# LR8101
# LR8102

HIOKI

사용설명서

# 데이터 로거
# DATA LOGGER

**사용 전에 읽어 주십시오 .**
**잘 보관해 주십시오 .**

**처음 사용하시는 경우**


안전에 대해서 ▶ p.11
각부의 명칭과 기능 ▶ p.30
설정 및 조작 ▶ p.75


**문제 해결**


유지보수 및 서비스 ▶ p.343
에러 메시지 ▶ p.346


KO


Jan. 2024 Edition 1
LR8102A963-00 (A960-00)
600659740

# 목 차


머리말 ..... 7
표기에 대해서 ..... 8
포장 내용물 확인 ..... 10
옵션 (별매) ..... 11
안전에 대해서 ..... 11
사용 시 주의사항 ..... 13
본 설명서의 구성 ..... 18
통신 방법 ..... 19
커맨드 ..... 19
메시지 포맷 ..... 20
커맨드 신택스 ..... 21
헤더 ..... 21
메시지 종료 프로그램 ..... 22
세퍼레이터 ..... 22
데이터부 ..... 23
복합 커맨드형 헤더의 생략 ..... 25
출력 큐와 입력 버퍼 ..... 26
레지스터 ..... 26
초기 상태로 되돌리는 항목 ..... 28

## 1 개요 29

1.1 제품 개요와 특장점 ..... 29
LR8101, LR8102 공통 ..... 29
LR8102만 해당 ..... 29
1.2 각부의 명칭과 기능 ..... 30
LR8101, LR8102 데이터 로거 ..... 30
1.3 옵션 ..... 33
측정 모듈 ..... 33
기타 옵션 ..... 34
1.4 측정 순서 ..... 35

## 2 연결 (측정 준비) 37

2.1 사용 전 점검하기 ..... 37
2.2 측정 모듈 연결하기 ..... 38
2.3 AC 어댑터 연결하기 ..... 40
2.4 외부 전원 연결하기 ..... 41
2.5 케이블 연결하기 ..... 42
전압 케이블, 열전대의 결선 ..... 44
펄스 입력의 결선 ..... 46
경보 출력의 결선 ..... 47
외부 제어의 결선 ..... 48
외부 샘플링의 결선 ..... 49
CAN 케이블의 결선 (LR8102만 해당) ..... 50
광접속 케이블의 결선 (LR8102만 해당) ..... 52
2.6 전원 켜기, 끄기 ..... 53
2.7 SD메모리카드, USB메모리 ..... 54
SD메모리카드의 장착/분리 ..... 56
USB메모리의 장착/분리 ..... 57
2.8 LAN 설정 및 연결하기 ..... 58
PC에서의 네트워크 설정 ..... 61
본 기기와 PC를 LAN 연결 ..... 68
LAN1의 초기 연결 설정 ..... 70

## 3 설정 및 조작 75

3.1 통신 커맨드로 제어하기 ..... 75
IEEE 488.2에 규정된 공통 커맨드 ..... 76
3.2 기본 동작 및 조회 ..... 79
3.3 측정 조건 설정하기 ..... 80
노멀 샘플링 ..... 80
외부 샘플링 ..... 83
기록모드 공통 설정 ..... 84
동기 단자 설정하기 ..... 87
측정 모듈의 데이터 갱신 간격 ..... 88
3.4 전압 / 온도 모듈 설정하기 ..... 92
전압 측정 ..... 92
온도(열전대) 측정 ..... 94
3.5 펄스 채널과 로직 채널 설정하기 ..... 98
펄스 적산 ..... 98
회전속도 측정 ..... 101
로직 신호 측정 ..... 105
3.6 스케일링 기능 사용하기 ..... 107
3.7 코멘트 입력하기 ..... 113
타이틀 코멘트 ..... 113
채널 코멘트 ..... 113
모듈 식별명 ..... 114
3.8 영점 조정하기(zero adjustment) ..... 115
3.9 측정 시작하기/정지하기 ..... 116
측정을 강제 종료할 때는 ..... 117
측정 가능 범위를 넘어선 데이터의 처리 ..... 117
측정 동작의 상태 추이 ..... 118
3.10 측정 시작 시각, 트리거 시각 확인하기 119

## 4 측정 데이터의 취득 121

4.1 내부 메모리 측정 데이터의 취득..... 122
4.2 실시간 데이터 취득..... 125
4.3 홀드 데이터의 취득..... 127
4.4 측정 데이터의 변환..... 131
4.5 바이너리 데이터에 대해서..... 132
4.6 텍스트(물리값)에 대하여..... 133
4.7 실시간 데이터 취득 비교..... 134

## 5 트리거 기능 135

5.1 트리거의 내용 ..... 136
5.2 트리거 기능을 유효로 하기..... 137
공통 설정..... 137
5.3 아날로그 트리거, 펄스 트리거, 파형 연산 트리거..... 141
레벨 트리거 ..... 141
윈도우 트리거 ..... 145
5.4 로직 트리거(패턴)..... 150
5.5 외부에서 트리거 걸기 ..... 151
5.6 일정 간격으로 트리거 걸기..... 152
5.7 강제로 트리거 걸기..... 154
5.8 트리거의 설정 예..... 155

## 6 데이터 저장 및 불러오기 157

6.1 저장 및 불러오기가 가능한 데이터 .... 157
6.2 미디어 포맷하기..... 160
6.3 데이터 저장하기..... 161
자동 저장 (실시간 저장)..... 162
수동저장..... 171
저장 공통 설정 ..... 176
6.4 데이터 불러오기..... 178
자동 셋업 기능 ..... 180
6.5 데이터 관리하기..... 181

## 7 경보 (알람 출력) 183

7.1 경보 설정하기 ..... 183
전체채널 공통의 경보조건 설정 ..... 183
경보 채널 개별 설정..... 187
채널 개별 경보 설정..... 188
7.2 경보 확인하기 ..... 201

## 8 마킹 기능 203

8.1 측정 중에 이벤트 마크 붙이기..... 203
8.2 외부 신호로 이벤트 마크 붙이기..... 204
8.3 경보 발생 시 이벤트 마크 붙이기..... 205
8.4 CSV 데이터로 이벤트 확인하기 ..... 206

## 9 수치연산, 파형연산 207

9.1 수치연산 실행하기..... 207
수치연산의 설정 ..... 208
수치연산식..... 214
9.2 파형연산 실행하기..... 216

## 10 시스템 환경 설정 223

10.1 환경 설정하기 ..... 223
스타트 백업 ..... 223
언어..... 224
날짜형식..... 224
날짜 구분 문자 ..... 225
비프음..... 225
가로축(시간값) 표시 ..... 226
10.2 시스템 조작하기..... 227
시각 설정..... 227
시각 동기화 ..... 230
초기화..... 232
셀프 체크(자가진단)..... 233
동작 클럭 확인 ..... 236
조정, 교정일 확인 ..... 237

## 11 외부 제어(EXT. I/O) 239

11.1 경보 출력(ALARM) 설정하기..... 239
11.2 외부 입출력 단자(I/O) 설정하기 ..... 241
외부 트리거를 이용한 측정의 동시 시작..... 245
11.3 외부 샘플링(SMPL) 설정하기 ..... 246

## 12 PC(컴퓨터)와의 통신 247

12.1 로거 유틸리티 사용 ..... 247
12.2 HTTP 서버에서 원격 조작하기 ..... 249
HTTP 서버에 접속 ..... 249
측정 시작과 정지 ..... 251
측정값 표시 ..... 252
코멘트 입력 ..... 253
에러 및 경고 표시 ..... 254
LAN 설정 ..... 255
원격 버전업 ..... 256
A2L 파일 다운로드 ..... 257
설정 파일의 정보 취득 ..... 258
사용설명서 다운로드 ..... 259
12.3 FTP 서버에서 데이터 취득하기 ..... 260
12.4 FTP 클라이언트로 데이터 송신하기 .. 262
자동 송신의 설정 ..... 268
파일 송신 테스트 ..... 273
FTP 통신 상태의 확인 ..... 274
12.5 XCP on Ethernet으로 측정 데이터 송신하기 ..... 275
입력 채널 설정 ..... 275
A2L 파일 작성 ..... 276
ECU 제어 소프트웨어의 설정 ..... 277
12.6 CAN으로 측정값 출력하기 ..... 278
12.7 LAN2 설정 및 연결하기 ..... 279
12.8 LAN2로 측정값 출력하기 ..... 283
데이터 형식 ..... 286
INT32 형식 데이터의 물리량으로 변환하는 방법 ..... 288
동기화 시의 측정값 출력 기능 ..... 288
기록간격별 출력 가능 채널 수 ..... 289

## 13 사양 291

13.1 데이터 로거 본체 사양 ..... 291
일반 사양 ..... 291
기록 ..... 296
파일 ..... 297
연산 ..... 298
트리거 ..... 298
경보 ..... 299
펄스 입력, 로직 입력 ..... 299
동기운전 (LR8102만) ..... 300
그 밖의 기능 ..... 300
부속품, 옵션 ..... 300
13.2 모듈 사양 ..... 301
M7100 전압/온도 모듈 ..... 301
M7102 전압/온도 모듈 ..... 304

## 14 지식, 정보 309

14.1 온도 측정하기 ..... 309
14.2 디지털 필터 특성 ..... 310
14.3 노이즈 대책 ..... 311
노이즈 혼입의 메커니즘 ..... 311
노이즈 대책의 예 ..... 313
14.4 스캔 타이밍 ..... 317
M7100의 경우 ..... 318
M7102의 경우 ..... 319
14.5 파일명 ..... 320
14.6 텍스트 형식의 포맷 ..... 321
14.7 파일 용량 ..... 323
14.8 초기화(시스템 리셋) 후의 설정 ..... 324
14.9 최대 기록시간 ..... 326
14.10 응용 측정 ..... 327
계장 신호(4-20 mA)의 기록 ..... 327
전력량계의 펄스 출력을 이용한 소비전력 측정 ..... 329
14.11 입력 회로의 구성 ..... 330
14.12 데이터 취급 ..... 331
측정 데이터의 특수값 ..... 331
연산의 특수값 ..... 332
LAN2에서 출력한 측정값의 특수값 ..... 333
CAN에서 출력한 측정값의 특수값 ..... 333
14.13 모듈 관련 커맨드 ..... 334
14.14 측정 데이터의 실시간 출력 ..... 335
14.15 커맨드 샘플 ..... 336
14.16 파일명, 디렉토리명 ..... 338
14.17 외관도 ..... 339
LR8101 ..... 339
LR8102 ..... 339
M7100 ..... 340
M7102 ..... 340
M7100 6대 연결 상태 ..... 341
M7100 10대 연결 상태 ..... 341

## 15 유지보수 및 서비스 343

15.1 수리, 교정, 클리닝 ..... 343
15.2 문제가 발생했을 경우 ..... 345
수리를 의뢰하기 전에 ..... 345
에러 메시지 ..... 346
정규화 처리 ..... 352
15.3 본 기기의 폐기 ..... 353
15.4 FAQ (자주하는 질문) ..... 355
15.5 오픈 소스 소프트웨어 ..... 357

# 머리말

저희 HIOKI LR8101, LR8102 데이터 로거를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하여 오래 사용할 수 있도록 사용설명서는 조심스럽게 다루고 소중하게 보관해 주십시오.
LR8102 데이터 로거는 LR8101에 다음과 같은 기능이 추가된 모델입니다.

- 본체 간 샘플링 동기화 기능
- LAN2 포트에서 측정값 출력 기능
- CAN 포트에서 측정값 출력 기능

**사용설명서 최신판**

사용설명서 내용은 개선 , 사양 변경 등을 위해 변경될 수 있습니다 .
최신판은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다 .
https://www.hiokikorea.com/support/manual_off.html

**제품 사용자 등록 요청**

제품에 관한 중요한 정보를 보내드리기 위해 제품 사용자 등록을 부탁드립니다.
https://www.hiokikorea.com/mypage/registration.html

다음의 사용설명서가 부속되어 있습니다. 용도에 맞춰 참조해 주십시오.
본 기기를 사용하기 전에 별지 “사용 시 주의사항”을 잘 읽어 주십시오.

| 종류 | 기재 내용 | 인쇄판 | DVD 버전 |
|---|---|---|---|
| 사용 시 주의사항 | 본 기기를 안전하게 사용하시기 위한 정보 | ✓ | - |
| 스타트업 가이드 | 사용 시 주의사항, 연결 방법, 기본 조작 | ✓ | ✓ |
| 사용설명서 상세편 (본 설명서) | 기능과 조작에 관한 상세 설명, 사양, 지식 | - | ✓ |
| 로거 유틸리티 *1 사용설명서 | PC 애플리케이션 소프트웨어 설치 및 조작 방법 | - | ✓ |
| 통신 커맨드 *2 사용설명서 | 본 기기를 제어하는 통신 커맨드에 관한 설명 | - | ✓ |

*1. PC 애플리케이션 소프트웨어 “로거 유틸리티”의 설치 방법 및 조작 방법은 부속된 DVD(애플리케이션 디스크)에 있는 “로거 유틸리티 사용설명서”를 참고하시기 바랍니다.
*2. 본 기기를 LAN으로 연결된 PC에서 제어할 수 있습니다.
제어용 통신 커맨드는 부속된 DVD(애플리케이션 디스크)에 있는 “통신 커맨드 사용설명서”를 참조해 주십시오.

## 사용설명서의 대상 독자

이 사용설명서는 제품을 사용하시는 분과 제품 사용법을 지도하는 분을 대상으로 합니다.
전기에 관한 지식이 있다는 것(공업고교의 전기계 학과 졸업 정도)을 전제로 제품 사용법을 설명합니다.

### 상표

- Microsoft, Excel, Microsoft Edge, Visual Basic 및 Windows는 Microsoft Group 기업의 상표입니다.
- SD, SDHC 로고는 SD-3C LLC의 상표입니다.
- Intel은 미국 및/또는 기타 국가에서 Intel Corporation 또는 그 자회사의 상표입니다.

### 인터넷 연결에 대해서

본 기기는 전기통신사업자(이동통신회사, 고정통신회사, 인터넷 프로바이더 등)의 통신 회선(공중 무선 LAN 포함)에 직접 연결할 수 없습니다. 본 기기를 인터넷에 연결할 때는 반드시 라우터를 경유해 주십시오.

## 표기에 대해서

### 안전에 관한 표기

본 설명서에서는 위험의 정도를 아래와 같이 구분하여 표기합니다.

| | |
|---|---|
| ⚠위 험 | 회피하지 않으면 사망 또는 심각한 상해를 입을 수 있는 절박한 위험 상황을 나타냅니다. |
| ⚠경 고 | 회피하지 않으면 사망 또는 심각한 상해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황을 나타냅니다. |
| ⚠주 의 | 회피하지 않으면 경도 또는 중도의 상해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황 또는 대상 제품(또는 기타 재산)이 파손될 잠재적인 위험을 나타냅니다. |
| 중 요 | 조작 및 유지보수 작업상 특별히 알아 두어야 할 정보나 내용을 나타냅니다. |
| ⚠ | 고전압에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전, 화상 또는 사망에 이를 우려가 있습니다. |
| ⃠ | 금지된 행위를 나타냅니다. |
| ! | 반드시 실시해야 하는 행위를 나타냅니다. |

### 기기상의 기호

| | |
|---|---|
| ⚠ | 잠재적인 위험요소가 있음을 나타냅니다.<br>사용설명서의 “사용 시 주의사항” (p.13) 및 각 사용 설명 서두에 기재된 경고 메시지, 그리고 부속된 “사용 시 주의사항”을 참조해 주십시오. |
| ⧈ | 전체가 이중절연 또는 강화절연으로 보호되고 있는 기기임을 나타냅니다. |
| ⏻ | 전원을 ON/OFF할 수 있는 버튼 스위치를 나타냅니다. |
| ⏚ | 접지 단자를 나타냅니다. |
| ⎓ | 직류(DC)를 나타냅니다. |

| | |
|---|---|
| ~ | 교류(AC)를 나타냅니다. |

### 규격에 관한 기호

| | |
|---|---|
| CE | EU 지령이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다. |
| | EU 가맹국의 전기전자기기 폐기물 지령(WEEE 지령)의 대상 제품임을 나타냅니다. 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오. |

## 기타 표기

| | |
|---|---|
| Tips | 알고 있으면 편리한 기능이나 조언을 나타냅니다. |
| * | 하부에 설명이 기재되어 있음을 나타냅니다. |
| ☑ | 설정 항목의 초기 설정값을 나타냅니다. 초기화하면 이 값으로 되돌아갑니다. |
| (p. ) | 참조 페이지 번호를 나타냅니다. |
| **굵은체** | 화면상의 명칭 및 키를 나타냅니다. |
| **[ ]** | 화면상의 사용자 인터페이스 명칭은 꺾쇠 괄호(**[ ]**)로 묶어 표기하고 있습니다. |
| Windows | 특별히 단서가 붙어 있지 않은 경우 Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows 11을 “Windows”로 표기하였습니다. |
| S/s | 본 기기에서는 아날로그 입력 신호를 디지털화하는 1초당 횟수를 samples per second (S/s)라고 하는 단위로 표현합니다.<br>예: “20 MS/s” (20 megasamples per second)는 1초당 20 × $10^6$회의 디지털화를 의미합니다. |

## 정확도 표기

측정기의 정확도는 측정값과 동일한 단위를 사용하여 오차 한계값을 규정함으로써 표현됩니다.

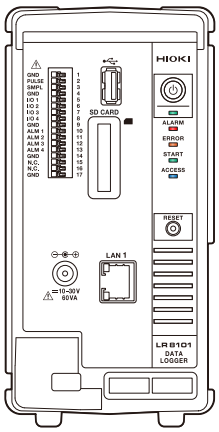
# 포장 내용물 확인

본 기기를 받으시면 수송 중에 이상이나 파손이 발생하지 않았는지 점검한 후에 사용해 주십시오. 만일 파손이 있는 경우 또는 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

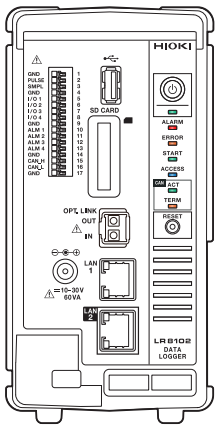
## 포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

### 본체

□ LR8101 데이터 로거




□ LR8102 데이터 로거




### 부속품

□ 사용 시 주의사항 (0990A903)

□ 스타트업 가이드

□ 로거 애플리케이션 디스크
Logger Application Disc (DVD)*1
- 스타트업 가이드
- 사용설명서 상세편
- 로거 유틸리티
- 로거 유틸리티 사용설명서
- CAN 에디터
- CAN 에디터 사용설명서
- 통신 커맨드 사용설명서
- GENNECT One

*1. 최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.

## 옵션 (별매)

본 기기에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 참조: “1.3 옵션” (p.33)
구매하실 때는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
옵션은 변경될 수 있습니다. 당사 웹사이트에서 최신 정보를 확인해 주십시오.

M7100 전압/온도 모듈 (15 채널)
M7102 전압/온도 모듈 (30 채널)

Z1016 AC어댑터 (접지형 2극 전원 코드 포함)
L1012 전원 케이블 (말단 미가공)
Z4001 SD메모리 카드 2 GB
Z4003 SD메모리 카드 8 GB
Z4006 USB 메모리 16 GB
9642 LAN 케이블
L6101 광접속 케이블 (1 m)
L6102 광접속 케이블 (10 m)

# 안전에 대해서

본 기기와 측정 모듈은 국제 규격 IEC 61010에 따라 설계되었으며 안전성은 출하 전 검사에서 확인되었습니다. 단, 이 사용설명서의 기재 사항을 따르지 않을 경우 본 기기의 안전성이 저해될 수 있습니다.
본 기기와 측정 모듈을 사용하기 전에 다음의 안전에 관한 주의사항을 잘 읽어 주십시오.

**⚠ 위 험**

■ **사용설명서의 내용을 잘 이해한 후에 본 기기를 사용한다.**

잘못 사용하면 중대한 인신사고 또는 본 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다.

**⚠ 경 고**

■ **전기 계측기를 처음 사용하는 경우는 경험자의 감독 하에 계측한다.**

사용자가 감전될 우려가 있습니다.
또한, 발열, 화재, 단락에 의한 아크방전 등을 일으킬 수 있습니다.

■ **절연 보호구를 착용한다.**

본 기기는 활선 상태에서 측정합니다. 보호구를 착용하지 않으면 사용자가 감전될 우려가 있습니다. 절연용 보호구 착용은 법으로 규정되어 있습니다.

## 측정 카테고리에 대해서

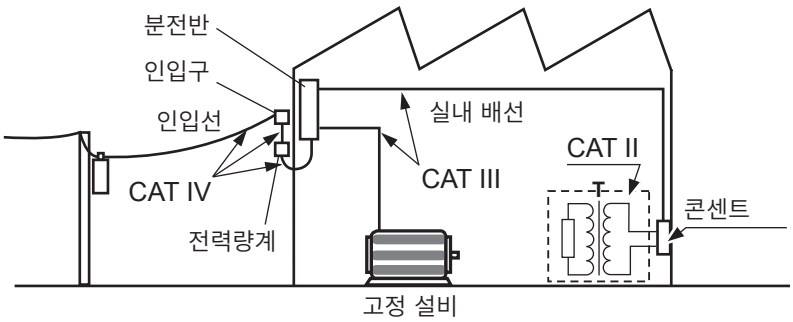
측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC 61010에 측정 카테고리가 규정되어 있습니다. 주전원에 연결하는 것을 의도한 시험 회로 및 측정 회로는 주전원 회로의 종류에 따라 3개의 카테고리로 분류되어 있습니다.

**⚠ 위 험**

- **측정기의 정격 측정 카테고리 범위를 초과하는 주전원 회로의 측정에 측정기를 사용하지 않는다.**
- **주전원 회로의 측정에 정격 측정 카테고리가 규정되어 있지 않은 측정기를 사용하지 않는다.**

중대한 인신사고 또는 측정기, 설비의 파손을 일으킬 수 있습니다.

| | |
|---|---|
| **측정 카테고리 II (CAT II)** | 저전압 주전원 공급 시스템의 사용점(콘센트 및 유사 부분)에 직접 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.<br>예: 가전 제품, 휴대 기구 및 유사 기기의 주전원 회로 및 고정 설비 콘센트의 사용자 측에서만의 측정 |
| **측정 카테고리 III (CAT III)** | 건조물의 저전압 주전원 공급 시스템의 배전 부분에 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.<br>예: 고정 설비에서의 배전반(2차측 미터 포함), 광전지 패널, 회로 차단기, 배선, 부대되는 케이블, 버스 바, 접속 박스, 스위치 및 콘센트에서의 측정, 고정 설비에 영속적으로 연결하는 산업용 기기 및 설치 모터와 같은 기타 기기에서의 측정 |
| **측정 카테고리 IV (CAT IV)** | 건조물의 저전압 주전원 공급 시스템의 공급원에 연결하는 시험 및 측정 회로에 적용한다.<br>예: 건조물 설비 내의 주전원 퓨즈 또는 회로 차단기의 앞에 장착하는 디바이스에서의 측정 |



# 사용 시 주의사항

본 기기를 안전하게 사용하기 위해, 또한 기능을 충분히 활용하기 위해 다음 주의사항을 지켜 주십시오.
본 기기의 사양뿐 아니라 사용하는 부속품, 옵션 등의 사양 범위 내에서 본 기기를 사용하십시오.

## 사용 전 확인

### ⚠위 험

■ **사용 전에 본 기기를 점검하여 본 기기가 정상적으로 동작하는지 확인한다.**

본 기기가 고장난 채로 사용하면 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.
고장이나 파손이 있는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
점검에 대해서는 “2.1 사용 전 점검하기” (p.37)를 참조하십시오.

## 본 기기의 설치

### ⚠경 고

■ **다음과 같은 장소에 본 기기를 설치하지 않는다.**

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

본 기기가 파손되거나 오동작을 하여 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

■ **전원 코드의 플러그를 뽑을 수 있도록 본 기기 주위에 충분한 공간을 두고 설치한다.**

주위에 충분한 공간을 확보하지 않으면 긴급 시 즉시 전원 공급을 차단할 수 없습니다. 인신사고, 화재 또는 본 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다.

### ⚠주 의

■ **불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 본 기기를 두지 않는다.**

본 기기가 떨어지거나 쓰러지면 인신사고를 일으키거나 본 기기가 파손될 수 있습니다.

■ **0°C 이하 환경에서 케이블을 구부리거나 잡아당기지 않는다.**

케이블이 딱딱해진 상태입니다. 케이블이 단선되거나 피복이 파손되어 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

**⚠주 의**

■**통신 중에는 통신 케이블을 빼지 않는다.**

본 기기가 파손될 수 있습니다.

■**통신 케이블을 탈착하기 전에 본 기기 및 PC의 전원을 끈다.**

본 기기가 파손되거나 오동작을 일으킬 우려가 있습니다.

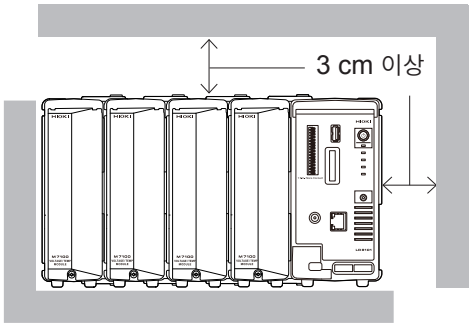
■**본 기기와 PC는 공통의 접지(어스)에 연결한다.**

본 기기의 GND와 PC의 GND 사이에 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 본 기기가 파손되거나 오동작을 일으킬 우려가 있습니다.

**중요**

- 측정 모듈의 단자대 부근 주위 온도가 변하지 않도록 하십시오. 환풍기, 에어컨 등의 송풍구가 단자대에 닿으면 열전대에서의 온도 계측 시 측정 오차가 발생합니다.
- 환경 온도가 크게 변화했을 때는 안정 후 60분 이상 방치한 다음에 측정을 시작하십시오.

- 통풍구를 막지 마십시오. (본 기기의 온도 상승을 방지하기 위해 윗면과 우측면은 3 cm 이상 간격을 두고 설치한다)
- 본 기기를 위아래로 겹쳐서 설치하지 마십시오.




## 본 기기의 취급

**⚠주 의**

■**본 기기를 운반하거나 취급할 때는 진동이나 충격을 주지 않는다.**

■**본 기기를 바닥 등에 떨어뜨리지 않는다.**

본 기기가 파손될 수 있습니다.

본 기기는 EN 61326 Class A 제품입니다. 주택지 등의 가정환경에서 사용하면 라디오 및 텔레비전 방송 수신을 방해할 수 있습니다. 그런 경우에는 사용자가 적절한 대책을 세워 주십시오.

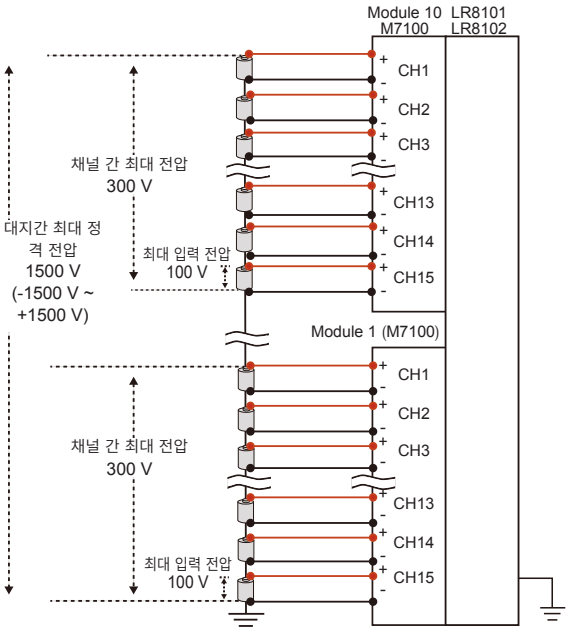
## 측정 시의 주의

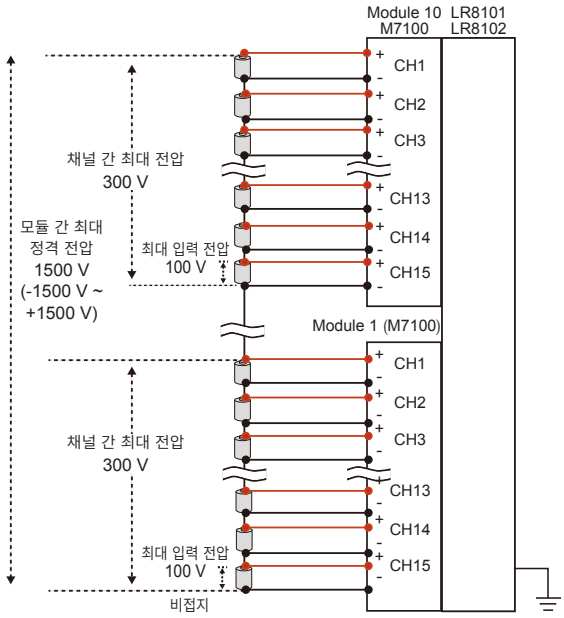
**⚠ 위 험**

■ **측정 모듈의 최대 입력 전압, 대지간 최대 정격 전압, 채널 간 최대 정격 전압 또는 모듈 간 최대 정격 전압을 초과하는 전압을 각 채널 간에 입력하지 않는다.**

- **최대 입력 전압: 입력 +- 사이**
- **채널 간 최대 전압: 동일 모듈 내 임의의 채널 사이**
- **대지간 최대 정격 전압: GND 전위와 입력 단자 사이**
- **모듈 간 최대 정격 전압: 별도 모듈의 채널 사이**

중대한 인신사고 및 본 기기의 파손을 일으킬 수 있습니다. 이러한 정격 전압은 측정 모듈에 따라 다릅니다. “13 사양” (p.291) 에서 확인해 주십시오.




배터리 팩 등과 같이 직렬로 연결된 측정 대상에 대해 모듈 간 최대 정격 전압이 다른 모듈을 혼합하여 사용하는 경우, 모듈 간 최대 정격 전압이 낮은 모듈의 사양이 적용됩니다.

예: M7100과 M7102를 혼합하여 배터리 팩을 측정하는 경우, 모듈 간 최대 입력 전압이 DC 600 V로 제한되므로 600 V 이상의 배터리 팩 계측에는 사용할 수 없습니다.

**Tips** **채널 간 최대 전압의 보충설명**

채널 간 최대 전압이 300 V인 경우, 인접한 채널 간뿐만 아니라 모든 채널 상호 간에 발생하는 전위차를 300 V 이내로 해주십시오.
예를 들어, CH1과 CH2의 전위차뿐만 아니라 CH1과 CH15 간의 전위차도 300 V 이내로 해야 합니다.

## ⚠위 험

■ **본 기기의 정격 범위 외 또는 사양 범위 외에서 사용하지 않는다.**

본 기기가 파손되거나 발열하여 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

■ **본 기기와 측정 모듈을 주전원 회로의 측정에 사용하지 않는다.**

측정 모듈 M7100, M7102의 대지간 전압은 CAT Ⅱ를 지원하지만, CAT Ⅱ, CAT Ⅲ 또는 CAT Ⅳ에 대한 측정은 할 수 없습니다.
절대로 측정 단자 사이에 CAT Ⅱ, CAT Ⅲ 또는 CAT Ⅳ 전압을 입력하지 마십시오.
사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

## ⚠경 고

■ **본 기기를 젖게 하지 않는다.**

■ **본 기기를 젖은 손으로 조작하지 않는다.**

사용자가 감전될 우려가 있습니다.

■ **측정 케이블류를 입력 단자에 확실하게 연결한다.**

단자가 느슨하면 접촉 저항이 커져 본 기기가 발열하여 인신사고, 본 기기의 소손 또는 화재를 일으킬 수 있습니다.

■ **측정 모듈을 연결하지 않을 때는 커넥터 커버를 장착해 둔다.**

사용자가 감전되거나 본 기기 및 측정 모듈이 파손될 우려가 있습니다.

Tips **유도 전압의 영향**

유도 전압에 의해 무입력 시에 표시값이 흔들리는 경우가 있습니다만, 고장이 아닙니다.

K 및 T 열전대에는 쇼트 레인지 오더링이라는 물리 현상이 있어 250°C ～ 600°C 범위에서는 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
사용하는 열전대 제조사에 확인 후 센서를 선택해 주십시오.

## 수송 시의 주의

- 포장을 풀고 난 후에는 포장재를 보관하십시오. 본 기기를 수송할 때는 배송 시의 포장재를 사용해 주십시오.
- 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 상자 및 완충재를 사용할 수 없는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 본 기기를 포장할 때는 전원 코드류를 반드시 본 기기에서 분리해 주십시오.
- 수송 시에는 낙하 등의 강한 충격을 가하지 않도록 주의해 주십시오.

## 디스크 사용 시 주의사항

- 디스크 기록면에 오염이나 흠집이 생기지 않도록 주의해 주십시오.
- 레이블면에 글자 등을 기입할 때는 끝이 부드러운 필기 용구를 사용해 주십시오.
- 디스크는 보호 케이스에 넣어 보관해 주십시오. 또한 직사광선이나 고온다습한 환경에 노출하지 마십시오.
- 이 디스크의 사용으로 인해 발생한 PC 시스템상의 문제에 대해 당사는 일체 책임을 지지 않습니다.

# 본 설명서의 구성

**5** 동작을 반복해서 기록할지 여부를 설정합니다.

설정에 필요한 커맨드입니다. 예시와 같은 형태로 커맨드를 송신하면 본 기기에 설정이 반영됩니다.

설정 조회에 필요한 커맨드입니다. 예시와 같은 형태로 커맨드를 송신하면 (응답) 형식으로 설정 및 측정값을 취득할 수 있습니다.

설정 항목과 설명

설정할 수 있는 항목 및 설명입니다.

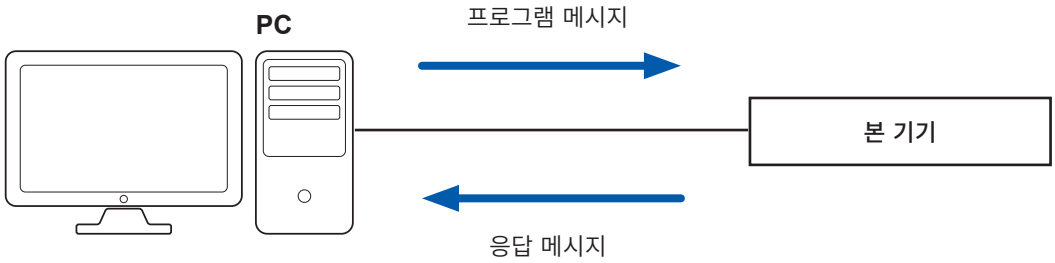
| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:TRIGger:MODE A$` |
| 예 | `:TRIGger:MODE REPEat` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:MODE?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:TRIGger:MODE?`<br>(응답) `:TRIGGER:MODE REPEAT` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `A$` = SINGle, REPEat | | |
| `SINGle` | 반복 기록 OFF<br>1회 기록으로 측정을 종료합니다. | |
| `REPEat` | 반복 기록 ON<br>기록을 반복합니다.<br>`STOP` 커맨드를 실행하면 측정을 종료합니다. | |

# 통신 방법

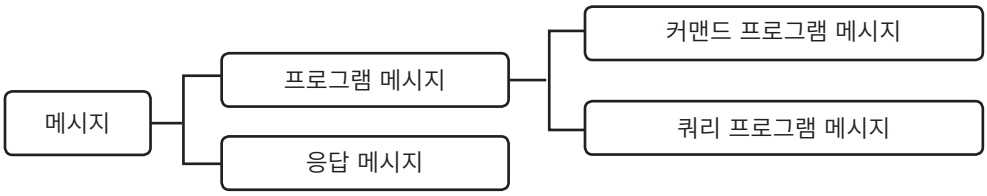
## 커맨드

인터페이스에서 본 기기를 제어하기 위해 각종 통신 커맨드가 준비되어 있습니다.

통신 커맨드에는 PC에서 본 기기로 송신하는 프로그램 메시지와 본 기기에서 PC로 송신하는 응답 메시지가 있습니다.




통신기기와 송수신되는 데이터를 메시지라고 합니다.
메시지는 다음의 그림과 같이 분류됩니다.




| | |
|---|---|
| **프로그램 · 메시지** | 컨트롤러에서 기기로 송신하는 메시지입니다. |
| **응답 메시지** | 기기에서 컨트롤러로 송신하는 메시지입니다. 이 메시지는 쿼리 프로그램 메시지를 수신하고 구문을 체크한 시점에 작성됩니다. |
| **커맨드 프로그램 메시지** | 기기 설정, 리셋 등 기기를 제어하는 명령입니다. |
| **쿼리 프로그램 메시지** | 기기의 동작 결과, 측정 결과 또는 설정 상태를 조회하는 명령입니다. |

커맨드 프로그램 메시지와 쿼리 프로그램 메시지를 총칭하여 커맨드라고 합니다. (커맨드는 HIOKI 고유의 SCPI 언어입니다)

# 메시지 포맷

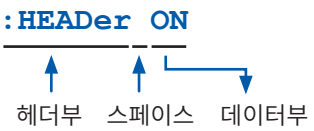
## 프로그램 메시지

프로그램 메시지는 커맨드 프로그램 메시지와 쿼리 프로그램 메시지로 나눌 수 있습니다.

### (1) 커맨드 프로그램 메시지

기기 설정, 리셋 등 기기를 제어하는 명령

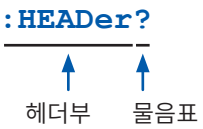
예: 측정 주파수를 설정하는 명령




### (2) 쿼리 프로그램 메시지

동작 결과, 측정 결과 또는 기기의 설정 상태를 조회하는 명령

예: 현재의 측정 주파수를 조회하는 명령




참조: “헤더” (p.21), “세퍼레이터” (p.22), “데이터부” (p.23)

## 응답 메시지

쿼리 메시지를 수신하고 구문을 체크한 시점에서 응답 메시지를 작성합니다.
쿼리 메시지를 수신했을 경우 어떠한 에러가 발생했을 때는 그 쿼리 메시지에 대한 응답 메시지는 작성되지 않습니다.

## 커맨드 신택스

커맨드는 다음 2가지 기술 형식이 있습니다.
- 기능을 연상할 수 있는 롱 형식
- 단축된 쇼트 형식

본 설명서에서는 쇼트 형식의 부분을 대문자로, 나머지 부분을 소문자로 기술하고 있습니다. 대문자와 소문자 모두 수용합니다.

| | |
|---|---|
| :SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress | 본 설명서에서의 표현 |
| :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS | OK(롱 형식) |
| :SYST:COMM:LAN:IPAD | OK(쇼트 형식) |
| :SYST:COMM:LAN:IPADD | 커맨드 에러가 됩니다. |
| :SYST:COMM:LAN:IPA | 커맨드 에러가 됩니다. |

본 기기로부터의 응답 메시지는 대문자의 롱 형식으로 반환됩니다.

## 헤더

프로그램 메시지에는 헤더가 필요합니다.

### (1) 커맨드 프로그램 헤더

다음 3종류가 있습니다.

| 커맨드의 종류 | 예 | 설명 |
|---|---|---|
| 단순 커맨드형 헤더 | :HEADer ON | 영문자로 시작되는 한 단어로 구성된 헤더 |
| 복합 커맨드형 헤더 | :SYSTem:DATE 24,1,2 | 콜론(:)으로 구분되는 복수의 단순 커맨드형 헤더로 구성된 헤더 |
| 공통 커맨드형 헤더 | *RST | 공통 커맨드임을 나타내는 별표(*)로 시작되는 헤더 (IEEE 488.2에서 규정된 것) |

### (2) 쿼리 프로그램 헤더

본 기기의 설정 상태를 조회하거나 측정값을 조회하기 위해 사용합니다.
아래 예와 같이 프로그램 헤더 뒤에 물음표(?)를 붙이면 쿼리로 인식됩니다.

| 커맨드의 종류 | 예 | 설명 |
|---|---|---|
| 단순 커맨드형 헤더 | :HEADer? | 영문자로 시작되는 한 단어로 구성된 헤더 |
| 복합 커맨드형 헤더 | :SYSTem:DATE? | 콜론(:)으로 구분되는 복수의 단순 커맨드형 헤더로 구성된 헤더 |
| 공통 커맨드형 헤더 | *IDN? | 공통 커맨드임을 나타내는 별표(*)로 시작되는 헤더 (IEEE 488.2에서 규정된 것) |

## 메시지 종료 프로그램

본 기기는 메시지 종료 프로그램으로 다음을 수용합니다.

| | |
|---|---|
| LAN1 | LF, CR+LF |

또한, 응답 메시지의 종료 프로그램은 CR+LF로 고정됩니다.

## 세퍼레이터

### (1) 메시지 단위 세퍼레이터

복수의 메시지는 각각 세미콜론(;)으로 연결함으로써 1행에 기술할 수 있습니다.

예: `:HEADer ON;*OPC?`

세미콜론

메시지를 이어서 기술한 경우 문장 안에서 에러가 발생하면 그 이후부터 종료 프로그램까지의 메시지는 실행되지 않습니다.

### (2) 헤더 세퍼레이터

헤더와 데이터를 지닌 메시지는 스페이스(공백)를 사용하여 헤더부와 데이터부로 분리됩니다.

예: `:HEADer ON`

스페이스

### (3) 데이터 세퍼레이터

복수의 데이터를 지닌 메시지는 데이터 사이에 콤마(,)가 필요합니다.

예: `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1`

콤마

## 데이터부

본 기기에서는 데이터부에 “문자 데이터”와 “10진수 값 데이터”를 사용하며 커맨드에 의해 구분하여 사용합니다.

데이터 필드는 다음과 같이 표기되어 있습니다.

| 기호 | 의미 | 예 |
|---|---|---|
| A$ | 문자열 데이터 | OFF, ON |
| module$ | 모듈 데이터 | MODULE1 ~ MODULE10<br>PLS&ALM, CALC1 ~ CALC2 |
| ch$ | 채널 데이터 | CH1_1 ~ CH10_30<br>PLS1<br>LOG<br>ALM1 ~ ALM4<br>ALARM*1<br>W1 ~ W30 |
| pls$ | 펄스 채널 데이터 | PLS1 |
| alm$ | 경보 채널 데이터 | ALM1 ~ ALM4 |
| w$ | 파형연산 채널 데이터 | W1 ~ W30 |
| A, B, C,… | 수치 데이터 | 10, -20, 1.5E+05, 0.1 |
| A<NR1> | 정수 데이터 | +15, -20, 25 |
| A<NR2> | 고정 소수점 데이터 | +1.23, -4.57, 7.89 |
| A<NR3> | 부동 소수점 데이터 | +10.0E-03, -2.3E+03, 5E+03 |

수치 설정에서는 <NR1~3>의 모든 형식을 수용합니다.
*1. 경보 기능 자체를 대상으로 합니다.

### (1) 문자 데이터

반드시 영문자로 시작되며, 영문자와 숫자로 구성된 데이터입니다. 문자 데이터는 대문자와 소문자 양쪽을 수용합니다만, 본 기기에서는 응답 메시지를 반드시 대문자로 반환합니다.
커맨드 신택스와 마찬가지로 롱 형식과 쇼트 형식이 있어 어느 쪽이든 수용합니다.

예: `:TRIGger:MODE SINGle`

### (2) 10진수 값 데이터

수치 데이터의 포맷에는 NR1 형식, NR2 형식 및 NR3 형식이 있습니다. 각각 부호를 붙인 수치와 부호 없는 수치 양쪽을 수용합니다. 부호 없는 수치의 경우 양수 값으로 취급합니다.
또한, 본 기기가 취급할 수 없는 소수 자리에 수치가 기술되어 있는 경우 그 자릿수를 반올림합니다.

- NR1 정수 데이터 (예: +12, -23, 34)
- NR2 소수 데이터 (예: +1.23, -23.45, 3.456)
- NR3 부동 소수점 지수 표시 데이터 (예: +1.0E-2, -2.3E+4)

이상 3종류의 형식을 모두 포함한 형식을 “NRf 형식”이라고 부릅니다.
본 기기는 NRf 형식의 수치를 수용합니다.
응답 데이터는 커맨드 별로 지정된 포맷으로 송신합니다.

| | |
|---|---|
| NR1 형식의 예: | `:SYSTem:THINOut 10` |
| NR2 형식의 예: | `:CONFigure:SAMPle 0.1` |
| NR3 형식의 예: | `:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,+1.0E-3` |

### (3) 문자열 데이터

- 문자열 데이터는 앞뒤를 따옴표로 묶습니다.
- 8비트 ASCII 문자로 구성된 데이터입니다. 단, 코멘트 설정 등 일부 커맨드에서는 송수신 모두 Shift_JIS입니다.
- 본체에서 취급할 수 없는 문자는 밑줄(_)로 치환됩니다.
- 따옴표에 관해서는 송신 측은 큰따옴표(")만을 사용하지만, 수신 측은 큰따옴표와 작은따옴표(') 모두 수용할 수 있습니다.
- 커맨드에서 큰따옴표(") 대신 작은따옴표(')를 사용할 수 있습니다.

특수 문자 입력은 다음과 같습니다.

| PC | ^2 | ^3 | ~u | ~o | ~e | ~c | ~+ | ~, | ~; | ^^ | ~~ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LR8101, LR8102 | 2 | 3 | μ | Ω | ε | ° | ± | ' | " | ^ | ~ |

예:
```
:COMMent:TITLe 'HIOKI'
:COMMent:TITLe "HIOKI"
:COMMent:TITLe "~o"
```

## 복합 커맨드형 헤더의 생략

복합 커맨드 중에서 선두 부분이 공통인 것은 이것들을 이어서 기술하는 경우에 한해 커맨드의 공통부분을 생략할 수 있습니다.
이 공통부분은 “커런트 패스”라고 불리며 이것이 클리어될 때까지 그 이후의 커맨드는 “커런트 패스를 생략한 것”으로 판단하여 해석합니다.

커런트 패스의 사용 방법을 다음 예로 나타냅니다.

| |
|---|
| 일반적인 표기<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1;:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0` |
| 생략 표기<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1;SMASk 255,255,255,0`<br>↑ 커런트 패스가 되어 다음 커맨드에서 생략할 수 있습니다. |

커런트 패스는 다음의 경우에 클리어됩니다.
- 전원을 켰을 때
- 선두에 콜론(`:`)또는 별표 (`*`)를 입력한 커맨드가 송신되었을 때
- 메시지 종료 프로그램을 검출했을 때

단순 커맨드형 헤더와 복합 커맨드형 헤더의 선두에 콜론(`:`)을 붙일 필요는 없습니다. 단, 생략형과의 혼란과 오동작을 방지하기 위해 커맨드 선두에 콜론(`:`)을 붙일 것을 권장합니다.

## 출력 큐와 입력 버퍼

### (1) 출력 큐

출력 큐는 200 KB입니다.
응답 메시지는 이곳에 저장되고 컨트롤러에서 읽혀집니다.
응답 메시지가 200 KB를 초과한 경우는 쿼리 에러입니다.

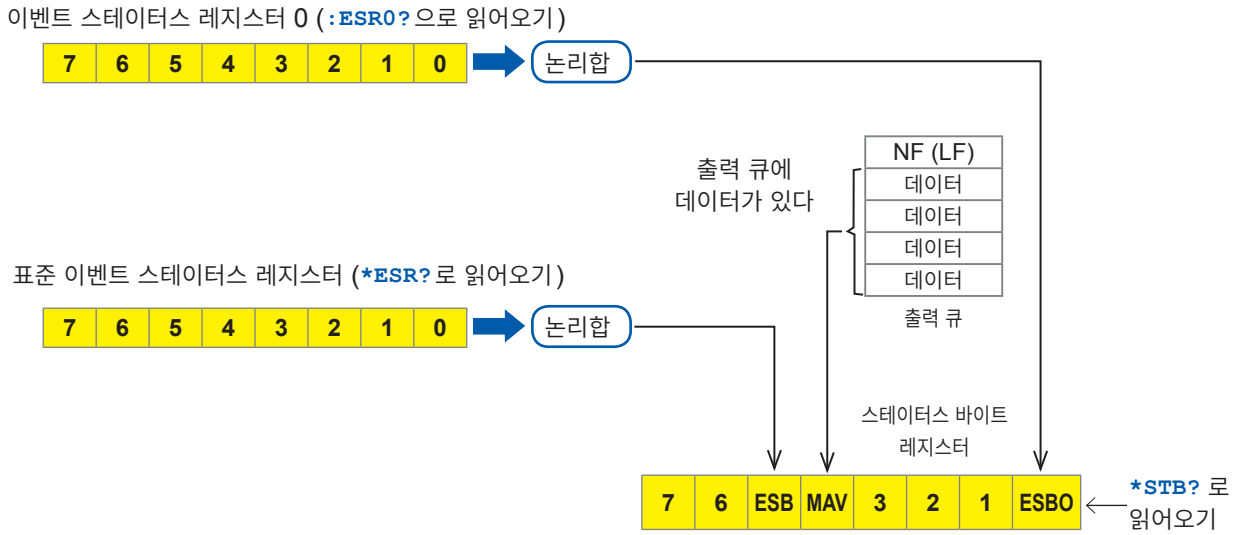
출력 큐가 클리어되는 것은 다음의 경우입니다.
- 컨트롤러가 응답 메시지를 읽어왔을 때
- 전원을 다시 켰을 때
- 본 기기가 다음의 처리 대상 메시지를 수신했을 때

### (2) 입력 버퍼

입력 버퍼는 200 KB입니다.
수신된 메시지는 이 버퍼에 입력되어 순차적으로 실행됩니다.
단, **:ABORT** 커맨드는 수신한 시점에 실행됩니다.

## 레지스터

본 기기는 아래 그림과 같이 IEEE 488.2에 규정된 레지스터를 가지고 있습니다.
- 표준 이벤트 스테이터스 레지스터
- 스테이터스 바이트 레지스터
- 이벤트 스테이터스 레지스터 0



### (1) 스테이터스 바이트

스테이터스 바이트의 각 비트는 해당 비트에 대응하는 이벤트 레지스터의 서머리(논리합)입니다.

| 상태바 | 내용 |
|---|---|
| 비트 7 | 미사용: 0 |
| 비트 6 | 미사용: 0 |
| 비트 5<br>(ESB) | 이벤트 서머리 비트<br>표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 서머리를 나타냅니다. |
| 비트 4<br>(MAV) | Message Available<br>출력 큐에 메시지가 있음을 나타냅니다. |
| 비트 3 | 미사용: 0 |
| 비트 2 | 미사용: 0 |
| 비트 1 | 미사용: 0 |
| 비트 0<br>(ESB0) | 이벤트 서머리 비트 0<br>이벤트 스테이터스 레지스터 0의 서머리를 나타냅니다. |

스테이터스 바이트를 읽어오려면 다음 커맨드를 사용합니다.

| | |
|---|---|
| 스테이터스 바이트 읽어오기 | **`*STB?`** |

### (2) 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR)

이 레지스터의 서머리는 스테이터스 바이트의 비트 5에 설정됩니다.
표준 이벤트 스테이터스 레지스터의 내용은 다음 경우에 클리어됩니다.

- **`*CLS`** 커맨드를 수신했을 때
- **`:ESR?`** 쿼리로 내용이 읽혀졌을 때
- 전원을 다시 켰을 때

| 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 (SESR) | 내용 |
|---|---|
| 비트 7<br>(PON) | 전원 재투입<br>마지막으로 이 레지스터가 읽혀진 후 전원이 차단된 적이 있다. 전원을 켰을 때는 1. |
| 비트 6<br>(URQ) | 사용자 리퀘스트<br>미사용 (0) |
| 비트 5<br>(CME) | 커맨드 에러<br>수신한 커맨드에 오류가 있다. 문법상 오류, 의미상 오류. |
| 비트 4<br>(EXE) | 실행 에러<br>기기가 실행 중인 커맨드에 오류가 있다.<br>레인지 에러, 모드 에러 |
| 비트 3<br>(DDE) | 기기에 의존한 에러<br>미사용 (0) |
| 비트 2<br>(QYE) | 쿼리 에러<br>큐가 비어 있음, 데이터 상실 (큐의 오버플로) |
| 비트 1<br>(RQC) | 컨트롤러 권리의 요구 (사용하지 않음)<br>미사용 (0) |
| 비트 0<br>(OPC) | 동작의 완료<br>**`*OPC`** 커맨드에 대해서만 설정된다. |

표준 이벤트 스테이터스 레지스터를 읽어오려면 다음 커맨드를 사용합니다.

| | |
|---|---|
| 표준 이벤트 스테이터스 레지스터 | **`*ESR?`** |

### (3) 이벤트 스테이터스 레지스터 0 (ESR0)

이 레지스터의 서머리는 스테이터스 바이트의 비트 0에 설정됩니다.
이벤트 스테이터스 레지스터의 내용은 다음 경우에 클리어됩니다.

- `*CLS` 커맨드를 수신했을 때
- `:ESR0?` 쿼리로 내용이 읽혀졌을 때
- 전원을 다시 켰을 때

| 이벤트 스테이터스 레지스터 0 (SESR0) | 내용 |
|---|---|
| 비트 7 | 미사용 : 0 |
| 비트 6 | 미사용 : 0 |
| 비트 5 | 미사용 : 0 |
| 비트 4 | 미사용 : 0 |
| 비트 3 | 미사용 : 0 |
| 비트 2 | 트리거 대기 종료 (트리거가 걸리면 설정됨) |
| 비트 1 | START 처리 종료 (STOP하면 설정됨) |
| 비트 0 | 에러 또는 경고 발생 |

스테이터스 바이트를 읽어오려면 다음 커맨드를 사용합니다.

| | |
|---|---|
| 이벤트 스테이터스 레지스터 읽어오기 | `:ESR0?` |

## 초기 상태로 되돌리는 항목

본 기기를 초기화하면 초기 상태로 돌아가는 항목은 다음과 같습니다.
디바이스 고유 기능의 초기화에 대해서는 “14.8 초기화(시스템 리셋) 후의 설정” (p.324)을 참조하십시오.

✓: 초기 상태로 돌아간다, -: 초기 상태로 돌아가지 않는다

| 레지스터 | 전원을 켰을 때 | *RST 커맨드 | *CLS 커맨드 |
|---|---|---|---|
| 디바이스 고유의 기능 (측정 조건, 보정값 등) | - | ✓ | - |
| 출력 큐 | ✓ | - | - |
| 입력 버퍼 | ✓ | - | - |
| 스테이터스 바이트 레지스터 | ✓ | - | ✓ *1 |
| 이벤트 레지스터 | ✓ *2 | - | ✓ |
| 이네이블 레지스터 | ✓ | - | - |
| 커런트 패스 | ✓ | - | - |

*1. MAV 비트 이외를 클리어합니다.
*2. PON 비트(비트 7)는 제외합니다.

# 1 개요

## 1.1 제품 개요와 특장점



본 기기는 측정 모듈을 조합하여 온도, 전압 등의 물리량을 기록하는 다채널 데이터 로거입니다.

### LR8101, LR8102 공통

#### 용도에 따라 선택할 수 있는 모듈

| 특장점 | 모듈 |
|---|---|
| 대지간 최대 정격 전압 1500 V에서 5 ms 간격으로 전압을 기록 | M7100 전압/온도 모듈 |
| 30채널 온도 기록 | M7102 전압/온도 모듈 |

#### 채널 수에 따라 모듈을 10대까지 연결 가능

M7102를 10대 연결하면 최대 300개 채널을 기록할 수 있습니다.

### LR8102만 해당

#### UDP 에 의한 데이터 출력

최고 속도 5 ms 간격으로 1샘플링씩 실시간으로 측정 데이터를 출력합니다.
HILS와 같이 실시간 처리가 필요한 경우에 이용할 수 있습니다.

#### 여러 대의 본체를 동기화하여 측정

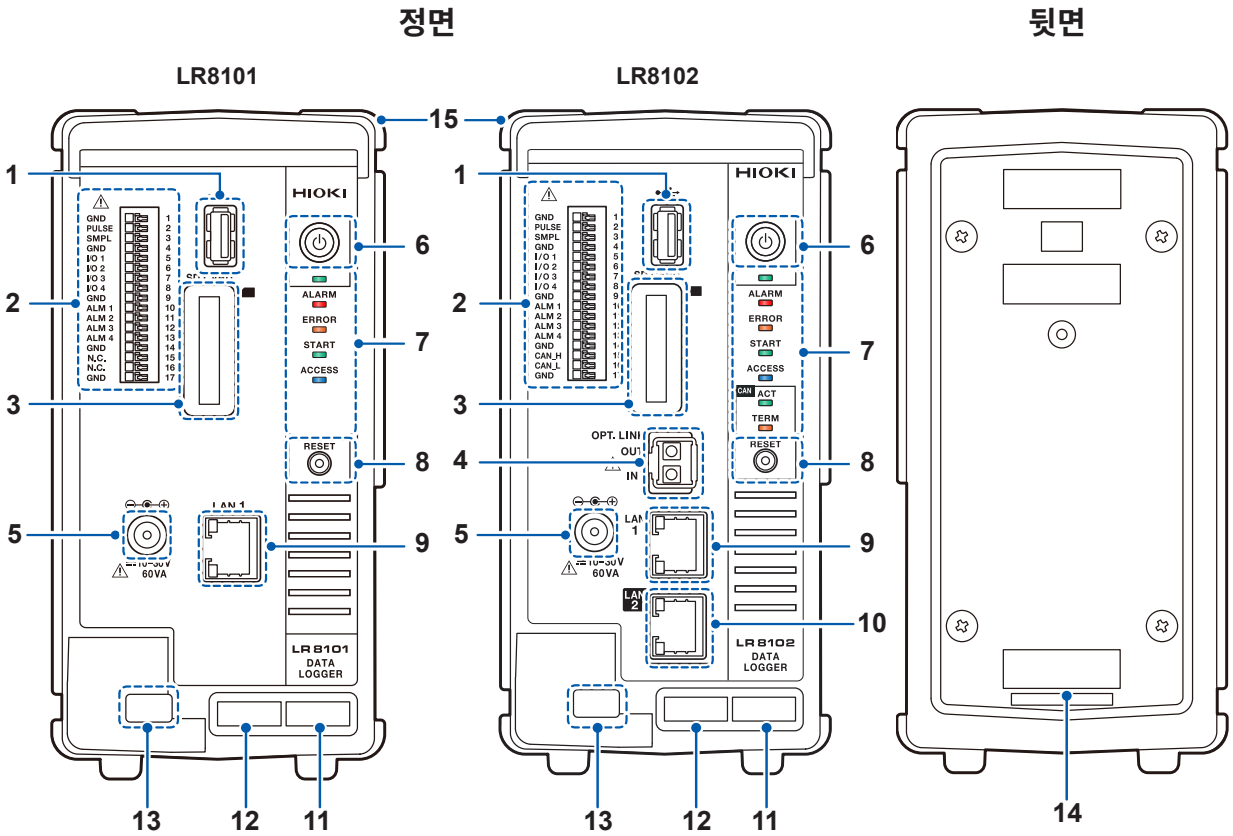
옵션인 L6101 광접속 케이블(1 m) 또는 L6102 광접속 케이블(10 m)을 사용하여 동기 측정을 할 수 있습니다.
동기화된 본 기기의 모든 측정 데이터는 프라이머리 기기의 LAN2에서 출력할 수 있습니다.

#### CAN에 의한 데이터 출력

CAN(Controller Area Network)에서 측정값을 출력할 수 있습니다.
배터리 관리 시스템(BMS)과 같은 차량 탑재 디바이스 정보와의 데이터 통합에 이용할 수 있습니다.

# 1.2 각부의 명칭과 기능

## LR8101, LR8102 데이터 로거




| 번호 | 명칭 | 기능 | 참조 |
|---|---|---|---|
| 1 | **USB 커넥터** | 옵션인 USB 메모리를 연결할 수 있습니다. | p.57 |
| 2 | **외부 제어 단자** | 외부 신호로 본 기기를 제어할 수 있습니다.<br>경보 신호를 출력할 수 있습니다. | p.48 |
| 3 | **SD 카드 슬롯** | 옵션인 SD 메모리카드를 삽입할 수 있습니다. | p.56 |
| 4 | **광동기 커넥터** *1 | 옵션인 광접속 케이블을 연결할 수 있습니다. | p.52 |
| 5 | **전원 공급 단자** | 옵션인 Z1016 AC 어댑터를 연결할 수 있습니다.<br>외부 전원(DC 10 V ~ 30 V)을 연결할 수 있습니다. | p.40 |
| 6 | **POWER 키** | 전원을 ON 또는 OFF로 할 수 있습니다. | p.53 |
| 7 | **LED** | 다음 페이지 참조 | p.31 |
| 8 | **RESET 키** | 설정을 초기화할 수 있습니다.<br>경고 상태를 해제할 수 있습니다. | p.32 |
| 9 | **LAN1 포트** | LAN 케이블을 연결할 수 있습니다. (100BASE-TX / 1000BASE-T) | p.58 |
| 10 | **LAN2 포트** *1 | LAN 케이블을 연결할 수 있습니다. (100BASE-TX / 1000BASE-T) | |
| 11 | **MAC 주소 (LAN1)** | LAN1에 할당된 MAC 주소를 나타냅니다. 관리상 필요하므로 떼어 내지 마십시오. | - |

*1. LR8102만

| 번호 | 명칭 | 기능 | 참조 |
|---|---|---|---|
| **12** | **제조번호** | 9자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2자리가 제조년도(서력의 뒤 2자리), 다음 2자리가 제조월을 나타냅니다.<br>관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오.<br>당사 또는 대리점에 연락할 때는 이 번호를 알려주십시오. | - |
| **13** | **케이블 후크** | AC 어댑터가 빠지지 않도록 AC 어댑터의 케이블을 통과시킵니다. | p.38 |
| **14** | **MAC 주소 (LAN2)*1** | LAN2에 할당된 MAC 주소를 나타냅니다. 관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오. | - |
| **15** | **연결부 커버** | 모듈을 연결하지 않을 때는 커버를 장착한 상태에서 사용해 주십시오. | p.38 |

*1. LR8102만

## LED

| LED | 명칭 | 기능 | 참조 |
|---|---|---|---|
| | **POWER** | 전원이 ON일 때 점등합니다. | p.53 |
| ALARM | **ALARM** | 경보가 발생했을 때 점등합니다. | p.183 |
| ERROR | **ERROR** | 에러 발생 시 깜빡이고 경고 발생 시 점등합니다. | p.346 |
| START | **START** | 측정 중에 점등합니다. | p.116 |
| ACCESS | **ACCESS** | SD 메모리카드 또는 USB메모리에 액세스할 때 점등합니다. | p.54 |
| CAN ACT | **ACT*1** | CAN 출력이 동작 중일 때 깜빡입니다. | p.50 |
| TERM | **TERM*1** | CAN 종단 저항이 ON일 때 점등합니다. | |

*1. LR8102만

- 기동이 종료될 때까지 각 LED가 순서대로 점등합니다.
  ALARM → ERROR → START → ACCESS
- 본 기기의 버전 업 시는 진척 상황에 따라 각 LED가 순서대로 깜빡입니다.
  ALARM → ERROR → START → ACCESS
- 본 기기의 ROMRAM 체크 시는 진척 상황에 따라 각 LED가 순서대로 깜빡입니다.
  ALARM → ERROR → START → ACCESS

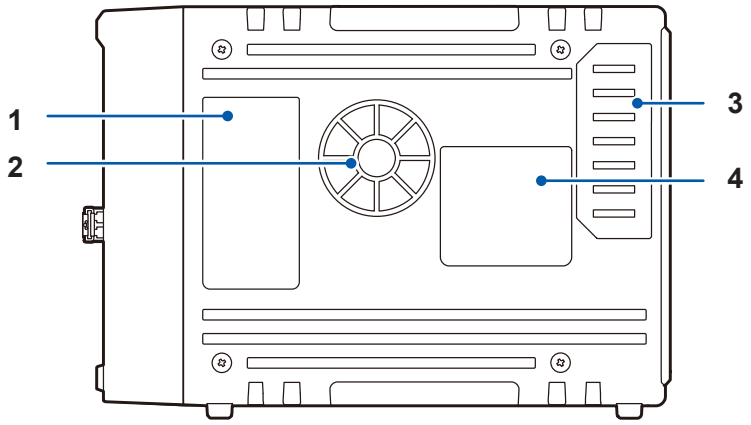
### 본체 키 조작

| 키 | 기능 | 조작 | 참조 |
|---|---|---|---|
| **POWER 키** | 셧다운 | 한 번 누르면 LED가 깜빡이기 시작합니다(약 5초간). 깜빡이는 동안 한 번 더 누르면 전원이 꺼집니다. | - |
| **RESET 키** | 초기화 (풀 리셋) | 기동 시 길게 누르면 본 기기가 완전히 리셋됩니다. LED가 깜빡이고 버저음이 울릴 때까지 길게 누르십시오. | p.232 |
| | 경고 상태 해제 | 경고(ERROR LED 점등) 상태에서 한 번 누르면 경고 상태를 해제합니다. | p.349 |
| | 경보 유지 해제 | 경보 유지 중 한 번 누르면 유지 상태를 해제합니다. | p.183 |

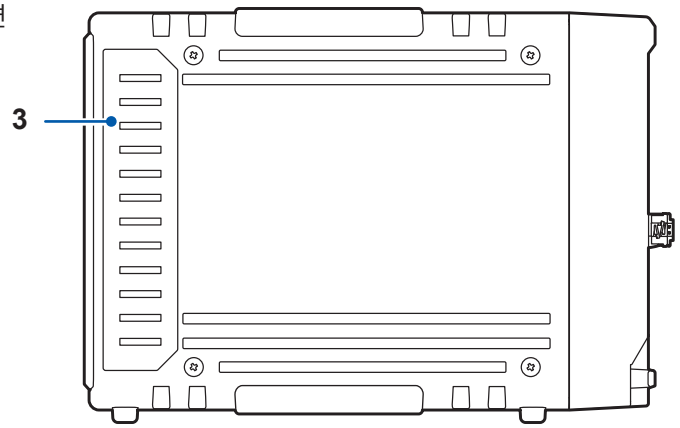
## 측면

LR8101, LR8102

우측면




좌측면



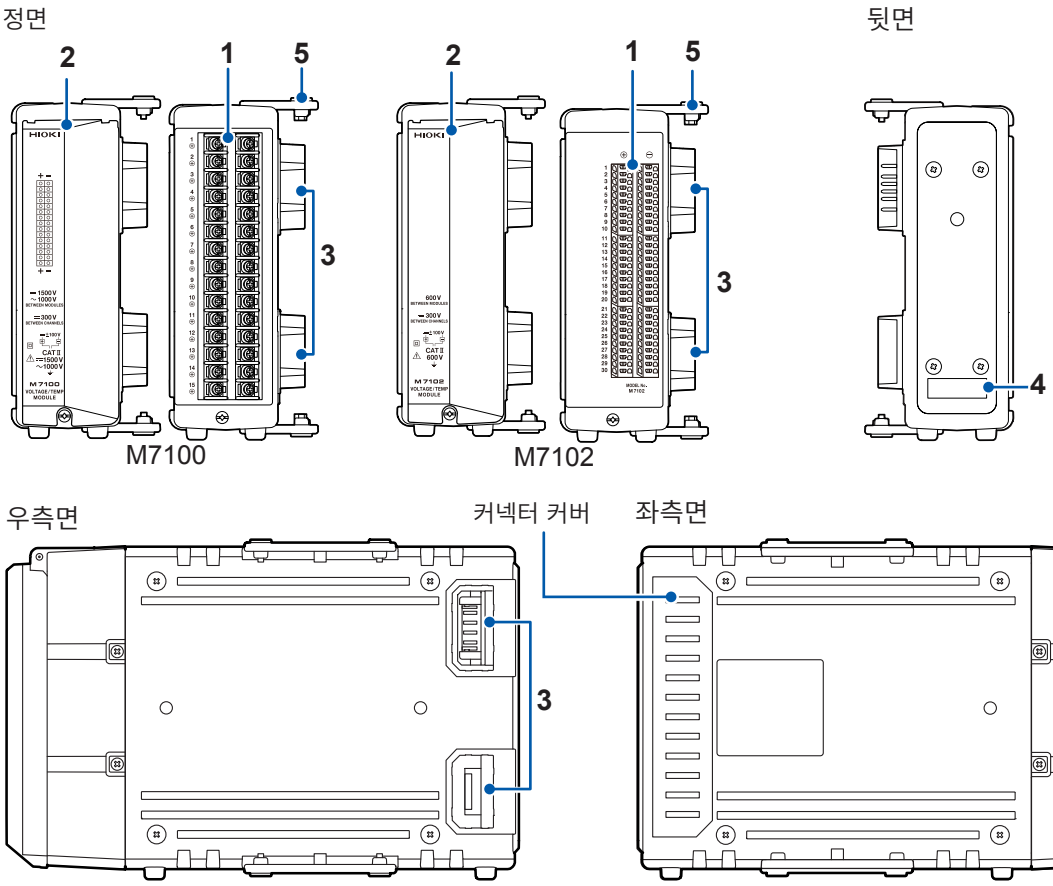

| 번호 | 명칭 | 기능 | 참조 |
|---|---|---|---|
| **1** | **LED 설명** | 본 기기 정면에 있는 LED의 동작을 나타냅니다. | p.31 |
| **2** | **통풍구** | 본 기기 내부의 온도가 너무 상승하지 않도록 환기합니다. | p.13 |
| **3** | **커넥터 커버** | 커버 안에는 모듈을 연결하는 커넥터가 있습니다.<br>모듈을 연결하지 않을 때는 커버를 장착한 상태에서 사용해 주십시오. | p.38 |
| **4** | **경고** | 본 기기의 중요한 정보가 기재되어 있습니다. | - |

# 1.3 옵션

## 측정 모듈

| 제품명 | | 측정 대상 | 채널 수 | 최고 샘플링 간격 |
|---|---|---|---|---|
| M7100 | 전압/온도 모듈 | 전압, 온도 (열전대) | 15 | 5 ms*1 |
| M7102 | 전압/온도 모듈 | 전압, 온도 (열전대) | 30 | 10 ms*2 |

*1. 모듈 내 사용 채널이 8채널 이하이며 전압 레인지 사용 시에 한함
*2. 모듈 내 사용 채널이 15 채널 이하




| 번호 | 명칭 | 기능 |
|---|---|---|
| 1 | 입력 단자 | 각 채널의 입력 단자입니다. 숫자는 채널 번호를 나타냅니다. |
| 2 | 단자대 커버 | 단자대를 보호하는 커버입니다. 측정 시에는 커버를 닫아 주십시오. |
| 3 | 커넥터 | 측정 모듈 확장용 커넥터입니다. 미사용 커넥터 쪽에는 커넥터 커버를 부착한 상태에서 사용해 주십시오. |
| 4 | 제조번호 | 9자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2자리가 제조년도(서력의 뒤 2자리), 다음 2자리가 제조월을 나타냅니다.<br>관리상 필요하므로 떼어내지 마십시오.<br>당사 또는 대리점에 연락할 때는 이 번호를 알려주십시오. |
| 5 | 연결판 | 측정 모듈 연결용 연결판입니다. 모듈 연결 후 나사로 고정해 주십시오. |

# 기타 옵션

## Z1016 AC 어댑터

상용 전원으로 본 기기를 구동할 수 있습니다. (AC 구동)
- 정격 전원 전압 (AC 100 V ~ 240 V)
- 정격 전원 주파수 (50 Hz/60 Hz)

## L1012 전원 케이블

DC 전원으로 본 기기를 구동할 수 있습니다.

## Z4001 SD 메모리 카드 (2 GB)
## Z4003 SD 메모리 카드 (8 GB)
## Z4006 USB 메모리 (16 GB)

측정 데이터 및 설정조건을 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장할 수 있습니다. 당사의 옵션 제품이 아닌 SD 메모리카드 및 USB 메모리는 동작을 보증하지 않습니다.

## L6101 광접속 케이블 (1 m)
## L6102 광접속 케이블 (10 m)

LR8102를 여러 대 동기화할 때 필요합니다.

## 9713-01 CAN 케이블

LR8102의 옵션입니다.
CAN 출력에 사용합니다.
길이: 2.0 m

# 1.4 측정 순서



본 기기에서의 측정 순서는 다음과 같습니다.
4. ~ 6. 에 대해 본서에서는 PC에서 커맨드를 보내는 방법으로 설명합니다.
커맨드 조작에 대한 자세한 내용 및 커맨드 이외의 조작에 대해서는 "PC(컴퓨터)와의 통신" (p.247)을 참조해 주십시오.

## 1. 기기 준비

**참조: "2 연결 (측정 준비)" (p.37)**

- 본 기기에 측정 모듈을 장착합니다.
- AC 어댑터를 연결합니다.

## 2. 기기 준비

**참조: "2.5 케이블 연결하기" (p.42)**

- 본 기기에 LAN 케이블을 연결합니다.
- 측정 모듈의 단자대에 열전대 등의 케이블을 연결합니다.

## 3. 전원 켜기

**참조: "2.6 전원 켜기, 끄기" (p.53)**

- POWER 키를 누르면 본 기기의 전원이 켜집니다.

## 4. LAN 설정 및 연결

**참조: "2.8 LAN 설정 및 연결하기" (p.58)**

## 5. 본 기기의 설정

**참조: "3.3 측정 조건 설정하기" (p.80)**

- 측정을 시작하기 전에 통신 커맨드로 측정 조건을 설정합니다.
  참조: "3.1 통신 커맨드로 제어하기" (p.75)
- 기록간격(샘플링 간격) 및 기록시간을 설정합니다.

**참조: "3.4 전압 / 온도 모듈 설정하기" (p.92)**

- 전압, 열전대 등의 입력 종류와 레인지를 설정합니다.

## 6. 측정 시작/정지

**참조: "3.9 측정 시작하기/정지하기" (p.116)**

- `STARt` 커맨드를 송신하면 측정을 시작합니다.
- `STOP` 커맨드를 송신하면 측정을 정지합니다.

## 7. 파형 데이터의 취득

**참조: "4 측정 데이터의 취득" (p.121)**

**참조: "4.2 실시간 데이터 취득" (p.125)**

Tips **용도에 따라 데이터 취득 방법을 선택합니다.**
**참조: "4.7 실시간 데이터 취득 비교" (p.134)**

# 2 연결 (측정 준비)

이 장에서는 측정을 시작하기 전의 준비를 합니다.
전원 공급은 AC 어댑터 또는 외부 전원을 사용합니다.
모듈 및 케이블은 측정 대상에 맞게 장착 및 결선해 주십시오.
저장 미디어는 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 선택할 수 있습니다.



## 2.1 사용 전 점검하기

**⚠ 위 험**

■ **사용 전에 측정 케이블의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 확인한다.**

■ **사용 전에 본 기기의 점검과 동작을 확인한다.**

파손된 측정 케이블이나 본 기기를 사용하면 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.
손상이 있는 경우에는 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.

본 기기의 전원을 켜기 전에 점검하고 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 확인해 주십시오.
고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 주변기기의 점검

연결할 측정 케이블류의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되지 않았다.
손상이 있는 경우에는 해당 측정 케이블을 사용하지 마십시오. 사용자가 감전될 우려가 있습니다. 지정 제품으로 교체해 주십시오.

### 본 기기의 점검

- 본 기기에 파손된 곳이 없다.
  손상이 있는 경우에는 수리를 의뢰하십시오.
- 본 기기의 전원을 켜면 POWER LED가 점등된다.
  점등되지 않는 경우는 전원 코드가 단선되었거나 본 기기가 고장 났을 가능성이 있습니다. 수리를 의뢰해 주십시오.

# 2.2 측정 모듈 연결하기

옵션인 측정 모듈을 본 기기 1대에 10개 모듈까지 연결할 수 있습니다.
측정에 필요한 채널 수에 따라 측정 모듈을 연결해 주십시오.

**⚠경 고**

■ **측정 모듈을 연결하지 않을 때는 커넥터 커버를 분리하지 마십시오.**

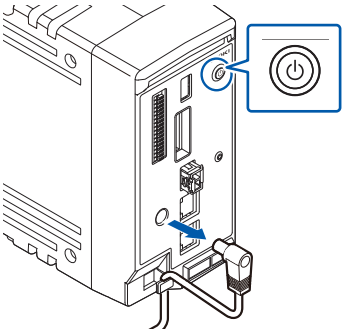
사용자가 감전되거나 본 기기 및 측정 모듈이 파손될 우려가 있습니다.

■ **측정 모듈을 탈착하기 전에 본 기기의 전원을 끄고 각종 케이블을 분리한다.**

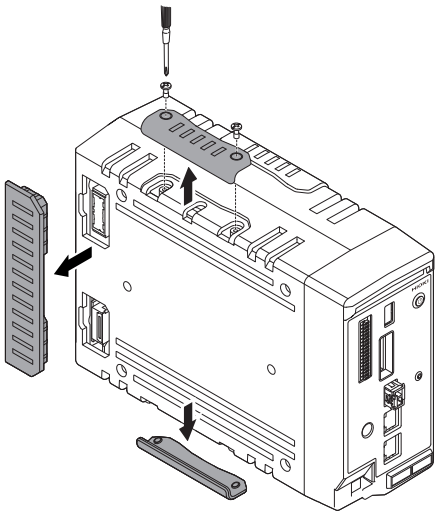
사용자가 감전되거나 본 기기 및 측정 모듈이 파손될 우려가 있습니다.

## 측정 모듈을 본 기기에 연결하기

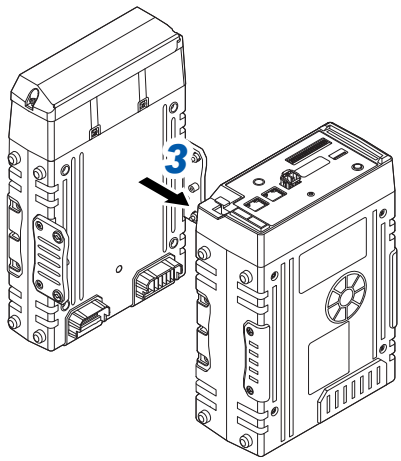
대상 모듈: M7100, M7102
준비물: 십자 드라이버(No. 2)



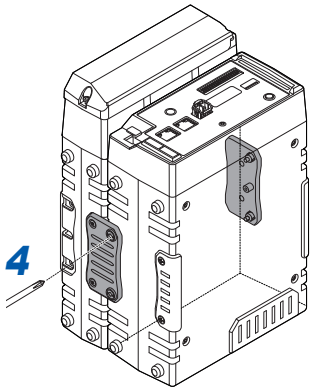
**1** 본 기기의 전원을 끄고 **AC** 어댑터를 분리한다.



**2** 커넥터 커버를 분리한다.

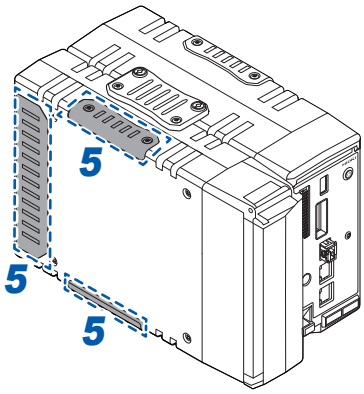



**3** 측정 모듈을 본 기기의 커넥터에 연결한다.




**4** 탈락 방지 나사를 조인다. (4곳)

나사는 0.6 N·m으로 조여 주십시오.




**5** 2에서 분리한 커넥터 커버를 장착한다.

나사는 0.6 N·m으로 조여 주십시오.

## 측정 모듈 증설하기

측정 모듈의 좌측면에 별도의 측정 모듈을 증설할 수 있습니다.
본 기기에 연결하는 경우와 마찬가지로 연결하십시오.

# 2.3 AC 어댑터 연결하기

AC 어댑터에 전원 코드를 연결하고 콘센트에 연결합니다.

AC 어댑터는 반드시 옵션인 Z1016 AC 어댑터(접지형 2극 전원 코드 포함)를 사용해 주십시오.
연결하기 전에 "코드 및 케이블류의 취급" (p.42)을 반드시 읽어 주십시오.
또한, 본 기기의 전원을 끄고 나서 AC 어댑터를 삽입 및 제거해 주십시오.

**⚠경 고**

- **상용 전원에서 본 기기에 전원을 공급하는 경우 옵션인 Z1016 AC 어댑터(접지형 2극 전원 코드 포함)를 사용한다.**
- **AC 어댑터는 정격 전원 전압 및 정격 전원 주파수에서 사용한다.**

  정격 전원 전압: AC 100 V ~ 240 V (전압 변동은 ±10 % 이내일 것)
  정격 전원 주파수: 50 Hz/60 Hz
- **AC 어댑터를 본 기기 및 상용 전원에 연결하기 전에 본 기기의 전원을 끈다.**

  사용자가 감전될 우려가 있습니다.
- **AC 어댑터의 전원 코드는 접지형 2극 콘센트에 연결한다.**

  접지할 수 없는 콘센트에 전원 코드를 연결하면 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

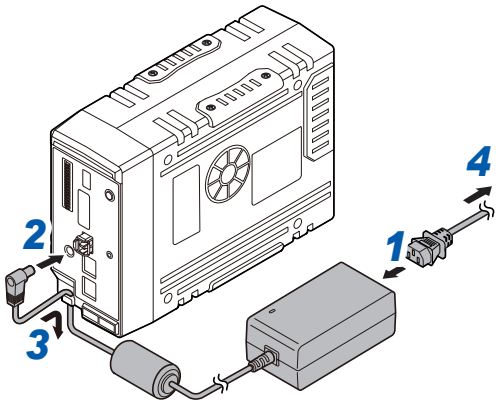
**⚠주 의**

- **플러그를 콘센트에 연결하기 전에 AC 어댑터의 출력 플러그를 본 기기에 연결한다.**

  본 기기가 파손될 수 있습니다.
- **전원 코드를 콘센트 또는 본 기기에서 뽑을 때는 삽입 부분(코드 이외)을 잡고 뽑는다.**

  케이블이 단선되거나 출력 단자가 파손될 우려가 있습니다.

