

# PW3335

# HIOKI

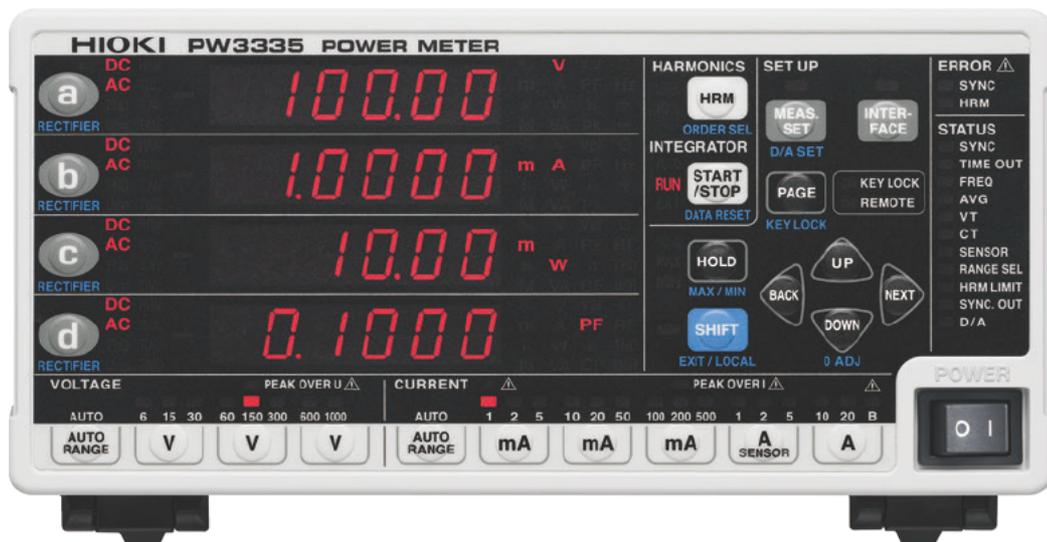
PW3335-01, PW3335-02

PW3335-03, PW3335-04

사용설명서

## 파워 미터

## POWER METER



**!** 사용하기 전에 반드시 읽어 주십시오

안전에 대해서

▶ p.3

**✓** 처음 사용하시는 경우

각 부의 명칭과 기능

▶ p.13

측정 전 준비

▶ p.25

**📖** 문제 해결

문제 해결

▶ p.168

에러 표시

▶ p.170

# KO

Mar. 2019 Revised edition 3

PW3335A983-03 (A980-03) 19-03H





# 목차

머리말 .....	1
포장 내용물 확인 .....	2
안전에 대해서.....	3
사용 시 주의 사항.....	5

## 제 1 장 개요 11

1.1 제품 개요 .....	11
1.2 특징 .....	11
1.3 각 부의 명칭과 기능 .....	13
1.4 측정의 흐름 .....	20

## 제 2 장 측정 전 준비 25

2.1 설치 · 결선 · 연결 순서 .....	25
2.2 결선하기 .....	26
■ 결선방법 .....	27
2.3 전원 코드 연결하기 .....	33
2.4 본 기기의 전원 켜기 .....	34
2.5 영점 조정하기(Zero-adjustment) .....	35
2.6 측정 라인의 전원 켜기 .....	36
2.7 본 기기의 전원 끄기 .....	36

## 제 3 장 설정과 측정 37

3.1 측정 전 점검 .....	37
3.2 설정하기 .....	38
3.2.1 전류 입력방식 선택하기 .....	38
3.2.2 표시내용 선택하기 .....	40
■ 표시항목 선택하기 .....	40
■ 정류방식(RECTIFIER) 선택하기 .....	42
3.2.3 전압·전류 레인지 선택하기 .....	43
■ 임의의 레인지 선택하기 .....	43
■ 레인지를 자동으로 설정하기 (오토 레인지) .....	44
■ 불필요한 레인지 스킵하기 (레인지를 선택 기능) .....	46
3.2.4 동기 소스(SYNC) 설정하기 .....	48
3.2.5 주파수 측정 레인지 (제로 크로스 필터) 설정하기 .....	50
■ 제로 크로스의 한계값 레벨 변경이란 .....	52

■ 제로 크로스 필터의 한계값 레벨 설정하기 .....	53
3.2.6 타임 아웃 설정하기 .....	54
3.2.7 측정값을 평균화해서 표시하기 (AVG: 애버리지) .....	56
3.2.8 VT비·CT비 설정하기 .....	58
■ VT비 설정하기 .....	59
■ CT비 설정하기 .....	60
3.3 적산하기 .....	61
■ 적산 시작하기 .....	64
■ 적산 정지하기 .....	64
■ 전회까지의 적산값에 가산해서 적산 시작하기(가산 적산) .....	64
■ 적산 해제하기(적산값 리셋하기) (DATA RESET) .....	65
■ 적산시간을 설정해서 적산하기 (타이머 적산) .....	65
■ 오토 레인지 적산 설정하기 .....	67
■ 오토 레인지 적산의 시작과 정지 .....	68
■ 적산 시 주의 사항 .....	69
3.3.1 적산값의 표시형식 .....	70
3.4 고조파 측정값 확인 .....	71
3.4.1 동기 소스 설정 .....	71
3.4.2 고조파 측정항목의 표시방법 .....	71
3.4.3 고조파 해석 차수 상한 설정 .....	76
3.4.4 HRM ERROR에 대해서 .....	77
3.5 여러 대 동기 측정하기 (여러 대 동기 측정) .....	78
■ 동기 케이블로 본체(PW3335) 2대를 연결하기 .....	79
■ 동기 측정 설정하기 .....	80
3.6 외부 제어 .....	82
■ 외부 제어단자(EXT.CONTROL) .....	82
■ 외부 제어단자에 선재를 연결하기 .....	84
3.7 D/A 출력 사용하기 .....	85
■ D/A 출력단자에 선재를 연결하기 .....	87
3.7.1 레벨 출력·고속 레벨 출력· 파형 출력 .....	88
■ D/A 출력의 채널에 출력항목, 정류방식, 출력방법을 설정하기 .....	89
■ 오토 레인지 적산 설정 시의 D/A 출력 설정 .....	91
■ 사용 예 .....	94
■ 레벨 출력의 출력 전압 .....	95
■ 파형 출력의 출력 전압 .....	99
3.8 전류 센서 사용하기 .....	100
■ 전류 센서를 연결하기 전에 .....	101
■ TYPE.1 전류 센서 연결방법 .....	102
■ TYPE.2 전류 센서 연결방법 .....	102

- 외부 전류 센서 입력 설정하기 ..... 104
- 외장형 CT 사용하기 ..... 105
- 3.9 기타 기능 ..... 106**
- 3.9.1 표시값 고정하기(표시 홀드) ..... 106
  - 표시 홀드 상태로 하기 ..... 106
  - 표시 홀드 상태 해제하기 ..... 106
- 3.9.2 최대값·최소값 표시하기  
(MAX/MIN) ..... 107
  - 최대값·최소값·순간값 표시를  
전환하기 ..... 107
  - 최대값·최소값 삭제 ..... 108
- 3.9.3 조작 키를 무효로 하기  
(키 로크) ..... 109
  - 키 로크 상태로 하기 ..... 109
  - 키 로크 상태 해제하기 ..... 109
- 3.9.4 초기화하기(시스템 리셋) ..... 110
  - 공장 출하시 설정 ..... 111
- 3.10 경고 램프, o.r, 단위 점멸이  
표시되면 ..... 112**
- 3.10.1 PEAK OVER U, PEAK OVER I  
램프가 점등되었을 때 ..... 112
- 3.10.2 CURRENT ● 램프가 점멸될 때 ... 112
- 3.10.3 o.r(over-range: 오버 레인지)이  
표시되었을 때 ..... 113
- 3.10.4 단위가 점멸될 때 ..... 114
- 3.11 LR8410 Link 대응 로거와  
연결하기 ..... 115**

---

## 제 4 장 컴퓨터와 연결해서 사용하기 119

- 4.1 본 기기의 설정과 연결 ..... 120**
- 4.1.1 LAN 인터페이스 사용하기 ..... 120
  - LAN의 IP 어드레스 설정하기 ..... 121
  - LAN의 서브넷 마스크 설정하기 ..... 122
  - LAN의 디폴트 게이트웨이 설정하기 ..... 123
  - LAN의 MAC 어드레스 표시하기 ..... 124
  - LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를  
연결하기 ..... 125
- 4.1.2 RS-232C 인터페이스  
사용하기 ..... 127
  - RS-232C의 통신 속도 설정하기 ..... 128
  - RS-232C 케이블 연결하기 ..... 129
- 4.1.3 GP-IB 인터페이스 사용하기 ..... 131
  - GP-IB 케이블 연결하기 ..... 132
  - GP-IB 어드레스 설정하기 ..... 133
- 4.2 컴퓨터의 브라우저에서 본 기기를  
조작하기 (LAN만 해당) ..... 134**
  - 원격 조작하기 ..... 135

- 4.3 리모트 상태 해제하기  
(로컬 상태로 하기) ..... 137**
  - 리모트 상태 해제하기 ..... 137

---

## 제 5 장 사양 139

- 5.1 환경 · 안전 사양 ..... 139
- 5.2 일반 사양 ..... 140
- 5.3 측정 사양 ..... 142
- 5.4 기능 사양 ..... 158
- 5.5 연산식 사양 ..... 163

---

## 제 6 장 보수 · 서비스 167

- 6.1 문제 해결 ..... 168
- 6.2 에러 표시 ..... 170

---

## 부록 부 1

- 부록 1 측정항목 (표시항목) 상세 사양...부 1
- 부록 2 출력 상세 사양.....부 2
- 부록 2.1 레벨 출력 상세 사양 ..... 부 2
- 부록 2.2 고속 레벨 출력 상세 사양 ..... 부 3
- 부록 2.3 파형 출력 상세 사양 ..... 부 3
- 부록 3 정확도 계산 예.....부 4
- 부록 4 랙 마운트.....부 5
- 부록 5 외관도.....부 9
- 부록 6 용어 해설 ..... 부 10

---

## 색인 색 1

## 머리말

HIOKI PW3335 · PW3335-01 · PW3335-02 · PW3335-03 · PW3335-04 파워 미터를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하고 오랫동안 사용하기 위해서 사용설명서는 소중하게 보관해 주시고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

PW3335	PW3335-01	PW3335-02	PW3335-03	PW3335-04	각각의 기능을 사용할 수 있는 제품명을 아이콘으로 나타내고 있습니다.
--------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

본 기기의 제품명은 출하시 지정 옵션의 차이에 따라 다음과 같이 분류되어 있습니다.

●: 있음 -: 없음

제품명	표준 탑재	출하시 지정 옵션			
	LAN	RS-232C	GP-IB	D/A 출력	외부 전류 센서 입력
PW3335	●	●	-	-	-
PW3335-01	●	-	●	-	-
PW3335-02	●	●	-	●	-
PW3335-03	●	●	-	-	●
PW3335-04	●	●	●	●	●

제품명은 본 기기 뒷면을 참조해 주십시오.

**참조:** “뒷면” (p.18)

PW3335-03 · PW3335-04는 옵션의 클램프 온 센서(클램프 센서)나 전류 센서를 사용해서 대전류를 측정할 수 있습니다. 이후 이러한 센서를 총칭해서 “전류 센서” 라고 기재합니다. 상세한 내용은 사용하시는 전류 센서의 사용설명서를 확인해 주십시오.

또, 전류 센서의 출력 사양에 따라 “TYPE.1” 과 “TYPE.2” 로 분류되어 있습니다.

TYPE.2의 전류 센서는 옵션인 9555-10 센서 유닛을 사용합니다. 9555-10에 관한 상세한 내용은 9555-10의 사용설명서를 확인해 주십시오.

**참조:** “3.8 전류 센서 사용하기” (p.100)

### 등록상표에 대해서

- Internet Explorer는 미국 Microsoft Corporation의 미국, 일본 및 기타 국가에서의 등록 상표 또는 상표입니다.
- Bluetooth<sup>®</sup> 는 Bluetooth SIG, Inc.의 등록상표입니다. HIOKI E.E.Corporation은 라이선스에 의거 사용하고 있습니다.
- Parani<sup>™</sup>은 Sena Technologies Inc.의 상표입니다.

## 포장 내용물 확인

본 기기를 수령하시면 수송 중 이상 또는 파손이 없는지 점검하신 후 사용해 주십시오. 특히 부속품 및 패널면의 스위치, 키, 단자류에 주의해 주십시오. 만일 파손된 곳이 있거나 사양대로 동작하지 않을 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

본 기기를 수송할 경우, 수령하셨을 당시의 포장 재료를 사용하므로 잘 보관해 주십시오.

### 본체와 부속품

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

(예) PW3335



- PW3335 · PW3335-01 · PW3335-02 · PW3335-03 · PW3335-04 파워 미터
- 사용설명서
- 전원 코드
- 전압, 전류 입력단자용 안전커버 × 2
- 안전커버 장착용 나사 (M3×6 mm) × 4

### 옵션(별매)에 대해서

본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구입을 원하시는 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

#### 통신, 제어 관련 옵션

- 9637 RS-232C 케이블 (9pin-9pin/1.8 m, 크로스 케이블)
- 9638 RS-232C 케이블 (9pin-25pin/1.8 m, 크로스 케이블)
- 9642 LAN 케이블 (5 m, 스트레이트-크로스 변환 커넥터 포함)
- 9151-02 GP-IB 접속 케이블 (2 m)
- 9165 접속 코드 (1.5 m, 금속 BNC-금속 BNC, CE 비대응, 동기측정용)

#### 전류 센서 관련 옵션

- 9661 클램프 온 센서 (AC 500 A)
- 9669 클램프 온 센서 (AC 1000 A)
- 9660 클램프 온 센서 (AC 100 A)
- CT9667 Flexible 클램프 온 센서 (AC 500 A/5000 A)
- 9555-10 센서 유닛
- L9217 접속 코드
- 9272-10 클램프 온 센서 (AC 20 A/200 A)
- 9277 Universal 클램프 온 CT (AC/DC 20 A)
- 9278 Universal 클램프 온 CT (AC/DC 200 A)
- 9279 Universal 클램프 온 CT (AC/DC 500 A)
- 9709 AC/DC 전류 센서 (AC/DC 500 A)
- CT6862 AC/DC 전류 센서 (AC/DC 50 A)
- CT6863 AC/DC 전류 센서 (AC/DC 200 A)
- CT6865 AC/DC 전류 센서 (AC/DC 1000 A)
- CT6841 AC/DC 전류 프로브 (AC/DC 20 A)
- CT6843 AC/DC 전류 프로브 (AC/DC 200 A)

## 안전에 대해서

본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되어 시험을 거쳐 안전한 상태로 출하되고 있습니다. 단, 이 사용설명서의 기재사항을 준수하지 않을 경우는 본 기기가 갖추고 있는 안전 확보를 위한 기능이 제대로 작동하지 않을 수 있습니다.

본 기기를 사용하기 전에 다음의 안전에 관한 사항을 주의 깊게 읽어 주십시오.



**위험**

잘못된 방법으로 사용하면 인사사고나 기기의 고장으로 이어질 가능성이 있습니다. 이 사용설명서를 숙독하시고 충분히 내용을 이해하신 후 조작해 주십시오.



**경고**

전기는 감전, 발열, 화재, 단락에 의한 아크방전 등의 위험이 있습니다. 전기 계측기를 처음 사용하시는 분은 전기 계측 경험이 있는 분의 감독하에서 사용해 주십시오.

## 표기에 대해서

본 사용설명서는 위험의 중대성 및 위험성의 레벨을 다음과 같이 구분해서 표기합니다.

	<b>위험</b>	작업자가 사망 또는 중상에 이를 절박한 위험성이 있는 경우에 대해서 기술하고 있습니다.
	<b>경고</b>	작업자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
	<b>주의</b>	작업자가 경상을 입을 가능성이 있는 경우 또는 기기 등에 파손이나 고장을 일으킬 것이 예상되는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
	<b>중요</b>	조작 및 보수 작업상 특별히 알아 두어야 하는 정보나 내용이 있는 경우에 기술합니다.
		고전압에 의한 위험이 있는 것을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전에 의한 쇼크, 화상 혹은 사망에 이르는 위험을 경고합니다.
		금지되는 행위를 나타냅니다.
		반드시 수행해야 하는 “강제” 사항을 나타냅니다.
	*	설명을 아래에 기재하고 있습니다.

## 기기상의 기호

	주의나 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시되어 있는 경우는 사용설명서의 해당 부분을 참조해 주십시오.
	전원의 “켜기”를 나타냅니다.
○	전원의 “끄기”를 나타냅니다.
	접지 단자를 나타냅니다.
~	교류(AC)를 나타냅니다.

### 규격에 관한 기호

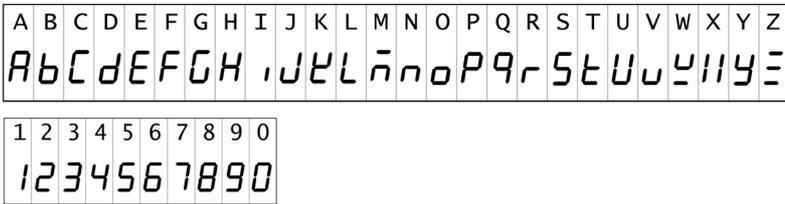
	EU 가맹국의 전자, 전기기기 폐기에 관한 법 규제(WEEE 지령) 마크입니다.
	EU지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.

### 기타 표기

(p. )	참조 페이지를 나타냅니다.
<b>SET</b> (굵은 글자)	문장 중 굵은 글자로 되어 있는 영숫자는 조작 키 및 표시 패널에 표시되어 있는 문자를 나타냅니다.

### 화면 표시에 대해서

본 기기의 화면에는 영자, 숫자를 다음과 같이 표시하고 있습니다.



### 정확도에 대해서

당사에서는 측정값의 한계 오차를 다음에 나타내는 f.s.(full-scale), rdg.(reading), dgt.(digit)에 대한 값으로서 정의하고 있습니다.

f.s. (레인지)	현재 사용하고 있는 레인지를 나타냅니다.
rdg. (판독값, 표시값, 지시값)	현재 측정하고 있는 값, 측정기가 현재 표시하고 있는 값을 나타냅니다.
dgt. (분해능)	디지털 측정기의 최소 표시단위, 최소 자릿수 "1"을 나타냅니다.

정확도 계산 예에 대해서는 "부록 3 정확도 계산 예"(p.부4)를 참조해 주십시오.

### 측정 카테고리에 대해서

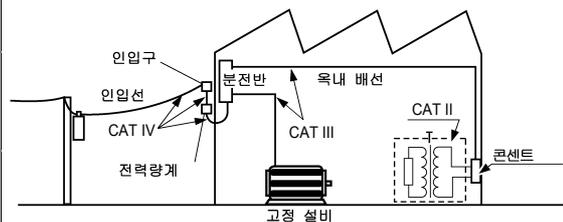
측정기를 안전하게 사용하기 위해서 IEC61010에서는 측정 카테고리로서 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~CAT IV로 분류하고 있습니다.



- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.
- 카테고리가 없는 측정기로 CAT II ~CAT IV의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.

본 기기는 CAT II 1000 V, CAT III 600 V에 적합합니다.

CAT II	콘센트에 연결하는 전원 코드가 달린 기기(이동형 공구·가정용 전기제품 등)의 1차측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우.
CAT III	직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기(고정 설비)의 1차측 및 분전반에서 콘센트까지의 전기회로를 측정하는 경우.
CAT IV	건축물로의 인입 전기회로, 인입구에서 전력량계 및 1차측 전류 보호장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우.



## 사용 시 주의 사항

본 기기를 안전하게 사용하고 기능을 충분히 활용하기 위해서 다음의 주의 사항을 준수해 주십시오.

### 사용 전 확인



**위험**



접속 케이블이나 본 기기에 손상이 있으면 감전의 위험이 있습니다. 사용 전에 반드시 다음 사항을 점검해 주십시오.

- 접속 케이블의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되어 있지 않은지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있을 경우는 감전사고나 단락사고로 이어질 수 있으므로 당사가 지정한 제품으로 교체해 주십시오.
- 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작 확인을 하신 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 정확하게 측정하기 위해서

- 사용하기 전에 30분 이상 워밍업을 한 후 영점 조정을 해 주십시오.
- 본 기기의 측정 정확도를 양호하게 유지하기 위해서 방열에 유의해 주십시오.  
(예) 발열원으로부터 멀리하거나 주위에 공간을 두거나 랙 마운트 등에 방열팬을 설치하는 등
- 본 기기의 권장 교정 주기는 1년입니다.

## 본 기기의 설치에 대해서

사용 온도 및 습도 범위, 보관 온도 및 습도 범위에 대해서는 “제5장 사양”(p.139)을 참조해 주십시오.



### 경고

본 기기의 고장, 사고의 원인이 되므로 다음과 같은 장소에는 설치하지 마십시오.

- 직사광선에 노출되는 곳, 고온이 되는 장소
- 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소
- 물, 기름, 약품, 용제 등에 노출되는 장소
- 습도가 높거나 결로 현상이 일어나는 장소
- 강력한 전자파를 발생시키는 장소, 전기를 띠는 물체 근처
- 먼지가 많은 장소
- 유도가열장치 근처 (고주파 유도가열장치, IH 조리기구 등)
- 기계적 진동이 많은 장소



### 주의

본 기기의 측면 및 뒷면에는 방열을 위한 통풍구가 있습니다. 주위에 충분한 공간을 확보하여 통풍구가 막히지 않도록 설치해 주십시오. 통풍구가 막힌 상태로 설치했을 경우 본 기기의 고장이나 화재를 일으킬 우려가 있습니다.

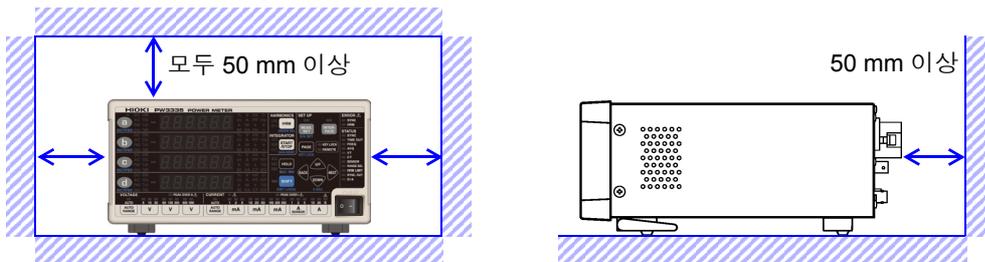


본 기기의 상하에 본 기기나 다른 측정기, 열원이 되는 기기 등을 포개서 사용하지 마십시오. 본 기기의 고장이나 화상, 화재를 일으킬 우려가 있습니다.

## 설치방법

본 기기의 온도 상승을 방지하기 위해 주위로부터 지정된 거리 이상 간격을 두고 설치해 주십시오.

- 바닥면을 아래로 해서 설치합니다.
- 통풍구를 막지 않습니다.



- 트랜스나 대전류로 등 강한 자계(magnetic field)가 발생되고 있는 곳 근처, 또는 무선기 등 강한 전계(electromagnetic field)가 발생하고 있는 곳 근처에서는 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 본 기기의 전원 공급을 차단하는 수단은 전원 코드의 플러그입니다. 긴급 상황 시 전원 코드의 플러그를 뽑아 신속하게 전원 공급을 차단할 수 있도록 조작의 방해가 되지 않는 충분한 공간을 확보해 주십시오.
- 본 기기는 스탠드를 세워서 사용할 수 있습니다. (p.19)
- 랙에 설치할 때는 “부록 4 랙 마운트”(p.부5)을 참조해 주십시오.

## 본 기기의 취급에 대해서

### 위험



감전사고를 방지하기 위해서 본 기기의 케이스는 절대로 분리하지 마십시오.  
내부에 고전압이나 고온이 되는 부분이 있습니다.

### 경고



본 기기를 물에 적시거나 젖은 손으로 측정하지 마십시오.  
감전사고의 원인이 됩니다.

### 주의



- 본 기기의 손상을 방지하기 위해서 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오.  
특히, 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.
- 사용 후에는 반드시 전원을 꺼 주십시오.

본 기기는 Class A 제품입니다.

주택지 등의 가정환경에서 사용하면 라디오 및 텔레비전 방송 수신을 방해할 수 있습니다.  
그런 경우에는 작업자가 적절한 대책을 세워 주십시오.

## 케이블류의 취급에 대해서

### 위험



케이블류의 피복이 녹으면 금속부가 노출될 수 있습니다. 감전이나 화상 등의 위험이 있으므로  
금속부가 노출된 코드는 사용하지 마십시오.

### 경고



- 함부로 전압 입력단자, 전류 입력단자에 대한 배선재를 움직이지 마십시오. 단자의 연결이  
느슨해져 접촉 저항 증가로 인한 단자부 발열이나 단자부 용융(melting)이 발생해 전기사고  
나 감전사고가 일어날 수 있습니다.
- 입력단자에 대한 배선재와 전원 코드, 통신 케이블, 외부 I/O의 선재, 전류 센서 케이블을 한  
다발로 묶지 마십시오. 단락사고나 감전사고, 본 기기의 고장의 원인이 됩니다.

### 주의



- 케이블류의 피복에 손상을 주지 않기 위해서 밟거나 끼우거나 하지 마십시오.
- 단선에 의한 고장을 방지하기 위해서 케이블류의 밑부분을 구부리거나 잡아당기지 마십시오.



단선 방지를 위해서 전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때에는 삽입 부분(코드 이외)  
을 잡고 뽑아 주십시오.

## 결선 · 입력 · 측정에 대해서

 위험

- 최대 입력 전압은 DC, AC 모두 1000 V, 전류 입력단자의 최대 입력 전류는 DC, AC 모두 30 A입니다.  
이 최대 입력 전압 및 최대 입력 전류를 넘으면 본 기기가 파손되어 인사사고가 발생할 수 있으므로 입력하지 마십시오.
- 대지간 최대 정격 전압은 다음과 같습니다.  
(CAT II) DC1000 V, AC1000 V  
(CAT III) DC600 V, AC600 V  
대지에 대하여 이 전압을 넘는 측정은 하지 마십시오. 본 기기가 파손되어 인사사고가 발생할 수 있습니다.
- 외부 전류 센서 입력단자는 절연되어 있지 않습니다. 옵션의 전류 센서 전용 입력단자입니다. 본 기기의 파손, 인사사고를 방지하기 위해서 옵션의 전류 센서 이외는 연결하지 마십시오.
- 감전사고 및 본 기기의 손상을 피하기 위해서 외부 제어단자에는 신호의 정격을 넘는 전압을 입력하지 마십시오.



- 본 기기는 반드시 브레이커의 2차측에 연결해 주십시오.  
브레이커의 2차측은 만일 단락이 발생해도 브레이커에서 보호합니다. 1차측은 전류 용량이 커서 만일 단락사고가 발생했을 경우 손상이 커지므로 측정하지 마십시오.
- 단자가 헐겁지 않은 것을 확인해 주십시오.  
만일 결선이 빠질 경우 단락사고나 감전사고가 발생할 수 있습니다. 또, 헐거워져 있는 경우 접촉 저항이 커져 발열, 소손, 화재가 발생할 수 있습니다.  
(입력단자의 조임 토크: 3 N·m)

안전커버에 대해서

- 단자에 접촉하지 않도록 보호합니다. 본 기기를 사용 중일 때는 안전커버를 장착해 주십시오.
- 측정 라인의 전원을 끈 후 안전커버를 장착 또는 분리해 주십시오.

**경고****결선할 때**

감전, 단락사고를 방지하기 위해서 다음 사항을 반드시 준수해 주십시오.

- 입력단자에 결선하기 전이나 본 기기의 전원을 켜기 전에 측정 라인의 전원을 차단해 주십시오.
- 결선을 할 때는 전압 입력단자(U)와 전류 입력단자(I)를 틀리지 마십시오. 특히 전류 입력단자 간(I와 ± 간)에는 절대로 전압을 입력하지 마십시오. 잘못 결선된 상태로 사용하면 단락사고나 인사사고, 본 기기의 파손으로 이어질 수 있습니다.
- 전압 입력단자 간에서 배선재가 단락되지 않도록 결선해 주십시오.

연기, 이상음, 이상한 냄새 등과 같은 이상이 발생했을 때는

즉시 측정을 중지하고 다음 순서에 따라 주십시오.

그대로 사용하면 화재, 감전사고의 원인이 됩니다.

1. 본 기기의 전원을 끕니다.
2. 전원 코드를 콘센트에서 뽑습니다.
3. 측정 라인을 차단하고 결선을 분리합니다.
4. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

감전사고, 기기의 고장을 방지하기 위해서 입력단자나 통신용 커넥터, 외부 I/O 단자에 연결할 때는 다음 사항을 준수해 주십시오.

- 본 기기 및 연결하는 기기의 전원을 끈 후 연결해 주십시오.
- 입력단자나 외부 제어단자의 신호 정격을 넘지 않도록 해 주십시오.
- 동작 중에 연결이 빠져 다른 도전부 등에 접촉되면 위험합니다. 통신용 커넥터에 대한 연결은 나사로 확실하게 고정해 주십시오.

**주의**

안전을 위해서 측정 대상을 결선할 때나 본 기기를 사용하지 않을 때에는 반드시 전원 코드를 본 기기에서 빼서 완전히 전원에서 분리해 주십시오.



- 본 기기의 손상을 피하기 위해서 출력단자에 전압을 입력하거나 단자 간을 단락시키지 마십시오.
- 본 기기의 전원이 끊어져 있는 상태에서 본 기기에 전압, 전류를 입력하지 마십시오. 본 기기가 고온이 되어 화상을 입을 우려가 있으며 본 기기가 파손될 수 있습니다. (p.36)
- 본 기기 및 9555-10 센서 유닛의 전원이 켜진 상태에서 전류 센서를 꽂고 빼거나 9555-10의 접속 코드를 꽂고 빼지 마십시오. 본 기기 및 전류 센서 또는 9555-10의 고장의 원인이 됩니다.
- 전류 센서가 단품일 때의 상태, 본 기기 및 9555-10 센서 유닛의 전원이 끊어져 있는 상태에서 전류 센서에 전류를 입력하지 마십시오. 전류 센서 혹은 본 기기 및 9555-10 센서 유닛이 파손됩니다.

큰 전압, 전류가 본 기기에 입력되고 있을 때 본 기기나 입력단자가 고온이 되는 경우가 있습니다.

### 전원을 켜기 전에



#### 경고

- 전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 접속부에 기재되어 있는 전원 전압과 사용하시는 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다.
- 감전사고를 피하기 위해서, 또 본 기기의 안전성을 확보하기 위해서 콘센트에 부착된 전원 코드를 연결해 주십시오.  
참조: 연결방법에 대해서: “2.3 전원 코드 연결하기”(p.33)



#### 주의

UPS(무정전 전원)나 DC-AC 인버터를 사용하여 본 기기를 구동할 경우는 구형파 및 유사 정현파 출력의 UPS 및 DC-AC 인버터를 사용하지 마십시오. 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

# 개요

# 제 1 장

## 1.1 제품 개요

본 기기는 배터리 구동기기나 일반 가전기기 등의 단상기기의 전력 측정에 대응한 전력 측정기입니다. 1 mA에서부터 20 A까지 폭넓은 전류 레인지(유효 측정 범위는 10  $\mu$ A ~ 30 A)를 가지고 있으므로 가전제품 등의 대기 시 소비전력부터 일반 동작 시의 소비전력까지 1대로 측정할 수 있습니다.

## 1.2 특징

### ■ 직접 입력으로 30 A까지 정확도 보증

- 전류는 직접 입력 30 A까지 정확도가 보증됩니다.  
(최대 입력 전류는 30 A,  $\pm 100$  A peak)
- 옵션의 전류 센서를 사용하면 30 A를 넘는 전류를 측정할 수 있습니다. (p.100)

### ■ 고정확도, 광대역

- 기본 정확도  $\pm 0.15\%$  rdg.(레인지의 50% 미만은  $\pm 0.1\%$  rdg.  $\pm 0.05\%$  f.s.)으로 고정확도입니다.
- DC 및 0.1 Hz에서부터 100 kHz까지의 광대역으로 인버터 기기의 기본파 주파수 대역뿐만 아니라 캐리어 주파수 대역도 커버합니다.
- 역률의 영향이  $\pm 0.1\%$  f.s. 이하(내부 회로 전압-전류 간 위상차  $\pm 0.0573^\circ$ )로 작아 트랜스나 모터의 무부하 시험 등 저역률 시의 유효 전력을 고정확도로 측정할 수 있습니다.

### ■ IEC61000-4-7:2002에 대응한 고조파 측정 기능을 표준 탑재 (p.71)

- 고조파 측정방법에 대한 국제규격 IEC61000-4-7:2002에 대응한 고조파 측정을 할 수 있습니다.
- 고조파 측정의 규격에 따라 해석 차수의 상한을 2~50차의 범위로 설정할 수 있습니다.

### ■ 충실한 측정 기능을 표준 탑재

- AC+DC(실효값), AC+DC Umn(전압 평균값 정류 실효값 환산값), DC(직류 성분), AC(교류 성분), FND(기본파 성분) 및 고조파 측정, 적산 측정 등을 내부에서 병렬처리하기 때문에 표시를 전환하는 것만으로 동시성이 있는 측정값을 얻을 수 있습니다.

### ■ 심한 부하 변동을 포착하는 고속 D/A 출력 (p.85)

PW3335-02

PW3335-04

- 입력 전압 및 입력 전류의 1주기마다의 레벨(아날로그) 출력을 할 수 있습니다. 또, 동기 소스로 설정한 전압 또는 전류의 1주기마다의 유효 전력 레벨을 출력할 수 있습니다.
- 전압, 전류, 유효 전력 등 각 측정항목의 레벨 출력(200 ms 갱신)에 의해 레코더나 데이터 로거 등과 조합해서 장시간의 변동을 기록할 수 있습니다.
- 순간 전압, 순간 전류, 순간 전력의 파형 출력(약 700 kHz 샘플링 상당)에 의해 절연된 안전한 파형을 관측할 수 있습니다.

### ■ 3종류의 인터페이스로 시스템 구축 가능 (p.119)

- LAN(표준 탑재), RS-232C(PW3335-01 제외)를 사용해서 컴퓨터로 본 기기를 제어하거나 데이터를 취득할 수 있습니다. (시판되고 있는 USB 시리얼(RS-232C) 변환 케이블을 사용하면 컴퓨터와 USB 통신을 할 수 있습니다.)
- 시스템 구축에 꼭 필요한 GP-IB 인터페이스를 탑재한 모델도 준비되어 있습니다.

( PW3335-01 PW3335-04 )

### ■ 여러 계통 측정에 대응하는 동기 제어 기능 (p.78)

- 본 기기 2대를 옵션의 BNC 케이블로 연결하면 동기 측정을 할 수 있습니다.
- 슬레이브로 설정(IN 설정)된 본 기기의 연산, 표시 갱신, 데이터 갱신, 적산 제어, 표시 홀드의 타이밍, 영점 조정, 키 로크를 마스터 기기(OUT 설정)에 맞춥니다.
- PW3336-PW3337 시리즈 파워 미터도 포함해서 최대 8대까지 동기 측정을 할 수 있습니다.

# 1.3 각 부의 명칭과 기능

## 정면

(예) PW3335-04

### 항목 키 (p.14)

표시항목 전환

### RECTIFIER (p.42)

SHIFT 상태에서는 정류방식 전환

### HRM (ORDER SEL)

고조파를 표시 (레벨/함유율/보통 표시를 전환)  
(SHIFT 상태에서는 표시하고 싶은 차수를 선택)

### START/STOP (DATA RESET)

적산을 시작/정지 (SHIFT 상태에서는 적산값을 리셋)

### HOLD (MAX/ MIN)

표시값을 홀드 (SHIFT 상태에서는 최대값/최소값을 전환)

### SHIFT (EXIT/ LOCAL)

SHIFT 상태로 전환 (SHIFT 상태 시 램프 점등) (p.14)  
(설정 모드에서 보통 측정 상태로 전환/리모트 상태에서 로컬 상태로 전환)

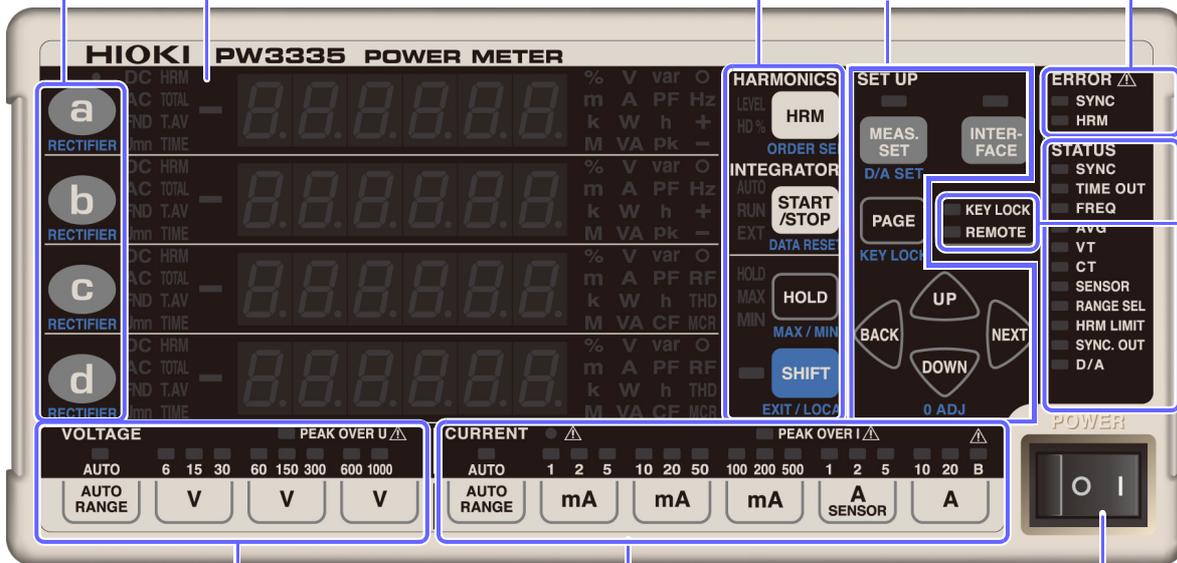
### 표시부

측정값, 설정값 표시

### 기능 설정 키 및 표시 램프 (p.17)

각종 기능 설정

### 에러 램프 (p.17)



### 경고 램프 $\Delta$ (p.17)

**PEAK OVER U**  
AUTO 램프 (p.16)  
**AUTO**  
전압 레인지 (p.43)

### 경고 램프 $\Delta$ (p.17)

**CURRENT**  
**PEAK OVER I**  
AUTO, B 램프 (p.16)  
**AUTO**  
**B**  
전류 레인지 (p.43)

### POWER 스위치 (p.34)

전원 ON/OFF

### 기능 설정 상태 램프 (p.16)

각종 설정되어 있는 기능의 램프가 점등

### 기능 설정 상태 램프 (p.16)

설정된 내용이 초기 설정과 다를 경우 램프가 점등

- SHIFT 상태는 약 10초 후에 자동으로 해제됩니다.  
또, **RECTIFIER** 키를 누르면 SHIFT 상태는 약 2초 후에 해제됩니다.
- 키 조작에 의해 본 설명서에 기재되어 있지 않은 표시가 나왔을 경우는 신속하게 전원을 다시 켜 주십시오.

### SHIFT 상태로 전환



각 키 하부에 있는 파란색 글자로 된 기능을 설정할 때는 **SHIFT** 를 눌러 파란색 램프를 점등시킨 후 실행합니다.

### 표시항목



측정값 표시부의 1단째는 **a**, 2단째는 **b**, 3단째는 **c**, 4단째는 **d** 를 누르면 표시항목이 전환되고 선택된 표시항목이 점등됩니다.

<b>V</b>	전압 (U)
<b>A</b>	전류 (I)
<b>W</b>	유효 전력 (P)
<b>VA</b>	피상 전력 (S)
<b>var</b>	무효 전력 (Q)
<b>PF</b>	역률 ( $\lambda$ )
<b>°</b>	위상각 ( $\phi$ )
<b>V Hz</b>	전압 주파수 (f)
<b>A Hz</b>	전류 주파수 (f)
<b>Ah +</b>	플러스 전류 적산
<b>Ah -</b>	마이너스 전류 적산
<b>Ah</b>	전류 적산의 총합
<b>Wh +</b>	플러스 유효 전력 적산
<b>Wh -</b>	마이너스 유효 전력 적산
<b>Wh</b>	유효 전력 적산의 총합
<b>TIME</b>	적산시간
<b>V pk</b>	전압 파형 피크값 (Upk)
<b>A pk</b>	전류 파형 피크값 (Ipk)

<b>CF V</b>	전압 파고율 (Ucf)
<b>CF A</b>	전류 파고율 (Icf)
<b>MCR</b>	최대 전류비
<b>T.AV A</b>	시간 평균 전류 (T.AV I)
<b>T.AV W</b>	시간 평균 유효 전력 (T.AV P)
<b>RF V %</b>	전압 리플률 (Urf)
<b>RF A %</b>	전류 리플률 (Irf)
<b>THD V %</b>	종합 고조파 전압 왜곡률 (Uthd)
<b>THD A %</b>	종합 고조파 전류 왜곡률 (Ithd)
<b>HRM V LEVEL</b>	고조파 전압 실효값 (Uk)
<b>HRM A LEVEL</b>	고조파 전류 실효값 (Ik)
<b>HRM W LEVEL</b>	고조파 유효 전력 (Pk)
<b>HRM V % HD%</b>	고조파 전압 함유율 (UHDk)
<b>HRM A % HD%</b>	고조파 전류 함유율 (IHDk)
<b>HRM W % HD%</b>	고조파 유효 전력 함유율 (PHDk)

정류방식(RECTIFIER) 표시 램프 (p.42)



<b>DC AC</b>	RECTIFIER가 AC+DC일 때 DC와 AC의 양쪽 램프가 점등됩니다.
<b>DC AC Umn</b>	RECTIFIER가 AC+DC Umn일 때 DC와 AC 및 Umn의 3개 램프가 점등됩니다.
<b>DC</b>	RECTIFIER가 DC일 때 점등됩니다.
<b>AC</b>	RECTIFIER가 AC일 때 점등됩니다.
<b>FND</b>	RECTIFIER가 FND일 때 점등됩니다.

고조파 측정(HARMONICS) 램프 (p.71)



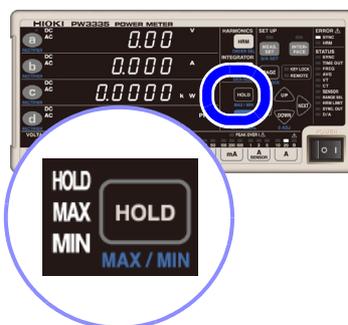
<b>LEVEL</b>	고조파 성분의 레벨이 표시되고 있을 때 점등됩니다. (고조파 전압 실효값, 고조파 전류 실효값, 고조파 유효 전력)
<b>HD%</b>	고조파 함유율이 표시되고 있을 때 점등됩니다. (고조파 전압 함유율, 고조파 전류 함유율, 고조파 유효 전력 함유율)

적산(INTEGRATOR) 상태 표시 램프 (p.61)



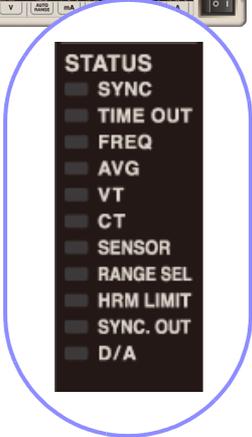
<b>AUTO</b>	적산의 동작 모드를 램프로 표시합니다. <b>AUTO</b> 램프 점등: 오토 레인지 적산 모드 <b>AUTO</b> 램프 소등: 고정 레인지 적산 모드
<b>RUN</b>	START/STOP 키에 의한 적산 또는 통신에 의한 적산 상태를 램프로 표시합니다. <b>RUN</b> 램프 점등: 적산 실행 상태 <b>RUN</b> 램프 점멸: 적산 정지 상태 <b>RUN</b> 램프 소등: 적산 리셋 상태
<b>RUN EXT</b>	외부 제어에 의한 적산 상태를 램프로 표시합니다. <b>RUN</b> 램프 점등, <b>EXT</b> 램프 점등: 적산 실행 상태 <b>RUN</b> 램프 점멸, <b>EXT</b> 램프 점등: 적산 정지 상태 <b>RUN</b> 램프 소등, <b>EXT</b> 램프 소등: 적산 리셋 상태

홀드(HOLD) 상태 표시 램프 (p.106)



<b>HOLD</b>	<b>HOLD, MAX, MIN</b> 램프가 모두 소등되어 있을 때 <b>HOLD</b> 버튼을 누르면 표시 홀드 상태가 되고 <b>HOLD</b> 램프가 점등됩니다. 해제하기 위해서는: 다시 <b>HOLD</b> 버튼을 누르면 표시 홀드가 해제되고 <b>HOLD</b> 램프가 소등됩니다.
<b>MAX</b>	<b>HOLD, MAX, MIN</b> 램프가 모두 소등되어 있을 때 <b>SHIFT</b> 버튼을 누른 후 <b>HOLD</b> 버튼을 누르면 최대값 홀드 상태가 되고 <b>MAX</b> 램프가 점등됩니다.
<b>MIN</b>	<b>MAX</b> 램프 점등 상태(최대값 홀드 상태)에서 <b>HOLD</b> 버튼을 누르면 최소값 홀드 상태가 되고 <b>MIN</b> 램프가 점등됩니다. <b>MIN</b> 램프 점등 상태(최소값 홀드 상태)에서 <b>HOLD</b> 버튼을 누르면 최소값 홀드 상태가 해제되고 보통의 측정값 표시가 됩니다.

기능 설정 상태 램프



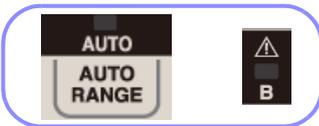
각종 설정 상태를 나타냅니다.  
초기상태와 다르게 설정한 기능의 램프가 점등됩니다.

<b>SYNC</b>	동기 소스의 설정을 I 또는 DC로 했을 때 (초기 설정은 전압 U) (p.48)
<b>TIME OUT</b>	동기 검출의 타임 아웃을 1초 또는 10초로 했을 때 (초기 설정은 0.1초) (p.54)
<b>FREQ</b>	제로 크로스 및 주파수 측정의 필터 설정을 100 Hz, 5 kHz, 100 kHz로 했을 때(초기 설정은 500 Hz) (p.50)
<b>AVG</b>	평균화 횟수의 설정을 초기 설정인 1 이외로 했을 때 (p.56)
<b>VT</b>	VT비의 설정을 초기 설정인 1 이외로 했을 때 (p.58)
<b>CT</b>	CT비의 설정을 초기 설정인 1 이외로 했을 때 (p.58)
<b>SENSOR</b>	전류 입력방법의 설정을 TYPE.1 또는 TYPE.2(전류 센서 입력)로 했을 때 (초기 설정은 OFF(전류 직접 입력)) (p.38)
<b>RANGE SEL</b>	전압 측정 레인지, 전류 측정 레인지에서 레인지를 1개라도 OFF로 설정했을 때(초기 설정은 레인지 선택 ON) (p.46) 제로 크로스의 한계값 레벨을 1개라도 초기 설정의 1% 이외로 했을 때 (p.52)
<b>HRM LIMIT</b>	고조파 해석 차수 상한의 설정을 초기 설정인 50 이외로 했을 때 (p.76)
<b>SYNC. OUT</b>	동기 측정의 입출력 설정을 OUT(마스터)으로 하면 점등, IN(슬레이브)으로 하면 외부 동기 신호의 입력에 맞춰서 점멸, OFF로 하면 소등 (p.78)
<b>D/A</b>	<b>PW3335-02 PW3335-04</b> 7채널의 D/A 출력의 설정을 초기값 이외로 했을 때 (p.88)



본 기기 전체의 설정 상태를 나타냅니다.  
기능이 ON으로 되어 있을 때 램프가 점등됩니다.

<b>KEY LOCK</b>	키 조작 무효일 때(키 로크 상태) (p.109)
<b>REMOTE</b>	컴퓨터와 통신 중으로 리모트 상태(원격 조작 상태)일 때 (p.137)



<b>AUTO</b>	전압, 전류 측정 레인지를 오토 레인지로 했을 때 (초기 설정은 오토 레인지 OFF) (p.43)
<b>B</b>	오토 레인지 적산 모드 B 20 A 레인지입니다. 적산 정지 중에 레인지를 선택하면 점등됩니다. (p.61)



**경고** VT, CT 램프가 점등되어 있는 경우(특히 1보다 작은 VT비, CT비가 설정되어 있는 경우) 표시되고 있는 측정값보다 큰 전압, 전류가 본 기기에 입력되어 있는 경우가 있습니다. 감전사고나 단락사고를 방지하기 위해서 함부로 본 기기의 입력단자나 측정 라인을 만지지 마십시오.

### 경고 ⚠ 표시 램프



다음 경고 램프는 위험한 상태 또는 정확하게 측정되고 있지 않은 상태일 때 점등됩니다.

<b>PEAK OVER U</b>	전압 과대 입력 경고, 입력 전압의 피크값이 $\pm 1500$ V 또는 전압 측정 레인지의 $\pm 600\%$ 를 넘으면 점등됩니다.
<b>PEAK OVER I</b>	전류 과대 입력 경고, 입력 전류의 피크값이 $\pm 100$ A 또는 전류 측정 레인지의 $\pm 600\%$ 를 넘으면 점등됩니다.
<b>CURRENT ●</b>	측정기 보호 모드. 1 mA ~ 100 mA 레인지를 고정 레인지로 사용하고 있는 경우 $\pm 612$ mA peak 이상의 전류가 10초 이상 계속해서 입력되면 점멸됩니다. 200 mA ~ 20 A 레인지에서 1 mA ~ 100 mA 레인지로 변경하려고 한 경우 $\pm 612$ mA peak 이상의 전류가 입력되고 있으면 레인지를 변경할 수 없고 점멸됩니다.

### 에러 표시 램프



다음의 에러 램프는 정확하게 측정되고 있지 않은 상태일 때 점등됩니다.

<b>SYNC</b>	동기 에러, 동기 검출을 할 수 없을 때 점등됩니다. (p.48)
<b>HRM</b>	고조파 측정 동기 에러, 고조파 측정의 동기 주파수 범위를 벗어났을 때 점등됩니다. (p.71)

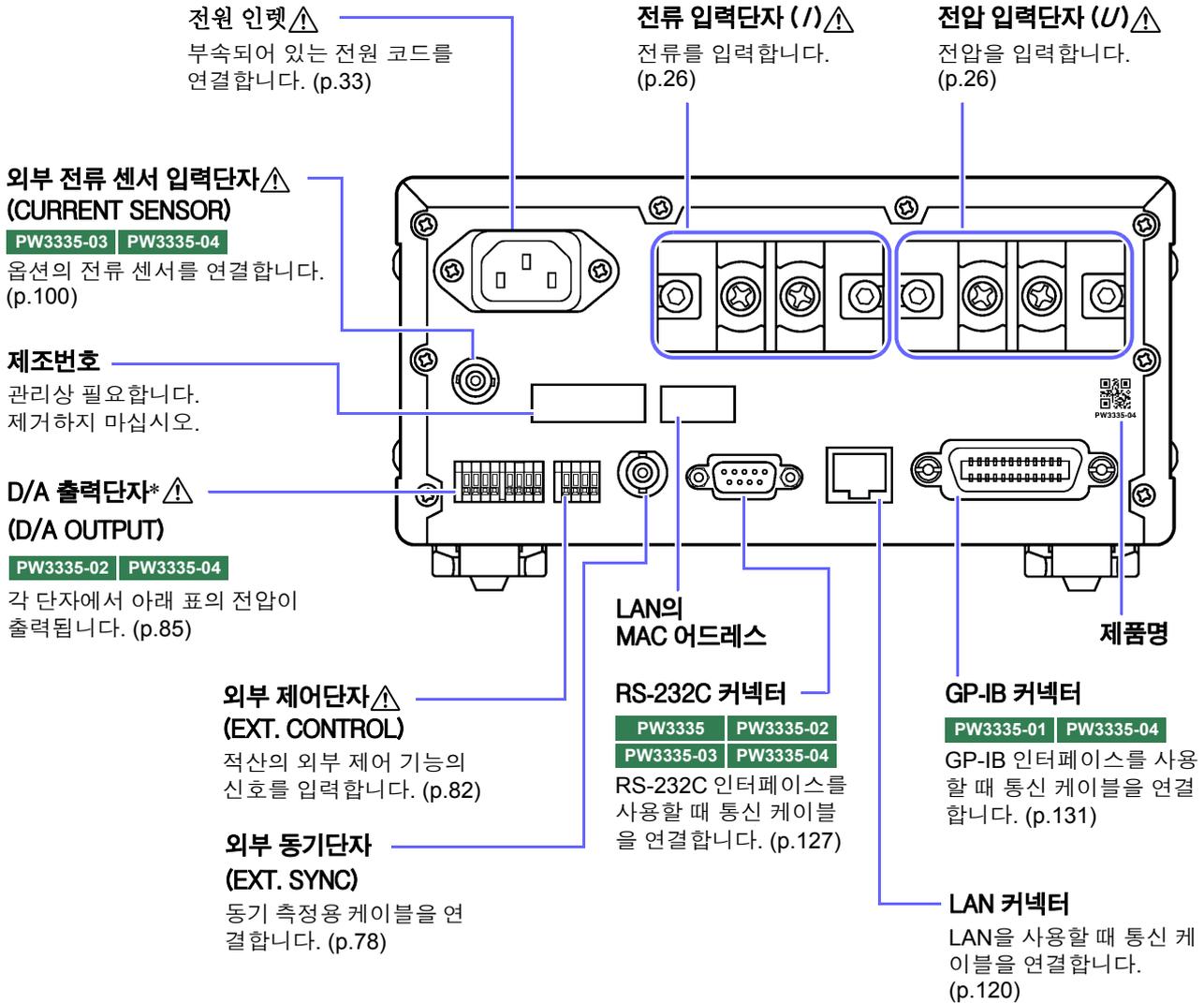
### 기능 설정 키 및 표시 램프



<b>MEAS. SET</b> 	다음의 설정을 할 때 누르면 램프가 점등됩니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 동기 소스</li> <li>• 전류 입력방법</li> <li>• 레인지 선택</li> <li>• CT비</li> <li>• VT비</li> <li>• 주파수 측정 레인지 (제로 크로스 필터)</li> <li>• 동기 검출의 타임 아웃</li> <li>• 적산시간, 오토 레인지 적산</li> <li>• 평균화 횟수</li> <li>• 고조파 해석 상한 차수</li> <li>• 동기 측정의 입출력(마스터, 슬레이브)</li> <li>• D/A 출력 PW3335-02 PW3335-04</li> </ul>
<b>INTERFACE</b> 	인터페이스를 설정할 때 누르면 램프가 점등됩니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>• LAN</li> <li>• RS-232C PW3335 PW3335-02 PW3335-03 PW3335-04</li> <li>• GP-IB PW3335-01 PW3335-04</li> </ul>
<b>PAGE</b> <b>KEY LOCK</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MEAS. SET, INTERFACE 에서 설정하는 각 항목의 전환에 사용</li> <li>• KEY LOCK로 사용</li> </ul>
	<p>각종 설정의 항목 이동이나 선택에서 사용합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BACK 또는 NEXT 를 길게 누르면 설정 항목의 점멸이 연속으로 이동합니다.</li> </ul>

### 뒷면

(예) PW3335-04



#### \* D/A 출력단자에 대해서

각 단자에서 다음 전압을 출력합니다.

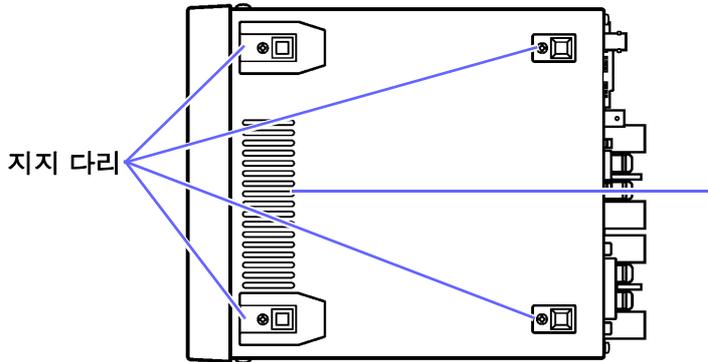
레벨 출력: 약 200 ms마다 갱신되는 레벨(아날로그) 출력입니다.

고속 레벨 출력: 동기 소스로 설정된 전압 또는 전류의 1주기마다의 유효 전력을 출력합니다.

파형 출력: 약 700 kHz로 샘플링한 입력 파형을 출력합니다.

단자명	초기 설정	설명
DA1	V : AC+DC, STD.2	각 D/A 출력단자에는 다음 중 하나를 설정할 수 있습니다. • 레벨 출력 • 고속 레벨 출력 • 파형 출력  <b>참조:</b> “부록 2 출력 상세 사양”(p.부2)
DA2	A : AC+DC, STD.2	
DA3	W : AC+DC, STD.2	
DA4	PF : AC+DC, STD.2	
DA5	V : AC+DC, FAST	
DA6	A : AC+DC, FAST	
DA7	W : AC+DC, FAST	

**바닥면**



본 기기는 지지 다리를 분리해서 랙에 장착할 수 있습니다.

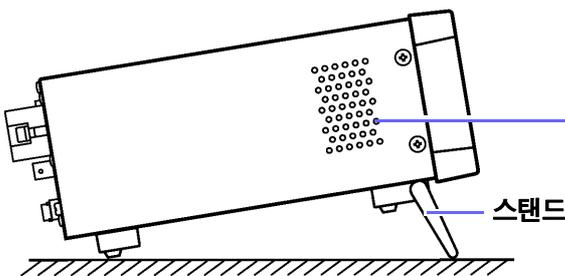
참조: “부록 4 랙 마운트”(p.부5)

본 기기에서 분리한 부품은 다시 사용할 때를 위해 소중히 보관해 주십시오.

**통풍구**

막지 않도록 설치해 주십시오.

**좌측면**



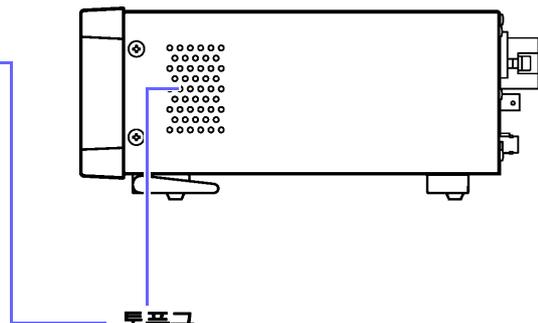
**스탠드를 세울 때**

찰칵하고 소리가 나는 위치까지 열어 주십시오. 반드시 양쪽의 스탠드를 세워 주십시오.

**스탠드를 접을 때**

찰칵하고 소리가 나는 위치까지 접어 주십시오.

**우측면**



**통풍구**

막지 않도록 설치해 주십시오.

통풍구가 막히는 것을 방지하기 위해서 정기적으로 청소해 주십시오.



**주의**

스탠드를 세운 채 위쪽에서 강한 힘을 가하지 마십시오. 스탠드가 손상됩니다.

# 1.4 측정의 흐름

## 1 설치하기, 결선하기, 본 기기의 전원 켜기

### 설치하기 (p.6)

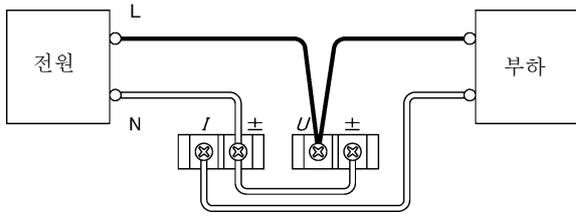
**확인!**

- 측정 대상의 라인이 차단되어 있습니까?
- 본 기기의 전원이 꺼져 있고 전원 코드는 빠져 있습니까?

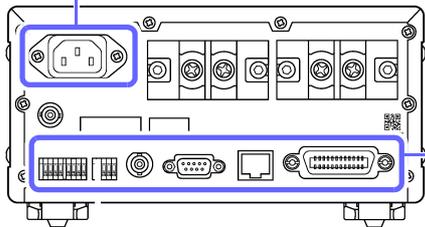
### 결선하기, 전원 코드 연결하기

본 기기를 측정 라인에 결선한 후 본 기기의 전원 코드를 연결합니다.

결선하기 (p.26)  
(예)



전원 코드 연결하기 (p.33)



- D/A 출력 사용하기 (p.85)
- 동기 제어를 사용해서 여러 대를 동기 측정하기 (p.78)
- 외부 제어를 사용해서 적산하기 (p.61)
- RS-232C, LAN, GP-IB로 통신하기 (p.119)

**확인!**

- 본 기기는 브레이커의 2차측에 연결되어 있습니까?
- 사용하는 전기회로는 1000 V를 넘지 않습니까?
- 측정하는 전압은 1000 V, 전류는 30 A를 넘지 않습니까?  
⇒ 넘을 경우는 VT, CT를 사용해 주십시오.
- 전압·전류 입력단자에 결선하는 배선재는 적절한 것을 사용하고 있습니까?  
⇒ 절연 피복으로 커버되어 있는 타입의 압착단자를 사용해 주십시오. 또, 내전압, 전류 용량에 여유가 있는 배선재를 사용해 주십시오.
- 배선재는 단락되어 있지 않습니까?
- 입력단자가 헐겁지 않습니까?
- 결선이 잘못되어 있지 않습니까?

