

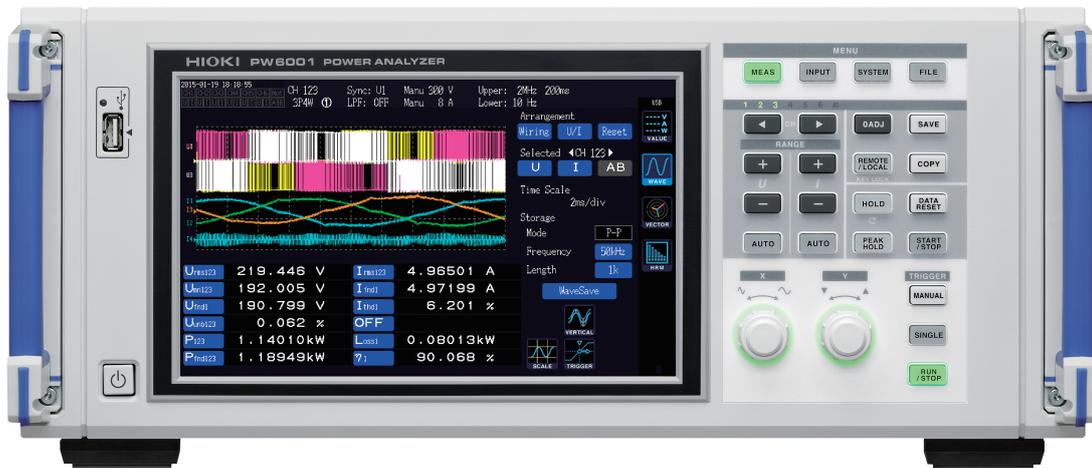
# PW6001

# HIOKI

PW6001-01    PW6001-11  
PW6001-02    PW6001-12  
PW6001-03    PW6001-13  
PW6001-04    PW6001-14  
PW6001-05    PW6001-15  
PW6001-06    PW6001-16

## 사용설명서

# 파워 아날라이저 POWER ANALYZER



사용설명서 최신판



사용 전에 읽어 주십시오.  
잘 보관해 주십시오.

안전에 대해서 ▶ p.12  
각부의 명칭과 기능 ▶ p.23  
측정 전 준비 ▶ p.35  
측정치 보기 ▶ p.49

유지보수 및 서비스 ▶ p.249  
문제가 발생했을 경우 ▶ p.253  
에러 표시 ▶ p.255

Dec. 2024 Revised edition 5  
PW6001A967-05 (A960-09)

# KO



# 목 차

측정 순서 .....	1
시스템 구성 .....	2
측정 예 .....	3
머리말 .....	5
포장 내용물 확인 .....	7
■ 옵션 .....	8
안전에 대해서 .....	12
사용 시 주의사항 .....	14

## 1 개요 21

1.1 제품 개요 .....	21
1.2 특징점 .....	21
1.3 각부의 명칭과 기능 .....	23
1.4 기본 조작 (화면 표시와 화면 구성) .....	28
■ 화면 조작 .....	28
■ 공통의 화면 표시 .....	31
■ 측정 화면의 표시 .....	32
■ 화면 구성 .....	33

## 2 측정 전 준비 35

2.1 구매 후 처음에 할 일 .....	35
■ 전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속하기 .....	35
2.2 측정 전 점검 .....	36
2.3 전원 코드 연결하기 .....	37
2.4 전압 코드 연결하기 .....	37
2.5 전류 센서 연결하기 .....	38
■ Probe1 단자에 전류 센서 연결하기 .....	39
■ Probe2 단자에 전류 센서 연결하기 .....	40
■ 측정 범위를 넘을 때는 (VT, CT 사용) .....	41
2.6 전원 켜기, 끄기 .....	42
2.7 결선 모드와 전류 센서 설정하기 .....	43
2.8 측정 라인에 결선하기 (영점 조정) .....	45
■ 영점 조정과 소자 (DMAG) .....	45
■ 전압 코드를 측정 라인에 결선하기 .....	46
■ 전류 센서를 측정 라인에 결선하기 .....	46
■ 간이 설정 .....	47
2.9 결선이 바른지 확인하기 (결선 체크) ...	48

## 3 측정치 보기 49

3.1 측정치 표시 방법 .....	49
■ 표시 항목을 선택하여 표시하기 .....	49

## 3.2 전력의 측정치 보기, 측정 조건 변경 하기 52

■ 전력 측정치 표시하기 .....	52
■ 전압, 전류 표시하기 .....	53
■ 레인지 설정하기 .....	53
■ 제로 서프레스 설정하기 .....	56
■ 데이터 갱신을 설정하기 .....	57
■ 동기 소스 설정하기 .....	58
■ 저역 통과 필터 (LPF) 설정하기 .....	59
■ 주파수 측정 설정하기 .....	60
■ 주파수 소스의 설정 방법 .....	60
■ 측정 상한 주파수와 하한 주파수 설정하기 .....	61
■ 정류 방식 설정하기 .....	62
■ 스케일링 설정하기 (VT(PT) 또는 CT를 사용하는 경우) .....	62

## 3.3 적산값 보기 63

■ 적산값 표시하기 .....	63
■ 적산 모드 설정하기 .....	66
■ 수동 적산 방법 .....	67
■ 시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법 .....	68

## 3.4 고조파 측정치 보기 69

■ 고조파 표시하기 .....	69
■ 고조파 측정 모드 설정하기 .....	72
■ THD 연산 방식 설정하기 .....	73
■ THD 연산 차수 .....	73
■ 그룹핑 방식 설정하기 .....	74

## 3.5 효율, 손실의 측정치 보기 75

■ 효율이나 손실 표시하기 .....	75
■ 효율이나 손실의 연산식 설정하기 .....	76
■ 측정 예 .....	77

## 3.6 모터의 측정치 보기 (모터 & D/A 내장 모델) 80

■ 모터 측정치 표시하기 .....	80
■ 모터 입력의 영점 조정 실행하기 .....	81
■ 모터 입력 설정하기 .....	82
■ 모터의 전기각 측정하기 .....	89
■ 모터의 회전 방향 검출하기 .....	91

## 4 파형 보기 93

### 4.1 파형 표시하기 93

■ 파형 표시 (WAVE) 화면에서 표시 .....	93
■ 파형 + 측정치 표시 (WAVE+VALUE) 화면에서 표시 .....	94
■ 표시 위치의 초기화 .....	94

### 4.2 파형 표시의 변경과 기록 설정하기 96

■ 세로축 배율과 표시 위치의 설정 .....	96
■ 시간축 설정 .....	97

- 상세 표시 설정..... 99
- 세로축 스케일 표시..... 99
- 트리거 설정..... 100
- 4.3 파형 기록하기 ..... 102**
  - 파형을 연속해서 기록하기..... 102
  - 파형을 한 번만 기록하기..... 102
  - 수동으로 트리거 걸기..... 102
- 4.4 표시 파형 분석하기 ..... 103**
  - 표시된 파형 데이터의 측정치 보기 (커서 측정)..... 103
  - 파형 확대하기 (줌 기능)..... 104
- 4.5 FFT 분석 결과 보기 ..... 105**
  - 파형과 FFT 분석 결과 표시하기 ..... 105
  - 창의 크기 및 위치 변경하기..... 106
  - FFT 분석 결과의 수치 표시하기 ..... 108
  - FFT 분석 결과 표시의 ON/OFF 설정하기 108
  - FFT 피크 값 표시의 하한 주파수 설정하기 . 109
  - 윈도우 함수 설정하기..... 110
  - FFT 분석 결과 표시의 세로축 스케일 변경하기..... 111

## 5 기능 사용하기 113

- 5.1 시간 제어 기능 ..... 113**
  - 인터벌 시간 제어..... 113
  - 타이머 시간 제어..... 113
  - 실시간 제어..... 113
- 5.2 애버리지 기능 ..... 115**
  - 단순 평균 (ADD)..... 115
  - 지수화 평균 (EXP)..... 115
- 5.3 홀드 및 피크 홀드 기능 ..... 117**
  - 홀드 기능..... 117
  - 피크 홀드 기능..... 119
- 5.4 델타 변환 기능 ..... 122**
  - $\Delta$ -Y 변환 ..... 122
  - Y- $\Delta$  변환 ..... 123
- 5.5 전력 연산식 선택 ..... 124**
- 5.6 센서 위상 보정 기능 ..... 125**
- 5.7 사용자 정의 연산 (UDF) ..... 128**
- 5.8 간이 그래프화 기능 ..... 130**
  - D/A 모니터 그래프 ..... 130
  - 상세 표시 설정..... 131
  - 세로축 스케일 표시..... 131
  - X-Y 플롯 기능..... 132
  - 세로축/가로축 스케일 설정, 적산 플 스케일 설정..... 133

## 6 시스템 설정 변경하기 135

- 설정 확인 및 변경하기..... 135
- 터치패널 보정하기..... 136
- 6.1 본 기기 초기화하기 ..... 136**
  - 시스템 리셋..... 136
  - 부팅키 리셋..... 136
- 6.2 공장 출하 시의 설정 ..... 137**

## 7 데이터 저장과 파일 조작 139

- 7.1 USB 메모리의 삽입 및 제거 ..... 139**
- 7.2 파일 조작 화면에 대해서 ..... 141**
- 7.3 측정 데이터 저장하기 ..... 142**
  - 저장할 측정 항목 설정하기..... 142
  - 측정 데이터의 수동 저장..... 144
  - 측정 데이터의 자동 저장..... 145
  - 시간 제어에 의한 자동 저장의 동작에 대해서..... 147
- 7.4 파형 데이터 저장하기 ..... 148**
- 7.5 FFT 데이터 저장하기 ..... 150**
- 7.6 화면의 하드카피 저장하기 ..... 152**
- 7.7 설정 데이터 저장하기 ..... 153**
- 7.8 화면의 하드카피 읽어오기 ..... 154**
- 7.9 설정 데이터 읽어오기 ..... 154**
- 7.10 파일 및 폴더의 조작 ..... 155**
  - 폴더 작성하기..... 155
  - 파일 및 폴더 삭제하기..... 155
  - 파일명 및 폴더명 변경하기..... 156
  - 파일 복사하기..... 156
  - USB 메모리 포맷하기 ..... 156
- 7.11 측정치의 저장 데이터 형식 ..... 157**
  - 헤더 구성..... 157
  - Status 데이터에 대해서 ..... 160
  - 측정치의 데이터 포맷..... 162
- 7.12 파형 바이너리 저장 형식 ..... 163**
  - 데이터 형식..... 163

## 8 외부기기 연결하기 167

- 8.1 동기 인터페이스(2대 동기 측정) .... 167**
  - L6000 광점속 케이블로 2대 연결하기 ..... 168
- 8.2 D/A 출력 사용하기(모터 & D/A 내장 모델만) (아날로그 및 파형 출력) .171**
  - 본 기기와 용도에 따른 기기를 연결하기..... 171

- 출력 항목 선택하기..... 173
- 출력률..... 175
- D/A 출력 예..... 177
- 8.3 모터 분석 사용하기(모터 & D/A 내장 모델만) ..... 179
  - 토크미터나 회전계 연결하기..... 179
- 8.4 외부 신호로 적산 제어하기 ..... 182
- 8.5 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기 ..... 185
- 8.6 VT1005와 연결하기 ..... 186
  - 스케일링(VT) 설정하기 ..... 186
  - 위상 보정치를 설정하기..... 186

## 9 컴퓨터와 연결해서 사용하기 189

- 9.1 LAN 사용하기..... 190
  - LAN의 설정과 네트워크 환경의 구축 ..... 190
  - LAN 케이블 연결하기..... 192
  - 인터넷 브라우저를 통해 본 기기를 원격 조작하기..... 193
- 9.2 컴퓨터에서 본 기기의 파일 조작하기 (FTP 이용)..... 195
  - FTP로 본 기기에 접속하기 ..... 196
  - FTP로 파일 조작하기 ..... 197
- 9.3 GP-IB 사용하기 ..... 198
  - GP-IB 케이블 연결하기 ..... 199
  - GP-IB 어드레스 설정하기..... 199
- 9.4 RS-232C 사용하기 ..... 200
  - D-sub 9pin 커넥터 설정하기 ..... 201
  - RS-232C 케이블 연결하기..... 202
- 9.5 리모트 상태 해제하기 (로컬 상태로 함)..... 203

## 10 사양 205

- 10.1 일반 사양 ..... 205
- 10.2 기본 사양 ..... 206
- 10.3 기능 사양 ..... 220
- 10.4 측정 항목 상세 사양 ..... 229
- 10.5 연산식 사양..... 237

## 11 유지보수 및 서비스 249

- 11.1 수리, 점검, 클리닝 ..... 249
- 11.2 본 기기의 폐기 ..... 251
  - 리튬 전지 분리 방법..... 251
- 11.3 교체부품과 수명 ..... 252
  - 퓨즈 교체..... 252

## 12 문제가 발생했을 경우 253

- 12.1 자주 하는 질문 ..... 253
- 12.2 에러 표시 ..... 255
  - 기동 시 에러, 동작 시 에러 ..... 255
  - 조작 에러..... 255
  - USB 메모리, 파일 조작 에러..... 256

## 부록 부 1

- 부록 1 랙 마운팅..... 부 1
  - 랙 마운팅 키트..... 부 1
  - 설치 방법..... 부 4
- 부록 2 외관도..... 부 6

## 색인 색 1

11

12

4

5

6

7

8

9

10

부록

색인



## 측정 순서

사용 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.14)을 읽어 주십시오.

### 본 기기를 설치하고 측정 전 준비를 한다

- “설치 방법” (p.15)
- “2.1 구매 후 처음에 할 일” (p.35)
- “2.2 측정 전 점검” (p.36)  
연결 전 및 전원 투입 시에 반드시 점검해 주십시오.
- “2.3 전원 코드 연결하기” (p.37)
- “2.6 전원 켜기, 끄기” (p.42)  
높은 정밀도로 측정하기 위해 전원 투입 후부터 영점 조정 실행 전까지 워밍업을 30분 이상 실시합니다.

### 결선한다

- “2.7 결선 모드와 전류 센서 설정하기” (p.43)  
결선 전에 반드시 영점 조정을 실행해 주십시오.
- “2.8 측정 라인에 결선하기 (영점 조정)” (p.45)
- “2.9 결선이 바른지 확인하기 (결선 체크)” (p.48)

### 측정 조건을 설정한다

- “3 측정치 보기” (p.49)
- “4 파형 보기” (p.93)

### 측정치를 확인한다

- “3 측정치 보기” (p.49)
- “4 파형 보기” (p.93)

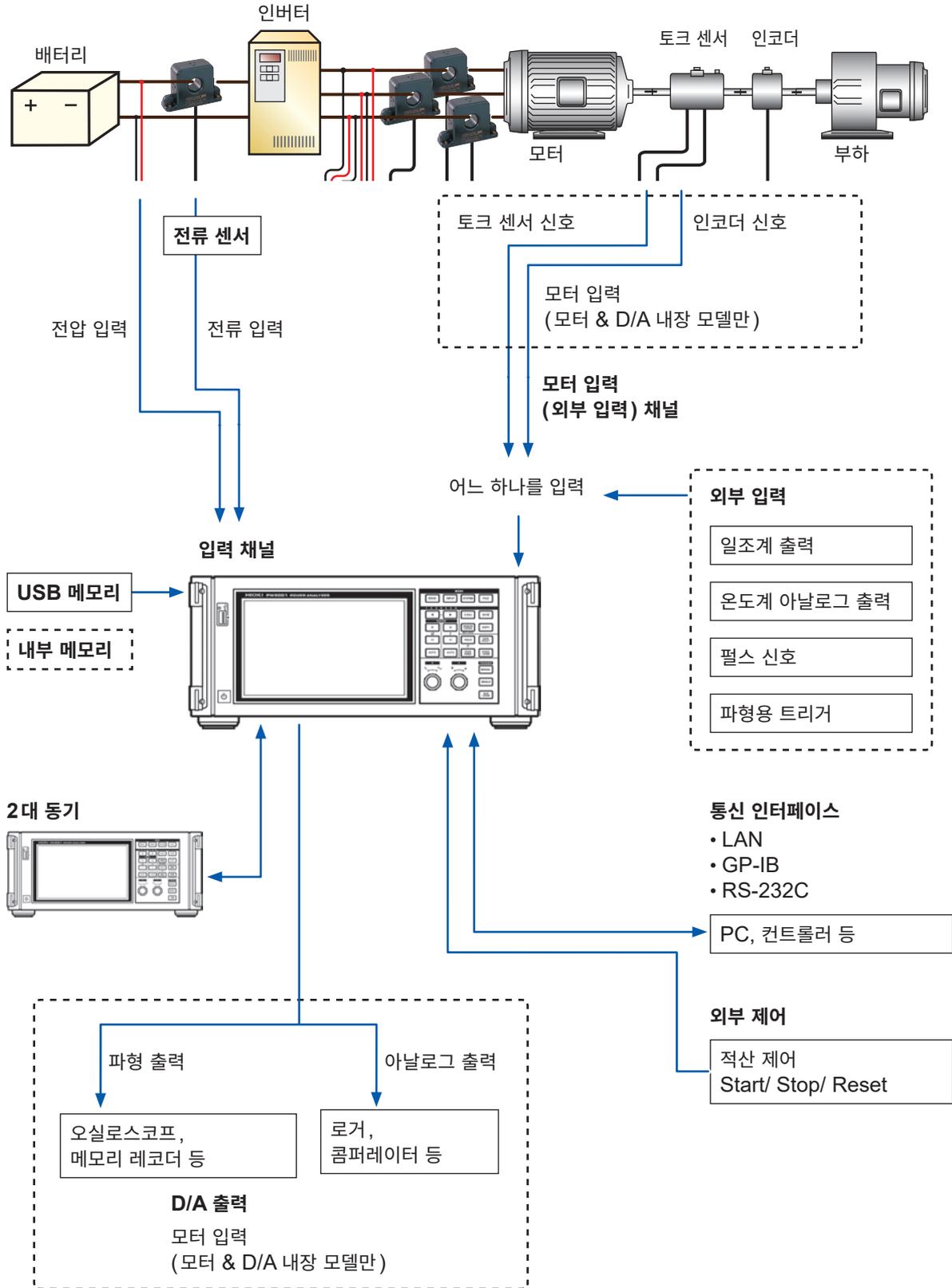
### 데이터를 저장한다

- 수동으로 저장하기 (p.144)
- 실시간 제어로 저장하기 (p.147)
- 타이머 제어로 저장하기 (p.147)
- 인터벌 제어로 저장하기 (p.147)
- USB, 내부 메모리 (p.139)

### 데이터를 분석한다

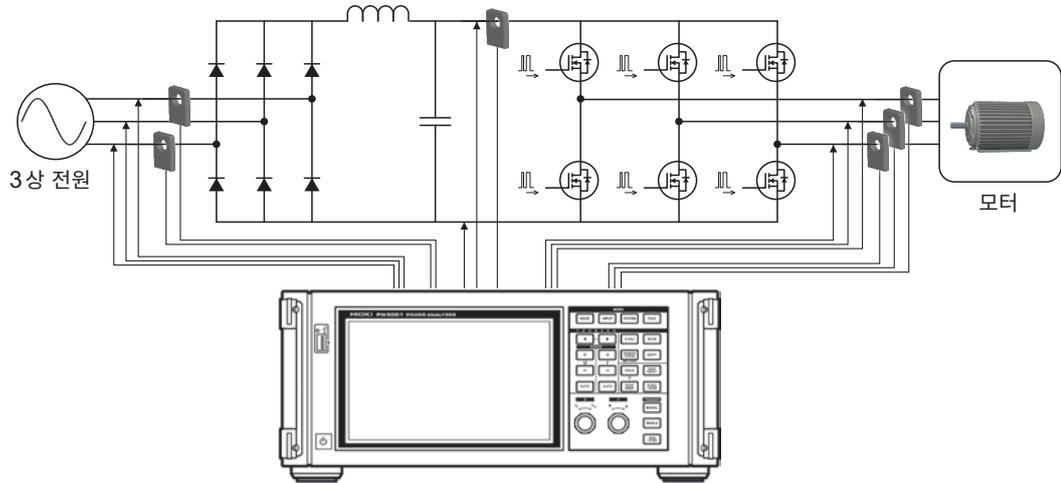
- “8 외부기기 연결하기” (p.167)
- “9 컴퓨터와 연결해서 사용하기” (p.189)

# 시스템 구성

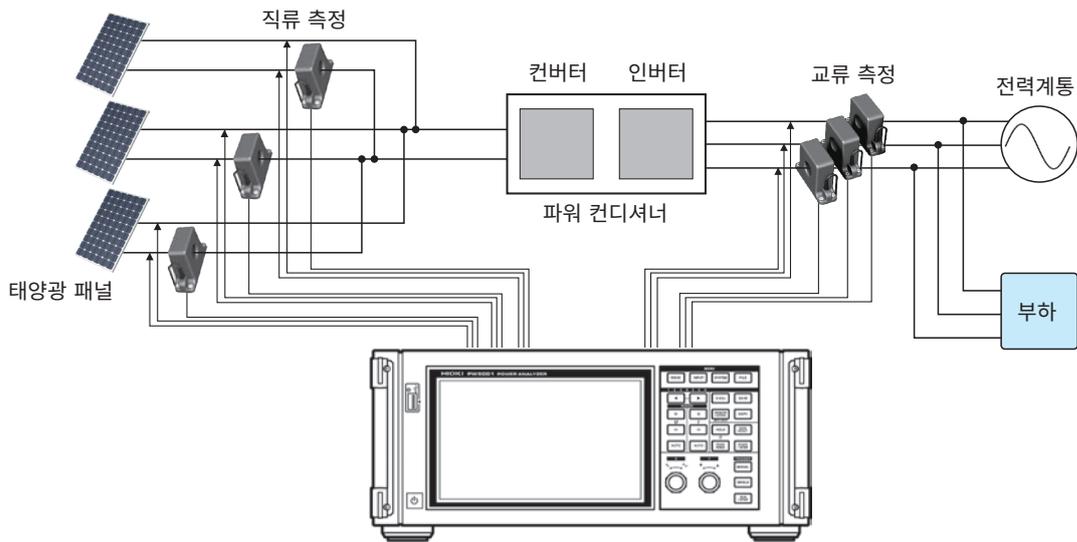


# 측정 예

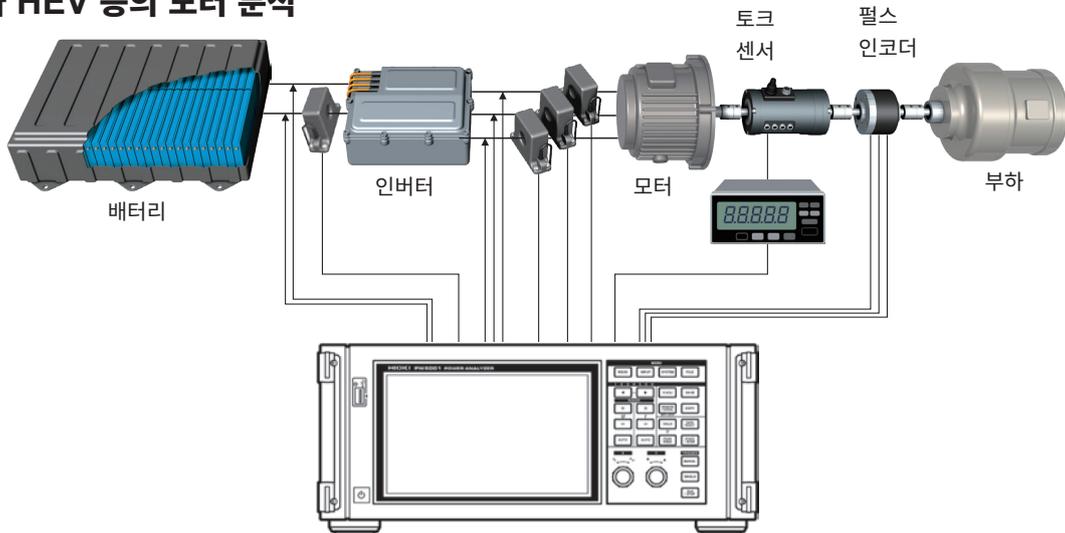
## SiC 탑재 인버터의 변환 효율 평가



## PV용 파워 컨디셔너의 효율 측정



## EV나 HEV 등의 모터 분석





# 머리말

저희 HIOKI PW6001 파워 아날라이저를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

<p><b>사용설명서 최신판</b></p> <p>사용설명서 내용은 개선, 사양 변경 등을 위해 변경될 수 있습니다. 최신판은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다. <a href="https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html">https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html</a></p>	
<p><b>제품 사용자 등록 요청</b></p> <p>제품에 관한 중요한 정보를 보내드리기 위해 제품 사용자 등록을 부탁드립니다. <a href="https://www.hiokikorea.com/mypage/registration.html">https://www.hiokikorea.com/mypage/registration.html</a></p>	

다음 사용설명서를 용도에 맞춰 참조해 주십시오. 최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

종류	기재 내용	인쇄판	다운로드판
사용설명서 (본 설명서)	본 기기의 사용 시 주의사항, 연결 방법, 조작 방법, 기능, 사양 등에 대해 기재되어 있습니다.	✓	✓ (PW6001A967-xx.pdf)
통신 커맨드 사용설명서	본 기기를 제어하는 통신 커맨드에 대해 기재되어 있습니다.	-	✓ (PW6001A964-xx.pdf)
PW Communicator 사용설명서	전용 애플리케이션의 설치 방법, 사용 방법, 사양 등에 대해 기재되어 있습니다.	-	✓ (PW_Communicator_en.pdf)

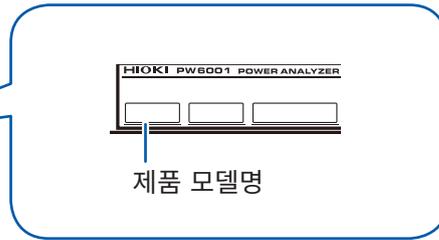
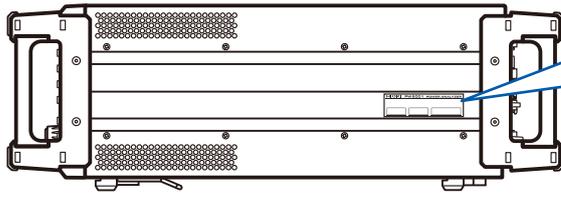
- PW6001 파워 아날라이저를 이후 “본 기기”라고 기재합니다.
- 본 기기의 전류 입력에는 클램프 온 센서나 AC/DC 커런트 센서 등 옵션(p.7)이 필요합니다(이후 총칭하여 “전류 센서”라고 기재합니다). 상세는 사용하시는 전류 센서의 사용설명서를 참조하십시오.
- 본 기기의 전압 입력에는 전압 측정 옵션의 전압 코드 또는 그와 유사한 코드가 필요합니다. 본 기기의 전압 입력 단자에는 일반적인 φ4 mm CATII 1000 V 또는 CATIII 600 V 대응의 안전 바나나 플러그를 사용할 수 있습니다. 용도에 맞는 전압 코드를 준비해 주십시오.
- 본 설명서에서는 구판에서 사용했던 ‘마스터’와 ‘슬레이브’라는 용어를 각각 ‘Primary’와 ‘Secondary’로 변경하였습니다.

## 상표에 대해서

- Windows와 Internet Explorer는 미국 Microsoft Corporation의 미국, 일본 및 기타 국가에서의 등록 상표 또는 상표입니다.
- Bluetooth® 워드 마크 및 로고는 등록 상표이며, Bluetooth SIG, Inc.가 소유권을 보유하고 있습니다. HIOKI 전기 주식회사는 사용 허락하에 이들 마크와 로고를 사용하고 있습니다. 기타 상표 및 등록 상표는 각 소유자의 상표 및 등록 상표입니다.

## 제품 모델명에 대해서

우측면



제품 모델명	입력 채널 수	추가 기능
PW6001-01	1	-
PW6001-02	2	-
PW6001-03	3	-
PW6001-04	4	-
PW6001-05	5	-
PW6001-06	6	-

PW6001-11	1	모터 분석 & D/A 출력 내장
PW6001-12	2	모터 분석 & D/A 출력 내장
PW6001-13	3	모터 분석 & D/A 출력 내장
PW6001-14	4	모터 분석 & D/A 출력 내장
PW6001-15	5	모터 분석 & D/A 출력 내장
PW6001-16	6	모터 분석 & D/A 출력 내장

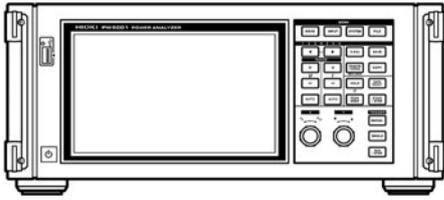
이후, 모터 분석 & D/A 출력 내장 기종을 “모터 & D/A 내장 모델”이라고 기재합니다.

## 포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후 사용해 주십시오.  
 특히 부속품 및 패널 면의 키, 스위치 또는 단자류를 주의해서 살펴봐 주십시오. 만일 파손되거나 사양대로 작동  
 하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.  
 본 기기를 수송할 경우에는 배송 시의 포장 재료를 사용해 주십시오.

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

PW6001 파워 아날라이저



사용설명서(본 설명서)

전원 코드

D-sub 용 커넥터 25pin  
 (모터 & D/A 내장 모델만)

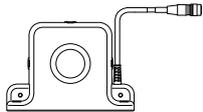
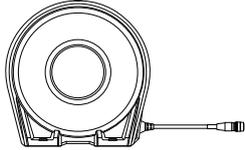
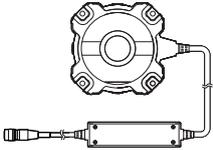
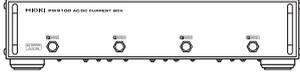
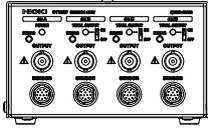
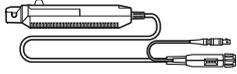


## 옵션

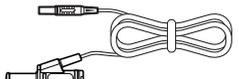
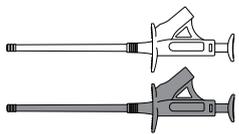
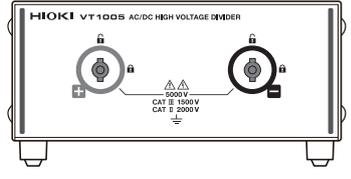
본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구매하시려면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.  
 옵션은 변경되는 경우가 있습니다. 당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오.

### 전류 측정 옵션

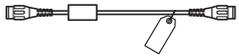
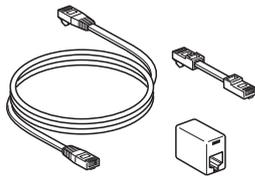
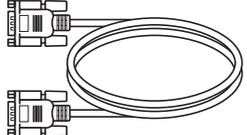
CT6830	AC/DC 커런트 프로브 (2 A)	
CT6831	AC/DC 커런트 프로브 (20 A)	
CT6833	AC/DC 커런트 프로브 (200 A) 케이블 길이 5 m	
CT6833-01	AC/DC 커런트 프로브 (200 A) 케이블 길이 10 m	
CT6834	AC/DC 커런트 프로브 (500 A) 케이블 길이 5 m	
CT6834-01	AC/DC 커런트 프로브 (500 A) 케이블 길이 10 m	
CT6841	AC/DC 커런트 프로브 (20 A)	
CT6843	AC/DC 커런트 프로브 (200 A)	
CT6844	AC/DC 커런트 프로브 (500 A)	
CT6845	AC/DC 커런트 프로브 (500 A)	
CT6846	AC/DC 커런트 프로브 (1000 A)	
CT6841-05, CT6841A	AC/DC 커런트 프로브 (20 A)	
CT6843-05, CT6843A	AC/DC 커런트 프로브 (200 A)	
CT6844-05, CT6844A	AC/DC 커런트 프로브 (500 A)	
CT6845-05, CT6845A	AC/DC 커런트 프로브 (500 A)	
CT6846-05, CT6846A	AC/DC 커런트 프로브 (1000 A)	
CT6862	AC/DC 커런트 센서 (50 A)	
CT6863	AC/DC 커런트 센서 (200 A)	
CT6862-05	AC/DC 커런트 센서 (50 A)	
CT6863-05	AC/DC 커런트 센서 (200 A)	
CT6872	AC/DC 커런트 센서 (50 A) 케이블 길이 3 m	
CT6872-01	AC/DC 커런트 센서 (50 A) 케이블 길이 10 m	
CT6873	AC/DC 커런트 센서 (200 A) 케이블 길이 3 m	
CT6873-01	AC/DC 커런트 센서 (200 A) 케이블 길이 10 m	

CT6875, CT6875A	AC/DC 커런트 센서 (500 A) 케이블 길이 3 m	
CT6875-01, CT6875A-1	AC/DC 커런트 센서 (500 A) 케이블 길이 10 m	
CT6876, CT6876A	AC/DC 커런트 센서 (1000 A) 케이블 길이 3 m	
CT6876-01, CT6876A-1	AC/DC 커런트 센서 (1000 A) 케이블 길이 10 m	
CT6877, CT6877A	AC/DC 커런트 센서 (2000 A) 케이블 길이 3 m	
CT6877-01, CT6877A-1	AC/DC 커런트 센서 (2000 A) 케이블 길이 10 m	
CT6904, CT6904A	AC/DC 커런트 센서 (500 A)	
9709, 9709-05	AC/DC 커런트 센서 (500 A)	
PW9100-03, PW9100-04	AC/DC 커런트 박스 (50 A)	
PW9100A-3	AC/ DC 커런트 박스 (50 A, 3 채널)	
PW9100A-4	AC/ DC 커런트 박스 (50 A, 4 채널)	
CT9557	센서 유닛 (4채널 가산 기능 내장 센서 전원)	
CT9900	변환 케이블 (PL23 리셉터클 - ME15W 플러그)	
CT9904	접속 케이블 (CT9557 연결용)	
3273-50	클램프 온 프로브 (30 A)	
3274	클램프 온 프로브 (150 A)	
3275	클램프 온 프로브 (500 A)	
3276	클램프 온 프로브 (30 A)	
CT6700	전류 프로브 (5 A)	
CT6701	전류 프로브 (5 A)	

**전압 측정 옵션**

L9438-50	전압 코드 (바나나-바나나, 적색 흑색×각 1, 코드 길이 약 3 m) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L1000	전압 코드(바나나-바나나, 적색 황색 청색 회색×각 1, 흑색×4, 코드 길이 약 3 m 악어클립 포함) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L9257	접속 코드(바나나-바나나, 적색, 흑색×각 1, 코드 길이 약 1.2 m 악어클립 포함) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L1021-01	분기 코드(바나나 분기-바나나, 적색×1, 코드 길이 약 0.5 m, 전압 입력 분기용) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L1021-02	분기 코드(바나나 분기-바나나, 흑색×1, 코드 길이 약 0.5 m, 전압 입력 분기용) CAT III 1000 V, 10 A / CAT IV 600 V, 10 A	
L9243	GRABBER 클립(적색, 흑색×각 1) CAT II 1000 V, 1 A	
VT1005	AC/DC 고전압 디바이더 (1000 V 이상의 전압 측정용) 5000 V, ± 7100 V peak CAT II 2000 V CAT III 1500 V	
9448	콘센트 입력 코드(일본 국내만)	

**연결 옵션**

L6000	광접속 케이블 10 m	
L9217	접속 코드(절연 BNC, 1.7 m, 모터 입력용) CAT II 600 V, 0.2 A / CAT III 300 V, 0.2 A	
9642	LAN 케이블 (CAT5e, 크로스 변환 커넥터 포함 5 m)	
9637	RS-232C 케이블(9pin-9pin 크로스 1.8 m)	
9151-02	GP-IB 접속 케이블(2 m)	
9444	접속 케이블 (외부 제어용, 9pin-9pin 스트레이트 1.5 m)	

**기타 옵션**

---

특별주문	랙 마운팅 키트 (EIA용, JIS용 있음)
------	--------------------------

---

특별주문	휴대용 케이스 (하드 트렁크 타입, 캐스터 바퀴 달림)
------	-----------------------------------

---

# 안전에 대해서

본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되었으며 시험을 거쳐 안전한 상태에서 출하되었습니다. 단, 이 사용설명서의 기재사항을 준수하지 않을 경우 본 기기가 갖추고 있는 안전 확보를 위한 기능이 손상될 수 있습니다.

본 기기를 사용하기 전에 다음의 안전에 관한 사항을 잘 읽어 주십시오.

## ⚠ 위험



잘못 사용하면 인신사고나 기기의 고장으로 이어질 가능성이 있습니다. 이 사용설명서를 잘 읽고 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오.

## ⚠ 경고



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

### 표기에 대해서

본 설명서에서는 위험의 중대성 및 위험성 정도를 아래와 같이 구분하여 표기합니다.

<b>⚠ 위험</b>	작업자가 사망 또는 중상에 이르는 절박한 위험성이 있는 경우에 관해서 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 고장이 예상되는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
<b>중요</b>	조작 및 유지보수 작업상 특별히 알아 두어야 할 정보나 내용이 있는 경우에 기술합니다.
	고전압에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전에 의한 쇼크, 화상, 또는 사망에 이르는 위험을 경고합니다.
	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	반드시 수행해야 하는 “강제” 사항을 나타냅니다.
<b>*</b>	설명을 밑에 기재하였습니다.
<b>p.</b>	참조처를 나타냅니다.
<b>[ ]</b>	키의 명칭은 [ ] 부호를 붙여 표기하였습니다.
<b>ON</b>	화면 표시는 굵은체로 표기하였습니다.
특별히 단서가 붙어 있지 않은 경우 Windows XP, Windows Vista, Windows 7을 “Windows”로 표기하였습니다.	

### 기기상의 기호

	주의나 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시된 경우에는 사용설명서의 해당 부분을 참조해 주십시오.
	접지 단자를 나타냅니다.
	교류(AC)를 나타냅니다.
	전원의 "ON" "OFF"를 나타냅니다.

### 규격에 관한 기호

	EU 가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법 규제(WEEE 지령) 마크입니다.
	EU 지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.
	한국 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다. Declarer: TAISHIN CO., LTD.

### 정확도에 대해서

당사에서는 측정치의 한계 오차를 다음에 나타내는 f.s.(full scale), rdg.(reading), dgt.(digit)에 대한 값으로서 정의합니다.

<b>f.s.</b>	(최대 표시치, 레인지) 최대 표시치 또는 눈금 길이를 나타냅니다. 일반적으로는 현재 사용 중인 레인지를 나타냅니다.
<b>rdg.</b>	(표시치) 현재 측정 중인 값으로, 측정기가 현재 표시하고 있는 값을 나타냅니다.
<b>dgt.</b>	(분해능) 디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 "1"을 나타냅니다.

### 측정 카테고리에 대해서

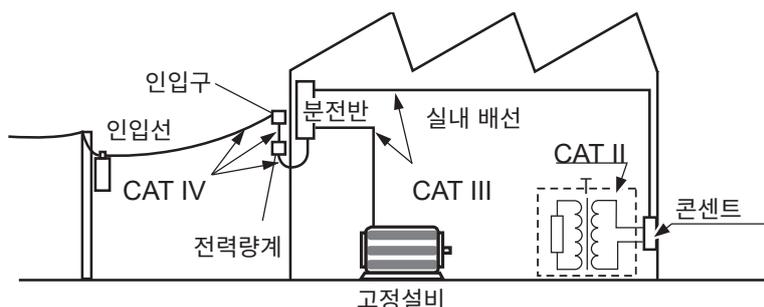
측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010에서는 측정 카테고리로서 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~ CAT IV로 분류하고 있습니다.

**⚠ 위험**

- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가십시오.
- 카테고리 표기가 없는 측정기로 CAT II ~CAT IV의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 반드시 삼가하십시오.

본 기기는 CAT II(1000 V)/ III(600 V)에 적합합니다.

- CAT II: 콘센트에 연결하는 전원 코드가 내장된 기기(가반형 공구, 가정용 전기제품 등)의 1차 측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우.
- CAT III: 직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기(고정 설비)의 1차 측 및 분전반에서 콘센트까지의 전기회로를 측정하는 경우.
- CAT IV: 건조물에 대한 인입 전기회로, 인입구에서 전력량계 및 1차 측 전류 보호장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우.



# 사용 시 주의사항

본 기기를 안전하게 사용하기 위해, 또한 기능을 충분히 활용하기 위해 다음 주의사항을 지켜 주십시오.

## 사용 전 확인

보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작 확인을 한 후에 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### ⚠ 위험



- 전압 코드나 본 기기에 손상이 있으면 감전될 위험이 있습니다. 사용 전에 전압 코드의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우에는 감전사고가 발생할 수 있으므로 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.

### ⚠ 경고



감전사고 방지를 위해 케이블 내부에서 흰색 또는 적색 부분(절연층)이 노출되지 않았는지 확인해 주십시오. 케이블 내부의 색이 노출된 경우에는 사용하지 마십시오.

## 본 기기의 설치에 대해서

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

### ⚠ 경고



- 직사광선에 노출되는 장소, 고온이 되는 장소
- 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소
- 물, 기름, 약품, 용제 등에 접촉할 수 있는 장소
- 다습하고 결로가 생기는 장소
- 강력한 전자파가 발생하는 장소, 전기를 띠는 물체 근처
- 먼지가 많은 장소
- 유도가열장치 근처(고주파 유도가열장치, IH 조리기구 등)
- 기계적 진동이 많은 장소

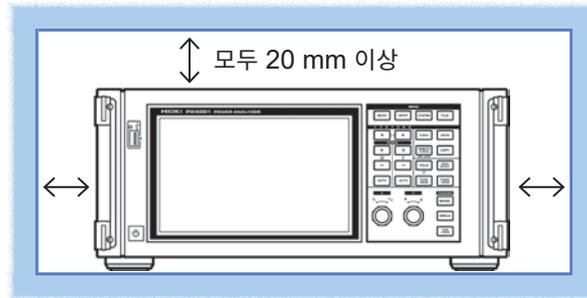
### ⚠ 주의



- 불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 두지 마십시오. 떨어지거나 넘어질 경우 부상이나 본체 고장의 원인이 됩니다.
- UPS(무정전 전원)나 DC-AC 인버터를 사용해 본 기기를 구동하는 경우에는 구형파, 유사정형파 출력의 UPS 또는 DC-AC 인버터를 사용하지 마십시오. 본 기기가 파손될 수 있습니다.

### 설치 방법

- 바닥면을 아래로 가게 하여 설치한다.
- 통풍 구멍을 막지 않는다.
- 본 기기의 온도 상승을 방지하기 위해 바닥면 이외는 주위에서 20 mm 이상 간격을 두고 설치한다.  
바닥면은 설치면에서 15 mm(지지발의 높이) 이상 간격을 두고 설치한다.  
참조: “1.3 각부의 명칭과 기능” (p.23)



### 본 기기의 취급에 대해서

#### ⚠ 위험



감전사고를 방지하기 위해 본체 케이스는 절대로 분리하지 마십시오. 내부에는 고전압이나 고온이 되는 부분이 있습니다.

#### ⚠ 주의



- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.
- 사용 중에 이상한 동작, 표시가 발생한 경우에는 “12 문제가 발생했을 경우” (p.253), “12.2 에러 표시” (p.255)를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 본 기기를 운반할 때는 접속 코드, USB 메모리를 빼고 핸들을 사용해 주십시오.
- 본 기기와 연결하는 기기의 접지(어스)는 공통으로 해주십시오. 접지가 다르면 본 기기의 GND와 연결하는 기기의 GND 사이에 전위차가 발생합니다. 전위차가 있는 상태에서 케이블을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 케이블을 연결하거나 분리할 때는 반드시 본 기기 및 연결하는 기기의 전원을 꺼 주십시오. 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 케이블 연결 후에는 커넥터에 붙어 있는 나사를 확실하게 고정해 주십시오. 커넥터의 연결을 확실하게 하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.



- 터치패널을 세게 누르거나 단단한 것 또는 끝이 뾰족한 것으로 누르지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.

본 기기는 Class A 제품입니다.

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

### 코드류나 전류 센서의 취급에 대해서

#### ⚠ 위험



- 전압 코드 및 전류 센서는 반드시 브레이커의 2차 측에 연결해 주십시오. 브레이커의 2차 측은 만일 단락이 발생해도 브레이커에서 보호합니다. 1차 측은 전류 용량이 커서 만일 단락 사고가 발생하게 되면 손상이 커지므로 측정하지 마십시오.
- 본 기기를 사용할 때는 반드시 지정 전원 코드를 사용해 주십시오. 지정 이외의 전원 코드를 사용하면 화재의 원인이 될 수 있습니다.



- 전류 센서나 전압 코드는 본 기기에 연결한 후 활선 상태의 측정 라인에 연결합니다. 단락 및 감전사고 방지를 위해 다음 사항을 지켜 주십시오.
  - 전압 코드의 클립 선단 금속부로 측정 라인의 2선 간을 접촉시키지 마십시오. 또한, 클립 부 선단의 금속부에는 절대 접촉하지 마십시오.
  - 전류 센서를 열었을 때 클램프 선단 금속부로 측정 라인의 2선 간을 접촉시키거나 나도체에 사용하지 마십시오.
  - 측정에 필요 없는 전압 코드는 연결하지 마십시오.



- 단락 사고 및 인신사고 방지를 위해 전류 센서는 대지 간 최대 정격 전압 이하의 전기회로에서 사용해 주십시오. 또한, 나도체에는 사용하지 마십시오. (전류 센서의 대지 간 최대 정격 전압에 대해서는 전류 센서에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오)

#### ⚠ 경고



- CT6862 등 AC/DC 커런트 센서를 사용하는 경우는 측정 라인을 절단하여 배선할 필요가 있습니다. 감전 및 단락 사고 방지를 위해 센서를 연결하기 전에 각 기기의 전원을 꺼 주십시오.
- 감전, 단락 사고를 방지하기 위해 측정 라인과 전압 입력 단자와의 연결은 지정된 전압 코드를 사용해 주십시오.
- 감전사고 방지를 위해 본 기기와 콘센트 입력 코드에 낮게 표시된 쪽의 정격으로 사용해 주십시오.

#### ⚠ 주의



- 안전을 위해 전압 코드는 당사 지정의 것을 사용해 주십시오.
- 단선 방지를 위해 전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때는 플러그(코드 이외)를 잡고 뽑아 주십시오.
- 피측정 도선이 고온인 경우가 있으므로 주의해 주십시오.

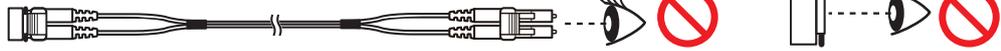


- 코드류의 손상 방지를 위해 밟거나 끼우거나 하지 마십시오. 또한, 케이블 연결부위를 구부리거나 잡아당기지 마십시오.
- 전압 코드의 피복이 녹으면 금속부가 노출될 수 있습니다. 감전이나 화상 등의 위험이 있으므로 금속부가 노출된 코드는 사용하지 마십시오.
- 전류 센서를 떨어뜨리거나 충격을 가하지 마십시오. 코어의 접합면이 손상되어 측정에 악영향을 미칩니다.
- 커넥터를 뽑을 때는 반드시 잠금을 해제한 후 커넥터를 잡고 뽑아 주십시오. 잠금을 해제하지 않고 무리하게 잡아당기거나 케이블을 잡고 잡아당기면 커넥터부가 파손됩니다.(p.38)
- 본체의 전원이 켜진 상태 또는 측정 도체를 고정한 상태에서 커넥터를 꽂거나 빼지 마십시오. 본체 및 전류 센서 고장의 원인이 됩니다.

## L6000 광접속 케이블의 취급에 대해서

### ⚠ 경고

동작 중인 광학계 출력에 연결된 L6000 광접속 케이블을 본 기기에 연결하는 경우는 케이블 가장자리를 직시하거나 루페 등으로 관찰하는 행동은 반드시 삼가십시오. 눈에 영향을 미치거나 시력 장애를 일으킬 수 있습니다.



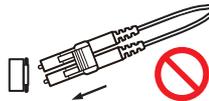
### ⚠ 주의

- L6000 광접속 케이블을 본 기기에 연결하는 경우는 감합부에 티끌, 먼지가 없도록 주의해 주십시오. 특히 단면(페룰)에는 세심한 주의를 기울여 주십시오. 티끌 등이 부착한 상태에서 장착하거나 흠집이 있는 경우 정확하게 측정할 수 없게 됩니다.
- 본 기기의 2대 동기 커넥터와 L6000 광접속 케이블의 감합 부분은 고정밀 가공이 되어 있습니다. 사용하지 않을 때는 각각에 반드시 부속의 방진 캡을 장착해 주십시오.

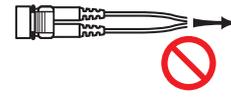


- 광 커넥터 센터를 청소할 때 청소 천으로 세게 밀지 마십시오. 커넥터부가 손상을 입어 성능을 충족하지 못하게 될 수 있습니다.
- L6000 광접속 케이블의 손상을 방지하기 위해 다음 사항에 주의해 주십시오.

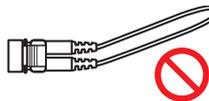
- 비스듬하게 삽입하지 않는다



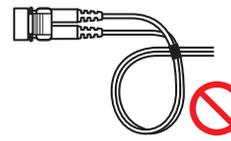
- 세게 잡아당기지 않는다



- 커넥터와 케이블 본체 결합 부분에서 케이블을 구부리지 않는다



- 꼬여서 변형되지 않게 한다



- 굴곡을 주거나 뒤틀리지 않게 한다



- 단면(페룰)에는 접촉하지 않는다

- L6000 광접속 케이블은 연결할 때마다 광 커넥터 단면(페룰)을 클리닝 해주십시오.
- L6000 광접속 케이블의 커넥터부 클리닝에는 시판되는 광 커넥터 클리너를 사용해 주십시오.

## 연결 전에

### ⚠ 위험



- 본 기기에 표시되어 있는 정격 및 사양에 기재된 측정 범위를 넘는 전압을 측정하지 마십시오. 본 기기가 파손되어 인신사고로 이어질 수 있습니다.
- 전압 입력부의 대지 간 최대 정격 전압은 다음과 같습니다.  
(CAT II) DC1000 V, AC1000 V rms  
(CAT III) DC600 V, AC600 V rms  
대지에 대해 이 전압을 초과하는 측정은 하지 마십시오. 본 기기가 파손되고, 인신사고로 이어질 수 있습니다.
- Probe1 단자 및 Probe2 단자는 절연되어 있지 않습니다. 옵션의 전류 센서 전용 입력 단자입니다. 옵션의 전류 센서 출력 이외를 입력한 경우 본 기기가 파손되고, 인신사고로 이어질 수 있습니다.
- 감전사고 및 본 기기의 손상을 방지하기 위해 외부 제어 단자에는 신호 정격을 넘는 전압을 입력하지 마십시오.

### ⚠ 경고



- 전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 연결부에 기재된 전원 전압과 사용할 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정된 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기 사고의 원인이 됩니다.
- 감전 및 단락 사고를 방지하기 위해 확실하게 연결되어 있는지를 확인해 주십시오. 단자가 느슨하면 접촉 저항이 커져 발열, 소손, 화재의 원인이 됩니다.
- 전압 코드를 입력 단자에 확실하게 연결해 주십시오. 단자가 느슨하면 접촉 저항이 커져 발열, 소손, 화재의 원인이 됩니다.
- 감전 및 단락 사고를 방지하기 위해 9448 콘센트 입력 코드를 사용할 때는 다음 사항을 지켜 주십시오.
  - 100 V 전용이므로 100 V 콘센트 이외에는 연결하지 마십시오.
  - 감전사고 방지를 위해 9448 콘센트 입력 코드를 본 기기의 전압 입력 단자에 연결하고 본 기기의 전원을 켜 후 콘센트에 꽂아 주십시오.

### ⚠ 주의



안전을 위해 본 기기를 사용하지 않을 때는 반드시 전원 코드를 본 기기에서 뽑아 완전히 전원 에서 분리해 주십시오.

## 측정 시의 주의

### ⚠ 경고



연기, 이상한 소리, 이상한 냄새 등의 이상이 발생한 경우 즉시 측정을 중지하고, 측정 라인을 차단하고, 본 기기의 전원을 끈 후 전원 코드를 콘센트에서 뽑아 결선을 해제해 주십시오. 또한, 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 그대로 사용하면 화재, 감전사고의 원인이 됩니다.

## 수송 시의 주의

 주의

- 본 기기를 안전하게 수송하기 위해 제품 출하 시에 사용된 포장 상자와 완충재를 사용해 주십시오. 단, 포장 상자의 파손이나 변형, 완충재에 손상이 있는 경우는 사용하지 마십시오. 제품 출하 시의 포장 상자와 완충재를 사용할 수 없는 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 전용 포장 상자와 완충재를 보내드리겠습니다.
- 본 기기를 포장할 때는 전압 코드, 전류 센서, 전원 코드류를 반드시 본체에서 분리해 주십시오. 수송 시에는 낙하 등의 강한 충격을 가하지 않도록 주의해 주십시오.
- 수송 중에 파손되지 않도록 포장하고 고장 내용도 첨부해 주십시오. 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.



## 1.1 제품 개요

본 기기는 1채널에서 6채널까지의 채널 구성으로, 단상에서 3상 4선 2계통 동시 측정까지 다양한 측정 라인에 대응 가능한 전력 측정기입니다.

### ● 고효율화가 진행되는 인버터 모터 개발이나 평가에서

- 높은 정밀도와 안정성을 가지고 광대역에서 재현성이 양호한 인버터 전력 측정이 가능합니다.
- 모터 분석에 필요한 전기각을 측정할 수 있습니다.
- 정밀도가 높은 토크미터, 인코더와 연결하여 모터 효율을 측정할 수 있습니다.

### ● 태양광, 풍력발전, 연료전지 등의 신에너지 개발이나 평가에서

- AC 전력과 DC 전력을 높은 정밀도로 동시에 측정하고 효율 연산이 가능합니다.
- DC 모드, RMS 모드의 전류, 전력 적산에 의해 수전, 매전, 소비 회생별 전력을 측정할 수 있습니다.

### ● 무선 급전이나 DC/DC 컨버터 내부의 고주파 전력 측정에서

- 1 MHz까지의 고주파 전력을 측정할 수 있습니다.
- 300 kHz까지의 스위칭 파형 왜곡률을 측정하거나 고조파를 분석할 수 있습니다.

## 1.2 특징점

### ● 각종 전력 라인의 복수 계통을 동시 측정 (p.43)

3상 3선 회로는 2전력계법에 더하여 당사 3193 호환의 3V3A 결선 또는 PW3390, 3390 호환의 3P3W3M 결선을 선택할 수 있습니다. 특히 3P3W3M 결선은 고주파 누설 전류가 존재하는 인버터 모터의 전력 측정에 최적입니다.

### ● 정확도와 안정성이 뛰어난 회로에 의해 높은 측정 재현성을 실현 (p.75)

유효 전력의 기본 정확도, DC 정확도는 클래스 최고로 정확도가 높습니다. 이에 따라 DC/AC 변환 효율도 높은 정확도로 측정할 수 있습니다.

### ● 고대역, 광절연 고속 샘플링

- DC, 0.1 Hz ~ 2 MHz로 광대역 전압 전류 입력 회로, 5 MS/s, 18 bit로 고속 고분해능 샘플링을 통해 고속화하는 스위칭 파형을 정확하게 측정할 수 있습니다.
- 전압 입력은 새롭게 광소자를 사용한 고내압 절연을 채택하여 CMRR 80 dB(100 kHz 시)를 실현. 인버터 측정 시의 고주파 코먼모드 노이즈를 강력히 제거합니다.

### ● 다양한 전류 센서에 대응 (p.38)

- 종래의 전력 측정용 센서에 더해 MHz까지의 광대역 전류 프로브에도 대응하고 있습니다.
- 3270 시리즈 클램프 온 프로브 전용 전원을 표준 장착하고 있습니다.

● **전류 센서의 성능을 완전하게 발휘하는 신기능 (p.125)**

위상 보정 연산에 의해 전류 센서의 고주파 위상 특성을 보정할 수 있습니다.

● **완전 6채널 + 듀얼 모드 고조파 분석 기능 (p.69)**

모든 채널 동시에 고조파 분석이 가능합니다.

또한, 주파수가 다른 인버터의 1차 측과 2차 측을 동시에 고조파 분석하는 것도 가능합니다.

● **오실로스코프와 같은 파형 관측을 실현 (p.93)**

1 M 워드×전압 전류 6채널의 대용량 파형 스토리지 메모리로 최장 100초간(10 kS/s 시) 및 100 kS/s에서도 10초간 파형을 기록할 수 있습니다.

● **USB 메모리와 대용량 내부 메모리를 표준 탑재 (p.139)**

- 64 MB의 대용량 내부 메모리로 고속 인터벌 시에도 많은 항목의 데이터를 연속 기록할 수 있습니다.
- USB 메모리에 직접 데이터 저장, 화면 복사 또는 내부 메모리로부터의 데이터 복사가 가능합니다.

● **간편한 터치패널과 키 조작 (p.23)**

- 신속한 전용 키 조작과 간편한 터치패널 조작.
- 화면 복사나 측정 데이터 저장 시에 터치패널로 코멘트를 입력할 수 있습니다.

● **강력한 모터 분석 기능 (옵션) (p.179)**

- 토크미터의 출력과 회전계의 출력을 입력하여 모터 파워, 모터 효율을 측정할 수 있습니다.
- 회전 입력은 로터리 인코더의 A상/B상 펄스에 대응하며 정전 역전의 검출이 가능합니다.
- 인코더의 Z상 출력에도 대응하며 모터 전기각을 계측할 수 있습니다.
- 2계통의 토크와 회전수를 동시에 입력하고 6채널 입력을 활용해 1대로 2계통의 모터를 동시에 분석할 수 있습니다.
- 토크 파형이나 인코더 펄스 파형을 전압 전류 파형과 동시에 표시할 수 있습니다.
- 모든 입력끼리는 기능 절연되어 있으므로 ±10 V까지의 2채널 전압 측정 또는 4채널, 1 MHz까지의 펄스 파형 측정이 가능합니다.

● **파형도 출력이 가능한 고속 D/A 출력 (옵션) (p.171)**

- 20채널의 D/A 출력을 탑재하여 임의의 20개 측정 항목을 아날로그 출력할 수 있습니다.
- 파형 출력 모드로 하면 선두에서부터 탑재 채널 수만큼의 전압 전류 파형을 1 MS/s, 16 bit로 파형 출력합니다. 절연된 안전한 전압 전류 파형을 다른 파형 측정기에 입력하여 분석할 수 있습니다.

● **광화이버에 의한 고성능 원격 동기 기능 (p.167)**

- 동기 인터페이스에 광화이버를 사용해 본체 전원 전위가 다른 복수 위치의 동기 측정이 가능합니다.
- 최장 500 m 떨어진 본 기기끼리 2대까지 동기하여 측정할 수 있습니다.

● **전용 통신 애플리케이션 소프트 (Web 다운로드) (p.189)**

- PC에서 본 기기를 원격 조작하거나 실시간으로 데이터를 취득하는 등 화면에 표시하는 전용 PC 애플리케이션 소프트를 당사 웹사이트에서 자유롭게 다운로드할 수 있습니다.
- 통신 인터페이스는 LAN, GP-IB, RS-232C에 대응합니다.

## 1.3 각부의 명칭과 기능

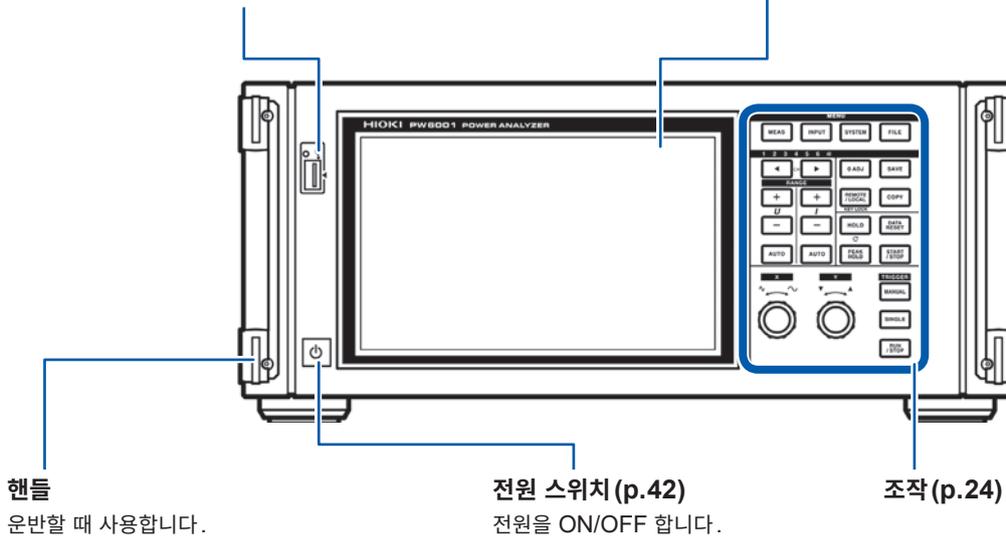
### 정면

#### USB 메모리 인터페이스 (p.139)

USB 메모리를 연결해 측정 데이터나 설정 내용, 화면 이미지 등 각종 데이터를 저장합니다.  
마우스, 키보드 등은 연결할 수 없습니다.

#### 표시부

터치패널을 터치하여 측정치의 표시나 설정을 변경할 수 있습니다.



**핸들**  
운반할 때 사용합니다.

**전원 스위치 (p.42)**  
전원을 ON/OFF 합니다.

**조작 (p.24)**

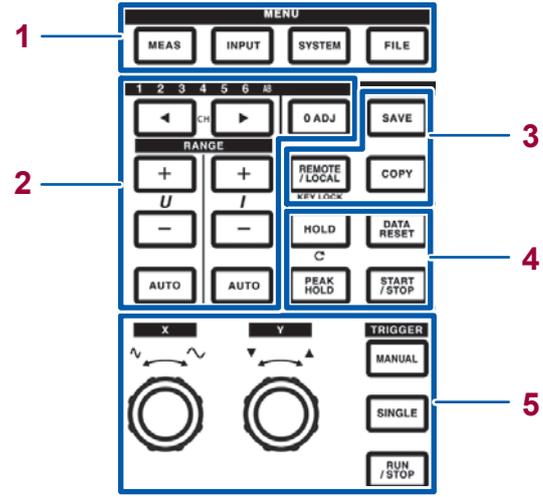
- 키 록 중에는 키 록 해제를 제외한 모든 키 조작과 터치패널 조작이 무효가 됩니다. (p.25)
- 전원이 꺼졌다가 복귀한 후에도 키 록 상태는 유지됩니다.

### 본 기기의 조작에 대해서

본 기기는 조작부의 **MENU** 키, 로터리 노브와 표시부의 터치패널로 조작합니다.

동작	설명
터치	터치패널 위를 터치합니다.
누름	조작 키를 누릅니다.
돌림	로터리 노브를 돌립니다.

**조작부**



**1 MENU 키(화면 전환)**

키를 누르면 선택된 키가 점등하고 화면이 전환됩니다.



**[MEAS] 키 (p.33)**

측정 화면을 표시합니다.  
측정치나 파형을 표시하는 화면입니다.



**[INPUT] 키 (p.34)**

입력 설정 화면을 표시합니다.  
입력이나 결선, 측정, 연산에 대해서 설정합니다.



**[SYSTEM] 키 (p.135)**

시스템 설정 화면을 표시합니다.  
시간 제어나 인터페이스, 기타 동작에 대해서 설정합니다.



**[FILE] 키 (p.139)**

파일 조작 화면을 표시합니다.  
파일 조작을 하는 화면입니다.

**2**

**채널 표시 LED**

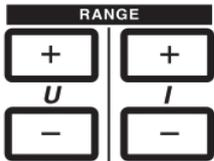


- **[RANGE]** 키나 설정 인디케이터의 표시 설정이 반영되는 입력 채널이 점등합니다.
- 결선 설정으로 같은 결선 조합이 되는 채널은 동시에 점등합니다.
- **AB**는 모터 & D/A 내장 모델인 CH A와 CH B에 해당합니다.



**[CH] 키**

- 채널 표시 LED의 점등 채널을 전환합니다.
- 기본 표시 화면이나 고조파 화면의 채널을 전환합니다.



**[RANGE] 키**

- **U**의 **+**, **-** 키로 전압, **I**의 **+**, **-** 키로 전류의 레인지를 변경합니다.
- 채널 표시 LED가 점등한 채널에 적용됩니다.
- **AB** LED가 점등 상태일 때는 **U**가 CH A에, **I**가 CH B의 아날로그 입력에 적용됩니다.
- **[AUTO]** 키가 점등 상태일 때는 레인지 변경과 더불어 **AUTO** 레인지가 해제됩니다.



**[AUTO] 키**

- **U**의 **[AUTO]** 키로 전압의, **I**의 **[AUTO]** 키로 전류의 **AUTO** 레인지 기능이 동작하고 키가 점등합니다. 재차 누르면 소등되고 그 시점의 레인지로 고정됩니다.
- 채널 표시 LED가 점등한 채널에 적용됩니다.



**[0ADJ] 키 (p.45)**

입력 채널을 영점 조정합니다.

3



**[SAVE] 키**

키를 눌렀을 때의 측정 데이터를 USB 메모리에 저장합니다.



**[COPY] 키**

키를 눌렀을 때의 화면 이미지를 USB 메모리에 저장합니다.



**[REMOTE/LOCAL] 키(키 록)**

- GP-IB 통신에서 리모트 상태가 되면 점등하고, 재차 누르면 로컬 상태로 되돌아가 소등됩니다.
- 3초 이상 길게 누르면 키 록 되고, 화면에 키 록 마크가 표시됩니다. 재차 3초 이상 길게 누르면 설정이 해제되고 소등됩니다.

4

**측정 제어 키**

주로 전력 측정 기능을 제어합니다. 파형 표시에는 영향을 주지 않습니다.



**[HOLD] 키**

- 홀드 기능의 ON/OFF를 전환합니다. ON 시에 점등합니다.
- 피크 홀드 ON 시에 누르면 피크 홀드 데이터를 클리어합니다.



**[PEAK HOLD] 키**

- 피크 홀드 기능의 ON/OFF를 전환합니다. ON 시에 점등합니다.
- 홀드 ON 시에 누르면 홀드 데이터를 갱신합니다.



**[DATA RESET] 키**

- 적산 데이터를 리셋합니다.
- **[START/STOP]** 키가 적색으로 점등 시에 기능합니다.



**[START/STOP] 키**

- 적산이나 자동 저장 기능의 시작과 정지를 제어합니다.
- 시작하면 녹색으로 점등하고 정지하면 적색으로 점등합니다.
- **[DATA RESET]** 키를 누르면 소등됩니다.

5

**파형 조작 키 (로터리 노브)**

주로 파형 가져오기를 제어합니다. 전력 측정 기능과는 독립해서 동작합니다.



**[MANUAL] 키 (수동 트리거)**

- 트리거 대기일 때 강제로 트리거를 겁니다.
- 누른 타이밍에 트리거가 걸려 기록을 시작합니다.



**[SINGLE] 키**

- 파형을 한 번만 기록합니다.
- 누르면 녹색으로 점등하고, 트리거가 걸려 파형을 가져오면 소등됩니다.

녹색 점등	트리거 대기가 됩니다. 트리거가 걸리면 기록을 시작합니다.	
소등	<b>[RUN/STOP]</b> :	기록 길이만큼 기록되면 기록을 정지합니다.
	적색 점등	트리거 대기일 때 <b>[RUN/STOP]</b> 을 누르면 기록이 정지됩니다.



**[RUN/STOP] 키**

- 파형을 연속으로 기록합니다.
- 누르면 녹색으로 점등하고, 재차 누르면 적색으로 점등합니다.

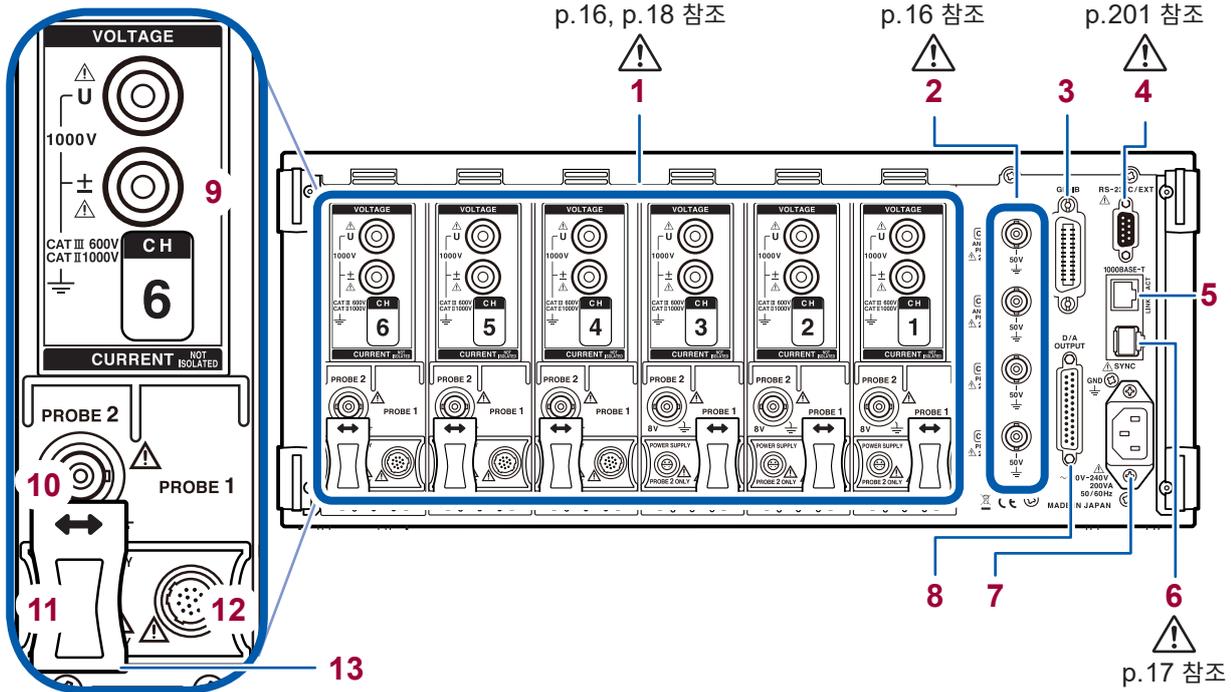
녹색 점등	트리거 대기가 됩니다. 트리거가 걸리면 기록을 시작합니다. 반복 트리거 대기가 됩니다.	
적색 점등	기록을 정지합니다.	



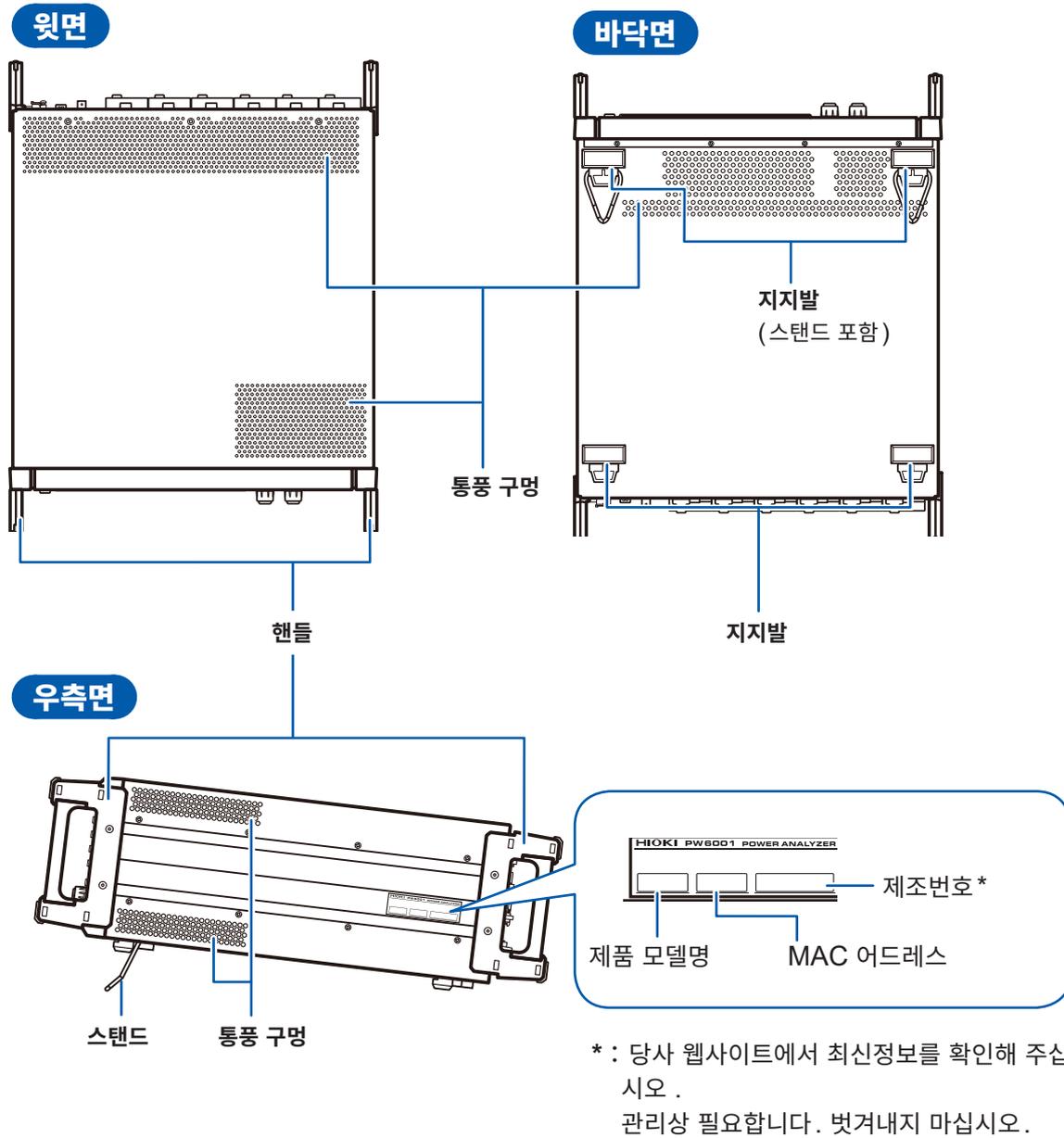
**로터리 노브**

- 주로 파형의 확대 축소, 포지션이나 커서 이동에 사용합니다.
- 수치를 위아래로 변화시키는 설정 항목에서도 사용합니다.
- 점등 상태인 로터리 노브는 돌리거나 누름 중 하나의 기능이 동작합니다. 소등 상태인 로터리 노브는 아무런 기능을 하지 않습니다.

**뒷면**



<b>1</b>	입력 채널 1~6	전력 1 상분의 전압과 전류를 입력하는 유닛을 최대 6채널 실장할 수 있습니다.
<b>2</b>	모터 입력 (외부 입력) 채널 (p.80)	(모터 & D/A 내장 모델만) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 모터 효율을 측정할 수 있습니다.</li> <li>• 토크 센서나 회전계의 출력을 입력하여 모터 출력을 측정할 수 있습니다.</li> </ul>
<b>3</b>	GP-IB 커넥터 (p.198)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 기기를 GP-IB로 원격 조작할 수 있습니다.</li> <li>• 데이터를 컴퓨터에 전송할 수 있습니다.</li> </ul>
<b>4</b>	D-sub 9pin 커넥터 (p.201)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RS-232C에 의한 시리얼 통신으로 컴퓨터나 컨트롤러에서 제어할 수 있습니다.</li> <li>• 접점 스위치로 적산의 시작-정지를 제어할 수 있습니다.</li> </ul>
<b>5</b>	LAN 커넥터 (p.190)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 기기를 LAN으로 원격 조작할 수 있습니다.</li> <li>• 데이터를 취득할 수 있습니다.</li> </ul>
<b>6</b>	2대 동기 커넥터 (p.167)	본 기기를 2대 사용해 동기 측정할 수 있습니다.
<b>7</b>	전원 인렛 (p.37)	부속의 전원 코드를 연결합니다.
<b>8</b>	D/A 출력 커넥터 (p.171)	(모터 & D/A 내장 모델만) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 기기의 출력을 레코더에 입력하여 장기 기록할 수 있습니다.</li> <li>• 오실로스코프에 입력하여 파형을 관찰할 수 있습니다.</li> </ul>
<b>9</b>	전압 입력 단자 (p.37)	당사 지정 전압 코드를 연결합니다.
<b>10</b>	Probe2 단자 (p.40)	광대역 전류 측정용 3270 시리즈 커런트 프로브를 연결합니다.
<b>11</b>	Probe2용 전원 단자 (p.40)	3270 시리즈 커런트 프로브를 연결합니다.
<b>12</b>	Probe1 단자 (p.39)	고정밀 전류 측정용 CT6800 시리즈 전류 센서를 연결합니다.
<b>13</b>	슬라이드 커버	슬라이드를 움직여 사용할 전류 센서를 선택합니다.



**⚠ 주의**



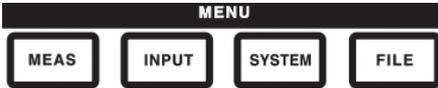
스탠드를 세운 채 위에서 강한 힘을 가하지 마십시오. 스탠드가 손상됩니다.

본 기기의 온도 상승을 방지하기 위해 바닥면 이외는 주위에서 20 mm 이상 간격을 두고 설치해 주십시오. 바닥면은 설치면에서 15 mm (지지발의 높이) 이상 간격을 두고 설치해 주십시오.

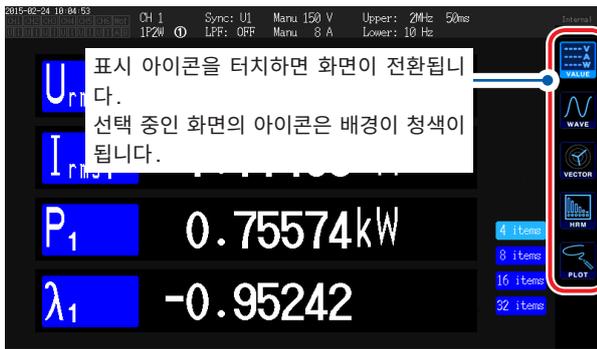
# 1.4 기본 조작(화면 표시와 화면 구성)

## 화면 조작

### 1 화면을 전환한다(p.33)

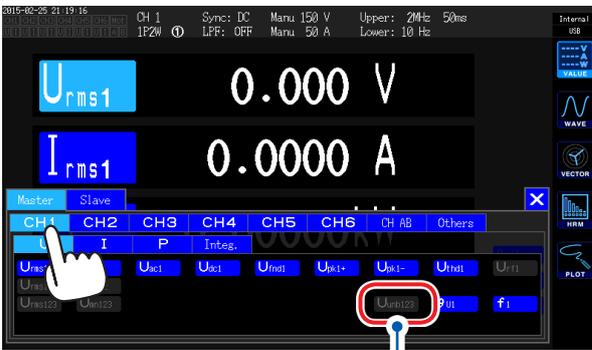


### 2 표시 화면을 선택한다

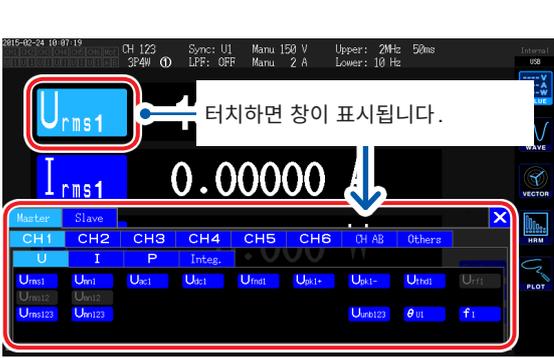
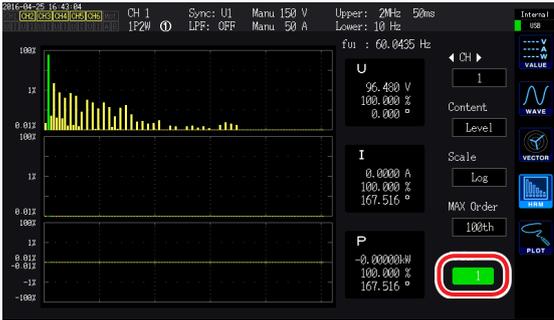


### 3 표시 내용이나 설정을 변경한다

화면상에서 터치하여 조작합니다.



설정할 수 없는 항목은 회색으로 표시됩니다.  
(터치할 수 없습니다)

화면	설명
	<p><b>ON/OFF</b></p> <p>터치할 때마다 ON/OFF가 전환됩니다.</p>
	<p><b>선택 항목</b></p> <p>선택지 중 하나를 터치하면 선택됩니다. 선택지 이외의 부분을 터치하면 설정이 변경되지 않습니다.</p>
	<p><b>창 (p.30)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>창 표시 중에는 조작부 및 창 이외의 터치패널 키가 일부 제한되는 경우가 있습니다.</li> <li>설정이 끝나면 X를 터치하여 창을 닫습니다.</li> </ul> <p>창에는 다음 3종류가 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>항목 선택 창 (p.50)</li> <li>키보드 창</li> <li>텐 키 창</li> </ul>
	<p><b>로터리 노브에 의한 수치 변경</b></p> <p>화면을 터치하면 로터리 노브 주위가 반짝거립니다. 그 로터리 노브로 수치 변경 및 파형 조작을 할 수 있습니다. “본 기기의 조작에 대해서” (p.23)</p>

### 키보드 창

화면	설명
	<p>코멘트, 단위, 폴더명을 키보드로 입력합니다.</p> <p>이 창이 열려 있는 경우 창 내부만 터치할 수 있습니다.</p>

<b>Esc</b>	문자 입력을 취소하고 창을 닫습니다.
<b>Clr</b>	입력 문자를 모두 삭제합니다.
<b>A/a</b>	대문자와 소문자를 전환합니다.
<b>(123)</b>	알파벳, 숫자, 기호를 전환합니다.
<b>BS</b>	입력 위치 앞의 문자를 1 문자 삭제합니다.
<b>Del</b>	입력 위치의 문자를 1 문자 삭제합니다.
<b>Ent</b>	문자 입력을 결정하고 창을 닫습니다.
<b>← →</b>	입력 위치를 좌우로 이동합니다.

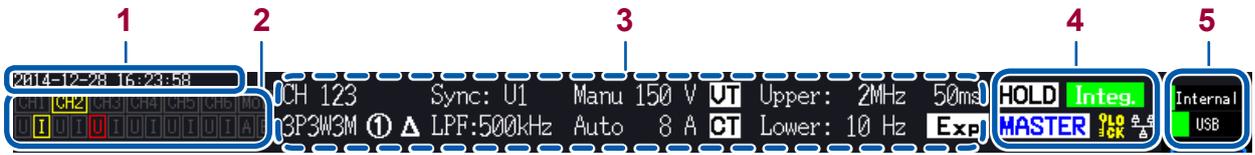
### 텐 키 창

화면	설명
	<p>수치를 입력합니다.</p> <p>이 창이 열려 있는 경우 창 내부만 터치할 수 있습니다.</p>

<b>Esc</b>	문자 입력을 취소하고 창을 닫습니다.
<b>Clr</b>	입력 문자를 모두 삭제합니다.
<b>BS</b>	입력 위치 앞의 숫자를 1 개 삭제합니다.
<b>Del</b>	입력 위치의 숫자를 1 개 삭제합니다.
<b>Ent</b>	숫자 입력을 결정하고 창을 닫습니다.
<b>← →</b>	입력 위치를 좌우로 이동합니다.
<b>+/-</b>	부호를 입력할 수 있는 경우에 표시됩니다.
<b>T, G, M, k -, m, u, n</b>	k(킬로), M(메가) 등의 접두사를 입력할 수 있는 경우에 표시됩니다. -를 선택하면 접두사를 클리어합니다. 접두사를 입력할 수 없는 경우는 표시되지 않습니다.

## 공통의 화면 표시

아래 그림은 화면의 일례를 나타냅니다. 설정에 따라 표시가 달라집니다.  
여기서는 모든 화면에 공통으로 표시되는 항목에 대해 설명합니다.



1

개  
요

**1** 실시간 표시                      시계(연월일시분초)를 표시합니다.

입력 채널별 동기 상태와 오버 상태를 표시합니다.

1 왼쪽의 예에서는 CH2가 동기 언록 상태임을 나타냅니다.

경고 인디케이터



**2** 채널별로 **U**와 **I** 또는 **A**와 **B**의 오버 상태임을 표시합니다.

<b>CH1~CH6</b>	입력 채널	회색	탑재된 채널
<b>Mot</b>	모터 입력 채널	황색	동기 언록 상태의 채널

<b>U</b>	전압 입력	<b>A</b>	CH A 아날로그 DC 입력	회색	정상 측정
<b>I</b>	전류 입력	<b>B</b>	CH B 아날로그 DC 입력	황색	레인지 오버
				적색	피크 오버

왼쪽의 예에서는 CH1의 전류 입력이 레인지 오버이고, CH3의 전압 입력이 피크 오버임을 나타냅니다.

**3** 설정 인디케이터                      “측정 화면의 표시” (p.32)를 참조해 주십시오.

동작 상태 인디케이터

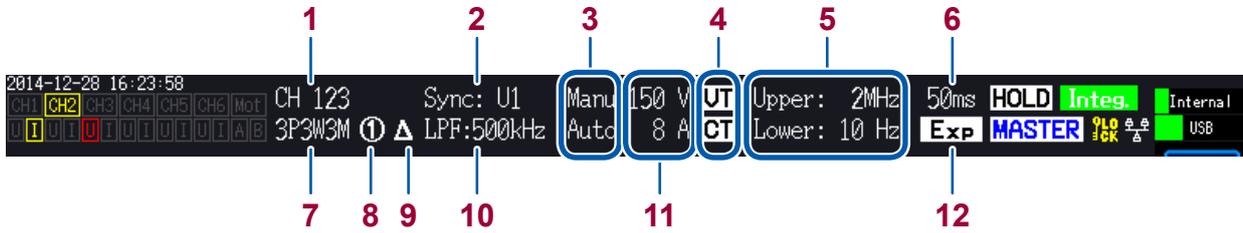
<b>4</b>	<b>HOLD</b>	홀드 중에 점등합니다.	<b>Integ.</b>	적산 기능의 동작 상태를 나타냅니다. 황색: 대기 중, 녹색: 적산 중, 적색: 적산 정지 중
	<b>PEAK</b>	피크 홀드 중에 점등합니다.	<b>PEAK</b>	키 록 상태일 때 점등합니다.
	<b>MASTER</b>	2대 동기의 Primary(마스터) 기기로 설정되었을 때 점등합니다.	<b>LAN</b>	LAN으로 네트워크에 연결되어 있을 때 점등합니다.
	<b>SLAVE</b>	2대 동기의 Secondary(슬레이브)로 설정되었을 때 점등합니다.		

**5** 미디어 인디케이터                      내부 메모리, USB 메모리의 사용 상황을 레벨미터로 표시합니다.  
사용률 95%에서 적색이 됩니다.

## 측정 화면의 표시

아래 그림은 화면의 일례를 나타냅니다. 설정에 따라 표시가 달라집니다.

측정 화면에서만 표시되는 것에 대하여 설명합니다. 이 영역을 “설정 인디케이터”라고 부릅니다.



<b>1</b>	조합 채널	같은 결선으로 조합된 채널을 표시합니다.						
<b>2</b>	동기 소스	측정의 기본이 되는 주기(제로 크로스)를 결정하는 소스의 설정을 표시합니다.						
<b>3</b>	AUTO 레인지	<table border="1"> <tr> <td>Auto</td> <td>AUTO 레인지 기능 ON</td> </tr> <tr> <td>Manu</td> <td>AUTO 레인지 기능 OFF</td> </tr> </table> <p>상단이 전압, 하단이 전류 설정입니다.</p>	Auto	AUTO 레인지 기능 ON	Manu	AUTO 레인지 기능 OFF		
Auto	AUTO 레인지 기능 ON							
Manu	AUTO 레인지 기능 OFF							
<b>4</b>	스케일링	VT 비, CT 비의 설정이 되어 있는 경우에 표시합니다.						
<b>5</b>	측정 상한 하한 주파수	<table border="1"> <tr> <td>Upper</td> <td>측정 상한 주파수의 설정</td> </tr> <tr> <td>Lower</td> <td>측정 하한 주파수의 설정</td> </tr> </table>	Upper	측정 상한 주파수의 설정	Lower	측정 하한 주파수의 설정		
Upper	측정 상한 주파수의 설정							
Lower	측정 하한 주파수의 설정							
<b>6</b>	데이터 갱신율	데이터 갱신율 설정을 표시합니다.						
<b>7</b>	결선 모드	<p>설정된 결선 모드를 표시합니다.</p> <p>결선 패턴에서 채널의 조합 방법을 설정하고 측정 라인에 맞춰 결선 모드를 설정합니다.</p>						
<b>8</b>	전류 센서 연결 단자	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>전류 센서에 Probe1이 선택된 경우</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>전류 센서에 Probe2가 선택된 경우</td> </tr> </table>	1	전류 센서에 Probe1이 선택된 경우	2	전류 센서에 Probe2가 선택된 경우		
1	전류 센서에 Probe1이 선택된 경우							
2	전류 센서에 Probe2가 선택된 경우							
<b>9</b>	델타 변환 설정	<p>델타 변환 기능의 동작 상태를 표시합니다.</p> <table border="1"> <tr> <td>Δ</td> <td>델타 변환 ON</td> </tr> <tr> <td>표시 없음</td> <td>델타 변환 OFF</td> </tr> </table>	Δ	델타 변환 ON	표시 없음	델타 변환 OFF		
Δ	델타 변환 ON							
표시 없음	델타 변환 OFF							
<b>10</b>	LPF	저역 통과 필터의 설정을 표시합니다.						
<b>11</b>	레인지	<p>설정된 레인지를 표시합니다. 상단이 전압, 하단이 전류 설정입니다.</p> <p>애버리지 설정을 표시합니다.</p>						
<b>12</b>	애버리지	<table border="1"> <tr> <td>Add</td> <td>단순 평균</td> </tr> <tr> <td>Exp</td> <td>지수화 평균</td> </tr> <tr> <td>표시 없음</td> <td>OFF</td> </tr> </table>	Add	단순 평균	Exp	지수화 평균	표시 없음	OFF
Add	단순 평균							
Exp	지수화 평균							
표시 없음	OFF							

## 화면 구성

### 측정 화면([MEAS] 키로 표시)



<b>VALUE</b> 측정치 화면	<b>BASIC</b> 기본 표시	각 채널의 전력 측정치나 모터 입력의 측정치를 결선별로 표시합니다.
	<b>CUSTOM</b> 선택 표시	기본 측정 항목 중에서 임의의 측정치를 선택하여 표시합니다.
<b>WAVE</b> 파형 화면	<b>WAVE</b> 파형 표시	전압 및 전류, 모터 입력 파형을 표시합니다.
	<b>WAVE+ZOOM</b> 파형 + 줌 표시	파형을 확대 표시합니다.
	<b>WAVE+VALUE</b> 파형 + 측정치 표시	파형과 동시에 측정치를 수치로 12 항목 표시합니다.
	<b>WAVE+FFT</b> 파형 + FFT 분석	파형을 토대로 FFT를 분석하고 분석 결과를 표시합니다.
<b>VECTOR</b> 벡터 화면	<b>VECTOR 1</b> 1 벡터	고조파 측정치의 선택한 차수 성분을 수치와 함께 벡터 표시합니다.
	<b>VECTOR 2</b> 2 벡터	결선 중에서 2개를 선택하여 벡터 표시합니다.
<b>HRM</b> 고조파 화면	<b>LIST</b> 리스트 표시	선택한 고조파 측정 항목을 수치로 리스트 표시합니다.
	<b>BAR GRAPH</b> 그래프 표시	선택한 채널의 고조파 데이터를 전압, 전류, 유효전력 3가지의 막대 그래프로 표시합니다.
<b>PLOT</b> 플롯 화면	<b>D/A MONITOR</b> D/A 모니터 표시	선택한 D/A 출력 항목을 그래프와 수치로 표시합니다.
	<b>X-Y PLOT</b> X-Y 플롯 표시	선택한 4 항목에서 합계 2쌍의 XY 그래프를 작성하여 표시합니다.