## AC 어댑터로 본 기기에 전원 공급하기 (AC 구동)




1. **Z1016 AC 어댑터에 전원 코드를 연결한다.**
2. **AC 어댑터의 출력 플러그를 본 기기의 전원 공급 단자에 연결한다.**
3. **플러그가 빠지지 않도록 AC 어댑터의 출력 코드를 본 기기의 케이블 후크에 밀어 넣는다.**
4. **전원 코드의 플러그를 콘센트에 연결한다.**

# 2.4 외부 전원 연결하기

본 기기는 외부 전원으로 DC 전원을 사용할 수 있습니다.
전원 케이블은 반드시 옵션인 L1012 전원 케이블을 사용해 주십시오.
연결하기 전에 "코드 및 케이블류의 취급" (p.42)을 반드시 읽어 주십시오.
또한, 본 기기의 전원을 끄고 나서 전원 케이블을 삽입 및 제거해 주십시오.



**⚠주 의**

■**외부 전원은 정격 전원 전압으로 사용한다.**

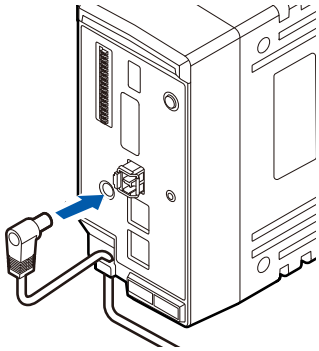
정격 전원 전압: DC 10 V ~ 30 V

■**전원 케이블을 연결할 때는 본 기기의 전원을 끈다.**

■**전원 케이블의 선단은 극성에 주의하여 올바르게 연결한다.**

본 기기가 파손될 수 있습니다.

## 본 기기에 외부 전원 공급하기 (DC 구동)



**1** 전원 케이블의 플러그를 본 기기의 전원 공급 단자에 연결한다.

**2** 플러그가 빠지지 않도록 전원 케이블을 본 기기의 케이블 후크에 밀어 넣는다.

**3** 극성에 주의하여 전원 케이블을 **DC** 전원에 연결한다.

**중요**
3 m 이상의 전원 케이블을 연결한 경우 외래 노이즈 등 EMC 환경의 영향을 받을 수 있습니다.

# 2.5 케이블 연결하기

## 코드 및 케이블류의 취급

### ⚠경 고

■ **측정 케이블류는 본 기기보다 낮은 위치에 늘어뜨려 놓는다.**

물이나 액체가 측정 케이블류를 통해 본 기기의 내부로 침투하여 본 기기가 손상되어 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

■ **측정 단자에 결선하기 전 또는 본 기기의 전원을 켜기 전에 다음 순서에 따른다.**

1. 측정 라인의 전원을 차단한다.
2. 각 기기의 전원을 끈다.
3. 측정 대상에서 분리한다.
4. 단자대 커버를 닫는다.

■ **지정된 배선재를 사용한다. 또는 내전압 및 전류 용량에 여유가 있는 배선재를 사용한다.**

감전 사고 또는 단락사고를 일으킬 우려가 있습니다.

■ **측정 케이블류를 입력 단자에 확실하게 연결한다.**

단자가 느슨하면 접촉 저항이 커져 본 기기가 발열하여 인신사고, 본 기기의 소손 또는 화재를 일으킬 수 있습니다.

### ⚠주 의

■ **코드류를 다른 물건 사이에 끼우거나 밟지 않는다.**

피복이 파손되어 사용자가 감전될 우려가 있습니다.

■ **사양을 초과하는 전압을 채널 간에 인가하지 않는다.**

채널 간이 절연된 측정 모듈은 반도체 릴레이를 사용하고 있습니다. 낙뢰에 의한 서지 등 사양을 초과하는 전압이 인가되면 반도체 릴레이가 단락 고장을 일으킬 수 있습니다.

**중요**

- 3 m 이상의 케이블을 연결한 경우 외래 노이즈 등 EMC 환경의 영향을 받을 수 있습니다. 케이블은 전원 라인이나 접지선으로부터 멀리 떨어뜨려 배선해 주십시오.
- 케이블을 다른 기기와 병렬로 연결하면 측정값이 흔들릴 수 있습니다. 병렬로 연결할 경우는 반드시 동작을 확인한 후에 사용해 주십시오.

### 입력 단자에 연결하는 경우

**⚠위 험**

■ **내전압을 초과하는 서지가 발생할 가능성이 있는 환경에서 입력 코드류를 연결한 채로 두지 않는다.**

본 기기가 파손되거나 중대한 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

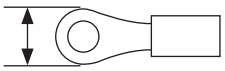
**⚠경 고**

■ **입력 단자에 배선하기 전에 아래 순서에 따른다.**

1. 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한다.
2. 몸에 대전된 정전기를 제거한다.

사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

배선에 압착 단자를 사용하는 경우는 다음 크기의 M3 나사용 절연 피복 단자를 사용해 주십시오.


6 mm 이하

6 mm 이하

### 외부 제어 단자에 배선하는 경우

**⚠경 고**

■ **외부 제어 단자에 배선하기 전에 아래 순서에 따른다.**

1. 본 기기 및 연결할 기기의 전원을 차단한다.
2. 몸에 대전된 정전기를 제거한다.
3. 신호가 외부 입출력의 정격을 초과하지 않는 것을 확인한다.
4. 연결할 기기 및 장치를 적절하게 절연한다.

사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

**⚠주 의**

■ **출력부를 단락하거나 전압을 입력하지 않는다.**

본 기기가 파손될 수 있습니다.

■ **외부 제어 단자의 GND와 연결 대상의 GND 사이에 전위차가 없도록 한다.**

연결 대상 및 본 기기가 파손될 수 있습니다.
외부 제어 단자의 GND와 본 기기의 GND는 공통이며, 그 사이는 절연되어 있지 않습니다.

측정 케이블에 트위스트 페어선을 사용하는 경우는 인접한 측정 케이블 및 단자와 접촉하지 않도록 주의하십시오.

## 전압 케이블, 열전대의 결선

### 나사식 단자대와의 연결

**⚠경 고**

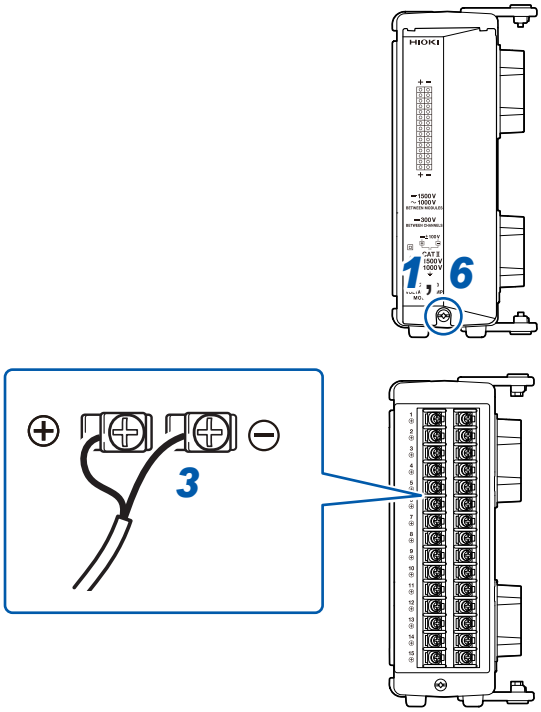
■ **나사식 단자대는 전용 나사로 고정한다.**

전용 이외의 나사를 사용하면 사용자가 감전되거나 본 기기가 파손될 우려가 있습니다.

대상 모듈: M7100
준비물: 십자 드라이버 (No. 2), 입력 케이블 또는 열전대

권장 선 지름

| | |
|---|---|
| 단선 | ϕ0.2 mm ~ ϕ1.29 mm (AWG32-16) |
| 연선 | 0.03 $mm^2$ ~ 1.38 $mm^2$ (AWG32-16) |
| 표준 박리선 길이 | 10 mm |




**1** **단자대 커버의 나사를 분리한다.**

**2** **단자대 커버를 연다.**

**3** **단자대의 나사를 풀고 케이블 끝을 그림과 같이 끼우고 나사를 조인다.**

단자대의 나사는 0.5 N·m으로 조여 주십시오.
케이블의 피복 색상은 국가와 제조사에 따라 다릅니다. 확인한 후 연결해 주십시오.

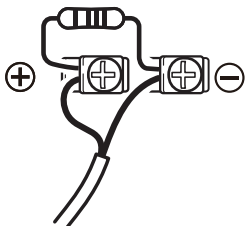
**4** **측정 대상에 케이블을 연결한다.**

**5** **단자대 커버를 닫는다.**

**6** **단자대 커버의 나사를 고정한다.**

계장용 기기를 측정하는(4-20 mA의 전류 입력) 경우 250 Ω의 션트 저항을 아래 그림과 같이 연결합니다. 계장용 기기의 측정은 “계장용 기기를 측정할 경우” (p.93)를 참조해 주십시오.

션트 저항
250 Ω



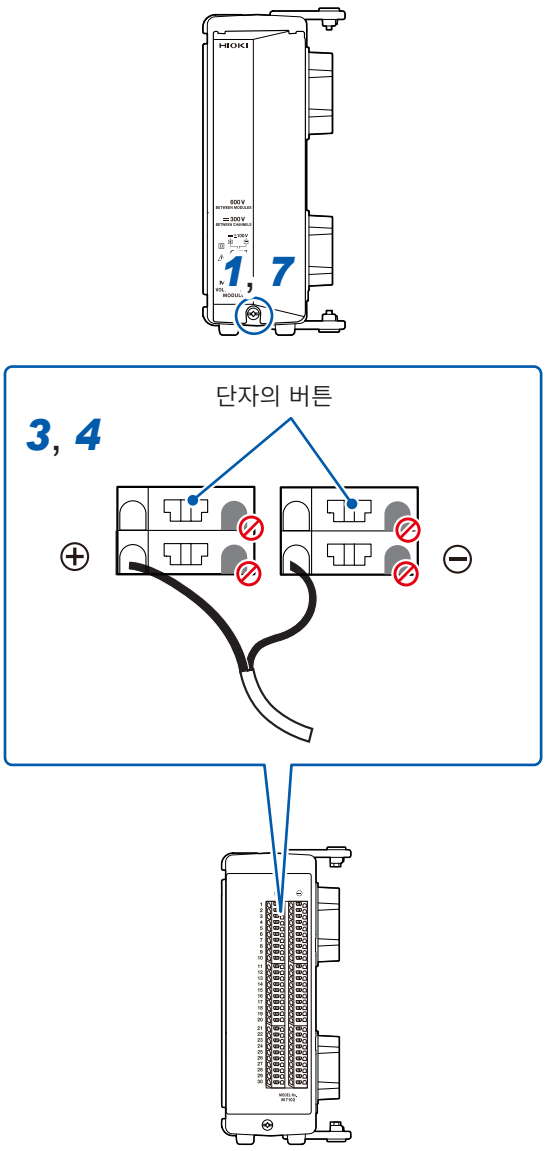
**중요**
**단자대** 커버는 반드시 나사로 고정하십시오.
**단자대** 커버를 닫지 않은 경우 측정값에 영향을 미칠 수 있습니다.

## 누름 버튼식 단자대와의 연결

대상 모듈: M7102
준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 입력 케이블 또는 열전대

권장 선 지름

| | |
|---|---|
| 단선 | ϕ0.32 mm ~ ϕ1.29 mm (AWG26-16) |
| 연선 | 0.2 $mm^2$ ~ 0.52 $mm^2$ (AWG24-20) |
| 표준 박리선 길이 | 9 mm |




**1** **단자대 커버의 나사를 분리한다.**

**2** **단자대 커버를 연다.**

**3** **단자의 버튼을 일자 드라이버로 누르고 케이블 끝을 단자 구멍에 끼워 넣는다.**

케이블의 피복 색상은 국가와 제조사에 따라 다릅니다. 확인한 후 연결해 주십시오.

**4** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 케이블을 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.

**5** **측정 대상에 케이블을 연결한다.**

**6** **단자대 커버를 닫는다.**

**7** **단자대 커버의 나사를 고정한다.**

**중요**
**단자대** 커버는 반드시 나사로 고정하십시오.
**단자대** 커버를 닫지 않은 경우 측정값에 영향을 미칠 수 있습니다.

## 펄스 입력의 결선

외부 제어 단자에 케이블을 연결합니다.

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 입력 케이블 (펄스 측정)

권장 선 지름

| | |
|---|---|
| 단선 | ϕ0.32 mm ~ ϕ0.81 mm (AWG28-20) |
| 연선 | 0.08 $mm^2$ ~ 0.32 $mm^2$ (AWG28-20) |
| 표준 박리선 길이 | 10 mm |

**1** **본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.**

**2** **PULSE 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.**

**3** **버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 플러스(+) 케이블을 삽입한다.**

**4** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.

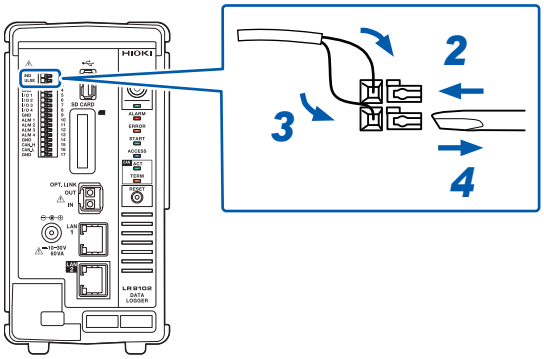
**5** **GND 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.**

GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.

**6** **버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 마이너스(-) 케이블을 삽입한다.**

**7** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.



## 경보 출력의 결선

외부 제어 단자에 케이블을 연결합니다.

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 출력 케이블 (경보 출력)

권장 선 지름

| | |
|---|---|
| 단선 | ϕ0.32 mm ~ ϕ0.81 mm (AWG28-20) |
| 연선 | 0.08 $mm^2$ ~ 0.32 $mm^2$ (AWG28-20) |
| 표준 박리선 길이 | 10 mm |

**1** **본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.**

**2** **ALM 1 (또는 ALM 2 ~ ALM 4) 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.**

**3** **버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 케이블을 삽입한다.**

**4** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.

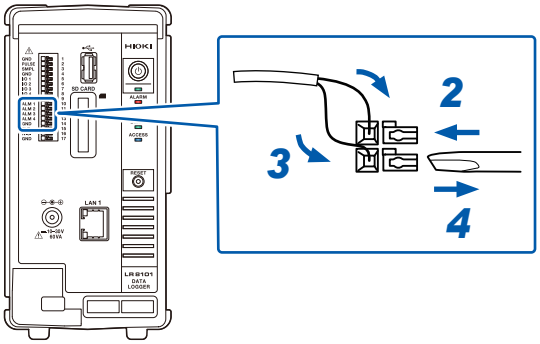
**5** **GND 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.**

GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.

**6** **버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 케이블을 삽입한다.**

**7** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.



## 외부 제어의 결선

외부 제어 단자에 케이블을 연결합니다.

- 외부 입력: 측정의 시작 또는 정지를 제어하거나 트리거 신호를 입력할 수 있습니다.
  참조: “5.5 외부에서 트리거 걸기” (p.151),
  “11.2 외부 입출력 단자(I/O) 설정하기” (p.241)
- 외부 출력: 트리거가 발생했을 때 신호를 출력할 수 있습니다.
  참조: “11.2 외부 입출력 단자(I/O) 설정하기” (p.241)

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 입력 케이블 (펄스 측정)

권장 선 지름

| | |
|---|---|
| 단선 | ϕ0.32 mm ~ ϕ0.81 mm (AWG28-20) |
| 연선 | 0.08 $mm^2$ ~ 0.32 $mm^2$ (AWG28-20) |
| 표준 박리선 길이 | 10 mm |

**1** **본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.**

**2** **I/O 1 (또는 I/O 2 ~ I/O 4) 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.**

**3** **버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 케이블을 삽입한다.**

**4** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.

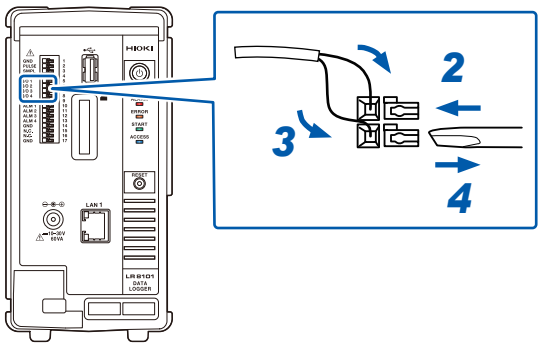
**5** **GND 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.**

GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.

**6** **버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 케이블을 삽입한다.**

**7** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.



## 외부 샘플링의 결선

외부 제어 단자에 케이블을 연결합니다.

준비물: 일자 드라이버 (칼끝 폭: 2.6 mm), 입력 케이블 (펄스 측정)

권장 선 지름

| | |
|---|---|
| 단선 | ϕ0.32 mm ~ ϕ0.81 mm (AWG28-20) |
| 연선 | 0.08 $mm^2$ ~ 0.32 $mm^2$ (AWG28-20) |
| 표준 박리선 길이 | 10 mm |

**1** **본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.**

**2** **SMPL 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.**

**3** **버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 플러스(+) 케이블을 삽입한다.**

**4** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.

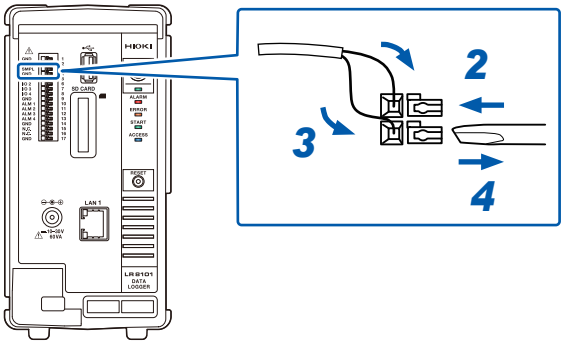
**5** **GND 단자의 버튼을 일자 드라이버로 누른다.**

GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.

**6** **버튼을 누른 상태에서 단자 구멍에 마이너스(-) 케이블을 삽입한다.**

**7** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

케이블이 록 상태가 됩니다. 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인합니다.



## CAN 케이블의 결선 (LR8102만 해당)

준비물: 일자 드라이버 (날 끝 폭 2.6 mm), 9713-01 CAN 케이블

**⚠경 고**

■ **인터페이스의 커넥터를 탈착하기 전에 각 기기의 전원을 끈다.**

사용자가 감전될 우려가 있습니다.

**⚠주 의**

■ **통신 중에는 입력 케이블을 빼지 않는다.**

CAN 버스에서 예기치 않은 에러가 발생할 수 있습니다.

**1** **본 기기의 정면에 있는 외부 제어 단자를 앞으로 향하게 한다.**

**2** **단자의 버튼을 일자 드라이버로 누르고 케이블 끝을 단자 구멍에 끼워 넣는다.**

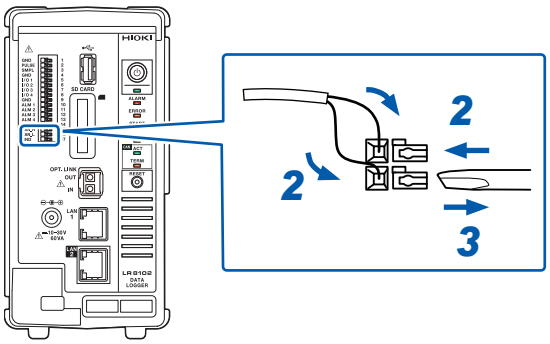
| 단자 | 케이블 |
|---|---|
| CAN_H | CAN_H (빨강) |
| CAN_L | CAN_L (녹색) |
| GND | CAN_GND (검정) |

GND 단자는 5개가 마련되어 있습니다. 어떤 GND 단자에 연결해도 상관없습니다.

**3** **버튼에서 일자 드라이버를 뗀다.**

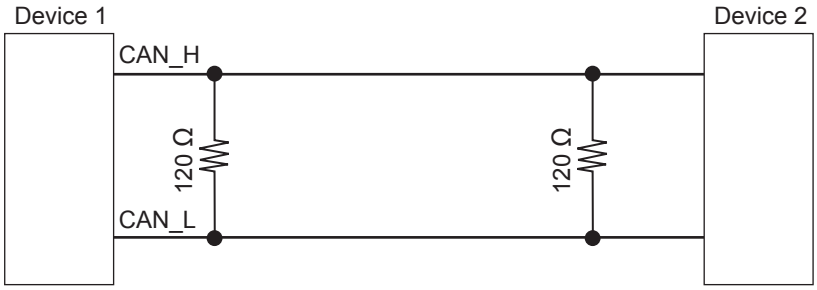
케이블이 록 상태가 됩니다.

**4** **케이블을 가볍게 당겨서 빠지지 않는지 확인한다.**



## 종단 저항 설정

- CAN 통신 시스템에서는 버스 양단에 120 Ω의 종단 저항이 필요합니다.




- 종단 저항 설정을 ON으로 하면 LR8102 내부에서 CAN 버스의 차동 신호 사이에 120 Ω의 저항이 삽입됩니다.
  참조: “14.11 입력 회로의 구성” (p.330)

## LED 동작 설명

CAN의 동작 상태를 LED로 확인할 수 있습니다.

| LED | 상태 |
|---|---|
| **ACT LED** | • 점멸: 출력 신호가 정상적으로 수신되고 있을 때*1<br>• 소등: 출력 대상이 존재하지 않을 때*2 |
| **TERM LED** | • 점등: 종료 프로그램이 ON일 때<br>• 소등: 종료 프로그램이 OFF일 때 |

*1. 설정된 CAN 통신 중 하나라도 조건대로 동작하면 점멸합니다.
참조: CAN 에디터 사용설명서 “6.3 CAN 데이터 수신”

*2. CAN 통신의 조건이 일치하지 않거나 CAN 포트가 CAN 버스와 올바르게 연결되어 있지 않을 가능성이 있습니다.
참조: CAN 에디터 사용설명서 “5.4 CAN유닛의 통신 설정”

출력 ON으로 되어 있는 채널이 존재하는지 확인해 주십시오.
참조: CAN 에디터 사용설명서 “7.5 출력 채널 설정하기”

## 광접속 케이블의 결선 (LR8102만 해당)

**⚠주 의**

■**본 기기의 전원이 켜진 상태에서 커넥터를 탈착하지 않는다.**

본 기기가 파손될 수 있습니다.

■**광접속 케이블을 구부리거나 잡아당기지 않는다.**

케이블이 단선되거나 피복이 파손되어 본 기기가 정상적으로 동작하지 않을 수 있습니다.

옵션인 L6101 또는 L6102 광접속 케이블로 본 기기를 데이지 체인 연결하면 10대까지 동기 측정이 가능합니다.

전기신호를 사용하지 않고 광파이버로 동기화하기 때문에 접지 전위가 다른 본 기기끼리도 문제없이 연결할 수 있습니다.

**중요**
- 동기할 수 있는 것은 10대까지입니다. 11대 이상은 동기할 수 없습니다.
- 본 기기 이외의 장치와는 연결할 수 없습니다. 다른 기기와 연결하면 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

준비물: 본 기기 (2 ~ 10대), L6101 또는 L6102 광접속 케이블 (본 기기의 대수만큼)

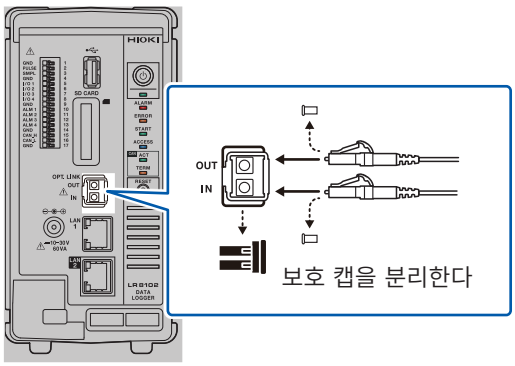
**1** **본 기기 전원이 OFF로 되어 있는 것을 확인한다.**

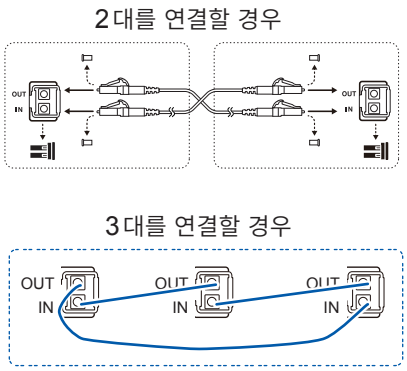
**2** **프라이머리 기기의 광동기 커넥터 OUT 단자와 세컨더리 기기의 광동기 커넥터 IN 단자를 광접속 케이블로 연결한다.**

**3** **(세컨더리 기기가 여러 대 존재하는 경우)**
**세컨더리 기기의 광동기 커넥터 OUT 단자와 다른 세컨더리 기기의 광동기 커넥터 IN 단자를 광접속 케이블로 연결한다.**

모든 세컨더리 기기의 광동기 커넥터 IN 단자에 연결이 완료될 때까지 이 순서를 반복합니다.

**4** **광접속 케이블이 연결되어 있지 않은 세컨더리 기기의 광동기 커넥터 OUT 단자와 프라이머리 기기의 광동기 커넥터 IN 단자를 연결한다.**




**중요**
- 동기 제어 중에는 절대 케이블을 빼지 마십시오. 동기화가 되지 않을 수 있습니다.
- 프라이머리 기기와 세컨더리 기기 중 하나의 전원이 OFF인 경우 동기 에러가 발생합니다.
- 프라이머리 기기와 세컨더리 기기는 같은 버전을 사용해 주십시오. 버전이 다르면 동기 에러가 발생합니다.

# 2.6 전원 켜기, 끄기

**⚠경 고**

■ **전원을 켜기 전에 사용할 전원 전압이 본 기기의 AC 어댑터에 기재된 전원 전압 범위 안에 있는지를 확인한다.**

지정 범위를 벗어난 전압을 AC 어댑터에 공급하면 본 기기 또는 AC 어댑터가 파손되거나 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

**⚠주 의**

■ **본 기기의 전원이 꺼진 상태에서 입력 단자에 전압을 입력하지 않는다.**

본 기기가 파손될 수 있습니다.

**중요**

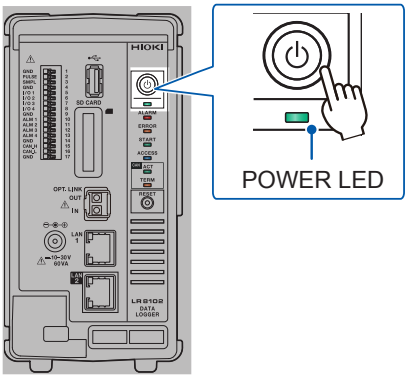
- 사용 후에는 본 기기의 전원을 반드시 꺼 주십시오.
- 본 기기는 40 ms를 초과하는 순시 정전 시 전원이 차단되고 오동작을 일으킬 수 있습니다. 공급하는 전원의 상황을 확인해 주십시오.

## 전원 켜는 방법

POWER 키를 누르면 본 기기의 전원이 켜집니다. POWER LED가 녹색으로 점등합니다.

## 전원 끄는 방법

POWER 키를 누르면 각 LED가 5초 동안 점멸합니다.
점멸하는 동안 POWER 키를 한 번 더 누르면 전원이 꺼집니다.
POWER LED가 소등됩니다.



# 2.7 SD 메모리카드, USB 메모리

본 기기의 측정 데이터 및 설정조건을 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장할 수 있습니다.
또한, 저장한 데이터를 본 기기에 불러와 재현할 수 있습니다.

데이터 저장에는 다음의 당사 옵션 제품을 사용해 주십시오.
Z4001 SD 메모리카드 (2 GB), Z4003 SD 메모리카드 (8 GB),
Z4006 USB 메모리 (16 GB)

## ⚠경 고

■ **SD 메모리카드 및 USB 메모리를 개조, 분해, 수리하지 않는다.**

인신사고 또는 화재를 일으킬 수 있습니다.

■ **아이의 손이 닿지 않는 곳에 보관한다.**

아이가 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 실수로 삼킬 수 있습니다.

## ⚠주 의

■ **SD 메모리카드에 라벨 등을 붙이지 않는다.**

SD 메모리카드가 발열하여 사용자가 화상을 입거나 화재를 일으킬 수 있습니다.

■ **SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 단자부에 물이 묻지 않도록 한다.**

■ **SD 메모리카드의 단자부나 연결면을 만지지 않는다. 금속을 접촉시키지 않는다.**

■ **SD 메모리카드를 구부리거나 떨어뜨리지 않는다. 충격을 주지 않는다.**

■ **본 기기가 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 액세스하고 있을 때는 본 기기에 진동이나 충격을 주지 않는다. 본 기기의 전원을 끄지 않는다. 본 기기에서 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 분리하지 않는다.**

■ **SD 메모리카드를 초기화하기 전에 그 안에 파일 등 필요한 정보가 없는지 확인한다.**

내부 데이터가 파손되거나 소실될 우려가 있습니다.

■ **겉과 안 및 삽입 방향이 틀린 상태로 무리하게 삽입하지 않는다.**

SD 메모리카드, USB 메모리 또는 본 기기가 파손될 수 있습니다.

■ **USB 메모리를 연결한 상태로 본 기기를 이동하지 않는다.**

USB 메모리 또는 본 기기가 파손될 수 있습니다.

## ⚠주 의

■**SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 정전기가 발생하지 않도록 대책을 마련한다.**

SD 메모리카드 또는 USB 메모리가 고장 나거나 본 기기가 오동작을 일으킬 수 있습니다.

■**USB 메모리는 지정된 온습도 범위 내에서 사용한다.**

USB 메모리가 파손될 수 있습니다.

■**중요한 데이터는 백업을 받아 안전한 장소에 보관한다.**

SD 메모리카드 및 USB 메모리는 플래시 메모리를 사용하고 있어 수명이 있습니다. 장기간 사용하거나 빈번하게 사용하면 데이터의 저장이나 불러오기가 되지 않을 수 있습니다. 이 경우는 새것을 구매해 주십시오. SD 메모리카드 또는 USB 메모리 내에 저장된 데이터는 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상되지 않습니다.

■**SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 PC 에서 포맷할 경우는 FAT/FAT32 형식을 선택한다.**

다른 형식(NTFS 등)으로 포맷하면 본 기기에서 인식하지 못합니다.

■**신체의 정전기를 제거한 후에 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 취급한다.**

■**본 기기의 전원을 켠 후 SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 본 기기에 삽입한다.**

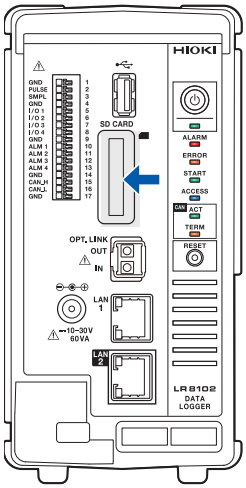
SD 메모리카드 또는 USB 메모리가 파손되거나 본 기기가 오동작을 일으킬 우려가 있습니다. 또한, 본 기기가 기동하지 않을 수 있습니다.

**중요**

- 당사 옵션 제품인 SD 메모리카드 및 USB 메모리만 동작을 보증합니다. 그 외 기록 미디어의 동작은 보증하지 않습니다.
- 새 SD 메모리카드와 USB 메모리는 본 기기에서 포맷해 주십시오. PC 에서 포맷하면 실시간 저장이 늦어질 우려가 있습니다.
- SD 메모리카드는 쓰기 금지가 해제되어 있는지 확인해 주십시오.
- SD 메모리카드 및 USB 메모리를 본 기기에서 분리할 때는 다음 순서에 따라 분리합니다.

# SD 메모리카드의 장착 / 분리

## SD 메모리카드 장착




**1** **SD** 메모리카드의 ▲ 표시가 있는 면을 왼쪽으로 향하게 하여 **SD** 카드 슬롯에 삽입한다.

**2** 딸깍 소리가 나면서 잠길 때까지 **SD** 메모리카드를 삽입한다.

## SD 메모리카드 분리

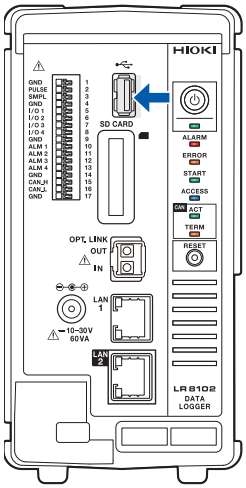
**1** 본 기기가 **SD** 메모리카드에 액세스 ( 저장 , 불러오기 등 ) 하고 있지 않은지 확인한다.

ACCESS LED 의 소등을 확인해 주십시오.

**2** **SD** 메모리카드를 눌러서 카드가 약간 밀려 나오면 잡고 빼낸다.

# USB 메모리의 장착/분리

## USB 메모리 장착




**1** **USB 메모리와 USB 커넥터의 연결부를 확인한다.**

**2** **USB 메모리를 깊숙이 삽입한다.**

## USB 메모리 분리

**1** **본 기기가 USB 메모리에 액세스(저장, 불러오기 등)하고 있지 않은지 확인한다.**

ACCESS LED의 소등을 확인해 주십시오.

**2** **USB 메모리를 빼낸다.**

# 2.8 LAN 설정 및 연결하기

LAN 케이블로 본 기기와 PC를 연결할 수 있습니다.

**LAN1에서 실행 가능한 기능**

- 로거 유틸리티로 본 기기의 설정 및 측정 데이터 기록, 관측이 가능합니다. (p.247)
- Microsoft Edge 등의 일반적인 브라우저에서 본 기기의 원격 조작(설정, 데이터 취득, 화면 감시)을 할 수 있습니다. (HTTP 서버) (p.249)
- PC에서 미디어(SD메모리카드 또는 USB메모리)의 파일을 PC에 다운로드할 수 있습니다. (FTP 서버) (p.260)
- 본 기기의 미디어에 저장한 파형 데이터를 네트워크 또는 원격지 PC의 FTP 서버에 자동으로 송신할 수 있습니다. (FTP 클라이언트) (p.262)
- 통신 커맨드로 본 기기를 제어할 수 있습니다. (p.75)
- XCP on Ethernet (TCP)으로 본 기기를 제어할 수 있습니다. (p.275)

**LAN2에서 실행 가능한 기능 (LR8102만 해당)**

- 측정 데이터를 UDP 로 출력할 수 있습니다. (p.283)
- XCP on Ethernet (UDP)으로 본 기기를 제어할 수 있습니다. (p.275)

**중요**

LAN의 설정은 반드시 네트워크에 연결하기 전에 실시해 주십시오. 네트워크에 연결한 상태에서 설정을 변경하면 LAN 상의 다른 기기와 IP가 겹치거나 올바르지 않은 주소 정보가 흘러 들어갈 우려가 있습니다.

## 연결 전 확인

본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우와 본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우는 설정 내용이 다릅니다.

### 본 기기를 기존 네트워크에 연결하는 경우

다음 항목에 대해 사전에 네트워크 시스템 관리자(부서)로부터 할당받을 필요가 있습니다. 반드시 , 다른 기기와 IP 주소가 겹치지 않도록 해주십시오.

| | |
|---|---|
| **DHCP 서버** | DHCP 서버 사용 여부: 사용함/사용하지 않음 |
| **호스트명**<br>**IP 주소**<br>**서브넷 마스크** | 호스트명<br>IP 주소<br>서브넷 마스크: ___.___.___.___<br>(DHCP 서버를 사용하는 경우, IP 주소와 서브넷 마스크 불필요) |
| **포트 번호** | **LAN1**<br>사용하는 TCP/IP의 포트 번호: ____X (초기 설정은 880x)<br>4자리 또는 5자리 중 상위 3자리 이상 지정, 아래 1자리는 본 기기에서 사용 및 예약<br>(아래 1자리 0: 로거 유틸리티, 2: 통신 커맨드, 5: XCP on Ethernet)<br>초기 설정인 8800 ~ 8809를 사용할 수 없는 경우에 지정<br>**포트 번호의 예 (초기 설정인 880x의 경우)**<br>통신 커맨드: 8802<br>(커맨드 제어는 이 포트를 사용하십시오)<br>로거 유틸리티: 8800<br>XCP on Ethernet: 8805<br><br>**LAN2**<br>사용하는 UDP/IP의 포트 번호: ____X (초기 설정은 880X)<br>4자리 또는 5자리 중 상위 3자리 이상 지정, 아래 1자리는 본 기기에서 사용 및 예약<br>(아래 1자리: 측정 데이터 출력, 5: XCP on Ethernet)<br>초기 설정인 8800 ~ 8809를 사용할 수 없는 경우에 설정<br>**포트 번호의 예 (초기 설정인 880x의 경우)**<br>측정 데이터 출력: 8801<br>XCP on Ethernet: 8805 |
| **게이트웨이** | 게이트웨이 사용 여부: 사용함/사용하지 않음<br>IP 주소 (사용하는 경우): ___.___.___.___<br>(DHCP 서버를 사용하는 경우 서버에서 취득하기 때문에 설정 불필요) |
| **DNS** | DNS 사용 여부: 사용함/사용하지 않음<br>IP 주소 (사용하는 경우): ___.___.___.___<br>(DHCP 서버를 사용하는 경우 서버에서 취득하기 때문에 설정 불필요) |

### 본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우 (외부에 연결하지 않는 로컬 네트워크)

관리자가 없거나 설정을 일임하는 경우 등에는 다음 주소를 권장합니다.
설정 예

| | | |
|---|---|---|
| **DHCP 서버** | | OFF |
| **호스트명** | | 임의로 설정 (단, 각각 다를 것) |
| **IP 주소** | PC | 192.168.1.1 |
| | 로거 1대째 | 192.168.1.2 |
| | 로거 2대째 | 192.168.1.3 (연번으로 매깁니다) |
| | ↓ | ↓ |
| **서브넷 마스크** | | 255.255.255.0 |
| **포트 번호** | | 880X |

| | |
|---|---|
| **게이트웨이** | OFF |
| **DNS** | OFF |

## 설정 항목

| | |
|---|---|
| **DHCP 서버** (Dynamic Host Configuration Protocol) 사용 | DHCP는 기기가 자신의 IP 주소 등을 자동으로 취득하여 설정하는 방법입니다. DHCP 서버를 유효로 하면 서버와 본 기기가 같은 네트워크 내에서 동작하고 있는 경우 IP 주소, 서브넷 마스크 및 게이트웨이를 자동으로 취득하여 설정할 수 있습니다. |
| **호스트명** | 네트워크에 표시되는 본 기기의 이름입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오.<br>본 기기는 동적 DNS를 지원하지 않기 때문에 설정된 호스트명을 DNS에는 등록하지 않습니다. |
| **IP 주소** | 네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 어드레스입니다.<br>다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다. |
| **서브넷 마스크** | IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다.<br>같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 동일하게 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다. |
| **게이트웨이 IP 주소** | • 네트워크 연결 시<br>사용할 PC(통신할 기기)가 본 기기를 연결할 네트워크와 다른 네트워크에 있는 경우는 **[ON]**으로 설정하고 게이트웨이가 되는 기기를 지정합니다.<br>같은 네트워크상에 PC가 있는 경우는 일반적으로 PC 설정에 있는 디폴트 게이트웨이와 같은 설정을 합니다.<br>• 본 기기와 PC를 1대 1로 연결 할 때<br>같은 허브에 연결할 때는 **[OFF]**로 설정합니다.<br>DHCP 서버가 유효한 경우 서버에서 가져옵니다. |
| **DNS** (Domain Name System) | DNS를 유효로 하면 IP 주소가 아닌 이름으로 통신 상대방을 지정할 수 있습니다. (IP 주소는 숫자의 나열이므로 기억하기가 어렵습니다. IP 주소가 아닌 이름으로 기기를 지정할 수 있도록 하면 더 쉽게 알 수 있습니다)<br>네트워크 내에 IP 주소를 이름으로 찾는 서버가 동작하고 있는 경우 이 서버에 조회하면 이름으로 IP 주소를 조사할 수 있습니다. DHCP 서버가 유효한 경우 서버에서 가져옵니다. |

## PC에서의 네트워크 설정

본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우도 허브를 통해 PC와 본 기기를 여러 대 연결하는 경우도 설정 방법은 동일합니다.

여기서는 다음의 네트워크를 가정합니다.

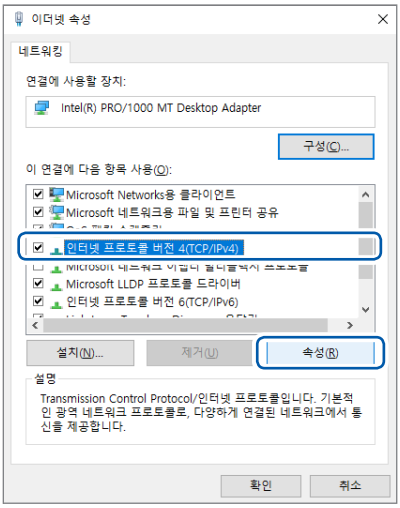
- IP 주소: 192.168.1.0/24 (네트워크 주소)
  혹은 192.168.1.1 (개인 IP 주소*1)
- 서브넷 마스크: 255.255.255.0

*1. IP 주소는 임의로 설정할 수 있지만, 개인 IP 주소를 권장합니다.

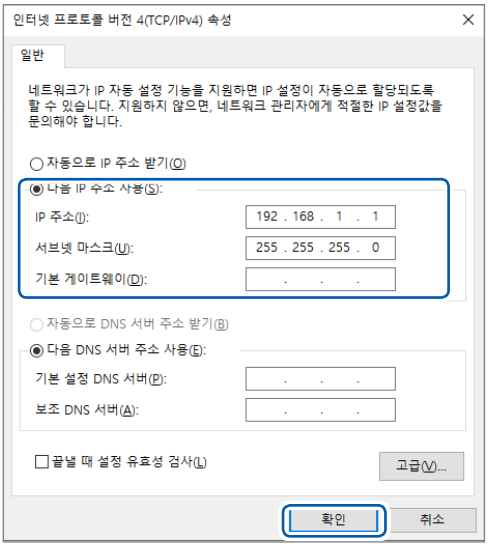
### Windows 10 또는 Windows 11의 경우

**1** **[제어판] > [네트워크 및 공유 센터] > [어댑터 설정 변경]**에서 네트워크 연결을 표시한다.

**2** 통신에 사용하는 어댑터의 아이콘(**[로컬 영역 연결]**, **[이더넷]** 등의 이름을 가진 것)을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **[속성]**을 선택한다.

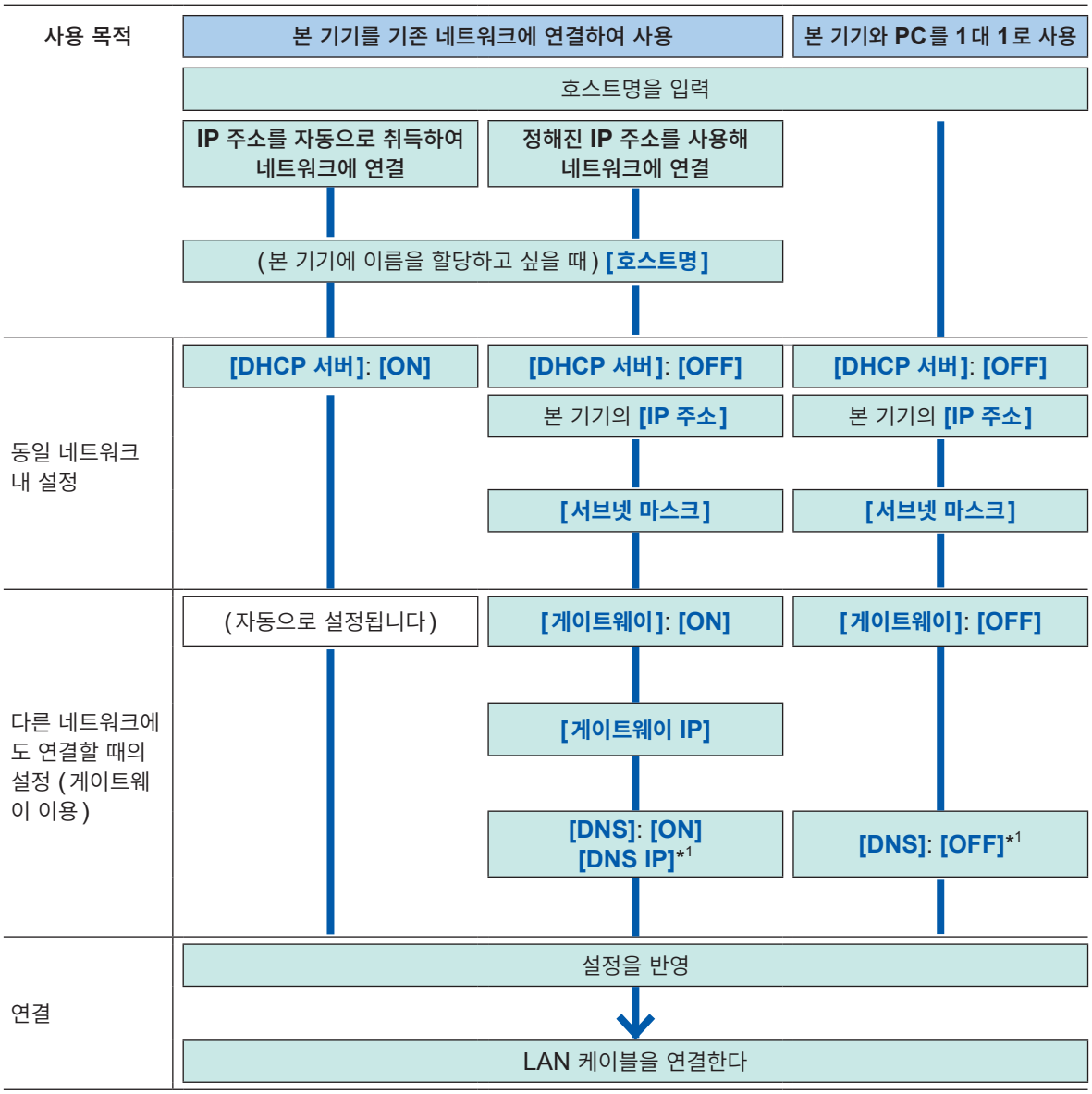



**3** **[인터넷 프로토콜 버전 4(TCP/IPv4)]**를 선택하고 **[속성]**을 클릭한다.




**4** **[IP 주소]**와 **[서브넷 마스크]**를 입력하고 **[확인]**을 클릭한다.

## LAN 설정의 흐름




*1. LAN1만

## LAN1의 각 항목 설정

LAN 통신을 하기 위해 다음과 같이 설정해 주십시오. (p.75)

LAN1의 설정을 반영합니다.

> **중요**
> 이 커맨드를 실행할 때까지 LAN1의 설정은 반영되지 않습니다.
> LAN1의 설정이 완료된 후 이 커맨드를 실행해 주십시오.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate | |

### DHCP 서버

DHCP 서버를 ON으로 설정하면 IP 주소와 서브넷 마스크를 자동으로 취득할 수 있습니다.
PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP A$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP?<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP:PREParation? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:DHCP ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF,ON | | |
| OFF☑ | DHCP 기능을 무효로 합니다. | |
| ON | DHCP 기능을 유효로 합니다. | |

### 호스트명

PREParation?으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "A$" |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "LOGGER"<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname:PREParation? |
| | 응답 | "A$" |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:HOSTNAME "LOGGER" (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 호스트명 문자열 (반각 12문자까지) | | |

### IP 주소

네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 주소입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.
`PREParation?` 으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,100`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress:PREParation?` |
| | 응답 | `ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS 192,168,1,100`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ip1` | 0 ~ 255 | |
| `ip2` | 0 ~ 255 | |
| `ip3` | 0 ~ 255 | |
| `ip4` | 0 ~ 255 | |

### 서브넷 마스크

IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다.
같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 동일하게 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.
`PREParation?` 으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk`<br>`mask1,mask2,mask3,mask4` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk:PREParation?` |
| | 응답 | `mask1<NR1>mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:SMASK 255,255,255,0`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `mask1` | 0 ~ 255 | |
| `mask2` | 0 ~ 255 | |
| `mask3` | 0 ~ 255 | |
| `mask4` | 0 ~ 255 | |

### 포트 번호

아래 1자리는 LAN1 시스템이 사용합니다.
예: 8800 ~ 8809 중 어느 것을 지정해도 8802가 통신 커맨드 포트입니다.
(아래 1자리 0: 로거 유틸리티, 2: 통신 커맨드, 5: XCP on Ethernet)
`PREParation?`으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol no` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol 8800`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol?`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol:PREParation?` |
| | 응답 | `no` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:CONTROL 8800` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `no` = 1020 ~ 65520 | | |

### 게이트웨이 IP

DHCP 서버를 `ON`으로 설정한 경우는 자동으로 설정됩니다.
0,0,0,0을 설정하면 게이트웨이 사용이 OFF가 됩니다.
`PREParation?`으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway ip1,ip2,ip3,ip4` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway 192,168,1,100`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway:PREParation?` |
| | 응답 | `ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:GATEWAY 192,168,1,100`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| `ip1` | 0 ~ 255 |
| `ip2` | 0 ~ 255 |
| `ip3` | 0 ~ 255 |
| `ip4` | 0 ~ 255 |

### DNS

0,0,0,0을 설정하면 DNS 사용이 OFF가 됩니다.
`PREParation?`으로는 LAN1 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS ip1,ip2,ip3,ip4` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS 192,168,1,100`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS?`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS:PREParation?` |
| | 응답 | `ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:DNS 192,168,1,100`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| `ip1` | 0 ~ 255 |
| `ip2` | 0 ~ 255 |
| `ip3` | 0 ~ 255 |
| `ip4` | 0 ~ 255 |

## 설정 예

- 본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우

| | |
|---|---|
| DHCP 서버 | OFF |
| 호스트명 | LOGGER |
| IP 주소 | 192.168.1.2 |
| 서브넷 마스크 | 255.255.255.0 |
| 포트 번호 | 880X |
| 게이트웨이 | OFF |
| DNS | OFF |

- 허브를 통해 PC와 본 기기를 여러 대 연결하는 경우
  외부에 연결하지 않는 로컬 네트워크의 경우를 설명합니다.
  IP 주소는 개인 IP 주소를 권장합니다.
  호스트명과 IP 주소가 중복되지 않도록 다음과 같이 설정해 주십시오.
  본 기기 1대째

| | |
|---|---|
| 호스트명 | LOGGER |
| IP 주소 | 192.168.1.2 |

  본 기기 2대째

| | |
|---|---|
| 호스트명 | LOGGER2 |
| IP 주소 | 192.168.1.3 |

  본 기기 3대째

| | |
|---|---|
| 호스트명 | LOGGER3 |
| IP 주소 | 192.168.1.4 |

  공통 설정

| | |
|---|---|
| DHCP 서버 | OFF |
| 서브넷 마스크 | 255.255.255.0 |
| 포트 번호 | 880X |
| 게이트웨이 | OFF |

## 본 기기와 PC를 LAN 연결

본 기기와 PC를 LAN 케이블로 연결합니다.

### ⚠주 의

■**통신 중에 LAN 케이블을 빼지 않는다.**

본 기기 또는 PC가 파손될 수 있습니다.

■**LAN 케이블을 탈착하기 전에 본 기기 및 PC의 전원을 끈다.**

본 기기 및 PC가 파손되거나 오동작을 일으킬 우려가 있습니다.

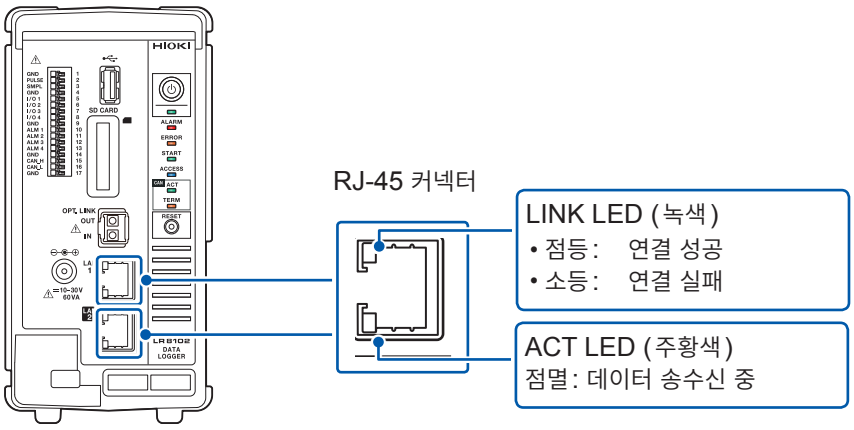
■**본 기기와 PC는 공통의 접지(어스)에 연결한다.**

본 기기의 GND와 PC의 GND 사이에 전위차가 있는 상태에서 LAN 케이블을 연결하면 본 기기와 PC가 파손되거나 오동작을 일으킬 수 있습니다.

■**LAN 케이블을 실외에 배치하거나 30 m를 초과하는 LAN 케이블을 사용하여 배선하는 경우는 LAN용 서지 프로텍터를 장착하는 등의 대책을 마련한다.**

유도뢰의 영향을 받기 쉬워져 본 기기가 손상될 수 있습니다.

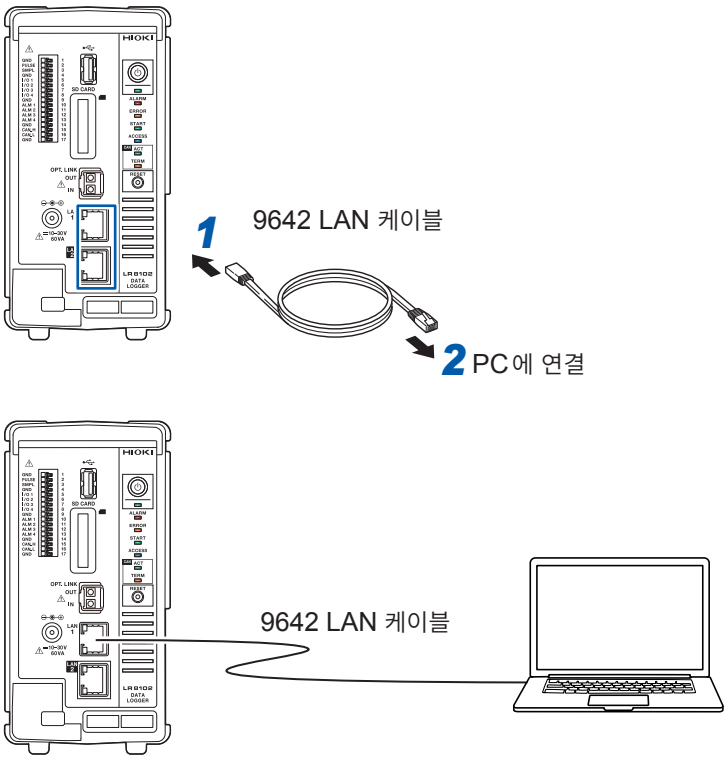
### 본 기기의 LAN 포트




LINK LED는 네트워크에 정상적으로 연결되어 사용할 수 있을 때 켜집니다. LED가 켜지지 않는 경우는 본 기기 또는 연결 기기의 고장, LAN 케이블의 단선 등을 생각할 수 있습니다.

## 본 기기와 PC를 1대 1로 연결하는 경우

준비물: 9642 LAN 케이블 (1개 )

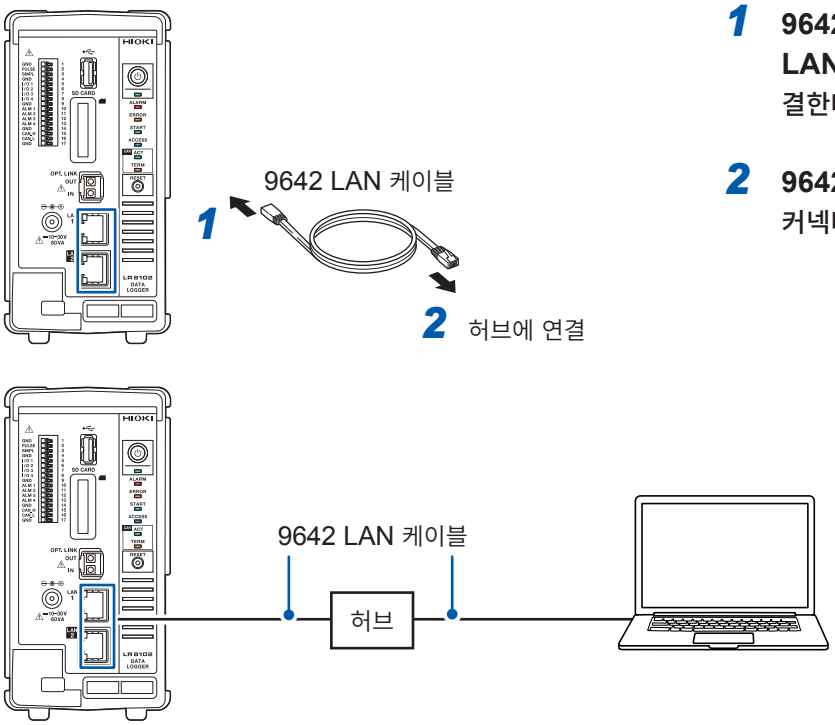



**1** **9642 LAN** 케이블을 본 기기의 **LAN1** 포트 또는 **LAN2** 포트에 연결한다.

**2** **9642 LAN** 케이블을 **PC**의 **LAN** 커넥터에 연결한다.

## 허브를 통해 PC와 본 기기를 여러 대 연결하는 경우

준비물: 9642 LAN 케이블 (2개), 허브




**1** **9642 LAN** 케이블을 본 기기의 **LAN1** 포트 또는 **LAN2** 포트에 연결한다.

**2** **9642 LAN** 케이블을 허브의 **LAN** 커넥터에 연결한다.

# LAN1의 초기 연결 설정

본 기기 LAN1에서의 IP 주소 초기 설정은 192.168.1.2입니다.
본 기기 LAN1에서의 IP 주소 및 통신 설정을 변경하는 방법에는 다음 세 가지가 있습니다.

- HTTP 서버를 사용한다
- 통신 커맨드를 사용한다
- 로거 유틸리티를 사용한다

## HTTP 서버에서 설정을 변경할 경우

참조: “12.2 HTTP 서버에서 원격 조작하기” (p.249)

## 통신 커맨드로 설정을 변경할 경우

**예: 본 기기를 1대 1로 필요 최소한의 설정으로 연결한다**

준비물: 9642 LAN 케이블 (1개), IP 주소를 변경할 수 있는 PC

PC의 IP 주소를 192.168.1.1로 변경
PC에서 다음 통신 커맨드를 보낸다 (통신 커맨드 포트 8802)

**1** **본 기기의 IP 주소를 설정한다.**

네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 주소입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,100`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?` |
| | 응답 | `ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS 192,168,1,100`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |

| | |
|---|---|
| `ip1` | 0 ~ 255 |
| `ip2` | 0 ~ 255 |
| `ip3` | 0 ~ 255 |
| `ip4` | 0 ~ 255 |

**2** **LAN1 의 서브넷 마스크를 설정한다.**

IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다.
같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 동일하게 설정해 주십시오. 또한, DHCP 서버가 유효한 경우는 서버에 따라 자동으로 설정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk mask1,mask2,mask3,mask4` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?` |
| | 응답 | `mask1<NR1>,mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:SMASK 255,255,255,0` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| `mask1` | 0 ~ 255 |
| `mask2` | 0 ~ 255 |
| `mask3` | 0 ~ 255 |
| `mask4` | 0 ~ 255 |

**3** **LAN1 의 설정을 갱신하여 반영한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate` | |

**4** **사용하는 PC 를 바꾸거나 PC 의 IP 를 변경한다. (필요에 따라)**

- 본 기기의 IP 주소를 설정하기만 하는 PC 의 경우는 PC 를 변경해 주십시오.
- 본 기기의 IP 주소를 설정한 결과, PC 측의 IP 주소도 변경이 필요한 경우는 변경해 주십시오.

## 로거 유틸리티로 설정을 변경할 경우

준비물: 9642 LAN 케이블 (1 개), 로거 유틸리티를 설치할 수 있는 PC

**1** **PC 에 로거 유틸리티를 설치한다.**

부속된 DVD 내의 “로거 유틸리티 사용설명서” (PDF 파일)를 참조해 주십시오.

**2** **로거 유틸리티를 기동한다.**

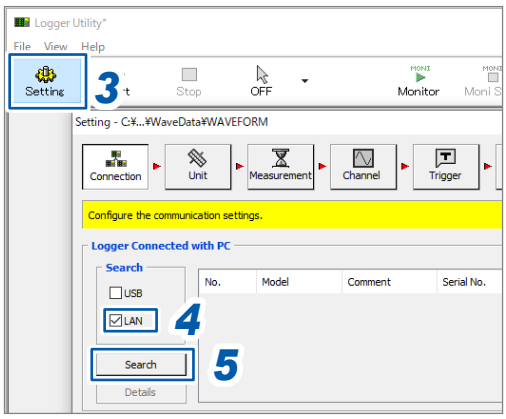
**[모든 프로그램]** > **[HIOKI]** > **[Logger Utility]** 를 클릭합니다.

**3** **[Setting] 을 클릭한다.**

설정 화면이 표시됩니다.

**4** **[LAN] 의 체크박스를 선택한다.**

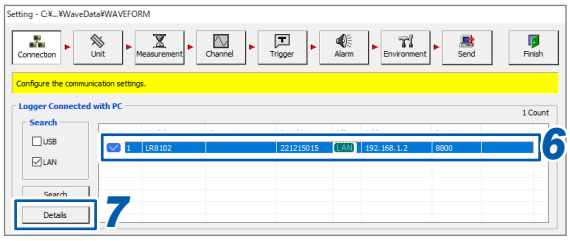
**5** **[Search]** 를 클릭한다.



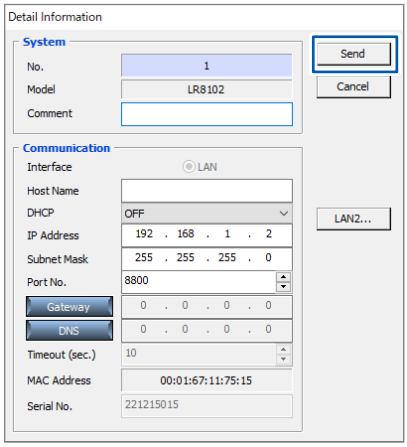

**6** 대상인 본 기기를 선택한다.

**7** **[Details]** 를 클릭한다.

**[Detail Information]** 대화 상자가 표시됩니다.




**8** 네트워크 설정을 하고 **[Send]** 를 클릭한다.




**9** **PC** 의 **IP** 주소를 변경한다. (필요에 따라)

> **중요**
> DHCP 서버가 동작하지 않는 환경에서 본 기기의 DHCP 설정 (p.63) 이 ON 으로 되어 있으면 로거 유틸리티에서 본 기기를 검색할 수 없습니다. DHCP 서버가 동작하고 있는 환경에서 연결하거나 본 기기를 풀 리셋 (p.232) 해 주십시오.

## LAN 통신이 안 될 때

### 케이블이 바르게 연결되지 않음

- 커넥터가 접촉 불량을 일으키는 경우가 있습니다. 케이블을 뺏다가 다시 꽂아 보십시오.
- 올바르게 연결하면 본 기기의 **LAN1 포트 또는 LAN2 포트**의 LINK LED가 점등합니다.

### PC의 IP 주소가 잘못되어 있다

PC의 네트워크 인터페이스의 IP 주소, 서브넷 마스크 및 게이트웨이 주소를 확인할 수 있습니다.

**1** **Windows 키와 R 키를 동시에 누른다.**

**[파일명을 지정하여 실행]** 대화 상자가 표시됩니다.

**2** **"CMD"를 입력하고 Enter 키를 누른다.**

**[CMD.exe]** 창이 열립니다.

**3** **커서가 깜박이면 [ipconfig/all]을 입력하고 Enter 키를 누른다.**

### 본 기기와 PC에서 통신을 할 수 없다

본 기기와 PC의 IP 주소가 올바르게 설정된 경우는 ping 프로토콜을 통해 PC의 송신이 본 기기에 도달하고 있는지 확인할 수 있습니다.

**1** **Windows 키와 R 키를 동시에 누른다.**

**[파일명을 지정하여 실행]** 대화 상자가 표시됩니다.

**2** **"CMD"를 입력하고 Enter 키를 누른다.**

**[CMD.exe]** 창이 열립니다.

**3** **커서가 깜빡이면 [ping XXX.XXX.XXX.X.X](확인하고자 하는 호스트의 IP 주소)를 입력하고 Enter 키를 누른다.**

DNS가 정상적으로 기능하는 환경이라면 호스트명을 입력해도 됩니다.
예를 들어 본 기기의 IP 주소가 **[192.168.1.2]**인 경우 **[ping 192.168.1.2]**를 입력합니다.

**4** **PC의 화면 표시를 확인한다.**

다음과 같이 PC 화면에 표시되면 정상입니다. time은 통신에 소요된 시간입니다.

```
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=32
```

다음과 같이 표시되면 통신이 제대로 되지 않는 것입니다. 케이블 연결을 확인해 주십시오.

```
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.2: Host is down.
Reply from 192.168.1.2: Host is down.
Reply from 192.168.1.2: Host is down.
Reply from 192.168.1.2: Host is down.
```

# 3 설정 및 조작

## 3.1 통신 커맨드로 제어하기

측정을 시작하기 전에 통신 커맨드로 측정 조건을 설정합니다.
PC에서 통신 커맨드를 전송하여 본 기기를 제어하거나 본 기기의 상태를 확인할 수 있습니다.
참조: “통신 방법” (p.19)

본 기기와 PC는 LAN 케이블로 연결합니다.
참조: “본 기기와 PC를 LAN 연결” (p.68), “2.8 LAN 설정 및 연결하기” (p.58)

통신 커맨드의 목록을 참조하고자 할 경우는 부속된 DVD 안의 “통신 커맨드 사용설명서”를 참조해 주십시오.

## IEEE 488.2에 규정된 공통 커맨드

### 1 스테이터스 바이트와 관련 큐(출력 큐를 제외)를 삭제한다.

스테이터스 바이트 레지스터의 각 비트에 대응한 이벤트 레지스터를 삭제합니다.
스테이터스 바이트 레지스터도 삭제됩니다.
출력 큐는 삭제되지 않기 때문에 스테이터스 바이트의 MAV (비트 4)에는 영향을 미치지 않습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `*CLS` |
| 예 | `*CLS` | |

### 2 표준 이벤트 스테이터스 레지스터(SESR)의 읽어오기와 삭제를 한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `*ESR?` |
| | 응답 | `A<NR1>` |
| 예 | `*ESR?`<br>(응답) `*ESR 0` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A` = 0 ~ 255<br><br>SESR의 내용을 NR1로 반환하고 SESR을 삭제합니다. | | |

### 3 기기 ID(식별 코드)를 조회한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `*IDN?` |
| | 응답 | `A$,B$,C$,D$` |
| 예 | `*IDN?`<br>(응답) `*IDN HIOKI,LR8101,123456789,V1.00` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = 제조사명<br>`B$` = 모델명<br>`C$` = 제조번호<br>`D$` = 소프트웨어 버전 | | |

### 4 모든 동작 종료 후 SESR의 LSB를 설정한다.

송신된 커맨드 중 `*OPC` 커맨드보다 이전의 커맨드 처리가 종료한 시점에 SESR (표준 이벤트 스테이터스 레지스터)의 LSB (비트 0)를 설정합니다.
처리 종료 대기 대상 커맨드는 다음과 같습니다.

- 측정 정지 (`:STOP`)
  측정 정지를 기다리는 경우 `:STOP` 커맨드를 2번 보내야 합니다.
- 홀드 데이터 가져오기 (`:MEMORY:GETReal`)
- 기기의 초기화 (`*RST`)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `*OPC` |
| 예 | `A$;*OPC`<br>커맨드 `A$` 처리 종료 후 `*OPC`가 실행됩니다. | |

## 5 모든 동작이 끝난 후 ASCII의 1을 응답한다.

송신된 커맨드 중 *OPC? 커맨드보다 이전의 커맨드 처리가 종료한 시점에 ASCII의 1을 응답합니다.
처리 종료 대기 대상 커맨드는 다음과 같습니다.

- 측정 정지 (:STOP)
  측정 정지를 기다리는 경우 :STOP 커맨드를 2번 보내야 합니다.
- 홀드 데이터 가져오기 (:MEMORY:GETReal)
- 기기의 초기화 (*RST)

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | *OPC? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | A$;*OPC?<br>커맨드 A$ 처리 종료 후 ASCII의 1을 응답합니다.<br>(응답) *OPC 1 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A = 1 | | |

## 6 기기의 옵션 장비를 조회한다.

탑재된 모듈의 종류를 반환합니다. 모듈 1부터 순서대로 응답이 반환됩니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | *OPT? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | A$;*OPT?<br>(응답) *OPT 1,1,1,1,1,3,3,3,3,3 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| Ax = 0, 1, 3 | | |

| | |
|---|---|
| 0 | 모듈 없음 |
| 1 | M7100 전압/온도 모듈 |
| 3 | M7102 전압/온도 모듈 |

## 7 기기를 초기화한다.

LAN 통신에 관한 것은 삭제되지 않습니다.
(이벤트 레지스터, 입력 버퍼, 출력 큐)
*RST 커맨드를 처리하는 데는 시간이 걸립니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | *RST |
| 예 | *RST | |

## 8 스테이터스 바이트를 읽어온다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | *STB? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | *STB?<br>(응답) *STB? 128 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A = 0 ~ 255 | | |

## 9 간이 ROM/ RAM 체크를 실행하고 결과를 조회한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `*TST?` |
| | 응답 | `A<NR1>` |
| 예 | `*TST?`<br>(응답) `*TST 0` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `Ax = 0, 1`<br><br>본체의 간이ROM/ RAM 체크 결과를 NR1 수치로 반환합니다.<br>`0` = 정상<br>`1` = 이상 | | |

더 자세히 체크하려면
참조: “셀프 체크(자가진단)” (p.233)

## 10 동작 종료 후 후속 커맨드를 실행한다.

처리 종료 대기 대상 커맨드는 다음과 같습니다.

- 측정 정지 (`:STOP`)
  측정 정지를 기다리는 경우 `:STOP` 커맨드를 2번 보내야 합니다.
- 홀드 데이터 가져오기 (`:MEMORY:GETReal`)
- 기기의 초기화 (`*RST`)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `*WAI` |
| 예 | `A$;*WAI;*IDN?` | |

## 11 이벤트 스테이터스 레지스터 0 (ESR0)의 읽어오기와 삭제를 한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:ESR0?` |
| | 응답 | `A<NR1>` |
| 예 | `:ESR0?`<br>(응답) `:ESR0? 0` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `A = 0 ~ 255`<br><br>이벤트 스테이터스 레지스터 0 (ESR0)을 읽어옵니다.<br>ESR0의 내용을 NR1로 반환하고 ESR0을 삭제합니다. | | |

# 3.2 기본 동작 및 조회

## 1 본 기기의 상태를 조회한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :STATUS? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :STATUS?<br>(응답) :STATUS 3 (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

A$ = 0 ~ 63

본 기기의 상태를 NR1 수치로 반환합니다. 예를 들어, 응답이 3인 경우 기록 중 및 시작 중임을 의미합니다.

| | |
|---|---|
| Bit0 | 시작 중 |
| Bit1 | 기록 중 |
| Bit2 | 트리거 대기 |
| Bit3 | 프리 트리거 대기 |
| Bit4 | (예약) |
| Bit5 | 파일 액세스 중 |

## 2 본 기기의 에러를 조회한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :ERRor? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :ERRor?<br>(응답) :ERROR ERR_SY01 (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

A$ = 에러 번호

본체에서 발생한 에러 또는 경고의 번호를 반환합니다.
에러 발생 직후에 송신한 :ERRor? 쿼리의 응답은 하나 이전의 정보를 반환하는 경우가 있습니다. 그 경우는 다시 :ERRor? 쿼리를 송신해 주십시오.
참조: “에러 메시지” (p.346)

## 3 헤더를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :HEADer A$ |
| 예 | :HEADer ON | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | :HEADer? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :HEADer?<br>(응답) :HEADER ON (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

A$ = OFF, ON

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 쿼리 및 커맨드의 응답 데이터에 헤더를 붙이지 않습니다. |
| ON | 쿼리 및 커맨드의 응답 데이터에 헤더를 붙입니다. |

# 3.3 측정 조건 설정하기

기록간격, 기록시간 등 측정의 기본 설정을 합니다.
기록모드에 따라 설정하는 내용이 다릅니다.

## 노멀 샘플링

로거의 내부 클럭에 동기화된 타이밍에 샘플링을 실시하여 데이터를 기록합니다.

**1** **기록모드를 NORMAL로 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:SAMPKind A$` |
| 예 | `:CONFigure:SAMPKind NORMal` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:SAMPKind?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:CONFigure:SAMPKind?`<br>(응답) `:CONFIGURE:SAMPKIND NORMAL` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`A$` = NORMal, EXT

| | |
|---|---|
| `NORMal`☑ | 내부 클럭에 동기화하여 데이터를 기록합니다. |
| `EXT` | 외부 클럭에 동기화하여 데이터를 기록합니다. |

**2** **데이터를 가져올 간격을 설정한다.**

예: 10 ms로 설정하면 10 ms 간격(1초간 100회)으로 데이터를 가져옵니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:SAMPle A` |
| 예 | `:CONFigure:SAMPle 1E-2` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:SAMPle?` |
| | 응답 | `A<NR3>` (소수점 이하 1자리) |
| 예 | `:CONFigure:SAMPle?`<br>(응답) `:CONFIGURE:SAMPLE 1.0E-02` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`A` = 5.0E-3 ~ 3.6E+3 (초)

5 ms*1, 10 ms, 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms,
1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s, 30 s,
1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min,
1 h

*1. M7100을 사용할 때만 설정 가능

설정에 없는 값을 지정한 경우 설정하려는 값보다 높은 레인지가 존재할 때는 가장 가까운 레인지로 설정됩니다.
외부 샘플링 사용 시에는 쿼리의 응답은 10 ms (`1.0E-2`)가 됩니다.

## 3 기록시간을 설정한다. (최대 500일)

기록할 수 있는 최대 시간은 사용하는 채널 수, 기록간격에 따라 달라집니다.
연속 기록을 설정한 경우는 **STOP** 커맨드를 실행할 때까지 측정을 계속합니다.
트리거로 측정을 정지할 수도 있습니다.
참조: "트리거가 성립했을 때의 동작을 설정한다." (p.137)
내부 버퍼 메모리의 최대 용량을 초과하면 내부 버퍼 메모리의 과거 데이터를 삭제하면서 측정을 계속합니다. 삭제된 데이터는 남지 않으므로 자동저장을 권장합니다.
참조: "자동 저장 (실시간 저장)" (p.162)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:RECTime day,hour,min,sec |
| 예 | :CONFigure:RECTime 0,0,0,10 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:RECTime? |
| | 응답 | day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1> |
| 예 | :CONFigure:RECTime?<br>(응답) :CONFIGURE:RECTIME 0,0,0,10 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| day | 0 ~ 500 (일) |
| hour | 0 ~ 23 (시) |
| min | 0 ~ 59 (분) |
| sec | 0 ~ 59 (초) |

현재의 기록시간 설정을 NR1 형식 수치로 반환합니다.
참조: "데이터부" (p.23)
모든 파라미터가 0인 경우는 연속 기록이 됩니다.

## 4 측정 정지의 설정을 한다

지정 일시에 측정을 정지할 수 있습니다. 측정 정지와 동시에 기록은 정지합니다.
측정 시작과 정지 사이에 트리거 조건에 따라 기록을 시작하거나 정지합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:STOP A$ |
| 예 | :CONFigure:STOP MANUAL | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:STOP? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:STOP?<br>(응답) :CONFIGURE:STOP MANUAL (헤더가 ON 인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = MANUAL, TIME

| | |
|---|---|
| MANUAL☑ | STOP 커맨드 또는 EXT. I/O로 측정을 정지합니다. |
| TIME | 지정 일시에 측정을 정지합니다. (p.82)<br>연-월-일 시:분<br>측정 중에 STOP 커맨드를 실행하면 정지 시각 설정이 되어 있어도 측정을 정지합니다. |

외부 샘플링 사용 시에는 MANUAL만 설정할 수 있습니다.

## 5 측정 정지 시각을 설정한다.

측정 시작 시각보다 이전 시각은 설정할 수 없습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:STOPTime year,month,day,hour,minute` |
| 예 | `:CONFigure:STOPTime 24,1,2,12,34` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:STOPTime?` |
| | 응답 | `year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>hour<NR1>,minute<NR1>` |
| 예 | `:CONFigure:STOPTime?`<br>(응답) `:CONFIGURE:STOPTIME 24,1,2,12,34` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| `year` | 21 ~ 37 (년) |
| `month` | 1 ~ 12 (월) |
| `day` | 1 ~ 31 (일) |
| `hour` | 0 ~ 23 (시) |
| `minute` | 0 ~ 59 (분) |

## 외부 샘플링

외부 클럭에 동기화된 타이밍에 샘플링을 실시하여 데이터를 기록합니다.
외부 샘플링 사용 시에는 다음 기능이 무효가 되거나 설정이 고정됩니다.

- 데이터 갱신 간격: 0 (자동) 설정 불가
- 측정 정지: MANUAL 만
- 펄스 채널, 로직 채널: 측정 불가
- 동기운전: 설정 불가
- 자동 저장 폴더 분할: OFF(분할 안 함)만
- 자동 저장 파일 분할: 기능 안 함
- 가로축(시간 값) 표시: SCALE(데이터 수)만
- 프리 트리거: 기능 안 함
- 경보 종류: 레벨과 윈도우만
- 수치 연산 시간 분할: OFF(분할 안 함)만
- 파형 연산 리셋 시간: OFF(분할 안 함)만
- CAN 측정값 출력, CAN 단자 출력: 시각 출력 안 함

### 1 기록모드를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:SAMPKind A$` |
| 예 | `:CONFigure:SAMPKind EXT` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:SAMPKind?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:CONFigure:SAMPKind?`<br>(응답) `:CONFIGURE:SAMPKIND EXT` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = NORMal, EXT | | |
| `NORMal`☑ | 내부 클럭에 동기화하여 데이터를 기록합니다. | |
| `EXT` | 외부 클럭에 동기화하여 데이터를 기록합니다. | |

### 2 샘플 수를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:EXTRECSamp A` |
| 예 | `:CONFigure:EXTRECSamp 100` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:EXTRECSamp?` |
| | 응답 | `A<NR1>` |
| 예 | `:CONFigure:EXTRECSamp?`<br>(응답) `:CONFIGURE:EXTRECSAMP 100` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A` = 1 ~ 1000000000 | | |

참조: “11.3 외부 샘플링(SMPL) 설정하기” (p.246)

> **Tips** **외부 샘플링에서 샘플 수를 지정하지 않고 연속으로 측정하는 경우**
>
> 다음의 커맨드로 연속 기록을 설정해 주십시오.
> `:CONFigure:RECTime 0,0,0,0`
>
> 샘플 수 설정은 무시됩니다.

## 기록모드 공통 설정

**1** **타이틀 코멘트를 입력한다. (임의)**

참조: “타이틀 코멘트” (p.113), “(3) 문자열 데이터” (p.24)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:COMMent:TITLe "A$"` |
| 예 | `:COMMent:TITLe “HIOKI”` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:COMMent:TITLe?` |
| | 응답 | `"A$"` |
| 예 | `:COMMent:TITLe?`<br>(응답) `:COMMENT:TITLE "HIOKI"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = 코멘트 문자열 (전각 20자 또는 반각 40자까지) | | |

**2** **기록 동작을 반복할지 여부를 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:TRIGger:MODE A$` |
| 예 | `:TRIGger:MODE REPEat` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:MODE?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:TRIGger:MODE?`<br>(응답) `:TRIGGER:MODE REPEAT` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = SINGle, REPEat | | |

| | |
|---|---|
| `SINGle`☑ | 반복 기록 OFF<br>1회 기록으로 측정을 종료합니다. |
| `REPEat` | 반복 기록 ON<br>기록을 반복합니다.<br>`STOP` 커맨드를 실행하면 측정을 종료합니다. |

## 3 측정 시작 설정을 한다

지정 일시에 측정을 시작할 수 있습니다. 측정 시작 후 트리거 설정에 따라 기록을 시작합니다.
측정 시작과 정지 사이에 트리거 조건에 따라 기록을 시작하거나 정지합니다.