전류 센서를 사용할 경우는 “3.8 전류 센서 사용하기”(p.100)를 읽어 주십시오.

### 본 기기의 전원 켜기 (p.34)

본 기기의 전원을 켜기 전에 정확하게 결선되어 있는지 한번 더 확인해 주십시오.  
초기 화면 표시 후 현재 설정되어 있는 조건으로 입력값이 표시됩니다.

약 30분 이상 워밍업하기

영점 조정하기

본 기기의 정확도 사양을 만족시키기 위해서 전압, 전류 측정값의 영점 조정을 반드시 실시해 주십시오.

## 2 설정(측정 중에도 변경할 수 있습니다)

### 전류 입력방법 설정하기 (p.38)



### 표시항목 선택하기 (p.40)



### 전압 · 전류 레인지 선택하기 (p.43)



### 동기 소스 설정하기 (p.48)



### 정류방식 선택하기 (p.42)



다음은 필요에 따라 설정해 주십시오.

- **SYNC 램프(ERROR)가 점등되었을 때:** 주파수 측정 레인지를 설정하기  
참조: “3.2.5 주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터) 설정하기”(p.50)
- **표시값이 흔들릴 때:** 측정값을 평균화해서 표시하기  
참조: “3.2.7 측정값을 평균화해서 표시하기 (AVG: 애버리지)”(p.56)

- 1000 V를 넘는 전압을 측정할 때: VT(PT)를 사용해서 측정하기  
참조: “3.2.8 VT비·CT비 설정하기”(p.58)
  
  - 30 A를 넘는 전류를 측정할 때: CT를 사용해서 측정하기  
참조: “3.2.8 VT비·CT비 설정하기”(p.58)
  
  - 적산할 때  
참조: “3.3 적산하기”(p.61)
  
  - 고조파 측정을 할 때  
참조: “3.4 고조파 측정값 확인”(p.71)
  
  - 표시값을 홀드, 피크값·최소값·최대값을 표시하고 싶을 때  
참조: “3.9.1 표시값 고정하기(표시 홀드)”(p.106)  
“3.9.2 최대값·최소값 표시하기(MAX/MIN)”(p.107)
  
  - D/A 출력을 사용할 때 PW3335-02 PW3335-04  
참조: “레벨 출력의 출력 전압”(p.95)
  
  - RS-232C 인터페이스를 사용할 때  
참조: “RS-232C의 통신 속도 설정하기”(p.128)
  
  - LAN 인터페이스를 사용할 때  
참조: “LAN의 IP 어드레스 설정하기”(p.121)
  
  - GP-IB 인터페이스를 사용할 때 PW3335-01 PW3335-04  
참조: “GP-IB 어드레스 설정하기”(p.133)
  
  - 여러 대의 동기 측정을 할 때  
참조: “3.5 여러 대 동기 측정하기(여러 대 동기 측정)”(p.78)
-

### 3 측정 시작

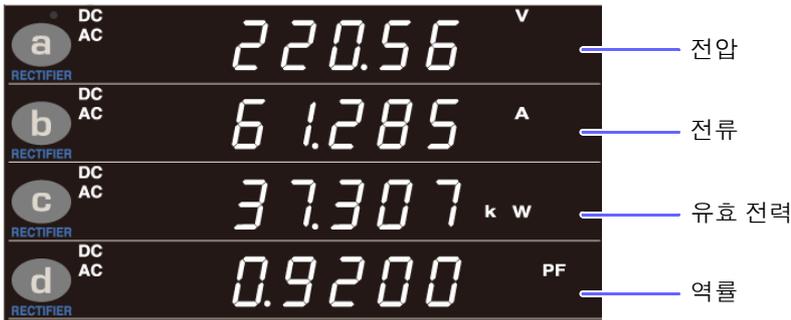
#### 측정 라인의 전원 켜기

#### 측정하기 · 출력하기

측정값이 표시됩니다.

전압, 전류 레인지나 표시항목은 측정 중에도 변경할 수 있습니다.

(예)



■ 표시값을 고정할 때 (p.106)

**HOLD** 를 누릅니다.

■ 최대값 · 최소값을 표시하기 (p.107)

**SHIFT** 를 누른 후 **HOLD** 를 누릅니다.  
MAX / MIN

### 4 측정 종료

#### 본 기기의 전원 끄기

측정 라인의 전원을 끄고 측정 대상에서 코드류를 뺀 후 본 기기의 전원을 꺼 주십시오.

참조: “2.4 본 기기의 전원 켜기”(p.34)

#### 측정값에 대해서

- 본 기기의 피상 전력(S), 무효 전력(Q), 역률( $\lambda$ ), 위상각( $\phi$ )은 측정된 전압(U), 전류(I), 유효 전력(P)을 바탕으로 연산에 의해 구하고 있습니다. 연산식은 “5.5 연산식 사양”(p.163)을 참조해 주십시오. 동작원리가 다른 측정기 또는 연산식이 다른 측정기와는 표시값에 차이가 생길 수 있습니다.
- 전압은 측정 레인지의  $\pm 0.5\%$  미만, 전류는 측정 레인지의  $\pm 0.5\%$  미만 또는  $\pm 9 \mu A$  미만은 표시값을 강제적으로 제로로 합니다. (제로 서프레스)
- 높은 주파수의 대지간 전압이 입력되는 측정에서는 측정값에 오차가 생길 수 있습니다.
- 측정하고 있는 전압과 전류의 주파수가 다를 경우는 표시값이 흔들릴 수 있습니다.
- 트랜스나 대전류로 등 강한 자계(magnetic field)가 발생되고 있는 곳 근처나 무선기 등에 의한 강한 전기계(electric field), 고주파 전류에 의한 고주파 자계가 발생하고 있는 곳 근처에서는 측정값에 오차가 생길 수 있습니다.



# 측정 전 준비

# 제 2 장

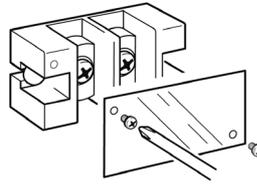
## 2.1 설치 · 결선 · 연결 순서

본 기기를 설치 · 연결하기 전에 “사용 시 주의 사항” (p.5)을 주의 깊게 읽어 주십시오.  
 결선 전에 반드시 측정 라인의 전원이 차단되어 있는지 확인해 주십시오.

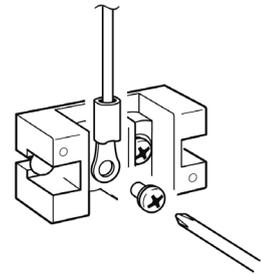
**1** 본 기기를 설치합니다. (p.6)



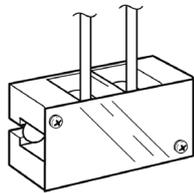
**2** 안전커버를 분리합니다.



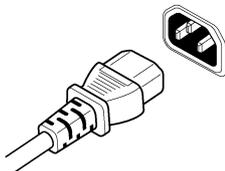
**3** 전압 입력단자, 전류 입력단자에 접속 케이블을 연결합니다. (p.26)



**4** 안전커버를 장착합니다.



**5** 전원 코드를 연결합니다. (p.33)



**6** 전원을 켭니다. (p.34)



**7** 측정 라인의 전원을 켭니다.

다음의 설정은 임의로 실시해 주십시오.

- 1: 외부 전류 센서를 사용할 때 (p.100)
- 2: D/A 출력을 사용할 때 (p.85)
- 3: 외부 제어를 사용할 때 (p.82)
- 4: 동기 측정을 할 때 (p.78)
- 5: RS-232C를 사용할 때 (p.127)
- 6: LAN을 사용할 때 (p.120)
- 7: GP-IB를 사용할 때 (p.131)

➤ 사용 후 측정 라인의 전원을 끄고 나서 케이블류를 빼고 본 기기의 전원을 끕니다.

## 2.2 결선하기

본 기기를 설치·결선·연결하기 전에 “케이블류의 취급에 대해서”(p.7)를 주의 깊게 읽어 주십시오.



결선 전에 반드시 측정 라인의 전원이 차단되어 있는지 확인해 주십시오.

### 정확하게 측정하기 위해서

- 전력 측정에서는 전압과 전류의 극성이 측정값에 영향을 미치므로 정확하게 결선해 주십시오. 결선을 잘못하면 정확하게 측정할 수 없습니다.
- 접속 케이블에서 발생하는 자계가 본 기기에 영향을 미치지 않도록 접속 케이블의 배선 경로는 본체에서 떨어뜨려 주십시오.

### 측정 대상의 전압, 전류가 본 기기의 측정 범위를 넘을 경우

외장형 VT(PT), CT를 사용해 주십시오. VT비, CT비를 설정하면 피측정 전류(CT 1차측의 전류)의 값을 바로 읽을 수 있습니다.

참조: “3.2.8 VT비·CT비 설정하기”(p.58)



감전사고나 인사사고를 방지하기 위해서 **활선 상태일 때는 VT(PT), CT 및 본 기기의 입력단자를 만지지 마십시오.**



- 외장형 VT(PT)를 사용할 때: **2차측을 단락시키지 마십시오.**  
단락 상태에서 1차측에 전압을 가하면 2차측에 대전류가 흘러 소손, 화재가 발생할 수 있습니다.
- 외장형 CT를 사용할 때: **2차측을 개방으로 하지 마십시오.**  
개방 상태에서 1차측에 전류가 흐르면 2차측에 고전압이 발생해 매우 위험합니다.

### VT(PT), CT를 사용하는 경우

- 외장형 VT(PT) 및 CT의 위상차가 전력 측정에 큰 오차를 줄 수 있습니다.  
정확한 전력 측정을 원하시면 사용하는 전기회로의 주파수 대역에서 위상 오차가 작은 VT(PT), CT를 사용해 주십시오.
- 안전을 위해서 VT(PT), CT의 부하측을 반드시 접지시켜 주십시오.

### 배선재에 대해서(전압 입력단자, 전류 입력단자)



입력 단자부에서의 감전, 단락사고를 피하기 위해서 배선재에는 **절연 피복으로 커버되어 있는 타입의 압착단자**를 사용해 주십시오.  
(전압 입력단자, 전류 입력단자의 나사: M6)



전기사고를 피하기 위해서 내전압, 전류 용량에 여유가 있는 배선재를 사용해 주십시오.

## 결선방법

결선하기 전에 “결선 · 입력 · 측정에 대해서” (p.8)를 주의 깊게 읽어 주십시오.



### 안전커버에 대해서

감전, 단락사고를 방지하기 위해서 다음 사항을 반드시 준수해 주십시오.

- 단자에 접촉하지 않도록 보호합니다. 본 기기를 사용 중일 때는 안전커버를 장착해 주십시오.
- 측정 라인의 전원을 끈 후 안전커버를 장착 또는 분리해 주십시오.



• 결선 전에 반드시 측정 라인의 전원이 차단되어 있는지 확인해 주십시오.

• 입력 단자부에서의 감전, 단락사고를 피하기 위해 배선재에는 절연 피복으로 커버되어 있는 타입의 압착단자를 사용해 주십시오.

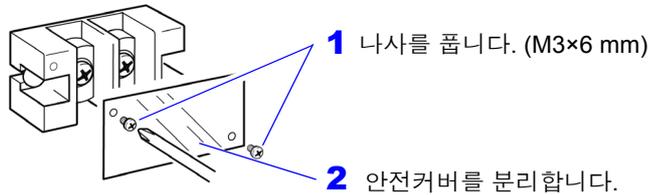
• 본 기기의 파손 및 감전사고를 방지하기 위해서 전압 입력단자, 전류 입력단자를 고정시키고 있는 나사(M6×12 mm), 안전커버를 고정시키고 있는 나사(M3×6 mm)는 공장 출하 시에 장착되어 있던 것을 사용해 주십시오.

나사를 분실, 파손한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

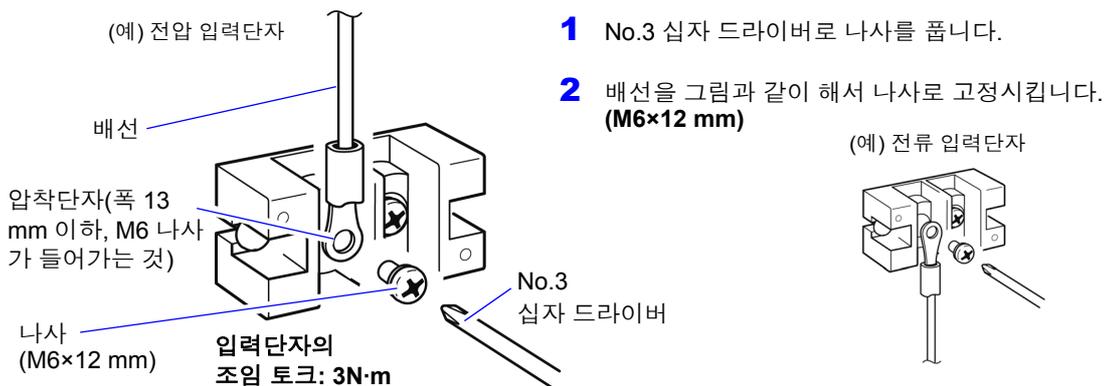
본 기기의 전압 입력단자 및 전류 입력단자에 케이블을 연결합니다.

- 선단부의 사이즈가 No.3인 십자 드라이버를 사용해 주십시오. 나사의 조임 토크는 3N·m입니다.
- 압착단자의 폭은 13 mm 이하인 것을 사용해 주십시오.
- 나사는 확실하게 조여 주십시오.

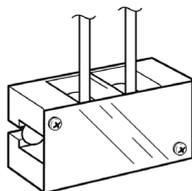
### 1 전압 입력단자, 전류 입력단자의 안전커버를 분리합니다.



### 2 전압 입력단자, 전류 입력단자에 케이블을 연결합니다.



### 3 안전커버를 장착합니다.



확실하게 장착해 주십시오. (나사: M3×6 mm)

4 측정 라인에 결선합니다.

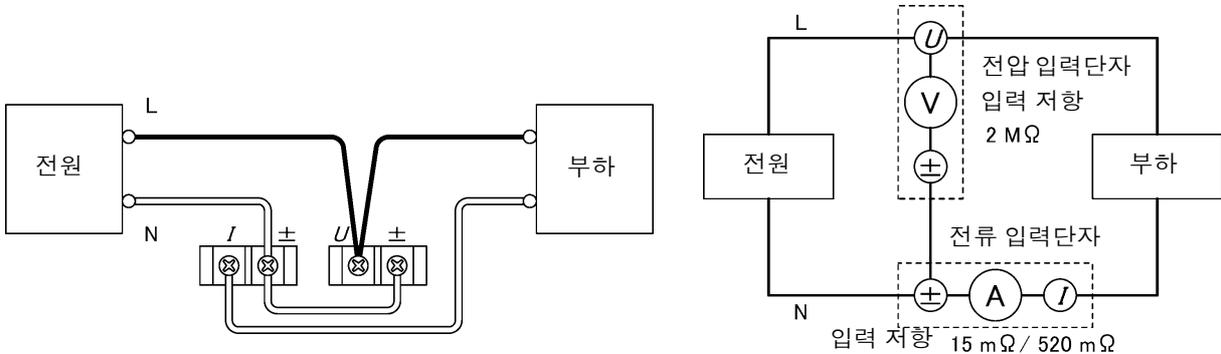
1 최대 입력 범위 내(전압은 1000 V까지, 전류는 30 A까지)의 측정 라인에서 측정할 때

측정 라인에 직접 결선하기

계기 손실은, 전력 측정기의 전압 입력부 및 전류 입력부의 입력 저항에 기인하는 손실로 입력 전압 및 입력 전류, 본 기기에 대한 결선방법에 따라 손실의 크기가 바뀌고 측정값에 오차를 줍니다. 따라서 IEC62301:2011(Household electrical appliance - Measurement of standby power) 등의 규격에서 요구되는 전력 측정값의 불확실성 요인 중 하나로서 고려할 필요가 있습니다. “계기 손실의 계산 예와 결선의 선택방법”(p.30)을 참고로 본 기기에 의한 계기 손실을 산출하여 계기 손실이 보다 작아지는 결선방법을 선택해 주십시오.

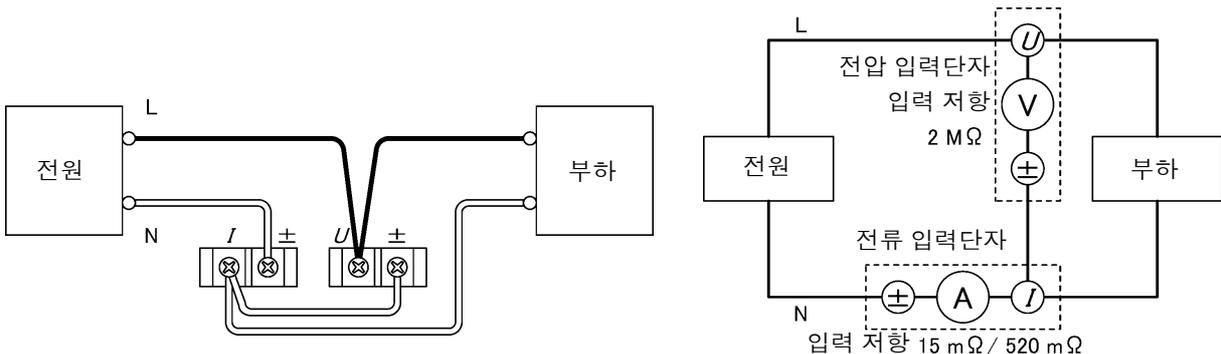
방법 1: 전류 입력단자를 부하측에 결선하는 방법

결선도



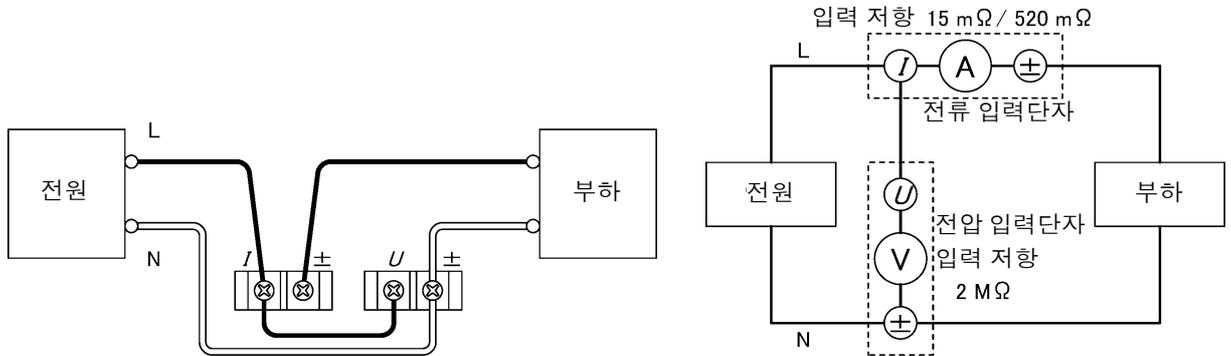
방법 2: 전압 입력단자를 부하측에 결선하는 방법

결선도

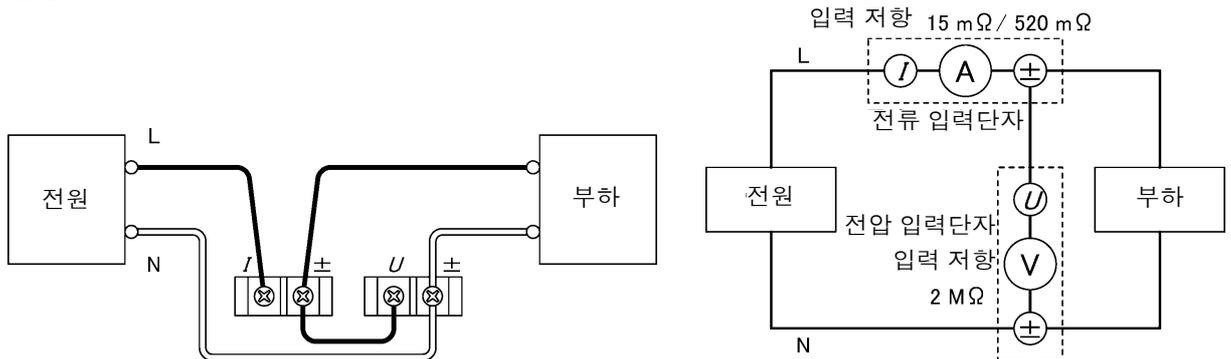


방법 1 (전류 입력단자를 부하측에 결선하는 방법) 및 방법 2 (전압 입력단자를 부하측에 결선하는 방법)에서는 다음 그림과 같이 본 기기의 전류 입력단자를 측정 라인의 L 측(Hi 측)에 결선해도 측정할 수 있지만 동상 전압(코먼 모드 전압)의 영향을 받기 쉬워집니다. 동상 전압의 영향을 경감시키기 위해서는 전류 입력단자를 측정 라인의 N 측(Lo 측)에 결선하실 것을 권장합니다.

### 방법 1



### 방법 2



2.2 결선하기

계기 손실의 계산 예와 결선의 선택방법

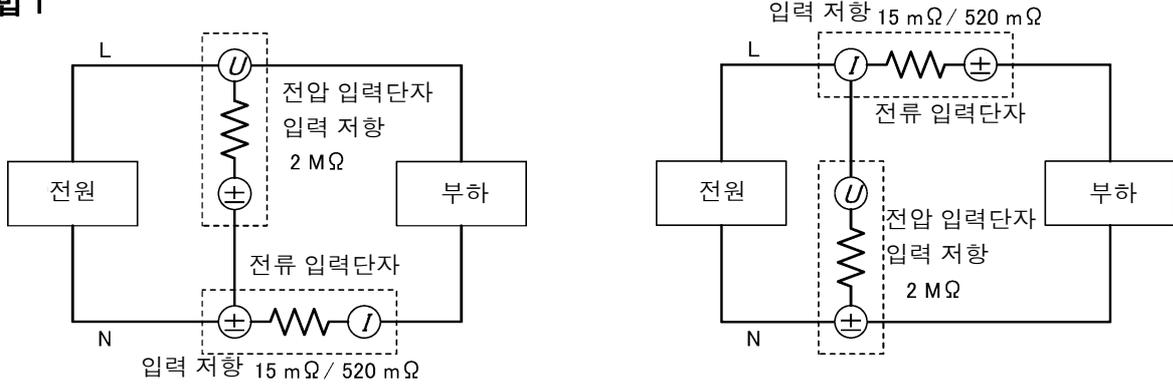
본 기기의 전압 입력 저항, 전류 입력 저항은 다음과 같습니다.

전압 입력 저항: 전체 레인지 공통 2 MΩ±0.04 kΩ

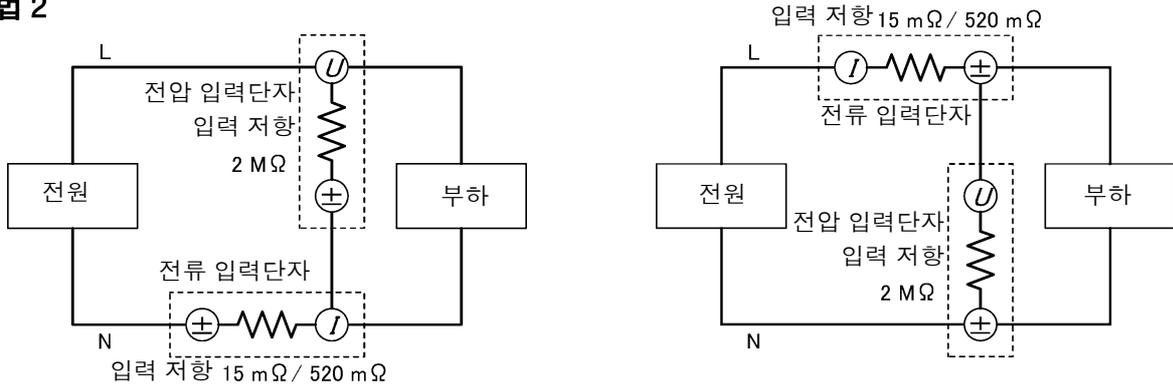
전류 입력 저항: 1 mA~100 mA 레인지 공통 520 mΩ 이하  
200 mA~20 A 레인지 공통 15 mΩ 이하

입력 전압, 입력 전류의 크기에 따라 계기 손실(전압 입력부의 입력 저항, 전류 입력부의 입력 저항에서의 손실)이 측정값에 영향을 줍니다. 다음에는 본 기기의 계기 손실의 계산 예와 결선의 선택방법에 대해서 설명합니다.

방법 1



방법 2



예 1. 입력 전압이 100 V, 전류가 8 mA, 유효 전력이 0.08 W(역률 0.1)일 때

방법 1

방법 1에서는 전류 입력부의 전류 입력 저항에 의한 손실이 계기 손실이 됩니다.

(계기 손실) = (입력 전류)<sup>2</sup> × (전류 입력 저항)

(1) 10 mA 레인지(전류 입력 저항 520 mΩ)를 사용했을 경우

(계기 손실) = (0.008 A)<sup>2</sup> × 520 mΩ = 0.03328 mW

(2) 200 mA 레인지(전류 입력 저항 15 mΩ의 최소 레인지)를 사용했을 경우

(계기 손실) = (0.008 A)<sup>2</sup> × 15 mΩ = 0.00096 mW

방법 2

방법 2에서는 전압 입력부의 전압 입력 저항에 의한 손실이 계기 손실이 됩니다.

(계기 손실) = (입력 전압)<sup>2</sup> ÷ (전압 입력 저항)

= (100 V)<sup>2</sup> ÷ 2 MΩ = 5 mW

계기 손실이 작은 방법 1로 결선합니다. 이때의 계기 손실은 10 mA 레인지 사용 시는 0.03328 mW, 200 mA 레인지 사용 시는 0.00096 mW입니다.

유효 측정 범위가 2 mA~300 mA 인 200 mA 레인지를 사용해도 8 mA의 전류는 측정할 수 있지만 측정 정확도가 나빠집니다. 보다 고정확도로 측정할 경우는 피크값을 넘지 않는 (PEAK OVER I 램프가 점등되지 않는) 더 낮은 레인지에서 측정해 주십시오.

예 2. 입력 전압이 DC 3.3 V, 전류가 DC 28 A, 유효 전력이 DC 92.4 W일 때

방법 1

입력 전류가 DC 28 A이므로 20 A 레인지(유효 측정 범위는 0.2 A~30 A)를 사용합니다.

$$\begin{aligned} (\text{계기 손실}) &= (\text{입력 전류})^2 \times (\text{전류 입력 저항}) \\ &= (28 \text{ A})^2 \times 15 \text{ m}\Omega = 11.76 \text{ W} \end{aligned}$$

방법 2

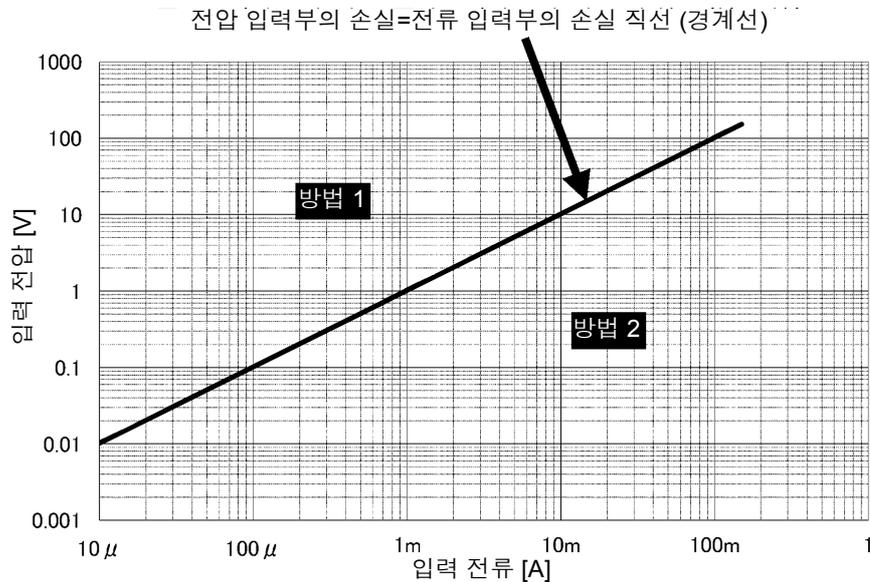
$$\begin{aligned} (\text{계기 손실}) &= (\text{입력 전압})^2 \div (\text{전압 입력 저항}) \\ &= (3.3 \text{ V})^2 \div 2 \text{ M}\Omega = 0.000005445 \text{ W} \end{aligned}$$

계기 손실이 작은 방법 2로 결선합니다. 이때의 계기 손실은 0.000005445 W입니다.

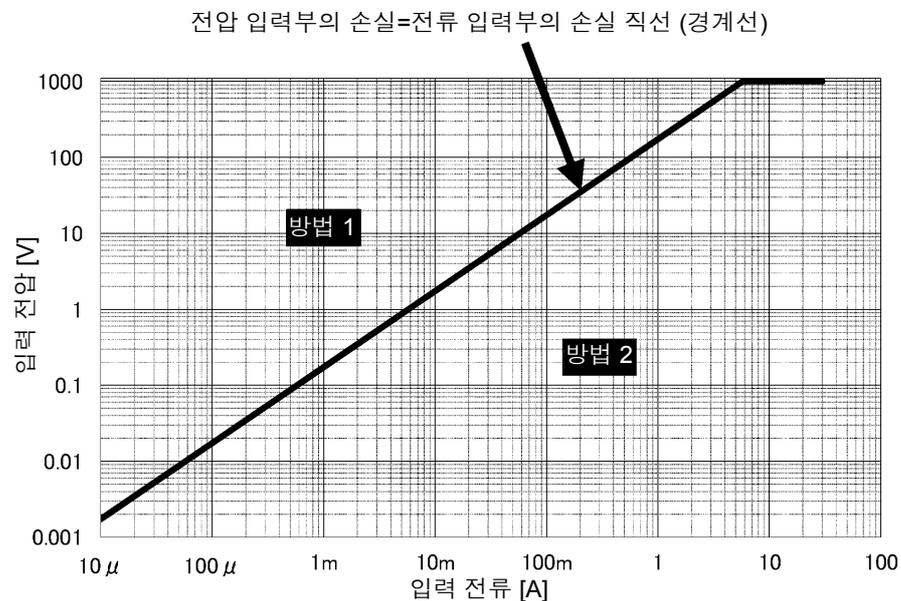
다음은 결선방법 선택의 기준이 되는 그림입니다. 가로축은 입력 전류, 세로축은 입력 전압으로 그림 안의 직선은 전압 입력부의 입력 저항에 의한 손실과 전류 입력부의 입력 저항에 의한 손실이 동일한 경우를 나타냅니다. 이 직선을 경계로 입력이 왼쪽 위의 영역인 경우는 방법 1, 입력이 오른쪽 아래의 영역인 경우는 방법 2를 선택합니다.

예를 들어, 입력 전압이 100 V일 때 입력 전류가 약 600 mA(실제로는 577.4 mA)를 경계로 해서 약 600 mA 보다 작으면 방법 1을 선택하고 약 600 mA 보다 크면 방법 2를 선택합니다.

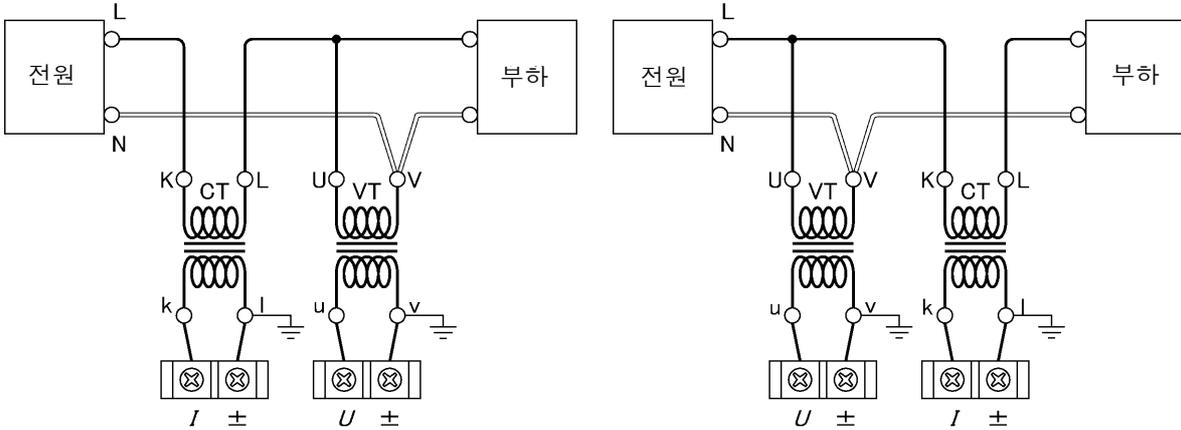
전류 입력 저항: 520 mΩ인 경우



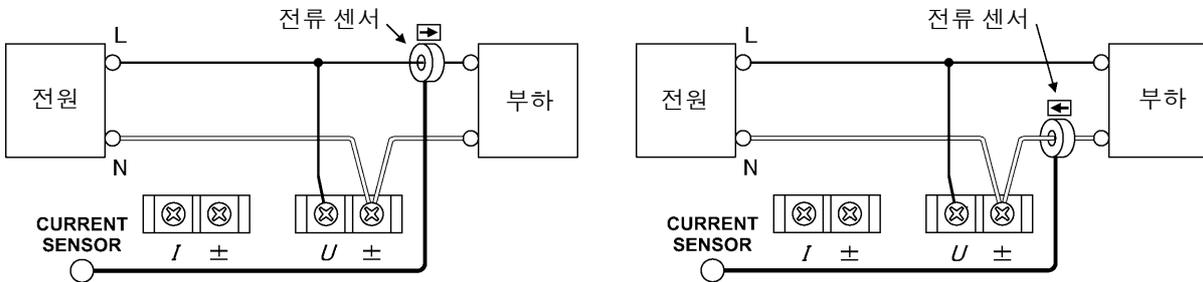
전류 입력 저항: 15 mΩ인 경우



- 2** 최대 입력 전압(1000 V), 최대 입력 전류(30 A)를 초과하는 측정 라인에서 측정할 때 VT(PT), CT를 사용해서 결선합니다.



- 3** 최대 입력 전류(30 A)를 초과하는 측정 라인에서 측정할 때 옵션의 전류 센서를 사용해서 결선합니다. (PW3335-03, PW3335-04만)



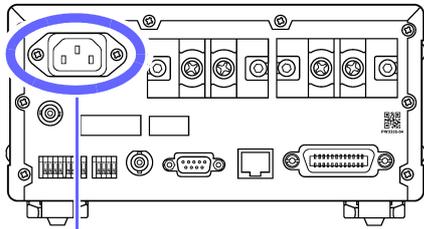
## 2.3 전원 코드 연결하기



- 전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 인렛에 기재되어 있는 전원 전압과 사용하시는 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다.  
정격 전원 전압(AC100~240 V), 정격 전원 주파수(50 Hz/60 Hz)
- 감전사고를 피하고 본 기기의 안전성을 확보하기 위해서 콘센트에 부착되어 있는 전원 코드를 연결해 주십시오.

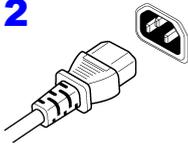
전원을 끈 후 전원 코드를 꽂거나 뽑아 주십시오.

뒷면



전원 인렛

2

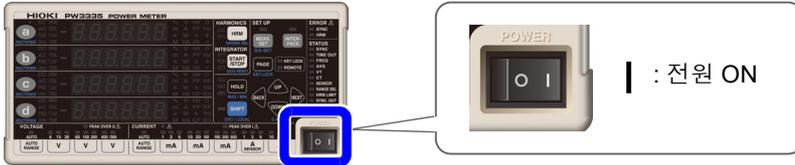


- 1 본 기기의 전원이 꺼져 있는 것을 확인합니다.
- 2 전원 전압이 일치하는 것을 확인하고 전원 코드를 전원 인렛에 연결합니다.
- 3 전원 코드의 삽입 플러그를 콘센트에 연결합니다.

## 2.4 본 기기의 전원 켜기

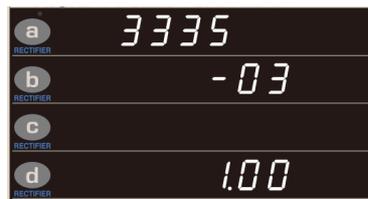
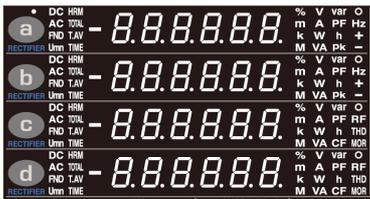
**POWER** 스위치를 ON ( | )으로 합니다.

전원을 켜면 셀프 테스트(기기의 자기 진단)를 시작합니다. 셀프 테스트 중에는 표시부가 전체 점등된 후 제품명과 버전이 표시되고 하드 및 저장 데이터를 확인합니다.



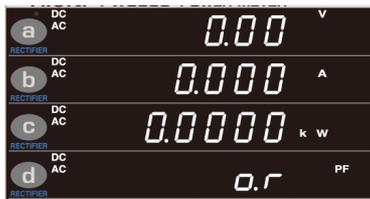
- 셀프 테스트 중에는 조작 키를 누르지 마십시오.
- 본 기기에는 생산 및 확인용으로서 키 처리가 포함되어 있습니다.  
(예) 조정하기 위한 모드로 이동 등.  
키 조작에 의해 본 설명서에 기재되어 있지 않은 표시가 나왔을 경우는 신속하게 전원을 다시 켜 주십시오.

### 셀프 테스트 (예) PW3335-03



제품의 제품명과 버전이 표시됩니다.

### 이상 없음



보통 표시(측정 화면)

### 이상 있음



에러가 표시됩니다.

**참조:** "6.2 에러 표시"(p.170)

- 다음에 전원을 켜올 때는 전회 전원을 껐을 때와 동일한 설정이 됩니다 (백업 기능). 처음 사용하시는 경우는 초기 설정입니다. (p.111)
- 정밀도가 높은 측정을 하기 위해서 전원을 켜 후 30분 이상 워밍업을 실시해 주십시오.

## 2.5 영점 조정하기(Zero-adjustment)

본 기기의 측정 정확도 사양을 만족시키기 위해서 약 30분간 워밍업 후에 전압 및 전류 측정값의 영점 조정(오프셋 조정)을 합니다. 영점 조정에서는 본 기기의 전압, 전류 내부 회로의 오프셋 조정을 합니다. 워밍업 종료 후 측정 시작 전에는 반드시 영점 조정을 하고 나서 측정을 시작해 주십시오.

- 측정 라인의 전원을 끄고 본 기기에 대한 입력이 없는 상태에서 영점 조정을 해 주십시오. 입력이 있는 상태에서는 영점 조정을 정상적으로 할 수 없어 정확하게 측정할 수 없습니다.
- 옵션의 전류 센서 9277, 9278, 9279, CT6841, CT6843은 소자(degaussing)되지 않습니다. 각 전류 센서의 사용설명서에 기재된 방법으로 전류 센서를 소자한 후 본 기기를 영점 조정해 주십시오.
- CT6841/CT6843을 사용할 경우 패널 표기 1 A 레인지에서 CT6841/CT6843의 영점 조정을 실시해 주십시오.

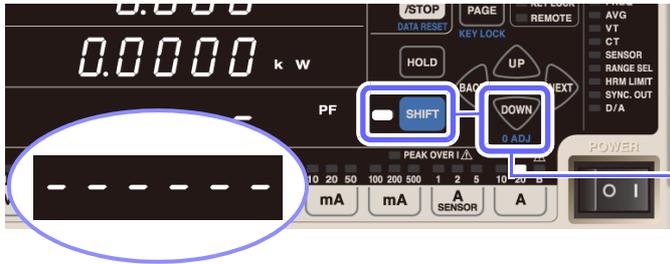
영점 조정은 다음 범위의 오프셋 조정을 합니다.

전압 회로: 측정 레인지의  $\pm 15\%$

전류 직접 입력 회로: 측정 레인지의  $\pm 15\%$

외부 전류 센서 입력 회로: 측정 레인지의  $\pm 15\%$

동작시간: 약 30초 (영점 조정 중에는 측정값이 표시되지 않습니다.)



**1** 측정 라인의 전원을 끄고 본 기기에 대한 입력이 없는 것을 확인합니다.

**2** **SHIFT** 를 눌러 **SHIFT** 상태로 한 후 **DOWN** 을 누릅니다.  
0 ADJ

영점 조정 중(약 30초간)에는  
[-----]이 표시됩니다.

영점 조정이 종료되면 보통 표시(측정 화면)가 되어 측정이 가능해집니다.

- 전류 입력방식에 상관없이 전압, 전류 모든 레인지를 영점 조정합니다.
- 영점 조정 중에는 각종 설정의 변경, 적산 시작을 할 수 없습니다.
- 적산 실행 중, 표시 홀드 중, 최대값/최소값 홀드 중에는 영점 조정을 할 수 없습니다.
- 정밀도가 높은 측정을 하기 위해서는 사양 범위 내의 주위 온도에서 영점 조정을 할 것을 권장합니다.
- 영점 조정은 측정 라인의 전원을 끄고 무입력 상태에서 해 주십시오. 입력이 있을 경우 [Err.18]이 표시되므로 무입력으로 하고 나서 다시 한 번 영점 조정을 해 주십시오.

## 2.6 측정 라인의 전원 켜기

### 측정 라인의 전원을 켜기 전에

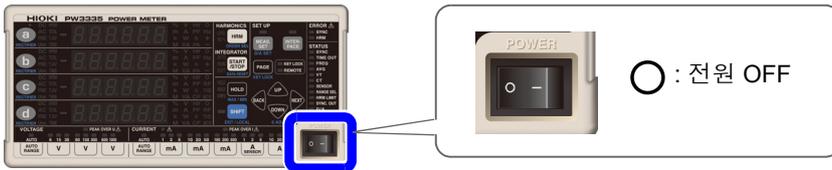


본 기기의 전원을 켜고 에러 표시가 되지 않는 것을 확인한 후 측정 라인의 전원을 켜 주십시오. 본 기기의 전원을 켜기 전에 측정 대상 라인이 활선 상태로 되어 있으면 본 기기가 고장나거나 전원을 켜었을 때 에러가 표시될 수 있습니다.

참조: “2.4 본 기기의 전원 켜기”(p.34), “6.2 에러 표시”(p.170)

큰 전압, 전류가 본 기기에 입력되고 있을 때 본 기기나 입력단자가 고온이 될 수 있습니다.

## 2.7 본 기기의 전원 끄기



측정이 종료되면 **POWER** 스위치를 OFF (○)로 하고 결선을 분리해 주십시오. 다시 전원을 켜면 전원을 끄기 직전의 설정으로 기동됩니다.



본 기기의 전원이 꺼져 있는 상태에서 본 기기에 전압, 전류를 입력하지 마십시오. 본 기기가 고온이 되어 화상을 입거나 본 기기가 파손될 수 있습니다.

- 본 기기의 전원이 꺼져 있을 때 전류 입력단자의 입력 저항은 약 500 mΩ이 됩니다.
- 측정이 종료되어도 결선을 분리하지 않을 경우는 다음에 측정할 때 반드시 측정 전 점검(p.37)을 실시해 주십시오. 케이블의 단선, 단락 및 본 기기의 고장 등에 의한 감전사고나 측정 이상을 방지할 수 있습니다.

# 설정과 측정

# 제 3 장

사용 전에 반드시 “사용 시 주의 사항” (p.5)을 읽어 주십시오.

측정의 흐름은 “1.4 측정의 흐름”(p.20)을 참조해 주십시오.

## 3.1 측정 전 점검

사용 전에는 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작 확인을 한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 1 주변 기기의 점검

접속 케이블류를 사용할 때

접속 케이블류의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되어 있지 않습니까?  
입력단자의 나사가 헐겁지 않습니까?

노출되어 있다  
나사가 헐겁다

손상이 있는 경우나 나사가 헐거운 경우는 감전사고나 단락사고의 원인이 되므로 사용하지 마십시오.  
손상되지 않은 것으로 교체해 주십시오.  
나사를 확실하게 다시 조여 주십시오.  
(p.27)

노출되어 있지 않다  
나사는 조여져 있다

### 2 본 기기의 점검

본 기기에 파손된 곳은 없습니까?

있다

손상이 있을 경우는 수리를 맡겨 주십시오.

없다

전원을 켭니다

셀프 테스트 표시(제품명, 버전)가 됩니까?

표시되지 않는다

전원 코드가 단선되어 있거나 본 기기 내부가 고장일 가능성이 있습니다.  
전원 코드가 단선된 경우는 당사 또는 대리점에 연락하시어 지정 전원 코드를 구입하셔서 단선되어 있는 전원 코드를 교체해 주십시오.  
고장인 경우는 수리를 맡겨 주십시오.

표시된다

셀프 테스트 종료 후 측정 화면이 표시됩니까?

에러 표시가 된다 (Err)

본 기기 내부가 고장일 가능성이 있습니다.  
수리를 맡겨 주십시오.  
참조: “6.2 에러 표시”(p.170)

표시된다

점검 완료

전원을 켜 후 30분 이상 워밍업합니다

영점 조정을 합니다

측정 라인의 전원을 켭니다.

측정값이 나오지 않는다  
측정값 이상

접속 케이블의 단선, 잘못된 결선, 본 기기 내부의 고장일 가능성이 있습니다.  
신속하게 측정 라인의 전원을 차단하고 재점검을 실시해 주십시오. 배선에 문제가 없을 경우는 본 기기를 수리 맡겨 주십시오.

## 3.2 설정하기

### 3.2.1 전류 입력방식 선택하기

PW3335-03

PW3335-04

전류의 입력방식을 선택합니다.

본 기기에서는 다음의 전류 입력방식에 의해 측정할 수 있습니다.

초기 설정은 전류 직접 입력방식(설정은 OFF)입니다.



#### 경고



- 외부 전류 센서 입력단자는 절연되어 있지 않습니다. 반드시 옵션의 전류 센서를 연결해서 사용해 주십시오.
- 옵션의 전류 센서 출력 이외의 전압이나 1차측 전압을 입력하면 본 기기가 파손되어 감전사고나 단락사고, 인사사고가 발생할 수 있습니다.



#### 주의



외부 전류 센서 입력단자를 사용할 경우 전류 입력단자에 대한 결선은 분리해 주십시오. 또, 전류 입력단자를 사용할 경우는 외부 전류 센서 입력단자에 대한 결선을 분리해 주십시오.

전류 입력방식은 본 기기 내부 회로의 입력 신호를 전환하는 구성으로 되어 있습니다. 전류 입력방식의 설정을 잘못하면 정확하게 측정할 수 없습니다.

#### ■ 전류 직접 입력방식

- 전류 입력단자에 직접 결선해서 전류를 입력합니다.
- 입력단자는 절연되어 있습니다.
- 최대 입력 전류는 30 A,  $\pm 100$  A peak입니다.

#### ■ 외부 전류 센서 입력방식 (p.100)

- 외부 전류 센서 입력단자에 옵션의 전류 센서(전압 출력)를 연결해서 전류를 측정합니다.
- 입력단자는 절연되어 있지 않습니다. 연결하는 전류 센서에 의해 절연됩니다.
- 외부 전류 센서 입력단자의 최대 입력 전압은 8 V,  $\pm 12$  V peak입니다.
- 전류 센서의 사양에 따라 TYPE.1과 TYPE.2의 입력방식이 있습니다.

#### TYPE.1 전류 센서 (p.102)

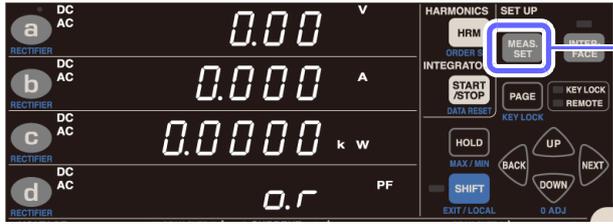
외부 전류 센서 입력단자에 직접 연결할 수 있는 전류 센서입니다.

- 9661 클램프 온 센서 (정격 전류: AC 500 A)
- 9669 클램프 온 센서 (정격 전류: AC 1000 A)
- 9660 클램프 온 센서 (정격 전류: AC 100 A)
- CT9667 Flexible 클램프 온 센서 (정격 전류: AC 500 A/5000 A 레인지 전환 가능)

#### TYPE.2 전류 센서 (p.102)

외부 전류 센서 입력단자에 연결하기 위해서는 옵션의 9555-10 센서 유닛과 L9217 접속 코드가 필요합니다.

- 9272-10 클램프 온 센서 (정격 전류: AC 20 A/200 A 레인지 전환 가능)
- 9277 Universal 클램프 온 CT (정격 전류: AC/DC 20 A)
- 9278 Universal 클램프 온 CT (정격 전류: AC/DC 200 A)
- 9279 Universal 클램프 온 CT (정격 전류: AC/DC 500 A)
- 9709 AC/DC 전류 센서 (정격 전류: AC/DC 500 A)
- CT6862 AC/DC 전류 센서 (정격 전류: AC/DC 50 A)
- CT6863 AC/DC 전류 센서 (정격 전류: AC/DC 200 A)
- CT6865 AC/DC 전류 센서 (정격 전류: AC/DC 1000 A)
- CT6841 AC/DC 전류 프로브 (정격 전류: AC/DC 20 A)
- CT6843 AC/DC 전류 프로브 (정격 전류: AC/DC 200 A)



1 MEAS. SET 를 누릅니다.



2 PAGE 를 눌러서 전류 입력방식의 설정 화면을 표시합니다(표시부 c에 [SEnSor]이 표시됩니다).

3 표시부 d가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.

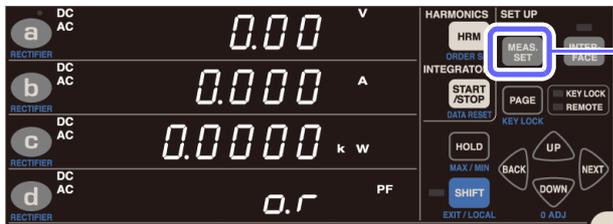


4 UP 또는 DOWN 을 눌러서 전류 입력방식을 설정합니다.

초기 설정: OFF

설정: OFF (직접 입력) → tYPE.1 → tYPE.2 ...

(TYPE.1, 또는 TYPE.2로 설정하면 SENSOR 램프가 점등됩니다.)



5 MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

- 적산 실행 중, 표시 홀드 중, 최대값·최소값 표시 홀드 중에는 전류 입력방식을 변경할 수 없습니다.
- 전류 입력방식을 TYPE.1 또는 TYPE.2로 설정하면 오토 레인지 적산 모드는 사용할 수 없습니다.

## 3.2.2 표시내용 선택하기

표시부에 표시할 내용을 선택합니다.

- 표시항목 선택
- 정류방식 선택(p.42)

참조: “부록 1 측정항목(표시항목) 상세 사양”(p.부1)

### 초기 설정

- a**: 전압 (V), AC+DC
- b**: 전류 (A), AC+DC
- c**: 유효 전력 (W), AC+DC
- d**: 역률 (PF), AC+DC

### 표시항목 선택하기

표시부에 표시할 항목을 선택합니다.

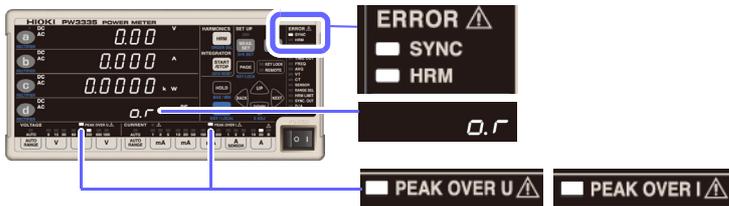
**a, b, c, d, 또는 NEXT** 를 누를 때마다 표시가 각각 아래와 같이 전환됩니다.  
(**BACK** 을 누르면 역순으로 바뀝니다.)

**a, b**  
**V** → **A** → **W** → **VA** → **var** → **PF** → **°** → **VHz** → **AHz**  
 → **Vpk** → **Apk** → **T.AV-A** → **T.AV-W** → **Ah+** → **Ah-**  
 → **Ah** → **Wh+** → **Wh-** → **Wh** → **TIME** →  
**TOTAL T.AV-A** → **TOTAL T.AV-W** → **TOTAL Ah+** →  
**TOTAL Ah-** → **TOTAL Ah** → **TOTAL Wh+** →  
**TOTAL Wh-** → **TOTAL Wh** → **TOTAL TIME** → **V ...**

**c, d**  
**V** → **A** → **W** → **VA** → **var** → **PF** → **°** → **RF-V %** →  
**RF-A %** → **THD-V %** → **THD-A %** → **CF-V** → **CF-A**  
 → **MCR** → **T.AV-A** → **T.AV-W** → **Ah** → **Wh** → **TIME**  
 → **TOTAL T.AV-A** → **TOTAL T.AV-W** → **TOTAL Ah**  
 → **TOTAL Wh** → **TOTAL TIME** → **V ...**

- 전압, 전류는 레인지의 0.5%~152%까지 표시됩니다.  
(레인지의 0.5% 미만의 입력의 경우는 제로 서프레스에 의해 강제적으로 제로 표시가 됩니다.)
- 유효 전력은 레인지의 0%~231.04%까지 표시됩니다.  
(제로 서프레스는 없습니다.)
- 정류방식에 따라서는 측정되지 않는 표시항목이 있습니다. 그 경우는 [- - - -] 표시가 됩니다.  
참조: “부록 1 측정항목(표시항목) 상세 사양”(p.부1)
- 역률의 극성 부호는 전압 파형에 대한 전류 파형의 진행과 지연을 나타냅니다.  
부호 [없음]: 전압 파형에 대하여 전류 파형이 지연 (Lag)  
부호 [-]: 전압 파형에 대하여 전류 파형이 진행 (Lead)  
이 부호는 무효 전력 · 위상각의 부호와 연동되어 있습니다. 단, 전압과 전류의 입력 레벨이 레인지의 20% 이하인 경우 부호가 정확하게 표시되지 않는 경우가 있습니다.

경고 램프, 또는 o.r이 표시되었을 때는



#### ERROR SYNC

참조: “3.2.5 주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터) 설정하기”(p.50)

#### ERROR HRM

참조: “3.4.4 HRM ERROR에 대해서”(p.77)

#### PEAK OVER U

#### PEAK OVER I , o.r

참조: “3.10 경고 램프, o.r, 단위 점멸이 표시되면”(p.112)

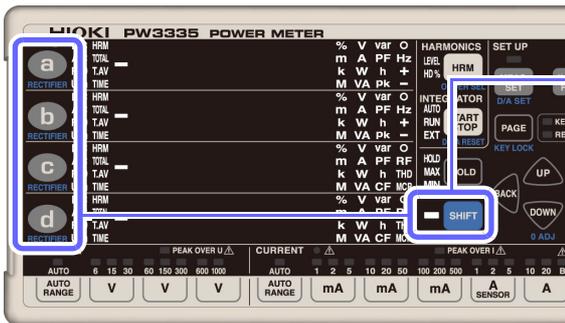
## 정류방식(RECTIFIER) 선택하기

본 기기는 다음의 5개의 정류방식(RECTIFIER)이 탑재되어 있습니다.

본 기기 내부에서는 각 정류방식의 데이터를 모두 병렬로 연산처리하고 있으므로 측정 중이라도 정류방식을 변경할 수 있습니다.

- 1. DC AC** 직류만, 교류만 또는 직류와 교류가 혼재된 전압 및 전류의 True RMS값을 표시합니다.
- 2. DC AC Umn** 직류만, 교류만 또는 직류와 교류가 혼재된 전압의 평균값 정류 실효값 환산값을 표시합니다. 전류는 True RMS값을 표시합니다.
- 3. DC** 전압, 전류 모두 단순 평균값(직류 성분만)을 표시합니다. 유효 전력은 직류 성분으로서 (전압 DC값) × (전류 DC값)에 의한 연산값을 표시합니다.
- 4. AC** 전압, 전류 모두 교류 성분뿐인 실효값으로서 다음 식에 의한 연산값을 표시합니다.  

$$\sqrt{(AC+DC값)^2 - (DC값)^2}$$
 유효 전력은 교류 성분뿐인 유효 전력값으로서 (유효 전력 AC+DC값) - (유효 전력 DC값)에 의한 연산값을 표시합니다.
- 5. FND** 고조파 측정에 의해 기본파 성분만을 추출해서 표시합니다.



초기 설정: AC+DC

SHIFT 를 눌러서 SHIFT 상태로 한 후

a, b, c, d 를 누를 때마다 표시가 아래와 같이 전환됩니다.

AC+DC → AC+DC Umn → DC → AC → FND → AC+DC ...

a, b, c, d 에서 손을 떼면 약 2초 후에 SHIFT 상태는 해제됩니다.

UP 또는 DOWN 을 눌러서 선택할 수도 있습니다. (UP 을 누르면 역순으로 바꿉니다.)

DOWN 은 영점 조정이 되지 않도록 SHIFT 상태를 해제한 후 사용해 주십시오.

- DC를 선택한 경우는 전압(U), 전류(I)의 극성도 표시됩니다. (단순 평균 표시)
- AC+DC 또는 AC를 선택한 경우, 전압, 전류의 표시값은 항상 플러스 값이 됩니다.
- 정류방식에 따라 측정되지 않는 표시항목이 있습니다. 그 경우는 [- - - -] 표시가 됩니다.

### 3.2.3 전압 · 전류 레인지 선택하기



#### 위험

입력이 **1000 V, ±1500 V peak** 또는 **30 A, ±100 A peak**를 넘었을 때

최대 입력 전압 · 최대 입력 전류는 **1000 V, ±1500 V peak, 30 A, ±100 A peak**입니다.

최대 입력 전압 또는 최대 입력 전류를 넘었을 때는 신속하게 측정을 중지하고 측정 라인의 전원을 차단한 후 결선을 분리해 주십시오.

최대 입력을 넘은 상태에서 측정을 계속하면 본 기기가 파손되어 인사사고가 발생할 수 있습니다.



#### 주의

각 레인지의 측정 범위를 넘는 전압, 전류를 입력하지 마십시오.

본 기기가 파손됩니다.

참조: “3.10.1 PEAK OVER U, PEAK OVER I 램프가 점등되었을 때”(p.112)  
 “3.10.3 o.r(over-range: 오버 레인지)이 표시되었을 때”(p.113)

### 임의의 레인지 선택하기

임의의 레인지 키를 누릅니다.

선택한 레인지 키의 램프가 점등되고 레인지에 대응한 표시값이 됩니다.



초기 설정: 전압 300 V  
전류 20 A

레인지 키는 2개 또는 3개의 레인지가 1개의 키에 할당되어 있습니다.

- 레인지를 변경했을 때는 다음 대기 시간이 경과한 후 측정값을 읽어 주십시오.
  - 동기 소스로 설정한 입력 주파수가 10 Hz 이상일 때 약 0.6초
  - 동기 소스로 설정한 입력 주파수가 10 Hz 미만일 때에 대해서는 “3.2.6 타임 아웃 설정하기”(p.54)를 참조해 주십시오.
- 레인지가 바뀌었을 때는 데이터가 갱신될 때까지 무효 데이터 표시 [- - - -]가 됩니다.
- 10 Hz 이하의 주파수를 측정할 경우는 타임 아웃을 0.1초 이외로 설정할 필요가 있습니다.  
참조: “3.2.6 타임 아웃 설정하기”(p.54)
- 전류 입력방식을 외부 전류 센서 입력(TYPE.1 또는 TYPE.2)으로 설정한 경우 전류 레인지의 선택은 **A SENSOR** 만 유효합니다. 다른 레인지 키를 눌러도 외부 전류 센서의 타입을 나타내는 [tyPE.1], [tyPE.2]가 표시되고 레인지는 변경되지 않습니다.
- 적산 실행 중, 표시 홀드 중에는 레인지를 변경할 수 없습니다.

## 레인지를 자동으로 설정하기(오토 레인지)

오토 레인지로 설정하면 측정값에 맞게 레인지가 자동으로 바뀝니다.  
최적의 레인지를 알 수 없을 경우 편리합니다.

### ■ 오토 레인지 설정하기

참조: “오토 레인지에 대해서”(p.45)



- 1 전압 레인지 또는 전류 레인지의 **AUTO RANGE** 를 누릅니다.
- 2 **AUTO** 램프와 측정 중인 레인지 램프가 점등됩니다.

### ■ 오토 레인지 해제하기

어느 하나의 레인지 키를 누르거나 다시 **AUTO RANGE** 를 누릅니다.

- 측정 레인지를 오토 레인지로 설정해서 사용한 경우 D/A 출력의 레벨 출력, 파형 출력도 레인지의 변화에 따라 출력 레이트가 달라집니다. 측정값의 변동이 심한 라인에서 측정할 때는 레인지 환산을 틀리지 않도록 주의해 주십시오. 또, 이러한 측정에서는 레인지를 고정해서 사용할 것을 권장합니다.
- 전압, 전류는 레인지의 0.5% ~ 152%까지 표시됩니다.
- 유효 전력은 레인지의 0% ~ 231.04%까지 표시됩니다.
- 표시 범위의 수치는 연산 정밀도에 의해  $\pm 1\text{dgt}$ 의 오차가 있습니다.
- 오토 레인지 적산으로 적산을 시작하면 전압의 오토 레인지는 해제되고 그때의 레인지로 고정됩니다. 고정 레인지 적산으로 적산을 시작하면 전압·전류 각각의 오토 레인지는 해제되고 그때의 레인지로 고정됩니다.
- 표시 홀드 중에는 레인지를 변경할 수 없습니다.