1

개  
요

## 입력 화면 ([INPUT] 키로 표시)

 <p>WIRING</p>	<p><b>WIRING</b> 결선 설정</p>	<p>측정 라인에 맞춰 입력 채널을 어떻게 조합할 것인가 하는 결선 패턴을 설정합니다.</p>
 <p>CHANNEL</p>	<p><b>CHANNEL</b> 채널별 설정</p>	<p>결선 패턴에서 선택된 결선별로 상세한 측정 조건을 설정합니다.</p>
 <p>COMMON</p>	<p><b>COMMON</b> 입력 공통 설정</p>	<p>모든 채널 공통으로 사용되는 측정 조건을 설정합니다.</p>
 <p>EFFICIENCY</p>	<p><b>EFFICIENCY</b> 효율 연산 설정</p>	<p>효율 연산의 연산식을 설정합니다.</p>
 <p>UDF</p>	<p><b>UDF</b> 사용자 정의 연산 설정</p>	<p>본 기기의 측정치, 수치 및 함수를 조합하여 임의로 연산식을 설정합니다.</p>
 <p>MOTOR</p>	<p><b>MOTOR</b> 모터 입력 설정</p>	<p>모터 입력 설정을 합니다.</p>

## 시스템 설정 화면 ([SYSTEM] 키로 표시)

 <p>CONFIG</p>	<p><b>CONFIG</b> 시스템 설정</p>	<p>시스템 환경을 확인 및 설정합니다.</p>
 <p>TIME CTRL</p>	<p><b>TIME CTRL</b> 시간 제어 설정</p>	<p>시간 제어 설정을 합니다.</p>
 <p>DATA SAVE</p>	<p><b>DATA SAVE</b> 데이터 저장 설정</p>	<p>USB 메모리나 내부 메모리에 데이터를 저장하는 설정을 합니다.</p>
 <p>COM</p>	<p><b>COM</b> 통신 설정</p>	<p>통신 인터페이스 설정을 합니다.</p>
 <p>OUTPUT</p>	<p><b>OUTPUT</b> D/A 출력 설정</p>	<p>D/A 출력 설정을 합니다.</p>

## 파일 조작 화면 ([FILE] 키로 표시)

USB 메모리의 조작이나 설정 파일의 저장 및 로딩을 합니다.

## 2 측정 전 준비

### 2.1 구매 후 처음에 할 일

본 기기를 사용하여 측정하기 전에 다음 사항을 실시해 주십시오.

#### 전압 코드를 스파이럴 튜브로 결속하기

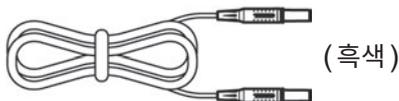
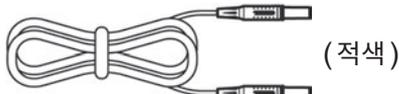
L9438-50 전압 코드에는 스파이럴 튜브(5개)가 부착되어 있습니다.  
필요에 따라 스파이럴 튜브를 사용하여 2개의 코드(적색과 흑색)를 결속해 주십시오.

##### 준비물

##### L9438-50 전압 코드

부속 내용은 다음과 같습니다.

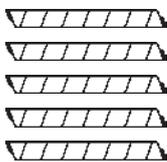
바나나-바나나 코드 × 2



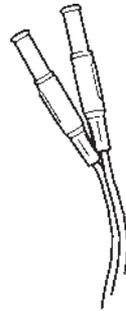
악어클립 × 2



스파이럴 튜브(코드 결속용) × 5



##### 스파이럴 튜브 장착 방법



#### 1 2개의 코드(적색과 흑색)를 가지런히 맞춘다

2개의 코드(적색과 흑색)를 결속하기 쉽도록 한쪽을 가지런히 합니다.



#### 2 스파이럴 튜브를 감는다

2개의 코드를 한데 묶듯이 스파이럴 튜브를 감습니다.

스파이럴 튜브는 5개가 부착되어 있으므로 적당한 간격으로 사용해 주십시오.

예: 5개 스파이럴 튜브를 장착한 경우



## 2.2 측정 전 점검

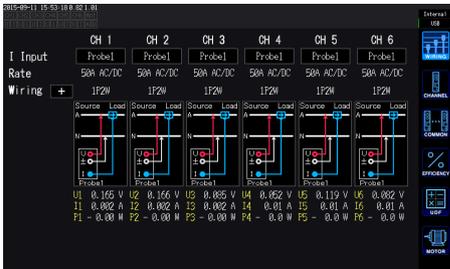
사용 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.14)을 읽어 주십시오.

사용 전에 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검하고 동작을 확인한 후 사용해 주십시오.  
고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 부속품 및 옵션 점검

점검 항목	대처
전원 코드의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되지는 않았나요?	손상이 있는 경우에는 감전사고나 단락 사고의 원인이 되므로 사용하지 마십시오. 정상적인 측정이 불가합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
전류 센서의 클램프부에 균열이 있거나 파손되지는 않았나요?	

### 본 기기의 점검

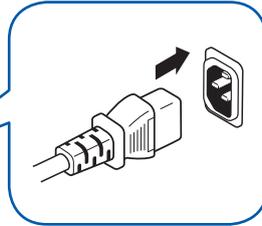
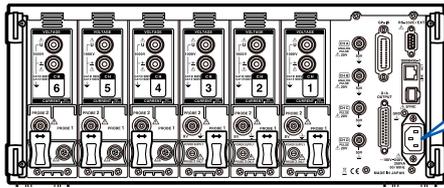
점검 항목	대처
본 기기에 파손된 부분은 없나요?	손상이 있는 경우에는 수리를 맡기십시오.
전원을 켜올 때 셀프 테스트 표시(모델명, 버전)가 나오나요? (버전은 그때의 최신 버전에 따라 바뀝니다)	표시되지 않는 경우는 전원 코드가 단절되었거나 본 기기 내부가 고장 났을 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
전원을 켜올 때의 화면 	
셀프 테스트 종료 후 입력 화면의 <b>[WIRING]</b> 또는 전회 종료 시의 화면이 표시되나요? <b>[WIRING]</b> 	표시되지 않는 경우는 본 기기 내부가 고장 났을 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
본 기기의 시계가 현재 시각과 맞나요?	시계를 현재 시각에 맞춰 주십시오. (p.135)

## 2.3 전원 코드 연결하기

전원을 끄고 나서 전원 코드를 삽입 및 제거하십시오.

- 1 본 기기의 전원 스위치가 OFF로 되어 있는 것을 확인한다
- 2 전원 전압이 정격 범위 내인지를 확인하고 전원 코드를 전원 인렛에 연결한다 (AC100 V ~ 240 V)

뒷면



- 3 전원 코드의 삽입 플러그를 콘센트에 연결한다

2

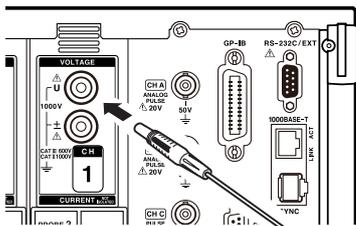
측정 전 준비

## 2.4 전압 코드 연결하기

연결 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.14)을 읽어 주십시오.

본 기기의 전압 입력 단자에 옵션의 전압 코드를 연결합니다. (측정할 라인, 결선에 따라 필요한 개수를 연결합니다)

참조: “2.8 측정 라인에 결선하기(영점 조정)” (p.45)



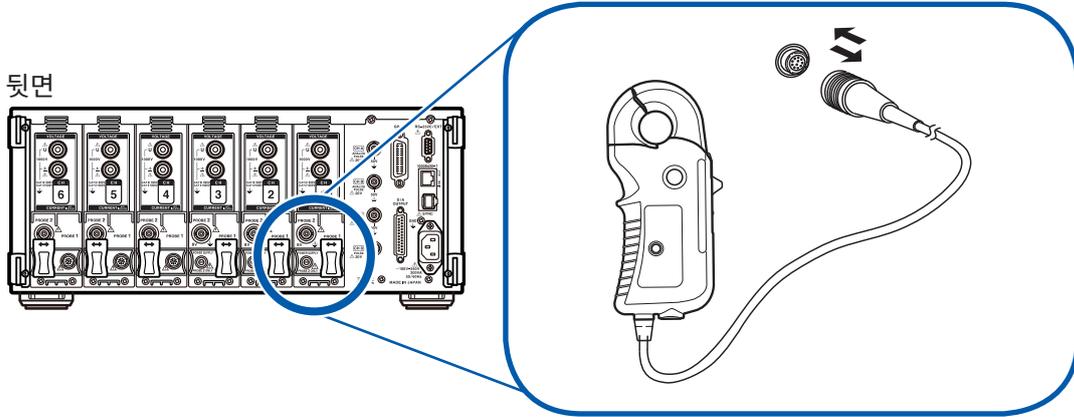
전압 입력 단자와 같은 색깔의 전압 코드를 삽입합니다.

멈출 때까지 확실하게 삽입해 주십시오.

## 2.5 전류 센서 연결하기

연결 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.14)을 읽어 주십시오.

전류 센서의 자세한 사양과 사용 방법에 대해서는 부속된 사용설명서를 참조해 주십시오.

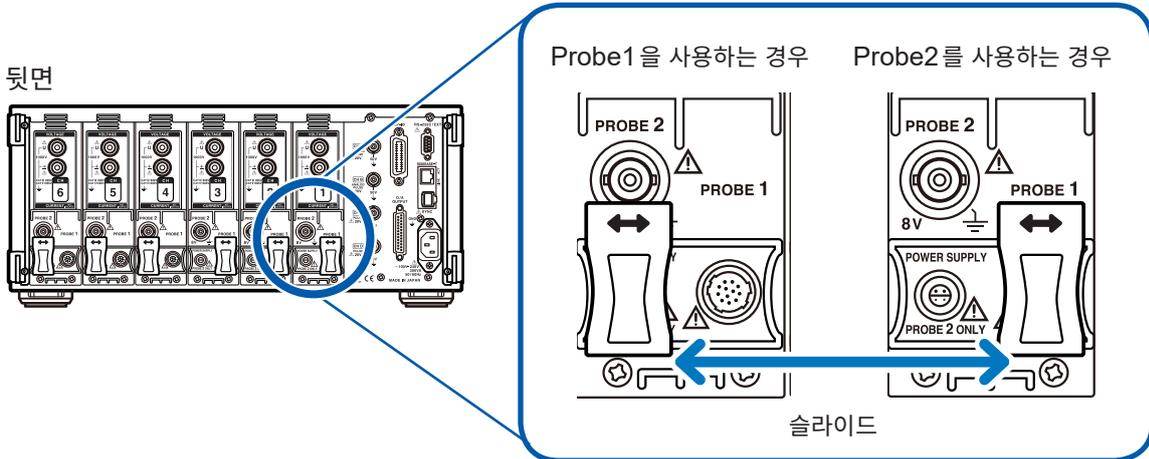


본 기기에는 Probe1과 Probe2의 2종류의 전류 센서 전용 단자가 있습니다.

9709 및 CT6860 시리즈 AC/DC 커런트 센서, CT6840 시리즈 AC/DC 커런트 프로브로 높은 정밀도의 전류 측정을 하는 경우에는 Probe1 단자를, 3270 시리즈 클램프 온 프로브로 광대역의 전류 측정을 하는 경우에는 Probe2 단자를 사용합니다.

슬라이드 커버를 이동시킨 후 연결해 주십시오.

1개 채널 내에서는 Probe1과 Probe2 양쪽 단자에 연결하는 것이 불가능합니다.



## Probe1 단자에 전류 센서 연결하기

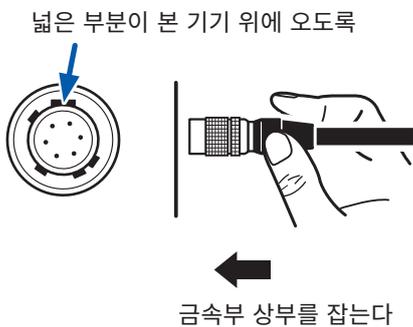
### ! 주의



본 기기의 전원이 켜진 상태에서 전류 센서를 연결하거나 분리하지 마십시오.  
전류 센서가 고장 나는 원인이 됩니다.

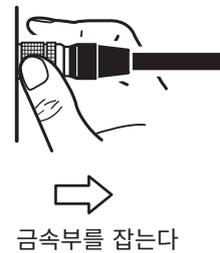
#### 연결 방법

- 1 커넥터의 가이드 위치를 맞춘다
- 2 록 상태가 될 때까지 똑바로 삽입한다  
전류 센서의 종류를 본 기기가 자동 인식합니다.



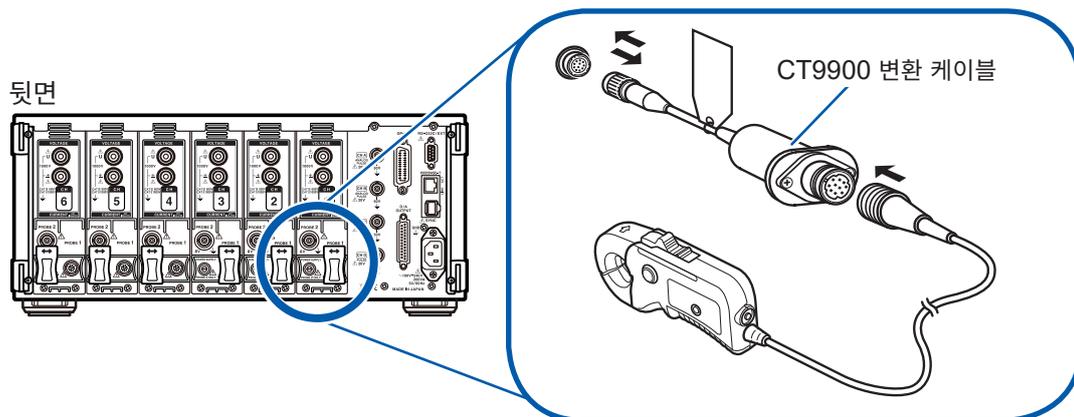
#### 분리 방법

- 1 커넥터의 금속부를 잡고 앞으로 슬라이드 시킨다  
록 상태가 해제됩니다.
- 2 뽑는다



9709, CT6860 시리즈 및 CT6840 시리즈의 전류 센서에는 모델명에 -05가 붙는 금속 커넥터 시리즈와 -05가 붙지 않는 검정 수지 커넥터 시리즈가 있습니다. 금속 커넥터 시리즈는 Probe1 단자에 직접 연결할 수 있습니다.

모델명에 -05가 붙지 않는 검정 수지 커넥터 시리즈의 전류 센서는 옵션의 CT9900 변환 케이블을 사용하면 Probe1 단자에 연결할 수 있습니다.

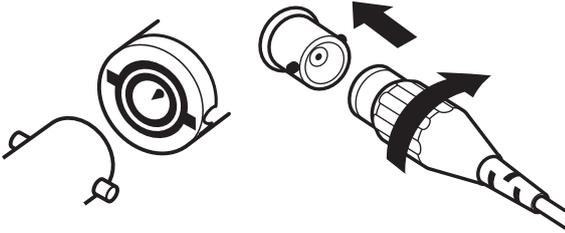


Probe1 단자에 연결한 전류 센서는 자동 인식되므로 CT 비 설정이 불필요합니다.  
단, CT6846 또는 CT6865를 CT9900 변환 케이블로 연결한 경우에는 500 A AC/DC 센서로 인식되므로 CT 비를 2.00으로 설정해 주십시오.  
참조: “스케일링 설정하기(VT(PT) 또는 CT를 사용하는 경우)” (p.62)

## Probe2 단자에 전류 센서 연결하기

### 연결 방법

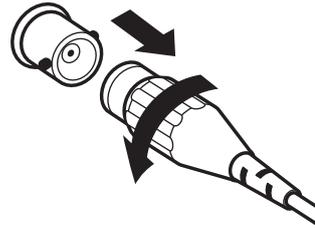
- 1 Probe2 단자(BNC 커넥터)의 볼록한 부분과 3270 시리즈의 터미네이션부 커넥터의 오목한 부분을 맞춰 삽입한다
- 2 오른쪽으로 돌려 잠근다



- 3 Probe2용 전원 단자에 3270 시리즈의 전원 케이블 플러그의 가이드 위치를 맞춘다
- 4 소리가 나면서 록 상태가 될 때까지 똑바로 삽입한다

### 분리 방법

- 1 3270 시리즈의 터미네이션부 커넥터를 왼쪽으로 돌린다  
록 상태가 해제됩니다.
- 2 커넥터를 뽑는다



본 기기는 3270 시리즈를 동시에 6채널까지 사용할 수 있지만, 3270 시리즈에 정격을 초과하는 전류가 입력된 경우에는 해당 채널의 전류 측정을 못할 수 있습니다. 그 경우에는 즉시 모든 채널의 전류 센서를 측정 라인에서 분리한 후 본 기기의 전원을 꺼 주십시오.

## 측정 범위를 넘을 때는 (VT, CT 사용)

외장 계기용 변압기 VT(PT), 계기용 변류기 CT를 사용해 주십시오. 본 기기에 VT 비, CT 비를 설정하면 1차 측 입력치를 직독할 수 있습니다.

참조: “스케일링 설정하기(VT(PT) 또는 CT를 사용하는 경우)” (p.62)

### ⚠ 위험



결선 상태일 때는 VT(PT), CT 및 입력 단자에 접촉하지 마십시오. 활전부가 노출되어 있으므로 감전, 인신사고가 발생합니다.

### ⚠ 경고



- 외장 VT(PT)를 사용할 때는 2차 측을 단락하지 마십시오. 단락 상태로 1차 측에 전압을 가하면 2차 측에 대전류가 흘러 소손, 화재가 발생합니다.
- 외장 CT를 사용할 때는 2차 측을 개방하지 마십시오. 개방 상태로 1차 측에 전류가 흐르면 2차 측에 고전압이 발생하여 매우 위험합니다.
- VT(PT), CT를 사용할 경우 2차 측의 -단자는 안전을 위해 접지해 주십시오.

### 중요

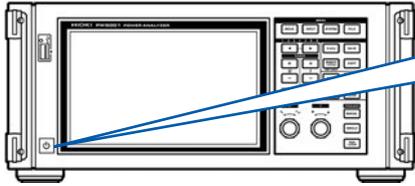
외장 VT(PT) 및 CT의 위상차가 전력 측정에 커다란 오차를 줄 가능성이 있습니다. 더욱 정확한 전력 측정을 하려면 사용하는 전기회로의 주파수 대역에서 위상 오차가 작은 VT(PT), CT를 사용해 주십시오.

## 2.6 전원 켜기, 끄기

전원 투입 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.14)을 읽어 주십시오.  
전원 코드, 전압 코드, 전류 센서를 연결한 후 전원을 켭니다.

높은 정밀도로 측정하기 위해 본 기기의 전원을 켜 후 워밍업을 30분 이상 실시하고 나서 영점 조정을 실행해 주십시오.(p.45)

정면



ON/OFF



### 전원 켜기

#### 전원 스위치를 ON으로 한다

셀프 테스트(기기의 자가진단)가 실행됩니다.  
(약 10초)  
참조: “측정 전 점검” (p.36)

종료 후 입력 화면의 **WIRING** 페이지가 표시됩니다.  
(초기 설정)

기동 화면을 **LAST**로 설정한 경우(p.36)는 전회 종료 시의 화면이 표시됩니다.

### 중요

각 항목에서 문제가 있는 경우는 셀프 테스트 화면에서 정지합니다. 전원을 다시 켜도 정지 상태인 경우는 고장입니다.

다음 순서를 실행해 주십시오.

1. 측정을 중지하고 측정 라인을 차단하거나 측정 라인에서 전압 코드 및 전류 센서를 분리한 후 본체 전원을 꺼 주십시오.
2. 전원 코드와 결선을 분리해 주십시오.
3. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 전원 끄기

#### 전원 스위치를 OFF로 한다

### 주의



측정 라인에 전압 코드, 전류 센서를 결선한 상태로 전원을 끄지 마십시오.  
고장의 원인이 됩니다.

## 2.7 결선 모드와 전류 센서 설정하기

본 기기에 실장된 채널 수와 측정 라인에 맞춰 결선 모드를 설정합니다.  
먼저 7개의 결선 패턴 중에서 하나를 선택합니다.

다음으로 2채널 조합에서는 1P3W/ 3P3W2M 중 하나를, 3채널 조합에서는 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W 중 하나를 선택합니다.

	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
패턴 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
패턴 2	1P3W/ 3P3W2M		1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
패턴 3	1P3W/ 3P3W2M		1P2W	1P3W/ 3P3W2M		1P2W
패턴 4	1P3W/ 3P3W2M		1P3W / 3P3W2M		1P3W / 3P3W2M	
패턴 5	3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W			1P2W	1P2W	1P2W
패턴 6	3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W			1P3W/ 3P3W2M		1P2W
패턴 7	3P3W3M / 3V3A/ 3P4W			3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W		

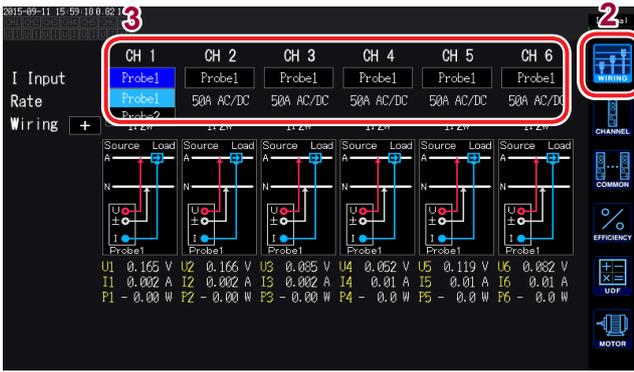
실장된 채널 수에 따라 선택할 수 있는 결선 패턴이 다릅니다. 다음 표에 체크(✓)가 표시된 결선 패턴만 선택할 수 있습니다. 단, 복수 채널의 조합에서는 동일 전류 센서가 연결되어 있어야 합니다.

실장 채널 수	1	2	3	4	5	6
패턴 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
패턴 2	-	✓	✓	✓	✓	✓
패턴 3	-	-	-	-	-	✓
패턴 4	-	-	-	✓	-	✓
패턴 5	-	-	✓	✓	✓	✓
패턴 6	-	-	-	-	✓	✓
패턴 7	-	-	-	-	-	✓

### 결선에 대해서

사양(p.244)에 결선도가 기재되어 있습니다.

결선		설명
1P2W	단상 2선	DC 라인을 측정하는 경우도 이 결선을 선택합니다. 전류 센서의 연결처는 Source 측에서도 Ground 측에서도 측정할 수 있습니다. 결선도는 그 2패턴을 기재하였습니다.
1P3W	단상 3선	-
3P3W2M	3상 3선	3상 델타 결선 라인의 2채널을 사용하여 2전력계법으로 측정하는 방법입니다. 불평형으로 왜곡된 파형이라도 유효전력을 바르게 측정할 수 있습니다. 불평형 라인의 피상 및 무효 전력이나 역률 값은 여타 측정기와 다를 수 있습니다. 그 경우는 3V3A 또는 3P3W3M을 사용해 주십시오.
3V3A	3상 3선	3상 델타 결선 라인의 3채널을 사용하여 2전력계법으로 측정하는 방법으로 3193 등 종래의 전력계와 호환성을 중시하는 경우에 사용합니다. 불평형 라인이라도 유효전력뿐 아니라 피상, 무효 전력이나 역률도 포함하여 바르게 측정할 수 있습니다.
3P3W3M	3상 3선	3상 델타 결선 라인의 3채널을 사용하여 3전력계법으로 측정하는 방법입니다. PWM 인버터 측정에서 고주파 성분의 누설 전류가 크고 3V3A로 오차가 생기는 경우에도 바르게 측정할 수 있어 모터 전력 측정에 적합합니다.
3P4W	3상 4선	3상 Y(Star) 결선 라인의 3채널을 사용하여 3전력계법으로 측정하는 방법입니다.

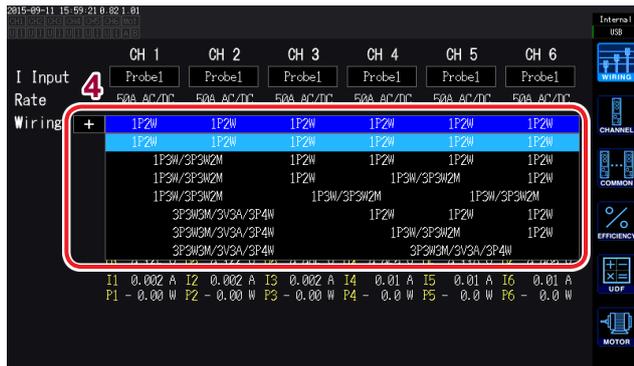


1 [INPUT] 키를 누른다

2 WIRING을 터치한다

3 채널별로 사용할 전류 센서를 터치하여 선택한다

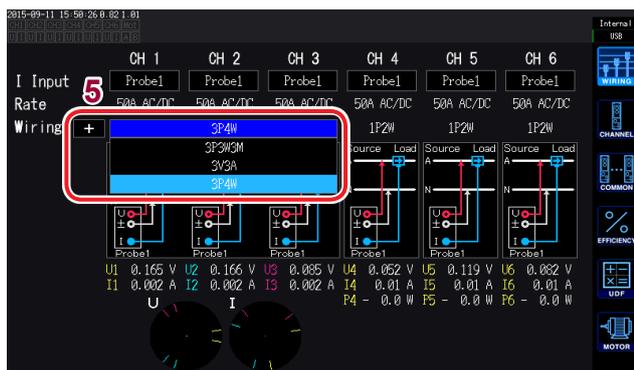
Probe 1	Probe1 단자에 전류 센서를 연결한 경우에 선택합니다. Rate는 자동으로 설정됩니다.
Probe 2	Probe2 단자에 전류 센서를 연결한 경우에 선택합니다. Rate를 터치하여 연결한 전류 센서의 속 Rate나 모델명을 선택합니다.



4 +를 터치하여 결선 패턴을 설정한다

5 2채널 이상의 조합이 있는 경우는 결선 모드를 터치하여 선택한다

결정하면 선택한 결선 모드의 결선도가 표시됩니다.



- 복수 채널을 사용하는 전원 라인을 측정하려면 라인별로 같은 전류 센서를 사용해야 합니다.  
(예: 3상 4선 라인을 측정하는 경우 채널 1~채널 3에 같은 전류 센서를 연결합니다)
- 9272-10 등 센서 정격을 전환할 수 있는 전류 센서를 사용하는 경우는 동일 라인의 정격을 일치시켜 주십시오.
- 복수 채널을 사용하는 결선 패턴을 선택한 경우 채널별로 설정 가능한 설정 항목(전압 레인지 등)은 선두 채널로 통일됩니다.

## 2.8 측정 라인에 결선하기(영점 조정)

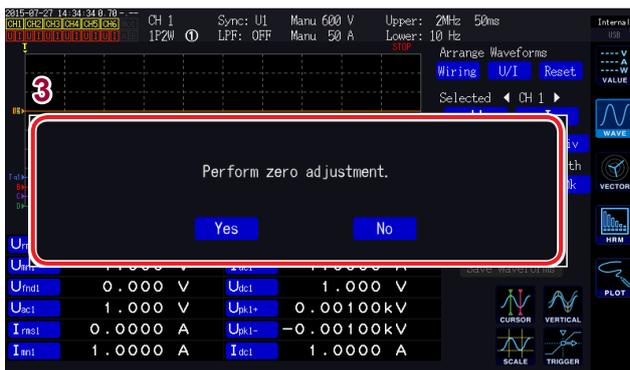
결선 전에 반드시 “사용 시 주의사항” (p.14)을 읽어 주십시오.  
 결선 전에 반드시 영점 조정을 실행합니다.  
 다음으로, 화면에 표시된 결선도에 맞춰 전압 코드와 전류 센서를 측정 라인에 결선합니다.  
 정확하게 측정하기 위해 결선도대로 결선해 주십시오. 결선도는 결선 모드를 설정하면 표시됩니다.  
 참조: “2.7 결선 모드와 전류 센서 설정하기” (p.43)

### 중요

결선도 화면에 표시되는 상의 명칭은 “A, B, C”입니다. 적절하게 “R, S, T”나 “U, V, W” 등 사용하는 명칭에 맞춰 결선해 주십시오.

### 영점 조정과 소자(DMAG)

본 기기의 정확도 사양을 충족하기 위해 워밍업(약 30분 이상) 후에 전압 및 전류 측정치의 영점 조정을 실행합니다. AC/DC 측정이 가능한 전류 센서가 연결된 경우는 전류 센서의 소자(DMAG)도 동시에 이루어집니다.



#### 1 [MEAS] 키를 누른다

CH1~CH6이 점등된 경우는 전압과 전류의 영점 조정을 실행합니다.

AB가 점등된 경우는 모터 입력 채널이 영점 조정됩니다.



#### 2 [0ADJ] 키를 누른다

확인 다이얼로그가 표시됩니다.

#### 3 확인 다이얼로그에서 설정을 확정한다

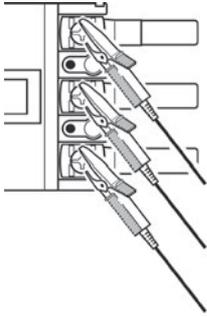
Yes	실행
No	취소

“Now adjusting...” 이라고 표시되다가 약 30초 후에 종료합니다.

- 전류 센서를 본 기기에 연결한 후 실행해 주십시오.  
(전류 측정치는 전류 센서를 포함하여 보정할 필요가 있습니다)
- 제로 조정용 손잡이 등으로 영점 조정이 가능한 전류 센서를 연결한 경우는 먼저 전류 센서 측에서 조정 한 후에 본 기기에서 영점 조정을 해주십시오.
- 측정 라인에 결선하기 전에 영점 조정을 실행해 주십시오.  
(영점 조정은 전압 및 전류가 입력되지 않은 상태에서 실행해야 합니다)
- 높은 정밀도로 측정하기 위해서는 사양 범위 내의 주위 온도에서 영점 조정하기를 권장합니다.
- 모든 입력 채널의 모든 레인지가 동시에 영점 조정됩니다.
- 영점 조정 중에 전원을 끄지 마십시오. 설정이 초기화됩니다.

## 전압 코드를 측정 라인에 결선하기

예: 브레이커의 2차 측



전원 측의 나사나 배선용 막대 등의 금속부에 확실하게 끼워 주십시오.

L9438-50 전압 코드

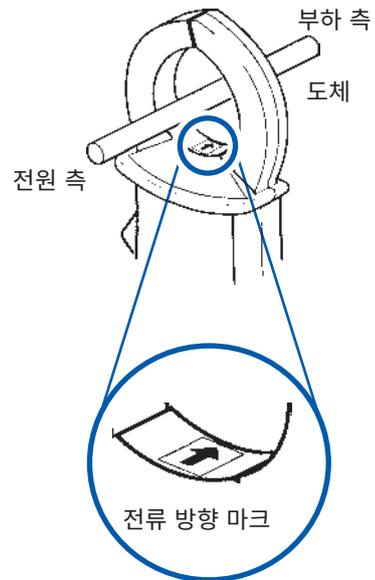
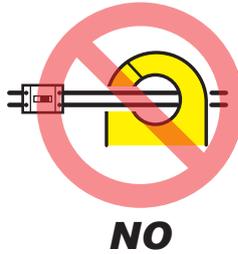
## 전류 센서를 측정 라인에 결선하기

### 중요

전류 방향 마크가 부하 측을 향하도록 끼워 주십시오.

도체는 반드시 1 선만 고정해 주십시오.

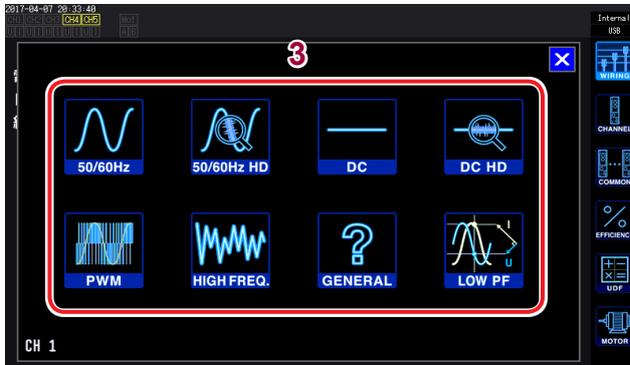
단상(2선), 3상(3선)을 동시에 고정한 경우는 측정할 수 없습니다.



## 간이 설정

선택된 라인에 맞춰 다음 설정을 대표적인 설정으로 합니다. (동기 소스, 전압 및 전류의 AUTO 레인지, 측정 상한 및 하한 주파수, 적산 모드, 정류 방식, LPF)

본 기기를 처음 사용하는 경우나 전화와는 다른 측정 라인을 측정할 경우에 편리합니다.



1 [INPUT] 키를 누른다

2 WIRING을 터치한다

3 측정할 라인의 결선도를 터치하여 측정 라인의 종류를 설정한다

확인 다이얼로그가 표시됩니다.

4 확인 다이얼로그에서 설정을 확정한다

Yes	실행
No	취소

2

측정 전 준비

<b>50/ 60 Hz</b>	상용 전원 라인을 광대역에서 측정합니다.
<b>50/ 60 Hz HD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상용 전원 라인을 정확하고 세밀하게 측정합니다.</li> <li>전류 레벨이 크게 변화하는 라인을 단일 레인지에서 측정할 경우에 사용합니다. 특히 낮은 레벨 입력 시의 분해능이 향상됩니다.</li> </ul>
<b>DC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>직류 라인을 광대역에서 측정합니다.</li> <li>1P2W 이외에서는 선택할 수 없습니다.</li> </ul>
<b>DC HD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>직류 라인을 정확하고 세밀하게 측정합니다.</li> <li>전류 레벨이 크게 변화하는 라인을 단일 레인지에서 측정할 경우에 사용합니다. 특히 낮은 레벨 입력 시의 분해능이 향상됩니다.</li> <li>1P2W 이외에서는 선택할 수 없습니다.</li> </ul>
<b>PWM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PWM 라인을 측정합니다.</li> <li>기본 주파수를 1 Hz~1 kHz로 하고 1 kHz 이상의 캐리어 주파수에 동기하지 않도록 설정합니다.</li> <li>더욱 정확한 측정을 위해 센서 위상 보정 기능을 사용하기를 권장합니다.</li> </ul>
<b>HIGH FREQ.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주파수가 10 kHz 이상인 고주파를 측정합니다.</li> <li>더욱 정확한 측정을 위해 센서 위상 보정 기능을 사용하기를 권장합니다.</li> </ul>
<b>GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상기 이외의 라인을 측정합니다.</li> <li>더욱 정확한 측정을 위해 센서 위상 보정 기능을 사용하기를 권장합니다.</li> </ul>
<b>LOW PF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>트랜스나 리액터 등의 유도성 부하(저역률)의 소비 전력을 측정합니다.</li> <li>더욱 정확한 측정을 위해 센서 위상 보정 기능을 사용하기를 권장합니다.</li> </ul>

### 설정 내용

	동기 소스	AUTO 레인지	상한 주파수	하한 주파수	적산 모드	정류 방식(U/I)	LPF
50/ 60 Hz	전압	Auto	100 Hz	10 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF
50/ 60 Hz HD	전압	Manual	100 Hz	10 Hz	RMS	RMS/RMS	50 kHz
DC	DC	Auto	100 Hz	10 Hz	DC	RMS/RMS	OFF
DC HD	DC	Manual	100 Hz	10 Hz	DC	RMS/RMS	5 kHz
PWM	전압	Auto	1 kHz	1 Hz	RMS	MEAN/RMS	OFF
HIGH FREQ.	전압	Auto	2 MHz	10 kHz	RMS	RMS/RMS	OFF
GENERAL	전압	Auto	2 MHz	0.1 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF
LOW PF	전압	Auto	2 MHz	1 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF

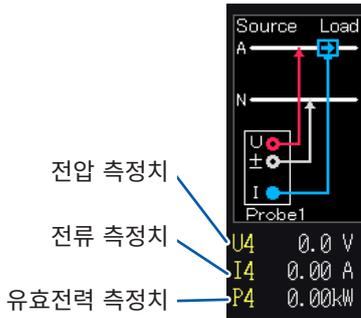
측정을 시작하기 전에는 설정한 내용을 확인해 주십시오. 또한, 필요에 따라 각각을 설정해 주십시오.

## 2.9 결선이 바른지 확인하기(결선 체크)

정확하게 측정하기 위해서는 측정 라인에 전압 코드와 전류 센서가 바르게 결선되어 있어야 합니다. 측정치와 벡터를 통해 결선이 바른지 확인합니다.

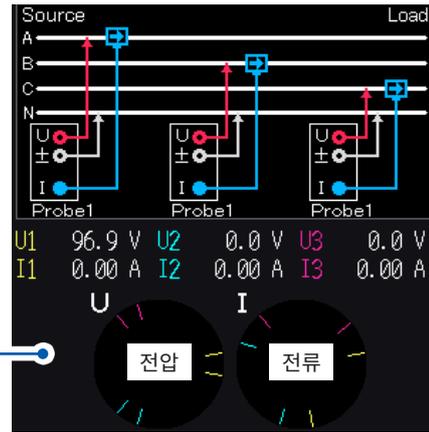
### 1P2W의 경우

측정치가 표시되는 것을 확인해 주십시오.



### 1P2W 이외의 경우

- 측정치가 표시되는 것을 확인해 주십시오.
- 벡터 선이 범위 내로 표시되어 있는지 확인해 주십시오.



벡터 선의 범위  
결선도의 라인과 같은 색으로 표시됩니다.

이럴 때는	확인해 주십시오.
전압 측정치가 너무 높거나 너무 낮을 때	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전압 코드가 본 기기의 전압 입력 단자에 확실하게 삽입되어 있는가(p.37)</li> <li>• 전압 코드가 바르게 결선되었는가(p.46)</li> </ul>
전류 측정치가 적절한 값이 아닐 때	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전류 센서가 본 기기의 전류 입력 단자에 확실하게 삽입되어 있는가(p.38)</li> <li>• 전류 센서가 바르게 결선되었는가(p.46)</li> <li>• 전류 센서의 연결처와 <b>Probe1/Probe2</b>의 설정이 일치하는가(p.38)</li> </ul>
유효전력 측정치가 마이너스일 때	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전압 코드가 바르게 결선되었는가(p.46)</li> <li>• 전류 센서의 화살표 마크를 부하 측 방향으로 결선하였는가</li> </ul>
유효전력이 표시되지 않는다(제로)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제로 서프레스 설정을 OFF로 한다</li> </ul>
벡터의 화살표가 너무 짧거나 벡터의 길이가 다를 때	<p><b>전압 벡터:</b> 전압 코드가 바르게 결선되었는가(p.46)</p> <p><b>전류 벡터:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전류 센서가 바르게 결선되었는가(p.46)</li> <li>• 연결한 전류 센서가 측정 라인의 전류에 대해 적절한가</li> <li>• <b>동기 소스</b>가 바르게 설정되었는가</li> </ul>
벡터의 방향(위상)이나 색이 다를 때	전압 코드나 전류 센서의 연결처가 올바른가(결선도 참조)

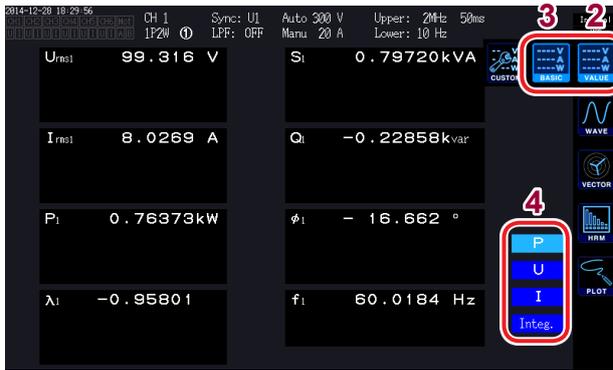
- 벡터도에 표시되는 기준의 범위는 유도성 부하(모터 등)를 상정하고 있습니다.
- 역률이 0에 가까운 경우나 용량성 부하를 측정하는 경우는 범위에서 벗어날 수 있습니다.
- 3P3W2M 및 3V3A의 라인에서는 채널별 유효전력 P의 측정치가 마이너스가 될 수 있습니다.

# 3 측정치 보기

모든 측정 데이터는 측정 화면에 표시됩니다.

[MEAS] 키가 점등되지 않은 경우는 [MEAS] 키를 눌러 측정 화면을 표시합니다.

## 3.1 측정치 표시 방법



1 [MEAS] 키를 누른다

2 VALUE를 터치한다

3 BASIC을 터치한다

**CUSTOM** 참조: “표시 항목을 선택하여 표시하기” (p.49)

4 화면 패턴 중 하나를 터치한다

3  
측정치 보기

### 표시 항목을 선택하여 표시하기

선택 표시(CUSTOM) 화면에서는 측정하는 모든 기본 측정 항목에서 필요한 표시 항목을 자유롭게 선택하여 1화면에 표시할 수 있습니다.

#### 4항목 표시



#### 8항목 표시



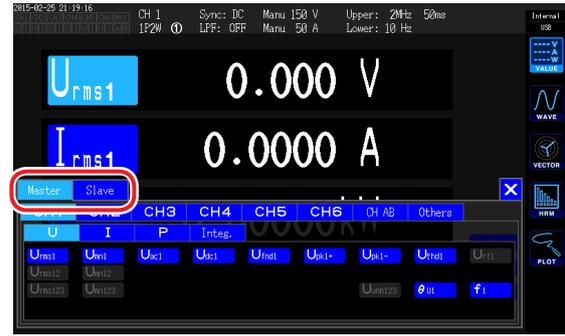
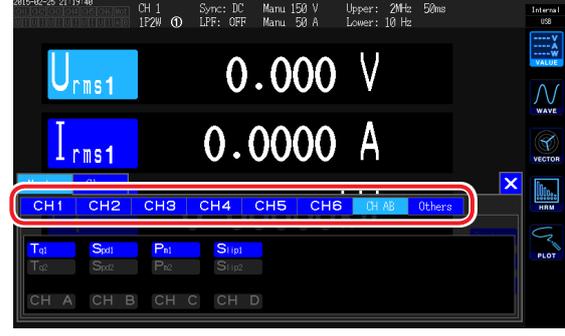
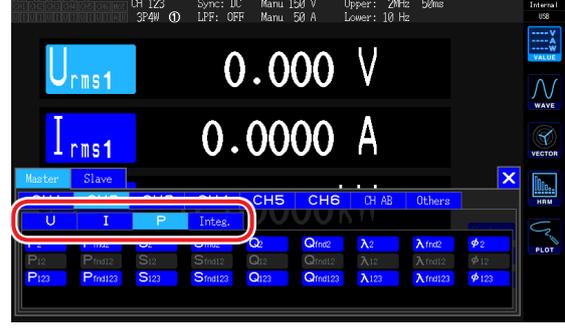
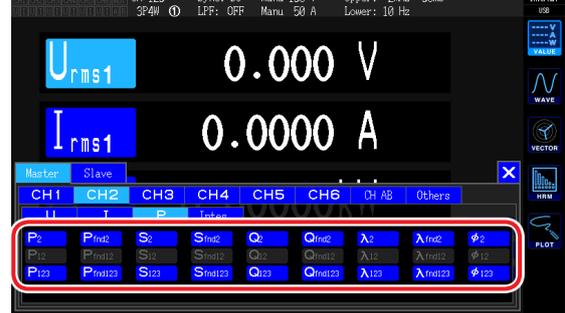
#### 16항목 표시



#### 32항목 표시



항목명을 터치하면 기본 측정 항목 선택 창이 열립니다. 터치하여 표시 항목을 선택합니다.

화면	설명
	<p>1. 2대 동기 기능의 수치 동기 모드 시에는 먼저 <b>Master</b>(Primary 기기, 마스터 기기)의 항목인지 <b>Slave</b>(Secondary 기기, 슬레이브 기기)의 항목인지를 선택합니다.</p>
	<p>2. 채널을 선택합니다.</p> <p>모터 분석 항목은 <b>CH AB</b>, 연산식으로 설정하는 항목은 <b>Others</b>를 선택합니다.</p>
	<p>3. CH1~CH6의 경우에는 <b>U, I, P, Integ.</b>의 항목을 선택합니다.</p>
	<p>4. 후보 중에서 항목을 터치하면 그 항목이 선택됩니다.</p> <p><b>창 닫기</b> 창 오른쪽 위의 <b>X</b> 버튼을 터치합니다.</p>

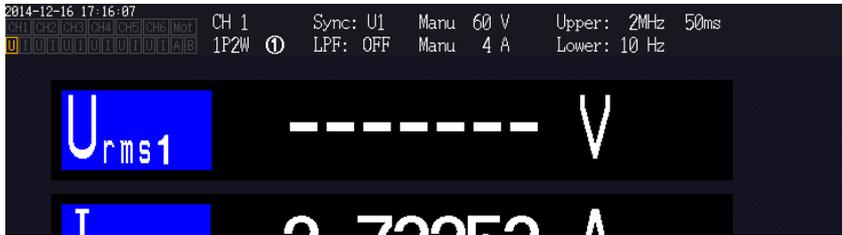
### 유효 측정 범위와 표시 가능 범위에 대해서

본 기기의 유효 측정 범위(측정 정확도를 보증하는 범위)는 기본적으로 측정 레인지의 1%~110%입니다.

본 기기의 표시 가능 범위는 제로 서프레스 범위부터 측정 레인지의 150%(1500 V 레인지는 100%)까지입니다.

참조: “10.4 측정 항목 상세 사양” (p.229)

이것을 넘으면 오버 레인지를 의미하는 다음과 같은 표시가 됩니다.



표시 항목으로 **OFF**가 선택된 경우나 선택된 항목이 설정에 의해 무효가 된 경우는 수치 표시 부분이 공백이 됩니다.

예: 3P4W 설정에서 P123을 선택한 후 결선 모드를 1P2W로 되돌려 P123이 무효가 된 경우 등



측정 레인지에 대해 0.5% 이하의 입력을 측정하면 측정치가 제로인 상태로 변화하지 않는 경우가 있습니다. 낮은 레벨까지 표시하고자 할 때는 제로 서프레스의 설정을 0.1%나 **OFF**로 변경해 주십시오.

참조: “표시 항목을 선택하여 표시하기” (p.49)

### 표시 항목에 대해서

Urms123이나 P123은 2채널 이상의 측정치 전체값으로 연산되는 값입니다. 연산식은 “10.5 연산식 사양” (p.237)을 참조하십시오.

예: Urms123: 3개 상의 평균 전압 실효치

Irms123: 3개 상의 평균 전류 실효치

P123: 3개 상의 총합 전력 실효치

## 3.2 전력의 측정치 보기, 측정 조건 변경하기

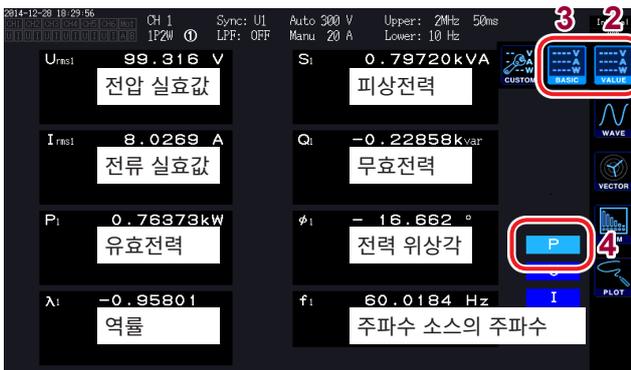
측정 라인별 전력 측정치를 보려면 베이식 화면을 사용합니다. 설정한 결선별 전력 측정치를 일람으로 하거나 전압 및 전류의 상세한 측정치를 표시할 수 있습니다.

채널 조작 키로 표시 채널을 변경하거나 전압 및 전류의 레인지를 변경합니다.

측정치 아이콘을 터치하여 베이식 화면을 선택합니다.

화면 아이콘에서 **P**(전력 화면), **U**(전압 화면), **I**(전류 화면), **Integ.**(적산 화면)을 선택합니다.

### 전력 측정치 표시하기



- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 VALUE를 터치한다
- 3 BASIC을 터치한다
- 4 P를 터치한다
- 5 [CH]의 <|>에서 표시 채널을 전환한다

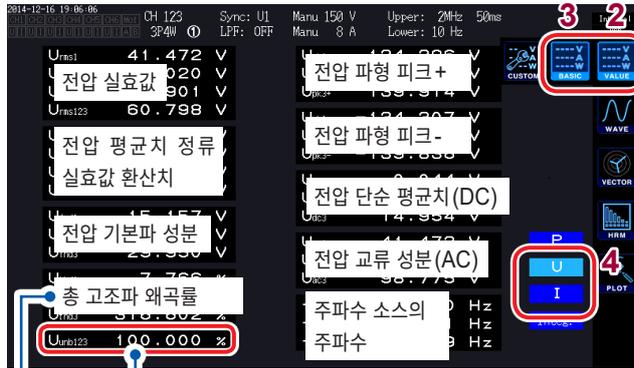


- 정류 방식의 설정에 따라서는 전압 실효값( $U_{rms}$ )이나 전류 실효값( $I_{rms}$ ) 표시 영역에 평균치 정류 실효값 환산치(mean)가 표시됩니다.  
참조: “정류 방식 설정하기” (p.62)
- 역률( $\lambda$ ), 무효전력(Q), 전력 위상각( $\phi$ )의 부호는 진행/지연의 극성을 나타내고, 부호 없음은 지연(LAG), -는 진행(LEAD)을 나타냅니다.
- 고조파 측정치를 사용하는 기본파 역률( $\lambda_{fnd}$ ), 기본파 무효전력( $Q_{fnd}$ )의 부호는 계산상의 부호를 나타내고, 역률( $\lambda$ ), 무효전력(Q)의 부호와 반대가 됩니다. (전력 연산식이 TYPE1인 경우)  
참조: “연산식 사양” (p.237)
- 전압과 전류의 레벨 차이가 큰 경우나 전력 위상각이  $0^\circ$ 에 가까운 경우 역률, 무효전력, 전력 위상각의 부호가 안정되지 않을 수 있습니다.
- 3P3W2M, 3V3A 결선 시 각 채널의 유효전력(P), 무효전력(Q), 피상전력(S), 역률( $\lambda$ )은 무의미한 데이터입니다. sum 값\*만을 사용해 주십시오.
- 무입력 채널에서도 주변 노이즈의 영향으로 인해 측정치를 표시하는 경우가 있습니다.

\* : 1P2W 이외의 결선일 때 2채널 이상의 측정치 총합으로 연산되는 전력 측정치 (예: P123, S456, Q34 등)

## 전압, 전류 표시하기

예: 전압의 경우



결선 모드가 3V3A, 3P3W3M, 3P4W인 경우는 불평형률 Uunb / Iunb[%]가 표시됩니다.

적산 모드에서 DC가 선택된 경우는 총 고조파 왜곡률 대신에 리플률이 표시됩니다.

- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 VALUE를 터치한다
- 3 BASIC을 터치한다
- 4 U(전압) 또는 I(전류)를 터치한다
- 5 [CH]의 ◀▶에서 표시 채널을 전환한다



3

측정치 보기

## 레인지 설정하기

측정 대상의 전압과 전류에 맞춰 적절한 전압 레인지와 전류 레인지를 설정합니다. 높은 정밀도로 측정하기 위해서는 전압 및 전류와 함께 입력 레벨을 넘는 최소의 레인지를 선택해 주십시오.

### ⚠ 위험



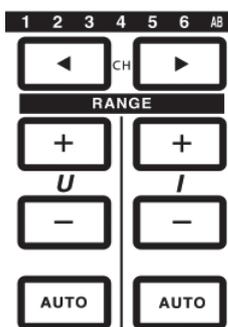
- 최대 입력 전압 또는 최대 입력 전류를 넘는 경우는 신속하게 측정을 중지하고, 측정 라인의 전원을 차단하고, 결선을 분리해 주십시오.
- 최대 입력을 넘은 상태에서 계속 측정하면 본 기기가 파손되거나 인신사고가 발생할 수 있습니다.

### ⚠ 경고



- 최대 입력 전압은 1000 V, ± 2000 V peak(10 ms 이하)입니다. 이 전압을 넘으면 본 기기가 파손되거나 인신사고로 이어지므로 측정하지 마십시오.
- 전류 센서의 최대 입력 전류를 넘으면 본 기기가 파손되거나 인신사고가 발생할 수 있으므로 입력하지 마십시오.

### 측정 화면에서의 레인지 설정



- 1 [CH]의 ◀▶에서 레인지를 변경하려는 채널을 점등시킨다
- 2 [RANGE] 키와 [AUTO] 키로 레인지를 조작한다  
 참조: “1.3 각부의 명칭과 기능” (p.23)

## AUTO 레인지와 MANUAL 레인지

레인지 제어 방법에는 다음 2가지가 있습니다.

<b>MANUAL 레인지</b> ([AUTO] 키 소등)	임의로 레인지를 설정합니다. (전압 U, 전류 I 각각 [RANGE] 키의 [+ ] 또는 [- ]를 설정하려는 레인지가 될 때까지 누른다)
<b>AUTO 레인지</b> ([AUTO] 키 점등)	결선별 전압 레인지 및 전류 레인지를 입력에 따라 최적 레인지로 자동 설정합니다. ([RANGE] 키의 [AUTO] 키를 누른다)

## 레인지의 표시

측정 화면에서는 항상 다음 위치의 설정 인디케이터에 전압과 전류 레인지가 표시됩니다.  
표시된 레인지 등의 정보는 채널 LED가 점등되어 있는 채널의 정보입니다.



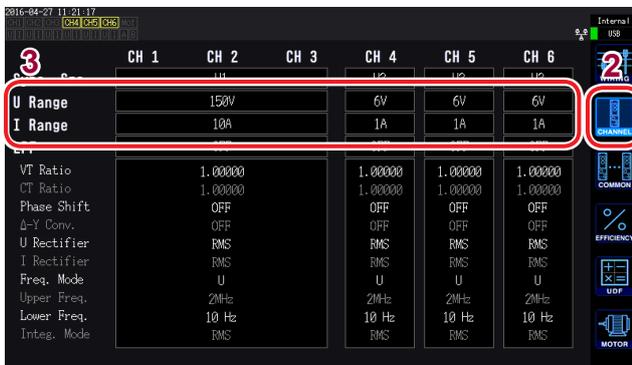
## 전력 레인지

유효전력 P, 피상전력 S, 무효전력 Q는 공통으로 전력 레인지가 적용됩니다.  
전력 레인지는 전압 레인지와 전류 레인지 및 결선의 조합으로 다음과 같이 결정합니다.  
참조: “전력 레인지 구성” (p.234)

예: 유효전력 P의 경우(S, Q도 같음)	전력 레인지
P1/P2/P3/P4/P5/P6	전압 레인지 × 전류 레인지
P12/P34/P45/P56	2 × 전압 레인지 × 전류 레인지
3V3A, 3P3W3M의 P123/P456	2 × 전압 레인지 × 전류 레인지
3P4W의 P123/P456	3 × 전압 레인지 × 전류 레인지

## 입력 설정 화면에서의 레인지 설정

1P2W 이외에서 복수 채널을 조합한 결선의 경우 조합한 각 채널은 강제적으로 같은 레인지가 됩니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 CHANNEL을 터치한다
- 3 설정할 결선의 U Range 또는 I Range를 터치하여 설정할 내용을 선택한다

## AUTO 레인지 범위

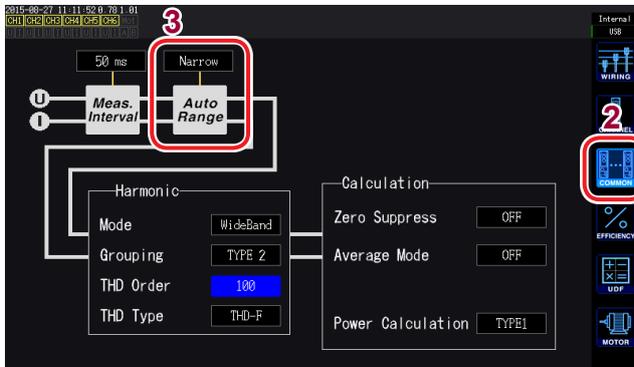
AUTO 레인지의 동작 패턴을 변경합니다.

<b>Narrow</b> (초기 설정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항상 최적 레인지로 정밀도를 높게 측정하고자 하는 경우에 선택합니다.</li> <li>• 결선 내에서 피크 오버 또는 rms 값이 105% f.s.를 넘은 경우는 1 레인지 업</li> <li>• 결선 내의 rms 값이 모두 40% f.s. 미만에서 1 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버 하는 경우는 레인지 다운 하지 않습니다)</li> </ul>
<b>Wide</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 변동이 심하고, 레인지가 빈번하게 전환되는 경우에 선택합니다.</li> <li>• 결선 내에서 피크 오버 또는 rms 값이 110% f.s.를 넘은 경우는 1 레인지 업</li> <li>• 결선 내의 rms 값이 모두 10% f.s. 미만에서 2레인지 다운 (단, 아래의 레인지에서 피크 오버 하는 경우는 레인지 다운 하지 않습니다)</li> </ul>

△-Y 변환 기능이 **ON**인 경우 (p.122), 전압의 레인지 다운은 레인지를  $1/\sqrt{3}$  배 (약 0.57735 배) 하여 판정합니다.

3

측정치 보기



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 COMMON 을 터치한다
- 3 Auto Range 를 터치한다

- **Auto-range**를 **Wide**로 설정해도 레인지가 빈번하게 전환되는 경우는 MANUAL 레인지에서 레인지를 설정하기를 권장합니다.  
참조: “레인지 설정하기” (p.53)
- 적산이 시작되면 그 시점의 레인지로 고정되고, AUTO 레인지는 해제됩니다.

## 제로 서프레스 설정하기

측정 레인지에 대해 설정한 값 미만의 값을 제로로 취급합니다.

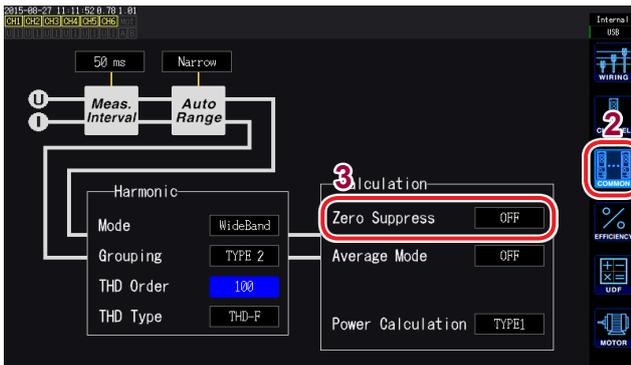
레인지에 대해 작은 입력까지 측정하려는 경우는 **OFF**로 설정해 주십시오.

**OFF**

제로 서프레스를 설정하지 않습니다.

**0.1% f.s., 0.5% f.s.**

레인지에 대해 설정치 미만의 값을 제로로 취급합니다.



1 [INPUT] 키를 누른다

2 COMMON 을 터치한다

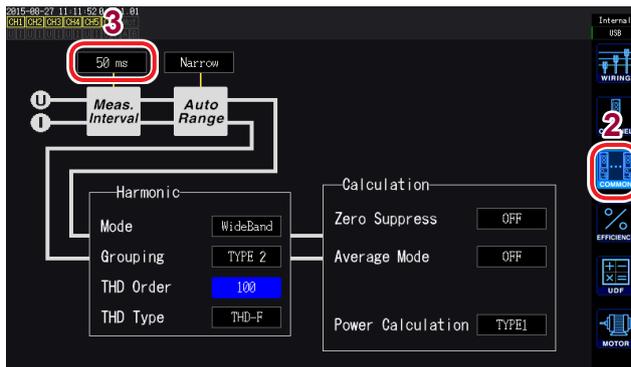
3 Zero Suppress 를 터치하여 설정할 내용을 선택한다

## 데이터 갱신을 설정하기

전압과 전류의 파형에서 측정치를 연산하여 측정 데이터를 갱신하는 주기를 설정합니다.

<p><b>10 ms</b></p>	<p>고속 전력의 변동을 측정할 경우에 선택합니다. 10 ms를 선택한 경우라도 고조파 분석은 50 ms로 동작합니다. 2대 동기 기능의 수치 동기 모드는 사용할 수 없게 됩니다. 100 Hz보다 낮은 주파수의 경우는 10 ms의 정수배 갱신율이 되는 경우가 있습니다.</p>
<p><b>50 ms</b> (초기 설정)</p>	<p>일반적으로는 이것을 선택합니다. 속도와 정확도가 균형잡힌 선택입니다. 20 Hz보다 낮은 주파수의 경우는 50 ms의 정수배 갱신율이 되는 경우가 있습니다.</p>
<p><b>200 ms</b></p>	<p>변동이 심하고, 50 ms로는 측정치가 안정적이지 않은 경우에 선택합니다. 고조파 측정에서 IEC 모드를 사용하는 경우에도 이것을 선택합니다. 표시 갱신율과 거의 일치하여 동작합니다. 5 Hz보다 낮은 주파수의 경우는 200 ms의 정수배 갱신율이 되는 경우가 있습니다.</p>

통신으로 취득하는 데이터나 D/A 출력에서 아날로그 출력되는 데이터, 인터벌 저장으로 저장되는 데이터는 여기서 설정한 갱신 주기로 갱신됩니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 COMMON 을 터치한다
- 3 Meas. Interval 을 터치하여 전환한다

- 결선이나 채널별로 설정을 전환하는 것은 불가능합니다.
- 표시 갱신율은 이 설정에 상관없이 약 200 ms로 고정됩니다.
- 200 ms를 선택해도 측정치가 안정되지 않는 경우는 애버리지 기능을 병용해 주십시오.
- 종래 기종인 3193의 매끄러운 아날로그 출력에 가까운 D/A 출력을 얻으려면 10 ms를 선택하여 애버리지 기능의 지수화 평균과 조합합니다.

## 동기 소스 설정하기

각종 연산의 기본이 되는 주기(제로 크로스 간)를 결정하는 소스를 결선별로 설정합니다.

일반적인 사용 방법에서는 교류를 측정하는 채널에는 측정 채널의 전압을, 직류를 측정하는 채널에는 DC를 선택합니다.

모터 분석에서 펄스를 기준으로 한 측정이나 전기각을 측정하는 경우는 **Ext<sup>\*1</sup>**를 설정해 주십시오.

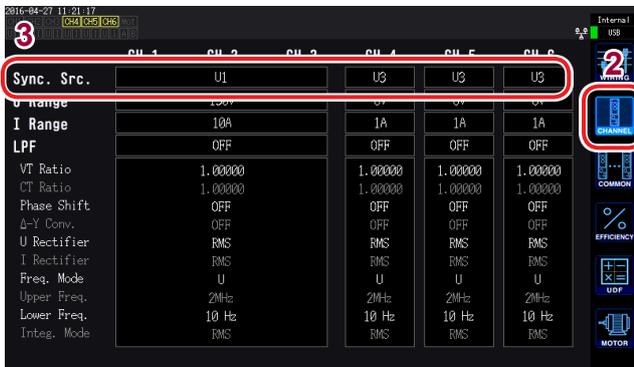
모터 분석에서 모터의 기계각 1 주기에 동기한 측정 결과를 얻고자 하는 경우는 **Zph.<sup>\*2</sup>**를 설정해 주십시오.

외부 신호(펄스 입력)에 동기한 측정을 하려는 경우는 **CH C** 또는 **CH D<sup>\*3</sup>**를 설정해 주십시오.

\*1 : **Ext**는 모터 & D/A 내장 모델의 회전수 입력이 펄스 설정이고, 또한 펄스 수의 설정이 모터 극대수(모터 극수의 1/2)의 정수배인 경우에만 선택할 수 있습니다. 또한, Ext2는 모터 분석의 동작 모드가 **Dual**일 때만 선택할 수 있습니다(p.82)

\*2 : **Zph.**는 모터 & D/A 내장 모델의 동작 모드가 **Single** 설정이고, 또한 CH D의 측정 항목이 Origin인 경우에만 선택할 수 있습니다(Zph.는 Z phase, Z상의 약칭).

\*3 : CH C 또는 CH D는 모터 & D/A 내장 모델의 동작 모드가 **Indiv.**인 경우에만 선택할 수 있습니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 CHANNEL을 터치한다
- 3 설정할 결선의 Sync. Src.를 터치한다

<b>Sync. Src.</b>	U1~U6(초기 설정), I1~I6, DC, Ext1, Ext2, Zph., CH C, CH D
-------------------	---

설정된 동기 소스는 측정 화면 상부의 설정 인디케이터의 **Sync**에 표시됩니다.

- 각 채널의 전압과 전류는 같은 동기 소스가 설정됩니다.
- 각 채널의 고조파 측정도 같은 동기 소스가 사용됩니다.
- 교류를 측정하는 채널에는 측정 채널의 주파수와 같은 주파수의 입력을 동기 소스로 선택해 주십시오. 동기 소스로 선택된 이전의 주파수가 측정 채널 주파수와 큰 폭으로 다를 경우, 입력과 다른 주파수가 표시되거나 측정치가 불안정해질 수 있습니다.
- **DC**를 선택한 경우의 구간은 데이터 갱신율과 일치합니다. (10 ms, 50 ms, 200 ms)  
**DC** 설정으로 교류 입력을 측정하면 표시치가 변동하여 정확한 측정이 불가능합니다.
- 동기 소스가 **DC** 이외인 경우 그 동기 소스에 측정 하한 주파수 설정보다 낮은 주파수나 측정 상한 주파수 설정보다 높은 주파수가 입력된 경우에는 입력과 다른 주파수가 표시되고 측정치가 불안정해질 수 있습니다.
- Ext1 또는 Ext2를 선택하면 모터의 회전 속도가 단시간에 변화하는 경우 동기하기 쉽고 전력 분석에 유효하게 작용합니다(p.89).
- Zph.를 선택하면 모터 1회전(기계각 1 주기)에 따른 고조파 분석을 할 수 있습니다.
- 직류를 입력하는 채널의 동기 소스를 전압이나 전류로 설정한 경우는 제로 크로스 기간을 취득할 수 없으므로 측정 하한 주파수의 약 1 주기를 동기 주파수로 삼아 동작합니다.
- 측정 하한 주파수 설정 전후의 주파수에서는 동기 언룩이 발생하여 측정치가 불안정해질 수 있습니다.
- 모터 & D/A 출력 옵션의 CH C 또는 CH D에 펄스 신호를 입력하고, 동기 소스로 CH C 또는 CH D를 선택함으로써 측정 타이밍을 임의로 설정할 수 있습니다. 또한, CH C와 CH D는 모두 입력 펄스의 상승을 검출합니다.

## 동기 언록에 대해서

동기 소스에 동기할 수 없는 채널은 동기 언록이 되어 정확하게 측정할 수 없습니다.

동기 소스의 입력을 확인해 주십시오.

동기 언록 상태는 경고 인디케이터에 표시됩니다.

참조: “1.4 기본 조작 (화면 표시와 화면 구성)” (p.28)

## 저역 통과 필터(LPF) 설정하기

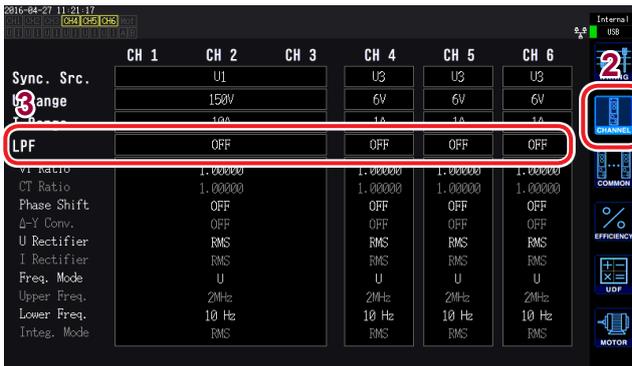
본 기기에는 주파수 대역을 제한하는 저역 통과 필터 기능이 있습니다.

이 필터를 사용하면 설정한 주파수를 넘는 고주파 성분이나 불필요한 외래 노이즈 성분을 제거하고 측정할 수 있습니다.

저역 통과 필터의 컷오프 주파수는 다음 주파수에서 선택할 수 있습니다.

또한, 결선별로 설정할 수 있습니다.

<b>주파수</b>	500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, OFF
------------	---



**1** [INPUT] 키를 누른다

**2** CHANNEL 을 터치한다

**3** 설정할 결선의 LPF를 터치하여 설정할 내용을 선택한다

설정된 저역 통과 필터는 측정 화면 상부의 설정 인디케이터의 LPF에 표시됩니다.

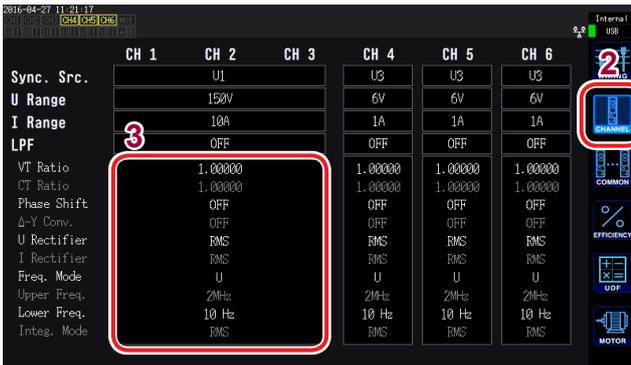
## 주파수 측정 설정하기

본 기기는 입력 결선별로 **U** 또는 **I**를 선택하여 복수 계통의 주파수를 동시에 측정할 수 있습니다. 주파수 측정에는 측정 하한 주파수와 측정 상한 주파수의 설정이 있으며, 결선별로 측정하려는 주파수를 제한할 수 있습니다. PWM 파형의 기본 주파수 및 캐리어 주파수와 같이 복수의 주파수 성분을 지닌 파형을 측정할 경우에 측정하려는 입력의 주파수에 따라 설정해 주십시오.

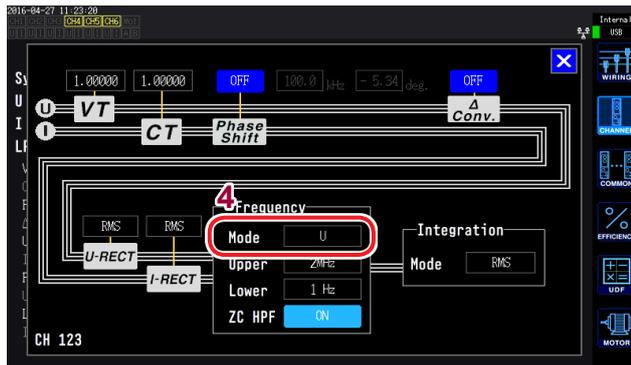
### 주파수 측정의 표시 형식

주파수의 측정치는 주파수에 따라 자동으로 아래와 같이 소수점 위치가 변화합니다.  
 0.10000 Hz~9.99999 Hz, 9.9000 Hz~99.9999 Hz, 99.000 Hz~999.999 Hz,  
 0.99000 kHz~9.99999 kHz, 9.9000 kHz~99.9999 kHz, 99.000 kHz~999.999 kHz,  
 0.99000 MHz~2.00000 MHz

### 주파수 소스의 설정 방법

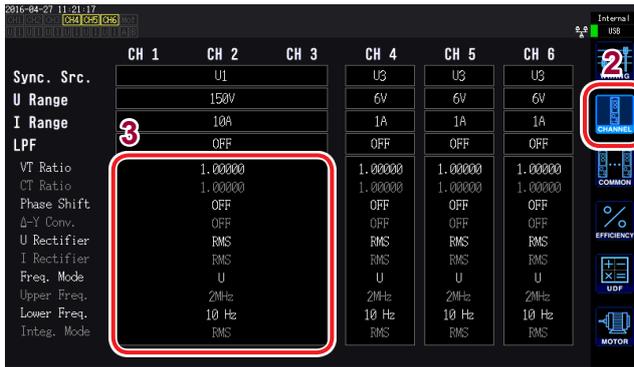


- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 CHANNEL 을 터치한다
- 3 채널 상세 표시 영역을 터치한다  
결선별 상세 설정 내용이 표시됩니다.



- 4 주파수 영역의 Mode 을 터치하여 설정할 내용을 선택한다

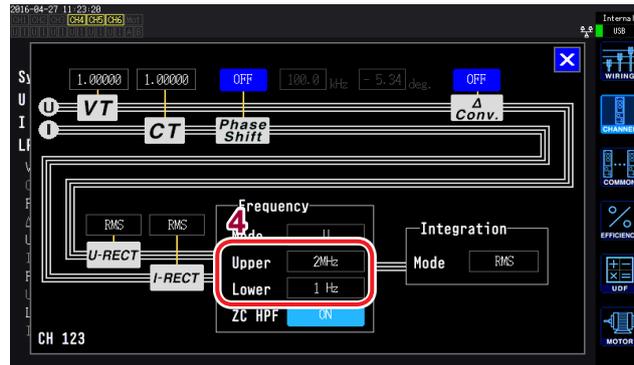
## 측정 상한 주파수와 하한 주파수 설정하기



1 [INPUT] 키를 누른다

2 CHANNEL을 터치한다

3 채널 상세 표시 영역을 터치한다  
결선별 상세 설정 내용이 표시됩니다.



4 주파수 영역의 Upper, Lower를 터치하여 설정할 내용을 선택한다

3

측정치 보기

측정 상한 주파수	100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 2 MHz
측정 하한 주파수	0.1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz

- 주파수 측정은 주파수 소스의 전압 또는 전류 측정 레인지에 대해 30% 이상의 정현파 입력에서 정확도를 보증합니다. 이 외의 입력에서는 주파수 측정이 불가능한 경우가 있습니다.
- 데이터 갱신을 설정의 주기보다 낮은 주파수 입력 시에는 데이터 갱신율이 입력 주파수에 의존하여 변화합니다.
- 측정 상한 주파수 설정보다 큰 폭으로 높은 주파수 또는 측정 하한 주파수 이하의 주파수가 입력된 경우에는 입력과는 다른 주파수가 표시될 수 있습니다.
- 동기 소스로 선택된 이전의 주파수가 측정 채널 주파수와 큰 폭으로 다를 경우, 측정 상한 주파수 설정이나 측정 하한 주파수 설정에 상관없이 입력과 다른 주파수가 표시되거나 측정치가 불안정해질 수 있습니다.

참조: “동기 소스 설정하기” (p.58)

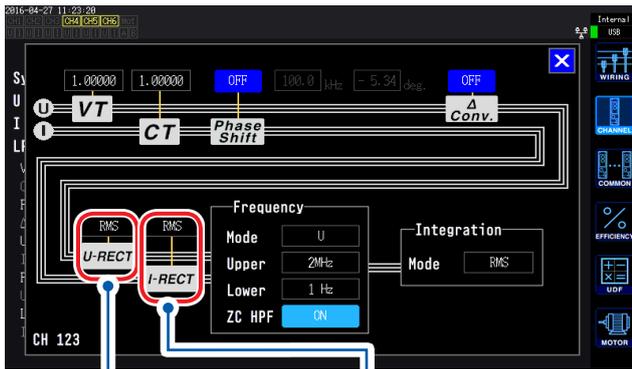
### 제로 크로스 고역 통과 필터(ZC HPF)에 대해서

- 파형의 제로 크로스를 검출하기 위한 고역 통과 필터의 설정입니다.
- 측정 하한 주파수의 설정을 **0.1 Hz** 또는 **1 Hz**에 설정한 경우 ON/OFF가 가능하게 됩니다. 그 이외의 설정에서는 항상 **ON**에 고정되어 있습니다.
- 낮은 주파수 측정 시에 주파수가 안정되지 않는 경우 **OFF**로 하면 안정되는 경우가 있습니다.
- 맥류를 측정할 경우는 **ON**으로 해주십시오.

## 정류 방식 설정하기

피상전력, 무효전력, 역률의 연산에 사용하는 전압치, 전류치의 정류 방식을 선택합니다.  
정류 방식에는 다음 2가지가 있으며 각 결선의 전압이나 전류별로 선택할 수 있습니다.

<b>RMS</b> (초기 설정)	참 실효값 보통은 이것을 선택해 주십시오.
<b>MEAN</b>	평균치 정류 실효값 환산치 일반적으로는 인버터 2차 측의 PWM 파형으로 선간전압을 측정하는 경우에만 사용합니다.



전압 정류 방식

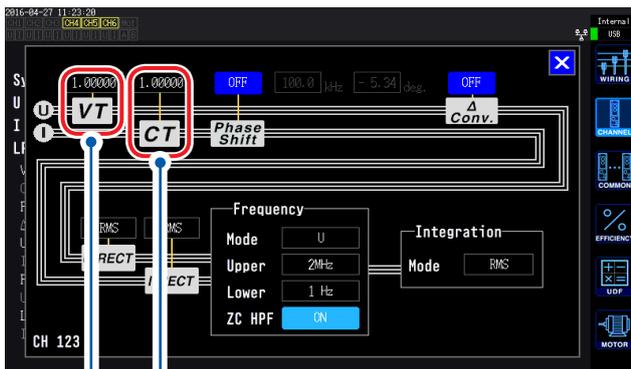
전류 정류 방식

**U-RECT** 또는 **I-RECT**를 터치하여 방식을 선택한다

## 스케일링 설정하기 (VT(PT) 또는 CT를 사용하는 경우)

외장 VT(PT) 또는 CT를 사용한 경우의 비율 (VT 비, CT 비)을 설정합니다.

VT 비, CT 비 중 어느 하나가 설정되어 있으면 측정 화면 상부의 설정 인디케이터에 **VT**, **CT**가 표시됩니다.



VT 비

CT 비

**VT**, **CT**의 선택을 터치하여 텐 키 창 (p.28)에서 수치를 입력한다

입력 가능한 범위는 0.00001~9999.99입니다.

VT × CT가 1.0E+06을 넘는 설정은 불가능합니다.

VT 비를 설정하면 전압 피크치나 고조파, 파형 등도 포함한 모든 전압 측정 항목과, 전압을 사용하여 연산되는 전력 측정 항목의 측정치가 설정한 비율을 곱하여 연산됩니다.

CT 비를 설정하면 전류 피크치나 고조파, 파형 등도 포함한 모든 전류 측정 항목과, 전류를 사용하여 연산되는 전력 측정 항목의 측정치가 설정한 비율을 곱하여 연산됩니다.

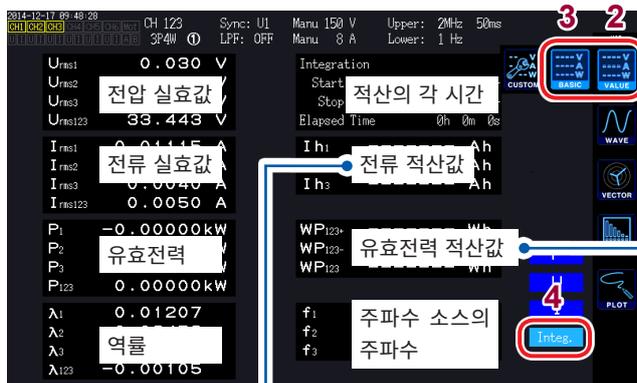
OFF로 하는 경우는 1.00000을 설정합니다.

### 3.3 적산값 보기

#### 적산값 표시하기

모든 채널의 전류(I), 유효전력(P)을 동시에 적산합니다. +, -, 토털 값이 표시됩니다.

#### 적산 내용 표시하기



- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 VALUE를 터치한다
- 3 BASIC을 터치한다
- 4 Integ.를 터치한다
- 5 [CH]의 ◀▶에서 표시 채널을 전환한다



Ih1+	CH1의 +방향 전류 적산값*
Ih1-	CH1의 -방향 전류 적산값*
Ih1	CH1의 토털 전류 적산값

WP1+	CH1의 +방향 유효전력 적산값
WP1-	CH1의 -방향 유효전력 적산값
WP1	CH1의 토털 유효전력 적산값

\* : 적산 모드가 DC인 경우에만 표시됩니다.

- 적산 가능한 항목은 결선 모드, 적산 모드에 따라 다릅니다.  
참조: “결선 모드와 전류 센서 설정하기” (p.43), “적산 모드 설정하기” (p.66)
- 선택 표시(CUSTOM) 화면에서 선택하여 표시할 수도 있습니다.  
참조: “3.1 측정치 표시 방법” (p.49)

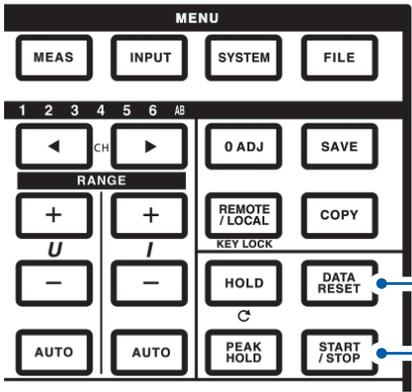
#### 적산을 시작하기 전에

- 1 시계를 맞춘다  
참조: “Clock” (p.135)
- 2 적산 모드를 설정한다  
참조: “적산 모드 설정하기” (p.66)
- 3 필요한 각종 제어 시간(인터벌 시간, 타이머 시간, 실시간 제어 시간)을 설정한다.  
참조: “시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법” (p.68)  
수동 적산이나 외부 신호에 의거 적산하는 경우는 각종 시간 설정을 OFF로 설정합니다.
- 4 USB 메모리나 내부 메모리에 저장하는 경우, D/A 출력하는 경우는 각 설정을 한다  
참조: “USB 메모리 포맷하기” (p.156), “8.2 D/A 출력 사용하기(모터 & D/A 내장 모델만) (아날로그 및 파형 출력)” (p.171)

### 적산의 시작, 정지, 적산값 리셋 방법

조작 키에 의한 방법과 외부 신호에 의한 방법, 통신에 의한 방법이 있습니다.

각종 설정을 변경할 경우는 반드시 적산값을 리셋합니다.



적산이 정지 상태([START/STOP] 키가 적색으로 점등)인 경우에 [DATA RESET] 키를 누르면 적산값이 리셋됩니다.

적산 시작:	한 번 누른다. 키가 녹색으로 점등합니다.
적산 정지*:	다시 한번 누른다. 키가 적색으로 점등합니다.

\* 타이머 제어, 실시간 제어 설정 시에는 설정한 종료 시간에 자동으로 적산을 정지합니다.

**적산의 시작, 정지, 적산값 리셋의 주의점**

- LAN 통신에 의한 제어도 원격 조작 애플리케이션 화면에서 동일한 순서로 가능합니다. 참조: “9 컴퓨터와 연결해서 사용하기” (p.189)
- 적산 시간은 최대 9999 시간 59분 59초까지로, 그 시점에서 적산은 자동으로 정지합니다.
- 조작 키, 외부 제어에 의한 적산의 시작/정지/적산값 리셋은 적산하는 항목 모두 동기하여 동작합니다.
- 결선 모드, 적산 모드에 따라 적산 가능한 항목은 다음과 같습니다.

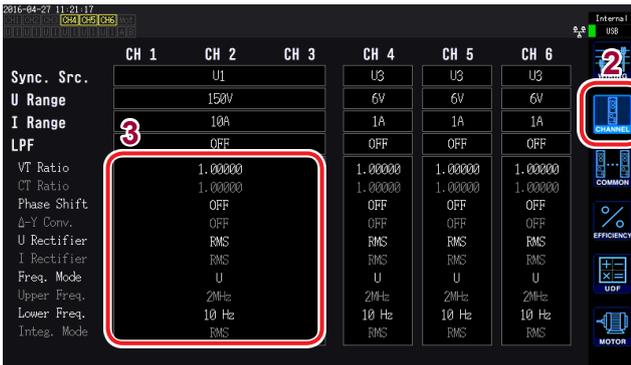
각 모드	선택할 수 있는 항목
1P2W, DC 모드	lh+, lh-, lh, WP+, WP-, WP
1P2W	lh, WP+, WP-, WP
1P3W, 3P3W2M (CH1, CH2 사용 시)	lh1, lh2, WP12+, WP12-, WP12
3V3A, 3P3W3M, 3P4W (CH1, CH2, CH3 사용 시)	lh1, lh2, lh3, WP123+, WP123-, WP123

- 적산은 각 채널에서의 연산 결과를 데이터 갱신을 타이밍으로 적산합니다. 그러므로 응답 속도, 샘플링 속도, 연산 방법이 다른 측정기하고는 적산값이 다를 수 있습니다.
- 적산을 시작한 경우 AUTO 레인지로 설정된 항목은 모두 시작 시점의 레인지로 고정됩니다. 오버 레인지가 되지 않도록 사전에 임의로 레인지를 설정해 주십시오.
- 전류 적산은 적산 모드가 DC 모드인 경우 순시 전류를 적산하고, RMS 모드인 경우는 RMS 값으로써 적산합니다.
- 전력 적산은 적산 모드가 DC 모드인 경우 순시 전력을 적산하고, RMS 모드인 경우는 유효전력을 적산합니다.
- 적산 동작 중에는 (실시간 제어 적산에서 ‘대기 중’인 경우에도) 화면의 전환, 홀드/피크 홀드 기능 이외의 설정 변경은 받아들이지 않습니다.
- 홀드 중인 경우 표시는 고정되지만, 내부에서는 적산 동작이 계속되고 있습니다. 단, 이 경우 D/A 출력에는 표시된 데이터가 출력됩니다.
- 피크 홀드 상태에서도 적산 표시는 영향을 받지 않습니다.
- 적산 동작 중에 정전된 경우 적산값은 리셋되고 적산 동작은 정지합니다.

## 적산 모드 설정하기

각 채널의 적산 모드를 설정합니다. 적산 모드에는 다음 2가지가 있으며 결선별로 선택할 수 있습니다.

<b>DC 모드</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 샘플링별 순시 전류값, 순시 전력값을 극성별로 적산합니다.</li> <li>• 1P2W의 결선 시에만 선택할 수 있습니다.</li> <li>• 전류 적산(Ih+, Ih-, Ih), 유효전력 적산(WP+, WP-, WP)의 6 항목을 동시에 적산합니다.</li> </ul>
<b>RMS 모드</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 갱신율별 전류 실효값, 유효 전력값을 적산합니다.</li> <li>• 유효전력만 극성별로 적산합니다.</li> </ul>

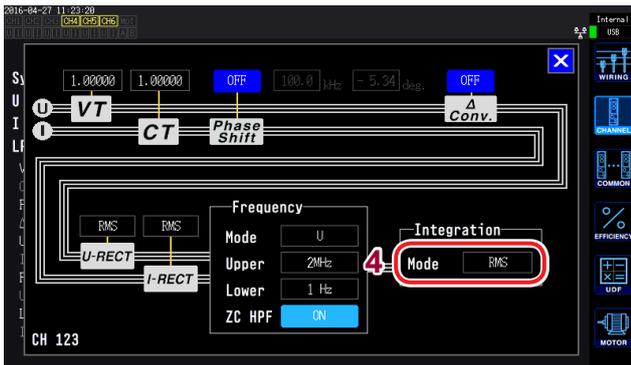


1 [INPUT] 키를 누른다

2 CHANNEL을 터치한다

3 채널 상세 표시 영역을 터치한다  
결선별 상세 설정 내용이 표시됩니다.

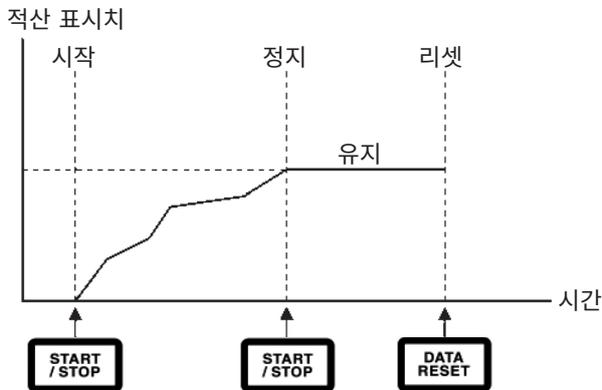
4 Integration 항목을 터치하여 Mode를 선택한다



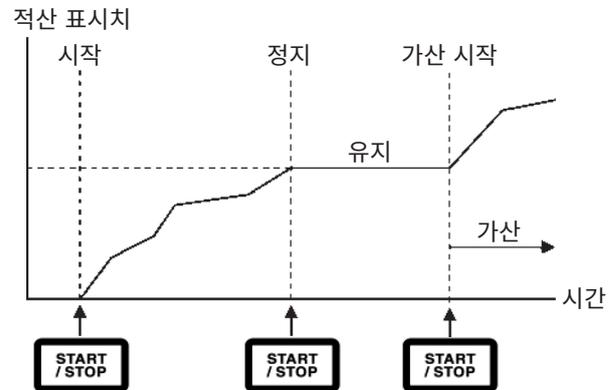
## 수동 적산 방법

수동으로 임의로 적산을 시작 또는 정지합니다.

### 수동 적산 동작



### 가산 적산 동작



### 적산을 시작하기 전에

인터벌 시간, 타이머 시간, 실시간 제어를 모두 **OFF**로 설정합니다.

참조: “시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법” (p.68)

### 시작

[START/STOP] 키를 누른다

[START/STOP] 키에 녹색불이 켜지고 화면상에 **Integ.** 인디케이터가 녹색으로 표시되어 동작 중임을 나타냅니다.

### 정지

다시 한번 [START/STOP] 키를 누른다

[START/STOP] 키에 빨간불이 켜지고 화면상의 **Integ.** 인디케이터도 적색으로 표시됩니다.

### 가산 적산 (지금까지의 적산값에 추가하여 적산)

다시 한번 [START/STOP] 키를 누른다

[START/STOP] 키에 녹색불이 켜지고 화면상에 **Integ.** 인디케이터가 녹색으로 표시됩니다.

### 적산값 리셋하기

적산을 정지하고 [DATA RESET] 키를 누른다

## 시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법

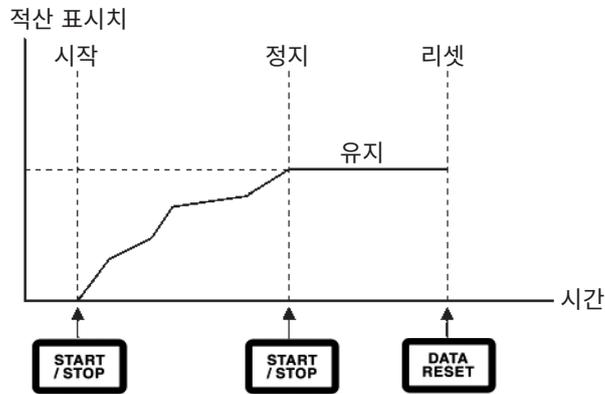
타이머 시간, 실시간 제어 시간을 사전에 세팅하고 **[START/STOP]** 키를 누르면 각종 설정한 시각에 적산을 시작/정지할 수 있습니다.

적산 제어 방법에는 각종 시간 설정에 따라 다음 3종류가 있습니다.

### 수동 적산 설정

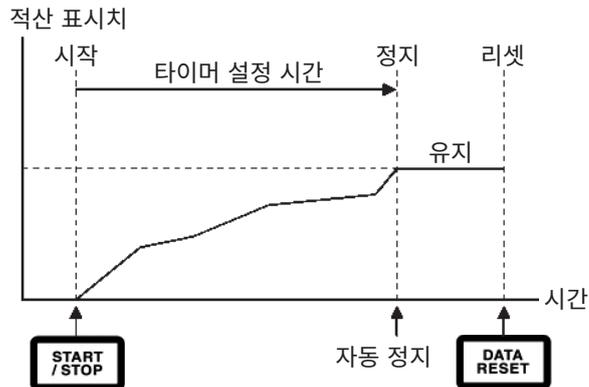
적산 시작	<b>[START/STOP]</b> 키를 누릅니다.
적산 정지	<b>[START/STOP]</b> 키를 다시 한번 누릅니다.

참조: “수동 적산 방법” (p.67)



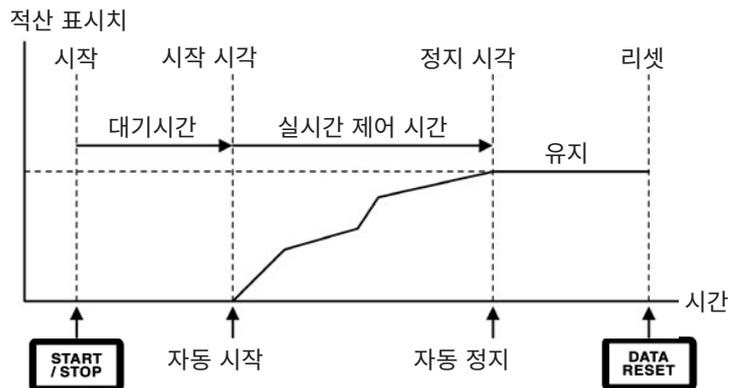
### 타이머 적산 설정

적산 시작	<b>[START/STOP]</b> 키를 누릅니다.
적산 정지	설정된 타이머 시간만큼 적산하여 자동 정지합니다.



### 실시간 제어 적산 설정

적산 시작, 적산 정지	<b>[START/STOP]</b> 키를 누르면 대기 상태가 되고 설정한 시작 시각이나 정지 시각에 적산을 시작, 정지합니다. 대기 상태 시에 정지할 경우는 다시 한번 <b>[START/STOP]</b> 키를 누릅니다.
--------------	--



홀드 상태 또는 피크 홀드 상태의 동작

- 인터벌 시간이 설정된 경우는 인터벌 시간별로 표시가 갱신됩니다.
- 타이머 시간 또는 실시간 제어 시간이 설정된 경우는 설정 시간 종료 후에 최종 데이터를 표시합니다.