- 측정 시작: 측정을 시작하고 트리거를 기다리는 상태
- 기록 시작: 트리거가 걸려 기록을 시작한 상태

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:STARt A$ |
| 예 | :CONFigure:STARt MANUAL | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:STARt? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:STARt?<br>(응답) :CONFIGURE:START MANUAL (헤더가 ON 인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = MANUAL, TIME

| | |
|---|---|
| MANUAL☑ | STARt 커맨드 또는 EXT. I/O로 측정을 시작합니다. |
| TIME | 지정 일시에 측정을 시작합니다.<br>연-월-일 시:분<br>STARt 커맨드로 지정한 일시까지 측정 시작 대기 상태가 됩니다.<br>STARt 커맨드를 실행할 때 지정한 일시가 지나면 측정을 시작합니다. |

## 4 측정 시작 시각을 설정한다.

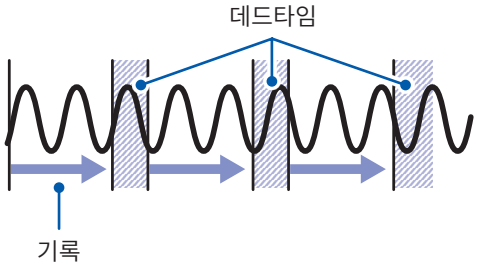
측정 정지 시각보다 늦은 시각은 설정할 수 없습니다. (p.82)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:STARTTime year,month,day,hour,minute |
| 예 | :CONFigure:STARTTime 24,1,2,12,34 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:STARTTime? |
| | 응답 | year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>,hour<NR1>,minute<NR1> |
| 예 | :CONFigure:STARTTime?<br>(응답) :CONFIGURE:STARTTIME 24,1,2,12,34 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| year | 21 ~ 37 (년) |
| month | 1 ~ 12 (월) |
| day | 1 ~ 31 (일) |
| hour | 0 ~ 23 (시) |
| minute | 0 ~ 59 (분) |

## 반복 기록이 ON인 경우

지정한 시간만큼 기록한 후 다음 기록을 시작하기까지 사이에 내부 처리 시간이 걸립니다(데드타임). 그 동안에는 기록되지 않습니다.




> **Tips** 노멀 샘플링 시 기록시간을 연속 기록으로 설정하고, 파일 분할로 자동 저장을 하면 데드타임 없이 기록할 수 있습니다. 저장할 데이터 파일은 임의의 시간으로 분할할 수 있습니다.

## 동기 단자 설정하기

여러 대의 본 기기에서 동기운전이 가능합니다.
동기운전을 하려면 “광접속 케이블의 결선 (LR8102만 해당)” (p.52)을 실시합니다.
여러 대의 본 기기의 샘플링 클럭을 동기화(여러 대의 본 기기가 같은 타이밍에 기록)할 수 있습니다.
외부 샘플링 사용 시에는 동기운전을 설정할 수 없습니다.

**1** **동기운전을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SYNC:SET A$ |
| 예 | :CONFigure:SYNC:SET PRIMary | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SYNC:SET? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:SYNC:SET?<br>(응답) :CONFIGURE:SYNC:SET PRIMARY (헤더가 ON 인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = OFF, PRIMary, SECondary

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 동기운전을 하지 않음 |
| PRIMary | 프라이머리 |
| SECondary | 세컨더리 |

측정 중에는 동기운전을 설정할 수 없습니다.

**2** **광접속 케이블의 결선 체크를 한다.**

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SYNC:CHECk? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :CONFigure:SYNC:CHECk?<br>(응답) :CONFIGURE:SYNC:CHECK 1 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = 0 ~ 255
아래 결선 체크 결과를 NR1 수치로 반환합니다.
예를 들어, 1이 반환된 경우는 본 기기의 설정이 프라이머리가 아님을 의미합니다.

| | |
|---|---|
| Bit0 | 동기운전 설정이 프라이머리가 아닌 경우에 비트가 ON이 됩니다. |
| Bit4 | 세컨더리 기기의 대수가 9대를 초과할 가능성이 있는 경우에 비트가 ON이 됩니다. |
| Bit7 | 광접속 케이블이 분리되어 있을 가능성이 있는 경우에 비트가 ON이 됩니다. |

그 외의 bit는 0으로 고정됩니다.

**중요**

- 측정의 시작과 정지는 프라이머리 기기에서 조작해 주십시오. 세컨더리 기기에서는 측정을 시작하거나 정지할 수 없습니다. 세컨더리 기기에서 정지하고자 하는 경우는 :ABORT 커맨드로 정지해 주십시오.
- 시작 트리거를 사용할 경우는 모든 기기에 시작 트리거를 설정하십시오.
- 동기운전 중에 동기 신호의 이상을 검출한 경우 동기운전은 자동으로 정지합니다.

## 측정 모듈의 데이터 갱신 간격

본 기기의 기록간격과는 별도로 측정 모듈별로 데이터 갱신 간격을 설정할 수 있습니다.

| | | |
|---|---|---|
| 데이터 갱신 간격 | ▶ | 측정 모듈이 측정 데이터를 갱신하는 간격 |
| 기록간격 | ▶ | 본 기기가 측정 모듈에서 데이터를 가져오는 간격(p.80) |

### 1 데이터 갱신 간격을 설정한다.

대상이 되는 모듈의 설정에 따라 데이터 갱신 간격은 다음과 같습니다.

<table>
<tr><th>모듈 종류</th><th colspan="2">M7100</th><th colspan="2">M7102</th></tr>
<tr><th>측정 채널 수</th><th>1 ~ 8 CH</th><th>9 ~ 15 CH</th><th>1 ~ 15 CH</th><th>16 ~ 30 CH</th></tr>
<tr><td>• 전압 측정만</td><td>5 ms ~</td><td rowspan="2">10 ms ~</td><td rowspan="2">10 ms ~</td><td rowspan="2">20 ms ~</td></tr>
<tr><td>• 열전대 측정 있음<br>• 단선 검출 OFF</td><td>10 ms ~</td></tr>
<tr><td>• 열전대 측정 있음<br>• 단선 검출 ON</td><td colspan="2">20 ms ~</td><td>20 ms ~</td><td>50 ms ~</td></tr>
</table>

지정한 모듈의 데이터 갱신 간격을 수치(단위 s)로 설정합니다.
A = 0인 경우, 데이터 갱신 간격은 자동으로 설정됩니다.

<table>
<tr><th colspan="3">설정</th></tr>
<tr><td>구문</td><td>커맨드</td><td>:MODule:DATARate module$,A</td></tr>
<tr><td>예</td><td colspan="2">:MODule:DATARate MODULE1,1.0E+00</td></tr>
<tr><th colspan="3">조회</th></tr>
<tr><td rowspan="2">구문</td><td>쿼리</td><td>:MODule:DATARate? module$</td></tr>
<tr><td>응답</td><td>A</td></tr>
<tr><td>예</td><td colspan="2">:MODule:DATARate? MODULE1<br>(응답) :MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00 (헤더가 ON인 경우)</td></tr>
<tr><th colspan="3">파라미터</th></tr>
<tr><td colspan="3">module$ = MODULE1 ~ MODULE10<br>A = 0 (자동), 5.0E-3 ~ 1.0E+1 (초)<br><br>0 (자동) ☑, 5 ms, 10 ms, 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s<br><br>일반적으로는 0 (자동)을 선택합니다. 자동을 선택하면 기록간격에 따라 모듈별로 가장 짧은 데이터 갱신 간격이 설정됩니다.<br>자동 이외의 경우: 기록간격 이상의 값을 설정할 수 있습니다. 기록간격이 10 s 이상인 경우는 10 s로 고정됩니다.<br>설정 가능한 데이터 갱신 간격은 사용하는 모듈 및 단선 검출의 설정에 따라 다릅니다.<br>설정에 없는 값을 지정한 경우 설정하려했던 값보다 높은 레이트가 존재할 때는 가장 가까운 레이트로 설정됩니다.<br>외부 샘플링 사용 시에는 0 (자동)을 설정할 수 없습니다.</td></tr>
</table>

**Tips**

- 데이터 갱신 간격을 자동 이외로 설정할 때는 더 긴 시간으로 설정할 것을 권장합니다.
  디지털 필터의 컷오프 주파수가 낮아져 낮은 주파수의 노이즈도 제거할 수 있습니다.
- 필터가 50 Hz 또는 60 Hz가 되도록 데이터 갱신 간격을 설정하면 전원 주파수의 노이즈를 제거할 수 있습니다.

## 2 필터의 컷오프 주파수를 확인한다.

데이터 갱신 간격 설정에 따라 필터의 컷오프 주파수가 달라집니다.
모듈별 컷오프 주파수가 표시되므로 확인해 주십시오.
지정한 모듈에 대해 설정된 필터의 컷오프 주파수를 수치로 반환합니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MODule:DFILter? module$ |
| | 응답 | module$,A<NR3> |
| 예 | :MODule:DFILter? MODULE1<br>(응답) :MODULE:DFILTER MODULE1,+7.4E+02 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| module$ = MODULE1 ~ MODULE10 | | |

## 3 전원주파수 필터를 설정한다.

디지털 필터의 효과를 최대화하기 위해 필터를 설정해 주십시오.
사용하시는 지역의 전원 주파수와 동일한 주파수(50 Hz 또는 60 Hz)로 설정할 것을 권장합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:FILTer A$ |
| 예 | :MODule:FILTer 50HZ | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:FILTer? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :MODule:FILTer?<br>(응답) :MODULE:FILTER 50HZ (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 50HZ, 60HZ | | |

| | |
|---|---|
| 50HZ | 50 Hz 지역용 디지털 필터를 사용합니다. |
| 60HZ☑ | 60 Hz 지역용 디지털 필터를 사용합니다. |

**다음 커맨드로 지정 위치의 모듈 정보를 취득할 수 있습니다.**

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MODule:IDN? module$ |
| | 응답 | module$,A$,B$,C$,D$ |
| 예 | :MODule:IDN? MODULE1<br>(응답) :MODULE:IDN MODULE1,M7100,100000000,V 100,V 100 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| module$ = MODULE1 ~ MODULE10<br>A$ = 제품 모델명<br>B$ = 제조번호<br>C$ = 모듈 버전<br>D$ = 모듈의 FPGA 버전<br><br>모듈이 존재하지 않는 위치를 지정한 경우의 응답은 UNKNOWN입니다. | | |

## 데이터 갱신 간격과 기록간격의 관계

- 측정 모듈은 데이터 갱신 간격마다 본 기기에 데이터를 송신합니다.
- 본 기기는 기록간격마다 측정 모듈의 데이터를 수신합니다.
- 측정 모듈의 데이터 갱신 간격이 짧은데도 본 기기의 기록간격이 길면 파형의 피크를 기록할 수 없습니다.

| | 데이터 갱신 간격 | | 기록간격 | |
|---|---|---|---|---|
| | 짧다 | 길다 | 짧다 | 길다 |
| 전원주파수 필터의 강도 | 약함 | 강함 | - | - |
| 데이터량 | - | - | 많아진다 | 적어진다 |
| 파형의 피크 | 파악하기 쉬움*1 | 파악하기 어려움 | 파악하기 쉬움*1 | 파악하기 어려움 |

*1. 데이터 갱신 간격과 기록간격이 짧은 경우

- M7100 또는 M7102 모듈에서는 데이터 갱신 간격이 길수록 디지털 필터의 컷오프 주파수가 낮아져 노이즈 제거 효과가 높아집니다. 컷오프 주파수에 대해서는 “모듈 사양” (p.301)에 기재된 각 모듈의 디지털 필터 항목을 참조하십시오.
- 데이터 갱신 간격이 기록간격보다 긴 모듈은 처음 두 데이터가 연속하게 되어 지연이 발생합니다.

## 설정 예

| 하고자 하는 작업 | 데이터 갱신 간격 | 기록간격 |
|---|---|---|
| 변화가 빠른 신호를 기록한다 (전기 신호 등) | 짧게 한다 | 짧게 한다 |
| 변화가 느린 신호를 기록한다 (온도 등) | 길게 한다 | 길게 한다 |
| 빠른 신호와 느린 신호를 동시에 기록한다 | 빠른 신호를 측정하는 모듈에서는 짧게 한다<br>느린 신호를 측정하는 모듈에서는 길게 한다 | 짧게 한다 |

데이터 갱신 간격은 모듈별로 설정할 수 있기 때문에 다음과 같이 사용할 수 있습니다.
- 모듈 1은 열전대로 온도를 측정할 때 노이즈의 영향을 줄이기 위해 전원 노이즈를 제거할 수 있도록 데이터 갱신 간격을 2 s로 설정한다.
- 모듈 2는 배터리의 전압 변동을 기록하기 위해 데이터 갱신 간격을 10 ms로 설정한다.
- 모듈 3은 제어 신호의 변화를 가장 빠르게 기록하기 위해 데이터 갱신 간격을 5 ms로 설정한다.
- 본 기기의 기록간격은 가장 짧은 데이터 갱신 간격에 맞춰 5 ms로 설정한다.
  본 기기는 모듈 1 ~ 모듈 3의 데이터를 5 ms마다 기록합니다.

본 기기의 기록간격이 모듈의 데이터 갱신 간격보다 짧은 경우, 해당 모듈의 데이터는 동일한 값이 기록됩니다.
예: 기록간격이 10 ms, 데이터 갱신 간격이 1 s인 경우, 100개의 동일한 데이터가 기록됩니다.

모듈 식별명은 (p.114)를 참조하십시오.

## 펄스의 데이터 갱신 간격

데이터 갱신 간격마다 펄스 데이터가 갱신됩니다.
펄스의 데이터 갱신 간격은 입력 종류에 따라 자동으로 설정됩니다.

| 입력의 종류 | | 데이터 갱신 간격 |
|---|---|---|
| 적산 | | 5 ms |
| 회전속도 | r/s 또는 r/min (스무딩: 1 s) | 10 ms |
| | r/min (스무딩: 2 s ~ 60 s) | 50 ms |

- 펄스의 카운트 처리는 데이터 갱신 간격에 영향을 받지 않습니다.
- 기록간격이 데이터 갱신 간격보다 짧은 경우, 펄스 및 측정 모듈의 데이터 갱신 간격이 동일하더라도 각 데이터가 갱신되는 타이밍은 일치하지 않습니다.

# 3.4 전압 / 온도 모듈 설정하기

M7100, M7102 전압 / 온도 모듈의 입력 채널을 전압 측정, 온도 측정 등으로 설정합니다.

| | | |
|---|---|---|
| 채널 | ▶ | 측정 채널을 유효화합니다. |
| 입력 | ▶ | 측정 대상의 종류를 설정합니다.<br>전압, 열전대 등 |
| 레인지 | ▶ | 입력 신호의 크기를 설정합니다. |

필요에 따라 스케일링과 코멘트를 설정합니다.

## 전압 측정

전압을 측정할 경우의 설정 방법을 설명합니다.

### 설정 방법

**1** 측정 채널을 유효로 한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:STORe ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe CH1_1,ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:STORe? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe? CH1_1`<br>(응답) `:MODULE:STORE CH1_1,ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>`A$` = OFF, ON | | |

**2** 입력의 종류를 전압으로 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:INMOde ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:INMOde CH1_1,VOLTAGE` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:INMOde? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:INMOde? CH1_1`<br>(응답) `:MODULE:INMODE CH1_1, VOLTAGE` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`A$` = VOLTAGE, TC | | |

| | |
|---|---|
| `VOLTAGE`☑ | 전압 |
| `TC` | 열전대 |

**3** **측정 대상에 따른 측정 레인지로 설정한다.**

(M7100 또는 M7102일 때)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:RANGe ch$,A` |
| 예 | `:MODule:RANGe CH1_1,1E-1` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:RANGe? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A<NR3>` (소수점 이하 1자리) |
| 예 | `:MODule:RANGe? CH1_1`<br>(응답) `:MODULE:RANGE CH1_1,+1.0E-01` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`A` = 세로축 레인지<br><br>10 mV ☑, 20 mV, 100 mV, 200 mV, 1 V, 2 V, 6 V, 10 V, 20 V, 60 V, 100 V, 1-5 V<br><br>설정에 없는 값을 지정한 경우, 그 바로 위의 레인지가 있으면 그 레인지가 됩니다.<br>전압 레인지 1-5 V로 설정할 경우는 A = 15로 해주십시오. | | |

## 계장용 기기를 측정할 경우

- 4-20 mA의 전류를 측정할 때는 입력 단자의 양극 단자와 음극 단자 사이에 250 Ω의 저항을 접속해 주십시오.
  참조: “전압 케이블, 열전대의 결선” (p.44)
- 4-20 mA 계장용 기기의 출력을 측정하려면 1-5 V 레인지가 편리합니다.

> **Tips** 스케일링 기능을 사용하면 측정한 전압값을 임의의 값으로 환산할 수 있습니다.
> 참조: “3.6 스케일링 기능 사용하기” (p.107)

## 온도(열전대) 측정

열전대로 온도를 측정할 경우의 설정 방법을 설명합니다.
대상 모듈: M7100, M7102

### 1 측정 채널을 유효로 한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:STORe ch$,A$ |
| 예 | :MODule:STORe CH1_1,ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:STORe? ch$ |
| | 응답 | ch$,A$ |
| 예 | :MODule:STORe? CH1_1<br>(응답) :MODULE:STORE CH1_1,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A$ = OFF, ON | | |

### 2 입력의 종류를 열전대로 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:INMOde ch$,A$ |
| 예 | :MODule:INMOde CH1_1,TC | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:INMOde? ch$ |
| | 응답 | ch$,A$ |
| 예 | :MODule:INMOde? CH1_1<br>(응답) :MODULE:INMODE CH1_1,TC (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30<br>A$ = VOLTAGE, TC | | |

| | |
|---|---|
| VOLTAGE☑ | 전압 |
| TC | 열전대 |

## 3 측정 온도에 따른 측정 레인지로 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:RANGe ch$,A |
| 예 | :MODule:RANGe CH1_1,1E+2 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:RANGe? ch$ |
| | 응답 | ch$,A<NR3> (소수점 이하 1자리) |
| 예 | :MODule:RANGe? CH1_1<br>(응답) :MODULE:RANGE CH1_1,1.0E+02 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

ch$ = CH1_1 ~ CH10_30
A = 세로축 레인지

| |
|---|
| 100°C ☑, 500°C, 2000°C |

열전대 B는 100°C 레인지와 500°C 레인지에서는 선택할 수 없습니다.
열전대 B를 사용할 경우는 먼저 레인지를 2000°C 레인지로 설정해 주십시오.
설정에 없는 값을 지정한 경우, 그 바로 위의 레인지가 있으면 그 레인지가 됩니다.

## 4 사용할 열전대 종류를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:SENSor ch$,A$ |
| 예 | :MODule:SENSor CH1_1,K | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:SENSor? ch$ |
| | 응답 | ch$,A$ |
| 예 | :MODule:SENSor? CH1_1<br>(응답) :MODULE:SENSOR CH1_1, K (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

ch$ = CH1_1 ~ CH10_30
A$ = K, J, E, T, N, R, S, B, C

| |
|---|
| K☑, J, E, T, N, R, S, B*1, C |

*1. B는 2000°C 레인지일 때 선택할 수 있습니다.
참조: “온도 측정 범위” (p.97)

## 5 단선 검출을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:WIRE module$,A$ |
| 예 | :MODule:WIRE MODULE1,ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:WIRE? module$ |
| | 응답 | module$,A$ |
| 예 | :MODule:WIRE? MODULE1<br>(응답) :MODULE:WIRE MODULE1,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

module$ = MODULE1 ~ MODULE10
A$ = OFF, ON

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 열전대 단선을 검출하지 않습니다.<br>열전대가 단선된 경우는 값에 편차가 발생합니다. |
| ON | 열전대 온도 측정 시 열전대 단선을 검출합니다.<br>단선 시의 데이터는 특수값이 됩니다.<br>참조: “14.12 데이터 취급” (p.331)<br>설정 가능한 데이터 갱신 간격에 제한이 있습니다.<br>참조: “열전대의 단선 검출” (p.97) |

## 6 기준 접점보상의 방식을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:RJC ch$,A$ |
| 예 | :MODule:RJC CH1_1,INT | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:RJC? ch$ |
| | 응답 | ch$,A$ |
| 예 | :MODule:RJC? CH1_1<br>(응답) :MODULE:RJC CH1_1,INT (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

ch$ = CH1_1 ~ CH10_30
A$ = INT, EXT

| | |
|---|---|
| INT☑ | 측정 모듈 내부에서 기준 접점보상을 합니다.<br>열전대(또는 보상 도선)를 본 기기에 직접 연결할 경우에 설정합니다.<br>측정 정확도는 온도 측정 정확도에 기준 접점보상 정확도를 가산한 값입니다. |
| EXT | 측정 모듈 내부에서 기준 접점보상은 하지 않습니다.<br>외부에 영접점 보상기(0°C의 얼음물 등)를 연결할 경우에 설정합니다.<br>측정 정확도는 온도 측정 정확도만으로 규정됩니다. |

## 온도 측정 범위

열전대의 종류에 따라 온도 측정 범위가 다릅니다.

| 열전대 | 온도 측정 범위 |
|---|---|
| K | -200°C ~ 1350°C |
| J | -200°C ~ 1200°C |
| E | -200°C ~ 1000°C |
| T | -200°C ~ 400°C |
| N | -200°C ~ 1300°C |
| R | 0°C ~ 1700°C |
| S | 0°C ~ 1700°C |
| B*1 | 400°C ~ 1800°C |
| C | 0°C ~ 2000°C |

*1. 2000°C 레인지일 때 선택할 수 있습니다. B를 선택한 경우에도 0°C에서 400°C까지의 온도가 기록되지만, 정확도는 보증할 수 없습니다.

## 열전대의 단선 검출

- 열전대로 온도 측정 시 , 데이터 갱신 간격마다 미세한 전류를 흘려 단선을 검출합니다.
- 측정과는 다른 타이밍에 단선을 검출하기 때문에 측정값에 영향을 미치지 않습니다.
- 데이터 갱신 간격이 같을 경우, 단선 검출을 ON으로 설정하는 것이 OFF로 설정하는 것보다 컷오프 주파수가 더 높기 때문에 노이즈 제거 효과가 약해집니다.
  "13.2 모듈 사양" (p.301)에 기재된 각 모듈의 "디지털 필터"에서 컷오프 주파수를 확인하십시오.
- 열전대의 저항이 대략 다음의 값을 초과하면 단선으로 간주합니다.

| 열전대 | 레인지 | | |
|---|---|---|---|
| | 100°C f.s. | 500°C f.s. | 2000°C f.s. |
| K | 3570 Ω | 3430 Ω | 8330 Ω |
| J | 3350 Ω | 5010 Ω | 5680 Ω |
| E | 3140 Ω | 3280 Ω | 4480 Ω |
| T | 3530 Ω | 3460 Ω | 3460 Ω |
| N | 510 Ω | 4120 Ω | 1570 Ω |
| R | 920 Ω | 580 Ω | 3550 Ω |
| S | 920 Ω | 620 Ω | 760 Ω |
| B | - | - | 1133 Ω |
| C | 770 Ω | 390 Ω | 1190 Ω |

단선 검출을 ON으로 설정하고 긴 열전대를 사용하는 경우, 오검출을 피하기 위해 직경이 굵은 선을 사용해 주십시오.

# 3.5 펄스 채널과 로직 채널 설정하기

## 펄스 적산

적산전력계, 유량계 등에서 출력되는 펄스 수를 적산하여 측정할 수 있습니다.
적산 측정 시의 설정 방법을 설명합니다.
외부 제어 단자: 펄스 입력 단자 (PULSE)
외부 샘플링 사용 시에는 펄스 채널을 사용할 수 없습니다.

**1** **입력의 종류를 적산으로 설정한다.**

레인지는 1000 Mc로 고정입니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:PINMOde pls$,A$` |
| 예 | `:MODule:PINMOde PLS1,COUNT` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:PINMOde? pls$` |
| | 응답 | `pls$,A$` |
| 예 | `:MODule:PINMOde? PLS1`<br>(응답) `:MODULE:PINMODE PLS1,COUNT` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `pls$` = PLS1<br>`A$` = COUNT, REVOLVE, LOGIC | | |

| | |
|---|---|
| `COUNT`☑ | 적산 |
| `REVOLVE` | 회전속도 |
| `LOGIC` | 로직 |

**2** **측정 채널을 유효로 한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:STORe ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe PLS1,ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:STORe? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe? PLS1`<br>(응답) `:MODULE:STORE PLS1,ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>`A$` = OFF, ON | | |

## 3 적산 방법을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PCOMOde pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PCOMOde PLS1,ADD | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PCOMOde? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PCOMOde? PLS1<br>(응답) :MODULE:PCOMODE PLS1,ADD (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = ADD, INST

| | |
|---|---|
| ADD☑ | 가산<br>측정 시작 후 입력된 펄스 수를 적산합니다. |
| INST | 순시값<br>기록간격 내에서 본 기기에 입력된 펄스 수를 적산합니다. 펄스 수는 기록간격마다 리셋됩니다. |

## 4 카운트를 실시할 슬로프를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PSLOPe pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PSLOPe PLS1,UP | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PSLOPe? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PSLOPe? PLS1<br>(응답) :MODULE:PSLOPE PLS1,UP (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = UP, DOWN

| | |
|---|---|
| UP☑ | 펄스가 Low 레벨에서 High 레벨(상승)이 되는 횟수를 적산합니다. |
| DOWN | 펄스가 High 레벨에서 Low 레벨(하강)이 되는 횟수를 적산합니다. |

## 5 카운트를 실시할 레벨을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PTHRe pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PTHRe PLS1,1V | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PTHRe? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PTHRe? PLS1<br>(응답) :MODULE:PTHRE PLS1,1V (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = 1V, 4V

| | |
|---|---|
| 1V☑ | 1.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 0.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다. |
| 4V | 4.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 1.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다. |

## 6 채터링 방지 필터의 사용 여부를 설정한다.

ON으로 설정하면 기계식 접점(릴레이)의 출력에 대해 채터링으로 인한 잘못된 카운트를 방지할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PFILTer pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PFILTer PLS1,ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PFILTer? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PFILTer? PLS1<br>(응답) :MODULE:PFILTER PLS1,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| pls$ = PLS1<br>A$ = OFF, ON | | |

## 7 카운트를 리셋할 타이밍을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PCOSTart pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PCOSTart PLS1,START | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PCOSTart? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PCOSTart? PLS1<br>(응답) :MODULE:PCOSTART PLS1,START (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| pls$ = PLS1<br>A$ = STARt, TRIGger | | |

| | |
|---|---|
| STARt☑ | 시작<br>측정 시작 시 카운트를 0으로 합니다. |
| TRIGger | 트리거<br>측정 시작 시와 트리거가 성립했을 때 카운트를 0으로 합니다.<br>트리거 포인트에는 리셋 전의 값이 기록됩니다. |

## 8 적산값이 오버플로우된 때의 동작을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PRESet pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PRESet PLS1,ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PRESet? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PRESet? PLS1<br>(응답) :MODULE:PRESET PLS1,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| pls$ = PLS1<br>A$ = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 카운트를 정지합니다. |
| ON | 카운트 값을 리셋하고 0부터 카운트를 다시 시작합니다. |

> **Tips**
> • 스케일링 기능을 사용하면 적산된 펄스 수를 측정 대상의 물리량(Wh, VA 등)으로 변환하여 기록할 수 있습니다.
> 참조: “3.6 스케일링 기능 사용하기” (p.107)
> • 측정할 수 있는 상한은 1,000,000,000 펄스입니다. 이를 초과할 가능성이 있는 경우 적산모드를 순시값으로 설정하여 측정하고 나중에 Excel 등으로 펄스를 적산할 것을 권장합니다.

## 회전속도 측정

로터리 인코더나 회전계 등에서 출력되는 펄스를 측정할 수 있습니다.
1초 동안의 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 구합니다.
외부 제어 단자: 펄스 입력 단자 (PULSE)
외부 샘플링 사용 시에는 펄스 채널을 사용할 수 없습니다.

### 1 입력의 종류를 회전속도로 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:PINMOde pls$,A$` |
| 예 | `:MODule:PINMOde PLS1,REVOLVE` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:PINMOde? pls$` |
| | 응답 | `pls$,A$` |
| 예 | `:MODule:PINMOde? PLS1`<br>(응답) `:MODULE:PINMODE PLS1,REVOLVE` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `pls$` = PLS1<br>`A$` = COUNT, REVOLVE, LOGIC | | |

| | |
|---|---|
| `COUNT`☑ | 적산 |
| `REVOLVE` | 회전속도 |
| `LOGIC` | 로직 |

### 2 측정 채널을 유효로 한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:STORe ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe PLS1,ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:STORe? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe? PLS1`<br>(응답) `:MODULE:STORE PLS1,ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>`A$` = OFF, ON | | |

## 3 카운트의 기준 시간을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PRANGe pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PRANGe PLS1,RPM | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PRANGe? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PRANGe? PLS1<br>(응답) :MODULE:PRANGE PLS1,RPM (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = RPS, RPM

| | |
|---|---|
| RPS☑ | r/s (1초 동안의 회전 수)<br>1초 동안의 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 산출합니다. |
| RPM | r/min (1분 동안의 회전 수)<br>스무딩에서 설정한 시간의 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 산출합니다. (p.103) |

펄스의 입력 종류 (p.101) 가 회전 속도 이외인 경우 커맨드 에러가 됩니다.

## 4 인코더 또는 회전계에서 출력되는 1회전당 펄스 수를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PCOUnt pls$,A |
| 예 | :MODule:PCOUnt PLS1,1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PCOUnt? pls$ |
| | 응답 | pls$,A<NR1> |
| 예 | :MODule:PCOUnt? PLS1<br>(응답) :MODULE:PCOUNT PLS1,1 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = 1 ~ 1000

## 5 카운트를 실시할 슬로프를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PSLOPe pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PSLOPe PLS1,UP | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PSLOPe? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PSLOPe? PLS1<br>(응답) :MODULE:PSLOPE PLS1,UP (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = UP, DOWN

| | |
|---|---|
| UP☑ | 펄스가 Low 레벨에서 High 레벨(상승)이 되는 횟수를 적산합니다. |
| DOWN | 펄스가 High 레벨에서 Low 레벨(하강)이 되는 횟수를 적산합니다. |

## 6 카운트를 실시할 레벨을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PTHRe pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PTHRe PLS1,1V | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PTHRe? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PTHRe? PLS1<br>(응답) :MODULE:PTHRE PLS1,1V (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = 1V, 4V

| | |
|---|---|
| 1V☑ | 1.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 0.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다. |
| 4V | 4.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 1.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다. |

## 7 채터링 방지 필터의 사용 여부를 설정한다.

ON으로 설정하면 기계식 접점(릴레이)의 출력에 대해 채터링으로 인한 잘못된 카운트를 방지할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PFILTer pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PFILTer PLS1,ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PFILTer? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PFILTer? PLS1<br>(응답) :MODULE:PFILTER PLS1,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = OFF, ON

## 8 스무딩을 하는 처리 기간을 설정한다. (카운트의 기준 시간이 RPM (r/min)일 때) (p.102)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PSMooth pls$,A |
| 예 | :MODule:PSMooth PLS1,1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PSMooth? pls$ |
| | 응답 | pls$,A<NR1> |
| 예 | :MODule:PSMooth? PLS1<br>(응답) :MODULE:PSMOOTH PLS1,1 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

pls$ = PLS1
A$ = 1 (OFF) ~ 60

| |
|---|
| 1 s ☑ ~ 60 s |

A = 1은 스무딩이 OFF입니다.

## 회전속도 측정 원리

다음의 경우, 내부에서는 데이터 갱신 간격 10 ms로 적산 펄스 수를 갱신합니다.

- 레인지가 RPS (r/s)일 때
- 레인지가 RPM (r/min)이고 스무딩 설정이 1 s일 때

시간 $t$[s]의 회전속도 $r$은 ($t$ - 1)에서 $t$[s]까지의 펄스 수를 1회전당 펄스 수로 나누어 구합니다.

$$r\ (\text{r/s}) = \frac{t\ [\text{s}]\text{의 적산 펄스 수} - (t - 1)\ [\text{s}]\text{의 적산 펄스 수}}{1\text{회전당 펄스 수}}$$

r/s: 1 s당 회전속도

$$r\ (\text{r/min}) = \frac{t\ [\text{s}]\text{의 적산 펄스 수} - (t - 1)\ [\text{s}]\text{의 적산 펄스 수}}{1\text{회전당 펄스 수}} \times 60$$

r/min: 60 s당 회전속도 (스무딩 설정이 **[1 s]**인 경우)

예: 1회전당 펄스 수 = 4
1 s일 때의 적산 펄스 수 P1 = 1000 c,
2 s일 때의 적산 펄스 수 P2 = 2000 c일 때,
$t$ = 2 s의 회전속도 $r_{t=2}$는 다음과 같이 구합니다.
$r_{t=2}$ = (2000 - 1000) / 4 = 250 r/s

레인지가 RPM (r/min)으로 스무딩 설정을 $t_0$ [s]로 설정한 경우 내부에서는 데이터 갱신 간격 50 ms로 적산 펄스 수를 갱신합니다.
시간 $t$[s]의 회전속도 $r$은 ($t$ - $t_0$)에서 $t$ [s]까지의 펄스 수를 1회전당 펄스 수와 스무딩 시간으로 나누어 60배를 곱하여 구합니다.

$$r\ (\text{r/min}) = \frac{t\ [\text{s}]\text{의 적산 펄스 수} - (t - t_0)\ [\text{s}]\text{의 적산 펄스 수}}{1\text{회전당 펄스 수}} \times \frac{60}{t_0}$$

## 레인지가 RPM (r/ min)일 때

시간 $t$ [s]가 $t < t_0$ ($t_0$: 스무딩에서 설정한 시간)일 때, 스무딩 처리로 인해 기록되는 회전속도는 실제 회전속도보다 작은 값이 됩니다(단, $t_0 \geq 2$ s).
의도하지 않은 트리거가 걸리는 경우는 스무딩 시간을 1 s로 설정하십시오.

### $t_0$ = 5 s의 예

회전속도의 기록값은 측정 시작부터 $t_0$ [s]에 걸쳐 증가합니다.
입력되는 회전속도는 일정하더라도 측정 시작 후부터 $t_0$ [s]까지는 스무딩 처리로 인해 증가하는 것처럼 기록됩니다.

## 로직 신호 측정

신호를 0, 1의 로직 데이터로 측정할 수 있습니다.
외부 샘플링 사용 시에는 로직 채널을 사용할 수 없습니다.

### 1 측정의 종류를 로직으로 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PINMOde pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PINMOde PLS1,LOGIC | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PINMOde? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PINMOde? PLS1<br>(응답) :MODULE:PINMODE PLS1,LOGIC (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| pls$ = PLS1<br>A$ = COUNT, REVOLVE, LOGIC | | |

| | |
|---|---|
| COUNT☑ | 적산 |
| REVOLVE | 회전속도 |
| LOGIC | 로직 |

### 2 측정 채널을 유효로 한다.

펄스의 측정 채널을 유효로 합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:STORe ch$,A$ |
| 예 | :MODule:STORe LOG,ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:STORe? ch$ |
| | 응답 | ch$,A$ |
| 예 | :MODule:STORe? LOG<br>(응답) :MODULE:STORE LOG,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A$ = OFF, ON | | |

## 3 카운트를 실시할 레벨을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PTHRe pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PTHRe PLS1,1V | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PTHRe? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PTHRe? PLS1<br>(응답) :MODULE:PTHRE PLS1,1V (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| pls$ = PLS1<br>A$ = 1V, 4V | | |

| | |
|---|---|
| 1V☑ | 1.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 0.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다. |
| 4V | 4.0 V 이상을 High 레벨, 0 V 이상 1.5 V 미만을 Low 레벨로 판단합니다. |

## 4 채터링 방지 필터의 사용 여부를 설정한다.

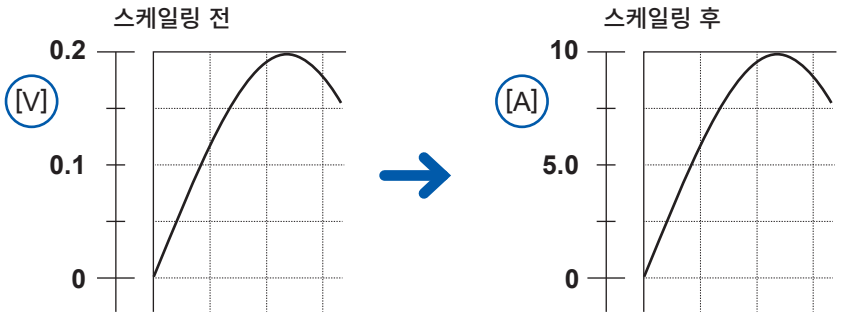
ON으로 설정하면 기계식 접점(릴레이)의 출력에 대해 채터링으로 인한 잘못된 카운트를 방지할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MODule:PFILTer pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PFILTer PLS1,ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MODule:PFILTer? pls$ |
| | 응답 | pls$,A$ |
| 예 | :MODule:PFILTer? PLS1<br>(응답) :MODULE:PFILTER PLS1,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| pls$ = PLS1<br>A$ = OFF, ON | | |

# 3.6 스케일링 기능 사용하기

스케일링 기능을 사용하면 본 기기에서 측정한 전압값을 측정 대상의 물리량(전류, 온도 등)으로 환산하여 기록할 수 있습니다.
Logger Utility를 사용하면 변환한 값을 소수 또는 지수로 표시할 수 있습니다.

예: Slope = 50,
단위 = A인 경우




## 1 스케일링의 표시 방법을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SCALing:SET ch$,A$` |
| 예 | `:SCALing:SET CH1_1,ENG` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SCALing:SET? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `:SCALing:SET? CH1_1`<br>(응답) `:SCALING:SET CH1_1,ENG` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1
`A$` = OFF, ENG, SCI

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | 스케일링 기능을 사용하지 않습니다. |
| `ENG` | 스케일링 기능을 사용합니다. Logger Utility 사용 시에는 소수 형식으로 표시됩니다. |
| `SCI` | 스케일링 기능을 사용합니다. Logger Utility 사용 시에는 지수 형식으로 표시됩니다. |

## 2 스케일링의 변환 방법을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SCALing:KIND ch$,A$` |
| 예 | `:SCALing:KIND CH1_1,POINT` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SCALing:KIND? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `:SCALing:KIND? CH1_1`<br>(응답) `:SCALING:KIND CH1_1,POINT` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1
`A$` = RATIO, POINT, SENS

| | |
|---|---|
| `RATIO`☑ | 변환비로 스케일링을 실시합니다. |
| `POINT` | 2 점을 지정하여 스케일링을 실시합니다. |
| `SENS` | 감도를 이용하여 스케일링을 실시합니다. |

참조: “적산 측정 시의 스케일링 설정” (p.111)

## 3 환산 후의 단위를 설정한다.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SCALing:UNIT ch$,"A$" |
| 예 | :SCALing:UNIT CH1_1,"mA" | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SCALing:UNIT? ch$ |
| | 응답 | ch$,"A$" |
| 예 | :SCALing:UNIT? CH1_1<br>(응답) :SCALING:UNIT CH1_1,"mA" (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>A$ = 단위 문자열 (전각 3자 또는 반각 7자까지) | | |

## 4 (스케일링의 변환 방법을 변환비로 설정했을 때)

**Slope(스케일링 환산값)를 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SCALing:VOLT ch$,A |
| 예 | :SCALing:VOLT CH1_1,1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SCALing:VOLT? ch$ |
| | 응답 | ch$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) |
| 예 | :SCALing:VOLT? CH1_1<br>(응답) :SCALING:VOLT CH1_1, +1.0000E +00 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>A = -9.9999E+09 ~ +9.9999E+09*1 (펄스 적산 시에는 +1.0000E-09 ~ +9.9999E +09)<br>*1. 0은 설정할 수 없습니다. | | |

**오프셋을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SCALing:OFFSet ch$,A |
| 예 | :SCALing:OFFSet CH1_1,0 | |
| 스케일링의 오프셋 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SCALing:OFFSet? ch$ |
| | 응답 | ch$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) |
| 예 | :SCALing:OFFSet? CH1_1<br>(응답) :SCALING:OFFSET CH1_1,+0.0000E+00 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>A = -9.9999E+09 ~ 9.9999E+09 | | |

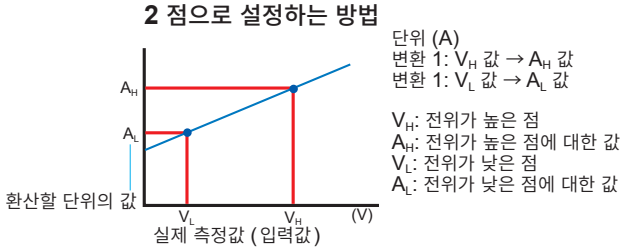
### 설정 예

분압비 1/100의 차동 프로브를 사용하여 측정하고, 파형 데이터를 단위(V)로 표시한 값이 기록됩니다.

| | |
|---|---|
| 단위 | V |
| **Slope** | 100 |
| 오프셋 | 0 |

## 5 (스케일링의 변환 방법을 2 점으로 설정했을 때)

**2 점으로 설정하는 방법**




**환산할 단위의 높은 점과 낮은 점을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SCALing:VOUPLOw ch$,A,B` |
| 예 | `:SCALing:VOUPLOw CH1_1,0.05,-0.05` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SCALing:VOUPLOw? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A<NR3>,B<NR3>` (소수점 이하 4자리) |
| 예 | `:SCALing:VOUPLOw? CH1_1`<br>(응답) `:SCALING:VOUPLOW CH1_1,+5.0000E-02,-5.0000E-02`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>`A,B` = -9.9999E+29 ~ +9.9999E+29<br>A = B는 설정할 수 없습니다. | | |

**실제 측정값의 높은 점과 낮은 점을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SCALing:SCUPLOw ch$,A,B` |
| 예 | `:SCALing:SCUPLOw CH1_1,0.5,-0.5` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SCALing:SCUPLOw? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A<NR3>,B<NR3>` (소수점 이하 4자리) |
| 예 | `:SCALing:SCUPLOw? CH1_1`<br>(응답) `:SCALING:SCUPLOW CH1_1,+5.0000E-01,-5.0000E-01`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>`A,B` = -9.9999E+29 ~ +9.9999E+29<br>A = B는 설정할 수 없습니다. | | |

### 설정 예

센서의 4-20 mA 출력을 0 mm ~ 100 mm로 변환합니다.
4-20 mA는 250 Ω의 션트 저항을 사용하여 1 V ~ 5 V에서 측정합니다.
1 V ~ 5 V를 0 mm ~ 100 mm로 변환합니다.

| 단위 | mm |
|---|---|
| **A** | 1 *1 → 0 *2 (1 V → 0 mm) |
| **B** | 5 *1 → 100 *2 (5 V → 100 mm) |

*1. `SCALing:VOUPLOw`로 설정
*2. `SCALing:SCUPLOw`로 설정

**6** **(스케일링의 변환 방법을 감도로 설정했을 때)**
**감도를 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SCALing:SENSE ch$,A` |
| 예 | `:SCALing:SENSE CH1_1,1` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SCALing:SENSE? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리) |
| 예 | `:SCALing:SENSE? CH1_1`<br>(응답) `:SCALING:SENSE CH1_1,+1.0000E+00` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>`A` = -1.0000E+09 ~ +1.0000E+09*1<br>*1. 0은 설정할 수 없습니다. | | |

### 설정 예

감도 정수 0.02421 mV/W·$m^{-2}$의 열류 센서를 사용하여 측정하고, 파형 데이터를 단위($W/m^2$)로 표시한 값을 기록합니다.

| | |
|---|---|
| 단위 | $W/m^2$ |
| 감도 | 0.02421 m |
| 오프셋 | 0 |

Tips

**스케일링 변환 전의 파형을 확인**

바이너리 형식으로 파형 데이터를 저장하면 스케일링 변환 전의 파형과 스케일링 설정이 기록됩니다.

## 적산 측정 시의 스케일링 설정

스케일링 기능을 사용하면 적산한 펄스 수를 측정 대상의 물리량(Wh, VA 등)으로 환산하여 기록할 수 있습니다.
펄스 출력의 기기는 1펄스당 물리량 또는 1 기본 단위(예: 1kWh, 1리터, $1m^3$)당 펄스 수가 정해져 있습니다.

### 1 스케일링의 표시 방법을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SCALing:SET ch$,A$` |
| 예 | `:SCALing:SET PLS1,ENG` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SCALing:SET? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `:SCALing:SET? PLS1`<br>(응답) `:SCALING:SET PLS1,ENG` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>`A$` = OFF, ENG, SCI | | |

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | 스케일링 기능을 사용하지 않습니다. |
| `ENG` | 스케일링 기능을 사용합니다. 소수 형식으로 표시됩니다. |
| `SCI` | 스케일링 기능을 사용합니다. 지수 형식으로 표시됩니다. |

### 2 변경 후의 단위를 설정한다.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SCALing:UNIT ch$,"A$"` |
| 예 | `:SCALing:UNIT PLS1,"kWh"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SCALing:UNIT? ch$` |
| | 응답 | `ch$,"A$"` |
| 예 | `:SCALing:UNIT? PLS1`<br>(응답) `:SCALING:UNIT PLS1,"kWh"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>`A$` = 단위 문자열 (전각 3자 또는 반각 7자까지) | | |

## 3 1 펄스당 물리량을 설정한다.

1 기본 단위당 펄스 수(예: 1c = 1 펄스)를 설정할 경우는 1 펄스당 물리량의 역수를 A로 설정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SCALing:VOLT ch$,A` |
| 예 | `:SCALing:VOLT PLS1,1` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SCALing:VOLT? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리) |
| 예 | `:SCALing:VOLT? PLS1`<br>(응답) `:SCALING:VOLT PLS1,+1.0000E+00` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1<br>`A` = -9.9999E+09 ~ +9.9999E+09 (펄스 적산 시에는 +1.0000E-09 ~ +9.9999E +09) | | |

### 설정 예

50,000 펄스/kWh의 전력량계를 연결하여 적산할 때

```
:SCALing:SET PLS1,ENG
:SCALing:UNIT PLS1,"kWh"
:SCALing:VOLT PLS1,+5.0E+4
```

10리터/펄스의 유량계를 연결하여 적산할 때

```
:SCALing:SET PLS1,ENG
:SCALing:UNIT PLS1,"L"
:SCALing:VOLT PLS1,+1.0E-1
```

# 3.7 코멘트 입력하기

측정 타이틀, 각 채널의 코멘트 및 모듈의 식별명을 입력할 수 있습니다.

## 타이틀 코멘트

측정의 타이틀로서 임의의 문자열을 입력할 수 있습니다.
참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:COMMent:TITLe "A$"` |
| 예 | `:COMMent:TITLe "HIOKI"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:COMMent:TITLe?` |
| | 응답 | `"A$"` |
| 예 | `:COMMent:TITLe?`<br>(응답) `:COMMENT:TITLE "HIOKI"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = 코멘트 문자열 (전각 20자 또는 반각 40자까지) | | |

## 채널 코멘트

채널별로 임의의 문자열을 입력할 수 있습니다.
참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:COMMent:CH ch$,"A$"` |
| 예 | `:COMMent:CH CH1_1,"ABCDEFG"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:COMMent:CH? ch$` |
| | 응답 | `ch$,"A$"` |
| 예 | `:COMMent:CH? CH1_1`<br>(응답) `:COMMENT:CH CH1_1,"ABCDEFG"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30<br>`A$` = 코멘트 문자열 (전각 20자 또는 반각 40자까지) | | |

## 모듈 식별명

모듈별로 식별명(임의의 문자열)을 입력할 수 있습니다.
여러 개의 모듈을 사용하는 경우 모듈을 식별하는 데 사용하십시오.
참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:COMMent:MODule module$,"A$"` |
| 예 | `:COMMent:MODule MODULE1,"ABCDEFG"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:COMMent:MODule? module$` |
| | 응답 | `module$,"A$"` |
| 예 | `:COMMent:MODule? MODULE1`<br>(응답) `:COMMENT:MODULE MODULE1,"ABCDEFG"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `module$` = MODULE1 ~ MODULE10<br>`A$` = 코멘트 문자열 (전각 8자 또는 반각 16자까지) | | |

# 3.8 영점 조정하기(zero adjustment)

입력부의 편차를 보정하여 본 기기의 기준 전위를 0 V로 합니다.
무입력으로 영점 조정을 실행해 주십시오. 입력한 상태에서는 영점 조정이 정상적으로 실행되지 않는 경우가 있습니다. 측정기의 +단자와 -단자 사이를 단락할 필요가 없습니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:ADJUST?` |
| | 응답 | `A<NR1>` |
| 예 | `:MODule:ADJUST?`<br>(응답) `:MODULE:ADJUST 1` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A` = 1, 0 | | |

| | |
|---|---|
| `0` | 성공 |
| `1` | 실패 |

비프 설정이 ON인 경우, 성공 시에는 1회, 실패 시에는 2회씩 비프음이 울립니다.
참조: “비프음” (p.225)

# 3.9 측정 시작하기/정지하기

다음 커맨드로 측정을 시작합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :STARt |
| 예 | :STARt | |

다음 커맨드로 측정을 정지합니다.

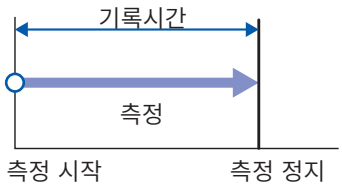
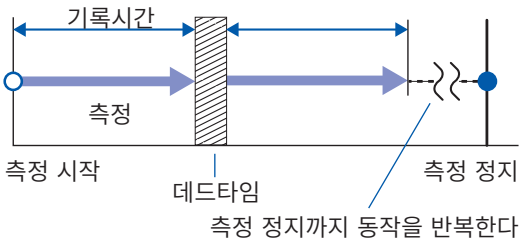
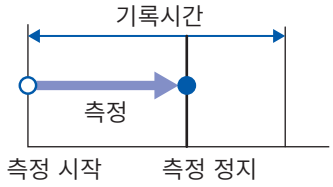
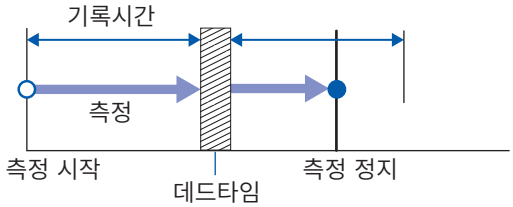
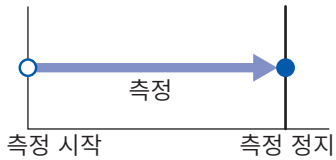
| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :STOP |
| 예 | :STOP | |
| 주기 | 기록시간 설정에 따라 동작이 다릅니다.<br>:STOP 커맨드 1회째<br>기록시간이 연속 기록인 경우: 정지하지 않습니다.<br>기록시간이 시간 지정인 경우: 기록시간만큼 측정한 후 정지합니다.<br>:STOP 커맨드 2회째<br>기록시간이 연속 기록인 경우: 측정이 정지됩니다.<br>기록시간이 시간 지정인 경우: 측정이 정지됩니다<br>(:STOP 커맨드의 처리 종료 타이밍은 실제로 측정이 정지한 타이밍입니다) | |

측정을 정지한 후 다시 측정을 시작하면 본 기기 내부 버퍼 메모리의 측정 데이터가 삭제됩니다. 중요한 데이터는 SD메모리카드 또는 USB메모리에 저장한 후 다시 측정을 시작해 주십시오.

Tips
- 설정한 기록시간에 자동으로 측정을 정지할 수도 있습니다.
  참조: “3.3 측정 조건 설정하기” (p.80)
- 특정 조건에서 기록 동작을 시작할 수 있습니다. 이상 상태 감시에 편리합니다.
  참조: “5 트리거 기능” (p.135)

## 측정 동작

○ STARt 커맨드를 실행　● STOP 커맨드를 실행　데드타임
측정　설정한 기록시간

| 기록시간 | 반복 기록: OFF | 반복 기록: ON |
|---|---|---|
| 시간 지정<br>(STOP 커맨드를 실행하지 않는다) |  |  |
| 시간 지정<br>(측정 중에 STOP 커맨드를 실행한 경우) |  |  |
| 연속 기록 |  | (반복 기록: OFF와 동일) |

> **Tips**
> **측정 중 정전이 발생했을 때**
> • 정전 중에는 측정할 수 없습니다.
> • 정전 전까지 측정한 데이터는 남지 않습니다.
> 단, 자동 저장을 사용하는 경우 정전 전 데이터가 미디어(SD 메모리카드 또는 USB 메모리)에 저장됩니다.
> 참조: "파일명을 지정하지 않고 저장한 경우" (p.158)
> • 정전이 복구되어도 측정을 재개하지 않습니다.
> 단, 스타트 백업(Start Backup) 기능이 ON인 경우는 정전이 복구되면 기록을 재개합니다.

## 측정을 강제 종료할 때는

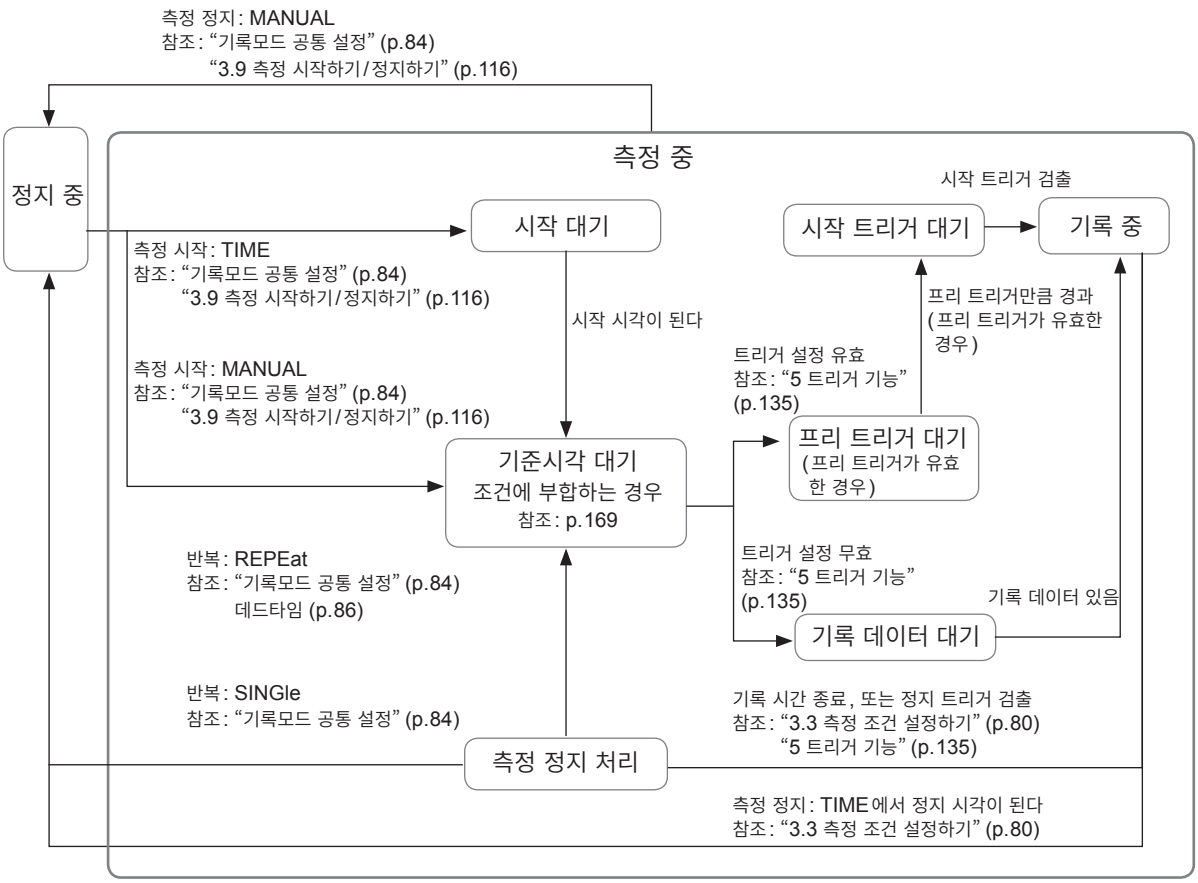
- 파형 가져오기 동작이 완료되지 않아도 측정을 정지합니다.
- ***OPC** 등과의 조합으로 측정 종류를 기다릴 수는 없습니다.
  사용할 수 없는 예시. **:ABORT;*OPC?**
- 동기운전 설정이 세컨더리 기기일 때는 측정을 정지할 수 없습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | **:ABORT** |
| 예 | **:ABORT** | |

## 측정 가능 범위를 넘어선 데이터의 처리

측정 대상에 관계없이 측정 가능 범위를 넘어선 측정값은 레인지 초과 값으로 취급되며, 저장되는 데이터 및 연산 결과 값은 "14.12 데이터 취급" (p.331)의 값입니다.

## 측정 동작의 상태 추이


측정 정지: MANUAL
참조: "기록모드 공통 설정" (p.84)
"3.9 측정 시작하기/정지하기" (p.116)
정지 중
측정 중
시작 대기
시작 트리거 검출
시작 트리거 대기
기록 중
측정 시작: TIME
참조: "기록모드 공통 설정" (p.84)
"3.9 측정 시작하기/정지하기" (p.116)
시작 시각이 된다
프리 트리거만큼 경과
(프리 트리거가 유효한 경우)
트리거 설정 유효
참조: "5 트리거 기능"
(p.135)
측정 시작: MANUAL
참조: "기록모드 공통 설정" (p.84)
"3.9 측정 시작하기/정지하기" (p.116)
프리 트리거 대기
(프리 트리거가 유효한 경우)
기준시각 대기
조건에 부합하는 경우
참조: p.169
반복: REPEat
참조: "기록모드 공통 설정" (p.84)
데드타임 (p.86)
트리거 설정 무효
참조: "5 트리거 기능"
(p.135)
기록 데이터 있음
기록 데이터 대기
반복: SINGle
참조: "기록모드 공통 설정" (p.84)
기록 시간 종료, 또는 정지 트리거 검출
참조: "3.3 측정 조건 설정하기" (p.80)
"5 트리거 기능" (p.135)
측정 정지 처리
측정 정지: TIME에서 정지 시각이 된다
참조: "3.3 측정 조건 설정하기" (p.80)

# 3.10 측정 시작 시각, 트리거 시각 확인하기

**1** **시작 트리거 검출일을 조회한다.**

시작 트리거가 OFF인 경우, 측정 시작일을 응답합니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:DETECTDate?` |
| | 응답 | `year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>` |
| 예 | `:TRIGger:DETECTDate?`<br>(응답) `:TRIGGER:DETECTDATE 19,12,26` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| 스토리지 데이터가 존재하지 않는 경우는 "00,00,00"'을 응답합니다. | | |
| `year` | 00 ~ 37 (년) | |
| `month` | 01 ~ 12 (월) | |
| `day` | 01 ~ 31 (일) | |

**2** **시작 트리거 검출 시간을 조회한다.**

시작 트리거가 OFF인 경우, 측정 시작 시간을 응답합니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:DETECTTime?` |
| | 응답 | `hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>` |
| 예 | `:TRIGger:DETECTTime?`<br>(응답) `:TRIGGER:DETECTTIME 01,02,03,004` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| 스토리지 데이터가 존재하지 않는 경우는 "00,00,00,000"'을 응답합니다. | | |
| `hour` | 00 ~ 23 (시) | |
| `min` | 00 ~ 59 (분) | |
| `sec` | 00 ~ 59 (초) | |
| `ms` | 000 ~ 999 (밀리초) | |

# 4 측정 데이터의 취득

**중요**
측정 중 실시간으로 측정 데이터를 취득하는 경우 제한이 있습니다.
참조: “4.7 실시간 데이터 취득 비교” (p.134)

## 측정 데이터를 취득하기 전에

- 측정에 필요한 설정을 완료해 주십시오. (p.79)
- 필요한 경우, 취득하고자 하는 대상 채널의 측정이 유효한지 확인해 주십시오.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:MEMory:TARCH? module$`<br>`:MEMory:TVRCH? module$` |
| | 응답 | `ch1$,ch2$,…` |
| 예 | `:MEMory:TARCH? MODULE1`<br>(응답) `:MEMORY:TARCH CH1_1,CH1_2,CH1_3,CH1_4,CH1_5`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `module$` = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC1, CALC2<br>`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30 | | |

## 데이터 취득 커맨드 일람

다음의 커맨드를 송신하면 이에 대한 응답으로 측정 결과를 취득할 수 있습니다.

| 취득 데이터 | 대상 | 커맨드*1 | | | 참조 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 텍스트로 취득 | | 바이너리로 취득 | |
| | | 물리량 | AD 값 | | |
| 시계열 복수 데이터 | 1 채널 | `:VDATa?` | `:ADATa?` | `:BDATa?` | “4.1 내부 메모리 측정 데이터의 취득” (p.122) |
| 최신 데이터 | 1 채널 | `:VREAL?` | `:AREAL?` | `:BREAL?` | “4.2 실시간 데이터 취득” (p.125) |
| | 1 모듈 | `:TVREAl?` | `:TAREAl?` | - | |
| 홀드 데이터 | 1 채널 | `:VFETch?` | `:AFETch?` | `:BFETch?` | “4.3 홀드 데이터의 취득” (p.127) |
| | 1 모듈 | `:TVFETch?` | `:TAFETch?` | - | |

*1. 커맨드에는 맨 앞에 `:MEMory`가 필요합니다. (예. `:MEMory:VDATA?`)

텍스트 취득에서는 기기 구성이 대규모가 될수록 모든 데이터를 실시간으로 취득하는 것이 어려워집니다. 본 기기의 파형 데이터는 텍스트 외에도 다양한 방법으로 취득할 수 있습니다. 용도에 따라 임의의 방법을 선택해 주십시오.
참조: “4.7 실시간 데이터 취득 비교” (p.134)

# 4.1 내부 메모리 측정 데이터의 취득

## 1 측정을 시작한다.

측정 정지 후에도 마찬가지로 내부 메모리에 존재하는 측정 데이터를 취득할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :START |
| 예 | :START | |

## 2 측정 데이터수를 확인한다.

**측정 데이터수가 1 이상인지 확인하고 데이터를 취득하십시오.**

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:AMAXPoint? (측정 후 내부 메모리에 저장한 수)<br>:MEMory:MAXPoint? (내부 메모리에 저장된 수) |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :MEMory:AMAXPoint?<br>(응답) :MEMORY:AMAXPOINT 800 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A = 측정 데이터수 (0 = 저장되지 않음) | | |

## 3 대상 채널의 측정 데이터가 존재하는지 확인한다.

필요에 따라 대상 채널의 측정 데이터가 있는지 확인하십시오.

**대상 채널의 측정 데이터를 확인한다.**

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:CHSTore? ch$ |
| | 응답 | ch$,A$ |
| 예 | :MEMory:CHSTore? CH1_1<br>(응답) :MEMORY:CHSTORE CH1_1,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A$ = OFF, ON | | |

**대상 모듈의 측정 데이터를 확인한다.**

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:TCHSTore? module$ |
| | 응답 | ch1$,ch2$,…<br>지정한 모듈이 실장되지 않은 경우는 MODULE_NONE이 됩니다.<br>지정한 모듈 내의 채널 측정이 모두 OFF인 경우는 NO DATA가 됩니다. |
| 예 | :MEMory:TCHSTore? MODULE1<br>(응답) :MEMORY:TCHSTORE CH1_1,CH1_2,CH1_3,CH1_4,CH1_5<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| module$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC1, CALC2<br>ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30 | | |

## 4 내부 메모리의 선두 데이터 번호를 확인한다.

획득할 수 있는 데이터의 위치는 내부 메모리에 있는 범위입니다.
필요에 따라 내부 메모리의 선두 데이터 번호를 취득하여 데이터 범위를 확인해 주십시오.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:TOPPoint? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :MEMory:TOPPoint?<br>(응답) :MEMORY:TOPPOINT 10 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A = 선두 데이터 번호 (0 = 저장되지 않음) | | |

## 5 취득할 채널과 출력 위치를 설정한다.

내부 메모리의 선두 데이터 번호와 측정 데이터수 이내의 위치를 지정해 주십시오.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MEMory:APOINt ch$,A<br>내부 메모리를 초과하는 데이터 번호도 지정할 수 있습니다.<br>:MEMory:POINt ch$,A<br>내부 메모리를 초과하는 데이터 번호는 지정할 수 없습니다. *1 |
| 예 | :MEMory:APOINt CH1_1,100 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:APOINt?<br>:MEMory:POINt? |
| | 응답 | ch$,A<NR1> |
| 예 | :MEMory:APOINt?<br>(응답) :MEMORY:APOINT CH1_1,100<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A = 0 ~ (스토리지 데이터수 - 1) | | |

*1. 연속 기록으로 측정 데이터가 내부 메모리를 초과할 가능성이 있는 경우는 APOINt를 사용해 주십시오.
참조: “3.3 측정 조건 설정하기” (p.80)

## 6 측정 데이터를 취득한다.

취득할 채널과 출력 위치에서 설정한 데이터에서 지정한 개수만큼 취득합니다.
출력 위치도 데이터수만큼 증가합니다. (p.124)

### 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:VDATa? A |
| | 응답 | B1,B2,...<NR3> |
| 예 | :MEMory:VDATa? 2<br>(응답) :MEMORY:VDATA +5.000000E-03,+4.000000E-03 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A = 1 ~ 1000<br>Bi = 측정값<br><br>각 채널의 측정값<br>참조: “4.6 텍스트(물리값)에 대하여” (p.133) | | |

### 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:ADATa? A |
| | 응답 | B1, B2,...<NR1> (파형연산 결과만 <NR3>) |
| 예 | :MEMory:ADATa? 5<br>(응답) :MEMORY:ADATA 3176,3176,3176,3186,3186 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A = 1 ~ 2000 (출력 개수)
Bi = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그)
Bi = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수)
Bi = 0 ~ 1 (로직)
Bi = 0 ~ 15 (경보)
Bi = 파형연산 결과 (파형연산)

AD 값을 물리값으로 변환하는 방법
참조: "4.4 측정 데이터의 변환" (p.131)

### 바이너리로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:BDATa? A |
| | 응답 | #0<이하의 바이너리 데이터> |
| 예 | :MEMory:BDATa? 10<br>(응답) :MEMORY:BDATA #0...<바이너리 데이터> (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A = 1 ~ 5000 (출력 개수)
출력 데이터 맨 앞에는 #0(바이너리 형식을 나타냄)이 붙습니다.
#0에 이어 바이너리 형식의 스토리지 데이터가 A로 지정한 데이터의 수만큼 송신됩니다.

AD 값을 물리값으로 변환하는 방법
참조: "4.5 바이너리 데이터에 대해서" (p.132)

**Tips** **취득 위치의 이동에 대하여**

측정 데이터를 취득하면 취득 위치가 증가하기 때문에 데이터가 존재하지 않는 위치에서는 데이터가 없는 값을 취득하게 됩니다.

**예:**

| 채널 | CH1_2 |
|---|---|
| 기록간격 | 1 (s) |
| 기록 길이 | 2 (s) |
| 측정 데이터수 | 3 |

✓: 데이터 있음

1. :MEMory:POINT CH1_2,0 실행 직후

| 스토리지 번호 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| 데이터 유무 | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 데이터 추출 위치 | ↑ | | | |

데이터 추출 위치가 CH1_2의 스토리지 번호 0으로 설정됩니다.

2. :MEMory:VDATa?2 실행 직후

| 스토리지 번호 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| 데이터 유무 | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 데이터 추출 위치 | | | ↑ | |

CH1_2의 스토리지 번호 0, 1의 데이터가 출력되고, 데이터 추출 위치가 스토리지 번호 2로 이동합니다.

3. :MEMory:ADATa?2 실행 직후

| 스토리지 번호 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| 데이터 유무 | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 데이터 추출 위치 | | | | ↑ |

CH1_2의 스토리지 번호 2, 3의 데이터가 출력됩니다. 스토리지 번호 3의 데이터는 데이터 없음이 됩니다.

데이터 추출 위치는 스토리지 번호 3이 됩니다.

MEMory:ADATa?2 、 :MEMory:VDATa?
2의 순서로 실행해도 동일함.

# 4.2 실시간 데이터 취득

## 1 데이터를 가져온다.

1 데이터만큼의 실시간 데이터를 가져옵니다. 본 기기가 측정 중인 경우는 이 커맨드의 사용 여부에 관계없이 측정에서 마지막으로 가져온 데이터를 실시간 데이터로 사용합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MEMory:GETReal |
| 예 | :MEMory:GETReal | |

## 2 측정 데이터를 취득한다.

**채널별로 취득한다.**

• 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:VREAL? ch$ |
| | 응답 | A<NR3> |
| 예 | :MEMory:VREAL? CH1_1<br>(응답) :MEMORY:VREAL +1.230000E-03 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A = 측정값<br><br>각 채널의 측정값<br>참조: “4.6 텍스트(물리값)에 대하여” (p.133) | | |

• 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:AREAL? ch$ |
| | 응답 | A<<NR1> (파형연산 결과만 <NR3>) |
| 예 | :MEMory:AREAL? CH1_1<br>(응답) :MEMORY:AREAL 3176 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그)<br>A = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수)<br>A = 0 ~ 1 (로직)<br>A = 0 ~ 15 (경보)<br>A = 파형연산 결과 (파형연산)<br><br>AD 값을 물리값으로 변환하는 방법<br>참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.131) | | |

• 바이너리로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:BREAL? ch$ |
| | 응답 | A |
| 예 | :MEMory:BREAL? CH1_1<br>(응답) :MEMORY:BREAL (바이너리 데이터) (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A = 바이너리 데이터<br>참조: “4.5 바이너리 데이터에 대해서” (p.132) | | |

**모듈별로 취득한다.**

대상 모듈의 측정이 ON으로 되어 있는 채널의 데이터를 취득할 수 있습니다.

• 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:TVREAl? module$ |
| | 응답 | A1,A2,...<NR3><br>존재하지 않는 대상을 지정한 경우는 NO_STORAGE를 반환합니다. |
| 예 | :MEMory:TVREAl? MODULE1<br>(응답) :MEMORY:TVREAL +1.000000E-03,+2.000000E-03,+3.000000E-03<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| module$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC1, CALC2<br>Ax = 측정값<br><br>각 채널의 측정값<br>참조: “4.6 텍스트(물리값)에 대하여” (p.133) | | |

• 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:TAREAl? module$ |
| | 응답 | A1, A2,...<NR1> (파형연산 결과만 <NR3>)<br>존재하지 않는 대상을 지정한 경우는 NO_STORAGE를 반환합니다. |
| 예 | :MEMory:TAREAl? MODULE1<br>(응답) :MEMORY:TAREAL 3176,3176,3176<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| module$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC1, CALC2<br>A = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그)<br>A = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수)<br>A = 0 ~ 1 (로직)<br>A = 0 ~ 15 (경보)<br>A = 파형연산 결과 (파형연산)<br><br>AD 값을 물리값으로 변환하는 방법<br>참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.131) | | |

# 4.3 홀드 데이터의 취득

## 1 데이터를 가져온다.

1데이터만큼의 홀드 데이터를 가져옵니다. 기기가 측정 중인 경우는 커맨드를 접수한 타이밍의 최신 데이터를 홀드 데이터로서 가져옵니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MEMory:GETReal |
| 예 | :MEMory:GETReal | |

데이터를 가져오는 데는 시간이 걸리므로 *OPC?, *WAI 등의 커맨드로 데이터 가져오기가 완료되었음을 확인한 후에 다음 순서를 진행해 주십시오.
측정 중인 경우는 측정 데이터가 갱신된 타이밍에 데이터를 가져올 수도 있습니다.
참조: "측정 데이터가 갱신된 타이밍에 데이터를 취득한다." (p.130)

## 2 대상 채널의 홀드 데이터가 존재하는지 확인한다.

필요에 따라 대상 채널의 데이터가 있는지 확인하십시오.
홀드 시작 전에 측정 채널이 ON으로 되어 있는 것을 확인한 경우에는 필요하지 않습니다.

### 대상 채널의 홀드 데이터를 확인한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:FCHSTore? ch$ |
| | 응답 | ch$,A$ |
| 예 | :MEMory:FCHSTore? CH1_1<br>(응답) :MEMORY:FCHSTORE CH1_1,ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A$ = OFF, ON | | |

### 대상 모듈의 홀드 데이터를 확인한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:TFCHSTore? module$ |
| | 응답 | ch1$,ch2$,…<br>지정한 모듈이 실장되지 않은 경우는 MODULE_NONE이 됩니다.<br>지정한 모듈 내의 채널 측정이 모두 OFF인 경우는 NO DATA가 됩니다. |
| 예 | :MEMory:TFCHSTore? MODULE1<br>(응답) :MEMORY:TFCHSTORE CH1_1,CH1_2,CH1_3,CH1_4,CH1_5<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| module$ = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC1, CALC2<br>ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30 | | |

## 3 측정 데이터를 취득한다.

### 채널별로 취득한다.

• 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:VFETch? ch$ |
| | 응답 | A<NR3> |
| 예 | :MEMory:VFETch? CH1_1<br>(응답) :MEMORY:VFETCH +1.230000E-03 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A = 측정값<br><br>각 채널의 측정값<br>참조: “4.6 텍스트(물리값)에 대하여” (p.133) | | |

• 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:AFETch? ch$ |
| | 응답 | A<NR1> (파형연산 결과만 <NR3>) |
| 예 | :MEMory:AFETch? CH1_1<br>(응답) :MEMORY:AFETCH 3176 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그)<br>A = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수)<br>A = 0 ~ 1 (로직)<br>A = 0 ~ 15 (경보)<br>A = 파형연산 결과 (파형연산)<br><br>AD 값을 물리값으로 변환하는 방법<br>참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.131) | | |

• 바이너리로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEMory:BFETch? ch$ |
| | 응답 | A |
| 예 | :MEMory:BFETch? CH1_1<br>(응답) :MEMORY:BFETCH (바이너리 데이터) (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>A = 바이너리 데이터<br><br>• 바이너리 데이터에 대해서<br>참조: “4.5 바이너리 데이터에 대해서” (p.132)<br>• AD 값을 물리값으로 변환하는 방법<br>참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.131) | | |

**모듈별로 취득한다.**

대상 모듈의 측정이 ON으로 되어 있는 채널의 데이터를 취득할 수 있습니다.

• 텍스트(물리값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:MEMory:TVFETch? module$` |
| | 응답 | `A1,A2,...<NR3>` |
| 예 | `:MEMory:TVFETch? MODULE1`<br>(응답) `:MEMORY:TVFETCH +1.000000E-03,+2.000000E-03,+3.000000E-03`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `module$` = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC1, CALC2<br>`Ax` = 측정값<br><br>각 채널의 측정값<br>참조: “4.6 텍스트(물리값)에 대하여” (p.133) | | |

• 텍스트(AD 값)로 취득하는 경우

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:MEMory:TAFETch? module$` |
| | 응답 | `A1, A2,...<NR1>` (파형연산 결과만 `<NR3>`) |
| 예 | `:MEMory:TAFETch? MODULE1`<br>(응답) `:MEMORY:TAFETCH 3176,3176,3176`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `module$` = MODULE1 ~ MODULE10, PLS&ALM, CALC1, CALC2<br>`A` = -2147483648 ~ 2147483647 (아날로그)<br>`A` = 0 ~ 2147483647 (적산, 회전수)<br>`A` = 0 ~ 1 (로직)<br>`A` = 0 ~ 15 (경보)<br>`A` = 파형연산 결과 (파형연산)<br><br>AD 값을 물리값으로 변환하는 방법<br>참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.131) | | |

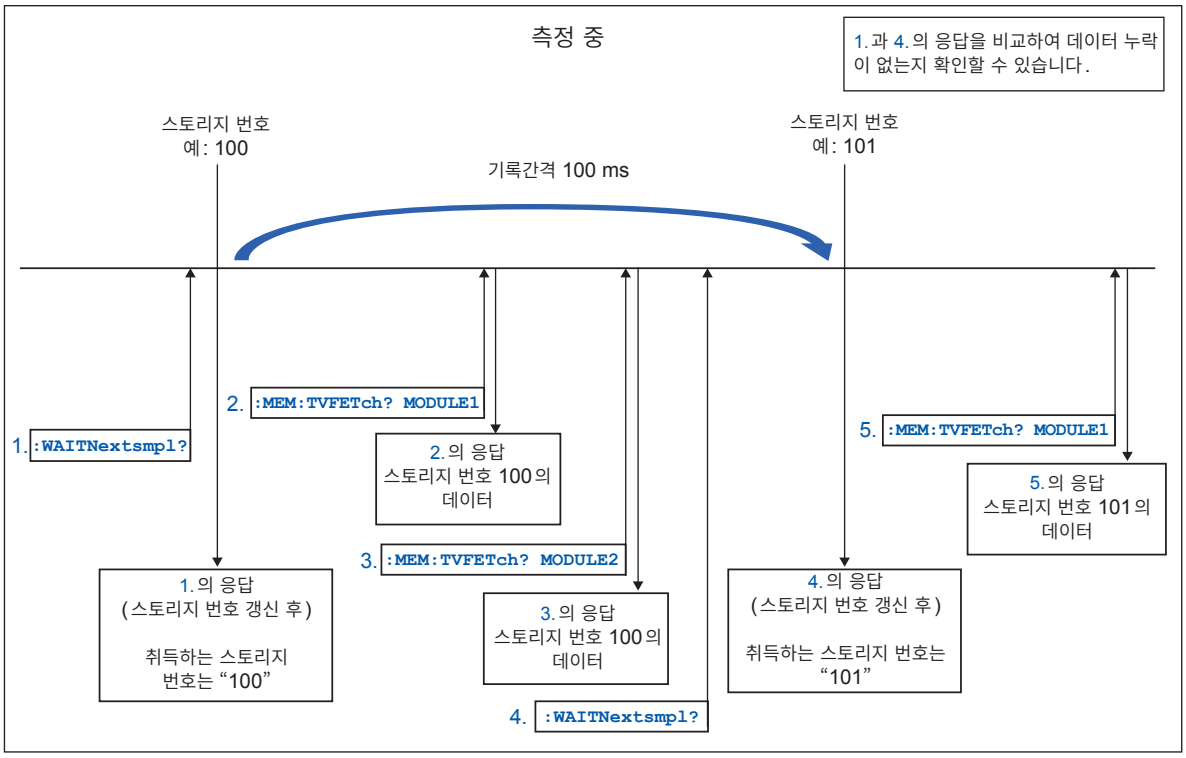
> **Tips** **측정 데이터가 갱신된 타이밍에 데이터를 취득한다.**
>
> 측정 중 홀드 데이터 취득과 다음 커맨드를 조합하여 측정 데이터가 갱신된 타이밍에 데이터를 취득할 수 있습니다. 데이터를 놓치지 않고 빠른 속도로 데이터를 취득하고 싶을 때 사용할 수 있습니다.

측정 데이터를 갱신할 때까지 기다린다.
모든 측정 채널을 가져와 홀드 데이터로 보유하기 때문에 **:MEMory:GETReal** 을 사용할 필요는 없습니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | **:WAITNextsmpl?** |
| | 응답 | **A<NR1>** |
| 예 | **:WAITNextsmpl?**<br>(응답) **:WAITNEXTSMPL 1000**<br>(헤더가 ON인 경우)<br>**:MEMory:TVFETch? MODULE1**<br>(응답) **:MEMORY:TVFETCH +1.000000E-03,+2.000000E-03,+3.000000E-03**<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| **A** = 0 ~ (최신 스토리지 번호)<br>**A** = -1 (측정 중이 아닌 경우)<br>기록 간격이 느린 경우(10 s ~)는 사용할 수 없습니다. | | |

조합 가능한 홀드 데이터 취득 커맨드
**:MEMory:VFETch?**
**:MEMory:AFETch?**
**:MEMory:BFETch?**
**:MEMory:TVFETch?**
**:MEMory:TAFETch?**

### :WAITNextsmpl? 커맨드를 사용한 홀드 데이터 취득에 대하여



# 4.4 측정 데이터의 변환

아날로그 데이터 값을 물리량으로 변환할 경우는 다음 계산식을 사용합니다.
물리량 = 데이터 값 × 전압축 레인지/레인지당 데이터수

스케일링이 설정된 경우:
변환값 = 물리량 × 스케일링 계수 + 스케일링 오프셋

레인지당 데이터수는 다음과 같습니다.

| 모듈 | 모드 | 레인지당 데이터수<br>(1 V 레인지의 경우 0 V에서 1 V까지의 데이터수) |
|---|---|---|
| M7100<br>M7102 | 전압 (모든 레인지)<br>1 V ~ 5 V 레인지는 6 V와 동일 | 100000 |
| | 열전대 (100°C 레인지) | 10000 |
| | 열전대 (500°C 레인지) | 10000 |
| | 열전대 (2000°C 레인지) | 20000 |

적산과 파형연산의 데이터 값은 측정값 자체를 반환합니다.

회전수 값을 구하려면 `:MODULE:PCOUnt`에서 설정한 1 회전당 펄스 수로 데이터 값을 나누어야 합니다.
회전수 = 데이터 값 / 1 회전당 펄스 수
경보 채널은 전체 채널(1/4 bit)을 정수로 표현한 것을 반환합니다 (맨 아래 bit부터 경보1, 경보2... 의 순서로 출력).
경보 채널의 데이터가 9인 경우는 경보1과 경보4가 출력 상태입니다.