## 오토 레인지에 대해서

오토 레인지의 레인지 전환은 다음과 같습니다.

레인지 업	레인지 다운
<ul style="list-style-type: none"> <li>측정값이 레인지의 150%를 넘었을 때</li> <li><b>PEAK OVER</b> 램프가 점등되었을 때</li> </ul>	측정값이 레인지의 15% 미만일 때 최적의 레인지로 전환됩니다. (아래의 레인지에서 피크 오버되는 경우는 레인지 다운되지 않습니다.*)

\* (예) 현재의 레인지가 100 mA 레인지로, 입력 전류가 실효값: 10 mA, 전류 파형 피크값: 400 mA로 변화되었을 때.  
100 mA 레인지의 15%는 15 mA이므로 레인지 다운되는 실효값이나, 전류 파형 피크값이 400 mA이기 때문에 50 mA 레인지에서는 피크 오버됩니다. 이 경우는 100 mA 레인지에서 레인지 다운되지 않습니다.

전압, 전류의 표시 범위는 레인지의  $\pm 0.5 \sim \pm 152\%$ 입니다.

$\pm 0.5\%$  미만의 경우는 제로 서프레스 기능에 의해 표시를 강제적으로 제로로 합니다.

**Err. 12**, **Err. 16**이 표시되었을 때는

레인지를 변경할 수 없다는 것을 나타냅니다.  
다음과 같이 대처해 주십시오.

에러 표시	상태	대처 방법·참조처
<b>Err. 12</b>	적산 동작 중 ( <b>RUN</b> 램프 점등 중, 점멸 중)	적산값을 리셋( <b>RUN</b> 램프 소등)할 때까지 레인지를 변경할 수 없습니다. <b>참조:</b> “적산 해제하기(적산값 리셋하기) (DATA RESET)”(p.65)
<b>Err. 16</b>	표시 홀드 중 ( <b>HOLD</b> 램프 점등 중)	표시 홀드를 해제( <b>HOLD</b> 램프 소등)할 때까지 레인지를 변경할 수 없습니다. <b>참조:</b> “표시 홀드 상태 해제하기”(p.106)

## 불필요한 레인지 스킵하기(레인지 선택 기능)

본 기기는 전압 8 레인지, 전류 14 레인지라는 많은 레인지로 구성되어 있기 때문에 특히 오토 레인지로 동작할 때 레인지 이동에 시간이 걸리는 경우가 있습니다. 미리 사용할 레인지를 알고 있어서 보다 단시간에 레인지를 이동시키고 싶을 때는 레인지 선택 기능을 사용합니다. 본 기기의 레인지 선택 기능에서는 사용할 레인지를 ON으로 설정하고 사용하지 않을 레인지(스킵할 레인지)를 OFF로 설정함으로써 필요한 레인지로만 이동할 수 있습니다.

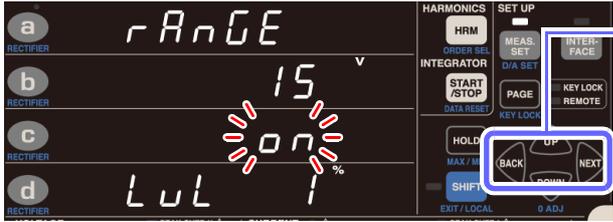
1000 V 레인지, 100 mA 레인지, 20 A 레인지, 외부 전류 센서 패널 표기 5 A 레인지(E.5)는 설정을 OFF(사용하지 않음)로 할 수 없습니다.

### 레인지 선택

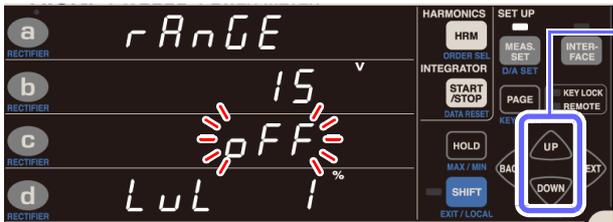
동작	설정	ON (사용함)	OFF (사용하지 않음)
레인지 키로 레인지 선택		가능	불가
오토 레인지 동작에서 레인지 이동		가능	불가(스킵)
오토 레인지 적산에서 레인지 이동		가능	불가(스킵)

어느 하나의 레인지를 OFF로 설정하면 **RANGE SEL** 램프가 점등됩니다.  
(초기상태: 모든 레인지 ON)

- 1 **MEAS. SET** 를 누릅니다.
- 2 **PAGE** 를 눌러서 레인지 선택의 설정 화면을 표시합니다(표시부 a에 [rAnGE]가 표시됩니다).
- 3 표시부 b가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT** 를 누릅니다.
- 4 **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 사용할/사용하지 않을 레인지(선택할 레인지)를 표시(점멸)합니다.

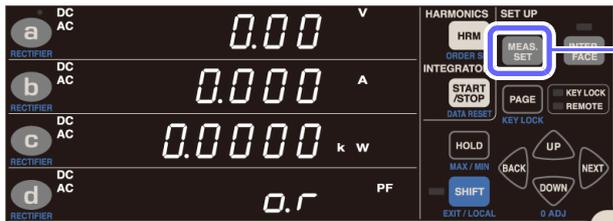


**5** 표시부 **c**가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT**를 누릅니다.



**6** **UP** 또는 **DOWN**을 눌러서 ON 또는 OFF로 합니다.  
초기 설정: ON  
설정: **on** → **oFF** → **on** ...  
(OFF로 설정한 레인지의 램프가 소등됩니다.)

**7** 그 외에도 선택할 레인지가 있을 경우는 순서 3~6을 되풀이합니다.

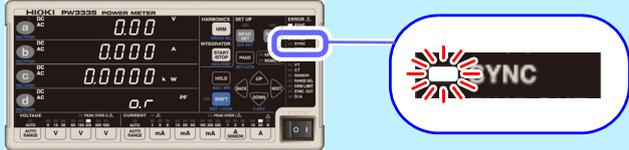


**8** **MEAS. SET**를 눌러서 설정을 종료합니다.  
보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

### 3.2.4 동기 소스(SYNC) 설정하기

각종 연산의 기본이 되는 주기(제로 크로스 간)를 결정하는 동기 소스를 설정합니다.  
다음 항목 중에서 선택할 수 있습니다.

U, I, DC (200 ms 고정)



동기 소스를 I 또는 DC로 설정했을 경우 **SYNC** 램프가 점등됩니다. 전압 U로 설정했을 때는 **SYNC** 램프가 점등되지 않습니다.



- 1** **MEAS. SET** 를 누릅니다.
- 2** **PAGE** 를 눌러서 동기 소스의 설정 화면을 표시합니다(표시부 a에 [Sync.]이 표시됩니다).
- 3** 표시부 a가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT** 를 누릅니다.
- 4** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 동기 소스를 설정합니다.  
초기 설정: U  
설정: U → i → dC → U ...  
(I, DC로 설정하면 **SYNC** 램프가 점등됩니다.)
- 5** **MEAS. SET** 를 눌러서 설정을 종료합니다.  
보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

- 교류 입력일 때 동기 소스를 DC로 설정하면 표시값이 변동되어 정확하게 측정할 수 없습니다. 입력이 교류일 때는 동기 소스를 DC 이외로 설정해 주십시오.
- 동기 소스로서 선택한 항목의 입력은 레인지의 1% 이상이 필요합니다.
- **SYNC** 램프(ERROR)가 점등되어 있는 경우는 정확하게 측정할 수 없습니다.
- **SYNC** 램프(ERROR)가 점등되어 있지 않은 경우에도 동기 소스의 입력 신호가 다음 상태일 때는 정확하게 측정할 수 없습니다.
  1. 주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터)보다 높은 주파수 신호가 입력되고 있을 때
  2. 입력 신호의 AC 측정값이 레인지의 1%보다 작을 때
  3. 입력 신호의 AC 측정값이 레인지의 150%보다 클 때
  4. 측정 신호의 기본파 주파수 이외에 주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터)의 범위 내에서 다른 주파수 성분의 신호가 중첩되어 있을 때  
(예) 주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터): 500 Hz일 때, 50 Hz의 입력 신호에 500 Hz 이하의 주파수에서 더욱 제로 크로스가 발생할 만한 신호(변조 신호나 노이즈 등)가 입력되었을 때
- 적산 실행 중, 표시 홀드 중, 최대값·최소값 표시 홀드 중에는 동기 소스를 변경할 수 없습니다.

### 3.2.5 주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터) 설정하기

**SYNC** 램프(ERROR)가 점등되었을 때는 제로 크로스 필터의 설정을 변경합니다. 동기 소스의 설정을 전압(U) 또는 전류(I)로 설정한 경우 동기 신호를 취득할 수 없을 때 **SYNC** 램프 (ERROR)가 점등됩니다. **SYNC** 램프(ERROR)가 점등되어 있을 때는 정확하게 측정할 수 없습니다. 본 기기에는 컷오프 주파수의 전환이 가능한 필터(제로 크로스 필터)로서 100 Hz, 500 Hz, 5 kHz, 100 kHz의 저역 통과 필터(low pass filter)가 탑재되어 있습니다. 이 필터는 주파수 측정 레인지에도 대응합니다. 또, 10 Hz 미만(반복 주기 0.1초 초과)의 저주파수 입력 시에도 입력의 1주기가 본 기기의 연산처리 기간을 넘기 때문에(타임 아웃 TIME OUT) 정확하게 측정할 수 없습니다. 이때도 **SYNC** 램프(ERROR)가 점등됩니다. 이 경우는 본 기기의 타임 아웃의 설정을 1초(입력 주파수 10 Hz 미만) 또는 10초(입력 주파수 1 Hz 미만)로 설정해 주십시오. (p.54)

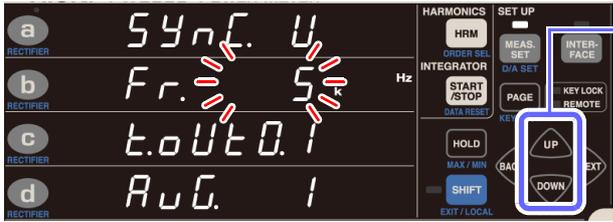
**SYNC** 램프(ERROR)가 점등되어 있을 때는 정확하게 측정할 수 없습니다.

타임 아웃을 1초 또는 10초로 설정하면 **TIME OUT** 램프가 점등됩니다. 초기 설정은 0.1초입니다.

제로 크로스 필터는 주파수 측정 레인지와 연동되어 있습니다. 주파수 측정을 할 수 없을 때도 이 제로 크로스 필터의 설정을 변경해 주십시오. 초기 설정은 500 Hz입니다. 100 Hz, 5 kHz, 200 kHz로 설정하면 **FREQ** 램프가 점등됩니다.

설정	설명	FREQ 램프
100 Hz	주로 일반 교류 전원기기(50 Hz, 60 Hz)의 측정, 인버터 2차측의 기본파(100 Hz 이하)를 동기 신호로 하는 경우에 설정합니다.	점등
500 Hz (초기 설정)	주로 일반 교류 전원기기(50 Hz, 60 Hz, 400 Hz)의 측정, 인버터 2차측의 기본파를 동기 신호로 하는 경우에 설정합니다.	소등
5 kHz	500 Hz를 넘는 주파수 입력을 동기 신호로 하는 경우에 설정합니다.	점등
100 kHz	5 kHz를 넘는 주파수 입력을 동기 신호로 하는 경우에 설정합니다.	점등

- 1** **MEAS. SET** 를 누릅니다.
- 2** **PAGE** 를 눌러서 제로 크로스 필터의 설정 화면을 표시합니다(표시부 b에 [Fr.]이 표시됩니다).
- 3** 표시부 b가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT** 를 누릅니다.



**4** UP 또는 DOWN 을 눌러서 제로 크로스 필터 (100 Hz, 500 Hz, 5 kHz, 100 kHz) 를 설정합니다.

초기 설정: 500 Hz

설정: 500 → 5 k → 100 k → 100 → 500 ...



**5** MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

주파수 측정의 표시(패널 표시상은 V Hz, A Hz)

0.1000 Hz~9.9999 Hz까지



10 Hz~99.999 Hz까지



100 Hz~999.99 Hz까지



1 kHz~9.9999 kHz까지



10 kHz~99.999 kHz까지



100 kHz



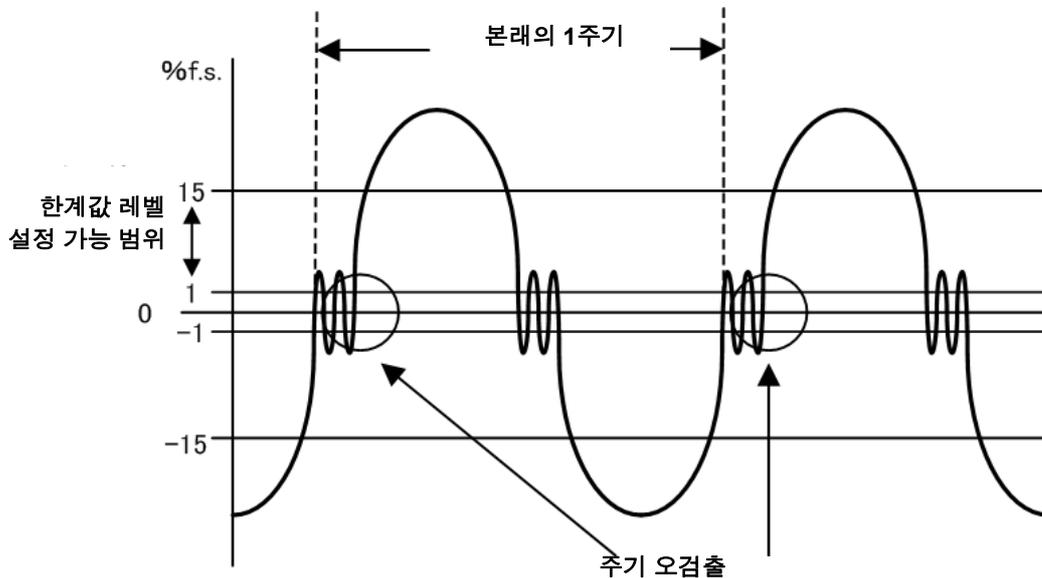
표시가 바뀌는 부근에서는 측정값을 읽기 어려우므로 분해능을 1자릿수 내려서 표시합니다.  
 (예) 측정하고 있는 주파수가 1 kHz에서 999 Hz로 변화한 경우 1 kHz~9.9999 kHz일 때의 표시 분해능을 계승해서 0.9990 kHz로 표시합니다. 이 상태에서 다시 측정하고 있는 주파수가 990 Hz 이하로 변화하면 100 Hz~999.99 Hz일 때의 표시 분해능으로 이동해 990.00 Hz가 됩니다.  
**참조:** “주파수 측정 사양”(p.146)

- 500 Hz보다 낮은 주파수의 교류 신호를 측정할 경우는 500 Hz 이상의 노이즈 성분의 영향을 줄이기 위해서 주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터)를 100 Hz 또는 500 Hz로 설정할 것을 권장합니다. 측정할 주파수에 따라 선택해 주십시오.
- 주파수 측정은 주파수 측정 소스의 측정 레인지에 대하여 20% 이상의 정현파 입력에서 정확도가 보증됩니다. 이외의 입력(측정 신호가 왜곡된 경우, 노이즈 성분이 중첩되어 있는 경우 등)은 주파수 측정을 정확하게 할 수 없는 경우가 있습니다.
- 적산 실행 중, 표시 홀드 중, 최대값/최소값 홀드 중에는 주파수 측정 레인지를 변경할 수 없습니다.
- 측정하는 주파수가 설정한 주파수 측정 레인지를 넘는 경우 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다. 적절한 주파수 측정 레인지로 변경해 주십시오.  
(예) 주파수 레인지가 500 Hz 설정일 때 500 Hz를 넘는 주파수를 입력 → 5 kHz 이상의 주파수 측정 레인지로 변경

## 제로 크로스의 한계값 레벨 변경이란

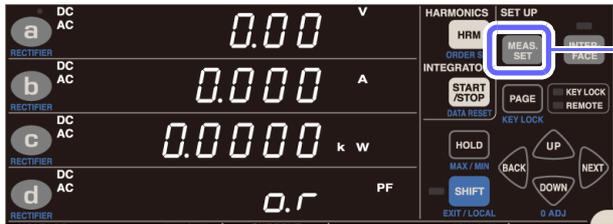
본 기기는 설정한 동기 소스(전압 U 또는 전류 I)의 입력 파형의 1주기를 바탕으로 실효값이나 유효 전력 등을 연산합니다. 이 1주기는 입력 파형의 제로 크로스 간(상승에서 다음 1주기의 상승까지의 기간)을 검출하여 얻습니다. 따라서 동기 소스로 설정한 입력 파형의 상승 부근에 제로 크로스될 만한 노이즈 등에 의한 파형 왜곡이 존재하면 본래의 입력 파형의 1주기 이외의 제로 크로스가 검출되어 정확하게 측정할 수 없게 됩니다.

본 기기에서는 노이즈 등에 의한 제로 크로스를 무시하는 무효 판정용 한계값을 설정하고 있습니다. 이 한계값은 측정 레인지의 1%(초기값)~15%의 범위에서 설정한 값을 플러스 방향과 마이너스 방향 양쪽에 반영합니다. 일단 제로 크로스를 검출한 후에 설정한 상하 한계값을 넘지 않는 한, 다음의 제로 크로스는 무시됩니다. 입력 파형의 변형으로 제로 크로스가 검출되지 않을 경우(SYNC램프(ERROR)가 점등됨)에는 이 한계값 레벨을 변경해 주십시오.



주파수를 바르게 측정할 수 없게 되면 전압과 전류의 진행(Lead)과 지연(Lag) 검출도 바르게 할 수 없게 되어 역률 • 무효 전력 • 위상각의 극성이 바르게 표시되지 않습니다.

## 제로 크로스 필터의 한계값 레벨 설정하기

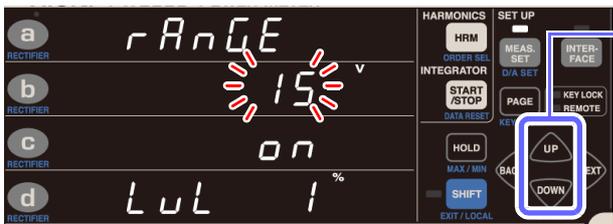


1 MEAS. SET 를 누릅니다.



2 PAGE 를 눌러서 제로 크로스 필터의 한계값 레벨의 설정 화면을 표시합니다(표시부 a 에 [rAnGE]이 표시됩니다).

3 표시부 b가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



4 UP 또는 DOWN 을 눌러서 설정할 레인을 표시(점멸)합니다.



5 표시부 d가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



6 UP 또는 DOWN 을 눌러서 제로 크로스 필터의 한계값 레벨(%)을 설정합니다.

초기 설정: 1

설정: 1~15

(어느 하나의 제로 크로스 필터의 한계값 레벨을 초기값 이외로 설정하면 RANGE SEL 램프가 점등됩니다.)

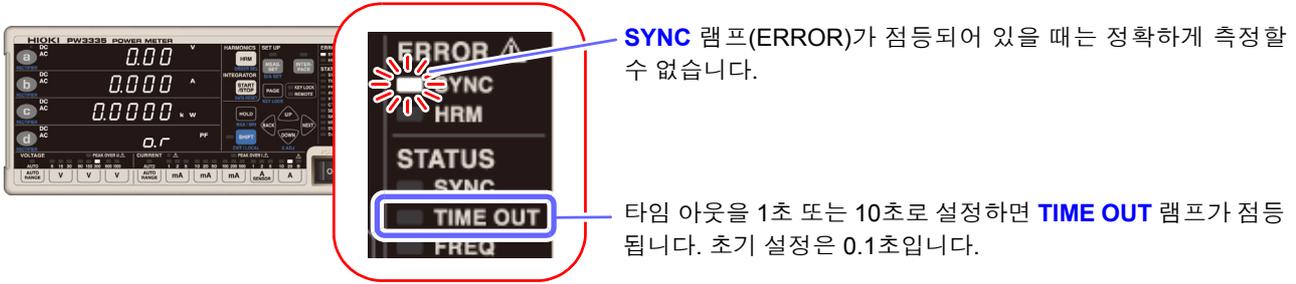


7 MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

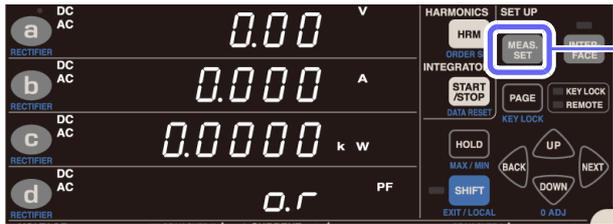
### 3.2.6 타임 아웃 설정하기

10 Hz 미만(반복 주기 0.1초 초과)의 저주파수 입력 시에는 입력의 1주기가 본 기기의 연산처리 기간을 넘기 때문에(타임 아웃 TIME OUT) 정확하게 측정할 수 없습니다. SYNC 램프(ERROR)가 점등됩니다. 이 경우는 본 기기의 타임 아웃의 설정을 1초(입력 주파수 10 Hz 미만) 또는 10초(입력 주파수 1 Hz 미만)로 설정해 주십시오.



설정	설명	TIME OUT 램프
0.1초 (초기 설정)	동기 소스로 설정한 입력 주파수가 10 Hz 이상일 때 설정합니다.	소등
1초	동기 소스로 설정한 입력 주파수가 10 Hz 미만일 때 설정합니다.	점등
10초	동기 소스로 설정한 입력 주파수가 1 Hz 미만일 때 설정합니다.	점등

- 1** **MEAS. SET** 를 누릅니다.
- 2** **PAGE** 를 눌러서 타임 아웃의 설정 화면을 표시합니다(표시부 **c**에 [t.oUt]이 표시됩니다).
- 3** 표시부 **c**가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT** 를 누릅니다.
- 4** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 타임 아웃 (0.1초, 1초, 10초)을 설정합니다.  
초기 설정: 0.1초  
설정: 0.1 → 1 → 10 → 0.1 ...



5 MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

- 설정한 동기 소스에 대한 입력 주파수가 5 Hz 미만일 때는 데이터 갱신(표시 갱신)은 동기 소스에 대한 입력 주파수에 의존해서 변화됩니다.  
(예) 동기 소스에 대한 입력 주파수가 0.8 Hz일 때 데이터 갱신(표시 갱신)은  $1/0.8 = 1.25$ 초가 됩니다.
  - 타임 아웃을 0.1초 이외로 설정한 경우에 SYNC 램프(ERROR)가 점등되어 있을 때는 타임 아웃의 설정 시간마다 표시가 갱신됩니다.
  - 적산 실행 중, 표시 홀드 중, 최대값/최소값 홀드 중에는 타임 아웃의 설정을 변경할 수 없습니다.
  - 본 기기는 직류 성분의 영향을 받지 않고 주기를 검출하기 위해서 고역 통과 필터(high pass filter)가 탑재되어 있습니다. 타임 아웃의 설정과 연동해서 고역 통과 필터의 시정수(time constant)를 바꾸고 있기 때문에 레인지를 변경했을 때나 직류 성분을 포함한 입력이 급격하게 변화된 경우 측정값이 최종 정상값이 될 때까지 시간이 걸립니다.  
타임 아웃의 설정별로 다음 대기 시간이 경과한 후 측정값을 읽어 주십시오.
- 타임 아웃 설정 0.1초일 때   약 0.6초
  - 타임 아웃 설정 1초일 때     약 10초
  - 타임 아웃 설정 10초일 때    약 40초

### 3.2.7 측정값을 평균화해서 표시하기 (AVG: 애버리지)

측정값의 평균화 횟수를 설정해서 평균화한 데이터를 표시합니다. 측정값이 변동되어 표시가 많이 흔들릴 때 설정하면 표시값을 안정시킬 수 있습니다.

본 기기에서는 단순 평균에 의해 측정값을 평균화합니다. 평균화 횟수 설정에 의해 표시 갱신 간격도 변화합니다.

$$\text{평균값} = \frac{\sum_{k=1}^n X_k}{n}$$

Xk: 200 ms (본 기기의 표시 갱신 레이트)마다의 측정값  
n: 평균화 횟수

#### 평균화 횟수와 표시 갱신 간격

평균화 횟수	1 (OFF)	2	5	10	25	50	100
표시 갱신 간격	200 ms	400 ms	1 s	2 s	5 s	10 s	20 s

#### 평균화되는 항목

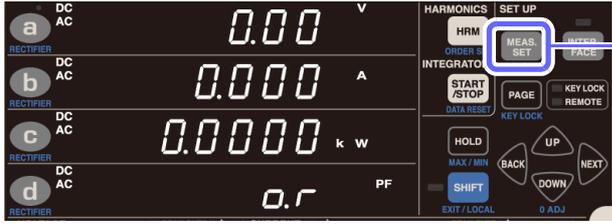
전압, 전류, 유효 전력, 피상 전력, 무효 전력의 5개 항목을 평균화하고 역률, 위상각은 평균화된 데이터로부터 연산해서 구합니다.

#### 평균화되지 않는 항목

전압 주파수, 전류 주파수, 전류 적산, 유효 전력 적산, 적산시간, 전압 파형 피크값, 전류 파형 피크값, 전압 파고율, 전류 파고율, 시간 평균 전류, 시간 평균 유효 전력, 전압 리플률, 전류 리플률, 최대 전류비 고조파 측정항목 전부

- 1 **MEAS. SET** 를 누릅니다.
- 2 **PAGE** 를 눌러서 평균화 횟수의 설정 화면을 표시합니다(표시부 d에 [AVG.]가 표시됩니다).
- 3 표시부 d가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT** 를 누릅니다.
- 4 **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 평균화 횟수를 설정합니다.

초기 설정인 "1" 이외의 횟수로 설정한 경우 **AVG** 램프가 점등됩니다.



**5** MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

- 레인지, 평균화 횟수, 전류 입력방식, VT비, CT비 등 측정값에 관한 변경이 있는 경우에 재시작합니다. 평균화 시작 직후는 평균값이 존재하지 않기 때문에 무효 데이터 표시 [- - - -]가 됩니다. 또, 그 동안은 **AVG** 램프가 점멸 상태가 됩니다.
- 애버리지 표시 중에 순간값이 [o.r]이 된 경우 표시는 [o.r]이 됩니다.
- 측정 중에 단위가 점멸될 수 있습니다.  
참조: “3.10.4 단위가 점멸될 때”(p.114)
- 평균화 처리는 전압, 전류, 유효 전력, 피상 전력, 무효 전력에 대해서 실시합니다.
- 역률, 위상각은 평균화된 유효 전력과 피상 전력으로부터 계산합니다.

### 평균화 횟수가 점멸되지 않을 때는

평균화 횟수를 변경할 수 없다는 것을 나타냅니다.

MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료시킨 후 다음과 같이 대처해 주십시오.

상태	대처 방법 · 참조처
적산 동작 중 (RUN 램프 점등 중, 점멸 중)	적산값을 리셋(RUN 램프 소등)할 때까지 평균화 횟수를 변경할 수 없습니다. 참조: “적산 해제하기(적산값 리셋하기) (DATA RESET)”(p.65)
표시 홀드 중 또는 최대값/최소값 표시 중 (HOLD/MAX/MIN 램프 중 하나가 점등 중)	이들 항목을 해제(HOLD 램프 소등)할 때까지 평균화 횟수를 변경할 수 없습니다. 참조: “표시 홀드 상태 해제하기”(p.106) “최대값·최소값·순간값 표시를 전환하기”(p.107)

## 3.2.8 VT비 · CT비 설정하기

본 기기의 최대 입력 전압 1000 V를 넘는 전압, 최대 입력 전류 30 A를 넘는 전류를 입력할 경우에는 외장형 VT(PT), 외장형 CT를 사용합니다. 외장형 VT, 외장형 CT를 사용할 경우의 비율(VT비, CT비)을 설정합니다. 외부 전류 센서를 사용하는 경우에도 CT비 설정이 필요합니다. VT비, CT비를 설정하면 피측정 전류(CT 1차측 전류)의 값을 바로 읽을 수 있습니다.



### 경고

VT, CT 램프가 점등되어 있는 경우(특히 1보다 작은 VT비, CT비가 설정되어 있는 경우) 표시되고 있는 측정값보다 큰 전압, 전류가 본 기기에 입력되어 있는 경우가 있습니다. 감전사고나 단락사고를 방지하기 위해서 합부로 본 기기의 입력단자나 측정 라인을 만지지 마십시오.

### VT비 설정범위

0.001 ~ 0.009, 0.010 ~ 0.099, 0.100 ~ 0.999, 1.000 ~ 9.999, 10.00 ~ 99.99, 100.0 ~ 999.9, (1000)

(VT비를 0.0, 00.0, 000.0으로 설정하면 본 기기 내부에서는 VT비를 1000으로서 측정값에 곱합니다.)

### CT비 설정범위

0.001 ~ 0.009, 0.010 ~ 0.099, 0.100 ~ 0.999, 1.000 ~ 9.999, 10.00 ~ 99.99, 100.0 ~ 999.9, (1000)

(CT비를 0.0, 00.0, 000.0으로 설정하면 본 기기 내부에서는 CT비를 1000으로서 측정값에 곱합니다.)

### VT비, CT비가 점멸되지 않을 때는

VT비, CT비를 변경할 수 없다는 것을 나타냅니다.

**MEAS SET** 버튼을 눌러서 설정을 종료시킨 후 다음과 같이 대처해 주십시오.

상태	대처 방법 · 참조처
적산 동작 중 ( <b>RUN</b> 램프 점등 중, 점멸 중)	적산값을 리셋( <b>RUN</b> 램프 소등)할 때까지 VT비, CT비를 변경할 수 없습니다. <b>참조:</b> “적산 해제하기(적산값 리셋하기) (DATA RESET)”(p.65)
표시 홀드 중 또는 최대값/최소값 표시 중 ( <b>HOLD/MAX/MIN</b> 램프 중 하나가 점등 중)	이들 항목을 해제( <b>HOLD</b> 램프 소등)할 때까지 VT비, CT비를 변경할 수 없습니다. <b>참조:</b> “표시 홀드 상태 해제하기”(p.106) “최대값·최소값·순간값 표시를 전환하기”(p.107)

# VT비 설정하기



**1** MEAS. SET 를 누릅니다.



**2** PAGE 를 눌러서 VT비의 설정 화면을 표시합니다(표시부 a에 [vt.]가 표시됩니다).

**3** 표시부 a에 설정하고 싶은 자릿수가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



**4** UP 또는 DOWN 을 눌러서 VT비를 설정합니다.

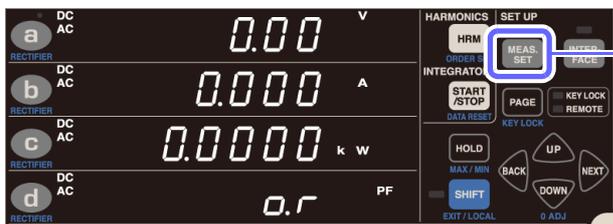
소수점을 이동할 경우:

BACK 또는 NEXT 를 눌러서 소수점을 점멸 상태로 한 후 UP 또는 DOWN 을 누릅니다.

초기 설정: 1.0

설정범위:

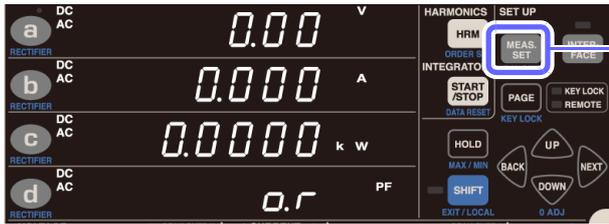
참조: "VT비 설정범위"(p.58)



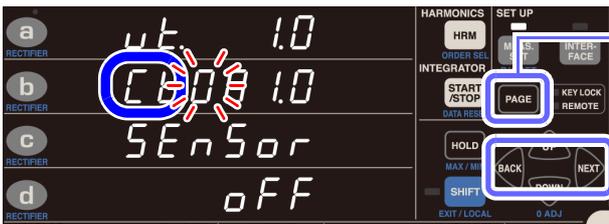
**5** MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

CT비 설정하기

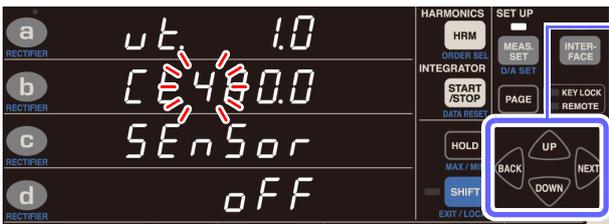


1 MEAS. SET 를 누릅니다.



2 PAGE 를 눌러서 CT비의 설정 화면을 표시합니다(표시부 b에 [Ct.]가 표시됩니다).

3 표시부 b에 설정하고 싶은 자릿수가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



4 UP 또는 DOWN 을 눌러서 CT비를 설정합니다.  
소수점을 이동할 경우:  
BACK 또는 NEXT 를 눌러서 소수점을 점멸 상태로 한 후 UP 또는 DOWN 을 누릅니다.

초기 설정: 1.0

설정범위:

참조: "CT비 설정범위"(p.58)



5 MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

## 3.3 적산하기

본 기기의 적산 기능에는 “고정 레인지 적산 모드”와 “오토 레인지 적산 모드”의 2종류가 있습니다.

### 고정 레인지 적산 모드

설정된 측정 레인지에서 적산 동작이 됩니다(오토 레인지로 설정되어 있을 때는 적산 시작 시의 레인지로 고정되어 적산 동작합니다).

### 오토 레인지 적산 모드

측정 레인지가 오토 레인지 상태에서 적산 동작이 됩니다. 이 모드에서는 적산을 시작하면 전압 레인지는 적산 시작 시의 레인지로 고정되는데 전류 레인지는 200 mA 레인지 ~ 20 A 레인지 사이에서 오토 레인지 동작이 되어 이 상태에서 적산 동작합니다. 이것은 가전기기의 대기 시 상태에서부터 보통 동작 상태까지의 일련의 동작을 측정하는 등 전류나 전력의 변화의 폭이 넓은 경우의 적산 측정에 사용할 수 있습니다. 또, 적산 정지 상태에서는 최종적인 적산값 표시뿐만 아니라 적산 동작 중에 사용한 레인지에서의 각 적산값을 표시할 수 있으므로 1회의 적산 측정으로 측정 대상의 각 상태(예: 대기 시, 동작 시)에서의 적산값을 파악할 수 있습니다. 또, 레인지 선택 기능을 병용함으로써 레인지 간의 이동 시간을 단축할 수 있으므로 보다 효율적으로 적산 측정을 할 수 있습니다.

측정 레인지(전압: 150 V)		유효 전력 적산에서의 적산값 변화와 사용한 레인지 예	유효 전력 적산 표시값
전류	전력		
B	3 kW		0.12562 Wh
20 A	3 kW		889.216 Wh
10 A 레인지 선택 OFF	1.5 kW		0.00000 Wh
5 A 레인지 선택 ON	750 W		246.325 Wh
2 A 레인지 선택 OFF	300 W		0.00000 Wh
1 A 레인지 선택 ON	150 W		23.6477 Wh
500 mA 레인지 선택 ON	75 W		2.42385 Wh
200 mA 레인지 선택 ON	30 W		0.82532 Wh
총합 적산값			

### 3.3 적산하기

본 기기는 전류와 유효 전력의 플러스 방향(Ah+, Wh+), 마이너스 방향(Ah-, Wh-) 및 총합(Ah, Wh)을 동시에 적산해서 각각의 적산값을 표시할 수 있습니다. 본 기기의 키 조작 외에 외부 제어 기능에 의해 적산을 시작/정지, 적산값을 리셋할 수 있습니다.

또, 적산시간을 설정함으로써 1분~10000시간(약 417일)까지 1분 단위로 타이머 적산할 수 있습니다.

게다가, 적산 실행 중에는 그 시점까지의 적산값과 적산 경과 시간에서부터 산출되는 시간 평균 전류와 시간 평균 유효 전력도 표시할 수 있습니다.

적산의 유효 측정 범위는 측정값의 피크값이 최대 유효 피크 전압 또는 최대 유효 피크 전류까지(**PEAK OVER U** 램프 또는 **PEAK OVER I** 램프가 점등될 때까지)는 유효한 데이터로서 적산됩니다.

최대 유효 피크 전압: 전압 레인지의  $\pm 600\%$  (300 V, 600 V, 1000 V 레인지는  $\pm 1500$  V peak까지)

최대 유효 피크 전류: 전류 레인지의  $\pm 600\%$  (20 A 레인지는  $\pm 100$  A peak까지)

(예) 1 A 레인지를 사용해서 직류 전류를 적산할 경우 전류의 표시값(A)은 1.52 A를 넘으면 [o.r]이 되지만 전류 적산(Ah)은  $\pm 10$  mA(1 A 레인지의 1%)에서  $\pm 6$  A까지가 유효 측정 범위가 되어 유효한 데이터로서 적산됩니다.

#### 적산에 관련된 표시항목과 내용

표시항목	내용
Ah +	플러스 방향의 전류 적산값
Ah -	마이너스 방향의 전류 적산값
Ah	전류 적산값의 총합
Wh +	플러스 방향의 유효 전력 적산값
Wh -	마이너스 방향의 유효 전력 적산값
Wh	유효 전력 적산값의 총합
TIME	적산 경과 시간
T.AV A	시간 평균 전류, 전류 적산값의 총합을 적산 경과 시간으로 나눈 값
T.AV W	시간 평균 유효 전력, 유효 전력 적산값의 총합을 적산 경과 시간으로 나눈 값

#### 정류방식(RECTIFIER)과 적산값 표시

본 기기 내부에서는 정류방식에 상관없이 다음 적산값을 모두 동시에 적산합니다.

따라서 표시항목을 전환하는 것만으로 동시성이 있는 각 적산값 데이터를 얻을 수 있습니다.

전류(Ah +, Ah -, Ah)

정류방식(RECTIFIER)	적산 동작 및 표시
AC+DC AC+DC Umn	표시 갱신 간격(200 ms)마다의 전류 실효값 데이터(표시값)를 적산한 결과를 적산값으로서 표시합니다.
DC	샘플링한 순간 데이터를 극성별로 적산한 결과를 적산값으로서 표시합니다.
AC, FND	[-....] (적산 데이터 없음)을 표시합니다.

유효 전력(Wh +, Wh -, Wh)

정류방식(RECTIFIER)	적산 동작 및 표시
AC+DC AC+DC Umn	선택한 동기 소스 1주기마다 산출되는 유효 전력값을 극성별로 적산한 결과를 적산값으로서 표시합니다. 주기 파형의 적산에 사용합니다.
DC	샘플링한 순간 데이터를 극성별로 적산한 결과를 적산값으로서 표시합니다. 주기성이 없는 직류 등의 적산에 사용합니다. (직류와 교류가 혼재된 유효 전력의 경우 직류 성분뿐인 적산값이 아닙니다.)
AC, FND	[-....] (적산 데이터 없음)을 표시합니다.

표시되는 적산값

●: 표시함 -: [-.....] 표시

정류방식(RECTIFIER)	Ah+	Ah-	Ah	Wh+	Wh-	Wh	T.AVA	T.AVW
AC+DC, AC+DC Umn	-	-	●*	●	●	●	●*	●
DC	●	●	●	●	●	●	●	●

\* 오토 레인지 적산 모드일 때는 무효 데이터 [-.....]가 됩니다.

적산값이 존재하지 않는 경우 표시는 무효 데이터 [-.....]가 됩니다.

표시방법



a ~ d 를 눌러서 표시항목을 선택합니다.

참조: "3.2.2 표시내용 선택하기"(p.40)

적산 경과 시간 표시

0초 ~ 99시간 59분 59초까지



100시간 ~ 999시간 59분까지



1000시간 ~ 9999시간 59분까지



10000시간



적산 시작(스타트), 정지(스톱), 적산값 리셋 방법

적산을 시작/정지, 적산값을 리셋하기 위해서는 다음 4가지 방법이 있습니다.

- **START/STOP**에 의한 방법
- 통신에 의한 방법 (통신 커맨드 사용설명서 참조)
- 외부 제어에 의한 방법 (p.82)
- 동기 제어에 의한 방법 (p.78)

여기에서는 **START/STOP**에 의한 방법에 대해서 설명합니다.

통신에 의한 방법, 외부 제어에 의한 방법, 동기 제어에 의한 방법에 대해서는 각각의 페이지를 참조해 주십시오.

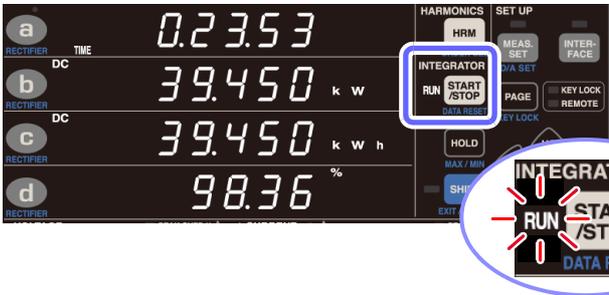
### 적산 시작하기



- 1 적산 리셋 상태(**RUN** 램프와 **EXT** 램프가 소등 상태)인 것을 확인합니다.
- 2 **START /STOP** 를 누릅니다.

적산이 시작되고 **RUN** 램프가 점등됩니다.

### 적산 정지하기

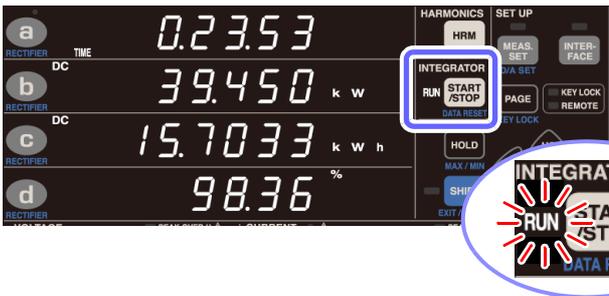


**RUN** 램프 점등 중(적산 실행 상태)에 **START /STOP** 를 누릅니다.

적산이 정지되고 **RUN** 램프가 점멸됩니다.

### 전회까지의 적산값에 가산해서 적산 시작하기(가산 적산)

**RUN** 램프 점멸 상태(적산 정지 상태)일 때 **START /STOP** 를 누르면 전회의 적산값에 가산해서 적산을 시작합니다.



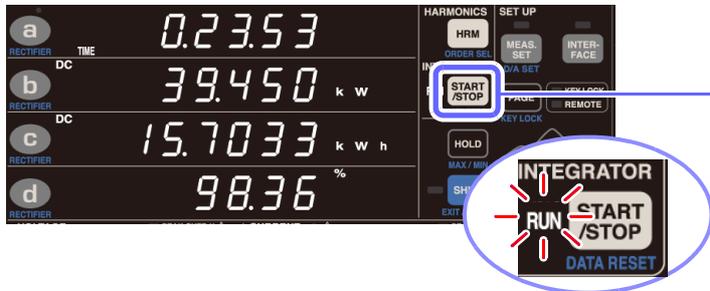
**RUN** 램프 점멸 중에 **START /STOP** 를 누릅니다.

가산 적산이 시작되고 **RUN** 램프가 점등됩니다.

적산값을 리셋하지 않는 한 가산 적산이 반복됩니다.

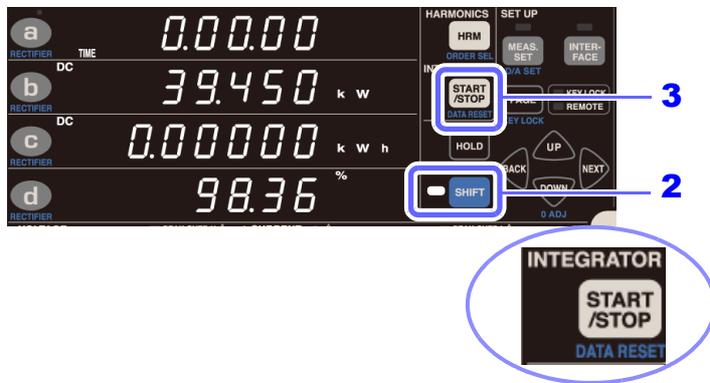
## 적산 해제하기(적산값 리셋하기) (DATA RESET)

적산 동작 중(RUN 램프 점등 중, 점멸 중)에는 설정을 변경할 수 없습니다.  
다음과 같은 순서로 적산을 해제해 주십시오.  
적산을 해제하면 그때까지의 측정 결과가 리셋됩니다.



**1** **START/STOP** 를 눌러서 적산을 정지합니다.

적산이 정지되고 **RUN** 램프가 점멸됩니다.



**2** **SHIFT** 를 눌러서 **SHIFT** 상태로 합니다.

**3** **START/STOP** 를 누릅니다.

**DATA RESET**

적산값이 리셋되고 **RUN** 램프가 소등됩니다.

## 적산시간을 설정해서 적산하기(타이머 적산)

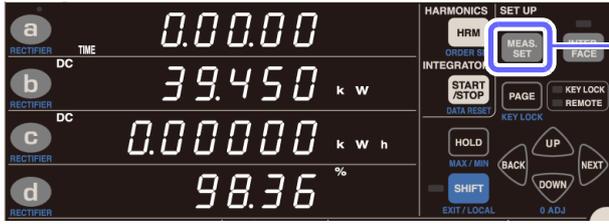
적산시간을 설정하면 설정한 시간 동안만 적산됩니다. (설정 시간을 경과하면 적산을 정지합니다.)  
본 기기에서는 1분~10000시간의 범위에서 1분 단위로 적산시간을 설정할 수 있습니다.  
가산 적산의 경우는 가산 적산을 시작하고 나서 설정 시간 후에 정지됩니다.



적산시간 설정 표시 예

적산시간	설정 시 표시
1분	0000.01
59분	0000.59
1시간 8분	0001.08
9999시간 59분	9999.59
10000시간 (초기 설정)	0000.00

3.3 적산하기

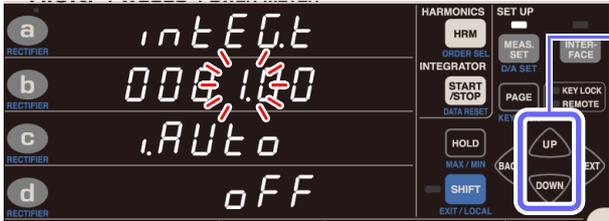


1 MEAS. SET 를 누릅니다.



2 PAGE 를 눌러서 적산시간의 설정 화면을 표시합니다(표시부 a에 [intEG.t]가 표시됩니다).

3 표시부 b에 설정하고 싶은 자릿수가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



4 UP 또는 DOWN 을 눌러서 적산시간을 설정합니다.

초기 설정: 0000.00 (10000시간)

설정범위: 0000.00~9999.59



5 MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

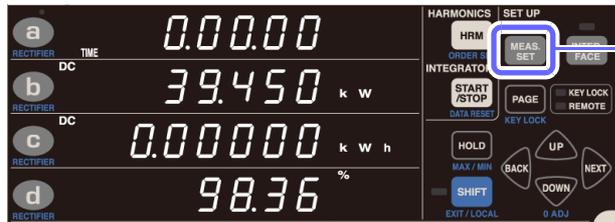
적산시간이 점멸되지 않을 때는

적산시간을 변경할 수 없다는 것을 나타냅니다.

MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료시킨 후 다음과 같이 대처해 주십시오.

상태	대처 방법·참조처
적산 동작 중 (RUN 램프 점등 중, 점멸 중)	적산값을 리셋(RUN 램프 소등)할 때까지 적산시간을 변경할 수 없습니다. 참조: “적산 해제하기(적산값 리셋하기) (DATA RESET)”(p.65)
표시 홀드 중 또는 최대값/최소값 표시 중 (HOLD/MAX/MIN 램프 중 하나가 점등 중)	이들 항목을 해제(HOLD 램프 소등)할 때까지 적산시간을 변경할 수 없습니다. 참조: “표시 홀드 상태 해제하기”(p.106) “최대값·최소값·순간값 표시를 전환하기”(p.107)

## 오토 레인지 적산 설정하기



1 **MEAS. SET** 를 누릅니다.



2 **PAGE** 를 눌러서 오토 레인지 적산의 설정 화면을 표시합니다(표시부 c에 [i.AUto]가 표시됩니다).

3 표시부 d가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT** 를 누릅니다.

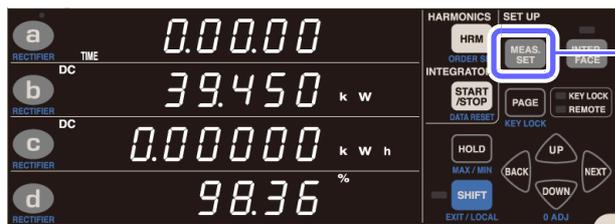


4 **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 ON(사용함) 또는 OFF(사용하지 않음)로 설정합니다.

초기 설정: OFF

설정: **off** → **on** → **off** ...

(ON으로 설정한 경우 **START/STOP** 왼쪽 옆의 **AUTO** 램프가 점등됩니다.)



5 **MEAS. SET** 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

전류 입력방식을 TYPE.1 또는 TYPE.2로 설정하면 **AUTO** 램프는 점등되지 않고 오토 레인지 적산 모드는 기능하지 않습니다.

## 오토 레인지 적산의 시작과 정지



**1** **START /STOP** 왼쪽 옆의 **AUTO** 램프가 점등되어 있을 때 **START /STOP**를 누릅니다.

오토 레인지 적산이 시작되고 **RUN** 램프가 점등됩니다.

오토 레인지 적산이 시작되면 전류가 오토 레인지 동작이 되고 200 mA 레인지에서 20 A 레인지 사이에서 레인지가 변화됩니다.

적산 동작은 적산 설정 시간에 달하면 자동으로 정지되고 **RUN** 램프가 점멸로 바뀝니다.

**2** 적산 동작은 **START /STOP**를 눌러도 정지됩니다.

오토 레인지 적산이 정지되고 **RUN** 램프가 점멸됩니다.

**3** 다시 **START /STOP**를 누르면 적산이 재시작됩니다.

**RUN** 램프가 점등됩니다.

### 보충설명

- (1) 적산을 시작하면 전압 레인지는 고정됩니다.
- (2) 타임 아웃은 0.1초가 됩니다.
- (3) 오토 레인지 적산 중에는 전류 레인지를 변경할 수 없습니다. 적산 정지 상태가 되면 전류 레인지를 변경할 수 있고 200 mA 레인지 ~ 20 A 레인지, B 레인지의 적산값을 표시할 수 있습니다.
- (4) 적산 표시에 **TOTAL** 램프가 점등되어 있을 경우 오토 레인지 적산 모드에서는 다음 사항이 표시됩니다.
  - 전체 레인지 총합의 적산값
  - 전체 레인지 총합의 적산시간
  - 레인지 전체의 시간 평균값
- (5) 오토 레인지 적산에 연동되는 기능
  - 최대값/최소값 검출은 적산 시작 시에 삭제되어 재시작됩니다. 또, 적산 정지로 최대값/최소값 검출도 정지됩니다. (보통 적산도 동일)
  - 오토 레인지 적산 설정으로 하면 D/A 출력의 설정 화면에서 시간 평균(T.AV), 적산값(Ah, Wh)의 항목에 출력하고 싶은 전류 레인지의 선택 항목(200 mA ~ 20 A, B, 토탈)이 표시됩니다.
  - 적산 중에 정전된 경우 복귀 시에는 적산 정지 상태가 됩니다. 적산값은 백업되지만 최대값/최소값은 데이터가 삭제되기 때문에 무효 데이터 표시가 됩니다. (보통 적산도 동일)
  - 적산 동작 중 및 적산 정지 중에는 변경할 수 없는 설정이 있습니다. (보통 적산도 동일)

## 적산 시 주의 사항

- (1) 고정 레인지 적산 모드로 적산을 시작하면 전압과 전류의 오토 레인지 설정은 해제되고 적산 시작 시점의 레인지로 고정됩니다. 적산 중에 **PEAK OVER U**(전압 과대 입력 경고) 램프 및 **PEAK OVER I**(전류 과대 입력 경고) 램프가 점등되지 않도록 레인지를 설정해 주십시오.  
적산 중에 **PEAK OVER U** 램프, **PEAK OVER I** 램프가 점등된 경우의 적산값은 정확한 값이 아닙니다. 이 경우 Ah 또는 Wh의 단위가 점멸되고 적산값이 리셋(DATA RESET) 될 때까지 계속됩니다.  
(전류, 유효 전력의 측정값이 [o.r](오버 레인지)이 되는 경우에도 **PEAK OVER U** 램프 또는 **PEAK OVER I** 램프가 점등되지 않는 범위 내에서의 측정값으로 적산합니다.)
- (2) 적산에 의한 기기의 제약  
적산 실행 상태(**RUN** 램프 점등) 및 적산 정지 상태(**RUN** 램프 점멸)에서는 설정 · 변경할 수 없는 항목이 있습니다. 변경이 불가능한 경우 **[Err.12]**가 약 1초간 표시됩니다.  
**참조:** “적산 동작 중 제약에 대해서”(p.148)
- (3) 적산값이  $\pm 999999$  MWh에 달한 경우 또는 적산 경과 시간이 10000시간에 달한 경우, 적산은 정지되고 재시작은 할 수 없습니다. (**[Err.14]**가 약 1초간 표시)  
이 경우는 **SHIFT**를 누른 후 **START/STOP**를 눌러서 적산값을 리셋(**RUN** 램프 소등)한 후 재시작해 주십시오.  
**참조:** “적산 해제하기(적산값 리셋하기) (DATA RESET)”(p.65)
- (4) 적산 시작과 동기화해서 최대값/최소값 측정도 재시작됩니다. 또, 적산값을 리셋한 경우도 최대값/최소값 측정이 재시작됩니다. 적산 리셋에서는 평균화도 재시작됩니다.
- (5) 시스템 리셋을 하면 적산 동작은 정지되고 본 기기는 초기상태(공장 출하 시의 설정)가 됩니다.  
**참조:** “3.9.4 초기화하기(시스템 리셋)”(p.110)
- (6) 적산 도중에 정전된 경우 적산이 정지됩니다. 전원이 복귀되어도 재개되지 않습니다.
- (7) 타임 아웃을 10초로 설정하고 1 Hz 이하의 신호가 입력되는 경우 1회의 계측에 10초 정도 걸릴 수 있습니다.
- (8) 적산의 동기 측정을 시작하기 전에 마스터, 슬레이브 모두 적산값을 리셋해 주십시오. 마스터에 동기화해서 리셋하는 경우는 슬레이브의 적산 동작이 정지 또는 리셋 상태로 되어 있을 필요가 있습니다.
- (9) 리셋하지 않고 적산을 시작하면 가산 적산이 됩니다.
- (10) 슬레이브에서는 동기에 의한 적산과 외부 제어에 의한 적산은 혼용할 수 없습니다. 동기에 의해 적산할 경우는 반드시 외부 제어를 종료하고 적산값을 리셋해 주십시오.
- (11) 슬레이브의 적산시간 설정이 마스터의 적산시간 설정보다 짧을 경우 슬레이브의 적산이 먼저 정지되기 때문에 정지 타이밍은 동기화되지 않습니다.
- (12) 동기 측정을 할 때 슬레이브 측에서 적산을 시작/정지하면 마스터 측에서 적산을 시작/정지해도 동기화되지 않는 경우가 있습니다.
- (13) 동기 제어로 적산 측정을 할 경우 마스터의 적산 경과 시간의 표시값(**TIME**)과 슬레이브의 적산 경과 시간의 표시값에 1시간당 최대 약 0.7초의 차이가 생깁니다.



### 주의

UPS(무정전 전원)나 DC-AC 인버터를 사용해서 본 기기를 구동할 경우는 구형파 및 유사 정현파 출력의 UPS 또는 DC-AC 인버터를 사용하지 마십시오. 본 기기가 파손될 수 있습니다.

- 장기간 적산하는 경우는 정전 대책으로서 UPS(무정전 전원)로 본 기기를 백업할 것을 권장합니다. 본 기기의 최대 정격 전력은 30 VA 이하입니다. 용량이 충분한 것을 사용해 주십시오.
- 정전 복귀 후에는 내부 회로의 사정상 측정값이 오프셋되는 경우가 있습니다. 이 경우 측정 라인의 전원을 끄는 등 본 기기에 대한 입력이 없는 상태에서 영점 조정해 주십시오.
- 정전에 의해 본 기기의 전원이 꺼진 상태에서 전압, 전류를 계속해서 입력하면 본 기기가 파손될 수 있습니다.

### 3.3.1 적산값의 표시형식

아래 표는 적산 리셋 상태의 포맷입니다. 적산값의 자릿수가 올라가면 포맷의 자릿수도 올라갑니다. 또, 적산값의 자릿수가 내려가면 포맷의 자릿수도 내려갑니다.

적산 리셋 상태의 포맷보다 아래 자릿수로는 되지 않습니다.

#### 전류 적산의 포맷

전류 레인지	1, 2, 5, 10, 20, 50 [mA]	100, 200, 500 [mA]	1, 2, 5 [A]	10, 20 [A]
리셋값	0.00000 mAh	00.0000 mAh	000.000 mAh	0.00000 Ah

#### 전력 적산의 포맷(150 V 레인지의 경우)

전류 레인지	1, 2, 5 [mA]	10, 20, 50 [mA]	100, 200, 500 [mA]	1, 2, 5 [A]	10, 20 [A]
전압 레인지					
150 V	00.0000 mWh	000.000 mWh	0.00000 Wh	00.0000 Wh	000.000 Wh

#### 적산 리셋값의 포맷

전류 레인지 또는 유효 전력 레인지의 표시 포맷의 1/10값이 리셋 시의 적산값 포맷이 됩니다.  
(예)

	표시 포맷	적산값 포맷	리셋값
3 W 레인지	3.0000 W	300.000 mWh	000.000 mWh
9 kW 레인지	9.0000 kW	900.000 Wh	000.000 Wh

VT비, CT비를 설정한 경우도 그때의 표시 포맷의 1/10이 적산값 포맷이 됩니다.  
(예)

	표시 포맷	적산값 포맷	리셋값
600 W 레인지 15 V×10(VT)×200 mA×20 (CT)	600.00 W	60.0000 Wh	00.0000 Wh

## 3.4 고조파 측정값 확인

전압, 전류, 유효 전력을 고조파 해석한 결과를 표시합니다.

본 기기 내부에서는 모든 연산처리를 병렬로 하고 있으므로 표시항목을 전환하는 것만으로 다른 측정값과 동시성이 있는 고조파 측정값을 얻을 수 있습니다.

또, 동기 주파수가 45 Hz~66 Hz일 때는 IEC61000-4-7:2002에 대응한 고조파 측정을 할 수 있습니다.

### 3.4.1 동기 소스 설정

본 기기의 고조파 측정에서의 동기 소스는 “3.2.4 동기 소스(SYNC) 설정하기”(p.48)에 따라 설정해 주십시오.

### 3.4.2 고조파 측정항목의 표시방법

본 기기의 고조파 측정의 항목과 표시방법은 다음과 같습니다.

표시 모드	보통 표시	고조파 레벨 표시	고조파 함유율 표시
LEVEL 램프	소등	점등	소등
HD% 램프	소등	소등	점등
측정 항목	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종합 고조파 전압 왜곡률</li> <li>• 종합 고조파 전류 왜곡률</li> <li>• 기본파 전압 실효값</li> <li>• 기본파 전류 실효값</li> <li>• 기본파 유효 전력</li> <li>• 기본파 피상 전력</li> <li>• 기본파 무효 전력</li> <li>• 기본파 역률</li> <li>• 기본파 전압 전류 위상차</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고조파 전압 실효값</li> <li>• 고조파 전류 실효값</li> <li>• 고조파 유효 전력</li> <li>• 0차~50차</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고조파 전압 함유율</li> <li>• 고조파 전류 함유율</li> <li>• 고조파 유효 전력 함유율</li> <li>• 0차~50차</li> </ul>

#### 표시 모드의 전환방법



설정하고 싶은 표시 모드가 될 때까지 여러 번 **HRM** 을 누릅니다.

**LEVEL** 램프와 **HD%** 램프의 상태로 표시 모드를 확인할 수 있습니다.

(예) 고조파 레벨 표시  
(LEVEL 램프 점등)

3.4 고조파 측정값 확인

고조파를 표시하는 방법은 다음 2가지가 있습니다.

표시항목에 대하여 동일 차수 성분을 표시하는 방법(초기상태)

(예) 고조파를 표시한 경우에 표시부 a에 [odr 1] 등이 표시되어 있을 때



1 HRM 을 눌러서 LEVEL 램프를 점등시킵니다.

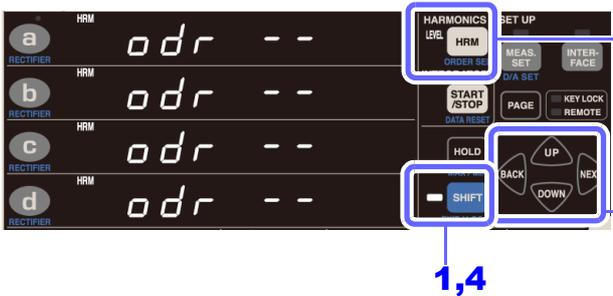
2 UP 또는 DOWN 으로 표시부 a의 차수를 변경합니다.

표시부 b, c, d는 모두 a에서 지정한 차수 성분이 됩니다.