### 3.4 고조파 측정치 보기

본 기기는 표준으로 고조파 측정 기능을 탑재하고 있어 모든 채널의 전력 측정치와 동시성이 있는 고조파 측정치가 얻어집니다. 기본 측정 항목에 포함되는 기본파 성분(fnd 값)이나 총 고조파 왜곡율(THD)은 이 고조파 측정치가 사용됩니다.

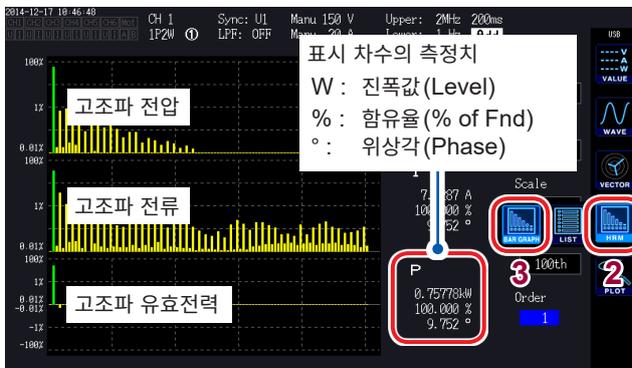
참조: “10.5 연산식 사양” (p.237)

#### 고조파 표시하기

고조파 표시에는 막대 그래프, 리스트, 벡터의 3가지 방법이 있습니다.

#### 고조파 막대 그래프 표시하기

같은 채널의 전압, 전류, 유효전력에 대해 고조파 분석한 결과를 막대 그래프로 표시합니다. 또한, 표시 차수의 수치 데이터도 동시에 표시합니다.

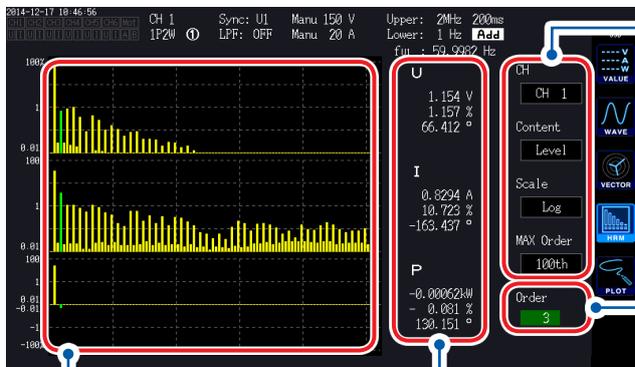


- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 HRM을 터치한다
- 3 BAR GRAPH를 터치한다
- 4 [CH]의 <|>에서 표시 채널을 전환한다



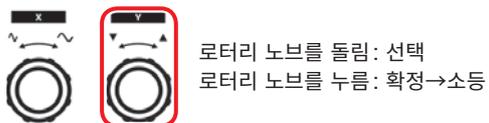
- 진폭값을 선택한 경우의 세로축 스케일은 레인지에 대한 %를 표시합니다.
- 위상각을 선택하면 회색 막대가 표시되는 경우가 있는데, 이것은 대응하는 진폭값이 작다(레인지의 0.01% 이하)는 것을 나타냅니다.

#### 표시 설정과 표시 차수 변경하기



표시 설정의 변경  
각 항목을 터치하여 변경합니다.

표시 차수의 변경  
Order 수치를 터치하면 Y 로터리 노브(세로축 표시 위치 설정)가 녹색으로 점등합니다.



선택한 차수의 측정치가 표시됩니다.

선택한 차수의 막대 그래프 색이 녹색으로 바뀝니다.

## 고조파 리스트 표시하기

고조파 분석한 결과를 항목별 수치 리스트로 표시합니다.



- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 HRM을 터치한다
- 3 LIST를 터치한다
- 4 [CH]의 <▶>로 표시 채널을 전환한다



- 5 각 항목을 터치하여 선택한다

설정 내용은 막대 그래프 화면과 리스트 화면에서 공통으로 사용합니다.

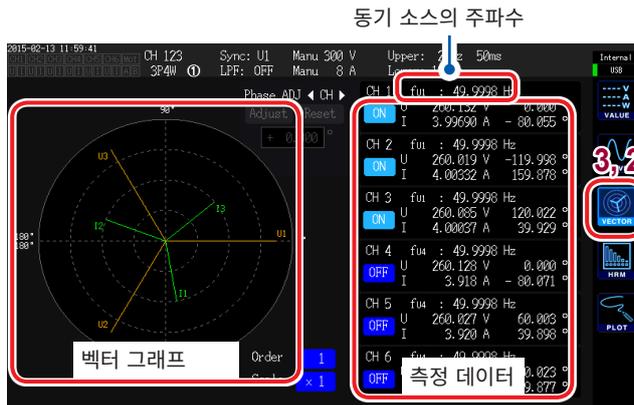
표시 설정	설정 항목	내용						
<b>CH</b>	예: 결선 3P4W의 경우 CH1, CH2, CH3, CH123	같은 결선 내의 표시 채널을 변경합니다. 다른 결선을 표시하려면 <b>CH</b> 에서 표시할 채널 표시 LED의 점등 채널을 전환합니다.						
<b>Item</b>	<table border="1"> <tr> <td>U</td> <td>전압</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>전류</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>유효전력</td> </tr> </table>	U	전압	I	전류	P	유효전력	표시할 측정 항목을 변경합니다. (리스트만) CH에서 CH123 등 SUM 값이 선택된 경우는 <b>P</b> 만 선택할 수 있습니다.
U	전압							
I	전류							
P	유효전력							
<b>Content</b>	<table border="1"> <tr> <td>Level</td> <td>진폭값</td> </tr> <tr> <td>% of Fnd</td> <td>함유율</td> </tr> <tr> <td>Phase</td> <td>위상각</td> </tr> </table>	Level	진폭값	% of Fnd	함유율	Phase	위상각	표시할 내용을 변경합니다. 고조파 유효전력의 위상각은 고조파 전압 전류 위상차를 나타냅니다.
Level	진폭값							
% of Fnd	함유율							
Phase	위상각							
<b>Scale</b>	<table border="1"> <tr> <td>Log</td> <td>대수 표시</td> </tr> <tr> <td>Linear</td> <td>직선 표시</td> </tr> </table> (작은 레벨까지 표시할 수 있습니다)	Log	대수 표시	Linear	직선 표시	세로축 표시를 변경합니다. (막대 그래프만) 표시 내용이 위상각인 경우는 <b>Linear</b> 만 선택할 수 있습니다.		
Log	대수 표시							
Linear	직선 표시							
<b>MAX Order</b>	25th, 50th, 100th	표시 최대 차수를 변경합니다. 측정하는 동기 주파수에 따라 설정한 최대 차수까지 표시되지 않을 수 있습니다. 참조: “최대 분석 차수와 window wave number” (p.212)						

## 고조파 벡터 표시하기

고조파 각 차수의 전압, 전류와 위상각을 벡터 그래프로 표시합니다.

<b>VECTOR1</b>	1 개의 벡터 그래프에 모든 채널의 벡터를 표시합니다.
<b>VECTOR2</b>	2 개의 벡터 그래프에 각각 선택한 결선의 그래프를 표시합니다.

### 1 벡터 표시



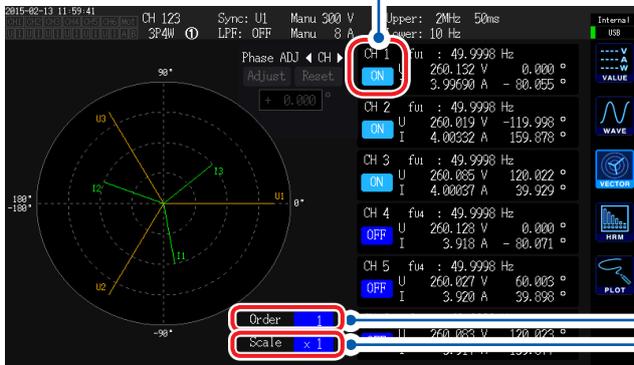
- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 VECTOR를 터치한다
- 3 VECTOR1을 터치한다

3

측정치 보기

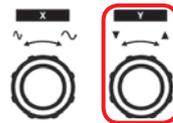
### 표시 설정 변경하기

표시하려는 채널을 터치하여 ON/OFF 한다.



표시 차수의 변경

Order 수치를 터치하면 Y 로터리 노브(세로축 표시 위치 설정)가 녹색으로 점등합니다.  
로터리 노브로 차수를 변경합니다.



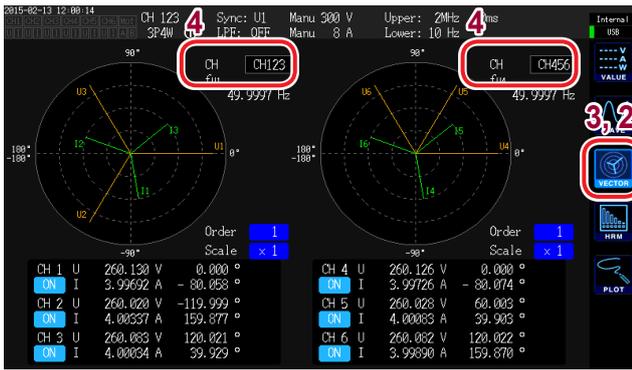
로터리 노브를 돌림: 선택  
로터리 노브를 누름: 확정→소등

배율의 변경

Scale 수치를 터치하면 Y 로터리 노브(세로축 표시 위치 설정)가 녹색으로 점등합니다.  
로터리 노브로 배율을 변경합니다.

표시 차수(Order)가 1 차 이외인 경우는 표시 영역이 적색이 되어 기본파 벡터가 아님을 나타냅니다.

## 2 벡터 표시



- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 VECTOR를 터치한다
- 3 VECTOR2를 터치한다
- 4 좌우 각각의 벡터에 표시할 결선을 설정한다

## 고조파 측정 모드 설정하기

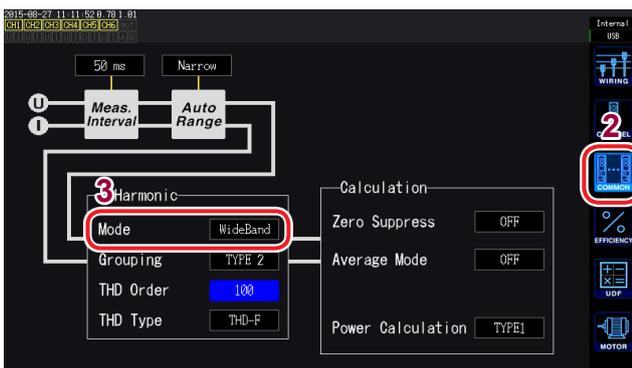
고조파 측정에는 다음 2가지 모드가 있습니다.

### IEC

- IEC 규격 모드입니다.
- 측정 라인의 주파수가 50 Hz 또는 60 Hz인 경우에 IEC61000-4-7:2002의 규격에 준거한 고조파 측정을 합니다.
- 데이터 갱신을 설정이 10 ms나 50 ms인 경우에도 고조파 측정치는 200 ms로 갱신됩니다.
- 측정하는 주파수가 45 Hz~66 Hz 범위를 벗어나는 경우는 고조파 측정을 하지 않습니다.
- 분석 차수는 50차까지입니다.

### WideBand (초기 설정)

- 광대역 모드입니다.
- 0.1 Hz~300 kHz까지의 폭넓은 주파수 범위에서 사용할 수 있습니다.
- 측정하는 주파수에 따라 분석 차수가 변화합니다.
- 데이터 갱신이 10 ms인 경우 고조파 측정치는 50 ms에서 갱신됩니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 COMMON을 터치한다
- 3 Harmonic의 Mode를 터치하여 측정 모드를 선택한다

- 결선이나 채널별로 설정을 전환하는 것은 불가능합니다.
- 고조파의 동기 소스는 같은 결선의 전력 측정 동기 소스와 공통입니다.
- 동기 소스에 설정한 입력 신호의 주파수가 변동하는 경우나 입력 신호가 레인지에 대해 낮은 레벨인 경우는 정확한 고조파 측정이 불가능합니다.

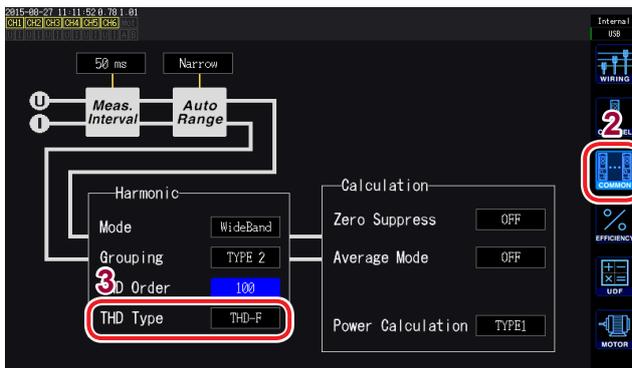
## THD 연산 방식 설정하기

총 고조파 왜곡을 THD의 연산식을 설정합니다.

THD-F 또는 THD-R 중 어느 것을 사용할 것인지 선택하고 최대 몇 차까지 연산할 것인지를 설정합니다. 이 설정은 모든 채널의 전압과 전류의 모든 고조파 측정에 유효합니다.

### THD 연산식

<b>THD-F</b> (초기 설정)	기본파당 총고조파의 비율 IEC 규격 등에서 일반적으로 사용되는 설정입니다.
<b>THD-R</b>	기본파를 포함한 총고조파당 총고조파의 비율 크게 왜곡된 파형의 경우는 THD-F에 비해 낮은 값이 됩니다.



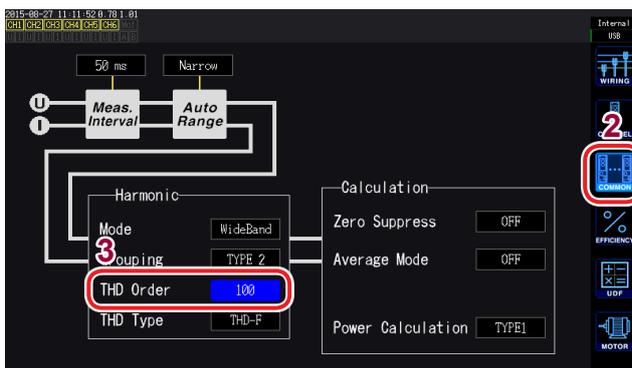
- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 COMMON을 터치한다
- 3 THD Type을 터치하여 식을 선택한다

### THD란?

Total Harmonic Distortion의 약어로 총 고조파 왜곡률을 나타냅니다.

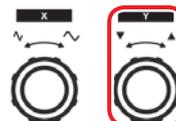
## THD 연산 차수

총고조파를 몇 차까지 연산할 것인지 상한 차수를 설정합니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 COMMON을 터치한다
- 3 [THD Order]를 터치하여 로터리 노브로 변경한다(2차~100차)

연산 차수의 수치를 터치하면 Y 로터리 노브(세로 축 표시 위치 설정)에 녹색볼이 켜집니다.



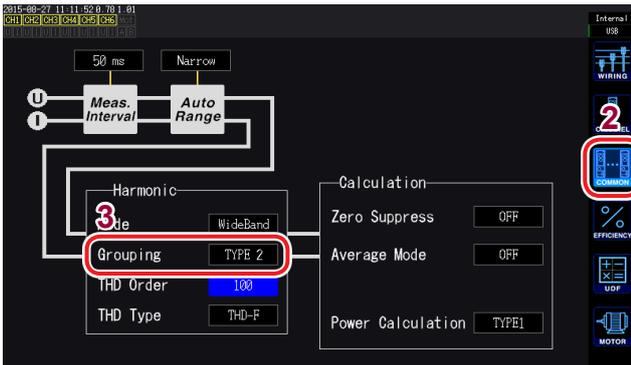
로터리 노브를 돌림: 선택  
로터리 노브를 누름: 확정  
→소등

- 고조파 측정 모드나 기본 주파수에 의해 분석 차수가 설정한 상한치까지 이르지 못하는 경우는 분석 차수를 상한으로 해서 연산합니다.
- 리스트나 그래프로 표시되는 고조파 측정치나 통신으로 취득되는 고조파 측정치는 여기서 설정한 상한 차수의 제한을 받지 않습니다.

## 그루핑 방식 설정하기

고조파 측정치에 대한 중간 고조파의 연산 방법을 설정합니다.

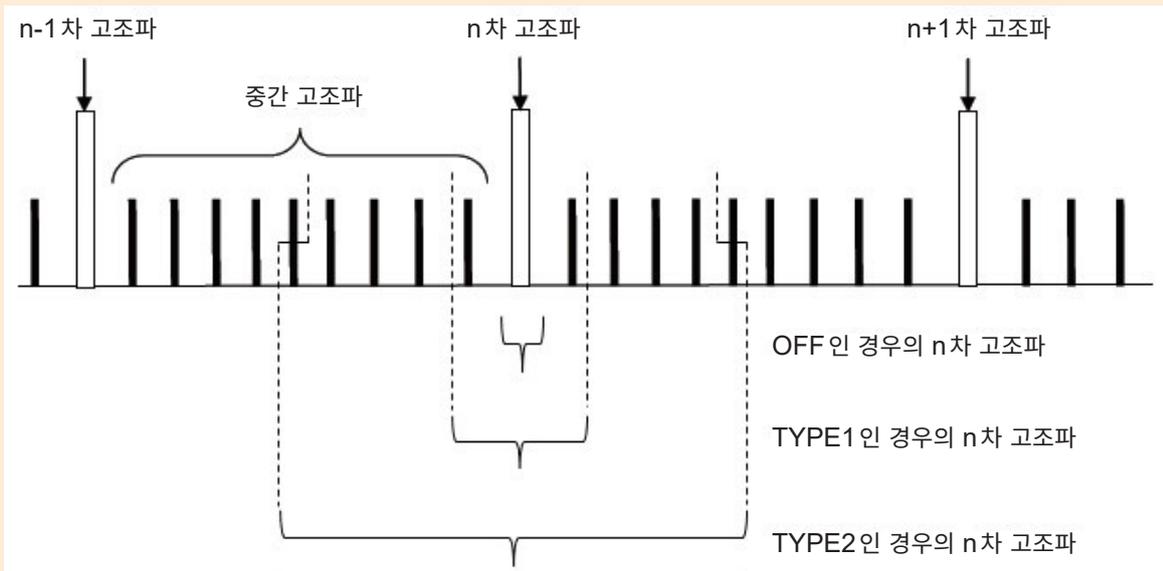
<b>OFF</b>	기본파의 정수배 성분만을 그 차수의 고조파로 삼습니다.
<b>TYPE1</b> (초기 설정)	고조파 서브 그룹을 그 차수의 고조파로 삼습니다. 당사 PW3198의 고조파와 호환성이 있습니다.
<b>TYPE2</b>	고조파 그룹을 그 차수의 고조파로 삼습니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 COMMON 을 터치한다
- 3 Grouping 을 터치하여 연산 방법을 선택한다

### 그루핑 (Grouping)이란 ?

고조파 측정에서는 고조파 모드나 기본파 주파수에 따라 window wave number가 결정됩니다. 이 window wave number가 1파 이외의 경우는 기본파의 정수배(n배) 고조파 성분 간에 window wave number에 비례한 개수(window wave number- 1)의 스펙트럼선(출력 BIN)이 생기는데 이것을 중간 고조파(차수간 고조파)라고 부릅니다. 고조파 측정에서는 이 중간 고조파를 어떻게 다루느냐에 따라 측정치에 차이가 생기므로 IEC 규격 등에서 그루핑으로 규정되어 있습니다.



일반적으로 TYPE1의 범위를 ‘고조파 서브 그룹’, TYPE2의 범위를 ‘고조파 그룹’이라고 부르며 범위 내의 출력 BIN을 제품의 합에 대한 제공근으로 구하여 산출됩니다.

중간 고조파가 존재하지 않는 경우나 광대역 모드에서 window wave number가 1파인 경우는 어느 그루핑 방식을 선택해도 측정치는 일치합니다. 중간 고조파가 존재하는 경우 고조파 측정치는 일반적으로 다음의 관계가 있습니다.

OFF < TYPE1 < TYPE2

## 3.5 효율, 손실의 측정치 보기

본 기기는 유효 전력값, 모터 파워값을 이용해 효율  $\eta$ [%] 및 손실 Loss[W]를 산출하여 표시할 수 있습니다. 예를 들면, 인버터나 파워 컨디셔너 등 각종 전력 변환기의 입출력 간 효율 및 손실, 모터의 입출력 간 효율 및 손실이나 종합 효율을 동시에 1대로 산출할 수 있습니다.

또한, 2대 동기 기능을 사용하면 Primary(마스터) 기기에서 Secondary(슬레이브) 기기의 전력 측정치와의 효율이나 손실 연산도 가능합니다.

### 효율이나 손실 표시하기

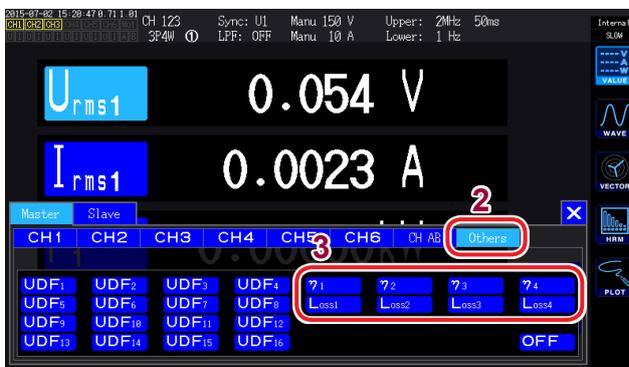


- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 VALUE를 터치한다
- 3 CUSTOM을 터치한다
- 4 화면 패턴을 선택한다

3

측정치 보기

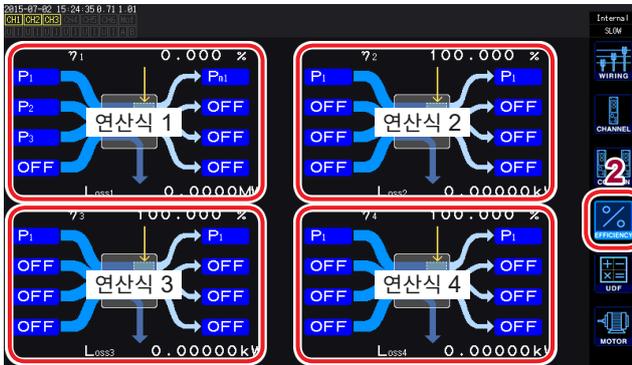
### 기본 측정 항목 선택하기



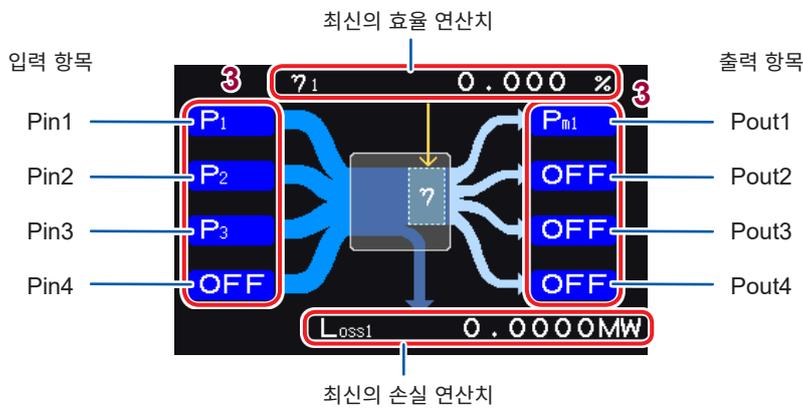
- 1 항목명을 터치하여 표시 항목을 선택한다  
기본 측정 항목 선택 창이 열립니다.  
  
2대 동기 기능의 수치 동기 모드 시에는 먼저 Primary(마스터) 기기의 항목인지 Secondary(슬레이브) 기기의 항목인지를 선택합니다.
- 2 Others를 터치한다
- 3 효율  $\eta_1 \sim \eta_4$ , 손실 Loss1~Loss4 중에서 하나를 선택한다

## 효율이나 손실의 연산식 설정하기

효율  $\eta$ , 손실 Loss의 연산식은 각각 1식( $\eta_1 \sim \eta_4$ , Loss1~Loss4)까지 설정할 수 있습니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 EFFICIENCY를 터치한다
- 3 연산식의 입력측과 출력측 항목을 선택한다



각 그림의 왼쪽에 입력측 전력 측정치를, 오른쪽에 출력측 전력 측정치를 선택합니다.  
 효율 연산식 1식당 입력과 출력을 4개까지 선택할 수 있으며, 그 4개를 가산한 값으로 효율을 계산합니다.

$$\begin{aligned} \text{입력측} : P_{in} &= P_{in1} + P_{in2} + P_{in3} + P_{in4} \\ \text{출력측} : P_{out} &= P_{out1} + P_{out2} + P_{out3} + P_{out4} \\ \eta &: 100 \times |P_{out}| / |P_{in}| \\ \text{Loss} &: |P_{in}| - |P_{out}| \end{aligned}$$

- 모터 파워(Pm)의 측정은 모터 & D/A 내장 모델만 선택 가능합니다. 모터 & D/A 내장 모델로도 파워(Pm)를 측정할 수 없는 설정인 경우는 연산할 수 없습니다.  
참조: “모터 입력 설정하기” (p.82)
- 변동이 심한 부하나 과도한 변화가 있는 부하의 측정에서는 측정치가 균일하지 못할 수 있습니다. 그 경우는 데이터 갱신율을 느리게 (200 ms) 하고, 또 애버리지 기능의 단순 평균 모드와 조합해 주십시오.
- 입출력 중 어느 하나가 직류(DC)인 경우 직류를 측정하는 채널의 동기 소스 설정을 교류 측과 공통으로 함으로써 효율 측정치의 편차를 줄일 수 있습니다.
- 전력 레인지가 다른 결선 간의 연산에서는 큰 쪽의 전력 레인지에 맞춘 데이터에 따라 산출합니다.
- 동기 소스가 다른 결선 간의 연산에서는 연산 시의 최신 데이터에 따라 산출합니다.

## 측정 예

효율, 손실의 측정 예를 다음에 나타냅니다.

실제로 측정할 경우는 “2 측정 전 준비” (p.35)를 잘 읽은 후에 연결과 설정을 해주십시오.

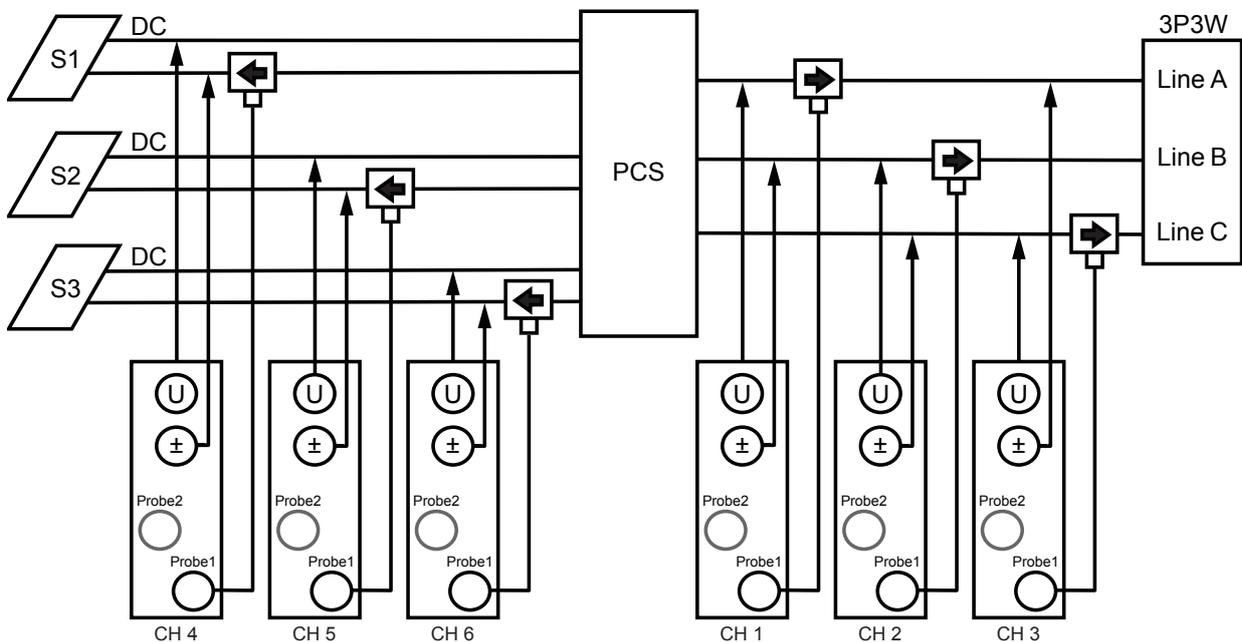
### 파워 컨디셔너(PCS)의 효율, 손실 측정하기

예: 태양 전지판에서 3스트링으로 DC를 3채널 입력하고 3상 라인에 출력하는 경우

#### 연결 예

준비물

- L9438-50 전압 코드×6
- CT6863 AC/DC 커런트 센서×6



#### 결선의 설정

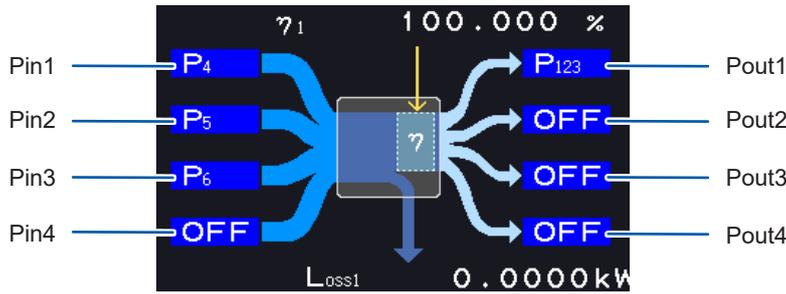
	CH 1	CH 2	CH 3	CH 4	CH 5	CH 6
Sync. Src.	U1			DC	DC	DC
U Range		600V		600V	600V	600V
I Range		200A		200A	200A	200A
LPF		OFF		OFF	OFF	OFF
VT Ratio		1.00000		1.00000	1.00000	1.00000
CT Ratio		1.00000		1.00000	1.00000	1.00000
Phase Shift		ON		OFF	OFF	OFF
Δ-Y Conv.		ON		OFF	OFF	OFF
U Rectifier		RMS		RMS	RMS	RMS
I Rectifier		RMS		RMS	RMS	RMS
Freq. Mode		U		U	U	U
Upper Freq.		100 Hz		100 Hz	100 Hz	100 Hz
Lower Freq.		10 Hz		10 Hz	10 Hz	10 Hz
Integ. Mode		RMS		DC	DC	DC

결선 패턴: 패턴 5

3P3W3M + 1P2W × 3CH

### 연산식의 설정

$\eta_1$  과 Loss1 만을 사용



### 인버터 기기 및 모터의 효율, 손실 측정하기

예: 인버터 기기의 입력측을 본 기기 CH1~CH3에 입력하고, 출력측을 본 기기 CH4~CH6에 입력하고, 회전계로부터의 아날로그 출력을 본 기기의 CH B 회전 신호 단자에 입력하고, 토크미터로부터의 아날로그 출력을 본 기기의 CH A 토크 신호 입력 단자에 입력한 경우

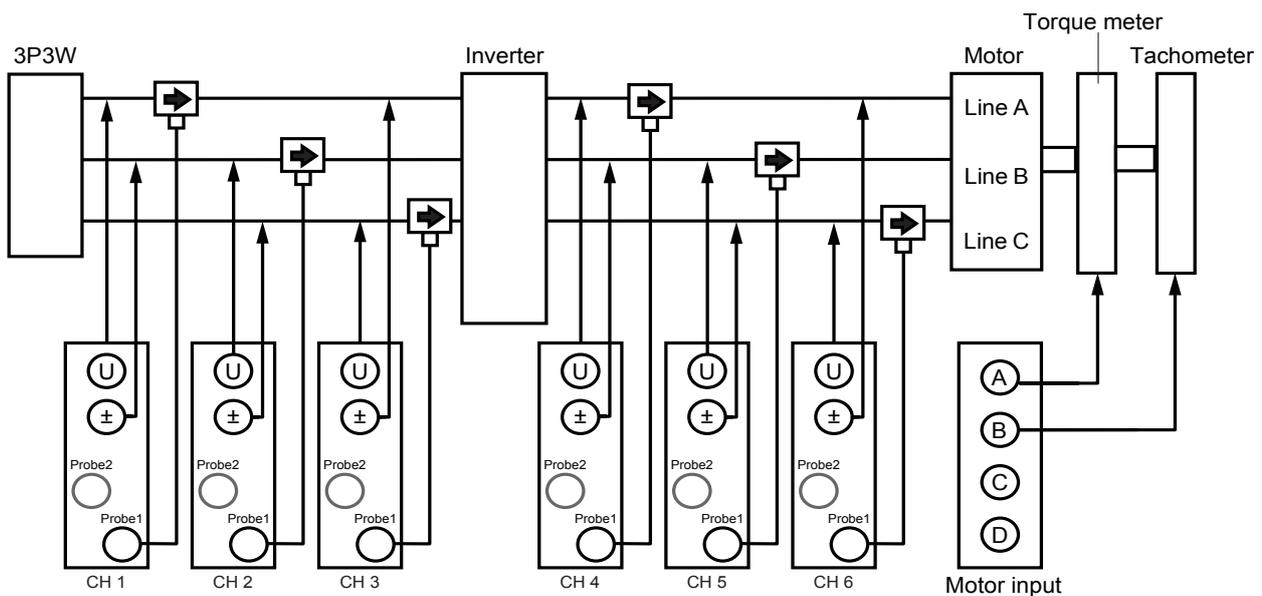
참조: “모터 분석 사용하기(모터 & D/A 내장 모델만)” (p.179)

조합하는 토크미터, 회전계는 가능한 한 빠른 아날로그 출력 응답 시간의 것을 사용해 주십시오.

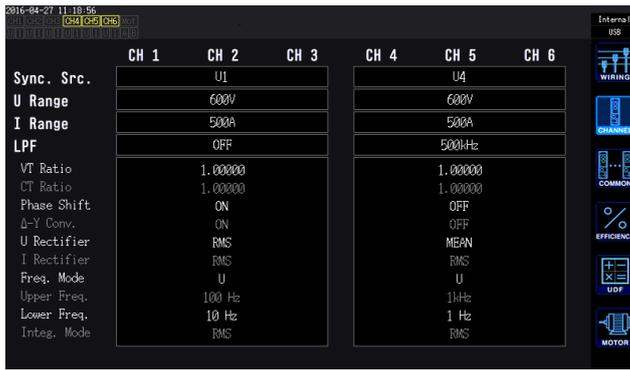
### 연결 예

준비물 (본 기기가 모터 & D/A 내장 모델일 것)

- L9438-50 전압 코드 × 6
- 9709 AC/DC 커런트 센서 × 6
- 회전계 × 1
- 토크미터 × 1
- L9217 접속 코드 × 2



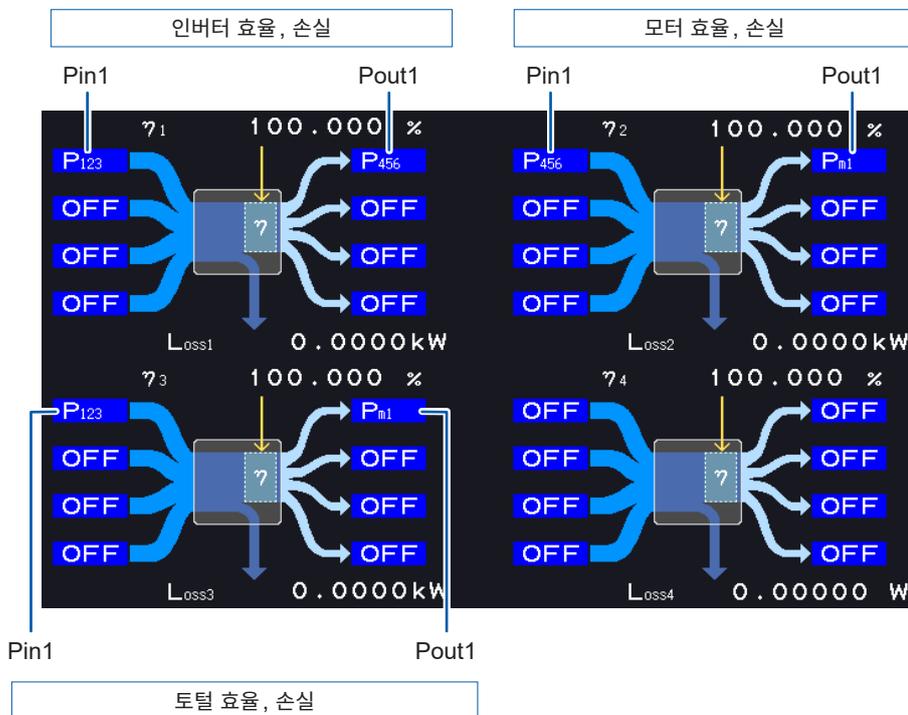
### 결선 모드의 설정



결선 패턴: 패턴 7  
3P3W3M × 2계통

### 연산식의 설정

$\eta_1 \sim \eta_3$ 과 Loss1~Loss3을 사용



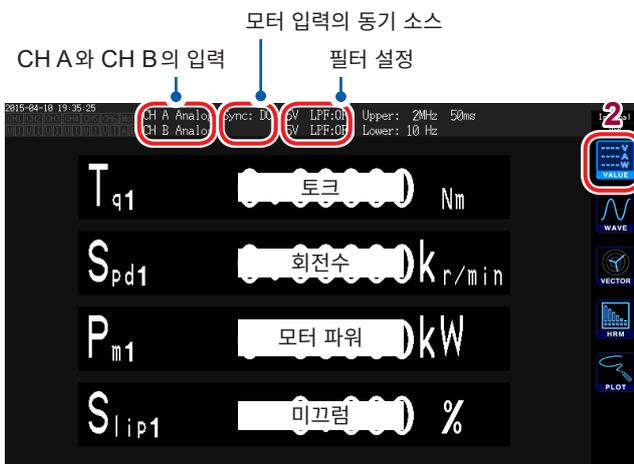
## 3.6 모터의 측정치 보기(모터 & D/A 내장 모델)

본 기기의 모터 & D/A 내장 모델에서는 외부의 토크 센서 및 회전계와 조합한 모터 분석이 가능합니다. 또한, 모터 분석용의 모터 입력부는 독립된 2채널의 아날로그 DC 입력이나 4채널의 펄스 입력으로도 사용할 수 있으며, 파형 측정의 트리거로도 사용할 수 있습니다.

참조: “트리거 설정” (p.100)

### 모터 측정치 표시하기

#### 기본 표시(BASIC) 화면에서 표시



1 [MEAS] 키를 누른다

2 VALUE를 터치한다

3 [CH]의 <=>로 표시를 AB로 전환한다



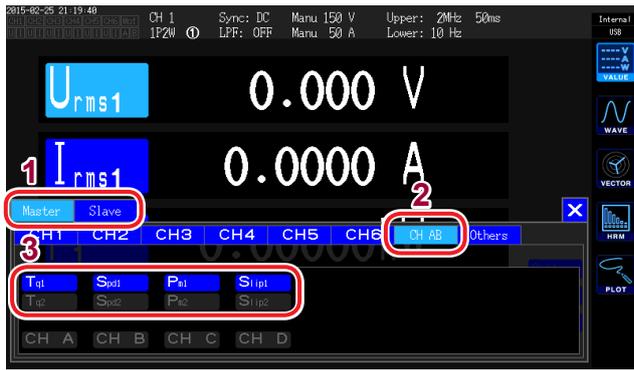
모터 입력 표시의 경우 화면 상부에 다음 내용이 표시됩니다.

CHA, CH B의 입력	상단에 CH A, 하단에 CH B의 입력 설정을 나타냅니다. Analog, Freq, Pulse 중 하나가 표시됩니다.
모터 입력의 동기 소스	측정의 기본이 되는 주기(제로 크로스)를 결정하는 소스의 설정을 표시합니다. 듀얼 모드 시에는 상하 2단으로 표시합니다.
필터 설정	상단에 CH A, 하단에 CH B의 레인지와 필터를 표시합니다. <b>Analog</b> 설정의 경우는 레인지와 필터의 ON/OFF를 표시합니다. <b>Freq</b> 와 <b>Pulse</b> 의 경우는 필터 종류를 <b>Weak/Strong/OFF</b> 로 표시합니다.

#### 모터 입력의 동작 모드가 Dual인 경우



### 선택 표시(CUSTOM) 화면에서 표시



- 1 2대 동기 기능의 수치 동기 모드 시에는 먼저 Master(Primary 기기, 마스터 기기)의 항목인지 Slave(Secondary 기기, 슬레이브 기기)의 항목인지를 선택한다
- 2 CH AB를 터치한다
- 3 표시할 항목을 선택한다

Tq	토크 값
Spd	회전수
Pm	모터 파워
Slip	미끄럼

3

측정치 보기

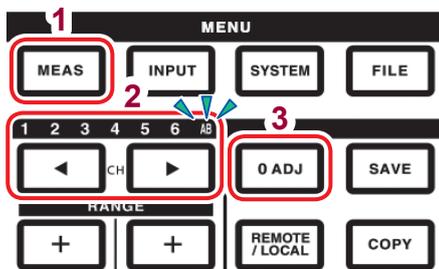
### 모터 입력의 영점 조정 실행하기

다음의 경우는 입력 신호의 오프셋에 의한 오차를 제거하기 위해 영점 조정을 실행합니다.

- CH A 또는 CH B에 아날로그 DC 전압이 입력된 경우
- 주파수로 토크 입력한 경우

다음 경우는 토크 신호나 회전수 신호가 제로 입력이 되어 있는 상태에서 영점 조정을 실행해 주십시오.

- 토크가 발생하지 않았을 때 토크 값이 표시된 경우
- 회전이 멈췄을 때 회전수가 표시되는 경우



- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 [CH]의 <|>로 표시를 AB로 전환한다



- 3 [0ADJ] 키를 누른다
- 4 확인 다이얼로그에서 설정을 확정한다

Yes	실행
No	취소

- MEAS 화면의 어느 화면에서든 채널 표시 LED에서 AB가 점등 상태인 경우에 [0ADJ] 키를 누르면 모터 입력의 영점 조정을 실행할 수 있습니다.
- CH C나 CH D 및 펄스 입력에 설정된 CH A와 CH B에는 영점 조정이 실행되지 않습니다.
- 영점 조정 가능한 입력 범위는 ± 10% f.s.입니다. 이를 넘는 입력이 있는 경우는 보정되지 않습니다.
- 영점 조정 중에 전원을 끄지 마십시오. 설정이 초기화됩니다.

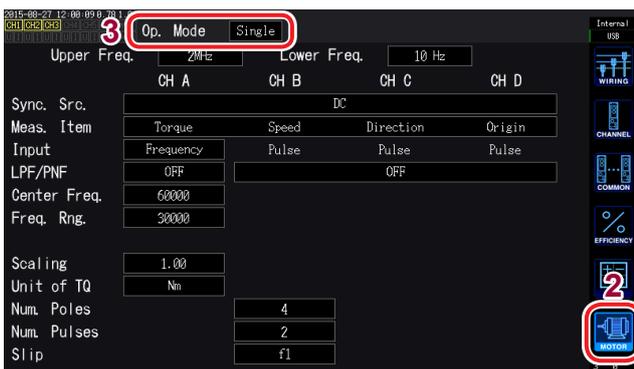
## 모터 입력 설정하기

“8.3 모터 분석 사용하기(모터 & D/A 내장 모델만)” (p.179)를 참고하여 토크 센서나 회전계를 연결합니다. 그 연결에 맞춰 모터 분석을 설정해 주십시오.

### 동작 모드 설정하기

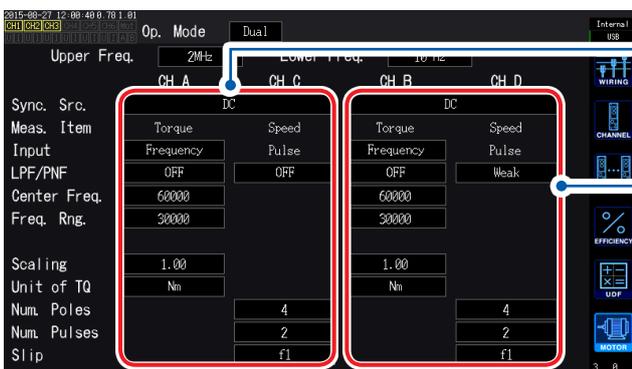
모터 분석의 동작 모드를 다음 3가지에서 설정합니다.

<b>싱글 모터 (Single)</b> (초기 설정)	모터를 1계통만 측정하는 모드입니다. 전기각 측정이나 정회전 역회전 검출 등 고도의 분석이 가능합니다.
<b>듀얼 모터(Dual)</b>	모터를 2계통 동시에 측정하는 모드입니다. 토크와 회전수 입력을 세트로 2계통 입력하여 동시에 2개의 모터를 측정합니다.
<b>독립 입력 (Indiv.)</b>	모터 입력을 독립된 아날로그 DC 입력이나 펄스 입력으로 사용합니다.



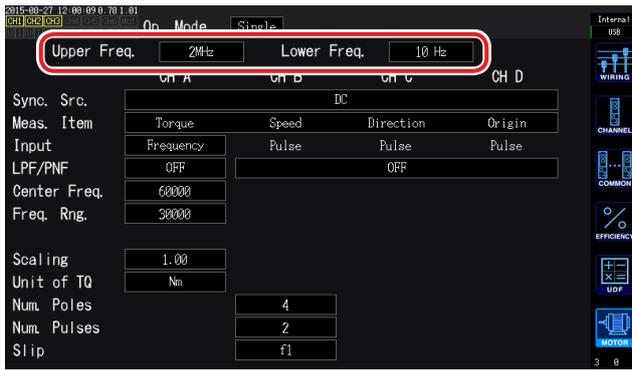
- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 MOTOR를 터치한다
- 3 Op. Mode를 터치하여 모드를 선택한다

### 듀얼 모터(Dual)로 설정한 경우



- 모터 1의 설정  
CH A와 CH C의 조합
- 모터 2의 설정  
CH B와 CH D의 조합

## 상한 주파수와 하한 주파수 설정하기



모터 입력에 펄스를 입력하는 경우 펄스의 주파수 상한과 하한을 설정합니다.

<p>상한 주파수 (Upper Freq.)</p>	<p><b>100 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 500 kHz, 2 MHz</b></p> <p>입력하는 펄스의 최고 주파수를 초과하는 가장 낮은 주파수를 설정합니다.                  독립 입력 (<b>Indiv.</b>)의 경우, D/A 출력하는 경우의 상한치로 사용합니다.                  싱글 모터 (<b>Single</b>)나 듀얼 모터 (<b>Dual</b>)의 경우는 회전수나 모터 파워의 표시, D/A 출력하는 경우의 상한치를 연산하는 펄스 주파수로 사용합니다.  <math display="block">\text{회전수 상한치} = \frac{60 \times \text{설정된 상한 주파수}}{\text{펄스 수 설정치}}</math> <math display="block">\text{모터 파워 상한치} = \text{토크 최대치} \times \frac{2 \times \pi \times \text{회전수 상한치}}{60}</math></p>
<p>하한 주파수 (Lower Freq.)</p>	<p><b>0.1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz</b></p> <p>입력하는 펄스를 측정하는 하한 주파수를 설정합니다.                  동기 소스를 <b>Ext1, Ext2, Zph., CH C, CH D</b>로 선택한 경우에 측정하는 하한 주파수로도 사용합니다.</p>

3

측정치 보기

## 모터 동기 소스 설정하기

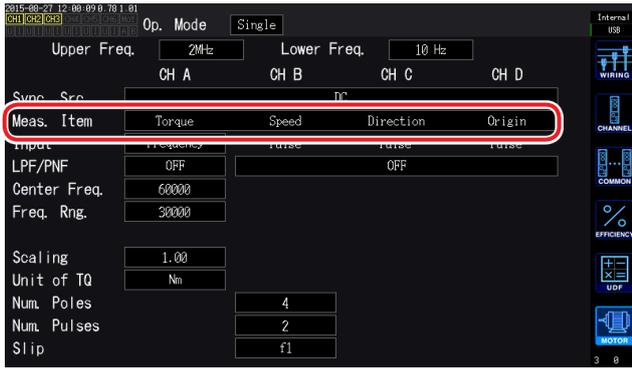
모터 분석 항목을 연산하는 기본이 되는 주기를 결정하는 소스를 설정합니다.  
 여기서 선택한 소스의 구간에서 모터 분석 항목을 측정합니다.  
 참조: “동기 소스 설정하기” (p.58)

<p><b>Syn. Src.</b> (동기 소스)</p>	U1~U6, I1~I6, DC(초기 설정), Ext1, Ext2, Zph., CH C, CH D
-------------------------------------	---

설정된 모터 동기 소스는 모터 화면상의 **Sync**에 표시됩니다.

- **DC**를 선택한 경우의 구간은 데이터 갱신율과 일치합니다. (10 ms, 50 ms, 200 ms)
- 변동하는 부하로 모터 효율을 측정하는 경우에는 모터 입력의 측정 채널과 같은 동기 소스를 선택해 주십시오. 연산 시간을 모터 입력과 모터 출력에서 일치시키면 더욱 정확한 효율 측정이 가능합니다.

## 측정 항목 설정하기



싱글 모터(Single) 모드 시의 CH A~CH D의 사용 방법을 설정합니다.  
다음 4 가지 패턴에서 선택합니다.

	CH A	CH B	CH C	CH D
1	토크(Torque)	회전수(Speed)	회전 방향(Direction)	원점 신호(Origin)
2	토크(Torque)	회전수(Speed)	회전 방향(Direction)	미사용 OFF
3	토크(Torque)	회전수(Speed)	미사용 OFF	원점 신호(Origin)
4 (초기 설정)	토크(Torque)	회전수(Speed)	미사용 OFF	미사용 OFF

- 듀얼 모터(Dual) 모드나 독립 입력(Indiv.) 모드일 때는 설정할 수 없습니다.
- CH D에 원점 신호(Origin)를 설정하면 동기 소스에서 Zph.를 선택할 수 있게 됩니다.

## 저역 통과 필터(LPF) 설정하기

CH A, CH B의 입력이 아날로그 DC 설정으로 되어 있는 경우, 고주파 노이즈를 제거하는 필터의 ON/OFF를 설정합니다.

아날로그 DC 입력이 외란 노이즈의 영향으로 측정이 불안정해지는 경우 **ON**으로 해주십시오.

입력 설정이 아날로그 DC 입력 이외로 설정된 경우 이 LPF 설정은 입력에 영향을 주지 않습니다.

## 펄스 노이즈 필터(PNF) 설정하기

CH A, CH B의 입력이 Pulse나 Frequency 설정으로 되어 있는 경우와 CH C와 CH D에서 입력되는 펄스의 노이즈를 제거하는 필터를 설정합니다.

펄스로 입력하는 주파수나 회전수의 측정치가 노이즈로 인해 불안정해지는 경우에 사용합니다.

<b>Pulse noise filter</b> (펄스 노이즈 필터)	OFF(초기 설정), 약(Weak), 강(Strong)
--	--------------------------------

- 입력 설정이 아날로그 DC 입력으로 설정된 채널에는 영향을 주지 않습니다.
- 약(**Weak**)으로 설정한 경우는 500 kHz 이상, 강(**Strong**)으로 설정한 경우는 50 kHz 이상의 펄스를 검출할 수 없게 됩니다.

### 슬립 입력 주파수 소스 설정하기

항목	선택 항목	내용
Slip (슬립)	f1, f2, f3, f4, f5, f6	모터의 미끄럼을 연산하기 위해 모터에 입력된 측정 채널의 주파수를 설정합니다.

미끄럼의 연산식

$$r/\text{min의 경우} \quad 100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{입력 주파수} - |\text{회전수}| \times \text{극수 설정치}}{2 \times 60 \times \text{입력 주파수}}$$

입력 주파수 소스는 모터에 공급되는 전압, 전류 중에서 안정된 신호를 선택해 주십시오.

### 토크 입력 설정하기

항목	선택 항목	내용
Input (입력 설정)	연결하는 토크 센서의 신호 타입을 선택합니다.	
	Analog	토크에 비례한 직류(DC) 전압 신호를 출력하는 센서의 경우
	Frequency	토크에 비례한 주파수 신호를 출력하는 센서의 경우

선택한 설정에 따라 다음과 같이 설정 항목이 달라집니다.

#### Analog 를 선택한 경우



토크 입력을 Analog 로 설정한 경우는 센서에 맞춰 Volt. Rng., Scaling, Unit of TQ 의 3개 항목을 설정합니다.

예: 정격 토크 500 N·m, 출력 스케일± 10 V의 토크 센서의 경우

Volt. Rng.	10 V
Scaling	50.00
Unit of TQ	Nm

항목	선택 항목	내용
<b>Volt. Rng.</b> (전압 레인지)	<b>1 V</b> 레인지, <b>5 V</b> 레인지, <b>10 V</b> 레인지	연결하는 토크 센서의 출력 전압에 맞춰 선택해 주십시오. 토크 입력의 전압 레인지는 채널 표시 LED가 AB 점등인 경우 전압 레인지 키로도 조작할 수 있습니다.
<b>Scaling</b> (스케일 값)	<b>0.01~9999.99</b> 의 범위에서 임의의 값을 설정	텐 키 창에서 입력합니다.
	토크 측정치 = 입력 전압 × 스케일링 값으로 표시됩니다. <b>Unit of TQ</b> 설정과 조합하여 연결하는 토크 센서 출력 1 V당 토크 값을 설정해 주십시오. (스케일링 값 = 토크 센서의 정격 토크 값 ÷ 출력 풀 스케일 전압값) 예의 경우, 스케일링 값은 50이 됩니다. (50 = 500 N·m ÷ 10)	
<b>Unit of TQ</b> (토크 단위)	연결하는 토크 센서에 맞춰 설정해 주십시오.	
	<b>mNm</b>	연결하는 토크 센서의 출력률이 1 V당 1 mN·m~999 mN·m인 경우에 선택합니다.
	<b>Nm</b>	연결하는 토크 센서의 출력률이 1 V당 1 N·m~999 N·m인 경우에 선택합니다.
	<b>kNm</b>	연결하는 토크 센서의 출력률이 1 V당 1 kN·m~999 kN·m인 경우에 선택합니다.

### Frequency를 선택한 경우



**Input**을 **Frequency**로 설정한 경우는 센서에 맞춰 **Center Freq.**, **Freq. Rng.**, **Scaling**, **Unit of TQ**의 4개 항목을 설정합니다.

예 1: 정격 토크 500 N·m, 출력이 60 kHz ± 20 kHz인 토크 센서의 경우

<b>Center Freq.</b>	60000
<b>Freq. Rng.</b>	20000
<b>Scaling</b>	500.00
<b>Unit of TQ</b>	Nm

예 2: 정격 토크 2 kN·m, 정정격 토크 15 kHz, 부정격 토크 5 kHz인 토크 센서의 경우

<b>Center Freq.</b>	10000
<b>Freq. Rng.</b>	5000
<b>Scaling</b>	2.00
<b>Unit of TQ</b>	kNm

항목	선택 항목	내용
Unit of TQ (토크 단위)	<b>mNm, Nm, kNm</b>	연결하는 토크 센서에 맞춰 설정해 주십시오.
Scaling (스케일 값)	<b>0.01~9999.99</b> 의 범위에서 임의의 수치	토크 단위 설정과 조합하여 연결하는 토크 센서의 정격 토크를 설정해 주십시오.
Center Freq. (중앙 주파수) Freq. Rng. (주파수 범위)	1 kHz~500 kHz의 범위에서 1 Hz 단 계로 설정	중앙 주파수에는 토크가 0이 되는 센터 주파수를, 주파수 범위에는 센서의 정격 토크 시 주파수와 중앙 주파수와의 차분 주파수를 각각 설정해 주십시오. 다음의 제한을 벗어나는 수치 설정은 불가합니다. (중앙 주파수 + 주파수 범위) ≤ 500 kHz (중앙 주파수 - 주파수 범위) ≥ 1 kHz

### 회전 신호 입력 설정하기

항목	선택 항목	내용
연결할 회전 신호 타입을 선택합니다.		
Input (입력 설정)	<b>Analog</b>	회전수에 비례한 직류(DC) 전압 신호의 경우 측정 항목 패턴이 4인 경우에만 선택 가능합니다.
	<b>Pulse</b>	회전수에 비례한 펄스 신호의 경우

선택한 설정에 따라 다음과 같이 설정 항목이 달라집니다.

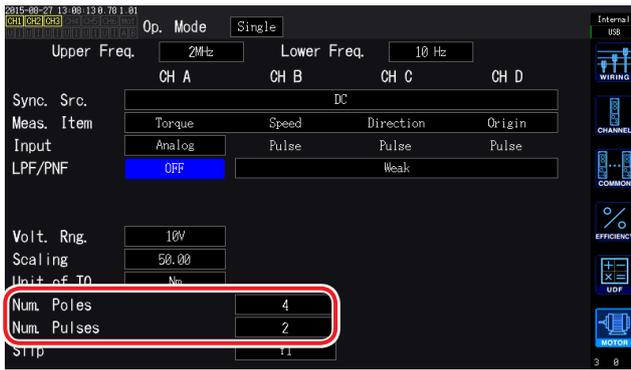
#### Analog를 선택한 경우



Input을 **Analog**로 설정한 경우는 회전 신호에 맞춰 **Volt. Rng.**, **Scaling**의 2개 항목을 설정합니다.

항목	선택 항목	내용
Volt. Rng. (전압 레인지)	<b>1 V</b> 레인지, <b>5 V</b> 레인지, <b>10 V</b> 레인지	연결하는 회전 신호의 출력 전압에 맞춰 선택해 주십시오. 회전 신호 입력의 전압 레인지는 채널 표시 LED가 AB 점등인 경우 전류 레인지 키로도 조작할 수 있습니다.
Scaling (스케일 값)	<b>0.01~99999.9</b> 의 범위에서 임의의 값을 설정	텐 키 창에서 입력합니다.
회전수 측정치 = 입력 전압 × 스케일링 값으로 표시됩니다. 연결하는 회전 신호 출력 1 V당 값을 설정해 주십시오.		

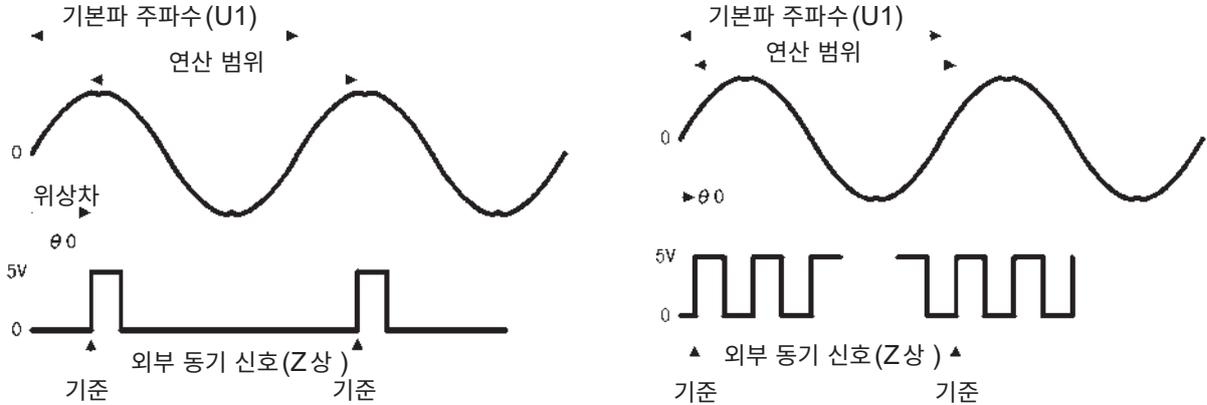
### Pulse를 선택한 경우



항목	선택 항목	내용
<b>Num. Poles</b> (모터 극수)	측정하는 모터 극수를 <b>2~254</b> 범위의 짝수로 설정	미끄럼의 연산이나 기계각에 대응한 주파수로 입력된 회전수 신호를 전기각에 대응한 주파수로 변환하기 위해 사용됩니다. 텐 키 창에서 입력합니다.
<b>Num. Pulses</b> (펄스 수)	기계각 1 회전당 펄스 수를 <b>1~60000</b> 의 범위에서 설정	1회전당 1000 펄스 증분 방식의 로터리 인코더가 연결된 경우는 1000을 설정합니다. 텐 키 창에서 입력합니다. 모터 극수 설정치의 1/2 배수를 설정하면 동기 소스에서 Ext를 선택할 수 있게 됩니다.

## 모터의 전기각 측정하기

회전 신호 입력에 펄스가 입력된 경우 입력 채널 1~6의 **Sync. Src** (동기 소스를)를 **Ext1** 또는 **Ext2** 로 설정하면 펄스를 기준으로 한 전압, 전류의 위상 변화를 볼 수 있습니다.



### 복수 펄스로 전기각을 측정하는 경우

- 원점 신호(Z상)를 사용하기를 권장합니다. 원점 신호(Z상)를 사용하면 원점 신호에 따라 기준 펄스가 결정되고 항상 일정한 펄스를 기준으로 한 위상 측정이 가능합니다.
- 원점 신호(Z상)를 사용하지 않는 경우 기준이 되는 펄스는 동기 시에 결정됩니다. 동기가 분리된 경우는 재동기할 때마다 다른 펄스가 기준이 될 가능성이 있습니다.

- 회전 신호 입력의 펄스에 동기하여 고조파 분석을 하려면 입력 주파수의 정수배 펄스 수가 필요합니다. 예를 들어 4극 모터에서는 2의 정수배가 되는 펄스 수, 6극 모터에서는 3의 정수배가 되는 펄스 수가 필요합니다.
- 내부가 Y 결선된 모터를 3P3W3M 결선으로 측정할 경우는 Δ-Y 변환 기능을 사용하면 상전압, 상전류의 위상각을 측정할 수 있습니다.

## 위상 영점 조정(PHASE ADJ)

동기 소스의 펄스와 결선한 선두 채널의 전압 기본파 성분의 위상차를 제로 보정합니다.

표시할 채널의 동기 소스



- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 VECTOR를 터치한다
- 3 벡터 화면(VECTOR1)을 선택한다
- 4 [CH] 키로 위상각 영점 조정을 실행하는 채널을 선택한다

입력에 따른 보정치를 취득하는 경우

- 5 Phase ADJ의 Adjust를 터치한다

입력의 보정치를 입력하는 경우

- 6 보정치 표시부를 터치하여 텐 키 창에서 보정치를 입력한다

- 위상 영점 조정은 **Sync. Src.** (동기 소스) 설정이 **Ext1** 또는 **Ext2**로 되어 있는 경우에만 유효합니다. 그 외의 설정으로 되어 있는 경우는 키 조작을 해도 동작하지 않습니다.
- 동기 언록 상태인 경우는 이 키 조작이 동작하지 않습니다.
- 보정치 설정 범위는  $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$ 입니다.  $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 에서 위상각을 다루는 환경에서는  $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$ 로 변환하여 입력해 주십시오.
- 보정치 표시부에는 현재의 위상 영점 조정 보정치가 표시됩니다. **Adjust**를 터치하면 보정치가 덮어쓰기 됩니다.
- 펄스를 기준으로 한 전압, 전류의 위상 측정치에서 설정한 위상 영점 조정 보정치가 차감됩니다.
- 보정치는 본 기기의 전원을 ON/OFF 해도 유지됩니다.
- **Reset**를 터치하면 보정치는 클리어되고, 기준이 되는 펄스와의 위상차를 표시하는 동작으로 되돌아갑니다.
- 시스템 리셋을 한 경우에도 보정치는 클리어됩니다.

## 전기각 측정 예

- 1 모터에 통전하지 않은 상태로 부하 측에서 모터를 회전시켜 모터의 입력 단자에 발생하는 유기 전압을 측정한다
- 2 위상 영점 조정을 한다  
U1에 입력된 유기 전압 파형의 기본파 성분과 펄스 신호의 위상차를 제로로 합니다.
- 3 모터에 통전하여 모터를 회전시킨다  
본 기기에서 측정하는 전압, 전류의 위상각은 유기 전압 위상을 기준으로 한 전기각이 됩니다.

위상차에는 회전 입력 신호의 펄스 파형 영향이나 본 기기 내부 회로의 지연이 포함되므로 위상 영점 조정을 한 주파수와 크게 다른 주파수를 측정하는 경우는 그만큼의 측정 오차가 됩니다.

## 모터의 회전 방향 검출하기

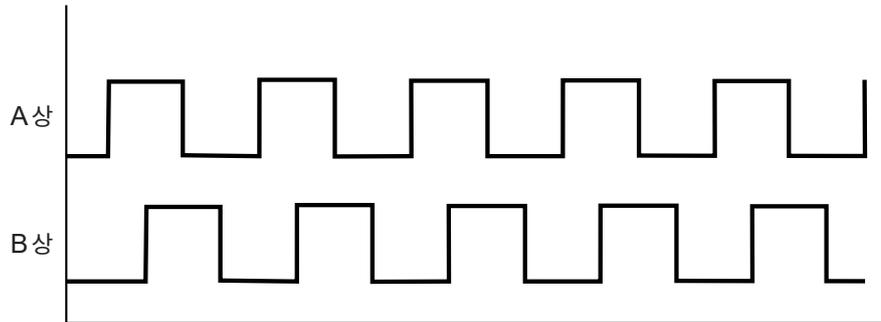
회전 신호 입력 CH B 및 CH C 입력 단자에 증분형 로터리 인코더의 A상 펄스 및 B상 펄스가 입력된 경우 축의 회전 방향을 검출하고, 회전수에 극성 부호를 부가할 수 있습니다.

측정 항목 설정으로 패턴 1 또는 패턴 2를 선택하면 회전 방향을 검출합니다.

회전 방향은 A상 펄스와 B상 펄스의 상승, 하강 검출 타이밍에서 다른 쪽 레벨(High/Low)에 따라 판정합니다.

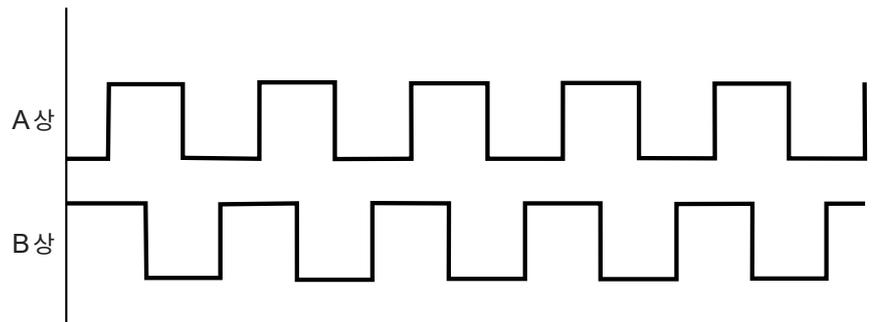
### 정회전

회전수의 극성 부호는 +



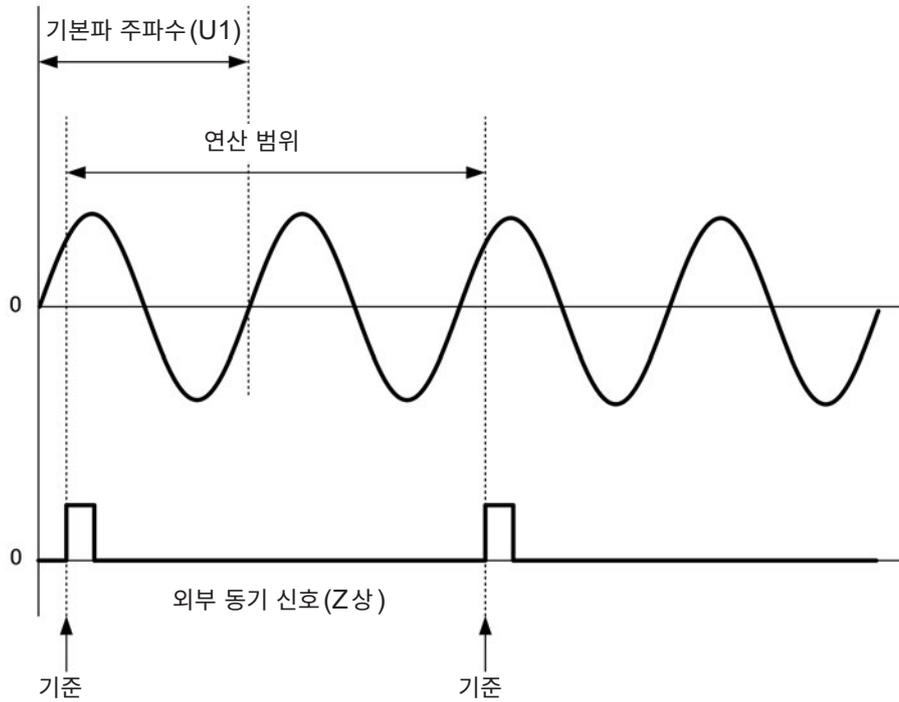
### 역회전

회전수의 극성 부호는 -



검출한 회전 방향은 회전수의 측정치에 극성 부호로써 부가되고, 모터 파워(Pm)의 측정치에도 반영됩니다.

회전 신호 입력에 펄스를 입력한 경우, 또한 CH D에 원점 신호(Origin)를 입력한 경우, 입력 채널 1 ~ 6의 동기 소스를 Zph.로 설정하면 모터 1회전(기계각 1주기)을 기준으로 한 전압, 전류의 측정치를 볼 수 있습니다.



4극 모터의 예

- 모터의 극수에 상관없이 항상 모터 1회전을 연산 범위로 삼기 때문에 모터의 기계적 특성에 의한 각 극의 편차를 평균화하여 측정할 수 있습니다.
- 전압, 전류의 고조파 측정치는 '모터의 극수/2'의 차수로서 기본파의 측정치가 나옵니다. 이후 '모터의 극수/2 × n', 그 다음에 전압, 전류의 n차 고조파가 나옵니다.
- 전압, 전류의 주파수 측정치는 전압, 전류의 기본파 주파수를 측정합니다.
- 모터 분석의 동작 모드(p.82)가 Single일 때 사용할 수 있습니다.
- CH A ~ CH D의 측정 항목(p.84)에 따라 입력해 주십시오. CH D (Z상 펄스)에 대한 원점 신호 입력뿐 아니라, CH B (A상 펄스), CH C (Direction 사용 시의 B상 펄스)에 대한 회전 신호도 바르게 입력되어 있어야 합니다.
- 로터리 인코더에서 출력되는 펄스가 아니라 임의의 펄스를 연산 범위의 기준으로 사용하고자 하는 경우는 모터 분석의 동작 모드를 Indiv.로 설정하고, 입력 채널 1 ~ 6의 동기 소스를 CH C 또는 CH D로 설정하는 방법을 권장합니다. 선택한 동기 소스에 기준 펄스를 입력해 주십시오.

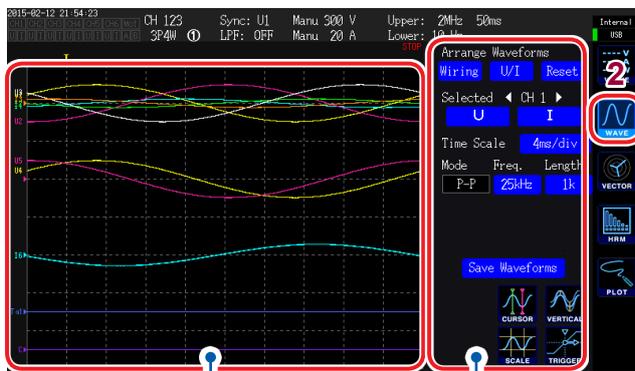
# 4 파형 보기

측정 중인 모든 채널의 전압과 전류 파형이나 모터 입력 파형을 표시할 수 있습니다. 파형 표시는 전력 측정과는 완전하게 독립하여 동작하므로 이 장에 기재된 조작은 전력이나 고조파 측정치에 영향을 미치지 않습니다.

## 4.1 파형 표시하기

### 파형 표시(WAVE) 화면에서 표시

파형만을 화면에 표시합니다.



파형 표시 영역

설정 영역

1 [MEAS] 키를 누른다

2 WAVE를 터치한다

3 [RUN/STOP] 키를 누른다  
([RUN/STOP] : 녹색 점등)

파형의 기록이 시작되고 화면 표시가 갱신됩니다. (트리거가 걸리면 기록이 시작됩니다 (p.102))

4 다시 한번 [RUN/STOP] 키를 누른다  
([RUN/STOP] : 적색 점등)

파형 기록 및 화면의 표시 갱신이 정지합니다.

### 파형 기록 상태의 표시

파형 표시에 시간이 걸리는 경우나 표시되지 않는 경우 상태의 기준이 됩니다.

트리거 위치 (p.100)

파형 기록 상태



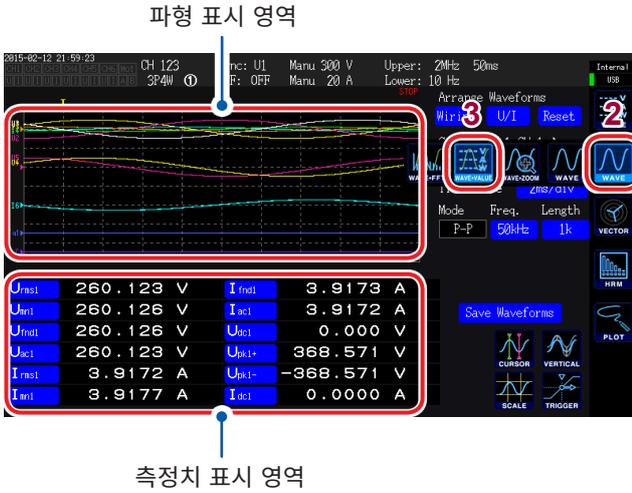
표시	상태 설명
STOP	기록 정지
WAIT	트리거 대기
PTR	프리트리기 파형 기록
STRG	트리거 후의 파형 기록
CMP	표시용 파형 작성
ABRT	파형 기록 정지 처리

# 4

파형 보기

## 파형 + 측정치 표시 (WAVE+VALUE) 화면에서 표시

파형과 측정치를 화면에 표시합니다.



- 표시된 파형의 기록과 측정치의 측정 타이밍은 동기하고 있지 않습니다.
- **[HOLD]**를 누르면 측정치의 표시 갱신만 정지합니다. 파형의 기록은 정지하지 않습니다.

- 1 **[MEAS]** 키를 누른다
- 2 **WAVE**를 터치한다
- 3 **WAVE+VALUE**를 터치한다
- 4 **[RUN/STOP]** 키를 누른다  
(**[RUN/STOP]** : 녹색 점등)

화면에 파형이 표시됩니다.  
(트리거가 걸리면 기록이 시작됩니다 (p.102))

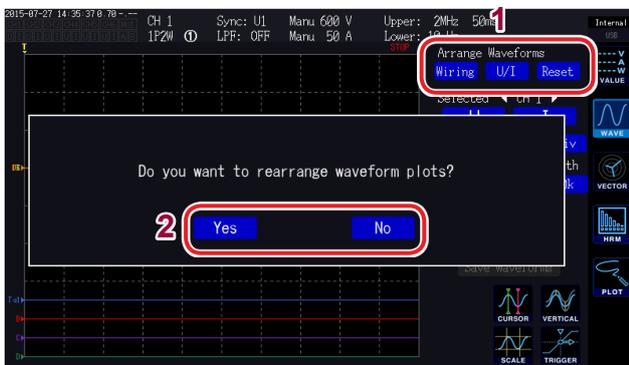
- 5 다시 한번 **[RUN/STOP]** 키를 누른다  
(**[RUN/STOP]** : 적색 점등)

파형 표시는 정지합니다.

측정치 표시 영역에는 임의의 12개 기본 측정 항목을 선택하여 표시할 수 있습니다.  
참고: “표시 항목을 선택하여 표시하기” (p.49)

## 표시 위치의 초기화

파형 표시 영역 내의 세로축 표시 위치를 3종류의 패턴으로 초기화할 수 있습니다.



- 1 **Arrange Waveforms** 안에서 어느 한 패턴을 터치한다  
확인 다이얼로그가 표시됩니다.
- 2 **실행/취소를 선택한다**

<b>Yes (예)</b>	실행
<b>No (아니오)</b>	취소

Wiring	
<p>1번째 결선의 전압 전류 파형</p> <p>2번째 결선의 전압 전류 파형</p> <p>3번째 결선의 전압 전류 파형</p> <p>모터 입력 파형</p>	<p>결선별 전압과 전류의 파형을 같은 위치에 배치합니다. 결선 패턴으로 위치가 변화합니다.</p>

U/I	
<p>전압 파형</p> <p>전류 파형</p> <p>모터 입력 파형</p>	<p>전압 전류의 파형을 위에는 전압을, 밑에는 전류를 배치합니다.</p>

Reset	
<p>전압/전류 파형</p> <p>모터 입력 파형</p>	<p>모든 채널의 전압과 전류 파형을 같은 위치에 배치합니다.</p>

- 세로축 위치는 각 입력의 제로 위치를 기준으로 배치합니다.
- 세로축 표시 배율은 레인지와 영역의 세로축 크기에 맞춰 조정됩니다.
- 모터 입력이 없는 모델에서는 '모터 입력 파형' 부분은 아무것도 표시되지 않습니다.

## 4.2 파형 표시의 변경과 기록 설정하기

### 세로축 배율과 표시 위치의 설정

파형의 세로축을 배율과 표시 위치로 설정합니다.



변경 중인 항목의 div 표시 레인지와 표시 위치가 표시됩니다.

파형별 항목명이 표시됩니다.

- 이 설정은 채널 LED가 점등 상태인 채널의 모든 항목에 반영됩니다.  
(개별적으로 변경하려면: “상세 표시 설정” (p.99) 참조)
- 배율은 다음 범위에서 설정할 수 있습니다. (화면에는 표시되지 않습니다)  
 $\times 1/10, \times 1/9, \times 1/8, \times 1/7, \times 1/6, \times 1/5, \times 1/4,$   
 $\times 1/3, \times 2/5, \times 1/2, \times 5/9, \times 5/8, \times 2/3, \times 5/7,$   
 $\times 4/5, \times 1, \times 10/9, \times 5/4, \times 4/3, \times 10/7, \times 5/3,$   
 $\times 2, \times 20/9, \times 5/2, \times 10/3, \times 4, \times 5, \times 20/3, \times 8,$   
 $\times 10, \times 25/2, \times 50/3, \times 20, \times 25, \times 40, \times 50,$   
 $\times 100, \times 200$

1 [CH]의 ◀▶로 세로축 배율과 표시 위치를 변경하려는 채널을 선택한다



2 설정할 U, I 또는 A, B, CD 중 하나를 터치한다

U	전압 파형
I	전류 파형
A, B, CD	모터 입력 파형 (채널을 AB로 선택한 경우)

(X 로터리 노브, Y 로터리 노브: 녹색 점등)

3 X 로터리 노브, Y 로터리 노브로 설정한다

X 로터리 노브: 세로축 배율

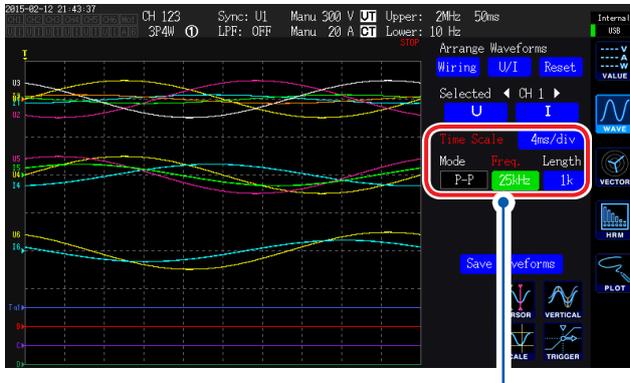
Y 로터리 노브: 세로축 표시 위치

(Y 로터리 노브를 누르면 점등 색이 녹색에서 적색으로 바뀌고 세로축 표시 위치의 이동 속도가 빨라집니다. 다시 한번 누르면 점등 색이 녹색으로 되돌아가고 이동 속도도 원래 상태로 되돌아갑니다)

## 시간축 설정

파형의 시간축을 시간축 (**Time Scale**), 스토리지 모드 (**Mode**), 샘플링 속도 (**Freq.**) 및 기록 길이 (**Length**)로 설정합니다.

설정된 시간축은 **Time Scale**로 표시됩니다.



각 항목을 터치하여 선택한다

모터의 아날로그 파형의 샘플링은 50 kS/s입니다. 샘플링 속도 설정이 50 kS/s보다 빠른 경우는 같은 값으로 보완하여 표시됩니다.

표시된 파형에서 설정을 변경해 파형과 설정이 다른 상태가 된 항목은 적색 문자로 표시됩니다.

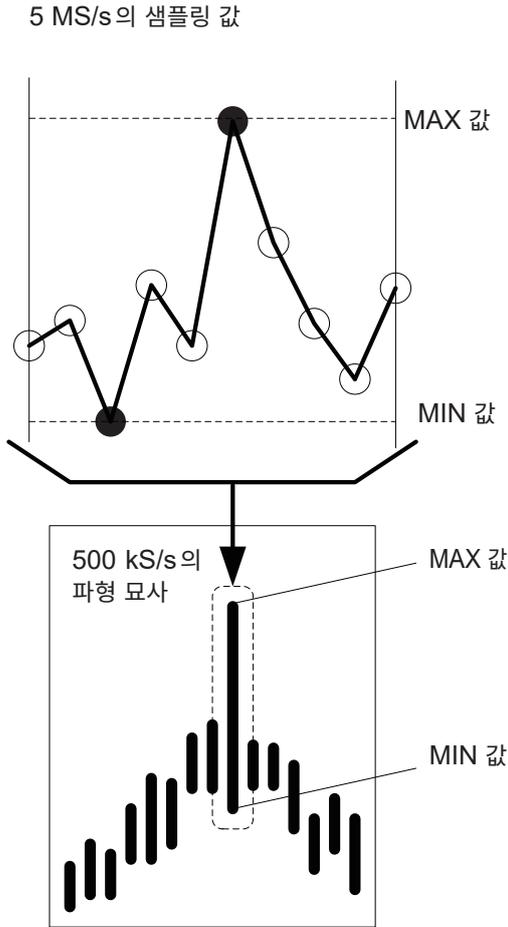
# 4

파형 보기

항목	선택 항목	내용
<b>Time Scale</b> (시간축)	20 $\mu$ s/div, 40 $\mu$ s/div, 100 $\mu$ s/div, 200 $\mu$ s/div, 400 $\mu$ s/div, 500 $\mu$ s/div, 1 ms/div, 2 ms/div, 4 ms/div, 5 ms/div, 10 ms/div, 20 ms/div, 40 ms/div, 50 ms/div, 100 ms/div, 200 ms/div, 400 ms/div, 500 ms/div, 1s/div, 2 s/div, 4 s/div, 5 s/div, 10 s/div	설정 방법: (X 로터리 노브 : 녹색 점등) 로터리 노브를 돌림: 선택 로터리 노브를 누름: 확정→소등 노브를 회전시켜 선택한 시점에서 샘플링 주파수가 높고 스토리지 길이가 긴 설정으로 강제 변경됩니다.
<b>Mode</b> (스토리지 모드)	<b>P-P</b>	5 MS/s의 파형을 Peak-Peak 압축(p.98)하여 저장합니다. 샘플링 속도를 늦춰도 파형의 피크 정보가 남아 있는 정확한 파형을 재현할 수 있습니다. 트리거는 Peak-Peak 압축 후의 파형에 대해서 걸립니다.
	<b>DECI</b>	5 MS/s의 파형을 설정한 샘플링 속도로 속내어 저장합니다. (단순 데시메이션 Decimation in frequency) 측정하는 파형에 따라 에일리어싱(p.98)이 발생할 수 있습니다. 일반적인 오실로스코프에 가까운 동작입니다.
<b>Freq.</b> (샘플링 속도)	5 MHz, 2.5 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 250 kHz, 100 kHz, 50 kHz, 25 kHz, 10 kHz	설정 방법: (X 로터리 노브 : 녹색 점등) 로터리 노브를 돌림: 선택 로터리 노브를 누름: 확정→소등
<b>Length</b> (기록 길이)	1k, 5k, 10k, 50k, 100k, 500k, 1M (단위: 워드)	1 k = 1000 샘플링 데이터 1 샘플링 데이터 = 1 워드

설정된 샘플링 속도로 기록 길이만큼 기록되면 파형을 표시합니다.  
샘플링 속도와 기록 길이의 설정에 따라 기록에 걸리는 시간이 4초 이상 되는 경우는 기록 도중인 파형을 실시간으로 표시합니다.

## Peak-Peak 압축



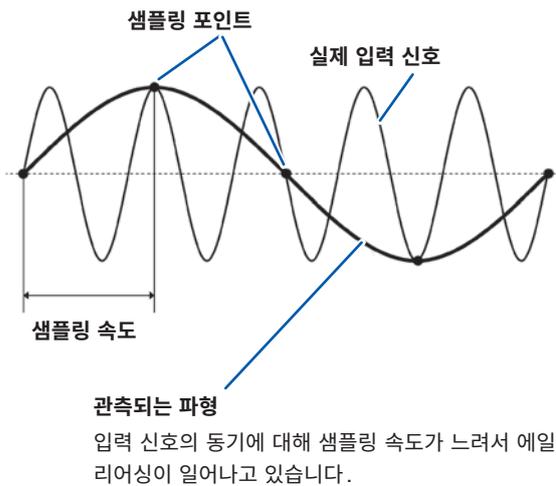
5 MS/s를 500 kS/s로 Peak-Peak 압축하는 경우

본 기기는 샘플링 속도의 설정을 변경해도 내부에서는 항상 5 MS/s로 샘플링합니다.

샘플링 속도를 낮추는 경우 5 MS/s의 파형에서 단순히 속아내는 것이 아니라, 구간 내 MAX 값과 MIN 값을 저장하는 방법을 Peak-Peak 압축이라고 합니다.

이 방법을 사용하면 샘플링 속도를 낮춰도 압축 전 파형의 피크 정보가 남아 있는 정확한 파형이 됩니다. 저장되는 파형 데이터의 데이터 수는 1 포인트당 왼쪽 그림의 MAX 값과 MIN 값의 2가지 데이터가 저장됩니다.

## 에일리어싱 (Aliasing)

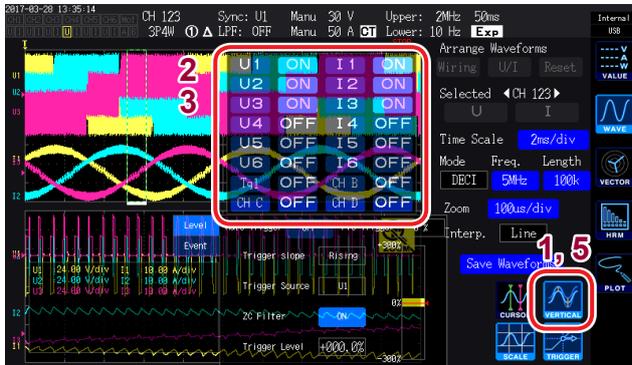


샘플링 속도에 대해 측정하는 신호의 변화가 빨라지면 어느 한 주파수를 경계로 실제 존재하지 않는 느린 신호 변화가 기록되게 됩니다.

이러한 현상을 에일리어싱 (Aliasing) 이라고 합니다.

## 상세 표시 설정

파형 항목별로 표시의 ON/OFF를 설정하거나 세로축 배율과 세로축 표시 위치를 상세하게 설정할 수 있습니다.



### 1 VERTICAL을 터치한다

상세 표시 설정 창이 열립니다.

### 표시의 ON/OFF 설정을 하는 경우

### 2 표시 항목별로 ON, OFF를 터치하여 전환한다

### 세로축 배율 및 세로축 표시 위치를 설정하는 경우

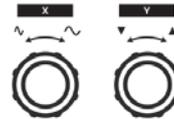
### 3 항목을 터치한다

(X 로터리 노브, Y 로터리 노브 : 녹색 점등)

### 4 X 로터리 노브, Y 로터리 노브로 설정한다

X 로터리 노브 : 세로축 배율

Y 로터리 노브 : 세로축 표시 위치



로터리 노브를 돌림: 선택  
로터리 노브를 누름: 확정  
→소등

### 5 VERTICAL을 터치한다

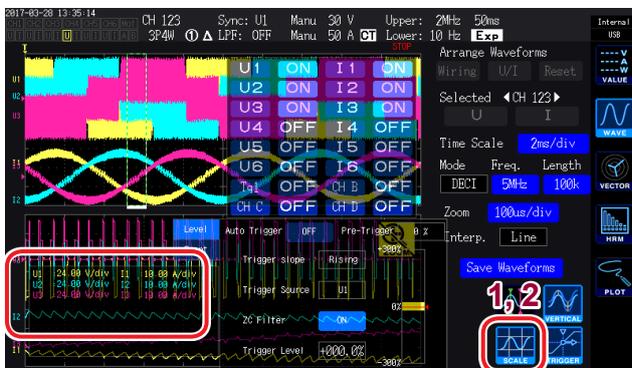
창이 닫힙니다.

4

파형 보기

## 세로축 스케일 표시

표시 가능한 모든 파형의 세로축 스케일을 일람으로 표시합니다.



### 1 SCALE을 터치한다

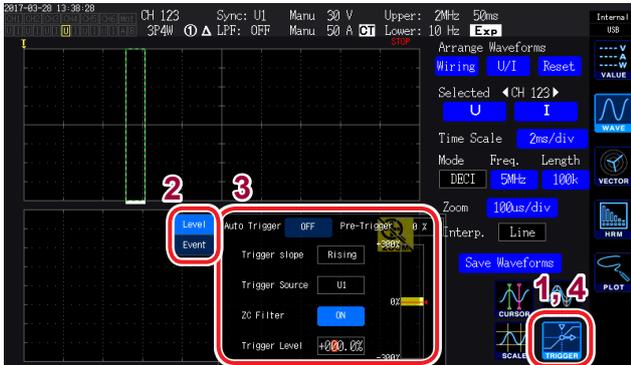
세로축 스케일 창이 열립니다.

### 2 다시 한번 SCALE을 터치한다

창이 닫힙니다.

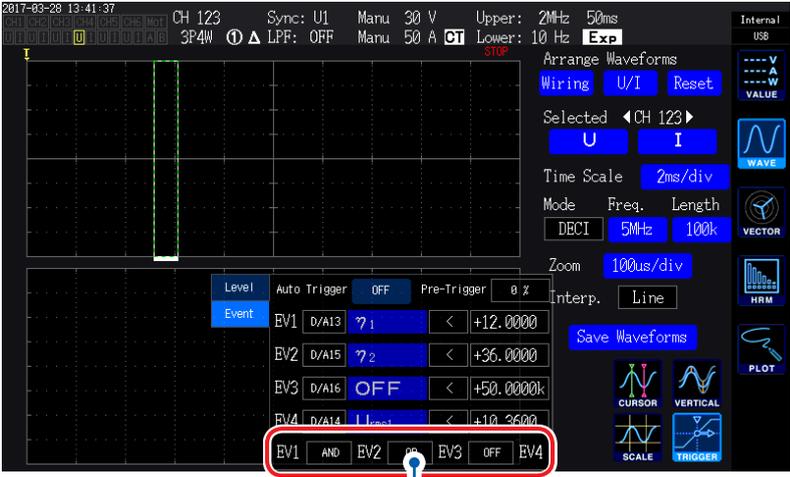
## 트리거 설정

여기서 말하는 트리거(Trigger)란 파형 기록을 시작하는 조건을 설정하는 기능입니다.  
트리거로 설정한 조건이 성립하고 파형 기록이 시작되는 것을 '트리거가 걸린다'고 표현합니다.



- 1 **TRIGGER**를 터치한다  
트리거 설정 창이 열립니다.
- 2 트리거 검출 방식(**Level/Event**)을 선택한다.
- 3 각 항목을 터치하여 선택한다
- 4 **TRIGGER**를 터치한다  
창이 닫힙니다.