예:
입력 종류: 전압
레인지: 6 V
스케일링: 계수 2, 오프셋 3
데이터 값: 12356

물리량 = 12356 × 6/100000 = 0.74136
변환값 = 0.74136 × 2 + 3 = 4.48272

Tips

대상 채널의 스케일링 계수와 오프셋을 모르는 경우는 스케일링 변환 방법에 관계없이 다음 커맨드 쿼리를 사용하십시오.
`:SCALing:VOLT`
`:SCALing:OFFSet`

참조: "(스케일링의 변환 방법을 변환비로 설정했을 때)" (p.108)

# 4.5 바이너리 데이터에 대해서

스토리지 데이터를 바이너리 형식(빅 엔디안)으로 출력합니다.

채널 종류별 바이너리 형식은 다음과 같습니다.
- 로직, 경보 채널: 1 데이터 2 바이트 단위로 출력
- 아날로그, 펄스 채널: 1 데이터 4 바이트 단위로 출력
- 파형연산 채널: 1 데이터 8 바이트 단위로 출력
  파형연산 채널의 응답은 IEEE 754의 배정도 부동소수점 형식으로 출력됩니다.

데이터를 물리량으로 변환하는 방법
참조: “4.4 측정 데이터의 변환” (p.131)

- 데이터가 존재하지 않는 채널, 출력 위치를 지정한 경우
  에러 값이 출력되며, 지정 채널에 따라 다음과 같이 달라집니다.

| | | |
|---|---|---|
| 아날로그 채널 | 0x7fffffd | 4 바이트 |
| 펄스 채널 | 0x00000000 | 4 바이트 |
| 파형연산 채널 | 0x7ff0000000000001 | 8 바이트 |

- 데이터의 끝에 대해서
  바이너리 데이터 중에는 줄 바꿈 코드(문자 코드 0A 또는 0D)가 포함될 수 있습니다.
  사용 중인 PC 소프트웨어가 줄 바꿈 코드를 데이터 종료로 판단하는 경우 데이터를 제대로 처리할 수 없으므로 반드시 A로 지정한 분량의 데이터를 불러와 주십시오.
  데이터 끝에 줄 바꿈 코드(LF 또는 CR+LF)는 붙지 않습니다.

# 4.6 텍스트(물리값)에 대하여

텍스트(물리값)로 취득한 경우 소수점 이하의 자릿수는 지정 채널에 따라 다릅니다.
스케일링 설정이 유효한 경우는 스케일링된 값이 출력됩니다.

**아날로그 채널**
유효 숫자 7자리*1
예: +1.234567E+03

**펄스 채널**
유효 숫자 10자리*1
예: +1.234567890E+03

**파형연산 채널**
유효 숫자 12자리*1
예: +1.23456789012E+03

**로직**
Bi = 0 ~ 1
예: 1

**경보**
Bi = 0 ~ 15
예: 9
경보 채널은 전체 채널(4 bit)을 정수로 표현한 것을 반환합니다(가장 아래의 bit부터 경보1, 경보2... 의 순으로 출력).
경보 채널의 데이터가 9인 경우는 경보1과 경보4가 출력 상태입니다.

*1. 지수부가 3의 배수가 되도록 소수점 위치가 변경됩니다.
예: +1.234567E+03, +12.34567E+03, +123.4567E+03, +1.234567E+06

# 4.7 실시간 데이터 취득 비교

| | | Logger Utility | GENNECT One | 통신 커맨드 | UDP 출력 | CAN 출력 | XCP on Ethernet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 최단 샘플링 주기 | | 10 ms | 1 s | 100 ms | 5 ms | 5 ms | 5 ms |
| 취급 가능한 본체 대수<br>(샘플링 동기화 가능 대수) | | 5대 | 10대 | 10대 | 10대 | 10대 | 10대 |
| 처리할 수 있는 최대 입력 채널 수<br>(샘플링 동기화한 채널 수) | | 600<br>채널 | 512<br>채널 | 1500채널<br>(100 ms)<br>1대당 150 채널<br>(5 모듈)까지<br><br>3000채널<br>(200 ms)<br>1대당 300 채널<br>(10 모듈)까지 | 800채널<br>(5 ms)<br>1500채널<br>(10 ms)<br>3000채널<br>(20 ms) | 150채널<br>(5 ms)<br>300채널<br>(10 ms)<br>600채널<br>(20 ms)<br><br>(CAN FD1Port로 수신하는 경우의 참고값) | 800채널<br>(5 ms)<br>1500채널<br>(10 ms)<br>3000채널<br>(20 ms)<br><br>(LAN2의 경우) |
| 출력 포트 | LAN1 | ✓ | ✓ | ✓*4 | - | - | ✓*1 |
| | LAN2 | - | - | - | ✓ | - | ✓ |
| | CAN | - | - | - | - | ✓ | - |
| 샘플 프로그램 받는 방법 | | • 부속된 DVD에 탑재<br>• 당사 홈페이지에서 최신 버전 다운로드 가능*2 | | • 사용설명서(부속된 DVD에 탑재)에 샘플 프로그램 게재<br>• Sequence Maker*3 | 부속된 DVD에 샘플 프로그램 탑재 | - | - |

*1. XCP on ETHERNET은 LAN1에서도 동작하지만, 사용 환경에 따라 동작 조건에 제한이 있을 수 있습니다.

**참고:** 데이터수 1,000,000 포인트가 기록된 경우, `:MEMORY:BDATa? 5000`을 200회 반복했을 때의 데이터 전송 시간은 약 2초입니다.
(OS: Microsoft Windows 10 Pro (Ver 1903), CPU: Intel® i7-9700F 3.00 GHz, RAM: 16 GB)
이 수치는 어디까지나 기준값이며, 통신 속도를 보증하는 것은 아닙니다. 통신 속도는 사용 환경에 따라 달라집니다.

*2. https://www.hiokikorea.com/support/software_search.html
*3. https://sequencemaker.hioki.com/ko/
*4. 통신 커맨드로 처리할 수 있는 입력 채널 수는 아래의 환경에서 확인했습니다. 사용 환경이나 조건에 따라 취득 가능한 채널 수는 달라집니다.
사용한 통신 커맨드: `::WAITNextsample?`, `:MEMory:TVFETch? MODULE 1` (모듈 대수만큼 실행)
본체 (LR8102): 설정은 초기 상태에서 기록 간격만 변경
사용 PC:OS: Microsoft Windows 10 Pro (Ver 22H2), CPU: Intel® Core™ i5-8265U 1.60 GHz, RAM: 16 GB

# 5 트리거 기능

트리거는 특정 조건이나 신호로 측정을 시작하거나 정지하는 타이밍을 잡는 기능입니다.
특정 조건(트리거 조건)이 성립되었다는 것을 "트리거가 걸린다"고 표현합니다.
트리거가 걸린 위치(트리거 조건을 충족한 시점)을 '트리거 포인트'라고 합니다.
트리거가 걸렸을 때 기록을 시작하거나 정지할 수 있습니다.
트리거 소스는 다음 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- 아날로그 트리거(레벨, 윈도우)
- 펄스(레벨, 윈도우)
- 로직 트리거(성립 조건, 패턴)
- 파형연산(레벨, 윈도우)
- 인터벌 트리거
- 외부 트리거

본 기기에서는 다음 특정 조건을 설정할 수 있습니다.

| 특정 조건 | 내용 | 참조 |
|---|---|---|
| 시작 트리거 | 트리거 조건이 성립한 시점부터 기록을 시작합니다.<br>예: 온도가 50°C 이상이 되면 기록을 시작한다 | p.137 |
| 정지 트리거 | 트리거 조건이 성립한 시점에 기록을 정지합니다.<br>예: 신호가 1 V를 밑돌면 기록을 종료한다 | p.137 |
| 외부 트리거 | 외부 신호로 트리거를 겁니다. (I/O 3)<br>예: 다른 기기의 동작에 맞춰 기록한다 | p.151 |
| 프리 트리거 | 트리거 포인트 이전 시점의 데이터도 기록합니다.<br>예: 이상이 발생하기 전의 현상도 기록한다 | p.138 |
| 인터벌 트리거 | 일정 간격으로 트리거를 걸 수 있습니다.<br>예: 1시간마다 기록한다 | p.152 |
| 트리거 성립 조건 | 트리거가 성립하는 조건을 설정할 수 있습니다.<br>트리거 사이의 AND/OR를 선택합니다. | p.138 |

**중요**

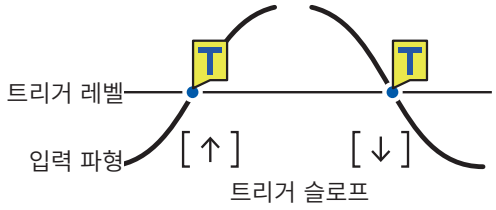
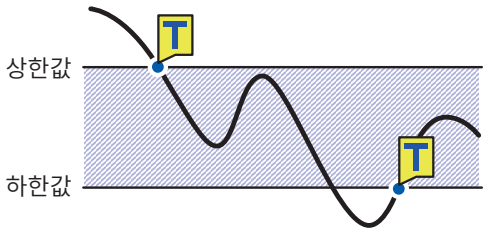
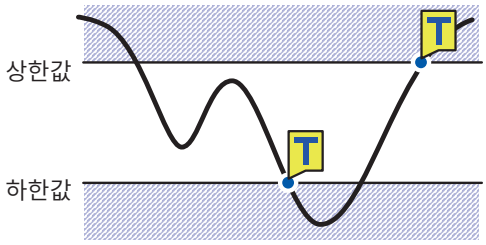
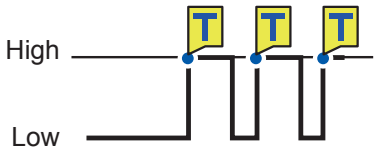
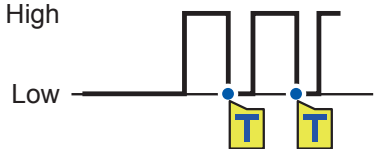
- 트리거 기능이 OFF일 때는 `STARt` 커맨드를 실행하면 기록을 시작합니다. (프리런)
- 트리거 기능이 ON일 때는 트리거 조건이 성립할 때까지 "트리거 대기"가 됩니다. 트리거 조건이 성립하면 기록을 시작합니다.
- 프리 트리거 사용 시 복구 중인 데이터로는 트리거가 걸리지 않습니다. 또한, 프리 트리거 대기 중인 데이터는 복구되지 않습니다.
- 트리거 처리 중에는 다음 트리거를 접수하지 않습니다. 트리거 처리 중에는 트리거 출력이 활성화됩니다. 트리거 출력에 대해서는 **(p.245)**를 참조해 주십시오.

# 5.1 트리거의 내용

측정 시작 조건 또는 정지 조건을 설정합니다.
트리거의 종류(레벨, 윈도우, 패턴)와 슬로프(신호의 상승, 하강)로 조건을 설정합니다.

## 트리거의 종류

다음 3종류가 있습니다.

| 종류 | | 동작 | 설명 |
|---|---|---|---|
| 레벨 트리거 | ↑ |  | 파형이 레벨을 위 방향으로 넘으면 트리거가 걸립니다. 레벨과 같은 값을 포함합니다. |
| | ↓ | | 파형이 레벨을 아래 방향으로 넘으면 트리거가 걸립니다. 단, 파형이 내려가면서 레벨값과 같아진 경우는 트리거가 걸리지 않습니다. *1 |
| 윈도우 트리거 | IN |  | 상하한값의 범위에 파형이 들어가면 트리거가 걸립니다. 상하한값과 같은 값을 포함합니다. |
| | OUT |  | 상하한값의 범위에서 파형이 나오면 트리거가 걸립니다. 단, 파형이 올라가면서 상한값과 같아진 경우, 혹은 파형이 내려가면서 하한값과 같아진 경우는 트리거가 걸리지 않습니다. *2 |
| 패턴 트리거 | 1 |  | 로직 신호가 1이 되면 트리거가 걸립니다. |
| | 0 |  | 로직 신호가 0이 되면 트리거가 걸립니다. |
| | X | | 신호를 무시합니다. 트리거를 걸지 않습니다. |

*1. 펄스 채널에서는 레벨값이 0으로 설정된 경우에만 펄스가 내려가면서 0이 될 때 트리거가 걸립니다.
*2. 펄스 채널인 경우는 하한값이 0으로 설정된 경우에만 펄스가 내려가면서 0이 될 때 트리거가 걸립니다. 마찬가지로 상한값이 0으로 설정된 경우만 펄스가 올라가면서 0이 될 때 트리거가 걸립니다.

# 5.2 트리거 기능을 유효로 하기

트리거 기능으로 기록을 시작하거나 정지하는 방법을 소개합니다.

## 공통 설정

### 1 트리거를 ON으로 설정한다

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :TRIGger:SET A$ |
| 예 | :TRIGger:SET ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :TRIGger:SET? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :TRIGger:SET?<br>(응답) :TRIGGER:SET ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = OFF, ON

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 트리거 무효 |
| ON | 트리거 유효 |

### 2 트리거가 성립했을 때의 동작을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :TRIGger:TIMIng A$ |
| 예 | :TRIGger:TIMIng START | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :TRIGger:TIMIng? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :TRIGger:TIMIng?<br>(응답) :TRIGGER:TIMING START (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = START, STOP, S_S

| | |
|---|---|
| START☑ | 시작 트리거<br>트리거 조건이 성립하면 기록을 시작합니다(시작 트리거). |
| STOP | 정지 트리거<br>트리거 조건이 성립하면 기록을 정지합니다(정지 트리거). |
| S_S | 시작 & 정지 트리거<br>시작 트리거 조건이 성립하면 기록을 시작하고, 기록 중에 정지 트리거 조건이 성립하면 기록을 정지합니다. |

## 3 트리거 이전 시점의 현상을 기록하고자 할 때는 시간 또는 일수를 설정한다.

트리거 포인트(트리거가 걸린 시점) 이전 시점의 데이터를 기록할 수 있습니다. 이상 현상이 발생하기 전의 데이터를 기록할 수 있기 때문에 트러블 분석에 도움이 됩니다.
트리거가 성립되었을 때의 동작을 **STOP**으로 설정한 경우는 프리 트리거가 무효합니다.

### 프리 트리거

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:TRIGger:PRETrig day,hour,min,sec` |
| 예 | `:TRIGger:PRETrig 0,0,0,10` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:PRETrig?` |
| | 응답 | `day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>` |
| 예 | `:TRIGger:PRETrig?`<br>(응답) `:TRIGGER:PRETRIG 0,0,0,10` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| day | 0 ~ 99 (일) |
| hour | 0 ~ 23 (시) |
| min | 0 ~ 59 (분) |
| sec | 0 ~ 59 (초) |

참조: “데이터부” (p.23)

설정 가능한 범위는 10만 샘플분의 시간까지입니다. 단, 100일 이상은 설정할 수 없습니다.
설정 가능한 범위를 초과하는 값을 지정한 경우 각 파라미터에서 설정 가능한 값만을 설정합니다.
외부 샘플링 사용 시에는 설정할 수 없습니다.

> **Tips** 트리거 후의 파형도 기록할 경우는 기록시간을 프리 트리거보다 길게 설정합니다.

## 4 트리거가 성립하는 조건을 설정한다.

각종 트리거(아날로그, 펄스, 로직, 파형연산, 외부 및 인터벌) 간의 성립 조건을 논리곱(AND) 또는 논리합(OR)으로 설정합니다.
트리거 소스가 모두 OFF일 때(트리거 설정을 하지 않았을 때)는 즉시 기록을 시작합니다(프리런).
트리거 조건은 시작 트리거와 정지 트리거를 개별적으로 설정해야 합니다.

### 시작 트리거 소스 사이의 AND/OR

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:TRIGger:SOURce A$` |
| 예 | `:TRIGger:SOURce AND` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:SOURce?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:TRIGger:SOURce?`<br>(응답) `:TRIGGER:SOURCE AND` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

**A$** = OR, AND

| | |
|---|---|
| OR☑ | 논리합<br>어느 한 가지 트리거 조건이 성립하면 트리거가 걸립니다. 트리거 성립 조건은 에지로 판정합니다. |
| AND | 논리곱<br>모든 트리거 조건이 성립하면 트리거가 걸립니다. 트리거 성립 조건은 레벨로 판정합니다. |

### 정지 트리거 소스 사이의 AND/OR

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:TRIGger:SSOURce A$` |
| 예 | `:TRIGger:SSOURce AND` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:SSOURce?` |
| | 응답 | `:A$` |
| 예 | `:TRIGger:SSOURce?`<br>(응답) `:TRIGGER:SSOURCE AND` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

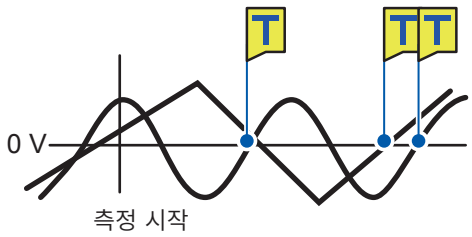
`A$` = OR, AND

| | |
|---|---|
| `OR`☑ | 논리합<br>어느 한 가지 트리거 조건이 성립하면 트리거가 걸립니다. 트리거 성립 조건은 에지로 판정합니다. |
| `AND` | 논리곱<br>모든 트리거 조건이 성립하면 트리거가 걸립니다. 트리거 성립 조건은 레벨로 판정합니다. |

측정 시작 시점에 트리거 조건이 성립한 때는 트리거가 걸리지 않습니다. 트리거 조건이 불성립에서 성립으로 바뀌면 트리거가 걸립니다.

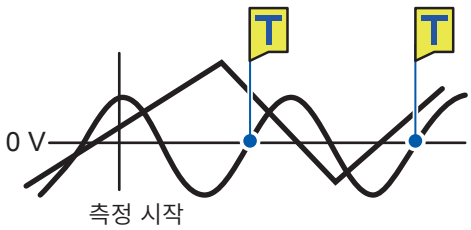
예: 파형이 아래에서 위로 0 V를 넘었을 때 트리거가 걸린다.
종류: 레벨 트리거
레벨: 0 V
슬로프: ↑

**[OR]**




한 쪽이 0 V를 아래에서 위로 넘으면 트리거가 걸린다.

**[AND]**



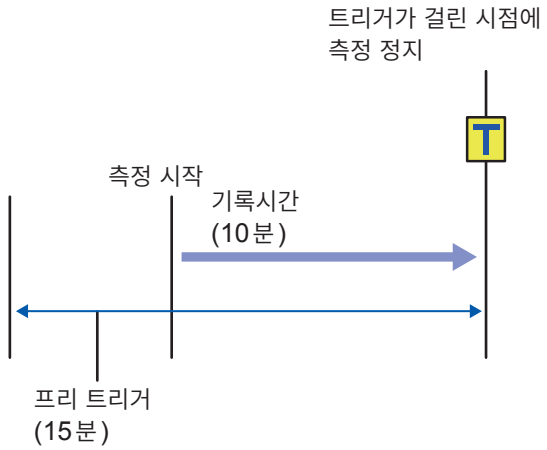

한 쪽이 0 V보다 위이고, 다른 쪽이 아래에서 위로 넘으면 트리거가 걸린다.

## 프리 트리거 대기와 트리거 대기의 차이점

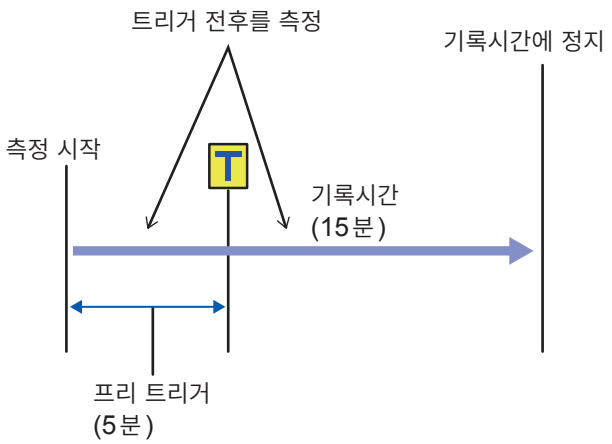
측정을 시작하면 프리 트리거로 설정한 시간 동안 트리거 수신을 금지합니다. 프리 트리거 만큼의 시간이 지나면 트리거의 성립을 기다립니다.
이 기간 동안에는 트리거 대기 상태가 됩니다.
프리 트리거 대기 기간에는 트리거 조건이 성립해도 트리거가 걸리지 않습니다.

## 프리 트리거와 기록시간의 관계

**기록시간이 프리 트리거보다 짧은 경우**




**기록시간이 프리 트리거보다 긴 경우**



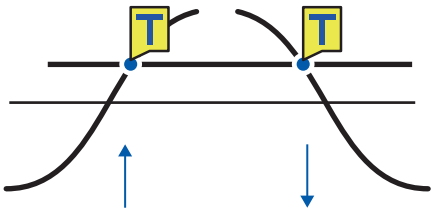
# 5.3 아날로그 트리거, 펄스 트리거, 파형연산 트리거

아날로그 채널, 펄스 채널 또는 파형연산 채널별로 트리거를 설정할 수 있습니다.
설정할 수 있는 트리거는 다음과 같습니다.

- 레벨 트리거
- 윈도우 트리거

## 레벨 트리거

지정한 레벨(트리거 레벨)을 넘으면 트리거가 걸립니다.
넘는 방향(슬로프)을 설정할 수 있습니다.



## 1 트리거의 종류를 레벨로 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:KIND ch$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:KIND ch$,A$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND w$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND w$,A$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:KIND pls$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:KIND pls$,A$` (정지 트리거) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:KIND CH1_1,LEVEL` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? ch$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:KIND? ch$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND? w$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND? w$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:KIND? pls$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:KIND? pls$` (정지 트리거) |
| | 응답 | 아날로그 채널 트리거<br>`ch$,A$`<br>파형연산 채널 트리거<br>`w$,A$`<br>펄스 채널 트리거<br>`pls$,A$` |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? CH1_1`<br>(응답) `:TRIGGER:ANALOG:START:KIND CH1_1,LEVEL` (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1
`A$` = OFF, LEVEL, WINDOW

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | 트리거를 판정하지 않습니다. |
| `LEVEL` | 지정한 레벨로 트리거 판정을 합니다. |
| `WINDOW` | 지정한 상하한 범위(윈도우)로 트리거 판정을 합니다. |

## 2 슬로프를 설정한다.

설정한 방향으로 넘었을 때 트리거가 걸립니다.

트리거 조건을 AND로 설정한 때는 지정한 레벨을 파형이 초과하는지 여부로 판정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe ch$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe ch$,A$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:SLOPe w$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe w$,A$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:SLOPe pls$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe pls$,A$` (정지 트리거) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe CH1_1,UP` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe? ch$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe? ch$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:SLOPe? w$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe? w$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:SLOPe? pls$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe? pls` (정지 트리거) |
| | 응답 | 아날로그 채널 트리거<br>`ch$,A$`<br>파형연산 채널 트리거<br>`w$,A$`<br>펄스 채널 트리거<br>`pls$,A$` |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe? CH1_1`<br>(응답) `:TRIGGER:ANALOG:START:SLOPE CH1_1,UP` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |

`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1
`A$` = UP, DOWN

| | |
|---|---|
| `UP`☑ | 상승<br>지정한 레벨을 아래에서 위로 넘습니다. |
| `DOWN` | 하강<br>지정한 레벨을 위에서 아래로 넘습니다. |

### 3 트리거 레벨을 설정한다.

설정한 레벨(온도, 전압 등)을 넘었을 때 트리거가 걸립니다.
스케일링 기능 사용 시에는 스케일링 변환 후의 값으로 설정할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl ch$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:LEVEl ch$,A` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:LEVEl w$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEl w$,A` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:LEVEl pls$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:LEVEl pls$,A` (정지 트리거) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl CH1_1,0.1` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl? ch$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:LEVEl? ch$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:LEVEl? w$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEl? w$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:LEVEl? pls$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:LEVEl? pls$` (정지 트리거) |
| | 응답 | 아날로그 채널 트리거<br>`ch$,A<NR3>` (소수점 이하 3자리)<br>파형연산 채널 트리거<br>`w$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리)<br>펄스 채널 트리거<br>`pls$,A<NR3>` (소수점 이하 9자리) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl? CH1_1`<br>(응답) `:TRIGGER:ANALOG:START:LEVEL CH1_1,+1.000E-01`<br>(헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1

아날로그 채널 트리거
`A` = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000)*1

파형연산 채널 트리거
`A` = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29

펄스 채널 트리거
`A` = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min)
*1. 스케일링 사용 시에는 스케일링 후의 값으로 설정합니다.

예:
1 V 레인지인 경우
`A` = 설정 가능 범위: +1.5 V ~ −1.5 V
최소 분해능: 1 mV

1 V 레인지에서 스케일링(1 V → 10 A) 사용의 경우
`A` = 설정 가능 범위: +15 A ~ −15 A
최소 분해능: 10 mA

### 트리거 레벨의 분해능

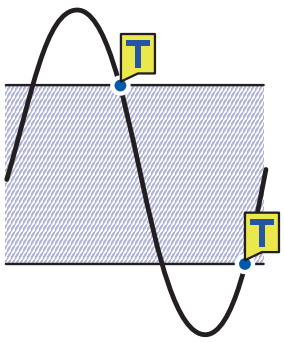
트리거 레벨의 분해능(최소 설정 폭)은 레인지에 따라 달라집니다.

| 입력 | 레인지 | 분해능 |
|---|---|---|
| 전압 | 1 mV f.s. | 0.001 mV |
| | 2 mV f.s. | 0.002 mV |
| | 5 mV f.s. | 0.005 mV |
| | 10 mV f.s. | 0.01 mV |
| | 20 mV f.s. | 0.02 mV |
| | 50 mV f.s. | 0.05 mV |
| | 100 mV f.s. | 0.1 mV |
| | 200 mV f.s. | 0.2 mV |
| | 1 V f.s. | 0.001 V |
| | 2 V f.s. | 0.002 V |
| | 6 V f.s. | 0.006 V |
| | 10 V f.s. | 0.01 V |
| | 20 V f.s. | 0.02 V |
| | 60 V f.s. | 0.06 V |
| | 100 V f.s. | 0.1 V |
| | 1-5 V f.s. | 0.01 V |
| 온도(열전대) | 100°C f.s. | 0.1°C |
| | 500°C f.s. | 0.5°C |
| | 2000°C f.s. | 2°C |
| 적산 | - | 1 c |
| 회전속도 | 5000 r/s | 1 r/s |
| | 300,000 r/min | 1 r/min |

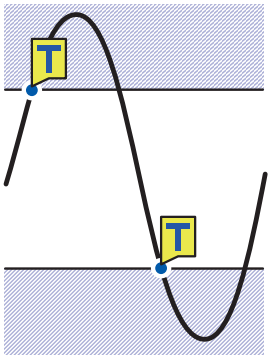
## 윈도우 트리거

상한값과 하한값으로 범위(윈도우)를 지정하고, 그 범위에 파형이 들어오고 나가는 것으로 트리거를 걸 수 있습니다.
범위에 들어갔을 때 트리거를 걸거나(윈도우 IN), 범위에서 나갔을 때 트리거를 걸 수 있습니다(윈도우 OUT).

**윈도우 IN**




**윈도우 OUT**



## 1 트리거의 종류를 윈도우에 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 트리거<br>**:TRIGger:ANALog:STARt:KIND ch$,A$** (시작 트리거)<br>**:TRIGger:ANALog:STOP:KIND ch$,A$** (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>**:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND w$,A$** (시작 트리거)<br>**:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND w$,A$** (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>**:TRIGger:PULSe:STARt:KIND pls$,A$** (시작 트리거)<br>**:TRIGger:PULSe:STOP:KIND pls$,A$** (정지 트리거) |
| 예 | **:TRIGger:ANALog:STARt:KIND CH1_1,WINDOW** | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 트리거<br>**:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? ch$** (시작 트리거)<br>**:TRIGger:ANALog:STOP:KIND? ch$** (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>**:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND? w$** (시작 트리거)<br>**:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND? w$** (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>**:TRIGger:PULSe:STARt:KIND? pls$** (시작 트리거)<br>**:TRIGger:PULSe:STOP:KIND? pls$** (정지 트리거) |
| | 응답 | 아날로그 채널 트리거<br>**ch$,A$**<br>파형연산 채널 트리거<br>**w$,A$**<br>펄스 채널 트리거<br>**pls$,A$** |
| 예 | **:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? CH1_1**<br>(응답) **:TRIGGER:ANALOG:START:KIND CH1_1,WINDOW** (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

**ch$** = CH1_1 ~ CH10_30
**w$** = W1 ~ W30
**pls$** = PLS1
**A$** = OFF, LEVEL, WINDOW

| | |
|---|---|
| **OFF**☑ | 트리거를 판정하지 않습니다. |
| **LEVEL** | 지정한 레벨로 트리거 판정을 합니다. |
| **WINDOW** | 지정한 상하한 범위(윈도우)로 트리거 판정을 합니다. |

## 2 파형의 IN/OUT을 설정한다.

트리거 조건을 AND로 설정한 때는 지정한 범위에 파형이 존재하는지 여부로 판정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE ch$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:SIDE ch$,A$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:SIDE w$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE w$,A$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:SIDE pls$,A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:SIDE pls$,A$` (정지 트리거) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE CH1_1,IN` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE? ch$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:SIDE? ch$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:SIDE? w$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE? w$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:SIDE? pls$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:SIDE? pls$` (정지 트리거) |
| | 응답 | 아날로그 채널 트리거<br>`ch$,A$`<br>파형연산 채널 트리거<br>`w$,A$`<br>펄스 채널 트리거<br>`pls$,A$` |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE? CH1_1`<br>(응답) `:TRIGGER:ANALOG:START:SIDE CH1_1,IN` (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1
`A$` = IN, OUT

| | |
|---|---|
| `IN`☑ | 윈도우 인<br>지정한 범위에 파형이 들어왔을 때 트리거가 걸립니다. |
| `OUT` | 윈도우 아웃<br>지정한 범위에서 파형이 나왔을 때 트리거가 걸립니다. |

### 3 상한값과 하한값을 설정한다.

상한값과 하한값 사이의 범위를 윈도우로 합니다.

**상한값**

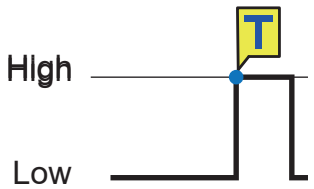
| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr ch$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr ch$,A` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:UPPEr w$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr w$,A` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:UPPEr pls$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr pls$,A` (정지 트리거) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr CH1_1,0.5` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr? ch$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr? ch$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:UPPEr? w$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr? w$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:UPPEr? pls$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr? pls$` (정지 트리거) |
| | 응답 | 아날로그 채널 트리거<br>`ch$,A<NR3>` (소수점 이하 3자리)<br>파형연산 채널 트리거<br>`w$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리)<br>펄스 채널 트리거<br>`pls$,A<NR3>` (소수점 이하 9자리) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr? CH1_1`<br>(응답) `:TRIGGER:ANALOG:START:UPPER CH1_1,+5.000E-01`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`w$` = W1 ~ W30<br>`pls$` = PLS1<br><br>아날로그 채널 트리거<br>`A` = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000)<br><br>파형연산 채널 트리거<br>`A` = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29<br><br>펄스 채널 트리거<br>`A` = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min) | | |

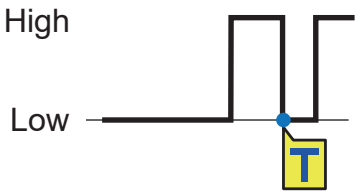
### 하한값

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr ch$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr ch$,A` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:LOWEr w$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr w$,A` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:LOWEr pls$,A` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr pls$,A` (정지 트리거) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr CH1_1,-0.5` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 트리거<br>`:TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr? ch$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr? ch$` (정지 트리거)<br>파형연산 채널 트리거<br>`:TRIGger:CALCulate:STARt:LOWEr? w$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr? w$` (정지 트리거)<br>펄스 채널 트리거<br>`:TRIGger:PULSe:STARt:LOWEr? pls$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr? pls$` (정지 트리거) |
| | 응답 | 아날로그 채널 트리거<br>`ch$,A<NR3>` (소수점 이하 3자리)<br>파형연산 채널 트리거<br>`w$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리)<br>펄스 채널 트리거<br>`pls$,A<NR3>` (소수점 이하 9자리) |
| 예 | `:TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr? CH1_1`<br>(응답) `:TRIGGER:ANALOG:START:LOWER CH1_1,-5.000E-01`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`w$` = W1 ~ W30<br>`pls$` = PLS1<br><br>아날로그 채널 트리거<br>`A` = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000),<br><br>파형연산 채널 트리거<br>`A` = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29<br><br>펄스 채널 트리거<br>`A` = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min) | | |

# 5.4 로직 트리거(패턴)

로직 신호에 대해 트리거를 걸 수 있습니다.
로직 신호의 값(1과 0)이 트리거 패턴(1, 0 또는 X)과 일치하면 트리거가 걸립니다.
펄스(P1)의 입력으로 로직을 선택했을 때 설정할 수 있습니다.
참조: “로직 신호 측정” (p.105)




## 1 P1의 트리거 패턴을 선택한다.

펄스의 측정 채널을 유효로 합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern "A$"` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:LOGic:STOP:PATTern "A$"` (정지 트리거) |
| 예 | `:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern "1"` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern?` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:LOGic:STOP:PATTern?` (정지 트리거) |
| | 응답 | `"A$"` |
| 예 | `:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern?`<br>(응답) `:TRIGGER:LOGIC:START:PATTERN "1"` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |

`A$` = 0, 1, X
트리거 패턴

| | |
|---|---|
| `0` | 신호가 0(Low)이 되었을 때 트리거가 걸립니다. |
| `1` | 신호가 1(High)이 되었을 때 트리거가 걸립니다. |
| `X`☑ | 트리거 대상으로 하지 않습니다. 신호를 무시합니다. |

# 5.5 외부에서 트리거 걸기

외부 제어 단자인 I/O 3 단자의 입력 신호로 트리거를 걸 수 있습니다.

**1** **외부 트리거 기능을 유효로 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:TRIGger:EXTernal:STARt:KIND A$` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:EXTernal:STOP:KIND A$` (정지 트리거) |
| 예 | `:TRIGger:EXTernal:STARt:KIND ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:TRIGger:EXTernal:STARt:KIND?` (시작 트리거)<br>`:TRIGger:EXTernal:STOP:KIND?` (정지 트리거) |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:TRIGger:EXTernal:STARt:KIND?`<br>(응답) `:TRIGGER:EXTERNAL:START:KIND ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = OFF, ON | | |
| `OFF`☑ | 무효 | |
| `ON` | 유효 | |

외부 트리거 기능이 ON이 되어 외부로부터의 입력 신호로 트리거를 걸 수 있습니다.
외부 트리거를 ON으로 하면 I/O 3 단자가 트리거 입력으로 설정됩니다.

# 5.6 일정 간격으로 트리거 걸기

일정 시간 간격으로 트리거를 걸 수 있습니다.
인터벌 트리거를 OR 또는 AND로 설정하면 반복 기록 설정이 자동으로 ON이 됩니다.
로거 유틸리티 사용 시는 인터벌 트리거는 무효입니다.
외부 샘플링 사용 시는 인터벌 트리거는 무효입니다.

## 1 인터벌 트리거의 조건을 설정한다.

인터벌 트리거를 우선하고자 하는 경우는 OR로 설정합니다.
다른 트리거를 우선하고자 하는 경우는 AND로 설정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :TRIGger:TIMEr A$ |
| 예 | :TRIGger:TIMEr OR | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :TRIGger:TIMEr? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :TRIGger:TIMEr?<br>(응답) :TRIGGER:TIMER OR (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = OFF, OR, AND

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 무효<br>인터벌 트리거를 사용하지 않습니다. |
| OR | 논리합<br>인터벌 트리거를 OR의 조건으로 사용합니다. |
| AND | 논리곱<br>인터벌 트리거를 AND의 조건으로 사용합니다. |

## 2 인터벌 트리거의 간격을 설정한다.

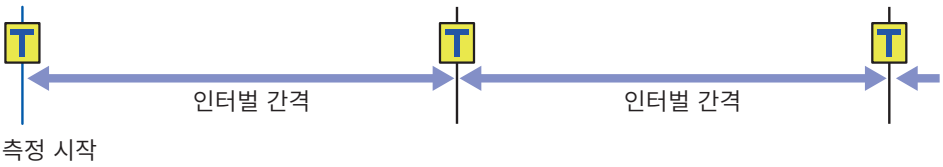
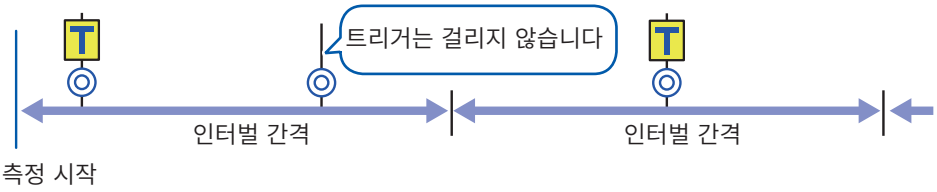
측정 시작과 동시에 트리거가 성립됩니다. 그 이후부터는 인터벌 트리거의 간격마다 트리거가 걸립니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :TRIGger:TMINTvl day,hour,min,sec |
| 예 | :TRIGger:TMINTvl 1,20,30,00 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :TRIGger:TMINTvl? |
| | 응답 | day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1> |
| 예 | :TRIGger:TMINTvl?<br>(응답) :TRIGGER:TMINTVL 1,20,30,00 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| day | 0 ~ 99 (일) |
| hour | 0 ~ 23 (시) |
| min | 0 ~ 59 (분) |
| sec | 0 ~ 59 (초) |

현재의 기록시간 설정을 NR1 수치로 반환합니다.
참조: “데이터부” (p.23)

## OR 조건과 AND 조건

| 트리거 조건 | T: 트리거 포인트, ◎: 기타 트리거 조건 |
|---|---|
| **OR** |  |
| **AND** | 인터벌 동안 유효한 트리거는 하나입니다.<br>  <br>다른 트리거 조건과 일치하지 않으면 트리거가 걸리지 않습니다(다른 트리거 조건이 설정되어 있지 않으면 OR 조건과 동일한 동작을 합니다). |

# 5.7 강제로 트리거 걸기

트리거 대기 상태에서 강제로 트리거를 걸 수 있습니다.
강제 트리거는 트리거 소스의 설정과 관계없이 트리거가 걸립니다.

**1** **강제로 트리거를 건다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:TRIGger:MANUal` |
| 예 | `:TRIGger:MANUal` | |

# 5.8 트리거의 설정 예

트리거의 설정 예를 소개합니다.

| 하고자 하는 작업 | 참조 항목 (아래 표) |
|---|---|
| STARt 커맨드를 실행한 후 STOP 커맨드를 실행할 때까지 데이터를 가져오고 싶다 | No. 1 |
| STARt 커맨드를 실행한 후 1분간의 데이터를 1회 가져오고 싶다 | No. 2 |
| STARt 커맨드를 실행한 후 1분간씩의 데이터를 60분간 가져오고 싶다 | No. 3 |
| STARt 커맨드를 실행한 후 CH1의 측정 온도가 500°C를 초과할 때까지 데이터를 가져오고 싶다 | No. 4 |
| CH1의 측정 온도가 500°C를 초과하면 STOP 커맨드를 실행할 때까지 데이터를 가져오고 싶다 | No. 5 |
| CH1의 측정 온도가 500°C를 초과하면 300°C 밑으로 떨어질 때까지 데이터를 가져오고 싶다 | No. 6 |
| CH1의 측정 온도가 500°C를 초과한 후 300°C 밑으로 떨어질 때까지 데이터를 반복으로 가져오고 싶다 | No. 7 |
| CH1의 측정 온도가 500°C를 초과하면 그 후 1분간의 데이터를 가져오고 싶다 | No. 8 |
| CH1의 측정 온도가 500°C를 초과한 전후 1분간의 데이터를 가져오고 싶다 | No. 9 |
| 2023-6-17 9:00부터 17:00까지 데이터를 가져오고 싶다 | No. 10 |
| 2023-6-17 9:00부터 1개월간 매일 24시간씩의 데이터를 가져오고 싶다 | No. 11 |
| 2023-6-17부터 1개월간 매일 9:00 ~ 17:00의 데이터를 가져오고 싶다 | No. 12 |
| 2023-6-17부터 1개월간 9:00, 15:00, 21:00, 3:00에 1시간씩 데이터를 가져오고 싶다 | No. 13 |

| No. | 측정 시작 | 측정 정지 | 기록 시작 | 기록 정지 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 수동 | 수동 | - | - | - |
| 2 | 수동 | 수동 | - | 시간 지정 1분 | - |
| 3 | 수동 | 수동 | - | 시간 지정 1시간 | 파일 분할 1분 |
| 4 | 수동 | 수동 | - | 정지 트리거<br>↑ 500°C | - |
| 5 | 수동 | 수동 | 시작 트리거<br>↑ 500°C | - | - |
| 6 | 수동 | 수동 | 시작 트리거<br>↑ 500°C | 정지 트리거<br>↓ 300°C | - |
| 7 | 수동 | 수동 | 위와 같음 | 위와 같음 | 반복 기록 |
| 8 | 수동 | 수동 | 시작 트리거<br>↑ 500°C | 시간 지정 1분 | - |
| 9 | 수동 | 수동 | 위와 같음 | 위와 같음 | 프리 트리거 1분 |
| 10 | 시각<br>2023-6-17 9:00 | 시각<br>2023-6-17 17:00 | - | - | - |
| 11 | 시각<br>2023-6-17 9:00 | 시각<br>2023-7-17 9:00 | - | - | 파일 분할 1일 |
| 12 | 시각<br>2023-6-17 9:00 | 시각<br>2023-7-17 9:00 | 인터벌 트리거 1일 | 시간 지정 8시간 | 반복 기록 |
| 13 | 시각<br>2023-6-17 9:00 | 시각<br>2023-7-17 9:00 | 인터벌 트리거 6시간 | 시간 지정 1시간 | 반복 기록 |

# 6 데이터 저장 및 불러오기

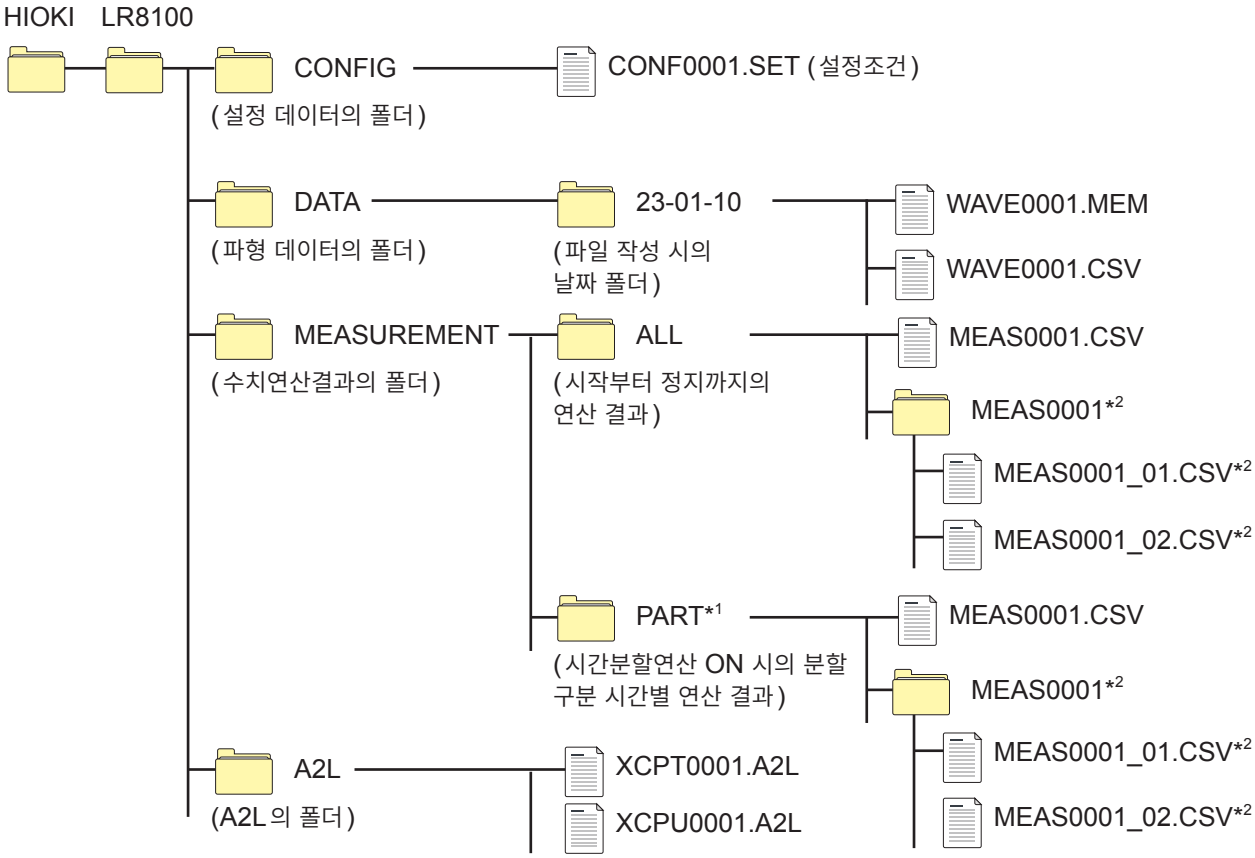
본 기기의 설정조건 및 파형 데이터를 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장할 수 있습니다.

**중요**

당사 옵션 제품인 SD 메모리카드 및 USB 메모리만 동작을 보증합니다. 그 외 기록 미디어의 동작은 보증하지 않습니다.

## 6.1 저장 및 불러오기가 가능한 데이터

SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 데이터를 저장하면 **[HIOKI]** > **[LR8100]** 폴더가 생성됩니다.
다음 그림과 같이 그 안에 각 파일이 저장됩니다.




*1: 연산 범위를 분할함 또는 정시 분할로 설정한 때는 **[PART]** 폴더가 추가됩니다. **[ALL]** 에는 시작부터 정지까지의 연산 결과, **[PART]** 에는 분할 구간별 연산 결과가 저장됩니다.

*2: 저장 설정에서 연산별 파일로 설정한 경우에 생성됩니다.

## 파일명을 지정하지 않고 저장한 경우

파일명은 다음과 같이 됩니다.

| |
|---|
| • 자동저장한 파형 데이터: AUTO****.xxx |
| • 자동저장한 수치연산결과: AUTO****.xxx |
| • 수동저장한 설정 데이터: CONF****.SET |
| • 수동저장한 파형 데이터: WAVE****.xxx |
| • 수동저장한 수치연산결과: MEAS****.xxx |
| • 수동저장한 A2L 데이터 (LAN1 용) : XCPT****.A2L |
| • 수동 저장한 A2L 데이터 (LAN2 용): XCPT****.A2L |

**[****]** 는 번호입니다 (0001 ~ 9999).
**[.xxx]** 는 확장자 (.MEM, .CSV, .TXT) 입니다.

✓: 가능, -: 불가

| 종류 | 형식 | 폴더명 | 파일명 *4 (1 부터 자동 번호) | 저장 | | 불러오기 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 자동 | 수동 | 본 기기 | PC |
| 설정조건 | 바이너리 | CONFIG | CONF0001.SET | - | ✓ | ✓ | - |
| 파형 데이터 *1 | 바이너리 | DATA¥ (날짜)*3 예: 23-01-10 | AUTO0001.MEM<br>WAVE0001.MEM | ✓ | ✓ | - | ✓ |
| | 텍스트 *2 | | AUTO0001.CSV<br>WAVE0001.CSV*5 | ✓ | ✓ | - | ✓ |
| | MDF | | AUTO0001.MF4 | ✓ | ✓ | - | ✓*7 |
| 수치연산결과 | 텍스트 *2 | MEASUREMENT | AUTO0001.CSV<br>MEAS0001.CSV*6 | ✓ | ✓ | - | ✓ |
| CAN 설정 *8 | 바이너리 | - | ****.CES | - | - | ✓ | ✓*9 |
| A2L 파일 *10 | - | A2L | XCPT0001.A2L<br>XCPU0001.A2L | - | ✓ | - | ✓*11 |

*1: 로거 유틸리티에서 파형 데이터를 불러올 경우는 바이너리 형식으로 저장하십시오. 파형 데이터와 함께 측정 시의 설정조건 일부도 저장됩니다.
스케일링 변환 후의 파형 데이터를 바이너리 형식으로 저장하면 스케일링 변환 전의 파형과 스케일링 설정이 기록됩니다. 파형 데이터를 불러오면 스케일링 변환 후의 파형이 표시됩니다. 스케일링을 OFF 로 설정하면 변환 전의 파형을 표시할 수 있습니다.
*2: CSV 데이터를 표 계산 소프트웨어로 불러올 경우, 한 번에 불러올 수 있는 행 수에 제한이 있습니다.
*3: **[DATA]** 폴더 아래에 날짜 폴더 (년-월-일) 가 자동으로 생성됩니다. 폴더 내 파일 수가 1000 개를 넘어가면 새 폴더를 생성합니다.
예: 23-01-10_0000
*4: 수동 저장한 경우의 파일명에 관해서는 "14.5 파일명" (p.320) 을 참조해 주십시오.
*5: 구분기호가 **[COMMA]** 가 아닌 경우, 확장자는 **[.TXT]** 가 됩니다. (p.176)
*6: 연산별 파일로 설정한 경우는 **[MEAS0001_1.CSV]**, **[MEAS0001_2.CSV]** 와 같이 "_연산번호" 가 부여됩니다.
*7: MDF 불러오기를 지원하는 상용 소프트웨어가 필요합니다.
*8: PC 앱 (CAN 에디터) 에서 작성하여 본 기기에서 불러오는 파일입니다.
*9: PC 앱 (CAN 에디터) 이 필요합니다.
*10: 본 기기에서 저장하고 타사 PC 앱에서 불러오는 파일입니다.
*11: ECU 용 측정/적합용 소프트웨어가 필요합니다.

> **Tips** **파일 수에 대해서**
> 하나의 폴더에는 1000개 이하의 파일을 저장할 것을 권장합니다.
> 1000개 이상의 파일을 저장할 수 있지만, 파일 수가 많으면 저장 시간이 길어집니다.
> 자동저장 시는 폴더 내 파일 수가 1000개를 초과하면 자동으로 폴더를 생성하고 저장 위치를 전환합니다.

## 정전을 대비한 준비 및 설정

**⚠주 의**

■**손상된 미디어를 사용하지 않는다.**

예상 시간 내에 파일 종료 처리가 완료되지 않아 파일이 손상될 수 있습니다.

측정 중에 전원이 꺼지면 측정 데이터는 남지 않습니다. 장시간 측정할 경우 다음과 같은 준비와 설정을 권장합니다.

- 자동저장의 파형 데이터 저장 형식을 설정합니다.
  측정하면서 SD메모리카드 또는 USB메모리에 파형 데이터를 저장합니다.
  참조: “6.3 데이터 저장하기” (p.161)

> **Tips** 자동저장은 **[BIN]**(바이너리 형식)으로 설정할 것을 권장합니다.
> **[CSV]**(텍스트 형식) 설정으로 저장한 파일은 본 기기나 로거 유틸리티에서 불러올 수 없습니다.
> **[BIN]** 설정으로 저장한 바이너리 데이터(MEM 파일)는 로거 유틸리티에서 텍스트 형식으로 변환할 수 있습니다.

# 6.2 미디어 포맷하기

처음 사용하는 SD 메모리카드와 USB 메모리는 포맷해 주십시오.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEDia:SD:FORMat?<br>:MEDia:USB:FORMAT? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :MEDia:SD:FORMat?<br>(응답) :MEDIA:SD:FORMAT? SUCCESS (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

A$ = FAIL, SUCCESS
미디어를 포맷하고 결과를 반환합니다.

| | |
|---|---|
| FAIL | 포맷에 실패했습니다. |
| SUCCESS | 포맷에 성공했습니다. |

**중요**
미디어 내의 데이터는 모두 삭제됩니다.

## ⚠주 의

■ **중요한 데이터는 백업을 받아 안전한 장소에 보관한다.**

SD 메모리카드 및 USB 메모리는 플래시 메모리를 사용하고 있어 수명이 있습니다. 장기간 사용하거나 빈번하게 사용하면 데이터의 저장이나 불러오기가 되지 않을 수 있습니다. 이 경우는 새것을 구매해 주십시오. SD 메모리카드 및 USB 메모리 내에 저장된 데이터는 고장이나 손해의 내용 및 원인에 상관없이 보상되지 않습니다.

■ **SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 PC 에서 포맷할 경우는 FAT/FAT32 형식을 선택한다.**

다른 형식(NTFS 등)으로 포맷하면 본 기기에서 인식하지 못합니다.

**중요**
새 SD 메모리카드와 USB 메모리는 본 기기에서 포맷한 후 사용해 주십시오. PC 에서 포맷하면 실시간 저장이 늦어질 우려가 있습니다.

# 6.3 데이터 저장하기

데이터를 저장하는 데는 다음 2가지 방법이 있습니다.

**측정 시 자동으로 데이터를 저장하는 방법**

↓

**자동저장**

측정을 시작하기 전에 설정해 주십시오.

측정과 동시에 측정 데이터를 저장합니다.
연산 결과는 측정 정지 시에 저장됩니다.
(p.162)

**SD 메모리카드 또는 USB 메모리 삽입**

커맨드 실행

**자동저장 설정 (p.162)**

**저장 내용을 설정**

동시에 저장할 수 있습니다.
- 파형 데이터
- 수치연산결과

**측정**

↓

자동으로 저장

**커맨드로 저장을 실행하는 방법**

↓

**수동저장**

미리 저장 내용을 설정해 둡니다.

SAVE 커맨드를 실행하면 설정한 내용으로 저장합니다.
(p.171)

**SD 메모리카드 또는 USB 메모리 삽입**

커맨드 실행

**수동저장 설정 (p.171)**

저장할 수 있는 데이터
- 파형 데이터
- 설정조건
- 수치연산결과
- A2L 파일

**SAVE 커맨드 실행 (측정 중에는 저장할 수 없습니다) (p.172)**

↓

저장

## 자동 저장 (실시간 저장)

측정하면서 미디어(SD메모리카드 또는 USB메모리)에 파형 데이터를 저장(실시간 저장)할 수 있습니다.
수치연산결과도 미디어에 자동으로 저장할 수 있습니다.
파형 데이터와 수치연산결과를 모두 자동으로 저장할 수도 있습니다.
자동 저장할 수 있는 측정 데이터는 다음과 같습니다.

| 저장 내용 | 설정 항목 | 파일 확장자 | 설명 |
|---|---|---|---|
| 파형 데이터 | 바이너리 형식 | .MEM | 파형 데이터를 본 기기의 전용 형식(바이너리 형식)으로 저장합니다.<br>일반적으로 바이너리 형식(MEM)으로 설정할 것을 권장합니다. |
| | 텍스트 형식 | .CSV, .TXT*1 | 파형 데이터를 텍스트 형식으로 저장합니다.<br>표 계산 소프트웨어로 불러올 수 있지만, 로거 유틸리티에서는 불러올 수 없습니다. |
| | MDF 형식 | .MF4 | 파형 데이터를 MDF(Ver.4) 형식으로 저장합니다.<br>PC에서 MDF 형식에 대응한 파형 뷰어로 불러올 수 있습니다. 로거 유틸리티에서는 불러올 수 없습니다. |
| 수치연산결과 | 텍스트 형식 | .CSV, .TXT*1 | 측정 정지 후 수치연산 결과를 저장합니다. |

*1. 텍스트 형식의 구분기호가 **[COMMA]**가 아닌 경우 확장자는 **[.TXT]**가 됩니다.

### 바이너리 형식과 텍스트 형식 자동저장의 제한 사항

자동저장에는 저장 형식, 기록간격 및 사용 채널 수에 다음과 같은 제한이 있습니다.

| 저장 형식 | 기록간격 | 사용 채널 |
|---|---|---|
| MEM, MDF | 5 ms ~ | 제한 없음 |
| CSV | 5 ms | 자동저장 설정 불가 |
| | 10 ms | ~ 30 채널 |
| | 20 ms | ~ 60 채널 |
| | 50 ms | ~ 150 채널 |
| | 100 ms ~ | 제한 없음 |

**중요**
당사 옵션 제품인 SD메모리카드 및 USB메모리만 동작을 보증합니다. 그 외 기록 미디어의 동작은 보증하지 않습니다.

## 1 저장 시의 파일명을 설정한다.

입력한 파일명 끝에 번호 “0001”이 붙습니다. 다음부터는 번호가 1씩 늘어납니다.
예: ABC로 설정하고 바이너리 형식으로 저장한 경우
ABC0001.MEM, ABC0002.MEM, ABC0003.MEM,...
예: ABC100으로 설정하고 바이너리 형식으로 저장한 경우
ABC1000001.MEM, ABC1000002.MEM, ABC1000003.MEM,...

파일명을 지정하지 않으면 자동으로 파일명이 지정됩니다.
참조: “파일명을 지정하지 않고 저장한 경우” (p.158)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:FILEName "A$"` |
| 예 | `:CONFigure:FILEName "ABC"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:FILEName?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:CONFigure:FILEName?`<br>(응답) `:CONFIGURE:FILENAME "ABC"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = 파일명 (반각 8자(또는 전각 4자)까지) | | |

## 2 파일명에 타이틀 코멘트를 붙일지 여부를 설정한다.

ON인 경우 파일명은 다음과 같이 됩니다.
설정한 파일명_타이틀 코멘트.MEM

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:ADDComment A$` |
| 예 | `:CONFigure:ADDComment ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:ADDComment?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:CONFigure:ADDComment?`<br>(응답) `:CONFIGURE:ADDCOMMENT ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | 타이틀 코멘트를 부여하지 않는다(자동 연번을 부여한다). |
| `ON` | 타이틀 코멘트를 부여한다. |

### 3 파일명에 날짜 및 시간을 부여할지 여부를 설정한다.

ON인 경우 파일명은 다음과 같이 됩니다.
입력한 파일명_230324_235959_0001.MEM (트리거 성립 일시가 2023/03/24 23:59:59일 때)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:ADDDate A$ |
| 예 | :CONFigure:ADDDate ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:ADDDate? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:ADDDate?<br>(응답) :CONFIGURE:ADDDATE ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = OFF, ON

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 트리거 날짜를 부여하지 않는다(자동 연번을 부여한다). |
| ON | 트리거 날짜를 부여한다. |

### 4 우선적으로 저장할 미디어를 설정한다.

SD메모리카드와 USB메모리가 삽입되어 있으면 설정한 미디어에 저장합니다.
설정한 미디어가 삽입되어 있지 않으면 다른 미디어에 저장합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVEPri A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEPri SD | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SAVEPri? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEPri?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVEPRI SD (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = SD, USB

| | |
|---|---|
| SD☑ | SD메모리카드 |
| USB | USB메모리 |

## 5 자동 저장의 저장 형식을 설정한다.

### (1) 각 설정을 일괄 설정한다

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:ATSAve A$(,"B$") |
| 예 | :CONFigure:ATSAve BIN,"AUTO" | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:ATSAve? |
| | 응답 | A$(,"B$") |
| 예 | :CONFigure:ATSAve?<br>(응답) :CONFIGURE:ATSAVE BIN,"AUTO" (헤더가 ON인 경우) | |

파라미터

A$ = OFF, BIN, CSV, MF4, MEAS, BIN_MEAS, CSV_MEAS, MF4_MEAS
B$ = 파일명 (반각 8자(또는 전각 4자)까지, A$ = OFF 시 생략)

| | 파형 데이터 | 수치연산결과 |
|---|---|---|
| OFF☑ | 저장하지 않음. | 저장하지 않음. |
| BIN | 바이너리 형식으로 저장한다. | 저장하지 않음. |
| CSV | 텍스트 형식으로 저장한다. | 저장하지 않음. |
| MF4 | MDF4 형식으로 저장한다. | 저장하지 않음. |
| MEAS | 저장하지 않음. | 텍스트 형식으로 저장한다. |
| BIN_MEAS | 바이너리 형식으로 저장한다. | 텍스트 형식으로 저장한다. |
| CSV_MEAS | 텍스트 형식으로 저장한다. | 텍스트 형식으로 저장한다. |
| MF4_MEAS | MDF4 형식으로 저장한다. | 텍스트 형식으로 저장한다. |

파형 데이터 저장 형식은 :SAVEWave 커맨드로도 설정 가능.
수치연산결과 저장 형식은 :SAVECalc 커맨드로도 설정 가능.
파일명은 :FILEName 커맨드로도 설정 가능.

### (2) 파형 데이터의 저장 형식을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVEWave A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEWave BIN | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SAVEWave? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEWave?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVEWAVE BIN (헤더가 ON인 경우) | |

파라미터

A$ = OFF, BIN, CSV, MF4

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 자동 저장하지 않음. |
| BIN | 바이너리 형식으로 저장한다. 확장자가 .MEM인 파일이 생성됩니다. |
| CSV | 텍스트 형식으로 저장한다. |
| MF4 | MDF4 형식으로 저장한다. |

(저장 형식을 CSV로 설정했을 때)

**추출 저장 여부를 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:THINOut A` |
| 예 | `:CONFigure:THINOut 1000` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:THINOut?` |
| | 응답 | `A<NR1>` |
| 예 | `:CONFigure:THINOut?`<br>(응답) `:CONFIGURE:THINOUT 1000` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A` = 1 (OFF) ~ 100000*1 | | |

| | |
|---|---|
| `1`☑ | 추출 저장하지 않음. |
| `2` ~ `100000` | 저장할 데이터 크기를 줄인다.<br>예: `5`를 설정하면 5개의 데이터 포인트 중 1개의 데이터 포인트를 남깁니다. |

*1. A<NR1> 형식으로 입력한다.

참조: “데이터부” (p.23)

(추출 저장에서 2 이상으로 설정했을 때)

**데이터를 추출하는 방법을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:THINData A$` |
| 예 | `:CONFigure:THINData INSTANT` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:THINData?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:CONFigure:THINData?`<br>(응답) `:CONFIGURE:THINDATA INSTANT` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = INSTANT, STATISTICS | | |

| | |
|---|---|
| `INSTANT`☑ | 맨 앞의 데이터를 저장합니다.<br>예: `5`를 설정하면 5개의 데이터 중 맨 앞의 데이터만 저장합니다. |
| `STATISTICS` | 통계 데이터(최대값, 최소값, 평균값, 맨 앞의 데이터)를 저장합니다.<br>예: `5`를 설정하면 5개의 데이터 중 최대값, 최소값, 평균값 및 맨 앞의 데이터를 저장합니다. |

### 저장 중 미디어의 여유 용량이 부족해졌을 때 처리 방법을 설정한다. (필요에 따라)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVEMode A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEMode FILEfull | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SAVEMode? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEMode?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVEMODE FILEFULL (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = FILEfull, REMove

| | |
|---|---|
| FILEfull☑ | 자동저장의 삭제 모드 OFF<br>저장처 미디어의 여유 용량이 부족해지면 자동저장을 종료합니다. |
| REMove | 자동저장의 삭제 모드 ON<br>가장 오래된 파형 파일(바이너리, 텍스트)이 삭제되고 자동저장을 계속합니다.<br>삭제할 수 없게 된 경우는 저장을 종료합니다. 수치연산의 결과는 삭제되지 않습니다. |

### 폴더를 분할하는 타이밍을 설정한다. (필요에 따라)

저장할 폴더를 설정한 기간별로 분할할 수 있습니다.

예: WEEK로 설정한 경우
2023/03/26(일)에 측정을 시작하면 2023/03/20(월)이 1주간의 기점이 됩니다.
이때 자동으로 생성되는 폴더의 이름은 “23-03-20”입니다.

예: MONTH로 설정한 경우
2023/03/29에 측정을 시작하면 2023/03/1이 1개월의 기점이 됩니다.
이때 자동으로 생성되는 폴더의 이름은 “23-03-01”입니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:AUTOFolder A$ |
| 예 | :CONFigure:AUTOFolder DAY | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:AUTOFolder? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:AUTOFolder?<br>(응답) :CONFIGURE:AUTOFOLDER DAY (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = OFF, DAY, WEEK, MONTH

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 분할안 함 |
| DAY | 1일 |
| WEEK | 1주일 |
| MONTH | 1개월 |

외부 샘플링 사용 시에는 OFF(분할 안 함)만 설정할 수 있습니다.

**분할 방법을 설정한다. (필요에 따라)**

저장할 파일을 설정한 시간별로 분할할 수 있습니다.
외부 샘플링 사용 시에는 파일 분할을 할 수 없습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:SAVEKind A$` |
| 예 | `:CONFigure:SAVEKind NORMal` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:SAVEKind?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:CONFigure:SAVEKind?`<br>(응답) `:CONFIGURE:SAVEKIND NORMAL` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = NORMal, DIVide, REGUlarly | | |

| | |
|---|---|
| `NORMal`☑ | 분할안 함<br>1회 기록 데이터를 1개 파일로 저장합니다. 단, 파일 크기가 1 GB를 초과하면 자동으로 분할됩니다. |
| `DIVide` | 분할함<br>측정 시작부터 설정된 시간마다 데이터를 분할하여 별도의 파일에 저장합니다. 단, 파일 크기가 1 GB를 초과하면 분할시간 전이라도 파일이 분할됩니다. |
| `REGUlarly` | 정시 분할<br>기준시각을 설정하고 기준시각부터 분할시간마다 데이터를 별도의 파일에 저장합니다.<br>기록 시작 시 기준시각에 대해 기록간격이 동기화될 때까지 측정 시작 대기 상태가 됩니다. |

(파일 분할에서 DIVide를 선택했을 때)

**파일 분할을 실행할 기간을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CONFigure:SAVELen day,hour,min` |
| 예 | `:CONFigure:SAVELen 0,0,10` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CONFigure:SAVELen?` |
| | 응답 | `day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>` |
| 예 | `:CONFigure:SAVELen?`<br>(응답) `:CONFIGURE:SAVELEN 0,0,10` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| `day` | 0 ~ 30 (일) |
| `hour` | 0 ~ 23 (시) |
| `min` | 0 ~ 59 (분) |

최소 1분

(파일 분할에서 REGUlarly를 선택했을 때)
**파일을 분할하는 기준 시각을 설정한다.**

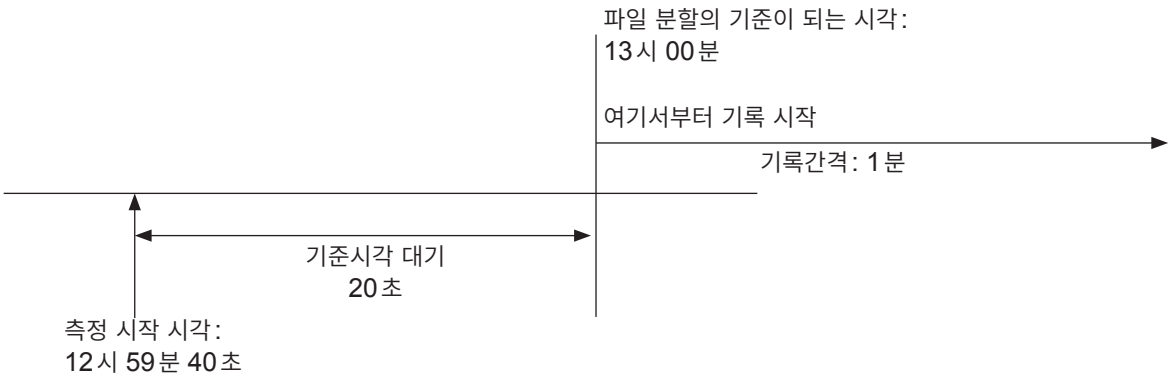
| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVEReg hour,min |
| 예 | :CONFigure:SAVEReg 0,0 | |
| 조회 | | |
| 예 | :CONFigure:SAVEReg?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVEREG 0,0 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| hour | 0 ~ 23 (시) | |
| min | 0 ~ 59 (분) | |

**파일을 분할하는 기간을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVETime A |
| 예 | :CONFigure:SAVETime 1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SAVETime? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :CONFigure:SAVETime?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVETIME 1 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A = 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 (1시간), 120 (2시간), 180 (3시간), 240 (4시간), 360 (6시간), 480 (8시간), 720 (12시간), 1440 (1일) (단위 min) | | |

기록간격과 시작 시각에 따라 본체는 기준시각 대기 상태가 되며, 기준시각이 된 시점에 기록을 시작합니다.

기록간격 1분의 예



## 6 수치연산결과에 대한 자동저장의 저장 형식을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVECalc A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVECalc CSV | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SAVECalc? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVECalc?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVECALC CSV (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, CSV | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 자동 저장하지 않습니다. |
| CSV | 텍스트 형식으로 저장합니다. |

### 저장할 파일의 분할 여부를 설정한다. (필요에 따라)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:MEAS:FILE A$ |
| 예 | :CALCulate:MEAS:FILE ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:MEAS:FILE? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CALCulate:MEAS:FILE?<br>(응답) :CALCULATE:MEAS:FILE ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 전체연산 1파일<br>하나의 파일에 모든 수치연산의 결과를 저장합니다. |
| ON | 연산별 파일<br>전체 연산 분을 정리한 파일과 함께 연산 항목별 파일도 생성합니다. 연산 항목별 파일에는 파일명 끝에 연산 번호가 붙습니다.<br>예: 연산 No.5의 파일명은 “AUTO0001_05.CSV”가 됩니다. |

### 수치연산을 분할할 것인지 선택한다.

수치연산의 시간분할연산 설정과 동일합니다.

참조: “수치연산의 설정” (p.208)

## 수동저장

통신 커맨드로 데이터를 저장할 수 있습니다.

**중요**
- 측정 중에는 데이터를 저장할 수 없습니다.
- 저장할 수 있는 데이터는 내부 버퍼 메모리에 기록된 데이터(마지막 512 MB)만입니다. 512 MB를 초과하는 데이터를 저장할 경우는 자동저장(실시간 저장)을 사용하십시오. (p.162)

저장할 수 있는 데이터는 다음의 6종류입니다.
- 파형 데이터 (바이너리 형식)
- 파형 데이터 (텍스트 형식)
- 파형 데이터 (MDF 형식)
- 설정 데이터
- A2L 설정 데이터 (LAN1 또는 LAN2)*1
- 수치연산결과

*1. ECU용 측정 및 적합용 소프트웨어에서 사용할 설정조건을 저장합니다.
참조: “12.5 XCP on Ethernet으로 측정 데이터 송신하기” (p.275)

**1 저장 시의 파일명을 설정한다.**

입력한 파일명 끝에 수치가 없는 경우 끝에 번호 “0001”이 붙습니다. 다음부터는 번호가 1씩 늘어납니다.
예:ABC로 설정하고 바이너리 형식으로 저장한 경우
ABC0001.MEM, ABC0002.MEM, ABC0003.MEM,...

입력한 파일명 끝이 수치인 경우는 끝의 수치가 1씩 증가합니다.
예:ABC100로 설정하고 바이너리 형식으로 저장한 경우
ABC101.MEM, ABC102.MEM, ABC103.MEM,...

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:FILEName "A$"` |
| 예 | `:SYSTem:FILEName "MANUAL"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:FILEName?` |
| | 응답 | `:A$` |
| 예 | `:SYSTem:FILEName?`<br>(응답) `:SYSTEM:FILENAME "MANUAL"` | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = 파일명 문자열 (반각 8자(또는 전각 4자)까지) | | |

파일명을 지정하지 않으면 자동으로 파일명이 지정됩니다.
참조: “파일명을 지정하지 않고 저장한 경우” (p.158)

### (파형 데이터를 저장할 때)

파일명에 타이틀 코멘트를 붙일지 여부를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:ADDComment A$ |
| 예 | :SYSTem:ADDComment ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:ADDComment? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:ADDComment?<br>(응답) :SYSTEM:ADDCOMMENT ON | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 파형 데이터의 파일명에 타이틀 코멘트를 부여하지 않습니다. |
| ON | 파형 데이터의 파일명에 타이틀 코멘트를 부여합니다.<br>타이틀 코멘트가 LOGGER일 때 파일명은 다음과 같이 됩니다.<br>:SYSTEM:FILEName에서 설정한 파일명_LOGGER_0001.MEM |

**파일명에 날짜 및 시간을 부여할지 여부를 설정한다.**

ON인 경우 파일명은 다음과 같이 됩니다.
입력한 파일명_230324_235959_0001.MEM (트리거 성립 일시가 2023/03/24 23:59:59일 때)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:ADDDate A$ |
| 예 | :SYSTem:ADDDate ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:ADDDate? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:ADDDate?<br>(응답):SYSTEM:ADDDATE ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 트리거 날짜를 부여하지 않는다. |
| ON | 트리거 날짜를 부여한다. |

### (파형 데이터를 텍스트 형식으로 저장할 때)

추출 저장 여부를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:THINOut A |
| 예 | :SYSTem:THINOut 5 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:THINOut? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :SYSTem:THINOut?<br>(응답) :SYSTEM:THINOUT 5 | |
| 파라미터 | | |
| A = 1 (OFF) ~ 100000<br>예: 1을 설정하면 추출 저장을 하지 않습니다.<br>5를 설정하면 5개의 데이터 포인트 중 1개의 데이터 포인트를 남깁니다. | | |

### (추출 저장에서 OFF 이외를 설정했을 때)

데이터를 추출하는 방법을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:THINData A$ |
| 예 | :SYSTem:THINData INSTANT | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:THINData? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:THINData?<br>(응답) :SYSTEM:THINDATA INSTANT | |
| 파라미터 | | |
| A$ = INSTANT, STATISTICS | | |
| INSTANT☑ | 맨 앞의 데이터를 저장합니다.<br>예: 5를 설정하면 5개의 데이터 중 맨 앞의 데이터만 저장합니다. | |
| STATISTICS | 통계 데이터(최대값, 최소값, 평균값, 맨 앞의 데이터)를 저장합니다.<br>예: 5를 설정하면 5개의 데이터 중 최대값, 최소값, 평균값 및 맨 앞의 데이터를 저장합니다. | |

### (수치연산결과를 저장할 때)

저장할 파일의 분할에 대해 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:CALCSplit A$ |
| 예 | :SYSTem:CALCSplit ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:CALCSplit? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:CALCSplit?<br>(응답) :SYSTEM:CALCSPLIT ON | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |
| OFF☑ | 수치연산결과를 1개 파일에 저장합니다. | |
| ON | 수치연산결과를 연산마다 별도의 파일에 저장합니다. | |

## 2 저장을 실행한다.

파형 데이터의 파일 크기가 1 GB를 초과하면 약 1 GB마다 파일이 자동으로 분할 저장됩니다.
참조: “14.5 파일명” (p.320)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 파형 데이터(바이너리 형식)를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM`<br>`:MEDia:USB:SAVE:DATA:MEM`<br><br>파형 데이터(텍스트 형식)를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:DATA:CSV`<br>`:MEDia:USB:SAVE:DATA:CSV`<br><br>파형 데이터(MDF 형식)를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:DATA:MF4`<br>`:MEDia:USB:SAVE:DATA:MF4`<br><br>설정 데이터를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:SET`<br>`:MEDia:USB:SAVE:SET`<br><br>A2L 설정 데이터를 저장할 때 (LAN1)<br>`:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1`<br>`:MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1`<br><br>A2L 설정 데이터를 저장할 때 (LAN2)<br>`:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2`<br>`:MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2`<br><br>수치연산결과를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:CALC:CSV`<br>`:MEDia:USB:SAVE:CALC:CSV` |
| 예 | `:MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 파형 데이터(바이너리 형식)를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM?`<br>`:MEDia:USB:SAVE:DATA:MEM?`<br><br>파형 데이터(텍스트 형식)를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:DATA:CSV?`<br>`:MEDia:USB:SAVE:DATA:CSV?`<br><br>파형 데이터(MDF 형식)를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:DATA:MF4?`<br>`:MEDia:USB:SAVE:DATA:MF4?`<br><br>설정 데이터를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:SET?`<br>`:MEDia:USB:SAVE:SET?`<br><br>A2L 설정 데이터를 저장할 때 (LAN1)<br>`:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1?`<br>`:MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1?`<br><br>A2L 설정 데이터를 저장할 때 (LAN2)<br>`:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2?`<br>`:MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2?`<br><br>수치연산결과를 저장할 때<br>`:MEDia:SD:SAVE:CALC:CSV?`<br>`:MEDia:USB:SAVE:CALC:CSV?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM?`<br>(응답) `:MEDIA:SD:SAVE:DATA:MEM? SUCCESS_TEST` (헤더가 ON인 경우) | |

| 파라미터 | |
|---|---|
| A$ = NONE,EXECUTING,SUCCESS_(파일명), FAIL | |
| NONE | 저장 실행 전입니다. |
| EXECUTING | 저장 실행 중입니다. |
| SUCCESS_(파일명) | 저장 실행이 성공했습니다. 저장한 파일명이 뒤에 붙습니다. |
| FAIL | 저장에 실패했습니다. |

**중요**

SD 메모리카드와 USB 메모리가 삽입되어 있으면 지정한 미디어에 저장합니다.
지정한 미디어가 삽입되어 있지 않으면 다른 한쪽의 미디어에 저장합니다.

## 저장 공통 설정

**1** **텍스트의 형식을 설정한다.**

**소수점에 사용할 기호를 설정한다.**

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVEDeci A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEDeci PERIOD | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SAVEDeci? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEDeci?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVEDECI PERIOD (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = PERIOD, COMMA | | |
| PERIOD | 수치의 소수점을 피리어드(.)로 합니다. | |
| COMMA | 수치의 소수점을 콤마(,)로 합니다. | |

소수점 기호와 구분기호를 모두 COMMA로 설정할 수는 없습니다.

**구분에 사용할 기호를 설정한다.**

구분기호로 파일 확장자가 바뀝니다.
이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVESep A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVESep COMMA | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SAVESep? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVESep?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVESEP COMMA (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = COMMA, SPACE, TAB, SEMI | | |
| COMMA | 구분기호를 콤마(,)로 합니다. (확장자: .CSV) | |
| SPACE | 구분기호를 공백으로 합니다. (확장자: .TXT) | |
| TAB | 구분기호를 탭으로 합니다. (확장자: .TXT) | |
| SEMI | 구분기호를 세미콜론(;)으로 합니다. (확장자: .TXT) | |

소수점 기호와 구분기호를 모두 COMMA로 설정할 수는 없습니다.

**날짜의 기술 형식을 설정한다.**

가로축(시간값)의 표시 설정 (p.226) 이 DATE인 경우만 유효합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CONFigure:SAVEFormat A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEFormat COMMENT | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CONFigure:SAVEFormat? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CONFigure:SAVEFormat?<br>(응답) :CONFIGURE:SAVEFORMAT COMMENT (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = COMMENT, SPLITMS

| | |
|---|---|
| COMMENT☑ | 코멘트 (yy-MM-dd hh:mm:ss.0)<br>' (아포스트로피) 년-월-일 시:분:초.밀리초 형식으로 출력합니다.<br>표 계산 소프트웨어에서는 코멘트로 취급됩니다.<br>예: **20-12-01 23:59:59.999** |
| SPLITMS | 1초 미만 분리 (yyyy-MM-dd hh:mm:ss + ms)<br>" (큰따옴표) 년-월-일 시:분:초" 형식으로 출력하며, 1초 미만(단위: ms)의 시간 데이터를 별도의 데이터로 출력합니다.<br>표 계산 소프트웨어에서는 1초 미만의 시간 데이터가 별도의 열로 표시됩니다.<br>다른 기기에서 가져온 CSV 데이터를 표 계산 소프트웨어로 통합하고자 할 때 편리한 형식입니다.<br>예: **2023-03-01 23:59:59,999** |

언어(p.224)의 날짜형식과 날짜 구분 문자 설정에 따라 다음과 같은 형식도 선택할 수 있습니다.
위의 yy-MM-dd hh:mm:ss.0과 동일한 형식

yy/MM/dd, yy.MM.dd, MM-dd-yy, MM/dd/yy, MM.dd.yy, dd-MM-yy, dd/MM/yy, dd.MM.yy

위의 yyyy-MM-dd hh:mm:ss + ms와 동일한 형식

yyyy/MM/dd, yyyy.MM.dd, MM-dd-yyyy, MM/dd/yyyy, MM.dd.yyyy, dd-MM-yyyy, dd/MM/yyyy, dd.MM.yyyy

# 6.4 데이터 불러오기

미디어(SD 메모리카드, USB 메모리)에 저장된 설정 데이터를 불러올 수 있습니다. 본 기기에 불러올 수 있는 파일은 LR8101 또는 LR8102에서 저장한 설정조건과 PC 앱(CAN 에디터)에서 저장한 CAN 설정 파일(CES)입니다.
설정 파일의 자동 불러오기 기능이 있습니다.
참조: "자동 셋업 기능" (p.180)

> Tips **미디어에 저장된 설정 데이터 목록을 가져오는 방법**
>
> 참조: "각 미디어의 **[/HIOKI/LR8100/CONFIG]** 안에 있는 파일 목록을 표시한다." (p.181)

**1 설정 조건을 불러올 수 있는지 확인한다.**

모듈 구성이 다른 경우 설정을 불러올 수 없습니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:MEDia:SD:FINFo:SET? "fname$"`<br>`:MEDia:USB:FINFo:SET? "fname$"` |
| | 응답 | `ans$, modules$` |
| 예 | `:MEDia:SD:FINFo:SET? "CONF0001.SET"`<br>(응답):`MEDIA:SD:FINFO:SET? OK,1300000000` (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

`fname$` = 불러올 확인 대상의 설정조건 파일명 (xxxx.SET)
`ans$` = OK, NG_MODEL, NG_MODULE, BUSY
`modules$` = 0, 1, 3 (모듈 종류)

| | |
|---|---|
| `OK` | 설정을 불러올 수 있습니다. |
| `NG_MODEL` | 다른 기종의 설정 파일이므로 설정을 불러올 수 없습니다.*1 |
| `NG_MODULE` | 서로 다른 모듈 구성의 설정 파일이므로 설정을 불러올 수 없습니다. |
| `BUSY` | 파일 처리 중이므로 정보를 취득할 수 없습니다.*1 |

*1. 이때 모듈 종류의 내용은 모두 0이 됩니다.

| | |
|---|---|
| `module$ = 0` | 모듈 없음 |
| `module$ = 1` | M7100 전압/온도 모듈 |
| `module$ = 3` | M7102 전압/온도 모듈 |

모듈 종류는 왼쪽부터 모듈1, 모듈2... 의 값이 됩니다.
1300000000의 경우는 모듈1: M7100, 모듈2: M7102, 이후는 모듈 없음입니다.