설정: 0 ~ 50



표시부 a, b, c, d에 다른 차수 성분을 할당하는 방법(ORDER SEL)



1 SHIFT 를 눌러서 SHIFT 상태로 합니다.

2 HRM 을 누릅니다.

3 UP 또는 DOWN 으로 차수를 변경합니다.

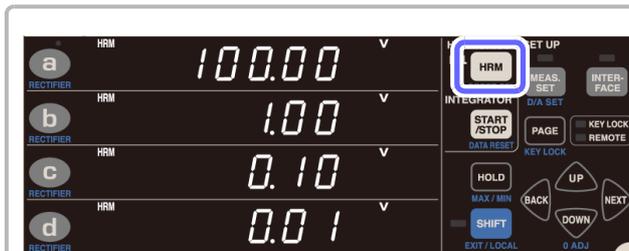
모든 표시부가 [-.]이 되어 있는 경우는 “동일 차수 성분을 표시하기” 설정이 됩니다.

설정: 0 ~ 50 → -- → 0 ~ 50 ...

표시부 a, b, c, d를 이동할 경우:

BACK 또는 NEXT 를 눌러서 설정하고 싶은 표시부를 점멸 상태로 한 후 설정해 주십시오.

4 HRM 또는 SHIFT 를 눌러서 차수 설정 화면을 종료합니다.

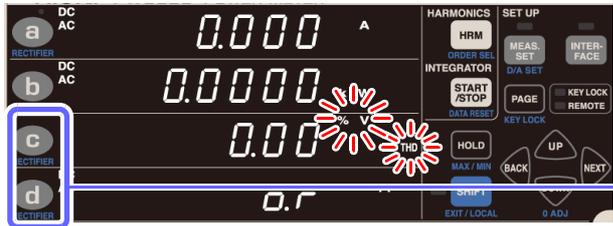


표시부 a~d에 임의의 차수를 할당해서 모든 표시부를 동일 측정항목으로 하면 각 차수의 변화를 볼 수 있습니다.

### ■ 보통 표시항목에서 표시되는 항목

종합 고조파 전압 왜곡률(THD V %), 종합 고조파 전류 왜곡률(THD A %)

(예) THD V %



**c** 또는 **d** 를 눌러서 표시부에  
THD V %, 또는 THD A %를 표시합니다.

### ■ 기본파 관련 항목으로서 표시되는 항목(RECTIFIER FND로 표시)

기본파 전압 실효값(FND V), 기본파 전류 실효값(FND A), 기본파 유효 전력(FND W),  
기본파 피상 전력(FND VA), 기본파 무효 전력(FND var), 기본파 역률(FND PF),  
기본파 전압 전류 위상차(FND °)

(예) FND V



**1** **SHIFT** 를 눌러서 **SHIFT** 상태로 합니다.

**2** **a** ~ **d** 를 눌러서 **FND** 를 표시합니다.

(**a** ~ **d** 를 누르면 표시항목이 바뀝니다.)

고조파 해석에 의해 표시되는 측정항목(고조파 레벨, 함유율, 왜곡률, 정류방식의 FND(기본파 성분))은 평균화 기능에 의한 평균화 처리를 하지 않습니다.

3.4 고조파 측정값 확인

■ 고조파 레벨(LEVEL)로서 표시되는 항목

고조파 전압 실효값(HRM V), 고조파 전류 실효값(HRM A), 고조파 유효 전력(HRM W)



**1** HRM 을 눌러서 LEVEL 램프를 점등시킵니다.

**2** a, UP 또는 DOWN 을 눌러서 고조파의 차수를 변경합니다.

a 또는 UP 을 눌렀을 때:

01(1차:기본파 성분) → 02(2차) ... → 49(49차) → 50(50차) → 00(0차:직류 성분) → 01

DOWN 을 눌렀을 때:

01 → 00 → 50 → 49 → ... → 02 → 01

표시부 b~d에 고조파 레벨이 표시됩니다.

(초기 표시)

표시부 b: 고조파 전압 실효값

표시부 c: 고조파 전류 실효값

표시부 d: 고조파 유효 전력

(b ~ d) 를 누르면 표시항목이 바뀝니다.)

## ■ 고조파 함유율(HD %)로서 표시되는 항목

고조파 전압 함유율(HRM V %), 고조파 전류 함유율(HRM A %), 고조파 유효 전력 함유율(HRM W %)



**1** HRM 을 눌러서 HD % 램프를 점등시킵니다.

**2** a, UP 또는 DOWN 을 눌러서 고조파의 차수를 변경합니다.

a 또는 UP 을 눌렀을 때:

01(1차:기본파 성분) → 02(2차) ... → 49(49차) → 50(50차) → 00(0차:직류 성분) → 01

DOWN 을 눌렀을 때:

01 → 00 → 50 → 49 → ... → 02 → 01

표시부 b~d에 고조파 함유율이 표시됩니다.

(초기 표시)

표시부 b: 고조파 전압 함유율

표시부 c: 고조파 전류 함유율

표시부 d: 고조파 유효 전력 함유율

(b ~ d) 를 누르면 표시항목이 바뀝니다.)

## ■ 통신에 의해 취득 가능한 항목

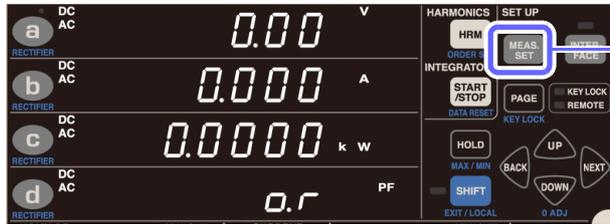
고조파 전압 위상각, 고조파 전류 위상각, 고조파 전압 전류 위상차

이들 항목은 본체의 키 조작으로는 표시할 수 없습니다. 통신에 의해서만 취득할 수 있습니다.

(통신 커맨드 사용설명서 참조)

### 3.4.3 고조파 해석 차수 상한 설정

본 기기에서는 고조파 해석 차수의 상한값을 설정할 수 있습니다. 종합 고조파 왜곡률(THD) 측정에서 상한 차수를 설정하고 싶은 경우 등에 사용할 수 있습니다.

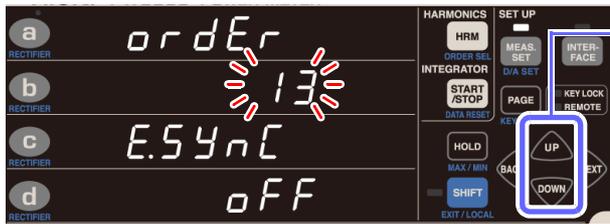


**1** MEAS. SET 를 누릅니다.



**2** PAGE 를 눌러서 해석 차수 상한값의 설정 화면을 표시합니다(표시부 a에 [ordEr]가 표시됩니다).

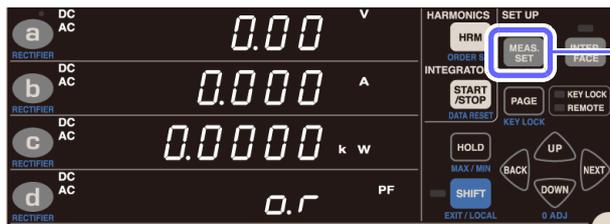
**3** 표시부 b가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



**4** UP 또는 DOWN 을 눌러서 해석하고 싶은 상한값을 설정합니다.

초기 설정: 50  
 설정: 50 → 2 → 3 ... → 49 → 50 ...

초기 설정 "50" 이외의 수치로 설정한 경우 HRM LIMIT 램프가 점등됩니다.



**5** MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

상한값을 50 이외로 설정한 경우에도 고조파의 레벨 및 함유율 표시는 50차까지 표시됩니다.

### 상한값이 점멸되지 않을 때

상한값을 변경할 수 없다는 것을 나타냅니다.  
다음과 같이 대처해 주십시오

상태	대처 방법·참조처
적산 동작 중 (RUN 램프 점등 중, 점멸 중)	적산값을 리셋(RUN 램프 소등)할 때까지 상한값을 변경할 수 없습니다. 참조: “적산 해제 하기(적산값 리셋하기) (DATA RESET)”(p.65)
표시 홀드 중 또는 최대값/최소값 표시 중 (HOLD/MAX/MIN 램프 중 하나가 점등 중)	이들 항목을 해제(HOLD 램프 소등)할 때까지 상한값을 변경할 수 없습니다. 참조: “표시 홀드 상태 해제하기”(p.106) “최대값·최소값·순간값 표시를 전환하기”(p.107)

## 3.4.4 HRM ERROR에 대해서



HRM 램프(ERROR)가 점등되어 있을 때는 고조파 측정이 정확하게 되지 않습니다.

- 고조파 측정의 동기 주파수 범위를 벗어나는 입력의 경우나 노이즈의 영향에 의해 고조파 측정을 실시할 수 없을 경우에 HRM 램프(ERROR)가 점등됩니다. 이때는 무효 데이터 표시 [- - - -]가 됩니다.
- 적산 시작 시는 측정 처리가 리셋되어 그 기간의 고조파 해석이 정상적으로 되지 않기 때문에 HRM 램프(ERROR)가 순간 점등됩니다.

## 3.5 여러 대 동기 측정하기(여러 대 동기 측정)

여러 대(마스터 1대, 슬레이브 7대, 합계 최대 8대까지)의 본 기기(PW3335)를 옵션의 9165 접속 케이블(BNC 케이블)로 연결하면 동기 측정을 할 수 있습니다.

이 기능을 사용하면 마스터(본체 설정은 OUT)로 설정된 본 기기(PW3335)를 조작하는 것만으로 슬레이브(본체 설정은 IN)로 설정된 본 기기(PW3335)를 제어해서 여러 계통을 동시에 측정할 수 있습니다.

슬레이브로 설정된 본 기기(PW3335)는 다음 내용에 대해서 마스터로 설정된 본 기기(PW3335)의 타이밍에 맞춥니다.

- 내부 연산
- 표시 갱신
- 데이터 갱신
- 적산 시작/정지 및 리셋
- 표시 홀드
- 영점 조정
- 키 로크

또, PW3336 · PW3337 시리즈 파워 미터와의 동기 측정도 가능합니다.

### 주의

- 본 기기의 손상을 피하기 위해서 전원이 켜진 상태에서 케이블을 꽂거나 빼지 마십시오.
- 동기 측정에서는 본 기기 전용의 동기 측정 이외의 신호는 입력하지 마십시오. 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.

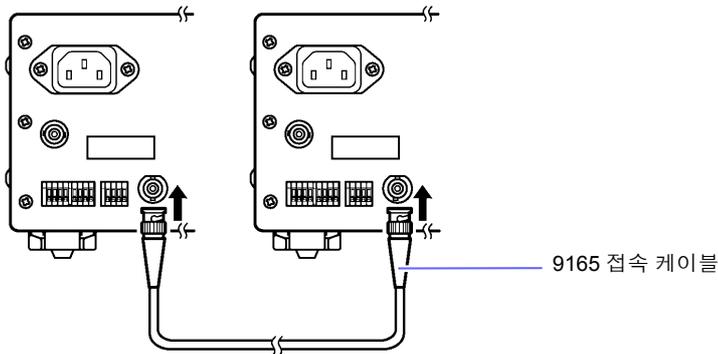


- 동기 측정되고 있는 본 기기(PW3335)의 접지(어스)는 공통으로 해 주십시오. 접지가 다르면 마스터의 GND와 슬레이브의 GND 사이에 전위차가 생깁니다. 전위차가 있는 상태에서 접속 케이블(동기용)을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.

## 동기 케이블로 본체(PW3335) 2대를 연결하기

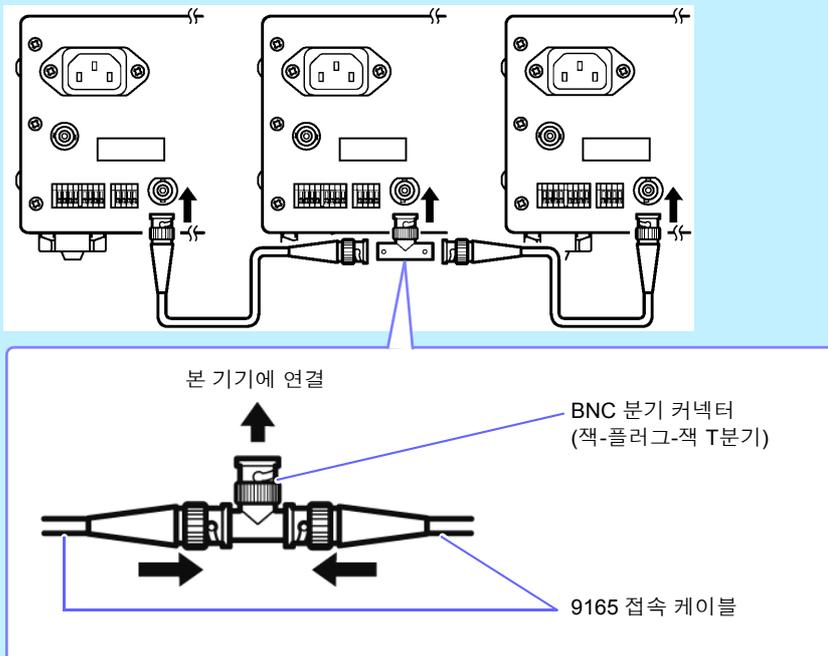
준비물: 본 기기 2대, 9165 접속 케이블 1개

- 1** 2대의 본 기기(PW3335)의 전원이 꺼져 있는 것을 확인합니다.
- 2** 외부 제어단자(EXT.SYNC)끼리 9165 접속 케이블로 연결합니다.



- 3** 2대의 본 기기(PW3335)의 전원을 켭니다. (순서는 상관 없음)

- 3대 이상 동기 측정을 할 경우는 BNC 분기 커넥터(잭-플러그-잭 T분기) 등을 사용해서 본 기기끼리 병렬이 되도록 연결해 주십시오.

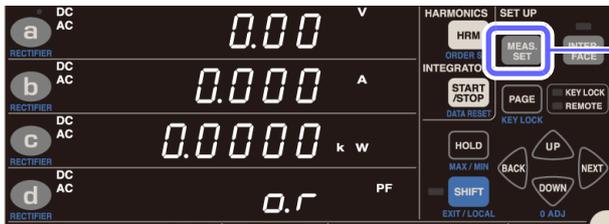


- 동기 측정 중에는 제어 신호가 9165 접속 케이블을 통해 전송됩니다. 접속 케이블을 빼면 신호의 공급이 멈추므로 동기 측정 중에는 접속 케이블을 절대로 빼지 마십시오.

## 동기 측정 설정하기

동기 제어의 입출력 설정을 함으로써 마스터, 슬레이브의 설정을 할 수 있습니다.

설정	설명	SYNC.OUT 램프
OFF (초기 설정)	동기 제어 기능을 OFF로 합니다. 외부 동기단자(EXT.SYNC)의 설정은 [ 입력 ]이지만 입력된 신호는 무시됩니다. 외부 동기 동작을 하지 않습니다.	소등
IN	본 기기를 슬레이브로 설정합니다. 외부 동기단자(EXT.SYNC)가 [ 입력 ]으로 설정되고 전용 동기 신호가 입력 가능하게 됩니다. 외부 동기단자(EXT.SYNC)에서 동기 신호를 수신하고 그에 따라 처리합니다. 외부로부터 동기 신호를 수신하면 <b>SYNC.OUT</b> 램프가 점멸됩니다.	소등, 점멸
OUT	본 기기를 마스터로 설정합니다. 외부 동기단자(EXT.SYNC)가 [ 출력 ]으로 설정되고 전용 동기 신호를 출력합니다. 외부 동기단자(EXT.SYNC)에서 동기 신호를 출력합니다. <b>SYNC.OUT</b> 램프가 점등됩니다.	점등



1 MEAS. SET 를 누릅니다.



2 PAGE 를 눌러서 동기 측정의 설정 화면을 표시합니다(표시부 c에 [E.SynC]가 표시됩니다).

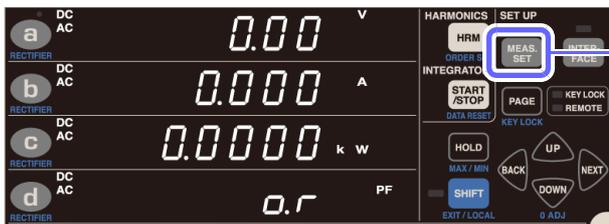
3 표시부 d가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



4 UP 또는 DOWN 을 눌러서 동기 제어의 입출력 설정을 합니다.

초기 설정: OFF  
설정: OFF ? in → out ...

out으로 설정한 경우 SYNC.OUT 램프가 점등됩니다.



5 MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.



## 주의

2대 이상에서 외부 동기를 할 경우 반드시 **oUt**이 되는 전력계는 1대로 해 주십시오.  
**oUt**이 2대 이상이 되면 고장이나 오동작의 원인이 됩니다.

- **oUt**으로 설정하면 내부 처리의 타이밍(200 ms)에 맞춰서 동기 신호를 외부 동기단자(EXT.SYNC)에서 출력합니다.
- **in**으로 설정하면 **oUt**으로 설정된 전력계로부터의 동기 신호를 기다리지만 210 ms 이상 경과해도 동기 신호를 수신할 수 없는 경우는 [Err.20]이 표시됩니다.  
 참조: “6.2 에러 표시”(p.170)

## 동기화되는 내용

내부 연산	
표시 갱신	슬레이브는 마스터의 타이밍에 일치합니다. (평균화 횟수가 초기 설정 “1”일 때)
데이터 갱신	
적산 시작/정지 및 리셋	슬레이브는 마스터의 <b>START/STOP</b> 조작에 의해 마스터와 동일한 타이밍으로 적산을 시작, 정지 및 리셋 동작을 합니다.
표시 홀드	마스터의 <b>HOLD</b> 를 누르면 마스터, 슬레이브 모두 표시 홀드 상태가 됩니다. 표시 홀드 상태를 해제하려면 다시 <b>HOLD</b> 를 누릅니다.
영점 조정	마스터의 영점 조정에 동기화해서 슬레이브도 영점 조정합니다.
키 로크	마스터를 키 로크하면 슬레이브도 키 로크됩니다. 마스터의 키 로크를 해제하면 슬레이브도 해제됩니다.

- 적산의 동기 측정을 시작하기 전에 마스터, 슬레이브 모두 적산값을 리셋해 주십시오. 마스터에 동기화해서 리셋할 경우는 슬레이브의 적산 동작이 정지 또는 리셋 상태로 되어 있을 필요가 있습니다.
- 리셋하지 않고 적산을 시작하면 가산 적산이 됩니다.
- 마스터와 슬레이브의 평균화 횟수가 초기 설정과 다를 경우 표시 갱신은 동기화되지 않습니다.
- 슬레이브에서는 동기에 의한 적산과 외부 제어에 의한 적산은 혼용할 수 없습니다.  
동기에 의해 적산할 경우는 반드시 외부 제어를 종료하고 적산값을 리셋해 주십시오.
- 슬레이브의 적산시간 설정이 마스터의 적산시간 설정보다 짧을 경우 슬레이브의 적산이 먼저 정지되기 때문에 정지의 타이밍은 동기화되지 않습니다.
- 동기 측정을 할 때 슬레이브 측에서 적산의 시작/정지, 표시 홀드, 영점 조정, 키 로크의 조작을 하면 마스터 측에서 이러한 조작을 해도 동기화되지 않는 경우가 있습니다.
- 동기 제어로 적산 측정을 할 경우 마스터의 적산 경과 시간의 표시값(TIME)과 슬레이브의 적산 경과 시간의 표시값에 1시간당 최대 약 0.7초의 차이가 생깁니다.
- 마스터에서 홀드 상태를 해제하면 슬레이브의 모든 홀드 상태(표시, 최대값, 최소값)가 해제됩니다.

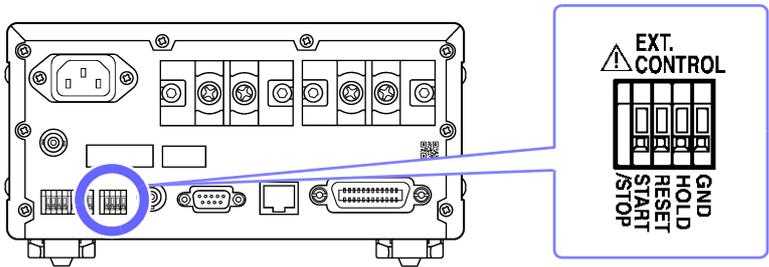
## 3.6 외부 제어

본 기기의 외부 제어단자와 외부 기기를 연결해 외부 기기에서 신호를 보냄으로써 적산의 시작/정지, 적산값의 리셋 등 본 기기를 제어할 수 있습니다.

### 외부 제어단자(EXT.CONTROL)

외부 제어단자는 0/5 V의 로직 신호 또는 단락/개방의 접점 신호로 본 기기를 컨트롤하기 위한 입력단자입니다.

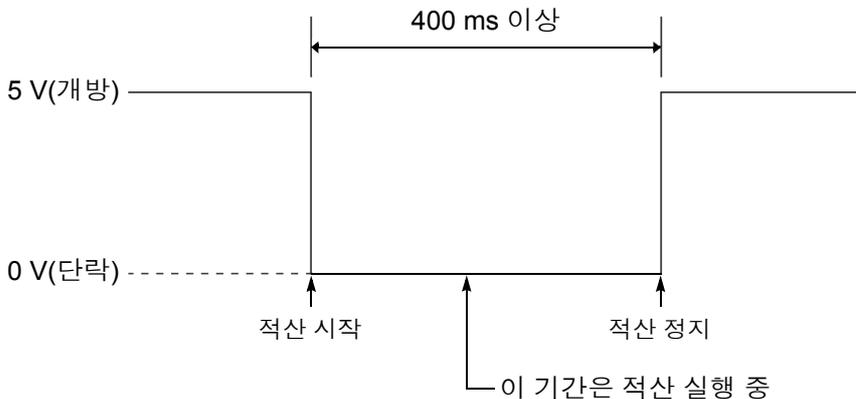
#### 외부 제어단자와 제어 내용



단자명	내용
START/STOP	적산의 시작/정지 이 단자를 Hi(5 V 또는 개방)에서 Lo(0 V 또는 단락)로 했을 때 적산이 시작됩니다. 또, Lo에서 Hi로 했을 때 적산이 정지됩니다.
RESET	적산값의 리셋 이 단자를 200 ms 이상의 기간 Lo로 했을 때 이 기간 중에 적산값이 리셋됩니다.
HOLD	표시 홀드 이 단자를 Hi에서 Lo로 했을 때 표시가 홀드됩니다. Lo에서 Hi로 했을 때 표시의 홀드가 해제됩니다.
GND	외부 기기의 GND 단자에 연결합니다.

외부 제어 신호는 다음의 타이밍 그림의 기간에서 검출되는데 입력 신호의 주파수나 동기신호 · 타임 아웃 등의 설정에 의해 표시에 지연이 생길 수 있습니다.

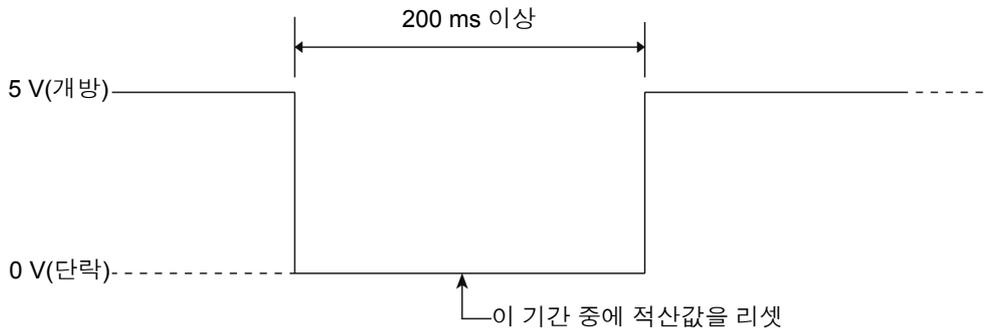
#### 적산의 시작/정지(START/STOP 단자)



- 외부 제어로 적산을 시작한 경우 적산의 설정 시간은 무시되며 외부 제어로만 적산을 정지할 수 있습니다.
- **START/STOP** 로 멈추려고 한 경우 **[Err.11]** 표시가 됩니다.
- 적산 시작 신호와 실제 적산 시작까지는 최대 200 ms(데이터 갱신 간격)의 지연이 있습니다.
- 외부 제어로 적산이 동작되고 있는 동안은 **EXT** 램프가 점등됩니다.

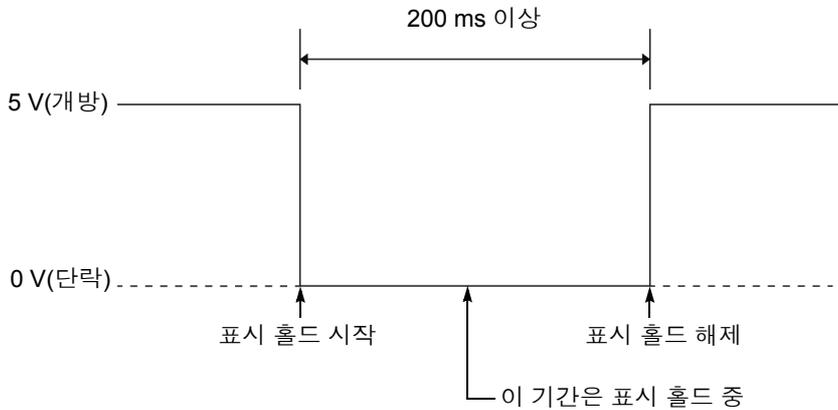


**적산값의 리셋(RESET 단자)**



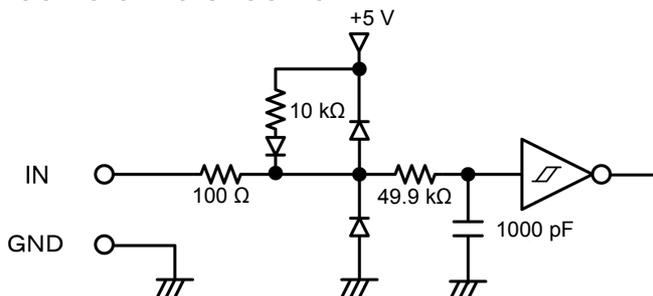
- 적산계가 동작하고 있을 때(**RUN** 램프 점등 중)에는 **[Err.15]** 표시가 되고 적산값을 리셋할 수 없습니다.
- 적산 리셋 신호와 실제 적산 리셋까지는 최대 200 ms(데이터 갱신 간격)의 지연이 있습니다.

**표시 홀드(HOLD 단자)**



- 홀드 신호와 실제 홀드까지는 최대 200 ms(데이터 갱신 간격)의 지연이 있습니다.

**외부 제어단자의 내부 회로도**



### 외부 제어단자에 선재를 연결하기

연결하기 전에 “결선·입력·측정에 대해서”(p.8)를 주의 깊게 읽어 주십시오.

#### ⚠ 주의



외부 제어단자는 단락/개방의 접점 신호 또는 0/5 V의 로직 신호로 본 기기를 컨트롤하기 위한 입력단자입니다. 5 V가 넘는 전압은 입력하지 마십시오.

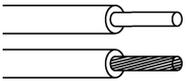


전기사고를 피하기 위해서 선재는 지정된 것을 사용해 주십시오.

제어하고 싶은 항목의 단자에 선재를 연결합니다. 본 기기의 외부 제어단자의 GND 단자는 접점 신호 또는 로직 신호의 Lo 측(0 V 측)에 연결해 주십시오.

참조: “외부 제어단자와 제어 내용”(p.82)

#### 준비물



##### 선재

적합 선재

단선:  $\phi 0.65 \text{ mm}$  (AWG22)

연선:  $0.32 \text{ mm}^2$  (AWG22)

소선 지름:  $\phi 0.12 \text{ mm}$  이상

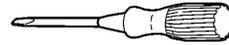
사용 가능 선재

단선:  $\phi 0.32 \text{ mm} \sim \phi 0.65 \text{ mm}$  (AWG28~AWG22)

연선:  $0.08 \text{ mm}^2 \sim 0.32 \text{ mm}^2$  (AWG28~AWG22)

소선 지름:  $\phi 0.12 \text{ mm}$  이상

표준 피복을 벗긴 선 길이 8 mm



##### 일자 드라이버

축 지름  $\phi 3 \text{ mm}$ , 날끝 폭 2.6 mm

**1** 본 기기의 외부 제어단자의 버튼을 일자 드라이버 등의 공구로 누릅니다.

**2** 버튼을 누른 상태에서 선재 연결 구멍에 선재를 꽂습니다.

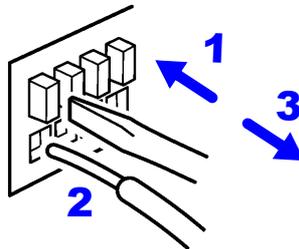
**3** 버튼을 놓습니다.

선재가 고정됩니다.

##### 선재를 뺄 때는

버튼을 누른 채

선재를 뽑아 주십시오.



## 3.7 D/A 출력 사용하기

PW3335-02

PW3335-04

PW3335-02, PW3335-04에서는 D/A 출력단자(D/A OUTPUT)에서 입력에 따라 다음 전압을 출력합니다.

### 레벨(아날로그) 출력

본 기기의 측정값을 레벨 변환해서 직류 전압을 출력합니다. 출력 전압은 표시 갱신(데이터 갱신: 약 200 ms 마다)에 따라서 갱신됩니다. 데이터 로거나 레코더와 조합해서 장시간의 변동 기록 등을 할 수 있습니다.

### 고속 레벨 출력

입력 전압 및 입력 전류의 1주기마다의 레벨(아날로그) 출력을 할 수 있습니다. 또, 동기 소스로 설정된 전압 또는 전류의 1주기마다 연산한 유효 전력의 레벨 출력을 할 수 있습니다. 레코더 등과 조합해서 심하게 변동하는 부하의 소비전력 등을 1파형마다 관측할 수 있습니다.

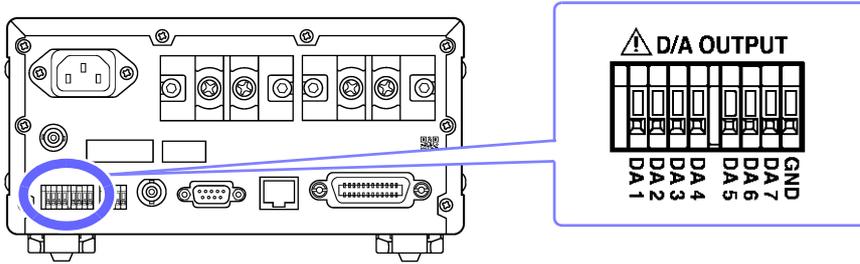
### 파형 출력

본 기기에 입력된 전압, 전류를 약 700 kHz로 샘플링한 후, D/A 변환해서 순간 전압 파형, 순간 전류 파형, 순간 전력 파형을 출력합니다. 오실로스코프 등과 조합해서 기기의 돌입 전류나 순간 전력 파형 등을 관측할 수 있습니다.

설정된 동기 소스에 대한 입력 주파수가 5 Hz 미만일 때는 레벨 출력, 고속 레벨 출력의 출력 갱신 레이트는 동기 소스에 대한 입력 주파수에 의존해서 변화됩니다.

(예) 동기 소스에 대한 입력 주파수가 0.8 Hz일 때 출력 갱신 레이트는  $1/0.8 = 1.25$ 초가 됩니다.

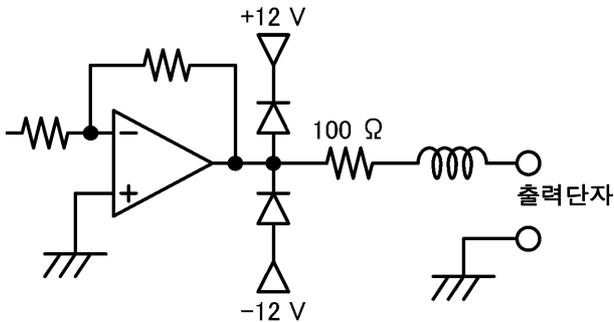
출력단자와 출력 내용



선택 가능한 출력항목과 출력 전압(DA1~DA7)

	출력 전압	출력항목
레벨 출력	2 V (STD.2)/ 5 V (STD.5) 선택 가능	전압(V), 전류(A), 유효 전력(W), 피상 전력(VA), 무효 전력(var), 역률(PF), 위상각(°), 전압 주파수(V Hz), 전류 주파수(A Hz), 시간 평균 전류(T.AV A), 시간 평균 유효 전력(T.AV W), 전류 적산(Ah, Ah+, Ah-), 유효 전력 적산(Wh, Wh+, Wh-), 전압 파고율(CF V), 전류 파고율(CF A), 전압 리플률(RF V %), 전류 리플률(RF A %), 종합 고조파 전압 왜곡률(THD V %), 종합 고조파 전류 왜곡률(THD A %), 최대 전류비(MCR)
고속 레벨 출력	2 V (FAST.2)/ 5 V (FAST.5) 선택 가능	전압(V), 전류(A), 유효 전력(W)
파형 출력	1 V (FAST) 순간 전압 및 순간 전류 실효값 레벨 순간 전력 평균값 레벨	순간 전압(V), 순간 전류(A), 순간 전력(W)

출력 회로에 대해서



각 출력단자의 출력 임피던스는 약 100Ω입니다. 레코더, DMM 등을 연결하는 경우 입력 임피던스가 큰 (1 MΩ 이상) 것을 사용해 주십시오.

D/A 출력단자에서는 최대 약 ±12 V의 전압이 출력될 수 있습니다.

## D/A 출력단자에 선재를 연결하기

연결하기 전에 “결선·입력·측정에 대해서”(p.8)를 주의 깊게 읽어 주십시오.

### ⚠ 주의



본 기기의 손상을 피하기 위해서 출력단자에 전압을 입력하거나 단자 간을 단락시키지 마십시오.

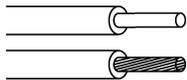


전기사고를 피하기 위해서 선재는 지정된 것을 사용해 주십시오.

출력하고 싶은 항목을 설정한 단자에 선재를 연결합니다. 본 기기의 GND 단자는 데이터 로거나 레코더 등의 출력처의 GND 단자에 연결해 주십시오.

참조: “출력단자와 출력 내용”(p.86)

### 준비물



선재

적합 선재

단선:  $\phi 0.65$  mm (AWG22)

연선:  $0.32$  mm<sup>2</sup> (AWG22)

소선 지름:  $\phi 0.12$  mm 이상

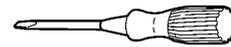
사용 가능 선재

단선:  $\phi 0.32$  mm~ $\phi 0.65$  mm (AWG28~AWG22)

연선:  $0.08$  mm<sup>2</sup>~ $0.32$  mm<sup>2</sup> (AWG28~AWG22)

소선 지름:  $\phi 0.12$  mm 이상

표준 피복을 벗긴 선 길이 9 mm



일자 드라이버

축 지름  $\phi 3$  mm, 날끝 폭 2.6 mm

**1** 본 기기의 D/A 출력단자의 버튼을 일자 드라이버 등의 공구로 누릅니다.

**2** 버튼을 누른 상태에서 선재 연결 구멍에 선재를 꽂습니다.

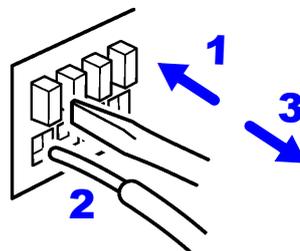
**3** 버튼을 놓습니다.

선재가 고정됩니다.

선재를 뺄 때는

버튼을 누른 채

선재를 뽑아 주십시오.



### 3.7.1 레벨 출력 · 고속 레벨 출력 · 파형 출력

본 기기는 7채널의 D/A 출력단자를 보유하고 있습니다. 각각의 단자에 임의로 출력항목을 설정할 수 있고 출력항목의 입력에 따른 전압을 출력합니다.

(예) 출력항목에 유효 전력(W)을 설정하면 유효 전력에 따른 전압이 출력됩니다.

출력항목에 따라 차이는 있지만 기본적으로 다음과 같습니다.

**참조:** “부록 2 출력 상세 사양”(p.부2)

#### 레벨 출력

STD.2 설정 레인지의  $\pm 100\%$ 에 대하여 DC  $\pm 2$  V

STD.5 설정 레인지의  $\pm 100\%$ 에 대하여 DC  $\pm 5$  V

#### 고속 레벨 출력

FAST.2 설정 레인지의  $\pm 100\%$ 에 대하여 DC  $\pm 2$  V

FAST.5 설정 레인지의  $\pm 100\%$ 에 대하여 DC  $\pm 5$  V

#### 파형 출력

FAST 설정 레인지의 100%에 대하여 1 Vf.s.

단자명	초기 설정	설명
DA1	V : AC+DC, STD.2	각 D/A 출력단자에는 다음 중 하나를 설정할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 레벨 출력</li> <li>• 고속 레벨 출력</li> <li>• 파형 출력</li> </ul> <b>참조:</b> “부록 2 출력 상세 사양”(p.부2)
DA2	A : AC+DC, STD.2	
DA3	W : AC+DC, STD.2	
DA4	PF : AC+DC, STD.2	
DA5	V : AC+DC, FAST	
DA6	A : AC+DC, FAST	
DA7	W : AC+DC, FAST	

- D/A 출력의 상세한 내용은 “D/A 출력 사양”(p.152)을 참조해 주십시오.
- 출력항목, 정류방식에 따라 선택할 수 있는 출력방법이 다릅니다.  
**참조:** “부록 2 출력 상세 사양”(p.부2)
- 설정에 의해 [Lo.] 표시가 되어 있는 경우 출력은 0 V가 됩니다. 단, 오토 레인지 적산이 ON으로 된 경우는 그때의 출력을 유지합니다.
- 본 기기가 표시 홀드나 평균화 처리하고 있는 경우도 순간값이 레벨 출력됩니다.
- 전압 피크값, 전류 피크값 및 고조파 각 차수의 레벨 출력은 되지 않습니다.
- 출력단자에는 절대 입력하지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.

- PW3335-02, PW3335-04에서는 DA1~DA7의 출력 항목이 LR8410 Link 대응 로거로의 출력 항목과 공통입니다. PW3335, PW3335-03에서는 DA1~DA4의 초기 설정 항목이 LR8410 Link 대응 로거로의 출력 항목이 됩니다(DA5~DA7은 사용할 수 없습니다).

**참조:** “3.11 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기”(p.115)

## D/A 출력의 채널에 출력항목, 정류방식, 출력방법을 설정하기



**1** **SHIFT** 를 눌러서 **SHIFT** 상태로 합니다.



**2** **MEAS. SET** 를 눌러서 **D/A** 출력항목의 설정 화면을 표시합니다(표시부 **a**에 **[dA]**가 표시됩니다).

**3** 표시부 **a**가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT** 를 누릅니다.



**4** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 설정할 **D/A** 채널을 선택합니다.

**5** **BACK** 또는 **NEXT** 를 눌러서 항목을 점멸 상태로 합니다.



**6** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 출력하고 싶은 항목을 선택합니다.

D/A 출력할 항목은 단위 기호의 점멸로 나타냅니다.  
**V** → **A** → **W** → **VA** → **var** → **PF** → ° → **VHz** → **AHz** → **T.AV-A** → **T.AV-W** → **Ah+** → **Ah-** → **Ah** → **Wh+** → **Wh-** → **Wh** → **CF-V** → **CF-A** → **RF-V %** → **RF-A %** → **THD-V %** → **THD-A %** → **MCR** ...

**7** **BACK** 또는 **NEXT** 를 눌러서 정류방식을 점멸 상태로 합니다.

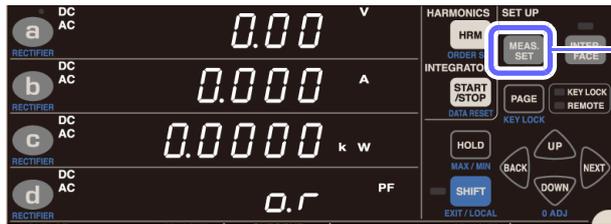
**8** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 정류방식을 변경합니다.

초기 설정: AC+DC

설정: **AC+DC** → **AC+DC Umn** → **DC** → **AC** → **FND** ...



3.7 D/A 출력 사용하기



**9** **BACK** 또는 **NEXT** 를 눌러서 **D/A** 출력방법을 점멸 상태로 합니다.

**10** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 출력방식을 변경합니다.

출력항목, 정류방식에 따라 선택할 수 있는 출력항목이 다릅니다.

(예): V, AC+DC의 경우  
**Std.2** → **Std.5** → **FASt.2** → **FASt.5** → **FASt** ...

**11** **MEAS. SET** 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

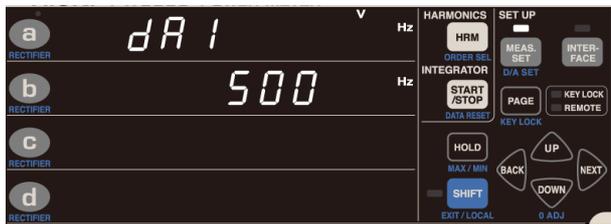
Lo. 표시의 경우



**Lo.** 표시가 되어 있는 경우 출력은 0V가 됩니다.

측정하지 않은 항목이 지정된 경우 **Lo.**가 표시됩니다. 통상 **Lo.** 표시에서는 0V를 출력하지만, 자동 레인지 적산이 ON인 경우는 그때의 출력을 유지합니다.

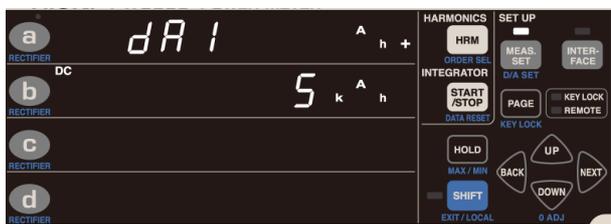
주파수(V Hz, A Hz)의 경우



출력 f.s.(5 V)의 주파수 값을 설정합니다.

초기 설정: 500 Hz  
 설정: **500** → **5 k** → **50 k** → **500 k** → **0.5** → **5** → **50** ... [Hz]

적산값(Ah+, Ah-, Ah, Wh+, Wh-, Wh)의 경우



출력 f.s.(5 V)의 적산값을 설정합니다.

초기 설정: 5 k  
 설정: **5 k** → **50 k** → **500 k** → **5 M** → **50 M** → **500 M** → **5000 M** → **5 m** → **50 m** → **500 m** → **5** → **50** → **500** → **5 k** ...

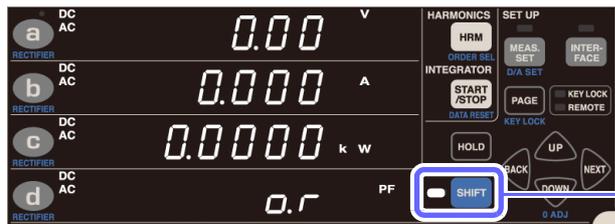
## 오토 레인지 적산 설정 시의 D/A 출력 설정

오토 레인지 적산 모드일 때 다음 측정항목은 출력하고 싶은 전류 레인지(200 mA~20 A, b, totAL(토탈))를 설정할 수 있습니다.

●: 전류 레인지 설정 가능 Lo.: 측정 데이터 없음

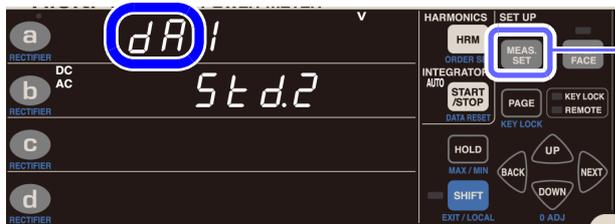
측정항목		정류방식					정격 출력 전압
		AC+DC	AC+DC+Umn	DC	AC	FND	
시간 평균 전류	T.AV A	Lo.	Lo.	●	Lo.	Lo.	레인지의 ±100%에 대하여 STD.2: DC±2 V STD.5: DC±5 V
시간 평균 유효 전력	T.AV W	●	●	●	Lo.	Lo.	
전류 적산	Ah+ Ah- Ah	Lo.	Lo.	●	Lo.	Lo.	설정 한 값에 도달했을 때 5 V (예) 5 kAh 설정: 5 kAh에서 DC5 V
유효 전력 적산	Wh+ Wh- Wh	●	●	●	Lo.	Lo.	설정 한 값에 도달했을 때 5 V (예) 5 kWh 설정: 5 kWh에서 DC5V

b, totAL 레인지의 100%는 전류가 20 A, 전력이 전압 레인지의 100% × 20 A가 됩니다.



미리 오토 레인지 적산의 설정을 on으로 합니다. (p.67)

**1** SHIFT 를 눌러서 SHIFT 상태로 합니다.



**2** MEAS. SET 를 눌러서 D/A 출력항목의 설정 화면을 표시합니다(표시부 a에 [dA]가 표시됩니다).

3.7 D/A 출력 사용하기

시간 평균(T.AV A, T.AV W)의 경우



3 **BACK** 또는 **NEXT** 를 눌러서 항목을 점멸 상태로 합니다.

4 **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 출력하고 싶은 항목을 선택합니다.

시간 평균을 선택하면 표시부 d에 전류 레인지가 표시됩니다.

5 **BACK** 또는 **NEXT** 를 눌러서 D/A 출력방법을 점멸 상태로 합니다.

6 **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 출력방법을 선택합니다.

출력항목, 정류방식에 따라 선택할 수 있는 출력방법이 다릅니다.

(예): T.AV W, AC+DC 의 경우

초기 설정: STD.2

설정: **Std.2** → **Std.5** → **Std.2** ...

7 **BACK** 또는 **NEXT** 를 눌러서 전류 레인지를 점멸 상태로 합니다.

8 **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 출력하고 싶은 전류 레인지를 선택합니다.

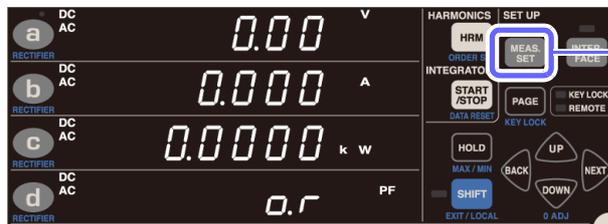
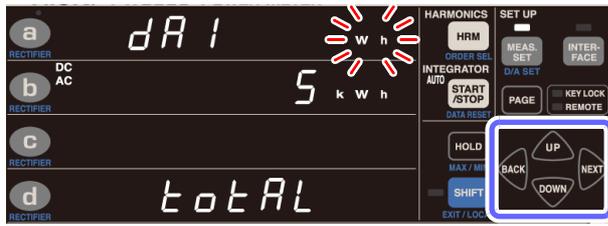
초기 설정: totAL

설정: **totAL** → **200 mA** → **500 mA** → **1 A** → **2 A** → **5 A** → **10 A** → **20 A** → **b** → **totAL** ...

9 **MEAS. SET** 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

적산값(Ah+, Ah-, Ah, Wh+, Wh-, Wh)의 경우



**3** ◀ BACK 또는 ▶ NEXT 를 눌러서 항목을 점멸 상태로 합니다.

**4** ▲ UP 또는 ▼ DOWN 을 눌러서 출력하고 싶은 항목을 선택합니다.

적산값을 선택하면 표시부 d에 전류 레인지가 표시됩니다.

**5** ◀ BACK 또는 ▶ NEXT 를 눌러서 출력 f.s.을 점멸 상태로 합니다.

**6** ▲ UP 또는 ▼ DOWN 을 눌러서 출력 f.s.을 선택합니다.

(예) : Wh, AC+DC의 경우  
초기 설정: 5 k

설정: 5 k → 50 k → 500 k → 5 M → 50 M → 500 M → 5000 M → 5 m → 50 m → 500 m → 5 → 50 → 500 → 5 k ...

**7** ◀ BACK 또는 ▶ NEXT 를 눌러서 전류 레인지를 점멸 상태로 합니다.

**8** ▲ UP 또는 ▼ DOWN 을 눌러서 출력하고 싶은 전류 레인지를 선택합니다.

초기 설정: totAL

설정: totAL → 200 mA → 500 mA → 1 A → 2 A → 5 A → 10 A → 20 A → b → totAL ...

**9** MEAS. SET 를 눌러서 설정을 종료합니다.

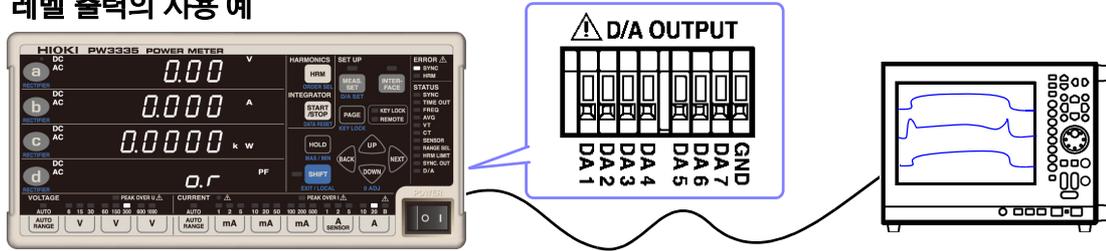
보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

# 사용 예

데이터 로거나 레코더와 조합해서 이용할 수 있습니다.

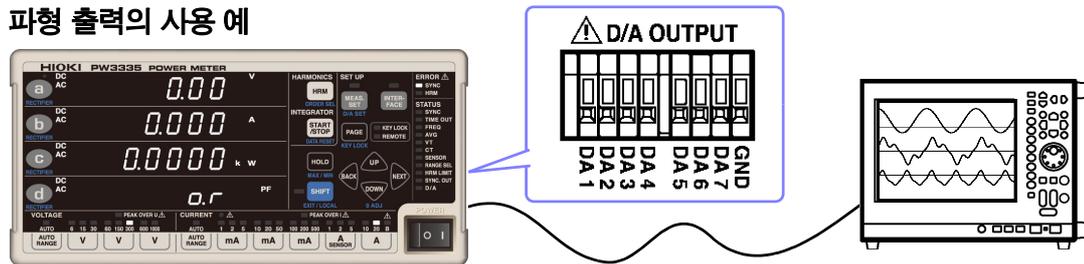
출력 전압, 출력 저항, 응답 시간, 출력 갱신 레이트에 대해서는 “제5장 사양”(p.137)을 참조해 주십시오.

## 레벨 출력의 사용 예



- VT비, CT비를 사용하고 있는 경우는 레인지의 값에 VT비, CT비를 곱한 값이 각 출력 전압이 됩니다.
- 측정 레인지가 오토 레인지인 경우 레벨 출력, 고속 레벨 출력도 레인지의 변화에 따라 출력 레이트가 변화됩니다. 측정값의 변동이 심한 라인에서 측정할 때는 레인지 환산을 틀리지 않도록 주의해 주십시오. 또, 이러한 측정에서는 고정 레인지에서 사용할 것을 권장합니다.
- 무효 데이터 표시 중에는 0 V 출력이 됩니다.

## 파형 출력의 사용 예

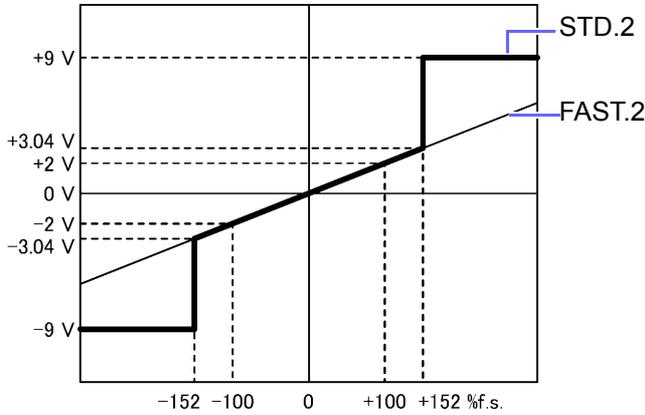


- VT비, CT비를 사용하고 있는 경우는 레인지에 VT비, CT비를 곱한 값에서 실효값 1 V가 됩니다.
- 측정 레인지가 오토 레인지인 경우 파형 출력도 레인지의 변화에 따라 출력 레이트가 변화됩니다. 측정값의 변동이 심한 라인에서 측정할 때는 레인지 환산을 틀리지 않도록 주의해 주십시오. 또, 이러한 측정에서는 고정 레인지에서 사용할 것을 권장합니다.
- 표시 홀드 상태 또는 평균화 처리 중에도 파형 출력은 변화됩니다.

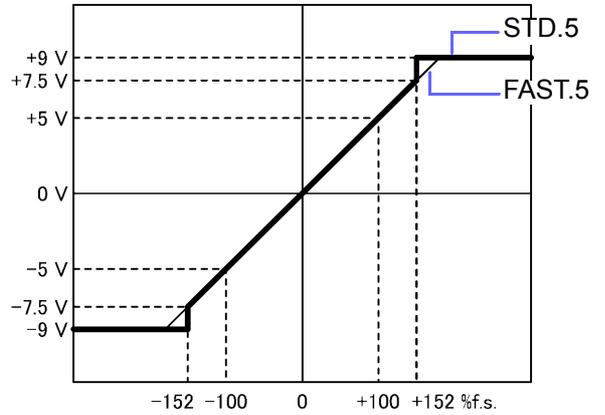
# 레벨 출력의 출력 전압

## 전압, 전류

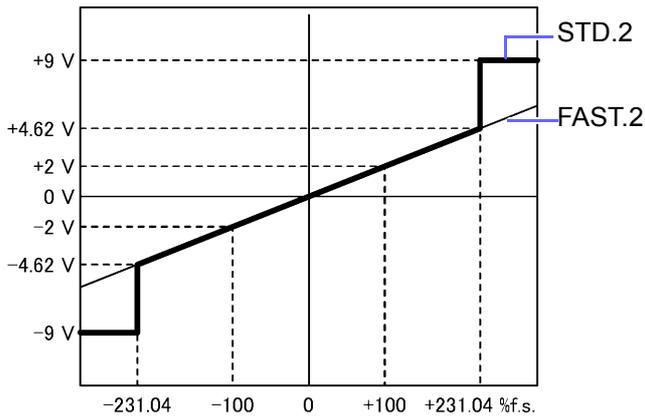
STD.2, FAST.2 (2 Vf.s.) 설정 시



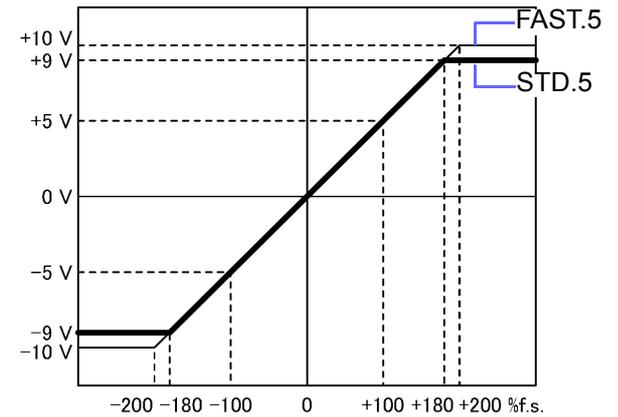
STD.5, FAST.5 (5 Vf.s.) 설정 시



유효 전력: STD.2, FAST.2 (2 Vf.s.) 설정 시  
 피상 전력, 무효 전력: STD.2 (2 Vf.s.) 설정 시

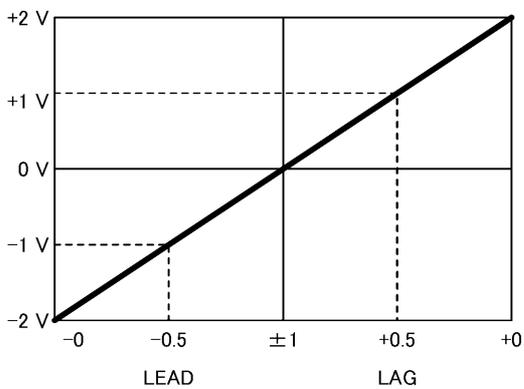


유효 전력: STD.5, FAST.5 (5 Vf.s.) 설정 시  
 피상 전력, 무효 전력: STD.5 (5 Vf.s.) 설정 시

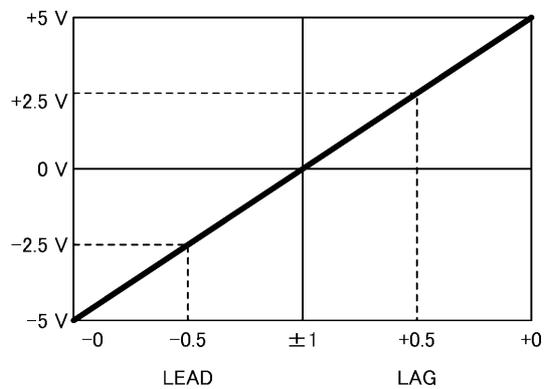


## 역률

STD.2 (2 Vf.s.) 설정 시



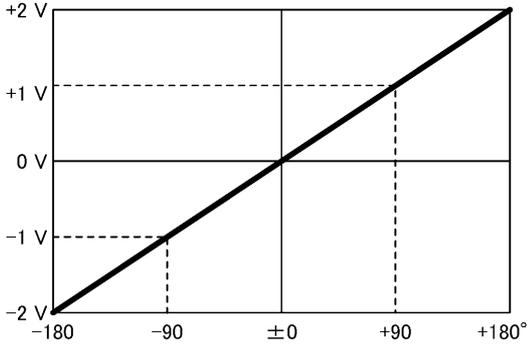
STD.5 (5 Vf.s.) 설정 시



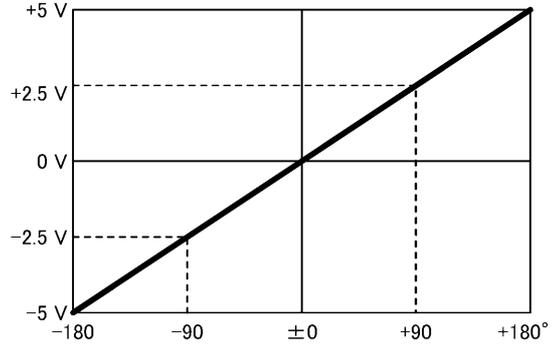
3.7 D/A 출력 사용하기

위상각

STD.2 (2 V<sub>f.s.</sub>) 설정 시

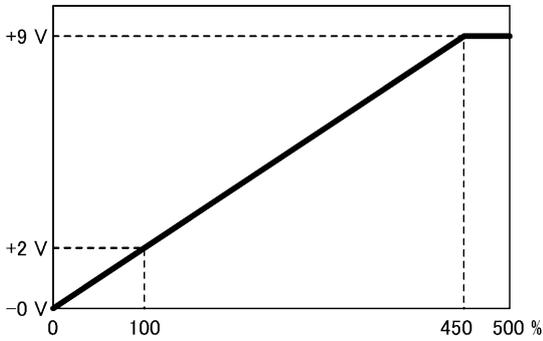


STD.5 (5 V<sub>f.s.</sub>) 설정 시

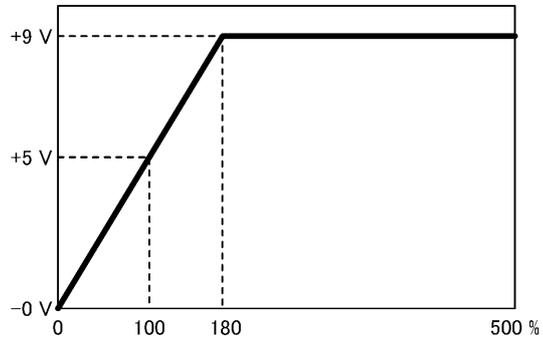


전압/전류 리플률, 종합 고조파 전압/전류 왜곡률

STD.2 (2 V<sub>f.s.</sub>) 설정 시



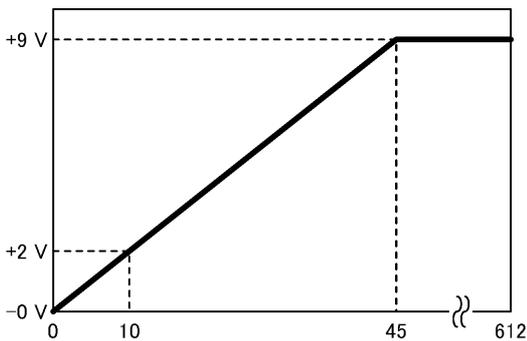
STD.5 (5 V<sub>f.s.</sub>) 설정 시



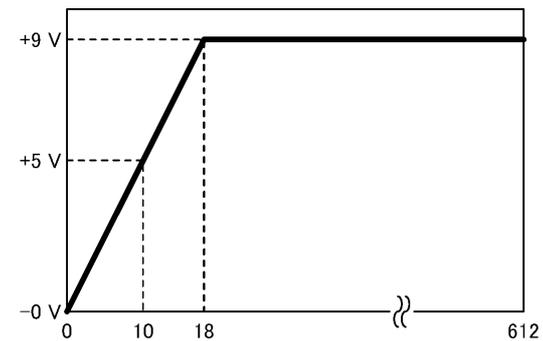
전압 리플률, 전류 리플률, 종합 고조파 전압 왜곡률, 종합 고조파 전류 왜곡률은 500.00%까지 표시되지만 레벨 출력은 STD.2(2 V)일 때는 450%, STD.5(5 V)일 때는 180%에서 +9 V가 되고 그 이상의 전압은 출력되지 않습니다.