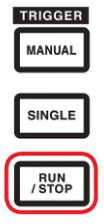
항목	선택 항목	내용
트리거 검출 방식	<b>Level(레벨)</b>	스토리지 파형의 레벨 변동으로 트리거가 걸립니다.
	<b>Event(이벤트)</b>	D/A 출력에서 선택한 측정 항목의 값 변동으로 트리거가 걸립니다.
<b>Auto Trigger(자동 트리거)</b>	<b>ON, OFF</b>	<b>ON</b> 으로 설정하면 이전 트리거가 걸린 후부터 100 ms 이내에 다음 트리거가 걸리지 않을 경우 강제로 파형 기록이 시작됩니다. DC의 입력 파형을 관측하는 경우 등에 유효합니다. <b>OFF</b> 로 설정하면 설정한 조건이 성립하지 않는 한 파형 기록은 시작되지 않습니다.
<b>Pre-Trigger(프리트리거)</b>	<b>0%~100%</b> (10% 단위로 설정할 수 있습니다)	기록 길이에 대해 트리거가 걸리기 전의 파형을 얼마만큼 할당할 것인지 설정합니다.  설정 방법: (Y 로터리 노브 : 적색 점등) 로터리 노브를 돌림 : 선택 로터리 노브를 누름 : 확정→소등
<b>Trigger Slope(트리거 슬로프)</b>	<b>Rising</b>	파형의 상승으로 트리거가 걸립니다.
	<b>Falling</b>	파형의 하강으로 트리거가 걸립니다.
<b>Trigger Source(트리거 소스)</b>	트리거의 소스가 되는 파형을 설정합니다.	
	<b>U1~U6</b>	전압 파형
	<b>I1~I6</b>	전류 파형
	<b>CH A~CHD, Tq1, Tq2, Spd1, Spd2, Ext1, Ext2</b>	모터 파형(모터 & D/A 내장 모델만 선택 가능) 모터 입력의 동작 모드에 따라 선택 가능 항목이 바뀝니다.

항목	선택 항목	내용
<b>ZC Filter</b> (제로 크로스 필터)	<b>ON, OFF</b>	트리거 소스를 전압 파형이나 전류 파형으로 설정한 경우 파형에 노이즈 필터를 걸어 노이즈를 제거한 후의 파형으로 트리거를 거는 기능입니다. 노이즈가 있는 파형에서 안정된 트리거 타이밍을 얻고자 하는 경우에는 <b>ON</b> 에 설정합니다. 특히 PWM 파형을 관측하는 경우에 효과가 있습니다. 표시 파형에는 영향을 주지 않습니다.
<b>Trigger Level</b> (트리거 레벨)	<b>-300%~+300%</b>	트리거를 거는 레벨을 소스의 레인지에 대한 [%]로 설정합니다. 창 내 우측에 레벨 모니터가 표시됩니다. 트리거 소스에 모터 파형의 펄스(Pulse)가 설정되어 있을 때는 이 설정이 사용되지 않습니다. 설정 방법: (Y 로터리 노브 : 적색 점등) Y 로터리 노브를 돌림 : 수치 변경 Y 로터리 노브를 누름 : 자릿수 변경 (10%, 1%, 0.1%) X 로터리 노브를 누름 : 확정→소등
<b>EV1~EV4</b> (이벤트 1~4)		D/A 출력 측정 항목(D/A13~D/A20), 부등부호(<, >), 수치(0.00000~999999T)로 구성됩니다.  EV1~EV4의 논리합/논리곱에 따라 트리거가 걸리는 조건이 결정됩니다. 논리 연산자는 논리합에 대해 논리곱 쪽이 우선됩니다.

4  
파형 보기

# 4.3 파형 기록하기

## 파형을 연속해서 기록하기

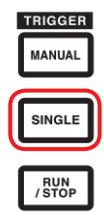


**1 [RUN/STOP] 키를 누른다**  
 ([RUN/STOP] : 녹색 점등)  
 트리거 대기가 됩니다.  
 트리거가 걸리면 기록이 시작됩니다.  
 반복 트리거 대기가 됩니다.

- **[RUN/STOP]** 키를 눌러 스토리지를 정지시킨 경우 FFT 분석이나 줌 기능이 동작하지 않는 경우가 있습니다.
- 파형 분석( 줌, FFT 분석)은 반드시 **[SINGLE]** 키로 취득한 파형에 대해 실행해 주십시오.

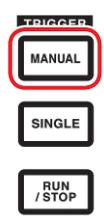
**2 [RUN/STOP] 키를 누른다**  
 ([RUN/STOP] : 적색 점등)  
 기록이 정지됩니다.

## 파형을 한 번만 기록하기



**[SINGLE] 키를 누른다**  
 ([SINGLE] : 녹색 점등)  
 트리거 대기가 됩니다.  
 트리거가 걸리면 기록이 시작됩니다.  
 기록 길이만큼 기록되면 기록이 정지됩니다.  
 ([SINGLE] : 소등, [RUN/STOP] : 적색 점등)  
 트리거 대기일 때 **[RUN/STOP]**을 누르면 기록이 정지됩니다.  
 ([SINGLE] : 소등, [RUN/STOP] : 적색 점등)

## 수동으로 트리거 걸기



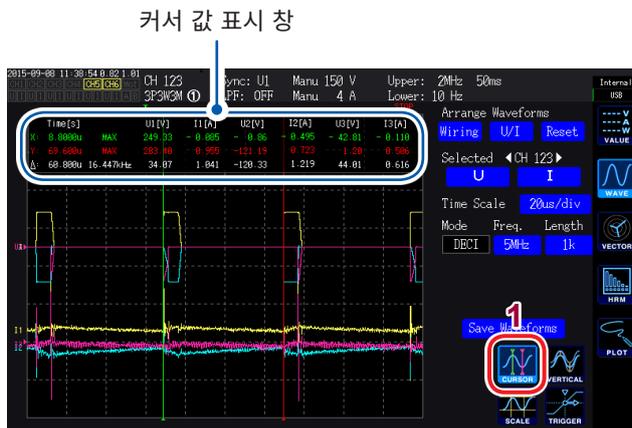
트리거 대기일 때 **[MANUAL]** 키를 누른다  
 누른 타이밍에 트리거가 걸리고 기록이 시작됩니다.

## 4.4 표시 파형 분석하기

### 표시된 파형 데이터의 측정치 보기(커서 측정)

2개의 커서를 사용해 선택한 파형의 커서 측정치를 표시합니다.

결선별 전압 파형, 전류 파형 및 모터 입력 파형의 커서 측정치와 2개의 커서 간 차분을 표시할 수 있습니다.



#### 1 CURSOR를 터치한다

커서 표시 창이 열립니다.

#### 2 [CH]의 ◀▶로 커서 측정하려는 채널을 선택한다

#### 3 X 로터리 노브, Y 로터리 노브로 커서 위치의 설정 및 커서 측정치의 MAX 값/MIN 값을 차례로 표시한다

X 로터리 노브 : X 커서의 설정 변경 노브를 돌리면 다음 순서로 표시됩니다.

MIN 값 표시→커서 이동, MAX 값 표시→MIN 값 표시→커서 이동, MAX 값 표시→...

Y 로터리 노브 : Y 커서의 설정 변경 동작은 X 로터리 노브와 같습니다.

커서 표시 창에 다음 항목이 표시됩니다.

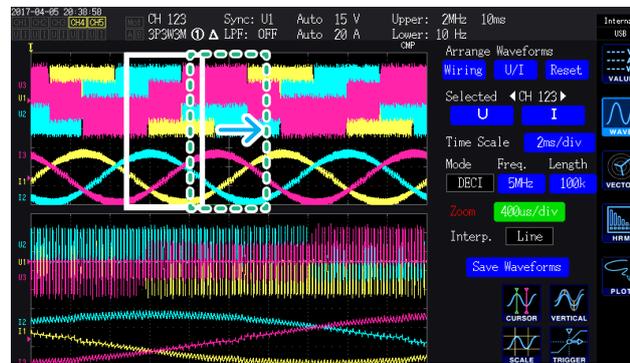
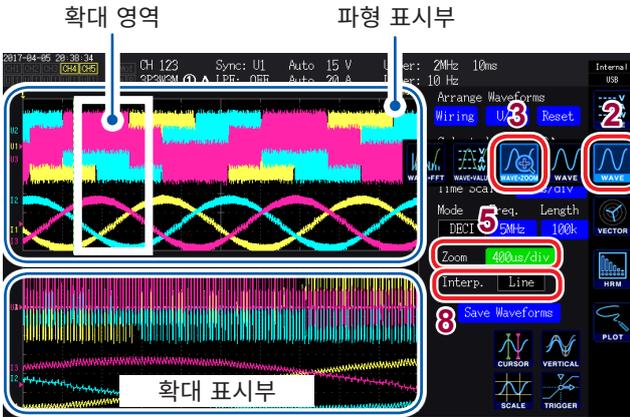
- X 커서 측정치(레벨과 시간축), MAX/MIN 표기
- Y 커서 측정치(레벨과 시간축), MAX/MIN 표기
- X 커서와 Y 커서의 측정치 차분 $\Delta$ (레벨의 차분과 시간축의 차분)
- X 커서와 Y 커서의 시간축 차분의 역수  $1/\Delta$

- 표시된 파형은 1도트당 MAX 값, MIN 값의 2가지 데이터가 존재합니다(p.97, p.98). 그래서 커서 측정에서는 MAX 값 표시 또는 MIN 값 표시의 표시 전환이 가능합니다.
- 커서 측정은 다음 파형에 관한 화면에서 선택할 수 있습니다.
  - **WAVE** 화면(파형 표시)
  - **WAVE+ZOOM** 화면(파형+줌 표시)
  - **WAVE+VALUE** 화면(파형+측정치 표시)
  - **WAVE+FFT** 화면(파형+FFT 분석)

## 파형 확대하기(줌 기능)

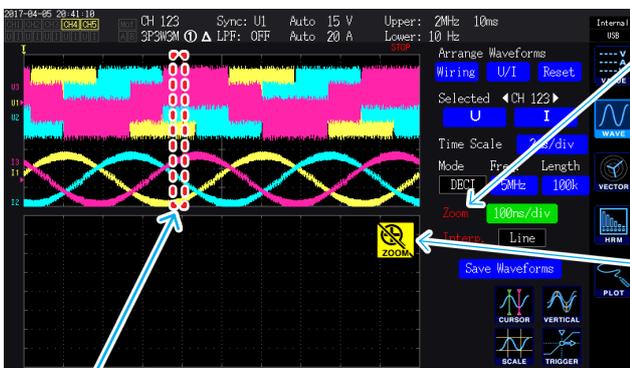
표시된 파형을 시간축(가로축) 방향으로 확대하여 표시할 수 있습니다.

파형 표시부에 흰색 실선으로 표시된 구간(확대 영역)의 파형을 시간축 방향으로 확대하여 확대 표시부에 표시합니다.



- 녹색 파선은 위치 및 배율 설정 변경 후의 확대 영역을 표시한 것입니다.
- 화면 하부에 표시된 것은 흰색 실선의 확대 영역 내 파형입니다.
- 줌 기능 사용 시에는 SINGLE 트리거로 파형을 취득해 주십시오.(p.102)

이럴 때는



### 적색 파선이 표시되는 경우

확대 배율 또는 위치가 적당하지 못합니다. Zoom의 설정을 변경해 주십시오.

예: 더는 확대할 수 없는 경우

1 [MEAS] 키를 누른다

2 WAVE를 터치한다

3 WAVE+ZOOM을 터치한다

4 [SINGLE] 키로 파형을 취득한다

“4.1 파형 표시하기”(p.93) 참조

5 Zoom 항목을 터치한다

6 X 로터리 노브로 Time Scale(확대 배율, 확대 영역의 크기)을 선택한다

선택 가능한 확대 배율은 스토리지 포인트 수에 따라 다릅니다(x2~x200k)

7 Y 로터리 노브로 확대 영역의 위치를 변경한다

확대 영역의 위치가 좌우로 움직입니다.

(Y 로터리 노브를 누르면 점등 색이 녹색에서 적색으로 바뀌고 확대 영역 위치의 이동 속도가 빨라집니다. 다시 한번 누르면 점등 색이 녹색으로 되돌아갑니다)

8 Interp.의 항목을 터치하여 보간 방식을 선택한다

Line: 2점간을 직선으로 보간합니다.

Sine: 2점간을 sinc 함수로 매끄럽게 보간합니다. (스토리지 모드가 Deci, 그리고 확대율이 일정 이상인 경우에만 선택 가능)

### Zoom이 적색 문자로 표시되는 경우

확대 표시부에 확대 파형이 표시된 상태에서 Zoom 설정을 변경해 표시와 Zoom 설정이 일치하지 않는 경우 적색 문자로 표시됩니다.

### ZOOM이 표시되는 경우

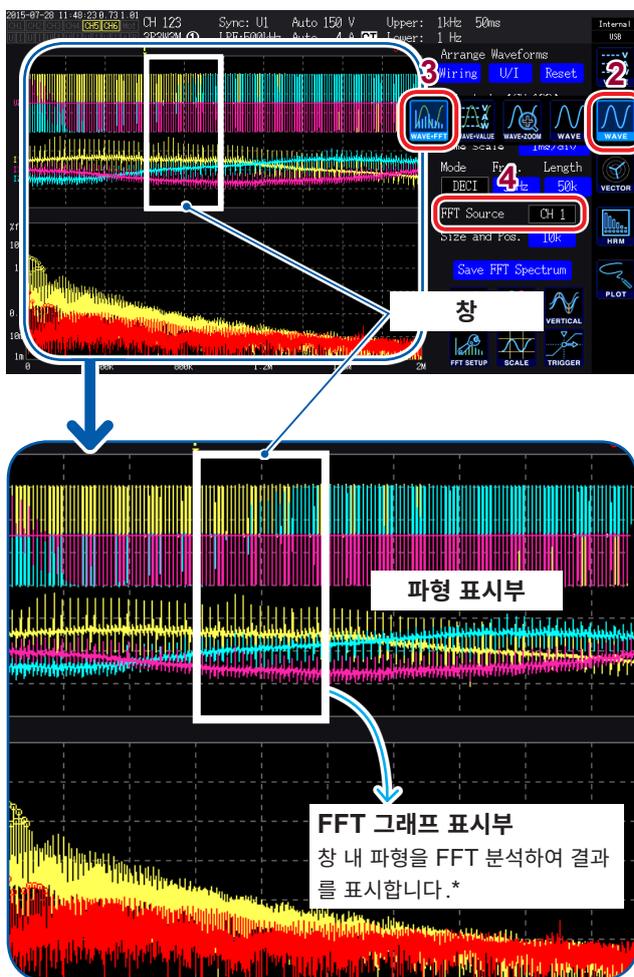
[RUN/STOP] 키로 스토리지를 정지하면 표시되는 경우가 있습니다. [SINGLE] 키로 파형을 취득해 주십시오.(p.102)

## 4.5 FFT 분석 결과 보기

선택한 1채널의 전압과 전류를 FFT 분석하여 최고 2 MHz까지 그래프나 수치로 표시할 수 있습니다. 모터 & D/A 내장 모델에서는 아날로그 입력 신호의 FFT 분석도 가능합니다. 인버터의 캐리어 주파수를 관측하거나 상용 전원 라인이나 DC 전원에 실리는 고주파 노이즈를 관측하는 경우에 편리합니다.

### 파형과 FFT 분석 결과 표시하기

FFT 분석을 하는 파형과 FFT 분석 결과를 동시에 표시합니다.  
 파형 표시부에 표시된 창(아래 그림 참조)의 파형에 대해 FFT 분석을 합니다.  
 따라서 파형이 표시되지 않은 상태에서는 FFT 분석이 불가능합니다.



1 [MEAS] 키를 누른다

2 WAVE를 터치한다

3 WAVE+FFT를 터치한다

4 FFT Source를 터치한다

여기서 선택한 CH의 파형에 대해 FFT 분석을 합니다.

선택 항목: CH1~CH6, CH AB (모터 & D/A 내장 모델만)

5 [SINGLE] 키로 파형을 취득한다

“4.1 파형 표시하기” (p.93) 참조

FFT 그래프 표시부에 창 내 파형의 FFT 분석 결과가 표시됩니다.

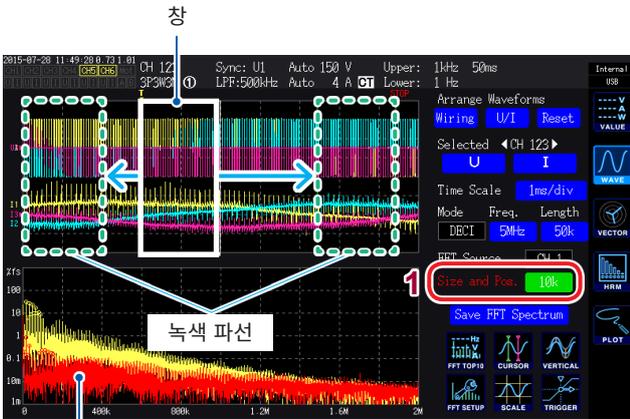
그래프 축	
세로축	레벨(%f.s. 또는 rms 값)을 대수 표시
가로축	주파수를 리니어 표시

그래프 색	
황색	전압 또는 CHA
적색	전류 또는 CHB

- \* 창 위치나 포인트 수의 설정을 변경한 직후에는 설정 변경 내용이 창의 내용과 일치할 때까지 시간이 걸리는 경우가 있습니다.
- \* FFT 분석을 할 때는 SINGLE 트리거로 파형을 취득해 주십시오.(p.102)

## 창의 크기 및 위치 변경하기

창의 위치를 좌우로 이동하거나 FFT 분석을 할 포인트 수를 변경하여 창 크기를 변경할 수 있습니다.



FFT 그래프 표시부 (p.105)

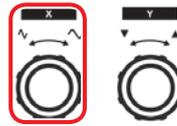
- 녹색 파선은 위치 및 포인트 수의 설정 변경 후 창 위치를 나타낸 것입니다.
- 화면 하부에 표시된 것은 흰색 실선의 창 내 파형의 FFT 분석 결과입니다.

### 1 Size and Pos.를 터치한다

수치를 터치하면 로터리 노브가 녹색으로 점등합니다.

### 2 X 로터리 노브로 FFT 분석을 할 포인트 수(창 크기)를 설정한다

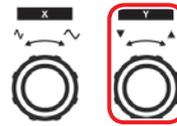
선택 항목: 1 k, 5 k, 10 k, 50 k



로터리 노브를 돌림: 선택  
로터리 노브를 누름: 확정→  
소등

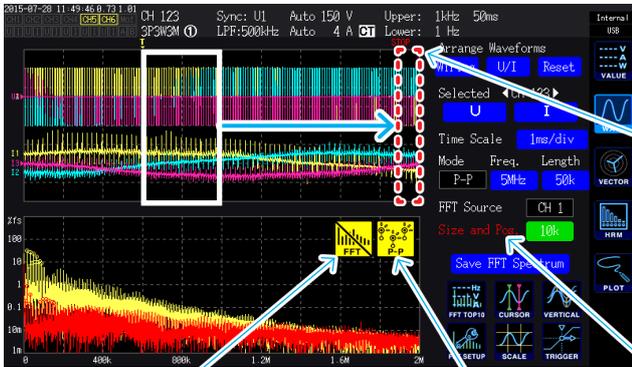
### 3 Y 로터리 노브로 창 위치를 변경한다

녹색 파선의 위치가 좌우로 움직입니다.



로터리 노브를 돌림: 선택  
로터리 노브를 누름: 확정→  
소등

### 이럴 때는



#### 적색 파선이 표시되는 경우

창 위치가 적당하지 못합니다. 이 상태에서는 FFT 분석을 할 수 없습니다.

창 위치 설정을 다시 해주십시오.

- 예:
- 포인트 수 > 기록 길이로 되어 있는 경우
  - 창 크기와 포인트 수가 일치하지 않는 경우

#### [RUN/STOP] 가 표시되는 경우

[RUN/STOP] 키로 스토리지를 정지하면 표시되는 경우가 있습니다. [SINGLE] 키로 파형을 취득해 주십시오.(p.102)

#### [P-P] 가 표시되는 경우

스토리지 모드에서 P-P가 선택된 상태입니다.(p.107)

#### Size and Pos.가 적색 문자로 표시되는 경우

FFT 분석 결과가 표시된 상태에서 Size and Pos.의 설정을 변경해 FFT 분석 결과 표시와 Size and Pos.의 설정이 일치하지 않는 경우 적색 문자로 표시됩니다.

샘플링 속도(Freq.)의 설정에 따라 FFT 분석이 가능한 최고 주파수가 다음과 같이 바뀝니다. (표 안의 주파수-주파수 분해능)이 최대 분석 주파수가 됩니다.

샘플링	5 MS/s	2.5 MS/s	1 MS/s	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
최고 주파수 (전압, 전류)	2 MHz	1 MHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
최고 주파수 (모터 입력)	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz

모터 입력의 아날로그 파형 샘플링은 최대 50 kS/s이므로 FFT 분석이 가능한 최고 주파수는 전압/전류 파형과 다릅니다.

또한, 샘플링 속도 설정과 포인트 수 설정의 조합으로 FFT 분석하는 주파수 분해능이 다음과 같이 변화합니다.

**전압, 전류 파형**

포인트 수 \ 샘플링	5 MS/s	2.5 MS/s	1 MS/s	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	5 kHz	2.5 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	1 kHz	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25Hz	10 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50000	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz	1 Hz	0.5 Hz	0.2 Hz

**모터 입력 파형**

포인트 수 \ 샘플링	5 MS/s~50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50000	1 Hz	0.5 Hz	0.2 Hz

모터 입력의 아날로그 파형 샘플링은 최대 50 kS/s이므로 FFT 분석이 가능한 주파수 분해능이 전압/전류 파형과 다릅니다.

- 스토리지 모드(p.97,p.98)로 P-P를 선택한 경우는 Peak-Peak 압축 결과의 MAX 값을 사용해 FFT 분석을 합니다. 이 경우 화면상에  마크가 표시됩니다.
- 스토리지 모드에서 DECI를 선택한 경우는 샘플링 설정에 따라 본 기기 내부의 디지털 안티에일리어싱 필터가 자동으로 설정됩니다. 그 때문에 샘플링 설정을 느리게 해도 에일리어싱의 영향을 억제할 수 있습니다.  
스토리지 모드가 P-P인 경우 디지털 안티에일리어싱 필터는 설정되지 않습니다.
- FFT 연산은 WAVE+FFT 화면을 표시 중인 경우에만 수행합니다. 그 때문에 이 화면에서는 파형의 표시 갱신 등이 늦어지는 경우가 있습니다.

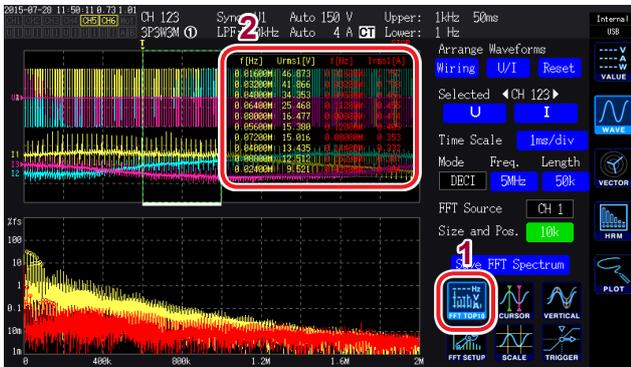
4

파형 보기

## FFT 분석 결과의 수치 표시하기

FFT 분석 결과의 수치를 전압과 전류 각각 레벨이 큰 것부터 차례로 10개 픽업하여 주파수와 레벨을 표시합니다. (이하 FFT 피크 값 표시라고 표기합니다)

모터 & D/A 내장 모델에서는 아날로그 입력 신호의 FFT 분석 결과에 대해서도 동일하게 표시합니다.



### 1 FFT TOP10을 터치한다

FFT TOP10 창이 열립니다.

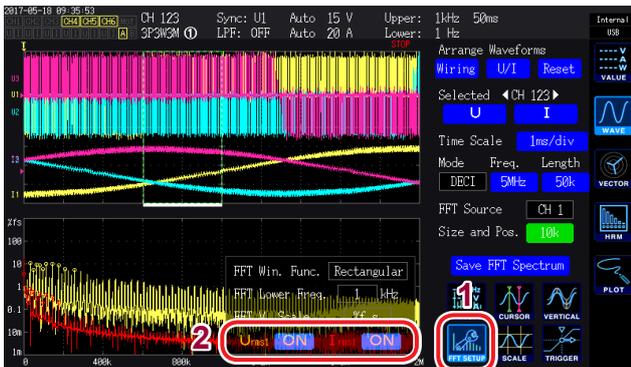
표시자릿수: 6자리  
대상 파형의 레인지에 연동합니다.

표시 항목: 주파수, 레벨

FFT TOP10의 측정치는 LAN, GP-IB 및 RS-232C를 사용해 컴퓨터로 전송할 수 있습니다.

## FFT 분석 결과 표시의 ON/OFF 설정하기

FFT 분석 결과의 표시를 ON/OFF 할 수 있습니다.

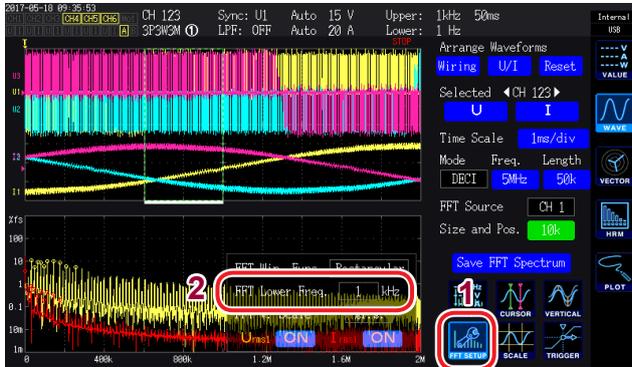


### 1 FFT SETUP을 터치한다

### 2 표시 항목별로 ON 또는 OFF를 터치하여 전환한다

## FFT 피크 값 표시의 하한 주파수 설정하기

FFT 피크 값 표시를 하는 하한 주파수를 설정합니다. 하한 주파수는 0 Hz~2000 kHz 까지 1 kHz 간격으로 설정할 수 있습니다.

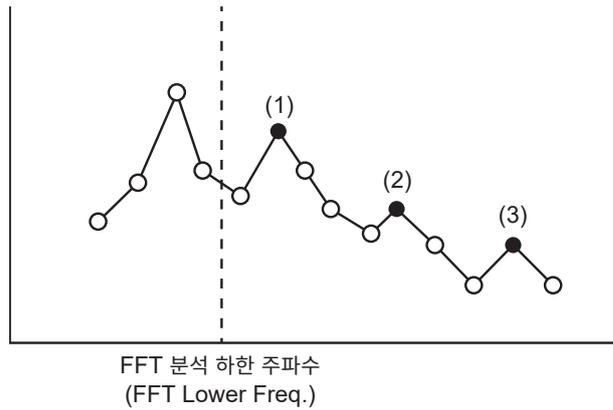
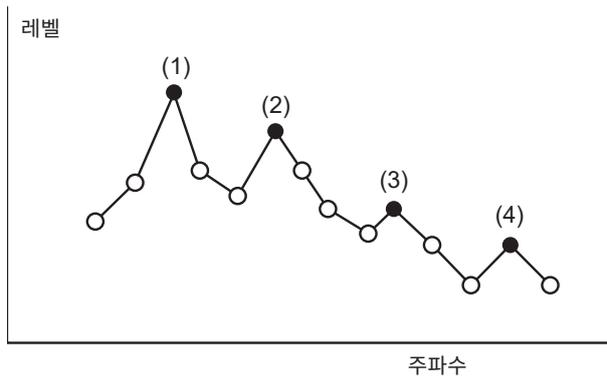


1 FFT SETUP을 터치한다

2 FFT Lower Freq.를 터치한다  
텐 키로 하한 주파수를 입력합니다.

FFT 피크 값 표시의 수치는 전압, 전류 및 모터 입력 파형에 대해 양쪽에 이웃하는 데이터가 자신의 데이터보다 레벨이 낮을 때를 피크 값으로 인식하여 피크 값 레벨이 높은 쪽에서부터 10개 데이터를 취득합니다.

이때 FFT 분석 하한 주파수 설정보다 낮은 주파수는 피크 값 표시를 하지 않습니다.

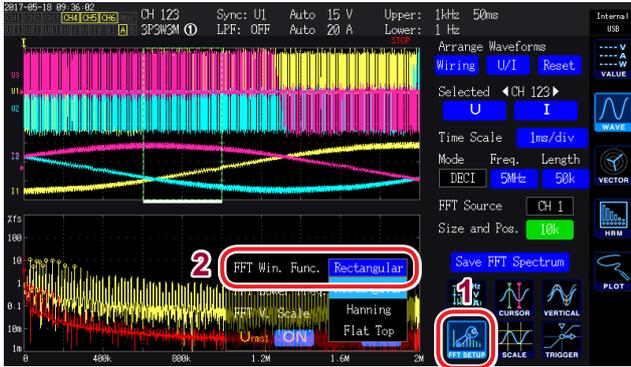


4

파형 보기

## 윈도우 함수 설정하기

FFT 분석의 윈도우 함수를 설정합니다.



1 FFT SETUP을 터치한다

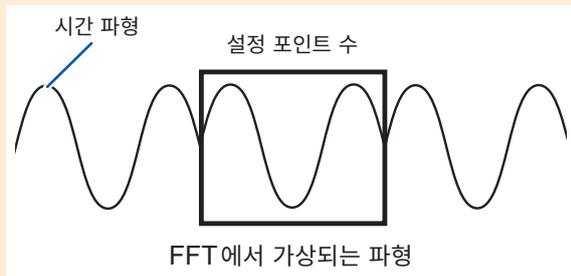
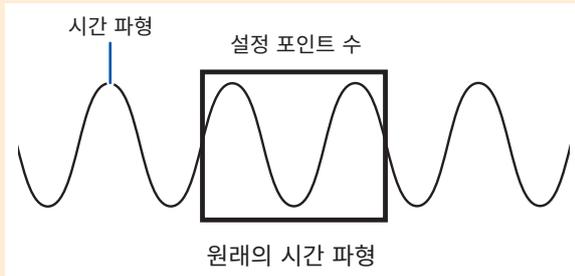
2 FFT Win. Func.을 터치하여 윈도우 함수를 선택한다

<b>Rectangular</b> (렉탄굴러)	측정 파형의 주기가 FFT 연산 구간의 정수배가 될 때 유효합니다.
<b>Hanning</b> (해닝)	렉탄굴러가 유효하지 않은 경우에 주파수 분해능을 중시할 때 유효합니다.
<b>Flat Top</b> (플랫 톱)	렉탄굴러가 유효하지 않은 경우에 레벨 분해능을 중시할 때 유효합니다.

### 윈도우 함수란?

FFT 연산은 측정 파형을 설정 샘플링 속도로 설정 포인트 수만큼 잘라 내어 실행합니다. 이 파형을 잘라 내는 처리를 '윈도우 처리'라고 합니다.

FFT 연산에서는 이 유한 구간에서 잘라 내어진 파형이 주기적으로 반복된다고 가정합니다. 본 기기에서는 흰색 실선으로 둘러싸인 구간이 이 윈도우에 해당합니다.



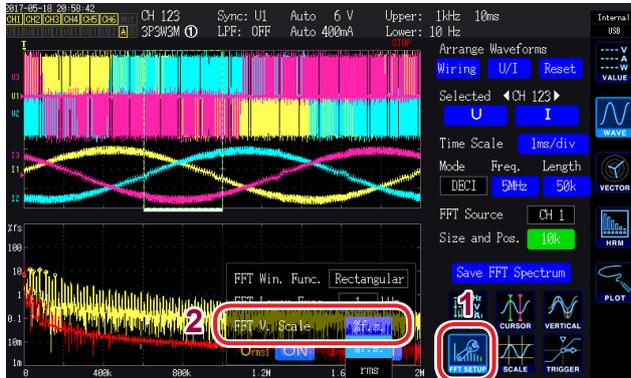
FFT의 연산 포인트 수가 측정 파형 주기와 일치하지 않는 경우는 윈도우 내 파형의 양 가장자리가 불연속이 되어 leakage 오차라고 불리는 오차가 발생하며, 실제로는 존재하지 않는 FFT 분석 결과가 검출됩니다.

이 leakage 오차를 억제하기 위해 고안된 것이 윈도우 함수입니다. 윈도우 함수는 잘라낸 파형의 양 가장자리가 매끄러워지도록 연결하는 처리를 합니다.

## FFT 분석 결과 표시의 세로축 스케일 변경하기

FFT 연산 결과 표시의 세로축 스케일을 %f.s. 또는 rms 값으로 설정할 수 있습니다.

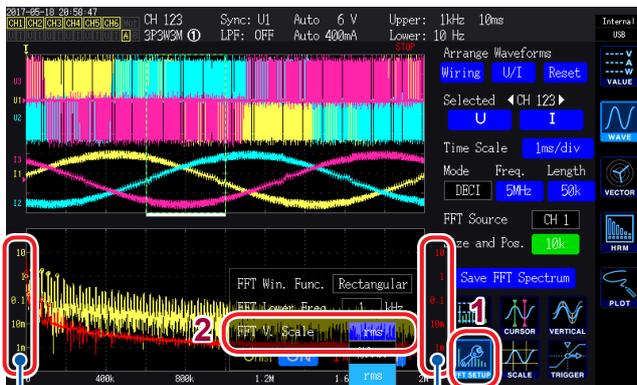
### %f.s. 선택 시



1 FFT SETUP을 터치한다

2 FFT V. Scale을 터치하여 세로축 스케일을 선택한다

### rms 선택 시



항색이 전류 스케일

적색이 전압 스케일



# 5 기능 사용하기

## 5.1 시간 제어 기능

자동 저장, 적산 기능, 홀드/피크 홀드 기능을 시간에 대응시켜 제어할 수 있습니다.

참조: “시간 제어 기능과 조합한 적산의 방법” (p.68), “측정 데이터의 자동 저장” (p.145), “5.3 홀드 및 피크 홀드 기능” (p.117)

**시간 제어 기능을 사용해 적산 및 저장을 하기 전에**

- 데이터의 자동 저장, 적산 기능을 실행하기 전에 반드시 시계(현재 시각)를 설정해 주십시오.  
참조: “6 시스템 설정 변경하기” (p.135)
- 자동 저장, 적산 기능 각각에 개별 설정하는 것은 불가합니다.
- 적산 기능은 반드시 동작합니다. 시간 제어 종료 후에는 **[DATA RESET]** 키를 눌러 적산값을 리셋해 주십시오.
- 시간 설정을 해도 **[START/STOP]** 키를 누르지 않으면 동작하지 않습니다.

### 인터벌 시간 제어

일정 시간 간격(인터벌)으로 제어를 반복합니다.

- 타이머 시간 제어, 실시간 제어가 **OFF**인 경우 자동 저장과 적산은 9999시간 59분 59초에서 정지합니다.
- 인터벌 설정이 타이머 시간이나 실시간 제어 시간의 설정보다 긴 경우 인터벌 시간 제어는 실행되지 않습니다.
- 타이머 시간 또는 실시간 제어 시간의 종료 타이밍과 인터벌 시간의 종료 타이밍이 다를 경우는 타이머 시간 또는 실시간 제어 시간의 종료 타이밍을 우선합니다.
- 인터벌을 변경하면 최대 기록 항목 수가 바뀝니다. (인터벌이 길어지면 최대 기록 항목 수가 증가합니다)  
참조: “저장할 측정 항목 설정하기” (p.142)

### 타이머 시간 제어

설정된 타이머 시간이 지나면 자동으로 자동 저장과 적산을 정지합니다. 인터벌 시간과 조합하면 타이머 시간 내를 인터벌 시간으로 세분화하여 제어할 수 있습니다.

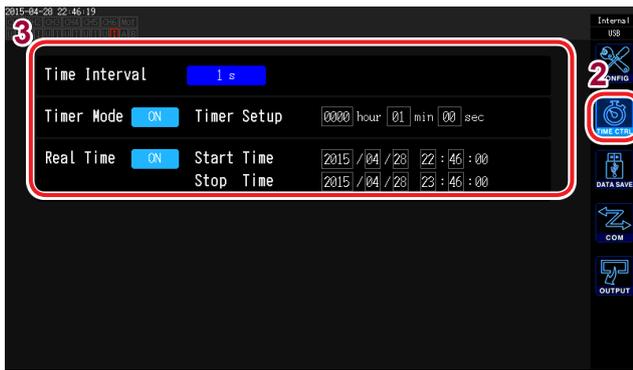
- 실시간 제어 시간이 타이머 시간보다 긴 시간으로 설정된 경우 적산은 실시간 제어 시작 시각에서 시작하여 타이머 시간에서 종료합니다. (실시간 제어의 정지 시각은 무시됩니다)
- 타이머 시간 종료 전에 **[START/STOP]** 키를 누르면 적산은 정지하고 적산값은 유지됩니다. 이 상태에서 다시 한번 **[START/STOP]** 키를 누르면 적산을 다시 시작하고 타이머 설정 시간만큼 적산합니다. (가산 적산)

### 실시간 제어

시각을 지정하여 제어를 시작/정지할 수 있습니다. 또한, 인터벌 시간 제어와 조합하면 실시간 제어 시간 내를 인터벌로 세분화하여 제어할 수 있습니다.

- 실시간 제어 시간이 타이머 시간보다 긴 시간으로 설정된 경우 적산은 실시간 제어 시작 시각에서 시작하여 타이머 시간에서 종료합니다. (실시간 제어의 정지 시각은 무시됩니다)
- 설정된 시각이 과거인 경우 실시간 제어는 **OFF**로 취급합니다.
- 실시간 제어 중에 적산을 정지한 경우 실시간 제어는 **OFF**가 됩니다.

5 기능 사용하기



- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 TIME CTRL 을 터치한다
- 3 각 항목을 터치하여 선택한다

항목	선택 항목	내용
Time Interval (인터벌)	데이터 갱신율이 10 ms일 때 <b>OFF, 10 ms, 50 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 갱신율 (<b>Meas. Interval</b>)(p.57)의 설정에 따라 선택지가 달라집니다.</li> <li>• 애버리지 기능의 <b>Averaging mode</b>가 <b>ADD</b>(단순 평균)일 때는 평균 횟수 설정에서 정해진 데이터 갱신 간격보다 짧은 인터벌은 선택할 수 없습니다.(p.115)</li> </ul> <p>설정 방법: (Y 로터리 노브 : 녹색 점등) 로터리 노브를 돌림 : 선택 로터리 노브를 누름 : 확정→소등</p>
	데이터 갱신율이 50 ms일 때 <b>OFF, 50 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min</b>	
	데이터 갱신율이 200 ms일 때 <b>OFF, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min</b>	
Timer Mode (타이머)	<b>ON</b>	타이머 항목을 <b>ON</b> 으로 설정할 수 있습니다. 시작부터 타이머 시간( <b>Timer Setup</b> ) 경과 후에 타이머 시간 제어를 정지합니다.
	<b>OFF</b>	타이머 항목을 <b>OFF</b> 로 설정할 수 있습니다. 타이머 시간 제어를 실시하지 않습니다.
Timer Setup (타이머 시간)	<b>hour, min, sec</b>	<b>Timer Mode ON</b> 시에 타이머 설정치를 설정할 수 있습니다. 설정 가능 범위: <b>0 hour 0min 10sec~9999 hour 59min 59sec</b> 텐 키 창(p.30)에서 수치를 입력합니다.
Real Time (실시간 제어)	<b>ON</b>	<b>Start Time</b> 에 시간 제어를 시작하고 <b>Stop Time</b> 에 시간 제어를 정지합니다.
	<b>OFF</b>	실시간 제어를 실시하지 않습니다.
Start Time/ Stop Time (시작 시각 / 정지 시각)	<b>연, 월, 일, 시, 분</b>	<b>Real Time ON</b> 시에 <b>Start Time/Stop Time</b> 을 설정할 수 있습니다. 연도는 서기, 시간은 24시간제, 1분 단위로 설정합니다. 예: 2015년 2월 13일 오후 10시 16분 → <b>2015/2/13 22:16:00</b> 설정 시각의 상한: 시작 시각 <b>2077/12/31 23:59:00</b> 정지 시각 <b>2077/12/31 23:59:00</b> 텐 키 창(p.30)에서 수치를 입력합니다.

## 5.2 애버리지 기능

측정치를 평균화하여 표시하는 기능입니다. 측정치가 변동하여 표시의 편차가 클 때 이 기능을 사용하면 표시치를 안정적으로 읽어낼 수 있습니다.

애버리지 동작 중에는 화면 상부의 설정 인디케이터에 애버리지 마크가 점등합니다.

참조: “측정 화면의 표시” (p.32)

본 기기에는 2 종류의 평균화 모드가 있습니다.

### 단순 평균 (ADD)

데이터 갱신을 (Meas. Interval)마다 평균 횟수만큼 평균하여 출력 데이터를 갱신하는 모드입니다.

인터벌 시간 제어와 조합하여 시간 내 평균치를 기록할 수도 있습니다.

이 경우는 인터벌과 데이터 갱신 간격이 일치하도록 평균 횟수를 선택해 주십시오.

평균 횟수의 설정에 따라 데이터 갱신 간격이 아래와 같이 변화합니다.

데이터 갱신율	평균 횟수				
	5	10	20	50	100
10 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s
50 ms	250 ms	500 ms	1 s	2.5 s	5 s
200 ms	1 s	2 s	4 s	10 s	20 s

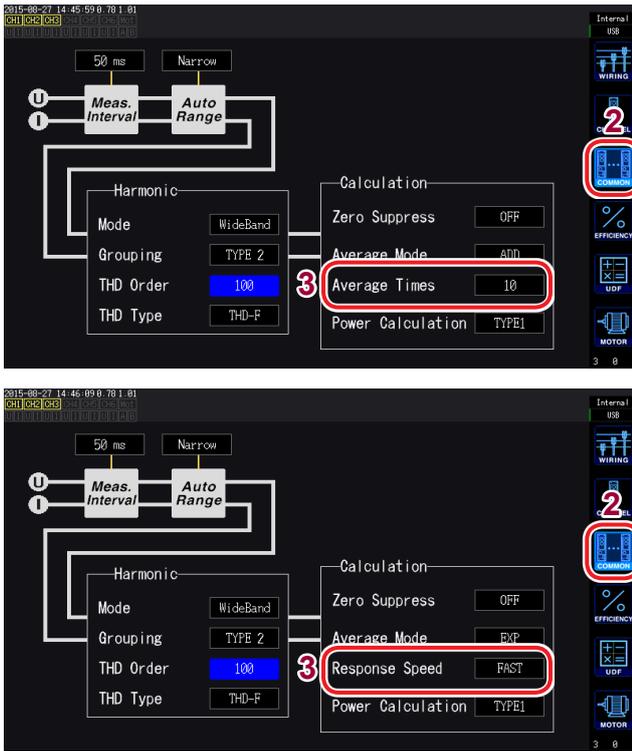
### 지수화 평균 (EXP)

지수화 평균 응답 속도에서 규정된 시정수로 데이터를 지수화 평균하는 모드입니다.

표시 갱신율에는 영향을 주지 않습니다.

데이터 갱신율의 설정에 따라 응답 속도는 달라집니다.

데이터 갱신율	응답 속도		
	FAST	MID	SLOW
10 ms	0.1 s	0.8 s	5 s
50 ms	0.5 s	4 s	25 s
200 ms	2.0 s	16 s	100 s



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 COMMON 을 터치한다
- 3 각 항목을 터치하여 선택한다

항목	선택 항목	내용
Average Mode (평균화 모드)	ADD	단순 평균 (평균 횟수를 설정합니다)
	EXP	지수화 평균 (응답 속도를 설정합니다)
Average Times (평균 횟수)	5, 10, 20, 50, 100	
Response speed (응답 속도)	FAST	참조: “지수화 평균 (EXP)” (p.115)
	MID	
	SLOW	

### 애버리지의 동작

- 전압 피크 값, 전류 피크 값, 적산값과 10 ms 데이터 갱신 시의 고조파 데이터를 제외한 모든 측정치에 가능합니다.
- 표시치뿐 아니라, 메모리에 저장되는 측정치나 통신으로 취득되는 측정치, 아날로그 출력되는 측정치에도 적용됩니다.
- 결선이나 레인지 등, 측정치에 관한 설정이 변경된 경우는 평균화 연산이 다시 시작됩니다. 이 경우 다음 데이터 갱신까지는 평균치가 존재하지 않으므로 그 사이의 측정치는 무효 데이터가 됩니다.
- 애버리지와 자동 레인지를 병용한 경우 올바른 값으로 안정될 때까지의 시간이 평소보다 길어질 수 있습니다.
- 애버리지 동작 중의 적산 측정치는 애버리지 전의 측정치에서 연산됩니다.
- 홀드 기능으로 측정치를 홀드하는 중에도 내부의 애버리지 연산은 계속됩니다.
- 피크 홀드 기능은 애버리지 동작 후의 측정치에 적용됩니다.

### 오버 시의 동작

단순 평균 중에 오버 레인지가 발생한 경우는 평균치도 오버가 됩니다. 지수화 평균 중에 레인지 오버가 발생한 경우는 내부 연산값을 사용하여 평균화 연산이 계속됩니다.

- 결선이나 채널별로 설정을 전환하는 것은 불가능합니다.
- 설정에 따라 레인지 변경 후의 측정치 무효 기간이 변화합니다.
- 파형 화면에 표시되는 파형이나 D/A 출력의 파형에는 영향을 주지 않습니다.
- 측정치별 평균화 연산 방법은 연산 사양의 애버리지 항목을 참조해 주십시오.  
참조: “10.5 연산식 사양” (p.237)

## 5.3 홀드 및 피크 홀드 기능

### 홀드 기능

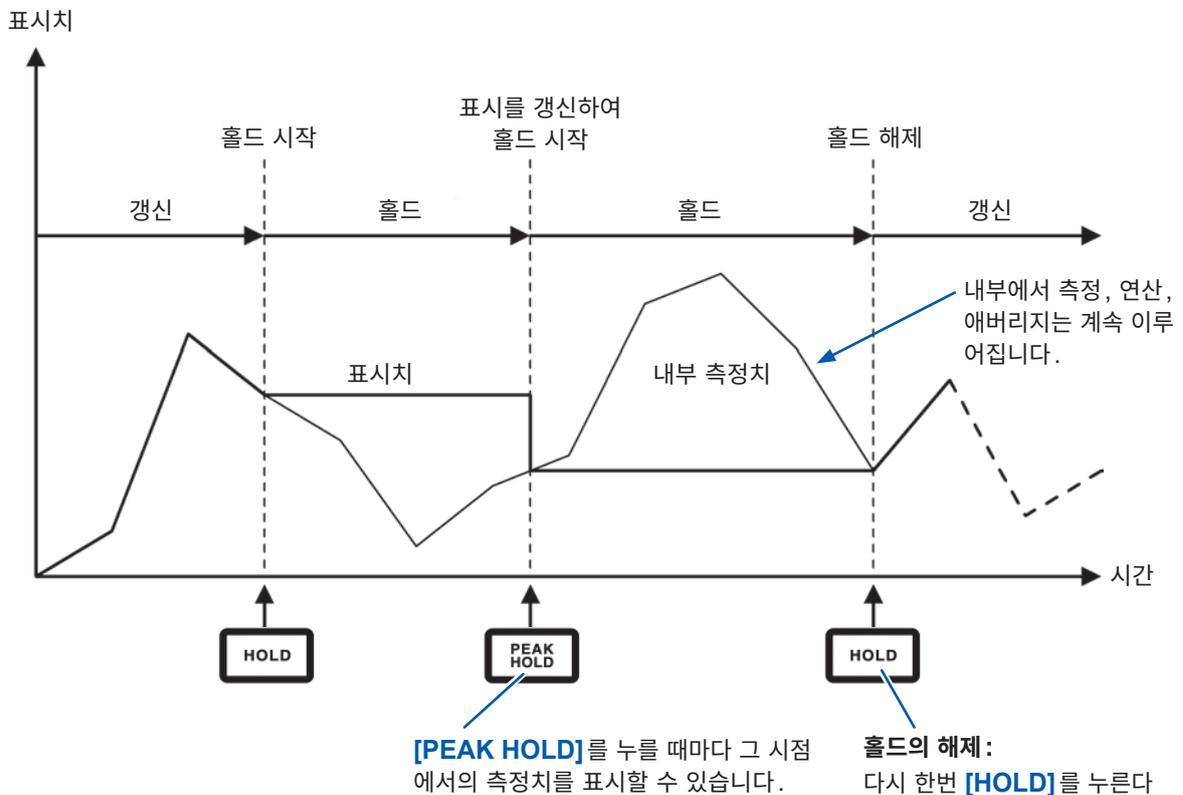
[HOLD] 키를 누르면 모든 측정치의 표시 갱신을 정지하고 누른 시점의 데이터를 유지할 수 있습니다. 그 상태에서 화면을 전환하면 데이터를 유지한 시점의 다른 측정 데이터도 볼 수 있습니다. 또한, 외부 제어 신호의 HOLD 신호로 [HOLD] 키와 같은 동작을 시킬 수도 있습니다.

홀드 동작 중에는 [HOLD] 키에 빨간불이 켜지고, 화면의 동작 상태 인디케이터에 HOLD 마크가 점등합니다.

참조: “1.4 기본 조작(화면 표시와 화면 구성)” (p.28)

### 홀드 상태의 해제

홀드 동작 중에 다시 한번 [HOLD] 키를 누르면 홀드 상태가 해제됩니다.



## 홀드 중의 동작

- 다음 측정치에도 홀드 중의 측정치가 적용됩니다.
  1. 메모리에 저장되는 측정치
  2. 통신으로 취득되는 측정치
  3. 아날로그 출력되는 측정치
- 파형과 시계, 피크 오버 표시는 갱신됩니다.
- 다음의 경우, 최신 내부 데이터로 데이터가 갱신됩니다.
  1. **[PEAK HOLD]** 키를 눌렀을 때
  2. 시간 제어 기능의 인터벌 시간이 되었을 때
- 인터벌 설정 시의 자동 저장에서는 갱신 직전의 데이터를 저장합니다.
- 애버리지나 적산의 연산은 내부에서 계속 이루어집니다.
- 레인지나 LPF 등 측정치에 영향을 주는 설정을 변경하는 것은 불가능합니다.
- 레인지 설정이 **AUTO**인 경우 **AUTO** 레인지는 해제되고 **[HOLD]** 키를 눌렀을 때의 레인지로 고정됩니다.
- 피크 홀드 기능과의 병용은 불가능합니다.

- 파형 화면에 표시되는 파형이나 D/A 출력의 파형에는 영향을 주지 않습니다.
- 홀드 시에 유지되는 데이터는 **[HOLD]** 키를 눌렀을 때 표시 중인 데이터가 아니라, **[HOLD]** 키를 누른 시점에 내부 유지되고 있는 데이터 갱신율별 데이터입니다.

## 피크 홀드 기능

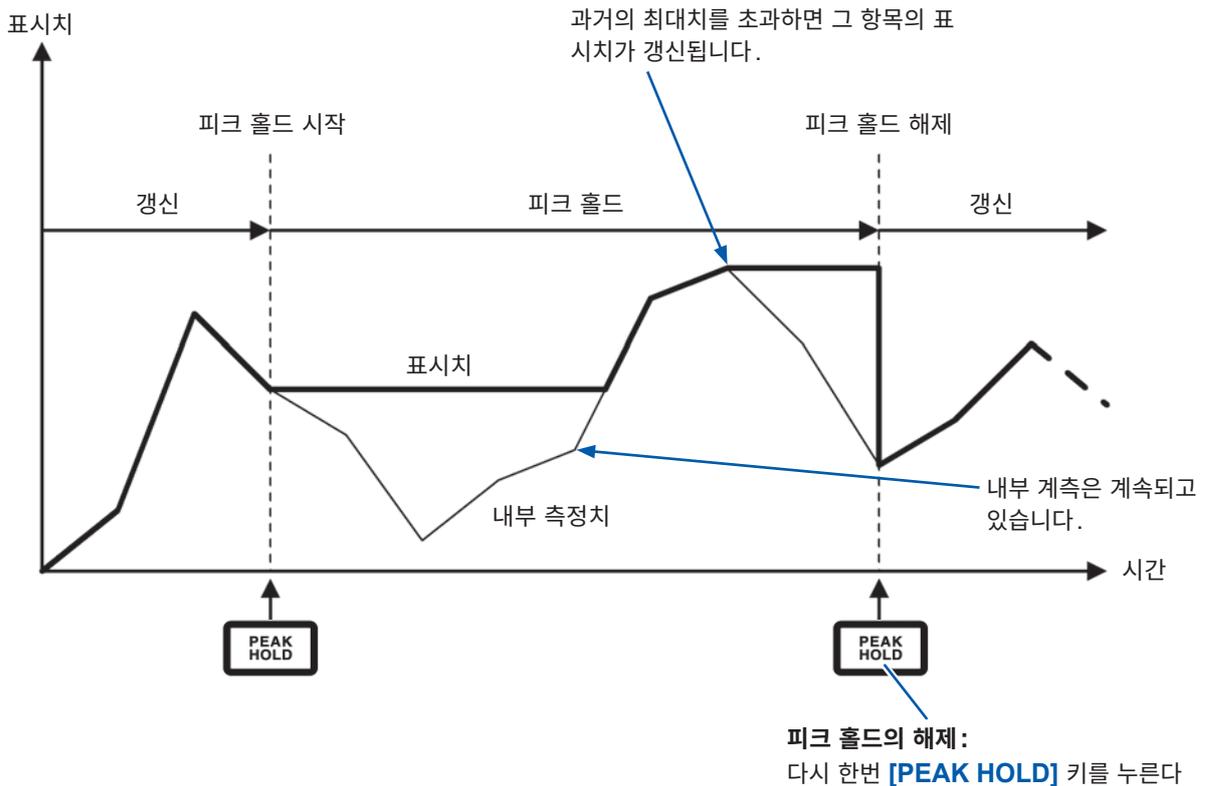
**[PEAK HOLD]** 키를 누르면 피크 홀드 상태가 됩니다. 과거의 최대치를 초과한 항목만 갱신됩니다. 돌입 전류 등 순간적으로 수치가 커지는 현상을 놓치지 않고 포착하려는 경우에 사용합니다.

피크 홀드 중에는 **[PEAK HOLD]** 키에 빨간불이 켜지고, 화면의 동작 상태 인디케이터에 **PEAK HOLD** 마크가 점등합니다.

참조: “공통의 화면 표시” (p.31)

## 피크 홀드 상태의 해제

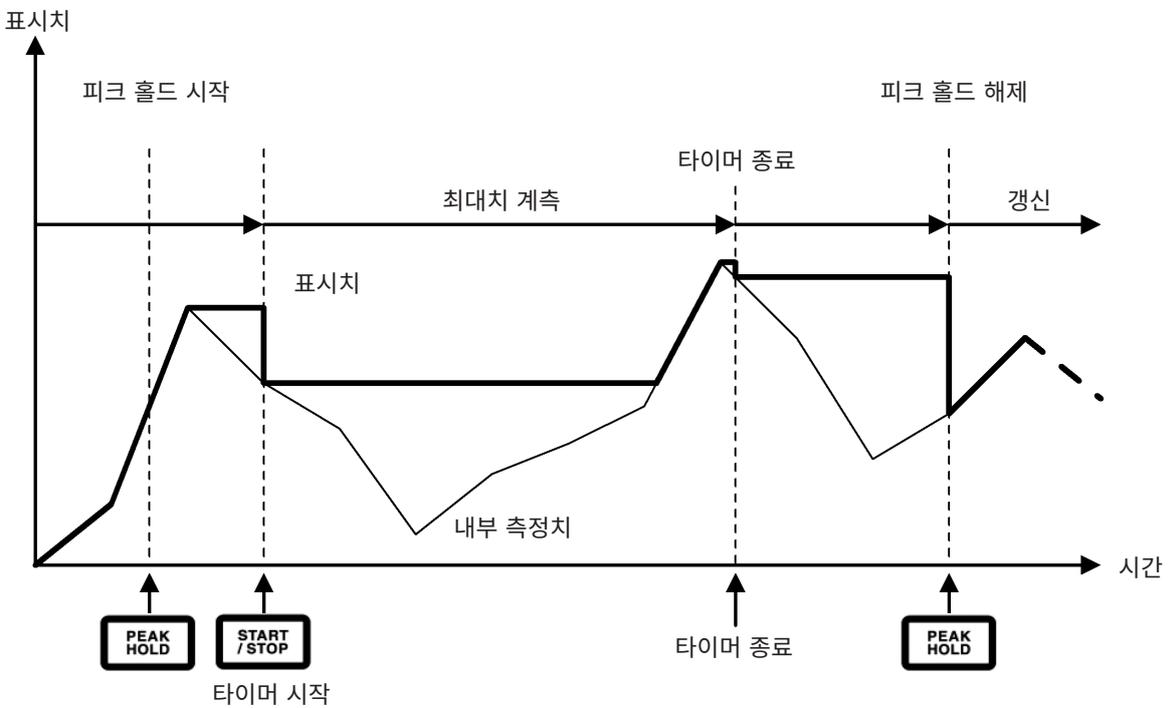
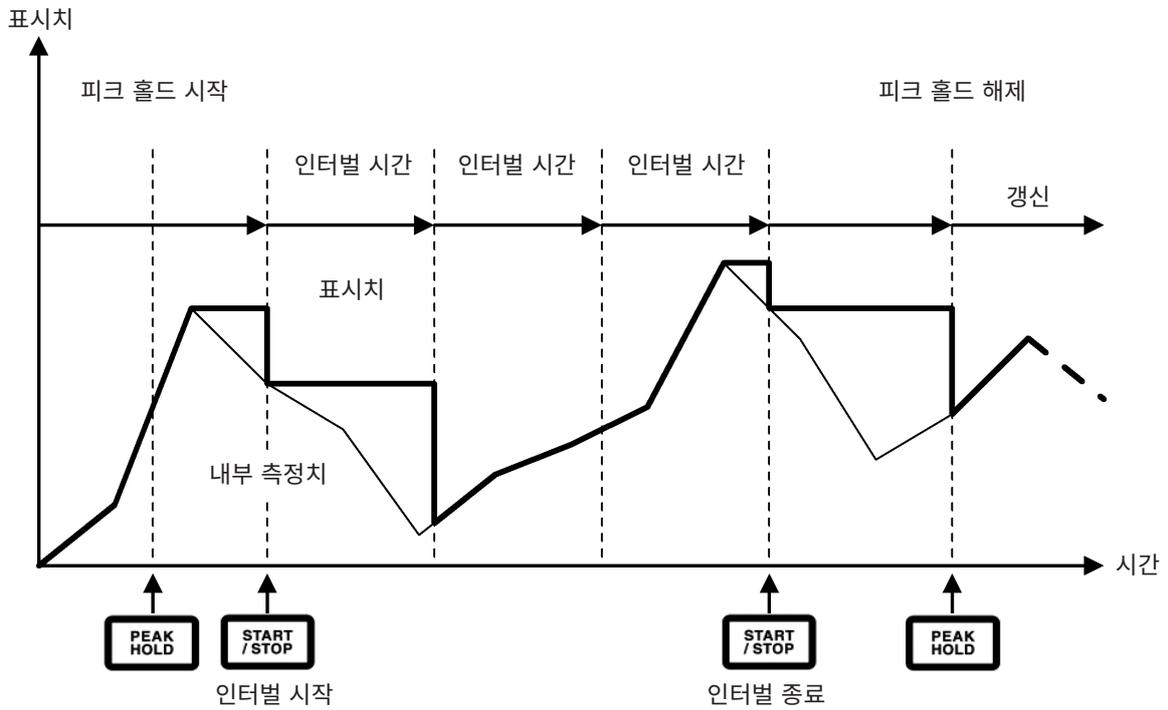
피크 홀드 중에 다시 한번 **[PEAK HOLD]** 키를 누르면 피크 홀드 상태가 해제됩니다.



### 시간 제어 기능과 조합

인터벌이 설정된 경우는 인터벌 시간 내의 최대치를 계측할 수 있습니다.

타이머 시간, 실시간 제어 시간이 설정된 경우는 시작 시간에서 정지 시간까지의 최대치를 표시합니다.



## 피크 홀드 중의 동작

- 다음 측정치에도 피크 홀드 중의 측정치가 적용됩니다.
  1. 메모리에 저장되는 측정치
  2. 통신으로 취득되는 측정치
  3. 아날로그 출력되는 측정치
- 파형과 시계, 피크 오버 표시는 갱신됩니다.
- 표시가 오버 레인지한 경우는 -----로 표시됩니다. 이 경우 한 차례 피크 홀드를 해제하여 오버 레인지 하지 않는 레인지로 전환해 주십시오.
- 측정치의 절대치로 최대치를 판단합니다(단, 전압 피크 값, 전류 피크 값은 제외).  
예를 들면 '+50 W' 입력 후에 '-60 W'가 입력된 경우 절대치에서는 '-60 W' 쪽이 크므로 표시는 **-60 W**가 됩니다.
- 다음의 경우, 피크 홀드 값은 리셋되고 그 시점에서 새롭게 피크 홀드가 시작됩니다.
  1. **[HOLD]** 키를 눌렀을 때
  2. 시간 제어 기능의 인터벌이 왔을 때
  3. 외부 제어 신호의 HOLD 신호를 검출했을 때
- 인터벌 설정 시의 자동 저장에서는 갱신 직전의 데이터를 저장합니다.
- 애버리지 연산 중에는 애버리지 연산 후의 측정치가 피크 홀드됩니다.
- 레인지나 LPF 등 측정치에 영향을 주는 설정을 변경하는 것은 불가능합니다.
- 레인지 설정이 **AUTO**인 경우 AUTO 레인지는 해제되고 **[PEAK HOLD]** 키를 눌렀을 때의 레인지로 고정됩니다.
- 홀드 기능과의 병용은 불가능합니다.

- 파형 화면에 표시되는 파형이나 D/A 출력의 파형에는 영향을 주지 않습니다.
- 최대치의 발생 시각은 표시하지 않습니다.
- 적산값은 피크 홀드되지 않습니다.

## 5.4 델타 변환 기능

3상 측정 라인의 델타 결선과 Y 결선(스타 결선)을 상호 변환하여 측정하는 기능입니다. 변환은 서로 다른 채널 간의 5 MHz에서 샘플링한 전압 파형 데이터에서 연산식에 따라 변환합니다.

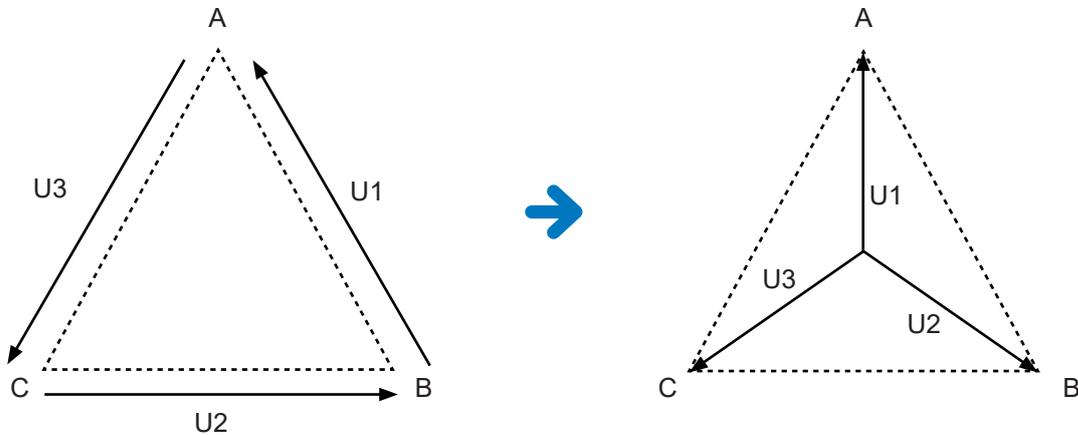
### Δ-Y 변환

**Connection** 이 **3P3W3M** 또는 **3V3A** 일 때 이 기능을 **ON**으로 설정할 수 있습니다.

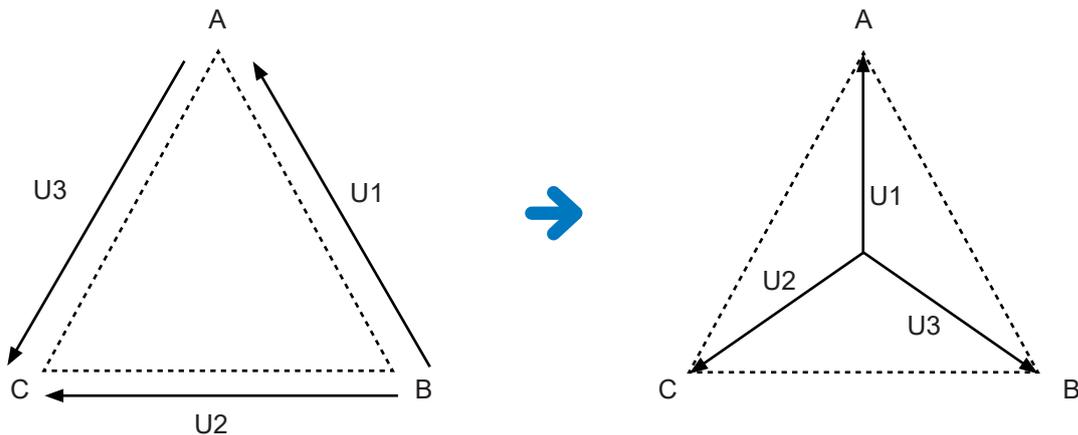
내부가 Y 결선된 모터에서 중점을 내지 못하고 델타 결선된 상태에서도 Y 결선으로 모터 코일에 걸리는 상 전압을 이용한 측정이 가능합니다.

전압 파형, 각종 전압 측정치, 고조파 전압은 모두 선간전압으로써 입력되는데, 상전압으로써 연산됩니다.

#### 3P3W3M의 경우



#### 3V3A의 경우



- Δ-Y 변환은 가상 중성점을 이용해 전압 파형을 벡터 변환한 후 분석합니다.
- 실제의 상전압과 다를 수 있습니다.
- 결선 화면의 벡터도는 3P4W의 벡터도와 같습니다. 3V3A 일 때는 상순만 반대가 됩니다.
- 3V3A 결선의 유효전력은 2 전력계법이지만, 변환 후에는 3 전력계법이 됩니다.
- 피크 오버는 변환 전의 값을 사용하여 판정합니다.
- 전압 레인지가 AUTO 레인지일 때 전압의 레인지 변경은 레인지를  $1/\sqrt{3}$  배 (약 0.57735배) 하여 판정합니다.

## Y-Δ 변환

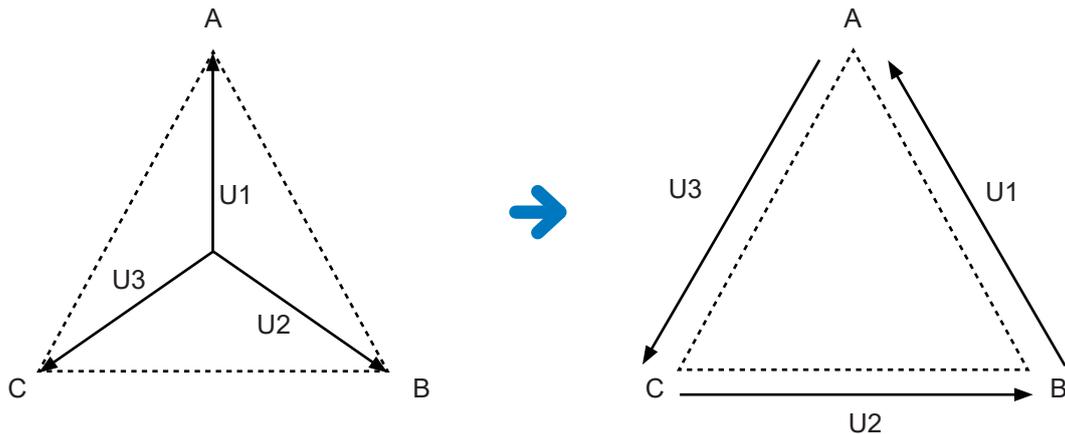
**Connection**이 **3P4W**일 때 이 기능을 **ON**으로 설정할 수 있습니다.

Y 결선으로 상전압을 입력한 상태에서 선간전압으로써 측정할 수 있습니다.

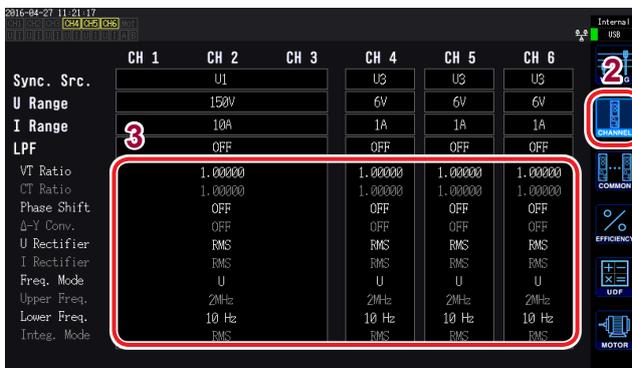
전압 파형, 각종 전압 측정치, 고조파 전압은 모두 상전압으로써 입력되는데, 선간전압으로써 연산됩니다.

### Y-Δ 변환 이미지도

#### 3P4W의 경우



- 결선 화면의 벡터도는 3P3W3M의 벡터도와 같습니다.
- 피크 오버와 전압 피크 값의 표시 범위는 변환 전의 값을 사용해 판정합니다.
- 전압 레인지가 AUTO 레인지일 때 전압의 레인지 변경은 변환 후의 측정치로 판정합니다.

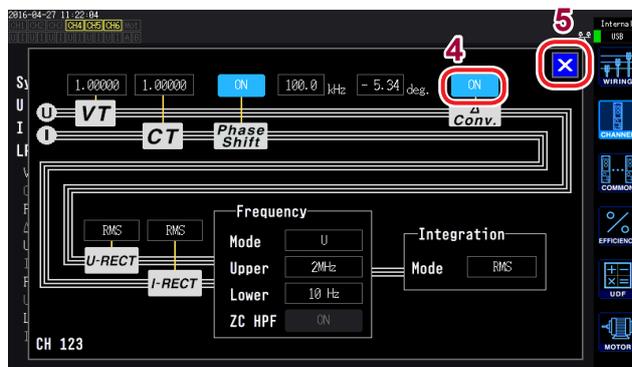


1 [INPUT] 키를 누른다

2 CHANNEL을 터치한다

3 설정하려는 채널의 채널 상세 영역을 터치한다

4 Δ Conv.을 터치하여 ON 한다



5 X를 터치하여 창을 닫는다

## 5.5 전력 연산식 선택

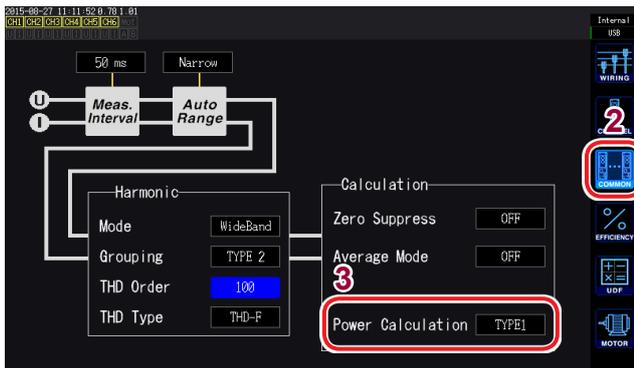
전력의 무효전력, 역률, 전력 위상각의 연산식을 당사 종래 기종에 맞춰 선택하는 기능입니다. 왜곡파의 3상 교류에서 피상전력과 무효전력의 연산식은 통일된 정의가 존재하지 않으므로 측정기에 따라 연산식이 다릅니다. 종래 기종과의 호환성을 높이기 위해 기종에 맞춰 3가지 선택지에서 고를 수 있습니다.

참조: “10.5 연산식 사양” (p.237)

대상 기종이 없는 경우나 어떤 타입을 골라야 할지 모르는 경우는 **TYPE1** 을 선택해 주십시오.

<b>TYPE1</b>	당사 제품 PW3390, 3390, 3193 각각의 TYPE1 과 호환성이 있습니다.
<b>TYPE2</b>	당사 제품 3192, 3193 각각의 TYPE2와 호환성이 있습니다.
<b>TYPE3</b>	역률 부호에 유효전력 부호를 사용합니다.

- 유효전력은 전압과 전류 파형의 샘플링 값에서 직접 구하므로 파형이 왜곡된 경우에도 연산식에 의한 차이는 없습니다.
- 당사 제품 PW3390, 3390 의 TYPE2와 호환되는 연산식은 결선으로 **3V3A** 를 선택한 TYPE1 이 해당됩니다.



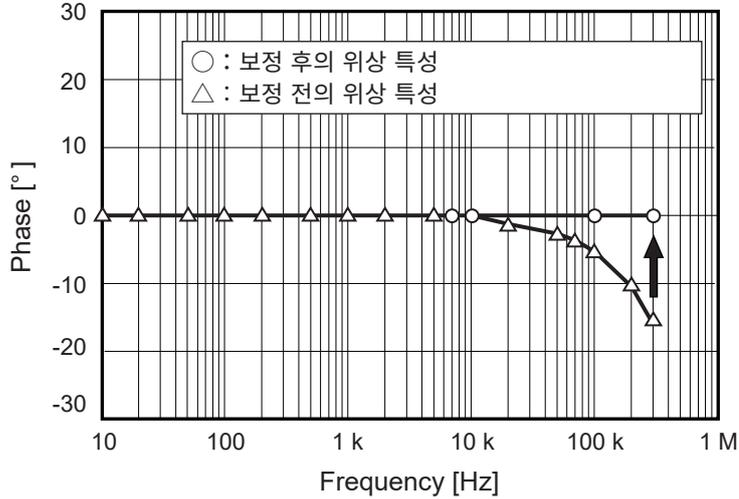
- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 COMMON 을 터치한다
- 3 Power Calculation 을 터치하여 타입을 선택한다

TYPE1, TYPE2, TYPE3

## 5.6 센서 위상 보정 기능

일반적으로 전류 센서는 주파수 대역 내의 고주파 영역에서 서서히 위상 오차가 증가하는 경향이 있습니다. 센서에 고유한 위상 특성 정보를 사용해 이를 보정하면 고주파수 영역에서의 전력 측정 오차를 줄일 수 있습니다.

### 이미지도



## 전류 센서 위상 특성 대표치

전류 센서의 위상 특성 정보는 아래 표를 참조해 주십시오.  
 표에 기재되지 않은 전류 센서의 위상 특성 대표치는 당사 웹사이트를 확인해 주십시오.  
<https://www.hioki.com/global>에서 “Typical Values of Current Sensors’ Phase Characteristics”로 검색

모델명	주파수 [kHz]	입출력간 위상차 대표치 [°]
CT6830	10.0	-6.90
CT6831	10.0	-4.40
CT6833, CT6833-01	1.0	-0.64
CT6834, CT6834-01	1.0	-0.64
CT6841, CT6841-05	100.0	-1.82
CT6841A	100.0	-3.59
CT6843, CT6843-05	100.0	-1.68
CT6843A	100.0	-3.96
CT6844, CT6844-05	50.0	-1.29
CT6844A	100.0	-3.92
CT6845, CT6845-05	20.0	-0.62
CT6845A	10.0	-0.94
CT6846, CT6846-05	20.0	-1.89
CT6846A	10.0	-1.05
CT6862, CT6862-05	300.0	-10.96
CT6863, CT6863-05	100.0	-4.60
CT6865, CT6865-05	1.0	-1.21
CT6872	100.0	-1.28
CT6872-01	100.0	-2.63
CT6873	100.0	-0.75
CT6873-01	100.0	-2.10
CT6875, CT6875A	200.0	-10.45
CT6875-01, CT6875A-1	200.0	-12.87
CT6876, CT6876A	200.0	-12.96
CT6876-01, CT6876A-1	200.0	-14.34
CT6877, CT6877A	100.0	-2.63
CT6877-01, CT6877A-1	100.0	-3.34
CT6904 시리즈 *1	300.0	-9.82
9709-05	20.0	-1.11
PW9100 시리즈 *2	300.0	-2.80

\*1 : CT6904, CT6904-01, CT6904-60, CT6904-61, CT6904A, CT6904A-1, CT6904A-2, CT6904A-3

\*2 : PW9100-03, PW9100-04, PW9100A-3, PW9100A-4

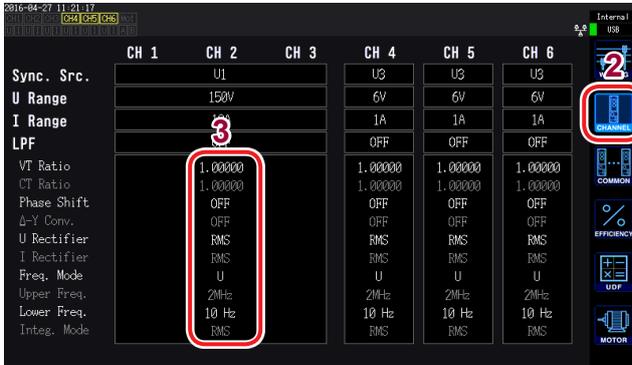
다음 페이지에 전류 센서 위상 보정 기능의 설정 예를 기재합니다.

각 센서 모두 다음 조건에서의 대표치입니다.

- 표준 케이블 길이 (연장 케이블 미사용)
- 측정 도체를 센서의 중심 위치에 배치한 경우

- CT9557 사용 시에는 별도로 문의해 주십시오.
- VT1005를 사용하는 경우 설정에 사용하는 위상차 대표치가 변경됩니다.  
참조: “위상 보정치(대표치)” (p.187)

**CT6862의 예: 주파수 300.0 kHz, 위상차 -10.96° 설정하기**

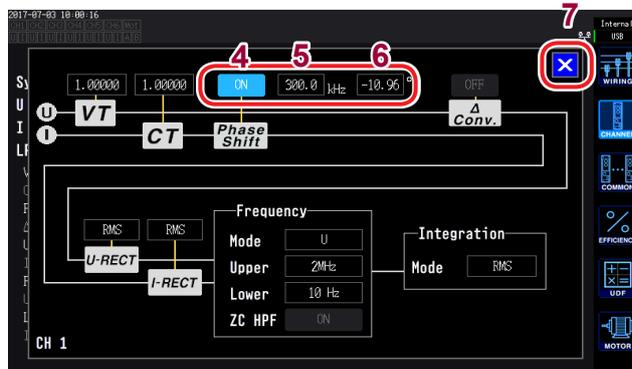


1 [INPUT] 키를 누른다

2 CHANNEL을 터치한다

3 설정하려는 채널의 채널 상세 영역을 터치한다

4 Phase Shift를 터치하여 ON 한다



5 주파수를 터치하여 300.0 kHz로 설정한다  
텐 키 창(p.30)에서 수치를 입력합니다.

6 위상차를 터치하여 -10.96°로 설정한다  
텐 키 창에서 수치를 입력합니다.

7 X를 터치하여 창을 닫는다

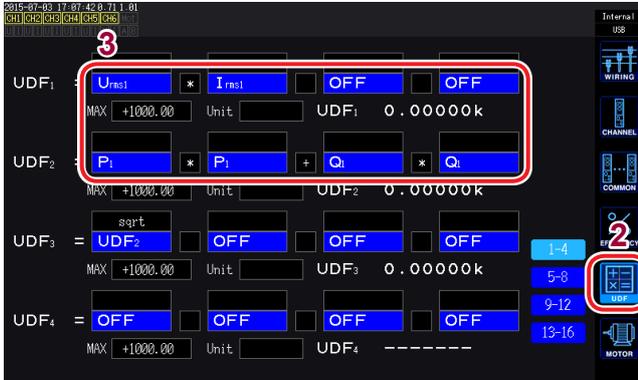
5

기능 사용하기

- 설정을 틀리게 하면 보정에 의한 측정 오차가 증대하는 경우가 있으므로 정확하게 입력해 주십시오.
- 1P2W 이외의 결선에서도 설정은 1종류입니다. 사용하는 전류 센서에 맞는 위상차와 주파수를 입력해 주십시오.
- 전류 센서의 위상 정확도가 규정된 주파수 범위 외에서의 동작은 규정하지 않습니다.

## 5.7 사용자 정의 연산 (UDF)

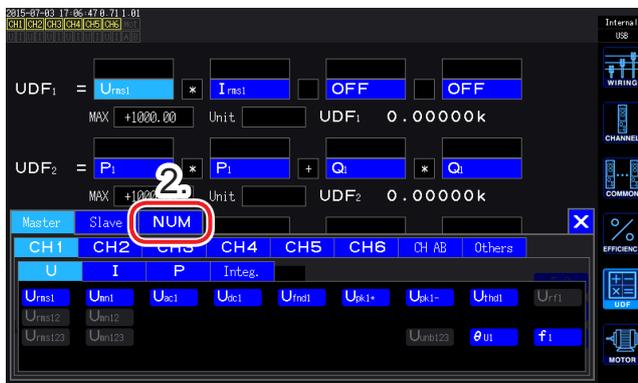
본 기기의 측정치, 수치 및 함수를 조합하여 연산식을 설정할 수 있습니다.  
 설정한 연산값을 측정 화면에서 표시하거나 설정한 연산값끼리를 이용해 연산할 수 있습니다.



1 [INPUT] 키를 누른다

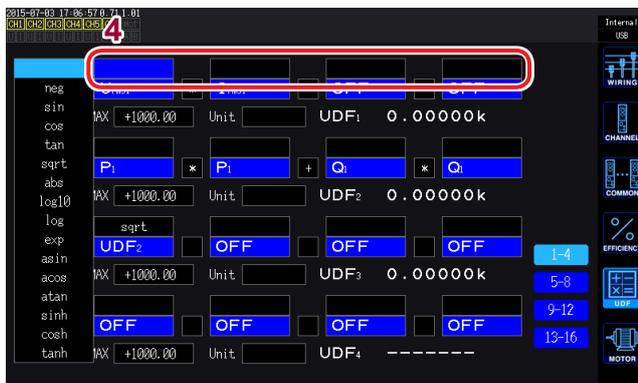
2 UDF를 터치한다

선택 항목: UDF1~UDF16 (16 항목)



3 항목명을 터치한다

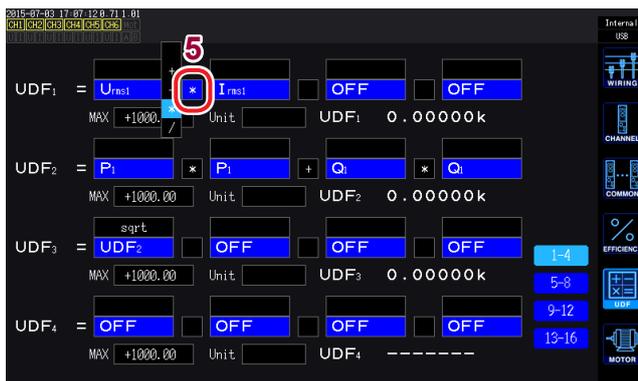
1. 기본 측정 항목 선택 창이 열립니다.
2. 터치하여 항목을 선택합니다.
  - 설정한 UDF도 선택 가능
  - 수치도 입력 가능 (NUM을 터치하여 텐 키로 수치를 입력)



4 함수를 선택한다

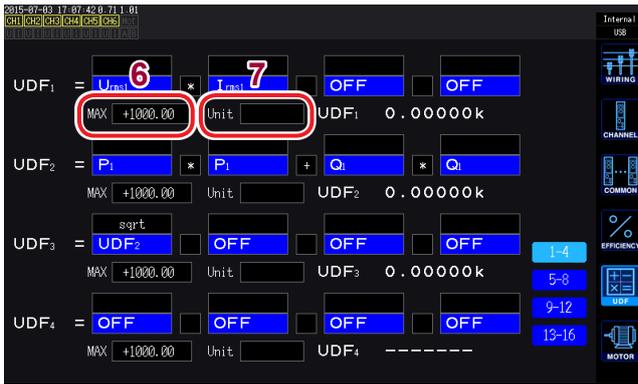
neg	부(마이너스)
sin, cos, tan	삼각함수*
sqrt	제곱근
abs	절대치
log10	상용대수
log	대수
exp	지수함수
asin, acos, atan	역삼각함수*
sinh, cosh, tanh	쌍곡선함수*

\* : 다루는 각도의 단위는 ° (degree)입니다.  
radian이 아닙니다



5 사칙연산 항목을 선택한다

선택 항목: +, -, ×, ÷



## 6 UDF 값의 MAX 값(최대치)을 설정한다

유효 측정 범위는 설정한 MAX 값의 0~± 100%입니다.

### +1.00000에 설정한 경우

UDF 표시 자릿수 : X.XXXXXX

유효 측정 범위 : 0.00000~± 1.00000

### +10000.0에 설정한 경우

UDF 표시 자릿수 : XX.XXXXX k

유효 측정 범위 : 0.0000 k~± 10.0000 k

## 7 Unit(단위)을 설정한다

- 키보드 창에서 단위를 입력할 수 있습니다.
- 여기서 입력한 단위는 측정 화면에서 UDF를 표시했을 때도 반영됩니다.

사용자 정의 연산과 2대 동기(수치 동기 모드)를 병용하여 연산식에 Secondary(슬레이브) 기기의 측정치를 포함한 경우는 동기가 끊어지지 않도록 주의해 주십시오.

잘못해서 동기가 끊어진 경우는 본래의 값과 다른 값이 됩니다. 연산식의 결과가 표시되어 있어도 다음에 나타낸 동작이 됩니다.

Secondary(슬레이브) 기기의 측정치를 포함한 연산식은 영향을 받습니다. 그 연산식을 포함하는 다른 연산식도 영향을 받습니다.

- 효율 연산이나 사용자 정의 연산에 Secondary(슬레이브) 기기의 측정치를 선택한 상태에서 수치 동기가 끊어지면 Secondary 기기의 측정치를 포함한 연산식의 결과는 화면상에 표시되지 않습니다. (p.51)
- 상기 조건에서 Secondary(슬레이브) 기기의 측정치는 '0'으로써 연산을 하고, 그 결과를 다른 사용자 정의 연산식에 반영합니다.

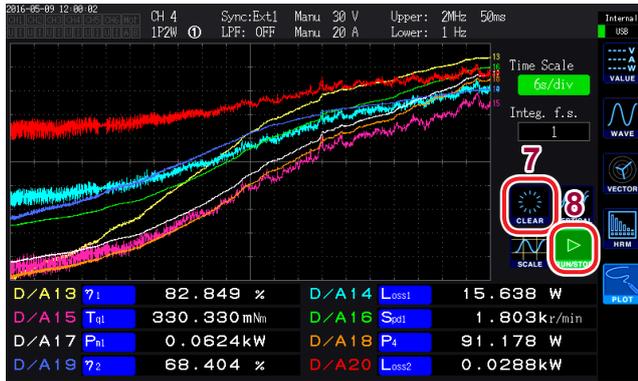
# 5

기능  
사용하기

## 5.8 간이 그래프화 기능

### D/A 모니터 그래프

D/A 출력 항목으로 선택된 측정치를 최대 8 항목까지 시계열로 그래프 표시합니다.



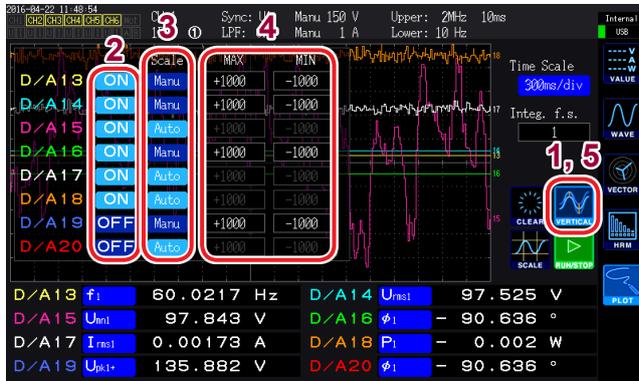
- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 PLOT을 터치한다
- 3 D/A MONITOR를 터치한다
- 4 D/A 출력 항목을 선택한다  
D/A 출력 항목 표시 영역에 임의의 8개 기본 측정 항목을 선택 표시할 수 있습니다.
- 5 Time Scale을 터치하여 X 로터리 노브로 시간 축을 선택한다  
선택 항목: 300ms/div, 1.5s/div, 3s/div, 6s/div, 12s/div, 30s/div, 1min/div, 3min/div, 6min/div, 10min/div, 30 min/div, 1h/div, 3h/div, 6h/div, 12h/div, 1day/div
- 6 Integ. f.s. (적산 풀 스케일)을 설정한다  
적산 값을 그래프 표시하는 경우에 설정합니다.(p.173)  
선택 항목: 1/10, 1/2, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000
- 7 CLEAR를 터치한다  
표시된 묘사 데이터를 클리어합니다.
- 8 파형의 묘사/묘사 정지를 설정한다 (터치할 때마다 전환됩니다)

RUN	파형 묘사
STOP	파형 묘사 정지

- D/A 모니터 그래프 중의 D/A 출력 항목(D/A13~D/A20)은 D/A 출력 항목(p.173)의 D/A13~D/A20이나 X-Y 플롯(p.132)의 D/A13~D/A16과 연동하고 있습니다. 어느 1곳의 설정 항목을 변경하면 다른 곳의 설정 항목도 변경됩니다.
- D/A 모니터 그래프 중의 Integ. f.s. (적산 풀 스케일)은 D/A 출력 항목(p.173)의 적산 풀 스케일이나 X-Y 플롯(p.132)의 Integ. f.s. (적산 풀 스케일)과 연동하고 있습니다. 어느 1곳의 설정을 변경하면 다른 곳의 설정도 변경됩니다.
- D/A 모니터 그래프 화면에서는 묘사한 그래프의 측정치를 저장할 수 없습니다.
- 묘사한 화면의 저장에는 화면 하드카피(p.152)를 사용해 주십시오.
- 다음 동작을 수행하면 묘사된 그래프는 일단 클리어되고, 신규로 그래프 묘사가 시작됩니다.
  - 파형 묘사 설정을 STOP에서 RUN으로 전환했을 때
  - D/A 출력 항목의 설정
  - Time Scale의 변경
  - 기타 측정치에 영향을 주는 설정의 변경(예: 레인지, 결선, 동기 소스, LPF 등)

## 상세 표시 설정

D/A 출력 항목별로 묘사 데이터의 표시/비표시 설정이나 세로축 스케일의 MAX 값/MIN 값의 설정을 할 수 있습니다. 그래프 묘사 영역의 상단이 MAX 값, 하단이 MIN 값이 됩니다.



### 1 VERTICAL 을 터치한다

상세 표시 설정 창이 열립니다.

**표시의 ON/OFF 설정을 하는 경우**

### 2 D/A 출력 항목별로 ON/OFF 를 터치하여 전환한다

ON	묘사 데이터를 표시
OFF	묘사 데이터를 비표시

**세로축 스케일을 설정하는 경우**

### 3 Scale 을 터치한다

Manu	수동 설정
Auto	자동 설정 그래프가 화면 내에 들어가도록 MAX/MIN 값을 자동으로 설정합니다.

**Scale 을 Manu 에 설정한 경우**

### 4 MAX 또는 MIN 을 터치하여 임의의 값을 입력한다

텐 키 창(p.30)에서 임의의 값을 입력합니다.

### 5 VERTICAL 을 터치한다

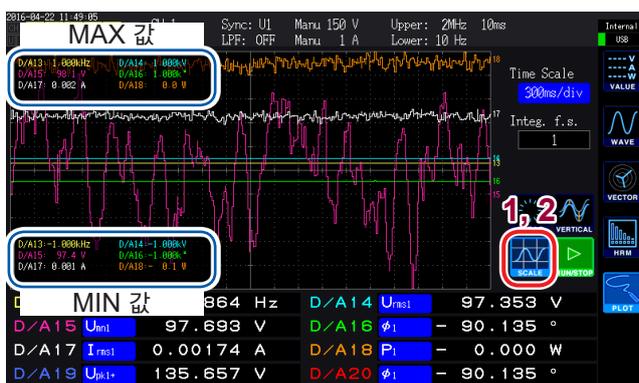
창이 닫힙니다.

5

기능 사용하기

## 세로축 스케일 표시

표시가 ON 으로 설정된 D/A 출력 항목 묘사 데이터의 세로축 스케일을 일람 표시합니다.



### 1 SCALE 을 터치한다

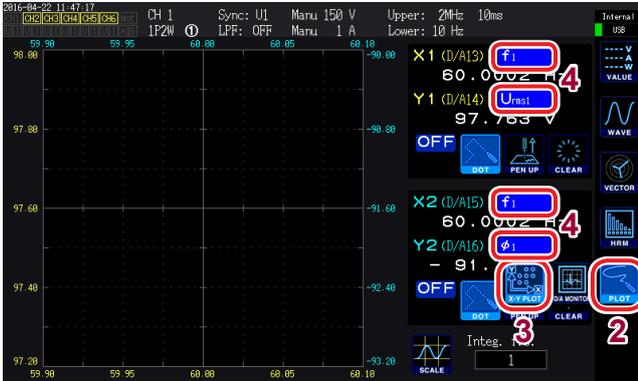
세로축 스케일 창이 열립니다.

### 2 다시 한번 SCALE 을 터치한다

창이 닫힙니다.

## X-Y 플롯 기능

기본 측정 항목에서 X축(가로축), Y축(세로축)을 선택하여 간이 X-Y 그래프를 묘사할 수 있습니다.  
2쌍의 그래프를 동시에 묘사할 수 있습니다.