## 2 설정 조건을 불러온다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :MEDia:SD:LOAD:SET "fname$",option<br>:MEDia:USB:LOAD:SET "fname$",option |
| 예 | :MEDia:SD:LOAD:SET "CONF0001.SET",0 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :MEDia:SD:LOAD:SET?<br>:MEDia:USB:LOAD:SET? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :MEDia:SD:LOAD:SET?<br>(응답) :MEDIA:SD:LOAD:SET? SUCCESS_LOAD_CONF0001 (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

fname$ = 불러올 대상의 설정조건 파일명 (xxxx.SET)
option = 0 ~ 3 (불러오기 옵션)
A$ = NONE,FILE_NONE,EXECUTING_LOAD_ (파일명) ,SUCCESS_LOAD_(파일명),
FAIL_LOAD_ (파일명)

| | |
|---|---|
| NONE | 불러오기 실행 전입니다. |
| FILE_NONE | 불러오기로 지정된 파일이 존재하지 않습니다. |
| EXECUTING_LOAD_ (파일명) | 불러오기 실행 중입니다. |
| SUCCESS_LOAD_ (파일명) | 불러오기 실행에 성공했습니다. 불러온 파일명이 뒤에 붙습니다. |
| FAIL_LOAD_(파일명) | 불러오기에 실패했습니다. |

지정한 설정 불러오기 옵션에 따라 불러오기 설정의 종류가 달라집니다.
설정 불러오기 옵션

| | |
|---|---|
| option = 0 | 측정 설정 |
| option = 1 | 측정 설정 + 외부단자 |
| option = 2 | 측정 설정 + 통신 설정 |
| option = 3 | 측정 설정 + 외부단자 + 통신 설정 |

## 자동 셋업 기능

전원을 켰을 때 설정 파일을 자동으로 불러올 수 있습니다.

**[HIOKI]** > **[LR8100]** > **[CONFIG]** 폴더에 **[STARTUP.SET]** 파일명으로 설정 데이터를 저장해두면 전원을 켰을 때 자동으로 설정 파일을 불러옵니다.
SD메모리카드와 USB메모리 모두에 **[STARTUP.SET]**이 있는 경우, SD메모리카드의 설정조건을 우선적으로 불러옵니다.

**중요**
IP 주소 등의 통신 설정도 불러옵니다. 여러 대의 LR8101 또는 LR8102에서 같은 **[STARTUP.SET]**을 사용하면 네트워크에 문제가 발생할 가능성이 있습니다. **[STARTUP.SET]**은 기기마다 개별적으로 작성해 주십시오.

# 6.5 데이터 관리하기

본 기기에 삽입된 SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장된 데이터를 관리할 수 있습니다.
다음 조작을 할 수 있습니다.

- SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 포맷 (p.160)
- 파일 불러오기 (p.178)

### 미디어 여유 용량 조회

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEDia:SD:FREE?<br>:MEDia:USB:FREE? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :MEDia:SD:FREE?<br>(응답) :MEDIA:SD:FREE 511156224 | |
| 파라미터 | | |
| A<NR1> | | |

### 각 미디어의 [/HIOKI/LR8100/CONFIG] 안에 있는 파일 목록을 표시한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :MEDia:SD:FLISt:SET?<br>:MEDia:USB:FLISt:SET? |
| | 응답 | A1$,A2... |
| 예 | :MEDia:SD:FLISt:SET?<br>(응답) :MEDIA:SD:FLIST:SET CONF0002.SET,CONF0001.SET<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 파일명<br>취득할 수 있는 목록은 100개까지입니다. | | |

# 7 경보 (알람 출력)

측정 채널별로 경보(알람) 조건을 설정할 수 있습니다.
측정 데이터가 설정한 조건을 충족했을 때 부저를 울리거나 외부에 경보 신호를 출력할 수 있습니다.
예를 들어, 기록 중인 온도가 고온이 된 경우 경보를 출력할 수 있습니다.
경보 소스로서 다음 채널에 대해 설정할 수 있습니다.
아날로그, 펄스, 로직, 파형연산
설정할 수 있는 경보 종류는 레벨, 윈도우, 패턴, Slope 및 변화량입니다.

외부 제어 단자를 통해 외부로 경보 신호를 출력할 수 있습니다.
참조: “11 외부 제어(EXT. I/O)” (p.239)
측정 시작 시 경보조건을 충족하면 즉시 경보를 출력합니다.

## 7.1 경보 설정하기

### 전체채널 공통의 경보조건 설정

모든 채널에 공통되는 경보조건을 설정합니다.

**1** **경보 기능을 ON으로 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:STORe ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe ALARM,ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:STORe? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe? ALARM`<br>(응답) `:MODULE:STORE ALARM,ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>`A$` = OFF, ON | | |

## 2 경보 출력의 유지 설정을 한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :ALARm:HOLD A$ |
| 예 | :ALARm:HOLD ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :ALARm:HOLD? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :ALARm:HOLD?<br>(응답) :ALARM:HOLD ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON, CLEAR | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 경보조건에서 벗어나면 경보 출력을 정지합니다.<br>경보조건을 충족하는 경우에만 경보를 출력하고 싶을 때 설정합니다. |
| ON | 일단 경보를 출력하면 수동으로 경보가 해제되거나 측정을 정지할 때까지 경보 출력을 유지합니다.<br>경보조건을 벗어나도(정상으로 돌아와도) 경보 출력을 유지하고자 할 경우에 설정합니다.<br><br>• 경보 필터(p.187)가 0(OFF)인 경우<br>경보 유지는 감시하고자 하는 경보 소스의 판정 결과에 대해 적용됩니다.<br>예: U1-1과 U1-2의 AND조건인 경우<br>U1-1의 경보조건을 충족하면 경보조건의 성립을 유지합니다. 이후 U1-1은 경보조건을 충족하지 않게 되어도 성립을 유지하므로 U1-2의 경보조건을 충족하면 경보가 출력됩니다.<br>• 경보 필터(p.187)가 2 ~ 1000(OFF 이외)인 경우<br>경보 유지는 ALM1부터 ALM4에 대해 적용됩니다.<br>예: U1-1과 U1-2의 AND조건인 경우<br>U1-1과 U1-2의 조건을 동시에 충족한 때만 경보 출력이 유지됩니다. |
| CLEAR | 기록을 멈추지 않고 유지된 경보를 해제합니다. |

## 3 경보 출력 시에 경보음 발생 여부를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :ALARm:BEEP A$ |
| 예 | :ALARm:BEEP ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :ALARm:BEEP? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :ALARm:BEEP?<br>(응답) :ALARM:BEEP ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

## 4 경보 발생 시 이벤트 마크를 붙일지 여부를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:MARK A$ |
| 예 | :SYSTem:MARK ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:MARK? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:MARK?<br>(응답) :SYSTEM:MARK ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

참조: “8.3 경보 발생 시 이벤트 마크 붙이기” (p.205)

## 5 경보 이력을 설정한다.

측정하는 동안 발생한 경보의 이력을 저장합니다.
트리거 사용 시에는 트리거 대기 중의 경보 이력도 저장됩니다(기록된 파형 데이터 이전의 경보 이력이 포함되는 경우가 있습니다).

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :ALARm:HISTory A$ |
| 예 | :ALARm:HISTory ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :ALARm:HISTory? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :ALARm:HISTory?<br>(응답) :ALARM:HISTORY ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 경보 번호 1번부터 100번까지 이력에 남깁니다(101번 이후는 이력에 남지 않습니다). |
| ON | 최신 경보 100건까지 이력에 남깁니다(최신 100건보다 오래된 경보는 이력에 남지 않습니다).<br>이력에 남는 경보 번호는 999,999까지입니다. |

## 6 각 경보 출력(ALM1 ~ ALM4)에 대해 경보의 성립 조건을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :ALARm:SOURce alm$,A$ |
| 예 | :ALARm:SOURce ALM1,AND | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :ALARm:SOURce? alm$ |
| | 응답 | alm$,A$ |
| 예 | :ALARm:SOURce? ALM1<br>(응답) :ALARM:SOURCE ALM1,AND (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| alm$ = ALM1 ~ ALM4<br>A$ = OR, AND | | |

| | |
|---|---|
| OR☑ | 논리합<br>각 채널에서 설정한 경보조건이 하나라도 성립했을 때 경보를 출력합니다. |
| AND | 논리곱<br>각 채널에서 설정한 경보조건이 모두 성립했을 때 경보를 출력합니다. |

**7** **각 경보 출력(ALM1 ~ ALM4)에 대해 열전대의 단선을 검출했을 때 경보 출력 여부를 설정한다.**

입력 채널 설정에서 단선을 검출할지 여부의 설정을 ON으로 하면 유효가 됩니다.
참조: "온도(열전대) 측정" (p.94)
다른 경보조건(OR, AND)에 관계없이 경보를 출력합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:ALARm:BURN alm$,A$` |
| 예 | `:ALARm:BURN ALM1,ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:ALARm:BURN? alm$` |
| | 응답 | `alm$,A$` |
| 예 | `:ALARm:BURN? ALM1`<br>(응답) `:ALARM:BURN ALM1,ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`A$` = OFF, ON | | |

## 경보 채널 개별 설정

경보 채널 ALM1 ~ ALM4 각각에 대해 설정합니다.

### 1 경보 필터의 데이터 포인트수를 설정한다.

설정한 데이터 포인트수 동안 경보 상태가 지속되었을 때 경보를 출력합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:ALARm:FILTer alm$,A` |
| 예 | `:ALARm:FILTer ALM1,2` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:ALARm:FILTer? alm$` |
| | 응답 | `alm$,A<NR1>` |
| 예 | `:ALARm:FILTer? ALM1`<br>(응답) `:ALARM:FILTER ALM1,2` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`A` = 0 (OFF), 2 ~ 1000 | | |

### 2 코멘트를 설정한다. (필요에 따라)

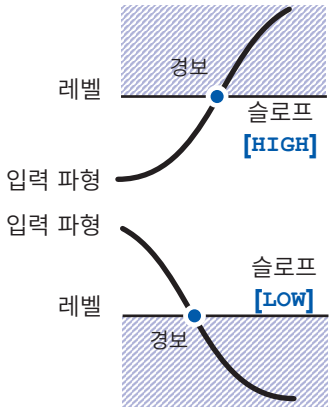
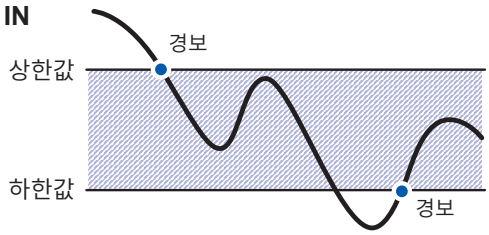
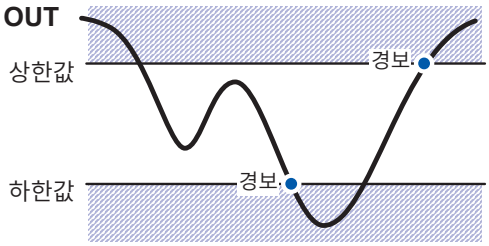
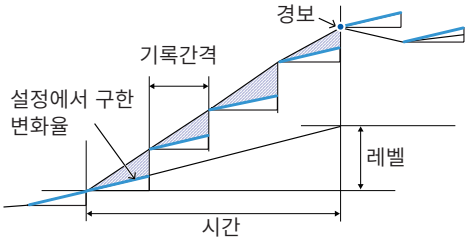
참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:COMMent:ALMCH alm$,"A$"` |
| 예 | `:COMMent:ALMCH ALM1,"ABCDEFG"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:COMMent:ALMCH? alm$` |
| | 응답 | `alm$,"A$"` |
| 예 | `:COMMent:ALMCH? ALM1`<br>(응답) `:COMMENT:ALMCH ALM1,"ABCDEFG"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`A$` = 코멘트 문자열 (전각 20자 또는 반각 40자까지) | | |

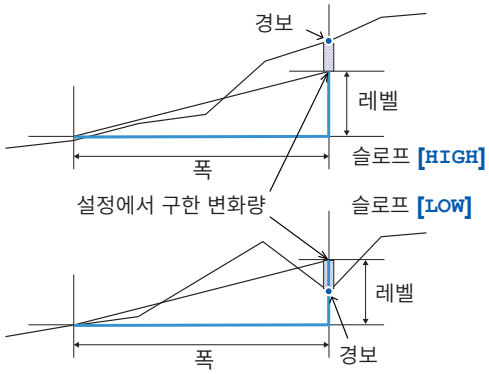
## 채널 개별 경보 설정

채널별로 경보 기능을 설정합니다.

**1** 감시하고자 하는 각 채널의 **ALM1 ~ ALM4**에 대해 경보를 설정한다.

| 경보 종류 | 설정 내용 | | 동작 | 설명 |
|---|---|---|---|---|
| OFF ☑ | - | | - | 경보 기능을 사용하지 않습니다. |
| LEVEl | 슬로프 | HIGH ☑<br>LOW |  | 측정 데이터가 지정한 레벨 이상일 때 경보를 출력합니다. |
| | 레벨 | 수치를 입력 | | 측정 데이터가 지정한 레벨보다 작을 때 경보를 출력합니다. 단, 펄스 채널의 경우 레벨이 0일 때는 측정값이 0인 경우에도 경보를 출력합니다. |
| WINDow | 방향 | IN ☑<br>OUT |  | 측정 데이터가 하한값 이상, 상한값 이하일 때 경보를 출력합니다. |
| | 상하한값 | 수치를 입력 |  | 측정 데이터가 하한값보다 작거나 상한값보다 클 때 경보를 출력합니다. 단, 펄스 채널의 경우 상한값 또는 하한값이 0일 때는 측정값이 0인 경우에도 경보를 출력합니다. |
| SLOPe | 레벨 | 수치를 입력 |  | 설정한 시간 동안 측정 데이터의 변화율이 설정에서 구한 변화율(레벨/시간)을 초과했을 때 경보를 출력합니다. *2 |
| | 시간 | 시간을 설정 *1 | | |

*1. 설정 가능한 시간 값은 모듈의 데이터 갱신 간격의 정수배입니다.
*2. Slope의 예
레벨을 5°C, 시간을 5초로 설정한 경우
1. 기록간격이 5초인 경우
1개 이전 측정값과의 차이가 5°C를 초과할 경우 경보를 출력합니다.
데이터 예: 20°C, 25.1°C로 된 경우
2. 기록간격이 1초인 경우
5개 데이터 연속으로 1개 이전 측정값과의 차이가 1°C를 초과할 경우 경보를 출력합니다.
데이터 예: 20°C, 21.1°C, 22.2°C, 23.3°C, 24.4°C, 25.5°C로 된 경우

| 경보 종류 | 설정 내용 | | 동작 | 설명 |
|---|---|---|---|---|
| SLOPE2 | 슬로프 | HIGH ☑<br>LOW |  | 설정한 폭에서의 변화량이 설정한 레벨 값 이상 또는 미만일 때 경보를 출력합니다. |
| | 레벨 | 수치를 입력 | | |
| | 폭 | 폭을 시간으로 설정 | | |

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>:ALARm:ANALog:KIND alm$,ch$,A$<br>파형연산 채널 경보<br>:ALARm:CALCulate:KIND alm$,w$,A$<br>펄스 채널 경보<br>:ALARm:PULSe:KIND alm$,pls$,A$ |
| 예 | :ALARm:ANALog:KIND ALM1,CH1_1,LEVEl | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>:ALARm:ANALog:KIND? alm$,ch$<br>파형연산 채널 경보<br>:ALARm:CALCulate:KIND? alm$,w$<br>펄스 채널 경보<br>:ALARm:PULSe:KIND? alm$,pls$ |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>alm$,ch$,A$<br>파형연산 채널 경보<br>alm$,w$,A$<br>펄스 채널 경보<br>alm$,pls$,A$ |
| 예 | :ALARm:ANALog:KIND? ALM1,CH1_1<br>(응답) :ALARM:ANALOG:KIND ALM1,CH1_1,LEVEL (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

alm$ = ALM1 ~ ALM4
ch$ = CH1_1 ~ CH10_30
w$ = W1 ~ W30
pls$ = PLS1
A$ = OFF, LEVEl, WINDow, SLOPe, SLOPE2

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 경보 기능을 사용하지 않습니다. |
| LEVEl | 레벨 |
| WINDow | 윈도우 |
| SLOPe | Slope |
| SLOPE2 | 변화량 |

외부 샘플링 사용 시에는 레벨과 윈도우만 설정할 수 있습니다.

### 경보 종류가 LEVEl인 경우

#### (1) 슬로프를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:SLOPe alm$,ch$,A$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:SLOPe alm$,w$,A$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:SLOPe alm$,pls$,A$` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:SLOPe ALM1,CH1_1,HIGH` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:SLOPe? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:SLOPe? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:SLOPe? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,A$`<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,A$`<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,A$` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:SLOPe? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:SLOPE ALM1,CH1_1,HIGH` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`alm$` = ALM1 ~ ALM4
`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1
`A$` = HIGH, LOW

| | |
|---|---|
| `HIGH`☑ | 측정 데이터가 지정한 레벨 이상일 때 경보를 출력합니다. |
| `LOW` | 측정 데이터가 지정한 레벨보다 작을 때 경보를 출력합니다. |

### (2) 레벨을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:LEVEl alm$,ch$,A`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:LEVEl alm$,w$,A`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:LEVEl alm$,pls$,A` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,0.1` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:LEVEl? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:LEVEl? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:LEVEl? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,A<NR3>` (소수점 이하 3자리)<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리)<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,A<NR3>` (소수점 이하 9자리) |
| 예 | `:ALARm:ANALog:LEVEl? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:LEVEL ALM1,CH1_1,+1.000E-01` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`w$` = W1 ~ W30<br>`pls$` = PLS1<br><br>아날로그 채널 경보<br>`A` = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000)<br>파형연산 채널 경보<br>`A` = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29<br>펄스 채널 경보<br>`A` = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min)<br><br>설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다.<br>설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. | | |

### 경보 종류가 WINDow인 경우

#### (1) 방향 설정을 한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:SIDE alm$,ch$,A$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:SIDE alm$,w$,A$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:SIDE alm$,pls$,A$` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:SIDE ALM1,CH1_1,IN` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:SIDE? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:SIDE? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:SIDE? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,A$`<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,A$`<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,A$` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:SIDE? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:SIDE ALM1,CH1_1,IN` (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

`alm$` = ALM1 ~ ALM4
`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1
`A$` = IN, OUT

| | |
|---|---|
| `IN`☑ | 측정 데이터가 하한값 이상, 상한값 이하일 때 경보를 출력합니다. |
| `OUT` | 측정 데이터가 하한값보다 작거나 상한값보다 클 때 경보를 출력합니다. 단, 펄스 채널의 경우 상한값 또는 하한값이 0일 때는 측정값이 0인 경우에도 경보를 출력합니다. |

### (2) 상한값과 하한값을 설정한다.

윈도우는 상한값과 하한값 사이의 범위로 합니다.

#### 상한값

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:UPPEr alm$,ch$,A`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:UPPEr alm$,w$,A`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:UPPEr alm$,pls$,A` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:UPPEr ALM1,CH1_1,0.5` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:UPPEr? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:UPPEr? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:UPPEr? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,A<NR3>` (소수점 이하 3자리)<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리)<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,A<NR3>` (소수점 이하 9자리) |
| 예 | `:ALARm:ANALog:UPPEr? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:UPPER ALM1,CH1_1,+5.000E-01` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`w$` = W1 ~ W30<br>`pls$` = PLS1<br><br>아날로그 채널 경보<br>`A` = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000)<br>파형연산 채널 경보<br>`A` = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29<br>펄스 채널 경보<br>`A` = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min)<br><br>설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다.<br>설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. | | |

### 하한값

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:LOWEr alm$,ch$,A`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:LOWEr alm$,w$,A`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:LOWEr alm$,pls$,A` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:LOWEr ALM1,CH1_1,0.5` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:LOWEr? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:LOWEr? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:LOWEr? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,A<NR3>` (소수점 이하 3자리)<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리)<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,A<NR3>` (소수점 이하 9자리) |
| 예 | `:ALARm:ANALog:LOWEr? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:LOWER ALM1,CH1_1,+5.000E-01` (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

`alm$` = ALM1 ~ ALM4
`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1

아날로그 채널 경보
`A` = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000)
파형연산 채널 경보
`A` = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29
펄스 채널 경보
`A` = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min)

설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다.
설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다.

### 경보 종류가 SLOPe인 경우

#### (1) 레벨을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:LEVEl alm$,ch$,A`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:LEVEl alm$,w$,A`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:LEVEl alm$,pls$,A` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,0.1` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:LEVEl? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:LEVEl? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:LEVEl? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,A<NR3>` (소수점 이하 3자리)<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리)<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,A<NR3>` (소수점 이하 9자리) |
| 예 | `:ALARm:ANALog:LEVEl? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:LEVEL ALM1,CH1_1,+1.000E-01` (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

`alm$` = ALM1 ~ ALM4
`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1

아날로그 채널 경보
`A` = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000)
파형연산 채널 경보
`A` = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29
펄스 채널 경보
`A` = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min)

### (2) 시간을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:STIMe alm$,ch$,hour,min,sec`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:STIMe alm$,w$,hour,min,sec`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:STIMe alm$,pls$,hour,min,sec` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:STIMe ALM1,CH1_1,0,1,20` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:STIMe? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:STIMe? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:STIMe? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>`<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>`<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:STIMe? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:STIME ALM1,CH1_1,0,1,20` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`w$` = W1 ~ W30<br>`pls$` = PLS1<br><br>`hour` = 0 ~ 6 (시) *1<br>`min` = 0 ~ 59 (분) *1<br>`sec` = 0 ~ 59 (초) *1<br><br>*1. A<NR1> 형식으로 입력한다.<br>참조: “데이터부” (p.23)<br><br>`0,0,0`은 입력할 수 없습니다. | | |

### 경보 종류가 SLOPE2인 경우

#### (1) 슬로프를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:SLOPe alm$,ch$,A$`<br>파형연산 채널<br>`:ALARm:CALCulate:SLOPe alm$,w$,A$`<br>펄스 채널<br>`:ALARm:PULSe:SLOPe alm$,pls$,A$` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:SLOPe ALM1,CH1_1,HIGH` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:SLOPe? alm$,ch$`<br>파형연산 채널<br>`:ALARm:CALCulate:SLOPe? alm$,w$`<br>펄스 채널<br>`:ALARm:PULSe:SLOPe? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,A$`<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,A$`<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,A$` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:SLOPe? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:SLOPE ALM1,CH1_1,HIGH` (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

`alm$` = ALM1 ~ ALM4
`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30
`w$` = W1 ~ W30
`pls$` = PLS1
`A$` = HIGH, LOW

| | |
|---|---|
| `HIGH`☑ | 측정 데이터가 지정한 레벨 이상일 때 경보를 출력합니다. |
| `LOW` | 측정 데이터가 지정한 레벨보다 작을 때 경보를 출력합니다. |

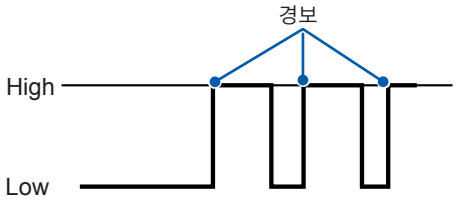
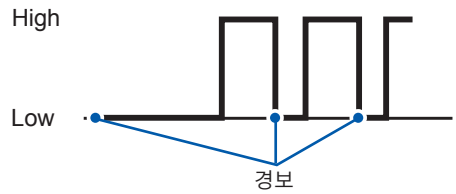
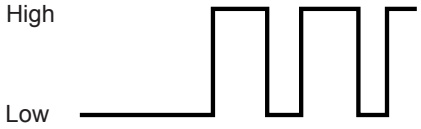
### (2) 레벨을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:LEVEl alm$,ch$,A`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:LEVEl alm$,w$,A`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:LEVEl alm$,pls$,A` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,0.1` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:LEVEl? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:LEVEl? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:LEVEl? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,A<NR3>` (소수점 이하 3자리)<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리)<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,A<NR3>` (소수점 이하 9자리) |
| 예 | `:ALARm:ANALog:LEVEl? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:LEVEL ALM1,CH1_1,+1.000E-01` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`w$` = W1 ~ W30<br>`pls$` = PLS1<br><br>아날로그 채널 경보<br>`A` = 설정 가능 범위: (측정 레인지) × (±1.5배), 최소 분해능: (측정 레인지) × (1/1000)<br>파형연산 채널 경보<br>`A` = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29<br>펄스 채널 경보<br>`A` = 0 ~ 1000000000 (적산), 0 ~ 15000 (r/s), 0 ~ 900000 (r/min)<br><br>설정 가능 상한보다 큰 값을 입력한 경우 최대값이 입력됩니다.<br>설정 가능 하한보다 작은 값을 입력한 경우 최소값이 입력됩니다. | | |

### (3) 시간을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:SLP2:TIMe alm$,ch$,hour,min,sec,ms`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:SLP2:TIMe alm$,w$,hour,min,sec,ms`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:SLP2:TIMe alm$,pls$,hour,min,sec,ms` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:SLP2:TIMe ALM1,CH1_1,0,1,20,30` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | 아날로그 채널 경보<br>`:ALARm:ANALog:SLP2:TIMe? alm$,ch$`<br>파형연산 채널 경보<br>`:ALARm:CALCulate:SLP2:TIMe? alm$,w$`<br>펄스 채널 경보<br>`:ALARm:PULSe:SLP2:TIMe? alm$,pls$` |
| | 응답 | 아날로그 채널 경보<br>`alm$,ch$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>`<br>파형연산 채널 경보<br>`alm$,w$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>`<br>펄스 채널 경보<br>`alm$,pls$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>` |
| 예 | `:ALARm:ANALog:SLP2:TIMe? ALM1,CH1_1`<br>(응답) `:ALARM:ANALOG:SLP2:TIME ALM1,CH1_1,0,1,20,30` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`ch$` = CH1_1 ~ CH10_30<br>`w$` = W1 ~ W30<br>`pls$` = PLS1<br><br>`hour` = 0 ~ 24 (시) *1<br>`min` = 0 ~ 59 (분) *1<br>`sec` = 0 ~ 59 (초) *1<br>`ms` = 0 ~ 999 (밀리초) *1<br><br>*1. A<NR1> 형식으로 입력한다.<br>참조: “데이터부” (p.23)<br><br>`0,0,0,0`은 입력할 수 없습니다.<br>“10000 × 기록간격” 이상의 시간으로는 설정할 수 없습니다.<br>24시간까지 설정할 수 있습니다. | | |

## 2 로직 채널(PLS1)의 입력 종류가 로직인 경우.

| 패턴 | 레벨 | 1, 0, X ☑ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **1**<br>  <br> | 로직 신호가 1(High)일 때 경보를 출력합니다. |
| | | | **0**<br>  <br> | 로직 신호가 0(Low)일 때 경보를 출력합니다. |
| | | | **X**<br>  <br> | 경보 판정에 사용하지 않습니다.<br>신호를 무시합니다. |

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:ALARm:LOGic:PATTern alm$,"A$"` |
| 예 | `:ALARm:LOGic:PATTern ALM1,"1"` | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | `:ALARm:LOGic:PATTern? alm$` |
| | 응답 | `"A$"` |
| 예 | `:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern?`<br>(응답) `:ALARM:LOGIC:PATTERN ALM1,"1"` (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |

`alm$` = ALM1 ~ ALM4
`A$` = 1, 0, X
경보 패턴

| | |
|---|---|
| `1` | High 레벨의 신호로 경보가 걸립니다. |
| `0` | Low 레벨의 신호로 경보가 걸립니다. |
| `X`☑ | 경보 대상으로 하지 않습니다. 신호를 무시합니다. |

# 7.2 경보 확인하기

## 1 경보 이력을 확인한다.

### (1) 경보 건수를 확인한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :ALARm:ARCDNum? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :ALARm:ARCDNum?<br>(응답) :ALARM:ARCDNUM 10 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A = 0 ~ 999999 (0 = 경보 없음) | | |

### (2) 경보 이력의 상세를 확인한다.

- 경보 건수에서 취득한 번호로 대상 경보 이력의 상세를 확인합니다.
- 발생시각과 해제시각의 형식은 가로축(시간값)의 설정에 따릅니다. (p.226)
- 경보가 해제되지 않은 경우 해제시각은 하이픈(-)으로 표시됩니다.
- 열전대 단선 시의 채널 번호는 하이픈(-)으로 표시됩니다.
- 상세를 확인할 수 있는 경보 이력은 새로운 이력부터 최대 100건까지입니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :ALARm:ARCD? NO |
| | 응답 | NO<NR1>,ALM$,CH$,ERR$,STR$,END$ |
| 예 | :ALARm:ARCD? 1<br>(응답) :ALARM:ARCD 1,ALM1,CH1_1,-, 20ms, 60ms (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| NO = 경보 이력의 번호 (1 ~ 999999)<br>ALM$ = ALM1 ~ ALM4<br>CH$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30<br>ERR$ = -, BURN_OUT (열전대 단선)<br>STR$ = 발생시각<br>END$ = 해제시각 | | |

## 2 경보를 해제한다.

경보 출력 유지를 ON으로 설정한 경우 커맨드로 경보를 해제할 수 있습니다.
경보조건을 충족한 경우는 경보를 해제할 수 없습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :ALARm:HOLD A$ |
| 예 | :ALARm:HOLD CLEAR | |

경보 기능, 경보 출력 유지 및 경보음 설정에 대해서는 “7.1 경보 설정하기” (p.183)를 참조해 주십시오.

# 8 마킹 기능

Logger Utility를 사용하면 화면상에 이벤트 마크가 표시됩니다.

## 8.1 측정 중에 이벤트 마크 붙이기

측정 중 동작의 타이밍에 이벤트 마크를 붙여 두면 해석할 때 편리합니다.
측정 대상이 어떤 동작을 했을 때 파형이 어떻게 변화했는지 확인할 수 있습니다.
1회 측정에서 최대 1000개까지 이벤트 마크를 붙일 수 있습니다.
다음 측정을 시작하면 이벤트 번호가 리셋됩니다.

**1** **이벤트 마크의 설정 및 설정 완료된 이벤트 마크의 수를 확인한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:DISPlay:MARK` |
| 예 | `:DISPlay:MARK` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:DISPlay:MARK?` |
| | 응답 | `A<NR1>` |
| 예 | `:DISPlay:MARK?`<br>(응답)`:DISPLAY:MARK 10` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A` = 0 ~ 1000 | | |

**2** **이벤트 마크 위치의 데이터 번호를 확인한다.**

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:DISPlay:MARKJump? A` |
| | 응답 | `A<NR1>,B<NR1>` |
| 예 | `:DISPlay:MARKJump? 10`<br>(응답)`:DISPLAY:MARKJUMP 10,500` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A` = 1 ~ 이벤트 마크의 수<br>`B` = 데이터 번호 | | |

# 8.2 외부 신호로 이벤트 마크 붙이기

외부로부터의 신호로 이벤트 마크를 붙일 수 있습니다.
측정을 시작하기 전에 설정해야 합니다.

**1 외부입력 1 ~ 외부입력 3 에서 이벤트 입력을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:EXT:IO1:KIND A$ (외부 입력 1)<br>:SYSTem:EXT:IO2:KIND A$ (외부 입력 2)<br>:SYSTem:EXT:IO3:KIND A$ (외부 입력 3) |
| 예 | :SYSTem:EXT:IO1:KIND EVENTIN | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:EXT:IO1:KIND? (외부 입력 1)<br>:SYSTem:EXT:IO2:KIND? (외부 입력 2)<br>:SYSTem:EXT:IO3:KIND? (외부 입력 3) |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:EXT:IO1:KIND?<br>(응답) :SYSTEM:EXT:IO1:KIND EVENTIN (헤더가 ON 인 경우) | |

**파라미터**

외부 입력 1, 2 의 경우
A$ = OFF, STARTIN, STOPIN, S_SIN, EVENTIN

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 단자를 무효로 합니다. |
| STARTIN | 시작<br>측정을 시작합니다. |
| STOPIN | 정지<br>측정을 정지합니다. |
| S_SIN | 시작/정지<br>신호의 레벨 변화에 따라 측정을 시작하거나 정지합니다. |
| EVENTIN | 이벤트 입력<br>이벤트 마크를 붙입니다. |

외부 입력 3 의 경우
A$ = OFF, TRIGIN, EVENTIN

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 외부 입력을 사용하지 않습니다. |
| TRIGIN | 트리거 입력<br>트리거를 겁니다. |
| EVENTIN | 이벤트 입력<br>이벤트 마크를 붙입니다. |

# 8.3 경보 발생 시 이벤트 마크 붙이기

경보 발생 시 이벤트 마크를 붙일 수 있습니다.
측정을 시작하기 전에 설정해야 합니다.

**1 경보 발생 시 이벤트 마크를 붙일지 여부를 설정한다.**

ON으로 설정하면 경보 발생 시 이벤트 마크와 번호가 붙습니다.
참조: “경보 (알람 출력)” (p.183)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:MARK A$ |
| 예 | :SYSTem:MARK ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:MARK? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:MARK?<br>(응답) :SYSTEM:MARK ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = OFF, ON

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 경보 발생 시 이벤트 마크가 붙지 않습니다. |
| ON | 경보 발생 시 이벤트 마크가 붙습니다. |

# 8.4 CSV 데이터로 이벤트 확인하기

본 기기에서 파형 데이터를 텍스트 형식(CSV)으로 저장하면 측정 데이터 옆에 이벤트 번호가 들어갑니다.
어떤 데이터에서 이벤트가 발생했는지 확인할 수 있습니다.

이벤트 번호

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| File name | AUTO000 | V1.00 | | | | | | | | | |
| Title comment | | | | | | | | | | | |
| Trigger Tir | '23-07-17 07:58:52.494 | | | | | | | | | | |
| CH | CH1-1 | CH1-2 | CH1-3 | CH1-4 | CH1-5 | CH1-6 | CH1-7 | CH1-8 | CH1-9 | CH1-10 | Event |
| Mode | Voltage | Voltage | Voltage | Voltage | Voltage | Voltage | Voltage | Voltage | Voltage | Voltage | |
| Range | 100mV | 100mV | 100mV | 100mV | 100mV | 100mV | 100mV | 100mV | 100mV | 100mV | |
| ModuleID | | | | | | | | | | | |
| Comment | | | | | | | | | | | |
| Scaling | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | |
| Ratio | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | |
| Offset | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | |
| Time | CH1-1[V] | CH1-2[V] | CH1-3[V] | CH1-4[V] | CH1-5[V] | CH1-6[V] | CH1-7[V] | CH1-8[V] | CH1-9[V] | CH1-10[V | Event |
| 0.00E+00 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | 0 |
| 1.00E+00 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | 0 |
| 2.00E+00 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | 0 |
| 3.00E+00 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | 1 |
| 4.00E+00 | -1.00E-02 | -1.00E-02 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | 0 |
| 5.00E+00 | -1.00E-02 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | 2 |
| 6.00E+00 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | 0 |
| 7.00E+00 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | 3 |
| 8.00E+00 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 0 |
| 9.00E+00 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 0 |
| 1.00E+01 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 4 |
| 1.10E+01 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 0 |
| 1.20E+01 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 0 |
| 1.30E+01 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 5 |
| 1.40E+01 | -9.99E-03 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 0 |
| 1.50E+01 | -9.99E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 0 |
| 1.60E+01 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | 6 |
| 1.70E+01 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.97E-03 | 0 |
| 1.80E+01 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | 0 |
| 1.90E+01 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | 0 |
| 2.00E+01 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | 0 |
| 2.10E+01 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.98E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | -9.97E-03 | 0 |

# 9 수치연산, 파형연산

본 기기에서는 수치연산과 파형연산을 실행할 수 있습니다.
수치연산은 측정한 파형에 대해 최대값, 최소값 등을 연산합니다.
파형연산은 채널 간 파형의 덧셈, 곱셈 등 파형을 이용하여 연산을 수행합니다.

## 9.1 수치연산 실행하기

측정 중에 연산을 실행합니다.
수치연산을 설정한 후에 측정을 시작합니다. 측정 중에 실시간으로 연산을 수행합니다.

측정 시작 전에 수치연산 설정을 합니다. (p.208)
측정 중에 실시간으로 연산을 실행합니다.
• 최신 연산값을 커맨드를 통해 확인할 수 있습니다.
• 일정 시간마다의 연산값을 텍스트 형식으로 저장할 수도 있습니다. (p.162)

**수치연산 기능을 ON으로 하고, 연산 종류를 선택**

↓

**자동으로 연산 결과를 저장하고자 할 때**

**자동저장 설정 (p.162)**

↓

**측정 시작**

↓

**관측**

다음의 경우 연산값과 저장 데이터는 “14.12 데이터 취급” (p.331)과 같이 처리됩니다.
• 파형이 각 레인지의 측정 가능 범위를 크게 초과한 경우 (+OVER, -OVER)
• 온도 측정 시 열전대의 단선을 검출한 경우 (단선 검출)

## 수치연산의 설정

### 1 수치연산 기능을 ON으로 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:MEASure A$ |
| 예 | :CALCulate:MEASure ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:MEASure? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CALCulate:MEASure?<br>(응답) :CALCULATE:MEASURE ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = OFF, ON

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 무효 |
| ON | 유효 |

### 2 자동저장에서의 수치연산결과를 저장하는 방법을 설정한다.

DIVide(분할함) 또는 ONTIME(정시 분할)으로 설정하면 일정 시간마다 연산 결과가 저장됩니다.
자동저장의 수치연산결과 형식이 OFF(분할안 함)로 설정되어 있으면 시간분할연산을 설정할 수 없습니다.
참조: “자동 저장 (실시간 저장)” (p.162)
수치연산결과의 형식을 CSV(텍스트 형식)로 설정해 주십시오.
외부 샘플링 사용 시에는 OFF(분할 안 함)만 설정할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:MEAS:KIND A$ |
| 예 | :CALCulate:MEAS:KIND DIVide | |
| | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:MEAS:KIND? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :CALCulate:MEAS:KIND?<br>(응답) :CALCULATE:MEAS:KIND DIVIDE (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

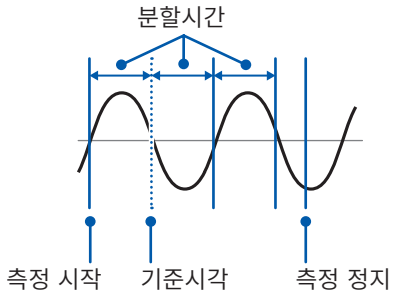
A$ = OFF, DIVide, ONTIME

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 분할안 함<br>측정 시작부터 정지까지의 모든 데이터로 수치연산을 하고 연산 결과를 저장합니다. |
| DIVide | 분할함<br>측정 시작*1부터 지정한 간격으로 분할하여 수치연산을 하고 그 간격별 연산 결과를 저장합니다.<br>*1. 트리거를 사용하고 있는 경우는 “시작 트리거”부터 시작합니다. |
| ONTIME | 정시 분할<br>기준시각을 기준으로 일정 시간(분할시간)마다 연산값이 저장되도록 최초 구간의 길이가 자동으로 조정됩니다(최초 구간만 분할시간보다 짧아집니다). |

(시간분할연산을 DIVide로 설정했을 때)

**연산을 실행하는 시간 간격을 설정한다.**

예를 들어, 분할시간을 10분으로 하면 10분마다 연산을 수행하고 연산 결과를 저장합니다.




측정 시작부터 지정한 간격으로 연산 결과가 저장됩니다.
분할시간은 0일 0시 0분을 지정할 수 없습니다. 자동으로 0일 0시 1분이 됩니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CALCulate:MEAS:LEN day,hour,min` |
| 예 | `:CALCulate:MEAS:LEN 0,1,30` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CALCulate:MEAS:LEN?` |
| | 응답 | `day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>` |
| 예 | `:CALCulate:MEAS:LEN?`<br>(응답) `:CALCULATE:MEAS:LEN 0,1,30` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| `day` | 0 ~ 30 (일) |
| `hour` | 0 ~ 23 (시) |
| `min` | 0 ~ 59 (분) |

참조: “데이터부” (p.23)

(시간분할연산에서 ONTIME으로 설정했을 때)

**파일을 분할하는 기준 시각을 설정한다.**

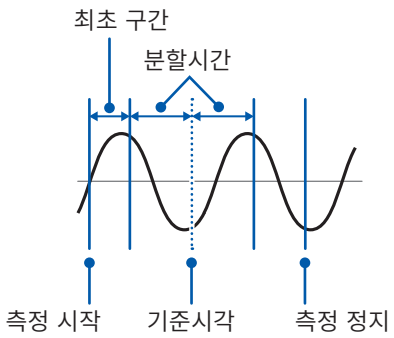
| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CALCulate:MEAS:REG hour,min` |
| 예 | `:CALCulate:MEAS:REG 1,30` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CALCulate:MEAS:REG?` |
| | 응답 | `hour<NR1>,min<NR1>` |
| 예 | `:CALCulate:MEAS:REG?`<br>(응답) `:CALCULATE:MEAS:REG 1,30` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| `hour` | 0 ~ 23 (시) |
| `min` | 0 ~ 59 (분) |

참조: “데이터부” (p.23)

**파일을 분할하는 기간을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:MEAS:TIME A |
| 예 | :CALCulate:MEAS:TIME 1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:MEAS:TIME? |
| | 응답 | A<NR1> |
| 예 | :CALCulate:MEAS:TIME?<br>(응답) :CALCULATE:MEAS:TIME 1 | |
| 파라미터 | | |
| A = 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60, 120, 180, 240, 360, 480, 720, 1440 (단위 min) | | |




기준시각을 기준으로 지정한 간격으로 연산 결과가 저장됩니다. 측정 시작 후 최초 구간은 기준시각으로부터의 분할시간으로 저장되도록 자동으로 조정됩니다.

## 3 수치연산의 종류를 설정한다.

수치연산은 동시에 10개까지 설정할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:MEAS:SET no$,A$ |
| 예 | :CALCulate:MEAS:SET NO1,AVE | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:MEAS:SET? no$ |
| | 응답 | no$,A$ |
| 예 | :CALCulate:MEAS:SET? NO1<br>(응답) :CALCULATE:MEAS:SET NO1,AVE | |

**파라미터**

no$ = NO1 ~ NO10
A$ = OFF, AVE, PP, MAX, MIN, MAXT, MINT, ACC, INT, OPE, ONT, OFFT, ONC, OFFC

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 연산 없음 |
| AVE | 평균값 |
| PP | P-P값 (최대값과 최소값의 차이) |
| MAX | 최대값 |
| MIN | 최소값 |
| MAXT | 기록 시작부터 최대값에 도달할 때까지의 시간*1 |
| MINT | 기록 시작부터 최소값에 도달할 때까지의 시간*1 |
| ACC | 적산값 |
| INT | 적분값 |
| OPE | 가동률 (측정값이 역치 이상일 때의 비율) |
| ONT | ON 시간 (측정값이 역치 이상일 때의 총 시간) |
| OFFT | OFF 시간 (측정값이 역치 미만일 때의 총 시간) |
| ONC | ON 횟수 (측정값이 역치 이상이 된 횟수) |
| OFFC | OFF 횟수 (측정값이 역치 미만이 된 횟수) |

*1. 트리거 사용 시에는 트리거 포인트로부터의 시간을 구합니다.
역치는 1채널당 1개만 설정할 수 있습니다. ON시간과 OFF시간에 동일한 채널을 지정한 경우 역치는 동일하게 됩니다.

## 4 수치연산을 수행할 대상 채널을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CALCulate:MEAS:TARGet no$,ch$` |
| 예 | `:CALCulate:MEAS:TARGet NO1,CH1_1` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CALCulate:MEAS:TARGet? no$` |
| | 응답 | `no$,ch$` |
| 예 | `:CALCulate:MEAS:TARGet? NO1`<br>(응답) `:CALCULATE:MEAS:TARGET NO1,CH1_1` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `no$` = NO1 ~ NO10<br>`ch$` = ALL, CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30 | | |

| | |
|---|---|
| `ALL`☑ | 모든 채널의 파형을 사용하여 수치연산을 수행합니다. |
| `CH1_1` ~ `CH10_30` | 지정한 채널만의 파형을 사용하여 수치연산을 수행합니다.<br>(n = 1, 2, ...) |
| `PLS1` | 펄스 파형에 대한 수치연산을 수행합니다. |
| `W1` ~ `W30` | 파형연산을 수행한 파형에 대해 수치연산을 수행합니다. |

## 5 (연산종류에서 OPE(가동률), ONT(ON시간), OFFT(OFF시간), ONC(ON횟수) 또는 OFFC(OFF횟수)를 설정한 경우)

기준이 되는 역치를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CALCulate:MEAS:LEVEl ch$,A` |
| 예 | `:CALCulate:MEAS:LEVEl CH1_1,0.123` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CALCulate:MEAS:LEVEl? ch$` |
| | 응답 | `ch$,A<NR3>` (소수점 이하 4자리) |
| 예 | `:CALCulate:MEAS:LEVEl? CH1_1`<br>(응답) `:CALCULATE:MEAS:LEVEl CH1_1,+1.2340E-01` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30<br>`A` = -9.9999E+29 ~ +9.9999E+29 | | |

## 6 (연산종류에서 ACC(적산값) 또는 INT(적분값)를 설정한 경우) 계산 방법을 선택한다.

계산 방법의 상세는 “수치연산식” (p.214)을 참조해 주십시오.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:MEAS:INTegra no$,A$ |
| 예 | :CALCulate:MEAS:INTegra NO1,TOTAL | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:MEAS:INTegra? no$ |
| | 응답 | no$,A$ |
| 예 | :CALCulate:MEAS:INTegra? NO1<br>(응답) :CALCULATE:MEAS:INTEGRA NO1,TOTAL (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

no$ = NO1 ~ NO10
A$ = TOTAL, POSitive, NEGative, ABSolute

| | |
|---|---|
| TOTAL☑ | 합계<br>영점 위치와 신호 파형의 진폭이 양의 부분으로 둘러싸인 적산값 또는 면적과, 영점 위치와 신호 파형의 진폭이 음의 부분으로 둘러싸인 적산값 또는 면적의 차이를 구합니다. |
| POSitive | 플러스<br>영점 위치와 신호 파형의 진폭이 양의 부분으로 둘러싸인 적산 또는 면적을 구합니다. |
| NEGative | 마이너스<br>영점 위치와 신호 파형의 진폭이 음의 부분으로 둘러싸인 적산 또는 면적을 구합니다. |
| ABSolute | 절대값<br>영점 위치와 신호 파형으로 둘러싸인 적산 또는 면적을 구합니다. |

## 7 수치연산결과를 확인한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:MEAS:ANSWer? no$,ch$ |
| | 응답 | no$,ch$,A<NR3> (소수점 이하 11자리) |
| 예 | :CALCulate:MEAS:ANSWer? NO1,CH1_1<br>(응답) :CALCULATE:MEAS:ANSWER NO1,CH1_1,+1.23456789012E-03<br>(헤더가 ON인 경우) | |

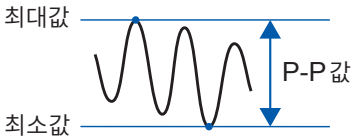
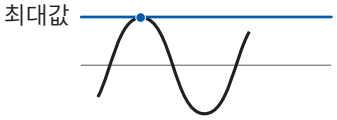
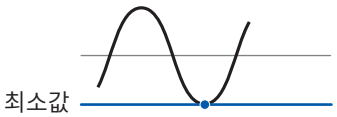
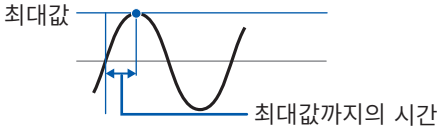
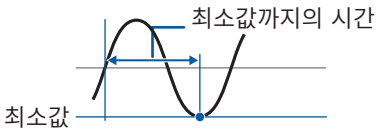
**파라미터**

no$ = NO1 ~ NO10
CH$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W30
A = 연산 결과

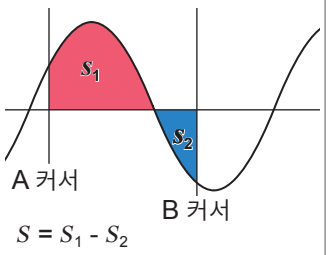
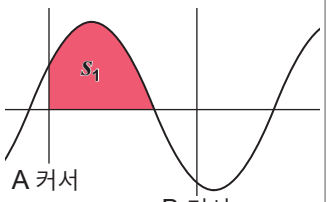
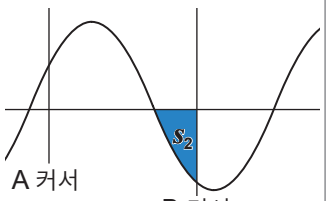
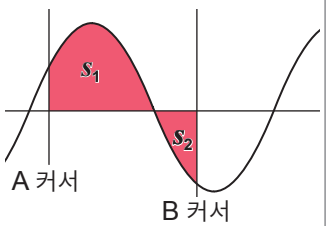
다음 조건일 때 A = NONE(문자열)을 응답합니다.
- 수치연산 설정이 OFF인 경우
- 지정한 연산 번호의 수치연산 종류가 OFF인 경우
- 연산 결과가 존재하지 않거나 얻을 수 없는 경우

## 수치연산식

수치연산에 대해 자세히 설명합니다.

| 연산종류 | 설명 | |
|---|---|---|
| **평균값** | 파형 데이터의 평균값을 구합니다.<br>$AVE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} di$<br>$AVE$: 평균값<br>$n$: 데이터 포인트수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터 | |
| **P-P값** | 파형 데이터의 최대값과 최소값 사이의 값(피크-피크값)을 구합니다. |  |
| **최대값** | 파형 데이터의 최대값을 구합니다. |  |
| **최소값** | 파형 데이터의 최소값을 구합니다. |  |
| **최대값 시간** | 기록 시작부터 최대값에 도달할 때까지의 시간(s)을 구합니다. *1<br>최대값이 2 점 이상인 경우 연산 대상이 되는 파형의 최초 값을 최대값으로 합니다. |  |
| **최소값 시간** | 기록 시작부터 최소값에 도달할 때까지의 시간(s)을 구합니다. *1<br>최소값이 2 점 이상인 경우 연산 대상이 되는 파형의 최초 값을 최소값으로 합니다. |  |
| **적산 (합계)** | 측정 데이터의 적산값을 구합니다.<br>$SUM = \sum_{i=1}^{n} di$<br>$SUM$: 적산값<br>$n$: 데이터 총수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터 | |
| **적산 (플러스)** | 양의 측정 데이터의 적산값을 구합니다.<br>$SUM = \sum_{i=1,\ di>0}^{n} di$<br>$SUM$: 적산값<br>$n$: 데이터 총수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터 | |
| **적산 (마이너스)** | 음의 측정 데이터의 적산값을 구합니다.<br>$SUM = \sum_{i=1,\ di<0}^{n} di$<br>$SUM$: 적산값<br>$n$: 데이터 총수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터 | |
| **적산 (절대값)** | 측정 데이터의 절대값의 적산값을 구합니다.<br>$SUM = \sum_{i=1}^{n} \lvert di \rvert$<br>$SUM$: 적산값<br>$n$: 데이터 총수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터 | |

*1. 트리거 사용 시에는 트리거 포인트로부터의 시간을 구합니다.

| 연산종류 | 설명 | |
|---|---|---|
| 적분 (합계) | 영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형의 진폭이 양의 부분으로 둘러싸인 면적(V·s)과 영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형의 진폭이 음의 부분으로 둘러싸인 면적(V·s)의 차이를 구합니다.<br>범위를 지정하여 연산을 실행하는 경우(A/B 커서로 범위 선택) 커서 간의 적산을 구합니다.<br>$S = \sum_{i=1}^{n} di \times \Delta t$<br>$S$: 적분값<br>$n$: 데이터 포인트 총수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터<br>$\Delta t$: 샘플링 주기 |  <br>$S = S_1 - S_2$ |
| 적분 (플러스) | 영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형의 진폭이 양의 부분으로 둘러싸인 면적(V·s)을 구합니다.<br>범위를 지정하여 연산을 실행하는 경우(A/B 커서로 범위 선택) 커서 간의 적산을 구합니다.<br>$S = \sum_{i=1,\ di>0}^{n} di \times \Delta t$<br>$S$: 적분값<br>$n$: 데이터 총수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터<br>$\Delta t$: 샘플링 주기 | 진폭이 양인 부분만<br>  <br>$S = S_1$ |
| 적분 (마이너스) | 영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형의 진폭이 음의 부분으로 둘러싸인 면적(V·s)을 구합니다.<br>범위를 지정하여 연산을 실행하는 경우(A/B 커서로 범위 선택) 커서 간의 적산을 구합니다.<br>$S = \sum_{i=1,\ di<0}^{n} di \times \Delta t$<br>$S$: 적분값<br>$n$: 데이터 총수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터<br>$\Delta t$: 샘플링 주기 | 진폭이 음인 부분만<br>  <br>$S = - S_2$ |
| 적분 (절대값) | 영점 위치(전위 0 V의 위치)와 신호 파형으로 둘러싸인 면적(V·s)을 구합니다.<br>범위를 지정하여 연산을 실행하는 경우(A/B 커서로 범위 선택) 커서 간의 적산을 구합니다.<br>$S = \sum_{i=1}^{n} \lvert di \rvert \times \Delta t$<br>$S$: 적분값<br>$n$: 데이터 총수<br>$di$: 채널의 $i$번째 데이터<br>$\Delta t$: 샘플링 주기 |  <br>$S = S_1 + S_2$ |

# 9.2 파형연산 실행하기

채널 간 사칙연산, 이동평균 등의 연산을 할 수 있습니다(최대 30개 연산). 연산 종류에는 사칙연산, 적산, 단순평균, 이동평균 및 적분이 있습니다. 측정하면서 실시간으로 연산을 하고, 연산 후의 파형을 기록합니다. 측정 후에는 파형연산을 할 수 없습니다. 파형연산 결과는 연산 채널 W1 ~ W30에 기록됩니다.

## 1 파형연산 채널을 유효로 한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:MODule:STORe ch$,A$` |
| 예 | `:MODule:STORe W1,ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:MODule:STORe?` |
| | 응답 | `ch$,A$` |
| 예 | `MODule:STORe? W1`<br>(응답) `:MODULE:STORE W1,ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `ch$` = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ~ W30<br>`A$` = OFF, ON | | |

## 2 파형연산의 종류를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CALCulate:WAVE:KIND w$,A$` |
| 예 | `:CALCulate:WAVE:KIND W1,OPE` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CALCulate:WAVE:KIND? w$` |
| | 응답 | `w$,A$` |
| 예 | `:CALCulate:WAVE:KIND? W1`<br>(응답) `:CALCULATE:WAVE:KIND W1,OPE` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `w$` = W1 ~ W30<br>`A$` = OPE, SUM, AVE, MOV, INT | | |

| | |
|---|---|
| `OPE`☑ | 사칙연산<br>채널 간 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 수행합니다.<br>채널, 계수 및 정수를 설정합니다. 정수는 누승도 설정할 수 있습니다.<br>연산 중 0 나눗셈이 발생한 경우 값은 1.797693e+308이 됩니다. |
| `SUM` | 적산<br>측정 데이터를 가산하고 그 총합을 기록합니다.<br>채널, 시작 리셋 및 리셋 시간을 설정합니다. |
| `AVE` | 단순평균<br>측정 시작부터의 모든 측정 데이터로 가산 평균을 내고 그 결과를 기록합니다.<br>채널, 시작 리셋 및 리셋 시간을 설정합니다. |
| `MOV` | 이동평균<br>이동하면서 지정 포인트 수로 평균화를 수행합니다. 각 샘플링 데이터에서 지정한 포인트 수로 평균화 처리를 하고 그 결과를 기록합니다.<br>채널과 포인트수를 설정합니다. |
| `INT` | 적분<br>측정 데이터에 샘플링 주기를 곱한 값을 더하고 그 총합을 기록합니다.<br>채널, 시작 리셋 및 리셋 시간을 설정합니다. |

**3** **(파형연산 종류에서 사칙연산을 선택한 경우)**

**다음 연산식이 되는 정수, 대상 채널 및 연산자를 설정한다.**

(연산식) = (A ∗ CHa □ B ∗ CHb □ C ∗ CHc □ D ∗ CHd) ■ E

(1) A, B, C, D, E: 임의의 정수(p.218)

(2) CHa, CHb, CHc, CHd: 임의의 측정 채널 (최대 4채널) (p.217)

(3) □: OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV 중 하나의 연산자. OFF를 선택하면 괄호 안에 OFF 이후의 연산식이 무효가 됩니다. (p.218)

(4) ■: OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV, EXP 중 하나의 연산자. OFF를 선택하면 정수 E가 무효가 됩니다. (p.218)

예:
```
:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A W1,5
:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:E W1,2
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 W1,CH1_1
:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A W1,OFF
:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:D W1,EXP
```
로 설정한 경우
"$(5 \times CH_1)^2$"의 연산식이 됩니다.

대상 채널로 연산 채널도 선택할 수 있습니다. 단, 설정한 연산 채널보다 큰 번호의 연산 채널은 선택할 수 없습니다. 예: W5에는 W1부터 W4까지를 연산 채널로 설정할 수 있습니다.

### 파형연산 소스

다음 커맨드로 CHa ~ CHd를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 w$,ch$ (측정 CHa)<br>:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2 w$,ch$ (측정 CHb)<br>:CALCulate:WAVE:SOURce:SR3 w$,ch$ (측정 CHc)<br>:CALCulate:WAVE:SOURce:SR4 w$,ch$ (측정 CHd) |
| 예 | :CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 W1,CH1_1 | |
| **조회** | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:WAVE:SOURce:SR1? w$ (측정 CHa)<br>:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2? w$ (측정 CHb)<br>:CALCulate:WAVE:SOURce:SR3? w$ (측정 CHc)<br>:CALCulate:WAVE:SOURce:SR4? w$ (측정 CHd) |
| | 응답 | w$,ch$ |
| 예 | :CALCulate:WAVE:SOURce:SR1? W1<br>(응답) :CALCULATE:WAVE:SOURCE:SR1 W1,CH1_1 (헤더가 ON인 경우) | |
| **파라미터** | | |
| w$ = W1 ~ W30<br>ch$ = CH1_1 ~ CH10_30, PLS1, W1 ~ W29 | | |

### 사칙연산의 계수

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A w$,A (계수 A)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:B w$,A (계수 B)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:C w$,A (계수 C)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:D w$,A (계수 D)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:E w$,A (계수 E) |
| 예 | :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A W1,1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A? w$ (계수 A)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:B? w$ (계수 B)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:C? w$ (계수 C)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:D? w$ (계수 D)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:E? w$ (계수 E) |
| | 응답 | w$,A<NR3> (소수점 이하 4자리) |
| 예 | :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A? W1<br>(응답) :CALCULATE:WAVE:ARITHMETIC:COEF:A W1,+1.0000E+00 (헤더가 ON 인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| w$ = W1 ~ W30<br>A = -9.9999E+29 ~ 9.9999E+29 | | |

### 사칙연산의 연산자

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A w$,A$ (연산자 A)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:B w$,A$ (연산자 B)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:C w$,A$ (연산자 C)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:D w$,A$ (연산자 D) |
| 예 | :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A W1,PLUS | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A? w$ (연산자 A)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:B? w$ (연산자 B)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:C? w$ (연산자 C)<br>:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:D? w$ (연산자 D) |
| | 응답 | w$,A$ |
| 예 | :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A? W1<br>(응답) :CALCULATE:WAVE:ARITHMETIC:OPERATOR:A W1,PLUS (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

w$ = W1 ~ W30
A$ = OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV (연산자 A, B, C)
A$ = OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV, EXP (연산자 D)

| | |
|---|---|
| OFF | 이후의 연산을 하지 않습니다. |
| PLUS | 덧셈 |
| MINUS | 뺄셈 |
| MULTI | 곱셈 |
| DIV | 나눗셈 |
| EXP | 누승 |

**4** (파형연산 종류에서 적산, 단순평균 또는 적분을 설정한 경우)

측정 시작 시의 리셋 동작을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CALCulate:WAVE:RESet:KIND w$,A$` |
| 예 | `:CALCulate:WAVE:RESet:KIND W1,OFF` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CALCulate:WAVE:RESet:KIND? w$` |
| | 응답 | `w$,A$` |
| 예 | `:CALCulate:WAVE:RESet:KIND? W1`<br>(응답) `:CALCULATE:WAVE:MOVE:KIND W1,OFF` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`w$` = W1 ~ W30
`A$` = OFF, TRIG

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | 연산 결과를 리셋하지 않습니다. |
| `TRIG` | 트리거가 걸리면 연산 결과를 리셋합니다. |

**5** (파형연산 종류에서 적산, 단순평균 또는 적분을 설정한 경우)

리셋 동작을 하는 타이밍을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CALCulate:WAVE:RESet:TIME w$,A$` |
| 예 | `:CALCulate:WAVE:RESet:TIME W1,OFF` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CALCulate:WAVE:RESet:TIME? w$` |
| | 응답 | `w$,A$` |
| 예 | `:CALCulate:WAVE:RESet:TIME? W1`<br>(응답) `:CALCULATE:WAVE:MOVE:TIME W1,OFF` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`w$` = W1 ~ W30
`A$` = OFF, ON, ONTIME

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | 분할안 함<br>연산 결과를 리셋하지 않습니다. |
| `ON` | 분할함<br>설정한 시간 간격으로 연산 결과를 리셋합니다. |
| `ONTIME` | 정시 분할<br>지정한 시각부터 설정한 간격으로 연산 결과를 리셋합니다. |

외부 샘플링 사용 시에는 OFF(분할 안 함)만 설정할 수 있습니다.

**6** 기준시각과 리셋 간격을 설정한다.

(리셋 시간으로 분할함을 설정했을 때) 리셋 간격을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:WAVE:RESet:INT w$,day,hour,min |
| 예 | :CALCulate:WAVE:RESet:INT W1,0,0,1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:WAVE:RESet:INT? w$ |
| | 응답 | w$,day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1> |
| 예 | CALCulate:WAVE:RESet:INT? W1<br>(응답) :CALCULATE:WAVE:MOVE:INT W1,0,0,1 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| w$ = W1 ~ W30 | | |
| day | 0 ~ 30 (일) | |
| hour | 0 ~ 23 (시) | |
| min | 0 ~ 59 (분) | |
| 최소 1분. | | |

(리셋 시간으로 정시 분할을 설정한 경우) 기준시각과 리셋 간격을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:WAVE:RESet:BASE w$,hour,min |
| 예 | :CALCulate:WAVE:RESet:BASE W1,0,0 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:WAVE:RESet:BASE? w$ |
| | 응답 | w$,hour<NR1>,min<NR1> |
| 예 | :CALCulate:WAVE:RESet:BASE? W1<br>(응답) :CALCULATE:WAVE:MOVE:POINT W1,0,0 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| w$ = W1 ~ W30 | | |
| hour | 0 ~ 23 (시) | |
| min | 0 ~ 59 (분) | |

**7** (파형연산 종류에서 이동평균을 설정했을 때) 포인트수를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :CALCulate:WAVE:MOVe:POINt w$,A |
| 예 | :CALCulate:WAVE:MOVe:POINt W1,10 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :CALCulate:WAVE:MOVe:POINt? w$ |
| | 응답 | w$,A<NR1> |
| 예 | :CALCulate:WAVE:MOVe:POINt? W11<br>(응답) :CALCULATE:WAVE:MOVE:POINT W1,10 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| w$ = W1 ~ W30<br>A$ = 1 ~ 600 (포인트수) | | |

## 8 파형연산의 단위를 설정한다.

참조: “(3) 문자열 데이터” (p.24)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:CALCulate:WAVE:STR w$,"A$"` |
| 예 | `:CALCulate:WAVE:STR W1,"mA"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:CALCulate:WAVE:STR? w$` |
| | 응답 | `w$,"A$"` |
| 예 | `:CALCulate:WAVE:STR? W1`<br>(응답) `:CALCULATE:WAVE:STR W1,"mA"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `w$` = W1 ~ W30<br>`A$` = 단위 (최대 7문자) | | |

# 10 시스템 환경 설정

## 10.1 환경 설정하기

각종 기능을 설정합니다.

### 스타트 백업

전원이 다시 켜졌을 때의 동작을 설정합니다.
ON으로 설정하면 기록 동작 중 정전 등의 이유로 전원 공급이 차단되어 측정이 중단된 경우 전원 공급이 복구되면 자동으로 기록을 재개할 수 있습니다.
트리거를 사용하는 경우는 트리거 대기 상태가 됩니다.
스타트 백업 상태에서 측정을 재개하면 본 기기의 내부 버퍼 메모리에 저장되어 있던 정전 전의 측정 데이터는 삭제됩니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:STARt A$` |
| 예 | `:SYSTem:STARt ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:STARt?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:STARt?`<br>(응답) `:SYSTEM:START ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`A$` = OFF, ON

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | 스타트 백업 기능을 사용하지 않습니다. |
| `ON` | 스타트 백업 기능을 사용합니다. |

## 언어

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:LANGuage A$ |
| 예 | :SYSTem:LANGuage JAPANese | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:LANGuage? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:LANGuage?<br>(응답) :SYSTEM:LANGUAGE JAPANESE (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = JAPANese, ENGlish | | |

| | |
|---|---|
| JAPANese | 일본어 |
| ENGlish | 영어 |

## 날짜형식

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:DFORmat A$ |
| 예 | :SYSTem:DFORmat YYYYMMDD | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:DFORmat? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:DFORmat?<br>(응답) :SYSTEM:DFORMAT YYYYMMDD (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = YYYYMMDD, MMDDYYYY, DDMMYYYY | | |

| | |
|---|---|
| YYYYMMDD | yyyy MM dd |
| MMDDYYYY | MM dd yyyy |
| DDMMYYYY | dd MM yyyy |

측정 중에는 날짜형식을 설정할 수 없습니다.

## 날짜 구분 문자

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:DSEParator A$ |
| 예 | :SYSTem:DSEParator HYPHEN | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:DSEParator? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:DSEParator?<br>(응답) :SYSTEM:DSEPARATOR HYPHEN (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = HYPHen, SLASh, PERiod | | |

| | |
|---|---|
| HYPHen | 하이픈 (-) |
| SLASh | 슬래시 (/) |
| PERiod | 마침표 (.) |

측정 중에는 날짜 구분 문자를 설정할 수 없습니다.

## 비프음

경고 발생 시 또는 특정 동작 시 비프음을 울릴지 여부를 설정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:BEEP A$ |
| 예 | :SYSTem:BEEP ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:BEEP? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:BEEP?<br>(응답) :SYSTEM:BEEP ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| OFF | 경고 발생 시 또는 특정 동작 시 비프음이 울리지 않습니다. |
| ON☑ | 경고 발생 시 또는 특정 동작 시 비프음이 울립니다. |

에러 발생 시에는 비프음이 반드시 울립니다.

## 가로축(시간값) 표시

가로축 표시를 설정합니다. 텍스트 저장에 대해서만 유효합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:TMAXis A$` |
| 예 | `:SYSTem:TMAXis TIME` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:TMAXis?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:TMAXis?`<br>(응답) `:SYSTEM:TMAXIS TIME` (헤더가 ON 인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`A$` = TIME, DATE, SCALe

| | |
|---|---|
| `TIME` | 시간 |
| `DATE` | 날짜 |
| `SCALe` | 데이터 수 |

외부 샘플링 사용 시에는 SCALe(데이터 수)만 설정할 수 있습니다.

# 10.2 시스템 조작하기

본 기기의 시각 수정 및 초기화(시스템 리셋)를 할 수 있습니다.
본 기기의 자가 진단(셀프 체크)을 할 수 있습니다.

## 시각 설정

본 기기는 자동 달력, 윤년 자동 판별 및 24시간 시계가 내장되어 있습니다.
시각은 측정 시작(시작 트리거 시각) 및 파일 정보에 사용됩니다.

**1** **본체의 일시를 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:DATETime year,month,day,hour,minute,second` |
| 예 | `:SYSTem:DATETime 23,1,2,12,34,56` | |
| 본체 일시의 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:DATETime?` |
| | 응답 | `year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>hour<NR1>,minute<NR1>,second<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:DATETime?`<br>(응답) `:SYSTEM:DATETIME 23,01,02,12,34,56` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| year | 0 ~ 37 (년) |
| month | 1 ~ 12 (월) |
| day | 1 ~ 31 (일) |
| hour | 0 ~ 23 (시) |
| minute | 0 ~ 59 (분) |
| second | 0 ~ 59 (초) |

측정 중에는 본체의 일시를 설정할 수 없습니다.
본체의 일시 설정에는 1초 정도 시간이 걸립니다.

**2** **본체의 연월일을 설정한다(시각 외의 설정을 하고 싶은 경우).**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:DATE year,month,day` |
| 예 | `:SYSTem:DATE 20,1,2` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:DATE?` |
| | 응답 | `year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:DATE?`<br>(응답) `:SYSTEM:DATE 20,01,02` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| year | 00 ~ 37 (년) |
| month | 01 ~ 12 (월) |
| day | 01 ~ 31 (일) |

측정 중에는 본체의 시각을 설정할 수 없습니다.
본체의 시각 설정에는 1초 정도 시간이 걸립니다.

## 3 본체의 시각을 설정한다(연월일 외의 설정을 하고 싶은 경우).

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:TIME h,m,s |
| 예 | :SYSTem:TIME 12,34,56 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:TIME? |
| | 응답 | h<NR1>,m<NR1>,s<NR1> |
| 예 | :SYSTem:TIME?<br>(응답) :SYSTEM:TIME 12,34,56 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| h | 0 ~ 23 (시) |
| m | 0 ~ 59 (분) |
| s | 0 ~ 59 (초) |

측정 중에는 본체의 시각을 설정할 수 없습니다.
본체의 시각 설정에는 1초 정도 시간이 걸립니다.

## 4 표준시간대를 설정한다.

이 설정은 초기화 되지 않습니다. 초기값은 출하 목적지에 따라 달라집니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:TIMEZone hour (,min) |
| 예 | :SYSTem:TIMEZone 9 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:TIMEZone? |
| | 응답 | hour<NR1> (,min<NR1>) |
| 예 | :SYSTem:TIMEZone?<br>(응답) :SYSTEM:TIMEZone +9 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| hour | -12 ~ +14 (시간) |
| min | 30, 45 (분) (생략 시는 0분) |

표준시간대를 변경하면 시계의 시각도 연동되어 변경됩니다.
hour와 min를 설정할 수 없는 조합일 경우 에러가 발생합니다.

**표준시간대 목록**

GMT+14, GMT+13, GMT+12:45, GMT+12, GMT+11, GMT+10:30,
GMT+10, GMT+9:30, GMT+9, GMT+8:45, GMT+8, GMT+7,
GMT+6:30, GMT+6, GMT+5:45, GMT+5:30, GMT+5, GMT+4:30,
GMT+4, GMT+3:30, GMT+3, GMT+2, GMT+1, GMT, GMT-1, GMT-2,
GMT-3, GMT-3:30, GMT-4, GMT-5, GMT-6, GMT-7, GMT-8,
GMT-9, GMT-9:30, GMT-10, GMT-11, GMT-12

Tips

## 표준시간대

본 기기를 사용할 지역의 표준시간대에 맞춰 주십시오.
GMT: Greenwich mean time (그리니치 표준시)

| 국가 (수도) | 표준 시각과의 차이 (서머타임) |
|---|---|
| 뉴질랜드 (웰링턴) | GMT+12:00 (+13:00) |
| 호주 (캔버라) | GMT+10:00 (+11:00) |
| 일본 (도쿄) | GMT+9:00 |
| 한국 (서울) | GMT+9:00 |
| 중국 (북경) | GMT+8:00 |
| 대만 (타이페이) | GMT+8:00 |
| 싱가포르 (싱가포르) | GMT+8:00 |
| 몽골 (울란바토르) | GMT+8:00 |
| 인도네시아 (자카르타) | GMT+7:00 |
| 태국 (방콕) | GMT+7:00 |
| 인도 (뉴델리) | GMT+5:30 |
| 파키스탄 (이슬라마바드) | GMT+5:00 |
| 아랍에미리트 (아부다비) | GMT+4:00 |
| 오만 (무스카트) | GMT+4:00 |
| 이란 (테헤란) | GMT+2:30 (+3:30) |
| 루마니아 (부쿠레슈티) | GMT+2:00 (+3:00) |
| 핀란드 (헬싱키) | GMT+2:00 (+3:00) |
| 카타르 (도하) | GMT+3:00 |
| 터키 (앙카라) | GMT+3:00 |
| 러시아 (모스크바) | GMT+3:00 |
| 이스라엘 (예루살렘) | GMT+3:00 |
| 우크라이나 (키이우) | GMT+2:00 (+3:00) |

| 국가 (수도) | 표준 시각과의 차이 (서머타임) |
|---|---|
| 그리스 (아테네) | GMT+2:00 (+3:00) |
| 독일 (베를린) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 프랑스 (파리) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 네덜란드 (암스테르담) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 이탈리아 (로마) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 폴란드 (바르샤바) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 스위스 (베른) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 체코 (프라하) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 벨기에 (브뤼셀) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 스웨덴 (스톡홀름) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 덴마크 (코펜하겐) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 노르웨이 (오슬로) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 스페인 (마드리드) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 헝가리 (부다페스트) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 오스트리아 (빈) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 슬로베니아 (류블랴나) | GMT+1:00 (+2:00) |
| 이집트 (카이로) | GMT+2:00 |
| 남아프리카공화국 (프리토리아) | GMT+2:00 |
| 영국 (런던) | GMT (+1:00) |
| 포르투갈 (리스본) | GMT (+1:00) |
| 미국 (워싱턴) | GMT-5:00 (-4:00) |

2021년 10월 조사

## 시각 동기화

본 기기의 시계를 NTP 서버와 동기화할 수 있습니다.
사전에 LAN 설정을 해야 합니다. (p.58)

**1** **NTP 클라이언트 기능을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:NTP:KIND A$ |
| 예 | :SYSTem:NTP:KIND ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:NTP:KIND? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:NTP:KIND?<br>(응답) :SYSTEM:NTP:KIND ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | NTP 클라이언트 기능이 무효 |
| ON | NTP 클라이언트 기능이 유효 |

**2** **동기 타이밍을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:NTP:SYNC A$ |
| 예 | :SYSTem:NTP:SYNC HOUR | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:NTP:SYNC? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:NTP:SYNC?<br>(응답) :SYSTEM:NTP:SYNC HOUR (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, HOUR, DAY | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 동기화 OFF |
| HOUR | 1 시간마다 동기화 |
| DAY | 1 일마다 동기화 |

## 3 측정 시작 전의 시각 동기화를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:NTP:STARt A$ |
| 예 | :SYSTem:NTP:STARt ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:NTP:STARt? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:NTP:STARt?<br>(응답) :SYSTEM:NTP:START ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 측정 시작 전의 시각 동기화가 무효 |
| ON | 측정 시작 전의 시각 동기화가 유효 |

## 4 접속할 서버주소를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:NTP:ADDRess "A$" |
| 예 | :SYSTem:NTP:ADDRess "abcdef.com" | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:NTP:ADDRess? |
| | 응답 | "A$" |
| 예 | :SYSTem:NTP:ADDRess?<br>(응답) :SYSTEM:NTP:ADDRESS "abcdef.com" (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 접속할 서버주소(반각 64문자까지) | | |

## 5 시각 동기화를 실행하고 결과를 확인한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:NTP:CHECk? |
| | 응답 | A |
| 예 | :SYSTem:NTP:CHECk?<br>(응답) :SYSTEM:NTP:CHECK 0 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 0 (성공), 1 (실패) | | |

# 초기화

본 기기의 설정을 초기화합니다. 초기화에는 다음과 같은 종류가 있습니다.

| 종류 | 설명 |
|---|---|
| **측정 데이터 리셋** | 내부에 저장된 측정 데이터를 초기화합니다. |
| **시스템 리셋** | 통신 설정 이외의 설정을 초기화합니다. 또한, 측정 데이터도 초기화합니다. |
| **풀 리셋** | 본 기기의 설정을 공장 출하 상태로 되돌립니다. |

### 측정 데이터 리셋

측정 데이터를 클리어합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:DATAClear` |
| 예 | `:SYSTem:DATAClear` | |

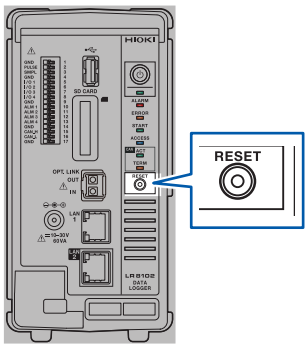
### 시스템 리셋

통신 설정 이외의 설정을 초기화합니다. 또한, 측정 데이터도 초기화합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `*RST` |
| 예 | `*RST` | |

### 풀 리셋

본 기기의 기동 시에 설정을 공장 출하 상태로 되돌립니다.
기동 시에 LED가 깜박이고 버저음이 울릴 때까지 **RESET** 키를 길게 눌러 주십시오.



## 셀프 체크(자가진단)

본 기기의 셀프 체크(자가진단)를 할 수 있습니다. 이상이 있는 경우는 당사 또는 대리점에 수리를 의뢰하십시오.

### ROMRAM 체크

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:CHECk:ROMRam<br>:SYSTem:CHECk |
| 예 | :SYSTem:CHECk:ROMRam<br>:SYSTem:CHECk | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:CHECk:ROMRam?<br>:SYSTem:CHECk? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:CHECk:ROMRam?<br>(응답) :SYSTEM:CHECK:ROMRAM PASS (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = NONE, RUN, PASS, FAIL

| | |
|---|---|
| NONE | 실시하지 않음 |
| RUN | 실행 중 |
| PASS | 정상 |
| FAIL | 이상 |

ROMRAM 체크를 완료하는 데 약 20분이 소요됩니다. 실행 중에는 전원을 끄지 마십시오.
ROMRAM 체크 중에는 진행 상황에 따라 각 LED가 차례로 깜박입니다.

### 모듈 체크

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:CHECk:MODule |
| 예 | :SYSTem:CHECk:MODule | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:CHECk:MODule? |
| | 응답 | m1m2m3m4m5m6m7m8m9m10 |
| 예 | :SYSTem:CHECk:MODule?<br>(응답) :SYSTEM:CHECK:MODULE 010101**** (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

m1 ~ m10 = 0, 1, *, -, R

| | |
|---|---|
| 0 | 성공 |
| 1 | 실패 |
| * | 모듈 없음 |
| - | 결과 없음 |
| R | 실행 중 |

### 미디어 체크

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:CHECk:MEDia:SD<br>:SYSTem:CHECk:MEDia:USB |
| 예 | :SYSTem:CHECk:MEDia:SD | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:CHECk:MEDia:SD?<br>:SYSTem:CHECk:MEDia:USB? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:CHECk:MEDia:SD?<br>(응답) :SYSTEM:CHECK:MEDIA:SD? 0 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = NONE, RUN, PASS, FAIL

| | |
|---|---|
| NONE | 실시하지 않음 |
| RUN | 실행 중 |
| PASS | 정상 |
| FAIL | 이상 |

### LAN1 체크

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:CHECk:IF:LAN1 ip1,ip2,ip3,ip4 |
| 예 | :SYSTem:CHECk:IF:LAN1 192,168,1,1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:CHECk:IF:LAN1? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:CHECk:IF:LAN1?<br>(응답) :SYSTEM:CHECK:IF:LAN1? PASS (헤더가 ON 인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = NONE, RUN, PASS, FAIL

| | |
|---|---|
| NONE | 실시하지 않음 |
| RUN | 실행 중 |
| PASS | 정상 |
| FAIL | 이상 |

| | |
|---|---|
| ip1 | 0 ~ 255 |
| ip2 | 0 ~ 255 |
| ip3 | 0 ~ 255 |
| ip4 | 0 ~ 255 |

본 기기에서 PING을 송신하여 체크하기 위해 PING 송신처의 IP를 지정합니다.
PING을 반환할 수 있는 대상의 IP를 지정해 주십시오.

