICE
4-5, Shiokusa 2-chome, Naniwa-ku, Osaka 556-0024 JAPAN
TEL: +81-6-6561-3225 FAX: +81-6-6561-8466
<https://www.hakko.com> E-mail: sales@hakko.com

OVERSEAS AFFILIATES
U.S.A.: AMERICAN HAKKO PRODUCTS, INC.
TEL: (661) 294-0090 FAX: (661) 294-0096
Toll Free (800) 88-HAKKO
<https://www.HakkoUSA.com> E-mail: Support@HakkoUSA.com

HONG KONG: HAKKO DEVELOPMENT CO., LTD.
TEL: 2811-5588 FAX: 2590-0217
<https://www.hakko.com.cn> E-mail: info@hakko.com.hk

SINGAPORE: HAKKO PRODUCTS PTE., LTD.
TEL: 6748-2277 FAX: 6744-0033
<https://www.hakko.com.sg> E-mail: sales@hakko.com.sg

Please access the web address below for other distributors.
<https://www.hakko.com>