전압/전류 파고율

STD.2 (2 V<sub>f.s.</sub>) 설정 시

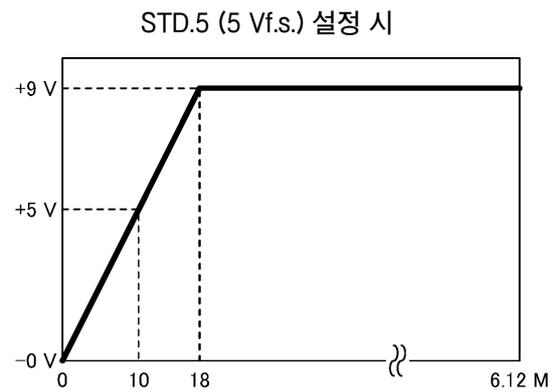
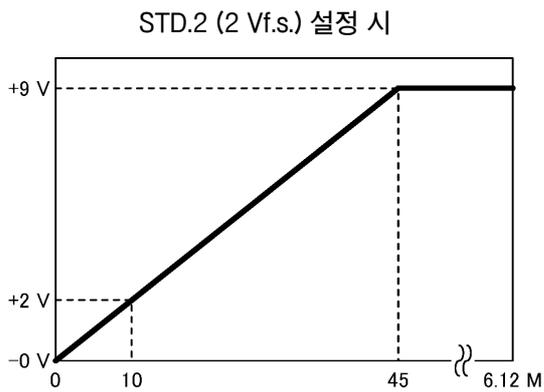


STD.5 (5 V<sub>f.s.</sub>) 설정 시



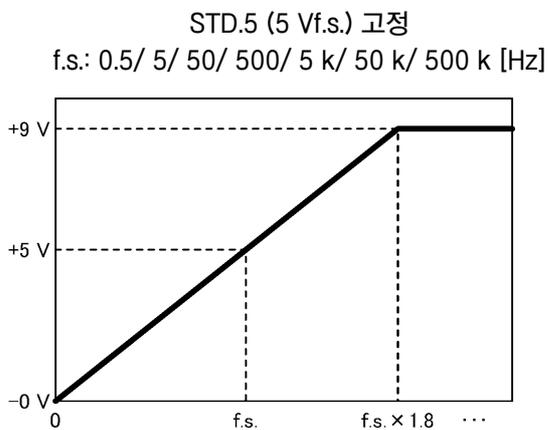
전압 파고율, 전류 파고율은 612.00까지 표시되지만 레벨 출력은 STD.2(2 V)일 때는 45, STD.5(5 V)일 때는 18에서 +9 V가 되고 그 이상의 전압은 출력되지 않습니다.

## 최대 전류비



최대 전류비는 6.1200 M까지 표시되지만 레벨 출력은 STD.2(2 V)일 때는 45, STD.5(5 V)일 때는 18에서 +9 V가 되고 그 이상의 전압은 출력되지 않습니다.

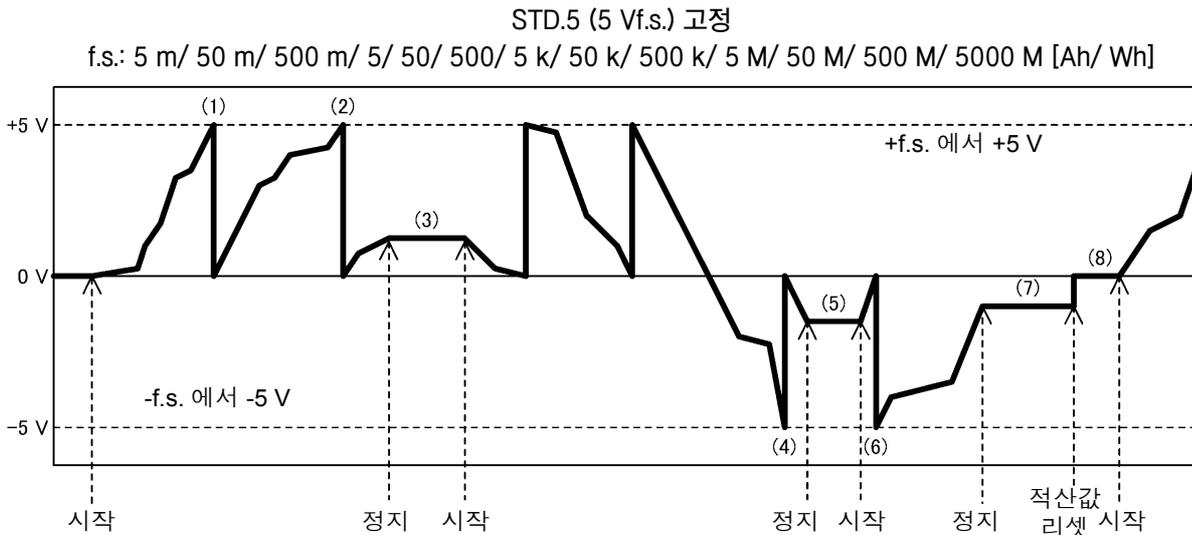
## 주파수



주파수의 레벨 출력(STD.5 고정)은 선택한 f.s.의 값에서 +5 V, f.s.의 1.8배 주파수에서 +9 V가 되고 그 이상의 전압은 출력되지 않습니다. (f.s.의 초기 설정은 500 Hz)

3.7 D/A 출력 사용하기

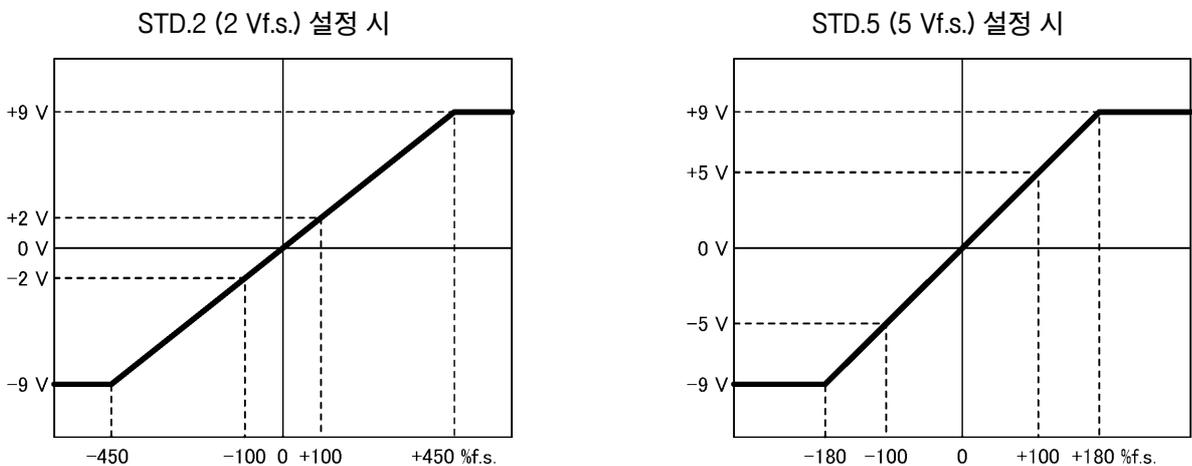
전류 적산, 유효 전력 적산



전류 적산, 유효 전력 적산의 레벨 출력(STD.5 고정)은 다음 동작이 됩니다.  
(f.s.의 초기 설정은 5 k [Ah/ Wh])

(1), (2), (4), (6)	전류 적산, 유효 전력 적산의 레벨 출력은 선택한 f.s.의 값의 정수배에서 +5 V 또는 -5 V가 됩니다. 전류 적산, 유효 전력 적산의 값이 선택한 f.s.의 값을 넘으면 레벨 출력은 일단 0 V가 되고 0 V에서부터 적산값에 따라 계속해서 전압을 출력합니다. (예) 위 그림에서 f.s.의 값을 5 kWh로 했을 경우 +5 kWh 또는 -5 kWh의 정수배인 곳(5, 10, 15, ...)에서 +5 V 또는 -5 V가 됩니다. (1) +5 kWh (2) +10 kWh (4), (6) -5 kWh
(3), (5)	적산을 정지(스톱)시키면 그 시점에서의 출력 전압이 유지됩니다. 이 상태에서 적산을 시작(스타트)하면 유지된 출력 전압에서 계속해서 전압이 변화됩니다.
(7)	적산이 종료되어 적산 정지 상태입니다. 이 시점에서의 출력 전압이 유지됩니다.
(8)	적산값을 리셋하면 출력 전압은 0 V가 됩니다. 이 상태에서 적산을 스타트하면 적산값에 따라서 0 V에서부터 전압이 변화되어 출력됩니다.

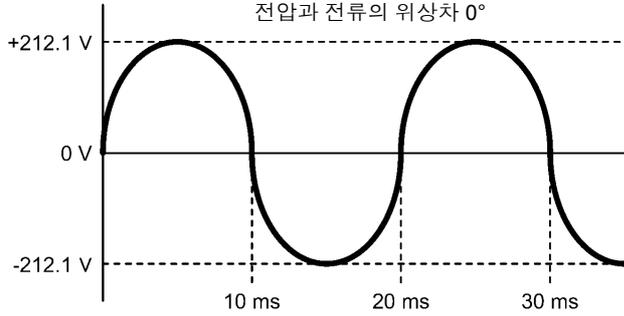
시간 평균 전류/유효 전력



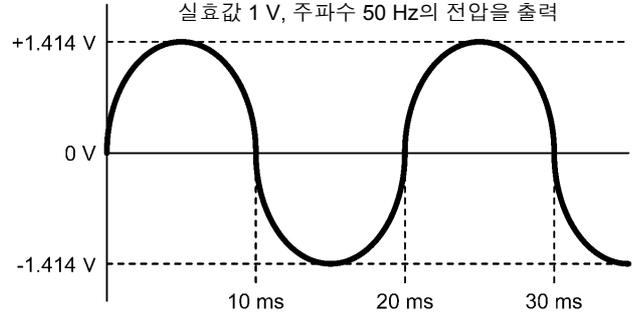
시간 평균 전류, 시간 평균 유효 전력의 레벨 출력의 f.s.은 전류, 유효 전력의 측정 레인지이나 STD.2(2 V)일 때는 ±450%f.s.에서 +9 V, STD.5(5 V)일 때는 ±180%f.s.에서 +9 V가 되며 그 이상의 전압은 출력되지 않습니다.

## 파형 출력의 출력 전압

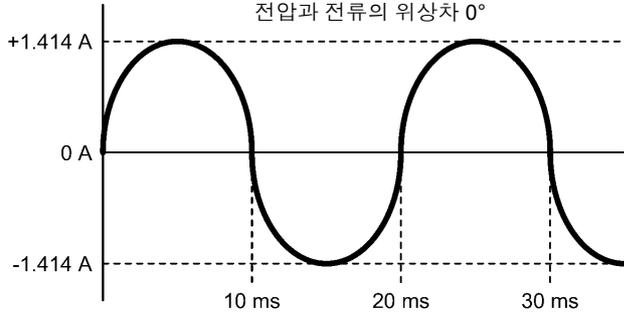
입력 전압 150 V 레인지에서 실효값 150 V, 50 Hz의 정현파 입력의 경우  
전압과 전류의 위상차 0°



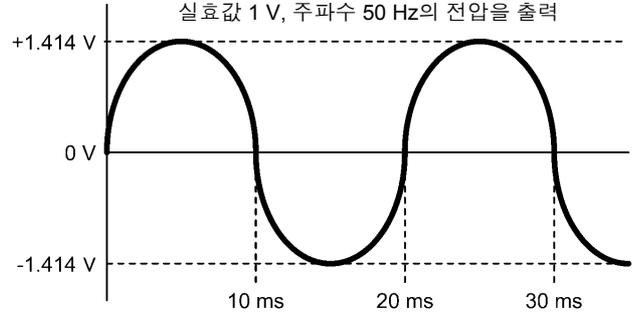
순간 전압 파형 출력  
실효값 1 V, 주파수 50 Hz의 전압을 출력



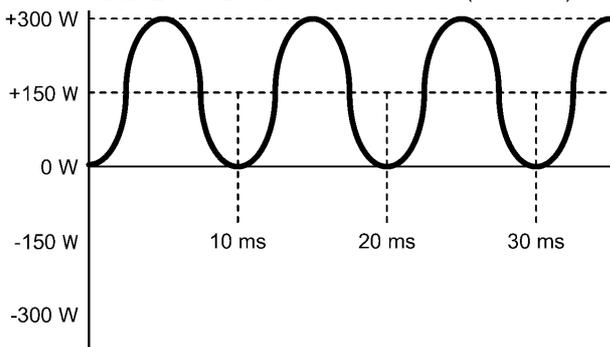
입력 전류 1A 레인지에서 실효값 1 A, 50 Hz의 정현파 입력의 경우  
전압과 전류의 위상차 0°



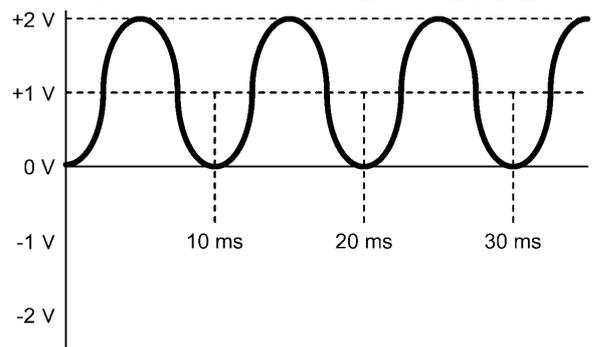
순간 전류 파형 출력  
실효값 1 V, 주파수 50 Hz의 전압을 출력



입력 전력 150 W 레인지에서 150 W, 50 Hz, 역률 1의 입력의 경우  
순간 전력은 평균값이 150 W로 100 Hz(50 Hz × 2)에서 변화



순간 전력 파형 출력  
평균값이 1 V로 100 Hz에서 변화하는 전압을 출력



## 3.8 전류 센서 사용하기

PW3335-03

PW3335-04

옵션의 전류 센서를 사용하면 본 기기의 전류 유효 측정 범위의 최대값 30 A를 넘는 전류를 측정할 수 있습니다. 사용하는 전류 센서의 정격에 따라서 본 기기의 CT비를 설정하면 CT 1차측의 전류값을 바로 읽을 수 있습니다. (p.58)



### ⚠ 위험

본 기기의 외부 전류 센서 입력단자는 대지에 대하여 절연되어 있지 않습니다(2차측 전위). 옵션의 전류 센서에 의한 절연 입력 이외는 절대로 입력하지 마십시오. 단락사고나 감전사고가 발생할 수 있습니다.

본 기기에서는 다음 전류 센서를 사용할 수 있습니다.

전류 센서 또는 9555-10 센서 유닛의 상세한 사양 및 사용방법에 대해서는 부속의 사용설명서를 참조해 주십시오.

### ■ 본 기기의 외부 전류 센서 입력단자(CURRENT SENSOR 단자)에 직접 연결하는 전류 센서 (TYPE.1)

다음 전류 센서를 이후 “TYPE.1” 전류 센서라고 기재합니다.

- 9661            클램프 온 센서 (정격 전류: AC 500 A)
- 9669            클램프 온 센서 (정격 전류: AC 1000 A)
- 9660            클램프 온 센서 (정격 전류: AC 100 A)
- CT9667        Flexible 클램프 온 센서 (정격 전류: AC 500 A/5000 A)

### ■ 9555-10 센서 유닛과 L9217 접속 코드를 사용해서 본 기기의 외부 전류 센서 입력단자(CURRENT SENSOR 단자)에 연결하는 전류 센서 (TYPE.2)

다음 전류 센서를 이후 “TYPE.2” 전류 센서라고 기재합니다.

- 9272-10        클램프 온 센서 (정격 전류: AC 20 A/200 A 레인지 전환 가능)
- 9277            Universal 클램프 온 CT (정격 전류: AC/DC 20 A)
- 9278            Universal 클램프 온 CT (정격 전류: AC/DC 200 A)
- 9279            Universal 클램프 온 CT (정격 전류: AC/DC 500 A)
- 9709            AC/DC 전류 센서 (정격 전류: AC/DC 500 A)
- CT6862        AC/DC 전류 센서 (정격 전류: AC/DC 50 A)
- CT6863        AC/DC 전류 센서 (정격 전류: AC/DC 200 A)
- CT6865        AC/DC 전류 센서 (정격 전류: AC/DC 1000 A)
- CT6841        AC/DC 전류 프로브 (정격 전류: AC/DC 20 A)
- CT6843        AC/DC 전류 프로브 (정격 전류: AC/DC 200 A)

## 전류 센서를 연결하기 전에

연결하기 전에 “사용 시 주의 사항”(p.5)을 주의 깊게 읽어 주십시오.



### 위험

클램프 센서를 열었을 때 클램프 선단 금속부로 측정 라인의 2선 사이를 단락시키거나 절연 피복이 되어 있지 않은 도체에 사용하지 마십시오.



### 주의

- 본 기기의 전원이 켜진 상태에서 전류 센서 또는 9555-10 센서 유닛의 접속 코드를 꺾거나 빼지 마십시오. 본 기기 및 전류 센서 또는 9555-10의 고장의 원인이 됩니다.
- 전류 센서가 단품의 상태, 본 기기 및 9555-10 센서 유닛의 전원이 꺼져 있는 상태에서 전류 센서에 전류를 입력하지 마십시오. 전류 센서 혹은 본 기기 및 9555-10 센서 유닛이 파손됩니다.
- 코드류의 피복에 손상을 주지 않기 위해서 밟거나 끼우거나 하지 마십시오.
- 전류 센서를 떨어뜨리거나 충격을 가하지 마십시오. 전류 센서의 코어 인접면이 손상되어 측정에 영향을 줍니다.
- 전류 센서의 코어 선단부에 이물질 등을 끼우거나 코어의 틈새에 물건을 끼워 넣지 마십시오. 전류 센서의 특성 악화 및 개폐 동작 불량 원인이 됩니다.



### 주의

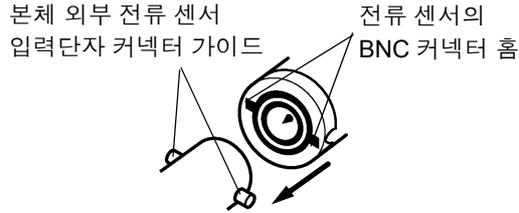
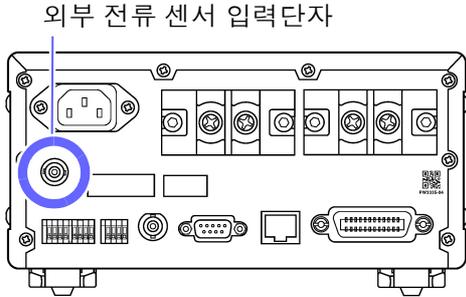
- 전류 센서를 본 기기 또는 9555-10에 연결할 때는 전류 센서를 측정 대상에서 분리하여 전류가 입력되고 있지 않은 상태인 것을 확인해 주십시오.
- 커넥터부의 파손을 방지하기 위해서 본 기기에서 전류 센서 또는 9555-10의 접속 코드를 뽑을 때는 반드시 로크를 해제하고 나서 BNC 커넥터의 삽입 부분(코드 이외)을 잡고 뽑아 주십시오.
- 9555-10을 사용할 때는 L9217 접속 코드(수지제)를 사용해 주십시오. 금속제의 BNC 케이블을 사용하면 본 기기의 외부 전류 센서 입력단자(수지제)를 손상시켜 본 기기가 파손될 수 있습니다.
- 사용하지 않을 때는 전류 센서의 클램프부를 닫아 놓아 주십시오. 열린 상태로 두면 코어의 인접부에 쓰레기나 먼지가 부착되어 고장의 원인이 됩니다.
- 외부 전류 센서 입력단자를 사용할 경우 전류 입력단자에 대한 결선은 분리해 주십시오. 또, 전류 입력단자를 사용할 경우는 외부 전류 센서 입력단자에 대한 결선을 분리해 주십시오.

- 본 기기는 설정에 의해 전류 입력단자(최대 입력 전류 30 A,  $\pm 100$  A peak)와 외부 전류 센서 입력단자를 전환할 수 있습니다. 설정되지 않은 입력단자에 입력된 전류 신호는 무시됩니다.
- 본 기기에서는 전류 센서의 종류, 정격에 따라 CT비를 설정합니다. CT비의 설정을 잘못하면 정확하게 측정할 수 없습니다.
- 전류 센서를 사용한 경우의 측정 정확도는 본 기기의 외부 전류 센서 입력의 측정 정확도와 전류 센서의 측정 정확도를 가산한 값이 됩니다.
- 사용하는 전류 센서에 따라서는 본 기기의 정확도 규정 범위가 전류 센서의 주파수 대역보다 좁은 경우가 있습니다.

### TYPE.1 전류 센서 연결방법

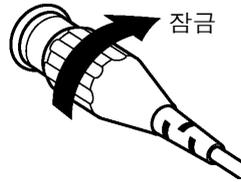
본 기기의 외부 전류 센서 입력단자에 직접 전류 센서를 연결합니다.

- 1 외부 전류 센서 입력단자에 전류 센서의 BNC 커넥터를 연결합니다.  
BNC 커넥터의 홈을 본체 측의 커넥터 가이드에 맞춰서 끼웁니다.



- 2 오른쪽으로 돌려서 잠급니다.

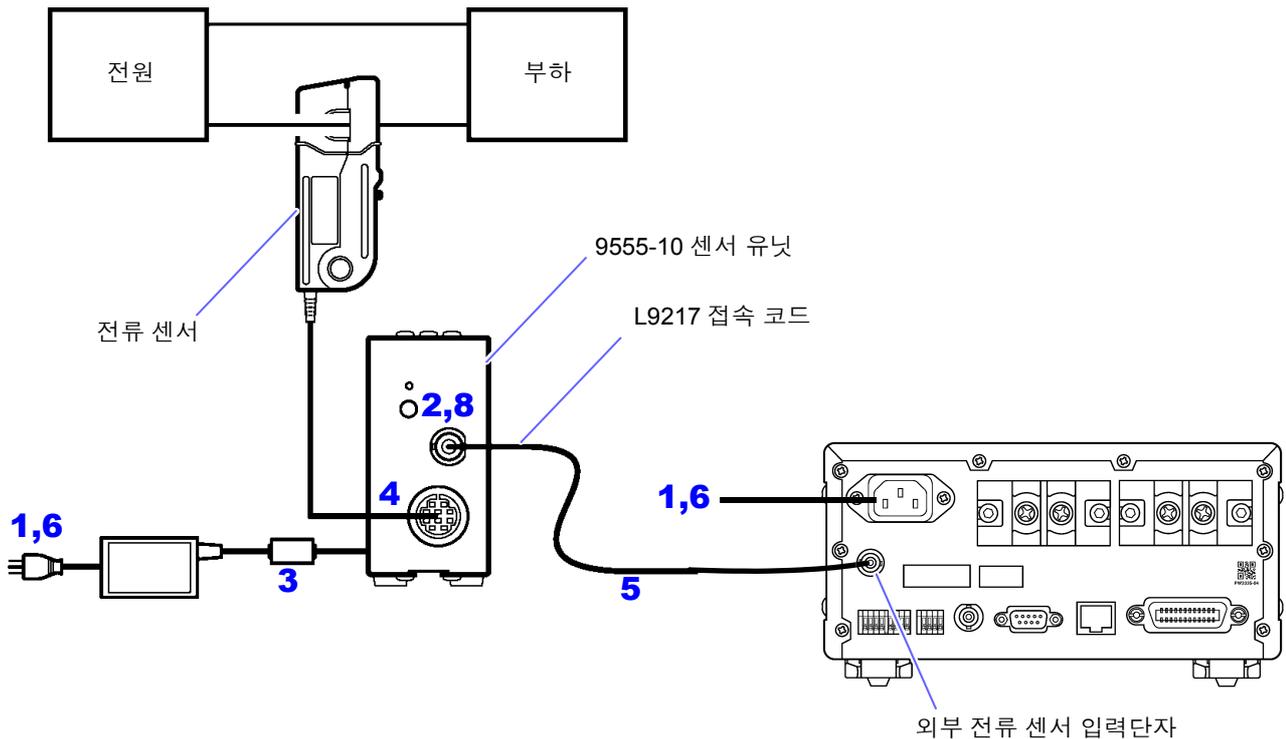
풀 경우는 커넥터를 왼쪽으로 돌려서 잠금을 해제한 후 뽑습니다.



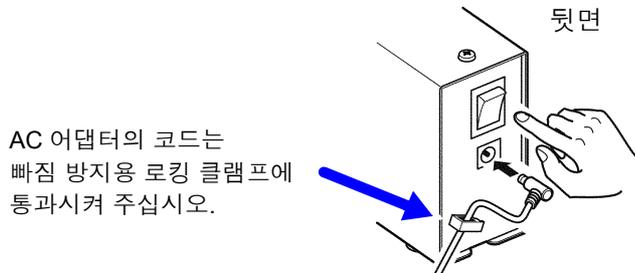
### TYPE.2 전류 센서 연결방법

9555-10 센서 유닛과 L9217 접속 코드를 사용해서 전류 센서의 출력을 본 기기에 입력합니다.

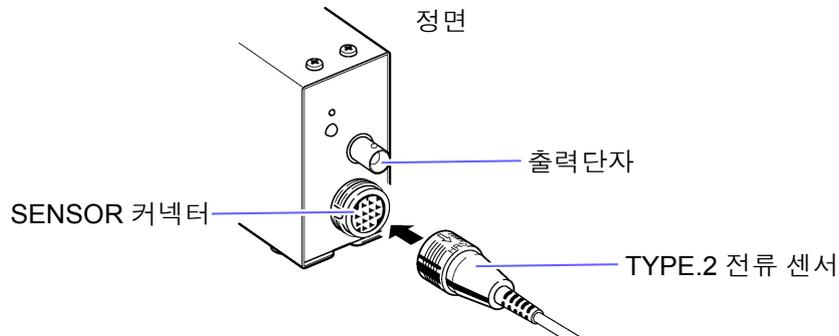
(연결 예)



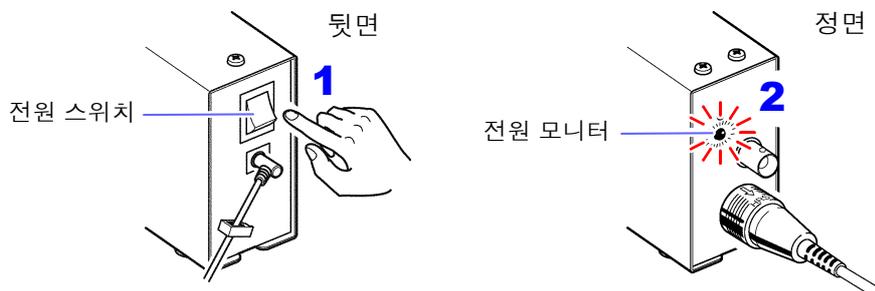
- 1 본 기기의 전원 코드 및 9555-10에 부착된 AC 어댑터의 전원 코드가 콘센트에서 빠져 있는 것을 확인합니다.
- 2 본 기기 및 9555-10의 전원이 꺼져 있는 것을 확인합니다.
- 3 9555-10에 부착된 AC 어댑터를 연결한 후 AC 어댑터에 전원 코드를 연결합니다.



- 4 사용할 TYPE.2 전류 센서를 9555-10의 SENSOR 커넥터에 연결합니다.



- 5 9555-10의 출력단자와 본 기기의 외부 전류 센서 입력단자(CURRENT SENSOR 단자)를 L9217 접속 코드로 연결합니다.
- 6 본 기기에 전원 코드를 연결해서 본 기기 및 9555-10의 전원 코드의 삽입 플러그를 콘센트에 연결합니다.
- 7 본 기기의 전원을 켜고 측정 화면이 표시되는 것을 확인합니다.
- 8 9555-10의 전원을 켜고 전원 모니터가 점등되는 것을 확인합니다.



- 9277, 9278, 9279 Universal 클램프 온 CT 사용 시에는 9555-10의 DEMAG SW를 눌러서 소자(degaussing) 동작을 시킬 수 있습니다.
- CT6841/CT6843 AC/DC 전류 프로브 사용 시에는 전류 센서 쪽에서 영점 조정을 해 주십시오.
  1. 본 기기를 패널 표기 1 A 레인지로 설정
  2. 표시항목을 **A**, 정류방식을 **DC**로 설정
  3. 표시가 0 A가 되도록 CT6841/CT6843의 영점 조정용 노브(0ADJ)를 돌립니다.
- CT6841/CT6843 사용 시에는 전류 센서의 정확도에 다음이 가산됩니다. (상기 영점 조정 실시에서)
  - CT6841의 경우:  $\pm 20$  mA
  - CT6843의 경우:  $\pm 200$  mA

### 외부 전류 센서 입력 설정하기

사용하는 전류 센서의 타입, 본 기기의 CT비 및 측정 레인지를 설정합니다.

- 참조:** “3.2.1 전류 입력방식 선택하기”(p.38)  
 “3.2.8 VT비·CT비 설정하기”(p.58)  
 “3.2.3 전압·전류 레인지 선택하기”(p.43)



**주의** 본 기기는 전류 센서의 타입 및 CT비의 자동 식별, 자동 설정은 되지 않습니다. 전류 센서를 사용할 때는 반드시 전류 센서의 타입 및 CT비를 설정해 주십시오. 또, 정격이 다른 전류 센서와 교체할 경우는 전류 센서의 타입 및 CT비를 재설정해 주십시오.

- 전류 센서의 타입이 OFF일 때 입력은 전류 입력단자가 유효가 되어 외부 전류 센서 입력은 무시됩니다.
- 외부 전류 센서 입력 사용 시의 전류 측정 레인지는 패널 표기에서는 1 A, 2 A, 5 A입니다. 오토 레인지 설정 시에도 패널 표기 1 A, 2 A, 5 A 레인지 사이에서 오토 레인지 동작이 됩니다.
- 9660 클램프 온 센서를 사용할 때는 100 A 레인지(본 기기 패널 표기상은 1 A 레인지)를 사용해 주십시오.

#### 각 전류 센서의 타입과 본 기기에서 설정하는 CT비

전류 센서	전류 센서 정격	타입(TYPE)	CT비
9661 클램프 온 센서	AC 500 A	1	100
9669 클램프 온 센서	AC 1000 A	1	200
9660 클램프 온 센서	AC 100 A	1	100
CT9667 Flexible 클램프 온 센서	AC 500 A / 5000 A	1	100/ 1000
CT6862 AC/DC 전류 센서	AC/DC 50 A	2	10
CT6863 AC/DC 전류 센서	AC/DC 200 A	2	40
CT6865 AC/DC 전류 센서	AC/DC 1000 A	2	200
9709 AC/DC 전류 센서	AC/DC 500 A	2	100
9277 Universal 클램프 온 CT	AC/DC 20 A	2	4
9278 Universal 클램프 온 CT	AC/DC 200 A	2	40
9279 Universal 클램프 온 CT	AC/DC 500 A	2	100
9272-10 클램프 온 센서	AC 20 A / 200 A	2	4/ 40
CT6841 AC/DC 전류 프로브	AC/DC 20 A	2	4
CT6843 AC/DC 전류 프로브	AC/DC 200 A	2	40

#### 측정 대상의 전류가 옵션의 전류 센서의 정격을 넘을 때는

외장형 CT를 사용해 주십시오.

## 외장형 CT 사용하기

### ⚠ 위험



결선 상태에서 활전부가 노출되어 있을 때는 CT 및 활전부를 만지지 마십시오.  
감전, 인사사고, 단락사고가 발생할 수 있습니다.

### ⚠ 경고



외장형 CT를 사용할 때는 CT의 2차측을 개방으로 하지 마십시오.  
개방 상태에서 1차측에 전류가 흐르면 2차측에 고전압이 발생해 매우 위험합니다.

- 외장형 CT의 위상차가 전력 측정에 큰 오차를 줄 수 있습니다. 보다 정확한 전력 측정을 원하시면 사용하는 전기회로의 주파수 대역에서 위상 오차가 작은 CT를 사용해 주십시오.
- 외장형 CT를 사용할 때는 안전을 위해서 CT의 2차측의 - (마이너스) 단자를 접지시켜 주십시오.

참조: “각 전류 센서의 타입과 본 기기에서 설정하는 CT비”(p.104)

## 사용 예

피측정 전류	7800 A (7.8 kA)
사용하는 전류 센서	9669 클램프 온 센서 (정격 전류 AC 1000 A)
사용하는 외장형 CT	10 : 1

다음과 같이 본 기기를 설정합니다.

전류 센서 타입: TYPE.1

CT비: 2000 (전류 센서의 CT비 200) × (외장형 CT의 CT비 10)

전류 측정 레인지: 10 kA (본 기기의 패널 표기상은 5 A 레인지)

본 기기에서의 전류 측정값(표시값)은 [7.800 kA]가 됩니다.

## 3.9 기타 기능

### 3.9.1 표시값 고정하기(표시 홀드)

**HOLD** 를 눌렀을 때의 모든 측정값 표시를 유지할 수 있습니다. (표시 홀드 상태)

#### 표시 홀드 상태로 하기



**HOLD** 를 누릅니다.

**HOLD** 를 눌렀을 때의 측정값 표시가 고정되고 **HOLD** 램프가 점등됩니다.

#### 표시 홀드 상태 해제하기



표시 홀드 상태일 때 **HOLD** 를 누릅니다.

보통 표시(측정 화면)로 돌아오고 **HOLD** 램프가 소등됩니다.

- 표시 홀드 상태일 때 다음 조작을 할 수 없습니다.
  - 레인지 변경  
레인지 중 하나의 키를 누르면 **[Err.16]**이 표시됩니다.(p.170)  
오토 레인지일 때도 레인지는 변경되지 않습니다. 홀드 상태로 했을 때의 레인지로 고정됩니다.  
(오토 레인지 적산 정지 상태일 때는 레인지를 변경할 수 있습니다.)
  - 설정 변경(적산시간, 평균화 횟수, VT비, CT비 설정 등)  
설정 화면에서는 설정 항목이 점등 상태가 되어 변경할 수 없게 됩니다.
  - 홀드에 의해 설정을 변경할 수 없는 항목에 대해서는 점멸을 그 항목으로 이동할 수 없습니다.
- 설정을 변경하고 싶을 때는 **HOLD** 를 눌러서 표시 홀드 상태를 해제(**HOLD** 램프 소등)해 주십시오.

다음의 경우 홀드는 무효합니다.

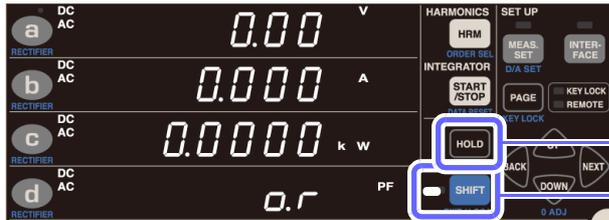
- AVG** 램프 점멸 중  
**AVG** 램프가 점멸에서 점등으로 변해 애버리지 데이터가 확정된 시점에서 홀드는 유효해집니다.  
피크값 등 평균화되지 않는 측정값도 애버리지 데이터가 확정될 때까지는 홀드되지 않습니다.
- 레인지 등의 설정을 변경한 직후 (화면에 **[- - - - -]**이 표시되어 있을 때)  
**[- - - - -]** 표시 후에 측정값이 표시되면 홀드는 유효해집니다.

## 3.9.2 최대값 · 최소값 표시하기(MAX/MIN)

본 기기는 항상 순간값 · 최대값 · 최소값을 측정하고 있으며 **HOLD**에 의해 표시를 전환할 수 있습니다.

- 각 측정항목의 최대값(파형 피크값 포함)을 검출해서 표시 홀드합니다. (최대값 홀드)
- 각 측정항목의 최소값(파형 피크값 포함)을 검출해서 표시 홀드합니다. (최소값 홀드)

### 최대값 · 최소값 · 순간값 표시를 전환하기



**1** **SHIFT**를 눌러서 **SHIFT** 상태로 합니다.

**2** **HOLD**를 누릅니다.

MAX / MIN

**MAX** 램프가 점등되고 최대값 표시로 전환됩니다.



**3** 다시 **HOLD**를 누릅니다.

MAX / MIN

**MIN** 램프가 점등되고 최소값 표시로 전환됩니다.



**4** 다시 **HOLD**를 누릅니다.

MAX / MIN

**MIN** 램프가 소등되고 순간값 표시로 돌아갑니다.



다시 최대값을 표시하고 싶을 때는  
순서 **1**부터 조작해 주십시오.

## 최대값 · 최소값 삭제



**SHIFT** 를 눌러서 **SHIFT** 상태로 한 다음

**START/STOP** 를 누르면 최대값 · 최소값은 삭제되고  
DATA RESET  
재시작됩니다.

적산 시작에 의해서도 삭제되고 재시작됩니다.

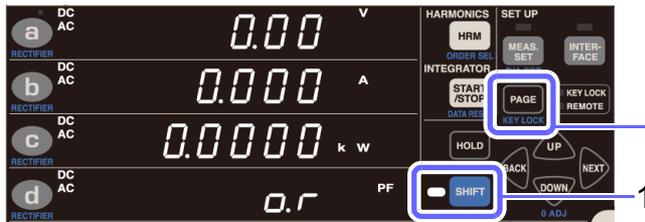
- 최대값 · 최소값 홀드 표시 상태일 때 다음 조작을 할 수 없습니다.
  - 설정 변경(적산시간, 평균화 횟수, VT비, CT비 설정 등)  
설정 화면에서는 설정 항목이 점등 상태가 되어 변경할 수 없게 됩니다.
  - 홀드에 의해 설정을 변경할 수 없는 항목에 대해서는 점멸을 그 항목으로 이동할 수 없습니다.
- 설정을 변경하고 싶을 때는 **HOLD** 를 눌러서 순간값 표시로 해 주십시오.
- 파형의 피크값 이외의 항목은 측정값의 절대값으로 최대값/최소값을 비교하고 있습니다. 파형의 피크값에 대해서는 최대값에는 파형의 최대값이 표시되고 최소값에는 파형의 최소값이 표시됩니다.
- 적산시간, 적산값, 시간 평균값의 최대값/최소값은 없습니다. 적산시간과 적산값은 순간값을 그대로 표시합니다. 시간 평균값은 [- ----] 표시가 됩니다.

### 3.9.3 조작 키를 무효로 하기(키 로크)

측정 중 오조작 등을 방지하기 위해서 조작 키를 무효(키 로크 상태)로 할 수 있습니다.

#### 키 로크 상태로 하기

**KEY LOCK** 램프가 점등 중에는 키를 눌러도 받아들이지 않습니다.



**1** **SHIFT** 를 눌러서 **SHIFT** 상태로 합니다.

**2** **PAGE** 를 누릅니다.  
**KEY LOCK**

키 로크 상태가 되고 **KEY LOCK** 램프가 점등됩니다.



#### 키 로크 상태 해제하기



**1** **SHIFT** 를 눌러서 **SHIFT** 상태로 합니다.

**2** **PAGE** 를 누릅니다.  
**KEY LOCK**

조작 키를 사용할 수 있는 상태가 되고 **KEY LOCK** 램프가 소등됩니다.



- 키 로크 상태일 때 인터페이스로 통신하면 **KEY LOCK** 램프가 소등되고 리모트 상태(**REMOTE** 램프 점등)가 됩니다.
- 리모트 상태일 때도 마찬가지로 키 조작을 받아들이지 않습니다.
- 조작 키를 사용할 수 있도록 하려면 **SHIFT** 를 눌러서 리모트 상태를 해제해 주십시오.

참조: “리모트 상태 해제하기(로컬 상태로 하기)”(p.137)

### 3.9.4 초기화하기(시스템 리셋)

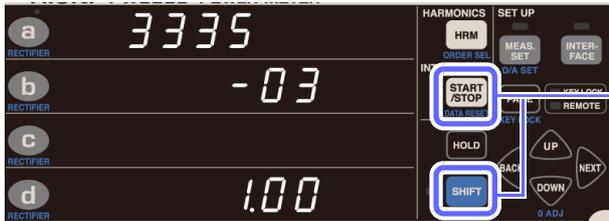
본 기기에 설정되어 있는 내용을 초기화합니다.

초기화하면 공장 출하 시의 상태가 됩니다.(시스템 리셋)

시스템 리셋은 전원을 켜 후 셀프 테스트 중(보통 표시가 되기 전)에 조작해 주십시오.

- 본 기기에 전압, 전류의 입력이 없는 상태에서 실행해 주십시오.
- RS-232C의 통신 속도, GP-IB 어드레스, LAN 관련 및 LR8410 Link 관련 설정은 초기화되지 않습니다.

(예) PW3335-03의 경우



- 1 본 기기의 전원을 켭니다.
- 2 제품의 제품명과 버전이 표시되고

있는 동안에 **SHIFT** 를 누른 후

**START/STOP** 를 누릅니다.

DATA RESET

(SHIFT 램프는 점등되지 않습니다.)

시스템 리셋 화면이 표시되고 설정이 공장 출하 시의 상태가 됩니다.

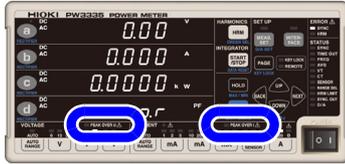
## 공장 출하 시 설정

항목	설정내용
표시부 a	AC+DC V
표시부 b	AC+DC A
표시부 c	AC+DC kW
표시부 d	AC+DC PF
전압 레인지	300 V 레인지 (오토 레인지 OFF)
전류 레인지	20 A 레인지 (오토 레인지 OFF)
동기 소스	U
전류 입력 <span>PW3335-03</span> <span>PW3335-04</span>	직접 입력 (OFF)
VT비	1 (OFF)
CT비	1 (OFF)
주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터)	500 Hz
타임 아웃	0.1초
적산시간	0000.00 (10000시간)
오토 레인지 적산	OFF
평균화 횟수(AVG)	1 (OFF)
고조파 해석 상한 차수	50차
외부 동기 기능	OFF
레인지 선택	전체 레인지 ON
제로 크로스의 한계값 레벨	전체 레인지 1%
D/A 출력 <span>PW3335-02</span> <span>PW3335-04</span>	DA1 V: AC+DC, STD2 DA2 A: AC+DC, STD2 DA3 W: AC+DC, STD2 DA4 PF: AC+DC, STD2 DA5 V: AC+DC, FAST DA6 A: AC+DC, FAST DA7 W: AC+DC, FAST
적산	리셋 상태
표시 홀드	OFF
최대값/최소값 표시	OFF
키 로크	OFF
LAN 관련 설정	IP 어드레스: 192.168.1.1 서브넷 마스크: 255.255.255.0 디폴트 게이트웨이: 0.0.0.0
RS 통신 속도 <span>PW3335</span> <span>PW3335-02</span> <span>PW3335-03</span> <span>PW3335-04</span>	38400bps
GP-IB 어드레스 <span>PW3335-01</span> <span>PW3335-04</span>	1
LR8410 Link <span>PW3335</span> <span>PW3335-02</span> <span>PW3335-03</span> <span>PW3335-04</span>	PC

LAN, RS-232C, GP-IB 및 LR8410 Link 설정은 시스템 리셋으로 초기화되지 않습니다.

### 3.10 경고 램프, o.r, 단위 점멸이 표시되면

#### 3.10.1 PEAK OVER U, PEAK OVER I 램프가 점등되었을 때

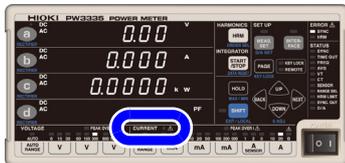


전압 입력 또는 전류 입력의 파형 피크값이 다음의 값을 넘었을 때 램프가 점등됩니다. 이때 표시된 데이터는 정확하지 않습니다.

- 전압 입력의 파형 피크값: 각 전압 레인지의  $\pm 600\%$ , 300 V, 600 V, 1000 V 레인지일 때는  $\pm 1500$  V peak
- 전류 입력의 파형 피크값: 각 전류 레인지의  $\pm 600\%$ , 20 A 레인지일 때는  $\pm 60$  A peak

에러 표시	상태	대처법
PEAK OVER U	$\pm 1500$ V peak를 넘었을 때	신속하게 측정을 중지하고 측정 라인의 전원을 차단해 결선을 분리해 주십시오.
	$\pm 1500$ V peak 이하일 때	내부 회로가 정상적으로 동작되고 있지 않습니다. PEAK OVER U 램프가 점등되지 않는 레인지로 변경해 주십시오. 참조: "3.2.3 전압·전류 레인지 선택하기"(p.43)
PEAK OVER I	$\pm 60$ A peak를 넘었을 때	신속하게 측정을 중지하고 측정 라인의 전원을 차단해 결선을 분리해 주십시오.
	$\pm 60$ A peak 이하일 때	내부 회로가 정상적으로 동작되고 있지 않습니다. PEAK OVER I 램프가 점등되지 않는 레인지로 변경해 주십시오. 참조: "3.2.3 전압·전류 레인지 선택하기"(p.43)

#### 3.10.2 CURRENT ● 램프가 점멸될 때



상태	동작	대처법
1 mA ~ 100 mA 레인지를 고정 레인지로 사용하고 있는 경우 $\pm 612$ mA peak 이상의 전류가 10초 이상 계속해서 입력되면 강제적으로 200 mA 레인지로 변경*되고 CURRENT ● 램프가 점멸됩니다. *레인지 선택 기능에서 200 mA 레인지가 OFF인 경우는 200 mA 레인지 이상에서 ON이 되어 있는 레인지가 됩니다.	적산 동작 중에는 강제 정지 (RUN 램프 점멸), 재시작 불가	다음 중 하나의 조작으로 측정기 보호 모드가 해제되고 CURRENT ● 램프가 소등됩니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전류 레인지 키 누르기</li> <li>• 적산 정지 상태의 경우 적산값 리셋하기</li> <li>• 적산 리셋 상태의 경우 <b>SHIFT</b> 누르기 EXIT / LOCAL</li> <li>• 시스템 리셋 실행</li> <li>• 영점 조정 실행(적산 리셋 상태의 경우에만 유효)</li> <li>• 전원을 다시 켜기(적산값은 리셋됩니다.)</li> </ul>

### 3.10.3 o.r(over-range: 오버 레인지)이 표시되었을 때



전압, 전류는 각 레인지의 152%를 넘었을 때 표시됩니다. 전압 1000 V 레인지는 1060.5 V를 넘었을 때 표시됩니다.

유효 전력은 전압, 전류가 [o.r]의 경우에도 전력 레인지의 231.04%를 넘을 때까지는 [o.r]이 되지 않습니다. [o.r]이 된 데이터가 연산에서 사용되고 있는 항목도 [o.r] 표시가 됩니다.

다음의 경우에 [o.r]이 표시됩니다.

피상 전력	전압, 전류 중 하나가 [o.r] 표시일 때
무효 전력	전압, 전류, 유효 전력 중 하나가 [o.r] 표시일 때
역률	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피상 전력이 [o.r] 표시일 때</li> <li>• 피상 전력이 0일 때</li> </ul>
위상각	역률이 [o.r] 표시일 때
주파수 측정	측정 범위 0.1 Hz ~ 100 kHz를 벗어났을 때
전압 파형 피크값	전압 피크 레인지의 102%를 넘었을 때
전류 파형 피크값	전류 피크 레인지의 102%를 넘었을 때
전압 파고율	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전압 파형 피크값이 [o.r] 표시일 때</li> <li>• 전압이 [o.r] 표시 또는 0일 때</li> </ul>
전류 파고율	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전류 파형 피크값이 [o.r] 표시일 때</li> <li>• 전류가 [o.r] 표시 또는 0일 때</li> </ul>
전압 리플률	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전압 파형 피크값이 [o.r] 표시일 때</li> <li>• DC 전압이 [o.r] 표시 또는 0일 때</li> </ul>
전류 리플률	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전류 파형 피크값이 [o.r] 표시일 때</li> <li>• DC 전류가 [o.r] 표시 또는 0일 때</li> </ul>
최대 전류비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 역률이 0일 때</li> <li>• 전류 파고율이 [o.r] 표시일 때</li> </ul>

상태	대처법
전압이 [o.r] 되었을 때	오버 레인지가 되지 않는 레인지로 변경해 주십시오. 1000 V 레인지에서 [o.r]의 경우는 신속하게 측정을 중지하고 측정 라인의 전원을 차단해 결선을 분리해 주십시오. 참조: “3.2.3 전압-전류 레인지 선택하기”(p.43)
전류가 [o.r] 되었을 때	오버 레인지가 되지 않는 레인지로 변경해 주십시오. 20 A 레인지에서 [o.r]의 경우는 신속하게 측정을 중지하고 측정 라인의 전원을 차단해 결선을 분리해 주십시오. 참조: “3.2.3 전압-전류 레인지 선택하기”(p.43)

### 3.10.4 단위가 점멸될 때



상태	대처법
애버리지 표시 중에 단위가 점멸됩니다.	표시 중인 평균값이 [o.r]을 포함하고 있다는 것을 나타냅니다. 평균화 처리 중에 [o.r]이 없으면 점멸되지 않습니다. [o.r]일 때는 전압·전류는 레인지의 152%, 유효 전력은 레인지의 231.04%를 넘는 내부 데이터를 그대로 사용해서 평균값을 계산합니다.
적산값, 시간 평균값의 단위가 점멸됩니다. (TOTAL, T.AV도 점멸됨)	적산값을 리셋해서 레인지를 변경하고 다시 적산해 주십시오. 적산 중에 <b>PEAK OVER</b> 가 발생하지 않으면 점멸되지 않습니다. <b>참조:</b> “3.3 적산하기”(p.61)

## 3.11 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기

PW3335

PW3335-02

PW3335-03

PW3335-04

본 기기의 D/A 출력 항목 측정값을 Bluetooth® 통신으로 LR8410 Link에 대응한 로거(LR8410, LR8416)에 무선 송신할 수 있습니다. 이를 통해 LR8410 Link 대응 로거는 다채널의 전압, 온도 및 습도와 동시에 본 기기의 측정값을 기록할 수 있습니다.

연결을 위해서는 다음의 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터가 필요합니다.

Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터: Parani-SD1000(Sena Technologies Inc. 제품)  
Bluetooth®클래스: Class1



### 위험

감전, 단락 사고 방지를 위해 본 기기가 측정 라인에 결선되어 있는 경우는 측정 라인의 전원이 차단되어 있는지 확인한 후 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터를 연결해 주십시오.

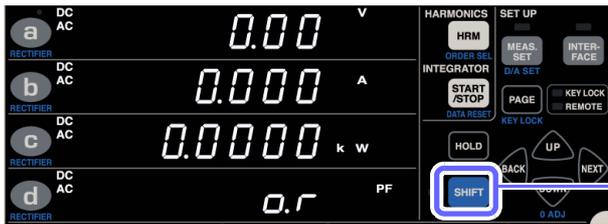
- 사용 전에 본 기기의 RS-232C 통신 속도를 확인해 주십시오(9600bps/38400bps).  
참조: “RS-232C의 통신 속도 설정하기”(p.128)
- 안전을 위해 연결 전에 반드시 본 기기의 전원을 꺼주십시오. 연결 후 본 기기의 전원을 켭니다.
- Bluetooth® 사용 시에는 Parani-SD1000 사용상의 주의사항을 참조해 주십시오.
- 사용하는 로거의 분해능으로 표시되므로, 본 기기와 로거에 표시되는 측정값에 약간의 차이가 발생합니다. 본 기기의 측정값에 더욱 가까운 값을 기록하기 위해 입력에 맞는 레인지를 선택해 주십시오.
- LR8410 등 당사의 LR8410 Link 대응 로거의 각종 설정 방법에 대해서는 사용하는 로거의 사용설명서를 참조해 주십시오.
- 본 기기에 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터를 연결한 상태에서 어댑터에 충격을 주지 마십시오. 고장이나 파손의 위험이 있습니다.
- 본 기기의 스탠드를 세울 때 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터가 설치면 등에 닿지 않도록 주의해 주십시오.
- LR8410 Link로 연결 중에는 통신 커맨드를 송신하지 마십시오. 통신이 정지하는 등 오동작의 원인이 됩니다.

### 어댑터의 설정과 연결

- 1** 본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인한다
- 2** Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 통신 속도를 설정한다(9600bps/38400bps)  
DIP 스위치로 설정
- 3** 본 기기의 RS-232C 커넥터(D-sub9 pin)에 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터를 장착하고 어댑터 측면 스위치를 ON 한다
- 4** 본 기기의 전원을 켜다

## 3.11 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기

### 본 기기의 설정



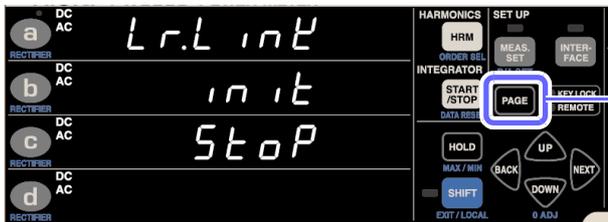
**1** **SHIFT** 를 눌러 **SHIFT** 상태로 합니다.



**2** **INTER-FACE** 를 눌러 LR8410 Link 설정 화면을 표시합니다(표시부 a에 [Lr.Link]가 표시됩니다).



**3** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러 표시부 d를 [bt.AdPt]에 설정합니다.



**4** **PAGE** 를 눌러 Bluetooth®시리얼 변환 어댑터의 초기 설정 화면을 표시합니다.



**5** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러 초기 설정을 시작합니다.

표시부 d에 [PASS] 또는 [FAIL]이 표시될 때까지 기다려 주십시오.



3.11 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기



6 표시부 d에 [PASS]가 표시되고 초기 설정이 완료됩니다.

[FAIL]이 표시된 경우는 설정을 확인해 주십시오.  
참조: “6.2 에러 표시”(p.170)



7 SHIFT 또는 INTER-FACE 를 눌러 설정을 종료합니다.

초기 설정의 내용

디바이스명	PW3335#nnnnnnnnnn:HIOKI (n은 제조번호 9자리)
조작 모드	Mode3 (모든 Bluetooth® 기기로부터의 연결을 대기)
Pin 코드	0000
응답	사용하지 않음
확장 비트열 문자	금지

## 3.11 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기

- 본 기기의 측정값을 LR8410 Link 대응 로거로 자동 저장하는 경우 자동 저장 중에 본 기기의 측정 레인지를 변경하면 올바른 측정값을 저장할 수 없습니다. LR8410과 연결하기 전에 미리 본 기기의 측정 레인지를 적절하게 설정해 주십시오. 오토 레인지 적산은 사용하지 마십시오.
- LR8410 Link 대응 로거로의 출력 항목은 다음과 같습니다.

참조: “3.7.1 레벨 출력·고속 레벨 출력·파형 출력”(p.88)

LR8410 Link 출력 항목			
단자명	PW3335-02 PW3335-04 (D/A 출력 있음, RS-232C 있음)	PW3335 PW3335-03 (D/A 출력 없음, RS-232C 있음)	PW3335-01 (D/A 출력 없음, RS-232C 없음)
DA1	D/A 출력과 공통	V: AC+DC(고정)	사용할 수 없습니다
DA2	D/A 출력과 공통	A: AC+DC(고정)	사용할 수 없습니다
DA3	D/A 출력과 공통	W: AC+DC(고정)	사용할 수 없습니다
DA4	D/A 출력과 공통	PF: AC+DC(고정)	사용할 수 없습니다
DA5	D/A 출력과 공통	사용할 수 없습니다	사용할 수 없습니다
DA6	D/A 출력과 공통	사용할 수 없습니다	사용할 수 없습니다
DA7	D/A 출력과 공통	사용할 수 없습니다	사용할 수 없습니다

- LR8410 Link 대응 로거로의 출력은 레벨 출력 상당(200 ms마다 갱신)만 해당합니다. 고속 레벨 출력, 파형 출력은 할 수 없습니다.
- 로거와의 통신이 시작되면 본 기기는 리모트 상태(REMOTE 램프 점등)가 됩니다. 키 조작을 하는 경우는 다음 중 하나를 실행해 주십시오.
  - 로거의 설정에서 본 기기의 등록을 삭제하고, 본 기기의 **SHIFT** 키를 눌러 로컬 상태(REMOTE 램프 소등)로 한다.
  - 본 기기의 전원을 끄고 어댑터 측면의 스위치를 OFF로 한 후 전원을 다시 켜다.

# 컴퓨터와 연결해서 사용하기

## 제 4 장

본 기기에 표준 탑재되어 있는 LAN 인터페이스로 컴퓨터와 연결해 원격으로 조작할 수 있습니다. 또, LAN, RS-232C(옵션), GP-IB(옵션) 인터페이스에 의해 통신 커맨드로 본 기기를 제어, 전용 어플리케이션 소프트웨어\*로 측정 데이터를 컴퓨터에 전송할 수도 있습니다. 통신하기 위해서는 본 기기에서 통신조건을 설정해야 합니다.

\*최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.



### 주의

- 본 기기와 컴퓨터의 접지(어스)는 공통으로 해 주십시오. 접지가 다르면 본 기기의 GND와 컴퓨터의 GND 사이에서 전위차가 생깁니다. 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 케이블을 연결하거나 분리할 때는 반드시 본 기기 및 컴퓨터의 전원을 꺼 주십시오. 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 케이블을 연결한 후에는 커넥터에 달려 있는 나사를 확실하게 고정해 주십시오. 커넥터를 확실하게 연결하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.

- 통신 커맨드를 이용한 제어방법에 대해서는 통신 커맨드 사용설명서\*를 참조해 주십시오. \*최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
- LAN, RS-232C, GP-IB는 반드시 어느 하나만 사용해 주십시오. 여러 인터페이스를 동시에 사용한 경우 통신이 정지되는 등 오동작의 원인이 됩니다.
- LR8410 Link로 연결 중에는 통신 커맨드를 송신하지 마십시오. 통신이 정지하는 등 오동작의 원인이 됩니다.

### LAN 인터페이스 사용하기 (p.120)

- 인터넷 브라우저에서 본 기기를 원격 조작할 수 있습니다. (p.134)
- 통신 커맨드로 본 기기를 제어합니다. (통신 커맨드 사용설명서 참조)
- 프로그램을 작성해서 통신 커맨드용 포트에 TCP로 연결해서 본 기기를 제어할 수 있습니다.

### RS-232C 인터페이스 사용하기 PW3335 PW3335-02 PW3335-03 PW3335-04 (p.127)

- 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다. (통신 커맨드 사용설명서 참조)
- 9 pin 전원 공급에 대응한 RS-232C 통신 기기에 전원을 공급한다(전압 +5 V, 전류 최대 200 mA)

### GP-IB 인터페이스 사용하기 PW3335-01 PW3335-04 (p.131)

- 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다. (통신 커맨드 사용설명서 참조)

## 4.1 본 기기의 설정과 연결

### 4.1.1 LAN 인터페이스 사용하기

컴퓨터에서 인터넷 브라우저를 통해 원격 조작을 하거나(p.134) 커맨드 통신을 할 수 있습니다. 사전에 본 기기에 LAN 설정을 하고 LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결해야 합니다.

LAN, RS-232C, GP-IB는 반드시 어느 하나만 사용해 주십시오.  
여러 인터페이스를 동시에 사용한 경우 통신이 정지되는 등 오동작의 원인이 됩니다.

#### 설정 전 확인 사항

- LAN 설정은 반드시 네트워크에 연결하기 전에 실시해 주십시오. 연결한 상태에서 설정을 변경하면 LAN상의 다른 기기와 IP 어드레스가 중복되거나 부정확한 어드레스 정보가 LAN으로 흘러 들어갈 가능성이 있습니다.
- 본 기기는 DHCP를 사용해서 IP 어드레스를 자동 취득하는 네트워크 시스템에는 대응하고 있지 않습니다.

#### 설정 항목에 대해서

IP 어드레스	네트워크상에서 연결된 각각의 기기를 식별하기 위한 어드레스입니다. 다른 기기와 중복되지 않도록 개별 어드레스를 설정합니다. 본 기기는 IP 버전4를 사용하고 있으며 IP 어드레스는 “192.168.0.1”과 같이 “.”로 구분된 4개의 10진수로 표현됩니다.
서브넷 마스크	IP 어드레스를 네트워크에서 나타내는 어드레스부와 기기를 나타내는 어드레스부로 나누기 위한 설정입니다. 보통은 “255.255.255.0”과 같이 “.”로 구분된 4개의 10진수로 표현됩니다.
디폴트 게이트웨이	통신하는 컴퓨터와 본 기기가 다른 네트워크에 있을 경우에 게이트웨이가 되는 기기의 IP 어드레스를 지정합니다. 1대1로 연결하는 경우 등 게이트웨이를 사용하지 않을 경우 본 기기에서는 “0.0.0.0”을 설정합니다.

#### 본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우

다음 항목을 미리 네트워크 시스템 관리자(부서)에게 할당받을 필요가 있습니다. 반드시 다른 기기와 중복되지 않도록 해 주십시오.

IP 어드레스	.....	.....	.....	.....
서브넷 마스크	.....	.....	.....	.....
디폴트 게이트웨이	.....	.....	.....	.....

#### 1대의 컴퓨터와 본 기기 여러 대를 허브로 연결하기

외부로 연결하지 않는 로컬 네트워크를 구성할 경우 IP 어드레스는 예에서 나타내는 것과 같이 프라이빗 IP 어드레스를 사용하시길 권장합니다.