### 1 [MEAS] 키를 누른다

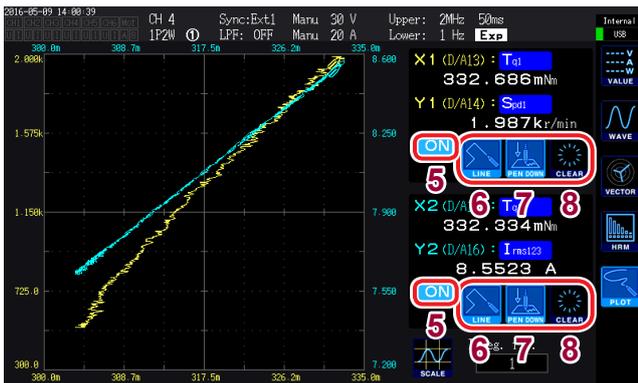
### 2 PLOT을 터치한다

### 3 X-Y PLOT을 터치한다

### 4 표시 항목을 선택한다

X1, Y1, X2, Y2의 4 항목을 선택합니다.  
X1-Y1과 X2-Y2의 합계 2쌍의 그래프를 표시할 수 있습니다.

- X1-Y1 그래프  
X1축의 눈금 표시: 묘사 영역 하부(황색)  
Y1축의 눈금 표시: 묘사 영역 좌측(황색)
- X2-Y2 그래프  
X2축의 눈금 표시: 묘사 영역 상부(하늘색)  
Y2축의 눈금 표시: 묘사 영역 우측(하늘색)



### 5 플롯의 표시/비표시를 선택한다

(터치할 때마다 전환됩니다)

ON	플롯을 표시
OFF	플롯을 비표시

### 6 묘사 포인트의 보간 방법을 선택한다

(터치할 때마다 전환됩니다)

DOT	측정치를 도트(점)로 묘사 (보간하지 않음)
LINE	측정치를 직선으로 보간하여 묘사

### 7 PEN UP 또는 PEN DOWN을 터치하여 묘사 동작의 ON/OFF를 선택한다

(터치할 때마다 전환됩니다)

PEN UP	묘사하지 않음
PEN DOWN	묘사함

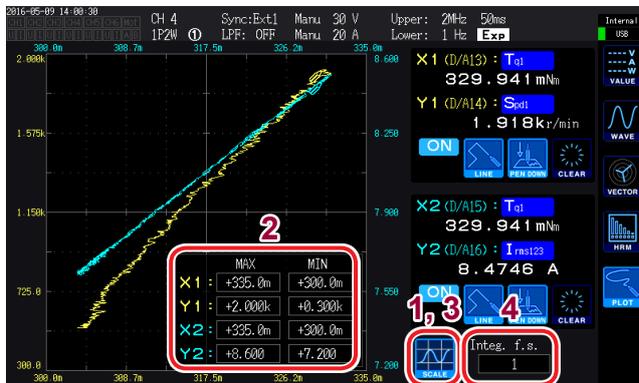
### 8 CLEAR를 터치한다

표시된 그래프를 클리어합니다.

- 데이터 갱신율별 측정치를 표시 갱신율에 맞춰 묘사합니다. 묘사가 이루어지고 있는 위치에 펜 마크( )가 표시됩니다.
- X-Y 플롯에서 설정한 D/A13~D/A16은 D/A 출력 항목이나 D/A 모니터 그래프 중의 D/A 출력 항목의 D/A13~D/A16과 연동하고 있습니다.(p.130)
- X-Y 플롯 화면에서는 묘사한 그래프의 측정치를 저장할 수 없습니다.
- 묘사한 화면의 저장에는 화면 하드카피(p.152)를 사용해 주십시오.
- 다음 동작을 수행하면 묘사된 그래프는 일단 클리어되고, 신규로 그래프 묘사가 시작됩니다.
  - 표시 항목의 변경
  - 기타 측정치에 영향을 주는 설정의 변경(예: 레인지, 결선, 동기 소스, LPF 등)

## 세로축/가로축 스케일 설정, 적산 풀 스케일 설정

X-Y 플롯 기능에서 그래프 묘사 영역의 세로축/가로축 스케일을 설정합니다.



### 1 SCALE 을 터치한다

세로축/가로축 스케일 창이 열립니다.

### 2 표시 최대치/최소치를 설정한다

MAX/MIN을 터치하여 텐 키 창에서 임의의 값을 입력합니다.

### 3 다시 한번 SCALE 을 터치한다

창이 닫힙니다.

### 4 Integ. f.s. (적산 풀 스케일)을 설정한다

적산값을 X-Y 플롯 표시하는 경우에 설정합니다.(p.173)

선택 항목: 1/10, 1/2, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000

X-Y 플롯 중의 **Integ. f.s.** (적산 풀 스케일)은 D/A 출력 항목(p.173)의 적산 풀 스케일이나 D/A 모니터 그래프(p.130)의 **Integ. f.s.** (적산 풀 스케일)과 연동하고 있습니다.

어느 1곳의 설정을 변경하면 다른 곳의 설정도 변경됩니다.

## 5



# 6

# 시스템 설정 변경하기

## 설정 확인 및 변경하기

본 기기의 버전 확인이나 표시언어, 비프음 등의 설정을 변경할 수 있습니다.



**1 [SYSTEM] 키를 누른다**

**2 CONFIG를 터치한다**

다음의 확인, 설정이 가능합니다.

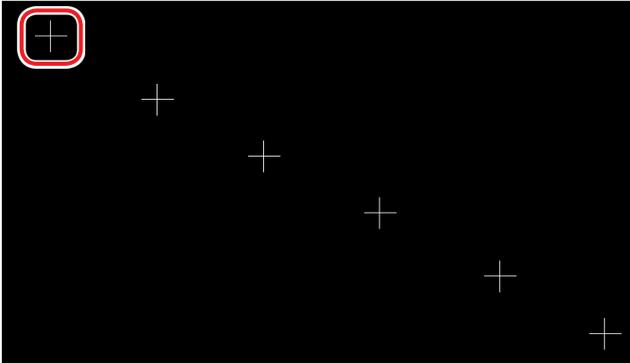
- 표시언어
- 비프음
- 기동화면
- 시계
- 터치패널의 보정 (p.136)
- 제조번호: 당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오.
- 본 기기의 버전

항목	선택 항목	내용
Language	표시할 언어를 설정합니다.	
	Japanese	일본어
	English	영어
	Chinese	중국어(간체자)
Beep	키와 터치패널 조작 시의 비프음을 설정합니다.	
	ON	비프음을 울립니다.
	OFF	비프음을 울리지 않습니다.

항목	선택 항목	내용
Start Screen	본 기기를 기동했을 때 표시하는 화면을 설정합니다.	
	WIRING	결선 화면을 표시합니다.
	LAST	전회 전원 OFF 한 시점의 화면을 표시합니다.
Clock	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 기기에 내장된 시계의 날짜와 시각을 설정합니다.</li> <li>• 실시간 제어나 파일 정보는 이 시계에서 관리합니다. 사용 전에 날짜와 시각이 정확한지 확인해 주십시오.</li> <li>• 변경하려는 자릿수를 터치하여 텐 키 창에서 수치를 입력합니다.(p.30)</li> </ul>	
	설정 가능 범위 : 2015/01/01 00:00:00 ~ 2077/12/31 23:59:59	

## 터치패널 보정하기

터치패널을 터치한 위치가 어긋나는 경우 터치패널을 보정합니다.  
원격 조작(Web)으로는 터치패널을 보정할 수 없습니다.



- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 CONFIG를 터치한다
- 3 Calib. Touch Pos.을 터치한다
- 4 화면에 표시된 6개 +의 중심을 터치한다  
+가 적색으로 바뀌었다 사라지면 보정이 완료된 것입니다.

## 6.1 본 기기 초기화하기

본 기기의 동작이 이상할 때는 “수리를 맡기기 전에” (p.253)를 확인해 주십시오.  
원인을 알 수 없는 경우는 시스템 리셋 또는 부팅키 리셋을 해주십시오.

### 시스템 리셋

본 기기의 언어 설정과 통신 설정 이외의 설정을 공장 출하 시의 상태로 초기화합니다.  
내부 메모리에 저장된 측정 데이터나 화면 데이터가 삭제됩니다.  
참조: “6.2 공장 출하 시의 설정” (p.137)



- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 CONFIG를 터치한다
- 3 Init. Instrument을 터치한다  
확인 다이얼로그가 표시됩니다.
- 4 실행 / 취소를 선택한다

Yes	실행
No	취소

### 부팅키 리셋

본 기기의 언어 설정과 통신 설정도 포함하여 모든 설정을 공장 출하 시의 상태로 초기화합니다.

전원 투입 시의 셀프 테스트 종료 시에 [SYSTEM] 키가 눌러져 있으면 부팅키 리셋이 작동합니다.

## 6.2 공장 출하 시의 설정

공장 출하 시의 초기 설정은 다음과 같습니다.  
측정 화면의 설정, 기록 데이터의 설정도 초기화됩니다.

설정 항목	초기 설정
전류 입력	Probe 1
결선	패턴 1(1P2W)
동기 소스	U1, U2, U3, U4, U5, U6
U 레인지	600 V
U AUTO 레인지	OFF
U 정류 방식	RMS
VT 비	1.0(OFF)
I 레인지	센서 정격
I AUTO 레인지	OFF
I 정류 방식	RMS
CT 비	1.0(OFF)
LPF	OFF
센서 위상 보정	OFF
적산 모드	RMS
주파수 측정	U
상한 주파수	2 MHz
하한 주파수	10 Hz
ZC HPF	ON
델타 변환	OFF
데이터 갱신율	50 ms
AUTO 레인지 범위	Narrow
고조파 모드	Wide Band(광대역)
그루핑	TYPE1
THD 연산 차수	100차
THD 연산 방식	THD-F
제로 서프레스	0.5% f.s.
평균화 모드	OFF
전력 연산식	TYPE1
효율 연산 Pin, Pout	P1
표시언어*	Japanese
비프음	ON
기동 화면 선택	Wiring(결선 화면)
GP-IB 어드레스*	1
동기 제어	OFF
(모터) 동작 모드	Single

설정 항목	초기 설정
(모터) 동기 소스	DC
측정 항목	패턴 4 (Torque, Speed, OFF, OFF)
토크 입력	Analog
(모터) LPF	OFF
전압 레인지	5 V
회전수 입력	Pulse
스케일 값	1.0
토크 단위	Nm(N·m)
펄스 수	2
모터 극수	4
슬립 입력 주파수	f1
중양 주파수 (fc)	60000 Hz
주파수 범위 (fd)	30000 Hz
위상 영점 조정	0.000
D/A 파형 출력	ON
출력 레인지	1 V f.s.
적산 풀 스케일	1
출력 항목	Urms1
인터벌	1 s
타이머	OFF
타이머 설정	1min
실시간 제어	OFF
CSV 저장 형식	CSV
자동 저장	OFF
코멘트 입력	OFF
설정 정보 동기 저장	OFF
DHCP*	OFF
IP 주소*	192.168.1.1
서브넷 마스크*	255.255.255.0
디폴트 게이트웨이*	0.0.0.0
RS-232C 연결처*	RS-232C
RS-232C 통신 속도*	38400 bps

\* : 시스템 리셋으로는 초기화되지 않는 항목입니다. “부팅키 리셋” (p.136) 으로만 초기화됩니다.



# 7 데이터 저장과 파일 조작

✓: 저장 가능, -: 저장 불가

키	항목	내부 메모리	USB 메모리
	[SAVE] 키 측정 데이터의 수동 저장	-	✓
	[START/STOP] 키 측정 데이터의 자동 저장	✓	✓
Save Waveforms	(터치패널 상에 표시됩니다) 파형 데이터의 저장	-	✓
Save FFT Spectrum	(터치패널 상에 표시됩니다) FFT 데이터의 저장	-	✓
	[COPY] 키 화면 하드카피의 저장	-	✓
	[FILE] 키		
	설정 데이터, 설정 파일의 저장	-	✓
	설정 데이터, 설정 파일의 로딩	-	✓
	내부 메모리에서 USB 메모리로 저장	-	✓

## 7.1 USB 메모리의 삽입 및 제거

### ⚠ 주의



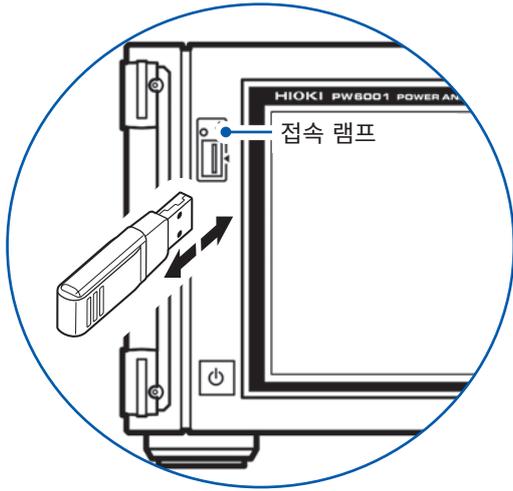
- 결과 안 및 삽입 방향이 틀린 상태로 무리하게 삽입하지 마십시오. USB 메모리 또는 본 기기가 손상될 수 있습니다.
- USB 메모리를 연결한 상태로 본 기기를 이동하지 마십시오. 손상될 가능성이 있습니다.
- USB 메모리에 따라서는 정전기에 약한 것이 있습니다. 정전기로 인해 USB 메모리의 고장이나 본 기기의 오동작을 일으킬 가능성이 있으므로 취급 시에는 주의해 주십시오.

**중요**

- USB 메모리에는 수명이 있습니다. 장기간 또는 빈번하게 사용하면 데이터의 기억이나 가져오기를 못할 수 있습니다. 이 경우는 새것을 구매해 주십시오.
- USB 메모리 내에 기억된 데이터는 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상되지 않습니다. USB 메모리 내의 중요한 데이터는 반드시 백업을 해두십시오.
- USB 메모리 접속 중에는 USB 메모리 접속 램프(p.140)에 황록색 불이 켜집니다. 램프 점등 중에는 본 기기의 전원을 끄지 마십시오. 또한, 절대로 본 기기에서 USB 메모리를 제거하지 마십시오. USB 메모리 안의 데이터가 손상될 가능성이 있습니다.

USB 메모리를 삽입한 채로 전원을 켜면 USB 메모리에 따라 본 기기가 기동하지 않는 경우가 있습니다. 이 경우에는 전원을 켜 후 USB 메모리를 꽂아 주십시오. 또한, 사전에 확인한 후 사용하기를 권장합니다.

7  
데이터 저장과 파일 조작



커넥터	USB 타입 A 커넥터
전기적 사양	USB2.0
공급 전원	최대 500 mA
포트 수	1
대응 USB 메모리	USB Mass Storage Class 대응
파일 시스템	FAT16, FAT32

## USB 삽입하기

정면의 USB 메모리용 커넥터에 USB 메모리를 삽입합니다.

USB 메모리를 삽입하면 본 기기는 “PW6001”이라는 이름의 폴더를 자동으로 작성합니다.

이후 본 기기는 그 폴더 밑에 모든 파일을 작성합니다.

- Mass Storage Class에 대응한 USB 메모리 이외는 삽입하지 마십시오.
- 시판되는 모든 USB 메모리에 대응하지는 않습니다.
- USB 메모리를 인식하지 못하는 경우에는 다른 USB 메모리를 시험해 보십시오.

## USB 메모리 제거하기

접속 램프에 황록색 불이 켜져 있지 않은 것을 확인한 후 제거합니다.

본 기기에서 분리할 때의 조작은 필요 없습니다.

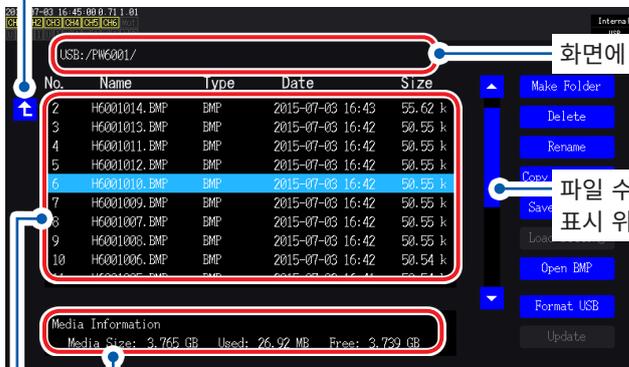
## USB 사용 시의 표시

표시	표시	상태
 (황록색 점등)	접속 램프에 황록색 불이 켜집니다.	USB 메모리 접속 중입니다. (저장 또는 로딩 실행 중)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화면 오른쪽 위의 미디어 인디케이터 배경이 회색에서 검정으로 바뀝니다.</li> <li>• 사용률이 95%를 넘었을 경우는 배경이 적색으로 바뀝니다.</li> </ul>	USB 메모리가 인식되고 있습니다.
	화면 오른쪽 위의 미디어 인디케이터가 <b>SLOW</b> 표기로 바뀝니다.	쓰기 속도가 느린 USB 메모리로 인식했습니다. 인터벌 시간별로 저장할 수 있는 최대 기록 항목 수가 약 1/3이 됩니다.
	화면 오른쪽 위의 미디어 인디케이터가 <b>UNKNOWN</b> 표기로 바뀝니다.	USB 메모리의 용량이 부족해서 USB 메모리의 인식 처리를 하지 못했습니다.

## 7.2 파일 조작 화면에 대해서

파일 조작 화면의 표시에 대해서 설명합니다. 자동 저장 중에는 파일 조작 화면을 조작할 수 없습니다.

터치하면 하나 위 계층으로 이동합니다.



화면에 표시된 폴더를 나타냅니다.

파일 수가 많아 1화면에 표시할 수 없는 경우나 표시 위치를 변경하는 경우에 터치합니다.

접속된 USB 메모리의 정보를 표시합니다.

저장된 파일의 리스트를 표시합니다.

### 데이터 종류

데이터의 명칭 (Name)	종류 (Type)	내용
M6001nnn.CSV	CSV	수동 저장한 측정 데이터
MMDDnnkk.CSV	CSV	자동 저장한 측정 데이터
F6001nnn.CSV	CSV	FFT 데이터
W6001nnn.CSV	CSV	파형 데이터(U, I)
E6001nnn.CSV	CSV	파형 데이터(모터 입력)
B6001nnn.BIN	BIN	파형 데이터(바이너리 형식)
H6001nnn.BMP	BMP	화면 하드카피 데이터
MMDDnn00.SET	SET	자동 저장한 설정 데이터
xxxxxxxx.SET	SET	설정 데이터
xxxxxxxx	FOLDER	폴더
xxxxxxxx	???	본 기기에서 조작할 수 없는 파일

- 파일명 nnn 또는 nn은 동일 폴더 내의 일련번호(000~999 또는 00~99), kk는 파일 크기가 100 MB를 넘은 경우의 파일 분할 연번(00~99), MMDD는 월일
- 설정 데이터의 파일명은 임의로 설정(최대 8문자)
- 본 기기에서는 2바이트 문자(일본어 등)를 표시할 수 없습니다. 2바이트 문자는“□□”로 치환됩니다.

### 설정 가능한 문자 수

입력 내용	최대 입력 문자 수
폴더명	영숫자 8문자(대문자만)
코멘트	영숫자 기호 40문자

### 폴더 내의 이동

- 폴더 행을 터치하면 폴더 내를 표시합니다.
- 왼쪽 위의 를 터치하면 하나 위 계층으로 되돌아갑니다.
- 폴더 안에 있는 폴더 내로는 이동할 수 없습니다.

## 7.3 측정 데이터 저장하기

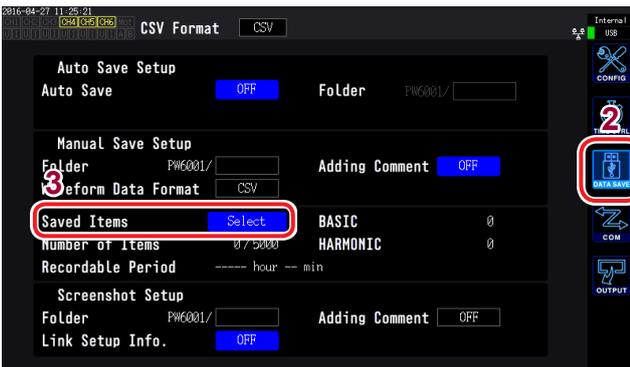
데이터를 저장하는 방법에는 수동 저장, 자동 저장의 2종류가 있습니다.  
 기본 측정 항목, 고조파 측정 항목의 모든 측정치에서 임의로 선택할 수 있습니다.  
 파일 형식은 CSV 형식입니다. 데이터의 구분 문자를 선택할 수 있습니다.

USB 메모리 접속 중 (접속 램프가 황록색으로 점등 중(p.140))에는 수동 저장, 자동 저장을 할 수 없습니다. 저장된 CSV 파일에는 읽기 전용의 속성이 붙습니다.

### 저장할 측정 항목 설정하기

수동 저장, 자동 저장 공통입니다.  
 USB 메모리에 저장할 항목을 설정합니다.  
 설정한 인터벌 시간(p.114)별로 저장 가능한 항목 수에는 다음의 제한이 있습니다.

인터벌	10 ms	50 ms	200 ms	500 ms	1 s	좌기 이외
최대 기록 항목 수	50	250	1000	2500	5000	제한 없음



터치하면 모든 항목을 ON/OFF 할 수 있습니다.  
 (ON:  표시로 함)

터치하면 항목의 종류를 선택할 수 있습니다.



터치하면 그 행의 모든 항목을 ON/OFF 할 수 있습니다.

- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 DATA SAVE를 터치한다
- 3 Saved Items를 터치한다  
 측정 항목 선택 창이 표시됩니다.
- 4 저장하려는 항목을 터치하여 로 한다  
 항목의 종류:

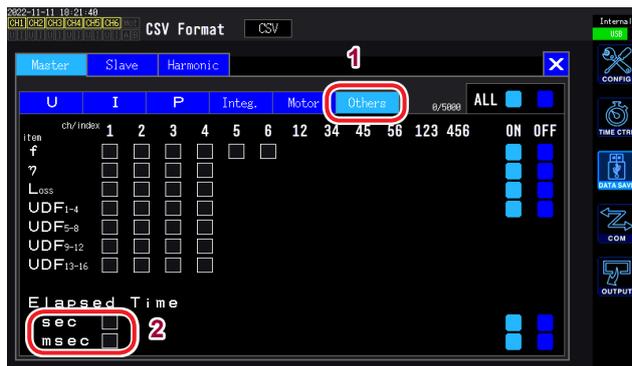
<b>Master</b>	기본 측정 항목
<b>Slave</b>	수치 동기 모드 시 Secondary(슬레이브) 기기의 기본 측정 항목
<b>Harmonic</b>	고조파 측정 항목

참조: “(적산)경과 시간을 저장할 경우” (p.143)

- 5 (항목의 종류에서 **Harmonic**을 선택한 경우)  
 각 항목을 터치하여 선택한다  
 상세는 다음 페이지 표를 참조해 주십시오.
- 6 ×를 터치하여 창을 닫는다

항목	선택 항목	내용
<b>Order Select</b> (출력 차수)		다음에서 출력할 차수를 설정합니다
	<b>all</b>	모든 차수를 설정합니다
	<b>even</b>	짝수 차수만 설정합니다
	<b>odd</b>	홀수 차수만 설정합니다
<b>Min Order</b> (최소 차수)		출력할 최소 차수를 설정합니다. 최대 차수보다 큰 값으로는 설정할 수 없습니다. (설정 가능 범위: 0~100)
		설정 방법: (Y 로터리 노브 : 녹색 점등) 로터리 노브를 돌림 : 선택 로터리 노브를 누름 : 확정→소등
<b>Max Order</b> (최대 차수)		출력할 최대 차수를 설정합니다. 최소 차수보다 작은 값으로는 설정할 수 없습니다. (설정 가능 범위: 0~100)
		설정 방법: (Y 로터리 노브 : 녹색 점등) 로터리 노브를 돌림 : 선택 로터리 노브를 누름 : 확정→소등

**(적산) 경과 시간을 저장할 경우**



- 1 Others 를 터치한다
- 2 항목을  로 한다

msec 는 필요에 따라 선택해 주십시오 .

sec	( 적산 ) 경과 시간의 초 이상의 정보를 “시 : 분 : 초” 형식으로 저장
msec	( 적산 ) 경과 시간의 밀리초 정보를 저장

7

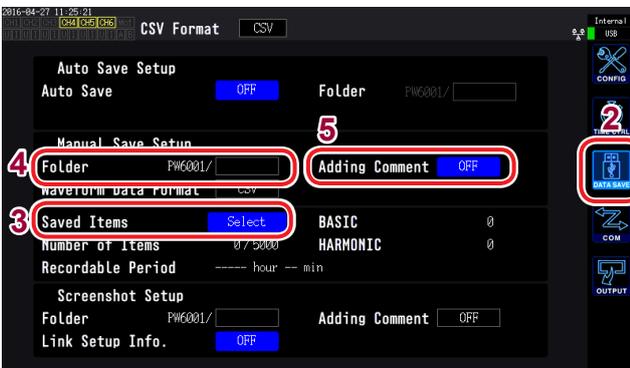
데이터 저장과 파일 조작

## 측정 데이터의 수동 저장

[SAVE] 키를 누른 시점의 각 측정치를 저장합니다.  
(저장할 측정 항목과 저장위치는 미리 설정해 둘 필요가 있습니다)

저장위치	USB 메모리만 설정 가능
파일명	자동 작성, 확장자는 CSV M6001nnn.CSV (nnn은 동일 폴더 내의 일련번호 000 ~ 999) 예: M6001000.CSV(맨 처음에 저장된 파일)
비고	최초 저장 시에 신규 파일이 작성되고 2번 째 이후는 동일 파일에 추가 기록됩니다.

- [SAVE] 키를 누른 순간의 표시치와 저장되는 데이터가 시간 차이로 인해 값이 일치하지 않는 경우가 있습니다. 확실하게 일치시키려면 홀드 기능을 병용해 주십시오.
- 동일 폴더 안에는 최대 1000 파일까지 작성할 수 있습니다.



- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 DATA SAVE를 터치한다
- 3 “저장할 측정 항목 설정하기” (p.142)
- 4 Folder를 터치하여 폴더를 설정한다  
키보드 창 (p.30)에서 폴더명을 입력합니다.
- 5 Adding Comment을 터치하여 ON/OFF를 선택한다

- 자동 저장 중에 수동 저장은 할 수 없습니다.
- 폴더 안의 파일 일련번호가 1000에 이르면 에러가 표시됩니다. 새로운 Folder를 설정해 주십시오.
- 설정 가능한 문자 수는 다음과 같습니다.

폴더명 : 최대 영숫자 기호 8문자  
코멘트 : 최대 영숫자 기호 40문자

ON	코멘트 입력
OFF	코멘트 입력하지 않음

- 6 저장하고자 할 때 SAVE를 누른다  
(Adding Comment : ON인 경우)  
키보드 창에서 입력합니다.

입력을 결정하면 데이터가 저장됩니다.

CSV 파일의 측정 데이터 마지막에 입력한 코멘트 문자열이 추가됩니다.

### 신규 파일이 작성되는 타이밍

다음의 설정 변경 또는 조작 실행으로 그 이후 저장 시 신규 파일이 작성됩니다.

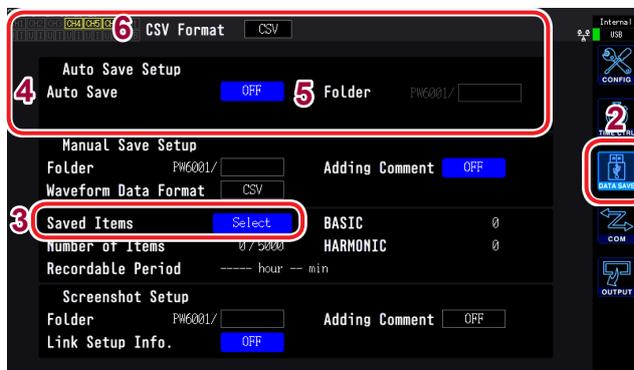
설정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장위치 폴더</li> <li>• 결선 모드</li> <li>• 저장 측정 항목</li> </ul>
조작	[DATA RESET] 키를 누른다 (임의의 타이밍에 일련번호를 변경하고자 할 때 편리합니다)

## 측정 데이터의 자동 저장

설정된 시간에 각 측정치를 자동 저장할 수 있습니다. 사전에 설정해 둔 항목이 저장됩니다.

<b>저장위치</b>	내부 메모리 또는 USB 메모리
<b>파일명</b>	시작 시의 일시에서부터 자동 작성, 측정 데이터의 확장자는 CSV, 설정 데이터의 확장자는 SET MMDDnnkk.CSV, MMDDnn00.SET (MM: 월, DD: 일, nn: 동일 폴더 내의 일련번호 00~99, kk: 파일 크기가 100MB를 초과한 경우의 파일 분할 연번 00~99) 예: 11040000.CSV (11월 4일에 맨 처음에 저장된 파일) 참조: “자동 저장 시의 폴더 및 파일 구조” (p.146)

- 자동 저장 중에는 수동 저장, 파형 저장을 할 수 없습니다.
- 수동 저장, 파형 저장 또는 화면의 하드카피 중에 자동 저장이 시작되는 경우 자동 저장 여러 회 분량의 데이터가 소실될 수 있습니다.



- 최대 기록 항목 수 (p.142)는 인터벌 시간에 따라 다릅니다. (인터벌 시간이 길어지면 최대 기록 항목 수가 증가합니다)
- 자동 저장이 **OFF**일 때는 내부 메모리에 데이터가 저장되므로 저장위치를 설정할 수 없습니다.
- 내부 메모리에 저장된 데이터를 보려면 USB 메모리에 내부 메모리의 데이터를 복사할 필요가 있습니다. 참조: “파일 복사하기” (p.156)
- 입력 가능한 폴더명의 문자 수는 영숫자 기호 최대 8 문자입니다.

### 남은 저장 가능 시간에 대해서

**Auto Save**을 **ON**으로 설정하면 사용 중인 USB 메모리의 남은 저장 가능 시간이 표시됩니다. USB 메모리의 저장 가능 용량, 기록 항목 수, 인터벌 시간에서 대략의 시간을 산출하여 표시합니다.

- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 DATA SAVE를 터치한다
- 3 “저장할 측정 항목 설정하기” (p.142)
- 4 Auto Save을 터치하여 ON 한다

<b>ON</b>	USB 메모리에 저장
<b>OFF</b>	내부 메모리에 저장

- 5 (Automatic save ON 선택 시)  
저장위치를 터치하여 폴더를 설정한다  
키보드 창 (p.30)에서 폴더명을 입력합니다.
- 6 CSV Format을 터치하여 형식을 선택한다

<b>CSV</b>	측정 데이터는 콤마(,) 구분, 소수점은 피리어드(.)
<b>SSV</b>	측정 데이터는 세미콜론(; ) 구분, 소수점은 콤마 (,)

- 7 저장할 시간을 설정한다  
참조: “5.1 시간 제어 기능” (p.113), “시간 제어에 의한 자동 저장의 동작에 대해서” (p.147)

- 8 [START/STOP] 키를 누른다  
자동 저장이 시작됩니다.  
설정된 폴더가 자동으로 작성되고 거기에 데이터가 저장됩니다.

정지하고자 할 때:  
다시 한번 [START/STOP] 키를 누른다

7

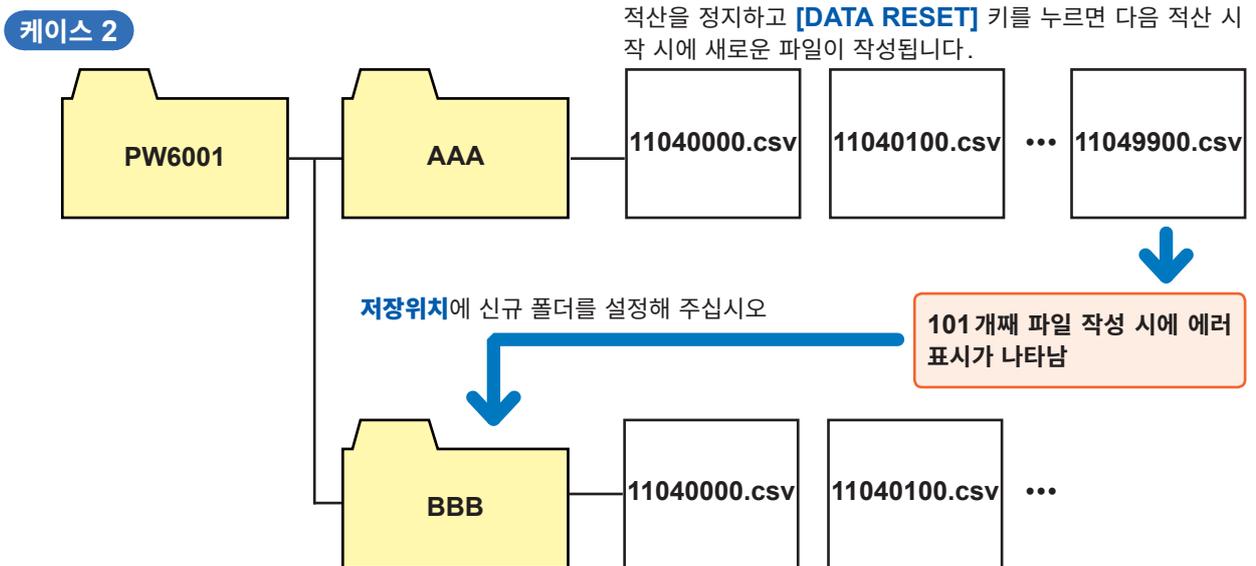
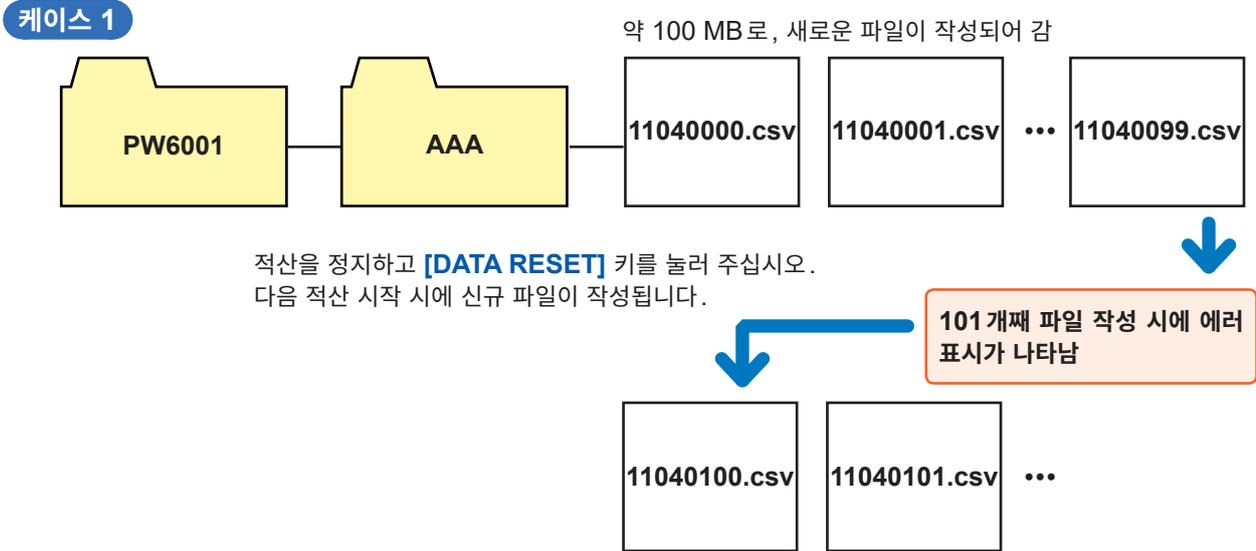
데이터 저장과 파일 조작

### 신규 파일이 작성되는 타이밍

내부 메모리 저장 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>내부 메모리에 1 파일만 작성되고 적산 시작마다 덮어쓰기로 저장됩니다.</li> <li>다음의 인터벌 횟수만큼 저장하면 오래된 데이터는 삭제되고 새 데이터가 추가 기록됩니다. 인터벌이 10 ms 일 때: 18000 회 인터벌이 10 ms 이외일 때: 3600 회</li> <li><b>[DATA RESET]</b> 키를 누르면 내부 메모리를 클리어합니다.</li> </ul>
USB 메모리 저장 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>적산 시작 시에 신규 파일이 작성됩니다.</li> <li>케이스 1: 1 파일당 약 100 MB를 넘으면 새 파일이 작성됩니다. (1 회 측정당 최대 100 파일 저장)</li> <li>케이스 2: 적산을 정지하고 <b>[DATA RESET]</b> 키를 누르면 다음 적산 시작 시에 신규 파일이 작성됩니다. (1 폴더당 최대 100 파일 저장)</li> </ul> <p>참조: “자동 저장 시의 폴더 및 파일 구조” (p.146)</p>

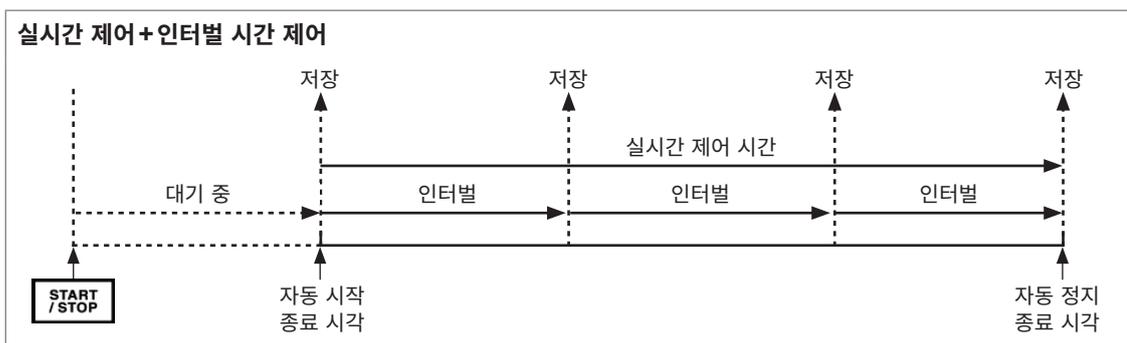
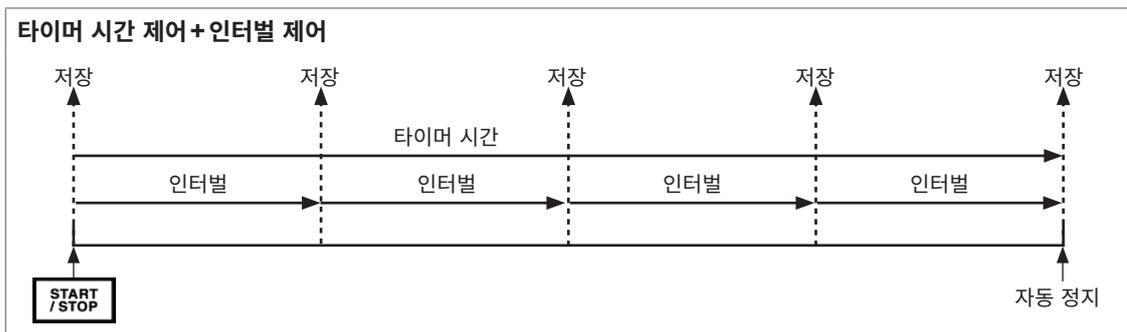
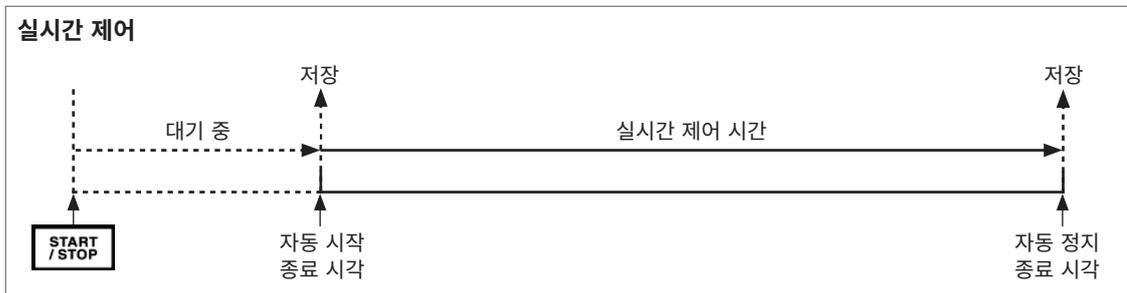
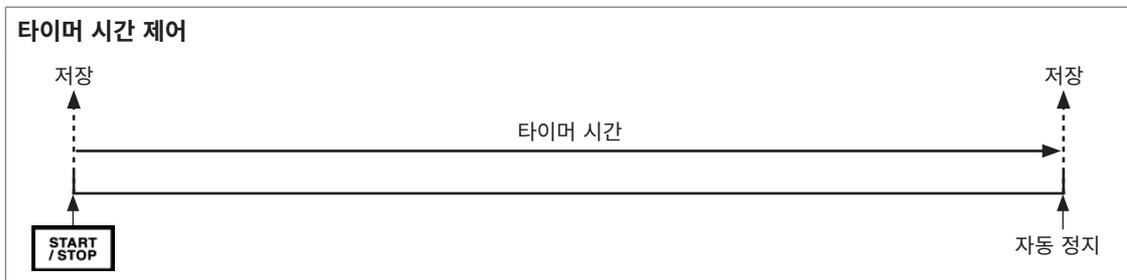
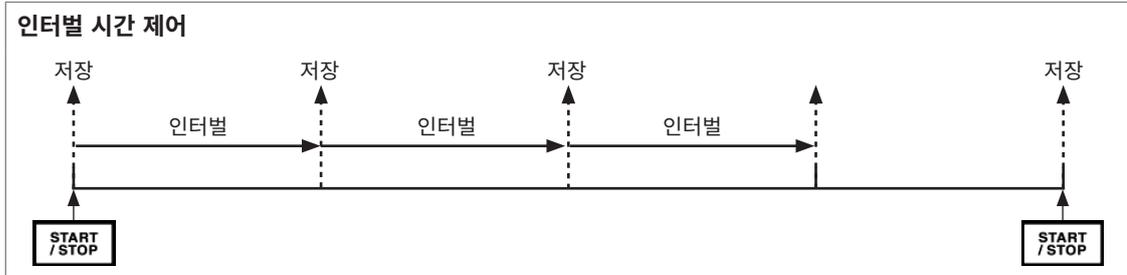
### 자동 저장 시의 폴더 및 파일 구조

11 월 4 일 Folder에 “AAA”라는 폴더를 설정하여 자동 저장한 경우를 예로 설명합니다.



## 시간 제어에 의한 자동 저장의 동작에 대해서

- 시간 제어 동작 중에는 각종 설정 변경을 할 수 없습니다. 또한, AUTO 레인지 설정의 경우 **[START/STOP]** 키를 누른 시점에서의 레인지로 고정됩니다.
- 자동 저장 중에 USB 메모리의 용량이 가득 찬 경우 에러가 표시되고 그 이후는 저장 동작을 하지 않습니다.  
참조: “5.1 시간 제어 기능” (p.113)



# 7.4 파형 데이터 저장하기

WAVE 화면에 표시된 파형 데이터를 **Save Waveforms** 를 누른 타이밍에 저장합니다.  
**Folder, Adding Comment** 설정은 측정 데이터의 수동 저장과 공통입니다.

<b>저장위치</b>	USB 메모리만 설정 가능
<b>파일명</b>	자동 작성, 확장자는 CSV 또는 BIN(파형 저장 형식의 설정에 의존) • CSV 선택 시 W6001nnn.CSV, E6001nnn.CSV(nnn은 동일 폴더 내의 일련번호 000~999) 예: • W6001000.CSV(맨 처음에 저장된 파일) • 모터 분석의 아날로그 입력 채널은 E6001nnn.CSV, 그 외의 채널은 W6001nnn.CSV에 저장 • BIN 선택 시 B6001nnn.BIN 예: • B6001000.BIN • 모터 분석 파형도 동일 파일에 저장

## 저장 설정



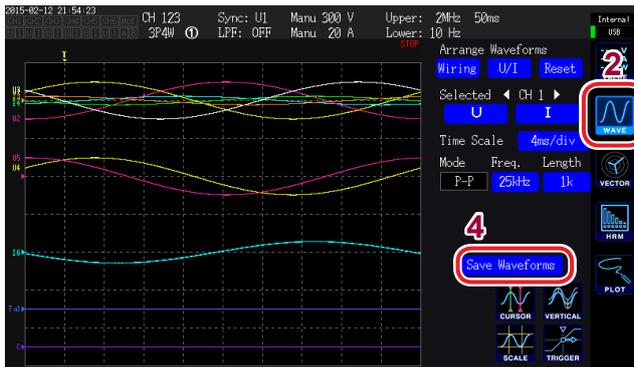
입력 가능한 폴더명의 문자 수는 영숫자 최대 8문자입니다.

- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 DATA SAVE 를 터치한다
- 3 Folder를 터치하여 폴더를 설정한다  
키보드 창 (p.30)에서 폴더명을 입력합니다.
- 4 코멘트 입력을 터치하여 ON/OFF를 선택한다
- 5 Waveform save format을 터치하여 형식을 선택한다

ON	코멘트 입력
OFF	코멘트 입력하지 않음

CSV	CSV 파일 형식(읽기 전용 속성이 있음)
BIN	바이너리 파일 형식(BIN 형식)

## 저장 시의 조작



1 [MEAS] 키를 누른다

2 WAVE 를 터치한다

3 [SINGLE] 키를 눌러 파형을 취득한다  
(p.102)

[RUN/STOP] 키에 빨간불이 켜집니다.

4 Save Waveforms 를 터치한다

USB 메모리를 인식하지 못하는 경우는 회색 표시로 터치할 수 없습니다.

(Adding Comment : ON 인 경우)  
키보드 창 (p.30)에서 입력합니다.

입력을 결정하면 데이터가 저장됩니다.

CSV 파일의 측정 데이터 앞에 다음이 추가됩니다.

- SAMPLING (샘플링 속도)
- POINT (기록 길이)
- MODE (스토리지 모드)
- COMMENT (입력한 코멘트 문자열)

- [RUN/STOP] 키를 눌러 파형을 취득한 경우 파형을 저장할 수 없는 경우가 있습니다.
- BIN 저장의 상세는 p.163을 참조해 주십시오.
- 파형 표시가 OFF로 되어 있는 항목은 저장되지 않습니다.
- 자동 저장 중에 파형 데이터는 저장할 수 없습니다.
- P-P 모드 시의 파형 데이터는 Peak-Peak 압축된 MAX/MIN 데이터의 세트로 저장됩니다.
- DECI 모드 시의 파형 데이터는 FFT 용으로 안티에일리어싱 필터 처리한 데이터(AAF)와 화면에 표시된 데이터(DECI)의 세트로 저장됩니다.
- 모터 펄스 입력 시에는 화면에 표시된 데이터(DECI)와 동일한 데이터가 2개 저장됩니다.
- 폴더 안의 파일 일련번호가 1000에 이르면 에러가 표시됩니다. 새로운 Folder를 설정해 주십시오 (p.148).
- 입력 가능한 코멘트의 문자 수는 영숫자 기호 최대 40문자입니다.  
참조: “4.1 파형 표시하기” (p.93)
- 저장 중에 다이얼로그가 표시됩니다. 도중에 저장을 중지하려면 다이얼로그의 Cancel을 터치해 주십시오.

## 7

# 7.5 FFT 데이터 저장하기

WAVE+FFT 화면에 표시된 FFT 데이터를 **Save FFT Spectrum** 을 누른 타이밍에 저장합니다. 저장 위치, 코멘트 입력 설정은 측정 데이터의 수동 저장과 공통입니다.

저장위치	USB 메모리만 설정 가능
파일명	자동 작성, 확장자는 CSV만 F6001nnn.CSV(nnn은 동일 폴더 내의 일련번호 000~999) 예: F6001000.CSV(맨 처음에 저장된 파일)

## 저장 설정



입력 가능한 폴더명의 문자 수는 영숫자 기호 최대 8 문자입니다.

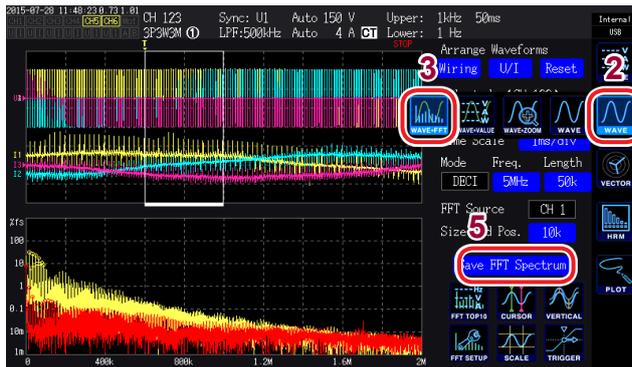
- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 DATA SAVE 를 터치한다
- 3 Folder를 터치하여 폴더를 설정한다  
키보드 창 (p.30)에서 폴더명을 입력합니다.
- 4 Adding Comment을 터치하여 ON/OFF를 선택한다
- 5 Waveform Data Format을 터치하여 형식을 선택한다

ON	저장 시에 코멘트 입력
OFF	저장 시에 코멘트 입력하지 않음

CSV	CSV 파일 형식(읽기 전용 속성이 있음)
BIN	바이너리 파일 형식(BIN 형식)

파일 저장 형식에서 “BIN”을 선택한 경우에도 FFT 데이터는 CSV 형식으로 저장됩니다.

## 저장 시의 조작



- 1 [MEAS] 키를 누른다
- 2 WAVE 를 터치한다
- 3 WAVE+FFT 를 선택한다
- 4 [SINGLE] 키를 눌러 파형을 취득한다  
[RUN/STOP] 키에 빨간불이 켜집니다.
- 5 Save FFT Spectrum 을 터치한다

USB 메모리를 인식하지 못하는 경우는 회색 표시로 터치할 수 없습니다.

(Adding Comment : ON 인 경우)  
키보드 창 (p.30)에서 입력합니다.

입력을 결정하면 데이터가 저장됩니다.

CSV 파일의 FFT 데이터 앞에 다음이 추가됩니다.

- SAMPLING (샘플링 속도)
- SIZE (창 크기)
- MODE (스토리지 모드)
- COMMENT (입력한 코멘트 문자열)

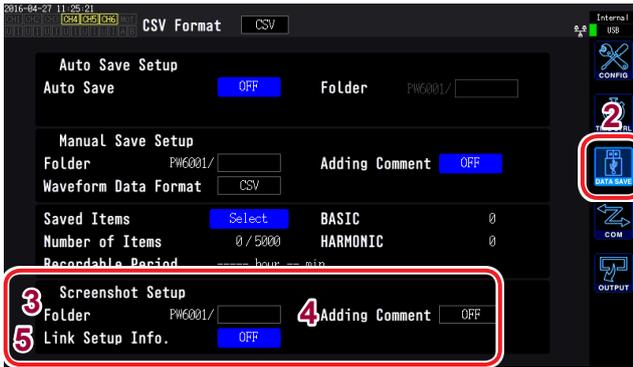
- FFT 표시가 OFF로 되어 있는 항목은 저장되지 않습니다.
- 자동 저장 중, 스토리지 동작 중에는 FFT 데이터를 저장할 수 없습니다.
- 파형 데이터 또는 FFT 분석 데이터가 무효일 때는 저장할 수 없습니다.
- 폴더 안의 파일 일련번호가 1000에 이르면 에러가 표시됩니다.  
새로운 저장위치를 설정해 주십시오 (p.150).
- 입력 가능한 코멘트의 문자 수는 영숫자 기호 최대 40 문자입니다.
- 저장 중에 다이얼로그가 표시됩니다. 도중에 저장을 중지하려면 다이얼로그의 **Cancel** 을 터치해 주십시오.

7

## 7.6 화면의 하드카피 저장하기

[COPY] 키를 누르면 누른 시점의 표시 화면을 USB 메모리에 BMP 파일 형식으로 저장할 수 있습니다.

저장위치	USB 메모리만 설정 가능
파일명	자동 작성, 확장자는 BMP H6001nnn.BMP (nnn은 동일 폴더 내의 일련번호 000 ~ 999) 예: H6001000.BMP(맨 처음에 저장된 파일)



- 자동 저장 중에도 화면의 하드카피를 저장할 수 있습니다. 단, 자동 저장 동작이 우선되며, 인터벌이 1 s 미만인 경우 화면의 하드카피는 실행되지 않습니다.
- 폴더 안의 파일 일련번호가 1000에 이르면 예러가 표시됩니다. 새로운 **Folder**를 설정해 주십시오.
- 설정 가능한 문자 수는 다음과 같습니다.

폴더명 : 최대 영숫자 기호 8문자  
 코멘트 : 최대 영숫자 기호 40문자

1 [SYSTEM] 키를 누른다

2 DATA SAVE를 터치한다

3 Folder를 터치하여 폴더를 설정한다  
 키보드 창(p.30)에서 폴더명을 입력합니다.

4 Adding Comment를 터치하여 선택한다

OFF	코멘트 입력하지 않음
TEXT	키보드 창에서 코멘트를 입력합니다.
BMP	화면에 수기로 코멘트를 입력합니다. (코멘트는 화면 하드카피에 추가해서 저장됩니다)

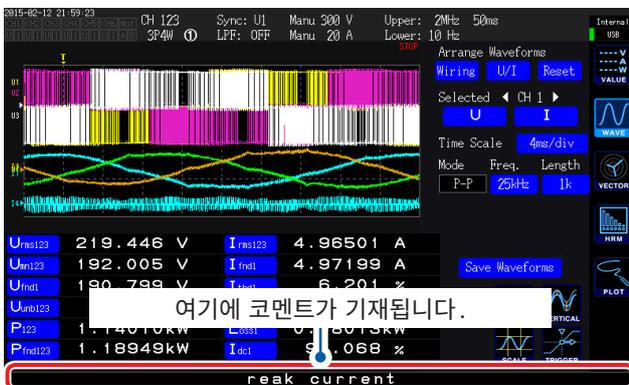
5 Link Setup Info.의 ON/OFF를 선택한다

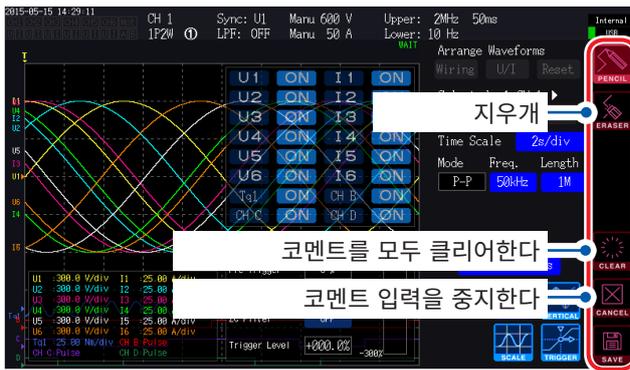
OFF	저장하지 않음
ON	각 채널의 측정 조건 설정을 이미지로 저장한다

6 [COPY] 키를 눌러 코멘트를 입력한다

(TEXT를 선택한 경우) 키보드 창에서 입력합니다.

입력을 결정하면 데이터가 저장됩니다.





(BMP를 선택한 경우)

**PENCIL**을 터치하여 수기로 코멘트를 입력합니다.

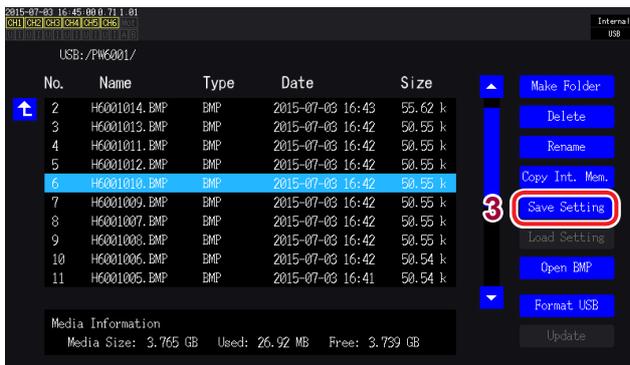
**SAVE**를 터치하면 코멘트가 달린 데이터가 저장됩니다.

코멘트 입력이 중지된 경우는 저장되지 않습니다.

## 7.7 설정 데이터 저장하기

본 기기의 각종 설정 정보를 USB 메모리에 설정 파일로 저장합니다.

<b>저장위치</b>	USB 메모리만 설정 가능
<b>파일명</b>	임의로 설정 (최대 8문자), 확장자는 SET 예: SETTING1.SET



- 언어설정과 통신설정은 저장할 수 없습니다.
- 자동 저장이 실행되고 있는 경우는 저장할 수 없습니다.

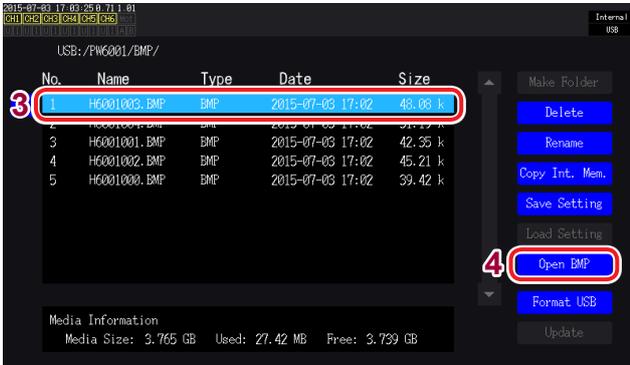
- 1** [FILE] 키를 누른다
- 2** 저장하려는 폴더를 터치한다
- 3** **Save Setting**을 터치하여 파일명을 입력한다  
키보드 창 (p.30)에서 입력합니다.

7

데이터 저장과 파일 조작

## 7.8 화면의 하드카피 읽어오기

저장된 화면의 하드카피를 읽어와서 화면에 표시합니다.

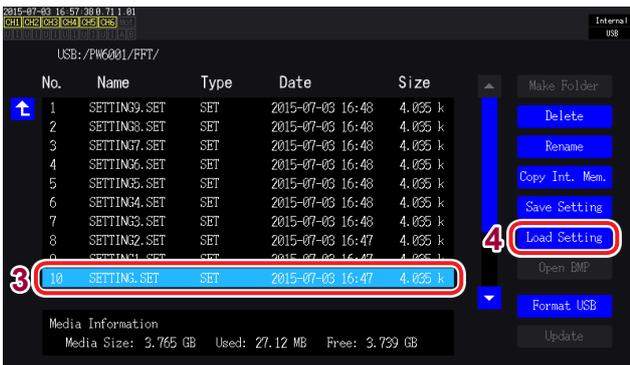


- 1 [FILE] 키를 누른다
- 2 화면의 하드카피가 저장된 폴더를 터치한다
- 3 BMP 파일을 터치한다
- 4 Open BMP를 터치한다  
확인 다이얼로그가 표시됩니다.
- 5 실행/취소를 선택한다

YES	실행
NO	취소

## 7.9 설정 데이터 읽어오기

저장된 설정 파일을 읽어와서 설정을 복원합니다.



설정을 복원하는 경우는 옵션 등의 조합이 동일해야 합니다.  
동일하지 않은 경우는 실행되지 않습니다.

- 1 [FILE] 키를 누른다
- 2 설정 파일이 저장된 폴더를 터치한다
- 3 설정 파일을 터치한다
- 4 Load Setting을 터치한다  
확인 다이얼로그가 표시됩니다.
- 5 실행/취소를 선택한다

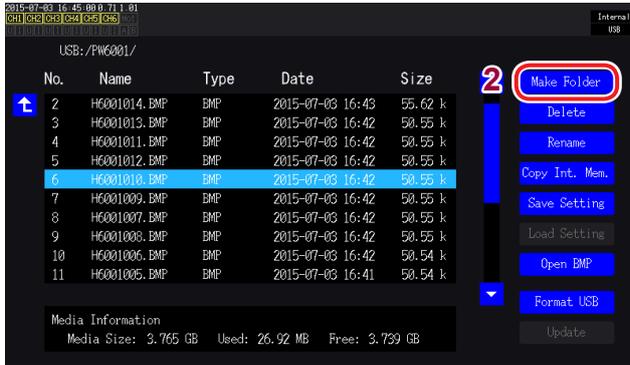
YES	실행
NO	취소

## 7.10 파일 및 폴더의 조작

### 폴더 작성하기

필요에 따라 폴더를 작성합니다.

폴더를 작성하기 전에 USB 메모리를 삽입해 주십시오.



1 [FILE] 키를 누른다

2 Make Folder를 터치하여 폴더명을 입력한다

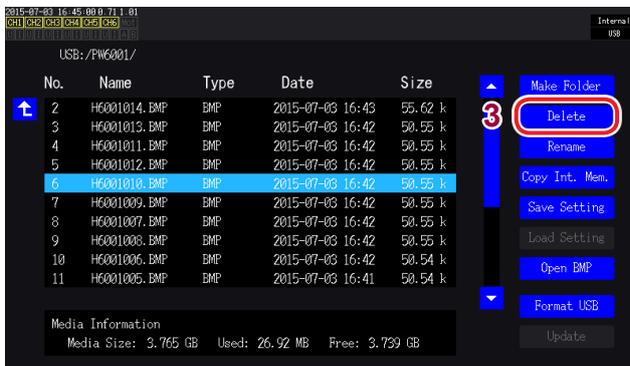
키보드 창 (p.30)에서 입력합니다.

설정 가능한 폴더명은 최대 8문자입니다.

폴더는 PW6001 폴더 안에만 작성할 수 있습니다.

### 파일 및 폴더 삭제하기

USB 메모리에 저장된 파일 또는 폴더를 삭제합니다.



1 [FILE] 키를 누른다

2 삭제할 파일 또는 폴더를 터치한다

3 Delete를 터치한다

확인 다이얼로그가 표시됩니다.

4 실행/취소를 선택한다

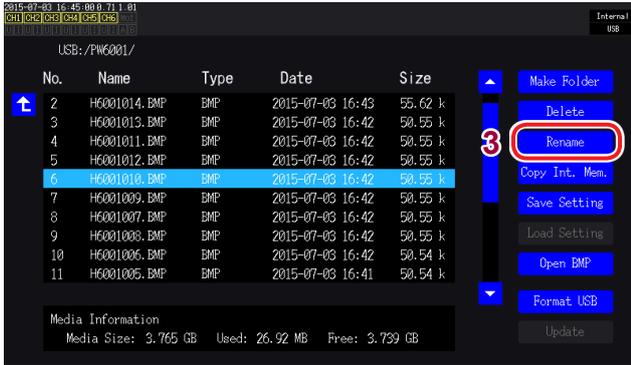
YES	실행
NO	취소

7

데이터 저장과 파일 조작

## 파일명 및 폴더명 변경하기

USB 메모리에 저장된 파일명 또는 폴더명을 변경합니다.

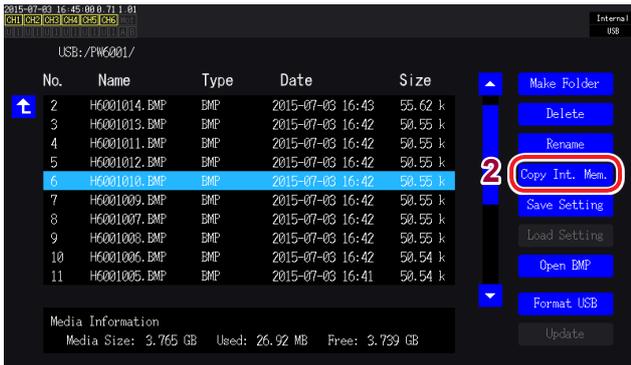


- 1 [FILE] 키를 누른다
- 2 이름을 변경할 파일 또는 폴더를 터치한다
- 3 **Rename** 을 터치하여 파일명을 입력한다  
키보드 창(p.30)에서 입력합니다.

설정 가능한 파일명 및 폴더명은 최대 8문자입니다.

## 파일 복사하기

내부 메모리 내의 파일을 USB 메모리에 복사합니다.  
파일을 복사하기 전에 USB 메모리를 삽입해 주십시오.



- 1 [FILE] 키를 누른다
- 2 **Copy Int. Mem.** 을 터치하여 파일명을 변경한다  
키보드 창(p.30)에서 입력합니다.

설정 가능한 파일명은 최대 8문자입니다.

같은 이름의 파일이 존재할 때는 덮어쓰기 할 수 없습니다. 파일명을 변경하여 다시 한번 복사해 주십시오.

## USB 메모리 포맷하기

사용할 USB 메모리를 포맷합니다.  
USB 메모리를 본 기기에 삽입한 후 **Format USB** 를 터치하면 포맷을 시작합니다.  
포맷이 완료되면 맨 위 계층에 “PW6001” 폴더가 자동으로 작성됩니다.

포맷을 실행하면 USB 메모리에 저장된 모든 데이터가 삭제되며 원래대로 되돌릴 수 없습니다. 내용을 잘 확인한 후 실행해 주십시오. 또한, USB 메모리 안의 중요한 데이터는 반드시 백업해 두기를 권장합니다.

# 7.11 측정치의 저장 데이터 형식

## 헤더 구성

수동 저장, 자동 저장으로 측정 데이터를 파일에 저장했을 때의 헤더(첫 행에 저장되는 항목명)는 다음과 같습니다.

- 표 위에서부터 차례로 왼쪽부터 오른쪽으로 선택된 항목을 출력합니다.
- 측정 데이터는 헤더의 다음 행부터 헤더 순번에 따라 출력합니다.
- 선두 4종류(Date, Time, Status, Status1~6)와 고조파 상태(HARM Status)는 항목 선택에 상관 없이 반드시 출력합니다.
- Status1~6은 실장된 입력 유닛만큼 출력합니다.

출력 항목	본 기기 표기	헤더와 그 순서
연월일		Date
시각		Time
경과시간		Etime
경과시간(ms)		Etime (ms)
상태		Status
채널 상태		Status1/Status2/Status3/Status4/Status5/Status6
<b>기본 측정 항목</b>		
*수치 동기 모드의 Secondary(슬레이브) 기기 측 헤더는 기본 측정 항목의 각 헤더에 [Slv]가 붙습니다.		
전압 실효값	Urms	Urms1/Urms2/Urms3/Urms4/Urms5/Urms6/ Urms12/Urms34/Urms45/Urms56/Urms123/Urms456
전압 평균치 정류 실효값 환산치	Umn	Umn1/Umn2/Umn3/Umn4/Umn5/Umn6/ Umn12/Umn34/Umn45/Umn56/Umn123/Umn456
전압 교류 성분	Uac	Uac1/Uac2/Uac3/Uac4/Uac5/Uac6
전압 단순 평균치	Udc	Udc1/Udc2/Udc3/Udc4/Udc5/Udc6
전압 기본파 성분	Ufnd	Ufnd1/Ufnd2/Ufnd3/Ufnd4/Ufnd5/Ufnd6/
전압 파형 피크 +	Upk+	PUpk1/PUpk2/PUpk3/PUpk4/PUpk5/PUpk6
전압 파형 피크 -	Upk-	MUpk1/MUpk2/MUpk3/MUpk4/MUpk5/MUpk6
총 고조파 전압 왜곡률	Uthd	Uthd1/Uthd2/Uthd3/Uthd4/Uthd5/Uthd6
전압 리플률	Urf	Urf1/Urf2/Urf3/Urf4/Urf5/Urf6
전압 불평형률	Uunb	Uunb123/Uunb456
전류 실효값	Irms	Irms1/Irms2/Irms3/Irms4/Irms5/Irms6/ Irms12/Irms34/Irms45/Irms56/Irms123/Irms456
전류 평균치 정류 실효값 환산치	Imn	Imn1/Imn2/Imn3/Imn4/Imn5/Imn6/ Imn12/Imn34/Imn45/Imn56/Imn123/Imn456
전류 교류 성분	Iac	Iac1/Iac2/Iac3/Iac4/Iac5/Iac6
전류 단순 평균치	Idc	Idc1/Idc2/Idc3/Idc4/Idc5/Idc6
전류 기본파 성분	Ifnd	Ifnd1/Ifnd2/Ifnd3/Ifnd4/Ifnd5/Ifnd6/
전류 파형 피크 +	Ipk+	PIpk1/PIpk2/PIpk3/PIpk4/PIpk5/PIpk6
전류 파형 피크 -	Ipk-	Mlpk1/Mlpk2/Mlpk3/Mlpk4/Mlpk5/Mlpk6
총 고조파 전류 왜곡률	Ithd	Ithd1/Ithd2/Ithd3/Ithd4/Ithd5/Ithd6
전류 리플률	Irf	Irf1/Irf2/Irf3/Irf4/Irf5/Irf6
전류 불평형률	Iunb	Iunb123/Iunb456

출력 항목	본 기기 표기	헤더와 그 순서
유효전력	P	P1/P2/P3/P4/P5/P6/P12/P34/P45/P56/P123/P456
기본파 유효전력	Pfnd	Pfnd1/Pfnd2/Pfnd3/Pfnd4/Pfnd5/Pfnd6/ Pfnd12/Pfnd34/Pfnd45/Pfnd56/Pfnd123/Pfnd456
피상전력	S	S1/S2/S3/S4/S5/S6/S12/S34/S45/S56/S123/S456
기본파 피상전력	Sfnd	Sfnd1/Sfnd2/Sfnd3/Sfnd4/Sfnd5/Sfnd6/ Sfnd12/Sfnd34/Sfnd45/Sfnd56/Sfnd123/Sfnd456
무효전력	Q	Q1/Q2/Q3/Q4/Q5/Q6/Q12/Q34/Q45/Q56/Q123/Q456
기본파 무효전력	Qfnd	Qfnd1/Qfnd2/Qfnd3/Qfnd4/Qfnd5/Qfnd6/ Qfnd12/Qfnd34/Qfnd45/Qfnd56/Qfnd123/Qfnd456
역률	$\lambda$	PF1/PF2/PF3/PF4/PF5/PF6/PF12/PF34/PF45/PF56/PF123/PF456
기본파 역률	$\lambda$ fnd	PFfnd1/PFfnd2/PFfnd3/PFfnd4/PFfnd5/PFfnd6/ PFfnd12/PFfnd34/PFfnd45/PFfnd56/PFfnd123/PFfnd456
전압 위상각	$\theta$ U	Udeg1/Udeg2/Udeg3/Udeg4/Udeg5/Udeg6
전류 위상각	$\theta$ I	Ideg1/Ideg2/Ideg3/Ideg4/Ideg5/Ideg6
전력 위상각	$\phi$	DEG1/DEG2/DEG3/DEG4/DEG5/DEG6/ DEG12/DEG34/DEG45/DEG56/DEG123/DEG456
주파수	f	FREQ1/FREQ2/FREQ3/FREQ4/FREQ5/FREQ6
적산 + 방향 전류량	Ih+	PIH1/PIH2/PIH3/PIH4/PIH5/PIH6
적산 - 방향 전류량	Ih-	MIH1/MIH2/MIH3/MIH4/MIH5/MIH6
적산 +, - 방향 전류량 합	Ih	IH1/IH2/IH3/IH4/IH5/IH6
적산 + 방향 전력량	WP+	PWP1/PWP2/PWP3/PWP4/PWP5/PWP6 PWP12/PWP34/PWP45/PWP56/PWP123/PWP456
적산 - 방향 전력량	WP-	MWP1/MWP2/MWP3/MWP4/MWP5/MWP6 MWP12/MWP34/MWP45/MWP56/MWP123/MWP456
적산 +, - 방향 전력량 합	WP	WP1/WP2/WP3/WP4/WP5/WP6 WP12/WP34/WP45/WP56/WP123/WP456
효율	$\eta$	Eff1/Eff2/Eff3/Eff4
손실값	Loss	Loss1/Loss2/Loss3/Loss4
토크	Tq	Tq1/Tq2
회전수	Spd	Spd1/Spd2
모터 파워	Pm	Pm1/Pm2
미끄럼	Slip	Slip1/Slip2
독립 입력 모드 시의 자유 입력	CH	CHA/CHB/CHC/CHD
사용자 정의 연산	UDF	UDF1/UDF2/UDF3/UDF4/UDF5/UDF6/UDF7/UDF8/ UDF9/UDF10/UDF11/UDF12/UDF13/UDF14/UDF15/UDF16
*Secondary(슬레브) 측의 기본 측정 항목은 Primary(마스터) 측의 기본 측정 항목 뒤에 출력됩니다.		
<b>고조파 측정 항목</b>		
상태		HRMStatus

출력 항목		본 기기 표기	헤더와 그 순서
0차	고조파 전압 실효값	U <sub>k</sub>	HU1L000/HU2L000/HU3L000/HU4L000/HU5L000/HU6L000
	고조파 전류 실효값	I <sub>k</sub>	HI1L000/HI2L000/HI3L000/HI4L000/HI5L000/HI6L000
	고조파 유효전력	P <sub>k</sub>	HP1L000/HP2L000/HP3L000/HP4L000/HP5L000/HP6L000/ HP12L000/HP34L000/HP45L000/HP56L000/HP123L000/HP456L000
	고조파 전압 함유율	HDU <sub>k</sub>	HU1D000/HU2D000/HU3D000/HU4D000/HU5D000/HU6D000
	고조파 전류 함유율	HDI <sub>k</sub>	HI1D000/HI2D000/HI3D000/HI4D000/HI5D000/HI6D000
	고조파 전력 함유율	HDP <sub>k</sub>	HP1D000/HP2D000/HP3D000/HP4D000/HP5D000/HP6D000/ HP12D000/HP34D000/HP45D000/HP56D000/HP123D000/HP456D000
	고조파 전압 위상각	$\theta$ U <sub>k</sub>	HU1P000/HU2P000/HU3P000/HU4P000/HU5P000/HU6P000
	고조파 전류 위상각	$\theta$ I <sub>k</sub>	HI1P000/HI2P000/HI3P000/HI4P000/HI5P000/HI6P000
	고조파 전압 전류 위상차	$\theta$ k	HP1P000/HP2P000/HP3P000/HP4P000/HP5P000/HP6P000/ HP12P000/HP34P000/HP45P000/HP56P000/HP123P000/HP456P000
n차	(종략)	-	말미 3자리가 차수의 n
100차	고조파 전압 실효값	U <sub>k</sub>	HU1L100/HU2L100/HU3L100/HU4L100/HU5L100/HU6L100
	고조파 전류 실효값	I <sub>k</sub>	HI1L100/HI2L100/HI3L100/HI4L100/HI5L100/HI6L100
	고조파 유효전력	P <sub>k</sub>	HP1L100/HP2L100/HP3L100/HP4L100/HP5L100/HP6L100/ HP12L100/HP34L100/HP45L100/HP56L100/HP123L100/HP456L100
	고조파 전압 함유율	HDU <sub>k</sub>	HU1D100/HU2D100/HU3D100/HU4D100/HU5D100/HU6D100
	고조파 전류 함유율	HDI <sub>k</sub>	HI1D100/HI2D100/HI3D100/HI4D100/HI5D100/HI6D100
	고조파 전력 함유율	HDP <sub>k</sub>	HP1D100/HP2D100/HP3D100/HP4D100/HP5D100/HP6D100/ HP12D100/HP34D100/HP45D100/HP56D100/HP123D100/HP456D100
	고조파 전압 위상각	$\theta$ U <sub>k</sub>	HU1P100/HU2P100/HU3P100/HU4P100/HU5P100/HU6P100
	고조파 전류 위상각	$\theta$ I <sub>k</sub>	HI1P100/HI2P100/HI3P100/HI4P100/HI5P100/HI6P100
	고조파 전압 전류 위상차	$\theta$ k	HP1P100/HP2P100/HP3P100/HP4P100/HP5P100/HP6P100/ HP12P100/HP34P100/HP45P100/HP56P100/HP123P100/HP456P100

## Status 데이터에 대해서

상태 정보는 측정 데이터 저장 시의 측정 상태를 나타내며 32bit의 16진수 값으로 표현됩니다.  
Status는 Status1~Status6, StatusM1/StatusM2/StatusMInd의 논리합입니다.

예: Status2의 비트 11(ZU)이 ON, StatusM1의 비트 17(ZM)이 ON 하면 Status의 비트 11과 비트 17이 ON 합니다.

### 각 채널 상태 (Status1, Status2, Status3, Status4, Status5, Status6)

각 채널의 상태는 Status1~Status6입니다.

예: 채널 3의 스테이터스는 Status3

32비트의 할당은 다음과 같습니다.

bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24
—	—	—	—	—	—	—	—
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16
—	—	—	—	—	—	—	—
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
—	UCU	ZP	ZI	ZU	DP	DI	DU
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
—	—	—	—	RI	RU	PI	PU

비트	약칭	내용
비트 14	UCU	연산 불능 (레인지 변경 직후로 측정 데이터가 무효인 경우 등)
비트 13	ZP	전력 연산(동기 소스)의 강제 제로 크로스 있음
비트 12	ZI	전류 주파수의 강제 제로 크로스 있음
비트 11	ZU	전압 주파수의 강제 제로 크로스 있음
비트 10	DP	전력 연산(동기 소스)의 데이터 갱신 없음
비트 9	DI	전류 주파수의 데이터 갱신 없음
비트 8	DU	전압 주파수의 데이터 갱신 없음
비트 3	RI	전류 레인지 오버
비트 2	RU	전압 레인지 오버
비트 1	PI	전류 피크 오버
비트 0	PU	전압 피크 오버

예: 비트 12(ZI, 전류 주파수의 강제 제로 크로스 있음)와 비트 2(RU, 전압 레인지 오버)가 ON인 경우 다음과 같이 표현됩니다.

1004(16진수 값)

참고: 000000000000000000001000000000100(2진수 값)

### 채널 A, B의 모터 상태 (StatusM1, StatusM2)

bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24
-	-	-	-	-	-	-	-
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16
-	-	UCUB	ZMB	RMB	UCUA	ZMA	RMA
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
-	-	-	-	-	-	-	-
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
-	-	-	-	-	-	-	-

비트	약칭	내용
비트 21	UCUB	CHB 연산 불능 (레인지 변경 직후로 측정 데이터가 무효인 경우 등)
비트 20	ZMB	CHB 모터 동기 소스의 강제 제로 크로스 있음
비트 19	RMB	CHB 아날로그 입력하고 있는 경우의 레인지 오버
비트 18	UCUA	CHA 연산 불능 (레인지 변경 직후로 측정 데이터가 무효인 경우 등)
비트 17	ZMA	CHA 모터 동기 소스의 강제 제로 크로스 있음
비트 16	RMA	CHA 아날로그 입력하고 있는 경우의 레인지 오버

### 모터 분석 독립 입력 모드 시의 상태 (StatusMInd)

bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24
-	UCU	ZD	ZC	ZB	ZA	RB	RA
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16
-	-	-	-	-	-	-	-
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
-	-	-	-	-	-	-	-
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
-	-	-	-	-	-	-	-

비트	약칭	내용
비트 30	UCU	연산 불능 (레인지 변경 직후로 측정 데이터가 무효인 경우 등)
비트 29	ZD	CHD의 강제 제로 크로스 있음
비트 28	ZC	CHC의 강제 제로 크로스 있음
비트 27	ZB	CHB의 강제 제로 크로스 있음
비트 26	ZA	CHA의 강제 제로 크로스 있음
비트 25	RB	CHB 레인지 오버
비트 24	RA	CHA 레인지 오버

### 고조파 상태(HARMStatus)

상태는 측정 데이터 저장 시의 측정 상태를 나타내며 32bit의 16진수 값으로 표현됩니다.  
 고조파 측정 데이터의 상태는 HARMStatus의 하나입니다.  
 32비트의 할당은 다음과 같습니다. (약칭 뒤의 1~6은 채널 번호)

bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24
-	-	-	-	-	-	-	-
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16
-	-	UCU6	UCU5	UCU4	UCU3	UCU2	UCU1
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
-	-	ZH6	ZH5	ZH4	ZH3	ZH2	ZH1
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
-	-	RF6	RF5	RF4	RF3	RF2	RF1

비트	약칭	내용
16~21	UCU	연산 불능 (레인지 변경 직후로 측정 데이터가 무효인 경우 등)
8~13	ZH	고조파 파형의 강제 제로 크로스 있음
0~5	RF	주파수 레인지 오버

### 측정치의 데이터 포맷

일반 측정치	± □□□□□□□□E ± □□ 소수점을 포함한 가수부 7자리 지수부 2자리 (가수부는 맨 앞의 +와 선행하는 0은 생략)	
적산값	± □□□□□□□□E ± □□ 소수점을 포함한 가수부 7자리 지수부 2자리 (가수부는 맨 앞의 +와 선행하는 0은 생략)	
시간	연월일	□□□□/□□/□□
	시분초	□□:□□:□□
	경과시간	□□□□□□:□□:□□
	경과시간 (ms)	□□□
에러 시	입력 오버	+99999.9E+99

## 7.12 파형 바이너리 저장 형식

### 데이터 형식

설정 정보와 파형 데이터가 저장되어 있습니다.

설정 정보에 이어서 파형 데이터가 저장됩니다.

### 설정 정보 (byte order: big-endian)

offset	size	type	변수명	설명																																																																
0	12	char	sizeStr[12]	이 변수를 제외한 파일의 바이트 수 (모델명 이후의 바이트 수)의 문자열. 숫자 11 자리와 :의 계 12바이트. 예: 파일 크기가 4568 바이트일 경우 12를 감산하여 4556 바이트가 되므로 00000004556:이라는 문자열이 들어갑니다.																																																																
12	12	char	model[12]	모델명 문자열. 예 PW6001-16\0\0\0																																																																
24	12	char	version[12]	버전 문자열. 예 2.00\0\0\0\0\0\0\0\0																																																																
36	48	char	comment[48]	코멘트 문자열.																																																																
84	4	long	saveCH	저장 대상 채널. <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit31</th><th>bit30</th><th>bit29</th><th>bit28</th><th>bit27</th><th>bit26</th><th>bit25</th><th>bit24</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <th>bit23</th><th>bit22</th><th>bit21</th><th>bit20</th><th>bit19</th><th>bit18</th><th>bit17</th><th>bit16</th></tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>CHD</td><td>CHC</td><td>CHB</td><td>CHA</td></tr> <tr> <th>bit15</th><th>bit14</th><th>bit13</th><th>bit12</th><th>bit11</th><th>bit10</th><th>bit9</th><th>bit8</th></tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>I6</td><td>I5</td><td>I4</td><td>I3</td><td>I2</td><td>I1</td></tr> <tr> <th>bit7</th><th>bit6</th><th>bit5</th><th>bit4</th><th>bit3</th><th>bit2</th><th>bit1</th><th>bit0</th></tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>U6</td><td>U5</td><td>U4</td><td>U3</td><td>U2</td><td>U1</td></tr> </tbody> </table> <p>예: 모든 CH이 저장 대상으로 되어 있을 때 2진수로 (00000000 00001111 00111111 00111111)가 됩니다. 10진수로 999231이 됩니다.</p>	bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24	-	-	-	-	-	-	-	-	bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16	-	-	-	-	CHD	CHC	CHB	CHA	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8	-	-	I6	I5	I4	I3	I2	I1	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	-	-	U6	U5	U4	U3	U2	U1
bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24																																																													
-	-	-	-	-	-	-	-																																																													
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16																																																													
-	-	-	-	CHD	CHC	CHB	CHA																																																													
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8																																																													
-	-	I6	I5	I4	I3	I2	I1																																																													
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0																																																													
-	-	U6	U5	U4	U3	U2	U1																																																													
88	4	long	logicCH	모터의 로직 입력으로 되어 있는 CH. bit0:CHA, bit1:CHB, bit2:CHC, bit3:CHD CHC와 CHD는 항상 로직 입력이므로 bit2와 bit3은 항상 1이 됩니다. 예: 모두 로직 입력일 때 2진수로 (00000000 00000000 00000000 00001111)이 됩니다. 10진수로 15가 됩니다.																																																																
92	4	long	abType	CHA, CHB의 측정 항목 종류. <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit31</th><th>bit30</th><th>bit29</th><th>bit28</th><th>bit27</th><th>bit26</th><th>bit25</th><th>bit24</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <th>bit23</th><th>bit22</th><th>bit21</th><th>bit20</th><th>bit19</th><th>bit18</th><th>bit17</th><th>bit16</th></tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <th>bit15</th><th>bit14</th><th>bit13</th><th>bit12</th><th>bit11</th><th>bit10</th><th>bit9</th><th>bit8</th></tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <th>bit7</th><th>bit6</th><th>bit5</th><th>bit4</th><th>bit3</th><th>bit2</th><th>bit1</th><th>bit0</th></tr> <tr> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>CHB</td><td>Spd1 (Analog)</td><td>Tq2</td><td>CHA</td><td>Tq1</td></tr> </tbody> </table> <p>예: CHA의 측정 항목이 Tq1, CHB의 측정 항목이 Tq2일 때 2진수로 (00000000 00000000 00000000 0000101)이 됩니다. 10진수로 5가 됩니다.</p>	bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24	-	-	-	-	-	-	-	-	bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16	-	-	-	-	-	-	-	-	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8	-	-	-	-	-	-	-	-	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	-	-	-	CHB	Spd1 (Analog)	Tq2	CHA	Tq1
bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24																																																													
-	-	-	-	-	-	-	-																																																													
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16																																																													
-	-	-	-	-	-	-	-																																																													
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8																																																													
-	-	-	-	-	-	-	-																																																													
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0																																																													
-	-	-	CHB	Spd1 (Analog)	Tq2	CHA	Tq1																																																													
96	48	char	wiring[6][8]	결선. 6CH분. CH1부터 차례로 8바이트분의 문자열이 6CH분 저장됩니다. 예: CH1~CH6의 모든 결선이 1P2W일 때 1P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\0 이 됩니다.																																																																
144	24	float	uRange[6]	전압 레인지. 6CH분. CH1부터 차례로 저장되어 있습니다.																																																																
168	24	float	iRange[6]	전류 레인지. 6CH분. CH1부터 차례로 저장되어 있습니다.																																																																
192	8	float	analogRange[2]	모터 아날로그 레인지. CHA, CHB의 2CH분																																																																

offset	size	type	변수명	설명
200	24	float	vt[6]	VT 비. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다.
224	24	float	ct[6]	CT 비. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다.
248	8	float	tqScale[2]	토크 스케일링 값. CHA, CHB 의 2CH분
256	4	float	speedScale	스피드 스케일링 값
260	4	long	deltaConv	ΔY 변환. 설정이 ON일 때 1이 됩니다. bit0:CH1, bit1:CH2, bit2:CH3, bit3:CH4, bit4:CH5, bit5:CH6 예: CH1~CH6의 모든 설정이 ON일 때 2진수로 (00000000 00000000 00000000 00111111)이 됩니다. 10진수로 63이 됩니다.
264	24	long	lpf[6]	LPF 설정치. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다. 예: 500kHz일 때 500000, OFF일 때 0이 됩니다.
288	4	long	anaLpf	모터 아날로그 LPF의 설정이 ON일 때 1. bit0:CHA bit1:CHB 예: CHA, CHB의 설정이 ON일 때 2진수로 (00000000 00000000 00000000 00000011)이 됩니다. 10진수로 3이 됩니다.
292	32	char	logicLpf[4][8]	모터 로직 LPF. CHA부터 차례로 "OFF", "WEAK", "STRONG" 중 하나의 문자열이 저장되어 있습니다. 예: CHA~CHD의 모든 설정이 OFF일 때 OFF\0\0\0\0OFF\0\0\0\0OFF\0\0\0\0OFF\0\0\0\0 이 됩니다.
324	4	long	spc	센서 위상 보정. 설정이 ON일 때 1이 됩니다. bit0:CH1, bit1:CH2, bit2:CH3, bit3:CH4, bit4:CH5, bit5:CH6 예: CH1~CH6의 모든 설정이 ON일 때 2진수로 (00000000 00000000 00000000 00111111)이 됩니다. 10진수로 63이 됩니다.
328	24	float	spcHz[6]	센서 위상 보정 주파수. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다. 단위는 kHz입니다. 소수의 경우는 화면의 수치와 약간 다를 수 있습니다.
352	24	float	spcDeg[6]	센서 위상 보정 각도. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다. 소수의 경우는 화면의 수치와 약간 다를 수 있습니다.
376	4	long	storageMode	스토리지 모드. Peak-Peak 압축일 때 0, 단순 데시메이션일 때 1이 됩니다.
380	4	long	smpLSpd	샘플링 속도. 전압, 전류, 로직에서 공통된 샘플링 속도입니다.
384	4	long	smpLSpdAnalog	샘플링 속도. 모터 아날로그의 샘플링 속도입니다.
388	4	long	strgLen	데이터 포인트 수. 전압, 전류, 로직에서 공통된 데이터 포인트 수입니다.
392	4	long	strgLenAnalog	데이터 포인트 수. 모터 아날로그의 데이터 포인트 수입니다.
396	48	double	convRateU[6]	전압 파형의 환산계수. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다. 파형 데이터의 카운트 값에 이 값을 곱하면 전압의 측정치가 됩니다.
444	48	double	convRateI[6]	전류 파형의 환산계수. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다. 파형 데이터의 카운트 값에 이 값을 곱하면 전류의 측정치가 됩니다.
492	16	double	convRateAnalog[2]	모터 아날로그 파형의 환산계수. CHA, CHB의 2CH분. CHA부터 차례로 저장되어 있습니다. 파형 데이터의 카운트 값에 이 값을 곱하면 모터 아날로그의 측정치가 됩니다.
508	24	long	offsetU[6]	전압 파형 데이터의 선두 위치. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다. 파일 선두부터의 바이트 수가 저장되어 있습니다. U1의 선두 위치는 설정 정보의 크기(568)와 같은 값이 됩니다. 저장 대상이 아닌 채널에는 0이 들어갑니다.
532	24	long	offsetI[6]	전류 파형 데이터의 선두 위치. 6CH분. CH1 부터 차례로 저장되어 있습니다. 파일 선두부터의 바이트 수가 저장되어 있습니다. 저장 대상이 아닌 채널에는 0이 들어갑니다.
556	4	long	offsetLogic	모터 로직 파형 데이터의 선두 위치. CHA~CHD 공통입니다. 파일 선두부터의 바이트 수가 저장되어 있습니다. 저장 대상이 아닌 채널에는 0이 들어갑니다.
560	8	long	offsetAnalog[2]	모터 아날로그 파형 데이터의 선두 위치. 파일 선두부터의 바이트 수. CHA, CHB의 2CH분. CHA부터 차례로 저장되어 있습니다. 파일 선두부터의 바이트 수가 저장되어 있습니다. 저장 대상이 아닌 채널에는 0이 들어갑니다.

## 파형 데이터

offset	size	type	변수명	설명																																
568	2* 데이터 포인트 수	short	wU1Max[]	U1 파형 데이터의 카운트 값. 스토리지 모드가 Peak-Peak 압축일 때는 최대치, 단순 데시메이션일 때는 안티에일리어싱 필터 처리한 값이 들어갑니다. 배열의 요소 수는 데이터 포인트 수와 같습니다. 파형 표시가 OFF로 되어 있는 항목은 저장되지 않습니다.																																
상기의 오프셋에 상기의 size를 가산한 값	위와 같음	short	wU1Min[]	U1 파형 데이터의 카운트 값. 스토리지 모드가 Peak-Peak 압축일 때는 최소치, 단순 데시메이션일 때는 화면에 표시된 값이 들어갑니다. 배열의 요소 수는 데이터 포인트 수와 같습니다. 파형 표시가 OFF로 되어 있는 항목은 저장되지 않습니다.																																
위와 같음	위와 같음	short	wU2Max[]	U2의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU2Min[]	U2의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU3Max[]	U3의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU3Min[]	U3의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU4Max[]	U4의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU4Min[]	U4의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU5Max[]	U5의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU5Min[]	U5의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU6Max[]	U6의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wU6Min[]	U6의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI1Max[]	I1의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI1Min[]	I1의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI2Max[]	I2의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI2Min[]	I2의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI3Max[]	I3의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI3Min[]	I3의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI4Max[]	I4의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI4Min[]	I4의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI5Max[]	I5의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI5Min[]	I5의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI6Max[]	I6의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wI6Min[]	I6의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wLMax[]	모터 로직의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값. 값은 0 또는 1입니다. <table border="1" style="margin: 5px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>bit15</th> <th>bit14</th> <th>bit13</th> <th>bit12</th> <th>bit11</th> <th>bit10</th> <th>bit9</th> <th>bit8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>CHA</td> <td>CHB</td> <td>CHC</td> <td>CHD</td> </tr> <tr> <th>bit7</th> <th>bit6</th> <th>bit5</th> <th>bit4</th> <th>bit3</th> <th>bit2</th> <th>bit1</th> <th>bit0</th> </tr> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> *의 비트는 일정하지 않습니다. 사용하지 마십시오.	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8	*	*	*	*	CHA	CHB	CHC	CHD	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	*	*	*	*	*	*	*	*
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8																													
*	*	*	*	CHA	CHB	CHC	CHD																													
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0																													
*	*	*	*	*	*	*	*																													
위와 같음	위와 같음	short	wLMin[]	모터 로직의 최소치 또는 화면에 표시된 값. 설명은 상기와 같습니다.																																
위와 같음	위와 같음	short	wAMax[]	모터 아날로그 A의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wAMin[]	모터 아날로그 A의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wBMax[]	모터 아날로그 B의 최대치 또는 안티에일리어싱 필터 처리한 값																																
위와 같음	위와 같음	short	wBMin[]	모터 아날로그 B의 최소치 또는 화면에 표시된 값																																

## 데이터 포맷

텍스트 데이터부 + 바이너리 데이터부

- 텍스트 데이터부에 이어서 남은 바이너리 데이터부가 저장됩니다.
- 텍스트 데이터부: 변수 `sizeStr`의 문자열입니다.