## LAN2 체크(LR8102만)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:CHECk:IF:LAN2 ip1,ip2,ip3,ip4` |
| 예 | `:SYSTem:CHECk:IF:LAN2 192,168,1,1` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:CHECk:IF:LAN2?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:CHECk:IF:LAN2?`<br>(응답) `:SYSTEM:CHECK:IF:LAN2? PASS` (헤더가 ON 인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`A$` = NONE, RUN, PASS, FAIL

| | |
|---|---|
| `NONE` | 실시하지 않음 |
| `RUN` | 실행 중 |
| `PASS` | 정상 |
| `FAIL` | 이상 |

| | |
|---|---|
| `ip1` | 0 ~ 255 |
| `ip2` | 0 ~ 255 |
| `ip3` | 0 ~ 255 |
| `ip4` | 0 ~ 255 |

본 기기에서 PING을 송신하여 체크하기 위해 PING 송신처의 IP를 지정합니다.
PING을 반환할 수 있는 대상의 IP를 지정해 주십시오.

## 동작 클럭 확인

동작 클럭을 확인합니다.

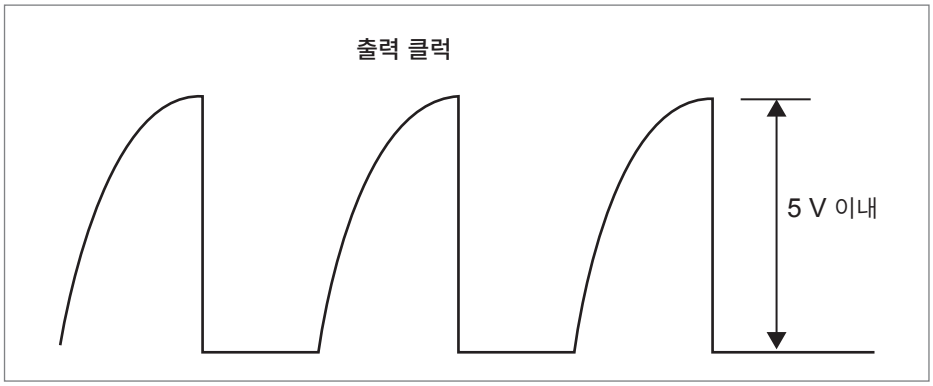
**중요**
SMPL 단자에서 클럭 신호가 출력됩니다.

본 설정은 백업하지 않기 때문에 전원을 다시 켜면 OFF가 됩니다.
출력 클럭의 파형을 확인하면 동작 클럭의 편차를 확인할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:CLOCk:OUT A$` |
| 예 | `:SYSTem:CLOCk:OUT ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:CLOCk:OUT?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:CLOCk:OUT?`<br>(응답) `:SYSTEM:CLOCK:OUT? ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = OFF, ON, PRECISION | | |

| | |
|---|---|
| `OFF` | SMPL 단자에서 확인용 클럭을 출력하지 않습니다. |
| `ON` | SMPL 단자에서 시계 정밀도 확인용 클럭을 출력합니다. |
| `PRECISION` | SMPL 단자에서 시간 정밀도 확인용 클럭을 출력합니다. |

SMPL 단자에서 출력되는 클럭 주파수가 다음 범위에 들어 있는지 확인해 주십시오.
ON인 경우: 32.768 kHz ±0.000379 kHz
PRECISION인 경우: 10.000 kHz ±0.0000231 kHz



## 조정, 교정일 확인

조정일을 확인합니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:ADJDate? A$ |
| | 응답 | Y<NR1>,M<NR1>,D<NR1> |
| 예 | :SYSTem:ADJDate? MODULE1<br>(응답) :SYSTem:ADJDATE 23,12,22 (헤더가 ON 인 경우) | |

**파라미터**

A$ = MAIN, MODULE1 ~ MODULE10

| | |
|---|---|
| MAIN | 본 기기를 마지막으로 조정한 연월일을 가져옵니다. |
| MODULE1 ~ MODULE10 | 대상 모듈을 마지막으로 조정한 연월일을 가져옵니다. |

| | |
|---|---|
| Y | 년 |
| M | 월 |
| D | 일 |

대상 모듈이 없는 경우의 Y, M, D는 0,0,0이 됩니다.

교정일을 확인합니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:CLBDate? A$ |
| | 응답 | Y<NR1>,M<NR1>,D<NR1> |
| 예 | :SYSTem:CLBDate? MODULE1<br>(응답) :SYSTEM:CLBDATE 23,12,22 (헤더가 ON 인 경우) | |

**파라미터**

A$ = MAIN, MODULE1 ～ MODULE10

| | |
|---|---|
| MAIN | 본 기기를 마지막으로 교정한 연월일을 가져옵니다. |
| MODULE1 ～ MODULE10 | 대상 모듈을 마지막으로 교정한 연월일을 가져옵니다. |

| | |
|---|---|
| Y | 년 |
| M | 월 |
| D | 일 |

대상 모듈이 없는 경우의 Y, M, D는 0,0,0이 됩니다.

# 11 외부 제어(EXT. I/O)

외부 제어 단자에 신호를 입력하여 본 기기를 제어할 수 있습니다.
본 기기의 동작에 따른 신호가 외부 제어 단자에서 출력됩니다.
외부 제어 단자는 절연되어 있지 않습니다(본체 GND와 공통).
외부 제어 단자의 연결에 대해서는 “외부 제어의 결선” (p.48)을 참조해 주십시오.



## 11.1 경보 출력(ALARM) 설정하기

경보 조건이 성립되었을 때 출력되는 신호의 전압 레벨을 설정합니다. 경보에 대해서는 “7 경보 (알람 출력)” (p.183)를 참조해 주십시오.

**경보를 출력할 때의 전압 레벨을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:ALARm:ACTive alm$,A$` |
| 예 | `:ALARm:ACTive ALM1,LOW` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:ALARm:ACTive? alm$` |
| | 응답 | `alm$,A$` |
| 예 | `:ALARm:ACTive? ALM1`<br>(응답) `:TRIGGER:ACTIVE ALM1,LOW` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `alm$` = ALM1 ~ ALM4<br>`A$` = LOW, HIGH | | |

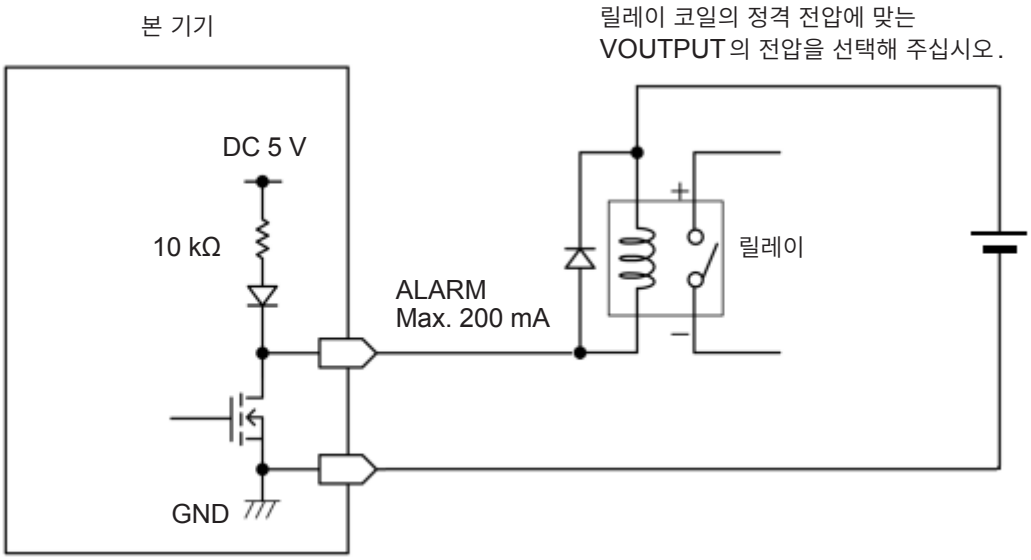
| | |
|---|---|
| `LOW`☑ | 경보를 Low 레벨(0 V ~ 0.5 V)로 출력합니다. |
| `HIGH` | 경보를 High 레벨(4.0 V ~ 5.0 V)로 출력합니다. |

## 경보 출력 단자의 사양

| | |
|---|---|
| **출력 형식** | 오픈 드레인 출력 (5 V 전압 출력 포함) |
| **출력 전압** | High 레벨: 4.0 V ~ 5.0 V, Low 레벨: 0 V ~ 0.5 V<br>High 레벨과 Low 레벨 전환 가능 |
| **출력 응답 시간** | 데이터 갱신 간격 × 3 + 5 ms |
| **최대 개폐 능력** | DC 5 V ~ 10 V, 200 mA |
| **출력 펄스 폭** | 10 ms 이상 |

## 경보 출력 단자의 회로 구성도 및 릴레이와의 연결 예

원하는 동작을 하는 접점 구성의 릴레이를 선택해 주십시오.
연결 예는 경보 출력이 Low일 때 릴레이가 구동되는 회로 구성입니다.



# 11.2 외부 입출력 단자(I/O) 설정하기

외부 입출력 단자의 기능을 설정합니다.
외부 입출력 단자는 I/O 1부터 I/O 4까지 4개가 있습니다.
측정 시작 및 정지, 트리거 신호 입력 등 본 기기를 제어할 수 있습니다.
I/O 1부터 I/O 3은 입력 단자, I/O 4는 출력 단자입니다.

## 1 외부입력단자를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:EXT:IO1:KIND A$<br>:SYSTem:EXT:IO2:KIND A$<br>:SYSTem:EXT:IO3:KIND A$ |
| 예 | :SYSTem:EXT:IO1:KIND STARTIN | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:EXT:IO1:KIND?<br>:SYSTem:EXT:IO2:KIND?<br>:SYSTem:EXT:IO3:KIND? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:EXT:IO1:KIND?<br>(응답) :SYSTEM:EXT:IO1:KIND STARTIN (헤더가 ON인 경우) | |

**파라미터**

외부 입력 1, 2의 경우
A$ = OFF, STARTIN, STOPIN, S_SIN, EVENTIN

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 단자를 무효로 합니다. |
| STARTIN | 시작<br>측정을 시작합니다. |
| STOPIN | 정지<br>측정을 정지합니다. |
| S_SIN | 시작/정지<br>신호의 레벨 변화에 따라 측정을 시작하거나 정지합니다. |
| EVENTIN | 이벤트 입력<br>이벤트 마크를 붙입니다. |

외부 입력 3의 경우
A$ = OFF, TRIGIN, EVENTIN

| | |
|---|---|
| OFF☑ | 외부 입력을 사용하지 않습니다. |
| TRIGIN | 트리거 입력<br>트리거를 겁니다. |
| EVENTIN | 이벤트 입력<br>이벤트 마크를 붙입니다. |

## 2 에지를 설정한다.

### (1) 시작 슬로프

외부입력단자의 설정이 STARTIN, S_SIN, TRIGIN, EVENTIN인 경우에 사용할 슬로프를 설정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt A$<br>:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STARt A$<br>:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STARt A$ |
| 예 | :SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt UP | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt?<br>:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STARt?<br>:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STARt? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt?<br>(응답) :SYSTEM:EXT:IO1:SLOPE:START UP (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = UP, DOWN | | |
| UP | Low 레벨에서 High 레벨로 상승하는 에지로 동작합니다. | |
| DOWN☑ | High 레벨에서 Low 레벨로 하강하는 에지로 동작합니다. | |

### (2) 정지 슬로프

외부입력단자의 설정이 STOPIN, S_SIN인 경우 사용할 슬로프를 설정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP A$<br>:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STOP A$<br>:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STOP A$ |
| 예 | :SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP UP | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP?<br>:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STOP?<br>:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STOP? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP?<br>(응답) :SYSTEM:EXT:IO1:SLOPE:STOP UP (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = UP, DOWN | | |
| UP | Low 레벨에서 High 레벨로 상승하는 에지로 동작합니다. | |
| DOWN☑ | High 레벨에서 Low 레벨로 하강하는 에지로 동작합니다. | |

**3** 외부출력단자의 기능을 설정한다.

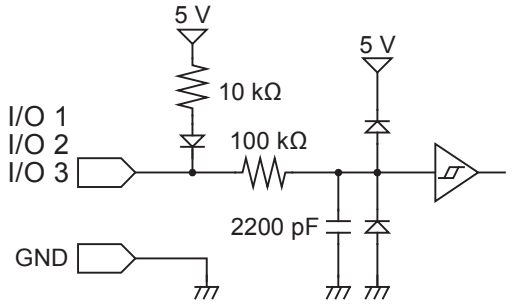
| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:EXT:IO4:KIND A$` |
| 예 | `:SYSTem:EXT:IO4:KIND TRIGOUT` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:EXT:IO4:KIND?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:EXT:IO4:KIND?`<br>(응답) `:SYSTEM:EXT:IO4:KIND TRIGOUT` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

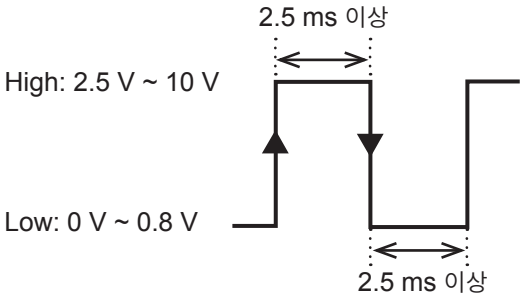
`A$` = OFF, TRIGOUT

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | 단자를 무효로 합니다. |
| `TRIGOUT` | 트리거가 걸렸을 때 Low 레벨 신호를 출력합니다. |

## 외부입력단자(I/O 1, I/O 2, I/O 3)의 입력 사양

| | |
|---|---|
| 입력 전압 | DC 0 V ~ 10 V<br>High 레벨: 2.5 V ~ 10 V, Low 레벨: 0 V ~ 0.8 V |
| 슬로프 | 상승과 하강 중 선택 가능 |
| 응답 펄스 폭 | High 기간 2.5 ms 이상, Low 기간 2.5 ms 이상 |

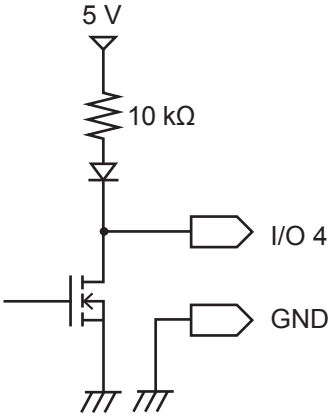


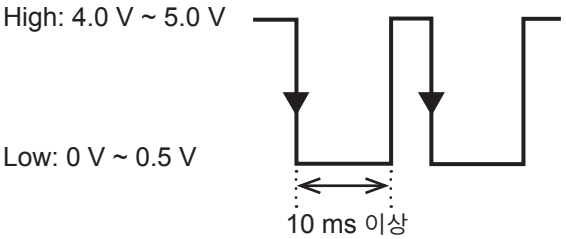




상승 또는 하강에서 동작합니다.
(에지 설정에 따름)

## 외부출력단자(I/O 4)의 출력 사양

| | |
|---|---|
| 출력 형식 | 오픈 드레인 출력 (5 V 전압 출력 포함) |
| 출력 전압 | High 레벨: 4.0 V ~ 5.0 V, Low 레벨: 0 V ~ 0.5 V |
| 최대 개폐 능력 | DC 5 V ~ 10 V, 200 mA |
| 출력 펄스 폭 | 10 ms 이상 (트리거 출력) |



## 외부 트리거를 이용한 측정의 동시 시작

트리거 입력과 트리거 출력을 사용하여 여러 대의 측정 시작 시각을 동기화할 수 있습니다.
샘플링 클럭은 각 기기에서 발생하기 때문에 장시간 측정하면 데이터의 취득 시간이 달라집니다.
샘플링 클럭까지 동기화하려면 동기 입출력 단자를 사용해 주십시오.
참조: "동기 단자 설정하기" (p.87)
측정 시작 시각을 동기화하는 방법으로는 데이지 체인 운전과 병렬 동기운전이 있습니다.

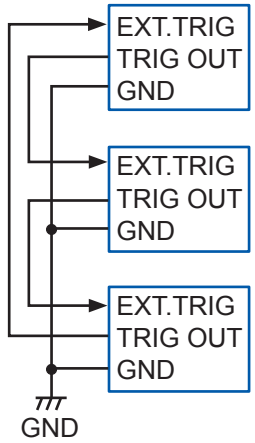
### 데이지 체인 운전

어느 1대라도 트리거가 걸리면 다른 기기도 트리거가 걸립니다.
연결 대수가 많으면 기기 간 트리거 시각의 편차가 커집니다.

**연결 방법**
한 기기의 "트리거 출력(I/O 4)"을 다음 기기의 "트리거 입력(I/O 3)"에 연결한다.
이 연결을 순서대로 반복하여 모든 기기를 연결한다.

**설정 방법**
- 모든 기기의 트리거 기능을 유효로 한다(p.137)
- 모든 기기의 외부 트리거 기능을 유효로 한다(p.151)
- 모든 기기의 I/O 3을 트리거 입력으로 하고 에지를 **DOWN**으로 한다(p.242)
- 모든 기기의 외부 출력을 **TRIGOUT**으로 한다(p.243)

**연결 방법**



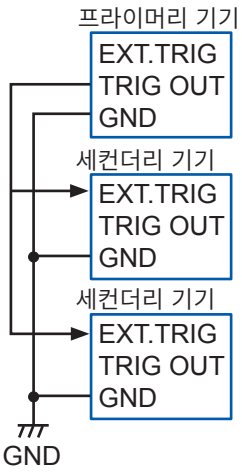

### 병렬 동기운전

1대의 기기를 프라이머리 기기(트리거 감시용)로, 다른 기기를 세컨더리 기기로 합니다.
프라이머리 기기의 트리거가 걸리면 세컨더리 기기도 트리거가 걸립니다.
연결 대수가 많아져도 기기 간 트리거 시각의 편차는 최소화됩니다.

**연결 방법**
프라이머리 기기의 "트리거 출력(I/O 4)"을 모든 세컨더리 기기의 "트리거 입력(I/O 3)"에 연결한다.

**설정 방법**
- 모든 기기의 트리거 기능을 유효로 한다(p.137)
- 모든 세컨더리 기기의 외부 트리거 기능을 유효로 한다(p.151)
- 세컨더리 기기의 I/O 3을 트리거 입력으로 하고 에지를 **DOWN**으로 한다(p.242)
- 프라이머리 기기의 외부 출력을 **TRIGOUT**으로 한다(p.243)

**연결 방법**



# 11.3 외부 샘플링(SMPL) 설정하기

외부 샘플링 단자에 필터를 설정하면 노이즈 내성을 향상시킬 수 있습니다.
참조: “외부 샘플링” (p.83)

## 1 필터를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:EXTFILTer A$ |
| 예 | :SYSTem:EXTFILTer ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:EXTFILTer? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:EXTFILTer?<br>(응답) :SYSTEM:EXTFILTER ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = OFF, ON

| | |
|---|---|
| OFF | 필터를 무효로 합니다. |
| ON☑ | 필터를 유효로 합니다. |

## 2 슬로프를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:EXTSLOPe A$ |
| 예 | :SYSTem:EXTSLOPe UP | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:EXTSLOPe? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:EXTSLOPe?<br>(응답) :SYSTEM:EXTSLOPE UP (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

A$ = UP, DOWN

| | |
|---|---|
| UP | Low 레벨에서 High 레벨로 상승하는 에지로 동작합니다. |
| DOWN☑ | Low 레벨에서 High 레벨로 하강하는 에지로 동작합니다. |

# 12 PC(컴퓨터)와의 통신

**동시에 사용할 수 없는 PC와의 통신 기능에 대하여 (LAN1)**

PC와의 통신 기능에는 다음과 같은 제한이 있습니다.

| 내용 | 동시에 사용할 수 없는 통신 기능 | 참조 |
|---|---|---|
| 통신 커맨드에 의한 실시간 데이터 취득*1<br>(Visual Basic 등의 프로그램에 의한 측정) | • 로거 유틸리티에 의한 실시간 측정 | – |
| 로거 유틸리티에 의한 실시간 측정 | • 통신 커맨드에 의한 실시간 데이터 취득<br>• FTP 클라이언트 기능에 의한 데이터 자동 송신 | p.247 |
| HTTP 서버 기능에 의한 간이 원격 조작 | • 통신 커맨드에 의한 실시간 데이터 취득<br>• 로거 유틸리티에 의한 실시간 측정 | p.249 |
| FTP 서버 기능을 통한 데이터 취득 | – | p.260 |
| FTP 클라이언트 기능에 의한 데이터 자동 송신 | • 로거 유틸리티에 의한 실시간 측정 | p.262 |

*1. 통신 커맨드에 의한 실시간 데이터 취득에는 제한이 있습니다.
참조: "4.7 실시간 데이터 취득 비교" (p.134)

## 12.1 로거 유틸리티 사용

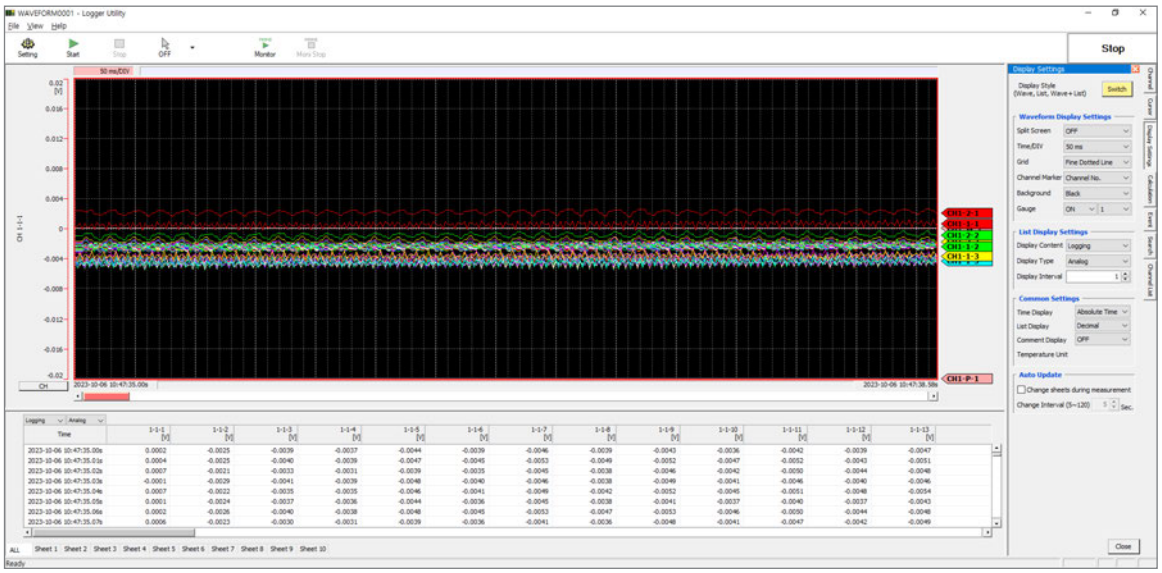
본 기기에는 애플리케이션 소프트웨어 "로거 유틸리티"가 부속되어 있습니다.
PC에 로거 유틸리티를 설치하면 PC에서 본 기기의 설정 및 조작, 파형 관찰이 가능합니다.
본 기기와는 LAN1을 사용하여 연결합니다.

다음과 같은 장점이 있습니다.
- PC에서 실시간으로 데이터를 수집할 수 있으며, 파형과 수치를 즉시 확인할 수 있습니다.
- 측정 데이터를 해석할 수 있습니다.
- 측정 데이터를 변환(바이너리 형식 → CSV 형식)할 수 있습니다.
- PC에서 실행 중인 Excel 파일에 파형 데이터를 실시간으로 전송할 수 있습니다.
- 본 기기는 물론 기존 로거도 포함하여 5대, 600채널까지 조작할 수 있습니다.

### 로거 유틸리티 지원 기종

LR8101, LR8102, LR8450, LR8450-01, LR8400, LR8401, LR8402, LR8410, LR8416, LR8431, LR8432, 8423

**로거 유틸리티의 설치 방법 및 조작 방법에 대해서는 부속된 DVD 내의 “로거 유틸리티 사용설명서” (PDF 파일)를 참조해 주십시오.**




기록 간격이 5 ms일 때는 실시간으로 데이터를 수집할 수 없습니다. 또한, 측정 ON인 아날로그 채널이 601채널 이상일 때는 실시간으로 데이터를 수집할 수 없습니다.

다음의 경우 본 기기와 로거 유틸리티에서는 수치의 처리 방법이 다르므로 수치 연산 결과나 파형 연산 결과가 다를 수 있습니다.

- 측정 가능 범위를 크게 초과한 경우 (+OVER, -OVER)
- 온도 측정 시 열전대의 단선을 검출한 경우 (단선 검출)
- 측정 데이터가 없는 경우 (NO DATA)

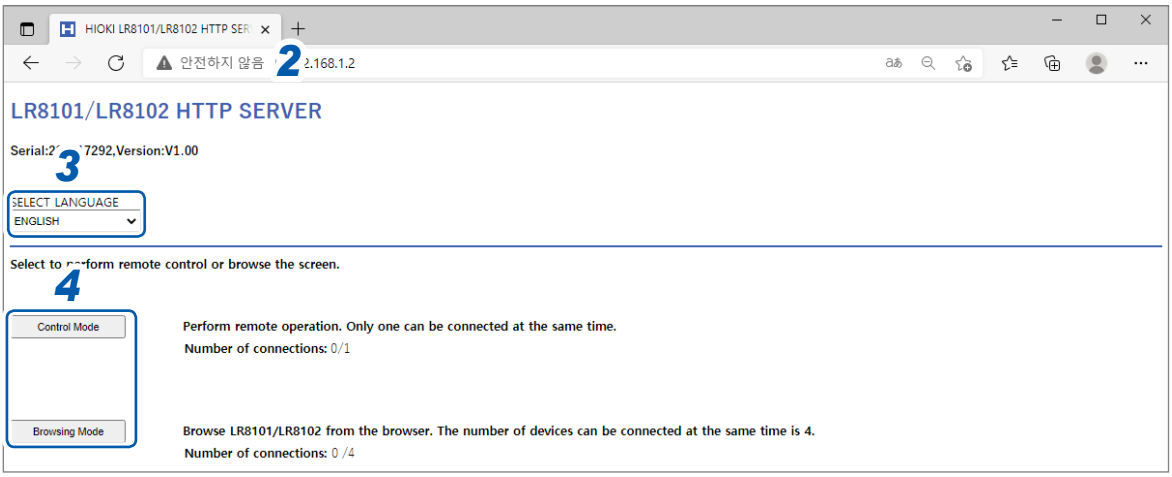
# 12.2 HTTP 서버에서 원격 조작하기

HTTP 서버 기능을 통해 PC에서 본 기기를 원격 조작할 수 있습니다.
Microsoft Edge 등의 일반적인 브라우저를 사용하여 본 기기의 설정, 측정 데이터 확인 등이 가능합니다.
HTTP 서버에서 원격 측정을 하려면 LAN 설정과 연결이 필요합니다.
HTTP 서버에 접속하면 통신 커맨드 설정 헤더는 OFF가 됩니다. 로거 유틸리티로 측정 중이거나 Visual Basic 등의 프로그램으로 측정하는 동안에는 HTTP 서버를 통한 원격 조작이 불가능합니다.
본체 버전업 후 이전 버전의 페이지가 열려 제대로 작동하지 않는 경우가 있습니다. 그러한 경우에는 브라우저의 캐시를 삭제한 후 다시 접속해 주십시오.
HTTP 서버 접속 중에 본 기기의 시각 설정을 하게 되면 통신이 끊어지는 경우가 있습니다.



## HTTP 서버에 접속

PC에서 HTTP 서버에 접속합니다.




**1** **PC에서 브라우저를 실행한다.**

**2** **주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: http://192.168.1.2 )**
권장하는 브라우저는 Microsoft Edge입니다.

**3** **언어를 설정한다(필요한 경우).**

| |
|---|
| **ENGLISH**, **JAPANESE** |

**4** **모드를 선택한다.**

| | |
|---|---|
| **Control Mode** | 브라우저에서 본 기기를 조작하고 설정할 수 있습니다.<br>동시 접속은 1대만 가능합니다. |
| **Browsing Mode** | 브라우저에서 화면과 상태를 볼 수만 있습니다.<br>동시 접속은 4대까지 가능합니다. |

## HTTP 화면이 전혀 표시되지 않을 때

다음 작업을 수행한 후 LAN 통신이 가능한지 확인하십시오.
참조: “LAN 통신이 안 될 때” (p.73)

### Windows 7 또는 Windows 8

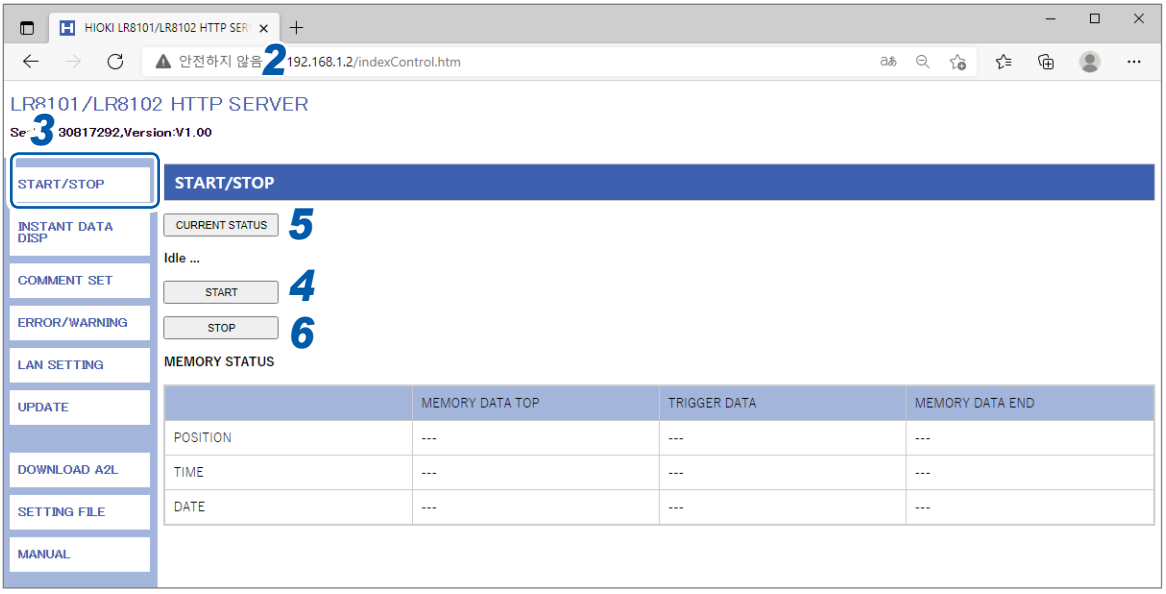
1. **[제어판]**을 열고 **[네트워크 및 인터넷]** > **[인터넷 옵션]**을 클릭한다.
2. **[상세 설정]** 탭에서 **[HTTP1.1 사용]**을 유효로 하고, **[프록시 연결로 HTTP1.1 사용]**을 무효로 한다.
3. **[연결]** 탭의 **[LAN 설정]**에서 **[프록시 서버]** 설정을 무효로 한다.

### Windows 10 또는 Windows 11

1. Windows의 **[설정]**을 열고 **[네트워크 및 인터넷]** > **[프록시]**를 클릭한다.
2. **[수동 프록시 설정]** > **[프록시 서버 사용]**이 **[켬]**으로 되어 있는 경우 **[끔]**으로 설정한다.
   **[켬]**으로 되어 있으면 정상적으로 통신이 되지 않을 수 있습니다.

## 측정 시작과 정지

브라우저에서 측정을 시작하거나 정지할 수 있습니다.




**1** **PC에서 브라우저를 실행한다.**

**2** **주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: http://192.168.1.2 )**

**3** **[START/STOP]을 클릭한다.**

**[START/STOP]** 화면이 표시됩니다.

**4** **[START]를 클릭한다.**

측정을 시작합니다.

**5** **[CURRENT STATUS]를 클릭한다. (필요에 따라)**

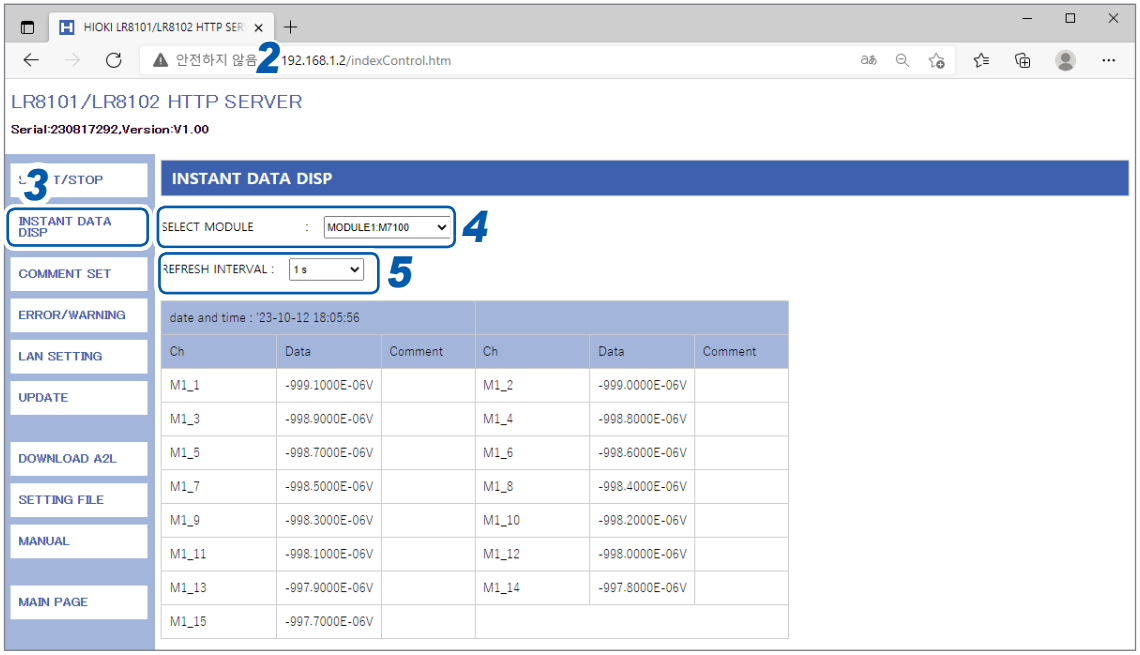
본 기기의 측정 상태가 표시됩니다.

**6** **[STOP]을 클릭한다.**

측정을 정지합니다.

## 측정값 표시

브라우저에서 현재의 측정값을 확인할 수 있습니다.




**1** **PC에서 브라우저를 실행한다.**

**2** **주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: http://192.168.1.2 )**

**3** **[INSTANT DATA DISP]를 클릭한다.**

현재 측정값이 표시됩니다.

**4** **[SELECT MODULE]에서 값을 표시할 모듈을 설정한다.**

선택한 모듈의 각 채널의 측정값이 표시됩니다.

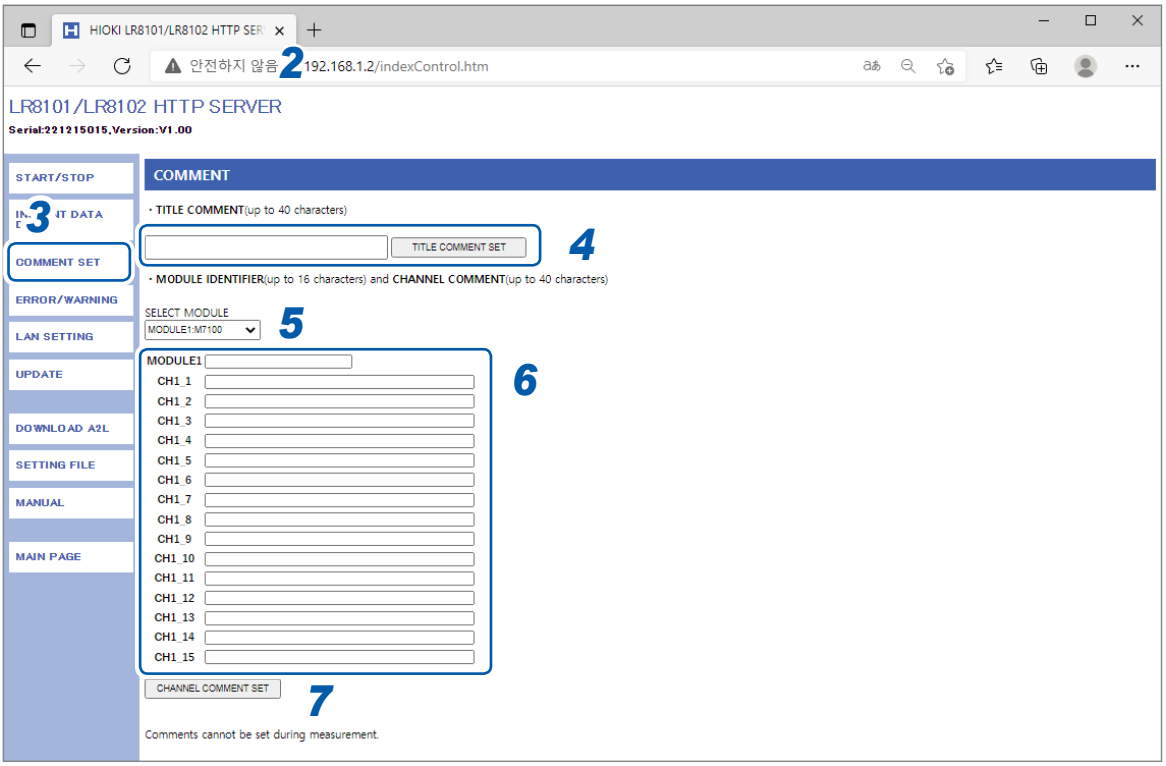
- 통신 상태에 따라 데이터 취득에 2초 ~ 3초가 걸리는 경우가 있습니다.
- 표시가 OFF인 채널의 값은 표시되지 않습니다.
- 측정이 정지된 상태에서는 각 채널에 입력되어 있는 순시 데이터가 표시됩니다.

**5** **[REFRESH INTERVAL]에서 화면의 갱신 시간을 설정한다.**

| |
|---|
| **OFF ☑, 1 s, 5 s, 10 s, 30 s** |

## 코멘트 입력

브라우저에서 타이틀 코멘트와 채널 코멘트를 입력할 수 있습니다.




**1** **PC에서 브라우저를 실행한다.**

**2** **주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: http://192.168.1.2 )**

**3** **[COMMENT SET]을 클릭한다.**

본 기기에 입력된 코멘트가 표시됩니다.

**4** **타이틀 코멘트를 입력하고 [TITLE COMMENT SET]을 클릭한다.**

입력한 타이틀 코멘트가 본 기기에 반영됩니다.

**5** **코멘트를 표시할 모듈을 선택한다.**

선택한 모듈의 모듈 식별명과 채널 코멘트가 표시됩니다.

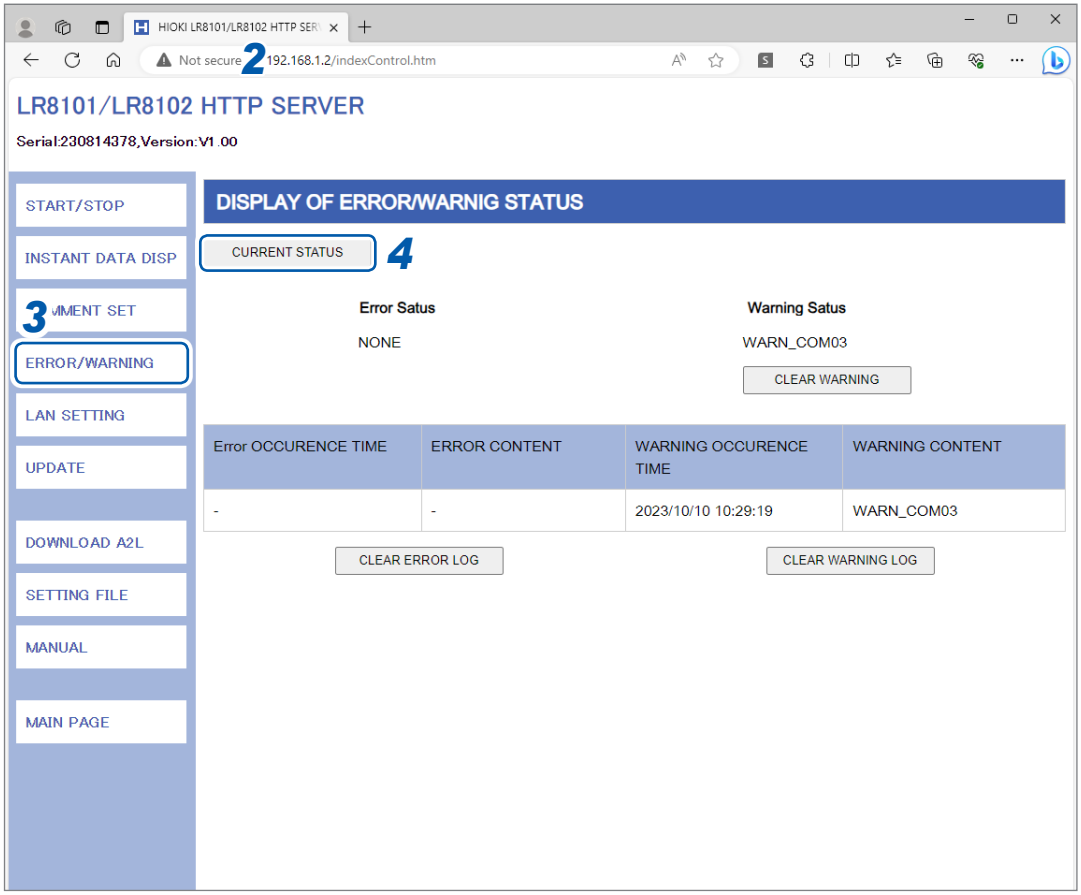
**6** **모듈 식별명과 각 채널에 대한 코멘트를 입력한다.**

**7** **[CHANNEL COMMENT SET]을 클릭한다.**

입력한 모듈 식별명과 채널 코멘트가 본 기기에 반영됩니다.
측정 중에는 본 기기의 코멘트를 변경할 수 없습니다.

## 에러 및 경고 표시

브라우저에서 에러와 경고를 확인할 수 있습니다.




**1** **PC에서 브라우저를 실행한다.**

**2** **주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: http://192.168.1.2 )**

**3** **[ERROR/WARNING]을 클릭한다.**

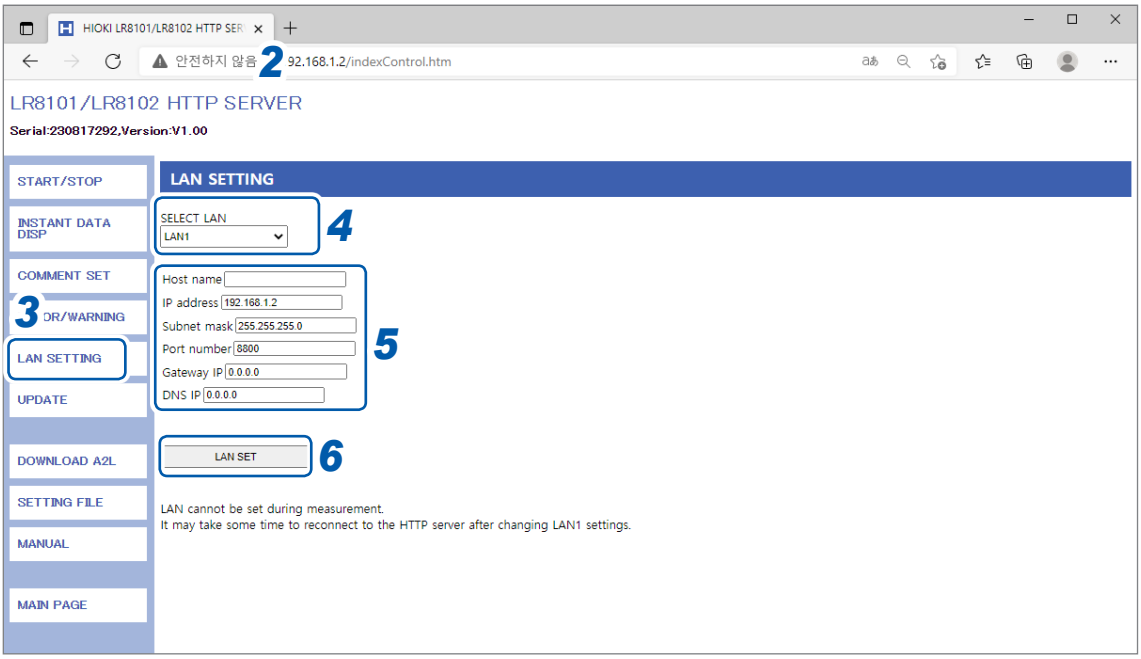
**4** **[CURRENT STATUS]를 클릭한다.**

표시된 에러와 경고의 정보가 갱신됩니다.

| 표시 | 내용 | 참조 |
|---|---|---|
| **Error Status** | 현재 본 기기의 에러 상태 | p.348 |
| **Warning Status** | 현재 본 기기의 경고 상태<br>**[CLEAR WARNING]**을 클릭하면 로그의 내용을 클리어합니다. | p.349 |
| **Error OCCURENCE TIME**<br>**ERROR CONTENT** | 최근 50건의 에러 로그<br>**[CLEAR ERROR LOG]**를 클릭하면 로그의 내용을 클리어합니다. | – |
| **WARNING OCCURENCE TIME**<br>**WARNING CONTENT** | 최근 50건의 경고 로그<br>**[CLEAR WARNING LOG]**를 클릭하면 로그의 내용을 클리어합니다. | – |

## LAN 설정

브라우저에서 LAN 설정을 할 수 있습니다.




**1** PC에서 브라우저를 실행한다.

**2** 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2** )

**3** **[LAN SETTING]**을 클릭한다.

**4** 설정을 변경하고자 하는 **LAN**의 종류를 선택한다.

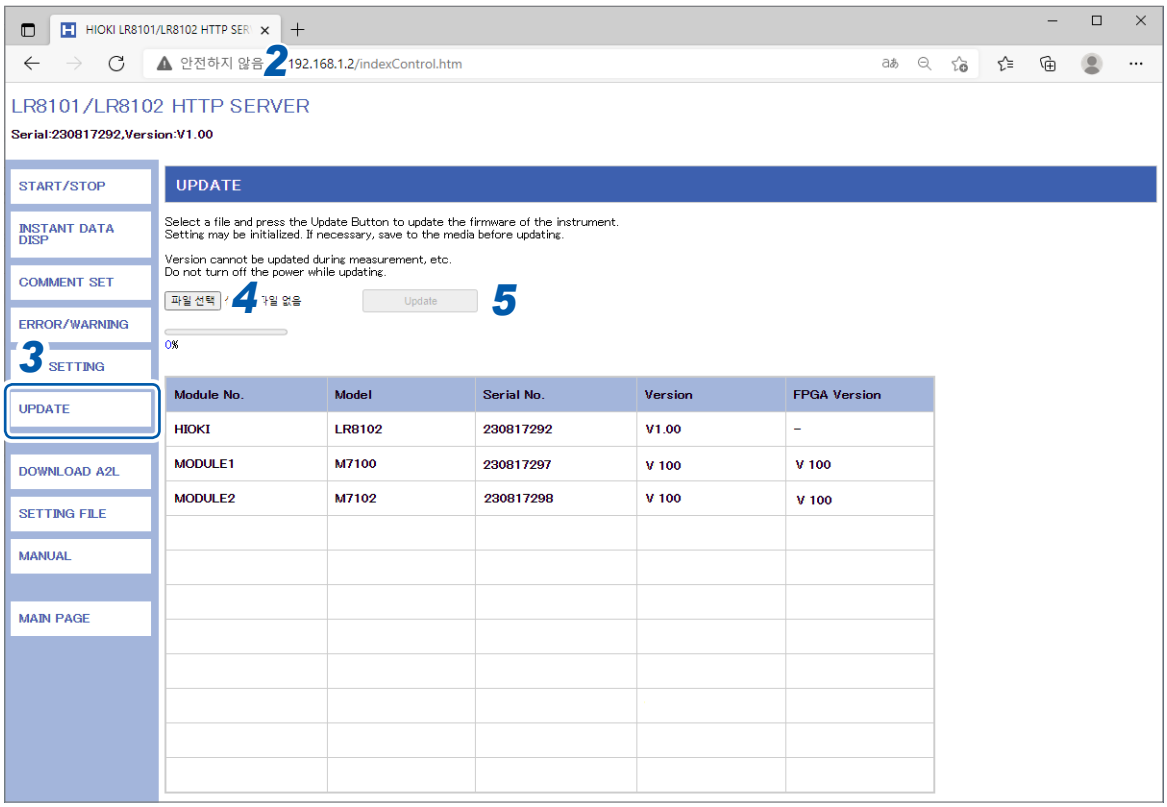
**5** **LAN** 설정을 입력한다.

**6** **[LAN SET]**을 클릭한다.

LAN1 설정 변경 후 HTTP 서버와의 연결이 끊어집니다. 잠시 시간을 두고 다시 연결해 주십시오.

## 원격 버전업

브라우저에서 본 기기와 모듈의 버전업을 실행할 수 있습니다.
또한, 본 기기와 모듈의 모델명, 제조번호, 버전 및 모듈의 FPGA 버전을 확인할 수 있습니다.
버전업이 필요한 경우, 당사 웹사이트에 버전업 파일과 절차서가 공개됩니다.
원격 버전업을 실행할 때는 미리 당사 웹사이트에서 파일을 다운로드하여 압축을 풀어 주십시오.(파일명은 변경하지 말고 사용해 주십시오.)
SD 메모리카드 또는 USB 메모리는 필요 없습니다.




**1** **PC 에서 브라우저를 실행한다.**

**2** **주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: http://192.168.1.2 )**

**3** **[UPDATE]를 클릭한다.**

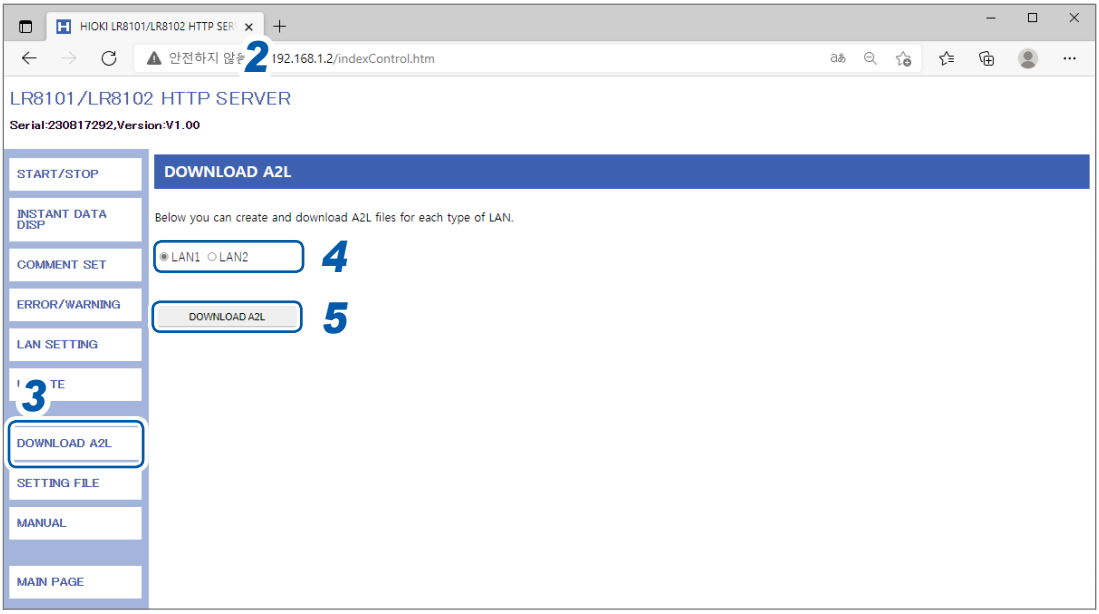
**4** **[파일 선택]을 클릭하고 다운로드한 버전업 파일(확장자 본 기기: [UPG], 모듈: [PRG])을 선택한다.**

**5** **[Update]를 클릭한다.**

본 기기의 버전 업을 실행하면 자동으로 재부팅됩니다. 이때 통신이 끊어집니다.
기타 주의 사항 및 버전업 후 확인 사항은 절차서를 참고하시기 바랍니다.

## A2L 파일 다운로드

브라우저에서 A2L 파일을 다운로드할 수 있습니다.




**1** PC에서 브라우저를 실행한다.

**2** 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2** )

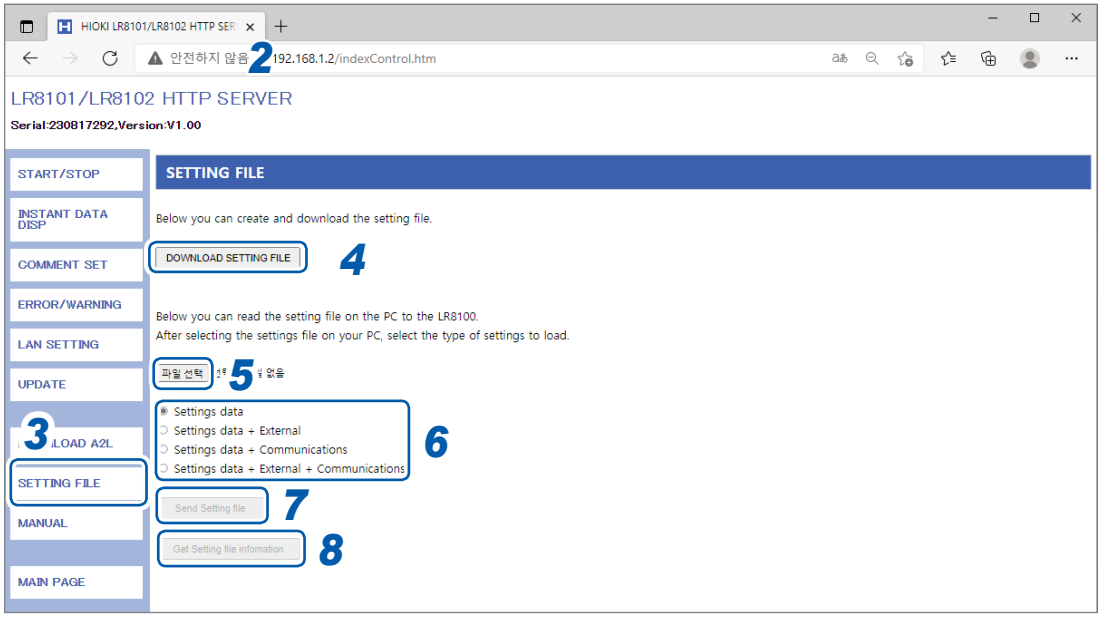
**3** **[DOWNLOAD A2L]**를 클릭한다.

**4** **XCP**에 연결할 **LAN**을 선택한다.

**5** **[DOWNLOAD A2L]**를 클릭한다.

## 설정 파일의 정보 취득

브라우저에서 설정 파일 정보를 취득할 수 있습니다.




**1** PC에서 브라우저를 실행한다.

**2** 주소란에 본 기기의 주소를 입력한다. (예: **http://192.168.1.2** )

**3** **[SETTING FILE]**을 클릭한다.

**4** **[DOWNLOAD SETTING FILE]**을 클릭한다.

현재 본 기기의 설정을 다운로드합니다.

**5** **[파일 선택]**을 클릭하고 본 기기에 불러올 PC 상의 설정 파일을 선택한다.

**6** 본 기기에 불러올 설정의 내용을 선택한다.

| |
|---|
| **Setting data**, **Settings data + External**, **Settings data + Communications**, **Settings data + External + Communications** |

**7** **[Send Setting file]**을 클릭한다.

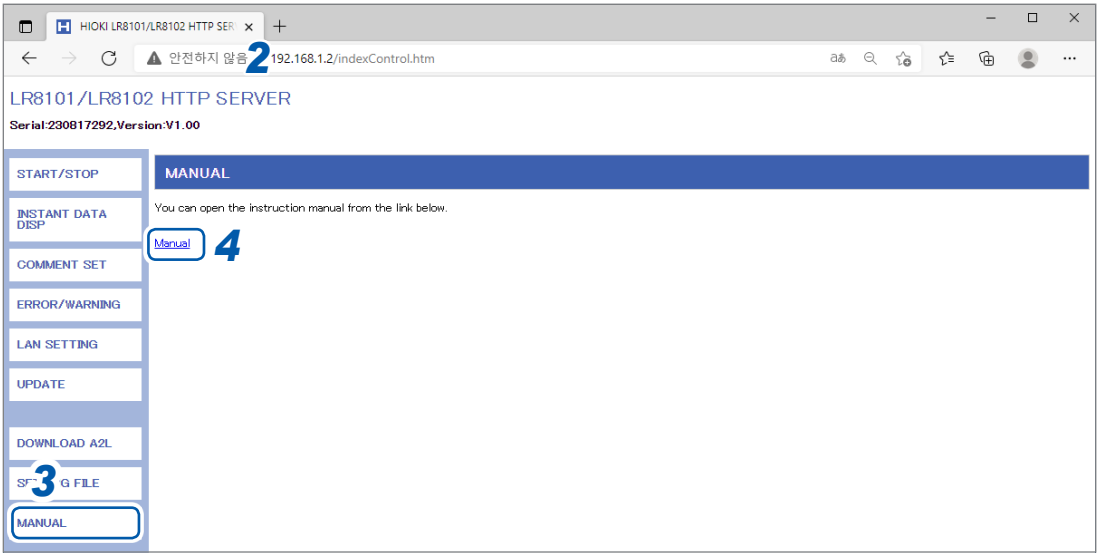
절차 **6**에서 선택한 설정이 반영됩니다.

**8** **[Get Setting file information]**을 클릭한다.

설정 파일의 모듈 구성을 취득합니다.

## 사용설명서 다운로드

브라우저에서 본 기기의 사용설명서 상세편을 다운로드할 수 있습니다.




**1** **PC에서 브라우저를 실행한다.**

**2** **주소란에 본 기기의 주소를 입력한다. (예: http://192.168.1.2 )**

**3** **[MANUAL]을 클릭한다.**

본 기기의 사용설명서 상세편을 다운로드합니다.

**4** **[Manual]을 클릭한다.**

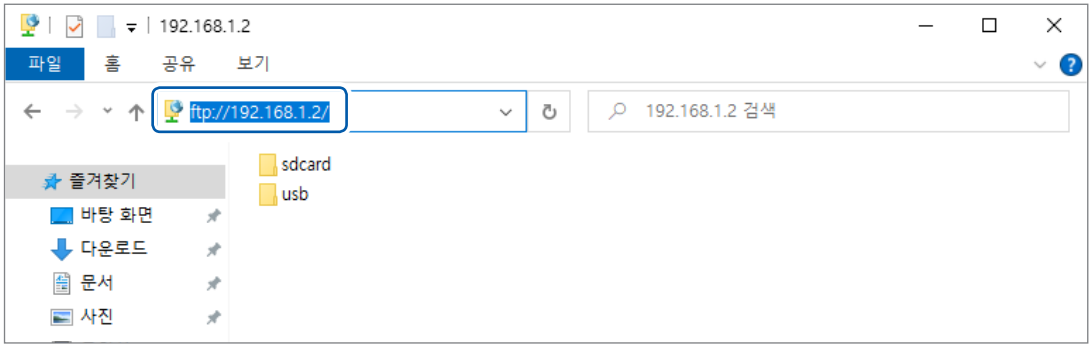
브라우저에 사용설명서의 PDF 파일이 표시됩니다.

# 12.3 FTP 서버에서 데이터 취득하기

FTP 서버 기능을 통해 PC에서 본 기기의 파일을 취득할 수 있습니다.
FTP(File Transfer Protocol)는 네트워크 안에서 파일을 전송하기 위한 프로토콜입니다.
PC에서 FTP 클라이언트를 실행하여 SD메모리카드 또는 USB메모리에 있는 파일을 PC에서 취득할 수 있습니다.

**1** **익스플로러 주소란에 본 기기의 어드레스를 입력한다. (예: ftp://192.168.1.2 )**

sdcard와 usb 폴더가 표시됩니다.

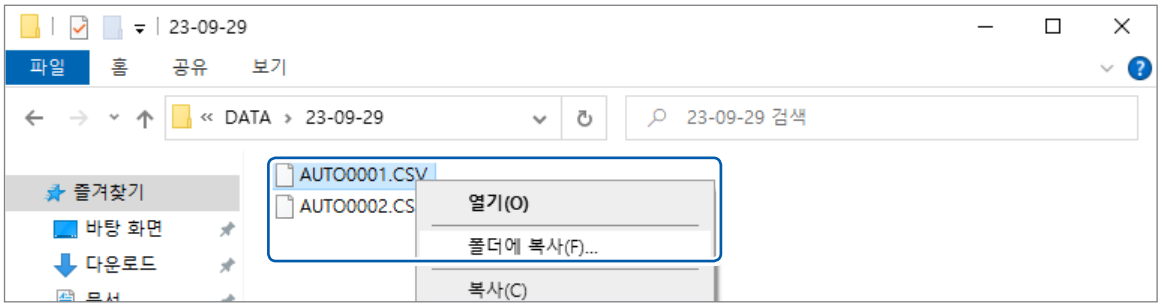



**2** **데이터를 취득하고자 하는 항목을 더블클릭한다.**

| | |
|---|---|
| **sdcard** | SD메모리카드 |
| **usb** | USB메모리 |

폴더가 열립니다.

**3** **파일명을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 [폴더에 복사]를 클릭한다.**




파일 복사가 실행됩니다.

**중요**

PC의 FTP 클라이언트에 따라서는 파일 또는 폴더 이동 중에 취소를 하면 선택했던 파일이나 폴더를 삭제해 버리는 소프트웨어가 있습니다. 파일 또는 폴더의 이동에는 충분히 주의해 주십시오.
이동은 하지 말고, 데이터를 복사해서 가져온 후 삭제할 것을 권장합니다.

- 본 기기의 FTP 서버 연결은 1대만 가능합니다. 여러 대의 PC에서 동시에 연결할 수 없습니다.
- FTP 연결 후 1분 이상 커맨드를 보내지 않으면 FTP 연결이 끊어질 수 있습니다. 그러한 경우에는 FTP를 다시 연결해 주십시오.
- FTP 연결이 끊어진 후 곧바로 FTP를 다시 연결하지 못할 수 있습니다. 이 경우에는 1분 정도 기다렸다가 다시 연결해 주십시오.
- SD메모리카드 또는 USB메모리를 교체할 때는 FTP 연결을 차단해 주십시오.
- 파일 조작에 관한 통신 커맨드와 FTP는 동시에 사용하지 마십시오. 의도치 않은 동작이 발생할 수 있습니다.
- 무료 소프트웨어인 FFFTP 등도 이용할 수 있습니다.
- 자동저장 중에 FTP에서 파일 조작, 전송을 실행하면 자동저장의 저장 속도가 느려집니다.

# 12.4 FTP 클라이언트로 데이터 송신하기

본 기기의 미디어(SD메모리카드, USB메모리)에 자동 저장한 파일을 PC의 FTP 서버로 자동 송신할 수 있습니다.
FTP 서버가 동작하고 있는 PC의 IP 주소를 지정합니다.
FTP 서버에 본 기기의 사용자명과 암호를 등록해야 합니다. 자세한 내용은 Windows의 FTP 서버 도움말을 참조하십시오.
FTP 서버로 Windows의 FTP 서버 등을 이용할 수 있습니다.
Windows의 FTP 서버 외에 프리웨어인 FILEZILLA(타사 상표) Server 등도 이용할 수 있습니다.

- **CONFIGure:ATSAve**의 **A$**를 OFF 이외의 값으로 설정해 주십시오.
- 정기적으로 데이터를 전송하려면 **:CONFigure:SAVEKind**의 **A$**를 **NORMal** 이외의 값으로 설정해 주십시오.
- SD메모리카드 또는 USB메모리의 여유 용량이 부족해도 데이터 송신을 계속하려면 **:CONFigure:SAVEMode REMove**에서 가장 오래된 파형 파일(바이너리, 텍스트)을 삭제하고 자동 저장을 계속하도록 설정해 주십시오.

참조: “자동 저장 (실시간 저장)” (p.162)

**1** **LAN 설정 및 연결을 한다. (p.255)**

**2** **PC에서 FTP 서버 설정을 한다. (p.263)**

**3** **본 기기에서 FTP 자동 송신을 조작한다. (p.268)**

**4** **본 기기에서 자동저장을 설정한다. (p.162)**

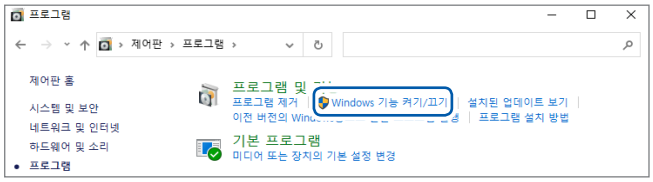
**5** **본 기기에서 측정을 시작한다.**

본 기기에서 자동저장이 실행되면 PC의 FTP 서버로 파일이 자동 송신됩니다.

**6** **통신 상태를 확인한다. (p.274)**

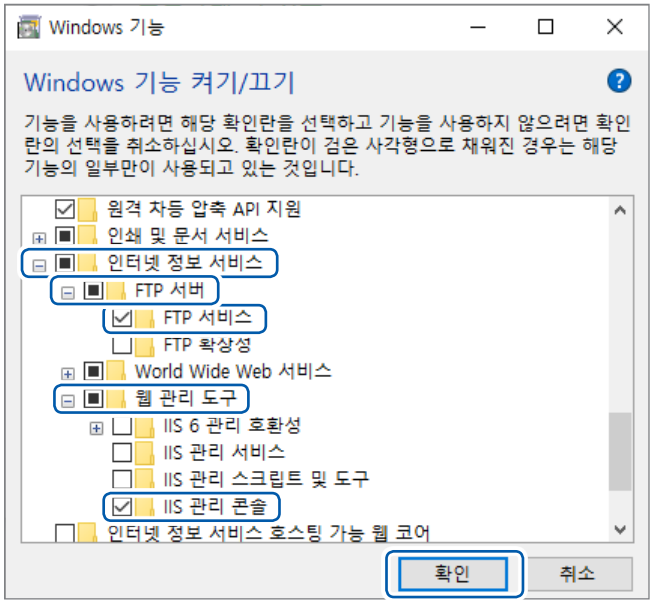
## FTP를 유효로 한다 (Windows 10의 경우)

**1** **[제어판]**의 **[프로그램]**을 클릭한다.




**2** **[Windows 기능 켜기/끄기]**를 클릭한다.

**[Windows 기능]** 대화상자가 열립니다.




**3** **[인터넷 정보 서비스]** 왼쪽의 **[+]**를 클릭하여 확장한다.

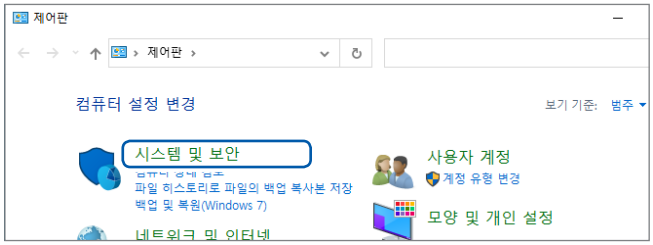
**[FTP 서버]** 왼쪽의 **[+]**를 클릭하여 확장한 후 **[FTP 서비스]**를 선택한다.

**[웹 관리 도구]** 왼쪽의 **[+]**를 클릭하여 확장하고, **[IIS 관리 콘솔]**을 선택한다.

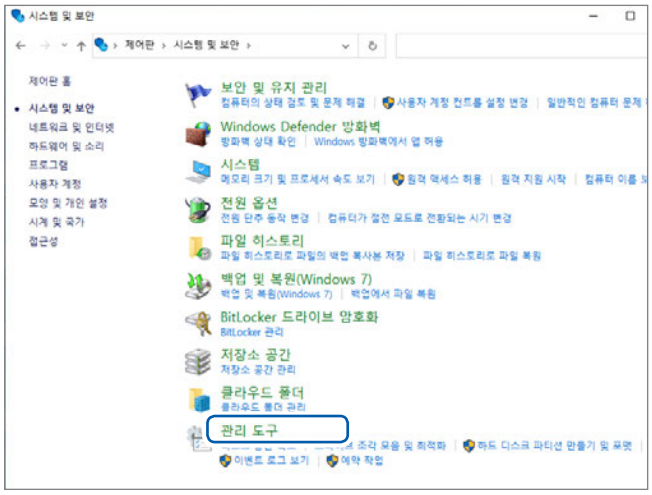
**[확인]**을 클릭한다.

이상으로 FTP가 설치됩니다.
설치가 끝나면 C 드라이브의 루트에 **[inetpub]** 폴더가 생성됩니다.

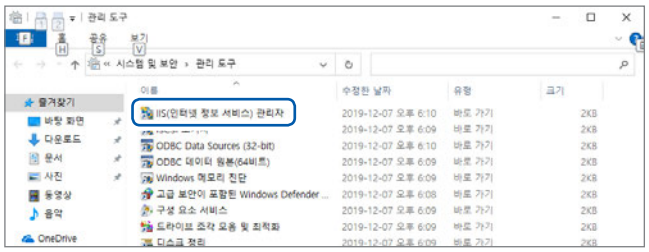
## FTP를 설정한다 (Windows 10의 경우)



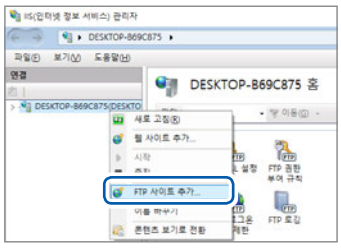

**1** **[제어판]**의 **[시스템 및 보안]**을 클릭한다.




**2** **[관리 도구]**를 클릭한다.

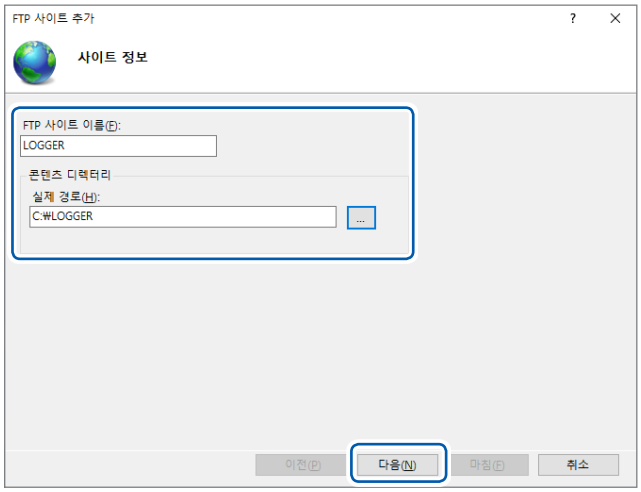



**3** **[IIS(인터넷 정보 서비스) 관리자]**를 더블클릭한다.




**4** 화면 왼쪽 프레임의 **[연결]**에 표시된 항목을 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후, 바로 가기 메뉴의 **[FTP 사이트 추가...]**를 클릭한다.

PC를 보호하는 소프트웨어(예: 방화벽)의 설정에 따라 통신이 차단되는 경우가 있습니다.



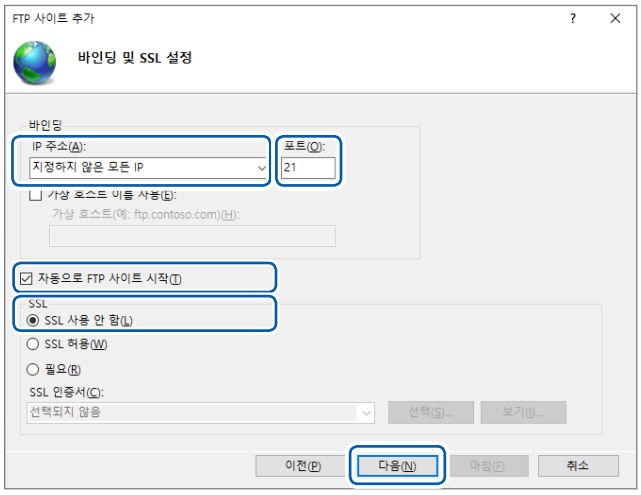

**5** **[사이트 정보]**를 입력한다.

예:

**[FTP 사이트 이름]**: LOGGER

**[콘텐츠 디렉터리]**의 **[실제 경로]**에 FTP 클라이언트에서 받은 데이터를 저장할 위치를 지정한다.

**[다음]**을 클릭한다.




**6** **[바인딩]**과 **[SSL]**을 다음과 같이 설정한다.

| | |
|---|---|
| **[IP 주소]** | **[지정하지 않은 모든 IP]** |
| **[포트]** | **[21]** |
| **[자동으로 FTP 사이트 시작]** | 선택 |
| **[SSL]** | **[SSL 사용 안 함]** |

**[다음]**을 클릭한다.

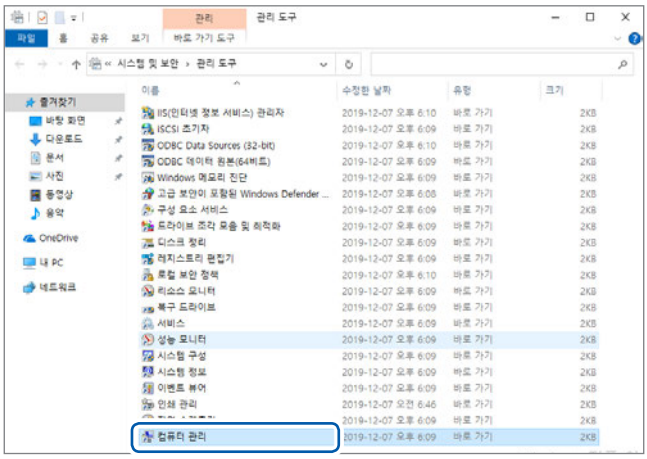
**7** **[인증 및 권한 부여 정보]**를 다음과 같이 설정한다.

| | |
|---|---|
| **[인증]** | **[기본]**을 선택 |
| **[권한 부여]** | **[모든 사용자]** |
| **[사용 권한]** | **[읽기]** 및 **[쓰기]** 모두 선택 |

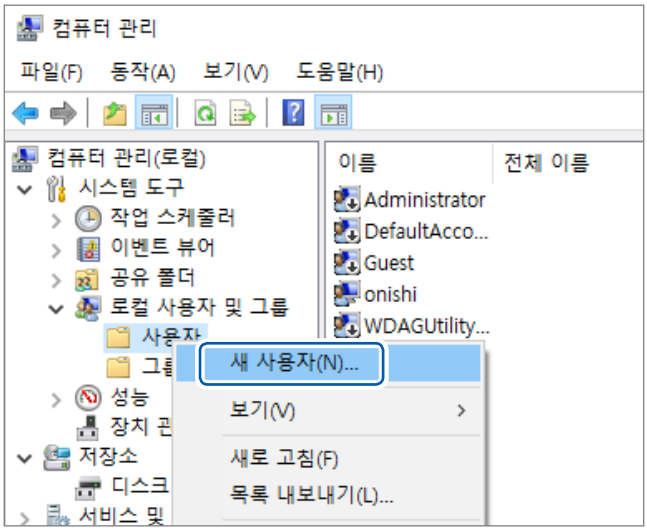
**[마침]**을 클릭한다.

## 액세스할 사용자를 설정한다 (Windows 10의 경우)

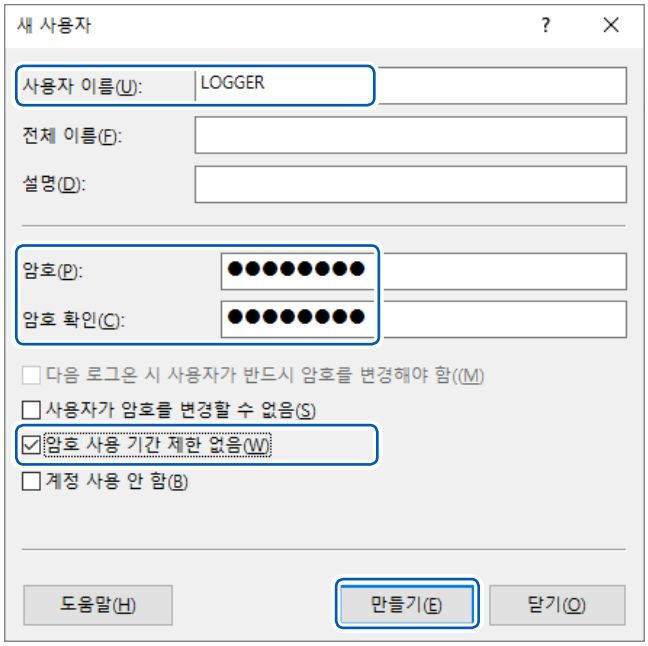
FTP를 사용할 사용자 이름과 암호를 입력합니다.
여기서 설정한 **[사용자 이름]**과 **[암호]**를 본 기기의 FTP 데이터 자동 송신 설정 화면에서 **[사용자 이름]** 박스와 **[암호]** 박스에 입력합니다.
참조: “2 각 항목 설정하기” (p. 273)



**1** 절차 **2**(p.264)의 **[관리 도구]**에서 **[컴퓨터 관리]**를 선택한다.



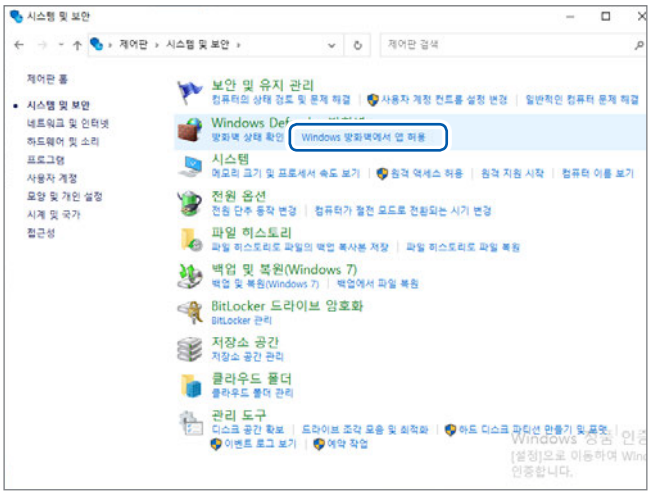

**2** **[로컬 사용자 및 그룹]**의 **[사용자]**를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 바로 가기 메뉴에서 **[새 사용자]**를 선택한다.



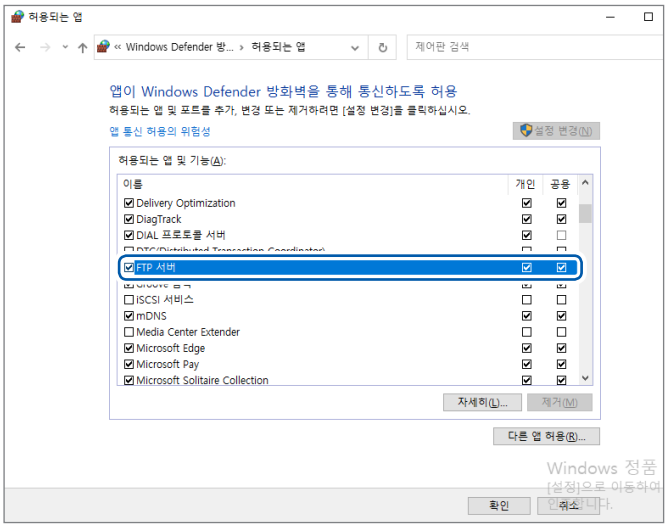

**3** **[사용자 이름]** 상자에 사용자 이름을, **[암호]**와 **[암호 확인]**에 암호를 각각 입력한 후 **[암호 사용 기간 제한 없음]** 체크박스를 선택한다.

**[만들기]**를 클릭한다.

## 방화벽을 설정한다 (Windows 10의 경우)




**4** 절차 *1*( “1 **[제어판]**의 **[시스템 및 보안]**을 클릭한다.” **(p.264)**의 **[시스템 및 보안]**에서 **[Windows 방화벽에서 앱 허용]**을 클릭한다.




**5** **[FTP 서버]**를 선택한다.

개인, 공용은 본 기기와 연결된 쪽을 선택해 주십시오.

## FTP 서버를 재시작한다

**[제어판]** > **[시스템 및 보안]** > **[관리 도구]** > **[서비스]**에서 Microsoft FTP Service를 다시 시작해 주십시오.

이상으로 Windows 10에서의 FTP 설정이 완료되었습니다.

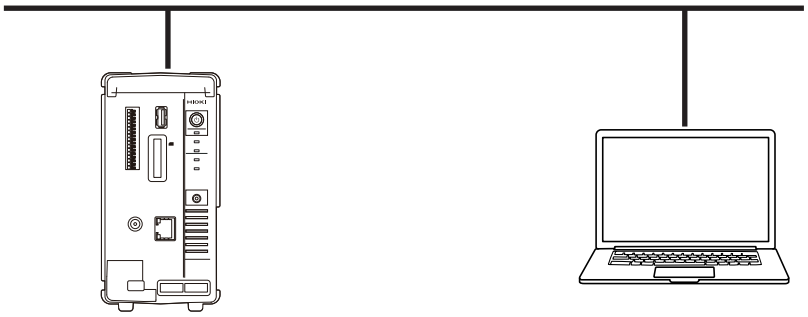
> **Tips** 보안 소프트웨어 등의 각 소프트웨어에 의해 로거로부터의 연결이 차단당하는 경우가 있습니다. 각 소프트웨어가 대상 로거로부터의 연결을 금지하고 있지 않은지 확인해 주십시오.