(설정 예) 네트워크 어드레스를 192.168.1.0/24로 해서 네트워크를 구성할 경우

IP 어드레스	..... 컴퓨터: 192.168.1.1
본 기기	..... 192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, ...로 순번을 매깁니다.
서브넷 마스크	..... 255.255.255.0
디폴트 게이트웨이	..... 0.0.0.0

#### 9642 LAN 케이블로 컴퓨터와 본 기기를 1대1로 연결하기

9642 LAN 케이블과 부속되어 있는 변환 커넥터로 컴퓨터와 본 기기를 1대1로 연결할 경우 IP 어드레스는 임의로 설정할 수 있지만 프라이빗 IP 어드레스를 사용하시길 권장합니다.

IP 어드레스	..... 컴퓨터: 192.168.1.1
	..... 본 기기: 192.168.1.2 (IP 어드레스를 다른 값으로 합니다.)
서브넷 마스크	..... 255.255.255.0
디폴트 게이트웨이	..... 0.0.0.0

## LAN의 IP 어드레스 설정하기

LAN을 사용하기 전에 LAN의 IP 어드레스를 설정합니다.



**1** **INTER-FACE** 를 누릅니다.



**2** **PAGE** 를 눌러서 LAN의 IP 어드레스 설정 화면을 표시합니다(표시부 b에 [IP]가 표시 됩니다).

**3** 표시부 c, d에 설정하고 싶은 자릿수가 점멸 상태가 될 때까지 **BACK** 또는 **NEXT** 를 누릅니다.



**4** **UP** 또는 **DOWN** 을 눌러서 IP 어드레스를 설정합니다.

설정범위: **000~255**



**5** **INTER-FACE** 를 눌러서 설정을 종료합니다.

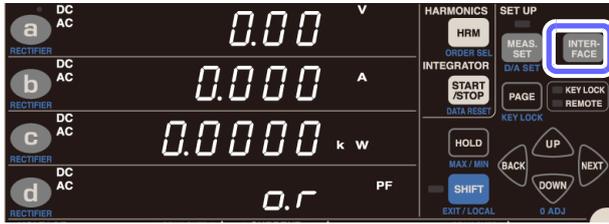


LAN을 초기화하는 동안 왼쪽 화면이 표시됩니다.

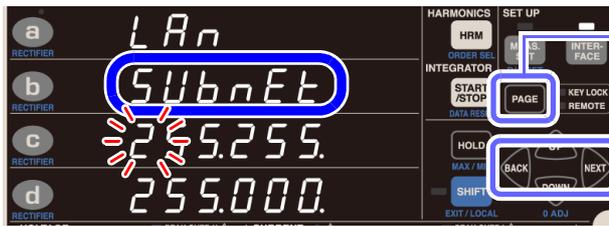
보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

# LAN의 서브넷 마스크 설정하기

LAN을 사용하기 전에 LAN의 서브넷 마스크를 설정합니다.



**1** INTER-FACE 를 누릅니다.



**2** PAGE 를 눌러서 LAN의 서브넷 마스크 설정 화면을 표시합니다(표시부 b에 [Subnet]가 표시됩니다).

**3** 표시부 c, d에 설정하고 싶은 자릿수가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



**4** UP 또는 DOWN 을 눌러서 서브넷 마스크를 설정합니다.

설정범위: 000~255



**5** INTER-FACE 를 눌러서 설정을 종료합니다.



LAN을 초기화하는 동안 왼쪽 화면이 표시됩니다.

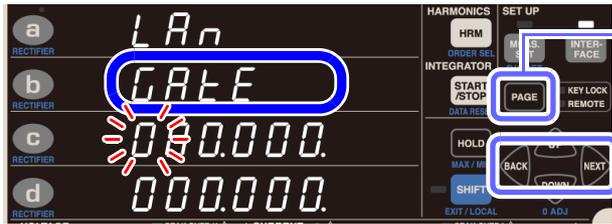
보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

## LAN의 디폴트 게이트웨이 설정하기

LAN을 사용하기 전에 LAN의 디폴트 게이트웨이를 설정합니다.

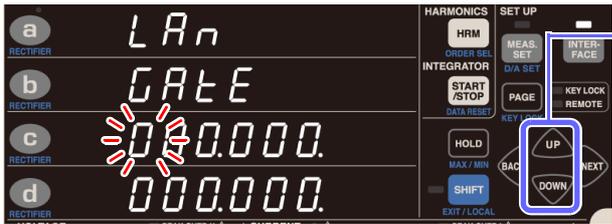


**1** INTERFACE를 누릅니다.



**2** PAGE를 눌러서 LAN의 디폴트 게이트웨이의 설정 화면을 표시합니다(표시부 b에 [GATE]가 표시됩니다).

**3** 표시부 c, d에 설정하고 싶은 자릿수가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT를 누릅니다.



**4** UP 또는 DOWN을 눌러서 디폴트 게이트웨이를 설정합니다.

설정범위: 000~255



**5** INTERFACE를 눌러서 설정을 종료합니다.



LAN을 초기화하는 동안 왼쪽 화면이 표시됩니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

### LAN의 MAC 어드레스 표시하기

본 기기에 설정되어 있는 MAC 어드레스를 확인할 수 있습니다.

MAC 어드레스는 변경할 수 없습니다.



1 INTER-FACE 를 누릅니다.



2 PAGE 를 눌러서 MAC 어드레스를 표시합니다(표시부 a에 [MAC]이 표시됩니다).



3 INTER-FACE 를 누릅니다.

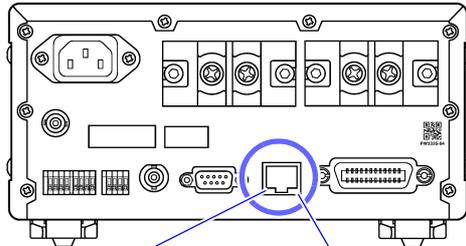
보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

## LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결하기

LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결합니다.

2가지 연결방법이 있습니다.

- 본 기기를 기존의 네트워크에 연결해서 사용하기
- 본 기기와 컴퓨터를 1대1로 사용하기(p.126)



녹색 LED  
링크하면 점등되고  
통신 중에는  
점멸됩니다.

주황색 LED  
통신 속도가 100 Mbps 시에  
점등되고 10 Mbps에서는  
소등됩니다.

**1** 본 기기 오른쪽 측면의 100BASE-TX 커넥터에 LAN 케이블(100BASE-TX 대응 케이블)을 연결합니다.

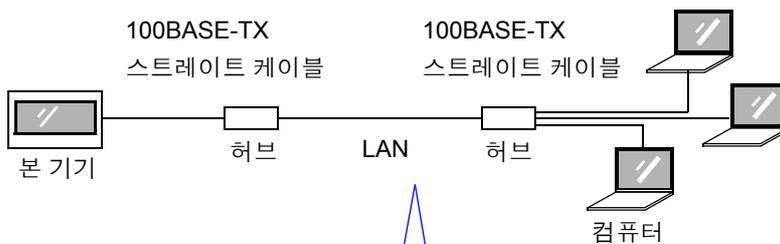
**2** LAN 케이블을 컴퓨터에 연결합니다.

LAN에 연결해도 녹색 LED가 점등되지 않을 경우에는 본 기기의 고장이나 연결 기기의 고장 또는 접속 케이블 단선 등의 문제를 생각할 수 있습니다.

통신 커맨드 사용설명서\*의 “동작이 이상할 때(통신)”를 확인하시고 본 기기의 고장이 의심되는 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 연결 기기의 고장이 의심되는 경우는 연결 기기의 제조사에 문의해 주십시오.

\*최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

### 본 기기를 기존의 네트워크에 연결해서 사용할 경우



본 기기와 허브를 LAN 케이블 (100BASE-TX 대응 케이블)로 연결해서 컴퓨터로 제어·감시할 수 있습니다.

본 기기의 100BASE-TX 커넥터

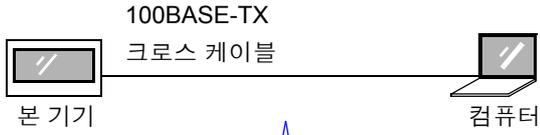


접속 케이블: 다음 중 하나를 사용해 주십시오.

- 100BASE-TX 대응 스트레이트 케이블 (최대 100m, 시판) (10BASE로 통신할 경우는 10BASE-T 대응 케이블도 사용할 수 있습니다.)
- 9642 LAN 케이블(옵션)

## 4.1 본 기기의 설정과 연결

### 본 기기와 컴퓨터를 1대1로 사용할 경우

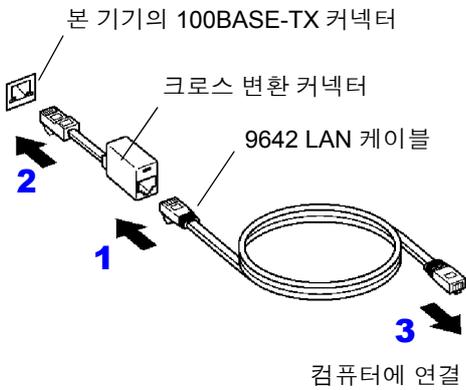


본 기기와 컴퓨터를 LAN 케이블로 연결해서 제어·감시할 수 있습니다.

#### 9642 LAN 케이블과 크로스 변환 커넥터 (부속)를 사용해서 연결하는 경우

접속 케이블: 다음 중 하나를 사용해 주십시오.

- 100BASE-TX 대응 크로스 케이블(최대 100m)
- 100BASE-TX 대응 스트레이트 케이블과 크로스 변환 커넥터(최대 100m)
- 9642 LAN 케이블(옵션, 크로스 변환 커넥터 부속)



- 1** 9642 LAN 케이블을 부속되어 있는 크로스 변환 커넥터에 연결합니다.
- 2** 크로스 변환 커넥터를 본 기기의 100BASE-TX 커넥터에 연결합니다.
- 3** 9642 LAN 케이블을 컴퓨터의 100BASE-TX 커넥터에 케이블을 연결합니다.

이것으로 본 기기와 컴퓨터의 연결이 완료됩니다.

## 4.1.2 RS-232C 인터페이스 사용하기

PW3335

PW3335-02

PW3335-03

PW3335-04

RS-232C 인터페이스를 사용하면 커맨드 통신으로 본 기기를 제어할 수 있습니다.

### 설정과 연결 전 확인 사항



### 경고



- 인터페이스의 커넥터 탈착 시는 각 기기의 전원을 꺼 주십시오. 감전사고의 원인이 됩니다.
- 반드시 연결하는 기기의 **RS-232C** 커넥터에 연결해 주십시오. 전기적 사양이 다른 커넥터에 연결하면 감전사고나 기기 손상의 원인이 됩니다.



- 본 기기의 손상을 피하기 위해서 커넥터를 단락시키거나 전압을 입력하지 마십시오.

- LAN, RS-232C, GP-IB는 반드시 어느 하나만 사용해 주십시오.  
여러 인터페이스를 동시에 사용한 경우 통신이 정지되는 등 오동작의 원인이 됩니다.
- 9번 핀에 의한 전원 공급에 대응하지 않는 기기를 연결할 경우에는 Bluetooth® 설정으로 하지 마십시오. 연결 기기가 고장 나는 원인이 됩니다.

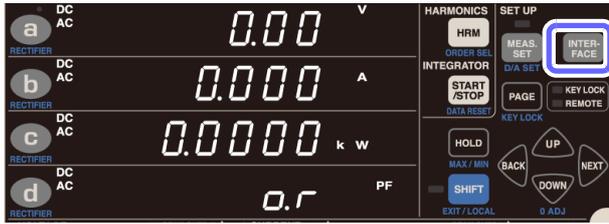
참조: “3.11 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기”(p.115)

### 사양

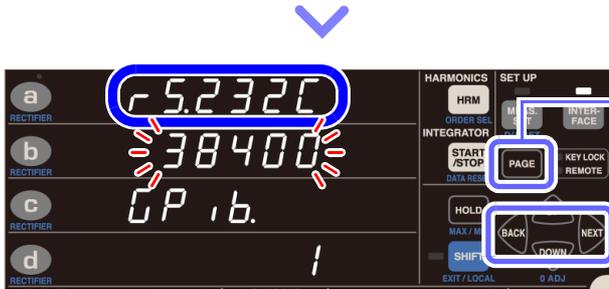
통신방식	전이중 조보동기식
통신 속도	9600bps/38400bps
데이터 길이	8비트
패리티	없음
스톱 비트	1비트
메시지 터미네이터 (구분 문자)	수신 시: LF 송신 시: CR+LF (LF로 전환 가능)
플로 제어	없음
전기적 사양	입력 전압 레벨    5 ~ 15 V    : ON -15 ~ -5 V    : OFF 출력 전압 레벨    +5 V 이상    : ON -5 V 이하    : OFF
커넥터	인터페이스 커넥터의 핀 배치 (D-sub9Pin 핀 콘택트 감합 고정대 나사 #4-40) 입출력 커넥터는 터미널(DTE) 사양  권장 케이블: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9637 RS-232C 케이블(컴퓨터용)</li> <li>• 9638 RS-232C 케이블(D-sub25 핀 커넥터용)</li> </ul> <b>참조:</b> “RS-232C 케이블 연결하기”(p.129) 주의: USB-시리얼 변환기를 사용해서 PC와 연결하는 경우는 젠더 체인저(Male-Female 변환기), 스트레이트-크로스 변환기가 필요할 수 있습니다.

사용 문자 코드: ASCII 코드

RS-232C의 통신 속도 설정하기



1 INTERFACE 를 누릅니다.



2 PAGE 를 눌러서 RS-232C의 설정 화면을 표시합니다(표시부 a에 [rS.232C]가 표시 됩니다).

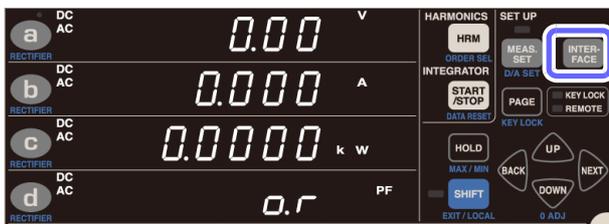
3 표시부 b가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



4 UP 또는 DOWN 을 눌러서 통신 속도를 선택합니다.

초기 설정: 38400

설정: 38400 → 9600 ...

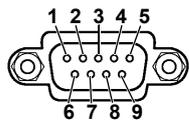
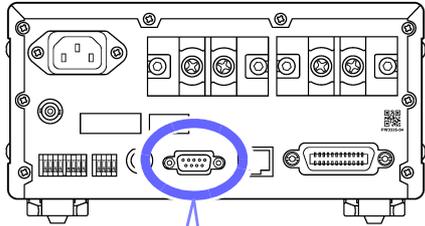


5 INTERFACE 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

## RS-232C 케이블 연결하기

권장 케이블: 9637 RS-232C 케이블(9pin-9pin/1.8 m, 크로스 케이블)



D-sub9Pin 핀 콘택트  
감합 고정대 나사 #4-40

**1** 본 기기의 RS-232C 커넥터에 RS-232C 케이블을 연결합니다.

반드시 나사로 고정해 주십시오.

**2** 컨트롤러의 통신 프로토콜을 본 기기와 동일하게 설정합니다.

컨트롤러는 반드시 다음과 같이 설정해 주십시오.

- 조보동기식
- 통신 속도: 9600bps/ 38400bps  
(본 기기의 설정에 맞춰 주십시오.)
- 스톱 비트: 1비트
- 데이터 길이: 8비트
- 패리티 체크: 없음
- 플로 제어: 없음

- 컨트롤러(DTE)와 연결할 때는 본 기기 측 커넥터와 컨트롤러 측 커넥터의 사양에 맞는 크로스 케이블을 준비해 주십시오.
- USB-시리얼 케이블을 사용할 때는 젠더 체인저, 스트레이트-크로스 변환기가 필요할 수 있습니다. 본 기기의 커넥터와 USB-시리얼 케이블의 커넥터 사양에 맞게 적절하게 준비해 주십시오.

입출력 커넥터는 터미널(DTE) 사양입니다.

본 기기에서는 핀 번호 2, 3, 5, 7, 8을 사용하고 있습니다. 그 밖의 핀은 사용하지 않습니다.

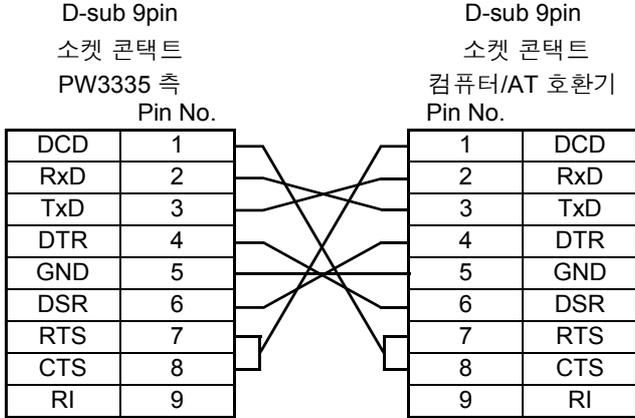
핀 번호	상호 연결 회로 명칭		CCITT 회로번호	EIA 약호	JIS 약호	관용 약호
1	데이터 · 채널 수신 캐리어 검출	Carrier Detect	109	CF	CD	DCD
2	수신 데이터	Receive Data	104	BB	RD	RxD
3	송신 데이터	Send Data	103	BA	SD	TxD
4	데이터 단말 레디	Data Terminal Ready	108/2	CD	ER	DTR
5	신호용 접지	Signal Ground	102	AB	SG	GND
6	데이터 · 세트 · 레디	DATA Set Ready	107	CC	DR	DSR
7	송신 요구	Request to Send	105	CA	RS	RTS
8	송신 가능	Clear to Send	106	CB	CS	CTS
9	피호 표시	Ring Indicator	125	CE	CI	RI

## 4.1 본 기기의 설정과 연결

### 본 기기와 컴퓨터를 연결하는 경우

D-sub9pin 소켓 콘택트 - D-sub9pin 소켓 콘택트의 크로스 케이블을 사용합니다.  
권장 케이블: 9637 RS-232C 케이블(1.8 m, 9pin-9pin, 크로스 케이블)

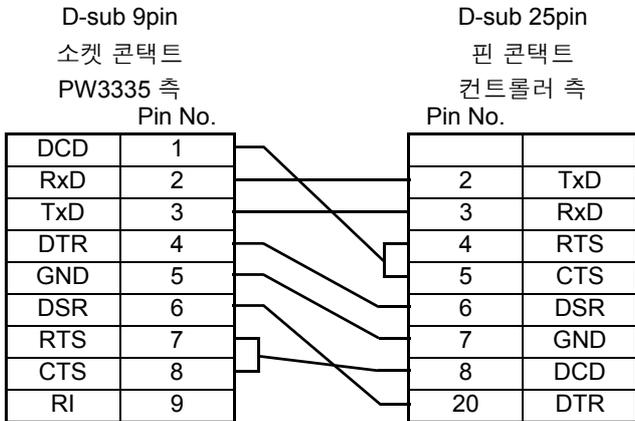
크로스 결선



### D-sub25 핀 커넥터 기기와 연결하는 경우

D-sub9pin 소켓 콘택트 - D-sub25pin 핀 콘택트의 크로스 케이블을 사용합니다.  
그림과 같이 RTS와 CTS가 쇼트되어서 DCD에 연결된 크로스 케이블을 사용해 주십시오.  
권장 케이블: 9638 RS-232C 케이블(1.8 m, 25pin-9pin, 크로스 케이블)

크로스 결선



“D-sub25pin 핀 콘택트 - D-sub25pin 핀 콘택트의 크로스 케이블” 과 “9pin - 25pin 변환 어댑터” 의 조합에  
서는 동작하지 않습니다.

## 4.1.3 GP-IB 인터페이스 사용하기

PW3335-01

PW3335-04

GP-IB를 사용하면 커맨드 통신으로 본 기기를 제어할 수 있습니다.

### 설정과 연결 전 확인 사항

#### 경고



- 인터페이스의 커넥터 탈착 시는 각 기기의 전원을 꺼 주십시오. 감전사고의 원인이 됩니다.
- 반드시 연결하는 기기의 **GP-IB**용 커넥터에 연결해 주십시오. 전기적 사양이 다른 커넥터에 연결하면 감전사고나 기기 손상의 원인이 됩니다.



- 본 기기의 손상을 피하기 위해서 커넥터를 단락시키거나 전압을 입력하지 마십시오.

#### 주의



연결 후에는 반드시 나사를 고정해 주십시오. 커넥터를 확실하게 연결하지 않으면 사양을 만족시키지 못하거나 고장의 원인이 됩니다.

LAN, RS-232C, GP-IB는 반드시 어느 하나만 사용해 주십시오.

여러 인터페이스를 동시에 사용한 경우 통신이 정지되는 등 오동작의 원인이 됩니다.

### GP-IB에 대해서

- IEEE-488-2 1987 공통 커맨드(필수)를 사용할 수 있습니다.
- 다음 규격에 준거합니다. (준거 규격 IEEE-488.1 1987\*1)
- 다음 규격을 참고로 설계되었습니다. (참고 규격 IEEE-488.2 1987\*2)  
출력 큐가 가득 차면 퀴리 에러를 보내 출력 큐를 삭제합니다. 따라서 IEEE 488.2에 규정되어 있는 데드록 상태\*3에서의 출력 큐 삭제와 퀴리 에러 출력에는 대응하고 있지 않습니다.

\*1 ANSI/IEEE Standard 488.1-1987, IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation (ANSI/IEEE 규격 488.1-1987. IEEE 규격에 의한 프로그램 가능 계측기 디지털 인터페이스)

\*2 ANSI/IEEE Standard 488.2-1987, IEEE Standard Codes, Formats, Protocols, and Common Commands (ANSI/IEEE 규격 488.2-1987. IEEE 규격에 의한 코드, 포맷, 프로토콜, 공통 커맨드)

\*3 입력 버퍼 및 출력 큐가 가득 차서 처리를 계속할 수 없는 상태.

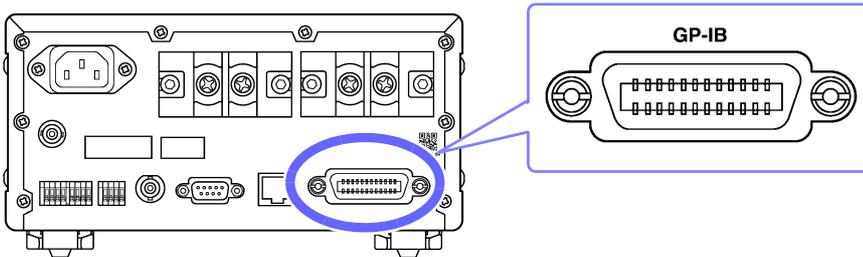
### 사양

SH1	source · handshake의 전기능이 있습니다.
AH1	acceptor · handshake의 전기능이 있습니다.
T6	기본적인 talker 기능이 있습니다. serial · poll 기능이 있습니다. talk only mode는 없습니다. MLA(My Listen Address)에 의한 talker 해제 기능이 있습니다.
L4	기본적인 listener 기능이 있습니다. listen only mode는 없습니다. MTA(My Talk Address)에 의한 listener 해제 기능이 있습니다.
SR1	service · request의 전기능이 있습니다.
RL1	remote · local의 전기능이 있습니다.
PP0	parallel · poll 기능은 없습니다.
DC1	device · clear의 전기능이 있습니다.
DT1	device · trigger의 전기능이 있습니다.
C0	controller 기능은 없습니다.

사용 문자 코드: ASCII 코드

## GP-IB 케이블 연결하기

권장 케이블: 9151-02 GP-IB 접속 케이블(2 m)



본 기기의 **GP-IB** 커넥터에 **GP-IB** 케이블을 연결합니다.  
반드시 나사로 고정해 주십시오.

## GP-IB 어드레스 설정하기

GP-IB 인터페이스를 사용하기 전에 GP-IB의 어드레스를 설정합니다.



**1** INTER-FACE 를 누릅니다.



**2** PAGE 를 눌러서 GP-IB 어드레스의 설정 화면을 표시합니다(표시부 c에 [GPib.]가 표시됩니다).

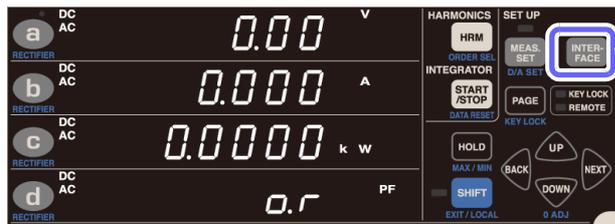
**3** 표시부 d가 점멸 상태가 될 때까지 BACK 또는 NEXT 를 누릅니다.



**4** UP 또는 DOWN 을 눌러서 GP-IB 어드레스를 설정합니다.

초기 설정: 1

설정범위: 0~30



**5** INTER-FACE 를 눌러서 설정을 종료합니다.

보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

## 4.2 컴퓨터의 브라우저에서 본 기기를 조작하기 (LAN만 해당)

본 기기와 컴퓨터를 LAN으로 연결하면 컴퓨터의 Internet Explorer® 등의 Web 브라우저를 사용해서 본 기기를 조작할 수 있습니다.

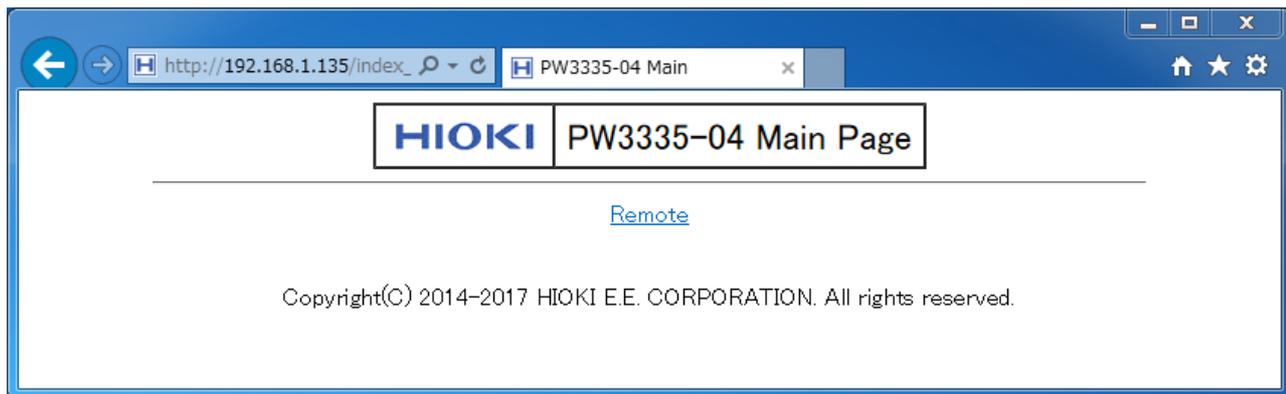
권장 브라우저는 IE (Internet Explorer®) Ver9 이후입니다.

### LAN의 연결 · 설정 방법에 대해서

참조: “4.1.1 LAN 인터페이스 사용하기”(p.120)

Web 브라우저의 어드레스에 본 기기의 IP 어드레스를 입력하고 **[Enter]** 키를 누르면 홈 화면이 표시됩니다.

(예) “http://192.168.1.2”



### 원격 조작하기

메뉴에서 **[Remote]**를 선택하면 원격 조작 화면이 됩니다. 본 기기에 표시되고 있는 화면이 그대로 브라우저상에 표시됩니다. 조작 패널 버튼은 본 기기의 버튼에 대응합니다. 또, 화면상의 키 부분을 마우스로 클릭하면 (본 기기의 키 조작과 동일) 본 기기를 원격으로 조작할 수 있습니다.

화면을 저장하고 싶을 때는 **[Screen copy]** 버튼을 누르면 PNG 형식으로 저장할 수 있습니다.

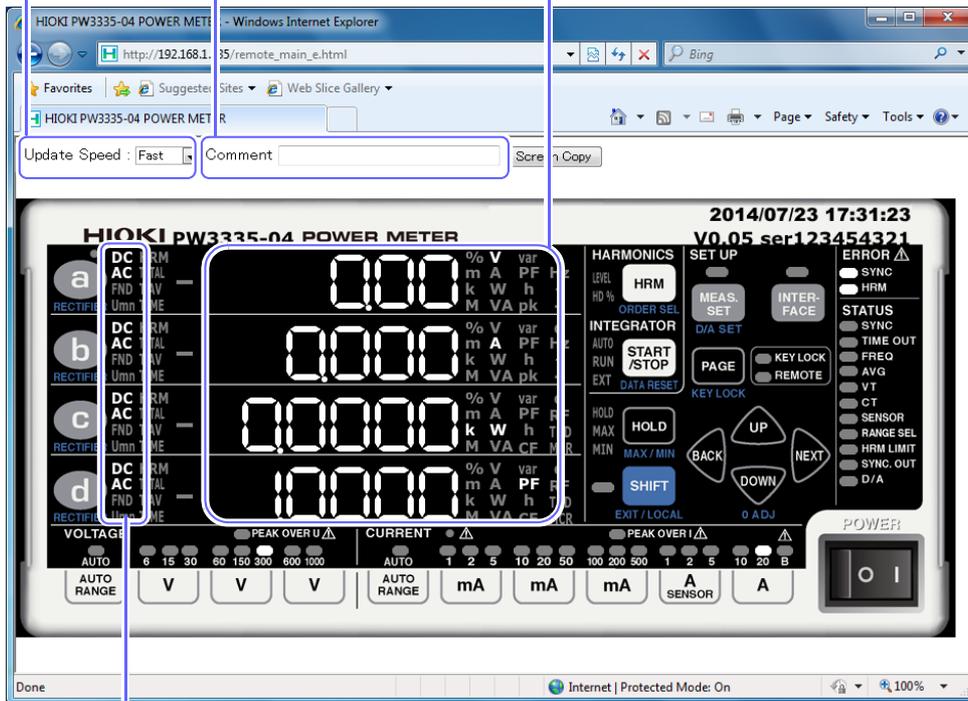
또, 대부분의 브라우저에서는 확대=CTRL+“+”, 축소=CTRL+“-”, 보통 사이즈=CTRL+“0” 키를 누르면 확대/축소를 할 수 있습니다.

화면의 갱신 시간을 선택할 수 있습니다.  
(갱신 속도는 대략  
**[Fast]:** 0.3초,  
**[Normal]:** 1초, **[Slow]:** 10초)

코멘트 입력란에 코멘트를 입력하면 저장 화면 오른쪽 위에 코멘트를 표시할 수 있습니다.  
IE (Internet Explorer®)에서는 Ver9 이후에서 대응

#### 표시항목 변경

측정값 표시부의 표시항목 부분(**V, A, W, VA**...)을 클릭하면 표시항목을 변경할 수 있습니다.  
표시항목에 따라서는 컴퓨터의 **[Shift]** 키, **[Ctrl]** 키를 이용해서 선택할 수 있습니다.  
자세한 내용은 “표시항목의 조작표”(p.136)를 참조해 주십시오.



#### 정류방식 변경

측정값 표시부의 정류방식 부분(**DC, AC, FND, Umn**)을 클릭하면 표시할 정류방식을 변경할 수 있습니다.  
컴퓨터의 **[Shift]** 키를 누르면서 정류방식 부분을 클릭하면 **ACDC**로 설정할 수 있습니다.

#### 본체 키 + 컴퓨터의 **[Shift]** 키의 동작

컴퓨터의 **[Shift]** 키를 누르면서 화면상의 키를 마우스로 클릭하면 SHIFT 상태와 동일한 동작을 시킬 수 있습니다.

(예) 정류방식(RECTIFIER)을 선택하기

컴퓨터의 **[Shift]** 키를 누르면서 **a**를 클릭하면 정류방식을 설정할 수 있습니다.



원격 조작으로 키 로크를 해제할 수는 없습니다.

4.2 컴퓨터의 브라우저에서 본 기기를 조작하기 (LAN만 해당)

표시항목의 조작표

전압, 전류, 전력 관련

측정항목		클릭하는 표시항목		조작방법
전압		V	V	클릭
전류		A	A	클릭
유효 전력		W	W	클릭
피상 전력		VA	VA	클릭
무효 전력		var	var	클릭
역률		PF	PF	클릭
위상각		°	○	클릭
주파수	전압	VHz	Hz	클릭
	전류	AHz	Hz	[Shift] + 클릭
파형 피크값	전압	V pk	pk	클릭
	전류	A pk	pk	[Shift] + 클릭
파고율	전압	CF V	CF	클릭
	전류	CF A	CF	[Shift] + 클릭
최대 전류비		MCR	MCR	클릭
리플률	전압	RF V%	RF	클릭
	전류	RF A%	RF	[Shift] + 클릭
종합 고조파 왜곡률	전압	THD V%	THD	클릭
	전류	THD A%	THD	[Shift] + 클릭

TOTAL의 적산 표시

측정항목		클릭하는 표시항목		조작방법
시간 평균 전류		TOTAL T.AV A	T.AV	클릭
시간 평균 유효 전력		TOTAL T.AV W	T.AV	[Shift] + 클릭
전류 적산	정	TOTAL Ah+	+	클릭
	부	TOTAL Ah-	-	클릭
	총합	TOTAL Ah	h	클릭
유효 전력 적산	정	TOTAL Wh+	+	[Shift] + 클릭
	부	TOTAL Wh-	-	[Shift] + 클릭
	총합	TOTAL Wh	h	[Shift] + 클릭
적산시간		TOTAL TIME	TIME	클릭

각 전류 레인지의 적산 표시

측정항목		클릭하는 표시항목		조작방법
시간 평균 전류		T.AV A	T.AV	[Ctrl] + 클릭
시간 평균 유효 전력		T.AV W	T.AV	[Shift] + [Ctrl] + 클릭
전류 적산	정	Ah+	+	[Ctrl] + 클릭
	부	Ah-	-	[Ctrl] + 클릭
	총합	Ah	h	[Ctrl] + 클릭
유효 전력 적산	정	Wh+	+	[Shift] + [Ctrl] + 클릭
	부	Wh-	-	[Shift] + [Ctrl] + 클릭
	총합	Wh	h	[Shift] + [Ctrl] + 클릭
적산시간		TIME	TIME	[Ctrl] + 클릭

고조파 레벨, 고조파 함유율 표시

측정항목		클릭하는 표시항목		조작방법
고조파 전압 실효값		HRM V LEVEL	V	클릭
고조파 전류 실효값		HRM A LEVEL	A	클릭
고조파 유효 전력		HRM W LEVEL	W	클릭
고조파 전압 함유율		HRM V% HD%	V	클릭
고조파 전류 함유율		HRM A% HD%	A	클릭
고조파 유효 전력 함유율		HRM W% HD%	W	클릭

## 4.3 리모트 상태 해제하기(로컬 상태로 하기)

통신 중에는 리모트 상태(원격 조작 상태)가 되어 **REMOTE** 램프가 점등됩니다.

**SHIFT** 를 제외한 조작 키는 무효가 됩니다.

본 기기가 설정 화면일 때 리모트 상태가 되면 자동으로 보통 표시(측정 화면)가 됩니다.

단, GP-IB 커맨드 **LLO** : Local Lock Out에 의해 로컬 · 로크 아웃 상태가 되어 있는 경우는 **SHIFT** 도 무효가 됩니다. 이 경우는 인터페이스 평선의 **GTL** 커맨드를 실행하거나 본 기기의 전원을 다시 켜면 로컬 상태로 돌아갑니다.

### 리모트 상태 해제하기

리모트 상태(**REMOTE** 램프 점등)를 로컬 상태(패널 조작 유효)로 할 때는 **SHIFT** 를 누릅니다.

**REMOTE** 램프가 소등되고 조작 키가 유효해집니다.

**SHIFT**  
EXIT / LOCAL



**SHIFT** 를 누릅니다.

EXIT / LOCAL

조작 키를 사용할 수 있게 되고 **REMOTE** 램프가 소등됩니다.



# 사양

# 제 5 장

## 5.1 환경 · 안전 사양

사용 장소	실내, 고도 2000 m까지, 오염도 2		
사용 온도/습도 범위	0℃ ~ 40℃, 80% RH 이하 (결로 없을 것)		
보관 온도/습도 범위	-10℃ ~ 50℃, 80% RH 이하 (결로 없을 것)		
내전압	AC 4290 V rms (감도 전류 1 mA) 전압 입력단자 - (케이스, 인터페이스, 출력단자 일괄) 간 전류 입력단자 - (케이스, 인터페이스, 출력단자 일괄) 간 전압 입력단자 - 전류 입력단자 간		
대지간 최대 정격 전압	전압 입력단자, 전류 입력단자 측정 카테고리 III 600 V (예상되는 과도 과전압 6000 V) 측정 카테고리 II 1000 V (예상되는 과도 과전압 6000 V)		
최대 입력 전압	전압 입력단자	U - ± 간	1000 V, ±1500 V peak 외부 전류 센서 입력은 “외부 전류 센서 입력 사양”(p.154) 참조
최대 입력 전류	전류 입력단자	I - ± 간	200 mA~20 A 레인지 30 A, ±100 A peak 1 mA~100 mA 레인지 20 A, ±30 A peak
적합 규격	안전성	EN61010	
	EMC	EN61326 Class A	
방사성 무선 주파 전자계의 영향	10 V/m에서 전류 0.1 A 이내, 외부 전류 센서(9661 사용 시) 3 A 이내		

### 5.2 일반 사양

#### 입력 사양

측정 라인	단상 2선 (1P2W)		
입력 방식	전압	절연 입력, 저항 분압 방식	
	전류	절연 입력, 션트 입력 방식 외부 전류 센서에 의한 절연 입력 (PW3335-03, PW3335-04만 해당)	
입력 저항(50 Hz/60 Hz)	전압 입력단자	2 MΩ±0.04 MΩ	
	전류 입력단자	1 mA~100 mA 레인지	500 mΩ +20 mΩ 이하
		200 mA~20 A 레인지	5 mΩ +10 mΩ 이하(공장 출하시)
	외부 전류 센서 입력은 “외부 전류 센서 입력 사양”(p.154) 참조		
전압 측정 레인지	AUTO/ 6 V/ 15 V/ 30 V/ 60 V/ 150 V/ 300 V/ 600 V/ 1000 V		
전류 측정 레인지	AUTO/ 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA/ 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A		
	외부 전류 센서 입력은 “외부 전류 센서 입력 사양”(p.154) 참조		

전력 레인지 구성: 표 안의 단위는 유효 전력 **W**, 피상 전력 **VA**, 무효 전력 **var**

전류/전압	6.0000 V	15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.0000 kV
1.0000 mA	6.0000 m	15.000 m	30.000 m	60.000 m	150.00 m	300.00 m	600.00 m	1.0000
2.0000 mA	12.000 m	30.000 m	60.000 m	120.00 m	300.00 m	600.00 m	1.2000	2.0000
5.0000 mA	30.000 m	75.000 m	150.00 m	300.00 m	750.00 m	1.5000	3.0000	5.0000
10.000 mA	60.000 m	150.00 m	300.00 m	600.00 m	1.5000	3.0000	6.0000	10.000
20.000 mA	120.00 m	300.00 m	600.00 m	1.2000	3.0000	6.0000	12.000	20.000
50.000 mA	300.00 m	750.00 m	1.5000	3.0000	7.5000	15.000	30.000	50.000
100.00 mA	600.00 m	1.5000	3.0000	6.0000	15.000	30.000	60.000	100.00
200.00 mA	1.2000	3.0000	6.0000	12.000	30.000	60.000	120.00	200.00
500.00 mA	3.0000	7.5000	15.000	30.000	75.000	150.00	300.00	500.00
1.0000 A	6.0000	15.000	30.000	60.000	150.00	300.00	600.00	1.0000 k
2.0000 A	12.000	30.000	60.000	120.00	300.00	600.00	1.2000 k	2.0000 k
5.0000 A	30.000	75.000	150.00	300.00	750.00	1.5000 k	3.0000 k	5.0000 k
10.000 A	60.000	150.00	300.00	600.00	1.5000 k	3.0000 k	6.0000 k	10.000 k
20.000 A	120.00	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	20.000 k

초기상태: 전압 레인지 300 V, 전류 레인지 20 A, 전력 레인지 6 kW,  
전압/전류 오토 레인지 OFF

제약: 측정기 보호 모드에 의해 레인지 변경 시에 제약 있음.  
“측정기 보호 모드”(p.162) 참조

#### 기본 사양

정격 전원 전압	AC100 V~240 V (정격 전원 전압에 대하여 ±10%의 전압 변동을 고려하고 있습니다.) 예상되는 과도 과전압 2500 V
정격 전원 주파수	50 Hz/60 Hz
최대 정격 전력	30 VA 이하
외형 치수	약 210W × 100H × 245D mm (돌출부 불포함)
질량	약 3 kg
제품 보증기간	3년

## 표시부 사양

표시기	7 세그먼트 LED
표시항목 수	4 항목 (표시부 a, b, c, d)
표시 분해능	적산값 이외 99999 카운트 (5자리수) 적산값 999999 카운트 (6자리수)
표시 갱신 레이트	200 ms±50 ms (약 5회/s)~20 s (평균화 횟수 설정에 의해 변화)

## 외부 인터페이스 사양

## LAN 인터페이스(표준 탑재)

커넥터	RJ-45 커넥터 × 1
전기적 사양	IEEE802.3 준거
전송방식	10BASE-T/ 100BASE-TX 자동 인식
프로토콜	TCP/ IP
기능	HTTP 서버 (원격 조작, 버전업) 전용 포트 (커맨드 제어, 데이터 전송) 컨트롤러에 의한 리모트 제어 ( <b>REMOTE</b> 램프 점등) <b>LOCAL</b> 키에 의한 리모트 해제 ( <b>REMOTE</b> 램프 소등)

## RS-232C 인터페이스(발주 시 지정 PW3335, PW3335-02, PW3335-03, PW3335-04에 탑재)

커넥터	D-sub 9 핀 커넥터 × 1 9 pin 전원 공급 대응
통신방식	전이중, 조보동기방식 스톱 비트 1 (고정) 데이터 길이 8 (고정) 패리티 없음 컨트롤러에 의한 리모트 제어 ( <b>REMOTE</b> 램프 점등) <b>LOCAL</b> 키에 의한 리모트 해제 ( <b>REMOTE</b> 램프 소등) 하드웨어 핸드셰이크(handshake) 기능 있음.
통신 속도	9600bps/ 38400bps
공급 전원	OFF/ON(전압 +5 V, 최대 200 mA)
기능	커맨드 제어, 데이터 전송, LR8410 Link 대응

## GP-IB 인터페이스(발주 시 지정 PW3335-01, PW3335-04에 탑재)

방식	IEEE-488.1 1987 준거, IEEE-488.2 1987 참고 인터페이스 평선 SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0 컨트롤러에 의한 리모트 제어 ( <b>REMOTE</b> 램프 점등) <b>LOCAL</b> 키에 의한 리모트 해제 ( <b>REMOTE</b> 램프 소등)
어드레스	00~30

## 부속품 · 옵션 사양

부속품	참조: “본체와 부속품”(p.2)
옵션	참조: “옵션(별매)에 대해서”(p.2)

## 5.3 측정 사양

### 정확도에 대해서

당사에서는 측정값의 한계 오차를 다음에 나타내는 f.s.(full-scale), rdg.(reading), dgt.(digit)에 대한 값으로서 정의하고 있습니다.

f.s. (레인지)	현재 사용하고 있는 레인지를 나타냅니다.
rdg. (판독값, 표시값, 지시값)	현재 측정하고 있는 값, 측정기가 현재 표시하고 있는 값을 나타냅니다.
dgt. (분해능)	디지털 측정기의 최소 표시단위, 최소 자릿수 "1"을 나타냅니다.

### 기본 측정 사양

측정방식	전압, 전류 동시 디지털 샘플링 · 제로 크로스 동기 연산 방식		
샘플링 주파수	약 700 kHz		
A/D 컨버터 분해능	16bit		
주파수 대역	DC, 0.1 Hz~100 kHz (0.1 Hz ≤ f < 10 Hz는 참고값)		
동기 소스(SYNC)	U, I, DC (200 ms 고정) (초기상태 U) 소스에 입력된 신호의 AC 측정값이 설정 레인지의 1%f.s. 미만인 경우는 동작 및 정확도가 규정되지 않습니다. 동기 검출할 수 없는 경우는 <b>SYNC</b> 램프(ERROR)가 점등되고 그 사이의 동작 및 정확도는 규정되지 않습니다. 동기 소스가 DC인 경우 200 ms의 약수가 되지 않는 주기의 입력에 대한 정확도는 규정되지 않습니다. 동기 타임 아웃 설정 있음. 0.1 s / 1 s / 10 s (측정 하한 주파수 설정과 연동, 초기상태 0.1 s)		
측정 항목	전압, 전류, 유효 전력, 피상 전력, 무효 전력, 역률, 위상각, 주파수, 전류 적산, 유효 전력 적산, 적산시간, 전압 파형 피크값, 전류 파형 피크값, 전압 파고율, 전류 파고율, 최대 전류비, 시간 평균 전류, 시간 평균 유효 전력, 전압 리플률, 전류 리플률 고조파 관련 항목 고조파 전압 실효값, 고조파 전류 실효값, 고조파 유효 전력, 종합 고조파 전압 왜곡률, 종합 고조파 전류 왜곡률, 기본파 전압, 기본파 전류, 기본파 유효 전력, 기본파 피상 전력, 기본파 무효 전력, 기본파 역률 (변위 역률), 기본파 전압 전류 위상차, 고조파 전압 함유율, 고조파 전류 함유율, 고조파 유효 전력 함유율 (다음 항목은 통신에 의해 데이터 취득이 가능, 표시는 되지 않습니다.) 고조파 전압 위상각, 고조파 전류 위상각, 고조파 전압 전류 위상차 (초기상태 표시부 a: 전압, 표시부 b: 전류, 표시부 c: 유효 전력, 표시부 d: 역률)		
정류방식(RECTIFIER)	AC+DC	교류+직류 측정	전압, 전류 모두 True RMS값 표시
	AC+DC Umn	교류+직류 측정	전압 평균값 정류 실효값 환산 표시 전류 True RMS값 표시
	DC	직류 측정	전압, 전류 모두 단순 평균 표시 유효 전력 (전압 DC값) × (전류 DC값)에 의한 연산값
	AC	교류 측정	전압, 전류 모두 $\sqrt{(AC+DC값)^2 - (DC값)^2}$ 에 의한 연산값 유효 전력 (AC+DC값) - (DC값)에 의한 연산값
	FND	고조파 측정에 의해 기본파 성분을 추출해 표시합니다. (초기상태 전체 표시부 AC+DC)	
제로 크로스 필터	100 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 100 kHz (주파수 측정 레인지와 연동, 초기상태 500 Hz) 100 Hz: 0.1 Hz~100 Hz 500 Hz: 0.1 Hz~500 Hz 5 kHz: 0.1 Hz~5 kHz 100 kHz: 0.1 Hz~100 kHz 제로 크로스 필터 하한 설정은 동기 타임 아웃 설정과 연동 10 Hz/ 1 Hz/ 0.1 Hz		

측정 정확도

외부 전류 센서 입력의 측정 정확도는 “측정 정확도”(p.156) 참조

전압

주파수(f)	입력 < 50%f.s.	50%f.s. ≤ 입력 < 100%f.s.	100%f.s. ≤ 입력
DC	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.
0.1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.1% rdg.±0.05%f.s.	±0.15% rdg.	±0.15% rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
500 Hz < f ≤ 10 kHz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±0.5% rdg.±0.3%f.s.	±0.8% rdg.	±0.8% rdg.
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±2.1% rdg.±0.3%f.s.	±2.4% rdg.	±2.4% rdg.

전류

주파수(f)	입력 < 50%f.s.	50%f.s. ≤ 입력 < 100%f.s.	100%f.s. ≤ 입력
DC	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.
0.1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.1% rdg.±0.05%f.s.	±0.15% rdg.	±0.15% rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
500 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.03+0.07×F)% rdg.±0.2%f.s.	±(0.23+0.07×F)% rdg.	±(0.23+0.07×F)% rdg.
10 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.3+0.04×F)% rdg.±0.3%f.s.	±(0.6+0.04×F)% rdg.	±(0.6+0.04×F)% rdg.

유효 전력

주파수(f)	입력 < 50%f.s.	50%f.s. ≤ 입력 < 100%f.s.	100%f.s. ≤ 입력
DC	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.
0.1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.1% rdg.±0.05%f.s.	±0.15% rdg.	±0.15% rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
500 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.03+0.07×F)% rdg.±0.2%f.s.	±(0.23+0.07×F)% rdg.	±(0.23+0.07×F)% rdg.
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0.07×F)% rdg.±0.3%f.s.	±(0.3+0.07×F)% rdg.	±(0.3+0.07×F)% rdg.
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.6+0.07×F)% rdg.±0.3%f.s.	±(0.9+0.07×F)% rdg.	±(0.9+0.07×F)% rdg.

- f.s.은 각 측정 레인지
- 표 안의 F는 주파수 kHz
- 1 mA/ 2 mA 레인지일 때  
전류의 0.1 Hz ~ 100 kHz 측정 정확도에 ±1 μA를 가산합니다.  
유효 전력의 0.1 Hz ~ 100 kHz 측정 정확도에 (±1 μA) × (전압 판독값)을 가산합니다.
- 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A 레인지일 때  
전류의 DC 측정 정확도에 ±1 mA를 가산합니다.  
유효 전력의 DC 측정 정확도에 (±1 mA) × (전압 판독값)을 가산합니다.
- 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA 레인지일 때  
전류의 DC 측정 정확도에 ±10 μA를 가산합니다.  
유효 전력의 DC 측정 정확도에 (±10 μA) × (전압 판독값)을 가산합니다.
- 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A 레인지일 때  
10 kHz < f ≤ 100 kHz의 전류, 유효 전력의 측정 정확도에 ±(0.02×F)% rdg.을 가산합니다.
- 다음 입력에 대해서는 참고값으로 합니다.  
0.1 Hz ≤ f < 10 Hz의 전압, 전류, 유효 전력  
10 Hz ≤ f < 16 Hz에서 220 V, 20 A를 넘는 전압, 전류, 유효 전력  
500 Hz < f ≤ 50 kHz에서 20 A를 넘는 전류, 유효 전력  
50 kHz < f ≤ 100 kHz에서 10 A를 넘는 전류, 유효 전력  
30 kHz < f ≤ 100 kHz에서 750 V를 넘는 전압, 유효 전력

## 5.3 측정 사양

유효 측정 범위	전압 전류 유효 전력 기타 항목	레인지의 1%~150% (1000 V 레인지는 1000 V까지) 레인지의 1%~150% 레인지의 0%~225% (1000 V 레인지 사용 시는 150%까지) 단, 전압 및 전류가 유효 측정 범위 내에서 유효 전압, 전류, 유효 전력의 유효 측정 범위 내에서 유효
최대 유효 피크 전압	각 전압 레인지의 ±600% 단, 300 V, 600 V, 1000 V 레인지는 ±1500 V peak	
최대 유효 피크 전류	각 전류 레인지의 ±600% 단, 20 A 레인지는 ±60 A peak	
정확도 보증기간	1년	
정확도 보증 조건	온도/습도 범위 웬업 시간 입력	23°C±5°C, 80% RH 이하 30분 정현파 입력, 역률 1, 대지간 전압 0 V, 영점 조정 후 기본파가 동기 소스의 조건을 만족시키는 범위 내에서
온도 계수	±0.03%f.s./°C 이하, 단, 1 mA 레인지는 ±0.06%f.s./°C 이하	
역률의 영향	±0.1%f.s. 이하 (45~66 Hz, 역률=0에서) 내부 회로 전압-전류 간 위상차 ±0.0573°	
동상 전압의 영향	±0.01%f.s. 이하 (600 V, 50 Hz/60 Hz, 입력단자-케이스 간에 인가 시)	
외부 자계의 영향	400 A/m, DC 및 50 Hz/60 Hz의 자계 내에서 전압 ±1.5%f.s. 이하 전류 ±1.5%f.s. 또는 다음 중 어느 큰 쪽 이하 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A 레인지: ±20 mA 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA 레인지: ±200 μA 유효 전력 ±3.0%f.s. 또는 다음 중 어느 큰 쪽 이하 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A 레인지: (전압 영향량)×(±20 mA) 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA 레인지: (전압 영향량)×(±200 μA)	
자기 발열의 영향	전류 입력단자에 15 A 이상의 입력 시에 전류 입력 신호가 교류인 경우 ±(0.025+0.005×(I-15))%rdg. 이하 입력 신호가 직류인 경우 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A 레인지 ±((0.025+0.005×(I-15))% rdg.+(0.5+0.1×(I-15))mA) 이하 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA 레인지 ±((0.025+0.005×(I-15))% rdg.+(5+1×(I-15))μA) 이하 I는 전류의 판독값(A) 유효 전력 (상기의 전류 영향량) × (전압 판독값) 이하 자기 발열에 의한 영향은 전류값이 작아져도 입력 저항의 온도가 떨어질 때까지 영향 있음.	