## 바이너리 데이터의 데이터량

파형 정보의 568 바이트는 고정입니다.

데이터 포인트 수 (`strgLen`)가 1000일 때 `wU1Max[]`의 크기는 1000(데이터 포인트 수) \* 2(short의 크기) = 2000 바이트입니다. `wU1Min[]`의 크기도 마찬가지로 2000 바이트입니다.

파형 저장 대상이 U1 뿐일 때 `saveCH`의 값은 1이 됩니다. 이 때의 파일 크기는 568 + 2000 + 2000 = 4568 바이트가 됩니다.

파일 선두의 텍스트 데이터 `sizeStr[12]`는 이 변수의 크기(12 바이트)를 빼서 "00000004556:"이라는 문자열이 됩니다.

## 파형 데이터의 변환 방법

변환계수 (`convRateU[6]` 등)와 파형 데이터 (`wU1Max[]` 등)를 취득합니다. 파형 데이터에는 카운트 값이 들어가 있으며 이것을 수치 데이터로 변환하려면 카운트 값에 변환계수를 곱셈합니다.

### 예 1: U1의 최대치 데이터 변환 방법

`wU1Max`를 데이터 포인트 수만큼 취득하여 U1의 환산계수 (`convRateU[0]`)를 곱셈한다  
1 포인트째 데이터: `wU1Max[0] * convRateU[0]`  
2 포인트째 데이터: `wU1Max[1] * convRateU[0]`

### 예 2: U1의 최소치 데이터 변환 방법

1 포인트째 데이터: `wU1Min[0] * convRateU[0]`  
2 포인트째 데이터: `wU1Min[1] * convRateU[0]`

# 8 외부기기 연결하기

## 8.1 동기 인터페이스 (2대 동기 측정)

### ⚠ 주의



본체의 전원이 켜진 상태에서 커넥터를 꽂거나 빼지 마십시오. 본체 고장의 원인이 됩니다.

본 기기 2대를 옵션의 L6000 광접속 케이블로 연결하면 동기 측정을 할 수 있습니다. 전기신호를 사용하지 않고 광화이버로 동기하므로 접지 전위가 다른 본 기기끼리도 문제없이 연결할 수 있습니다.

동기 측정에는 2가지 동작 모드가 있으며 각각 다음과 같은 특징점이 있습니다.

수치 동기 모드	동기한 데이터 갱신율별로 Secondary(슬레이브) 기기의 기본 측정 항목을 Primary(마스터) 기기에 전송하여 최대 12채널의 전력계로서 동작하는 모드입니다. Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기를 구별할 필요 없이 최대 12채널의 기본 측정 항목 데이터를 자유롭게 화면에 표시하고 효율적으로 연산하고 파일에 저장할 수 있습니다.
파형 동기 모드	Secondary(슬레이브) 기기의 최대 3채널의 전압 전류 샘플링 파형을 Primary(마스터) 기기에 전송하고 Primary(마스터) 기기의 3채널과 조합하여 6채널의 전력계로서 동작하는 모드입니다. 최장 500 m 떨어진 Secondary(슬레이브) 기기에서 동기 샘플링한 파형을 Primary(마스터) 기기의 파형과 동일 화면에 표시하거나 쌍방의 위상차를 동시에 벡터 비교할 수 있습니다.

- 동기할 수 있는 것은 2대까지입니다. 3대 이상은 동기할 수 없습니다.
- 본 기기 이외의 장치와는 연결할 수 없습니다. 다른 기기와 연결하면 오동작의 원인이 될 수 있습니다.
- 옵션의 L6000 광접속 케이블 외에 일반적인 Duplex-LC(2심 LC) 커넥터의 50/125 μm 멀티모드 화이버를 사용한 케이블을 사용할 수 있습니다. (최장 500 m까지)
- 본 기기는 동기한 2대 간에 최대 200 ppm의 샘플링 클럭 주파수 편차가 있습니다. 파형 동기 모드에서 5 MS/s인 경우, 이 편차를 조정하기 위해 최대 1000회/초의 빈도로 샘플링 보간 또는 데시메이션이 발생합니다.
- 보간 또는 데시메이션된 파형은 FFT 분석 결과 및 10 kHz 이상의 고조파 측정 결과에 영향을 미칠 수 있습니다.

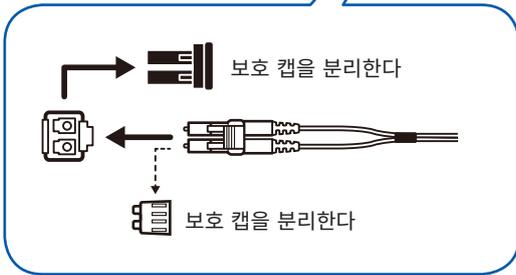
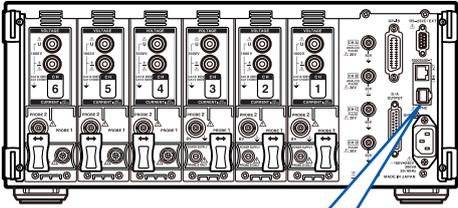
# 8

외부기기 연결하기

## L6000 광접속 케이블로 2대 연결하기

준비물: 본 기기(2대), L6000 광접속 케이블(1개)  
참조: “L6000 광접속 케이블의 취급에 대해서”(p.17)

뒷면



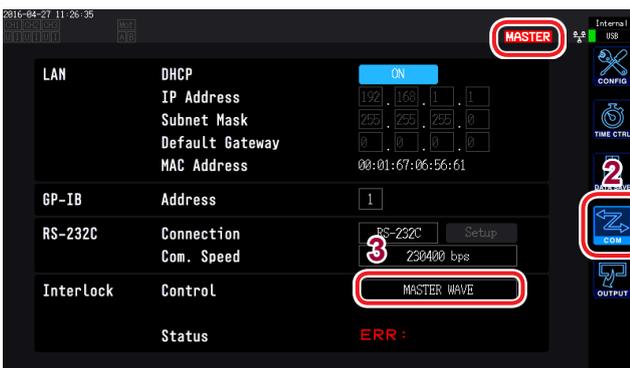
- 1 본 기기 2대의 전원이 OFF로 되어 있는 것을 확인한다
- 2 Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기 각각의 뒷면에 있는 2대 동기 커넥터에 광접속 케이블을 연결한다
- 3 Primary(마스터) 기기, Secondary(슬레이브) 기기의 순서로 전원을 ON한다  
(전원 OFF는 반대 순서로 실시한다)

광접속 케이블을 분리할 때는 커넥터의 래치를 눌러 조심스럽게 빼내십시오.

- 동기 제어 중에는 본 기기 2대의 제어 데이터가 L6000 광접속 케이블로 전송되고 있습니다. 케이블을 뽑으면 동기할 수 없게 되므로 절대로 뽑지 마십시오.
- Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기 중 하나의 전원이 OFF인 경우 동기 에러가 발생합니다.
- Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기는 같은 버전을 사용해 주십시오. 버전이 다를 경우 동기 에러가 발생합니다.

## 동기 측정 설정하기

Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기 각각의 설정을 합니다.



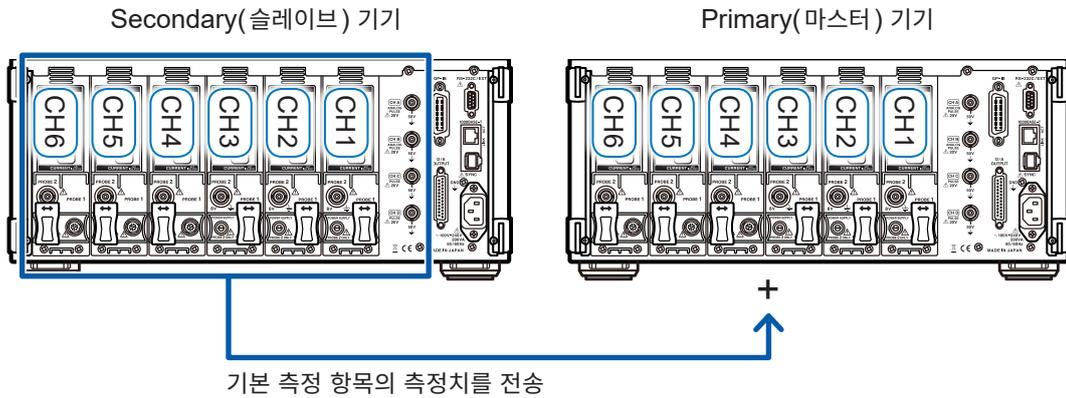
- L6000 광접속 케이블로 연결된 2대의 전원이 ON인 상태에서 설정해 주십시오.
- 데이터 갱신율이 10 ms로 설정된 경우 수치 동기 모드를 설정할 수 없습니다.
- Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기의 데이터 갱신율 설정이 다른 경우는 Primary(마스터) 기기의 데이터 갱신율을 Secondary(슬레이브) 기기에 설정합니다.

- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
  - 2 COM을 터치한다
  - 3 Interlock - Control의 항목을 터치하여 설정한다
- 동기 상태는 화면 오른쪽 위의 동작 상태 인디케이터로 확인합니다.

<b>MASTER</b>	수치 동기 모드의 Primary(마스터) 기기(배경이 청색)
<b>SLAVE</b>	수치 동기 모드의 Secondary(슬레이브) 기기(배경이 흰색)
<b>MASTER</b>	파형 동기 모드의 Primary(마스터) 기기(배경이 청록색)
<b>SLAVE</b>	파형 동기 모드의 Secondary(슬레이브) 기기(배경이 청록색)
<b>MASTER</b>	동기 에러(배경이 적색) (SLAVE의 배경이 적색인 경우도 있습니다)

수치 동기 모드

<b>Synchronization parameters</b>	Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기의 데이터 갱신 타이밍이 동기합니다. Primary(마스터) 기기의 <b>[START/STOP]</b> 키, <b>[DATA RESET]</b> 키 조작으로 Secondary(슬레이브) 기기도 동기하여 동작합니다.
<b>Delay</b>	Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기의 동기 타이밍이 최대 20 $\mu$ s 지연됩니다.
<b>Functions</b>	Primary(마스터) 기기의 다음 기능에 Secondary(슬레이브) 기기의 기본 측정 항목을 선택할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 커스텀 화면의 표시 항목</li> <li>• USB/내부 메모리에 저장하는 항목</li> <li>• 효율 연산식 항목 (모터 파워를 포함한 유효전력만)</li> <li>• 사용자 정의 연산의 연산 항목</li> <li>• 아날로그 출력 항목</li> </ul>

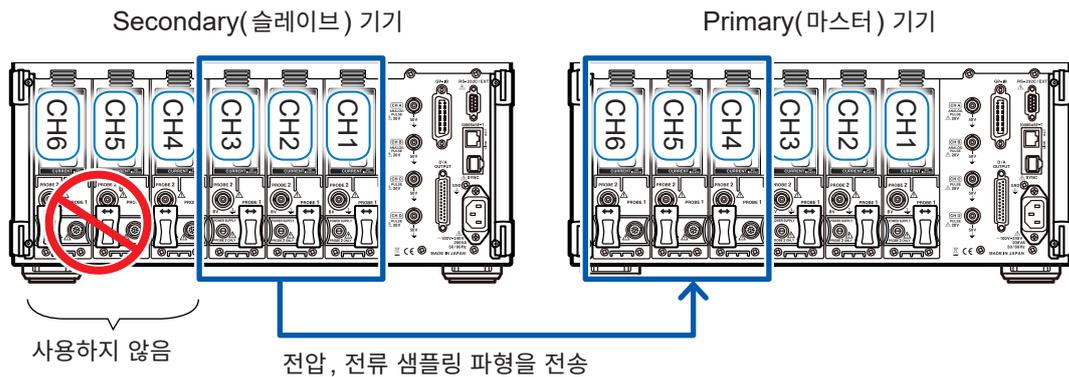


커스텀 화면의 표시 항목으로서 Secondary(슬레이브) 기기의 측정치를 선택한 경우는 항목명의 색이 반전합니다.

- Primary(마스터) 기기에 Secondary(슬레이브) 기기의 고조파 측정치와 파형을 표시하는 것은 불가능합니다.
- Primary(마스터) 기기에서 Secondary(슬레이브) 기기의 설정을 확인, 변경하는 것은 불가능합니다.
- 홀드 기능, 피크 홀드 기능은 Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기 각각 독자적으로 동작합니다.

### 파형 동기 모드

<b>Synchronization parameters</b>	Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기의 전압, 전류 파형 샘플링 타이밍이 동기합니다.
<b>Delay</b>	샘플링 타이밍이 최대 5샘플링 지연됩니다.
<b>Functions</b>	Secondary(슬레이브) 기기의 CH1~CH3의 전압, 전류 샘플링 파형을 모두 Primary(마스터) 기기의 CH4~CH6에 전송하면 Primary(마스터) 기기는 6채널의 전력계로서 동작합니다. 기본 측정 항목뿐 아니라 고조파 측정이나 파형 표시도 포함해서 Primary(마스터) 기기에 탑재된 CH4~CH6의 입력과 같은 측정을 할 수 있습니다.



- Primary(마스터) 기기와 Secondary(슬레이브) 기기 중 어느 하나의 탑재 채널이 3채널 미만일 때는 파형 동기 모드를 사용할 수 없습니다.
- Primary(마스터) 기기에 탑재된 CH4~CH6의 전압 전류 신호와 Secondary(슬레이브) 기기에 탑재된 CH4~CH6의 전압 신호 및 Secondary(슬레이브) 기기의 모터 입력 신호는 측정에 사용할 수 없습니다.
- Secondary(슬레이브) 기기는 측정도 포함해서 Secondary(슬레이브) 기기의 설정 해제 이외의 설정 변경은 할 수 없습니다.
- Secondary(슬레이브) 기기의 인터페이스는 D/A 출력도 포함해서 모두 사용할 수 없습니다.

## 8.2 D/A 출력 사용하기(모터 & D/A 내장 모델만) (아날로그 및 파형 출력)

본 기기의 모터 & D/A 내장 모델에서는 임의 측정치의 아날로그 출력이나 전압, 전류 파형을 그대로 파형 출력할 수 있습니다.

아날로그 출력은 데이터 갱신율에 맞춰 장시간의 변동을 기록할 수 있습니다.

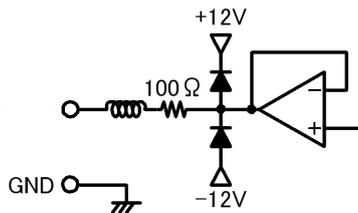
파형 출력은 5 MS/s로 샘플링된 전압, 전류 파형을 1 MS/s로 그대로의 파형으로 출력하여 오실로스코프 등과 조합해서 파형을 관측할 수 있습니다.

### 본 기기와 용도에 따른 기기를 연결하기

본 기기에付属된 D-sub 용 커넥터로 D/A 출력 단자와 용도에 따른 기기(오실로스코프, 데이터 로거, 레코더 등)를 연결합니다.

안전을 위해 연결 전에 반드시 본 기기와 연결 기기의 전원을 꺼 주십시오. 연결 후 본 기기와 연결 기기의 전원을 켭니다.

### 출력 회로에 대해서

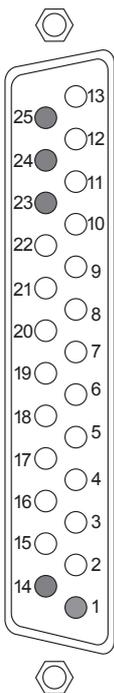


각 출력 단자의 출력 임피던스는 약 100 Ω입니다.

레코더, DMM 등을 연결하는 경우 입력 임피던스가 큰(1 MΩ 이상) 것을 사용해 주십시오.

참조: “10 사양” (p.205)

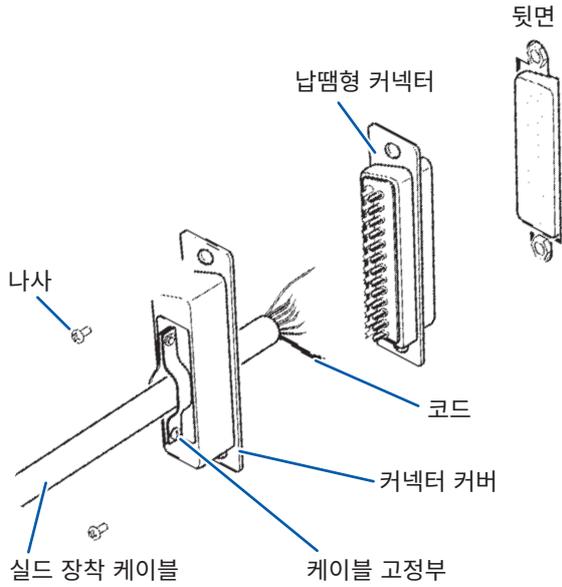
### D/A 출력 단자 핀 배치



핀 번호	출력 ( ) 안은 파형 출력 시
1	GND
2	D/A1 (U1)
3	D/A2 (I1)
4	D/A3 (U2)
5	D/A4 (I2)
6	D/A5 (U3)
7	D/A6 (I3)
8	D/A7 (U4)
9	D/A8 (I4)
10	D/A9 (U5)
11	D/A10 (I5)
12	D/A11 (U6)
13	D/A12 (I6)

핀 번호	출력
14	GND
15	D/A13
16	D/A14
17	D/A15
18	D/A16
19	D/A17
20	D/A18
21	D/A19
22	D/A20
23	GND
24	GND
25	GND

## D/A 출력 단자 연결 방법

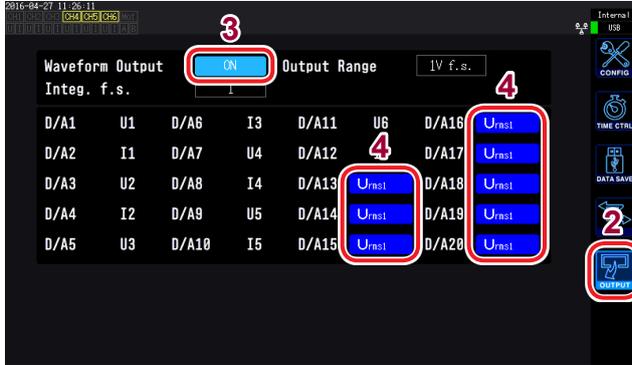


외부 제어 단자, 출력 단자의 연결에는 본체에 부착된 커넥터 (DB-25P-NR, DB19678-2R 일본향 공전자공업(주)) 또는 상당품을 사용해 주십시오.

- 코드는 확실하게 납땀해 주십시오.
- 커넥터가 빠지지 않도록 커넥터 커버와 함께 부속의 나사(M2.6 × 6)로 반드시 고정해 주십시오.
- 커넥터 커버를 잡고 커넥터를 뽑거나 꽂아 주십시오.
- 출력, 외부 제어를 위해 사용하는 케이블은 반드시 실드되어 있는 것을 사용해 주십시오.
- 케이블의 실드가 접지되지 않은 경우는 위 그림의 커넥터 커버 또는 케이블 고정부에 연결해 주십시오.

## 출력 항목 선택하기

D/A 출력의 출력 항목을 선택합니다. 최대 20 항목 선택할 수 있습니다.  
 설정 화면의 **D/A 출력**에서 설정합니다.



**1** [SYSTEM] 키를 누른다

**2** OUTPUT을 터치한다

**3** 파형 출력을 선택한다

ON	파형을 출력함
OFF	파형을 출력하지 않음 (모든 채널 아날로그 출력)

**4** 설정하려는 채널의 항목을 터치한다

기본 측정 항목 선택 다이얼로그가 표시됩니다.

**5** 터치하여 설정 항목을 선택한다

취소할 경우는 X를 눌러 닫습니다.

항목	선택 항목	내용
<b>Integ. f.s.</b> (적산 풀 스케일)	<b>1/10, 1/2, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000</b>	아날로그 출력 시 적산값을 출력하는 경우에 설정합니다.
<b>Output range</b> (출력 레인지)	<b>1 V f.s., 2 V f.s.</b>	파형 출력 시의 풀 스케일 입력에 대한 출력 전압치를 설정합니다.(p.174)

- 파형 출력 선택 시 파형 출력은 1채널~12채널(D/A1~D/A12)에 고정됩니다. 아날로그 출력은 13채널~20채널(D/A13~D/A20)에서만 선택할 수 있습니다.
- 측정 화면, 설정 화면, 파일 조작 화면의 모든 화면에서도 설정된 항목이 상시 출력되고 있습니다.
- D/A 출력 항목의 D/A13~D/A20은 D/A 모니터 그래프(p.130)의 D/A 출력 항목 D/A13~D/A20이나 X-Y 플롯(p.132)의 D/A13~D/A16과 연동하고 있습니다. 어느 1곳의 설정 항목을 변경하면 다른 곳의 설정 항목도 변경됩니다.
- 마찬가지로 적산 풀 스케일의 설정도 D/A 모니터 그래프와 X-Y 플롯과 연동하고 있습니다. 어느 1곳의 설정을 변경하면 다른 곳의 설정도 변경됩니다.

### 아날로그 출력에 대해서

- 본 기기의 측정치를, 레벨 변환한 직류 전압으로서 출력합니다.
- 전압 입력, 전류 입력(전류 센서 입력)과는 절연되어 있습니다.
- 출력 채널별로 기본 측정 항목에서 1 항목을 선택하여 20 항목(파형 출력 선택 시는 8 항목) 출력할 수 있습니다.
- 데이터 로거나 레코더와 조합하여 장시간의 변동 기록 등을 할 수 있습니다.

사양

출력 전압(출력 레인지)	DC ± 5 V f.s.(유효전력 범위는 1% f.s.~110% f.s.) (항목별 출력률은 “출력률” (p.175) 참조)
출력 저항	100 Ω ± 5 Ω
출력 갱신율	선택 항목의 데이터 갱신율에 따름

- 플러스의 오버 레인지에서는 약 6 V(단, 전압 피크, 전류 피크는 약 5.3 V)를 출력합니다. 마이너스의 오버 레인지에서는 약 -6 V(단, 전압 피크, 전류 피크는 약 -5.3 V)를 출력합니다.
- 고장 등으로 인해 최대 약 ± 12 V를 출력할 가능성이 있습니다.
- VT 비, CT 비를 사용하는 경우는 레인지에 VT 비, CT 비를 곱한 값을 DC ± 5 V의 범위에서 출력합니다.
- 홀드 상태, 피크 홀드 상태 또는 애버리지 중인 경우는 각각의 동작 중 값을 출력합니다.
- 홀드와 인터벌 시간이 설정된 경우 적산 시작 후에는 인터벌 시간별로 출력이 갱신됩니다.
- 측정 레인지를 AUTO 레인지로 설정한 경우 아날로그 출력도 레인지 변화에 따라 출력률이 변화합니다. 측정치의 변동이 심한 경우 등에는 레인지 환산을 틀리지 않도록 주의해 주십시오. 또한, 이러한 측정에서는 MANUAL 레인지로 레인지를 고정하기를 권장합니다.
- 기본 측정 항목 이외의 고조파 분석 기능에 의한 데이터는 출력할 수 없습니다.

### 적산 풀 스케일에 대해서

아날로그 출력에서는 적산의 풀 스케일 값을 설정합니다.

예를 들면 풀 스케일 값에 대해 적산값이 작은 경우는 적산값이 풀 스케일 값에 도달하기까지 시간이 길어지므로 D/A 출력 전압이 완만하게 변화합니다.

반대로 풀 스케일 값에 대해 적산값이 큰 경우는 풀 스케일 값에 도달하기까지 시간이 짧아지므로 D/A 출력 전압이 급격하게 변화합니다.

적산 풀 스케일을 설정함으로써 유효전력 적산 D/A 출력의 풀 스케일 값을 변경할 수 있습니다.

### 파형 출력에 대해서

- 본 기기에 입력된 전압, 전류의 순시 파형을 출력합니다.
- 전압 입력, 전류 입력(전류 센서 입력)과는 절연되어 있습니다.
- 오실로스코프 등과 조합하여 기기의 돌입 전류 등 입력 파형을 관측할 수 있습니다.

사양	<b>출력 전압( 출력 레인지)</b>	± 1 V와 ± 2 V 중 하나 선택 가능 파고율 2.5 이상
	<b>출력 저항</b>	100 Ω ± 5 Ω
	<b>출력 갱신을</b>	1 MHz (16 bit)

- 전압/전류 입력 단자로의 입력에 따른 신호가 D/A 출력 커넥터에서 출력되기까지 걸리는 시간(지연 시간)은 약 100 μs입니다.
- 약 ± 7 V에서 파형이 클립 됩니다.
- 미탐재 채널에서는 항상 0 V가 출력됩니다. 또한, D/A 출력의 설정 채널이 적색 문자로 표시됩니다.
- 고장 등으로 출력될 가능성이 있는 최대 출력 전압은 약 ± 12 V입니다.
- VT 비, CT 비를 사용하는 경우는 레인지에 VT 비, CT 비를 곱한 값에 따른 전압을 출력합니다.
- 파형 출력은 홀드, 피크 홀드, 애버리지와는 관계없이 항상 순시값이 출력됩니다.
- 측정 레인지를 AUTO 레인지로 설정한 경우 아날로그 출력도 레인지 변화에 따라 출력률이 변화합니다. 측정치의 변동이 심한 경우 등에는 레인지 환산을 틀리지 않도록 주의해 주십시오. 또한, 이러한 측정에서는 고정 레인지에서의 사용을 권장합니다.

## 출력률

아날로그 출력은 풀 스케일에 대해  $DC \pm 5V$ 의 전압을 출력합니다.

풀 스케일은 아래 표와 같은 전압을 출력합니다.

✓: 출력 전압에 극성이 있음

출력 선택 항목	표기	극성	정격 출력 전압
전압 실효값	Urms		레인지의 0~100% f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$
전압 평균치 정류 실효값 환산치	Umn		레인지의 0~100% f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$
전압 교류 성분	Uac		레인지의 0~100% f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$
전압 단순 평균치	Udc	✓	레인지의 $\pm 100\%$ f.s.에 대해 $DC \pm 5V$
전압 기본파 성분	Ufnd		레인지의 0~100% f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$
전압 파형 피크+	Upk+	✓	레인지의 $\pm 300\%$ f.s.에 대해 $DC \pm 5V$
전압 파형 피크-	Upk-	✓	레인지의 $\pm 300\%$ f.s.에 대해 $DC \pm 5V$
총 고조파 전압 왜곡률	Uthd		0~500%에 대해 $DC0V \sim +5V$
전압 리플률	Urf		0~500%에 대해 $DC0V \sim +5V$
전압 불평형률	Uunb		0~100%에 대해 $DC0V \sim +5V$
전류 실효값	lrms		레인지의 0~100% f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$
전류 평균치 정류 실효값 환산치	lmn		레인지의 0~100% f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$
전류 교류 성분	lac		레인지의 0~100% f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$
전류 단순 평균치	ldc	✓	레인지의 $\pm 100\%$ f.s.에 대해 $DC \pm 5V$
전류 기본파 성분	lfnd		레인지의 0~100% f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$
전류 파형 피크+	lpk+	✓	레인지의 $\pm 300\%$ f.s.에 대해 $DC \pm 5V$
전류 파형 피크-	lpk-	✓	레인지의 $\pm 300\%$ f.s.에 대해 $DC \pm 5V$
총 고조파 전류 왜곡률	lthd		0~500%에 대해 $DC0V \sim +5V$
전류 리플률	lrf		0~500%에 대해 $DC0V \sim +5V$
전류 불평형률	lunb		0~100%에 대해 $DC0V \sim +5V$
유효전력	P	✓	P1/P2/P3/P4/P5/P6: 전압 레인지×전류 레인지 P12/P34/P45/P56: (전압 레인지×전류 레인지)×2 3V3A, 3P3W3M의 P123/P456: (전압 레인지×전류 레인지)×2 3P4W의 P123/P456: (전압 레인지×전류 레인지)×3 예: 3P4W, P123, 300V 레인지, 10A 레인지의 경우 $300V \times 10A \times 3 = 9kW$ 가 풀 스케일 $\pm 9kW$ f.s.에 대해 $DC \pm 5V$
기본파 유효전력	Pfnd	✓	유효전력(P)과 같음
피상전력	S		S1/S2/S3/S4/S5/S6: 전압 레인지×전류 레인지 S12/S34/S45/S56: (전압 레인지×전류 레인지)×2 3V3A, 3P3W3M의 S123/S456: (전압 레인지×전류 레인지)×2 3P4W의 S123/S456: (전압 레인지×전류 레인지)×3 예: S34, 150V 레인지, 10A 레인지의 경우 $150V \times 10A \times 2 = 3kW$ 가 풀 스케일 0~3kW f.s.에 대해 $DC0V \sim +5V$

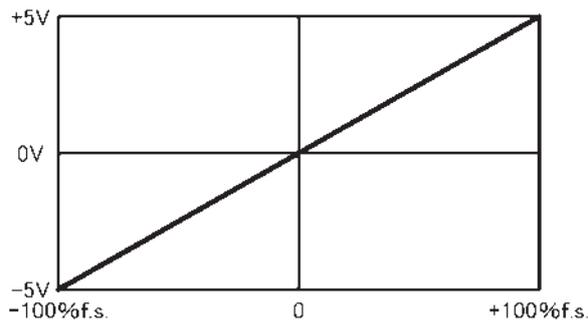
✓: 출력 전압에 극성이 있음

출력 선택 항목	표기	극성	정격 출력 전압
기본파 피상전력	Sfnd		피상전력(S)과 같음
무효전력	Q	✓	유효전력(P)과 같음
기본파 무효전력	Qfnd	✓	유효전력(P)과 같음
역률	$\lambda$	✓	역률 $\pm 1$ 에 대해 DC $\pm 5$ V
기본파 역률	$\lambda$ fnd	✓	기본파 역률 $\pm 1$ 에 대해 DC $\pm 5$ V
전압 위상각	$\theta U$	✓	전압 위상각 $\pm 180^\circ$ 에 대해 DC $\pm 5$ V
전류 위상각	$\theta I$	✓	전압 위상각( $\theta U$ )과 같음
전력 위상각	$\phi$	✓	전압 위상각( $\theta U$ )과 같음
주파수	f		상한 주파수의 설정에 대해 DC+5 V
적산 +방향 전류량	Ih+		적산 +, - 방향 전류량 합(Ih)과 같음
적산 -방향 전류량	Ih-	*4	적산 +, - 방향 전류량 합(Ih)과 같음
적산 +, - 방향 전류량 합	Ih	✓	전류 레인지×적산 풀 스케일 예: 10A 레인지에서 1시간 적산하는 경우 10Ah가 전류 적산 f.s. <sup>2</sup> $\pm 10$ Ah에 대해 DC $\pm 5$ V
적산 +방향 전력량	WP+		적산 +, - 방향 전력량 합(WP)과 같음
적산 -방향 전력량	WP-	*4	적산 +, - 방향 전력량 합(WP)과 같음
적산 +, - 방향 전력량 합	WP	✓	WP1/WP2/WP3/WP4/WP5/WP6: 전압 레인지×전류 레인지×적산 풀 스케일 WP12/WP34/WP45/WP56: (전압 레인지×전류 레인지×적산 풀 스케일)×2 3V3A, 3P3W3M의 WP123/WP456: (전압 레인지×전류 레인지×적산 풀 스케일)×2 3P4W의 WP123/WP456: (전압 레인지×전류 레인지×적산 풀 스케일)×3 예: WP123, 300V 레인지, 10A 레인지에서 1시간 적산하는 경우 9kWh가 유효전력 적산 f.s. $\pm 9$ kWh에 대해 DC $\pm 5$ V
효율	$\eta$		0~200%에 대해 DC 0 V~+5 V
손실값	Loss	✓	Pin=Pin1+Pin2+Pin3+Pin4, Pout=Pout1+Pout2+Pout3+Pout4 Pin과 Pout 중 큰 쪽을 P 레인지로 한다. P 레인지의 $\pm 100\%$ 에 대해 DC $\pm 5$ V 예: P 레인지가 3 kW인 경우 3 kW의 $\pm 100\%$ 에 대해 DC $\pm 5$ V
토크	Tq	✓	아날로그 DC 입력: 전압 레인지×스케일 값=정격 토크 정격 토크의 $\pm 100\%$ 에 대해 DC $\pm 5$ V 주파수 입력: 스케일 값=정격 토크 정격 토크의 $\pm 100\%$ 에 대해 DC $\pm 5$ V

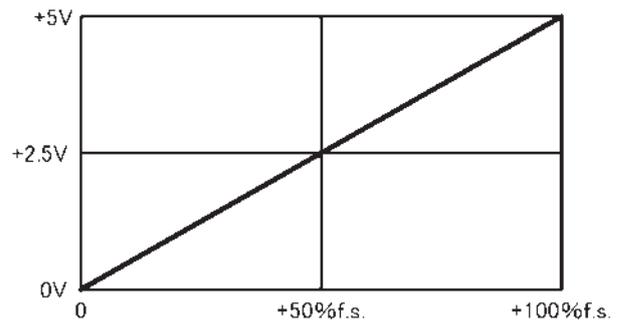
출력 선택 항목	표기	극성	정격 출력 전압
회전수	Spd	✓	아날로그 DC 입력: 전압 레인지×스케일 값=정격 회전수 펄스 입력: (60×상한 주파수)/펄스 수 설정치=정격 회전수 정격 회전수의 ± 100%에 대해 DC ± 5 V
모터 파워	Pm	✓	Pm 레인지의 ± 100%에 대해 ± 5 V <sup>*3</sup>
미끄럼	Slip	✓	± 100%에 대해 ± DC5 V
독립 입력 모드 시의 자유 입력	CH*	✓ <sup>*1</sup>	아날로그 DC 입력: 전압 레인지의 ± 100%에 대해 DC ± 5 V 펄스 입력: 상한 주파수의 ± 100%에 대해 DC ± 5 V
사용자 정의 연산	UDF	✓	사용자 정의 연산별로 설정하는 “MAX” 값의 ± 100%에 대해 DC ± 5 V

- \*1: 아날로그 DC 입력은 극성이 있습니다. 펄스 주파수 입력은 극성이 없습니다.
- \*2: 적산치가 ± 5 V를 넘는 값이 되면 아날로그 출력은 한 차례 0 V가 되고 다시 변화를 계속합니다.
- \*3: Pm 레인지는 모터 파워 연산식에서 토크에 정격 토크를, 회전수에 정격 회전수를 넣어 계산한 것입니다.
- \*4: 항상 마이너스 부호가 붙습니다.

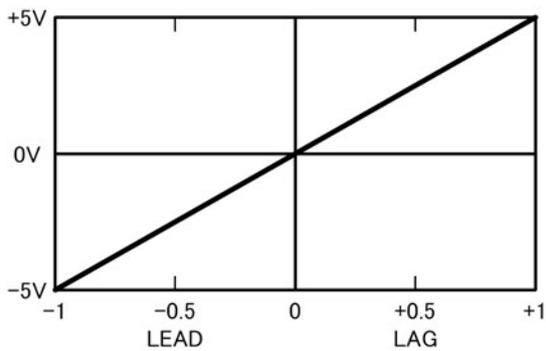
## D/A 출력 예



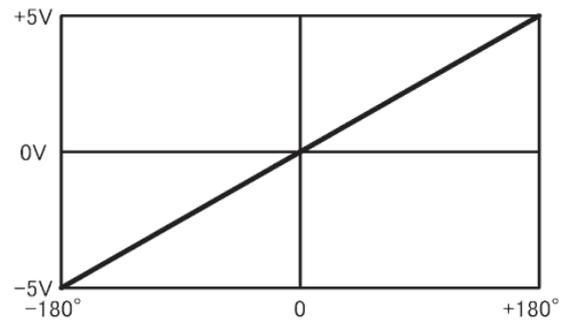
전압 및 전류(dc), 유효전력, 무효전력



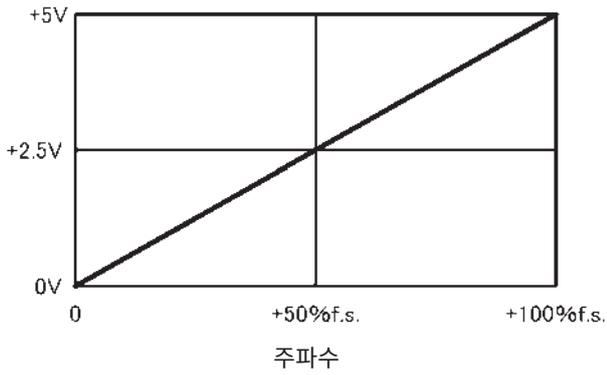
전압 및 전류(rms, mn, ac, fnd, unb), 피상전력



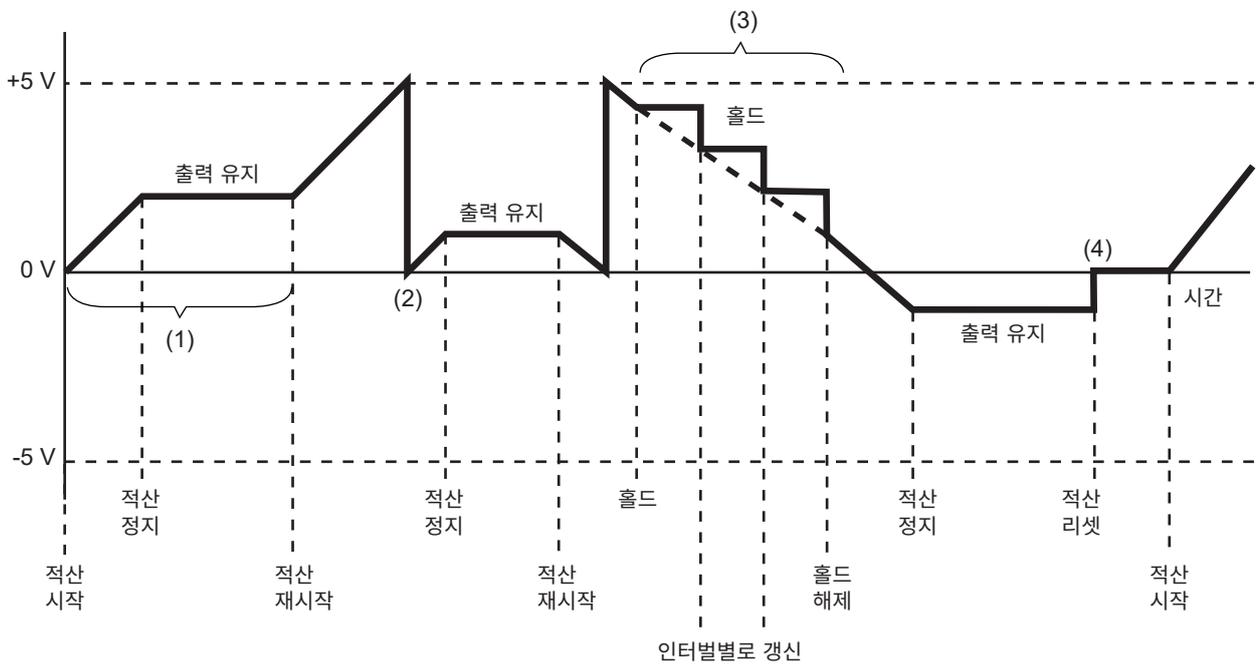
역률



전압/전류/전력 위상각



상한 주파수 설정치가 100% f.s.가 됩니다.



- (1) 적산 시작으로 아날로그 출력은 변화합니다. 적산 정지로 아날로그 출력은 유지됩니다.
- (2) 적산치가  $\pm 5V$ 를 넘는 값이 되면 아날로그 출력은 한 차례 0V가 되고 다시 변화를 계속합니다.
- (3) 적산 중에 표시를 홀드하면 아날로그 출력도 홀드합니다. 인터벌 시간마다 출력이 갱신됩니다. 홀드를 해제하면 본래의 적산값에 맞춰 아날로그 출력이 변화합니다.
- (4) 적산값을 리셋하면 아날로그 출력은 0V가 됩니다.

## 8.3 모터 분석 사용하기(모터 & D/A 내장 모델만)

본 기기의 모터 & D/A 내장 모델에서는 외부의 토크 센서 및 회전계와 조합한 모터 분석이 가능합니다. 모터 분석 기능을 사용하면 토크 센서나 로터리 인코더(증분형) 등의 회전계에서 신호를 가져와 토크, 회전수, 모터 파워, 미끄럼의 측정을 할 수 있습니다.

또한, 이 입력을 2채널의 아날로그와 2채널의 펄스 입력으로 사용할 수도 있습니다.

### ⚠ 경고

감전사고, 기기 고장을 방지하기 위해 CH A에서 CH D 입력 단자에 연결할 때는 다음 사항을 지켜 주십시오.



- 본 기기 및 연결 기기의 전원을 차단한 후 연결해 주십시오.
- 각 단자의 신호 정격을 넘지 않도록 해주십시오.
- 동작 중에 연결이 해제되어 다른 도전부 등에 접촉하면 위험합니다. 확실하게 연결해 주십시오.

### ⚠ 주의

커넥터의 파손을 방지하기 위해 반드시 록을 해제한 후 BNC 커넥터 삽입 부분(케이블 이외)을 잡고 뽑아내 주십시오.

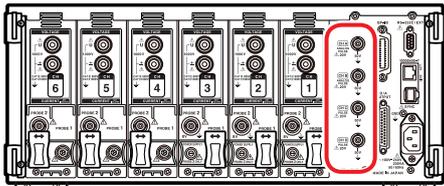


본 기기 측 입력 단자 커넥터 가이드



## 토크미터나 회전계 연결하기

뒷면



모터 & D/A 내장 모델에서는 본 기기 뒷면에 CH A, CH B, CH C, CH D의 4가지 입력 단자(절연형 BNC 커넥터)가 있습니다.

본체와 각 단자 간 및 CH A~CH D의 각 단자도 절연되어 있으므로 접지 전위가 다른 여러 센서 등을 연결할 수 있습니다.

준비물: L9217 접속 코드(필요 수량), 연결 기기(토크 센서나 회전계 등)

- 1 본 기기와 연결 기기의 전원이 꺼졌는지 확인한다
- 2 다음 페이지의 예와 같이 접속 코드로 연결 기기의 출력단자와 본 기기를 연결한다
- 3 본 기기의 전원을 켜다
- 4 연결 기기의 전원을 켜다

## 동작 모드와 연결 방법

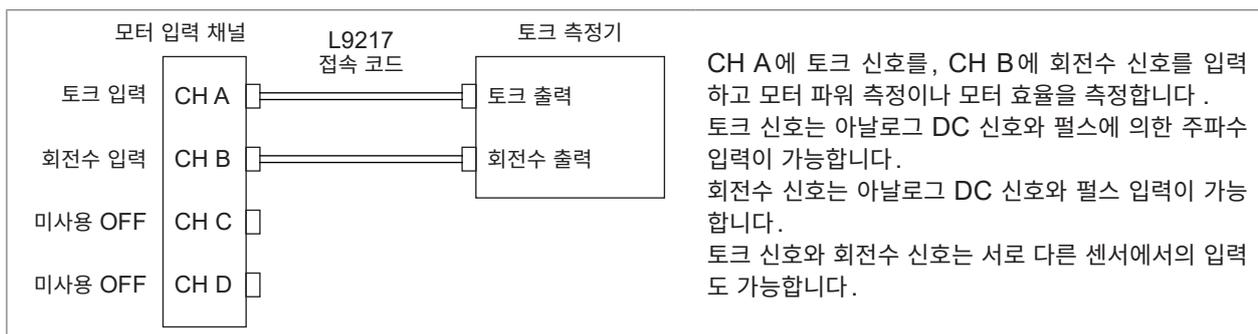
모터 입력의 사용 방법에는 3가지 동작 모드가 있습니다.

<b>싱글 모터</b> (초기 설정)	CH A : 토크 신호 입력 CH B : 회전수 신호 입력 CH C : 회전 방향 입력 CH D : 원점 신호 입력	한 개의 모터를 분석하는 모드입니다. 모터 파워나 모터 효율을 측정할 뿐 아니라 회전 방향과 회생/역행을 조합한 분석이나 전기각 측정과 같은 고도의 분석을 하는 것도 가능합니다. 또한, 기계각 1주기에 동기화 측정도 가능합니다.
<b>듀얼 모터</b>	CH A : 토크 신호 입력 1 CH B : 토크 신호 입력 2 CH C : 회전수 신호 입력 1 CH D : 회전수 신호 입력 2	두 개의 모터를 동시에 분석하는 모드입니다. 모터 파워나 모터 효율을 2계통 동시에 측정할 수 있습니다.
<b>독립 입력</b>	CH A : 아날로그 DC 입력 1 CH B : 아날로그 DC 입력 2 CH C : 펄스 입력 1 CH D : 펄스 입력 2	전압 출력되는 센서의 신호를 측정하여 표시하거나 펄스 입력을 넣고 그 주파수를 측정하거나 파형을 표시할 수 있습니다. CH A와 CH B는 선택에 따라 펄스 입력으로 사용하는 것도 가능합니다.

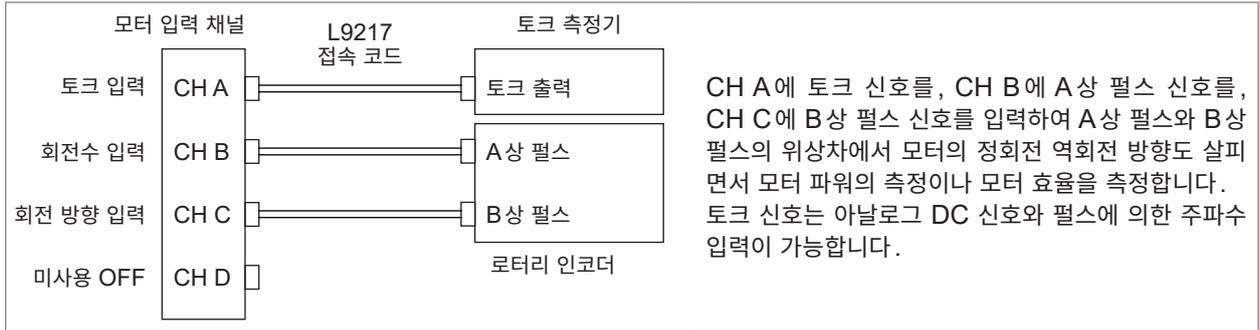
- 싱글 모터 모드에서 CH D에 원점 신호(Z 상 펄스)를 입력하는 경우는 반드시 같은 인코더에서 출력되는 펄스를 CH B에 입력하여 조합해 주십시오.  
CH B에 입력되는 펄스의 상승 타이밍과 CH D에 입력되는 펄스의 상승 타이밍이 앞뒤 관계가 바뀌면 회전수 측정이 불안정해질 수 있습니다.
- 모터 분석에서 펄스를 기준으로 한 측정을 하는 경우 펄스 수와 모터 극대수(모터 극수의 1/2)의 정수배가 되는 신호를 사용해 주십시오.(p.58)
- 듀얼 모터 모드에서는 아날로그 DC 출력 타입의 회전계를 사용할 수 없습니다. 반드시 펄스 출력 타입의 회전계를 연결해 주십시오.
- 노이즈가 큰 환경에서는 연결하는 센서와 본 기기를 같은 전위에 접지해 주십시오.

## 싱글 모드에서의 연결 예

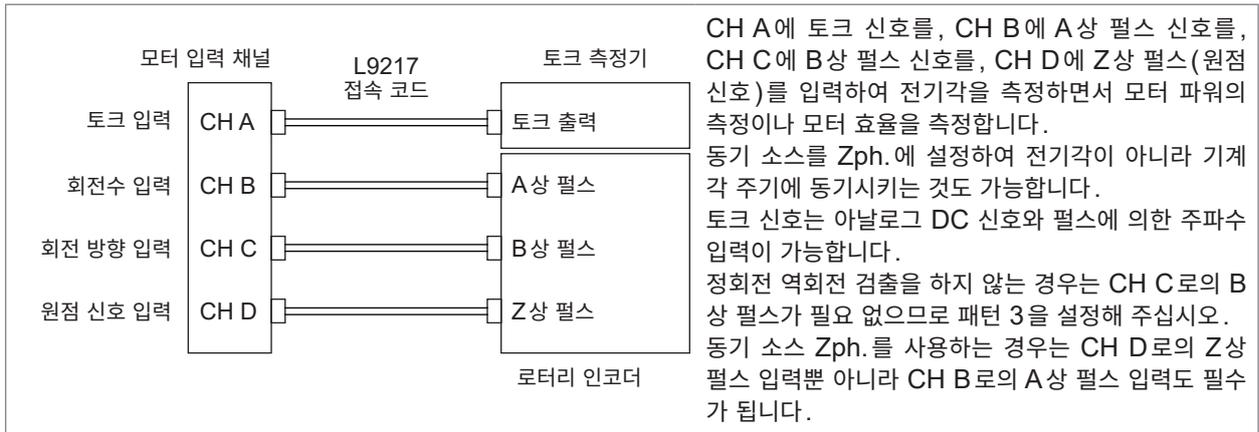
예 1: 모터 파워 측정 예(측정 항목: 패턴 4를 설정)



**예2: 모터 파워 측정, 정회전 역회전 검출 포함 (측정 항목: 패턴 2를 설정)**

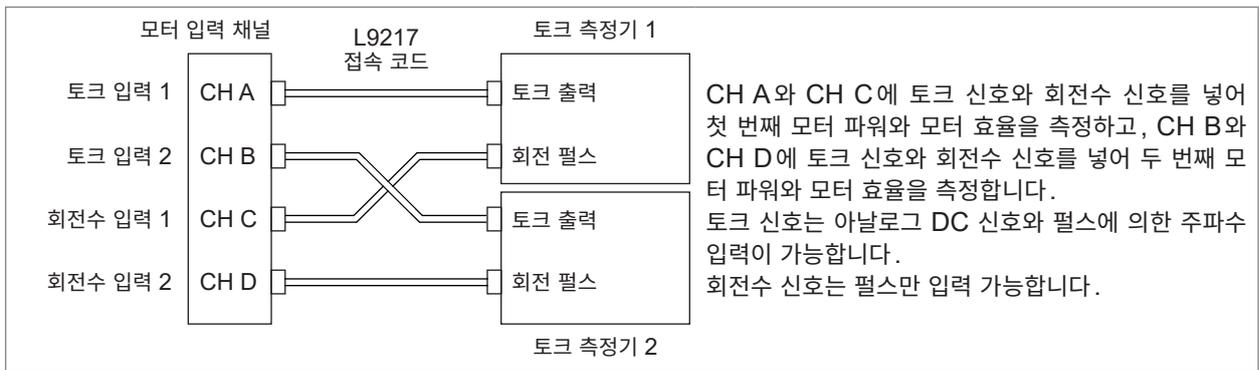


**예3: 모터 파워 측정, 전기각 측정 예 (측정 항목: 패턴 1을 설정)**



**듀얼 모드에서의 연결 예**

**예4: 모터 파워 측정 예**



**연결한 모터 입력 설정하기, 측정치 표시하기**

측정치 표시나 본 기기 설정 방법은 “3.6 모터의 측정치 보기(모터 & D/A 내장 모델)” (p.80)를 참조해 주십시오.

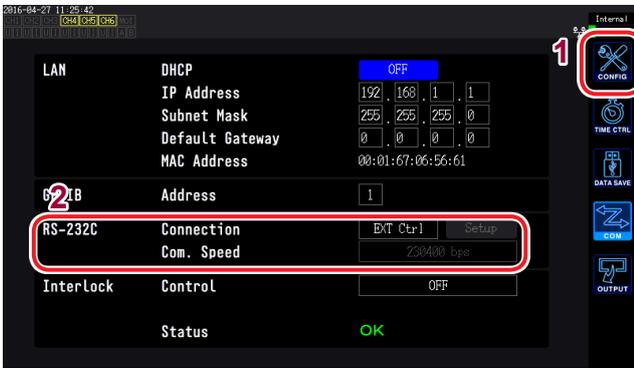
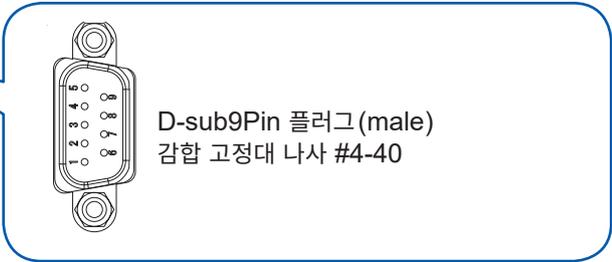
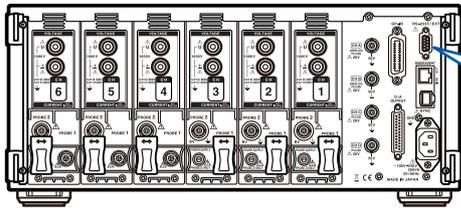
8  
외부 기기 연결하기

## 8.4 외부 신호로 적산 제어하기

본 기기는 외부 제어 인터페이스를 사용해 적산 시작, 정지, 데이터 리셋을 0 V/5 V의 로직 신호 또는 단락/개방의 접점 신호에 의거 제어할 수 있습니다.

외부의 제어기기에 전압 +5 V로 최대 200 mA까지의 전원을 공급할 수도 있습니다.

뒷면

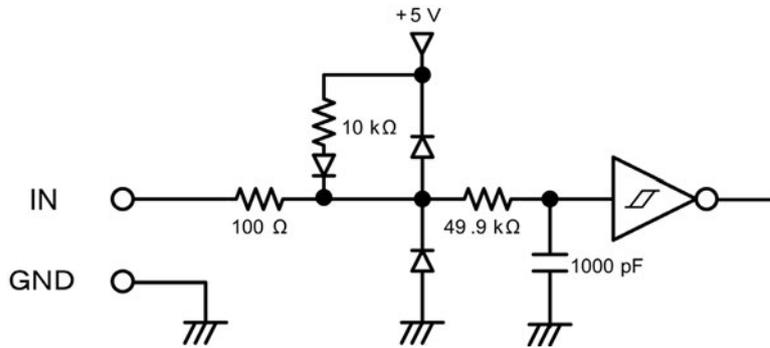


- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 COM을 터치한다
- 3 RS-232C 연결처 항목을 터치하여 EXT Ctrl을 선택한다

- 본 기기를 제어하는 기기는 아래 핀 번호에 기능을 할당한 것을 준비해 주십시오.
- D-sub 9pin의 암 (female) 커넥터를 준비하거나 9444 접속 케이블의 수 (male) 측 커넥터를 절단하여 내부 케이블의 색상을 참고로 기기에 직접 연결한 것을 준비해 주십시오.
- 사용하지 않는 핀은 개방 상태로 해주십시오.

핀 번호	케이블 색상	기능
1	갈색	적산의 시작/정지 이 핀을 High(5 V 또는 개방)에서 Low(0 V 또는 단락)로 했을 때 적산이 시작됩니다. 또한, Low에서 High로 했을 때 적산이 정지합니다.
2	적색	미사용
3	주황색	미사용
4	황색	홀드 이 핀을 High(5 V 또는 개방)에서 Low(0 V 또는 단락)으로 했을 때 표시가 홀드됩니다. 또한, Low에서 High로 했을 때 홀드가 해제됩니다.
5	녹색	GND
6	청색	적산값의 데이터 리셋 이 핀을 200 ms 이상의 기간 Low로 했을 때 적산값을 리셋합니다. 적산이 정지 중일 때만 유효합니다.
7	자주색	미사용
8	회색	미사용
9	흰색	전원 공급 전압 +5 V, 최대 200 mA까지

## 외부 제어 단자의 내부 회로도



## 케이블 연결하기

준비물: 9444 접속 케이블, 본 기기를 제어하는 외부기기

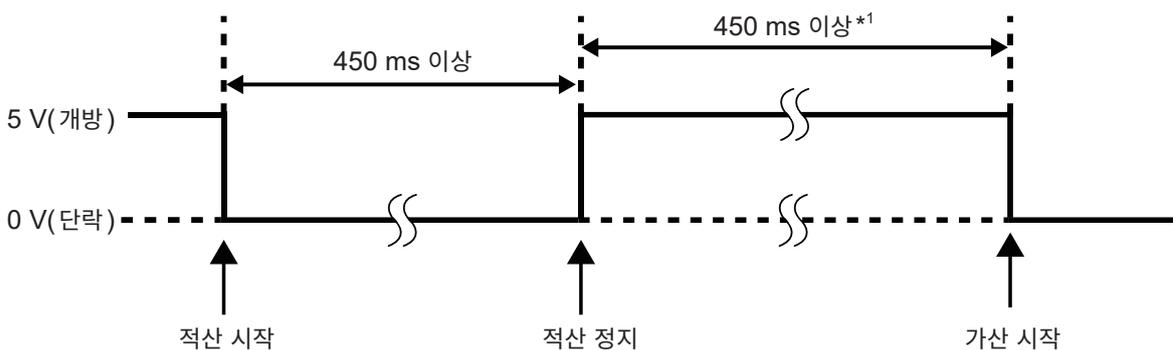
본 기기의 D-sub 9pin 커넥터에 9444 접속 케이블을 연결합니다.  
반드시 나사로 고정해 주십시오.

## 제어 신호의 타이밍

외부 제어 인터페이스의 각 신호는 아래 타이밍 다이어그램의 기간으로 검출합니다.  
측정 주파수나 2대 동기 상태에 따라 표시가 지연될 수 있습니다.

## 적산의 시작, 정지

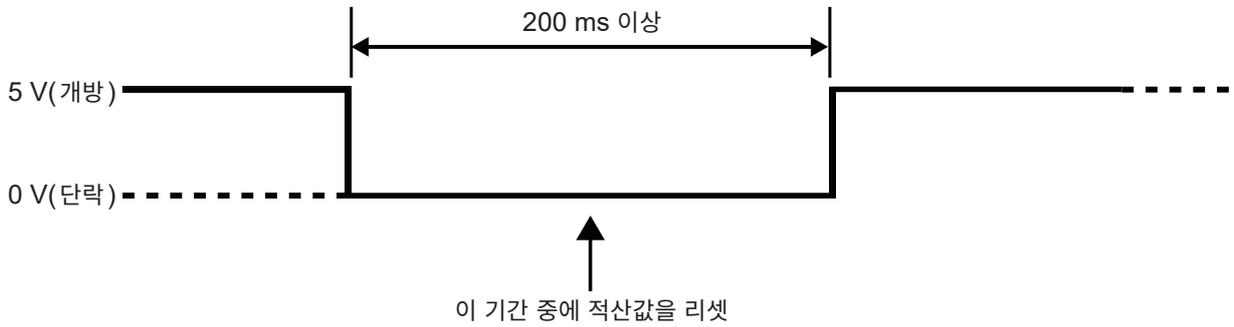
적산의 시작, 정지를 제어하는 신호입니다.  
패널 키의 **[START/STOP]** 키와 같은 동작을 합니다.



\*1: 자동 저장이 ON인 경우는 1 s 이상

### 적산값의 데이터 리셋

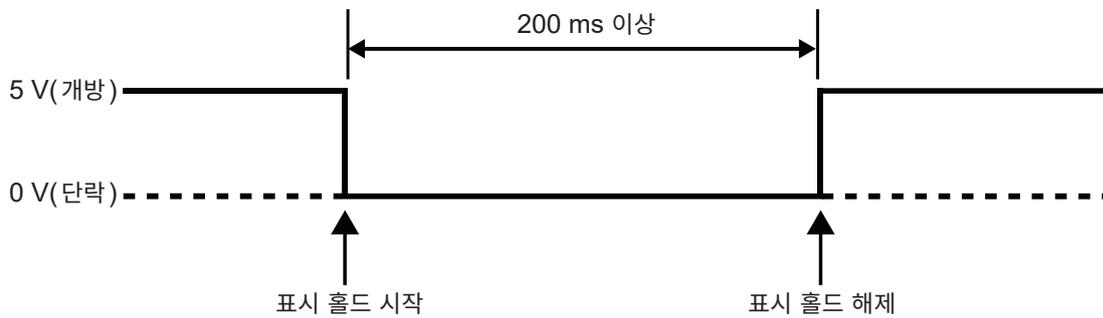
적산값을 제로로 리셋하는 제어 신호입니다.  
패널 키의 **[DATA RESET]** 키와 같은 동작을 합니다.



적산 중에는 이 신호가 입력되어도 무시됩니다.  
이 신호는 적산 정지 후 450 ms 이상 (자동 저장 ON 시는 1 s 이상) 간격을 띄워 입력해 주십시오.

### 홀드

패널 키의 **[HOLD]** 키와 같은 동작을 합니다.



- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 5.5 V 이상의 전압을 입력하지 마십시오.
- 제어 신호는 채터링이 없는 신호를 입력해 주십시오.

## 8.5 LR8410 Link 대응 로거와 연결하기

본 기기와 당사의 로거 LR8410 Link 대응 제품을 Bluetooth® 로 연결하여 본 기기의 D/A 출력 항목 측정치를 LR8410 Link 대응 로거에서 관측할 수 있습니다. (D/A13~D/A20까지, 최대 8 항목) 연결에는 다음의 접속 케이블과 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터가 필요합니다.

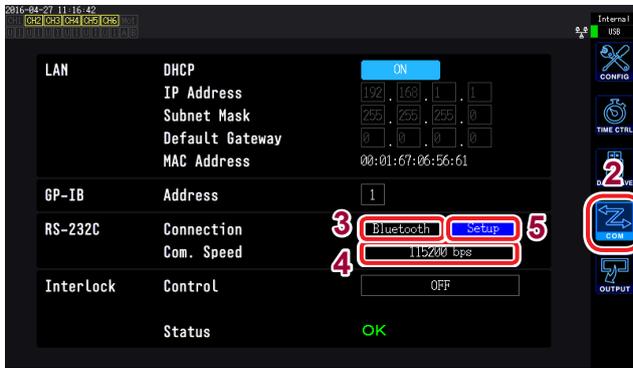
- 접속 케이블: 전용 접속 케이블 (당사 특별 주문 제품)
  - Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터: Parani\*-SD1000 을 권장 Bluetooth® 클래스: Class 1
- \*: 타사 상표

- 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 PW6001에 표시되는 값과 차이가 발생합니다. PW6001의 측정치와 가까운 값을 기록하기 위해 입력에 맞는 레인지를 선택해 주십시오.

### 어댑터의 설정과 케이블 연결

- 1 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터의 통신 속도를 설정한다**  
 DIP 스위치로 설정
- 2 PW6001의 D-sub9pin 커넥터에 전용 케이블을 연결하고 케이블의 다른 한쪽 끝에 Bluetooth® 시리얼 변환 어댑터를 장착**

### 본 기기에서의 설정



- LR8410 등 당사의 LR8410 Link 대응 로거의 각종 설정 방법에 대해서는 사용 로거의 사용설명서를 참조해 주십시오.
- 전용 접속 케이블에 대해서는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

- 1 [SYSTEM] 키를 누른다**
- 2 COM을 터치한다**
- 3 연결처를 터치하여 Bluetooth를 선택**
- 4 통신 속도를 선택**  
 어댑터의 DIP 스위치로 설정한 통신 속도에 맞춥니다
- 5 Setup을 터치한다**  
 어댑터의 초기 설정을 합니다. (아래 표 참조)  
 어댑터를 구매한 후 처음 연결하는 경우 이 조작을 실시해 주십시오.

초기 설정의 내용

디바이스명	PW6001#nnnnnnnnn:HIOKI (n은 제조번호 9자리)
조작 모드	Mode3 (모든 Bluetooth® 기기에서의 연결을 대기)
Pin 코드	0000
응답	사용하지 않음
확장 비트열 문자	금지

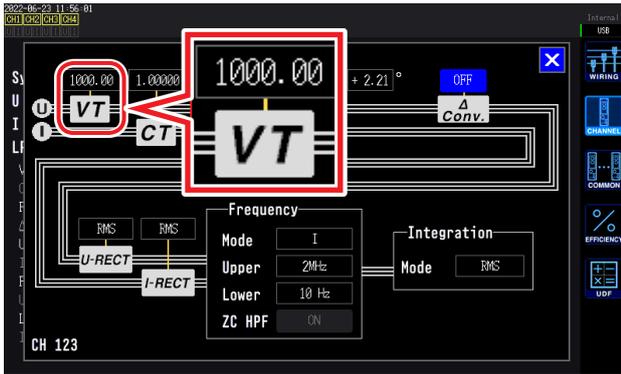
## 8.6 VT1005와 연결하기

VT1005는 최대 5 kV(측정 카테고리 없음)의 입력 전압을 높은 정밀도로 1000:1로 변환하여 출력하는 AC/DC 디바이더입니다. 평탄성이 좋은 주파수 특성과 안정된 온도 특성이 있으며 전압 측정 뿐만 아니라 전력계와 조합하면 고정밀도 전력 측정에도 사용하실 수 있습니다.

### 스케일링(VT) 설정하기

VT 비에 '1000'을 입력해 주십시오.

본 기기에 VT1005의 비율(분압비)을 설정하면 입력치를 직독할 수 있습니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 CHANNEL을 터치한다
- 3 채널 상세 표시 영역을 터치하고 1000을 입력한다

### 위상 보정치를 설정하기

본 기기에 위상 보정치를 설정하면 디바이더, 접속 코드, 전류 센서를 포함한 위상 보정을 실행하여, 고주파수 영역에서의 전력 측정 오차를 줄일 수 있습니다.

**중요**  
위상 보정치는 정확하게 입력해 주십시오. 설정을 잘못하면 보정에 의해 측정 오차가 커지는 경우가 있습니다.

전류 센서의 위상 보정을 ON으로 하고 “위상 보정치(대표치)” (p.187)의 보정치를 입력해 주십시오.

전류 센서의 위상 보정 기능을 이용하여 VT1005와 전류 센서의 위상 보정을 실행합니다.

VT1005에서 사용하는 L9217 접속 코드의 길이와 사용할 전류 센서의 종류에 따라 위상 보정치가 다릅니다.



- 1 [INPUT] 키를 누른다
- 2 CHANNEL을 터치한다
- 3 채널 상세 표시 영역을 터치하고 “ 위상 보정치(대표치)” (p.187)의 보정치를 입력한다

## 위상 보정치(대표치)

표에 기재되지 않은 전류 센서의 위상 특성 대표치는 당사 웹사이트를 확인해 주십시오 .

<https://www.hioki.com/global> 에서 “Typical Values of Current Sensors’ Phase Characteristics (when VT1005 is used)” 로 검색

모델명	주파수 [kHz]	입출력간 위상차 대표치[°]		
		L9217 접속 코드 (1.6 m)	L9217-01 접속 코드 (3.0 m)	L9217-02 접속 코드 (10 m)
CT6830	10.0	-6.50	-6.47	-6.35
CT6831	10.0	-4.00	-3.97	-3.85
CT6833, CT6833-01	1.0	-0.60	-0.60	-0.58
CT6834, CT6834-01	1.0	-0.60	-0.60	-0.58
CT6841, CT6841-05	100.0	+2.19	+2.44	+3.70
CT6841A	100.0	+0.42	+0.67	+1.93
CT6843, CT6843-05	100.0	+2.33	+2.58	+3.84
CT6843A	100.0	+0.05	+0.30	+1.56
CT6844, CT6844-05	50.0	+0.72	+0.84	+1.47
CT6844A	100.0	+0.09	+0.34	+1.60
CT6845, CT6845-05	20.0	+0.18	+0.23	+0.48
CT6845A	10.0	-0.54	-0.51	-0.39
CT6846, CT6846-05	20.0	-1.09	-1.04	-0.79
CT6846A	10.0	-0.65	-0.62	-0.50
CT6862, CT6862-05	300.0	+1.07	+1.81	+5.60
CT6863, CT6863-05	100.0	-0.59	-0.34	+0.92
CT6865, CT6865-05	1.0	-1.17	-1.17	-1.15
CT6872	100.0	+2.73	+2.98	+4.24
CT6872-01	100.0	+1.38	+1.63	+2.89
CT6873	100.0	+3.26	+3.51	+4.77
CT6873-01	100.0	+1.91	+2.16	+3.42
CT6875, CT6875A	200.0	-2.43	-1.93	+0.59
CT6875-01, CT6875A-1	200.0	-4.85	-4.35	-1.83
CT6876, CT6876A	200.0	-4.94	-4.44	-1.92
CT6876-01, CT6876A-1	200.0	-6.32	-5.82	-3.30
CT6877, CT6877A	100.0	+1.38	+1.63	+2.89
CT6877-01, CT6877A-1	100.0	+0.67	+0.92	+2.18
CT6904 시리즈 *1	300.0	+2.21	+2.95	+6.74
9709-05	20.0	-0.31	-0.26	-0.01
PW9100 시리즈 *2	300.0	+9.23	+9.97	+13.76

전류 센서는 표준 케이블 길이를 사용, 측정 도체를 센서의 중심 위치에 배치

\*1: CT6904, CT6904-01, CT6904-60, CT6904-61, CT6904A, CT6904A-1, CT6904A-2, CT6904A-3

\*2: PW9100-03, PW9100-04, PW9100A-3, PW9100A-4



본 기기는 LAN, GP-IB, RS-232C의 각 인터페이스를 표준 장착하고 있어 컴퓨터와 연결해서 원격 조작하거나, 통신 커맨드로 본 기기를 제어하거나, 측정 데이터를 컴퓨터에 전송할 수 있습니다.

#### 사용 시 주의사항

LAN, GP-IB, RS-232C 중 반드시 어느 하나를 사용해 주십시오.

복수의 인터페이스를 동시에 사용한 경우 통신이 정지하는 등 오동작의 원인이 됩니다.

#### LAN 연결로 실행 가능한 기능

- 인터넷 브라우저를 사용해 본 기기를 원격 조작한다
- 통신 커맨드로 본 기기를 제어한다(프로그램을 작성하여 통신 커맨드용 포트에 TCP/IP로 연결하면 본 기기를 제어할 수 있습니다)
- 전용 애플리케이션을 사용해 본 기기를 원격 조작하거나 측정 데이터를 컴퓨터로 전송한다

#### GP-IB 연결로 실행 가능한 기능

- 통신 커맨드로 본 기기를 제어한다
- 전용 애플리케이션을 사용해 본 기기를 설정하거나 측정 데이터를 컴퓨터로 전송한다

#### RS-232C 연결로 실행 가능한 기능

- 통신 커맨드로 본 기기를 제어한다
- 전용 애플리케이션을 사용해 본 기기를 설정하거나 측정 데이터를 컴퓨터로 전송한다
- 9pin 전원 공급에 대응한 RS-232C 통신 기기에 전원을 공급한다(전압 +5 V, 전류 최대 200 mA)

전용 애플리케이션(사용설명서 포함) 및 통신 커맨드 설명서는 당사 웹사이트에서 다운로드하여 주십시오.

# 9.1 LAN 사용하기

인터넷 브라우저를 통해 원격 조작하거나, 전용 애플리케이션 (PW Communicator)으로 측정 데이터를 컴퓨터로 전송하거나 커맨드 통신으로 본 기기를 제어할 수 있습니다.

사전에 본 기기에서 LAN을 설정하고, 네트워크 환경을 구축하고, LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결할 필요가 있습니다.

- 전용 애플리케이션 사용방법은 전용 애플리케이션에 부착된 사용설명서를 참조해 주십시오.
- 커맨드 통신 방법은 통신 커맨드 사용설명서를 참조해 주십시오.
- 모두 당사 웹사이트에서 다운로드하여 주십시오.

## LAN의 설정과 네트워크 환경의 구축

### 본 기기에서 LAN 설정하기

반드시 LAN 설정을 한 후 네트워크에 연결해 주십시오. 네트워크에 연결한 상태에서 LAN 설정을 변경하면 LAN 상의 다른 기기와 IP 주소가 겹치거나 올바르지 않은 주소 정보가 LAN에 흘러 들어갈 가능성이 있습니다.



네트워크 설정을 변경한 후에는 본 기기를 재기동해 주십시오.

- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 COM을 터치한다
- 3 DHCP의 ON/OFF를 설정한다  
(이후의 조작은 OFF로 설정한 경우에만)
- 4 IP Address의 항목을 터치하여 텐 키로 입력한다
- 5 Subnet Mask의 항목을 터치하여 텐 키로 입력한다
- 6 Default Gateway의 항목을 터치하여 텐 키로 입력한다

## 설정 항목에 대한 설명

<b>DHCP</b> (Dynamic Host Configuration Protocol의 약칭)	DHCP는 기기가 IP 주소 등을 자동으로 취득하여 설정하는 방법입니다. DHCP 서버가 같은 네트워크 내에서 동작하고 있는 경우 이 DHCP 기능을 ON으로 하면 IP 주소, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이의 설정을 자동으로 취득하여 설정할 수 있습니다.
<b>IP 주소</b>	네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 주소입니다. 다른 기기와 중복되지 않도록 개별 주소를 설정합니다. 본 기기는 IP 버전 4를 사용하고 있으며 IP 주소는 “192.168.0.1”과 같이 “.”로 구분된 4개의 10진수로 표현됩니다. DHCP가 유효한 경우는 DHCP에 따라 자동으로 설정합니다.
<b>서브넷 마스크</b>	IP 주소를 네트워크에서 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다. 보통은 “255.255.255.0”과 같이 “.”로 구분된 4개의 10진수로 표현됩니다. DHCP가 유효한 경우는 DHCP에 따라 자동으로 설정합니다.
<b>디폴트 게이트웨이</b>	통신할 컴퓨터와 본 기기가 서로 다른 네트워크에 있는 경우 게이트웨이가 되는 기기의 IP 주소를 지정합니다. 1 대 1로 연결하는 경우 등 게이트웨이를 사용하지 않을 경우는 본 기기에서 “0.0.0.0”을 설정합니다. DHCP가 유효한 경우는 DHCP에 따라 자동으로 설정합니다.

## 네트워크 환경의 구축 예

### 예 1: 본 기기를 기존 네트워크에 연결한다

기존 네트워크에 연결할 경우에는 다음 설정 항목을 사전에 네트워크 시스템의 관리자(부서)로부터 할당 받아야 합니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 해주십시오.

IP 주소	_____ . _____ . _____ . _____
서브넷 마스크	_____ . _____ . _____ . _____
디폴트 게이트웨이	_____ . _____ . _____ . _____

### 측정기를 기존 네트워크에 연결할 경우(다음 중 하나를 준비)

- 1000BASE-T 대응 스트레이트 케이블(최대 100 m, 시판)  
(100BASE/10BASE로 통신할 경우는 100BASE-TX/10BASE-T 대응 케이블도 사용할 수 있습니다)
- 9642 LAN 케이블 크로스 변환 커넥터 부속(옵션)

### 예 2: 기존 네트워크에 연결한 컴퓨터에 LAN 포트를 추가하여 본 기기를 연결한다

추가할 LAN 포트의 IP 주소, 서브넷 마스크, 디폴트 게이트웨이의 설정은 네트워크 시스템 관리자에게 확인한 후 설정해 주십시오.

### 예 3: 1대의 컴퓨터와 본 기기 여러 대를 허브로 연결한다

외부에 연결하지 않는 로컬 네트워크를 구성할 경우 IP 주소는 예에서 나타난 개인 IP 주소를 사용할 것이 권장되고 있습니다.

네트워크 주소를 192.168.1.0/24로 하여 네트워크를 구성할 경우

IP 주소	컴퓨터: 192.168.1.1 본 기기: 192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, ... 와 같이 순서를 매김
서브넷 마스크	255.255.255.0
디폴트 게이트웨이	0.0.0.0

**예 4: 9642 LAN 케이블로 컴퓨터와 본 기기를 1대 1로 연결한다.**

9642 LAN 케이블에 부착된 변환 커넥터로 컴퓨터와 본 기기를 1대 1로 연결하는 경우 IP 주소는 임의로 설정할 수 있지만, 개인 IP 주소를 사용하기를 권장합니다.

IP 주소	컴퓨터: 192.168.1.1 본 기기: 192.168.1.2 (IP 주소를 다른 값으로 합니다)
서브넷 마스크	255.255.255.0
디폴트 게이트웨이	0.0.0.0

**측정기와 컴퓨터를 1대 1로 연결하는 경우(다음 중 하나를 준비)**

- 1000BASE-T 대응 크로스 케이블 (최대 100 m)
- 1000BASE-T 대응 스트레이트 케이블과 크로스 변환 커넥터 (최대 100 m)
- 9642 LAN 케이블 크로스 변환 커넥터 부착 (옵션)

## LAN 케이블 연결하기

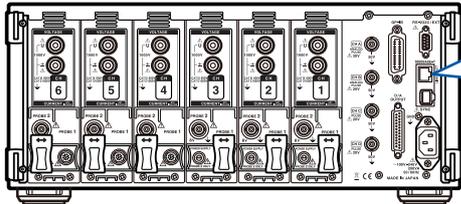
LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결합니다.

### ! 주의



30 m가 넘는 LAN 케이블로 배선하거나 실외에 LAN 케이블 배치하는 경우는 LAN용 서지 프로텍터를 장착하는 등의 조치를 취해 주십시오. 유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 손상될 우려가 있습니다.

뒷면

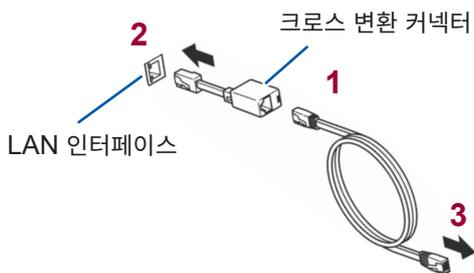


1000BASE-T

**SPEED LED**  
 녹색 점등: 1000BASE  
 주황색 점등: 100BASE  
 소등: 10BASE

**LINK UP LED**  
 점등: 링크 업  
 소등: 링크 다운  
 점멸: 데이터 송수신 중

**연결 예: 본 기기와 컴퓨터를 1대 1로 연결하는 경우(컴퓨터와 본 기기를 연결한다)**



- 1** LAN 케이블을 크로스 변환 커넥터에 연결한다
- 2** 크로스 변환 커넥터를 본 기기의 LAN 인터페이스에 연결한다.
- 3** LAN 케이블을 컴퓨터의 100BASE-TX 커넥터에 연결한다

허브 사용 시에는 크로스 변환 커넥터를 사용하지 않고 연결할 수 있습니다.

## 인터넷 브라우저를 통해 본 기기를 원격 조작하기

본 기기는 HTTP 서버 기능을 표준 탑재하고 있어 컴퓨터의 인터넷 브라우저에서 원격 조작이 가능합니다. 본 기기에 표시된 화면과 조작 패널이 브라우저에 표시됩니다. 조작 방법은 본 기기와 같습니다.

여러 컴퓨터에서 동시에 조작하면 의도치 않은 동작을 할 수 있습니다.  
1대의 컴퓨터에서 조작해 주십시오.

### 본 기기에 연결하기

Internet Explorer®를 실행하고 주소란에 “http://”와 본 기기에 설정한 IP 주소를 입력합니다. 예를 들면 본 기기의 IP 주소를 192.168.1.1로 설정한 경우 다음과 같이 입력합니다.



그림과 같이 메인 페이지가 표시되면 본 기기와의 연결은 성공입니다.

**[Remote]**이라고 표시된 링크를 클릭하면 원격 조작 페이지로 이동합니다.

#### 메인 페이지가 표시되지 않을 때는?

- 본 기기의 LAN 설정과 컴퓨터의 IP 주소를 확인해 주십시오.  
참조: “LAN의 설정과 네트워크 환경의 구축” (p.190)
- LAN 인터페이스의 LINK UP LED가 켜졌는지, 또 본 기기 화면 상부에  (LAN 마크)가 표시되어 있는지를 확인해 주십시오.  
참조: “LAN 케이블 연결하기” (p.192)

### 조작 방법

본 기기에 표시된 화면과 조작 패널을 그대로 브라우저에 표시합니다.

조작 키를 클릭하면 본 기기의 키와 동일한 조작이 가능합니다.

또한, 자동 갱신 메뉴에서 갱신 시간을 설정하면 자동으로 표시 화면을 갱신할 수 있습니다.



#### 자동 표시 갱신

설정된 시간에 표시 화면부의 표시를 갱신합니다.

선택 항목: OFF, 0.5sec, 1sec, 2sec, 5sec, 10sec

브라우저를 확대/축소하면 바르게 동작하지 않을 수 있습니다. 브라우저의 표시 배율은 100%로 설정해서 이용해 주십시오.

## 9.2 컴퓨터에서 본 기기의 파일 조작하기(FTP 이용)

컴퓨터의 FTP 클라이언트 소프트웨어를 이용하면 본 기기의 미디어 내 파일을 컴퓨터로 전송하거나 파일을 조작할 수 있습니다.

- 본 기기에는 FTP(File-Transfer-Protocol, RFC959 준거) 서버를 탑재하고 있습니다.
- Internet Explorer® 및 각종 무료 소프트웨어 등도 이용할 수 있습니다.

- 본 기기의 FTP 서버 연결은 1대 연결만 허용됩니다. 여러 컴퓨터에서 동시에 접속할 수 없습니다.
- FTP 연결 후 1분 이상 아무런 커맨드를 보내지 않으면 FTP 연결이 끊기는 경우가 있습니다. 이 경우는 FTP를 다시 연결해 주십시오.
- CF 카드나 USB 메모리를 삽입 및 제거할 경우는 한 차례 FTP 연결을 끊어 주십시오.
- FTP 동작 중에는 파일을 조작하지 마십시오.
- Internet Explorer®에서는 파일 갱신 일시가 본체와 일치하지 않는 경우가 있습니다.
- Internet Explorer®에서는 인터넷 임시 파일에 전회 접속했을 때의 데이터가 남아 최신 데이터가 아닌 전회 데이터를 취득하는 경우가 있습니다.

**FTP를 이용하려면 본 기기를 설정하고 LAN 케이블로 본 기기와 컴퓨터를 연결해야 합니다.**

참조: “9.1 LAN 사용하기” (p.190)

컴퓨터의 FTP 클라이언트/브라우저에 따라서는 파일 또는 폴더 이동 중에 취소를 하면 선택했던 파일이나 폴더의 전송 완료 또는 미전송에 상관없이 전부 삭제해 버리는 소프트웨어가 있습니다. 이동할 때는 충분히 주의해 주십시오. 복사(다운로드)한 후에 삭제할 것을 권장합니다.

### FTP를 사용하기 전에 확인해둘 사항

각 미디어와 디렉터리의 관계	각 미디어는 FTP 상에서 디렉터리로 인식됩니다. /USB ..... USB 메모리
제한	측정 중에는 파일에 접속할 수 없습니다.

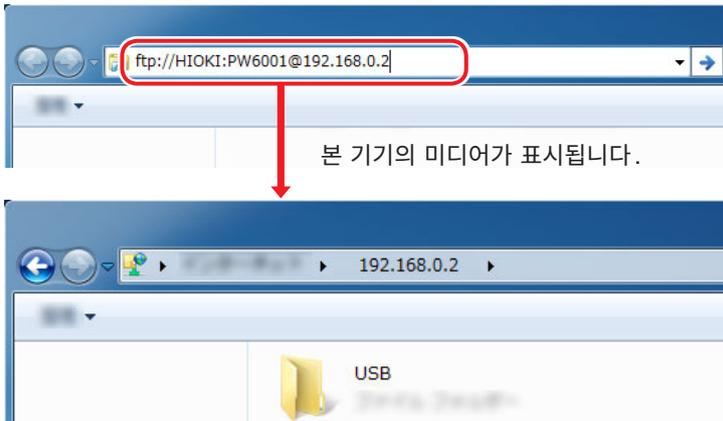
## FTP로 본 기기에 접속하기

예로 Windows 7에서 익스플로러를 이용한 경우에 대해 설명합니다.  
컴퓨터상의 익스플로러를 실행하여 주소란에 다음을 입력합니다.

IP 주소 앞에 사용자명과 패스워드를 ‘:’과 ‘@’로 구분하여 입력  
[ftp:// 사용자명 : 패스워드 @본 기기의 IP 주소]

사용자명 “HIOKI”, 패스워드 “PW6001”  
ftp://HIOKI:PW6001@192.168.0.2 라고 입력

본 기기의 IP 주소가 “192.168.0.2”인 경우:



### 연결되지 않을 때

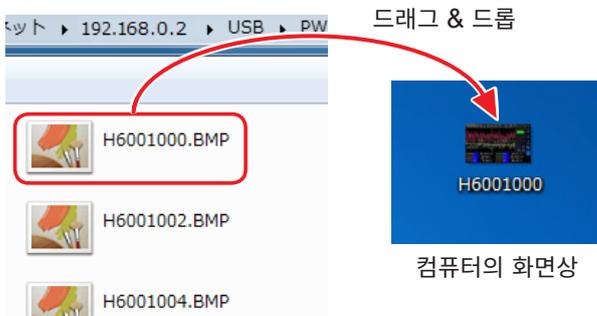
본 기기의 통신 설정을 확인해 주십시오.  
참조: “9.1 LAN 사용하기” (p.190)

## FTP로 파일 조작하기

### 파일 다운로드

폴더 일람에서 다운로드하려는 파일을 선택하고 마우스로 다운로드할 위치 (Internet Explorer® 이외의 데스크톱이나 폴더)에 드래그 & 드롭\* 합니다.

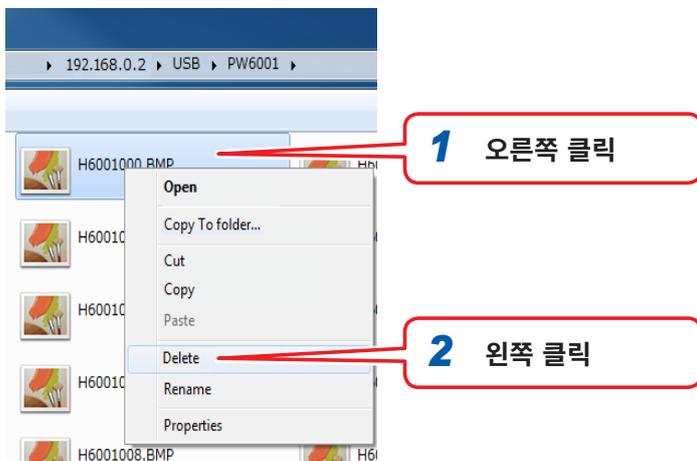
\*: 파일을 클릭한 상태로 목적지로 이동한 후 손을 떼는 동작



파일의 타임스탬프(날짜)의 초 또는 시분초는 반영되지 않는 경우가 있습니다.

### 파일 삭제

FTP의 폴더 일람에서 파일을 마우스 오른쪽 클릭하고 풀다운 메뉴에서 **[삭제]**를 선택합니다.



컴퓨터에서 본 기기의 미디어에 파일을 업로드하는 것은 불가능합니다.

## 9.3 GP-IB 사용하기

본 기기는 GP-IB 인터페이스를 표준 장착하고 있습니다. 본 기기와 컴퓨터를 GP-IB 케이블로 연결하여 원격 조작하거나 측정 데이터를 컴퓨터로 전송할 수 있습니다.

### ⚠ 경고



- 인터페이스의 커넥터 탈착 시에는 각 기기의 전원을 꺼 주십시오. 감전사고의 원인이 됩니다.
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 커넥터를 단락하거나 전압을 입력하지 마십시오.
- 반드시 연결할 기기의 GP-IB용 커넥터에 연결해 주십시오. 전기적 사양이 다른 커넥터에 연결하면 감전사고나 기기 손상의 원인이 됩니다.

### ⚠ 주의



연결 후에는 반드시 나사를 고정해 주십시오. 커넥터를 확실하게 연결하지 않으면 사양을 충족하지 못하거나 고장의 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<sup>\*1</sup>)
- 다음 규격을 참고로 설계되었습니다. (참고 규격 IEEE-488.2 1987<sup>\*2</sup>)  
출력 규가 짝 차면 쿼리 에러를 발생시켜 출력 큐를 클리어합니다. 따라서 IEEE 488.2에 규정된 데드 룩 상태<sup>\*3</sup>에서의 출력 큐 클리어와 쿼리 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 짝 차 처리 계속시 불가능해지는 상태.

### 사양

<b>SH1</b>	소스, 핸드 셰이크의 모든 기능이 있습니다.
<b>AH1</b>	역셉터, 핸드 셰이크의 모든 기능이 있습니다.
<b>T6</b>	기본적 Talker 기능이 있습니다. Serial Polling 기능이 있습니다. Talk-Only Mode는 없습니다. MLA(My Listen Address)에 의한 Talker 해제 기능이 있습니다.
<b>L4</b>	기본적 Listener 기능이 있습니다. Listen-Only Mode는 없습니다. MTA(My Talk Address)에 의한 Listener 해제 기능이 있습니다.
<b>SR1</b>	서비스 리퀘스트의 모든 기능이 있습니다.

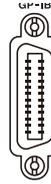
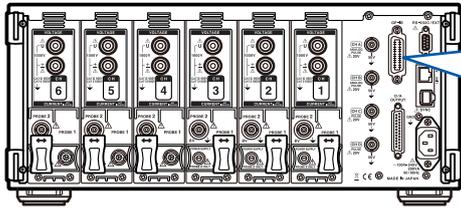
<b>RL1</b>	리모트 로컬의 모든 기능이 있습니다.
<b>PP0</b>	Parallel Polling 기능은 없습니다.
<b>DC1</b>	디바이스 클리어의 모든 기능이 있습니다.
<b>DT1</b>	디바이스 트리거의 모든 기능이 있습니다.
<b>C0</b>	컨트롤러 기능은 없습니다.

사용 문자 코드: ASCII 코드

## GP-IB 케이블 연결하기

본 기기의 GP-IB 커넥터에 GP-IB 케이블을 연결합니다.

뒷면



권장 케이블:  
9151-02 GP-IB 접속 케이블 (2 m)

## GP-IB 어드레스 설정하기

GP-IB 인터페이스를 사용하기 전에 설정해 주십시오.



1 [SYSTEM] 키를 누른다

2 COM을 터치한다

3 Address의 항목을 터치하여 텐 키로 어드레스를 입력한다

초기값: 1

설정 범위: 0~30

## 9.4 RS-232C 사용하기

옵션의 RS-232C 케이블을 본 기기에 연결하면 RS-232C에 의한 시리얼 통신으로 PC나 컨트롤러에서 제어하거나 접점 스위치로 적산의 시작/정지를 제어할 수 있습니다.

### ⚠ 경고



- 인터페이스의 커넥터 탈착 시에는 각 기기의 전원을 꺼 주십시오. 감전사고의 원인이 됩니다.
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해 커넥터를 단락하거나 전압을 입력하지 마십시오.
- 반드시 연결할 기기의 RS-232C 커넥터에 연결해 주십시오. 전기적 사양이 다른 커넥터에 연결하면 감전사고나 기기 손상의 원인이 됩니다.

### ⚠ 주의



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

**사용 시 주의사항**  
 LAN, RS-232C, GP-IB 중 반드시 어느 하나를 사용해 주십시오.  
 복수의 인터페이스를 동시에 사용한 경우 통신이 정지하는 등 오동작의 원인이 됩니다.

### 사양

통신 방식	전이중    조보동기식											
통신 속도	9,600bps/ 19,200bps/ 38,400bps/ 57,600bps/ 115,200bps/ 230,400bps											
데이터 길이	8bit											
패리티	없음											
정지 비트	1bit											
메시지 종료 프로그램 (구분 문자)	수신 시: CR+LF 송신 시: CR+LF											
흐름 제어	없음											
전기적 사양	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 30%;">입력 전압 레벨</td> <td style="width: 30%;">5~15 V</td> <td style="width: 40%;">ON</td> </tr> <tr> <td>-15~-5 V</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">출력 전압 레벨</td> <td>+5 V 이상</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>-5 V 이하</td> <td>OFF</td> </tr> </table>		입력 전압 레벨	5~15 V	ON	-15~-5 V	OFF	출력 전압 레벨	+5 V 이상	ON	-5 V 이하	OFF
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 male 감합 고정대 나사 #4-40) 입출력 커넥터는 터미널(DTE) 사양 권장 케이블: 9637 RS-232C 케이블 (컴퓨터용) 참조: "RS-232C 케이블 연결하기" (p.202) 주의: USB-시리얼 변환기를 사용해 PC와 연결하는 경우는 Gender Changer(암수 변환기), 스트레이트-크로스 변환기가 필요해질 수 있습니다.											

사용 문자 코드: ASCII 코드

## D-sub 9pin 커넥터 설정하기

본 기기의 D-sub9pin 커넥터는 RS-232C 인터페이스와 외부 제어 인터페이스로 전환하여 사용할 수 있습니다.