## 자동 송신의 설정

본 기기의 미디어에 자동 저장한 파일을 PC의 FTP 서버로 자동으로 송신할 수 있습니다.

### 조작 방법

FTP 서버 192.168.1.1로 데이터를 송신할 경우를 예로 들어 설명합니다.



본 기기
(예: 192.168.1.2)

FTP 서버 PC
(예: 192.168.1.1)

**1** **FTP 데이터 자동 송신 기능을 설정한다.**

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:FTP:USE A$` |
| 예 | `:SYSTem:FTP:USE ON` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:FTP:USE?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:FTP:USE?`<br>(응답) `:SYSTEM:FTP:USE ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = OFF, ON | | |
| `OFF`☑ | FTP 데이터 자동 송신을 실행하지 않습니다. | |
| `ON` | FTP 데이터 자동 송신을 실행합니다. | |

**2** **FTP 서버명을 설정한다.**

FTP 서버의 호스트명 또는 IP 주소를 설정합니다.
참조: “PC에서의 네트워크 설정” (p.61)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:FTP:ADDRess "A$"` |
| 예 | `:SYSTem:FTP:ADDRess "HIOKI_FTP"` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:FTP:ADDRess?` |
| | 응답 | `"A$"` |
| 예 | `:SYSTem:FTP:ADDRess?`<br>(응답) `:SYSTEM:FTP:ADDRESS "HIOKI_FTP"` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = 송신처 FTP 서버 주소 (반각 45문자까지) | | |

## 3 연결 보호를 설정한다.

FTP 서버가 지원하는 보호 방식에 맞게 설정해 주십시오.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:SECUrity A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:SECUrity EXPLICIT | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:SECUrity? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:SECUrity?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:SECURITY EXPLICIT (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, EXPLICIT, IMPLICIT | | |
| OFF☑ | 통신은 보호되지 않습니다. | |
| EXPLICIT | 명시적인 FTPoverTLS | |
| IMPLICIT | 암묵적인 FTPoverTLS | |

## 4 서버 인증서 확인을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:CERTificate A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:CERTificate ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:CERTificate? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:CERTificate?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:CERTIFICATE ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |
| OFF | 암호화 통신을 통해 파일을 전송하지만, 서버에서 제시된 인증서의 유효성을 검증하지 않습니다. | |
| ON☑ | 서버에서 제시된 인증서의 유효성을 검증합니다. 유효성이 인정되지 않는 경우 파일을 전송하지 않습니다. | |

## 5 FTP 서버의 포트 번호를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:PORT A<br>(연결 보호 설정이 IMPLICIT인 경우)<br>:SYSTem:FTP:PORT:IMPLicit A |
| 예 | :SYSTem:FTP:PORT 1234 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:PORT?<br>(연결 보호 설정이 IMPLICIT인 경우)<br>:SYSTem:FTP:PORT:IMPLicit? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:PORT?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:PORT 1234 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 1 ~ 21☑ ~ 65535<br>연결 보호 설정이 IMPLICIT일 때의 초기 설정은 990입니다. | | |

## 6 사용자명을 설정한다.

FTP 서버에 로그인하기 위한 사용자명을 설정합니다.
PC의 FTP 서버에 등록한 본 기기의 사용자명을 설정합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:USER "A$" |
| 예 | :SYSTem:FTP:USER "LOGGER" | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:USER? |
| | 응답 | "A$" |
| 예 | :SYSTem:FTP:USER?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:USER "LOGGER" (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 사용자명 (반각 32문자까지) | | |

## 7 암호를 설정한다.

FTP 서버에 로그인하기 위한 암호를 설정합니다.
PC의 FTP 서버에 등록한 본 기기의 암호를 설정합니다.
쿼리는 입력한 암호와 현재 설정된 암호를 대조하여 결과를 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:PASSword "A$" |
| 예 | :SYSTem:FTP:PASSword "abcd" | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:PASSword? "A$" |
| | 응답 | B$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:PASSword? "abcd"<br>(응답) :SYSTEM:FTP:PASSWORD PASS (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 암호 (반각 32문자까지)<br>B$ = PASS, FAIL | | |

| | |
|---|---|
| PASS | 입력한 암호가 올바릅니다. |
| FAIL | 입력한 암호가 틀립니다. |

## 8 저장 디렉토리를 설정한다.

데이터를 저장할 FTP 서버상의 디렉터리를 지정합니다. (초기 설정: 본 기기의 제조번호)

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:DIR "A$" |
| 예 | :SYSTem:FTP:DIR "/abc/def/" | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:DIR? |
| | 응답 | "A$" |
| 예 | :SYSTem:FTP:DIR?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:DIR "/abc/def/" (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 송신처 디렉토리 (반각 45문자까지) | | |

## 9 PASV 모드를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:PASV A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:PASV ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:PASV? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:PASV?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:PASV ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |
| OFF☑ | 통신 시에 PASV 모드를 사용하지 않습니다. | |
| ON | 통신 시에 PASV 모드를 사용합니다. | |

## 10 송신 완료 파일의 삭제를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:AUTODel A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:AUTODel ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:AUTODel? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:AUTODel?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:AUTODEL ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |
| OFF☑ | 송신 완료 파일을 삭제하지 않습니다. | |
| ON | 송신 완료 파일을 삭제합니다. | |

## 11 파일명 식별자를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FTP:FILE:HOST A$ (호스트명)<br>:SYSTem:FTP:FILE:IP A$ (IP 주소)<br>:SYSTem:FTP:FILE:TIME A$ (시각) |
| 예 | :SYSTem:FTP:FILE:HOST ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:FILE:HOST? (호스트명)<br>:SYSTem:FTP:FILE:IP? (IP 주소)<br>:SYSTem:FTP:FILE:TIME? (시각) |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:FILE:HOST?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:FILE:HOST ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |
| OFF | 대상을 파일명에 붙이지 않습니다. | |
| ON☑ | 대상을 파일명에 붙입니다. | |

예:

| | |
|---|---|
| 호스트명 | LOGGER |
| IP 주소 | 192.168.1.2 |
| 시각 | ‘23-01-10 08:30:05 |
| 자동 저장 파일명 | AUTO0001.MEM |

위의 설정에서 호스트명, IP 주소, 시각의 파일 식별자 설정을 ON으로 했을 때의 파일명은 다음과 같습니다.

**[LOGGER_192-168-1-2_230110-083005_AUTO0001.MEM]**

여러 개의 로거를 사용한 경우에 파일을 식별할 수 있습니다.

## 12 송신 테스트를 한다.

참조: “파일 송신 테스트” (p.273)

## 파일 송신 테스트

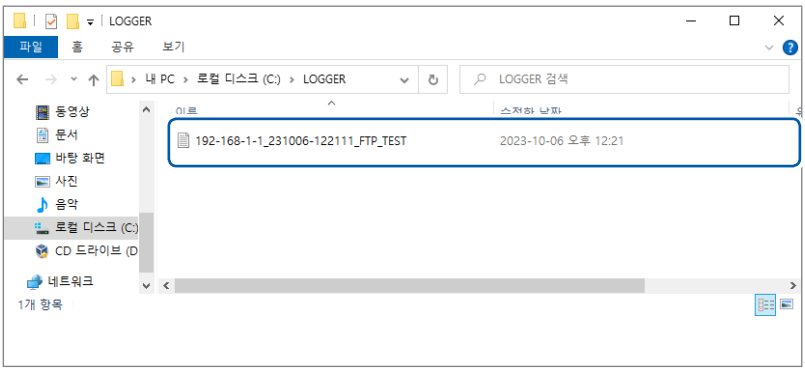
FTP로 파일을 송신할 수 있는지를 확인합니다.

**1** 송신 테스트를 실행한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:FTP:CHECk?` |
| | 응답 | `A` |
| 예 | `:SYSTem:FTP:CHECk?`<br>(응답) `:SYSTEM:FTP:CHECK 0` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A` = 0 (성공), 1 (실패) | | |

테스트용 파일 **[FTP_TEST.TXT]**가 지정한 폴더*1로 송신됩니다.

*1. "**[사이트 정보]**를 입력한다." (p.265)의 **[실제 경로]**와 "저장 디렉토리를 설정한다." (p.270)에서 지정한 폴더 (예: C:\LOGGER\data)




테스트용 파일을 송신할 수 없는 경우는 본 기기의 자동 송신 설정과 PC의 FTP 설정을 확인해 주십시오.
송신 테스트에 문제가 없으면 측정을 시작해 주십시오.
측정한 파형 데이터가 PC의 FTP로 자동 송신됩니다.

### 데이터 송신 시간

전송 시간 (초)= 파일 크기 (KB) / 전송 속도 (KB/초) + 전송 준비 시간 (초)
파일 크기에 대해서는 "14.7 파일 용량" (p.323)을 참조해 주십시오.
전송 속도는 4 MB/초, 전송 준비 시간은 3초를 기준으로 해주십시오.
예: 파일 크기가 40 MB인 경우
전송 시간 = 40 MB/4 (MB/초) + 3 (초)
= 10 + 3 (초) = 13 (초)

## FTP 통신 상태의 확인

FTP로 송신한 파일 수, 송신에 실패한 수 등을 확인할 수 있습니다.

### 1 FTP 통신상황의 파일 수를 확인한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:STATe? |
| | 응답 | A<NR1>, B<NR1>, C<NR1>, D<NR1> |
| 예 | :SYSTem:FTP:STATe?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:STATE 10,1,5,4 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A = 총 파일 수<br>B = 송신 완료 파일 수<br>C = 송신 실패 파일 수<br>D = 미송신 파일 수 | | |

### 2 FTP 통신상황의 미송신 파일 유무를 확인한다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FTP:PROGress? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:FTP:PROGress?<br>(응답) :SYSTEM:FTP:PROGRESS YES (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = YES, NO | | |

| | |
|---|---|
| YES | 미송신 파일이 있습니다. |
| NO | 미송신 파일이 없습니다. |

# 12.5 XCP on Ethernet으로 측정 데이터 송신하기

본 기기는 XCP on Ethernet의 계측 모드만 지원하며, ASAM 규격을 준수하는 상위 툴과 연결할 수 있습니다.
XCP on Ethernet으로 측정 데이터를 송신하려면 LAN 설정과 연결이 필요합니다.
XCP 연결을 위해 LR8101 또는 LR8102를 사용하여 본 기기 고유의 설정 파일(A2L)을 생성해 주십시오.
A2L 파일 생성 후 본 기기의 설정을 변경한 경우는 A2L 파일을 다시 작성하여 최신 A2L 파일을 사용하십시오.
본 기기는 ECU용 측정/적합용 소프트웨어의 폴링에 의한 비동기식 측정 데이터 업로드를 지원하지 않습니다.
LAN2의 XCP 출력은 기록 간격별로 실시간 출력이 가능합니다.
LAN1의 XCP 출력은 실시간 출력을 지원하지 않습니다. LAN1이 측정 데이터를 ECU용 측정/적합용 소프트웨어로 송신하는 타이밍은 ECU용 측정/적합용 소프트웨어에서 본 기기로 커맨드가 송신되었을 때만입니다.

## 입력 채널 설정

참조: “3.4 전압 / 온도 모듈 설정하기” (p.92)

## A2L 파일 작성

**1** 저장 시의 파일명을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:FILEName "A$" |
| 예 | :SYSTem:FILEName "MANUAL" | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:FILEName? |
| | 응답 | "A$" |
| 예 | :SYSTem:FILEName?<br>(응답) :SYSTEM:FILENAME "MANUAL" | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 파일명 문자열 (반각 8자(또는 전각 4자)까지) | | |

파일명을 지정하지 않으면 자동으로 파일명이 지정됩니다.
참조: “파일명을 지정하지 않고 저장한 경우” (p.158)

**2** A2L 파일을 저장한다.

LAN1에서 저장한 경우: 통신은 LAN1 포트를 통해 이루어집니다. 통신 프로토콜은 TCP입니다.
LAN2에서 저장한 경우: 통신은 LAN2 포트를 통해 이루어집니다. 통신 프로토콜은 UDP입니다.
본 기기의 설정에서 측정을 ON으로 한 채널만 A2L 파일에 정보가 기재됩니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | LAN1을 사용하는 경우<br>:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1<br>:MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1<br>LAN2를 사용하는 경우<br>:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2<br>:MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2 |
| 예 | :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | LAN1을 사용하는 경우<br>:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1?<br>:MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1?<br>LAN2를 사용하는 경우<br>:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2?<br>:MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1?<br>(응답) :MEDIA:SD:SAVE:A2L:LAN1 SUCCESS_TEST (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = NONE, EXECUTING, SUCCESS_(파일명), FAIL | | |

| | |
|---|---|
| NONE | 저장 실행 전입니다. |
| EXECUTING | 저장 실행 중입니다. |
| SUCCESS | 저장 실행에 성공했습니다. 저장한 파일명이 뒤에 붙습니다. |
| FAIL | 저장에 실패했습니다. |

## ECU 제어 소프트웨어의 설정

### 측정 채널 설정

측정 전에 ECU 제어 소프트웨어에서 DAQ 목록을 초기화 및 생성하고 ODT 항목에 측정 채널의 정보를 설정하십시오.
본 기기가 측정 중인 경우 DAQ 목록의 초기화 및 생성은 불가능합니다.

# 12.6 CAN으로 측정값 출력하기

본 기기의 측정값을 CAN 버스로 출력합니다.
CAN 측정값 출력에는 CAN-H 단자와 CAN-L 단자를 사용합니다.
CAN 케이블 결선 방법은 “CAN 케이블의 결선 (LR8102만 해당)” (p.50)을 참조하십시오.
설정 방법은 “CAN 에디터 사용설명서”를 참조하십시오.

## 1 측정값 출력 기능을 설정한다.

CAN 에디터에서 설정한 내용으로 출력할지 여부를 설정할 수 있습니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:RTOut A$` |
| 예 | `:SYSTem:RTOut CAN` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:RTOut?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:RTOut?`<br>(응답) `:SYSTEM:RTOUT CAN` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = OFF, CAN, LAN2udp | | |

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | CAN 및 LAN2에서 데이터를 출력하지 않습니다. |
| `CAN` | CAN 단자에서 데이터를 출력합니다.<br>외부 샘플링 사용 시에는 시각을 출력하지 않습니다. |
| `LAN2udp` | LAN2에서 데이터를 출력합니다. |

XCP on Ethernet UDP로 제어되는 경우는 설정에 관계없이 출력하지 않습니다.
CAN 에디터에서 본체에 설정할 때 CAN에 설정하는 것도 가능합니다.

# 12.7 LAN2 설정 및 연결하기

LAN 케이블로 본 기기와 PC를 연결할 수 있습니다.
LAN2 포트에 LAN 케이블을 연결하십시오. 측정값을 실시간으로 출력할 수 있습니다.
본 기기의 디폴트 IP 주소는 192.168.1.102입니다. 포트 번호는 8801, 출력처 포트 번호는 8800입니다.

PC에서 다음 통신 커맨드를 LAN1에 전송합니다(통신 커맨드 포트: 8802).
LAN2는 통신 커맨드를 지원하지 않습니다. LAN2를 설정하려면 LAN1부터 설정해 주십시오.

### LAN2의 설정을 갱신하여 반영한다.

**중요**
이 커맨드를 실행할 때까지 LAN2의 설정은 반영되지 않습니다.
LAN2의 설정이 완료된 후 이 커맨드를 실행해 주십시오.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate` | |

### DHCP 서버

DHCP 서버를 ON으로 설정하면 IP 주소와 서브넷 마스크를 자동으로 취득할 수 있습니다.
`PREParation?`으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP A$` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP ON`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP?`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP:PREParation?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:DHCP ON` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = OFF,ON | | |
| `OFF`☑ | DHCP 기능을 무효로 합니다. | |
| `ON` | DHCP 기능을 유효로 합니다. | |

### 호스트명

PREParation? 으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname "A$" |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname "LOGGER"<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname?<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname:PREParation? |
| | 응답 | "A$" |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:HOSTNAME "LOGGER" (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = 호스트명 문자열 (반각 12문자까지) | | |

### 본 기기의 IP 주소를 설정한다.

네트워크상에서 연결되는 개별 기기를 식별하기 위한 어드레스입니다. 다른 기기와 겹치지 않도록 설정해 주십시오.
PREParation? 으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4 |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress 192,168,1,200<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress?<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress:PREParation? |
| | 응답 | ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1> |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:IPADDRESS 192,168,1,200<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| ip1 | 0 ~ 255 |
| ip2 | 0 ~ 255 |
| ip3 | 0 ~ 255 |
| ip4 | 0 ~ 255 |

### LAN2의 서브넷 마스크를 설정한다.

IP 주소를 네트워크를 나타내는 주소 부분과 기기를 나타내는 주소 부분으로 나누기 위한 설정입니다.
같은 네트워크 내 기기의 서브넷 마스크와 동일하게 설정해 주십시오.
`PREParation?`으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk mask1,mask2,mask3,mask4` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk 255,255,255,0`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk?`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk:PREParation?` |
| | 응답 | `mask1<NR1>,mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SMASK 255,255,255,0`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `mask1` | 0 ~ 255 | |
| `mask2` | 0 ~ 255 | |
| `mask3` | 0 ~ 255 | |
| `mask4` | 0 ~ 255 | |

### 본 기기의 포트 번호를 설정한다.

아래 1자리는 LAN2 시스템이 사용합니다.
예: 8800 ~ 8809 중 어느 것을 지정해도 설정은 8800이 되며, UDP 출력은 8801을 사용합니다.
(아래 1자리 1: UDP 출력, 5: XCP on Ethernet)
`PREParation?`으로는 LAN2 설정 반영 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol no` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol 8800`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol?`<br>`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol:PREParation?` |
| | 응답 | `no<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:CONTROL 8800` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `no` = 1020 ~ 65520 | | |

### 게이트웨이 IP

0.0.0.0을 지정하면 게이트웨이 사용이 OFF가 됩니다.
DHCP 서버를 ON으로 설정한 경우는 자동으로 설정됩니다.
PREParation?으로는 LAN2 설정을 반영하기 전의 설정을 반환합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway ip1,ip2,ip3,ip4 |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway 192,168,1,100<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway?<br>:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway:PREParation? |
| | 응답 | ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1> |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:GATEWAY 192,168,1,100<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| ip1 | 0 ~ 255 | |
| ip2 | 0 ~ 255 | |
| ip3 | 0 ~ 255 | |
| ip4 | 0 ~ 255 | |

### 사용하는 PC를 바꾸거나 PC의 IP를 변경한다. (필요에 따라)

- 본 기기의 IP 주소를 설정하기만 한 PC의 경우는 PC를 변경해 주십시오.
- 본 기기의 IP 주소를 설정한 결과, PC 측의 IP 주소도 변경이 필요한 경우는 변경해 주십시오.

# 12.8 LAN2로 측정값 출력하기

본 기기의 측정값을 실시간으로 출력합니다.
통신 프로토콜은 UDP입니다.
모든 측정 ON 채널을 기록간격별로 출력합니다.
프라이머리 기기에서는 설정을 통해 동기화된 LR8102의 모든 측정값을 출력할 수 있습니다. (p.285)
수신기기의 성능, OS등에 따라서는 지연이 발생할 수 있습니다.
프로토콜이 UDP이므로 모든 패킷 수신을 보증하지 않습니다.
실시간성을 높이려면 수치연산, 경보, 정지 트리거의 각 기능을 OFF로 해주십시오.



## 1 측정값 출력 기능을 유효로 한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:RTOut A$` |
| 예 | `:SYSTem:RTOut LAN2udp` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:RTOut?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:SYSTem:RTOut?`<br>(응답) `:SYSTEM:RTOUT LAN2UDP` (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

`A$` = OFF, CAN, LAN2udp

| | |
|---|---|
| `OFF`☑ | CAN 및 LAN2에서 데이터를 출력하지 않습니다. |
| `CAN` | CAN 단자에서 데이터를 출력합니다. |
| `LAN2udp` | LAN2에서 데이터를 출력합니다. |

XCP on Ethernet UDP로 제어될 때는 설정에 관계없이 출력하지 않습니다.

## 2 출력처의 IP 주소를 설정한다.

멀티캐스트용 IP 주소(224.0.0.0 ~ 239.255.255.255)를 지정하면 멀티캐스트 통신이 가능합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress 192,168,1,100` | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress?` |
| | 응답 | `ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>` |
| 예 | `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress?`<br>(응답) `:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:IPADDRESS 192,168,1,100`<br>(헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |

| | |
|---|---|
| `ip1` | 0 ~ 255 |
| `ip2` | 0 ~ 255 |
| `ip3` | 0 ~ 255 |
| `ip4` | 0 ~ 255 |

## 3 출력처 포트 번호를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT no$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT 10000 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT? |
| | 응답 | no$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:PORT 10000 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| no$ = 1020 ~ 65535 | | |

## 4 엔디안을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN A$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN LITTle | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:ENDIAN LITTLE (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = LITTle, BIG | | |

| | |
|---|---|
| LITTle | 상위 바이트를 먼저 보내는 형식입니다. (리틀 엔디안) |
| BIG☑ | 하위 바이트를 먼저 보내는 형식입니다. (빅 엔디안) |

## 5 출력할 측정값의 데이터 형식을 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat A$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat INT32 | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:FORMAT INT32 (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = INT32, FLOAT, INDex | | |

| | |
|---|---|
| INT32☑ | 부호 있음, 32비트, INT 형식 |
| FLOAT | 단정도 부동 소수점수의 형식 |
| INDex | 지수 형식 (ASCII 코드) |

지수 형식은 문자열로 출력합니다. 1채널의 데이터 크기가 커져 기록간격에 대해 출력할 수 있는 측정 채널 수가 줄어듭니다. 또한, 지수 형식은 표시 자릿수 이하를 반올림한 값을 출력합니다. 표시 자릿수 이하의 값을 취득하려면 INT32 형식을 지정하여 취득한 값을 물리량으로 변환해 주십시오.

참조: “INT32 형식 데이터의 물리량으로 변환하는 방법” (p.288)

**6** (프라이머리 기기의 경우)

모든 세컨더리 기기의 데이터 출력 여부를 설정한다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC A$ |
| 예 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC ON | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC? |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :SYSTtem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC?<br>(응답) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:SYNC ON (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| A$ = OFF, ON | | |
| OFF☑ | 본 기기가 프라이머리 기기인 경우 본 기기의 LAN2에서 모든 세컨더리 기기의 데이터를 출력하지 않습니다. | |
| ON | 본 기기가 프라이머리 기기인 경우 본 기기의 LAN2에서 모든 세컨더리 기기의 데이터를 출력합니다.<br>출력 설정은 프라이머리 기기에 따라 달라집니다.<br>프라이머리 기기의 측정값 출력 기능의 설정이 LAN2udp인 경우에 출력합니다. | |

## 데이터 형식

UDP 데이터 프레임에 관하여

| 1 바이트 | 1 바이트 | 1 바이트 | 1 바이트 | 8 바이트 | 4 바이트 | 가변 길이 | 1 바이트 | 1 바이트 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 헤더 (0xFE) | 동기 번호 (0 ~) | 분할 수 (0 ~) | 분할 번호 (0 ~) | 데이터 번호 (0 ~) | 데이터 크기 | 측정 데이터 | 체크섬 *1 | 푸터 (0xFF) |

각 채널 종류별 데이터 크기는 다음과 같습니다.

측정값의 데이터 형식이 INT32 또는 FLOAT인 경우

| 채널 종류 | 데이터 크기 |
|---|---|
| 아날로그 | 4 바이트 |
| 펄스 | 4 바이트 |
| 로직 | 2 바이트 (INT16 고정) |
| 경보 *1 | 2 바이트 (INT16 고정) |
| 파형연산 | 8 바이트 (Double 고정) |

측정값의 데이터 형식이 INDEX인 경우

| 채널 종류 | 데이터 크기 |
|---|---|
| 아날로그 | 12 바이트 |
| 펄스 | 12 바이트 |
| 로직 | 2 바이트 |
| 경보 *1 | 2 바이트 |
| 파형연산 | 12 바이트 |

채널 사이에 콤마(,)가 추가되므로 마지막 채널 이외의 데이터 수는 상기 데이터 크기보다 1바이트 증가합니다.

*1. 경보 채널은 전체 채널(4 bit)을 정수로 표현한 것입니다(가장 아래의 bit부터 경보1, 경보2... 의 순으로 출력).
경보 채널의 데이터가 9인 경우는 경보1과 경보4가 출력 상태입니다.

**예:**

측정값의 데이터 형식이 INT32인 경우 (엔디안의 설정이 BIG인 경우)
참조: “INT32 형식 데이터의 물리량으로 변환하는 방법” (p.288)

| 채널 종류 | 출력 데이터 예 | 10진수의 값 |
|---|---|---|
| 아날로그 | ff ff 8c f1 | -29455 |
| 펄스 | 00 00 00 01 | 1 |
| 로직 | 00 01 | 1 |
| 경보 | 00 01 | 1 (경보1이 출력) |
| 파형연산 | bf 94 57 ce 1d 2e e4 f0 | -0.0198662 |

측정값의 데이터 형식이 FLOAT인 경우 (엔디안의 설정이 BIG인 경우)

| 채널 종류 | 출력 데이터 예 | 10진수의 값 |
|---|---|---|
| 아날로그 | 3d 38 51 ec | 0.045 |
| 펄스 | 45 48 30 00 | 3203 |
| 로직 | 00 01 | 1 |
| 경보 | 00 09 | 9 (경보 1과 경보4가 출력) |
| 파형연산 | bf 94 57 ce 1d 2e e4 f0 | -0.0198662 |

측정값의 데이터 형식이 INDEX인 경우

| 채널 종류 | 출력 데이터 예 | ASCII 코드 문자 |
|---|---|---|
| 아날로그 | 2d 31 2e 30 32 32 37 35 65 2d 30 32 | -1.02275e-02 |
| 펄스 | 2b 32 2e 33 30 30 30 30 65 2b 30 31 | +2.30000e+01 |
| 로직 | 30 31 | 01 |
| 경보 | 31 35 | 15 |
| 파형연산 | 2d 31 2e 37 36 32 30 32 65 2d 30 32 | -1.76202e-02 |

- 측정 데이터는 다음 순서로 정렬하여 출력합니다.
  아날로그, 펄스, 로직, 경보, 파형연산
- 같은 데이터 크기일 경우 모듈 번호가 작은 순서대로 정렬합니다.
- 같은 모듈 번호인 경우 채널 번호가 작은 순서대로 정렬합니다.

예:
측정 ON 채널이 CH1_1, CH1_2, CH2_1, PLS1, ALM, W1인 경우 다음 순서에 따라 정렬하여 출력합니다.
CH1_1 → CH1_2 → CH2_1 → PLS1 → ALM → W1
1 패킷당 측정 데이터의 최대 패킷 크기는 1454 바이트입니다. 그 이상의 크기일 경우 분할하여 송신됩니다.

*1. 연산 범위: 동기 번호 ~ 측정 데이터부
방식: 8비트마다 단순 가산한 값의 하위 8비트

참조: “14.12 데이터 취급” (p.331)

## INT32 형식 데이터의 물리량으로 변환하는 방법

각 채널의 입력 종류 및 레인지 설정에 따라 결정되는 계수(아래 표)를 사용하여 다음과 같이 계산합니다.
물리량 = 수신한 측정 데이터 × 계수
덧붙여, 스케일링이 설정된 경우는 다음 계산을 수행합니다.
측정값 = 물리량 × 스케일링 계수 + 스케일링 오프셋 값

| 제품명 | 모드 또는 센서 | 레인지 (f.s.) | 계수 |
|---|---|---|---|
| • M7100 전압/온도 모듈 (15 채널)<br>• M7102 전압/온도 모듈 (30 채널) | 전압 | 10 mV | 1.0000E-07 |
| | | 20 mV | 2.0000E-07 |
| | | 100 mV | 1.0000E-06 |
| | | 200 mV | 2.0000E-06 |
| | | 1 V | 1.0000E-05 |
| | | 2 V | 2.0000E-05 |
| | | 6 V | 6.0000E-05 |
| | | 10 V | 1.0000E-04 |
| | | 20 V | 2.0000E-04 |
| | | 60 V | 6.0000E-04 |
| | | 100 V | 1.0000E-03 |
| | | 1-5 V | 6.0000E-05 |
| | 열전대 | 100°C | 1.0000E-02 |
| | | 500°C | 5.0000E-02 |
| | | 2000°C | 1.0000E-01 |

## 동기화 시의 측정값 출력 기능

여러 대 동기화 시, 프라이머리 기기에서 각 세컨더리 기기의 측정값을 UDP 출력할 수 있습니다.
출력 간격은 각 기기의 출력 간격입니다.

## 기록간격별 출력 가능 채널 수

측정값 출력 기능이 ON인 경우 설정별로 출력에 제한이 있습니다.
설정별 제한은 아래 표를 확인하십시오.
출력 가능한 제한을 초과한 경우 측정 데이터는 공백으로 출력됩니다.

| 동기 | 데이터 형식 | 제한 |
|---|---|---|
| 없음 | INT32 | 없음 |
| | FLOAT | 없음 |
| | 지수 | 없음 |
| 있음 *1 | INT32 | 없음 |
| | FLOAT | 없음 |
| | 지수 | 출력되지 않습니다 |

*1 : 프라이머리 기기에서 전체 세컨더리 기기의 데이터를 출력하는 (`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC ON`) 경우. 각 기기에서 출력하는 (`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC OFF`) 경우는 동기 설정이 ON이라도 동기 없음 표의 제한을 받습니다.

Tips

**UDP 수신측 시스템**

측정값 출력 기능으로 수신하는 시스템의 샘플 프로그램은 부속된 DVD에 수록되어 있습니다.
샘플 프로그램을 실행하면 LR8102의 측정값을 UDP로 수신하고 출력 형식별로 물리량으로 변환하여 파일에 저장합니다.

# 13 사양

## 13.1 데이터 로거 본체 사양

### 일반 사양

#### 기본 사양

| | |
|---|---|
| 제품 보증기간 | 3년간 |
| 정확도 보증 기간 | 1년간 |
| 최대 모듈 연결 대수 | 10대 |
| 연결 가능 모듈 | |
| 계측 모듈 | M7100 전압/온도 모듈 (15 채널)<br>M7102 전압/온도 모듈 (30 채널) |
| 내부 버퍼 메모리 | 휘발성 메모리 512 MB |
| 시계 기능 | 자동 달력, 윤년 자동 판별, 24시간계 |
| 시계 정밀도<br>(시작/정지 시각 정밀도) | ±1.0 s/일 (23°C에서)<br>NTP 서버에 접속하면 NTP 서버와 시각 동기화 가능 |
| 시간축 정확도 | ±0.2 s/일 (23°C에서) |
| 백업 전지 수명 | 시계용 10년 이상 (23°C 참고값) |
| 사용 장소 | 실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지 |
| 사용 온습도 범위 | -10°C ~ 50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것) |
| 보관 온습도 범위 | -20°C ~ 60°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것) |
| 외형 치수 | 모듈 없음<br>약 80W × 166H × 238D mm (돌기물 비포함)<br>M7100 모듈 1대 장착 시<br>약 134W × 166H × 263D mm (돌기물 비포함)<br>M7100 모듈 10대 장착 시<br>약 620W × 166H × 263D mm (돌기물 비포함) |
| 질량 | 약 1.5 kg |
| 적합 규격 | 안전성: EN 61010<br>EMC: EN 61326 |

#### 표시부

| | |
|---|---|
| 상태 **LED** | LR8101: POWER, ALARM, ERROR, START, ACCESS<br>LR8102: POWER, ALARM, ERROR, START, ACCESS, ACT, TERM |

## 전원

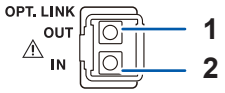
| | |
|---|---|
| **전원** | |
| **AC 어댑터** | Z1016 AC 어댑터 (DC 12 V ±10% 에서 구동)<br>정격 전원 전압: AC 100 V ~ 240 V (±10% 의 전압 변동을 고려)<br>정격 전원 주파수: 50 Hz/60 Hz |
| **외부 전원** | DC 10 V ~ 30 V |
| **소비전력** | |
| **일반 소비전력** | Z1016 AC 어댑터 또는 DC 12 V 외부 전원 사용, M7100 또는 M7102를 1대 장착한 상태에서: 15 W (본체만) |
| **최대 정격 전력** | Z1016 AC 어댑터 사용 시: 100 VA (AC 어댑터 포함)<br>외부 전원 DC 30 V 사용 시: 60 VA (본체만) |

## 인터페이스 사양

| | |
|---|---|
| **LAN 인터페이스** | |
| **LAN** | IEEE802.3 Ethernet 100BASE-TX / 1000BASE-T 자동 인식<br>Auto MDI-X, DHCP, DNS (LAN1)만 지원 |
| **커넥터** | RJ-45 |
| **LAN 포트 수** | 1 (LR8101)<br>2 (LR8102) |
| **LAN1 기능** | Logger Utility를 통한 데이터 수집, 기록 조건 설정 |
| | Logger Utility를 통한 IP 주소 초기 설정 |
| | 통신 커맨드에 의한 설정, 기록 제어 |
| | FTP 서버를 통한 데이터 수동 취득<br>SD메모리카드, USB메모리의 파일 취득<br>지원 프로토콜: FTP |
| | FTP 데이터 자동 송신 (FTP 클라이언트)<br>SD메모리카드 또는 USB메모리에 저장된 파일을 전송한다<br>측정 중: 파형 파일 (바이너리, 텍스트, MDF)<br>측정 후: 파형 파일 (바이너리, 텍스트, MDF), 수치연산결과 파일<br>지원 프로토콜: FTP, FTPS |
| | HTTP 서버 기능<br>제어 모드 (최대 1대)<br>현재 측정값 표시, 측정 시작 및 정지, 코멘트 설정, 버전 업, 통신 설정, 에러 정보의 표시<br>열람 모드 (최대 4대)<br>현재 측정값 표시, 측정 상태 표시, 코멘트 표시, 에러 정보의 표시<br>언어 설정<br>일본어/영어 |
| | XCP on Ethernet (TCP)<br>ECU용 측정/적합용 소프트웨어의 Measurement mode만 지원<br>ASAM e.V. MCD-1 XCP v 1.5.0 준거 |
| | NTP 클라이언트 기능<br>NTP 서버와 시각 동기화<br>정기 동기화 간격: 1시간, 1일<br>측정 전 동기화 기능 있음 |

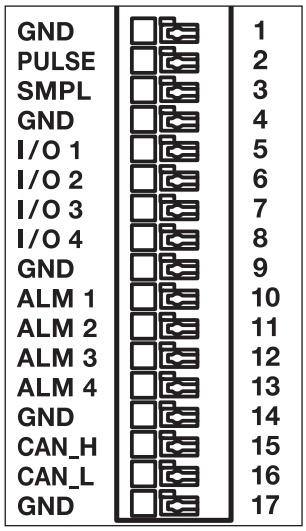
| | |
|---|---|
| **LAN2 기능 (LR8102만)** | XCP on Ethernet (UDP)<br>ECU용 측정/적합용 소프트웨어의 Measurement mode만 지원<br>ASAM e.V. MCD-1 XCP v 1.5.0 준거 |
| | 측정 데이터 출력 기능<br>측정 데이터를 UDP로 출력 가능<br>동기화 ON 및 프라이머리 기기의 경우, 동기화된 모든 본체의 측정 데이터를 출력 가능<br>출력 주기: 기록간격마다 출력 |
| **USB 인터페이스 (호스트)** | |
| **적용 규격** | USB2.0 준거 |
| **커넥터** | 시리즈 A 리셉터클 |
| **동작 보증 옵션** | Z4006 USB메모리 (16 GB)<br>포맷 형식: FAT16, FAT32 |
| **연결 가능 기기** | USB메모리 |
| **SD 카드 슬롯** | |
| **적용 규격** | SD 규격 준거×1<br>(SD메모리카드/SDHC 메모리 카드 지원) |
| **동작 보증 옵션** | Z4001 (2 GB), Z4003 (8 GB)<br>포맷 형식: FAT16, FAT32 |
| **광동기 인터페이스 (LR8102의 경우만)** | |
| **커넥터** | SFP 광송수신기, Duplex-LC (2심 LC) |
| **광신호** | 850 nm VCSEL, 1 Gbps |
| **레이저 클래스 분류** | 클래스 1 |
| **적용 파이버** | 50/125 μm 멀티모드 파이버 상당 |
| **포트** | |

| 핀 | 신호명 | I/O | 기능 |
|---|---|---|---|
| 1 | OPT.LINK OUT | OUT | 광신호 출력 |
| 2 | OPT.LINK IN | IN | 광신호 입력 |



## 외부 제어 단자

단자대




누름 버튼식 단자대

| 핀 | 신호명 | I/O | 기능 |
|---|---|---|---|
| **1** | GND | - | GND |
| **2** | PULSE | IN | 펄스/로직 입력 |
| **3** | SMPL | IN | 외부 샘플링 입력 |
| **4** | GND | - | GND |
| **5** | I/O 1 | IN/OUT | 외부 입출력1 |
| **6** | I/O 2 | IN/OUT | 외부 입출력2 |
| **7** | I/O 3 | IN/OUT | 외부 입출력3 |
| **8** | I/O 4 | IN/OUT | 외부 입출력4 |
| **9** | GND | - | GND |
| **10** | ALM1 | OUT | 경보 출력1 |
| **11** | ALM2 | OUT | 경보 출력2 |
| **12** | ALM3 | OUT | 경보 출력3 |
| **13** | ALM4 | OUT | 경보 출력4 |
| **14** | GND | - | GND |
| **15** | N.C. / CAN_H*1 | -/OUT*1 | 미연결 / CAN_H 통신선*1 |
| **16** | N.C. / CAN_L*1 | -/OUT*1 | 미연결 / CAN_L 통신선*1 |
| **17** | GND | - | GND |

*1. LR8102만 CAN 단자로 사용 가능

| 펄스/로직 입력 | |
|---|---|
| **단자 수** | 1<br>비절연 (GND는 본체와 공통) |
| **기능** | 펄스/로직 입력 |
| **적용 입력 형태** | 무전압 접점, 오픈 컬렉터 (PNP 오픈 컬렉터는 외부 저항이 필요) 또는 전압 입력 |
| **최대 입력 전압** | DC 0 V ~ 42 V |
| **입력 저항** | 1.1 MΩ ±5% |
| **검출 레벨** | 2단계 전환 가능<br>High 1.0 V 이상, Low 0 V ~ 0.5 V<br>High 4.0 V 이상, Low 0 V ~ 1.5 V |
| **외부 샘플링 입력** | |
| **단자 수** | 1<br>비절연 (GND는 본체와 공통) |
| **기능** | 외부 샘플링 |
| **입력 전압** | DC 0 V ~ 10 V<br>High 레벨 2.0 V ~ 10 V, Low 레벨 0 V ~ 0.8 V |
| **슬로프** | 상승, 하강 선택 가능 |
| **필터** | ON/OFF 설정 가능 |
| **응답 펄스 폭** | 필터 OFF 시: High 기간 100 μs 이상,<br>Low 기간 100 μs 이상<br>필터 ON 시: High 기간 4 ms 이상,<br>Low 기간 4 ms 이상 |
| **최고 외부 샘플링 주기** | 5 ms |

| | |
|---|---|
| **외부 입출력** | |
| **단자 수** | 4<br>비절연 (GND는 본체와 공통) |
| **입력 설정 시** | 기능:<br>OFF, START, STOP, START/STOP, 트리거 입력, 이벤트 입력에서 선택 가능 |
| | 입력 전압: DC 0 V ~ 10 V<br>High 레벨 2.5 V ~ 10 V, Low 레벨 0 V ~ 0.8 V |
| | 슬로프:<br>상승, 하강 선택 가능 |
| | 응답 펄스 폭:<br>High 기간 2.5 ms 이상, Low 기간 2.5 ms 이상 |
| **출력 설정 시** | 기능: OFF, 트리거 출력에서 선택 가능 |
| | 출력 형식: 오픈 드레인 출력 (5 V 전압 출력 포함) |
| | 출력 전압:<br>High 레벨 4.0 V ~ 5.0 V<br>Low 레벨 0 V ~ 0.5 V |
| | 최대 개폐 능력: DC 5 V ~ 10 V, 200 mA |
| | 출력 펄스 폭 (트리거 출력): 10 ms 이상 |
| **경보 출력** | |
| **단자 수** | 4<br>비절연 (GND는 본체와 공통) |
| **기능** | 경보 출력 |
| **출력 형식** | 오픈 드레인 출력 (5 V 전압 출력 포함) |
| **출력 전압** | High 레벨: 4.0 V ~ 5.0 V, Low 레벨: 0 V ~ 0.5 V<br>High 레벨과 Low 레벨 전환 가능 |
| **최대 개폐 능력** | DC 5 V ~ 30 V, 200 mA |
| **출력 펄스 폭** | 10 ms 이상 |
| **CAN 인터페이스 (LR8102의 경우만)** | |
| **포트 수** | 1포트 |
| **기능** | 측정값 출력 |
| **물리층** | ISO 11898 (High speed)<br>비절연 (GND는 본체와 공통) |
| **지원 프로토콜** | CAN/CAN FD (ISO 11898-1:2015 준거) |
| **종료 프로그램** | ON/OFF 설정 가능<br>저항값: 120 Ω ±10 Ω |
| **보율** | CAN/CAN FD (arbitration): 50 k, 62.5 k, 83.3 k, 100 k, 125 k, 250 k, 500 k, 800 k, 1000 k [Baud]<br>CAN FD (data): 0.5 M, 1 M, 2 M, 2.5 M, 4 M, 5 M [Baud] |
| **GND 단자** | 단자 수 5 (GND 공통) |

# 기록

| | |
|---|---|
| **기록모드** | 노멀<br>외부 샘플링 |
| **기록간격** | 5 ms, 10 ms, 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 20 min, 30 min, 1 h<br>외부 |
| **데이터 갱신 간격** | 모듈별로 자동 또는 임의의 값 설정 가능<br>자동: 기록간격 설정에 따라 최적의 데이터 갱신 간격을 자동으로 선택<br>임의의 값: 설정 가능한 값은 모듈 사양에 따름 |
| **반복 기록** | ON/OFF 선택<br>ON: 기록 정지(정지 트리거 조건에서 정지 또는 기록시간만큼 측정 종료) 후 기록 재개. 정지할 때까지 기록을 반복한다.<br>OFF: 정지할 때까지 1회 기록한다. |
| **시간 지정/연속** | 시간 지정: 기록시간을 일, 시, 분, 초 단위로 설정<br>내부 버퍼 메모리의 최대 용량(총 512 MB)까지 설정 가능<br>연속: 정지할 때까지 기록한다.<br>내부 버퍼 메모리의 최대 용량을 초과하면 내부 버퍼 메모리는 덮어쓰기가 됩니다.<br>샘플 수: 외부 샘플링 시 샘플 수로 설정 |
| **파형 기억** | 마지막 512 MB (512 M/n 데이터)를 내부 버퍼 메모리에 저장<br><br>1 샘플링당 데이터 길이(n) 계산식<br><br>n = 아날로그 수*1 × 4<br>+ 펄스 채널 수 × 4<br>+ 로직 채널 수 × 2<br>+ 파형연산 채널 수 × 8<br>+ 경보*2 × 2<br><br>*1. M7100 또는 M7102의 측정 채널이 대상<br>*2. 경보 사용 시에만 가산 |
| **기록 데이터 백업** | 없음 |

# 파일

## 저장

| | |
|---|---|
| 저장처 | SD 메모리카드, USB 메모리 선택 |
| 저장 파일명 | 최대 반각 8 문자까지<br>자동 연번, 날짜/타이틀 코멘트 추가 선택 가능 |
| 자동저장 | |
| 파형 데이터<br>(실시간 저장) | OFF, 바이너리 형식, 텍스트 형식, MDF 형식 중 선택 가능 |
| 수치연산결과 (기록 후 저장) | OFF, 텍스트 형식 중 선택 가능<br>텍스트 형식 선택 시 전체연산 1 파일, 연산별 파일 선택 가능 |
| 우선 저장처 | SD 메모리카드, USB 메모리 선택<br>SD 메모리카드와 USB 메모리가 모두 삽입되어 있을 때, 어느 쪽에 우선 저장할지 선택 가능 |
| 삭제 저장 | ON/OFF 선택<br>OFF: SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 여유 용량이 부족하면 저장 종료<br>ON: SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 용량이 부족할 때 가장 오래된 파형 파일(바이너리, 텍스트, MDF)을 삭제하여 저장<br>SD 메모리카드와 USB 메모리가 모두 삽입되어 있는 경우, 우선 저장처의 미디어 안에서만 삭제 저장을 수행한다. |
| 폴더분할 | 분할안 함, 1 일, 1 주일, 1 개월에서 선택 |
| 파일분할 | 분할안 함, 분할함, 정시 분할 중 선택<br>분할안 함: 1 회 기록 데이터를 1 개 파일에 저장<br>분할함: 측정 시작 시점부터 설정된 시간마다 데이터를 분할하여 별도 파일에 저장<br>분할시간: 일, 시간, 분 단위로 설정<br>정시 분할: 기준시각을 설정하고 기준시각을 기준으로 분할시간마다 데이터를 별도 파일에 저장<br>기준시각: 시, 분으로 설정<br>분할시간: 1 분, 2 분, 5 분, 10 분, 15 분, 20 분, 30 분,<br>1 시간, 2 시간, 3 시간, 4 시간, 6 시간, 8 시간, 12 시간, 1 일 |
| 데이터 보호 | 미디어에 저장 중 정전이 발생하면 파일을 닫은 후 전원을 차단한다 (전원을 켠 후 최대 30 분 이상 경과 후 유효가 된다) |
| 수동저장 | 통신 커맨드로 다음 중 하나를 저장한다.<br>설정조건, 파형 데이터 (바이너리 형식), 파형 데이터 (텍스트 형식), 파형 데이터 (MDF 형식), A2L 파일, 수치연산결과 (전체연산 1 파일, 연산별 파일) |
| 추출 (텍스트 형식만) | |
| 추출 저장 | OFF, 1/2 ~ 1/100,000 에서 선택 |
| 저장 데이터 | 순시값, 통계값 중 선택 가능<br>통계값 선택 시: 추출 간격 내의 순시값, 최대값, 최소값, 평균값을 데이터로 저장 |

## 불러오기

| | |
|---|---|
| | 통신 커맨드로 설정 조건 불러오기 가능 |

## 연산

| | |
|---|---|
| **수치연산** | |
| **연산 수** | 최대 10개까지 동시 연산 가능 |
| **연산 내용** | 평균값, P-P값, 최대값, 최대값 시간, 최소값, 최소값 시간, 적분*1,<br>적산*1, 가동률*2, ON시간*2, OFF시간*2, ON횟수*2, OFF횟수*2<br>*1. 합계, 플러스, 마이너스, 절대값을 선택 가능<br>*2. 채널별로 역치 설정 가능 |
| **연산 범위** | 기록 중: 기록 중인 전체 데이터에 대해 연산 |
| **시간분할연산** | 분할안 함, 분할함, 정시 분할 중 선택<br>분할안 함: 기록 중인 전체 데이터에 대해 연산<br>분할함: 측정 시작 시점부터 분할시간마다 연산<br>분할시간: 일, 시간, 분 단위로 설정<br>정시 분할: 기준시각을 설정하고 기준시각을 기준으로 분할시간마다 연산<br>기준시각: 시, 분으로 설정<br>분할시간: 1 분, 2 분, 5 분, 10 분, 15 분, 20 분, 30 분, 1 시간, 2 시간, 3 시간, 4 시간, 6 시간, 8 시간, 12 시간, 1 일 |
| **파형연산** | |
| **연산 내용** | 아래 연산 설정 가능:<br>· 채널 간 사칙연산*3<br>· 임의 채널의 이동평균, 단순평균, 적산, 적분<br>연산 결과는 연산 채널(W1 ~ W30)의 데이터로 기록한다<br>(측정과 동시에 연산 실행. 측정 후 재연산 불가)<br>*3. 연산식<br>(A∗CHa □ B∗CHb □ C∗CHc □ D∗CHd)■ E<br>A, B, C, D, E: 임의의 정수<br>CHa, CHb, CHc, CHd: 임의의 측정 채널<br>□: +, -, ∗, / 중 어느 1개<br>■: +, -, ∗, /, ^ 중 어느 1개 |

## 트리거

| | |
|---|---|
| **트리거 방식** | 디지털 비교 방식 |
| **트리거 타이밍** | 시작, 정지, 시작&정지 |
| **트리거 조건** | 각 트리거 소스, 인터벌 트리거 및 외부 트리거의 AND 또는 OR<br>트리거가 OFF일 때는 프리런 |
| **트리거 소스** | 아날로그, 펄스, 로직, 파형연산 |
| **트리거 종류** | |
| **아날로그, 펄스, 파형연산** | 레벨 트리거:<br>설정한 레벨 값의 상승 또는 하강에서 트리거를 건다<br>윈도우 트리거:<br>트리거 레벨 상한값과 하한값을 설정<br>영역을 나왔을 때 또는 영역에 들어갔을 때 트리거를 건다 |
| **로직** | 1, 0이 일치했을 때 트리거를 건다 |
| **외부 트리거** | 외부 입력 신호의 상승 또는 하강에서 트리거를 건다<br>상승, 하강 선택 가능 |
| **트리거 응답 시간** | 데이터 갱신 간격 × 3 + 5 ms |
| **트리거 레벨 분해능** | (아날로그) 0.1% f.s.<br>(펄스) 적산 1 c, 회전속도 1/n (n은 1회전당 펄스 수 설정값) |
| **프리 트리거** | 일, 시, 분, 초를 설정<br>실시간 저장 시에도 설정 가능 |

## 경보

| | |
|---|---|
| 경보조건 | ALM1 ~ ALM4를 개별적으로 설정<br>다음 중 하나가 성립된 경우 경보를 출력한다.<br>· 각 경보 소스의 AND 또는 OR<br>· 열전대 단선 |
| 경보 소스 | 아날로그, 펄스, 로직, 파형연산 |
| 열전대 단선 | 열전대 단선 시(열전대 단선 검출 ON 설정 시)에 경보를 출력한다 |
| 경보 종류 | |
| 아날로그, 펄스, 파형연산 | 레벨:<br>설정한 레벨 값의 상승 또는 하강에서 경보를 출력한다 |
| | 윈도우:<br>상한값과 하한값을 설정<br>영역을 나왔을 때 또는 영역에 들어갔을 때 경보를 출력한다 |
| | Slope:<br>레벨과 시간을 설정<br>설정한 시간, 지정한 변화율(레벨/시간)을 초과했을 때 경보를 출력한다 |
| | 변화량:<br>레벨과 시간과 슬로프를 설정<br>설정한 폭에서의 변화량이 설정한 레벨 값 이상 또는 미만일 때 경보를 출력한다 |
| 로직 | 1, 0이 일치했을 때 경보를 출력한다 |
| 경보 필터 | 각 경보 소스의 AND 또는 OR의 결과에 대해 필터를 건다<br>샘플 수로 설정 (OFF, 2 ~ 1000)<br>설정한 샘플 수 동안 경보 상태가 지속되었을 때 경보를 출력한다 |
| 경보 설정 분해능 | (아날로그) 0.1% f.s.<br>(펄스) 적산 1 c, 회전속도 1/n (n은 1회전당 펄스 수 설정값) |
| 경보 유지 | ON/OFF 선택<br>경보 클리어: 경보 유지 ON일 때, 기록을 멈추지 않고 경보를 해제 |
| 경보음 | ON/OFF 선택 |
| 경보 출력 응답 시간 | 데이터 갱신 간격 × 3 + 5 ms |

## 펄스 입력, 로직 입력

펄스 입력

측정 레인지, 최고 분해능, 측정 범위, 측정 정확도

| 측정 대상 | 레인지 | 최고 분해능 | 측정 범위 | 측정 정확도 |
|---|---|---|---|---|
| 적산 | 1000 M 카운트 f.s. | 1 카운트 | 0 카운트 ~ 1000 M 카운트 | ±1 카운트 |
| 회전속도 | 5,000/n (r/s) f.s. | 1/n (r/s) | 0 (r/s) ~ 5000/n (r/s) | ±1/n (r/s) |
| | 300,000/n (r/min) f.s. | 60/t0·n (r/min) | 0 (r/min) ~ 300,000/n (r/min) | ±60/t0·n (r/min) |
| | n은 1회전당 펄스 수로 1 ~ 1000<br>t0은 스무딩 설정으로 1 ~ 60 (s) | | | |

| | |
|---|---|
| 펄스 입력 주기 | 필터 OFF 시:<br>200 μs 이상 (단, High 기간, Low 기간 모두 100 μs 이상일 것)<br>필터 ON 시:<br>100 ms 이상 (단, High 기간, Low 기간 모두 50 ms 이상일 것) |
| 슬로프 | 상승 또는 하강 설정 가능 |
| 측정 모드 | 적산(가산, 순시), 회전속도 |

| | |
|---|---|
| 적산 | 가산: 측정 시작 후부터의 적산값을 카운트<br>순시: 기록간격마다 순시값을 카운트 (기록간격마다 적산값은 리셋된다) |
| 회전속도 | r/s: 1초 동안의 입력 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 구한다<br>r/min: 1분 동안의 입력 펄스 수를 카운트하여 회전속도를 구한다 |
| 스무딩 기능 | 1 s에서 60 s까지 선택 가능 (회전속도, r/min일 때만 설정 가능) |
| 채터링 방지 필터 | ON/OFF 설정 가능 |
| 로직 입력 | |
| 측정 모드 | 기록간격마다 1 또는 0을 기록한다 |

## 동기운전 (LR8102만)

| | |
|---|---|
| 동기화 방법 | 여러 대의 본체를 동기 운전 가능<br>프라이머리 기기로 1대를 할당한다. 나머지는 세컨더리 기기로 할당한다. |
| 최대 동기화 가능 대수 | 10대 |
| 설정 가능한 기록간격 | 5 ms ~ |
| 동기 오차 | 20 μs 이내 |

## 그 밖의 기능

| | |
|---|---|
| 이벤트 마크 기능 | |
| 이벤트 마크 입력 방법 | 기록 중에 발생한 다음 이벤트로 입력된다.<br>기록 중에 다음 조작을 한다.<br>(1) 외부 입력 단자로의 신호 입력<br>(2) 경보 발생 시에 입력 (ON/OFF 설정 가능)<br>(3) 지원하는 통신 커맨드를 사용 |
| 입력 수 | 1회 측정에서 1000개까지 입력 가능 |
| 스케일링 기능 | 채널별로 스케일링 설정 가능<br>(아날로그*1) 변환비로 설정, 2점 설정, 감도에서 설정 선택 가능<br>(펄스 적산) 펄스 수로 설정, 카운트 수로 설정 선택 가능<br>(펄스 회전속도) 변환비로 설정, 2점으로 설정 선택 가능<br>*1. M7100, M7102의 측정 채널 |
| 코멘트 입력 기능 | 타이틀 및 채널별 코멘트 입력 가능 (수치, 알파벳, 기호) |
| 스타트 백업 기능 | ON/OFF 선택<br>ON으로 설정하면 기록 동작 중에 전원 차단 후 복귀한 경우 자동으로 재시작 상태가 되어 기록 시작 (트리거를 사용 중인 경우는 트리거 대기) |
| 비프음 | ON/OFF 선택 |
| 셀프 체크 기능 | ROM/RAM, 미디어 및 모듈을 체크하는 것이 가능 |
| 가로축 (시간 값) 표시 | 가로축 (시간 값) 표시를 시간, 날짜, 데이터 수 중에서 선택 가능<br>텍스트 저장에 반영된다 |
| 측정 시작/ 측정 정지 시각 지정 기능 | 측정 시작 및 측정 정지 조건 설정 가능<br>지정일<br>시작 시각/정지 시각(년/월/일/시/분) 설정 가능 |
| 전원주파수 필터 기능 | 50 Hz/60 Hz 선택 |

## 부속품, 옵션

| | |
|---|---|
| 부속품 | 참조: p.10 |
| 옵션 | 참조: p.11 |

# 13.2 모듈 사양

## M7100 전압/온도 모듈

### 일반 사양

| | |
|---|---|
| 사용 장소 | 실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지 |
| 사용 온습도 범위 | -10°C ~ 50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것) |
| 보관 온습도 범위 | -20°C ~ 60°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것) |
| 적합 규격 | 안전성: EN 61010<br>EMC: EN 61326 Class A |
| 준거 규격 | 열전대 JIS C1602:2015, IEC 60584-1:2013 |
| 내전압 | AC 7.4 kV 1분간 (감도 전류 1 mA)<br>각 입력 채널 (+, -) - LR8101 또는 LR8102 본체 간, 각 모듈 간<br>AC 350 V 1분간 (감도 전류 1 mA) 각 입력 채널 간 (+, -) |
| 일반 소비전력 | 2.9 W (측정 동작 시, 데이터 갱신 간격 10 ms, 전체 채널이 전압 10 mV f.s. 레인지, 전체 채널이 측정 ON) |
| 외형 치수 | 약 53W × 166H × 263D mm |
| 질량 | 약 1.3 kg |
| 제품 보증기간 | 3년간 |
| 부속품 | 사용설명서 |

### 입력 사양/출력 사양/측정 사양

#### -1. 기본 사양

| | |
|---|---|
| 입력 채널 수 | 15채널 (전압, 열전대에 대해 채널별로 설정 가능) |
| 입력 단자 | M3 나사식 단자대 (1채널당 2단자), 단자대 커버 장착 |
| 측정 대상 | 전압<br>열전대 (K, J, E, T, N, R, S, B, C) |
| 입력 방식 | 반도체 릴레이에 의한 스캔 방식, 플로팅 불평형 입력<br>모든 채널 절연 |
| A/D 분해능 | 18비트 |
| 최대 입력 전압 | DC ±100 V |
| 채널 간 최대 전압 | DC 300 V |
| 대지간 최대 정격 전압 | DC 1500 V 측정 카테고리 II 예상되는 과도 과전압 8000 V<br>AC 1000 V 측정 카테고리 II 예상되는 과도 과전압 6000 V |
| 모듈 간 최대 정격 전압 | DC 1500 V, AC 1000 V |
| 입력 저항 | 100 MΩ 이상 (전압 10 mV f.s. ~ 6 V f.s. 레인지, 1-5 V f.s. 레인지, 열전대 전체 레인지)<br>1 MΩ ±5% (전압 10 V f.s. ~ 100 V f.s. 레인지) |
| 허용 신호원 저항 | 1 kΩ 이하 |
| 기준 접점보상 | 내부/외부 전환 가능 (열전대 측정 시) |
| 열전대 단선 검출 | 열전대 측정 시 데이터 갱신 간격마다 단선 검출 체크<br>ON/OFF 전환 가능 (모듈로 일괄 설정)<br>검출 전류 5 μA ±20%, 측정 데이터 취득 시에는 전류를 흘려보내지 않음<br>(데이터 갱신 간격 5 ms, 10 ms일 때는 설정 불가) |

| | |
|---|---|
| **데이터 갱신 간격** | 5 ms*1, 10 ms*2, 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s<br>*1. 본 모듈의 모든 측정 채널이 전압 레인지 설정에서 사용 채널 수가 1 채널에서 8 채널까지일 때 선택 가능<br>*2. 열전대 단선 검출 OFF 설정 시에 선택 가능 |
| **디지털 필터** | 데이터 갱신 간격, 단선 검출 설정, 전원주파수 필터 설정에 따라 디지털 필터의 컷오프 주파수를 아래 표와 같이 자동 설정 |

-: 설정 불가

| 전원주파수 필터 설정 | 단선 검출 설정 | 데이터 갱신 간격 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 ms*3 | 10 ms | 20 ms | 50 ms | 100 ms | 200 ms | 500 ms | 1 s | 2 s | 5 s | 10 s |
| 60 Hz | OFF | 20.8 k | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | ON | - | - | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 50 Hz | OFF | 20.8 k | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | ON | - | - | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 50 | 50 | 50 | 50 |

단위: Hz

*3. 모든 측정 채널이 전압 레인지 설정에서 사용 채널 수가 1 채널에서 8 채널까지일 때 선택 가능

## -2. 정확도 사양

| | |
|---|---|
| **정확도 보증 조건** | 정확도 보증 기간: 1년간<br>정확도 보증 온습도 범위: 23°C ±5°C, 80% RH 이하<br>웜업 시간: LR8101 또는 LR8102 데이터 로거에 접속하고 전원을 켠 후 30 분 이상 (단, 모듈의 연결 대수가 4대 이상인 경우는 1대를 추가할 때마다 모든 모듈에서 웜업 시간을 10분 가산한다)<br>컷오프 주파수 50 Hz/60 Hz가 되는 설정(“디지털 필터” (p.302)의 컷오프 주파수 표 참조)에서 영점 조정 실행 후 및 영점 조정 실행 후에 주위 온도 변화가 ±5°C 이내에서 규정 |

**측정 레인지/최고 분해능/측정 범위/측정 정확도**

| 측정 대상 | 종류 | 레인지 | 최고 분해능 | 측정 범위 | 측정 정확도 |
|---|---|---|---|---|---|
| 전압 | - | 10 mV f.s. | 100 nV | -10 mV ~ 10 mV | ±15 μV |
| | | 20 mV f.s. | 200 nV | -20 mV ~ 20 mV | ±20 μV |
| | | 100 mV f.s. | 1 μV | -100 mV ~ 100 mV | ±50 μV |
| | | 200 mV f.s. | 2 μV | -200 mV ~ 200 mV | ±100 μV |
| | | 1 V f.s. | 10 μV | -1 V ~ 1 V | ±500 μV |
| | | 2 V f.s. | 20 μV | -2 V ~ 2 V | ±1 mV |
| | | 6 V f.s. | 60 μV | -6 V ~ 6 V | ±3 mV |
| | | 10 V f.s. | 100 μV | -10 V ~ 10 V | ±5 mV |
| | | 20 V f.s. | 200 μV | -20 V ~ 20 V | ±10 mV |
| | | 60 V f.s. | 600 μV | -60 V ~ 60 V | ±30 mV |
| | | 100 V f.s. | 1 mV | -100 V ~ 100 V | ±50 mV |
| | | 1-5 V f.s. | 60 μV | 1 V ~ 5 V | ±3 mV |
| 열전대 (기준 접점보상 정확도 미포함) | K | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 100°C | ±0.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.2°C |
| | | | | -100°C ~ 500°C | ±0.5°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.2°C |
| | | | | -100°C ~ 500°C 미만 | ±0.5°C |
| | | | | 500°C ~ 1350°C | ±0.8°C |
| | J | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 100°C | ±0.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±0.9°C |
| | | | | -100°C ~ 500°C | ±0.5°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±0.9°C |
| | | | | -100°C ~ 1200°C | ±0.6°C |
| | E | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 100°C | ±0.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±0.9°C |
| | | | | -100°C ~ 500°C | ±0.5°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±0.9°C |
| | | | | -100°C ~ 1000°C | ±0.5°C |
| | T | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 100°C | ±0.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.2°C |
| | | | | -100°C ~ 400°C | ±0.5°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.2°C |
| | | | | -100°C ~ 400°C | ±0.5°C |
| | N | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 0°C 미만 | ±1.0°C |
| | | | | 0°C ~ 100°C | ±0.8°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.6°C |
| | | | | -100°C ~ 0°C 미만 | ±1.0°C |
| | | | | 0°C ~ 500°C | ±0.8°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.6°C |
| | | | | -100°C ~ 0°C 미만 | ±1.0°C |
| | | | | 0°C ~ 1300°C | ±0.8°C |
| | R | 100°C f.s. | 0.01°C | 0°C ~ 100°C | ±3.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | 0°C ~ 100°C 미만 | ±3.5°C |
| | | | | 100°C ~ 300°C 미만 | ±2.8°C |
| | | | | 300°C ~ 500°C | ±2.1°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | 0°C ~ 100°C 미만 | ±3.5°C |
| | | | | 100°C ~ 300°C 미만 | ±2.8°C |
| | | | | 300°C ~ 1700°C | ±2.1°C |
| | S | 100°C f.s. | 0.01°C | 0°C ~ 100°C | ±3.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | 0°C ~ 100°C 미만 | ±3.5°C |
| | | | | 100°C ~ 300°C 미만 | ±2.8°C |
| | | | | 300°C ~ 500°C | ±2.1°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | 0°C ~ 100°C 미만 | ±3.5°C |
| | | | | 100°C ~ 300°C 미만 | ±2.8°C |
| | | | | 300°C ~ 1700°C | ±2.1°C |
| | B | 2000°C f.s. | 0.1°C | 400°C ~ 600°C 미만 | ±4.3°C |
| | | | | 600°C ~ 1000°C 미만 | ±3.6°C |
| | | | | 1000°C ~ 1800°C | ±2.3°C |
| | C | 100°C f.s. | 0.01°C | 0°C ~ 100°C | ±1.6°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | 0°C ~ 500°C | ±1.6°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | 0°C ~ 2000°C | ±1.6°C |

**기준 접점보상 정확도**

±0.5°C (입력 단자 온도 평형 시)
기준 접점보상: 내부 시, 열전대 측정 정확도에 가산

**온도 특성**

정확도 보증 온도 범위에서 벗어난 사용 온도에서는 측정 정확도에 다음 수치를 가산한다.
ΔT × (측정 정확도 × 0.1)
ΔT: 사용 온도, 정확도 보증 온도 범위의 상한값 또는 하한값과의 온도 차이 (°C)
기준 접점보상 내부 시에는 측정 정확도에 기준 접점보상 정확도를 가산한다.

| | |
|---|---|
| **노멀모드 제거비** | 50 dB 이상<br>(50 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 50 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 열전대 단선 검출 OFF 설정에서)<br>(60 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 60 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 열전대 단선 검출 OFF 설정에서) |
| **코먼모드 제거비** | 100 dB 이상 (50 Hz/60 Hz 입력에 대해, 신호원 저항 100 Ω 이하, 데이터 갱신 간격 10 ms에서)<br>140 dB 이상 (50 Hz 입력에 대해, 신호원 저항 100 Ω 이하, 전원주파수 필터 50 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 10 mV f.s. 레인지, 열전대 단선 검출 OFF 설정에서) (60 Hz 입력에 대해, 신호원 저항 100 Ω 이하, 전원주파수 필터 60 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 10 mV f.s. 레인지, 열전대 단선 검출 OFF 설정에서) |
| **방사성 무선 주파 전자계의 영향** | ±5% f.s.<br>(80 MHz ~ 1 GHz: 10 V/m, 1 GHz ~ 6 GHz: 3 V/m, 전압 10 V f.s. 레인지에서) |
| **전도성 무선 주파 전자계의 영향** | 10 V에서 ±5% f.s. (전압 10 V f.s. 레인지에서) |

## M7102 전압/온도 모듈

### 일반 사양

| | |
|---|---|
| **사용 장소** | 실내 사용, 오염도 2, 고도 2000 m까지 |
| **사용 온습도 범위** | -10°C ~ 50°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것) |
| **보관 온습도 범위** | -20°C ~ 60°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것) |
| **적합 규격** | 안전성: EN 61010<br>EMC: EN 61326 Class A |
| **준거 규격** | 열전대 JIS C1602:2015, IEC60584-1:2013 |
| **내전압** | AC 3.6 kV 1분간 (감도 전류 1 mA)<br>각 입력 채널 (+, -) -LR8101/LR8102 본체 간, 각 모듈 간<br>AC 350 V 1분간 (감도 전류 1 mA) 각 입력 채널 간 (+, -) |
| **일반 소비전력** | 2.7 W (측정 동작 시, 데이터 갱신 간격 20 ms, 전체 채널이 전압 10 mV f.s. 레인지, 전체 채널이 측정 ON) |
| **외형 치수** | 약 53W × 166H × 263D mm |
| **질량** | 약 1.2 kg |
| **제품 보증기간** | 3년간 |
| **부속품** | 사용설명서 |

## 입력 사양/출력 사양/측정 사양

### -1. 기본 사양

| | |
|---|---|
| **입력 채널 수** | 30채널 (전압, 열전대에 대해 채널별로 설정 가능) |
| **입력 단자** | 푸시 버튼식 단자대 (1채널당 2단자), 단자대 커버 장착 |
| **측정 대상** | 전압<br>열전대 (K, J, E, T, N, R, S, B, C) |
| **입력 방식** | 반도체 릴레이에 의한 스캔 방식, 플로팅 불평형 입력<br>모든 채널 절연 |
| **A/D 분해능** | 18 bit |
| **최대 입력 전압** | DC ±100 V |
| **채널 간 최대 전압** | DC 300 V |
| **대지간 최대 정격 전압** | AC, DC 600 V 측정 카테고리 II 예상되는 과도 과전압 4000 V |
| **모듈 간 최대 정격 전압** | AC, DC 600 V |
| **입력 저항** | 100 MΩ 이상 (전압 10 mV f.s. ~ 6 V f.s. 레인지, 1-5 V f.s. 레인지, 열전대 전체 레인지)<br>1 MΩ ±5% (전압 10 V f.s. ~ 100 V f.s. 레인지) |
| **허용 신호원 저항** | 1 kΩ 이하 |
| **기준 접점보상** | 내부/외부 전환 가능 (열전대 측정 시) |
| **열전대 단선 검출** | 열전대 측정 시 데이터 갱신 간격마다 단선 검출 체크<br>ON/OFF 전환 가능 (모듈에서 일괄 설정)<br>검출 전류 5 μA ±20%, 측정 데이터 취득 시에는 전류를 흘려보내지 않음<br>(데이터 갱신 간격 10 ms일 때는 설정 불가) |
| **데이터 갱신 간격** | 10 ms*1, 20 ms*2, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s<br>*1. 열전대 단선 검출 OFF 설정에서 사용 채널 수가 1 채널에서 15 채널까지일 때 선택 가능<br>*2. 열전대 단선 검출 OFF, 혹은 열전대 단선 검출 ON 설정에서 사용 채널 수가 1 채널에서 15 채널까지일 때 선택 가능 |
| **디지털 필터** | 데이터 갱신 간격, 단선 검출 설정, 전원주파수 필터 설정에 따라 디지털 필터의 컷오프 주파수를 아래 표와 같이 자동 설정 |

• 사용 채널 수가 15 이하일 때

-: 설정 불가

| 전원주파수 필터 설정 | 단선 검출 설정 | 데이터 갱신 간격 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 ms | 20 ms | 50 ms | 100 ms | 200 ms | 500 ms | 1 s | 2 s | 5 s | 10 s |
| 60 Hz | OFF | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | ON | - | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 50 Hz | OFF | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | ON | - | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 50 | 50 | 50 | 50 |

단위: Hz

• 사용 채널 수가 16 ~ 30일 때

-: 설정 불가

| 전원주파수 필터 설정 | 단선 검출 설정 | 데이터 갱신 간격 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 ms | 20 ms | 50 ms | 100 ms | 200 ms | 500 ms | 1 s | 2 s | 5 s | 10 s |
| 60 Hz | OFF | - | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| | ON | - | - | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 60 | 60 | 60 |
| 50 Hz | OFF | - | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | ON | - | - | 20.8 k | 6.94 k | 2.98 k | 2.42 k | 739 | 50 | 50 | 50 |

단위: Hz

## -2. 정확도 사양

| | |
|---|---|
| **정확도 보증 조건** | 정확도 보증 기간 : 1 년간<br>정확도 보증 온습도 범위 : 23°C ±5°C, 80% RH 이하<br>웜업 시간 : LR8101 또는 LR8102 데이터 로거에 접속하고 전원을 켠 후 30 분 이상 (단 , 모듈의 연결 대수가 4 대 이상인 경우는 1 대를 추가할 때마다 모든 모듈에서 웜업 시간을 10 분 가산한다 )<br>컷오프 주파수 50 Hz/60 Hz 가 되는 설정 ( “디지털 필터” (p.305) 의 컷오프 주파수 표 참조 ) 에서 영점 조정 실행 후 및 영점 조정 실행 후에 주위 온도 변화가 ±5°C 이내에서 규정 |

**측정 레인지/최고 분해능/측정 범위/측정 정확도**

| 측정 대상 | 종류 | 레인지 | 최고 분해능 | 측정 범위 | 측정 정확도 |
|---|---|---|---|---|---|
| 전압 | - | 10 mV f.s. | 100 nV | -10 mV ~ 10 mV | ±15 μV |
| | | 20 mV f.s. | 200 nV | -20 mV ~ 20 mV | ±20 μV |
| | | 100 mV f.s. | 1 μV | -100 mV ~ 100 mV | ±50 μV |
| | | 200 mV f.s. | 2 μV | -200 mV ~ 200 mV | ±100 μV |
| | | 1 V f.s. | 10 μV | -1 V ~ 1 V | ±500 μV |
| | | 2 V f.s. | 20 μV | -2 V ~ 2 V | ±1 mV |
| | | 6 V f.s. | 60 μV | -6 V ~ 6 V | ±3 mV |
| | | 10 V f.s. | 100 μV | -10 V ~ 10 V | ±5 mV |
| | | 20 V f.s. | 200 μV | -20 V ~ 20 V | ±10 mV |
| | | 60 V f.s. | 600 μV | -60 V ~ 60 V | ±30 mV |
| | | 100 V f.s. | 1 mV | -100 V ~ 100 V | ±50 mV |
| | | 1-5 V f.s. | 60 μV | 1 V ~ 5 V | ±3 mV |
| 열전대 (기준 접점보상 정확도 미포함) | K | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 100°C | ±0.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.2°C |
| | | | | -100°C ~ 500°C | ±0.5°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.2°C |
| | | | | -100°C ~ 500°C 미만 | ±0.5°C |
| | | | | 500°C ~ 1350°C | ±0.8°C |
| | J | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 100°C | ±0.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±0.9°C |
| | | | | -100°C ~ 500°C | ±0.5°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±0.9°C |
| | | | | -100°C ~ 1200°C | ±0.6°C |
| | E | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 100°C | ±0.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±0.9°C |
| | | | | -100°C ~ 500°C | ±0.5°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±0.9°C |
| | | | | -100°C ~ 1000°C | ±0.5°C |
| | T | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 100°C | ±0.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.2°C |
| | | | | -100°C ~ 400°C | ±0.5°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.2°C |
| | | | | -100°C ~ 400°C | ±0.5°C |
| | N | 100°C f.s. | 0.01°C | -100°C ~ 0°C 미만 | ±1.0°C |
| | | | | 0°C ~ 100°C | ±0.8°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.6°C |
| | | | | -100°C ~ 0°C 미만 | ±1.0°C |
| | | | | 0°C ~ 500°C | ±0.8°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | -200°C ~ -100°C 미만 | ±1.6°C |
| | | | | -100°C ~ 0°C 미만 | ±1.0°C |
| | | | | 0°C ~ 1300°C | ±0.8°C |
| | R | 100°C f.s. | 0.01°C | 0°C ~ 100°C | ±3.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | 0°C ~ 100°C 미만 | ±3.5°C |
| | | | | 100°C ~ 300°C 미만 | ±2.8°C |
| | | | | 300°C ~ 500°C | ±2.1°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | 0°C ~ 100°C 미만 | ±3.5°C |
| | | | | 100°C ~ 300°C 미만 | ±2.8°C |
| | | | | 300°C ~ 1700°C | ±2.1°C |
| | S | 100°C f.s. | 0.01°C | 0°C ~ 100°C | ±3.5°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | 0°C ~ 100°C 미만 | ±3.5°C |
| | | | | 100°C ~ 300°C 미만 | ±2.8°C |
| | | | | 300°C ~ 500°C | ±2.1°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | 0°C ~ 100°C 미만 | ±3.5°C |
| | | | | 100°C ~ 300°C 미만 | ±2.8°C |
| | | | | 300°C ~ 1700°C | ±2.1°C |
| | B | 2000°C f.s. | 0.1°C | 400°C ~ 600°C 미만 | ±4.3°C |
| | | | | 600°C ~ 1000°C 미만 | ±3.6°C |
| | | | | 1000°C ~ 1800°C | ±2.3°C |
| | C | 100°C f.s. | 0.01°C | 0°C ~ 100°C | ±1.6°C |
| | | 500°C f.s. | 0.05°C | 0°C ~ 500°C | ±1.6°C |
| | | 2000°C f.s. | 0.1°C | 0°C ~ 2000°C | ±1.6°C |

**기준 접점보상 정확도**

±0.5°C (입력 단자 온도 평형 시)
기준 접점보상: 내부 시, 열전대 측정 정확도에 가산

**온도 특성**

정확도 보증 온도 범위에서 벗어난 사용 온도에서는 측정 정확도에 다음 수치를 가산한다.
ΔT × (측정 정확도 × 0.1)
ΔT: 사용 온도와 정확도 보증 온도 범위의 상한값 또는 하한값과의 온도 차이 (°C)
기준 접점보상 내부 시에는 측정 정확도에 기준 접점보상 정확도를 가산한다.

| | |
|---|---|
| **노멀모드 제거비** | 50 dB 이상<br>(50 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 50 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서)<br>(60 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 60 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서) |
| **코먼모드 제거비** | 100 dB 이상 (50 Hz/60 Hz 입력에 대해 데이터 갱신 간격 10 ms, 신호원 저항 100 Ω 이하, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서)<br>140 dB 이상 (50 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 50 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 10 mV f.s. 레인지, 신호원 저항 100 Ω 이하, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서)<br>(60 Hz 입력에 대해 전원주파수 필터 60 Hz, 데이터 갱신 간격 5 s, 10 mV f.s. 레인지, 신호원 저항 100 Ω 이하, 열전대 단선 검출 OFF 설정으로, 사용 채널 수 15 이하에서) |
| **방사성 무선 주파 전자계의 영향** | ±5% f.s.<br>(80 MHz ~ 1 GHz: 10 V/m, 1 GHz ~ 6 GHz: 3 V/m, 전압 10 V f.s. 레인지에서) |
| **전도성 무선 주파 전자계의 영향** | 10 V에서 ±5% f.s. (전압 10 V f.s. 레인지에서) |

# 14 지식, 정보

## 14.1 온도 측정하기

온도 측정에는 열전대가 널리 사용되고 있는데, 그 주의점을 설명합니다.

### 측정 대상에 적절한 열전대를 선정한다

다음은 본 기기에서 사용할 수 있는 열전대입니다.

| 열전대 | IEC 60584-1, JIS C1602에서 허용차가 규정된 온도 범위 (°C) | 특징 |
|---|---|---|
| K | -40 ~ 1200 | 온도와 열기전력의 관계는 직선적이며, 공업용으로 가장 많이 사용되고 있습니다. |
| J | -40 ~ 750 | E 열전대 다음으로 1°C당 기전력이 높은 열전대입니다. |
| E | -40 ~ 900 | 1°C당 열기전력이 가장 높기 때문에 노이즈의 영향을 적게 받을 수 있습니다. |
| T | -40 ~ 350 | -40°C ~ 350°C의 저온 영역에서 기전력이 높은 열전대입니다. 저온 영역을 정밀하게 측정하고 싶을 때 사용됩니다. |
| N | -40 ~ 1200 | 저온에서 고온까지 열기전력이 안정적이며, 저렴한 비용으로 고온 영역을 측정하고 싶을 때 사용됩니다. |
| R | 0 ~ 1600 | 고온 영역에서의 측정에 사용됩니다. 내산화성과 내약품성이 뛰어나지만, 가격이 비쌉니다. |
| S | | |
| B | 600 ~ 1700 | R이나 S보다 더 높은 온도 영역에서 측정하는 데 사용됩니다. 기전력이 매우 낮기 때문에 중저온 영역은 측정할 수 없습니다. |
| C | 426 ~ 2315 | 가장 높은 온도까지 측정할 수 있는 열전대입니다. |

K 열전대와 E 열전대에는 쇼트 레인지 오더링이라는 물리적 현상이 있으며, 250°C에서 600°C까지의 범위에서는 열기전력이 서서히 상승하여 비교적 짧은 시간(1시간 이내)에 큰 오차를 발생시킬 수 있습니다. 이 현상은 물성에 기인하는 것으로 불가피한 현상입니다. 한번 열기전력이 상승한 열전대는 온도가 내려가도 정상값으로 돌아가지 않습니다. 원래의 열기전력 곡선으로 되돌리려면 650°C 이상의 온도로 해야 합니다.
사용하고자 하는 열전대 제조업체에 확인한 후 열전대를 선택하십시오.

### 열전대의 방열로 인한 오차

열전대를 부착하여 측정 대상에서 열전대를 통해 열을 방출(전열)합니다. 열전대로의 방열량이 많으면 실제 온도와 다른 계측 결과를 얻게 됩니다.
K 열전대와 T 열전대에서는 열전도가 좋은 T 열전대의 방열량이 커집니다.
또한, 열전대의 직경이 두꺼울수록 열전대에서 방출되는 열이 커집니다.
작은 부품의 온도 계측에는 직경이 가는 K 열전대를 권장합니다.