### 전압 측정 사양(U: 패널 표시상은 V)

측정 종류	RECTIFIER AC+DC, DC, AC, FND, AC+DC Umn
유효 측정 범위	레인지의 ±1%~±150%, 단, 피크값 ±1500 V, 실효값 1000 V까지
표시 범위	레인지의 ±152%까지, 단, ±0.5% 미만은 제로 서프레스
극성	RECTIFIER DC일 때 표시 있음
오버 표시	입력이 레인지의 ±152% 또는 ±1060.5 V를 넘은 경우 <b>o.r</b> (over range)을 표시
피크 오버 경고	입력 전압의 피크값이 ±1500 V 또는 레인지의 ±600%를 넘은 경우 <b>PEAK OVER U</b> 램프 점등

## 전류 측정 사양(I: 패널 표시상은 A)

측정 종류	RECTIFIER AC+DC, DC, AC, FND, AC+DC Umn
유효 측정 범위	레인지의 $\pm 1\% \sim \pm 150\%$
표시 범위	레인지의 $\pm 152\%$ 까지, 단, $\pm 0.5\%$ 미만 또는 $\pm 9 \mu\text{A}$ 미만은 제로 서프레스
극성	RECTIFIER DC일 때 표시 있음
오버 표시	입력이 레인지의 $\pm 152\%$ 를 넘은 경우 <b>o.r</b> (over range)을 표시
피크 오버 경고	입력 전류의 피크값이 $\pm 60 \text{ A}$ 또는 레인지의 $\pm 600\%$ 를 넘은 경우 <b>PEAK OVER I</b> 램프 점등

## 유효 전력 측정 사양(P: 패널 표시상은 W)

측정 종류	RECTIFIER AC+DC, DC, AC, FND, AC+DC Umn
유효 측정 범위	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 225\%$ , 단, 전압 및 전류가 유효 측정 범위 내에서 유효
표시 범위	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 231.04\%$ (제로 서프레스 없음)
극성	+ 소비전력 (극성 표시 없음), - 발전 또는 회생전력
오버 표시	입력이 레인지의 $\pm 231.04\%$ 를 넘은 경우 <b>o.r</b> 을 표시 단, 1000 V 레인지는 $\pm 161.196\%$ 를 넘은 경우 <b>o.r</b> 을 표시

## 피상 전력 측정 사양(S: 패널 표시상은 VA)

측정 종류	RECTIFIER AC+DC, AC, FND, AC+DC Umn
유효 측정 범위	전압, 전류의 유효 측정 범위에 따릅니다.
표시 범위	레인지의 $0\% \sim 231.04\%$ (제로 서프레스 없음) RECTIFIER AC+DC 및 AC일 때 $ P  > S$ 의 경우 S를 $ P $ 의 값으로 해서 표시
오버 표시	전압, 전류 중 하나가 <b>o.r</b> 표시인 경우 <b>o.r</b> 을 표시
무효 데이터 표시	RECTIFIER DC의 경우, <b>-----</b> 표시

## 무효 전력 측정 사양(Q: 패널 표시상은 var)

측정 종류	RECTIFIER AC+DC, AC, FND, AC+DC Umn
유효 측정 범위	전압, 전류, 유효 전력의 유효 측정 범위에 따릅니다.
표시 범위	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 231.04\%$ (제로 서프레스 없음)
극성	전압 파형의 상승과 전류 파형의 상승의 진행, 지연에 따라 극성이 부여됩니다. + 전압에 대하여 전류가 지연(Lag)되고 있는 경우 (극성 표시 없음) - 전압에 대하여 전류가 진행(Lead)되고 있는 경우
극성 유효 범위	RECTIFIER AC+DC, AC, AC+DC Umn의 경우 측정 레인지에 대하여 20% 이상의 정현파 입력, 주파수 10 Hz ~ 20 kHz, 위상차 $\pm(1^\circ \sim 179^\circ)$
오버 표시	전압, 전류, 유효 전력 중 하나가 <b>o.r</b> 표시인 경우 <b>o.r</b> 을 표시
무효 데이터 표시	RECTIFIER DC의 경우, <b>-----</b> 표시

### 역률 측정 사양( $\lambda$ : 패널 표시상은 PF)

측정 종류	RECTIFIER AC+DC, AC, FND, AC+DC Umn
유효 측정 범위	전압, 전류, 유효 전력의 유효 측정 범위에 따릅니다.
표시 범위	$\pm 0.0000 \sim \pm 1.0000$
극성	전압 파형의 상승과 전류 파형의 상승의 진행, 지연에 따라 극성이 부여됩니다. + 전압에 대하여 전류가 지연(Lag)되고 있는 경우 (극성 표시 없음) - 전압에 대하여 전류가 진행(Lead)되고 있는 경우
극성 유효 범위	RECTIFIER AC+DC, AC, AC+DC Umn의 경우 측정 레인지에 대하여 20% 이상의 정현파 입력, 주파수 10 Hz~20 kHz, 위상차 $\pm(1^\circ \sim 179^\circ)$
오버 표시	전압, 전류 중 하나가 <b>o.r</b> 표시인 경우 <b>o.r</b> 을 표시 피상 전력이 0인 경우 <b>o.r</b> 을 표시
무효 데이터 표시	RECTIFIER DC의 경우, <b>-----</b> 표시

### 위상각 측정 사양( $\phi$ : 패널 표시상은 $^\circ$ )

측정 종류	RECTIFIER AC, FND
유효 측정 범위	전압, 전류, 유효 전력의 유효 측정 범위에 따릅니다.
표시 범위	$+180.00 \sim -180.00$
극성	전압 파형의 상승과 전류 파형의 상승의 진행, 지연에 따라 극성이 부여됩니다. + 전압에 대하여 전류가 지연(Lag)되고 있는 경우 (극성 표시 없음) - 전압에 대하여 전류가 진행(Lead)되고 있는 경우
극성 유효 범위	RECTIFIER AC의 경우 측정 레인지에 대하여 20% 이상의 정현파 입력, 주파수 10 Hz~20 kHz, 위상차 $\pm(1^\circ \sim 179^\circ)$
오버 표시	역률이 <b>o.r</b> 표시인 경우 <b>o.r</b> 을 표시
무효 데이터 표시	RECTIFIER AC+DC, AC+DC Umn, DC의 경우, <b>-----</b> 표시

### 주파수 측정 사양(f: 패널 표시상은 V Hz, A Hz)

측정 채널 수	2채널
측정 방식	입력 파형의 주기로부터 역산 (reciprocal 방식)
측정 레인지	100 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 100 kHz (제로 크로스 필터와 연동)
측정 정확도	$\pm 0.1\%$ rdg. $\pm 1$ dgt. 단, 1 mA 레인지는 $\pm 0.2\%$ rdg. $\pm 1$ dgt. (측정 주파수를 만족시키는 최소 주파수 레인지 설정에서)
유효 측정 범위	0.1 Hz~100 kHz 측정 소스의 측정 레인지에 대하여 20% 이상의 정현파에 있어서 측정 하한 주파수 설정 있음. 0.1 s/ 1 s/ 10 s (동기 타임 아웃 설정에 연동)
표시 형식	0.1000 Hz~9.9999 Hz, 9.900 Hz~99.999 Hz, 99.00 Hz~999.99 Hz, 0.9900 kHz~9.9999 kHz, 9.900 kHz~99.999 kHz, 99.00 kHz~100.00 kHz
오버 표시	측정 범위를 벗어난 경우 <b>o.r</b> 을 표시
초기 상태	주파수 레인지: 500 Hz

적산 측정 사양

적산 동작 모드	<p>고정 레인지 적산/오토 레인지 적산 전환</p> <p>고정 레인지 적산 전압/전류 전체 레인지 적산 가능 적산을 시작하면 전압, 전류의 레인지가 고정됩니다. 다른 설정은 계속 유지됩니다. 전류 레인지 키는 무효가 됩니다.</p> <p>오토 레인지 적산 전압 전체 레인지 적산 가능 전류는 200 mA~20 A 레인지 사이에서 오토 레인지 동작이 됩니다. (전류의 <b>AUTO</b> 램프 점등) 동작 모드 설정 시에 <b>START/STOP</b> 키 왼쪽의 <b>AUTO</b> 램프가 점등됩니다. 적산을 시작하면 전압 레인지는 고정되고 타임 아웃은 0.1 s가 됩니다. 적산 정지 중에 전류 레인지(200 mA~20 A)를 전환하면 레인지별 적산값을 표시할 수 있습니다.</p>																					
측정 항목과 표시	<p>다음 6개 항목을 동시 적산</p> <p>플러스 방향의 전류 적산값 (패널 표시상은 <b>Ah+</b>) 마이너스 방향의 전류 적산값 (패널 표시상은 <b>Ah-</b>) 전류 적산값의 총합 (패널 표시상은 <b>Ah</b>) 플러스 방향의 유효 전력 적산값 (패널 표시상은 <b>Wh+</b>) 마이너스 방향의 유효 전력 적산값 (패널 표시상은 <b>Wh-</b>) 유효 전력 적산값의 총합 (패널 표시상은 <b>Wh</b>)</p> <p>적산 표시에서 <b>TOTAL</b> 램프가 점등되어 있는 경우 오토 레인지 적산 모드에서는 전체 레인지 총합의 적산값이 표시됩니다. 고정 레인지 적산 모드에서는 표시되고 있는 레인지의 적산값이 표시됩니다.</p> <p>적산 표시에서 <b>TOTAL</b> 램프가 소등되어 있는 경우 표시되고 있는 레인지의 적산값이 표시됩니다.</p>																					
측정 종류	<p>RECTIFIER AC+DC, AC+DC Umn</p> <p>전류            표시 갭간 간격마다의 전류 실효값 데이터(표시값)를 적산한 결과를 적산값으로 표시합니다.</p> <p>유효 전력      선택한 동기 소스 1주기마다 산출되는 유효 전력값을 극성별로 적산한 결과를 적산값으로 표시합니다.</p> <p>RECTIFIER DC</p> <p>전류, 유효 전력 모두 샘플링한 순간 데이터를 극성별로 적산한 결과를 적산값으로 표시합니다 (DC와 AC가 혼재된 유효 전력의 경우 DC 성분의 적산값이 아닙니다).</p> <p style="text-align: right;">● : 표시함    - : - - - - 표시</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>정류방식(RECTIFIER)</th> <th>Ah+</th> <th>Ah-</th> <th>Ah</th> <th>Wh+</th> <th>Wh-</th> <th>Wh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AC+DC, AC+DC Umn</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>●*</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>DC</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 오토 레인지 적산 모드에서는 - - - - 표시</p>	정류방식(RECTIFIER)	Ah+	Ah-	Ah	Wh+	Wh-	Wh	AC+DC, AC+DC Umn	-	-	●*	●	●	●	DC	●	●	●	●	●	●
정류방식(RECTIFIER)	Ah+	Ah-	Ah	Wh+	Wh-	Wh																
AC+DC, AC+DC Umn	-	-	●*	●	●	●																
DC	●	●	●	●	●	●																
적산시간	1분~10000시간, 1분 단위로 설정 가능    초기값은 10000시간 (0000.00 표시)																					
적산시간 정확도	±0.01% rdg. ±1 dgt.																					
적산 측정 정확도	(전류, 유효 전력의 측정 정확도) + (±0.01% rdg. ±1 dgt.)																					
유효 측정 범위	<b>PEAK OVER U</b> 램프 또는 <b>PEAK OVER I</b> 램프가 점등될 때까지 단, 전압 및 전류가 레인지의 1% 이상의 입력일 때에 규정																					
표시 분해능	999999 (6자리숫 + 소수점)																					
피크 오버 경고	적산 동작 중에 <b>PEAK OVER U</b> 램프 또는 <b>PEAK OVER I</b> 램프가 점등된 경우 단위 ( <b>Ah, Ah+, Ah-, Wh, Wh+, Wh-</b> )가 점멸됩니다.																					
무효 데이터 표시	RECTIFIER AC, FND의 경우, - - - - 표시																					
적산의 상태 표시	<p>적산 동작 중    <b>RUN</b> 램프 점등 (외부 제어 동작 시는 <b>EXT</b> 램프 점등)</p> <p>정지 중        <b>RUN</b> 램프 점멸 (외부 제어 동작 시는 <b>EXT</b> 램프 점등)</p> <p>적산값 리셋    <b>RUN</b> 램프 소등 (외부 제어 동작 시는 <b>EXT</b> 램프 소등)</p>																					

기능	적산시간 설정(타이머)에 의한 적산 정지 외부 제어에 의한 적산 시작/정지, 적산값 리셋 적산 경과 시간 표시 (패널 표시상은 <b>TIME</b> ) 시작/정지의 반복에 의한 가산 적산 정전 시의 적산값 및 적산 경과 시간 백업 정전 복구 시의 적산 정지
초기상태	적산시간: 10000시간, 적산 동작은 적산값 리셋 상태 오토 레인지 적산: OFF (고정 레인지 적산)

외부 제어	입력 신호 레벨 0-5 V (Hi 스피드 CMOS 레벨) 또는 단락 (Lo)/개방 (Hi)
-------	--

기능	외부 제어 신호	외부 제어단자
적산 시작	Hi → Lo	START/STOP
적산 정지	Lo → Hi	
적산값 리셋	200 ms 이상의 Lo 기간	RESET

제약	적산 동작 중, 정지 중에는 적산값이 리셋될 때까지 다음 동작이 제약됩니다. ●: 설정 및 변경 가능    -: 설정 및 변경 불가
----	--

항목	적산 동작 중, 적산 정지 중
측정 레인지	- 단, 오토 레인지 적산 중에는 전류 레인지가 오토 레인지 동작을 합니다.
전류 입력방식 전환	-
주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터)	-
타임 아웃	-
적산시간	-
동기 소스	-
영점 조정	- (적산 정지 중에는 가능)
D/A 출력항목	●
평균화 횟수	-
VT비	-
CT비	-
RS-232C 전송 속도	●
GP-IB 어드레스	●
LAN	●
고조파 해석 차수 상한값	-

고정 레인지에서 적산 동작 중에 측정기 보호 모드가 기능하면 강제적으로 적산은 정지 상태가 됩니다. (**RUN** 램프 점멸, 재시작 불가)

### 전압 파형 피크값 측정 사양(Upk: 패널 표시상은 V pk)

측정방식	샘플링한 순간 전압값에서 전압 파형의 피크값을 측정합니다. (정, 부 양극성)
레인지 구성	

전압 레인지	6 V	15 V	30 V	60 V	150 V	300 V	600 V	1000 V
전압 피크 레인지	36.000 V	90.000 V	180.00 V	360.00 V	900.00 V	1.8000 kV	3.6000 kV	6.0000 kV

측정 정확도	DC 및 $10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ kHz}$ 에서 $\pm 2.0\% \text{ f.s.}$ (f.s.은 전압 피크 레인지) $0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$ 및 $1 \text{ kHz} < f$ 는 참고값
유효 측정 범위	전압 피크 레인지의 $\pm 5\% \sim \pm 100\%$ , 단, $\pm 1500 \text{ V}$ 까지
표시 범위	전압 피크 레인지의 $\pm 102\%$ 까지, 단, 전압의 실효값이 제로 서프레스되어 있는 경우는 0 이 표시됩니다.
오버 표시	입력이 전압 피크 레인지의 $\pm 102\%$ 를 넘은 경우 <b>o.r</b> 을 표시
초기상태	전압 피크 레인지: 1.8 kV

**전류 파형 피크값 측정 사양(Ipk: 패널 표시상은 A pk)**

<b>측정방식</b>	샘플링한 순간 전류값에서 전류 파형의 피크값을 측정합니다. (정, 부 양극성)							
<b>레인지 구성</b>								
전류 레인지	1 mA	2 mA	5 mA	10 mA	20 mA	50 mA	100 mA	
전류 피크 레인지	6.0000 mA	12.000 mA	30.000 mA	60.000 mA	120.00 mA	300.00 mA	600.00 mA	
전류 레인지	200 mA	500 mA	1 A	2 A	5 A	10 A	20 A	
전류 피크 레인지	1.2000 A	3.0000 A	6.0000 A	12.000 A	30.000 A	60.000 A	120.00 A	
<b>측정 정확도</b>	DC 및 $10\text{ Hz} \leq f \leq 1\text{ kHz}$ 에서 $\pm 2.0\%f.s.$ (f.s.은 전류 피크 레인지) $0.1\text{ Hz} \leq f < 10\text{ Hz}$ 및 $1\text{ kHz} < f$ 는 참고값 1 mA 레인지는 상기 측정 정확도를 2배							
<b>유효 측정 범위</b>	전류 피크 레인지의 $\pm 5\% \sim \pm 100\%$ , 단, $\pm 60\text{ A}$ 까지							
<b>표시 범위</b>	전류 피크 레인지의 $\pm 102\%$ 까지, 단, 전류의 실효값이 제로 서프레스되어 있는 경우는 0 이 표시됩니다.							
<b>오버 표시</b>	입력이 전류 피크 레인지의 $\pm 102\%$ 를 넘은 경우 <b>o.r</b> 을 표시							
<b>초기상태</b>	전류 피크 레인지: 120 A							

**전압 파고울 측정 사양(Ucf: 패널 표시상은 CF V)**

<b>측정방식</b>	전압 실효값에 대한 전압 파형 피크값의 비율을 연산합니다.
<b>유효 측정 범위</b>	전압 및 전압 파형 피크값의 유효 측정 범위에 따릅니다.
<b>표시 범위</b>	1.0000~612.00 (극성 없음)
<b>오버 표시</b>	전압 파형 피크값이 <b>o.r</b> 표시인 경우 <b>o.r</b> 을 표시 전압이 <b>o.r</b> 표시 또는 0인 경우 <b>o.r</b> 을 표시

**전류 파고울 측정 사양(Icf: 패널 표시상은 CF A)**

<b>측정방식</b>	전류 실효값에 대한 전류 파형 피크값의 비율을 연산합니다.
<b>유효 측정 범위</b>	전류 및 전류 파형 피크값의 유효 측정 범위에 따릅니다.
<b>표시 범위</b>	1.0000~612.00 (극성 없음)
<b>오버 표시</b>	전류 파형 피크값이 <b>o.r</b> 표시인 경우 <b>o.r</b> 을 표시 전류가 <b>o.r</b> 표시 또는 0인 경우 <b>o.r</b> 을 표시

**시간 평균 전류 측정 사양(T.AV I: 패널 표시상은 T.AV A)**

<b>측정방식</b>	전류 적산값을 적산시간으로 나눠 평균값을 구합니다.
<b>측정 정확도</b>	(전류의 측정 정확도) + ( $\pm 0.01\% \text{ rdg.} \pm 1 \text{ dgt.}$ )
<b>유효 측정 범위</b>	전류 적산의 유효 측정 범위에 따릅니다.
<b>표시 범위</b>	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 612\%$ ( <b>o.r</b> 표시 없음)
<b>극성</b>	RECTIFIER DC일 때 극성 있음.
<b>피크 오버 경고</b>	적산값에 <b>PEAK OVER I</b> 램프가 점등되었을 때의 데이터가 포함되어 있을 경우 단위 <b>A</b> 가 점멸됩니다.
<b>무효 데이터 표시</b>	RECTIFIER AC, FND의 경우, <b>-----</b> 표시 오토 레인지 적산 모드의 RECTIFIER AC+DC, AC+DC Umn의 경우, <b>-----</b> 표시
<b>표시 종류</b>	<b>TOTAL</b> 램프가 점등되어 있는 경우 오토 레인지 적산 모드에서는 레인지 전체의 시간 평균값이 표시됩니다. <b>TOTAL</b> 램프가 소등 또는 고정 레인지 적산 모드의 경우 표시되고 있는 레인지의 시간 평균값이 표시됩니다.

## 시간 평균 유효 전력 측정 사양(T.AV P: 패널 표시상은 T.AV W)

측정방식	유효 전력 적산값을 적산시간으로 나눠 평균값을 구합니다.
측정 정확도	(유효 전력의 측정 정확도) + ( $\pm 0.01\%$ rdg. $\pm 1$ dgt.)
유효 측정 범위	유효 전력 적산의 유효 측정 범위에 따릅니다.
표시 범위	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 3745.4\%$ (o.r 표시 없음)
극성	있음
피크 오버 경고	적산값에 <b>PEAK OVER U</b> 램프 또는 <b>PEAK OVER I</b> 램프가 점등되었을 때의 데이터가 포함되어 있을 경우 단위 <b>W</b> 가 점멸됩니다.
무효 데이터 표시	RECTIFIER AC, FND의 경우, ----- 표시
표시 종류	<b>TOTAL</b> 램프가 점등되어 있는 경우 오토 레인지 적산 모드에서는 레인지 전체의 시간 평균값이 표시됩니다. <b>TOTAL</b> 램프가 소등 또는 고정 레인지 적산 모드의 경우 표시되고 있는 레인지의 시간 평균값이 표시됩니다.

## 전압 리플률 측정 사양(Urf: 패널 표시상은 RF V %)

측정방식	전압의 DC 성분에 대한 AC 성분(peak to peak(피크의 폭))의 비율을 연산합니다.
유효 측정 범위	전압 및 전압 파형 피크값의 유효 측정 범위에 따릅니다.
표시 범위	0.00~500.00
극성	없음
오버 표시	전압 파형 피크값이 o.r 표시인 경우 o.r을 표시 전압이 o.r 표시 또는 0인 경우 o.r을 표시

## 전류 리플률 측정 사양(Irf: 패널 표시상은 RF A %)

측정방식	전류의 DC 성분에 대한 AC 성분(peak to peak(피크의 폭))의 비율을 연산합니다.
유효 측정 범위	전류 및 전류 파형 피크값의 유효 측정 범위에 따릅니다.
표시 범위	0.00~500.00
극성	없음
오버 표시	전류 파형 피크값이 o.r 표시인 경우 o.r을 표시 전류가 o.r 표시 또는 0인 경우 o.r을 표시

## 최대 전류비 측정 사양(MCR)

측정방식	역률에 대한 전류 파고율의 비율을 연산합니다.
유효 측정 범위	역률(전압, 전류, 유효 전력) 및 전류 파고율(전류, 전류 파형 피크값)의 유효 측정 범위에 따릅니다.
표시 범위	1.0000~6.1200 M
극성	없음
오버 표시	역률이 0.0000 표시인 경우 o.r (MCR > 10)을 표시 전류 파고율이 o.r 표시인 경우 o.r (MCR > 10)을 표시

고조파 측정 사양

<b>측정방식</b>	제로 크로스 동기 연산 방식 디지털 안티에일리어싱 필터(digital anti-aliasing filter) 후 제로 크로스 간 Uniform thinning. 보간 연산 있음. (lagrange 보간) 동기 주파수가 45 Hz ~ 66 Hz일 때 IEC61000-4-7:2002 대응 측정 주파수가 50 Hz, 60 Hz를 벗어난 경우 갭, 오버랩이 생기는 경우가 있음. 동기 주파수가 45 Hz ~ 66 Hz 이외일 때 갭, 오버랩 없음.																		
<b>동기 소스</b>	기본 측정 사양의 동기 소스(SYNC)에 따릅니다.																		
<b>측정 항목</b>	고조파 전압 실효값, 고조파 전압 함유율, 고조파 전압 위상각, 고조파 전류 실효값, 고조파 전류 함유율, 고조파 전류 위상각, 고조파 유효 전력, 고조파 유효 전력 함유율, 고조파 전압 전류 위상차, 종합 고조파 전압 왜곡률, 종합 고조파 전류 왜곡률, 기본파 전압, 기본파 전류, 기본파 유효 전력, 기본파 피상 전력, 기본파 무효 전력, 기본파 역률, 기본파 전압 전류 위상차 (다음 항목은 통신에 의해 데이터 취득이 가능, 표시는 되지 않습니다.) 고조파 전압 위상각, 고조파 전류 위상각, 고조파 전압 전류 위상차																		
<b>FFT 처리어 길이, 포인트 수</b>	32bit, 4096 포인트																		
<b>윈도우 평선</b>	Rectangular																		
<b>해석 윈도우 폭</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">주파수(f)</th> <th style="text-align: center;">윈도우 폭</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">45 Hz ≤ f &lt; 56 Hz</td> <td style="text-align: center;">178.57 ms ~ 222.22 ms (10주기)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">56 Hz ≤ f &lt; 66 Hz</td> <td style="text-align: center;">181.82 ms ~ 214.29 ms (12주기)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">상기 이외의 주파수</td> <td style="text-align: center;">185.92 ms ~ 214.08 ms</td> </tr> </tbody> </table>	주파수(f)	윈도우 폭	45 Hz ≤ f < 56 Hz	178.57 ms ~ 222.22 ms (10주기)	56 Hz ≤ f < 66 Hz	181.82 ms ~ 214.29 ms (12주기)	상기 이외의 주파수	185.92 ms ~ 214.08 ms										
주파수(f)	윈도우 폭																		
45 Hz ≤ f < 56 Hz	178.57 ms ~ 222.22 ms (10주기)																		
56 Hz ≤ f < 66 Hz	181.82 ms ~ 214.29 ms (12주기)																		
상기 이외의 주파수	185.92 ms ~ 214.08 ms																		
<b>데이터 갱신 레이트</b>	윈도우 폭에 따릅니다.																		
<b>최대 해석 차수</b>	동기 주파수 범위는 10 Hz ~ 640 Hz <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">동기 주파수(f) 범위</th> <th style="text-align: center;">해석 차수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">10 Hz ≤ f &lt; 45 Hz</td> <td style="text-align: center;">50차</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">45 Hz ≤ f &lt; 56 Hz</td> <td style="text-align: center;">50차</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">56 Hz ≤ f ≤ 66 Hz</td> <td style="text-align: center;">50차</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">66 Hz &lt; f ≤ 100 Hz</td> <td style="text-align: center;">50차</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100 Hz &lt; f ≤ 200 Hz</td> <td style="text-align: center;">40차</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">200 Hz &lt; f ≤ 300 Hz</td> <td style="text-align: center;">25차</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">300 Hz &lt; f ≤ 500 Hz</td> <td style="text-align: center;">15차</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">500 Hz &lt; f ≤ 640 Hz</td> <td style="text-align: center;">11차</td> </tr> </tbody> </table>	동기 주파수(f) 범위	해석 차수	10 Hz ≤ f < 45 Hz	50차	45 Hz ≤ f < 56 Hz	50차	56 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	50차	66 Hz < f ≤ 100 Hz	50차	100 Hz < f ≤ 200 Hz	40차	200 Hz < f ≤ 300 Hz	25차	300 Hz < f ≤ 500 Hz	15차	500 Hz < f ≤ 640 Hz	11차
동기 주파수(f) 범위	해석 차수																		
10 Hz ≤ f < 45 Hz	50차																		
45 Hz ≤ f < 56 Hz	50차																		
56 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	50차																		
66 Hz < f ≤ 100 Hz	50차																		
100 Hz < f ≤ 200 Hz	40차																		
200 Hz < f ≤ 300 Hz	25차																		
300 Hz < f ≤ 500 Hz	15차																		
500 Hz < f ≤ 640 Hz	11차																		
<b>해석 차수 상한 설정</b>	2~50차 (초기상태: 50차)																		
<b>측정 정확도</b>	f.s.은 각 측정 레인지 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">주파수(f)</th> <th style="text-align: center;">전압, 전류, 유효 전력</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">DC</td> <td style="text-align: center;">±0.4% rdg. ±0.2%f.s.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10 Hz ≤ f &lt; 30 Hz</td> <td style="text-align: center;">±0.4% rdg. ±0.2%f.s.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz</td> <td style="text-align: center;">±0.3% rdg. ±0.1%f.s.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">400 Hz &lt; f ≤ 1 kHz</td> <td style="text-align: center;">±0.4% rdg. ±0.2%f.s.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 kHz &lt; f ≤ 5 kHz</td> <td style="text-align: center;">±1.0% rdg. ±0.5%f.s.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5 kHz &lt; f ≤ 8 kHz</td> <td style="text-align: center;">±4.0% rdg. ±1.0%f.s.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 mA/ 2 mA 레인지일 때 전류의 10 Hz ~ 8 kHz 측정 정확도에 ±1 μA를 가산합니다. 유효 전력의 10 Hz ~ 8 kHz 측정 정확도에 (±1 μA) × (전압 판독값)을 가산합니다.</li> <li>• 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A 레인지일 때 전류의 DC 측정 정확도에 ±1 mA를 가산합니다. 유효 전력의 DC 측정 정확도에 (±1 mA) × (전압 판독값)을 가산합니다.</li> <li>• 1 mA/ 2 mA/ 5 mA/ 10 mA/ 20 mA/ 50 mA/ 100 mA 레인지일 때 전류의 DC 측정 정확도에 ±10 μA를 가산합니다. 유효 전력의 DC 측정 정확도에 (±10 μA) × (전압 판독값)을 가산합니다.</li> </ul>	주파수(f)	전압, 전류, 유효 전력	DC	±0.4% rdg. ±0.2%f.s.	10 Hz ≤ f < 30 Hz	±0.4% rdg. ±0.2%f.s.	30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz	±0.3% rdg. ±0.1%f.s.	400 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.4% rdg. ±0.2%f.s.	1 kHz < f ≤ 5 kHz	±1.0% rdg. ±0.5%f.s.	5 kHz < f ≤ 8 kHz	±4.0% rdg. ±1.0%f.s.				
주파수(f)	전압, 전류, 유효 전력																		
DC	±0.4% rdg. ±0.2%f.s.																		
10 Hz ≤ f < 30 Hz	±0.4% rdg. ±0.2%f.s.																		
30 Hz ≤ f ≤ 400 Hz	±0.3% rdg. ±0.1%f.s.																		
400 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.4% rdg. ±0.2%f.s.																		
1 kHz < f ≤ 5 kHz	±1.0% rdg. ±0.5%f.s.																		
5 kHz < f ≤ 8 kHz	±4.0% rdg. ±1.0%f.s.																		

### D/A 출력 사양(D/A OUTPUT 발주 시 지정 PW3335-02, PW3335-04에 탑재)

<b>출력 채널 수</b>	7채널
<b>구성</b>	16bit D/A 변환기 (극성+15bit)
<b>출력 항목</b>	<p>전체 채널 출력항목 선택                      전압, 전류, 유효 전력, 피상 전력, 무효 전력, 역률, 위상각, 주파수,                      종합 고조파 전압 왜곡률, 종합 고조파 전류 왜곡률, 전압 파고율,                      전류 파고율, 시간 평균 전류, 시간 평균 유효 전력, 전압 리플률, 전류 리플률,                      전류 적산, 유효 전력 적산, 최대 전류비에서 선택                      정류방식 선택 가능                      고조파의 각 차수 출력은 불가</p>
<b>출력 정확도</b>	<p>f.s.은 각 출력항목의 출력 전압 정격값에 대한 값                      레벨 출력 (각 출력항목의 측정 정확도) + (±0.2%f.s.)                      고속 레벨 출력 (각 출력항목의 측정 정확도) + (±0.2%f.s.)                      파형 출력 (각 출력항목의 측정 정확도) + (±1.0%f.s.)                      순간 전압, 순간 전류 실효값 레벨                      순간 전력 평균값 레벨</p>
<b>출력 주파수 대역</b>	<p>파형 출력, 고속 레벨 출력                      DC 및 10 Hz~30 kHz 에서 상기 정확도 규정</p>
<b>정확도 보증 조건</b>	<p>온도/습도 범위 23°C±5°C, 80% RH 이하                      유휴 시간 30분, 영점 조정 실시 후</p>
<b>출력 전압</b>	<p>출력 레벨과 출력 스피드, 파형 출력 선택 가능                      레벨 출력 2 Vf.s.(STD.2) full-scale(f.s.)에 대하여 DC±2 V, 표시 갱신에 연동                      레벨 출력 5 Vf.s.(STD.5) full-scale(f.s.)에 대하여 DC±5 V, 표시 갱신에 연동                      고속 레벨 출력 2 Vf.s.(FAST.2) full-scale(f.s.)에 대하여 DC±2 V, 동기 간격에 연동                      고속 레벨 출력 5 Vf.s.(FAST.5) full-scale(f.s.)에 대하여 DC±5 V, 동기 간격에 연동                      파형 출력 1 Vf.s.(FAST) full-scale(f.s.)에 대하여 1 V, 샘플링 연동</p> <p>출력 항목에 따라 선택 항목이 변화됩니다.                      전압, 전류, 유효 전력                      STD.2/ STD.5/ FAST.2/ FAST.5/ FAST에서 선택                      단, FAST.2, FAST.5를 지정하면 정류방식은 강제적으로 AC+DC가 됩니다.                      피상 전력, 무효 전력, 역률, 위상각, 종합 고조파 전압 왜곡률,                      종합 고조파 전류 왜곡률, 전압 리플률, 전류 리플률, 전압 파고율,                      전류 파고율, 시간 평균 전류, 시간 평균 유효 전력, 최대 전류비                      STD.2/STD.5에서 선택                      주파수, 전류 적산, 유효 전력 적산                      STD.5 고정</p> <p>상기 항목의 f.s.은 다음과 같습니다.                      전압, 전류, 유효 전력, 피상 전력, 무효 전력, 시간 평균 전류, 시간 평균 유효 전력                      . . . . . 측정 레인지                      시간 평균 전류, 시간 평균 유효 전력에서 레인지를 TOTAL로 설정한                      경우 측정 레인지는 전류가 20 A, 전력이 전압 레인지×20 A가 됩니다.                      역률 . . . . . ±0.0000 (±1.0000은 DC0 V)                      위상각 . . . . . ±180.00°                      전압 리플률, 전류 리플률, 종합 고조파 전압 왜곡률, 종합 고조파 전류 왜곡률                      . . . . . 100.00%                      전압 파고율, 전류 파고율                      . . . . . 10.000                      최대 전류비 . . 10.000                      주파수 . . . . . 다음에서 선택                      0.5 Hz/ 5 Hz/ 50 Hz/ 500 Hz/ 5 kHz/ 50 kHz/ 500 kHz                      전류 적산, 유효 전력 적산                      . . . . . 다음에서 선택                      5 m/ 50 m/ 500 m/ 5/ 50/ 500/ 5 k/ 50 k/ 500 k/ 5 M/ 50 M/ 500 M/                      5000 M [Ah/Wh]</p> <p>이상값 출력                      출력항목의 표시가 <b>o.r</b> 또는 <b>PEAK OVER U</b> 램프, <b>PEAK OVER I</b> 램프가 점등되었을                      경우 레벨 출력은 DC 약 ±9 V가 됩니다.                      - - - - (무효 데이터 표시)의 경우 0 V 출력</p>

최대 출력 전압	DC 약 $\pm 12$ V
출력 갱신 레이트	레벨 출력 (STD.2/ STD.5) 데이터 갱신 주기와 동일 평균화 횟수 설정, 표시 홀드와는 관련 없음. 고속 레벨 출력 (FAST.2/ FAST.5) 교류 동기 소스로 설정한 입력 파형의 1주기마다 갱신 단, 전압, 전류에 대해서 1주기마다 갱신되는 것은 입력이 45~66 Hz의 신호만 해당 직류 타임 아웃 설정 시간마다 갱신 파형 출력 (FAST) 약 1.43 $\mu$ s (약 700 kHz)
응답 시간	레벨 출력 (STD.2/ STD.5) 0.6 s 이하 (입력이 레인지의 0%→90% 및 100%→10%로 급변했을 때 정확도 범위에 들어갈 때까지의 시간, 동기 타임 아웃 설정 0.1 s일 때) 고속 레벨 출력 (FAST.2/ FAST.5) 2 ms 이하 파형 출력 (FAST) 0.2 ms 이하
온도 계수	$\pm 0.05\%$ f.s./ $^{\circ}$ C 이하
출력 저항	100 $\Omega$ $\pm 5$ $\Omega$
초기상태	D/A 채널 1 U, AC+DC, STD.2 (전압 레벨, STD.2) D/A 채널 2 I, AC+DC, STD.2 (전류 레벨, STD.2) D/A 채널 3 P, AC+DC, STD.2 (유효 전력 레벨, STD.2) D/A 채널 4 $\lambda$ , AC+DC, STD.2 (역률, STD.2) D/A 채널 5 u, FAST (순간 전압 파형) D/A 채널 6 i, FAST (순간 전류 파형) D/A 채널 7 p, FAST (순간 전력 파형) 주파수 f.s. 500 Hz 적산값 f.s. 5 k [Ah/Wh]

### 외부 전류 센서 입력 사양 (CURRENT SENSOR 발주 시 지정 PW3335-03, PW3335-04에 탑재)

단자	절연 BNC 단자
입력방식	전압 출력 전류 센서에 의한 절연 입력 (본체 외부 전류 센서 입력단자는 비절연)
최대 입력 전압	8 V, ±12 V peak
입력 저항	287 kΩ ±10 kΩ
전류 센서 타입 전환	OFF/ TYPE.1/ TYPE.2 OFF 설정 시는 외부 전류 센서 입력단자에서의 입력은 무시됩니다.
전류 센서 관련 옵션	<p>대응 가능한 전류 센서</p> <p>TYPE.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>9661 클램프 온 센서 (정격: AC 500 A)</li> <li>9669 클램프 온 센서 (정격: AC 1000 A)</li> <li>9660 클램프 온 센서 (정격: AC 100 A)</li> <li>CT9667 Flexible 클램프 온 센서 (정격: AC 500 A/ 5000 A)</li> </ul> <p>TYPE.2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>9555-10 센서 유닛</li> <li>L9217 접속 코드</li> <li>9272-10 클램프 온 센서 (정격: AC 20 A/ 200 A)</li> <li>9277 Universal 클램프 온 CT (정격: AC/DC 20 A)</li> <li>9278 Universal 클램프 온 CT (정격: AC/DC 200 A)</li> <li>9279 Universal 클램프 온 CT (정격: AC/DC 500 A)</li> <li>9709 AC/DC 전류 센서 (정격: AC/DC 500 A)</li> <li>CT6862 AC/DC 전류 센서 (정격: AC/DC 50 A)</li> <li>CT6863 AC/DC 전류 센서 (정격: AC/DC 200 A)</li> <li>CT6865 AC/DC 전류 센서 (정격: AC/DC 1000 A)</li> <li>CT6841 AC/DC 전류 프로브 (정격: AC/DC 20 A)</li> <li>CT6843 AC/DC 전류 프로브 (정격: AC/DC 200 A)</li> </ul>

전류 측정 레인지	AUTO/ 1 A/ 2 A/ 5 A (패널 표기 레인지) CT비 수동 설정에 의해 즉시 판독 가능
-----------	---

제약	오토 레인지 적산 불가
----	--------------

초기상태	외부 전류 센서 OFF, 전류 측정 레인지 5 A, 오토 레인지 OFF
------	---

전력 레인지 구성

정격 20 A 전류 센서 사용 시 (CT비를 4로 설정)  
9272-10 (20 A): TYPE.2, 9277: TYPE.2, CT6841: TYPE.2

패널 표기 레인지	전류 레인지	전압 레인지							
		6.0000 V	15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.0000 kV
1 A	4.0000 A	24.000	60.000	120.00	240.00	600.00	1.2000 k	2.4000 k	4.0000 k
2 A	8.0000 A	48.000	120.00	240.00	480.00	1.2000 k	2.4000 k	4.8000 k	8.0000 k
5 A	20.000 A	120.00	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	20.000 k

표 안의 단위: 유효 전력 W, 피상 전력 VA, 무효 전력 var

정격 50 A 전류 센서 사용 시 (CT비를 10으로 설정)  
CT6862: TYPE.2

패널 표기 레인지	전류 레인지	전압 레인지							
		6.0000 V	15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.0000 kV
1 A	10.000 A	60.000	150.00	300.00	600.00	1.5000 k	3.0000 k	6.0000 k	10.000 k
2 A	20.000 A	120.00	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	20.000 k
5 A	50.000 A	300.00	750.00	1.5000 k	3.0000 k	7.5000 k	15.000 k	30.000 k	50.000 k

표 안의 단위: 유효 전력 W, 피상 전력 VA, 무효 전력 var

정격 200 A 전류 센서 사용 시 (CT비를 40으로 설정)  
 9272-10 (200 A): TYPE.2, 9278: TYPE.2, CT6863: TYPE.2, CT6843: TYPE.2

패널 표기 레인지	전류 레인지	전압 레인지							
		6.0000 V	15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.0000 kV
1 A	40.000 A	240.00	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k	12.000 k	24.000 k	40.000 k
2 A	80.000 A	480.00	1.2000 k	2.4000 k	4.8000 k	12.000 k	24.000 k	48.000 k	80.000 k
5 A	200.00 A	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	30.000 k	60.000 k	120.00 k	200.00 k

표 안의 단위: 유효 전력 W, 피상 전력 VA, 무효 전력 var

정격 500 A 전류 센서 사용 시 (CT비를 100으로 설정)  
 9661: TYPE.1, CT9667 (500 A): TYPE.1, 9279: TYPE.2, 9709: TYPE.2

패널 표기 레인지	전류 레인지	전압 레인지							
		6.0000 V	15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.0000 kV
1 A	100.00 A	600.00	1.5000 k	3.0000 k	6.0000 k	15.000 k	30.000 k	60.000 k	100.00 k
2 A	200.00 A	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	30.000 k	60.000 k	120.00 k	200.00 k
5 A	500.00 A	3.0000 k	7.5000 k	15.000 k	30.000 k	75.000 k	150.00 k	300.00 k	500.00 k

표 안의 단위: 유효 전력 W, 피상 전력 VA, 무효 전력 var

정격 1000 A 전류 센서 사용 시 (CT비를 200으로 설정)  
 9669: TYPE.1, CT6865: TYPE.2

패널 표기 레인지	전류 레인지	전압 레인지							
		6.0000 V	15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.0000 kV
1 A	200.00 A	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	30.000 k	60.000 k	120.00 k	200.00 k
2 A	400.00 A	2.4000 k	6.0000 k	12.000 k	24.000 k	60.000 k	120.00 k	240.00 k	400.00 k
5 A	1.0000 kA	6.0000 k	15.000 k	30.000 k	60.000 k	150.00 k	300.00 k	600.00 k	1.0000 M

표 안의 단위: 유효 전력 W, 피상 전력 VA, 무효 전력 var

정격 5000 A 전류 센서 사용 시 (CT비를 1000으로 설정)  
 CT9667 (5000 A): TYPE.1

패널 표기 레인지	전류 레인지	전압 레인지							
		6.0000 V	15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.0000 kV
1 A	1.0000 kA	6.0000 k	15.000 k	30.000 k	60.000 k	150.00 k	300.00 k	600.00 k	1.0000 M
2 A	2.0000 kA	12.000 k	30.000 k	60.000 k	120.00 k	300.00 k	600.00 k	1.2000 M	2.0000 M
5 A	5.0000 kA	30.000 k	75.000 k	150.00 k	300.00 k	750.00 k	1.5000 M	3.0000 M	5.0000 M

표 안의 단위: 유효 전력 W, 피상 전력 VA, 무효 전력 var

9660 (TYPE.1) 사용 시 (정격 전류: 100 A, CT비를 100으로 설정)

패널 표기 레인지	전류 레인지	전압 레인지							
		6.0000 V	15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.0000 kV
1 A	100.00A	600.00	1.5000 k	3.0000 k	6.0000 k	15.000 k	30.000 k	60.000 k	100.00 k

표 안의 단위: 유효 전력 W, 피상 전력 VA, 무효 전력 var

측정 정확도

외부 전류 센서 입력 본체 측정 정확도만

전압

주파수(f)	입력 < 50%f.s.	50%f.s. ≤ 입력 < 100%f.s.	100%f.s. ≤ 입력
DC	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.
0.1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.1% rdg.±0.05%f.s.	±0.15% rdg.	±0.15% rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
500 Hz < f ≤ 10 kHz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±0.5% rdg.±0.3%f.s.	±0.8% rdg.	±0.8% rdg.
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±2.1% rdg.±0.3%f.s.	±2.4% rdg.	±2.4% rdg.

전류 (외부 전류 센서 입력)

주파수(f)	입력 < 50%f.s.	50%f.s. ≤ 입력 < 100%f.s.	100%f.s. ≤ 입력
DC	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.
0.1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
500 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.03+0.07×F)% rdg.±0.2%f.s.	±(0.23+0.07×F)% rdg.	±(0.23+0.07×F)% rdg.
10 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.3+0.04×F)% rdg.±0.3%f.s.	±(0.6+0.04×F)% rdg.	±(0.6+0.04×F)% rdg.

유효 전력

주파수(f)	입력 < 50%f.s.	50%f.s. ≤ 입력 < 100%f.s.	100%f.s. ≤ 입력
DC	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.
0.1 Hz ≤ f < 16 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
16 Hz ≤ f < 45 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	±0.1% rdg.±0.1%f.s.	±0.2% rdg.	±0.2% rdg.
66 Hz < f ≤ 500 Hz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
500 Hz < f ≤ 1 kHz	±0.1% rdg.±0.2%f.s.	±0.3% rdg.	±0.3% rdg.
1 kHz < f ≤ 10 kHz	±(0.03+0.07×F)% rdg.±0.2%f.s.	±(0.23+0.07×F)% rdg.	±(0.23+0.07×F)% rdg.
10 kHz < f ≤ 50 kHz	±(0.07×F)% rdg.±0.3%f.s.	±(0.3+0.07×F)% rdg.	±(0.3+0.07×F)% rdg.
50 kHz < f ≤ 100 kHz	±(0.6+0.07×F)% rdg.±0.3%f.s.	±(0.9+0.07×F)% rdg.	±(0.9+0.07×F)% rdg.

- f.s.은 각 측정 레인지
- 표 안의 F는 주파수 kHz
- 전류, 유효 전력 정확도는 상기 전류, 유효 전력 정확도에 전류 센서의 정확도를 가산합니다.
- 유효 측정 범위, 주파수 특성은 전류 센서의 사양에 따릅니다.
- 다음 입력에 대해서는 참고값으로 합니다.  
0.1 Hz ≤ f < 10 Hz의 전압, 전류, 유효 전력  
10 Hz ≤ f < 16 Hz에서 220 V를 넘는 전압, 유효 전력  
30 kHz < f ≤ 100 kHz에서 750 V를 넘는 전압, 유효 전력
- CT6841/CT6843을 사용한 경우 패널 표기 1 A 레인지에서 CT6841/CT6843의 영점 조절을 실시한 후에 CT6841/CT6843의 정확도에 ±2 mV를 가산합니다.

전류 유효 측정 범위

레인지의 ±1%~±150%, 단, 전류 센서의 사양에 따릅니다.

최대 유효 피크 전류

본체 단품 사양에 대해서 기재, 실제로는 전류 센서의 사양에 따릅니다.

TYPE.1 각 전류 레인지의 ±600%

TYPE.2 각 전류 레인지의 ±600%

단, 패널 표기 5 A 레인지는 ±400%까지

피크 오버 경고

최대 유효 피크 전류를 넘었을 경우 **PEAK OVER I** 램프가 점등

온도 계수

전압 ±0.03%f.s./°C 이하

전류, 유효 전력 ±0.08%f.s./°C 이하 (본체 온도 계수, f.s.은 본체 측정 레인지)

상기에 전류 센서 온도 계수를 가산합니다.

**역률의 영향**      본체  $\pm 0.15\%f.s.$  이하 (45 ~ 66 Hz, 역률=0에서)  
 내부 회로 전압-전류 간 위상차  $\pm 0.0859^\circ$   
 상기 내부 회로 전압-전류 간 위상차에 전류 센서 위상 정확도를 가산합니다.

**전류 파형 피크값 측정 사양**      외부 전류 센서 입력 고유의 사양만 기재  
 측정 정확도  
 DC 및  $10\text{ Hz} \leq f \leq 1\text{ kHz}$ 에서  $\pm 2.0\%f.s.$  (f.s.은 전류 피크 레인지)  
 $0.1\text{ Hz} \leq f < 10\text{ Hz}$  및  $1\text{ kHz} < f$  는 참고값  
 상기에 전류 센서 정확도를 가산합니다.  
 측정 레인지

패널 표기 전류 레인지	1 A	2 A	5 A
전류 레인지	1 A × CT비	2 A × CT비	5 A × CT비
전류 피크 레인지	(1 A × CT비) × 6	(2 A × CT비) × 6	(5 A × CT비) × 6

유효 측정 범위  
 전류 피크 레인지의  $\pm 5\% \sim \pm 100\%$   
 단, TYPE.2의 패널 표기 5 A 레인지의 경우는 상한이 전류 피크 레인지의  $\pm 66.666\%$  (전류 레인지의  $\pm 400\%$ )가 됩니다.

**고조파 측정 정확도**      외부 전류 센서 입력 본체 측정 정확도만

주파수(f)	전압, 전류, 유효 전력
DC	$\pm 0.4\% \text{ rdg.} \pm 0.2\%f.s.$
$10\text{ Hz} \leq f < 30\text{ Hz}$	$\pm 0.4\% \text{ rdg.} \pm 0.2\%f.s.$
$30\text{ Hz} \leq f \leq 400\text{ Hz}$	$\pm 0.3\% \text{ rdg.} \pm 0.1\%f.s.$
$400\text{ Hz} < f \leq 1\text{ kHz}$	$\pm 0.4\% \text{ rdg.} \pm 0.2\%f.s.$
$1\text{ kHz} < f \leq 5\text{ kHz}$	$\pm 1.0\% \text{ rdg.} \pm 0.5\%f.s.$
$5\text{ kHz} < f \leq 8\text{ kHz}$	$\pm 4.0\% \text{ rdg.} \pm 1.0\%f.s.$

- f.s.은 각 측정 레인지
- 전류, 유효 전력 정확도는 상기 전류, 유효 전력 정확도에 전류 센서의 정확도를 가산합니다.
- CT6841/CT6843을 사용한 경우 패널 표기 1 A 레인지에서 CT6841/CT6843의 영점 조정을 실시한 후에 CT6841/CT6843의 정확도에  $\pm 2\text{ mV}$ 를 가산합니다.

## 5.4 기능 사양

### 오토 레인지(AUTO)

기능	전압, 전류 각 레인지가 입력에 따라서 자동으로 변경됩니다.
동작	<b>AUTO</b> 키를 누르면 오토 레인지 기능 ON ( <b>AUTO</b> 램프 점등) 오토 레인지 기능을 OFF로 할 경우는 다시 <b>AUTO</b> 키를 누르거나 또는 어느 하나의 레인지 키를 누릅니다. ( <b>AUTO</b> 램프 소등) 레인지 업            레인지의 150% 초과 입력 시 또는 피크 오버 시에 업 레인지 다운        레인지의 15% 미만 입력 시에 다운 단, 아래 레인지에서 피크 오버되는 경우는 다운되지 않습니다. 입력 레벨을 감시해서 여러 레인지를 넘어서 이동 레인지 선택에 의해 OFF로 설정된 레인지로는 이동되지 않습니다.
초기상태	전압/전류 오토 레인지 OFF

### 레인지 선택, 제로 크로스의 한계값 레벨 설정

기능	전압, 전류 각 레인지에 대해서 사용함(ON)/사용하지 않음(OFF)을 선택합니다. 전압, 전류 각 레인지에 대해서 제로 크로스의 한계값 레벨을 설정합니다.
레인지 선택	ON(사용함). . . . . 레인지 키로 선택 가능 오토 레인지 동작에서 이동됩니다. 오토 레인지 적산에서 이동됩니다. OFF(사용하지 않음) 레인지 키로 선택 불가 오토 레인지 동작에서 이동되지 않습니다. 오토 레인지 적산에서 이동되지 않습니다.
제로 크로스의 한계값 레벨	1%~15% (1% 간격)에서 설정
표시	레인지 선택 OFF 또는 제로 크로스의 한계값 레벨 1% 이외의 레인지가 존재할 경우 <b>RANGE SEL</b> 램프가 점등됩니다.
초기상태	전압/전류 전체 레인지 ON, 제로 크로스의 한계값 레벨 1%

### 애버리지(AVG)

기능	전압, 전류, 유효 전력, 피상 전력, 무효 전력의 평균화를 합니다. (고조파 측정항목 이외) 역률, 위상각은 평균화된 데이터로부터 연산으로 구합니다. 상기 이외의 항목에 대해서는 평균화하지 않습니다.																
방식	단순 평균																
평균화 횟수와 표시 갱신 간격	<table border="1"> <tr> <td>평균화 횟수</td> <td>1 (OFF)</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>25</td> <td>50</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>표시 갱신 간격</td> <td>200 ms</td> <td>400 ms</td> <td>1 s</td> <td>2 s</td> <td>5 s</td> <td>10 s</td> <td>20 s</td> </tr> </table>	평균화 횟수	1 (OFF)	2	5	10	25	50	100	표시 갱신 간격	200 ms	400 ms	1 s	2 s	5 s	10 s	20 s
평균화 횟수	1 (OFF)	2	5	10	25	50	100										
표시 갱신 간격	200 ms	400 ms	1 s	2 s	5 s	10 s	20 s										
표시	평균화 횟수가 1 (OFF) 이외로 설정되어 있을 때 <b>AVG</b> 램프 점등 평균화 시작에서 1회째의 평균값이 표시될 때까지는 <b>AVG</b> 램프가 점멸되고 측정값은 모두 <b>-----</b> (무효 데이터) 표시																
오버 경고	평균화되는 데이터 중에 <b>o.r</b> 이 포함되어 있는 경우 그 단위가 점멸됩니다.																
평균화 시작	다음 타이밍에서 평균화가 시작 또는 재시작됩니다. 1. 본 기기 기동 후 2. 영점 조정 동작 종료 후 3. 평균화 횟수, 레인지 등 평균화에 관한 설정을 변경한 후																
초기상태	평균화 횟수 1 (OFF)																

스케일링(scaling)(VT, CT)

기능	VT비, CT비를 설정해서 측정값에 반영합니다.
VT비 설정범위	OFF (1.0) 0.001~0.009, 0.010~0.099, 0.100~0.999, 1.000~9.999, 10.00~99.99, 100.0~999.9, 1000. (설정은 0)
CT비 설정범위	OFF (1.0) 0.001~0.009, 0.010~0.099, 0.100~0.999, 1.000~9.999, 10.00~99.99, 100.0~999.9, 1000. (설정은 0)
표시	VT비가 1 (OFF) 이외로 설정되어 있을 때 <b>VT</b> 램프 점등 CT비가 1 (OFF) 이외로 설정되어 있을 때 <b>CT</b> 램프 점등
에러 경고	VT비와 CT비의 설정에 의해 유효 전력, 피상 전력, 무효 전력의 full-scale값이 99999 M을 넘을 경우 <b>S.Err</b> (스케일링 에러)가 표시됩니다.
초기상태	VT비 1.0 (OFF), CT비 1.0 (OFF)

홀드 기능  
홀드(HOLD)

기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 측정값의 표시 갱신을 정지하고 그 시점에서의 표시값을 고정합니다.</li> <li>통신에 의해 취득하는 측정 데이터도 그 시점에서의 데이터로 고정됩니다.</li> <li>피크 오버 등의 경고 램프는 점등됩니다.</li> <li>내부 연산 (적산, 적산 경과 시간 포함)은 계속됩니다.</li> <li>아날로그 출력, 파형 출력은 홀드되지 않습니다.</li> </ul>
동작	<b>HOLD</b> 키를 누르면 홀드 기능 ON ( <b>HOLD</b> 램프 점등) 홀드 기능을 OFF로 할 경우는 다시 <b>HOLD</b> 키를 누릅니다. ( <b>HOLD</b> 램프 소등)
초기상태	홀드 표시 OFF
백업	홀드 기능 백업 있음. (홀드값은 백업되지 않고 본 기기 기동 시에 첫 회 데이터를 표시 홀드합니다.)

제약 홀드 동작 중에는 다음 동작이 제약됩니다. ●: 설정 및 변경 가능 -: 설정 및 변경 불가

항목	홀드 동작 중
측정 레인지	- 단, 오토 레인지 적산 중에는 전류 레인지가 오토 레인지 동작을 합니다.
전류 입력방식 전환	-
주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터)	-
타임 아웃	-
적산시간	-
동기 소스	-
영점 조정	-
최대값/최소값 홀드	●
표시항목	●
D/A 출력항목	●
평균화 횟수	-
VT비	-
CT비	-
RS-232C 전송 속도	●
GP-IB 어드레스	●
LAN	●
고조파 해석 차수 상한값	-

외부 제어 입력 신호 레벨 0-5 V (Hi 스피드 CMOS 레벨) 또는 단락 (Lo)/개방 (Hi)

기능	외부 제어 신호	외부 제어단자
홀드 ON	Hi → Lo	HOLD
홀드 OFF (해제)	Lo → Hi	

### 최대값/최소값 홀드(MAX/MIN HOLD)

기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>전류 적산, 유효 전력 적산, 적산 경과 시간, 시간 평균 전류, 시간 평균 유효 전력을 제외한 측정값의 최대값/최소값 및 전압 파형 피크값, 전류 파형 피크값의 최대값/최소값을 검출해서 표시 홀드합니다.</li> <li>극성이 있는 데이터에 대해서는 그 절대값에 의해 최대값/최소값을 표시 홀드합니다. (정,부 양극성 표시), 단, 전압 파형 피크값, 전류 파형 피크값은 제외합니다.</li> <li>피크 오버 등의 경고 램프는 점등됩니다.</li> <li>내부 연산(적산, 적산 경과 시간 포함)은 계속됩니다.</li> <li>적산에 동기화해서 최대값/최소값을 검출합니다. (적산 기간 내 최대값/최소값 측정)</li> <li>아날로그 출력, 파형 출력은 홀드되지 않습니다.</li> </ul>
----	---

최대값/최소값 검출 동작	<ol style="list-style-type: none"> <li>본 기기 기동 후 내부 데이터를 삭제하고 재시작 (단, 적산 중에 본 기기가 재기동된 경우는 재시작되지 않고 ----- (무효 데이터) 표시가 됩니다.)</li> <li><b>DATA RESET</b> 키(외부 제어 포함)를 누르면 그 시점에서 내부 데이터를 삭제하고 재시작</li> <li>적산 시작과 동기화해서 내부 데이터를 삭제하고 재시작</li> <li>적산 정지와 동기화해서 최대값/최소값 검출도 정지</li> <li>레인지 변경에서는 재시작되지 않습니다.</li> <li>VT비, CT비가 변경된 경우 재시작</li> </ol>
---------------	--

표시 전환	<b>MAX/ MIN</b> 키를 누르면 최대값→최소값→순간값의 순서로 표시가 전환됩니다. (MAX 램프/ MIN 램프 점등)
-------	--

초기상태	최대값/최소값 홀드 표시 OFF
------	-------------------

백업	최대값/최소값 홀드 기능 백업 있음. (최대값/최소값은 백업되지 않고 본 기기 기동 시에는 재시작됩니다.)
----	---

제약	최대값/최소값 홀드 표시 중에는 다음 동작이 제약됩니다.
----	---------------------------------

●: 설정 및 변경 가능 -: 설정 및 변경 불가

항목	최대값/최소값 홀드 표시 중
측정 레인지	●
전류 입력방식 전환	-
주파수 측정 레인지(제로 크로스 필터)	-
타임 아웃	-
적산시간	-
동기 소스	-
영점 조정	-
홀드	-
표시항목	●
D/A 출력항목	●
평균화 횟수	-
VT비	-
CT비	-
RS-232C 전송 속도	●
GP-IB 어드레스	●
LAN	●
고조파 해석 차수 상한값	-

## 영점 조정(0 ADJ)

기능	전압, 전류의 입력 오프셋을 제로 보정합니다.	
보정범위	전압	±15%f.s. 이하
	전류	±15%f.s. 이하
	외부 전류 센서 입력	±15%f.s. 이하
보정 동작시간	약 30 s	
실시방법	<b>0 ADJ</b> 키를 누릅니다.	
제약	전류 입력방식에 상관없이 실시됩니다. 영점 조정 중에는 측정값이 표시되지 않습니다. 영점 조정 중에는 적산이 시작되지 않습니다. 적산 중에는 영점 조정이 실시되지 않습니다. 표시 홀드, 최대값/최소값 홀드 표시에서는 영점 조정이 실시되지 않습니다. 각종 설정을 변경할 수 없습니다. 영점 조정 종료 후, 평균화는 삭제되고 재시작됩니다.	

## 동기 제어

기능	슬레이브가 되는 PW3335, PW3335-01, PW3335-02, PW3335-03, PW3335-04의 연산, 표시 갱신, 데이터 갱신, 적산 START/STOP/RESET, 표시 HOLD, 키 로크, 영점 조정의 타이밍을 마스터가 되는 PW3335, PW3335-01, PW3335-02, PW3335-03, PW3335-04에 맞춥니다. PW3336, PW3336-01, PW3336-02, PW3336-03, PW3337, PW3337-01, PW3337-02, PW3337-03과의 동기도 가능합니다. 동기 제어를 할 수 없을 경우 에러가 표시됩니다. (해제할 때까지 계속 표시됩니다.)
단자	BNC 단자 1개 (비절연)
단자 명칭	외부 동기단자 (EXT. SYNC)
입출력 설정	OFF/ IN/ OUT OFF 동기 제어 기능 OFF (외부 동기단자(EXT. SYNC)에 입력된 신호는 무시됩니다.) IN 외부 동기단자(EXT. SYNC)를 입력으로 설정, 전용 동기 신호가 입력 가능해집니다. (슬레이브) 동기 신호를 수신하면 <b>SYNC. OUT</b> 램프가 점멸됩니다. OUT 외부 동기단자(EXT. SYNC)를 출력으로 설정, 전용 동기 신호가 출력됩니다. (마스터) OUT으로 설정하면 <b>SYNC. OUT</b> 램프가 점등됩니다.
입출력 신호 레벨	Hi 레벨 +5 V, Lo 레벨 0 V, (Hi 스피드 CMOS 레벨)
동기 제어 가능 대수	마스터 1대당 슬레이브 7대까지 (PW3336/PW3337 시리즈를 포함해 합계 8대)
초기상태	동기 제어 OFF

## 키 로크(KEY LOCK)

기능	측정 상태에서 <b>KEY LOCK</b> 키 이외의 키를 받아들이지 않습니다.
동작	<b>KEY LOCK</b> 키를 누르면 키 로크 기능 ON ( <b>KEY LOCK</b> 램프 점등)
제약	통신에 의해 리모트 상태( <b>REMOTE</b> 램프 점등)가 되면 키 로크는 해제됩니다.
백업	있음 (본 기기 기동 시에는 키 로크 상태 유지)
초기상태	키 로크 OFF

## 백업

기능	전원 OFF 또는 정전 시에 각종 설정 내용과 적산 데이터를 백업
----	--------------------------------------

## 시스템 리셋

기능	기기의 설정을 초기상태로 합니다.
동작	전원을 켜 후, <b>DATA RESET</b> 키를 누르면 시스템이 리셋됩니다.
제약	통신 관련 설정(통신 속도, 어드레스, LAN 관련)은 초기화되지 않습니다.

### 측정기 보호 모드

기능	본 기기 전류 입력부의 발열을 방지하기 위해 1 mA ~ 100 mA 레인지를 고정 레인지로 사용하고 있는 경우 $\pm 612$ mA peak 이상의 전류가 10초 이상 계속해서 입력되면 강제적으로 200 mA 레인지로 변경합니다. 200 mA ~ 20 A의 레인지를 사용하고 있는 경우 $\pm 612$ mA peak 이상의 전류가 입력되고 있으면 1 mA ~ 100 mA 레인지로 변경할 수 없습니다.
동작	<b>CURRENT</b> ● 램프 점멸 적산 동작 중에는 강제 정지 ( <b>RUN</b> 램프 점멸), 재시작 불가 다른 기능은 동작 가능 레인지 선택 기능으로 200 mA 레인지가 OFF인 경우는 200 mA 레인지 이상에서 ON이 되어 있는 레인지가 됩니다.
해제방법	다음 중 하나의 조작으로 측정기 보호 모드가 해제되고 <b>CURRENT</b> ● 램프가 소등됩니다. 1. 전류 레인지 키 누르기 2. 적산 정지 상태인 경우 적산값 리셋하기 3. 적산 리셋 상태인 경우 <b>EXIT</b> 키 누르기 4. 시스템 리셋 실행 5. 영점 조정 실행

## 5.5 연산식 사양

### 기본 측정항목 연산식

#### (1) 전압 연산식

항목(RECTIFIER)	연산식
실효값 (AC+DC)	$U = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (u_s)^2}$
평균값 정류 실효값 환산값 (AC+DC U <sub>mn</sub> )	$U_{mn} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1}  u_s $
단순 평균값 (DC)	$U_{DC} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} u_s$
교류 성분 실효값 (AC)	$U_{AC} = \sqrt{(U)^2 - (U_{DC})^2}$
기본파 성분 실효값 (FND)	고조파 연산식의 $U_1$
파형 피크값	$U_{pk} = \begin{cases} U_{pk+} : u_s & M\text{개 중 최대값} \\ U_{pk-} : u_s & M\text{개 중 최소값} \end{cases}$ <p>중 절대값이 큰 쪽을 그 극성을 붙여서 표시</p>
종합 고조파 왜곡률	고조파 연산식의 $U_{thd}$
리플률	$U_{rf} = \frac{ (U_{pk+} - U_{pk-}) }{2 \times  U_{DC} } \times 100$
파고율	$U_{cf} = \left  \frac{U_{pk}}{U} \right $

M: 동기 타이밍 간의 샘플 수, s: 샘플 포인트 넘버

### (2) 전류 연산식

항목(RECTIFIER)	연산식
실효값 (AC+DC)	$I = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (i_s)^2}$
단순 평균값 (DC)	$I_{DC} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} i_s$
교류 성분 실효값 (AC)	$I_{AC} = \sqrt{(I)^2 - (I_{DC})^2}$
기본파 성분 실효값 (FND)	고조파 연산식의 $I_1$
파형 피크값	$I_{pk} = \begin{cases} I_{pk+} : i_s & \text{M개 중 최대값} \\ I_{pk-} : i_s & \text{M개 중 최소값} \end{cases}$ <p>중 절대값이 큰 쪽을 그 극성을 붙여서 표시</p>
종합 고조파 왜곡률	고조파 연산식의 $I_{thd}$
리플률	$I_{rf} = \frac{ (I_{pk+} - I_{pk-}) }{2 \times  I_{DC} } \times 100$
파고율	$I_{cf} = \left  \frac{I_{pk}}{I} \right $
최대 전류비	$MCR = \left  \frac{I_{cf}}{\lambda} \right $

M: 동기 타이밍 간의 샘플 수, s: 샘플 포인트 번호

(3) 전력 연산식

항목(RECTIFIER)	연산식
유효 전력 (AC+DC, AC+DC Umn)	$P = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (u_s \times i_s)$
유효 전력 단순 평균값 (DC)	$P_{DC} = U_{DC} \times I_{DC}$
유효 전력 교류 성분 (AC)	$P_{AC} = P - P_{DC}$
기본파 유효 전력 (FND)	고조파 연산식의 $P_1$
피상 전력 (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$S = U \times I$
	$U, I$ 는 각각의 RECTIFIER에서의 연산값을 사용합니다. (AC+DC Umn의 경우 전류는 AC+DC값을 사용합니다.)
기본파 피상 전력 (FND)	고조파 연산식의 $S_1$
무효 전력 (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$Q =_{si} \sqrt{S^2 - P^2}$
	$P, S$ 는 각각의 RECTIFIER에서의 연산값을 사용합니다.
기본파 무효 전력 (FND)	고조파 연산식의 $Q_1$
역률 (AC+DC, AC, AC+DC Umn)	$\lambda =_{si} \left  \frac{P}{S} \right $
	$P, S$ 는 각각의 RECTIFIER에서의 연산값을 사용합니다.
기본파 역률 (FND)	고조파 연산식의 $\lambda_1$
위상각 (AC)	$P_{AC} \geq 0$ 일 때 $\varphi =_{si} \cos^{-1} \left  \lambda \right  \quad (0^\circ \sim \pm 90^\circ)$
	$P_{AC} < 0$ 일 때 $\varphi =_{si} \left  180 - \cos^{-1} \left  \lambda \right  \right  \quad (\pm 90^\circ \sim \pm 180^\circ)$
	$\lambda$ 는 각각의 RECTIFIER에서의 연산값을 사용합니다.
기본파 전압 전류 위상차 (FND)	고조파 연산식의 $\varphi_1$

M: 동기 타이밍 간의 샘플 수, s: 샘플 포인트 번호  
 si: 극성 부호, 전압 파형과 전류 파형의 진행, 지연으로부터 취득합니다.  
 부호 [없음] : 전압에 대하여 전류가 지연 (Lag)  
 부호 [-] : 전압에 대하여 전류가 진행 (Lead)

### (4) 고조파 측정 항목의 연산식

항목	연산식
고조파 전압	$U_k = \sqrt{(U_{kr})^2 + (U_{ki})^2}$
고조파 전압 함유율	$U_{HDk} = \frac{U_k}{U_1} \times 100$
고조파 전압 위상각	$\theta U_k = \tan^{-1}\left(\frac{U_{kr}}{-U_{ki}}\right)$
종합 고조파 전압 왜곡률	$U_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100$
고조파 전류	$I_k = \sqrt{(I_{kr})^2 + (I_{ki})^2}$
고조파 전류 함유율	$I_{HDk} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$
고조파 전류 위상각	$\theta I_k = \tan^{-1}\left(\frac{I_{kr}}{-I_{ki}}\right)$
종합 고조파 전류 왜곡률	$I_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100$
고조파 유효 전력	$P_k = U_{kr} \times I_{kr} + U_{ki} \times I_{ki}$
고조파 유효 전력 함유율	$P_{HDk} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$
기본파 전압 전류 위상차	$\phi_1 = (\theta I_1 - \theta U_1) \times (-1)$
고조파 전압 전류 위상차	$\phi_k = (\theta I_k - \theta U_k)$
기본파 피상 전력	$S_1 = U_1 \times I_1$
기본파 무효 전력	$Q_1 = (U_{1r} \times I_{1i} - U_{1i} \times I_{1r}) \times (-1)$
기본파 역률	$\lambda_1 =_{sic}  \cos \phi_1 $

k: 해석 차수, K: 최대 해석 차수, r: FFT 후의 실수부, i: FFT 후의 허수부

sic: 극성 부호, 기본파 무효 전력  $Q_1$ 의 극성을 붙입니다.

부호 [없음] : 전압에 대하여 전류가 지연 (Lag)

부호 [-] : 전압에 대하여 전류가 진행 (Lead)

# 보수 · 서비스

# 제 6 장

## 수리 · 점검

에러 메시지에 대해서는 “6.2 에러 표시”(p.170)를 참조해 주십시오.