### 주의



- 9번 핀에 의한 전원 공급에 대응하고 있지 않은 기기를 연결할 경우에는 **Bluetooth®** 설정으로 하지 마십시오. 연결 기기가 고장 나는 원인이 됩니다.
- 옵션의 9637 RS-232C 케이블은 9번 핀이 연결되어 있지 않아 케이블을 경유한 전원 공급을 할 수 없습니다.
- 공급 가능한 전원은 최대 200 mA입니다.



- 1 [SYSTEM] 키를 누른다
- 2 COM을 터치한다
- 3 Connection의 항목을 터치하여 설정한다

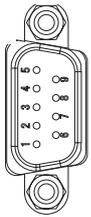
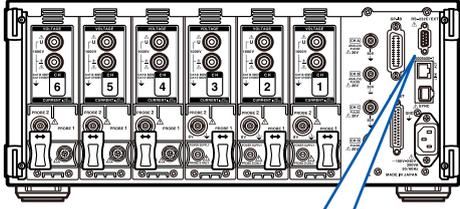
연결처	내용	보충
RS-232C	RS-232C 인터페이스로서 가능합니다.	외부 기기와 연결하여 통신 커맨드를 통해 본 기기를 제어할 수 있습니다.
Bluetooth®	RS-232C 인터페이스로서 가능합니다. 커넥터의 9번 핀에서 5V 전원을 공급하여 Bluetooth® - RS-232C 변환 어댑터 기기를 구동할 수 있습니다.	외부 기기와 Bluetooth®로 연결하여 통신 커맨드를 통해 본 기기를 제어할 수 있습니다.
EXT Ctrl	외부 제어 인터페이스로서 가능합니다. 커넥터의 9번 핀에서 5V의 전원을 공급합니다.	외부 기기와 연결하여 로직 신호 또는 단락/개방의 접점 신호를 통해 본 기기를 제어할 수 있습니다. 참조: “8.4 외부 신호로 적산 제어하기” (p.182)

- 4 Com. Speed의 항목을 아래에서 선택하여 터치한다  
 9,600bps/ 19,200bps/ 38,400bps/  
 57,600bps/ 115,200bps/ 230,400bps

## RS-232C 케이블 연결하기

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

뒷면



D-sub9Pin male  
감합 고정대 나사 #4-40

**1** 본 기기의 D-sub 9pin 커넥터에 RS-232C 케이블을 연결합니다.

반드시 나사로 고정해 주십시오.

**2** 컨트롤러의 통신 프로토콜을 본 기기와 함께 설정합니다.

컨트롤러는 반드시 다음과 같이 설정해 주십시오.

- 조보동기식
- 통신 속도 : 9,600bps/ 19,200bps/ 38,400bps/ 57,600bps/ 115,200bps/ 230,400bps(본 기기의 설정에 맞춰 주십시오)
- 정지 비트 : 1bit
- 데이터 길이 : 8bit
- 패리티 체크 : 없음
- 흐름 제어 : 없음

- 컨트롤러 (DTE)와 연결할 때는 본 기기 측 커넥터와 컨트롤러 측 커넥터의 사양에 맞는 크로스 케이블을 준비해 주십시오.
- 컨트롤러의 통신 프로토콜 설정은 반드시 사양 설정으로 해주십시오. (p.198)
- USB-시리얼 케이블을 사용할 때는 Gender Changer, 스트레이트 크로스 변환기가 필요해질 수 있습니다. 본 기기의 커넥터와 USB-시리얼 케이블 커넥터의 사양에 맞춰 적절하게 준비해 주십시오.

입출력 커넥터는 터미널(DTE) 사양입니다.

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

핀 번호	상호 연결 회로 명칭		CCIT 회로 번호	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

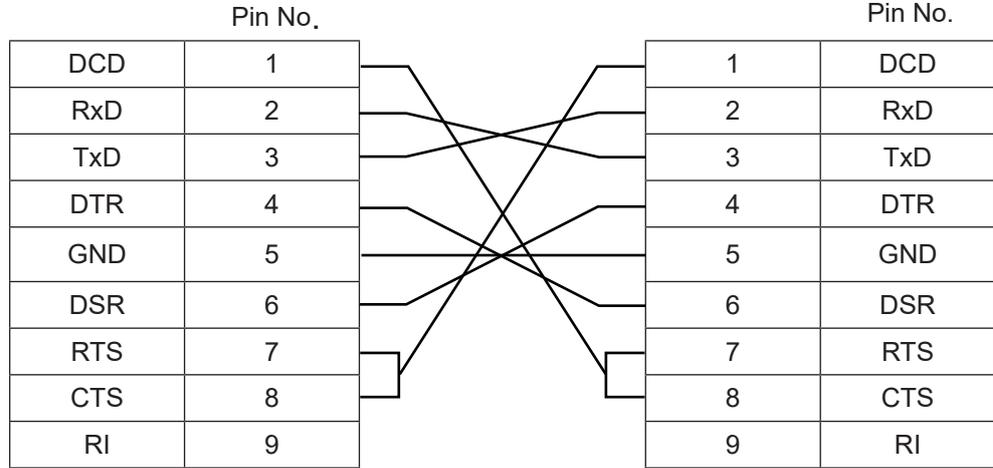
### 본 기기와 컴퓨터를 연결하는 경우

D-sub 9pin female – D-sub 9pin female의 크로스 케이블을 사용합니다.  
 권장 케이블: 9637 RS-232C 케이블 (1.8 m, 9-9pin, 크로스 케이블)

#### 크로스 결선

D-sub 9pin female  
PW6001 측

D-sub 9pin female  
컴퓨터/AT 호환기



## 9.5 리모트 상태 해제하기(로컬 상태로 함)

GP-IB에 의한 통신 중에는 리모트 상태(원격 조작 상태)가 되고 **[REMOTE/LOCAL]** 키가 점등합니다.  
**[REMOTE/LOCAL]** 키를 제외한 조작 키는 무효가 됩니다.

GP-IB에 의해 로컬 로크아웃 상태(GP-IB 커맨드 LLO : Local Lock Out)로 되어 있는 경우는 **[REMOTE/LOCAL]** 키를 눌러도 무효가 됩니다.  
 이 경우는 인터페이스 기능의 GTL 커맨드(GP-IB 커맨드 GTL : Go To Local)를 실행하거나 본 기기의 전원을 새로 켜면 로컬 상태로 되돌아갑니다.

키의 상태	키의 상태	내용
	점등	리모트 상태(원격 조작 상태) <b>[REMOTE/LOCAL]</b> 키 이외의 키 조작을 할 수 없습니다.
	소등	키 조작이 유효합니다.

### 리모트 상태 해제하기

**[REMOTE/LOCAL]** 키(점등)를 누른다

조작 키가 유효해지고 **[REMOTE/LOCAL]** 키가 소등됩니다.

리모트 상태 해제하기 ( 로컬 상태로 함 )

# 10 사양

## 10.1 일반 사양

### 환경 및 안전 사양

사용 장소	실내, 고도 2000 m까지, 오염도 2	
보관 온습도 범위	-10°C~50°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)	
사용 온습도 범위	0°C~40°C, 80% RH 이하(결로 없을 것)	
내전압	50 Hz/ 60 Hz 1분간 AC5.4 kV rms (감도 전류 1 mA) 전압 입력 단자-본체 케이스 간, 전류 센서 입력 단자 및 인터페이스 간 1분간 AC1 kV rms (감도 전류 3 mA) 모터 입력 단자(CH A, CH B, CH C, CH D) - 본체 케이스 간	
적합 규격	안전성	EN61010
	EMC	EN61326 Class A
정격 전원 전압	AC100 V~240 V(정격 전원 전압에 대해 ± 10%의 전압 변동을 고려하고 있습니다) 예상되는 과도 과전압 2500 V	
정격 전원 주파수	50 Hz/ 60 Hz	
최대 정격 전력	200 VA	
외형 치수	약 430W × 177H × 450D mm (돌기물은 미포함)	
질량	약 14 kg (PW6001-16의 경우)	
백업 전지 수명	시계, 설정 조건 (리튬 전지), 약 10년(23°C 참고치)	
제품 보증기간	3년	
정확도 보증기간	6개월(1년 정확도는 6개월 정확도× 1.5)	
정확도 보증 조건	정확도 보증 온습도 범위	23°C ± 3°C, 80% RH 이하
	웜업 시간	30분 이상
부속품	참조: “포장 내용물 확인” (p.7)	
옵션	참조: “옵션” (p.8)	

## 10.2 기본 사양

### 전력 측정 입력 사양

측정 라인            단상 2선(1P2W), 단상 3선(1P3W), 3상 3선(3P3W2M, 3V3A, 3P3W3M),  
3상 4선(3P4W)

	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
패턴 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
패턴 2	1P3W / 3P3W2M		1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
패턴 3	1P3W / 3P3W2M		1P2W	1P3W / 3P3W2M		1P2W
패턴 4	1P3W / 3P3W2M		1P3W / 3P3W2M		1P3W / 3P3W2M	
패턴 5	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			1P2W	1P2W	1P2W
패턴 6	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			1P3W / 3P3W2M		1P2W
패턴 7	3P3W3M / 3V3A / 3P4W			3P3W3M / 3V3A / 3P4W		

2채널 조합에서는 1P3W / 3P3W2M 중 하나를 선택  
3채널 조합에서는 3P3W3M / 3V3A / 3P4W 중 하나를 선택

실장 채널 수	1	2	3	4	5	6
패턴 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
패턴 2	-	✓	✓	✓	✓	✓
패턴 3	-	-	-	-	-	✓
패턴 4	-	-	-	✓	-	✓
패턴 5	-	-	✓	✓	✓	✓
패턴 6	-	-	-	-	✓	✓
패턴 7	-	-	-	-	-	✓

탑재 채널 수에 따라 선택 가능한 결선 패턴    ✓: 선택 가능, -: 선택 불가  
단, 2채널/3채널 조합은 조합 채널이 동일 전류 센서인 경우에만 선택 가능

<b>입력 채널 수</b>	최대 6채널, 전압/전류 동시 1채널 단위	
<b>입력 단자 형상</b>	1채널당 전압과 전류가 있고, 전류는 Probe1 과 Probe2의 2가지 단자를 지닌다 전압            플러그인 단자(안전 단자) Probe1        전용 커넥터(ME15W) Probe2        BNC(금속) + 전원 단자 전류는 Probe1이나 Probe2 중 한쪽만 사용 가능	
<b>Probe2 전원</b>	+12 V ± 0.5 V, -12 V ± 0.5 V, 최대 600 mA, 단 3채널까지는 최대 700 mA까지 허용	
<b>입력 방식</b>	전압 측정부	광절연 입력, 저항 분압 방식
	전류 측정부	전류 센서(전압 출력)에 의한 절연 입력
<b>전압 레인지</b>	6 V/ 15 V/ 30 V/ 60 V/ 150 V/ 300 V/ 600 V/ 1500 V 결선별로 선택 가능	

<b>전류 레인지</b>	Probe1일 때: 센서 정격을 자동 식별 40 mA/ 80 mA/ 200 mA/ 400 mA/ 800 mA/ 2 A (2 A 센서일 때) 400 mA/ 800 mA/ 2 A/ 4 A/ 8 A/ 20 A (20 A 센서일 때) 4 A/ 8 A/ 20 A/ 40 A/ 80 A/ 200 A (200 A 센서일 때) 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A/ 50 A (50 A 센서일 때) 10 A/ 20 A/ 50 A/ 100 A/ 200 A/ 500 A (500 A 센서일 때) 20 A/ 40 A/ 100 A/ 200 A/ 400 A/ 1 kA (1000 A 센서일 때) 40 A/ 80 A/ 200 A/ 400 A/ 800 A/ 2 kA (2000 A 센서일 때) 결선별로 선택 가능 (단, 동일 결선 채널은 동일 센서 사용 시에 한함)	
	Probe2일 때: 센서 입력률을 설정 1 kA/ 2 kA/ 5 kA/ 10 kA/ 20 kA/ 50 kA (0.1 mV/A 센서일 때) 100 A/ 200 A/ 500 A/ 1 kA/ 2 kA/ 5 kA (1 mV/A 센서일 때) 10 A/ 20 A/ 50 A/ 100 A/ 200 A/ 500 A (10 mV/A 센서일 때, 3274, 3275일 때) 1 A/ 2 A/ 5 A/ 10 A/ 20 A/ 50 A (100 mV/A 센서일 때, 3273, 3276일 때) 100 mA/ 200 mA/ 500 mA/ 1 A/ 2 A/ 5 A (1 V/A 센서일 때, CT6700, CT6701일 때) (0.1 V/ 0.2 V/ 0.5 V/ 1.0 V/ 2.0 V/ 5.0 V 레인지)	
<b>파고율</b>	3(전압, 전류 레인지 정격에 대해) 단, 1500 V 레인지는 1.33, Probe2의 5 V 레인지는 1.5 300(전압, 전류 최소 유효 입력에 대해) 1500 V 레인지는 133, Probe2의 5 V 레인지는 150	
<b>입력 저항 (50 Hz/ 60 Hz)</b>	전압 입력부	4 MΩ ± 40 kΩ 입력 용량 5 pF Typical(100 kHz로 규정)
	Probe1 입력부	1 MΩ ± 50 kΩ
	Probe2 입력부	1 MΩ ± 50 kΩ
<b>최대 입력 전압</b>	전압 입력부	1000 V, ± 2000 V peak (10 ms 이하) 입력 전압의 주파수가 250 kHz에서 1 MHz까지(1250 - f)V 입력 전압의 주파수가 1 MHz에서 5 MHz까지 50 V f의 단위는 kHz Probe1 입력부 5 V, ± 12 V peak (10 ms 이하) Probe2 입력부 8 V, ± 15 V peak (10 ms 이하)
<b>대지간 최대 정격 전압</b>	전압 입력 단자(50 Hz/ 60 Hz) 600 V 측정 카테고리 III 예상되는 과도 과전압 6000 V 1000 V 측정 카테고리 II 예상되는 과도 과전압 6000 V	
<b>측정 방식</b>	전압 전류 동시 디지털 샘플링 제로 크로스 동기 연산 방식	
<b>샘플링</b>	5 MHz/ 18 bit	
<b>주파수 대역</b>	DC, 0.1 Hz~2 MHz	
<b>동기 주파수 범위</b>	0.1 Hz~2 MHz	
<b>측정 하한 주파수</b>	결선별로 다음 주파수에서 선택 0.1 Hz/ 1 Hz/ 10 Hz/ 100 Hz/ 1 kHz/ 10 kHz/ 100 kHz	
<b>측정 상한 주파수</b>	결선별로 다음 주파수에서 선택 100 Hz/ 500 Hz/ 1 kHz/ 5 kHz/ 10 kHz/ 50 kHz/ 100 kHz/ 500 kHz/ 2 MHz	
<b>동기 소스</b>	U1~U6, I1~I6, DC (데이터 갱신율로 고정), Ext1~Ext2 (모터 분석 내장 모델의 독립 입력 모드 이외에서 회전수가 펄스 입력이고 또한 (펄스 수 ÷ (극수/2))의 나머지가 0일 때), Zph.(모터 분석 내장 모델의 싱글 모드에서 CH D가 Origin일 때), CH C~CH D(모터 분석 내장 모델의 독립 입력 모드일 때) 결선별로 선택 가능 (동일 채널의 U/I는 동일 동기 소스에 의해 측정함) U or I 선택 시에는 제로 크로스 필터 통과 후의 파형 제로 크로스 점을 기준으로 한다	
<b>제로 크로스 필터</b>	전압 전류 파형의 제로 크로스 검출용으로 사용되고, 측정 파형에는 영향을 주지 않는다 디지털 필터에 의한 LPF와 HPF로 구성되고, 컷오프 주파수는 상하한 주파수 설정과 측정 주파수에 의해 자동으로 결정된다.	
<b>데이터 갱신율</b>	10 ms/ 50 ms/ 200 ms 애버리지가 단순 평균일 때는 애버리지 횟수에 따라 가변	
<b>LPF</b>	500 Hz/ 1 kHz/ 5 kHz/ 10 kHz/ 50 kHz/ 100 kHz/ 500 kHz/ OFF 약 500 kHz 아날로그 LPF + 디지털 IIR 필터(Butterworth 특성 상당) OFF 이외일 때는 정확도에 ±0.1% rdg.를 가산. 설정 주파수의 1/10 이하 주파수로 규정 피크 값은 LPF 통과 후의 값을 채택, 피크 오버 판정은 디지털 LPF 통과 전 값으로 판정	

극성 판별	전압, 전류 제로 크로스 타이밍 비교 방식
측정 항목	전압 (U), 전류 (I), 유효전력 (P), 피상전력 (S), 무효전력 (Q), 역률 ( $\lambda$ ), 위상각 ( $\phi$ ), 주파수 (f), 효율 ( $\eta$ ), 손실 (Loss), 전압 리플률 (Urf), 전류 리플률 (Irf), 전류 적산 (Ih), 전력 적산 (WP), 전압 피크 (Upk), 전류 피크 (Ipk)
정확도	정현파 입력, 역률 1 또는 DC 입력, 대시간 전압 0 V, 영점 조정 후 유효 측정 범위 내에서

	전압 (U)	전류 (I)
DC	$\pm 0.02\% \text{ rdg. } \pm 0.03\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.02\% \text{ rdg. } \pm 0.03\% \text{ f.s.}$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$	$\pm 0.1\% \text{ rdg. } \pm 0.2\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1\% \text{ rdg. } \pm 0.2\% \text{ f.s.}$
$30 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm 0.03\% \text{ rdg. } \pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.03\% \text{ rdg. } \pm 0.05\% \text{ f.s.}$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0.02\% \text{ rdg. } \pm 0.02\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.02\% \text{ rdg. } \pm 0.02\% \text{ f.s.}$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm 0.03\% \text{ rdg. } \pm 0.04\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.03\% \text{ rdg. } \pm 0.04\% \text{ f.s.}$
$1 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm 0.1\% \text{ rdg. } \pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1\% \text{ rdg. } \pm 0.05\% \text{ f.s.}$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm 0.01 \times f\% \text{ rdg. } \pm 0.2\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.01 \times f\% \text{ rdg. } \pm 0.2\% \text{ f.s.}$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm 0.008 \times f\% \text{ rdg. } \pm 0.5\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.008 \times f\% \text{ rdg. } \pm 0.5\% \text{ f.s.}$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm (0.021 \times f - 7)\% \text{ rdg. } \pm 1\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.021 \times f - 7)\% \text{ rdg. } \pm 1\% \text{ f.s.}$
주파수 대역	2 MHz(-3 dB, Typical)	2 MHz(-3 dB, Typical)

	유효전력 (P)	위상차
DC	$\pm 0.02\% \text{ rdg. } \pm 0.05\% \text{ f.s.}$	-
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$	$\pm 0.1\% \text{ rdg. } \pm 0.2\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1^\circ$
$30 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm 0.03\% \text{ rdg. } \pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.05^\circ$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0.02\% \text{ rdg. } \pm 0.03\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.05^\circ$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm 0.04\% \text{ rdg. } \pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.05^\circ$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm 0.15\% \text{ rdg. } \pm 0.1\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.4^\circ$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm 0.15\% \text{ rdg. } \pm 0.1\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.040 \times f)^\circ$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm 0.012 \times f\% \text{ rdg. } \pm 0.2\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.050 \times f)^\circ$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm 0.009 \times f\% \text{ rdg. } \pm 0.5\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.055 \times f)^\circ \pm 0.7^\circ$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm (0.047 \times f - 19)\% \text{ rdg. } \pm 2\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.055 \times f)^\circ \pm 0.7^\circ$

- 위 표 안의 계산식에서 f의 단위는 kHz
- 전압, 전류의 DC 값은 Udc와 ldc로 규정, DC 이외의 주파수는 Urms와 Irms로 규정
- 동기 소스가 U or I 선택 시에는 소스의 입력이 5% f.s. 이상에서 규정
- 위상차는 f.s. 입력 시의 역률 제로로 규정
- 전류, 유효전력, 위상차에 대해서는 상기 정확도에 전류 센서의 정확도를 가산
- 6 V 레인지만 전압, 유효전력은 ± 0.05% f.s. 를 가산
- Probe1 사용 시의 전류, 유효전력의 DC 정확도에 ± 20 μV를 가산( 단, 2 V f.s.)
- Probe2 사용 시의 전류, 유효전력은 ± 0.05% rdg. ± 0.2% f.s. 를 가산하고 10 kHz 이상에서 위상에 ± 0.2° 가산
- 0.1 Hz~10 Hz의 전압, 전류, 유효전력, 위상차는 참고치
- 10 Hz~16 Hz에서 220 V를 넘는 전압, 유효전력, 위상차는 참고치
- 30 kHz<f ≤ 100 kHz에서 750 V를 넘는 전압, 유효전력, 위상차는 참고치
- 100 kHz<f ≤ 1 MHz에서 (22000/f[kHz])V를 넘는 전압, 유효전력, 위상차는 참고치
- 1000 V 이상의 전압, 유효전력은 ± 0.02% rdg. 가산( 단, 참고치)
- 입력 전압이 1000 V보다 작아진 경우에도 입력 저항의 온도가 내려갈 때까지 영향이 있음
- 600 V를 넘는 전압의 경우, 위상차의 정확도에 다음을 가산
  - 500 Hz<f ≤ 5 kHz : ± 0.3°
  - 5 kHz<f ≤ 20 kHz : ± 0.5°
  - 20 kHz<f ≤ 200 kHz : ± 1°

측정 항목	정확도
피상전력	전압 정확도+전류 정확도± 10 dgt.
무효전력	피상전력 정확도 + $\left(\sqrt{2.69 \times 10^{-4} \times f + 1.0022 - \lambda^2} - \sqrt{1 - \lambda^2}\right) \times 100\% f.s.$
역률	$\phi = \pm 90^\circ$ 이외의 경우 $\pm \left[ 1 - \frac{\cos(\phi + \text{위상차 정확도})}{\cos(\phi)} \right] \times 100\% \text{ rdg. } \pm 50 \text{ dgt.}$ $\phi = \pm 90^\circ$ 의 경우 $\pm \cos(\phi + \text{위상차 정확도}) \times 100\% f.s. \pm 50 \text{ dgt.}$
파형 피크	전압, 전류 각 실효치 정확도 ± 1% f.s.(f.s.는 레인지의 300%를 적용)

f: kHz, φ: 전압 전류 위상차의 표시치, λ: 역률의 표시치

온습도의 영향	0°C~20°C 또는 26°C~40°C의 범위에서 전압, 전류, 유효전력 정확도에 다음을 가산 ± 0.01% rdg./°C (DC 측정치는 0.01% f.s./°C 가산) Probe2 사용 시의 전류, 유효전력은 ± 0.02% rdg./°C (DC 측정치는 0.05% f.s./°C 가산) 습도 60% RH 이상의 환경에서 전압, 유효전력 정확도에 ± 0.0006 × 습도 [% RH] × f[kHz]% rdg. 를 가산 위상차에 ± 0.0006 × 습도 [% RH] × f[kHz]°를 가산	
동상 전압의 영향	50 Hz/ 60 Hz일 때 100 kHz일 때	100 dB 이상 (전압 입력 단자-케이스 간 인가 시) 80 dB 이상 (참고치) 모든 측정 레인지에 대해 최대 입력 전압을 인가한 경우의 CMRR로 규정
외부 자계의 영향	± 1% f.s. 이하(400 A/m, DC 및 50 Hz/ 60 Hz의 자계 중에서)	
역률의 영향	$\phi = \pm 90^\circ$ 이외의 경우  $\phi = \pm 90^\circ$ 의 경우	$\pm \left[ 1 - \frac{\cos(\phi + \text{위상차 정확도})}{\cos(\phi)} \right] \times 100\% \text{ rdg.}$  $\pm \cos(\phi + \text{위상차 정확도}) \times 100\% f.s.$
유효 측정 범위	전압, 전류, 전력: 레인지의 1%~110%	
제로 서프레스 범위	OFF/ 0.1% f.s./ 0.5% f.s.에서 선택 OFF 시에는 제로 입력 시에도 수치를 표시하는 경우가 있음	
영점 조정	전압 ± 10% f.s., 전류 ± 10% f.s. ± 4 mV 이하의 입력 오프셋을 제로 보정	

## 주파수 측정 사양

측정 채널 수	최대 6채널 (f1~f6), 입력 채널 수에 따름
측정 소스	결선별 U/I에서 선택
측정 방식	레시프로컬 방식+제로 크로스 간 샘플링 값 보정 제로 크로스 필터 적용 파형의 제로 크로스 포인트에서 산출
측정 범위	0.1 Hz~2 MHz, (측정 불능 시에는 0.00000 Hz 또는 ----- Hz) 단, 측정 하한 주파수 설정에 따른 제한 있음
데이터 갱신율	전력 측정 입력 사양의 데이터 갱신율과 연동
정확도	± 0.01 Hz (전압 주파수 측정 시로, 측정 인터벌 50 ms 이상, 전압 측정 레인지에 대해 50% 이상의 정현파 입력 또한 45 Hz~66 Hz 측정 시에만) 위 조건 이외 ± 0.05% rdg ± 1 dgt. (측정 소스의 측정 레인지에 대해 30% 이상의 정현파에서)
표시 형식	0.10000 Hz~9.99999 Hz, 9.9000 Hz~99.9999 Hz, 99.000 Hz~999.999 Hz, 0.99000 kHz~9.99999 kHz, 9.9000 kHz~99.9999 kHz, 99.000 kHz~999.999 kHz, 0.99000 MHz~2.00000 MHz

## 적산 측정 사양

측정 모드	RMS/DC에서 결선별로 선택 (DC는 1P2W의 결선으로 AC/DC 센서 시에만 선택 가능)
측정 항목	전류 적산 (Ih+, Ih-, Ih), 유효전력 적산 (WP+, WP-, WP) Ih+와 Ih-는 DC 모드일 때만의 측정으로 하고, RMS 모드일 때는 Ih만 측정
측정 방식	각 전류, 유효전력에서의 디지털 연산 (애버리지 시에는 애버리지 전 값으로 연산)  DC 모드일 때    샘플링별 전류값, 순시 전력값을 극성별로 적산 RMS 모드일 때    측정 간격의 전류 실효값, 유효 전력값을 적산, 유효전력만 극성별 (유효전력에 대해서는 동기 소스 1주기마다 극성별로 적산) (다상 결선의 유효전력 적산 SUM값은 측정 간격별 유효전력치 SUM값을 극성별로 적산)
측정 간격	데이터 갱신율 설정
표시 분해능	999999 (6자리+소수점), 각 레인지의 1%를 f.s.로 하는 분해능에서 시작
측정 범위	0~ ± 9999.99 TAh / TWh 어느 적산값이 범위를 넘은 경우는 적산을 정지한다
적산 시간	10 초~9999시간 59분 59초 적산 시간이 범위를 넘은 경우는 적산을 정지한다
적산시간 정확도	± 0.02% rdg. (0°C~40°C)
적산 정확도	± (전류, 유효전력의 정확도) ± 적산 시간 정확도
백업 기능	없음 적산 동작 중에 정전되었을 때는 정전 복귀 후에 적산이 정지되고 적산 데이터는 리셋된다
적산 제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 키, 통신 커맨드, 외부 제어에 의한 시작, 정지, 데이터 리셋</li> <li>• 실시간에 의한 시작, 정지</li> <li>• 타이머에 의한 경과 시간 정지</li> <li>• 모든 채널 동기 제어, 가산 적산 있음</li> </ul>

## 고조파 측정 사양

측정 채널 수	최대 6채널, 입력 채널 수에 따름
동기 소스	결선별 동기 소스 설정에 따름
측정 모드	IEC 규격 모드/ 광대역 모드에서 선택(모든 채널 공통 설정)
측정 항목	고조파 전압 실효값, 고조파 전압 함유율, 고조파 전압 위상각, 고조파 전류 실효값, 고조파 전류 함유율, 고조파 전류 위상각, 고조파 유효전력, 고조파 전력 함유율, 고조파 전압 전류 위상차, 총 고조파 전압 왜곡률, 총 고조파 전류 왜곡률, 전압 불평형률, 전류 불평형률 (IEC 규격 모드의 경우에도 중간 고조파는 없음)
FFT 처리 단어 길이	32bit
안티에일리어싱	디지털 필터 (동기 주파수에 따라 자동 설정)
윈도우 함수	렉탄굴러
그루핑	OFF/ Type1 (고조파 서브 그룹) / Type2 (고조파 그룹)
THD 연산 방식	THD_F/ THD_R (모든 결선 공통) 연산 차수 2~100차에서 선택(단, 각 모드의 최대 분석 차수까지)

### (1) IEC 규격 모드

측정 방식	제로 크로스 동기 연산 방식(동기 소스마다 동일 윈도우) 고정 샘플링 보간 연산 방식, 윈도우 내 균등 데시메이션 IEC61000-4-7: 2002 준거, 겹 오버랩 있음
동기 주파수 범위	45 Hz~66 Hz (동기 소스가 DC인 경우는 동작하지 않음)
데이터 갱신율	200 ms 고정 (10 ms, 50 ms 설정 시에는 고조파만 200 ms에서 동작)
분석 차수	0차~50차
window wave number	56 Hz 미만일 때 10파, 56 Hz 이상일 때 12파
FFT 포인트 수	4096 포인트

정확도	주파수	고조파 전압, 전류	고조파 전력	위상차
	DC (0차)	± 0.1% rdg. ± 0.1% f.s.	± 0.1% rdg. ± 0.2% f.s.	--
	45 Hz ≤ f ≤ 66 Hz	± 0.2% rdg. ± 0.04% f.s.	± 0.4% rdg. ± 0.05% f.s.	± 0.08°
	66 Hz < f ≤ 440 Hz	± 0.5% rdg. ± 0.05% f.s.	± 1.0% rdg. ± 0.05% f.s.	± 0.08°
	440 Hz < f ≤ 1 kHz	± 0.8% rdg. ± 0.05% f.s.	± 1.5% rdg. ± 0.05% f.s.	± 0.4°
	1 kHz < f ≤ 2.5 kHz	± 2.4% rdg. ± 0.05% f.s.	± 4% rdg. ± 0.05% f.s.	± 0.4°
	2.5 kHz < f ≤ 3.3 kHz	± 6% rdg. ± 0.05% f.s.	± 10% rdg. ± 0.05% f.s.	± 0.8°

전력은 역률=1로 규정  
 기본파가 레인지의 50% 이상 입력 시에 정확도 사양을 규정  
 전류, 유효전력, 위상차에 대해서는 상기 정확도에 전류 센서의 정확도를 가산  
 1000 V 이상의 전압, 유효전력은 ± 0.02% rdg. 가산 (단, 참고치)  
 입력 전압이 1000 V보다 작아진 경우에도 입력 저항의 온도가 내려갈 때까지 영향이 있음

**(2) 광대역 모드**

측정 방식	제로 크로스 동기 연산 방식 (동기 소스마다 동일 윈도우), 갭 있음 고정 샘플링 보간 연산 방식
동기 주파수 범위	0.1 Hz~300 kHz
데이터 갱신율	50 ms 고정 10 ms 인 경우는 고조파만 50 ms에서 동작한다 200 ms 인 경우는 50 ms 데이터를 4회 평균한 값을 적용한다

최대 분석 차수와 window wave number (주파수 레인지의 경계에 Hysteresis를 지님)

주파수	Window wave number	최대 분석 차수
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 80 \text{ Hz}$	1	100차
$80 \text{ Hz} \leq f < 160 \text{ Hz}$	2	100차
$160 \text{ Hz} \leq f < 320 \text{ Hz}$	4	60차
$320 \text{ Hz} \leq f < 640 \text{ Hz}$	2	60차
$640 \text{ Hz} \leq f < 6 \text{ kHz}$	4	50차
$6 \text{ kHz} \leq f < 12 \text{ kHz}$	2	50차
$12 \text{ kHz} \leq f < 25 \text{ kHz}$	4	50차
$25 \text{ kHz} \leq f < 50 \text{ kHz}$	8	30차
$50 \text{ kHz} \leq f < 101 \text{ kHz}$	16	15차
$101 \text{ kHz} \leq f < 201 \text{ kHz}$	32	7차
$201 \text{ kHz} \leq f \leq 300 \text{ kHz}$	64	5차

위상 영점 조정      키/통신 커맨드에 의한 위상 영점 조정 기능 있음 (동기 소스가 Ext일 때만)  
 위상 영점 조정 값의 자동/수동 설정이 가능  
 위상 영점 조정 설정 범위  $-180.000^\circ \sim +180.000^\circ$  (0.001° 간격)

정확도                전압 (U), 전류 (I), 유효전력 (P), 위상차의 정확도에 다음을 가산한다  
 (다음 표 안의 계산식에서 f의 단위는 kHz)

주파수	고조파 전압, 전류	고조파 전력	위상차
DC	$\pm 0.1\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.2\% \text{ f.s.}$	-
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 30 \text{ Hz}$	$\pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1^\circ$
$30 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm 0.1\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.2\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1^\circ$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1^\circ$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1^\circ$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm 0.05\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.1\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.6^\circ$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm 0.2\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.4\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.020 \times f)^\circ \pm 0.5^\circ$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm 0.4\% \text{ f.s.}$	$\pm 0.5\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.020 \times f)^\circ \pm 1^\circ$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm 1\% \text{ f.s.}$	$\pm 2\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.030 \times f)^\circ \pm 1.5^\circ$
$500 \text{ kHz} < f \leq 900 \text{ kHz}$	$\pm 4\% \text{ f.s.}$	$\pm 5\% \text{ f.s.}$	$\pm (0.030 \times f)^\circ \pm 2^\circ$

300 kHz를 넘는 전압, 전류, 전력과 위상차는 참고치  
 기본파가 16 Hz~850 Hz 이외인 경우 기본파 이외의 전압, 전류, 전력과 위상차는 참고치  
 기본파가 16 Hz~850 Hz인 경우 6 kHz를 넘는 전압, 전류, 전력과 위상차는 참고치  
 위상차는 같은 차수의 전압과 전류가 10% f.s. 이상의 입력에서 규정

## 파형 기록 사양

측정 채널 수	전압 전류 파형 모터 파형	최대 6채널 (입력 채널 수에 따름) 아날로그 DC 최대 2채널 + 펄스 최대 4채널
기록 용량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 M 워드 × ((전압 + 전류) × 최대 6채널 + 모터 파형)</li> <li>• 채널 수가 적을 때도 1 M 워드는 고정</li> <li>• 모터 파형은 모터 &amp; D/A 내장 모델만</li> <li>• 메모리 분할 기능 없음</li> </ul>	
파형 분해능	16bit (전압 전류 파형은 18bit A/D의 상위 16bit를 사용)	
샘플링 속도	전압 전류 파형 모터 파형 모터 펄스	상시 5 MS/s 상시 50 kS/s (아날로그 DC) 상시 5 MS/s
압축비	1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100, 1/200, 1/500 (5 MS/s, 2.5 MS/s, 1 MS/s, 500 kS/s, 250 kS/s, 100 kS/s, 50 kS/s, 25 kS/s, 10 kS/s) 단, 모터 파형은 50 kS/s 이하만	
기록 길이	1 k 워드 / 5 k 워드 / 10 k 워드 / 50 k 워드 / 100 k 워드 / 500 k 워드 / 1 M 워드	
스토리지 모드	Peak-Peak 압축 / 단순 데시메이션	
트리거 모드	SINGLE / NORMAL (강제 트리거 설정 있음) NORMAL에서 FFT 분석 ON인 경우는 FFT 연산이 종료하는 것을 기다렸다가 트리거 대기	
프리트리거	기록 길이에 대해 0%~100%로 10%마다	
트리거 검출 방식	레벨 트리거 / 이벤트 트리거 ①레벨 트리거 스토리지 파형의 레벨 변동으로 트리거를 검출한다. 트리거 소스: 전압 전류 파형, 전압 전류 제로 크로스 필터 후 파형, 수동, 모터 파형, 모터 펄스 (모터 파형과 모터 펄스는 모터 & D/A 내장 모델만) 트리거 슬로프: 상승, 하강 트리거 레벨: 파형에 대해 레인지의 ± 300%에서 0.1%마다 ②이벤트 트리거 D/A 출력에서 선택한 측정 항목의 값 변동으로 트리거를 검출한다. 구체적으로는, 하기에서 정의하는 4가지 이벤트의 논리합, 논리곱에 따라 트리거 검출 조건을 설정한다. 또한, 논리곱은 논리합에 우선한다. 이벤트: D/A 출력 측정 항목(D/A13~D/A20), 부등호(<, >), 수치(0.00000~999999T)로 구성된다. EVm : D/An □ X.XXXXX y (m: 1~4, n: 13~20, □: 부등호, X.XXXXX: 6자리의 정수, y: SI 접두어)	

## FFT 분석 사양

측정 채널	전압 전류 파형: 1 채널 (입력 채널에서 선택) 모터 파형: 아날로그 DC FFT 화면 표시 시에만 분석을 실행함
연산 종류	RMS 스펙트럼
FFT 포인트 수	1,000점 / 5,000점 / 10,000점 / 50,000점
FFT 처리 단어 길이	32bit
분석 위치	파형 기록 데이터 내의 임의 위치
안티에일리어싱	디지털 필터 자동 (단순 데시메이션 모드일 때) 없음 (Peak-Peak 압축 모드일 때, MAX 값을 사용해서 FFT 실행)
윈도우 함수	렉탄굴러 / 해닝 / 플랫 톱
최대 분석 주파수	파형 기록의 압축비에 연동한다 2 MHz, 1 MHz, 400 kHz, 200 kHz, 100 kHz, 40 kHz, 20 kHz, 10 kHz, 4 kHz 아날로그 DC 입력 시에는 20 kHz, 10 kHz, 4 kHz (위 주파수 - 주파수 분해능)이 최대 분석 주파수가 된다
FFT 피크 값 표시	전압 전류 각각 피크 값 (극대치)의 레벨과 주파수를 레벨 순으로 위에서부터 10개 산출 FFT 연산 결과에서 양쪽에 이웃하는 데이터가 자신의 데이터보다 레벨이 낮을 때를 피크 값으로 인식

## 모터 분석 사양 (PW6001-11 ~ -16만)

입력 채널 수	4 채널 CH A 아날로그 DC 입력 / 주파수 입력 / 펄스 입력 CH B 아날로그 DC 입력 / 주파수 입력 / 펄스 입력 CH C 펄스 입력 CH D 펄스 입력
동작 모드	싱글 / 듀얼 / 독립 입력
입력 단자 형상	절연 타입 BNC 커넥터
입력 저항 (DC)	1 MΩ ± 50 kΩ
입력 방식	기능 절연 입력 및 싱글엔드 입력
측정 항목	전압, 토크, 회전수, 주파수, 미끄럼 (slip), 모터 파워
동기 소스	전력 측정 입력 사양과 같음 싱글/독립 입력 모드일 때 모든 채널 공통으로 1 종류 듀얼 모드일 때 CH A / CH C 용과 CH B / CH D 용의 2 종류를 설정
입력 주파수 소스	f1~f6 (탑재 채널 수에 따름) 미끄럼 연산용의 주파수를 선택 싱글 모드일 때 모든 채널 공통으로 1 종류 듀얼 모드일 때 CH A / CH C 용과 CH B / CH D 용의 2 종류를 설정
모터 극수	2~254 싱글 모드일 때 모든 채널 공통으로 1 종류 듀얼 모드일 때 CH A / CH C 용과 CH B / CH D 용의 2 종류를 설정
최대 입력 전압	± 20 V (아날로그 DC일 때 / 펄스일 때)
정확도 보증 부가 조건	입력 대지간 전압 0 V, 영점 조정 후

**(1) 아날로그 DC 입력 시(CH A/ CH B)**

측정 레인지	$\pm 1 \text{ V} / \pm 5 \text{ V} / \pm 10 \text{ V}$
유효입력 범위	1%~110% f.s.
샘플링	50 kHz/ 16bit
응답 속도	0.2 ms (LPF가 OFF인 경우)
측정 방식	동시 디지털 샘플링, 제로 크로스 동기 연산 방식(제로 크로스 간 가산 평균)
측정 정확도	$\pm 0.05\% \text{ rdg.} \pm 0.05\% \text{ f.s.}$
온도 계수	$\pm 0.03\% \text{ f.s./}^\circ\text{C}$
동상 전압의 영향	$\pm 0.01\% \text{ f.s.}$ 이하 입력 단자-본체 케이스 간에 50 V(DC/50 Hz/ 60 Hz) 인가 시
외부 자계의 영향	$\pm 0.1\% \text{ f.s.}$ 이하(400 A/m, DC 및 50 Hz/ 60 Hz의 자계 중에서)
LPF	OFF (20 kHz) / ON (1 kHz)
표시 범위	레인지의 제로 서프레스 범위 설정 ~ $\pm 150\%$
영점 조정	전압 $\pm 10\% \text{ f.s.}$ 이하의 입력 오프셋을 제로 보정
스케일링	0.01~9999.99 (토크일 때) / 0.00001~99999.9 (회전수일 때)
단위	토크일 때      N·m/ mN·m/ kN·m 회전수일 때    r/min 독립 입력 시    V, 임의의 ASCII 문자로 최대 6 문자

**(2) 주파수 입력 시(CH A/ CH B)**

검출 레벨	Low 0.5 V 이하, High 2.0 V 이상
측정 주파수 대역	0.1 Hz~1 MHz (Duty 비 50% 일 때)
최소 검출폭	0.5 $\mu\text{s}$ 이상
측정 레인지	$f_c \pm f_d[\text{Hz}]$ 의 영점 주파수 $f_c$ 와 정격 토크 시 주파수 $f_d$ 를 설정한다 $f_c, f_d$ 모두 1 kHz~500 kHz 범위에서 1 Hz 단위로 설정 단, $f_c+f_d \leq 500 \text{ kHz}$ 또한 $f_c - f_d \geq 1 \text{ kHz}$
측정 정확도	$\pm 0.05\% \text{ rdg.} \pm 3 \text{ dgt.}$
표시 범위	1.000 kHz~500.000 kHz
영점 조정	$f_c \pm 1 \text{ kHz}$ 의 범위에서 입력 오프셋을 제로 보정
스케일링	0.01~9999.99
단위	N·m/ mN·m/ kN·m

### (3) 펄스 입력 시(CH A/ CH B/ CH C/ CH D)

검출 레벨	Low 0.5 V 이하, High 2.0 V 이상
측정 주파수 대역	0.1 Hz~1 MHz (Duty 비 50%일 때)
최소 검출폭	0.5 $\mu$ s 이상
펄스 필터	OFF/ 약/ 강 (약은 0.5 $\mu$ s 미만, 강은 5 $\mu$ s의 +/- 방향 펄스를 무시)
측정 레인지	800 kHz
측정 정확도	$\pm 0.05\%$ rdg. $\pm 3$ dgt.
표시 범위	0.1 Hz~800.000 kHz
단위	Hz/ r/min
분주 설정 범위	1~60000
회전 방향 검출	싱글 모드일 때 설정 가능 (CH B와 CH C의 진행, 지연으로 검출)
기계각 원점 검출	싱글 모드일 때 설정 가능 (CH D의 상승 에지에서 CH B의 분주 클리어)

### D/A 출력 사양(PW6001-11~-16만)

출력 채널 수	20채널				
출력 단자 형상	D-sub25pin 커넥터 $\times$ 1				
출력 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파형 출력/ 아날로그 출력(기본 측정 항목에서 선택) 전환</li> <li>• 파형 출력은 CH1~CH12 고정</li> <li>• 미탐재 채널의 파형 출력은 0 V가 출력된다</li> </ul>				
D/A 변환 분해능	16bit (극성 + 15bit)				
출력 갱신율	<table border="0"> <tr> <td>아날로그 출력 시</td> <td>10 ms/ 50 ms/ 200 ms (선택 항목의 데이터 갱신율에 따름)</td> </tr> <tr> <td>파형 출력 시</td> <td>1 MHz</td> </tr> </table>	아날로그 출력 시	10 ms/ 50 ms/ 200 ms (선택 항목의 데이터 갱신율에 따름)	파형 출력 시	1 MHz
아날로그 출력 시	10 ms/ 50 ms/ 200 ms (선택 항목의 데이터 갱신율에 따름)				
파형 출력 시	1 MHz				
출력전압	<table border="0"> <tr> <td>아날로그 출력 시</td> <td>DC <math>\pm 5</math> V f.s. (최대 약 DC <math>\pm 12</math> V)</td> </tr> <tr> <td>파형 출력 시</td> <td><math>\pm 2</math> V f.s./ <math>\pm 1</math> V f.s. 전환 파고율 2.5 이상 모든 채널 공통 설정</td> </tr> </table>	아날로그 출력 시	DC $\pm 5$ V f.s. (최대 약 DC $\pm 12$ V)	파형 출력 시	$\pm 2$ V f.s./ $\pm 1$ V f.s. 전환 파고율 2.5 이상 모든 채널 공통 설정
아날로그 출력 시	DC $\pm 5$ V f.s. (최대 약 DC $\pm 12$ V)				
파형 출력 시	$\pm 2$ V f.s./ $\pm 1$ V f.s. 전환 파고율 2.5 이상 모든 채널 공통 설정				
출력 저항	100 $\Omega$ $\pm$ 5 $\Omega$				
출력 정확도	<table border="0"> <tr> <td>아날로그 출력 시</td> <td>출력 측정 항목 측정 정확도 <math>\pm 0.2\%</math> f.s. (DC 레벨)</td> </tr> <tr> <td>파형 출력 시</td> <td>측정 정확도 <math>\pm 0.5\%</math> f.s. (<math>\pm 2</math> V f.s.일 때), <math>\pm 1.0\%</math> f.s. (<math>\pm 1</math> V f.s.일 때) (실효치 레벨, 50 kHz까지)</td> </tr> </table>	아날로그 출력 시	출력 측정 항목 측정 정확도 $\pm 0.2\%$ f.s. (DC 레벨)	파형 출력 시	측정 정확도 $\pm 0.5\%$ f.s. ( $\pm 2$ V f.s.일 때), $\pm 1.0\%$ f.s. ( $\pm 1$ V f.s.일 때) (실효치 레벨, 50 kHz까지)
아날로그 출력 시	출력 측정 항목 측정 정확도 $\pm 0.2\%$ f.s. (DC 레벨)				
파형 출력 시	측정 정확도 $\pm 0.5\%$ f.s. ( $\pm 2$ V f.s.일 때), $\pm 1.0\%$ f.s. ( $\pm 1$ V f.s.일 때) (실효치 레벨, 50 kHz까지)				
온도 계수	$\pm 0.05\%$ f.s./ $^{\circ}$ C				
핀 배치	참조: “D/A 출력 단자 핀 배치” (p.171)				

## 표시부 사양

표시 문자	일본어/ 영어/ 중국어(간체자)	
표시체	9형 WVGA-TFT 컬러 액정 디스플레이(800×480도트) LED 백라이트 터치패널 포함	
도트 피치	0.246(V) mm × 0.246(H) mm	
표시 수치 분해능	999999 카운트(적산값도 포함)	
표시 갱신율	측정값	약 200 ms (내부 데이터 갱신율에서 독립) 애버리지가 단순 평균일 때는 애버리지 횟수에 따라 가변
	파형	표시 설정에 따름
화면	측정 화면, 입력 설정 화면, 시스템 설정 화면, 파일 조작 화면	
경고 표시	입력 채널의 전압, 전류의 피크 오버 검출 시, 동기 소스 미검출 시 MEAS 화면의 어느 페이지에서도 모든 채널의 경고 마크 표시 단, 2대 동기로 파형 동기 모드일 때 Primary(마스터) 기기 CH4~CH6의 피크 오버는 표시하지 않음	

## 조작부 사양

조작 디바이스	전원 버튼×1, 고무키×23, 로터리 노브×2, 터치패널		
터치패널	아날로그 저항막 방식		
로터리 노브	30점 클릭, 15펄스, 점등 있음		
고무키	기계적 스위치 방식, 점등 있음×12, 점등 없음×11		
	점등 있음	녹색/적색	START/STOP, RUN/STOP
		녹색	SINGLE, MEAS, INPUT, SYSTEM, FILE, AUTO×2
		적색	HOLD, PEAK HOLD, REMOTE/LOCAL
	점등 없음	페이지(좌우), SAVE, COPY, U-UP, U-DOWN, I-UP, I-DOWN, 0 ADJ, DATA RESET, MANUAL	
키 록	<b>[REMOTE/LOCAL]</b> 키를 3초간 길게 눌러서 ON/OFF 키 록 중에는 화면에 키 록 마크를 표시		
시스템 리셋	기기의 설정을 초기 상태로 함 단, 언어와 통신 설정은 변경하지 않음		
부팅키 리셋	전원 투입 시에 <b>[SYSTEM]</b> 키가 눌러져 있는 경우 기기의 설정을 공장 출하 상태로 함 언어 설정, 통신 설정도 포함해서 모든 기능이 공장 출하 상태로 초기화됨		
파일 조작	USB 메모리 내 데이터 일람 표시, USB 메모리의 포맷, 신규 폴더 작성, 폴더 및 파일 삭제, 내부 메모리로부터의 파일 복사		

## 외부 인터페이스 사양

### (1) USB 메모리 인터페이스

커넥터	USB 타입 A 커넥터× 1, LED 점등 기능 있음
커넥터 위치	앞면 패널
전기적 사양	USB2.0 (High Speed)
공급 전원	최대 500 mA
대응 USB 메모리	USB Mass Storage Class 대응
파일 시스템	FAT32
기록 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설정 파일의 저장/로드</li> <li>• 측정치/자동 기록 데이터의 저장 (CSV 형식)</li> <li>• 측정치/기록 데이터의 복사 (내부 메모리에서)</li> <li>• 파형 데이터의 저장, 화면 하드카피 (압축 BMP 형식)</li> </ul>

### (2) LAN 인터페이스

커넥터	RJ-45 커넥터× 1
커넥터 위치	뒷면 패널
전기적 사양	IEEE802.3 준거
전송 방식	10BASE-T/ 100BASE-TX/ 1000BASE-T 자동 인식
프로토콜	TCP/IP (DHCP 기능 있음)
기능	HTTP 서버 (리모트 조작), 전용 포트 (데이터 전송, 커맨드 제어), FTP 서버 (파일 전송)

### (3) GP-IB 인터페이스

커넥터	마이크로 리본 (Amphenol) 24pin 커넥터× 1
커넥터 위치	뒷면 패널
방식	IEEE-488.1 1987 준거, IEEE-488.2 1987 참고 인터페이스 기능 SH1, AH1, T6,L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
어드레스	00~30
리모트 제어	리모트 상태에서 [REMOTE/LOCAL] 키 점등, [REMOTE/LOCAL] 키로 해제

### (4) RS-232C 인터페이스

커넥터	D-sub9pin 커넥터× 1, 9pin 전원 공급 대응, 외부 제어와 공용
커넥터 위치	뒷면 패널
방식	RS-232C, “EIA RS-232D”, “CCITT V.24”, “JIS X5101” 준거 전이중, 조보동기 방식, 데이터 길이: 8, 패리티: 없음, 정지 비트: 1
흐름 제어	하드웨어 흐름 ON/ OFF
통신 속도	9,600bps/ 19,200bps/ 38,400bps/ 57,600bps/ 115,200bps/ 230,400bps
공급 전원	OFF / ON (전압 +5 V, 최대 200 mA)
기능	커맨드 제어, LR8410 Link 대응 (단자의 2, 3, 5, 9pin 만 연결한 전용 커넥터가 필요) 외부 제어로 전환 (동시 사용은 불가)

**(5) 외부 제어 인터페이스**

커넥터	D-sub9pin 커넥터× 1, 9pin 전원 공급 대응, RS-232C와 공용	
커넥터 위치	뒷면 패널	
핀 배치	1번 핀	시작/정지
	4번 핀	HOLD(Event)
	5번 핀	GND
	6번 핀	데이터 리셋
	9번 핀	전원
공급 전원	OFF/ON (전압 +5 V, 최대 200 mA)	
전기적 사양	0 V/ 5 V(2.5 V~5 V)의 로직 신호 또는 단자 단락/개방의 접점 신호	
기능	조작부 <b>[START/STOP]</b> 키, <b>[DATA RESET]</b> 키, 또는 <b>[HOLD]</b> 키와 같은 동작 RS-232C로 전환(동시 사용은 불가)	

**2대 동기 인터페이스**

커넥터	SFP 광트랜시버, Duplex-LC (2심 LC)
커넥터 위치	뒷면 패널
광신호	850 nm VCSEL, 1Gbps
레이저 클래스 분류	클래스 1
적용 화이버	50/125 μm 멀티모드 화이버 상당, 500 m까지
동작 모드	수치 동기/파형 동기
기능	연결한 Secondary(슬레이브) 기기의 데이터를 Primary(마스터) 기기로 전송하고 Primary 기기에서 연산 표시

# 10.3 기능 사양

## AUTO 레인지 기능

기능	결선별 전압, 전류 각 레인지를 입력에 따라 자동으로 레인지를 변경한다 (모터 입력 레인지는 제외)				
동작 모드	OFF/ON (결선별로 선택 가능)				
동작	[AUTO] 키를 누르면 해당하는 결선이 ON 되고, [AUTO] 키가 점등한다. [AUTO] 키 점등 시에 [AUTO] 키를 누르거나 레인지 ▲/▼ 키를 누르면 해당하는 결선이 OFF 된다. 적산을 시작하면 모든 채널이 OFF 된다.				
AUTO 레인지 범위	넓음/좁음(모든 채널 공통)				
	<table border="1"> <tr> <td>넓음</td> <td>결선 내에서 피크 오버나 rms 값이 110% f.s. 이상 있으면 1 레인지 업 결선 내의 rms 값이 모두 10% f.s. 이하에서 2 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않음)</td> </tr> <tr> <td>좁음</td> <td>결선 내에서 피크 오버나 rms 값이 105% f.s. 이상 있으면 1 레인지 업 결선 내의 rms 값이 모두 40% f.s. 이하에서 1 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않음)  Δ-Y 변환 ON일 때의 전압 레인지 변경은 레인지를 <math>\frac{1}{\sqrt{3}}</math> 배 하여 판정한다</td> </tr> </table>	넓음	결선 내에서 피크 오버나 rms 값이 110% f.s. 이상 있으면 1 레인지 업 결선 내의 rms 값이 모두 10% f.s. 이하에서 2 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않음)	좁음	결선 내에서 피크 오버나 rms 값이 105% f.s. 이상 있으면 1 레인지 업 결선 내의 rms 값이 모두 40% f.s. 이하에서 1 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않음)  Δ-Y 변환 ON일 때의 전압 레인지 변경은 레인지를 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 배 하여 판정한다
넓음	결선 내에서 피크 오버나 rms 값이 110% f.s. 이상 있으면 1 레인지 업 결선 내의 rms 값이 모두 10% f.s. 이하에서 2 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않음)				
좁음	결선 내에서 피크 오버나 rms 값이 105% f.s. 이상 있으면 1 레인지 업 결선 내의 rms 값이 모두 40% f.s. 이하에서 1 레인지 다운 (단, 아래 레인지에서 피크 오버하는 경우는 레인지 다운되지 않음)  Δ-Y 변환 ON일 때의 전압 레인지 변경은 레인지를 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 배 하여 판정한다				
레인지 변경	레인지 변경 동작 시점의 해당 결선 또는 모터 입력 측정치는 무효 데이터가 된다. 단, 다른 결선 데이터에는 영향을 주지 않는다. 동기 주파수가 낮은 경우 파형의 주기가 무효화 기간보다도 길어지는 경우가 있다. 그 경우 무효 데이터의 표시 기간보다 측정치의 안정에 걸리는 시간이 길어진다. AUTO 레인지뿐 아니라, 조작에 따른 레인지 변경에서도 마찬가지				

## 시간 제어 기능

기능	시간에 따라 다른 기능을 제어한다. 타이머 제어, 실시간 제어, 인터벌 제어의 3종류가 있다.						
동작	<table> <tr> <td>타이머 제어</td> <td>설정 시간이 경과하면 정지한다</td> </tr> <tr> <td>실시간 제어</td> <td>지정 시각에 시작하고 지정 시각에 정지한다</td> </tr> <tr> <td>인터벌</td> <td>시작 후 정지까지 동안 일정 시간별로 제어를 반복한다</td> </tr> </table>	타이머 제어	설정 시간이 경과하면 정지한다	실시간 제어	지정 시각에 시작하고 지정 시각에 정지한다	인터벌	시작 후 정지까지 동안 일정 시간별로 제어를 반복한다
타이머 제어	설정 시간이 경과하면 정지한다						
실시간 제어	지정 시각에 시작하고 지정 시각에 정지한다						
인터벌	시작 후 정지까지 동안 일정 시간별로 제어를 반복한다						
타이머 제어	OFF, 10 s~9999 h 59 m 59 s (1 s 단위)						
실시간 제어	OFF, 시작 시각 및 정지 시각 (1 min 단위)						
인터벌	OFF/ 10 ms/ 50 ms/ 200 ms/ 500 ms/ 1 s/ 5 s/ 10 s/ 15 s/ 30 s 1 min/ 5 min / 10 min/ 15 min/ 30 min/ 60 min 단, 데이터 갱신을 미만의 설정은 할 수 없다. 이 설정에 따라 최대 저장 항목 수가 결정된다						

## 홀드 기능

### (1) 홀드

기능	모든 측정치의 표시 갱신을 정지하고 현재 표시 중인 상태로 고정한다 단, 파형, 시계, 피크 오버 표시는 표시 갱신을 계속한다 적산이나 애버리지 등의 내부 연산은 계속 피크 홀드 기능과의 병용은 불가
동작 모드	OFF/ ON
동작	<b>[HOLD]</b> 키를 누르면 ON 되고, <b>[HOLD]</b> 키와 화면의 홀드 마크가 점등한다. 다시 한번 <b>[HOLD]</b> 키를 누르면 OFF 된다. 홀드 ON 중에는 <b>[PEAK HOLD]</b> 키를 눌렀을 때와 인터벌 시, 내부 데이터 갱신의 데이터로 갱신된다(표시 갱신율과는 별도).
출력 데이터	아날로그 출력, 저장 데이터도 홀드 중인 데이터를 출력(단, 파형 출력은 계속) 인터벌 시의 자동 저장에서는 갱신 직전 데이터를 출력
백업	없음(전원 OFF로 기능이 OFF가 됨)
제약	홀드 ON 중에는 측정치에 영향을 주는 설정은 변경 불가

### (2) 피크 홀드

기능	모든 측정치를 측정치별 절대치로 비교한 최대치로 표시 갱신(단, Upk와 lpk는 제외) 단, 파형 표시와 적산값은 순시값 표시 갱신을 계속한다 애버리지 중에는 애버리지 후의 측정치에 최대치를 적용 홀드 기능과의 병용은 불가
동작 모드	OFF/ ON
동작	<b>[PEAK HOLD]</b> 키를 누르면 ON 되고, <b>[PEAK HOLD]</b> 키와 화면의 피크 홀드 마크가 점등한다. 다시 한번 <b>[PEAK HOLD]</b> 키를 누르면 OFF 된다. 홀드 ON 중에는 <b>[HOLD]</b> 키를 눌렀을 때와 인터벌 시에 데이터를 갱신한다. 내부 데이터 갱신의 데이터로 갱신된다(표시 갱신율과는 별도).
출력 데이터	피크 홀드 중인 아날로그 출력, 저장 데이터는 피크 홀드 중인 데이터를 출력 단, 파형 출력은 계속 인터벌 시의 자동 저장에서는 클리어 직전 데이터를 출력
백업	없음(전원 OFF로 기능이 OFF가 됨)
제약	홀드 ON 중에는 측정치에 영향을 주는 설정은 변경 불가

## 연산 기능

### (1) 정류 방식

기능	피상 및 무효전력, 역률의 연산에 사용하는 전압 및 전류값을 선택한다
동작 모드	rms/ mean (각 결선의 전압 및 전류별로 선택 가능)

### (2) 스케일링

기능	VT 비, CT 비를 설정하여 측정치에 반영시킴 결선별로 선택 가능
VT(PT) 비	OFF/ 0.00001~9999.99 (VT*CT가 1.0E+06을 넘는 설정은 할 수 없음)
CT 비	OFF/ 0.00001~9999.99 (VT*CT가 1.0E+06을 넘는 설정은 할 수 없음)
표시	스케일링 시에는 화면에 SC 마크를 표시

### (3) 애버리지(AVG)

기능	고조파를 포함한 모든 순시 측정치의 평균화를 실행 (피크 값, 적산값, 10 ms 데이터 갱신 시의 고조파 데이터 제외) 전압(U), 전류(I), 전력(P)에 애버리지를 실시하고 연산값은 그 값에서 연산 고조파에 대해서는 실효치, 함유율은 순시값을 애버리지, 위상각은 FFT 후의 실부와 허부를 애버리지만 결과에서 연산 위상차, 왜곡률, 불평형률은 상기 애버리지 후의 데이터에서 연산 리플률은 스피크 값의 차분을 애버리지만 데이터에서 연산 모터 분석 측정값은 CH A, CH B, CH C, CH D 값을 애버리지만 데이터에서 연산
동작 모드	OFF/ 단순 평균/ 지수화 평균

동작	단순 평균	데이터 갱신율별로 단순 평균 횟수만큼 평균하여 출력 데이터를 갱신한다 데이터 갱신율이 평균 횟수만큼 길어진다
	지수화 평균	데이터 갱신율과 지수화 평균 응답 속도에서 규정된 시정수로 데이터를 지수화 평균한다

애버리지 동작 중에는 아날로그 출력, 저장 데이터도 모두 애버리지 데이터가 적용된다

단순 평균 횟수	평균 횟수와 데이터 갱신율 설정에 따라 출력 데이터 갱신율은 아래와 같다					
	평균 횟수	5	10	20	50	100
데이터 갱신율	10 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s
	50 ms	250 ms	500 ms	1 s	2.5 s	5 s
	200 ms	1 s	2 s	4 s	10 s	20 s

출력 데이터 갱신율은 모든 결선이 동일 타이밍에서 동작한다

지수화 평균 응답 속도	설정	FAST	MID	SLOW
데이터 갱신율	10 ms	0.1 s	0.8 s	5 s
	50 ms	0.5 s	4 s	25 s
	200 ms	2.0 s	16 s	100 s

입력이 0% f.s.~90% f.s.으로 변화했을 때 최종 안정값±1%로 안정되는 시간  
데이터 갱신율이 10 ms일 때 고조파 데이터는 평균화되지 않는데, 기본 측정 항목에 포함되는 고조파 데이터에 대해서는 10 ms마다 지수화 평균계수를 사용해 평균된다

**(4) 효율 및 손실 연산**

기능	각 채널, 결선의 유효전력 간에서 효율 $\eta$ [%] 및 손실 Loss[W]를 연산한다
연산 항목	각 채널, 결선의 유효 전력값 (P), 기본파 유효전력(Pfnd), 모터 파워(Pm)(모터 & D/A 내장 모델 만)
연산 정밀도	식에 대입한 항목의 측정치에 대해 32bit 부동 소수에서 연산 전력 레인지가 다른 결선 간 연산 시에는 동일 연산 내의 최대 레인지를 채택한다
연산율	데이터 갱신율로 연산 갱신 동기 소스가 다른 결선 간 연산 시에는 연산 시의 최신 데이터를 채택한다
연산 가능 수	효율, 손실 각각 4식
연산식	다음 포맷의 Pin(n)과 Pout(n)에 연산 항목을 지정 Pin=Pin1+Pin2+Pin3+Pin4, Pout=Pout1+Pout2+Pout3+Pout4 $\eta=100 \times \frac{ Pout }{ Pin }$ , Loss= Pin - Pout

**(5) 사용자 정의 연산**

기능	설정된 기본 측정 항목의 파라미터를 지정 연산식으로 연산한다
연산 항목	기본 측정 항목이 최대 6자리인 정수를 4개, 연산자는 사칙연산자 UDFn = ITEM1 □ ITEM2 □ ITEM3 □ ITEM4 ITEMn : 기본 측정 항목 or 6자리까지의 정수 □: +, -, *, / 중 어느 하나 ITEMn에는 UDFn도 선택 가능하며 n의 순번으로 연산한다 각 ITEMn에 대해 선택 가능한 함수는 neg (부호), sin, cos, tan, sqrt, abs, log10 (상용 대수), log (대수), exp, asin, acos, atan, sinh, cosh, tanh 연산 가능 UDFn의 연산식에 UDFm(n ≤ m)이 포함되는 경우 UDFm은 전회 연산값을 사용한다
연산 가능 수	16식 (UDF1~UDF16)
최대치 설정	1.000 μ~100.0 T의 범위에서 UDFn마다 설정 UDFn의 레인지로서 기능한다
단위	UDFn마다 ASCII로 최대 6문자

**(6) 전력 연산식 선택**

기능	전력의 무효전력, 역률, 전력 위상각의 연산식을 선택한다
연산식	TYPE1/ TYPE2/ TYPE3 TYPE1 당사 제품 PW3390, 3390, 3193 각각의 TYPE1과 호환성이 있음 TYPE2 당사 제품 3192, 3193 각각의 TYPE2와 호환성이 있음 TYPE3 역률 부호에 유효전력 부호를 사용함 자세한 내용은 “10.5 연산식 사양” (p.239~p.240)을 참조해 주십시오.

**(7) 델타 변환**

기능	<p><math>\Delta</math>-Y 3P3W3M, 3V3A 결선 시에 가상 중성점을 이용해 선간 전압 파형을 상전압 파형으로 변환한다</p> <p>Y-<math>\Delta</math> 3P4W 결선 시에 상전압 파형을 선간 전압 파형으로 변환한다 전압 실효치 등 고조파를 포함한 모든 전압 파라미터가 변환 후의 전압으로 연산된다 단, 피크 오버는 변환 전의 값으로 판정한다</p>
연산식	<p><math>\Delta</math>-Y 3P3W3M <math>u_{1s}=(U_{1s}-U_{3s})/3, u_{2s}=(U_{2s}-U_{1s})/3, u_{3s}=(U_{3s}-U_{2s})/3</math> <math>u_{4s}=(U_{4s}-U_{6s})/3, u_{5s}=(U_{5s}-U_{4s})/3, u_{6s}=(U_{6s}-U_{5s})/3</math></p> <p><math>\Delta</math>-Y 3V3A <math>u_{1s}=(U_{1s}-U_{3s})/3, u_{2s}=(U_{3s}+U_{2s})/3, u_{3s}=(-U_{2s}-U_{1s})/3</math> <math>u_{4s}=(U_{4s}-U_{6s})/3, u_{5s}=(U_{6s}+U_{5s})/3, u_{6s}=(-U_{5s}-U_{4s})/3</math></p> <p>Y-<math>\Delta</math> <math>U_{1s}=u_{1s}-u_{2s}, U_{2s}=u_{2s}-u_{3s}, U_{3s}=u_{3s}-u_{1s}</math> <math>U_{4s}=u_{4s}-u_{5s}, U_{5s}=u_{5s}-u_{6s}, U_{6s}=u_{6s}-u_{4s}</math> u1s~u6s: 1~6채널 상전압 샘플링 값 U1s~U6s: 1~6채널 선간 전압 샘플링 값</p>

**(8) 전류 센서 위상 보정 연산**

기능	전류 센서의 고주파 위상 특성을 연산으로 보정한다
동작 모드	OFF/ON(결선별로 설정)
보정치 설정	<p>보정 포인트를 주파수와 위상차로 설정한다</p> <p>주파수 0.1 kHz~999.9 kHz(0.1 kHz 간격)</p> <p>위상차 0.00° ~ ± 90.00° (0.01° 간격)</p> <p>단, 주파수의 위상차에서 계산되는 시간차가 0.5 ns 간격으로 최대 98 μs까지</p>

**표시 기능**

**(1) 결선 확인 화면**

기능	선택된 측정 라인 패턴에서 결선도와 단상 이위를 결선할 때는 전압 전류 벡터를 표시 벡터 표시에는 올바른 결선 시의 범위가 표시되고 결선 확인이 가능
기동 시 모드	기동 시에 반드시 결선 확인 화면으로 하는 선택이 가능(기동 시 화면 설정)
간이 설정	결선별로 측정 대상을 선택하여 적합한 설정으로 전환한다 상용 전원 / 상용 전원 HD / DC / DC HD / PWM / 고주파 / 저역률 / 기타

**(2) 벡터 표시 화면**

기능	결선별 벡터 그래프와 그 레벨 수치, 위상각을 수치로 표시한다 표시 차수와 벡터 배율 선택 가능
표시 패턴	<p>1 벡터 최대 6채널의 벡터를 묘화, 채널별로 ON/OFF</p> <p>2 벡터 각각 선택한 결선의 벡터를 묘화</p>

### (3) 수치 표시 화면

기능	탑재된 최대 6 채널의 전력 측정치와 모터 측정치를 표시한다	
표시 패턴	결선별 기본	결선 조합된 측정 라인과 모터의 측정치를 표시 측정 라인은 U/ I/ P/ Integ. 의 4 패턴 채널 표시 LED와 연동
	선택 표시	모든 기본 측정 항목에서 임의의 측정 항목을 임의의 위치에 수치로 표시 4, 8, 16, 32의 표시 패턴

### (4) 고조파 표시 화면

기능	고조파 측정치를 화면에 표시한다	
표시 패턴	막대 그래프 표시	지정 채널의 고조파 측정 항목을 막대 그래프로 표시
	리스트 표시	지정 채널의 지정 항목을 수치로 표시

### (5) 파형 표시 화면

기능	전압, 전류 파형 및 모터 파형을 표시한다	
표시 패턴	모든 파형 표시, 줌 표시, FFT 표시, 파형 + 수치 표시 커서 측정 대응	

## 간이 그래프화 기능

### (1) D/A 모니터 그래프

기능	D/A 출력 항목으로 선택된 기록 항목(측정치)을 시계열로 그래프 표시한다 파형은 데이터 갱신율의 데이터를 시간 축 설정에 따라 Peak-Peak 압축하여 묘화하고 데이터는 기억하지 않는다
동작	<b>RUN/STOP</b> 버튼으로 묘화 시작/정지 홀드, 피크 홀드 시에는 표시치를 묘화한다 D/A 출력 항목, 레인지 등의 측정치와 관계 있는 설정을 변경할 때 클리어 버튼으로 묘화 데이터 클리어
묘화 항목 수	최대 8 항목
묘화 항목	D/A 출력 항목의 CH13~CH20 설정에 연동한다
시간 축	10 ms/dot~48 min/dot(데이터 갱신율 미만은 선택 불가)
세로축	자동 스케일(시간 축에서 화면 표시 범위 내의 데이터가 화면 내에 들어가도록 동작) /수동(표시 최대치 및 최소치를 사용자가 설정)

### (2) X-Y 플롯

기능	기본 측정 항목에서 가로축과 세로축 항목을 선택하여 X-Y 그래프로 표시한다 데이터 갱신율로 dot 묘화하고 데이터는 기억하지 않는다 묘화 데이터 클리어 있음 X1-Y1, X2-Y2 총 2세트의 그래프 표시가 가능 게이지 표시, 표시 최대치 및 최소치 설정 있음 X1, Y1, X2, Y2는 각각 D/A 출력 항목 CH13, 14, 15, 16의 설정과 연동한다
----	---

## 자동 저장 기능

기능	인터벌마다 그때의 지정 측정치를 저장한다 시간 제어 기능으로 제어된다 DATA RESET 될 때까지는 동일 파일에 기록된다
저장위치	OFF/ 내부 메모리/ USB 메모리 USB 메모리 선택 시에는 저장위치 폴더를 지정 가능
저장항목	고조파 측정치를 포함한 모든 측정치에서 임의로 선택
최대 저장 항목 수	저장위치가 USB 메모리일 때는 인터벌 설정에 따라 가변
최대 저장 데이터	내부 메모리 64 MB(약 3600회 데이터) 1 파일만 (덮어쓰기 저장) USB 메모리 1 파일당 약 100 MB(자동 분할) × 100 파일 데이터가 가득 찼을 때 자동으로 삭제하는 기능은 없음
데이터 형식	CSV 파일 형식 (읽기 전용 속성이 있음) 확장자의 선택에 따른 구분 문자의 전환 기능 있음 CSV 측정 데이터는 콤마(,) 구분, 소수점은 피리어드(.) SSV 측정 데이터는 세미콜론(;) 구분, 소수점은 콤마(,)
파일명	시작 시의 일시에서 자동 작성, 확장자는 CSV

## 수동 저장 기능

### (1) 측정 데이터

기능	<b>[SAVE]</b> 키로 그때의 지정 측정치를 저장한다 저장 데이터별로 코멘트 문자 입력 가능 최초 저장 시에는 신규 파일을 작성, 2번째 이후는 동일 파일에 추가 기록 저장위치 폴더, 결선 패턴, 저장 항목 중 하나의 변경으로 신규 파일이 된다. 또한, <b>[DATA RESET]</b> 키로 신규 파일이 된다.
저장위치	USB 메모리 저장위치 폴더를 지정 가능
저장항목	고조파 측정치를 포함한 모든 측정치에서 임의로 선택 (자동 저장의 저장 항목과 공통)
코멘트 입력	OFF/ ON 영숫자 기호 최대 40문자까지
데이터 형식	CSV 파일 형식 (읽기 전용 속성이 있음)
파일명	자동 작성, 확장자는 CSV
제약	자동 저장 중에는 동작 불가

### (2) 파형 데이터

기능	<b>Save Waveforms</b> 키로 그때의 파형 데이터를 저장한다 ( <b>Save Waveforms</b> 키라는 키는 없고, 터치패널에서 실현) 저장 데이터별로 코멘트 문자 입력 가능
저장위치	USB 메모리 저장위치 폴더를 지정 가능
코멘트 입력	OFF/ ON 영숫자 기호 최대 40문자까지
데이터 형식	CSV 파일 형식 (읽기 전용 속성이 있음) 바이너리 파일 형식(.BIN 형식)
파일명	자동 작성, 확장자는 CSV, BIN
제약	자동 저장 중, 스토리지 중, 파형 데이터가 무효일 때는 동작 불가

**(3) 화면 하드카피**

기능	COPY 키로 그때의 화면을 저장위치에 저장 FILE 화면에서 저장 이미지의 확인이 가능
저장위치	USB 메모리 저장위치 폴더를 지정 가능
코멘트 입력	OFF/ TEXT/ 수기 TEXT일 때는 영숫자 기호 최대 40문자까지 수기일 때는 화면에 묘화상(이미지) 붙여넣기
데이터 형식	압축 BMP 형식
파일명	자동 작성, 확장자는 BMP
제약	자동 저장 중에도 동작 가능. 단, 자동 저장 동작이 우선됨 인터벌이 1 s 미만인 경우에는 불가

**(4) 설정 데이터**

기능	FILE 화면에서 각종 설정 정보를 저장위치에 설정 파일로 저장 또한 FILE 화면에서 저장한 설정 파일을 로드하여 설정 복원이 가능 단, 언어 설정과 통신 설정은 제외
저장위치	USB 메모리 저장 시에 저장위치 폴더 지정이 가능
파일명	저장 시에 설정된 파일명, 확장자는 .SET

**(5) FFT 데이터**

기능	<b>Save FFT Spectrum</b> 키로 그때 설정, 표시된 CH의 FFT 데이터를 저장한다 ( <b>Save FFT Spectrum</b> 키라는 키는 없고, 터치패널에서 실현) 저장 데이터별로 코멘트 문자 입력 가능
저장위치	USB 메모리 저장위치 폴더를 지정 가능
코멘트 입력	OFF/ON 영숫자 기호 최대 40문자까지
데이터 형식	CSV 파일 형식(읽기 전용 속성이 있음)
파일명	자동 작성, 확장자는 CSV, F6001nnn.CSV(nnn은 0~999까지의 연번)
제약	자동 저장 중, 스토리지 중, 파형 데이터, FFT 데이터가 무효일 때는 동작 불가

## 2대 동기 기능

기능	연결한 Secondary(슬레이브) 기기의 데이터를 Primary(마스터) 기기로 전송하고 Primary 기기에서 연산 표시 수치 동기 모드에서는 Primary(마스터) 기기는 최대 12채널의 전력계로서 동작 파형 동기 모드에서는 Primary(마스터) 기기는 Secondary(슬레이브) 기기의 최대 3채널과 파형 레벨로 동기하여 동작한다	
동작 모드	OFF / 수치 동기 / 파형 동기 데이터 갱신율이 10 ms일 경우 수치 동기는 선택 불가 Primary(마스터) 기기의 탑재 채널이 3채널 미만일 때 파형 동기는 선택 불가	
동기 항목	수치 동기 모드 파형 동기 모드	데이터 갱신 타이밍, 시작/정지/데이터 리셋 전압 전류 샘플링 타이밍
동기 지연	수치 동기 모드 파형 동기 모드	최대 20 $\mu$ s 최대 5샘플링
전송 항목	수치 동기 모드 파형 동기 모드	최대 6채널분의 기본 측정 항목 (모터는 가능. 사용자 정의 연산은 불가) 최대 3채널분의 전압 전류 샘플링 파형 (모터는 불가) 단, Primary(마스터) 기기의 채널과 함께 최대 6채널까지

## 기타 기능

시계 기능	자동 달력, 윤년 자동 판별, 24 시간계
실시간 정확도	전원 ON일 때 $\pm 100$ ppm, 전원 OFF일 때 $\pm 3$ s/일 이내 (25° C)
센서 식별	Probe1에 연결된 전류 센서를 자동으로 식별 센서 레인지, 센서 삽입 및 제거를 검출하여 경고 다이얼로그 표시
영점 조정 기능	AC/DC 전류 센서의 DEMAG 신호를 송출 후 전압 전류의 입력 오프셋을 제로 보정 전압 전류 채널인지 모터인지를 채널 표시에서 선택하고 선택된 채널의 모든 레인지에 대해 실행한다 보정 범위를 넘은 경우는 에러 채널을 표시하고 보정을 계속한다 에러 채널 또는 레인지의 전류 이외 보정치는 전회의 보정치로 되돌아간다 보정치는 전원 ON/OFF, 시스템 리셋 시에도 유지된다 부팅키 리셋으로 공장 출하 시 상태로 되돌아간다
터치패널 보정	터치패널의 위치 캘리브레이션을 실행한다 보정치는 전원 ON/OFF, 시스템 리셋 시에도 유지된다 부팅키 리셋으로 공장 출하 시 상태로 되돌아간다

# 10.4 측정 항목 상세 사양

## 기본 측정 항목

### (1) 전력 측정 항목

측정 항목		표기	패턴 1 1P2W × 6	패턴 2 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W × 4	패턴 3 1P3W/ 3P3W2M × 2 + 1P2W × 2	패턴 4 1P3W/ 3P3W2M × 3	패턴 5 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P2W × 3	패턴 6 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W	패턴 7 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W × 2
전압	실효값	Urms	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
	평균치 정류 실효값 환산치	Umn	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
	교류 성분	Uac	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	단순 평균치	Udc	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	기본파 성분	Ufnd	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	파형 피크+	Upk+	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	파형 피크-	Upk-	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	총 고조파 왜곡률	Uthd	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
전류	리플률	Urf	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	불평형률	Uunb					123	123	123,456
	실효값	Irms	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
	평균치 정류 실효값 환산치	Imn	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
	교류 성분	Iac	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	단순 평균치	Idc	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	기본파 성분	Ifnd	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	파형 피크+	Ipk+	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
파형 피크-	Ipk-	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	
총 고조파 왜곡률	Ithd	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	
리플률	Irf	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	
불평형률	Iunb					123	123	123,456	
유효전력	P	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456	
기본파 유효전력	Pfnd	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456	
피상전력	S	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456	
기본파 피상전력	Sfnd	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456	
무효전력	Q	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456	
기본파 무효전력	Qfnd	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456	
역률	λ	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456	
기본파 역률	λfnd	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456	
위상각	전압 위상각	θU	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	전류 위상각	θI	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	전력 위상각	φ	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456

CH: 1, 2, 3, 4, 5, 6 중 실장된 채널

측정 항목		표기	단위	표시 범위		극성 (+/-)
전압	실효값	Urms	V	U 레인지의	zero~150% <sup>*1</sup>	
	평균치 정류 실효값 환산치	Umn	V	↓	zero~150% <sup>*1</sup>	
	교류 성분	Uac	V	↓	zero~150% <sup>*1</sup>	
	단순 평균치	Udc	V	↓	zero~150% <sup>*1</sup>	✓
	기본파 성분	Ufnd	V	↓	zero~150% <sup>*1</sup>	
	파형 피크+	Upk+	V	↓	zero~300% <sup>*2</sup>	✓
	파형 피크-	Upk-	V	↓	zero~300% <sup>*2</sup>	✓
	총 고조파 왜곡률	Uthd	%		0.000~500.000	
	리플률	Urf	%		0.000~500.000	
	불평형률	Uunb	%		0.000~100.000	
전류	실효값	Irms	A	I 레인지의	zero~150%	
	평균치 정류 실효값 환산치	Imn	A	↓	zero~150%	
	교류 성분	Iac	A	↓	zero~150%	
	단순 평균치	Idc	A	↓	zero~150%	✓
	기본파 성분	Ifnd	A	↓	zero~150%	
	파형 피크+	Ipk+	A	↓	zero~300% <sup>*3</sup>	✓
	파형 피크-	Ipk-	A	↓	zero~300% <sup>*3</sup>	✓
	총 고조파 왜곡률	Ithd	%		0.000~500.000	
	리플률	Irf	%		0.000~500.000	
	불평형률	Iunb	%		0.000~100.000	
유효전력		P	W	P 레인지의	zero~150%	✓
기본파 유효전력		Pfnd	W	↓	zero~150%	✓
피상전력		S	VA	↓	<sup>*4</sup> zero~150%	
기본파 피상전력		Sfnd	VA	↓	zero~150%	
무효전력		Q	Var	↓	<sup>*4</sup> zero~150%	✓
기본파 무효전력		Qfnd	Var	↓	zero~150%	✓
역률		λ			0.00000~1.00000	✓
기본파 역률		λfnd			0.00000~1.00000	✓
위상각	전압 위상각	θU	°		0.000~180.000	✓
	전류 위상각	θI	°		0.000~180.000	✓
	전력 위상각	φ	°		0.000~180.000	✓

zero: 제로 서프레스 설정치

✓: +/-의 극성 부호가 붙는 항목

\*1: 1500 V 레인지일 때만 100%

델타 변환 기능 시에도 이 범위는 변경하지 않음

\*2: 1500 V 레인지일 때만 133%

\*3: Probe2의 5 V 레인지만 150%

\*4: S 값과 Q 값의 zero 표시는 U 값과 I 값의 zero 표시에 따름

전압 파형 피크 Upk+/ Upk- 중 어느 하나 또는 전류 파형 피크 Ipk+/ Ipk- 중 어느 하나가 표시 범위를 넘은 경우에 피크 오버 검출로 한다

(2) 적산 측정 항목

측정 항목		표기	패턴 1 1P2W × 6	패턴 2 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W × 4	패턴 3 1P3W/ 3P3W2M × 2 + 1P2W × 2	패턴 4 1P3W/ 3P3W2M × 3	패턴 5 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P2W × 3	패턴 6 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W	패턴 7 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W × 2
적산	+방향 전류량*1	lh+	CH	3,4, 5,6	3,6		4,5,6	6	
	-방향 전류량*1	lh-	CH	3,4, 5,6	3,6		4,5,6	6	
	+/-방향 전류량 합	lh	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	+방향 전력량	WP+	CH	3,4,5,6 12	3,6 12,45	12,34,56	4,5,6, 123	6 123,45	123,456
	-방향 전력량	WP-	CH	3,4,5,6 12	3,6 12,45	12,34,56	4,5,6, 123	6 123,45	123,456
	+/-방향 전력량 합	WP	CH	3,4,5,6 12	3,6, 12,45	12,34,56	4,5,6, 123	6 123,45	123,456

CH: 1, 2, 3, 4, 5, 6 중 실장된 채널

\*1: 적산 모드가 DC 모드인 채널만

측정 항목		표기	단위	표시 범위		극성 (+/-)
적산	+방향 전류량	lh+	Ah	I 레인지의	0~1%~*2	
	-방향 전류량	lh-	Ah	↓	0~1%~*2	*3
	+/-방향 전류량 합	lh	Ah	↓	0~1%~*2	✓
	+방향 전력량	WP+	Wh	P 레인지의	0~1%~*2	
	-방향 전력량	WP-	Wh	↓	0~1%~*2	*3
	+/-방향 전력량 합	WP	Wh	↓	0~1%~*2	✓

✓: +/-의 극성 부호가 붙는 항목

\*2: +, -, +/-는 동일 레인지로 하고, 어느 하나의 최대치를 표시할 수 있는 자릿수로 표시한다

\*3: 항상 마이너스 부호

**(3) 주파수, 연산 측정 항목**

측정 항목	표기	단위	채널	표시 범위	극성(+/-)
주파수	f	Hz	CH	0.00000 Hz~2.00000 MHz	
효율	$\eta$	%	1,2,3,4	0.000~200.000	
손실	Loss	W	1,2,3,4	P 레인지의 150%	✓
사용자 정의 연산	UDF	Free*	1,2,3,4, 5,6,7,8, 9,10,11,12, 13,14,15,16	설정치	✓

✓: +/-의 극성 부호가 붙는 항목

\*: 자유롭게 설정 가능

**(4) 모터 분석 측정 항목(모터 & D/A 내장 모델만)**

모드	싱글		듀얼		독립 입력	
	입력 항목	표기	입력 항목	표기	입력 항목	표기
CH A	토크 <sup>*1</sup>	Tq1	토크 <sup>*1</sup>	Tq1	전압/펄스	CH A
CH B	회전수 <sup>*2</sup>	Spd1	토크 <sup>*1</sup>	Tq2	전압/펄스	CH B
CH C	OFF/회전 방향 <sup>*3</sup>	--	회전수 <sup>*3</sup>	Spd1	펄스	CH C
CH D	OFF/ Z상 <sup>*3</sup>	--	회전수 <sup>*3</sup>	Spd2	펄스	CH D
--	모터 파워	Pm1	모터 파워	Pm1, Pm2	--	--
--	미끄럼	Slip1	미끄럼	Slip1, Slip2	--	--

\*1: 아날로그 DC 입력과 주파수 입력의 전환

\*2: 아날로그 DC 입력과 펄스 입력의 전환

\*3: 펄스만

	측정 항목	설정	단위	표시 범위		극성(+/-)
CH A	토크	아날로그 DC	mNm, Nm	A 레인지의	zero~150%	✓
		주파수	kNm	정격 토크 설정치	0~150%	✓
	전압	아날로그 DC	V, 임의	A 레인지의	zero~150%	✓
	펄스 주파수	펄스	Hz			
CH B	토크	아날로그 DC	mNm, Nm	A 레인지의	zero~150%	✓
		주파수	kNm	정격 토크 설정치	0~150%	✓
	회전수	아날로그 DC	r/min	B 레인지의	zero~150%	✓
		펄스				✓ <sup>*1</sup>
	전압	아날로그 DC	V, 임의	A 레인지의	zero~150%	✓
펄스 주파수	펄스	Hz				
CH C	회전수	펄스	r/min			
	펄스 주파수	펄스	Hz			
CH D	회전수	펄스	r/min			
	펄스 주파수	펄스	Hz			
Pm	모터 파워		W	Pm 레인지의	zero~150%	✓
Slip	미끄럼		%		0.000~100.000	✓

✓: +/-의 극성 부호가 붙는 항목

\*1: 싱글 모드에서 회전 방향 검출을 사용하는 경우만

모터 분석 측정 항목의 측정치는 피크 오버 검출을 하지 않습니다.

**고조파 측정 항목**

측정 항목	표기	패턴 1 1P2W × 6	패턴 2 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W × 4	패턴 3 1P3W/ 3P3W2M × 2 + 1P2W × 2	패턴 4 1P3W/ 3P3W2M × 3	패턴 5 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P2W × 3	패턴 6 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W	패턴 7 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W × 2
고조파 전압 실효값	Uk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
고조파 전압 위상각	θUk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
고조파 전류 실효값	Ik	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
고조파 전류 위상각	θIk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
고조파 유효전력	Pk	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
고조파 전압 전류 위상차	θk	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
고조파 전압 함유율	HDUk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
고조파 전류 함유율	HDIk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
고조파 전력 함유율	HDPk	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456

측정 항목	표기	단위	표시 범위		극성(+/-)
고조파 전압 실효값	Uk	V	U 레인지의	0~150%	*1
고조파 전압 위상각	θUk	°		0.000~180.000	✓
고조파 전류 실효값	Ik	A	I 레인지의	0~150%	*1
고조파 전류 위상각	θIk	°		0.000~180.000	✓
고조파 유효전력	Pk	W	P 레인지의	0~150%	✓
고조파 전압 전류 위상차	θk	°		0.000~180.000	✓
고조파 전압 함유율	HDUk	%		0.000~100.000	*1
고조파 전류 함유율	HDIk	%		0.000~100.000	*1
고조파 전력 함유율	HDPk	%		0.000~100.000	✓

✓: +/-의 극성 부호가 붙는 항목

\*1: 0차 성분에만 +/-의 극성 부호가 붙는 항목

## 전력 레인지 구성

### (1) 20 A 센서일 때

전압 / 결선 / 전류		400.000 mA	800.000 mA	2.00000 A	4.00000 A	8.00000 A	20.0000 A
6.00000 V	1P2W	2.40000	4.80000	12.0000	24.0000	48.0000	120.000
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	4.80000	9.60000	24.0000	48.0000	96.0000	240.000
	3P4W	7.20000	14.4000	36.0000	72.0000	144.000	360.000
15.0000 V	1P2W	6.00000	12.0000	30.0000	60.0000	120.000	300.000
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	3P4W	18.0000	36.0000	90.0000	180.000	360.000	900.000
30.0000 V	1P2W	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	24.0000	48.0000	120.000	240.000	480.000	1.20000 k
	3P4W	36.0000	72.0000	180.000	360.000	720.000	1.80000 k
60.0000 V	1P2W	24.0000	48.0000	120.000	240.000	480.000	1.20000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	48.0000	96.0000	240.000	480.000	960.000	2.40000 k
	3P4W	72.0000	144.000	360.000	720.000	1.44000 k	3.60000 k
150.000 V	1P2W	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	3P4W	180.000	360.000	900.000	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k
300.000 V	1P2W	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	3P4W	360.000	720.000	1.80000 k	3.60000 k	7.20000 k	18.0000 k
600.000 V	1P2W	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	480.000	960.000	2.40000 k	4.80000 k	9.60000 k	24.0000 k
	3P4W	720.000	1.44000 k	3.60000 k	7.20000 k	14.4000 k	36.0000 k
1.50000 kV	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k

유효전력(P) 시의 단위는 W, 피상전력(S) 시의 단위는 VA, 무효전력(Q) 시의 단위는 var  
 2 A 센서일 때는 이 표의 1/10 배, 200 A 센서일 때는 10 배, 2 kA 센서일 때는 100 배의 레인지

(2) 50 A 센서일 때

전압/결선/전류		1.00000 A	2.00000 A	5.00000 A	10.0000 A	20.0000 A	50.0000 A
6.00000 V	1P2W	6.00000	12.0000	30.0000	60.0000	120.000	300.000
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	3P4W	18.0000	36.0000	90.0000	180.000	360.000	900.000
15.0000 V	1P2W	15.0000	30.0000	75.0000	150.000	300.000	750.000
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	30.0000	60.0000	150.000	300.000	600.000	1.50000 k
	3P4W	45.0000	90.0000	225.000	450.000	900.000	2.25000 k
30.0000 V	1P2W	30.0000	60.0000	150.000	300.000	600.000	1.50000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	3P4W	90.0000	180.000	450.000	900.000	1.80000 k	4.50000 k
60.0000 V	1P2W	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	3P4W	180.000	360.000	900.000	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k
150.000 V	1P2W	150.000	300.000	750.000	1.50000 k	3.00000 k	7.50000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	3P4W	450.000	900.000	2.25000 k	4.50000 k	9.00000 k	22.5000 k
300.000 V	1P2W	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	3P4W	900.000	1.80000 k	4.50000 k	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k
600.000 V	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k
1.50000 kV	1P2W	1.50000 k	3.00000 k	7.50000 k	15.0000 k	30.0000 k	75.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k
	3P4W	4.50000 k	9.00000 k	22.5000 k	45.0000 k	90.0000 k	225.000 k

유효전력(P) 시의 단위는 W, 피상전력(S) 시의 단위는 VA, 무효전력(Q) 시의 단위는 var  
 5 A 센서일 때는 이 표의 1/10배, 50 A 센서일 때는 10배, 5 kA 센서일 때는 100배의 레인지

(3) 1 kA 센서일 때

전압 / 결선 / 전류		20.0000 A	40.0000 A	100.000 A	200.000 A	400.000 A	1.00000 kA
6.00000 V	1P2W	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	3P4W	360.000	720.000	1.80000 k	3.60000 k	7.20000 k	18.0000 k
15.0000 V	1P2W	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	3P4W	900.000	1.80000 k	4.50000 k	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k
30.0000 V	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k
60.0000 V	1P2W	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k	24.0000 k	48.0000 k	120.000 k
	3P4W	3.60000 k	7.20000k	18.0000 k	36.0000 k	72.0000 k	180.000 k
150.000 V	1P2W	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	120.000 k	300.000 k
	3P4W	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k	90.0000 k	180.000 k	450.000 k
300.000 V	1P2W	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	120.000 k	300.000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k	120.000 k	240.000 k	600.000 k
	3P4W	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k	180.000 k	360.000 k	900.000 k
600.000 V	1P2W	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k	120.000 k	240.000 k	600.000 k
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	24.0000 k	48.0000 k	120.000 k	240.000 k	480.000 k	1.20000 M
	3P4W	36.0000 k	72.0000 k	180.000 k	360.000 k	720.000 k	1.80000 M
1.50000 kV	1P2W	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k	300.000 k	600.000 k	1.50000 M
	1P3W, 3V3A 3P3W(2M, 3M)	60.0000 k	120.000 k	300.000 k	600.000 k	1.20000 M	3.00000 M
	3P4W	90.0000 k	180.000 k	450.000 k	900.000 k	1.80000 M	4.50000 M

유효전력(P) 시의 단위는 W, 피상전력(S) 시의 단위는 VA, 무효전력(Q) 시의 단위는 var

## 10.5 연산식 사양

### 기본 측정 항목의 연산식

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
전압 실효값	$U_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{(i)s})^2}$	$U_{rms(i)(i+1)} = \frac{1}{2}(U_{rms(i)} + U_{rms(i+1)})$		$U_{rms_{123}} = \frac{1}{3}(U_{rms_1} + U_{rms_2} + U_{rms_3})$ $U_{rms_{456}} = \frac{1}{3}(U_{rms_4} + U_{rms_5} + U_{rms_6})$		
전압 평균치 정류 실효값 환산치	$U_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1}  U_{(i)s} $	$U_{mn(i)(i+1)} = \frac{1}{2}(U_{mn(i)} + U_{mn(i+1)})$		$U_{mn_{123}} = \frac{1}{3}(U_{mn_1} + U_{mn_2} + U_{mn_3})$ $U_{mn_{456}} = \frac{1}{3}(U_{mn_4} + U_{mn_5} + U_{mn_6})$		
전압 교류 성분	$U_{ac(i)} = \sqrt{(U_{rms(i)})^2 - (U_{dc(i)})^2}$					
전압 단순 평균치	$U_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U_{(i)s}$					
전압 기본파 성분	고조파 연산식의 고조파 전압의 $U_{1(i)}$					
전압 피크	$U_{pk+(i)} = U_{(i)s} \text{ M개 중의 최대치}$ $U_{pk-(i)} = U_{(i)s} \text{ M개 중의 최소치}$					
총 고조파 전압 왜곡률	고조파 연산식의 $U_{thd(i)}$					
전압 리플률	$\frac{(U_{pk+(i)} - U_{pk-(i)})}{(2 \times  U_{dc(i)} )} \times 100$					
전압 위상각	고조파 연산식의 $\theta U_{1(i)}$					
전압 불평형률				$U_{unb_{123}}, U_{unb_{456}} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ • $U_{12}, U_{23}, U_{31}$ 은 고조파 연산한 결과에서 기본파 전압 실효값(선간 전압)을 사용한다 • 3P4W일 때는 상전압에서 검출되는데 선간 전압으로 변환하여 연산한다 • $U_{unb_{456}}$ 일 때 $\beta$ 에서는 $U_{12}, U_{23}, U_{31}$ 대신에 각각 $U_{45}, U_{56}, U_{64}$ 를 사용한다		
(i): 측정 채널, M: 동기 타이밍 간 샘플 수, s: 샘플 포인트 넘버						

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
전류 실효값	$I_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{(i)s})^2}$	$I_{rms(i+1)} = \frac{1}{2}(I_{rms(i)} + I_{rms(i+1)})$		$I_{rms_{123}} = \frac{1}{3}(I_{rms_1} + I_{rms_2} + I_{rms_3})$ $I_{rms_{456}} = \frac{1}{3}(I_{rms_4} + I_{rms_5} + I_{rms_6})$		
전류 평균치 정류 실효값 환산치	$I_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1}  I_{(i)s} $	$I_{mn(i+1)} = \frac{1}{2}(I_{mn(i)} + I_{mn(i+1)})$		$I_{mn_{123}} = \frac{1}{3}(I_{mn_1} + I_{mn_2} + I_{mn_3})$ $I_{mn_{456}} = \frac{1}{3}(I_{mn_4} + I_{mn_5} + I_{mn_6})$		
전류 교류 성분	$I_{ac(i)} = \sqrt{(I_{rms(i)})^2 - (I_{dc(i)})^2}$					
전류 단순 평균치	$I_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I_{(i)s}$					
전류 기본파 성분	고조파 연산식의 고조파 전류의 $I_{1(i)}$					
전류 피크	$I_{pk+(i)} = I_{(i)s}$ M개 중의 최대치 $I_{pk-(i)} = I_{(i)s}$ M개 중의 최소치					
총 고조파 전류 왜곡률	고조파 연산식의 $I_{thd(i)}$					
전류 리플률	$\frac{(I_{pk+(i)} - I_{pk-(i)})}{(2 \times  I_{dc(i)} )} \times 100$					
전류 위상각	고조파 연산식의 $\theta_{I_{1(i)}}$					
전류 불평형률				$I_{unb_{123}}, I_{unb_{456}} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{I_{12}^4 + I_{23}^4 + I_{31}^4}{(I_{12}^2 + I_{23}^2 + I_{31}^2)^2}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>I_{12}, I_{23}, I_{31}</math> 은 고조파 연산한 결과에서 기본파 전류 실효값(선간 전류)을 사용한다</li> <li>• 3P3W3M, 3P4W의 경우 모두 선간 전류로 변환하여 연산한다</li> <li>• <math>I_{unb_{456}}</math> 일 때 <math>\beta</math>에서는 <math>I_{12}, I_{23}, I_{31}</math> 대신에 각각 <math>I_{45}, I_{56}, I_{64}</math> 를 이용한다</li> </ul>		
(i): 측정 채널, M: 동기 타이밍 간 샘플 수, s: 샘플 포인트 넘버						

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
유효전력	$P_{(i)} = \frac{1}{M} \sum_{S=0}^{M-1} (U_{(i)S} \times I_{(i)S})$	$P_{(i)(i+1)} = P_{(i)} + P_{(i+1)}$		$P_{123} = P_1 + P_2$ $P_{456} = P_4 + P_5$	$P_{123} = P_1 + P_2 + P_3$ $P_{456} = P_4 + P_5 + P_6$	
	<p>• 3P3W3M 및 3P4W 결선 시 전압 파형 <math>U_{(i)S}</math>는 상전압을 사용한다.                      3P3W3M 결선 시: 샘플링한 전압은 선간 전압이므로 상전압으로 변환하여 사용한다.  <math>U_{(i)S} = (u_{(i)S} - u_{(i+2)S})/3</math>, <math>U_{(i+1)S} = (u_{(i+1)S} - u_{(i)S})/3</math>, <math>U_{(i+2)S} = (u_{(i+2)S} - u_{(i+1)S})/3</math>  <math>u_{(i)S}</math>: (i) 채널 선간 전압 샘플링 값  <math>U_{(i)S}</math>: (i) 채널 상전압 연산값                      3P4W 결선 시: 샘플링한 전압은 상전압이므로 그대로 사용한다.                      • 3V3A 결선이고 Δ-Y 변환 ON 시에는 3P3W3M, 3P4W의 연산식이 된다.                      • 3V3A 결선 시 전압 <math>U_{(i)}</math>는 선간 전압을 사용한다. (3P3W2M과 3V3A는 같은 연산이 된다)                      • 유효전력 <math>P</math>의 극성 부호는 소비 시 (+P) 및 회생 시 (-P)로 전력의 조류 방향을 나타낸다</p>					
피상전력	$S_{(i)} = U_{(i)} \times I_{(i)}$	$S_{(i)(i+1)} = S_{(i)} + S_{(i+1)}$	$S_{(i)(i+1)} = \frac{\sqrt{3}}{2} (S_{(i)} + S_{(i+1)})$	$S_{123} = \frac{\sqrt{3}}{3} (S_1 + S_2 + S_3)$ $S_{456} = \frac{\sqrt{3}}{3} (S_4 + S_5 + S_6)$	$S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$ $S_{456} = S_4 + S_5 + S_6$	
	<p>• <math>U_{(i)}</math>와 <math>I_{(i)}</math>는 rms / mn 에서 선택                      • 3P3W3M 및 3P4W 결선 시 전압 <math>U_{(i)}</math>는 상전압을 사용한다.                      • 3V3A 결선 시 전압 <math>U_{(i)}</math>는 선간 전압을 사용한다.</p>					
무효전력	연산식 Type1 및 Type3 선택 시					
	$Q_{(i)} = Si_{(i)} \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$	$Q_{(i)(i+1)} = Q_{(i)} + Q_{(i+1)}$		$Q_{123} = Q_1 + Q_2$ $Q_{456} = Q_4 + Q_5$	$Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$ $Q_{456} = Q_4 + Q_5 + Q_6$	
	연산식 Type2 선택 시					
	$Q_{(i)} = \sqrt{S_{(i)}^2 - P_{(i)}^2}$	$Q_{(i)(i+1)} = \sqrt{S_{(i)(i+1)}^2 - P_{(i)(i+1)}^2}$		$Q_{123} = \sqrt{S_{123}^2 - P_{123}^2}$ , $Q_{456} = \sqrt{S_{456}^2 - P_{456}^2}$		
<p>• 연산식 Type1 및 Type3일 때 무효전력 <math>Q</math>의 극성 부호 <math>si</math>는 진행/지연의 극성을 나타내며 부호 [없음]은 지연(LAG), 부호 [-]는 진행(LEAD)을 나타낸다.                      • 극성 부호 <math>si_{(i)}</math>는 측정 채널 (i) 별로 전압 파형 <math>U_{(i)S}</math>와 전류 파형 <math>I_{(i)S}</math>의 진행/지연에서 취득한다.                      • 3P3W3M 및 3P4W 결선 시 전압 파형 <math>U_{(i)S}</math>는 상전압을 사용한다.                      3P3W3M 결선 시: 샘플링한 전압은 선간 전압이므로 상전압으로 변환하여 사용한다.  <math>U_{(i)S} = (u_{(i)S} - u_{(i+2)S})/3</math>, <math>U_{(i+1)S} = (u_{(i+1)S} - u_{(i)S})/3</math>, <math>U_{(i+2)S} = (u_{(i+2)S} - u_{(i+1)S})/3</math>  <math>u_{(i)S}</math>: (i) 채널 선간 전압 샘플링 값  <math>U_{(i)S}</math>: (i) 채널 상전압 연산값                      3P4W 결선 시: 샘플링한 전압은 상전압이므로 그대로 사용한다.                      • 연산식 Type2 선택 시에는 극성 부호가 붙지 않는다.</p>						
역률	연산식 Type1 선택 시					
	$\lambda_{(i)} = Si_{(i)} \left  \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}} \right $	$\lambda_{(i)(i+1)} = Si_{(i)(i+1)} \left  \frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}} \right $		$\lambda_{123} = Si_{123} \left  \frac{P_{123}}{S_{123}} \right $ , $\lambda_{456} = Si_{456} \left  \frac{P_{456}}{S_{456}} \right $		
	연산식 Type2 선택 시					
	$\lambda_{(i)} = \left  \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}} \right $	$\lambda_{(i)(i+1)} = \left  \frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}} \right $		$\lambda_{123} = \left  \frac{P_{123}}{S_{123}} \right $ , $\lambda_{456} = \left  \frac{P_{456}}{S_{456}} \right $		
연산식 Type3 선택 시						
$\lambda_{(i)} = \frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}$	$\lambda_{(i)(i+1)} = \frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}$		$\lambda_{123} = \frac{P_{123}}{S_{123}}$ , $\lambda_{456} = \frac{P_{456}}{S_{456}}$			
<p>• 연산식 Type1일 때 역률 <math>\lambda</math>의 극성 부호 <math>si</math>는 진행/지연의 극성을 나타내고, 부호 [없음]은 지연(LAG), 부호 [-]는 진행(LEAD)을 나타낸다.                      • 극성 부호 <math>si_{(i)}</math>는 측정 채널 (i) 별로 전압 파형 <math>U_{(i)S}</math>와 전류 파형 <math>I_{(i)S}</math>의 진행/지연에서 취득한다.  <math>si_{12}</math>, <math>si_{34}</math>, <math>si_{123}</math>은 각각 <math>Q_{12}</math>, <math>Q_{34}</math>, <math>Q_{123}</math>의 부호에서 취득한다.                      • 연산식 Type3일 때 극성 부호는 유효전력 <math>P</math>의 부호를 그대로 사용한다.</p>						

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
전력 위상각	연산식 Type1 선택 시					
	$\phi_{(i)}=si_{(i)}\cos^{-1} \lambda_{(i)} $	$\phi_{(i)(i+1)}=si_{(i)(i+1)}\cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)} $		$\phi_{123}=si_{123}\cos^{-1} \lambda_{123} $ $\phi_{456}=si_{456}\cos^{-1} \lambda_{456} $		
	연산식 Type2 선택 시					
	$\phi_{(i)}=\cos^{-1} \lambda_{(i)} $	$\phi_{(i)(i+1)}=\cos^{-1} \lambda_{(i)(i+1)} $		$\phi_{123}=\cos^{-1} \lambda_{123} $ $\phi_{456}=\cos^{-1} \lambda_{456} $		
	연산식 Type3 선택 시					
	$\phi_{(i)}=\cos^{-1}\lambda_{(i)}$	$\phi_{(i)(i+1)}=\cos^{-1}\lambda_{(i)(i+1)}$		$\phi_{123}=\cos^{-1}\lambda_{123}$ $\phi_{456}=\cos^{-1}\lambda_{456}$		
<ul style="list-style-type: none"> <li>연산식 Type1의 경우 극성 부호 <math>si</math>는 진행/지연의 극성을 나타내고 부호 [없음]은 지연(LAG), 부호 [-]는 진행(LEAD)을 나타낸다.</li> <li>극성 부호 <math>si_{(i)}</math>는 측정 채널(<math>i</math>) 별로 전압 파형 <math>U_{(i)s}</math>와 전류 파형 <math>I_{(i)s}</math>의 진행/지연에서 취득한다. <math>si_{123}, si_{34}, si_{123}</math>은 각각 <math>Q_{12}, Q_{34}, Q_{123}</math>의 부호에서 취득한다.</li> <li>연산식 Type1과 Type2의 연산식 중 <math>\cos^{-1} \lambda </math>는 <math>P \geq 0</math>일 때로, <math>P &lt; 0</math>일 때는 대신에 <math> 180-\cos^{-1} \lambda  </math>를 사용한다.</li> </ul>						
<p>(<math>i</math>): 측정 채널, <math>M</math>: 동기 타이밍 간 샘플 수, <math>s</math>: 샘플 포인트 넘버                      3V3A와 3P3W3M에서 <math>\Delta</math>-Y 변환 시에는 3P4W의 연산식을 사용한다.                      3P4W에서 Y-<math>\Delta</math> 변환 시에도 그대로 3P4W의 연산식을 사용한다.</p>						

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
기본파 유효전력	고조파 유효전력의 $P_{1(i)}$	고조파 유효전력의 $P_{1(i)(i+1)}$			고조파 유효전력의 $P_{1(i)(i+1)(i+2)}$	
기본파 피상전력	$Sfnd_{I(i)} = \sqrt{(P_{1(i)})^2 + (Q_{1(i)})^2}$	$Sfnd_{I(i)(i+1)} = \sqrt{(P_{1(i)(i+1)})^2 + (Q_{1(i)(i+1)})^2}$			$Sfnd_{I(i)(i+1)(i+2)} = \sqrt{(P_{1(i)(i+1)(i+2)})^2 + (Q_{1(i)(i+1)(i+2)})^2}$	
기본파 무효전력	고조파 무효전력의 $Q_{1(i)} \times (-1)^{*1}$	고조파 무효전력의 $Q_{1(i)(i+1)} \times (-1)^{*1}$			고조파 무효전력의 $Q_{1(i)(i+1)(i+2)} \times (-1)^{*1}$	
기본파 역률 *2	$\lambda fnd_{I(i)} = si_{(i)} \cos\theta_{1(i)} $	$\lambda fnd_{I(i)(i+1)} = si_{(i)(i+1)} \cos\theta_{1(i)(i+1)} $			$\lambda fnd_{I(i)(i+1)(i+2)} = si_{(i)(i+1)(i+2)} \cos\theta_{1(i)(i+1)(i+2)} $	
<p>극성 부호 <math>si</math>는 연산식 TYPE1일 때는 기본파 무효전력의 부호에서, 연산식 TYPE3일 때는 기본파 유효전력의 부호에서 취득한다. 연산식 Type2 선택 시에는 극성 부호가 붙지 않는다.                      *1: 연산식 Type2일 때는 절대치를 취한다.                      *2: 기본파 역률은 변위역률(DPF)이라고 불리기도 한다.</p>						

모터 분석 옵션의 연산식

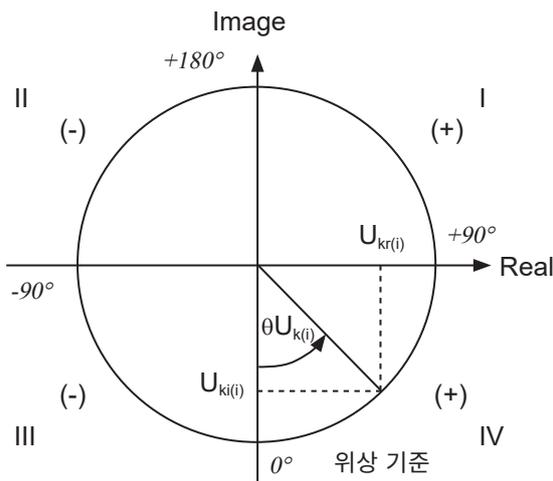
측정 항목	설정	연산식
전압	아날로그 DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s$ M: 동기 타이밍 간 샘플 수, s: 샘플 넘버
펄스 주파수	펄스	펄스 주파수
토크	아날로그 DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s \times \text{스케일링 설정치}$ M: 동기 타이밍 간 샘플 수, s: 샘플 넘버
	주파수	$\frac{(\text{측정 주파수} - f_c \text{ 설정치}) \times \text{정격 토크 값}}{f_d \text{ 설정치}}$
회전수	아날로그 DC	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s \times \text{스케일링 설정치}$ M: 동기 타이밍 간 샘플 수, s: 샘플 넘버
	펄스	$S_i \frac{60 \times \text{펄스 주파수}}{\text{펄스 수 설정치}}$ 극성 부호 $s_i$ 는 싱글 모드에서 회전 방향 검출 유효 시 A상 펄스의 상승/하강 에지와 B상 펄스 로직 레벨(High/Low)에서 취득한다.
모터 파워		$\text{토크} \times \frac{2 \times \pi \times \text{회전수}}{60} \times \text{단위 계수}$ 단위 계수는 토크 단위가 N·m인 경우 1, mN·m인 경우 1/1000, kN·m인 경우 1000
미끄럼 (slip)		$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{입력 주파수} -  \text{회전수}  \times \text{극수 설정치}}{2 \times 60 \times \text{입력 주파수}}$ 입력 주파수는 f1~f6에서 선택

고조파 측정 항목의 연산식

결선 설정 항목	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
고조파 전압	$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$					
고조파 전압 위상각	$\theta U_{k(i)} = \tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$					
고조파 전류	$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$					
고조파 전류 위상각	$\theta I_{k(i)} = \tan^{-1} \left( \frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}} \right)$					
고조파 유효전력	$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$		$P_{k(i)} = \frac{1}{3}(U_{kr(i)} - U_{kr(i+2)}) \times I_{kr(i)} + \frac{1}{3}(U_{ki(i)} - U_{ki(i+2)}) \times I_{ki(i)}$ $P_{k(i+1)} = \frac{1}{3}(U_{kr(i+1)} - U_{kr(i)}) \times I_{kr(i+1)} + \frac{1}{3}(U_{ki(i+1)} - U_{ki(i)}) \times I_{ki(i+1)}$ $P_{k(i+2)} = \frac{1}{3}(U_{kr(i+2)} - U_{kr(i+1)}) \times I_{kr(i+2)} + \frac{1}{3}(U_{ki(i+2)} - U_{ki(i+1)}) \times I_{ki(i+2)}$			1P2W 와 같음
	--	$P_{k(i)(i+1)} = P_{k(i)} + P_{k(i+1)}$	$P_{k(i)(i+1)(i+2)} = P_{k(i)} + P_{k(i+1)} + P_{k(i+2)}$			
고조파 무효전력 (내부 연산에서 사용하는 경우 만)	$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$		$Q_{k(i)} = \frac{1}{3}(U_{kr(i)} - U_{kr(i+2)}) \times I_{ki(i)} - \frac{1}{3}(U_{ki(i)} - U_{ki(i+2)}) \times I_{kr(i)}$ $Q_{k(i+1)} = \frac{1}{3}(U_{kr(i+1)} - U_{kr(i)}) \times I_{ki(i+1)} - \frac{1}{3}(U_{ki(i+1)} - U_{ki(i)}) \times I_{kr(i+1)}$ $Q_{k(i+2)} = \frac{1}{3}(U_{kr(i+2)} - U_{kr(i+1)}) \times I_{ki(i+2)} - \frac{1}{3}(U_{ki(i+2)} - U_{ki(i+1)}) \times I_{kr(i+2)}$			1P2W 와 같음
	--	$Q_{k(i)(i+1)} = Q_{k(i)} + Q_{k(i+1)}$	$Q_{k(i)(i+1)(i+2)} = Q_{k(i)} + Q_{k(i+1)} + Q_{k(i+2)}$			
고조파 전압 전 류 위상차	$\theta_{k(i)} = \theta I_{k(i)} - \theta U_{k(i)}$					
	--	$\theta_{k(i)(i+1)} = \tan^{-1} \left( \frac{Q_{k(i)(i+1)}}{P_{k(i)(i+1)}} \right)$	$\theta_{k(i)(i+1)(i+2)} = \tan^{-1} \left( \frac{Q_{k(i)(i+1)(i+2)}}{P_{k(i)(i+1)(i+2)}} \right)$			
<ul style="list-style-type: none"> <li>(i): 측정 채널, k: 분석 차수, r: FFT 후의 실수부, i: FFT 후의 허수부</li> <li>고조파 전압 위상각과 고조파 전류 위상각은 위상 기준이 되는 고조파 동기 소스의 기본파를 0°로 보정한다. (단, 고조파 동기 소스가 Ext일 때는 제외) 동기 소스가 DC일 때는 데이터 갱신 타이밍을 0°로 한다. 동기 소스가 Ext, Zph., CH C 및 CH D일 때는 동기하는 펄스의 상승을 0°로 한다. (고조파용 AAF의 군 지연 보정 있음)</li> <li>고조파 전압 전류 위상차에서 3P3W3M, 3P4W일 때 각 상의 위상차는 델타 변환의 ON/OFF와 상관없이 상전압을 기준 으로 연산한다.</li> </ul>						

결선 설정	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
고조파 전압 함유율	$Uhd_{k(i)} = \frac{U_k}{U_1} \times 100$					
고조파 전류 함유율	$Ihd_{k(i)} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$					
고조파 전력 함유율	$Phd_{k(i)} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$					
총 고조파 전압 왜곡률	$Uthd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100$ (THD-F 설정 시) 또는 $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (U_k)^2}} \times 100$ (THD-R 설정 시)					
총 고조파 전류 왜곡률	$Ithd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100$ (THD-F 설정 시) 또는 $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (I_k)^2}} \times 100$ (THD-R 설정 시)					

(i): 측정 채널, k: 고조파 차수, K: 최대 분석 차수 (동기 주파수에 따라 가변)



예: 고조파 전압의 경우

I	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) + 180^\circ$
III, IV	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$
II	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) - 180^\circ$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} < 0$	$-90^\circ$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} > 0$	$+90^\circ$
$U_{ki(i)} < 0, U_{kr(i)} = 0$	$0^\circ$
$U_{ki(i)} = 0, U_{kr(i)} = 0$	$0^\circ$
$U_{ki(i)} > 0, U_{kr(i)} = 0$	$+180^\circ$

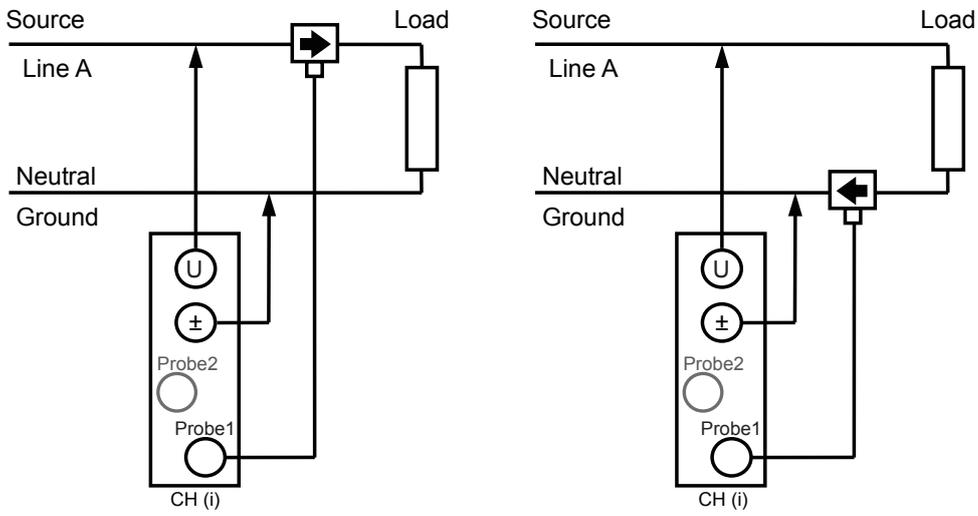
적산 측정의 연산식

결선 설정	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
WP+	$WP_{i+} = k \sum_1^h (P_i(+))$	$WP_{sum+} = k \sum_1^h (P_{sum}(+))$				
WP-	$WP_{i-} = k \sum_1^h (P_i(-))$	$WP_{sum-} = k \sum_1^h (P_{sum}(-))$				
WP	$WP_i = (WP_{i+}) + (WP_{i-})$	$WP_{sum} = (WP_{sum+}) + (WP_{sum-})$				
Ih+	$Ih_{i+} = k \sum_1^h (I_i(+))$	$Ih_{sum+} = k \sum_1^h (I_{sum}(+))$				
Ih-	$Ih_{i-} = k \sum_1^h (I_i(-))$	$Ih_{sum-} = k \sum_1^h (I_{sum}(-))$				
Ih	$Ih_i = (Ih_{i+}) + (Ih_{i-})$	$Ih_{sum} = (Ih_{sum+}) + (Ih_{sum-})$				

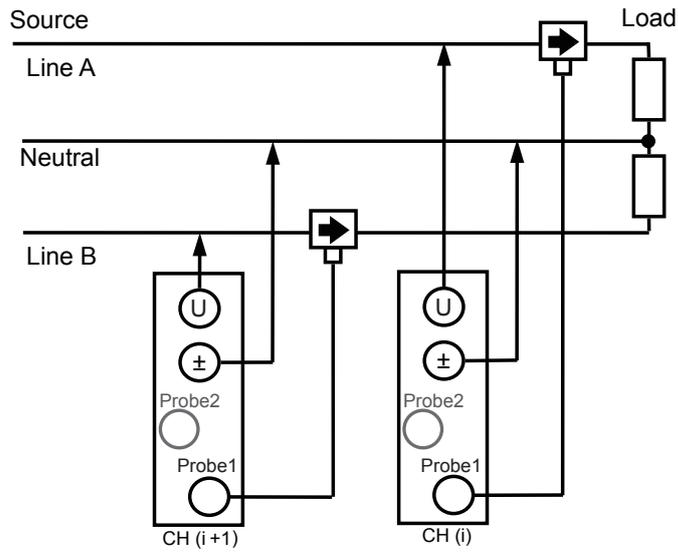
- h: 측정 시간, k: 1시간으로 환산하는 계수, i: 측정 채널
- (+): 수치가 플러스인 경우의 값 (소비분)만 사용한다.
- (-): 수치가 마이너스인 경우의 값 (회생분)만 사용한다.

## 결선 사양

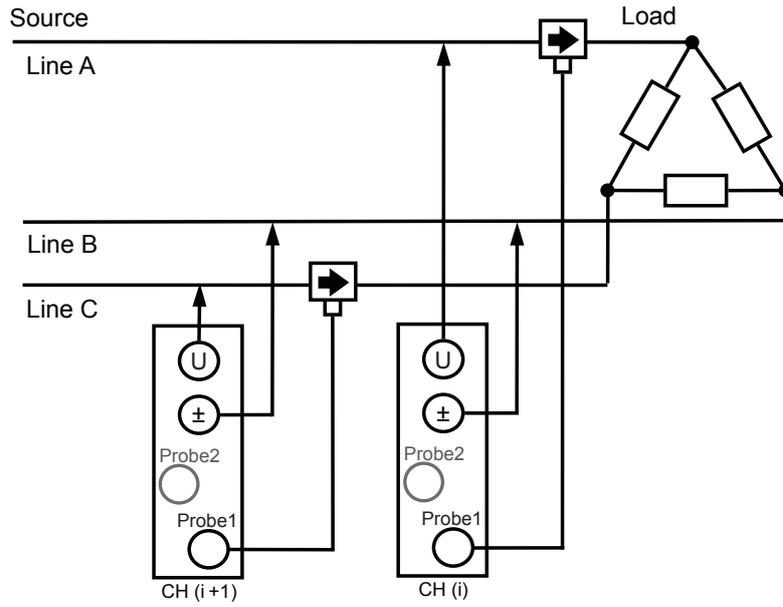
### 단상 2선 (1P2W)



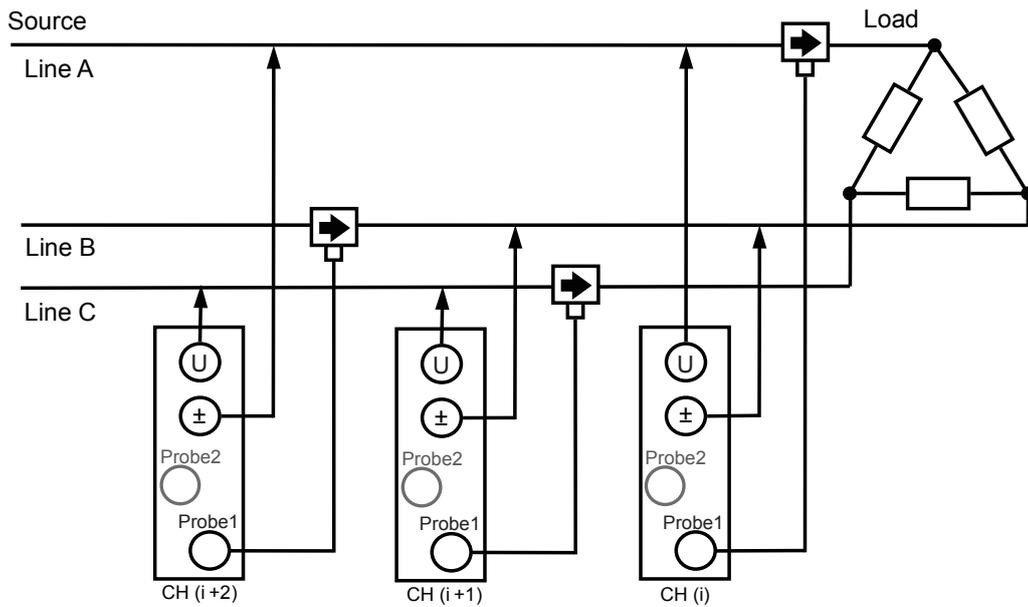
### 단상 3선 (1P3W)



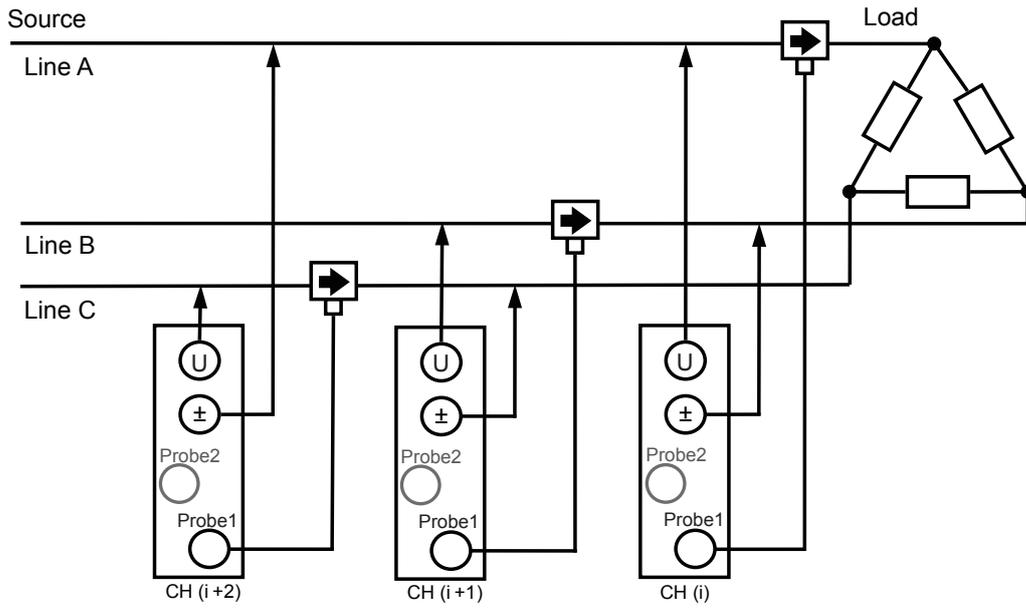
3상 3선 (3P3W2M)



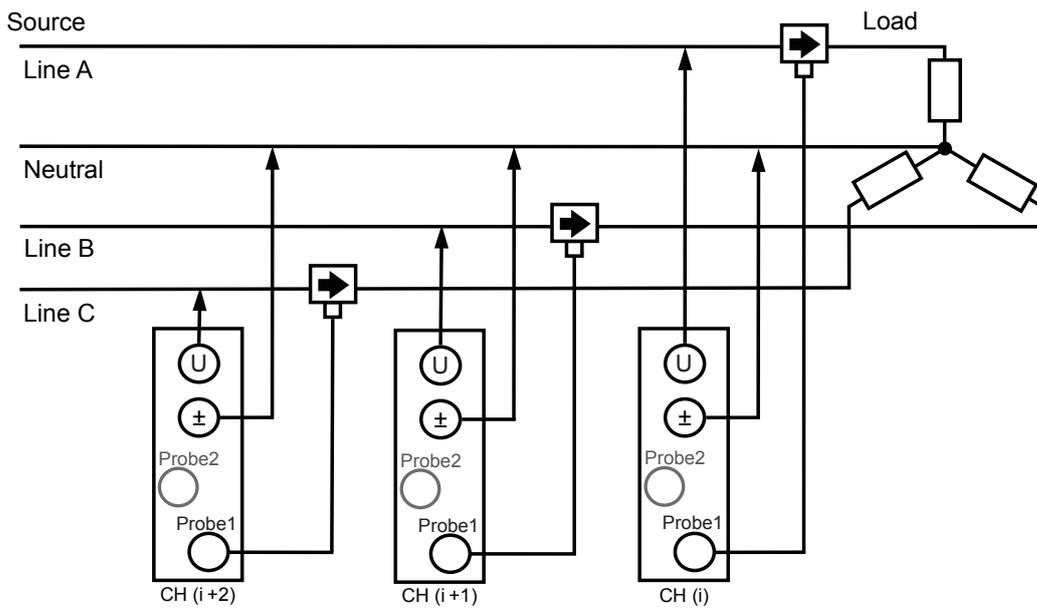
3상 3선 (3V3A)



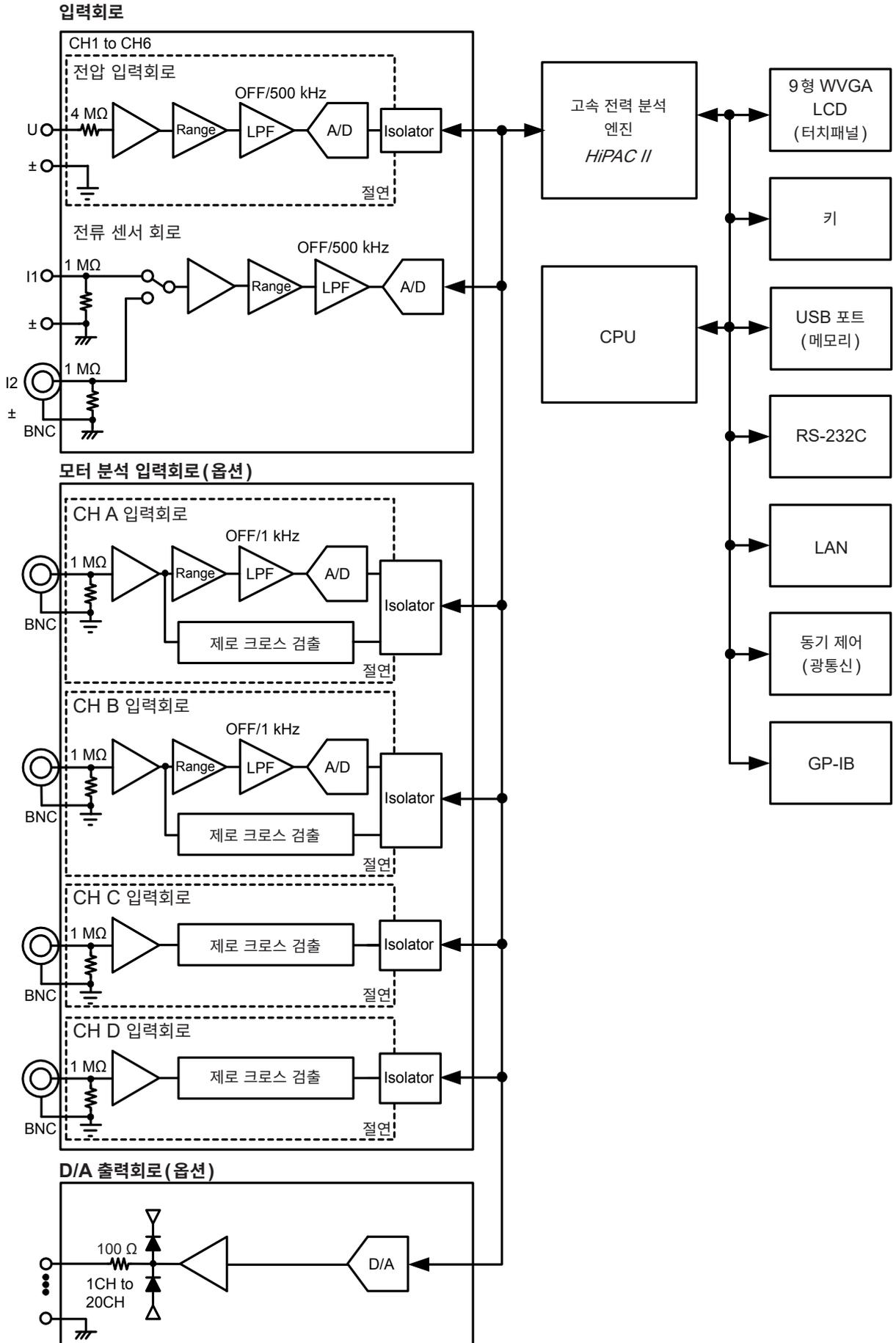
### 3상 3선 (3P3W3M)



### 3상 4선 (3P4W)



블록도



**조합 정확도의 계산(PW6001 본체와 센서의 조합 정확도가 규정되어 있지 않은 경우)**

유효전력의 측정 정확도는 본체 정확도와 사용하는 전류 센서 정확도의 가산이 됩니다.

rdg. 정확도 = 유효전력 rdg. 정확도 + 센서 rdg. 정확도

f.s. 정확도 = 유효전력 f.s. 정확도 + (센서 정격/전류 레인지) × 센서 f.s. 정확도

예:

센서	CT6862(50 A 정격), 정확도 ±0.05% rdg. ±0.01% f.s.
본체 설정	결선: 1P2W
	전압 레인지: 600 V
	전류 레인지: 10 A
	전력 레인지: 6.00000 kW, 정확도 ±0.02% rdg. ±0.03% f.s.
측정 대상	400 V, 5 A, 2.00000 kW, 50 Hz

rdg. 정확도 = 0.02% + 0.05% = ±0.07% rdg.

f.s. 정확도 = 0.03% + (50 A/10 A) × 0.01% = ±0.08% f.s.

유효전력 정확도는 ±0.07 rdg. ±0.08% f.s.(전력 레인지 6 kW 가 f.s.)입니다.

# 11 유지보수 및 서비스

## 11.1 수리, 점검, 클리닝

수리를 의뢰하시기 전에 “수리를 맡기기 전에” (p.253), “에러 표시” (p.255)를 확인해 주십시오.

### 교정에 대해서

#### 중요

측정기가 규정된 정확도 내에서 올바른 측정 결과를 얻으려면 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.

### 클리닝

- 본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.
- 표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.
- 통풍 구멍의 막힘을 방지하기 위해 정기적으로 청소해 주십시오. 구멍이 막히면 본 기기 내부의 냉각 효과를 떨어뜨려 고장 등의 원인이 됩니다.

#### 중요

벤진, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계를 포함한 세제는 절대로 사용하지 마십시오. 변형, 변색될 수 있습니다.

## 수리, 점검

고장으로 생각되는 경우에는 “12 문제가 발생했을 경우” (p.253)을 확인한 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오. 단, 다음과 같은 상태일 때는 사용을 중지하고 전원 코드를 뽑은 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

### 경고



본 기기의 내부에는 고전압이 발생하는 부분이 있어 접촉하면 매우 위험합니다. 개조, 분해, 수리하지 마십시오. 화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.

### 주의



- 본 기기의 보호 기능이 파손된 경우에는 사용하지 못하도록 폐기하거나, 모르고 작동시키지 않도록 표시를 해두십시오.
- 본 기기는 백업용으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다. 백업 전지의 수명은 약 10년입니다. 전원을 켜고 있을 때 날짜, 시간이 크게 어긋나 있으면 배터리 교체 시기입니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

#### 중요 (다음과 같은 상태일 때는 사용을 중지해 주십시오)

- 파손임을 분명하게 확인할 수 있는 경우
- 측정이 불가능한 경우
- 고온다습 등 바람직하지 못한 상태에서 장기간 보관한 경우
- 과혹한 수송으로 스트레스가 가해진 경우
- 물에 젖거나 기름, 먼지로 심하게 더러워진 경우  
(물에 젖거나 기름, 먼지가 내부에 들어가면 절연이 열화하여 감전사고나 화재로 이어질 위험성이 커 집니다)
- 측정 조건을 저장할 수 없게 된 경우

## 11.2 본 기기의 폐기

- 본 기기를 폐기할 때는 리튬 전지를 기계에서 빼낸 후 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.
- 기타 옵션류도 소정의 방법에 따라 폐기해 주십시오.

### ⚠ 경고

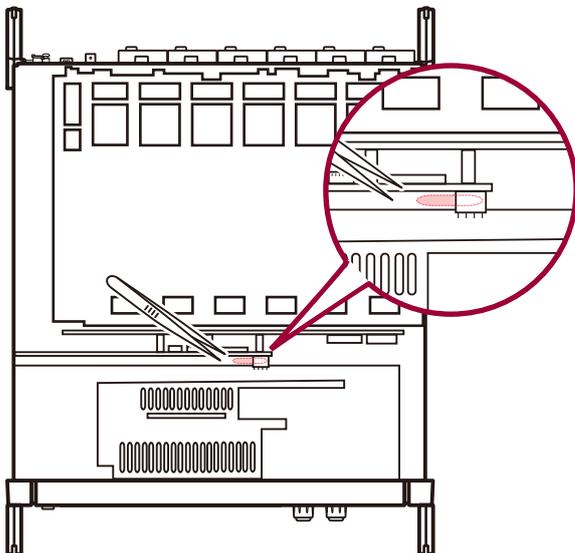
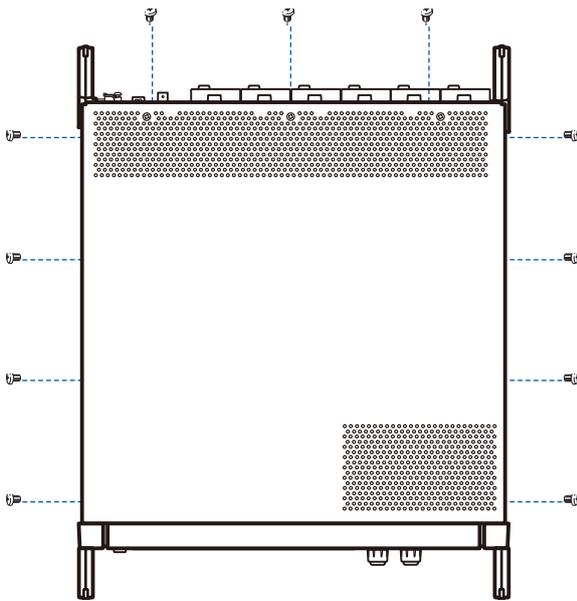


- 감전사고 방지를 위해 전원 스위치를 끄고 전원 코드와 측정 케이블을 분리한 후 리튬 전지를 분리해 주십시오.
- 전지를 쇼트, 충전, 분해하거나 불 속에 투입하는 행위는 삼가하십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.
- 전지를 빼냈을 때는 아이가 실수로 삼키지 못하도록 아이의 손이 닿지 않는 곳에 전지를 보관해 주십시오.

#### CALIFORNIA, USA ONLY

This product contains a CR Coin Lithium Battery which contains Perchlorate Material - special handling may apply. See [www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate](http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate)

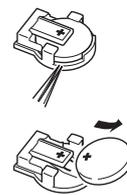
### 리튬 전지 분리 방법



#### 준비물

- 십자드라이버 (No.2) × 1 개
- 핀셋 × 1 개

- 1 본체의 전원 스위치를 OFF로 한다
- 2 전류 센서, 전압 코드, 전원 코드 등의 코드류를 분리한다
- 3 상부 커버용 나사 11 개를 십자드라이버로 분리한다
- 4 상부 커버 뒤편을 들어 올리면서 분리한다
- 5 FPC를 기판에서 분리한다
- 6 내부의 기판에 있는 배터리 홀더와 배터리 사이에 핀셋을 꽂아 넣고 배터리를 끄집어 올리면서 빼낸다



## 11.3 교체부품과 수명

### 교체부품과 수명

제품에 사용된 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화되는 것이 있습니다.  
 본 기기를 오래도록 사용하기 위해 정기적인 교체를 권장합니다.  
 교체할 때는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.  
 사용 환경이나 사용 빈도에 따라 부품 수명은 달라집니다. 권장 교체 주기의 기간을 보증하는 것은 아닙니다.

부품	수명	비고, 조건
전해 콘덴서	약 10년	당해 부품이 탑재된 기판을 교체해야 합니다.
액정 백라이트 (휘도 반감기)	약 8년	24시간/1일 사용의 경우
팬모터	약 10년	24시간/1일 사용의 경우
백업용 전지	약 10년	전원을 켜올 때 낱자, 시간이 크게 어긋나 있으면 교체 시기입니다.
광절연소자	약 5~10년	24시간/1일 사용의 경우
광접속 케이블 커넥터	약 10년	24시간/1일 사용의 경우

### 퓨즈 교체

퓨즈는 본 기기 전원에 내장되어 있습니다. 전원이 켜지지 않을 경우는 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있습니다. 고객이 직접 교체 및 수리할 수 없으므로 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

# 12 문제가 발생했을 경우

## 12.1 자주 하는 질문

- 고장으로 생각되는 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.253), “에러 표시” (p.255)를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 프로브를 쇼트해도 측정치가 표시되지 않는 경우는 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있습니다. 퓨즈가 단선된 경우는 고객이 직접 교체 및 수리할 수 없으므로 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 수리를 맡기기 전에

다음 사항을 확인해 주십시오.

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
전원 스위치를 켜도 화면이 표시되지 않는다	전원 코드가 빠지지 않았나요? 바르게 연결되어 있나요?	전원 코드가 바르게 연결되어 있는지 확인해 주십시오. 참조: “2.3 전원 코드 연결하기” (p.37)
키가 안 듣는다	키 록 상태로 되어 있지 않나요?	[REMOTE/LOCAL] 키를 3초 이상 눌러 키 록 상태를 해제해 주십시오.
터치패널을 터치해도 화면이 바뀌지 않는다	• 키 록 상태로 되어 있지 않나요? • 본 기기와 터치패널 사이에 먼지나 이물질은 없나요?	• [REMOTE/LOCAL] 키를 3초 이상 눌러 키 록 상태를 해제해 주십시오. • 먼지나 이물질을 제거해 주십시오. 참조: “클리닝” (p.249)
터치한 위치에 어긋남이 있다	터치패널의 위치 보정이 어긋났을 가능성이 있습니다.	터치패널을 보정해 주십시오. 참조: “터치패널 보정하기” (p.136)
설정을 변경할 수 없다	적산 동작 중이거나 적산 정지 중인 상태는 아닌지요?	적산값 리셋 (DATA RESET)을 해주십시오. 참조: “3.3 적산값 보기” (p.63)
전압 및 전류 측정치가 표시되지 않는다	전압 코드, 전류 센서의 연결이 잘못되지 않았나요?	연결과 결선을 확인해 주십시오. 참조: “2 측정 전 준비” (p.35)
	입력 채널과 표시 채널이 잘못되지 않았나요? (예: 입력 채널이 CH1인데 표시된 페이지가 CH1이 아니다)	◀▶로 입력 채널 페이지로 변경해 주십시오. 참조: “3.2 전력의 측정치 보기, 측정 조건 변경하기” (p.52)
유효전력이 표시되지 않는다	전압 전류 레인지의 설정이나 제로 서프레스 설정이 올바른가요?	전압, 전류 레인지를 적절하게 설정해 주십시오. 레인지에 대해 입력이 작을 때는 제로 서프레스를 0.1% 또는 OFF로 설정해 주십시오. 참조: “레인지 설정하기” (p.53), “6 시스템 설정 변경하기” (p.135)
주파수를 측정할 수 없다 측정치가 안정되지 않는다	입력 주파수가 0.1 Hz~2 MHz의 범위인가요?	입력 파형을 보고 주파수를 확인해 주십시오. 참조: “4 파형 보기” (p.93)
	입력 주파수가 설정보다 낮지 않나요?	측정 하한 주파수 설정을 설정해 주십시오. 참조: “주파수 측정 설정하기” (p.60)
	동기 소스의 입력이 올바른가요? 동기 소스 입력의 레인지가 크지 않나요?	동기 소스의 설정을 확인해 주십시오. 참조: “동기 소스 설정하기” (p.58), “레인지 설정하기” (p.53)
	측정 대상이 PWM 파형 등 크게 왜곡된 파형이 아닌지요?	제로 크로스 필터를 '강'으로 설정해 주십시오. 참조: “ZC Filter” (p.101)
3상 전압이 낮게 측정된다	Δ-Y 변환 기능으로 상전압을 측정하고 있지 않나요?	Δ-Y 변환 기능을 OFF 해주십시오. 참조: “Δ-Y 변환” (p.122)

12 문제가 발생했을 경우

증상	체크 항목 또는 원인	대처방법, 참조처
전력 측정치가 이상하다	결선이 틀리지 않았나요?	결선이 올바른지 확인해 주십시오. 참조: “2.9 결선이 바르지 확인하기(결선 체크)” (p.48)
	정류 방식이나 LPF의 설정이 올바른가요?	정류 방법을 올바르게 설정해 주십시오. LPF가 설정되어 있을 때는 OFF로 해보십시오. 참조: “정류 방식 설정하기” (p.62), “저역 통과 필터(LPF) 설정하기” (p.59)
무입력에서 전류가 제로로 되지 않는다	유니버설 클램프 온 CT에서 낮은 전류 레인지를 사용하고 있지 않나요? 전류 센서가 지닌 고주파 노이즈의 영향으로 여겨집니다.	LPF의 설정을 100 kHz로 설정한 후 영점 조정을 실행해 주십시오. 참조: “저역 통과 필터(LPF) 설정하기” (p.59), “2.8 측정 라인에 결선하기(영점 조정)” (p.45)
인버터 2차 측의 피상/무효 전력이나 역률이 다른 측정기와 다르다 전압값이 높게 표시된다	정류 방식이 다른 측정기와 일치하나요?	정류 방식을 다른 측정기에 맞춰 주십시오. 참조: “정류 방식 설정하기” (p.62)
	연산식이 다를 가능성이 있습니다.	연산식을 다른 측정기에 맞춰 주십시오. 참조: “5.5 전력 연산식 선택” (p.124)
모터의 회전수를 측정할 수 없다	펄스 출력이 전압 출력으로 되어 있지 않나요? 오픈 컬렉터 출력의 펄스는 검출할 수 없습니다.	CH B의 펄스 입력 설정에 맞는 전압 출력으로 해 주십시오.
	펄스 출력에 노이즈가 껴 있지 않나요?	케이블의 배선을 확인해 주십시오. 펄스 출력하는 인코더를 접지해 주십시오. 펄스 노이즈 필터(PNF)를 설정해 주십시오. 참조: “펄스 노이즈 필터(PNF) 설정하기” (p.84)
저장한 데이터에 표시 범위를 넘는 큰 수치가 기록되었다	레인지 오버가 발생하고 있지 않나요?	적절한 레인지로 설정해 주십시오. 참조: “4.1 파형 표시하기” (p.93), “7.11 측정치의 저장 데이터 형식” (p.157)

### 원인을 알 수 없을 때

시스템 리셋을 해보십시오.  
모든 설정이 공장 출하 시의 초기설정 상태가 됩니다.  
참조: “6 시스템 설정 변경하기” (p.135)

## 12.2 에러 표시

- 고장으로 생각되는 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.253), “에러 표시” (p.255)를 확인한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 표시부에 에러가 표시된 경우는 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 본 기기의 전원을 켜기 전에 측정 대상 라인이 활선 상태로 되어 있으면 본 기기가 고장 나거나 전원 투입 시에 에러를 표시할 수 있습니다. 반드시 먼저 본 기기의 전원을 꺼고 에러 표시가 뜨지 않는지를 확인한 후 측정 라인의 전원을 켜 주십시오.

### 기동 시 에러, 동작 시 에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
FPGA initialization error	FPGA가 부팅이 안 된다.	수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
DRAM error	DRAM의 이상.	
Unit ID error	입력 채널 검출 이상.	
SRAM error	SRAM의 이상.	
Flash sum error	프로그램 FLASH의 체크섬이 일치하지 않는다.	
Adjustment value sum error	조정값의 체크섬이 일치하지 않는다.	
Backup error	백업한 시스템 변수에 이상, 모순이 있다.	노이즈가 없는 환경에서도 에러가 표시되는 경우는 수리가 필요합니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. 참조: “11.3 교체 부품과 수명” (p.252)
Unit error	허용을 넘는 노이즈가 인가되었거나 광절연소자가 열화했을 가능성이 있습니다.	
Fan error	허용을 넘는 노이즈가 인가되었거나 팬이 열화했을 가능성이 있습니다.	

### 조작 에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
Integration is running. Reset integration.	적산 중, 적산 대기 중 또는 정지 중에 설정을 변경하려고 했다.	적산을 정지시키고 적산값을 리셋한 후 설정을 변경해 주십시오. 참조: “3.3 적산값 보기” (p.63)
Now holding measured values.	홀드 중에 설정을 변경하려고 했다.	홀드 또는 피크 홀드를 해제한 후 설정을 변경해 주십시오. 참조: “5.3 홀드 및 피크 홀드 기능” (p.117)
Now holding measured peak values.	피크 홀드 중에 설정을 변경하려고 했다.	
Input value out of range. Please check input range and re-enter value.	VT 또는 CT 비 설정 중에 $VT \times CT$ 의 제한치를 넘는 값을 설정하려고 했다.	$VT \times CT$ 의 제한치 (1.0E+06)를 넘지 않는 값이 되도록 해주십시오.
Cannot select the wiring. Different sensors are used in it.	센서의 조합이 올바르지 않아 선택한 결선으로 변경할 수 없다.	전류 센서의 연결을 확인해 주십시오. 참조: “2.7 결선 모드와 전류 센서 설정하기” (p.43)
The number of saved items has exceeded the limit.	저장 측정 항목의 설정 중에 항목 수가 인터벌 설정치에 따라 결정되는 상한 항목 수를 초과했다.	인터벌 설정을 길게 해주십시오. 참조: “5.1 시간 제어 기능” (p.113)

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
The number of saved items has exceeded the limit.	상한 항목 수가 현재의 저장 항목 수보다 적어지는 인터벌로 설정했다.	저장 항목 수를 줄여 주십시오. 참조: “7.3 측정 데이터 저장하기” (p.142)
Cannot execute screenshot while auto saving.	인터벌이 1 s 미만이고, 자동 저장 중에 화면 복사를 실행하려고 했다.	인터벌 설정을 1 s 이상으로 설정하거나 자동 저장을 정지해 주십시오.
Cannot save measured data manually while auto saving.	자동 저장 중에 수동 저장을 실행하려고 했다.	자동 저장을 정지해 주십시오.
Cannot save waveform data while auto saving.	자동 저장 중에 파형 저장을 실행하려고 했다.	자동 저장을 정지해 주십시오.
Cannot save data while waveform storage is in progress.	스토리지 동작 중에 파형 저장을 실행하려고 했다.	스토리지 동작을 정지해 주십시오.
Operating in slave mode.	2대의 Secondary(슬레이브) 기기가 동기하여 동작 중일 때 설정을 변경하려고 했다.	2대 동기의 동기 제어를 OFF로 설정해 주십시오.
Failed in zero adjustment.	제로 조정 완료 시, 조정하지 못한 CH나 레인지가 존재했다.	입력 레벨과 입력 주파수를 확인해 주십시오.
Cannot perform zero adjustment.	적산 중, 적산 대기 중, 적산 정지 중에 영점 조정을 하려고 했다.	적산을 정지시키고 적산값을 리셋한 후 제로 조정을 해주십시오. 참조: “3.3 적산값 보기” (p.63)
Interlock control has been interrupted.	동기 동작 중에 상대측의 응답이 끊겼다.	상대측의 상태를 확인해 주십시오. 동기 케이블의 상태를 확인해 주십시오.
Input value out of range.	텐 키 창의 수치를 입력하는 항목에서 설정 범위의 수치를 입력하려고 했다.	설정 범위 이내가 되는 수치를 입력해 주십시오.
Cannot save invalid waveform data.	[RUN/STOP] 키를 사용하여 파형 스토리지 동작을 정지해 표시된 파형 데이터와 내부에서 가지고 있는 파형 데이터가 다르다.	[SINGLE] 키를 사용하여 파형 데이터를 취득해 주십시오. 참조: “4.3 파형 기록하기” (p.102)

## USB 메모리, 파일 조작 에러

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
Failed to load program file for version upgrade.	버전업 시에 버전업 파일이 없다. 또는 있어도 체크섬이 일치하지 않았다.	버전업 파일이 파손되었을 가능성이 있습니다. 버전업 파일을 다시 복사하여 재차 실행해 주십시오.
Inadequate USB flash drive capacity.	USB 메모리의 용량 부족으로 파일 조작을 할 수 없다.	불필요한 파일을 삭제하거나 새 USB 메모리로 교체해 주십시오.
Cannot generate a file name automatically.	파일명을 더는 자동 작성할 수 없다.	다른 저장 폴더를 지정하거나 새로 폴더를 작성하여 그 폴더 밑에 저장해 주십시오. 또는 불필요한 파일을 삭제하거나 새 USB 메모리로 교체해 주십시오. 참조: “7.10 파일 및 폴더의 조작” (p.155)
Please enter file or folder name.	파일명, 폴더명 입력에서 문자열을 입력하지 않았다.	파일명, 폴더명을 입력해 주십시오.
The name is already taken. Please choose a different name.	설정 파일 작성 시나 내부 메모리에서 복사해 올 때 파일과 같은 이름의 폴더가 있었다.	다른 파일명 또는 폴더명으로 변경해 주십시오. 참조: “파일명 및 폴더명 변경하기” (p.156)

에러 표시	원인	대처 방법, 참조 항목
USB Flash Drive is not found.	저장 시에 USB 메모리가 인식되지 않았다.	USB 메모리가 삽입되어 있는지 확인해 주십시오. 참조: “7.1 USB 메모리의 삽입 및 제거” (p.139)
Failed to load setup data. Sensor Config. is different.	대응할 수 없는 설정 파일을 읽어 들였다.	옵션 등의 조합, 저장 항목의 설정이 다를 경우는 '설정 파일 읽어오기'를 실행할 수 없습니다. 참조: “7.9 설정 데이터 읽어오기” (p.154)
Failed to load setup data. Option Config. is different.	대응할 수 없는 설정 파일을 읽어 들였다.	
Unit Config. is incompatible with the setup data.	대응할 수 없는 설정 파일을 읽어 들였다.	
Cannot load setup data now.	적산, HOLD, 동기 동작 중에 설정 파일을 읽어 들였다.	적산 리셋 상태, HOLD 해제 상태, 동기 제어를 OFF로 해주십시오.
Failed to write data.	USB 메모리에 저장하는 데 실패했다.	다시 한번 실행해 주십시오.
Failed to load data.	USB 메모리에서 읽어오는 데 실패했다.	
Unable to create file.	어떠한 이유로 파일을 작성하지 못했다.	다시 한번 실행해 주십시오.
Unable to create folder.	어떠한 이유로 폴더를 작성하지 못했다.	
Firmware version of setup data is incompatible with this inst.	설정 파일을 저장했을 때의 버전과 읽어오기 했을 때의 본 기기 버전이 다릅니다.	설정을 다시 해주십시오.
Checksum error	설정 파일이 망가졌습니다.	
This USB flash drive is not supported.	지원하지 않는 USB 메모리를 사용했다.	파일 시스템이 FAT 이외일 때는 FAT32로 다시 포맷해 주십시오. 참조: “7.1 USB 메모리의 삽입 및 제거” (p.139)
Cannot delete the folder. It is not empty.	내부에 파일, 폴더가 있는 폴더를 삭제하려고 했을 때.	내부의 파일, 폴더를 삭제해 주십시오.
No data in internal memory.	내부 메모리에 데이터가 없는데 USB 메모리에 복사하려고 했을 때.	내부 메모리에 저장한 후 다시 한번 실행해 주십시오.
Cannot access USB flash drive.	USB 메모리를 조작할 수 없을 때.	포맷해 주십시오.
Undefined error	상정하지 않은 에러가 발생했다.	이상 동작이 계속될 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.



# 부록

## 부록 1 랙 마운팅

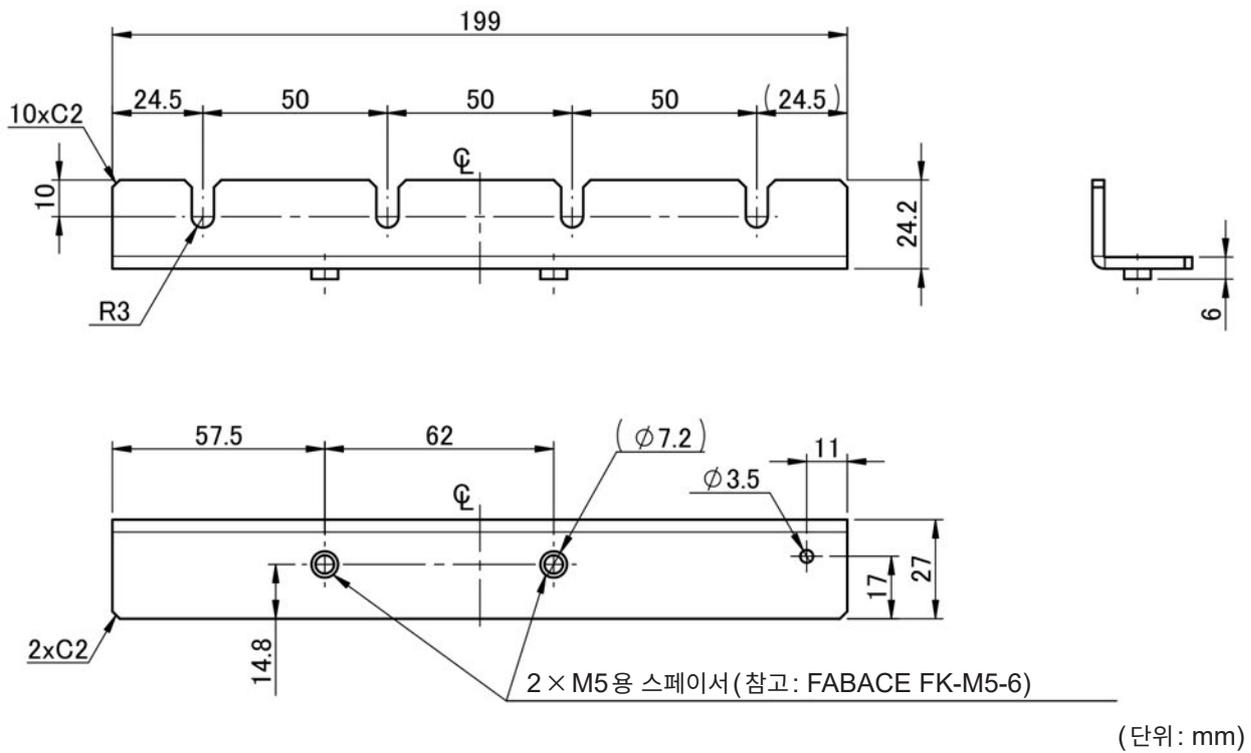
본 기기는 랙 마운팅 키트를 설치하여 사용할 수 있습니다.

### 랙 마운팅 키트

#### JIS 규격(우측용)

재질: A5052

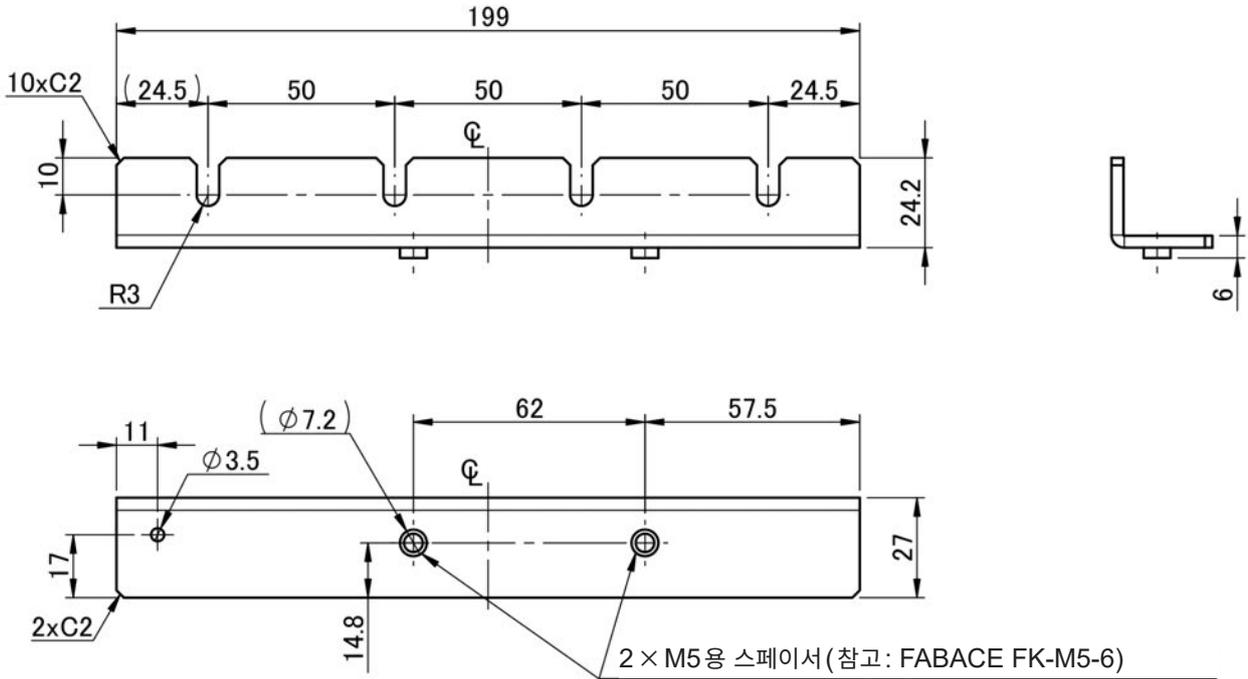
두께: t3



### JIS 규격 (좌측용)

재질 : A5052

두께 : t3

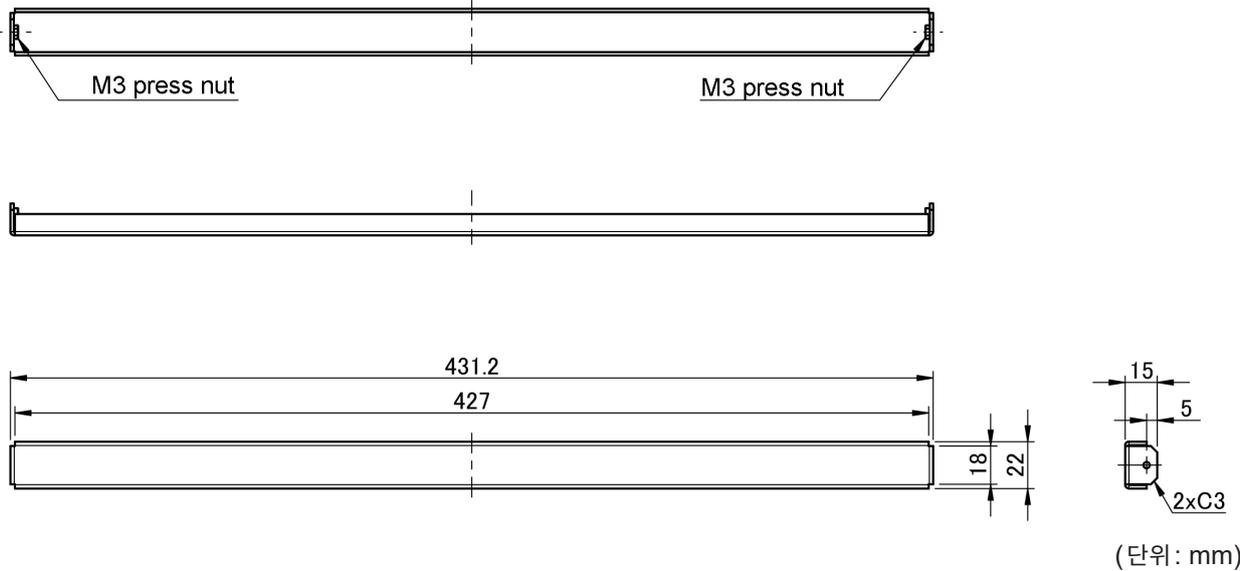


(단위 : mm)

### JIS 규격 (연결용)

재질 : A5052

두께 : t1.6

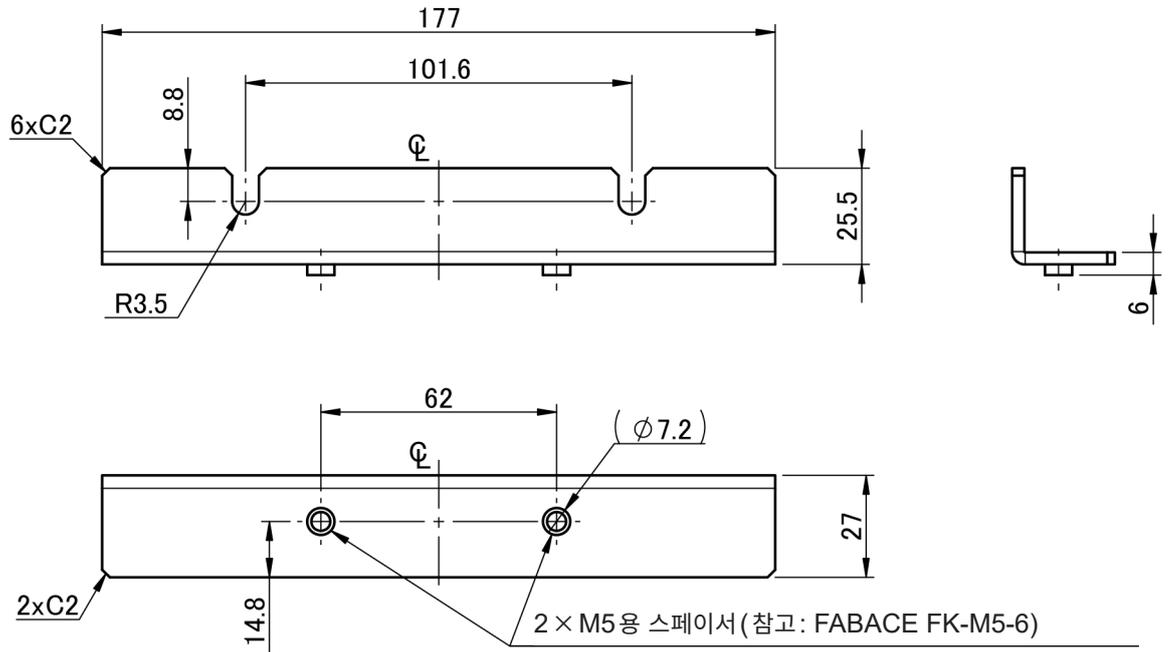


(단위 : mm)

### EIA 규격

재질: A5052

두께: t3



(단위: mm)

## 설치 방법

### ⚠ 경고



PW6001 본체에 키트를 설치할 때는 M4 × 14 mm의 나사를 사용해 주십시오.

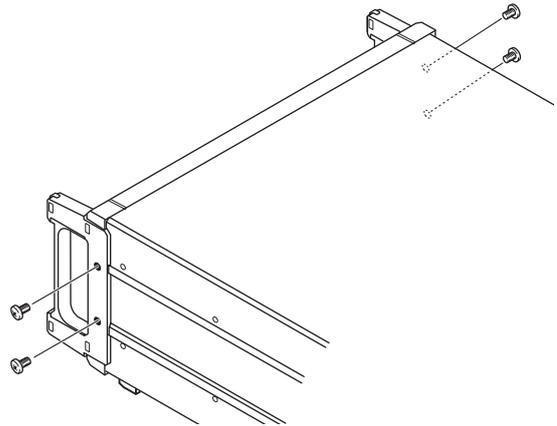


14 mm보다 긴 나사를 사용하면 본체 내부의 손상 및 감전사고가 발생할 수 있습니다.

- 본체는 중량물이므로 랙 안에서는 시판되는 서포트 앵글 등으로 보강하여 사용해 주십시오.
- 본 기기의 온도 상승을 방지하기 위해 바닥면 이외는 주위에서 20 mm 이상 간격을 두고 설치해 주십시오. 바닥면은 설치면에서 15 mm(지지발의 높이) 이상 간격을 두고 설치해 주십시오.
- 본체를 랙에 조립하는 경우 본체의 통풍 구멍(윗면, 측면, 바닥면)에서 랙 바깥의 공기를 끌어들이 수 있도록 배려해 주십시오.
- M4 × 14 mm 나사가 필요한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

## JIS

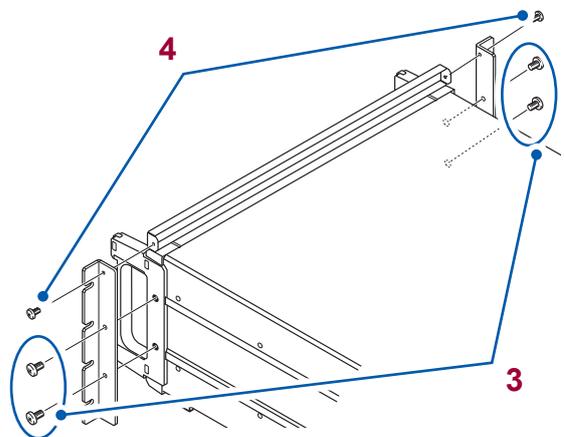
- 1 전원이 OFF 되었는지 확인하고 케이블류, 전원 코드를 분리한다
- 2 핸들 부분의 M4 캡볼트(2개)를 분리한다



- 3 랙 마운팅 키트(좌측용, 우측용)를 M4 × 14 나사(2개)로 본체에 장착한다(양측면)

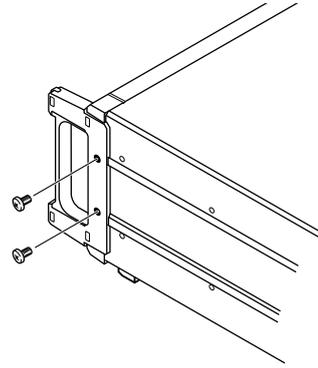
14 mm보다 긴 나사를 사용하지 말 것

- 4 랙 마운팅 키트(연결용)를 M3 × 8 나사로 장착한다



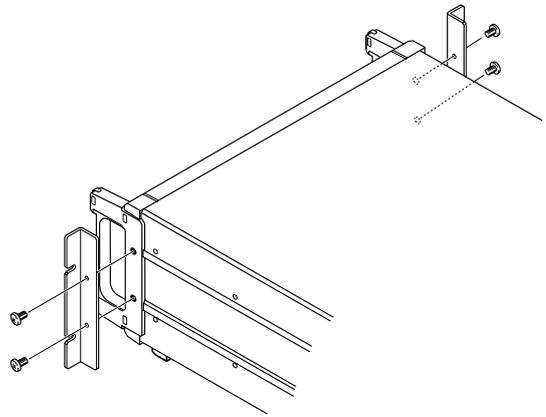
## EIA

- 1 전원이 OFF 되었는지 확인하고 케이블류, 전원 코드를 분리한다
- 2 핸들 부분의 M4 캡볼트(2개)를 분리한다

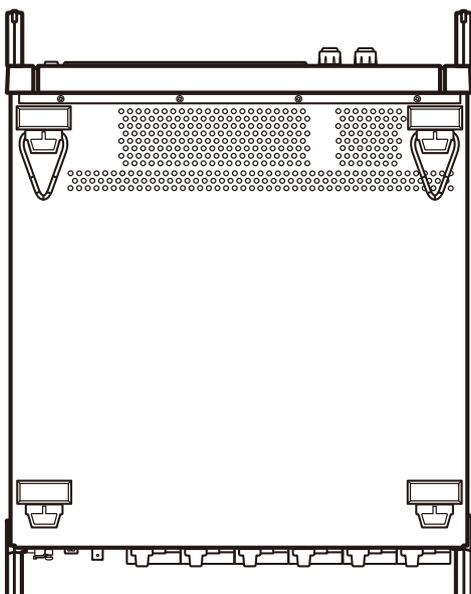
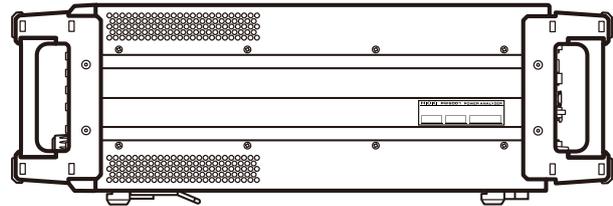
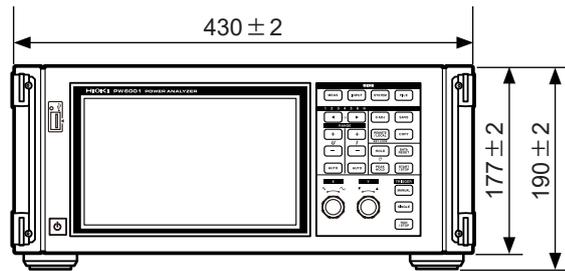
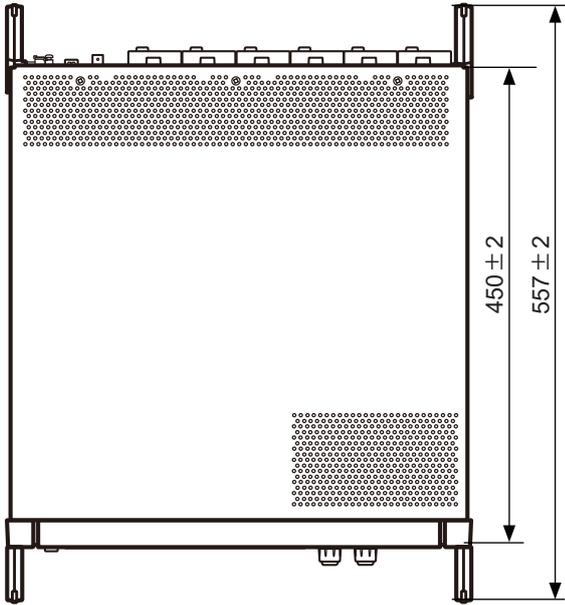


- 3 랙 마운팅 키트를 M4 × 14 나사(2개)로 본체에 장착한다(양측면)

14 mm보다 긴 나사를 사용하지 말 것



## 부록 2 외관도



(단위: mm)

## 기호

Δ-Y 변환 ..... 122

## 숫자

1P2W ..... 43  
 1P3W ..... 43  
 2대 동기 ..... 26, 167  
 3P3W2M ..... 43  
 3P3W3M ..... 43  
 3P4W ..... 43  
 3V3A ..... 43

## A

Arrange Waveforms ..... 94  
 Auto Trigger(자동 트리거) ..... 100  
 AUTO 레인지 ..... 24, 54  
 A상 펄스 ..... 91

## B

BIN(바이너리 형식) ..... 148  
 Bluetooth ..... 201  
 B상 펄스 ..... 91

## C

Content ..... 70  
 CSV ..... 145  
 CSV 형식 ..... 142  
 CT ..... 32, 62  
 CURSOR ..... 103  
 CUSTOM ..... 49

## D

D-sub 9pin 커넥터 ..... 26, 201  
 D/A MONITOR ..... 130  
 D/A 출력 ..... 26, 171  
 DC 모드 ..... 66  
 DECI ..... 97  
 DHCP ..... 191  
 Direction ..... 84  
 DMAG ..... 45  
 DOT ..... 132  
 Dual ..... 82

## E

EV(이벤트) ..... 101  
 Event(트리거 검출 방법) ..... 100  
 Ext(동기 소스) ..... 58, 89

## F

FFT Lower Freq ..... 109  
 FFT Source ..... 105  
 FFT TOP10 ..... 108  
 FFT Win. Func. (FFT 분석의 윈도우 함수) ..... 110  
 FFT 분석 ..... 105  
 fnd 값 ..... 69  
 Freq.(샘플링 속도) ..... 97  
 FTP ..... 195

## G

GP-IB 커넥터 ..... 26, 198

## H

HD ..... 47  
 HTTP 서버 ..... 193, 218

## I

I-RECT ..... 62  
 IEC ..... 72  
 IEC 규격 모드 ..... 72  
 Indiv. .... 82  
 Integ. f.s ..... 130, 133  
 Integ. 인디케이터 ..... 67  
 Interp. .... 104  
 IP 주소 ..... 190  
 Item ..... 70

## L

LAN ..... 26, 190  
 Length(기록 길이) ..... 97  
 Level(트리거 검출 방식) ..... 100  
 LINE ..... 132  
 Line(보간 방식) ..... 104  
 LOW PF ..... 47  
 LPF ..... 32, 59, 84

## M

MAC 어드레스 ..... 27  
 MANUAL ..... 102  
 MANUAL 레인지 ..... 54  
 MAX Order ..... 70  
 MEAN ..... 62  
 Mode(스토리지 모드) ..... 97

## N

Narrow ..... 55

**O**

Origin ..... 84

**P**

P-P ..... 97  
 Peak-Peak 압축 ..... 98  
 PEN DOWN ..... 132  
 PEN UP ..... 132  
 PHASE ADJ ..... 90  
 Phase Shift ..... 127  
 PNF ..... 84  
 Pre-Trigger ..... 100  
 Primary(마스터) 기기 ..... 75, 167  
 Probe1 단자 ..... 18, 39  
 Probe2 단자 ..... 18, 40  
 PWM ..... 47

**R**

RMS ..... 62  
 RS-232C ..... 27

**S**

Save FFT Spectrum ..... 150  
 Save Waveforms ..... 148  
 Scale ..... 70  
 Secondary(슬레이브) 기기 ..... 75, 167  
 Setup(Bluetooth 설정) ..... 185  
 Sine(보간 방식) ..... 104  
 Single ..... 82  
 SINGLE ..... 102  
 Size and Pos. .... 106  
 SSV ..... 145  
 Status 데이터 ..... 160

**T**

Time Scale (D/A 모니터 기능) ..... 130  
 Time Scale (파형 표시) ..... 97  
 Trigger Level ..... 101  
 Trigger Slope(트리거 슬로프) ..... 100  
 Trigger Source(트리거 소스) ..... 100

**U**

U-RECT ..... 62  
 UDF(사용자 정의 연산) ..... 128  
 USB 메모리 ..... 31, 139

**V**

V.A.PEAK ..... 31

VERTICAL ..... 99  
 VT ..... 32, 62

**W**

Wide ..... 55  
 WideBand ..... 72  
 window wave number ..... 74, 211

**X**

X-Y PLOT ..... 132

**Y**

Y-Δ 변환 ..... 123

**Z**

ZC Filter ..... 101  
 ZC HPF ..... 61  
 Zoom ..... 104  
 Zph.(동기 소스) ..... 58  
 Z상 ..... 89

**ㄱ**

간이 설정 ..... 47  
 가산 적산 ..... 67  
 가상 중성점 ..... 122  
 결선도 ..... 43  
 결선 모드 ..... 32  
 결선 패턴 ..... 32  
 공장 출하 시의 설정 ..... 137  
 고역 통과 필터 ..... 61  
 고조파 ..... 33, 69  
 고조파 그룹 ..... 74  
 고조파 서브 그룹 ..... 74  
 고조파 측정 모드 ..... 72  
 광대역 모드 ..... 72  
 광접속 케이블 ..... 10, 168  
 극성별 ..... 66  
 극성 판별 ..... 208  
 그루핑 방식 ..... 74  
 기계각 ..... 88  
 기능 스위치 ..... 25  
 기동 화면 선택 ..... 135  
 기록 길이 (Length) ..... 97  
 기본 주파수 ..... 47  
 기본파 벡터 ..... 71  
 기본파 성분 ..... 69

**L**

내부 메모리 ..... 31

C

- 단순 평균 ..... 32, 115
- 대지 간 최대 정격 전압 ..... 18
- 델타 변환 ..... 32, 122
- 데이터 갱신율 ..... 32, 57
- 독립 입력 ..... 82
- 동기 소스 ..... 26, 58
- 동기 언록 ..... 59
- 동상 전압 ..... 209
- 동작 상태 인디케이터 ..... 31
- 듀얼 모터 ..... 82
- 디폴트 게이트웨이 ..... 190

E

- 랙 마운팅 ..... 부 1
- 로터리 노브 ..... 25, 33
- 로터리 인코더 ..... 88
- 리모트 상태 ..... 26, 203
- 리스트 표시 ..... 31

G

- 막대 그래프 ..... 33
- 마스터 기기 ..... 75, 167
- 모터 극수 ..... 88
- 모터 입력 ..... 26, 80
- 모터 입력 영점 조정 ..... 81
- 모터 파워 ..... 81
- 미끄럼 (slip) ..... 81
- 미디어 인디케이터 ..... 31

H

- 백업 ..... 221
- 벡터 표시 ..... 33, 71
- 변위역률 (DPF) ..... 240
- 변환 케이블 ..... 39
- 부팅키 리셋 ..... 136
- 비프음 ..... 135

I

- 상용 전원 라인 ..... 47
- 샘플링 속도 (Freq.) ..... 97
- 선택 표시 ..... 49
- 설정 데이터 ..... 153
- 설정 인디케이터 ..... 31
- 서브넷 마스크 ..... 190
- 센서 위상 보정 기능 ..... 125
- 셀프 테스트 ..... 42
- 속성 ..... 142
- 손실 ..... 75
- 소자 ..... 45
- 수기 ..... 153

- 수동 적산 ..... 67
- 수동 저장 ..... 139, 144
- 수동 트리거 ..... 25
- 수리를 맡기기 전에 ..... 136, 253
- 수치 동기 모드 ..... 167
- 슬라이드 커버 ..... 26
- 슬레이브 기기 ..... 75, 167
- 슬립 ..... 85
- 스케일 값 ..... 86
- 스케일링 ..... 32, 62, 186
- 스토리지 모드 (Mode) ..... 97
- 시간축 설정 ..... 97
- 시계 설정 ..... 135
- 실시간 제어 ..... 67, 113
- 실시간 제어 적산 ..... 68
- 시스템 리셋 ..... 136
- 시스템 설정 ..... 135
- 싱글 모터 ..... 82

O

- 안티에일리어싱 ..... 107, 211
- 아날로그 출력 ..... 57, 173
- 애버리지 ..... 32, 115
- 에일리어싱 ..... 98
- 연결 ..... 32
- 연산 차수 ..... 73
- 영점 조정 ..... 24, 45
- 외관도 ..... 부 6
- 외부 신호 ..... 64, 182
- 외부 입력 ..... 26
- 외부 제어 단자 ..... 183
- 원점 신호 ..... 84
- 워밍업 ..... 42, 45
- 윈도우 함수 ..... 110, 211
- 위상 보정치 ..... 186
- 위상 영점 조정 ..... 90, 212
- 유효 측정 범위 ..... 51
- 응답 속도 ..... 116
- 인렛 ..... 37
- 인터벌 ..... 114
- 인터벌 시간 ..... 67, 113
- 입력 임피던스 ..... 171
- 입력 채널 ..... 26

T

- 자동 저장 ..... 139, 145
- 자동 트리거 ..... 100
- 적산 ..... 63
- 적산 모드 ..... 66
- 적산 풀 스케일 ..... 174
- 전기각 ..... 89
- 전력 연산식 ..... 124
- 전류 방향 마크 ..... 46
- 전압 입력 단자 ..... 26
- 전압 코드 ..... 35

전원 단자 ..... 26  
 전원 인렛 ..... 26  
 접속 램프 ..... 139  
 정류 방식 ..... 62  
 정확도 ..... 208, 248  
 정확도 계산 ..... 248  
 저역 통과 필터 ..... 59, 84  
 제로 서프레스 ..... 51, 56  
 제로 위치 ..... 95  
 제로 크로스 ..... 58  
 제로 크로스 필터 ..... 101  
 제조번호 ..... 135  
 조작 키 ..... 24  
 조합 정확도 ..... 248  
 줌 기능 ..... 104  
 중간 고조파 ..... 74  
 중앙 주파수 ..... 87  
 주파수 측정 ..... 60  
 지수화 평균 ..... 32, 115

**㉔**

차수간 고조파 ..... 74  
 채널 상세 표시 영역 ..... 66  
 채널 표시 LED ..... 24  
 출력 레인지 ..... 174  
 출력률 ..... 175  
 출력 임피던스 ..... 171  
 측정 상한 주파수 ..... 60  
 측정 하한 주파수 ..... 60  
 치수 ..... 부6

**ㅋ**

캐리어 주파수 ..... 47, 105  
 커서 측정 ..... 103  
 코멘트 입력 ..... 152  
 키 록 ..... 23  
 키보드 창 ..... 30

**ㅌ**

타이머 시간 ..... 67, 113  
 타이머 적산 ..... 68  
 터치패널 ..... 136  
 텐 키 창 ..... 30  
 통신 포트 ..... 32  
 토크 ..... 81  
 트리거 (Trigger) ..... 100  
 트리거 레벨 ..... 100  
 트리거 소스 ..... 100  
 트리거 슬로프 ..... 100

**ㅍ**

파고율 ..... 207

파일 ..... 141  
 파형 동기 모드 ..... 167  
 파형을 기록 ..... 102  
 파형 표시 ..... 93  
 펄스 노이즈 필터 ..... 84  
 평균 횟수 ..... 116  
 폴더 ..... 141  
 표시 가능 범위 ..... 51  
 표시 아이콘 ..... 28  
 표시 언어 ..... 135  
 표시 최대 차수 ..... 70  
 퓨즈 ..... 102  
 피크 오버 ..... 55  
 피크 홀드 기능 ..... 26, 119

**ㅎ**

하드카피 ..... 139, 152, 154  
 항목 선택 창 ..... 50  
 홀드 기능 ..... 25, 117  
 확장자 ..... 144, 148, 150, 152  
 화면 하드카피 ..... 139, 152, 154  
 회전 방향 ..... 84, 91  
 회전수 ..... 81  
 효율 연산 ..... 34, 76

# 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 경우 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

[www.hiokikorea.com/](http://www.hiokikorea.com/)

**Headquarters**  
81 Koizumi  
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

**히오키코리아주식회사**  
서울특별시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)  
한신인터벨리24빌딩 동관 1705호  
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360  
info-kr@hioki.co.jp

문의처



편집 및 발행 히오키전기주식회사

2103 KO  
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.