### 경고

본 기기의 내부에는 고전압이 발생되고 있는 부분이 있어 만지면 대단히 위험합니다. 사용자가 직접 개조, 분해, 수리하지 마십시오. 화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.

- 고장이라고 생각될 때는 “수리를 맡기기 전에”(p.166)를 확인하신 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.
- 퓨즈는 본 기기 전원에 내장되어 있습니다. 전원이 켜지지 않을 경우는 퓨즈가 단선되어 있을 가능성이 있습니다. 사용자가 직접 교체 및 수리를 할 수 없으므로 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

## 교정에 대해서

### 중요

측정기가 규정된 정확도 내에서 정확한 측정 결과를 얻기 위해서는 정기적인 교정이 필요합니다.

교정 주기는 사용자의 사용 상황이나 환경 등에 따라 다릅니다. 사용자의 사용 상황이나 환경에 맞게 교정 주기를 정해주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰하실 것을 권장합니다.

## 교체 부품과 수명에 대해서

제품에 사용하고 있는 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화되는 것이 있습니다.

본 기기를 오랫동안 사용하시기 위해서 정기적인 교체를 권장합니다.

교체 시에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

또한, 사용 환경이나 사용 빈도에 따라 부품의 수명은 달라집니다. 하기의 권장 교체 주기의 기간을 보증하는 것이 아닙니다.

부품명	권장 교체 주기	비고 · 조건
스위칭 전원	약 6년	40℃ 환경 하에서 연속 사용한 경우. 스위칭 전원을 교체합니다.

## 수송 시 주의

다음 사항을 반드시 준수해 주십시오.

- 본 기기의 손상을 피하기 위해서 부속품이나 옵션을 본 기기에서 분리해 주십시오. 또, 처음 수령하셨을 당시의 포장 재료를 사용해서 반드시 이중 포장해 주십시오. 당사는 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.
- 수리를 맡길 경우는 고장 내용에 대한 자세한 설명을 첨부해 주십시오.

### 클리닝

본 기기의 더러워진 부분을 제거할 때에는 부드러운 천에 물이나 중성 세제를 소량 묻혀 가볍게 닦아 주십시오.

#### 중요

벤젠, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계가 포함된 세제는 절대로 사용하지 마십시오. 변형, 변색될 수 있습니다.

### 폐기에 대해서

본 기기를 폐기할 때는 지역에 규정되어 있는 규칙에 따라 처분해 주십시오.

## 6.1 문제 해결

### 수리를 맡기기 전에

증상	체크 항목 또는 원인	대처 방법 · 참조처
전원을 켜도 화면이 표시되지 않습니다.	전원 코드가 빠져 있지 않습니까? 바르게 연결되어 있습니까?	전원 코드가 바르게 연결되어 있는지 확인해 주십시오. <b>참조:</b> “2.3 전원 코드 연결하기”(p.33)
키가 듣지 않습니다.	키 로크 상태가 되어 있지 않습니까?	키 로크 상태를 해제해 주십시오. <b>참조:</b> “3.9.3 조작 키를 무효로 하기(키 로크)”(p.109)
	<b>REMOTE</b> 램프가 점등되어 있지 않습니까?	컨트롤러로 제어되고 있습니다. 제어를 종료하고 리모트 상태를 해제해 주십시오. <b>참조:</b> “4.3 리모트 상태 해제하기(로컬 상태로 하기)”(p.137)
다른 측정기와 표시값이 다릅니다.	본 기기의 피상 전력(S), 무효 전력(Q), 역률( $\lambda$ ), 위상각( $\phi$ )은 측정된 전압(U), 전류(I), 유효 전력(P)을 바탕으로 연산에 의해 구하고 있습니다. 동작 원리가 다른 측정기 또는 연산식이 다른 측정기와 표시값에 차이가 생길 수 있습니다.	<b>참조:</b> “5.5 연산식 사양”(p.163)
표시값이 제로가 됩니다.	전압은 측정 레인지의 $\pm 0.5\%$ 미만, 전류는 측정 레인지의 $\pm 0.5\%$ 미만 또는 $\pm 9 \mu A$ 미만은 표시값을 강제적으로 제로로 합니다. (제로 서프레스)	측정 레인지를 내려 주십시오. 측정 레인지를 내려도 표시값이 제로인 경우는 유효 측정 범위를 넘었을 가능성이 있습니다.
	측정 대상과 정류방식이 맞습니까? (교류 신호에 대하여 정류방식이 DC로 되어 있으면 표시값은 제로가 됩니다.)	정류방식을 바르게 설정해 주십시오. <b>참조:</b> “정류방식(RECTIFIER) 선택하기”(p.42)
레인지를 변경할 수 없습니다.	레인지 선택이 OFF로 되어 있지 않습니까?	<b>참조:</b> “3.2.3 전압·전류 레인지 선택하기”(p.43)
	키 로크 상태로 되어 있지 않습니까?	<b>참조:</b> “3.9.3 조작 키를 무효로 하기(키 로크)”(p.109)
	<b>REMOTE</b> 램프가 점등되어 있지 않습니까?	<b>참조:</b> “4.3 리모트 상태 해제하기(로컬 상태로 하기)”(p.137)
	<b>RUN</b> 램프가 점등되어 있지 않습니까?	<b>참조:</b> “3.3 적산하기”(p.61)
	<b>HOLD</b> 램프가 점등되어 있지 않습니까?	<b>참조:</b> “3.9.1 표시값 고정하기(표시 홀드)”(p.106)

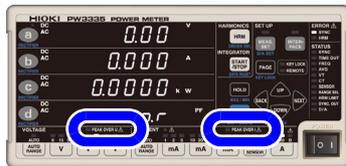
HRM 램프(ERROR)가 점등되었을 때



HRM 램프(ERROR)가 점등되어 있을 때는 고조파 측정이 정확하게 되지 않습니다.

- 고조파 측정의 동기 주파수 범위를 벗어나는 입력의 경우나 노이즈의 영향에 의해 고조파 측정을 실시할 수 없는 경우에 HRM 램프(ERROR)가 점등됩니다. 이때는 무효 데이터 표시 [- - - -]가 됩니다.
- 적산 시작 시에는 측정 처리가 리셋되어 그 기간의 고조파 해석이 정상적으로 되지 않기 때문에 HRM 램프(ERROR)가 순간 점등됩니다.

PEAK OVER U, PEAK OVER I 램프가 점등되었을 때



전압 입력 또는 전류 입력의 파형 피크값이 다음의 값을 넘었을 때 램프가 점등됩니다. 이때 표시된 데이터는 정확하지 않습니다.

- 전압 입력의 파형 피크값 : 각 전압 레인지의  $\pm 600\%$ , 300 V, 600 V, 1000 V 레인지일 때는  $\pm 1500$  V peak
- 전류 입력의 파형 피크값 : 각 전류 레인지의  $\pm 600\%$ , 20 A 레인지일 때는  $\pm 100$  A peak

에러 표시	상태	대처법
PEAK OVER U	$\pm 1500$ V peak를 넘었을 때	신속하게 측정을 중지하고 측정 라인의 전원을 차단해 결선을 분리해 주십시오.
	$\pm 1500$ V peak 이하일 때	내부 회로가 정상적으로 동작되고 있지 않습니다. PEAK OVER U 램프가 점등되지 않는 레인지로 변경해 주십시오. 참조: "3.2.3 전압·전류 레인지 선택하기"(p.43)
PEAK OVER I	$\pm 60$ A peak를 넘었을 때	신속하게 측정을 중지하고 측정 라인의 전원을 차단해 결선을 분리해 주십시오.
	$\pm 60$ A peak 이하일 때	내부 회로가 정상적으로 동작되고 있지 않습니다. PEAK OVER I 램프가 점등되지 않는 레인지로 변경해 주십시오. 참조: "3.2.3 전압·전류 레인지 선택하기"(p.43)

원인을 모를 때

시스템 리셋을 실시해 주십시오.  
모든 설정이 공장 출하시의 초기 설정 상태가 됩니다.  
참조: "3.9.4 초기화하기(시스템 리셋)"(p.110)

## 6.2 에러 표시

전원을 켜올 때 셀프 테스트 중에 이상이 있거나 기기의 상태에 따라서 키를 받아들일 수 없을 경우에 에러가 표시됩니다.

참조: "3.9.4 초기화하기(시스템 리셋)"(p.110)

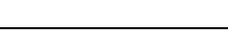


### 주의

본 기기의 전원을 켜기 전에 측정 대상 라인이 활성 상태로 되어 있으면 본 기기가 고장나거나 전원을 켜올 때 에러가 표시될 수 있습니다.

반드시 먼저 본 기기의 전원을 켜고 에러가 표시되지 않는 것을 확인한 후 측정 라인의 전원을 켜 주십시오.

수리가 필요할 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

에러 표시	내용	원인 · 대처 방법
	ROM 이상	수리가 필요합니다. (본 기기 회로상의 고장)
	SDRAM 이상	
	제어 회로 이상	
	백업 데이터 이상	어느 하나의 키를 누르면 시스템 리셋 후에 측정 표시로 이동됩니다. 에러가 빈번하게 발생할 경우는 수리가 필요합니다. 설정 저장용 회로가 고장이 났을 가능성이 있습니다.
	무효한 키 입력 (약 1초간 표시)	적산 중에 키와 외부 제어를 혼용했을 경우에 표시됩니다.
	무효한 키 입력 (약 1초간 표시)	적산 중에 무효한 조작을 했을 경우에 표시됩니다. (예) 레인지 변경 <b>CURRENT</b> ● 램프가 점멸되고 적산 정지되어 있는 상태에서 영점 조정하려고 했을 경우에 표시됩니다.
	무효한 키 입력 (약 1초간 표시)	적산의 한계(적산시간, 적산값)에 달한 상태에서 적산을 시작했을 경우에 표시됩니다. <b>CURRENT</b> ● 램프가 점멸된 상태에서 적산을 시작하려고 했을 경우에 표시됩니다.
	무효한 키 입력 (약 1초간 표시)	적산 중에 데이터 리셋을 실시했을 경우에 표시됩니다.
	무효한 키 입력 (약 1초간 표시)	표시 홀드 중에 무효한 조작을 했을 경우에 표시됩니다. (예) 레인지 변경
	무효한 키 입력 (약 1초간 표시)	레인지 선택이 OFF인 레인지 키를 조작했을 경우에 표시됩니다.
	영점 조정 실패 (약 1초간 표시)	입력이 영점 조정의 범위를 벗어났을 경우에 표시됩니다. 참조: "2.5 영점 조정하기(Zero-adjustment)"(p.35)
	동기 실패	외부 동기 기능으로 본 기기를 슬레이브로 했을 때 외부 신호가 들어 오지 않을 경우에 표시됩니다. 참조: "3.5 여러 대 동기 측정하기(여러 대 동기 측정)"(p.78)

에러 표시	내용	원인 · 대처 방법
	오버 레인지	전압, 전류는 각 레인지의 152%를 넘었을 때 표시됩니다. 전압 1000 V 레인지는 1060.5 V를 넘었을 때 표시됩니다. <b>참조:</b> “3.10.3 o.r(over-range: 오버 레인지)이 표시되었을 때”(p.113) “3.2.3 전압·전류 레인지 선택하기”(p.43)
	스케일링 에러	VT비 CT비 설정에 의해 표시할 수 있는 범위를 초과하였습니다. VT비 CT비를 변경해 주십시오. <b>참조:</b> “3.2.8 VT비·CT비 설정하기”(p.58)
	외부 전류 센서 입력	외부 전류 센서 입력의 경우 1A~5A 이외의 레인지 키를 눌렀을 때 표시됩니다. <b>참조:</b> “3.8 전류 센서 사용하기”(p.100)
	측정되고 있지 않습니다 또는 측정값이 준비되어 있지 않습니다.	평균화 시작 시의 [- - - -] 표시는 1회째 평균값이 생긴 시점에서 측정값 표시로 바뀝니다.
	Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 초기화 성공	Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 초기화에 성공했습니다.
	Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 초기화 실패	어댑터 전원을 ON으로 해주십시오. 어댑터의 통신 속도가 본체 설정과 일치하는지 확인해 주십시오.



## 부록

## 부록 1 측정항목(표시항목) 상세 사양

측정값 표시 (통신의 경우는 측정값 데이터) ●: 있음 -: 없음

측정항목			정류방식					표시범위
			AC+DC	AC+DC Umn	DC	AC	FND	
전압	V		●	●	●	●	●	레인지의 $\pm 152\%$ 까지 단, $\pm 0.5\%$ 미만은 제로 서프레스
전류	A		●	●	●	●	●	레인지의 $\pm 152\%$ 까지 단, $\pm 0.5\%$ 미만 또는 $\pm 9 \mu\text{A}$ 미만은 제로 서프레스
유효 전력	W		●	●	●	●	●	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 231.04\%$
피상 전력	VA		●	●	-	●	●	레인지의 $0\% \sim 231.04\%$
무효 전력	var		●	●	-	●	●	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 231.04\%$
역률	PF		●	●	-	●	●	$\pm 0.0000 \sim \pm 1.0000$
위상각	°		-	-	-	●	●	$+180.00 \sim -180.00$
주파수	전압	VHz	-	-	-	-	-	0.1000~100.00 kHz
	전류	AHz	-	-	-	-	-	
전류 적산	정부	Ah+ Ah-	-	-	●	-	-	표시 분해능 999999
	총합	Ah	●*	●*	●	-	-	
유효 전력 적산	정부	Wh+ Wh-	●	●	●	-	-	표시 분해능 999999
	총합	Wh	●	●	●	-	-	
적산시간	TIME		-	-	-	-	-	00.00.00~10000.0
파형 피크값	전압 전류	Vpk Apk	-	-	-	-	-	피크 레인지의 $\pm 102\%$ 까지
파고율	전압 전류	CF V CF A	-	-	-	-	-	1.0000~612.00
최대 전류비	MCR		-	-	-	-	-	1.0000~6.1200 M
시간 평균 전류	T.AV A		●*	●*	●	-	-	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 612\%$
시간 평균 유효 전력	T.AV W		●	●	●	-	-	레인지의 $\pm 0\% \sim \pm 3745.4\%$
리플률	전압 전류	RF V% RF A%	-	-	-	-	-	0.00%~500.00%
종합 고조파 왜곡률	전압 전류	THD V% THD A%	-	-	-	-	-	0.00%~500.00%

\* 오토 레인지 적산 모드일 때는 무효 데이터(-: 없음)가 됩니다.

## 부록 2 출력 상세 사양

### 부록 2.1 레벨 출력 상세 사양

PW3335-02 PW3335-04

●: 있음 -: 없음 Lo.: 0 V 출력

측정 항목		정류방식					정격 출력 전압
		AC+DC	AC+DC +Umn	DC	AC	FND	
전압	V	●	●	●	●	●	레인지의 ±100%에 대하여 STD.2: DC±2 V STD.5: DC±5 V
전류	A	●	●	●	●	●	
유효 전력	W	●	●	●	●	●	
피상 전력	VA	●	●	Lo.	●	●	
무효 전력	var	●	●	Lo.	●	●	
역률	PF	●	●	Lo.	●	●	STD.2: ±0.0000에서 DC±2 V, ±1.0000에서 DC0 V STD.5: ±0.0000에서 DC±5 V, ±1.0000에서 DC0 V
위상각	°	Lo.	Lo.	Lo.	●	●	STD.2: 0.00°에서 DC0 V, ±180.00°에서 DC±2 V STD.5: 0.00°에서 DC0 V, ±180.00°에서 DC±5 V
주파수	VHz AHz	-	-	-	-	-	설정 한 값일 때 5 V (예) 5 kHz 설정: 5 kHz에서 DC5V
시간 평균 전류	T.AV A	●*	●*	●	Lo.	Lo.	레인지의 ±100%에 대하여 STD.2: DC±2 V STD.5: DC±5 V
시간 평균 유효 전력	T.AV W	●	●	●	Lo.	Lo.	
전류 적산	Ah+ Ah-	Lo.	Lo.	●	Lo.	Lo.	설정 한 값에 도달했을 때 5 V (예) 5 kAh 설정: 5 kAh에서 DC5 V
	Ah	●*	●*	●	Lo.	Lo.	
유효 전력 적산	Wh+ Wh- Wh	●	●	●	Lo.	Lo.	설정 한 값에 도달했을 때 5 V (예) 5 kWh 설정: 5 kWh에서 DC5V
파고율	CF V CF A	-	-	-	-	-	STD.2: 10.000에서 DC+2 V STD.5: 10.000에서 DC+5 V
리플률	RF V% RF A%	-	-	-	-	-	STD.2: 100.00%에서 DC+2 V STD.5: 100.00%에서 DC+5 V
종합 고조파 왜곡률	THD V% THD A%	-	-	-	-	-	
최대 전류비	MCR	-	-	-	-	-	STD.2: 10.000에서 DC+2 V STD.5: 10.000에서 DC+5 V

\* 오토 레인지 적산 모드일 때는 Lo. 표시(0 V 출력)가 됩니다.

## 부록 2.2 고속 레벨 출력 상세 사양

PW3335-02 PW3335-04

●: 있음 -: 없음

측정 항목		정류방식					정격 출력 전압
		AC+DC	AC+DC +U <sub>mn</sub>	DC	AC	FND	
전압	V	●	-	-	-	-	레인지의 ±100%에 대하여 FASt.2: DC±2 V FASt.5: DC±5 V
전류	A	●	-	-	-	-	
유효 전력	W	●	-	-	-	-	

## 부록 2.3 파형 출력 상세 사양

PW3335-02 PW3335-04

●: 있음 -: 없음

측정 항목		정류방식					정격 출력 전압
		AC+DC	AC+DC +U <sub>mn</sub>	DC	AC	FND	
순간 전압	V	●	-	-	-	-	FASt 레인지의 100%에 대하여 1 Vf.s. (실효값 레벨)
순간 전류	A	●	-	-	-	-	
순간 전력	W	●	-	-	-	-	FASt 레인지의 100%에 대하여 1 Vf.s. (평균값 레벨)

## 부록 3 정확도 계산 예

### 정확도에 대해서

#### 정확도 표기가 rdg.과 f.s.의 조합인 경우

정확도 사양:  $\pm 0.2\%$  rdg.  $\pm 0.1\%$  f.s.  
 측정 레인지: 300.00 V  
 측정값: 100.00 V

측정 중인 값이 100.00 V이므로  
 (A) reading 오차 ( $\pm\%$  rdg.): 100.00 V의  $\pm 0.2\% = \pm 0.20$  V  
 (B) full-scale 오차 ( $\pm\%$  f.s.): 300 V의  $\pm 0.1\% = \pm 0.30$  V  
 (C) 토탈 오차 (A+B):  $\pm 0.50$  V  
 토탈 오차 (C)로부터 100.00 V의 측정값에 대한 오차 한계값은  
99.50 V~100.50 V가 됩니다.

### 전류 센서 사용 시 계산방법

전력 측정 오차 = 본 기기의 측정 오차 + 9661 전류 센서의 가산분 오차

계산 예: 입력이 레인지의 50% 미만인 경우

#### 측정조건

본 기기에서 전압 레인지 300 V, 전류 레인지 200 A (2 A 레인지, CT비 100)에서 측정, 전력의 표시값이 16 kW인 경우.

전압 입력 200 V, 전류 입력 80 A, 50 Hz, 정현파로 합니다.

- 본 기기의 외부 전류 센서 입력의 유효 전력 정확도:  $\pm 0.1\%$  rdg.  $\pm 0.1\%$  f.s.  
 (대표 정확도, 입력이 레인지의 50% 미만인 경우)
- 9661의 측정 정확도:  $\pm 0.3\%$  rdg.  $\pm 0.01\%$  f.s.

#### 계산방법

1. 사용설명서에서 본 기기의 전력 레인지를 확인  
전압 레인지 300 V, 전류 레인지 200 A (2 A 레인지, CT비 100) → 60.000 kW 레인지
2. 본 기기의 오차를 산출  
 $\pm(16 \text{ kW} \times 0.1\%) \text{ rdg.} \pm(60 \text{ kW} \times 0.1\%) \text{ f.s.} = \pm 0.076 \text{ kW}$
3. 9661의 정확도 가산분 계산에서 사용되는 전력 레인지를 확인  
 센서가 9661이므로, f.s.은 전류 레인지 500 A (5 A 레인지, CT비 100)의 전력 레인지를 사용\*  
전압 300 V 레인지, 전류 레인지 500 A (5 A 레인지, CT비 100) → 150 kW 레인지
4. 9661 사용 시의 가산분 전력 정확도를 산출  
 $\pm(16 \text{ kW} \times 0.3\%) \text{ rdg.} \pm(150 \text{ kW} \times 0.01\%) \text{ f.s.} = \pm 0.063 \text{ kW}$
5. 본 기기의 오차와 9661의 오차를 가산  
 $\pm 0.076 \text{ kW} \pm 0.063 \text{ kW} = \pm 0.139 \text{ kW} \dots \pm 0.87\% \text{ rdg.}$

\* 전류 센서 자체에는 전력 레인지가 없기 때문에 f.s.오차를 계산하기 위해서는 전력계 본체의 전력 레인지를 사용합니다.

## 부록 4 랙 마운트

본 기기는 측면의 나사를 풀어 랙 마운트 키트 등을 장착할 수 있습니다.



**경고**

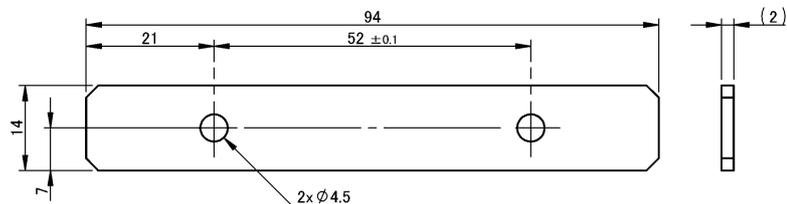
본 기기의 파손이나 감전사고를 방지하기 위해 사용하는 나사는 다음 사항에 주의해 주십시오.

- 측면에 랙 마운트 키트를 장착할 때는 본 기기 내부에 나사가 6 mm 이상 들어가지 않도록 해 주십시오.
- 랙 마운트 키트를 제거하고 다시 원래 상태로 되돌릴 경우는 처음에 장착되어 있던 나사와 동일한 것을 사용해 주십시오.  
(지지 다리: M3 × 6 mm, 측면: M4 × 6 mm)

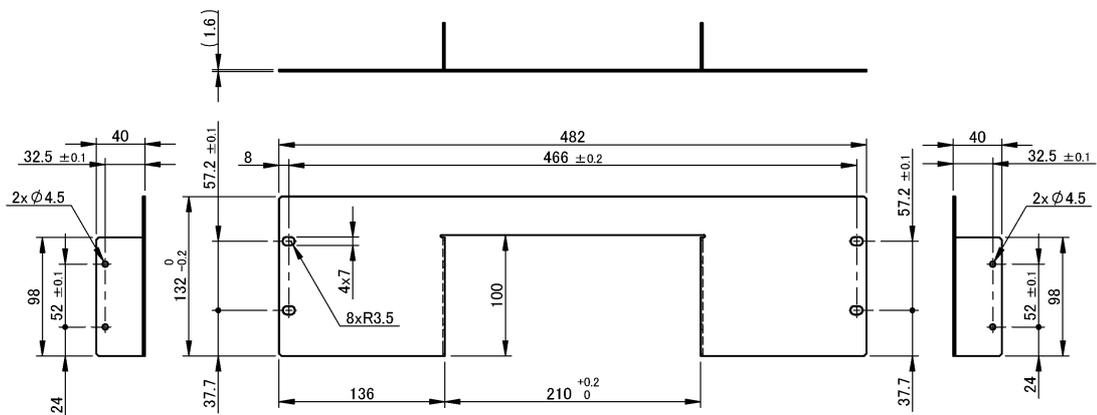
랙에 장착할 때는 시판 중인 받침대 등으로 보강해 주십시오.

### 랙 마운트 키트 참고도

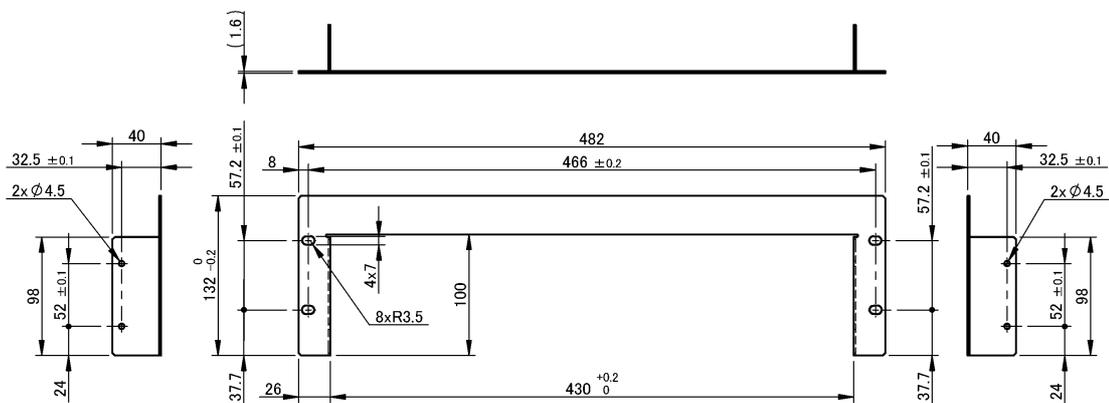
(단위: mm)



스페이서 (EIA/JIS 공통)



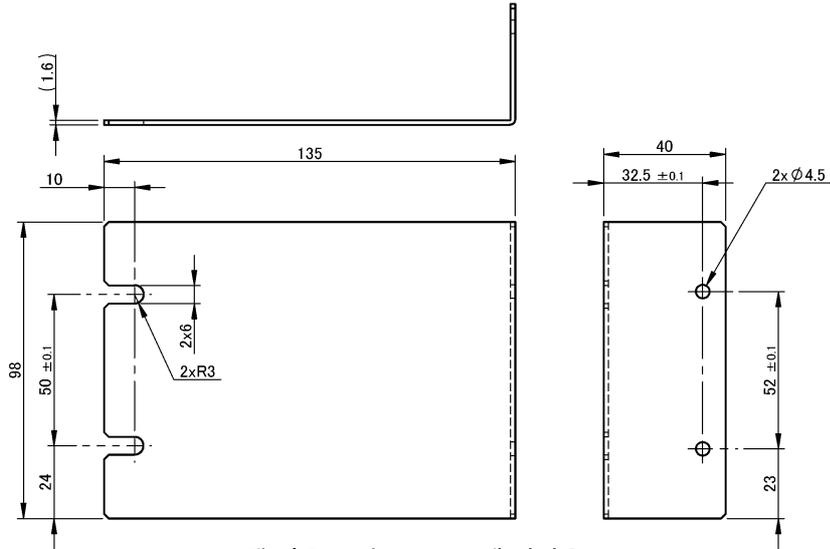
랙 마운트 키트 (EIA, 1대 설치용)



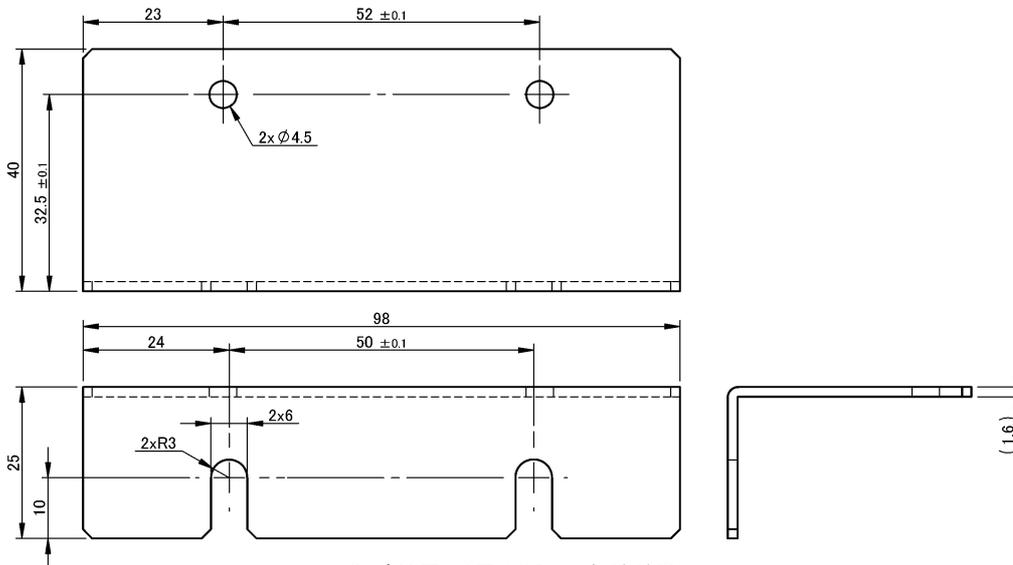
랙 마운트 키트 (EIA, 2대 설치용)

# 부 6

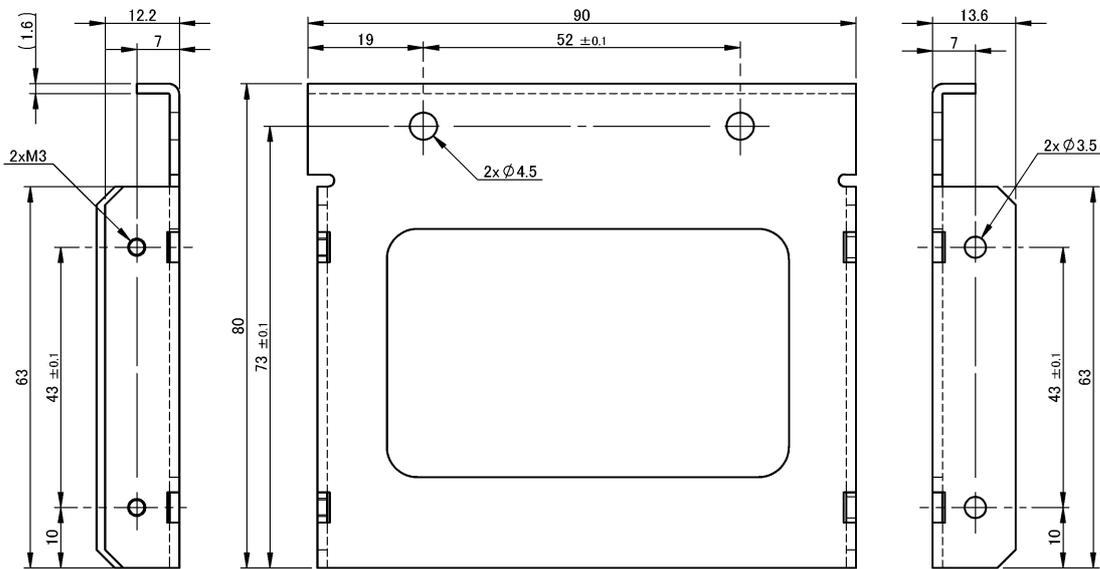
## 부록 4 랙 마운트



랙 마운트 키트 (JIS, 1대 설치용)



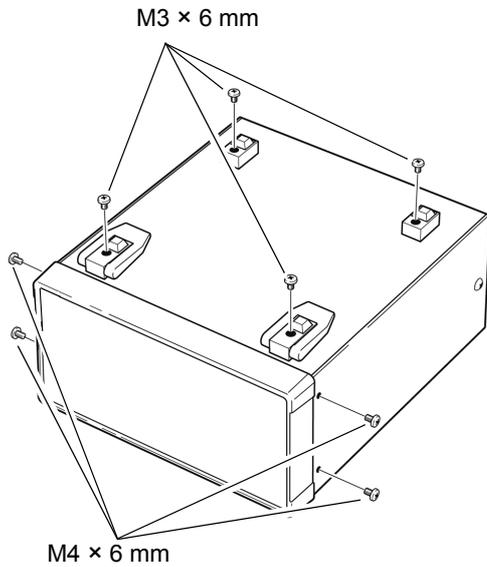
랙 마운트 키트 (JIS, 2대 설치용)



랙 마운트 키트 (EIA/JIS 공통, 2대 설치용)

## 설치방법

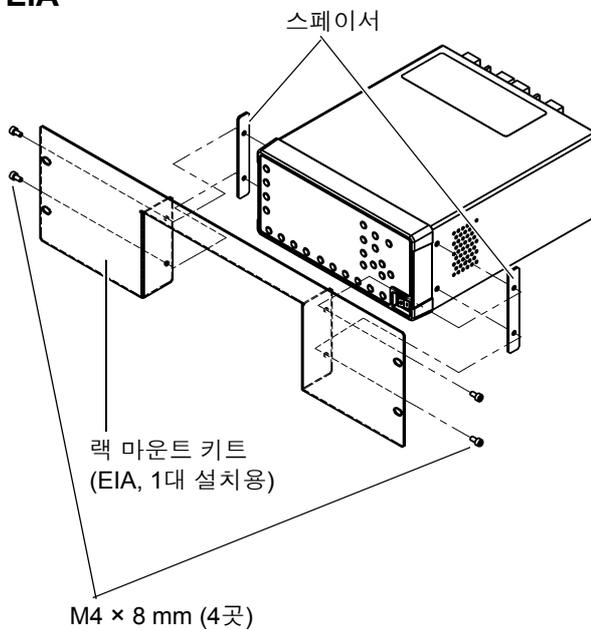
- 1** 본 기기 바닥면의 지지 다리의 나사(4개)와 측면 커버의 나사(앞 양쪽 4개)를 푼니다.



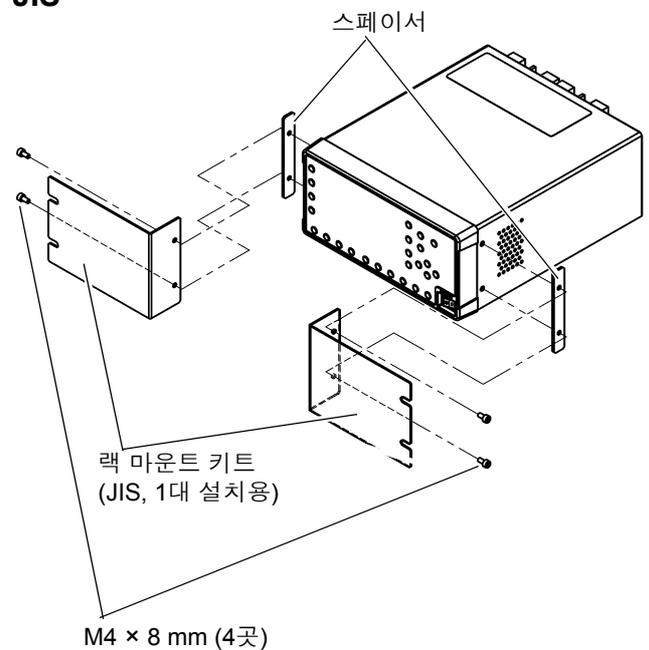
- 2** 1대일 때

본 기기의 측면 양쪽에 스페이서를 넣고 랙 마운트 키트(1대 설치용)를 M4 × 8 mm의 나사로 장착합니다(4곳).

## EIA



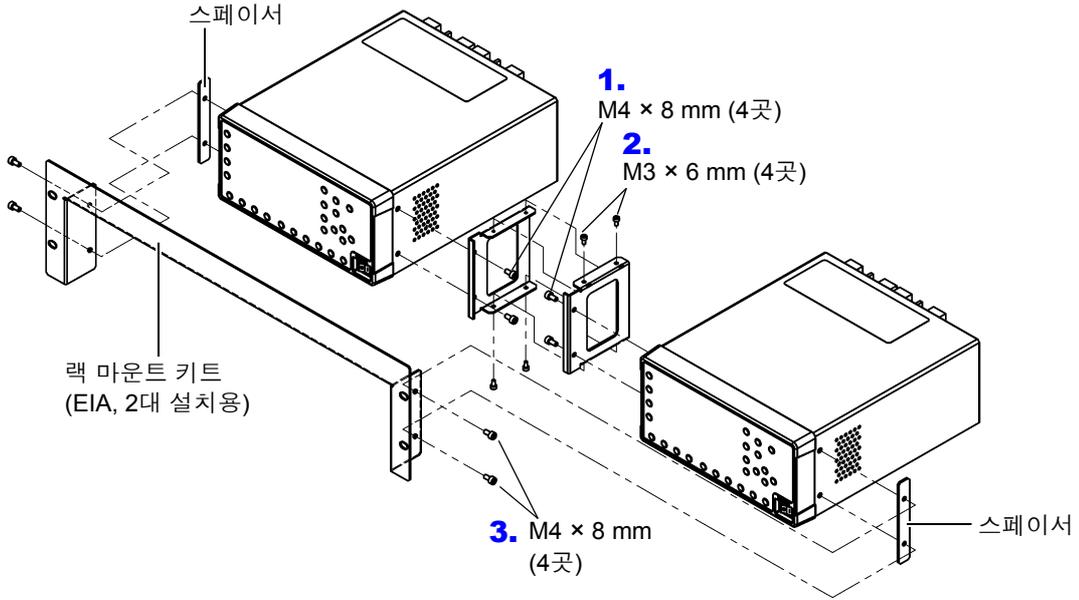
## JIS



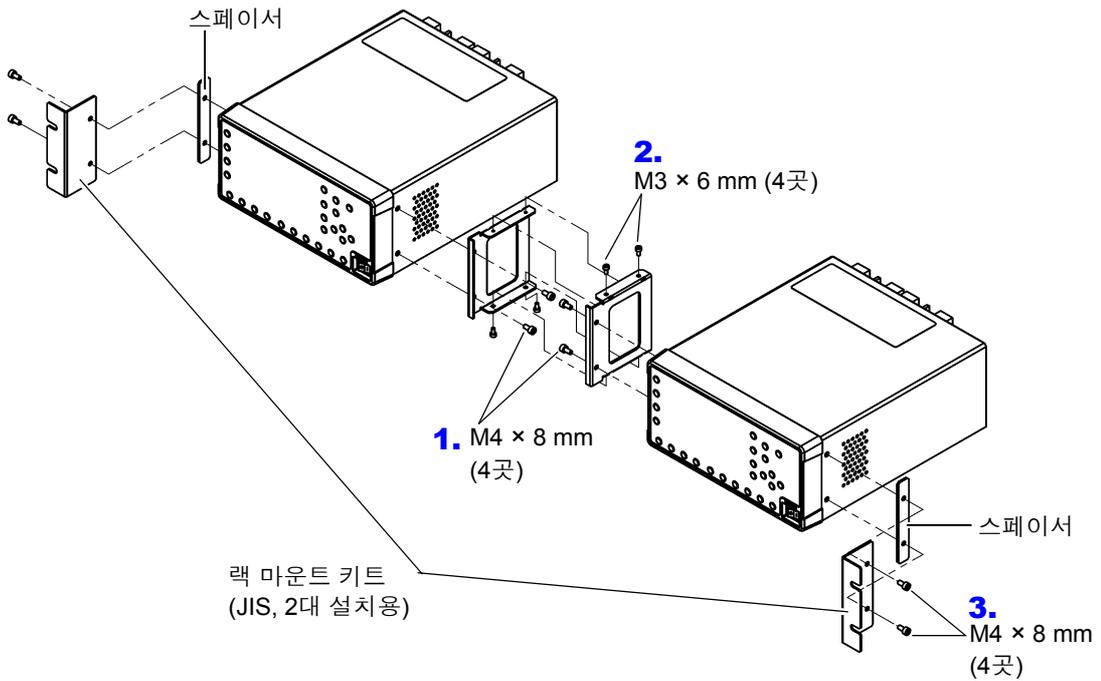
2 2대일 때

- 1. 연결할 2대의 본 기기의 안쪽 측면 각각에 랙 마운트 키트(EIA/JIS 공통, 2대 설치용)를 M4 × 8 mm의 나사로 장착합니다(4곳).
- 2. 1.에서 장착한 랙 마운트 키트를 M3 × 6 mm의 나사로 연결합니다(4곳).
- 3. 연결한 2대의 본 기기 바깥쪽 측면에 스페이서를 넣고 랙 마운트 키트(2대 설치용)를 M4 × 8 mm의 나사로 장착합니다(4곳).

EIA

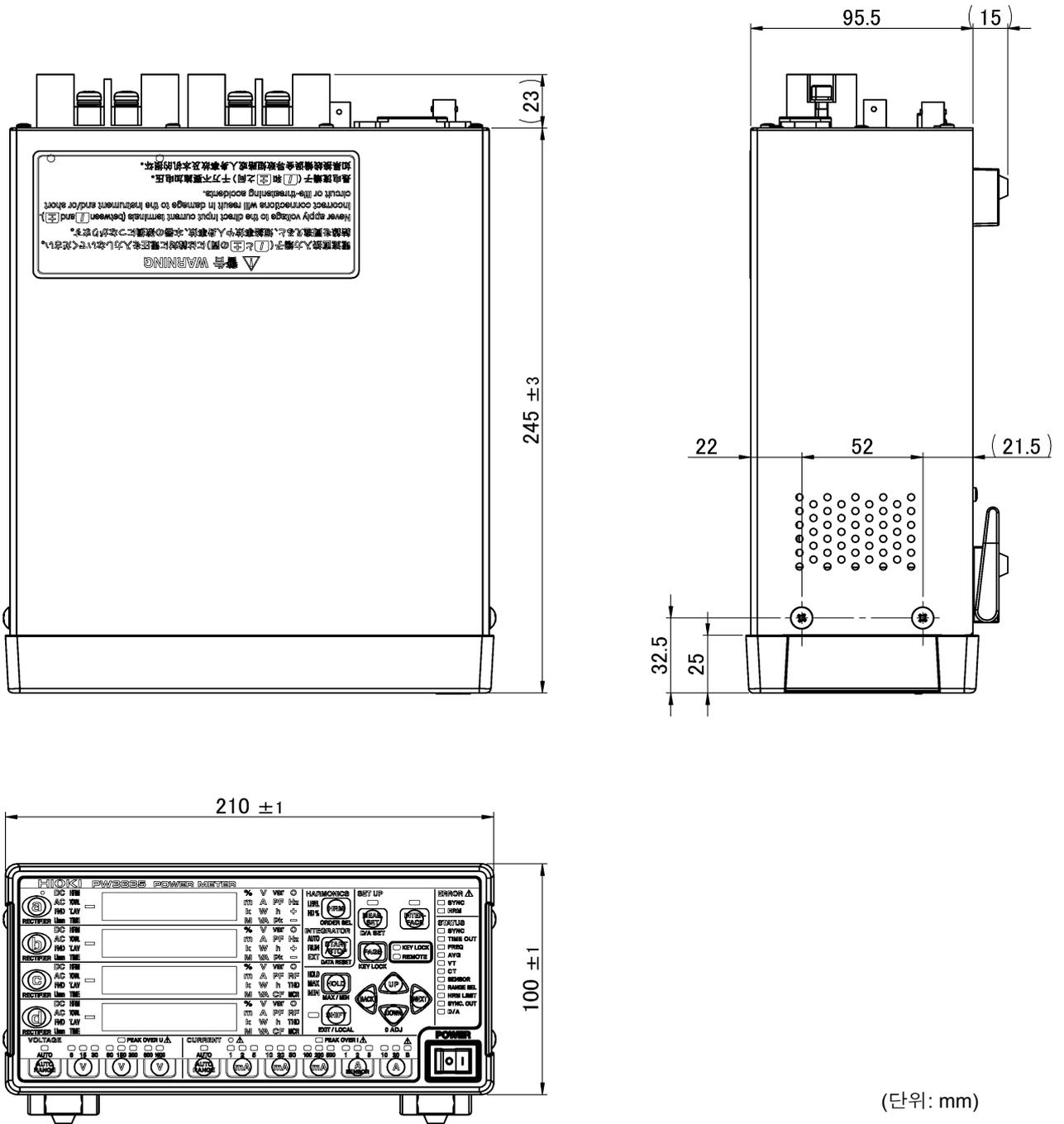


JIS



부록 5 외관도

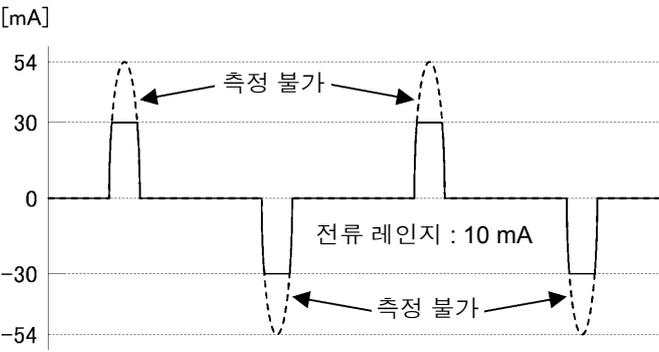
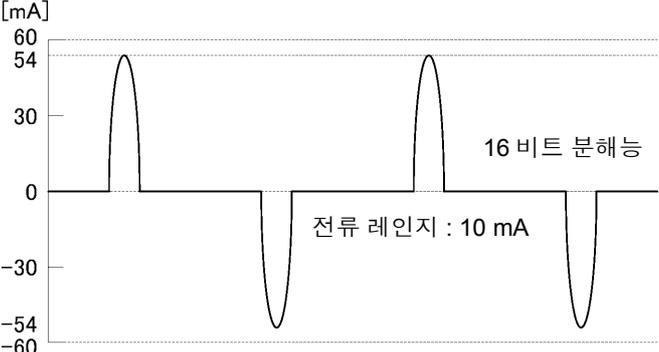
(예) PW3335-04



(단위: mm)

## 부록 6 용어 해설

용어	해설
IEC61010	IEC(국제전기표준회의)에 의해 측정기 안전 규격의 제정을 실시하며 그 규격이 IEC61010 규격. IEC61010 규격에서는 측정기를 안전하게 사용하기 위해서 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CATII~CATIV의 측정 카테고리 분류하고 있습니다. (p.4)
MCR	IEC62301:2011 Household electrical appliances - Measurement of standby power(가정용 전기기기-대기 전력 측정)에 정의된 전력 측정의 최대 허용 불확실도를 결정하기 위해서 사용되는 값으로 다음 식으로 산출하도록 규정되어 있습니다.  최대 전류비 (MCR) = 파고 인자 (파고율: CF)/역률 (PF)
RECTIFIER	Rectifier란 정류기를 말합니다. 본 기기에서는 정류방식의 선택으로 표기하고 있습니다. (p.42)
AC + DC	직류만, 교류만 또는 직류와 교류가 혼재된 전압 및 전류의 True RMS값을 표시합니다. True RMS값: 고조파 성분을 포함한 파형을 실효값 계산식에 따라서 구한 값입니다.
AC + DC Umn	Umn: 전압 mean의 약자. 직류만, 교류만 또는 직류와 교류가 혼재된 전압의 평균값 정류 실효값 환산값을 표시합니다. 전류는 True RMS값을 표시합니다. 평균값 정류 실효값 환산값: 입력 파형을 왜곡이 없는 정현파(단일 주파수만)로서 취급, 교류 신호의 평균값을 구한 다음 실효값으로 환산해서 표시합니다. 파형이 왜곡되면 측정 오차가 커집니다.
FND	FND: Fundamental의 약자. 고조파 측정에 의해 기본파 성분만을 추출해서 표시합니다.
고조파 HARMONICS HRM	기기의 전원에 반도체 제어 장치가 채용된 경우에 많고, 전압·전류 파형이 왜곡되면서 발생하는 현상입니다. 비정현파형의 해석에 있어서 고조파 주파수를 가지는 성분 중 1개의 실효값을 나타냅니다.
계기 손실	계기 손실은 전력 측정기의 전압 입력부 및 전류 입력부의 입력 저항에 기인하는 손실로 입력 전압 및 입력 전류, 본 기기에 대한 결선방법에 의해 손실의 크기가 바뀌고 측정값에 오차를 줍니다. (p.28)
리플률	직류 전압 또는 직류 전류에 포함되는 교류 성분의 직류 성분에 대한 비율을 말합니다.
역률의 영향	본 기기 내부 회로의 전압-전류 간 위상차에 기인하는 오차로 유효 전력의 측정값에 영향을 줍니다.
종합 고조파 전압 왜곡률 종합 고조파 전류 왜곡률 (THD)	THD: Total harmonic distortion의 약자. THD에는 다음 2가지 종류가 있습니다.  THD-F: 기본파의 크기에 대한 전체 고조파 성분 크기의 비율을 %로 나타낸 것으로 다음 식으로 나타냅니다. $\frac{\sqrt{\sum (2차\sim)^2}}{\text{기본파}} \times 100[\%]$ (본 기기의 경우 입력 주파수에 의해 최대 50차까지 연산) 이 수치를 확인함으로써 항목마다 파형의 왜곡 정도를 알 수 있습니다. 이것은 전체 고조파 성분이 얼마나 기본파 파형을 왜곡시키고 있는지 알 수 있는 척도가 됩니다.  THD-R: 실효값의 크기에 대한 전체 고조파 성분 크기의 비율을 %로 나타낸 것으로 다음 식으로 나타냅니다. $\frac{\sqrt{\sum (2차\sim)^2}}{\text{실효값}} \times 100[\%]$ (본 기기의 경우 입력 주파수에 의해 최대 50차까지 연산)  THD-F를 사용하는 것이 일반적이며 본 기기에서는 THD-F를 THD로서 표시합니다. (THD-R은 측정항목에 없습니다.)

용어	해설
제로 크로스 필터	본 기기는 설정한 동기 소스(전압 U 또는 전류 I)의 입력 파형의 1주기를 바탕으로 실효값이나 유효 전력 등을 연산합니다. 이 1주기는 입력 파형의 제로 크로스 간(상승에서부터 다음 1주기 상승까지의 기간)을 검출함으로써 얻고 있습니다. 입력 파형의 제로 크로스 부근의 링잉(ringing)이나 노이즈의 영향으로 제로 크로스를 정확하게 검출할 수 없을 때 사용하는 필터를 제로 크로스 필터라고 부릅니다.
제로 서프레스	규정값 미만의 값을 제로로 하는 것입니다.
<p>최대 유효 피크 전압 최대 유효 피크 전류</p>	<p>본 기기에서 유효한 측정값으로서 처리할 수 있는 입력 파형의 피크값(파고값)의 최대값으로 내부 회로의 다이내믹 레인지를 나타냅니다. 또, 측정기에 따라서는 이것을 파고율이라고 부르는 경우도 있습니다. (본 기기의 경우 최대 유효 피크 전압 및 최대 유효 피크 전류는 각 레인지의 <math>\pm 600\%</math>이므로 파고율은 6이 됩니다. 단, 300 V, 600 V, 1000 V 레인지는 <math>\pm 1500</math> V peak까지, 20 A 레인지는 <math>\pm 60</math> A peak까지 입니다.)</p> <p>내부 회로의 다이내믹 레인지가 좁은 측정기를 사용해서 실효값은 작지만 피크값이 큰 왜곡 파를 측정할 때 왜곡파의 피크가 포화되어(클리핑되어)버려 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.</p> <p>다음은 파고율 5.4(실효값 10 mA, 피크값 <math>\pm 54</math> mA)의 입력 전류 파형으로 10 mA 레인지를 사용해서 측정했을 경우의 예입니다.</p>  <p>다이내믹 레인지가 좁은 측정기(파고율 3)의 예</p> <p>실효값 10 mA를 가장 정확하게 측정할 수 있는 10 mA 레인지의 다이내믹 레인지는 <math>\pm 30</math> mA까지이므로 이것을 넘는 부분의 파형은 클리핑되어버려 정확하게 측정할 수 없습니다. 측정 레인지를 올리면 내부 회로의 다이내믹 레인지를 초과하는 일은 없어지지만, 측정 분해능이 내려가기 때문에 측정 오차가 커지게 됩니다.</p>  <p>본 기기(파고율 6)</p> <p>본 기기의 경우 10 mA 레인지의 다이내믹 레인지는 <math>\pm 60</math> mA까지 있으므로 최적 레인지인 10 mA 레인지를 사용할 수 있습니다.</p> <p>또, 이 다이내믹 레인지를 넘는 입력의 경우에는 피크 오버 램프(PEAK OVER U, PEAK OVER I)가 점등되어 무효한 데이터가 된 것을 알려줍니다.</p>
파고율 (CF)	<p>파고율이란 전압 파형이나 전류 파형의 실효값에 대한 파고값(피크값)의 비율로, 다음 식으로 정의됩니다.</p> <p>파고율 = 파고값(피크값)/실효값</p> <p>순수한 정현파의 경우 파고율은 1.4142... (<math>\sqrt{2}</math>)이고 순수한 직류의 경우는 1이 됩니다.</p> <p>또, 전력 측정기 등의 측정기에서는 내부 회로의 다이내믹 레인지의 크기를 나타내는 경우도 있습니다.</p>

# 부 12

## 부록 6 용어 해설

---

---

# 색인

## A

AC .....	42
AC+DC .....	42, 부10
AC+DC Umn .....	42, 부10
AVG .....	56

## C

CT .....	26, 32
CT비 .....	58
CURRENT .....	112
CURRENT SENSOR .....	102

## D

DATA RESET .....	65
DC .....	42

## E

EXT.CONTROL .....	82
-------------------	----

## F

FND .....	42, 부10
FREQ .....	50

## G

GP-IB .....	131
GP-IB 어드레스 .....	133
GP-IB 커넥터 .....	18, 132

## H

HARMONICS .....	부10
HOLD .....	106
HRM .....	부10
HRM ERROR .....	77

## I

IEC61010 .....	부10
IP 어드레스 .....	120

## K

KEY LOCK .....	109, 137
----------------	----------

## L

LAN .....	120
-----------	-----

## M

MAC 어드레스 .....	124
MAX/MIN .....	107, 108
MCR .....	부10

## O

o.r .....	113
ORDER SEL .....	72

## P

PEAK OVER .....	112
-----------------	-----

## R

RECTIFIER .....	42, 부10
REMOTE .....	137
RS-232C .....	127
RS-232C 커넥터 .....	18, 129

## S

SYNC .....	48
SYNC(ERROR) .....	50

## T

THD .....	부10
TIME OUT .....	54
TYPE.1의 전류 센서 .....	38
TYPE.2의 전류 센서 .....	38

## V

VT(PT) .....	26, 32
VT비 .....	58

## 가

가산 적산 .....	64
결선방법 .....	30
계기 손실 .....	10
계기 손실의 계산 예 .....	30
고속 레벨 출력 .....	88
고장 .....	167
고조파 .....	71, 부10
고조파 해석 차수 .....	76
교체 부품 .....	167

# 색 2

## 색인

---

---

### 다

---

단위의 점멸 .....	114
동기 소스 .....	48
동기 측정 .....	78

### 라

---

랙 마운트 .....	부5
레벨 출력 .....	88
레인지 선택 기능 .....	46
로컬 .....	137
리모트 .....	137
리플률 .....	부10

### 마

---

마스터 .....	78
-----------	----

### 바

---

배선재 .....	26
백업 기능 .....	34
브라우저 .....	134

### 사

---

사양 .....	139
서브넷 마스크 .....	120
설치 .....	6
수리 .....	167
순간값 .....	107
슬레이브 .....	78
시간 평균 유효 전력 .....	62
시간 평균 전류 .....	62
시스템 리셋 .....	110

### 아

---

압착단자 .....	27
애버리지 .....	56
에러 표시 .....	170
역률의 영향 .....	부10
영점 조정 .....	35
오버 레인지 .....	113
오토 레인지 .....	45
외관도 .....	부9
외부 전류 센서 입력 .....	38
외부 제어 .....	63, 82
외장형 CT .....	105

### 자

---

적산 .....	61
적산값 리셋 .....	65
적산값의 표시형식 .....	70
적산시간 .....	65
전류 레인지 .....	43

전류 센서 .....	100
전류 직접 입력 .....	38
전압 레인지 .....	43
전용 어플리케이션 .....	119
전원 .....	33
전원 인렛 .....	33
전원 코드 .....	33
정류방식 .....	42
정확도 계산 .....	부4
제로 서프레스 .....	23, 40, 45, 168, 부11
제로 크로스 필터 .....	50, 부11
종합 고조파 전류 왜곡률 .....	부10
종합 고조파 전압 왜곡률 .....	부10
주파수 측정 레인지 .....	50

### 차

---

초기화 .....	110
최대 유효 피크 전류 .....	부11
최대 유효 피크 전압 .....	부11
최대값 .....	107
최소값 .....	107
측정 전 점검 .....	37
측정의 흐름 .....	20
측정 항목 .....	부1

### 카

---

쿼리 에러 .....	131
클리닝 .....	168
키 로크 .....	109

### 타

---

타이머 적산 .....	65
타임 아웃 .....	54
통신	
1대1 .....	126
IP 어드레스 .....	120
디폴트 게이트웨이 .....	120
서브넷 마스크 .....	120

### 파

---

파고율 .....	부11
파형 출력 .....	88
평균화 횟수 .....	56
폐기 .....	168
표시 홀드 .....	106
표시 항목 .....	40, 부1

### 하

---

홀드 .....	106
----------	-----

# 보증서

# HIOKI

모델명	제조번호	보증 기간 구매일    년    월로부터 3년간
-----	------	-------------------------------

고객 주소: \_\_\_\_\_

이름: \_\_\_\_\_

## 요청 사항

- 보증서는 재발급할 수 없으므로 주의하여 보관하십시오.
- “모델명, 제조번호, 구매일” 및 “주소, 이름”을 기입하십시오.  
※기입하신 개인정보는 수리 서비스 제공 및 제품 소개 시에만 사용됩니다.

본 제품은 당사 규격에 따른 검사에 합격했음을 증명합니다. 본 제품이 고장 난 경우는 구매처에 연락 주십시오. 아래 보증 내용에 따라 본 제품을 수리 또는 신제품으로 교환해 드립니다. 연락하실 때는 본 보증서를 제시해 주십시오.

## 보증 내용

1. 보증 기간 중에는 본 제품이 정상으로 동작하는 것을 보증합니다. 보증 기간은 구매일로부터 3년간입니다. 구매일이 불확실한 경우는 본 제품의 제조연월(제조번호의 왼쪽 4자리)로부터 3년간을 보증 기간으로 합니다.
2. 본 제품에 AC 어댑터가 부착된 경우 그 AC 어댑터의 보증 기간은 구매일로부터 1년간입니다.
3. 측정치 등의 정확도 보증 기간은 제품 사양에 별도로 규정되어 있습니다.
4. 각각의 보증 기간 내에 본 제품 또는 AC 어댑터가 고장 난 경우 그 고장 책임이 당사에 있다고 당사가 판단했을 때 본 제품 또는 AC 어댑터를 무상으로 수리 또는 신제품으로 교환해 드립니다.
5. 이하의 고장, 손상 등은 무상 수리 또는 신제품 교환의 보증 대상이 아닙니다.
  - 1. 소모품, 수명이 있는 부품 등의 고장과 손상
  - 2. 커넥터, 케이블 등의 고장과 손상
  - 3. 구매 후 수송, 낙하, 이전설치 등에 의한 고장과 손상
  - 4. 사용 설명서, 본체 주의 라벨, 각인 등에 기재된 내용에 반하는 부적절한 취급으로 인한 고장과 손상
  - 5. 법령, 사용 설명서 등에서 요구된 유지보수 및 점검을 소홀히 해서 발생한 고장과 손상
  - 6. 화재, 풍수해, 지진, 낙뢰, 전원 이상(전압, 주파수 등), 전쟁 및 폭동, 방사능 오염, 기타 불가항력으로 인한 고장과 손상
  - 7. 외관 손상(외함의 스크래치, 변형, 퇴색 등)
  - 8. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 고장과 손상
6. 이하의 경우는 본 제품 보증 대상에서 제외됩니다. 수리, 교정 등도 거부할 수 있습니다.
  - 1. 당사 이외의 기업, 기관 또는 개인이 본 제품을 수리한 경우 또는 개조한 경우
  - 2. 특수한 용도(우주용, 항공용, 원자력용, 의료용, 차량 제어용 등)의 기기에 본 제품을 조립하여 사용한 것을 사전에 당사에 알리지 않은 경우
7. 제품 사용으로 인해 발생한 손실에 대해서는 그 손실의 책임이 당사에 있다고 당사가 판단한 경우, 본 제품의 구매 금액만큼을 보상해 드립니다. 단, 아래와 같은 손실에 대해서는 보상하지 않습니다.
  - 1. 본 제품 사용으로 인해 발생한 측정 대상물의 손해에 기인하는 2차적 손해
  - 2. 본 제품에 의한 측정 결과에 기인하는 손해
  - 3. 본 제품과 연결된(네트워크 경유 연결을 포함) 본 제품 이외의 기기에 발생한 손해
8. 제조 후 일정 기간이 지난 제품 및 부품의 생산 중지, 예측할 수 없는 사태의 발생 등으로 인해 수리할 수 없는 제품은 수리, 교정 등을 거부할 수 있습니다.

**HIOKI E.E. CORPORATION**

<http://www.hioki.com>

18-08 KO-3





# HIOKI

문의처



<http://www.hiokikorea.com/>

**Headquarters**

81 Koizumi  
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

**히오키코리아주식회사**

서울시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)  
한신인터밸리24빌딩 동관 1705호  
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360  
info-kr@hioki.co.jp

1808KO

편집 및 발행 히오키전기주식회사

Printed in Japan

- CE 적합 선언은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
- 본서의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권에 의해 보호되는 내용이 포함되어 있습니다.
- 본서의 내용을 무단으로 복사·복제·수정함을 금합니다.
- 본서에 기재되어 있는 회사명·상품명은 각 사의 상표 또는 등록상표입니다.