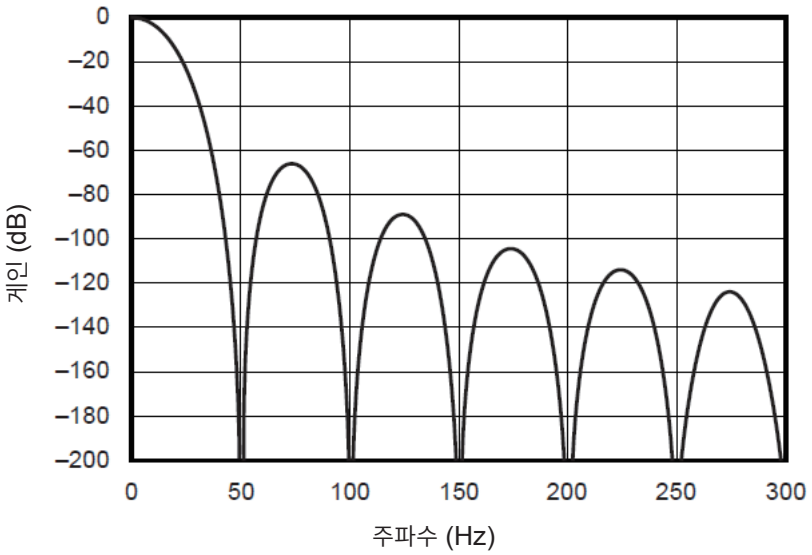
### 열전대를 측정 대상에 밀착시킨다

높은 정밀도로 온도를 계측하기 위해 열전대 끝을 측정 대상에 밀착시킵니다.
열전대 끝과 측정 대상과의 접촉이 작으면 열전대로의 열전달이 적어 실제 온도와 다른 계측 결과가 나옵니다.
측정 대상이 큰 경우는 열전대의 끝부분 이후도 측정 대상에 접촉시키면 열전대의 방열을 줄일 수 있습니다.

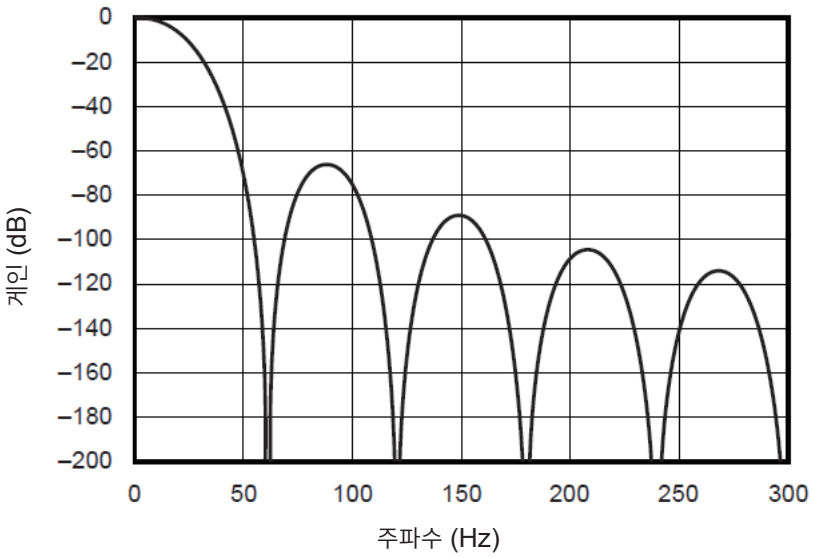
# 14.2 디지털 필터 특성

M7100 및 M7102 전압 / 온도 모듈에는 디지털 필터가 탑재되어 있습니다. 측정 모듈의 종류, 사용 채널 수, 데이터 갱신 간격, 전원주파수 필터 및 단선 검출 설정에 따라 컷오프 주파수는 자동으로 설정됩니다. 전원 라인 주파수의 제거가 필요한 경우 컷오프 주파수를 전원 라인 주파수와 일치하도록 설정하면 높은 노이즈 제거 성능을 얻을 수 있습니다. 컷오프 주파수에 대해서는 “13.2 모듈 사양” (p.301)에 기재된 각 모듈의 디지털 필터 항목을 참조하십시오.
아래 그림은 M7100, M7102의 데이터 갱신 간격이 10 s일 때의 디지털 필터 특성을 대표 예로 나타낸 것입니다.

## 컷오프 주파수 : 50 Hz




## 컷오프 주파수 : 60 Hz



# 14.3 노이즈 대책

노이즈 환경에서의 대처 방법을 제시합니다.

## 노이즈 혼입의 메커니즘

### 노이즈 발생원

공장에는 동력원으로서 50 Hz/60 Hz의 대전류가 흐르고 있습니다. 주요 부하로는 모터, 솔레노이드 등 L 부하가 많습니다. 인버터나 고주파 유도로 등은 콘덴서 입력형 스위칭 전원으로 펄스 전류가 대량으로 흐릅니다. 각각의 접지로부터, 대지를 포함한 어스 라인에는 기본파 성분의 누설전류와 고조파 전류 등이 함께 흐르고 있습니다.

### 노이즈 전파 경로

- 측정 대상과 측정기 접지 사이에 코먼모드 전압이 추가되어 입력 신호선에 누설되는 경로
- 입력 신호선의 루프 부분에 전원 라인 전류로 교류 자계가 결합하는 경로
- 입력 신호선과 전원 라인 사이의 선간 정전 용량으로 결합하는 경로

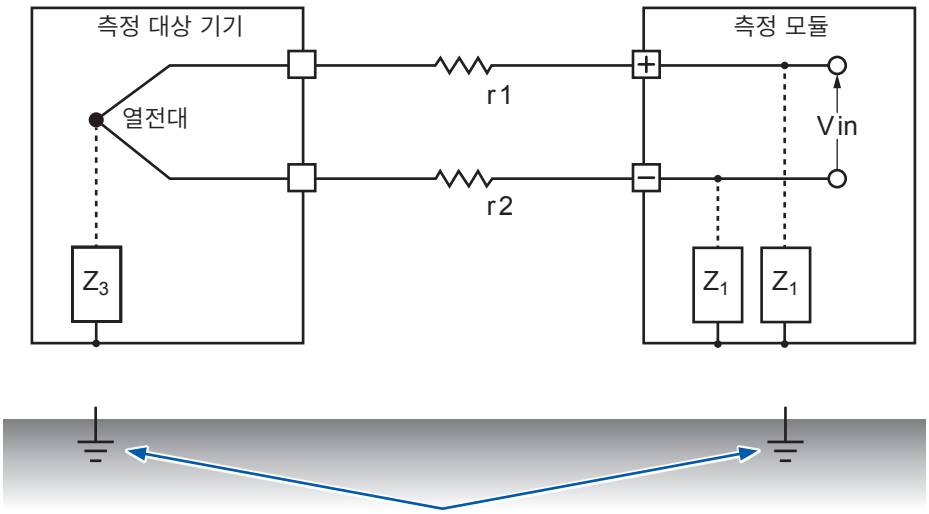
### 코먼모드 노이즈

측정기의 각 입력 +/- 단자와 접지 사이에 발생하는 노이즈

### 노멀모드 노이즈

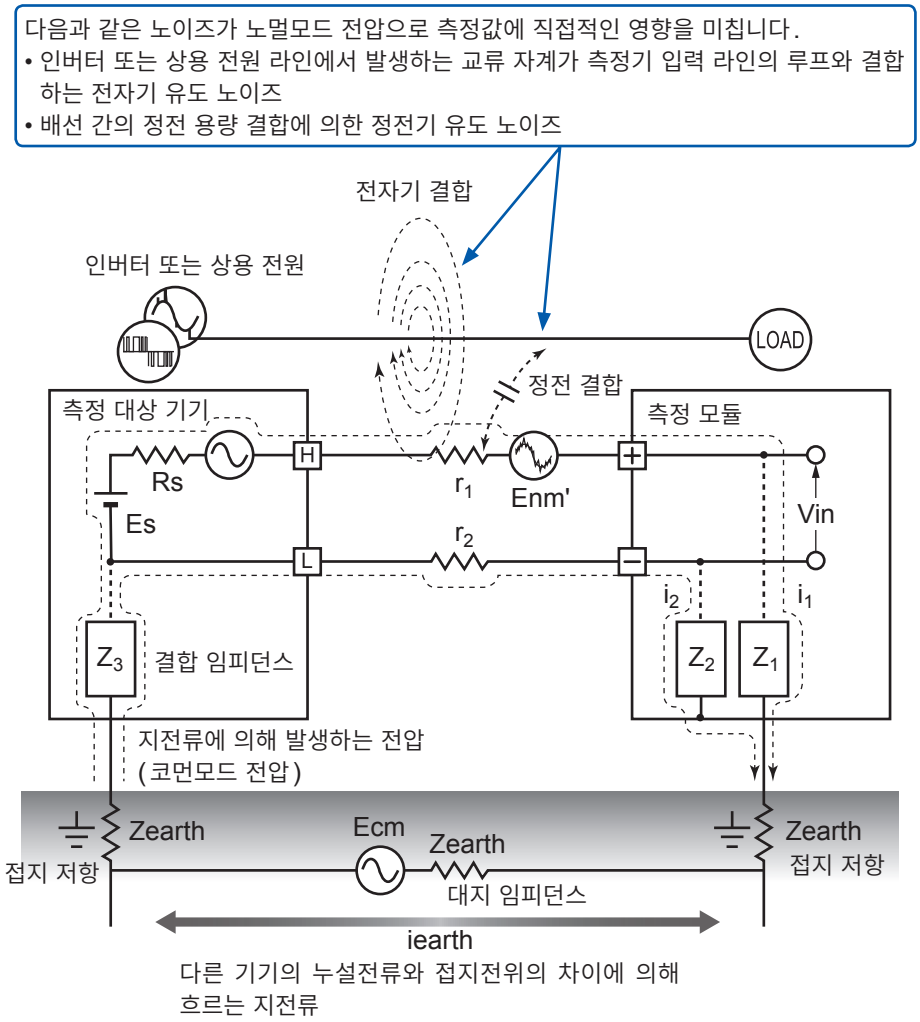
측정기의 각 입력 +/- 단자 사이에 발생하는 선간 노이즈

### 노이즈의 영향을 받기 쉬운 연결 예




열전대에 의한 온도 측정 시, 측정 대상 기기 측과 측정 모듈 측 모두 접지하지 않으면 노이즈의 영향을 받습니다. AC 어댑터를 사용할 경우는 반드시 접지해 주십시오.

## 노이즈 침입 경로의 등가 회로



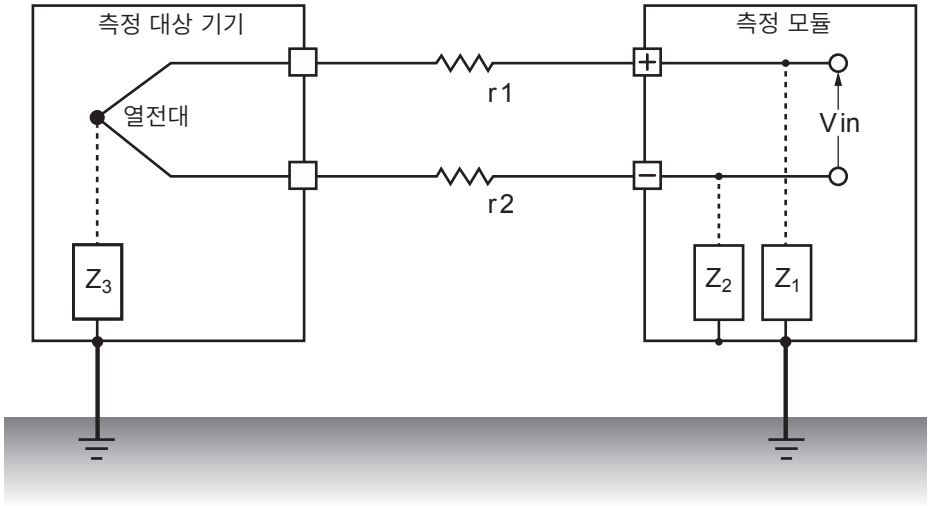

측정 대상 기기 측의 접지점과 측정 모듈의 접지점 사이에 대지 임피던스가 개입하거나 접지선이 노이즈원과 용량 결합하여 코먼모드 노이즈가 발생합니다.
코먼모드 노이즈는 측정 모듈의 +/- 각 입력 단자와 접지 사이의 결합 임피던스($Z_1$, $Z_2$)에 노이즈 전류($i_1$, $i_2$)가 흐르면서 측정기의 +/- 입력 단자 사이에 가해지는 노멀모드 전압(Enm)으로 변환됩니다. 이는 입력 단자 사이에서 발생하기 때문에 측정값에 직접 영향을 미칩니다.

## 노이즈 대책의 예

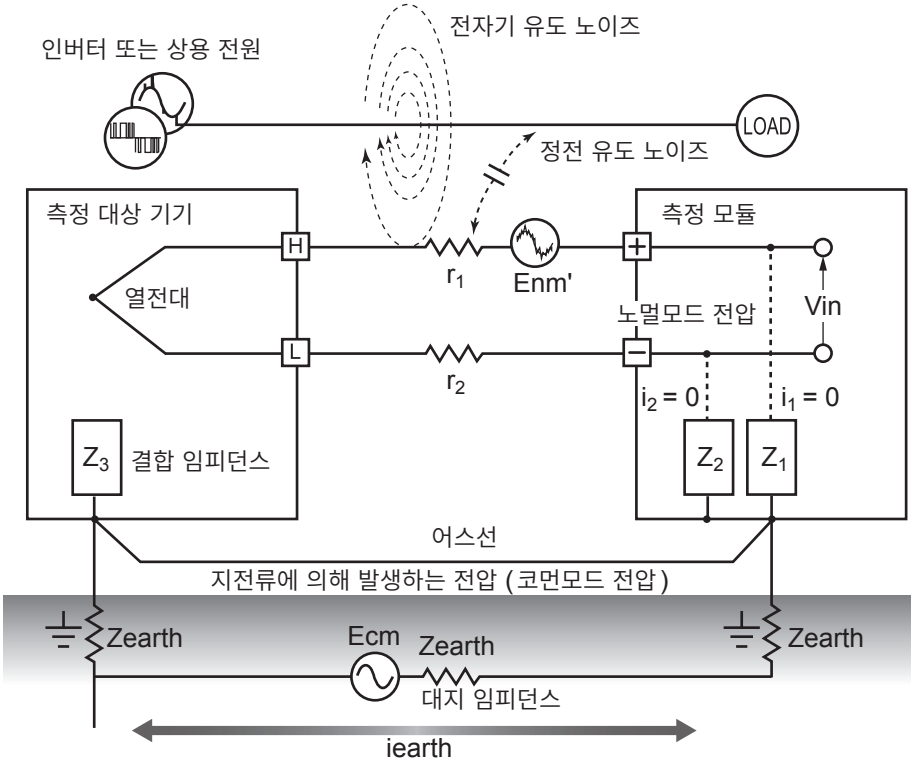
### 확실하게 접지한다

- 본 기기를 확실하게 접지한다
  AC 어댑터의 접지형 2극 전원 코드를 접지극이 있는 콘센트에 연결하면 섀시 GND를 접지할 수 있습니다.

- 측정 대상의 섀시 GND를 확실하게 접지한다
  측정 대상의 섀시 GND를 양호한 접지에 확실하게 접지합니다.



## 코먼모드 노이즈 대책




접지 저항이 충분히 낮은 양호한 어스에 신호 측 섀시 GND를 접지합니다.

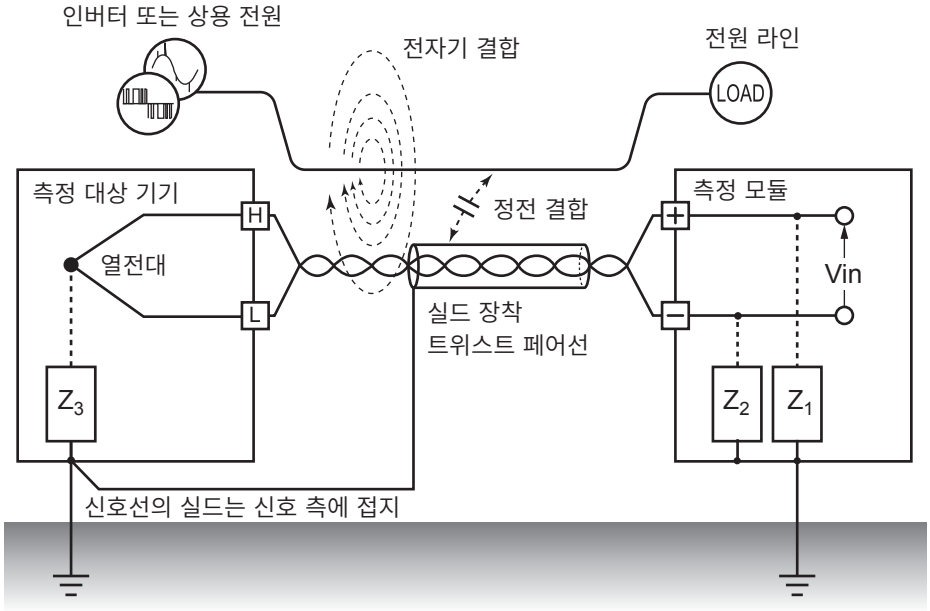
저항이 낮은 어스 라인에 연결하거나 접지 극 사이를 바이패스합니다. 이를 통해 코먼모드 전압을 억제할 수 있어서 노이즈 전류($i_1$, $i_2$)가 줄어듭니다. 그 결과, 노멀모드 전압의 발생을 억제할 수 있어서 측정값에 미치는 영향을 줄입니다.

## 외래 노이즈를 차단한다

- 신호선을 노이즈원으로부터 떼어 놓는다
  입력 신호선(열전대)과 노이즈원이 되는 배선(전력선 등)을 분리합니다.
  또는 별도의 덕트로 배선하는 등 가능한 한 멀리 떨어뜨려 설치합니다.

- 실드형 트위스트 페어선을 사용한다
  입력 신호선(열전대)으로는 실드형 트위스트 페어선이 효과적입니다.
  트위스트 페어선은 전자기 유도 방지, 실드선은 정전 유도 방지에 효과가 있습니다.
  실드선은 신호원 측에서 접지합니다.
  열전대의 실드형 트위스트 페어선에 대해서는 열전대 제조사에 문의하십시오.

## 노멀모드 노이즈 대책



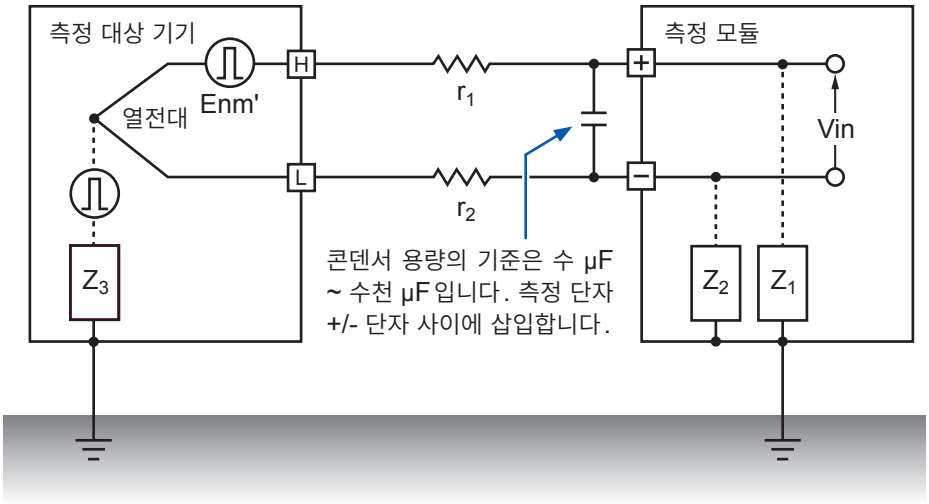

신호선(열전대)과 노이즈원이 되는 배선(전원 라인 등)은 거리를 두고 분리합니다. 또한, 정전 결합은 신호선을 실드하고 접지하여 차단할 수 있습니다.

- 노이즈원과의 절연 (열전대에 의한 온도 측정)
  입력 채널과 케이스 사이 및 입력 채널 사이는 절연되어 있습니다. 대지간 최대 정격 전압까지는 전위가 있는 도전체에 직접 열전대를 부착하여 측정할 수 있습니다.
  노이즈의 영향이 있는 경우는 열전대에 고내열 테이프를 감아 절연하거나 비접지형 열전대로 입력 라인을 절연하는 것이 효과적입니다.

- 필터를 사용한다
  전원주파수 필터를 통해 입력 신호에 혼재된 노이즈를 제거할 수 있습니다.
  사용하시는 지역의 전원 주파수와 동일한 주파수(50 Hz 또는 60 Hz)로 설정할 것을 권장합니다.
  참조: “10.1 환경 설정하기” (p.223)

## 신호선에 콘덴서를 삽입한다

신호원이 중첩된 노이즈나 고주파 펄스에 대해서는 입력 +/- 단자 사이에 콘덴서를 삽입하는 것이 효과적입니다. 본 기기 내부로의 노이즈 혼입을 방지합니다.
입력하는 전압보다 큰 정격 전압의 콘덴서를 사용해 주십시오.
채널 스캔 전에 필터가 들어가므로 데이터 갱신 간격에 제한이 없습니다.



# 14.4 스캔 타이밍

다음 모듈은 입력 채널을 릴레이로 전환하여 스캔하고 데이터를 가져옵니다.
- M7100 전압/온도 모듈
- M7102 전압/온도 모듈

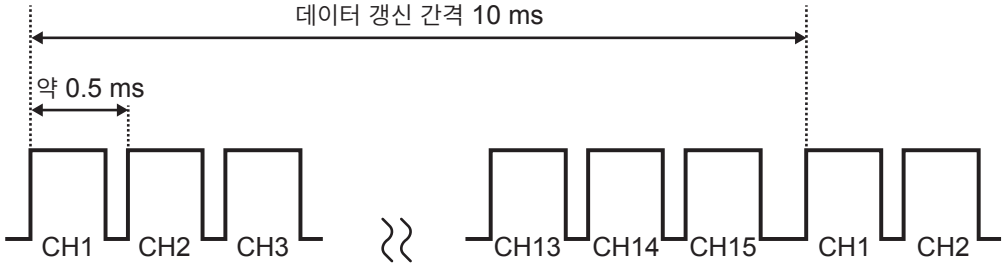
설정된 데이터 갱신 간격의 시간 내에 모든 입력 채널의 스캔을 수행합니다.
측정 ON인 채널을 대상으로 CH1→CH2→CH3...와 같이 CH1부터 순차적으로 스캔하고, 다음의 데이터 갱신 간격으로 CH1부터 다시 샘플링을 실시합니다.
1채널당 걸리는 스캔 시간 폭은 측정 모듈의 종류, 사용 채널 수, 데이터 갱신 간격, 전원주파수 필터 및 단선 검출 설정에 따라 달라집니다.

## M7100의 경우

아래 그림은 M7100 스캔 타이밍의 대표적인 예입니다.

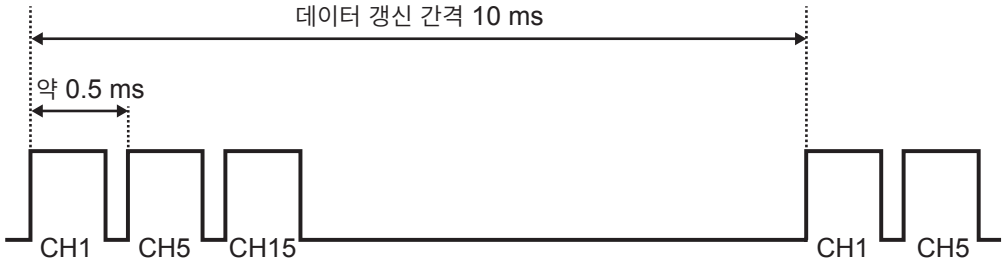
### 예: 데이터 갱신 간격 10 ms, 15개 채널 모두 측정 ON, 단선 검출 OFF

1채널당 약 0.5 ms의 시간 폭으로 CH1 ~ CH15를 스캔합니다.
데이터 갱신 간격 10 ms 경과 후에 CH1부터 다시 스캔을 실시합니다.



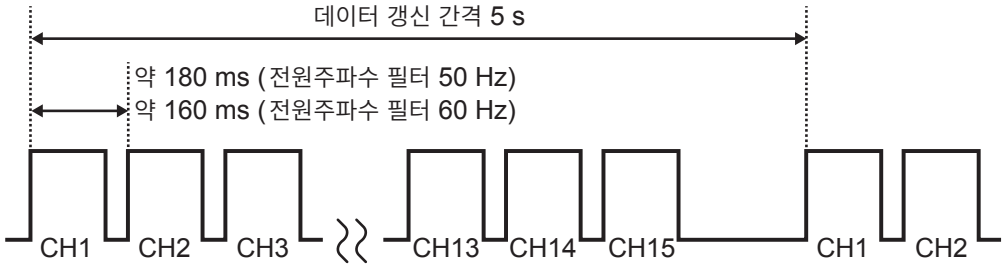

### 예: 데이터 갱신 간격 10 ms, CH1, CH5, CH15는 측정 ON, 단선 검출 OFF

측정 OFF인 채널은 스캔하지 않고 측정 ON인 채널만 스캔합니다.




### 예: 데이터 갱신 간격 5 s, 15개 채널 모두 측정 ON, 단선 검출 OFF

전원주파수 필터의 설정에 따라 1채널당 약 160 ms 또는 180 ms의 시간 폭으로 CH1 ~ CH15를 스캔합니다.

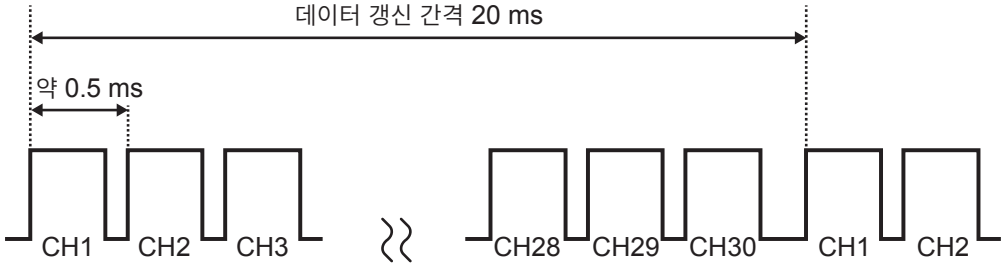


## M7102의 경우

아래 그림은 M7102의 사용 채널 수가 16개에서 30개까지인 경우 스캔 타이밍의 대표적인 예입니다. 사용 채널 수가 15개 이하인 경우는 M7100과 동일한 스캔 타이밍이 됩니다.

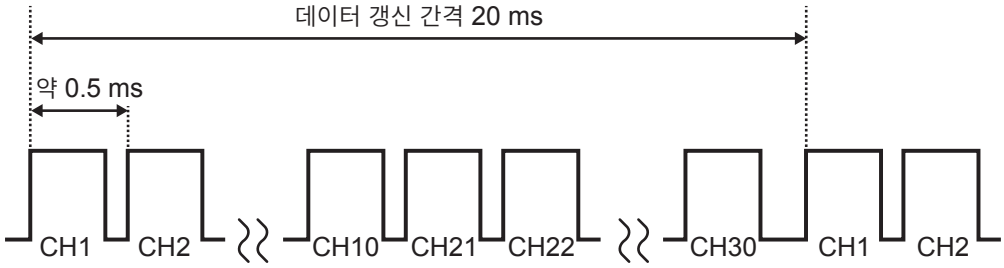
### 예: 데이터 갱신 간격 20 ms, 30개 채널 모두 측정 ON, 단선 검출 OFF

1채널당 약 0.5 ms의 시간 폭으로 CH1 ~ CH30를 스캔합니다.



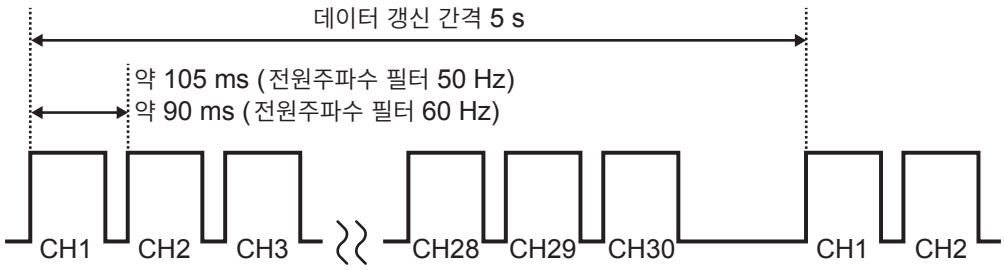

### 예: 데이터 갱신 간격 20 ms, CH1 ~ CH10, CH21 ~ CH30은 측정 ON, 단선 검출 OFF

측정 OFF인 채널은 스캔하지 않고 측정 ON인 채널만 스캔합니다.




### 예: 데이터 갱신 간격 5 s, 30개 채널 모두 측정 ON, 단선 검출 OFF

전원주파수 필터의 설정에 따라 1채널당 약 90 ms 또는 약 105 ms의 시간 폭으로 CH1 ~ CH30을 스캔합니다.



# 14.5 파일명

파일명은 다음과 같이 구성됩니다.

**WAVE0001.MEM**
1 2 3

| 번호 | 항목 |
|---|---|
| 1 | 파일 종류 |
| 2 | 자동 번호 |
| 3 | 확장자 |

| 데이터명 | 폴더 | 파일 종류 | 자동 번호 | 확장자 |
|---|---|---|---|---|
| 설정조건 | CONFIG | CONF | 0001 ~ | .SET |
| 파형 데이터 | DATA *1 | WAVE *2<br>AUTO *3 | 0001 ~ | .MEM<br>.CSV *4<br>.MF4 |
| 수치연산결과<br>구분 없음 | MEASUREMENT<br>/ALL | MEAS *2<br>AUTO *3 | 0001 ~ *5 | .CSV *4 |
| 수치연산결과<br>구분 있음 | MEASUREMENT<br>/PART | MEAS *2<br>AUTO *3 | 0001 ~ *5 | .CSV *4 |
| A2L | A2L | XCPT<br>XCPU | 0001 ~ | .A2L |

*1. 날짜 폴더가 자동으로 생성됩니다. 삭제 저장에서는 오래된 파형 파일부터 삭제됩니다.
날짜 폴더 내 파형 파일이 모두 삭제되면 폴더 이름이 자동으로 갱신됩니다.
예: 갱신 전 23-03-26 → 갱신 후 23_03_26_230330_101113 (날짜_갱신 년월일_시간)
하이픈 "-"이 언더바 "_"로 바뀌고, 마지막에 폴더 이름을 변경한 날짜와 시간이 붙습니다.
(2023년 3월 30일 10시 11분 13초에 변경)

*2. 수동저장한 경우

*3. 자동저장한 경우. 파일명을 지정한 경우는 지정한 이름으로 변경됩니다.

*4. 구분기호를 COMMA 이외로 설정한 경우는 확장자가 .TXT가 됩니다.

*5. 수치연산결과의 파일 분할이 ON인 경우는 0001~의 숫자에 언더바(_)와 연산 번호가 부여됩니다.

# 14.6 텍스트 형식의 포맷

텍스트 형식의 파일은 헤더부와 데이터부로 구성되어 있습니다.
헤더부에는 다음의 정보가 기재되어 있습니다.

(1) 파일명과 버전 번호
(2) 타이틀 코멘트
(3) 트리거 시각
(4) 각 열의 채널 번호*1
(5) 측정 내용*2
(6) 레인지
(7) 모듈 식별명
(8) 코멘트
(9) 스케일링 설정
(10) 스케일링의 변환비
(11) 스케일링의 오프셋
(12) 각 행의 채널 번호*1와 단위
(13) 데이터*3

```
"File name","AUTO0001.CSV","V 1.00" ..... (1)
"Title comment"..... (2)
"Trigger Time","23-03-26 10:15:32" ..... (3)
"CH","CH1-1","ALM1","ALM2","W1","Event", ..... (4)
"Mode","Voltage","Alarm","Alarm","Calculation", ..... (5)
"Range","1V","","","", ..... (6)
"ModuleID","","","","", ..... (7)
"Comment","","","","", ..... (8)
"Scaling","OFF", ..... (9)
"Ratio","+1.00000E+00", ..... (10)
"Offset","+0.00000E+00", ..... (11)
"Time","CH1-1[V]","ALM1","ALM2","W1[]",
"Event", ..... (12)
+0.000000000E+00,-3.325000000E-02,0,0,-6.650000000E-02,0, ..... (13)
+1.000000000E-01,+2.850000000E-02,1,0,+5.700000000E-02,0,
+2.000000000E-01,+9.600000000E-03,0,0,+1.920000000E-02,0,
+3.000000000E-01,-2.560000000E-02,0,0,-5.120000000E-02,0,
+4.000000000E-01,+4.560000000E-02,1,1,+9.120000000E-02,0,
```

*1. 채널 번호는 데이터 종류별로 다음과 같이 출력됩니다.
아날로그 직결 (CHxa-xx), 펄스 (Py), 로직 (Ly), 경보 (ALMz), 파형연산 (Wxx)
(xa: 1 ~ 10, xx: 1 ~ 30, y: 1, z: 1 ~ 4)
저장 데이터로 통계값을 선택한 경우는 각 항목에 대해 평균값(ave), 최대값(max), 최소값(min)의 열이 추가됩니다.

*2. 측정 대상에 따라 다음과 같이 출력됩니다.
전압 (Voltage), 열전대 (Tc), 적산 (Count), 회전속도 (Revolve), 로직 (Logic), 경보 (Alarm), 파형연산 (Calculation)

*3. 측정 데이터의 종류에 따라 다음과 같이 출력됩니다.

| 데이터 종류 | 출력 형식 |
|---|---|
| 아날로그, 펄스, 파형연산 | 지수 형식 (유효 자릿수 10자리) |
| 로직 | 0: Low, 1: High |
| 경보 | 0: 미발생, 1: 발생 |
| 이벤트 마크 | 0: 마크 없음, 1: 마크 있음 |

# 14.7 파일 용량

바이너리 파형 파일(MEM)의 용량 계산식은 아래와 같습니다.
단위: byte

### 파일 크기

헤더 크기 + 데이터 크기

### 헤더 크기

공통 헤더 크기 + 텍스트 헤더 크기 + 바이너리 헤더 크기

### 공통 헤더 크기

1000 + 측정 모듈의 채널 수 × 680 + 펄스의 채널 수 × 650 +
로직의 채널 수 × 240 + 파형연산의 채널 수 × 450 + 경보의 채널 수 × 256

(설정에 따라 가변적이기 때문에 대략적인 값입니다.)

### 텍스트 헤더 크기

512 × (10 + 측정 모듈의 채널 수 × 4 + 펄스의 채널 수 × 4 +
로직의 채널 수 × 3 + 파형연산의 채널 수 × 6 + 경보 헤더 수*1)
*1. 경보가 ON인 경우는 8, 경보가 OFF인 경우는 0

### 바이너리 헤더 크기

512 × 17

### 데이터 크기

(측정 모듈의 채널 수 × 4 + 펄스의 채널 수 × 4 + 파형연산의 채널 수 × 8 +
로직 데이터 크기*2 + 경보 데이터 크기*3) × 데이터 포인트 수
*2. 로직이 ON인 경우는 2, 없는 경우는 0
*3. 경보가 ON인 경우는 2, 경보가 OFF인 경우는 0

# 14.8 초기화(시스템 리셋) 후의 설정

공장 출하 시 및 본 기기를 초기화(시스템 리셋)한 후에는 다음과 같이 설정됩니다. (M7100의 경우)
참조: "초기화" (p.232)

| 카테고리 | | 설정 | | |
|---|---|---|---|---|
| 메인 | 서브 | 설정 항목 | 초기 설정 | |
| 측정 | 기록 | 측정 시작 | 수동 | |
| | | 측정 정지 | 수동 | |
| | | 기록모드 | 노멀 | |
| | | 기록간격 | 10 ms | |
| | | 반복 기록 | OFF | |
| | | 기록시간 | 연속 기록 | |
| | | 동기운전 | OFF | |
| | 자동저장 | 저장 파일명 | - | |
| | | | 타이틀 코멘트 추가 | OFF |
| | | | 트리거 일시 추가 | OFF |
| | | 우선 저장처 | SD 메모리카드 | |
| | | 파형 데이터 | 형식 | OFF |
| | | | 추출 저장 | OFF |
| | | | 삭제 저장 | OFF |
| | | | 폴더분할 | 분할안 함 |
| | | | 파일분할 | 분할안 함 |
| | | 수치연산결과 | 형식 | OFF |
| | | | 파일분할 | 전체연산 1 파일 |
| | | 텍스트 형식 | 소수점 기호*1 | 피리어드 |
| | | | 구분기호*1 | 콤마 |
| | | | 날짜형식 | yy-MM-dd hh:mm:ss.0 |
| | 수동저장 | 저장 파일명 | - | |
| | | | 트리거 일시 추가 | OFF |
| | | 추출 저장 | OFF | |
| | 표시 | 가로축 표시 | 시간 | |
| | 설정 리스트 | 자동 셋업*1 | OFF | |
| 채널 | 개별설정 | 채널 | 측정 | ON |
| | | 입력 | 입력의 종류 | 전압 |
| | | | 레인지 | 10 mV |
| | | 스케일링 | OFF | |
| | | 코멘트 | - | |
| | | 수치연산 역치 | 0 | |

*1. 초기화 대상이 아닙니다(공장 출하 시의 설정)

| 카테고리 | | 설정 | | |
|---|---|---|---|---|
| 메인 | 서브 | 설정 항목 | 초기 설정 | |
| 트리거 | 공통 | 트리거 기능 | OFF | |
| | | 트리거 타이밍 | 시작 | |
| | | 프리 트리거 | 시간 | 0일 00:00:00 |
| | | 트리거 조건 | 시작 | OR |
| | | 외부 트리거 | OFF | |
| | | 인터벌 트리거 | OFF | |
| | | 트리거 종류 | 시작 | OFF |
| | | | 정지 | OFF |
| 경보 | 공통 | 경보 | OFF | |
| | | 경보 유지 | OFF | |
| | | 경보음 | OFF | |
| | | 경보시 이벤트 마크 | OFF | |
| | | 경보 이력 기록 | 시작후 100건 | |
| | 경보 1-4 | ALM1 ~ ALM4 | 필터 | OFF |
| | | | 코멘트 | - |
| 연산 | 수치연산 | 수치연산 | OFF | |
| | 파형연산 | 파형연산 | OFF | |
| 시스템 | 환경 | 스타트 백업 | OFF | |
| | | 표시언어*1 | 한국어 | |
| | | 비프음 | ON | |
| | | 전원주파수 필터 | 60 Hz | |
| | 외부단자 | 경보 출력 1 ~ 4 | Low | |
| | | 외부 입력 1 ~ 3 | OFF | |
| | | 외부 출력 | OFF | |

*1. 초기화 대상이 아닙니다(공장 출하 시의 설정)

# 14.9 최대 기록시간

본 기기의 내부 버퍼 메모리 또는 미디어에 기록할 수 있는 최대 시간을 구하는 방법을 설명합니다.
바이너리 형식으로 저장할 경우 최대 기록시간은 다음 공식으로 구할 수 있습니다.

최대 기록시간 = 기억 용량*1 × 기록간격(초) / 데이터 크기*2

*1. 본 기기의 내부 버퍼 메모리(512 MB)의 경우 512 × 1024 × 1024
*2. "11.9 파일 용량" (p. 383)의 데이터 크기

## 최대 기록시간 (대략)

예: 2개 모듈로 아날로그 30채널 측정 (경보 출력 없음, 파형연산 없음)
파형 파일의 헤더 부분 용량은 포함되어 있지 않으므로, 아래 표의 90% 정도를 기준으로 삼으시기 바랍니다. 기록하는 채널이 적을수록 최대 기록시간이 늘어납니다.

| 기록간격 | 내부 버퍼 메모리 (512 MB) | Z4001 (2 GB) |
|---|---|---|
| 100 ms | 5일 4시간 | 19일 9시간 |
| 200 ms | 10일 8시간 | 38일 18시간 |
| 500 ms | 25일 21시간 | 96일 21시간 |
| 1 s | 51일 18시간 | 193일 19시간 |
| 5 s | 258일 | 581일 10시간 |
| 10 s | 500일 | 1938일 4시간 |

# 14.10 응용 측정

## 계장 신호(4-20 mA)의 기록

계장 기기의 전류 출력(4-20 mA)을 기록하는 방법을 소개합니다.
수치연산으로 1분당 평균값도 기록합니다.

- 대상 모듈: M7100, M7102
- 준비물: 입력 케이블, 250 Ω 션트 저항

### 조작 방법

**1** **측정할 채널에 입력 케이블과 250 Ω의 션트 저항을 연결한다.**

션트 저항은 입력 +/- 단자 사이에 연결하십시오.
참조: "전압 케이블, 열전대의 결선" (p.44)

**2** **입력 케이블을 계장 기기의 전류 출력(4-20 mA) 단자에 연결한다.**

**3** **데이터 갱신 간격을 자동으로 설정한다.**

참조: "측정 모듈의 데이터 갱신 간격" (p.88)

**4** **다음과 같이 설정한다.**

| | |
|---|---|
| 기록간격 | 5 s |
| 기록시간 | 시간 지정, 1시간 (0일 01:00:00) |

참조: "3.3 측정 조건 설정하기" (p.80)

**5** **다음과 같이 설정한다.**

| | |
|---|---|
| 우선 저장처 | SD메모리카드 |
| 형식 (파형 데이터) | 바이너리 형식 (MEM) |
| 형식 (수치연산결과) | 텍스트 형식 (CSV) |

참조: "자동 저장 (실시간 저장)" (p.162)

**6** **다음과 같이 설정한다.**

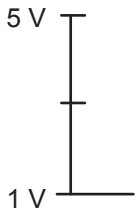
| | |
|---|---|
| 수치연산 | ON |
| 시간분할연산 | 분할함 |
| 분할시간 | 1분 (0일 00:01) |
| 연산종류 | 평균값 |

참조: "수치연산의 설정" (p.208)

## 7 다음과 같이 설정한다. (p.92)

| | |
|---|---|
| 입력의 종류 | 전압 |
| 레인지 | 1-5 V |

입력 단자에 250 Ω의 저항을 연결하기 때문에 4 mA는 1 V로, 20 mA는 5 V로 기록합니다.




## 8 START 커맨드를 실행하여 측정을 시작한다.

5초 간격으로 1시간 동안 기록합니다.
또한 1분마다 수치연산을 통해 평균값을 산출하여 SD 메모리카드에 저장합니다.
기록 시작부터 1시간 후에 기록을 정지합니다.
중간에 기록을 종료하려면 STOP 커맨드를 실행하십시오.
참조: “3.9 측정 시작하기/정지하기” (p.116)

## 전력량계의 펄스 출력을 이용한 소비전력 측정

전력량계의 펄스를 계측하여 소비전력으로 변환하는 방법을 소개합니다.
전력량계의 펄스 출력(50,000 펄스/kWh)을 계측하고, 30분마다의 소비전력과 1개월(30일)의 소비전력을 SD메모리카드에 기록합니다.

- 준비물: 입력 케이블

### 조작 방법

**1** **전력량계의 펄스 출력을 본 기기의 펄스 입력 단자(PULSE)에 연결한다.**

**2** **다음과 같이 설정한다.**

| | |
|---|---|
| 기록간격 | 30 min |
| 기록시간 | 시간 지정, 30일 (30일 00:00:00) |

**3** **다음과 같이 설정한다.**

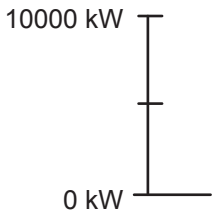
| | |
|---|---|
| 우선 저장처 | SD메모리카드 |
| 형식 | 바이너리 형식 (MEM) |

**4** **다음과 같이 설정한다.**

| | |
|---|---|
| 입력의 종류 | 적산 |
| 적산 모드 | 가산 |
| **Slope** | ↑ (전력량계 사양에 따름) |
| 역치 | 1 V (전력량계 사양에 따름) |
| 필터 | ON *1 |
| 스케일링 | 소수, 1 kWh = 5000 (5 k), 단위: kWh |

*1. 채터링으로 인한 잘못된 카운트를 방지할 수 있습니다.

스케일링 기능으로 펄스 수를 전력량(kWh)으로 변환할 수 있습니다.




**5** **START 커맨드를 실행하여 측정을 시작한다.**

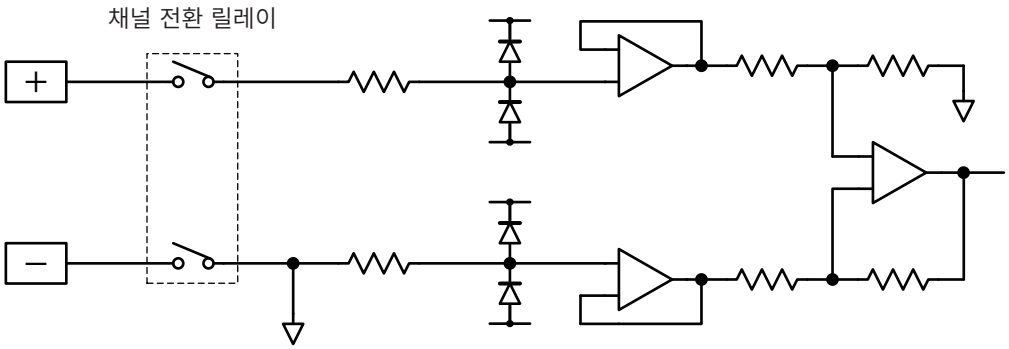
30분 간격으로 30일간 기록하여 파형 데이터를 SD메모리카드에 저장합니다.
기록 시작부터 30일 후에 기록을 정지합니다.
중간에 기록을 종료하려면 STOP 커맨드를 실행하십시오.

# 14.11 입력 회로의 구성

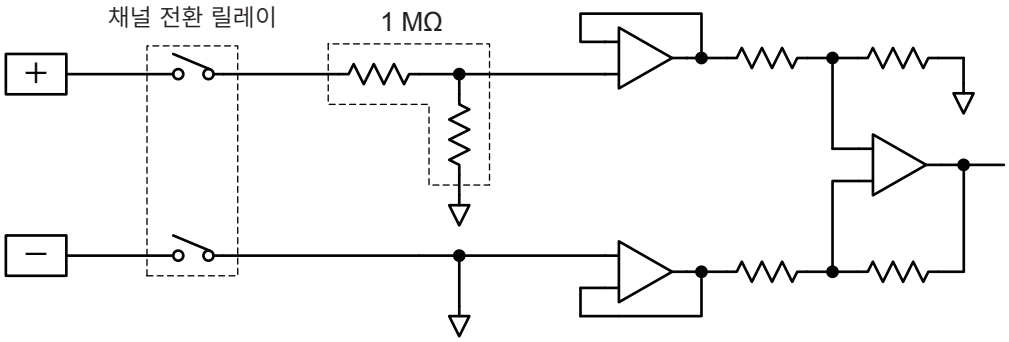
본 기기의 입력 회로 구성을 나타냅니다.

## 아날로그 입력 회로

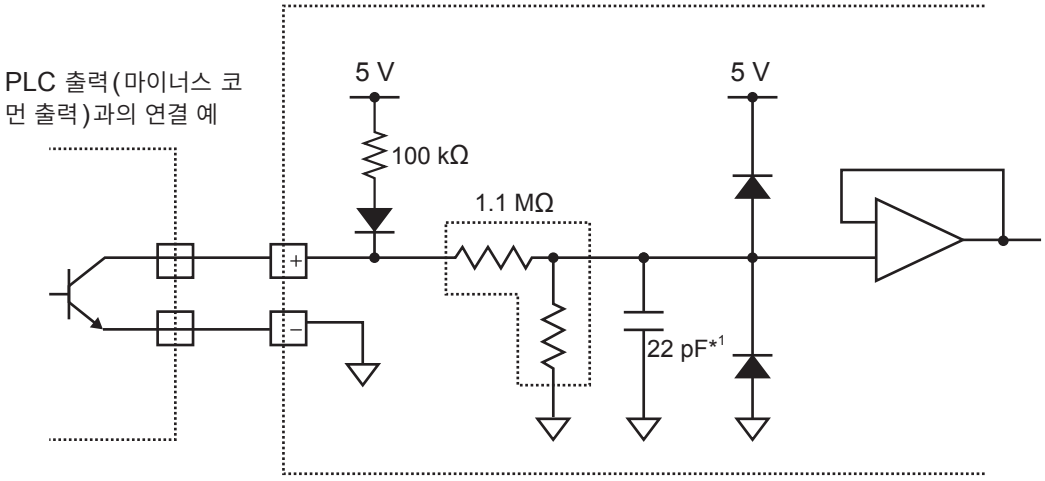
- 전압 (10 mV f.s. ~ 6 V f.s. 레인지), 열전대




- 전압 (10 V f.s. ~ 100 V f.s., 1-5 V f.s. 레인지)




## 펄스 입력 회로




*1. 채터링 방지 필터가 ON일 때는 0.047 μF

# 14.12 데이터 취급

다음의 경우는 측정값과 연산값을 아래 표의 값으로 취급합니다.

- 파형이 각 레인지의 측정 가능 범위를 크게 초과한 경우 (+OVER, -OVER)
- 온도 측정 시 열전대의 단선을 검출한 경우 (단선 검출)
- 데이터가 존재하지 않는 경우 (NO DATA)

## 측정 데이터의 특수값

**측정값을 텍스트(물리값)로 취득하는 통신 커맨드와 저장 데이터**

참조: “4 측정 데이터의 취득” (p.121)

| 입력 종류 | +OVER | -OVER | 단선 검출 | NO DATA |
|---|---|---|---|---|
| 직결 모듈의 측정 채널 | +7.77777E+99 | -7.77777E+99 | +8.88888E+99 | +9.99999E+99 |
| 펄스 (적산/회전속도) | +7.77777E+99 | - | - | +9.99999E+99 |
| 파형연산 | - | - | - | +9.99999E+99 |

**측정값을 텍스트(AD값)로 취득하는 통신 커맨드**

참조: “4 측정 데이터의 취득” (p.121)

| 입력 종류 | +OVER | -OVER | 단선 검출 | NO DATA |
|---|---|---|---|---|
| 직결 모듈의 측정 채널 | 2147483647 | -2147483648 | 2147483646 | 2147483645 |
| 펄스 (적산/회전속도) | 2147483647 | - | - | 2147483645 |
| 파형연산 | - | - | - | +9.99999E+99 |

**측정값을 바이너리로 취득하는 통신 커맨드**

참조: “4 측정 데이터의 취득” (p.121)

| 입력 종류 | +OVER | -OVER | 단선 검출 | NO DATA |
|---|---|---|---|---|
| 직결 모듈의 측정 채널 | 0x7FFFFFFF | 0x80000000 | 0x7FFFFFFE | 0x7FFFFFFD |
| 펄스 (적산/회전속도) | 0x7FFFFFFF | - | - | 0x7FFFFFFD |
| 파형연산 | - | - | - | 0x7ff0000000000001 |

## 연산의 특수값

아래 표의 수치로 연산을 수행합니다.

| 입력 종류 | 입력 레인지 | +OVER | -OVER | 단선 검출 | NO DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| 전압 | 10 mV | 214.7483647 | -214.7483648 | - | 214.7483645 |
| | 20 mV | 429.4967294 | -429.4967296 | - | 429.496729 |
| | 100 mV | 2147.483647 | -2147.483648 | - | 2147.483645 |
| | 200 mV | 4294.967294 | -4294.967296 | - | 4294.96729 |
| | 1 V | 21474.83647 | -21474.83648 | - | 21474.83645 |
| | 2 V | 42949.67294 | -42949.67296 | - | 42949.6729 |
| | 6 V | 128849.01882 | -128849.01888 | - | 128849.0187 |
| | 10 V | 214748.3647 | -214748.3648 | - | 214748.3645 |
| | 20 V | 429496.7294 | -429496.7296 | - | 429496.729 |
| | 60 V | 1288490.1882 | -1288490.1888 | - | 1288490.187 |
| | 100 V | 2147483.647 | -2147483.648 | - | 2147483.645 |
| | 1-5 V | 128849.01882 | -128849.01888 | - | 128849.0187 |
| 열전대 | 100°C | 21474836.47 | -21474836.48 | 21474836.46 | 21474836.45 |
| | 500°C | 107374182.35 | -107374182.4 | 107374182.3 | 107374182.25 |
| | 2000°C | 214748364.7 | -214748364.8 | 214748364.6 | 214748364.5 |
| 적산 | 1000 Mc | 2147483647 | - | - | 2147483645 |
| 회전속도 | 5000 r/s | 2147483647 | - | - | 2147483645 |
| | 300000 r/min | 2147483647 | - | - | 2147483645 |
| 파형연산 | - | - | - | - | 1.7976931348623157e+308 |

## LAN2에서 출력한 측정값의 특수값

참조: “12.8 LAN2로 측정값 출력하기” (p.283)

**출력할 측정값의 데이터 형식이 INT32인 경우 (엔디안의 설정이 BIG인 경우)**

| 입력 종류 | +OVER | -OVER | 단선 검출 |
|---|---|---|---|
| 직결 모듈의 측정 채널 | 0x7FFFFFFF | 0x80000000 | 0x7FFFFFFE |
| 펄스 (적산/회전속도) | 0x7FFFFFFF | - | - |
| 파형연산 | - | - | - |

**출력할 측정값의 데이터 형식이 FLOAT 또는 INDEX인 경우**

- 데이터 형식이 FLOAT인 경우 데이터는 바이너리입니다. 변환하면 아래 표의 값이 됩니다.
- 데이터 형식이 INDEX인 경우 데이터는 ASCII 코드입니다. ASCII 코드에서 변환하면 아래 표의 값이 됩니다.

| 입력 종류 | 입력 레인지 | +OVER | -OVER | 단선 검출 |
|---|---|---|---|---|
| 전압 | 10 mV | 214.7483647 | -214.7483648 | - |
| | 20 mV | 429.4967294 | -429.4967296 | - |
| | 100 mV | 2147.483647 | -2147.483648 | - |
| | 200 mV | 4294.967294 | -4294.967296 | - |
| | 1 V | 21474.83647 | -21474.83648 | - |
| | 2 V | 42949.67294 | -42949.67296 | - |
| | 6 V | 128849.01882 | -128849.01888 | - |
| | 10 V | 214748.3647 | -214748.3648 | - |
| | 20 V | 429496.7294 | -429496.7296 | - |
| | 60 V | 1288490.1882 | -1288490.1888 | - |
| | 100 V | 2147483.647 | -2147483.648 | - |
| | 1-5 V | 128849.01882 | -128849.01888 | - |
| 열전대 | 100°C | 21474836.47 | -21474836.48 | 21474836.46 |
| | 500°C | 107374182.35 | -107374182.4 | 107374182.3 |
| | 2000°C | 214748364.7 | -214748364.8 | 214748364.6 |
| 적산 | 1000 Mc | 2147483647 | - | - |
| 회전속도 | 5000 r/s | 2147483647 | - | - |
| | 300000 r/min | 2147483647 | - | - |
| 파형연산 | - | - | - | - |

## CAN에서 출력한 측정값의 특수값

참조: “12.6 CAN으로 측정값 출력하기” (p.278)

| 입력 종류 | +OVER | -OVER | 단선 검출 | NO DATA |
|---|---|---|---|---|
| 직결 모듈의 측정 채널 | 0x7FFFFFFF | 0x80000000 | 0x7FFFFFFE | 0x7FFFFFFD |
| 펄스 (적산/회전속도) | 0x7FFFFFFF | - | - | 0x7FFFFFFD |
| 파형연산 | - | - | - | 0x7ff0000000000001 |

DBC 파일의 설정을 사용하여 변환한 후에는 연산의 특수값 값과 같아집니다.

# 14.13 모듈 관련 커맨드

헤더부, 데이터부 모두 모듈에 관한 커맨드는 UNIT에서의 지정도 수용합니다.

**:MODule:DATARate module$,A**
**:MODule:DATARate? module$**
상기의 경우

| | |
|---|---|
| **:MODule** | **:UNIT**으로 치환 가능 |
| **module$** | **unit$**로 치환 가능 |

> Tips 헤더 ON인 경우 응답의 헤더부는 MODULE에 고정하여 응답합니다.

### 커맨드 예

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | **:MODule:DATARate module$,A** |
| 예 | **:MODule:DATARate MODULE1,1.0E+00** | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | **:MODule:DATARate? module$** |
| | 응답 | **A** |
| 예 | **:MODule:DATARate? MODULE1**<br>(응답) **:MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00** (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| **module$** = MODULE1 ~ MODULE10 | | |

위 커맨드의 경우 다음 커맨드에서도 동일한 동작을 합니다.

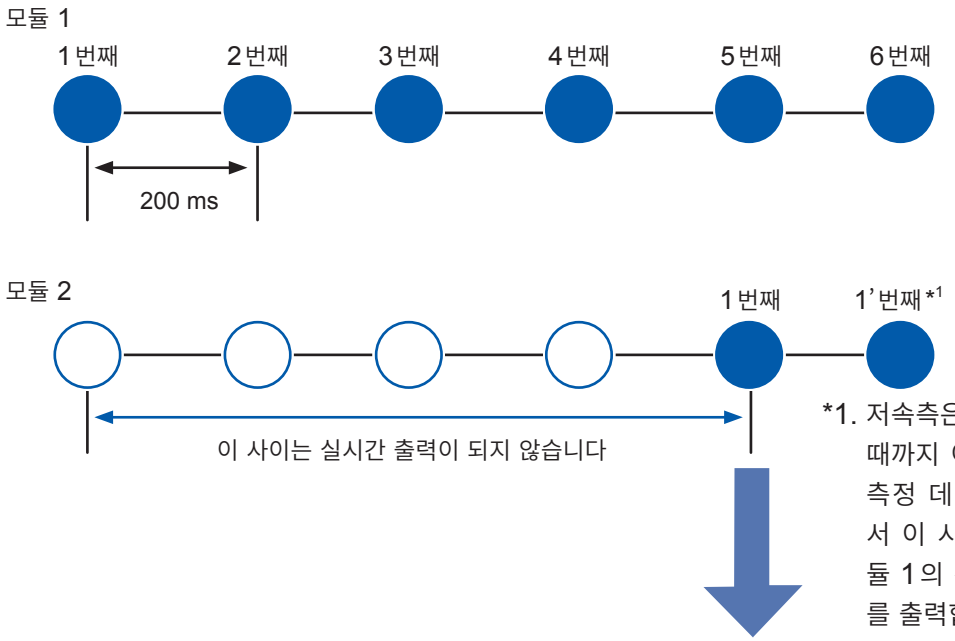
| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 커맨드 | **:UNIT:DATARate unit$,A** |
| 예 | **:UNIT:DATARate UNIT1,1.0E+00** | |
| 조회 | | |
| 구문 | 쿼리 | **:UNIT:DATARate? unit$** |
| | 응답 | **A** |
| 예 | **:UNIT:DATARate? UNIT1**<br>(응답) **:MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00** (헤더가 ON인 경우) | |
| 파라미터 | | |
| **unit$** = UNIT1 ~ UNIT10 | | |

# 14.14 측정 데이터의 실시간 출력

실시간 출력은 측정 데이터의 번호가 증가한 타이밍에 출력하지만, 각 모듈의 갱신 간격 차이로 인해 측정 데이터의 번호가 한 번에 증가하는 경우는 해당 선두 데이터를 출력합니다.

### 시작 시 측정 데이터가 정리되는 경우

예: 기록간격 200 ms, 모듈 1의 갱신 간격 200 ms, 모듈 2의 갱신 간격 1 s의 경우




*1. 저속측은 다음 데이터가 나올 때까지 이전 데이터와 동일한 측정 데이터가 됩니다. 따라서 이 시점 이후는 고속측 모듈 1의 갱신 간격으로 데이터를 출력합니다.

저속 측의 데이터가 나올 때까지 측정 데이터는 진행하지 않고, 저속 측의 데이터가 나온 시점에 데이터를 정리하여 진행합니다.
이 때 데이터를 정리한 부분의 선두 데이터를 출력합니다.
(위 모듈 1의 1 ~ 5번째, 모듈 2의 첫 번째 데이터)

이 때, LAN2의 측정값 출력의 UDP 데이터 프레임에 붙는 데이터 번호는 출력을 시작한 시점의 데이터 번호부터 출력합니다.
위의 예라면, 모듈 1의 6번째 이후부터 데이터를 출력하고, UDP 데이터 프레임에 붙는 데이터 번호는 5부터 시작합니다.

Tips

**위 조건에서 UDP 데이터 프레임의 데이터 번호를 0부터 출력하는 방법**

위의 조건이 되는 경우 데이터 번호를 0부터 출력하고 싶다면 트리거 기능을 사용합니다.
트리거 기능 및 외부 트리거*2를 유효로 하고 수동 트리거 커맨드를 사용하면 수동 트리거 커맨드를 접수한 시점부터 데이터 번호 0으로 출력을 시작합니다.
*2. 트리거 대기에서 수동 커맨드를 접수할 수 있다면 외부 트리거가 아니더라도 가능합니다.
참조: "5.2 트리거 기능을 유효로 하기" (p.137)
"5.5 외부에서 트리거 걸기" (p.151)
"5.7 강제로 트리거 걸기" (p.154)

# 14.15 커맨드 샘플

본 기기로 측정할 때의 기본적인 커맨드 샘플을 기재합니다.
헤더 설정이 OFF인 경우의 예입니다.
소개할 커맨드 표의 순서는 다음과 같습니다.
송신 커맨드 → 쿼리인 경우의 응답 → 송신 커맨드

모듈 1에 M7100이 연결된 경우의 예입니다.

## (1) 기본적인 설정 예

참조: “3.3 측정 조건 설정하기” (p.80)

| 송신 커맨드 | 쿼리인 경우의 응답 | 설명 |
|---|---|---|
| `*ESR?` | 128 | 먼저 ESR을 확인합니다. 전원을 켠 후의 경우 bit8의 값이 ON이 됩니다. |
| `:CONFigure:SAMPle 1E-2` | - | 기록간격을 10 ms로 설정합니다. |
| `:CONFigure:RECTime 0,0,0,0` | - | 연속 측정으로 설정합니다. |
| `:MODule:INMOde CH1_1,VOLTAGE` | - | CH1_1을 전압 측정으로 합니다. |
| `:MODule:RANGe CH1_1,1E-1` | - | CH1_1의 전압 레인지를 100 mV로 설정합니다. |
| `:MODule:INMOde CH1_2,TC` | - | CH1_2를 열전대 측정으로 합니다. |
| `:MODule:SENSor CH1_2,K` | - | CH1_2에서 사용할 열전대의 종류를 K로 설정합니다. |
| `:MODule:RANGe CH1_2,1E+2` | - | CH1_2에서 사용할 열전대의 레인지를 100°C 로 설정합니다. |
| `:MODule:STORe CH1_3,OFF;STORe CH1_4,OFF` | - | CH1_3과 CH1_4를 OFF로 합니다.<br>참조: “복합 커맨드형 헤더의 생략” (p.25) |
| `*ESR?` | 0 | 커맨드에 에러가 없는지 확인합니다. |

## (2) 측정과 데이터 취득 (VREAL)

참조: “4.2 실시간 데이터 취득” (p.125)
설정은 ‘(1) 기본적인 설정 예’와 동일하게 합니다.

| 송신 커맨드 | 쿼리인 경우의 응답 | 설명 |
|---|---|---|
| `*ESR?` | 128 | 먼저 ESR을 확인합니다. 전원을 켠 후의 경우 bit8의 값이 ON이 됩니다. |
| `:START` | - | 측정을 시작합니다. |
| `:MEMory:AMAXPoint?` | 10 | 측정 데이터수를 확인합니다. 필요에 따라 원하는 만큼의 데이터수가 쌓일 때까지 반복합니다. |
| `:MEMory:VREAL? CH1_1` | 1.230000E-02 | CH1_1의 최신 전압값 |
| `:MEMory:VREAL? CH1_2` | 2.460000E+01 | CH1_2의 최신 온도값 |
| `:STOP;:STOP` | - | 연속 측정 시에는 `STOP` 커맨드를 2번 보내 측정을 정지시킵니다. |
| `*ESR?` | 0 | 커맨드에 에러가 없는지 확인합니다. |

### (3) 측정과 데이터 취득 (VDATA)

참조: “4.1 내부 메모리 측정 데이터의 취득” (p.122)
설정은 ‘(1) 기본적인 설정 예’와 동일하게 합니다.

| 송신 커맨드 | 쿼리인 경우의 응답 | 설명 |
|---|---|---|
| `*ESR?` | `128` | 먼저 ESR을 확인합니다. 전원을 켠 후의 경우 bit8의 값이 ON이 됩니다. |
| `:START` | - | 측정을 시작합니다. |
| `:MEMory:AMAXPoint?` | `4` | 측정 데이터수를 확인합니다. 필요에 따라 원하는 만큼의 데이터수가 쌓일 때까지 반복합니다. |
| `:MEMory:TOPPoint?` | `1` | 내부 메모리의 선두 데이터 번호를 확인합니다. |
| `:MEMory:APOINt CH1_2,0` *1 | - | 데이터 취득 위치를 CH1_2의 0번째로 설정합니다. |
| `:MEMory:VDATa? 2` *2 | `+2.310000E+00,`<br>`+2.320000E+00` | *1에서 설정한 CH1_2의 0번째 데이터에서 2개를 가져옵니다. |
| `:MEMory:VDATa? 2` | `+2.330000E+00,`<br>`+2.340000E+00` | *2의 연속에서 데이터를 2개 가져옵니다. |
| `:STOP;:STOP` | - | 연속 측정 시에는 `STOP` 커맨드를 2번 보내 측정을 정지시킵니다. |
| `*ESR?` | `0` | 커맨드에 에러가 없는지 확인합니다. |

# 14.16 파일명, 디렉토리명

파일명에는 다음의 반각 영숫자와 기호를 사용할 수 있습니다.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | |
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
| P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | | | | |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o |
| p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | | | | |
| # | $ | % | & | ' | ( | ) | - | ~ | @ | ^ | _ | { | } | |

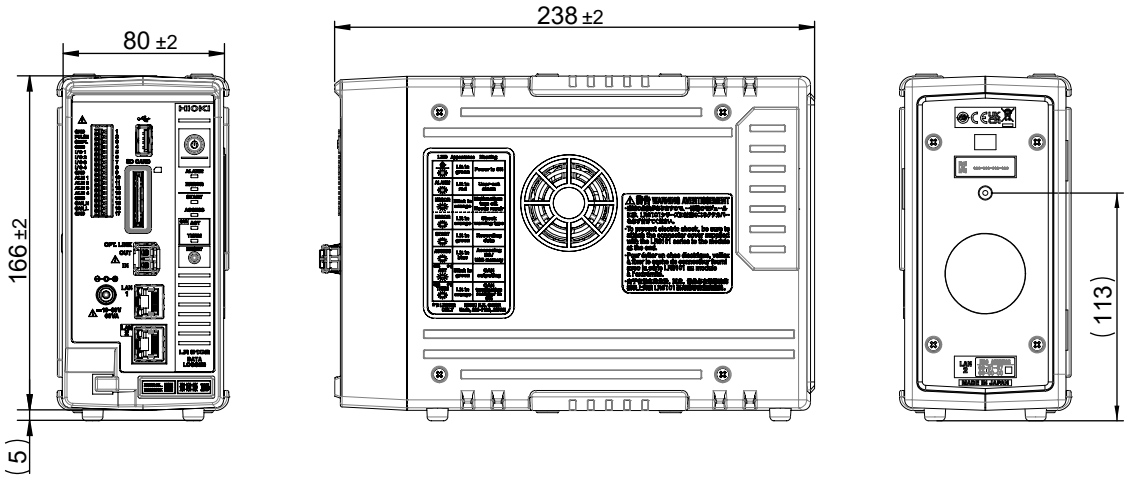
FTP 자동송신의 송신처 디렉토리명에는 다음의 반각 영숫자와 기호를 사용할 수 있습니다.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | |
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
| P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | | | | |
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o |
| p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | | | | |
| # | $ | % | ( | ) | / | = | [ | ] | @ | _ | { | } | | |

# 14.17 외관도

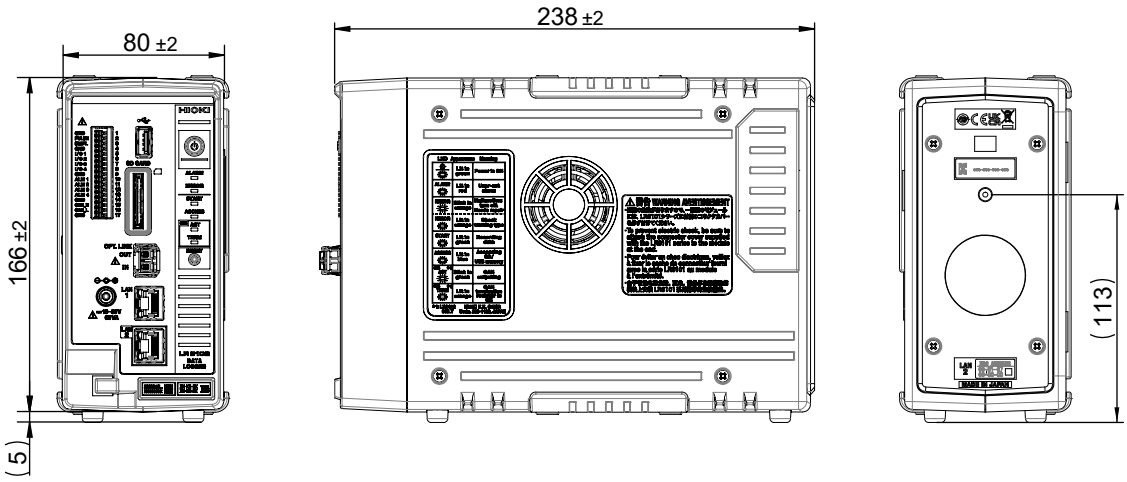
## LR8101

단위 : mm



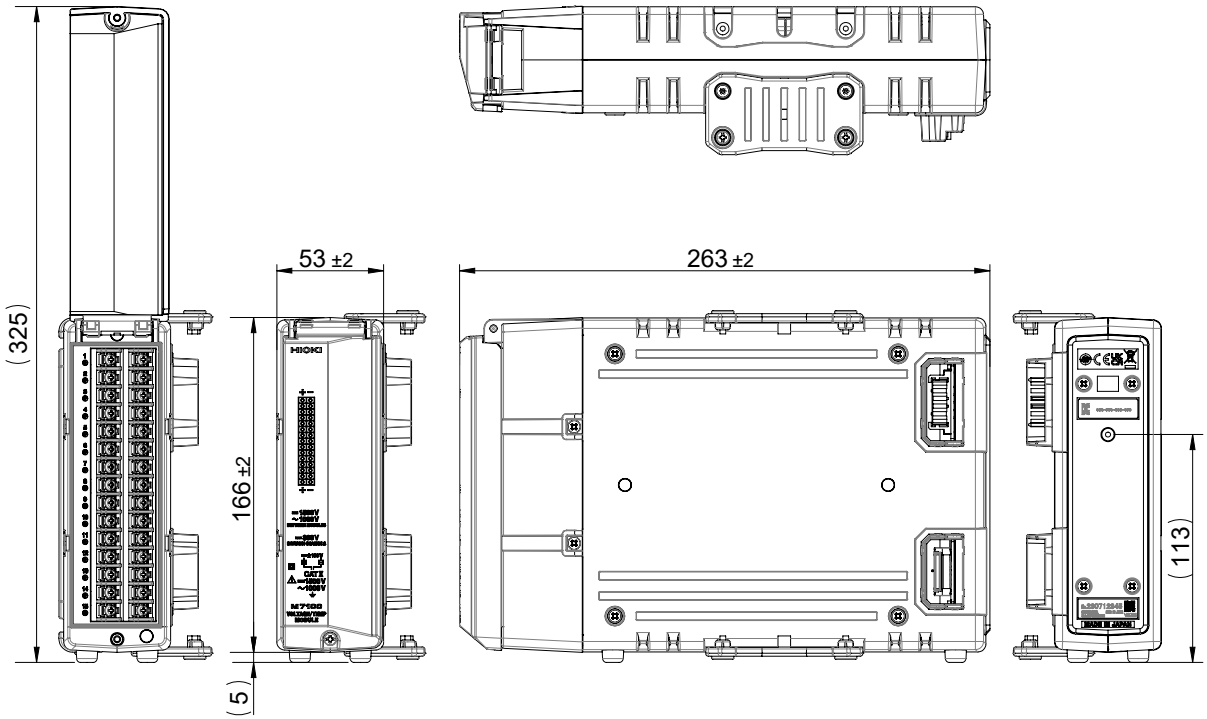

## LR8102

단위 : mm



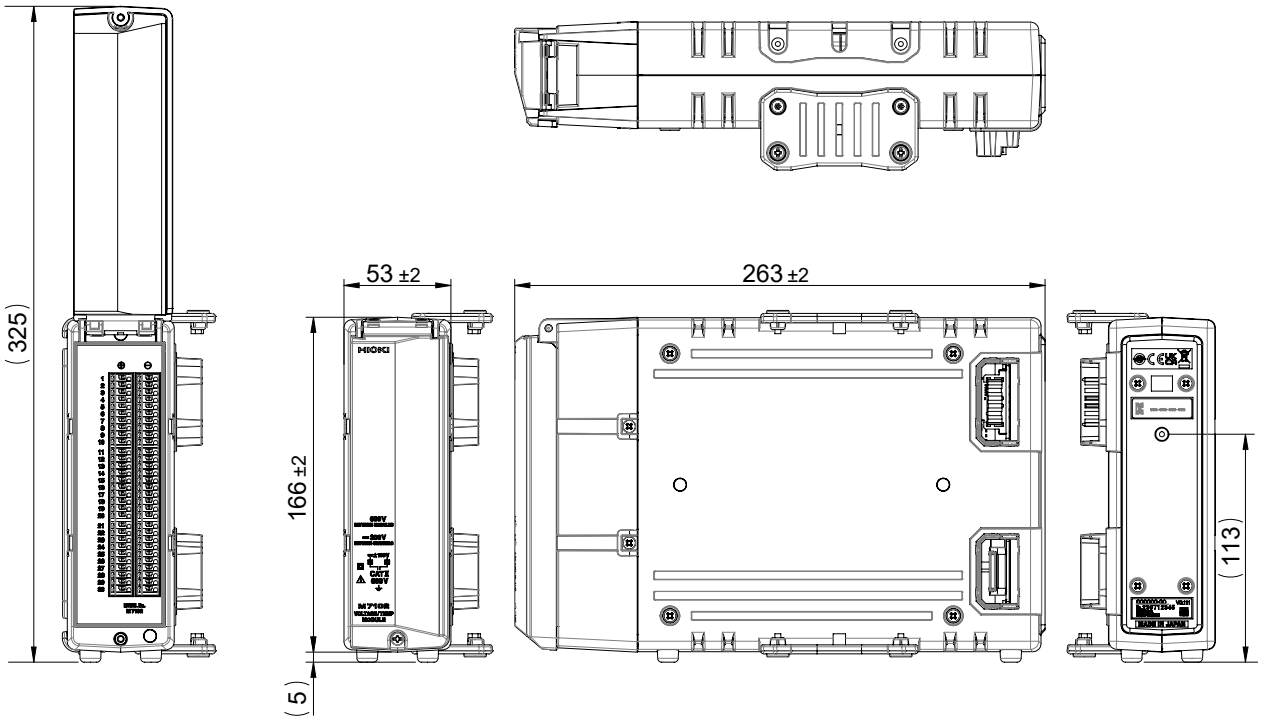
## M7100

단위 : mm



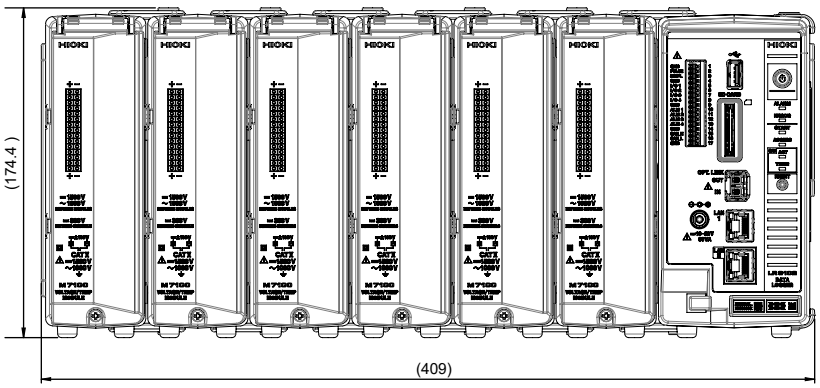

## M7102

단위 : mm



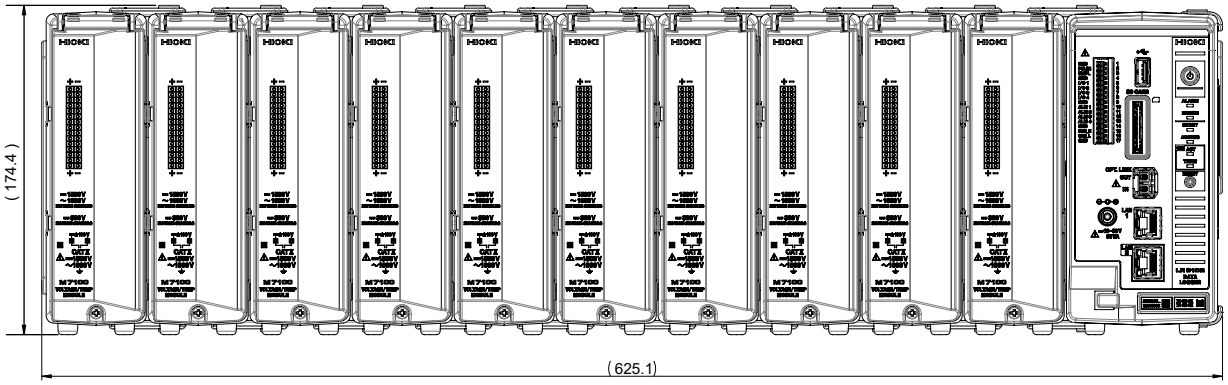
## M7100 6대 연결 상태

단위 : mm




## M7100 10대 연결 상태

단위 : mm



# 15 유지보수 및 서비스

## 15.1 수리, 교정, 클리닝

### 교체부품과 수명

제품에 사용된 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화되는 것이 있습니다.
본 기기를 오래도록 사용하시기 위해 정기적인 교체를 권장합니다.
교체할 때는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
사용 환경이나 사용 빈도에 따라 부품 수명은 달라집니다.
이 부품들이 권장 교체 주기의 기간 동안 동작하는 것을 보증하는 것은 아닙니다.

| 부품 | 권장 교체 주기 | 비고 |
|---|---|---|
| 전기 이중층 콘덴서 | 약 5년 | 해당 부품이 탑재된 기판을 교체해야 합니다. |
| 전해 콘덴서 | 약 10년 | |
| 백업용 전지 | 약 10년 | 전원을 켰을 때 시계가 크게 어긋나 있으면 전지 교체 시기입니다. |
| 팬모터 | 약 10년 | 23°C에서 |

### 퓨즈

퓨즈는 본 기기 전원에 내장되어 있습니다. 본 기기의 전원이 켜지지 않을 경우는 퓨즈가 단선되었을 가능성이 있습니다. 고객이 직접 교체하거나 수리할 수 없습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 교정에 대해서

교정 주기는 사용자의 사용 상황이나 환경 등에 따라 다릅니다. 사용자의 사용 상황이나 환경에 맞게 교정 주기를 정해주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰해 주십시오.

### 데이터 백업에 관한 부탁의 말씀

수리 또는 교정 시 본 기기를 초기화(공장 출하 시의 상태)하는 경우가 있습니다. 의뢰하기 전에 설정 조건, 측정 데이터 등의 백업본(저장, 기록)을 저장할 것을 권장합니다.

### 본 기기의 수송

**⚠주 의**

**본 기기를 수송할 때는 다음 사항을 지켜 주십시오.**

**■본 기기에서 측정 모듈, 기록 매체, 부속품 및 옵션을 분리한다.**

**■수리를 의뢰할 경우는 고장 내용을 기재하여 첨부한다.**

**■최초 배송 시의 포장재를 사용해 이중으로 포장한다.**

수송 중에 본 기기 등이 파손될 수 있습니다.

## 클리닝

**⚠주 의**

■**본 기기의 오염 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦는다.**

벤진, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계를 포함한 세제 등을 사용하거나 세게 닦으면 본 기기가 변형, 변색될 수 있습니다.

■**통풍구를 정기적으로 청소한다.**

통풍구가 막히면 본 기기 내부의 냉각 능력이 저하되어 본 기기가 파손될 수 있습니다.

# 15.2 문제가 발생했을 경우

고장이라 생각되는 경우는 “수리를 의뢰하기 전에” (p.345)를 확인해 주십시오. 그래도 문제가 해결되지 않는 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

## 수리를 의뢰하기 전에

| 증상 | 원인 | 대처 방법 |
|---|---|---|
| POWER 키를 눌러도 전원이 안 켜진다. | • 전원 코드가 빠져 있다. | 전원 코드를 바르게 연결해 주십시오. (p.40) |
| | • AC 어댑터에서 DC 12 V가 출력되지 않는다. | AC 어댑터는 고객이 직접 수리할 수 없습니다.<br>당사 또는 대리점으로 연락 주십시오. |
| 측정을 시작해도 측정값을 취득할 수 없다. | • 프리 트리거를 사용하도록 설정되어 있다. (프리 트리거 설정 시는 프리 트리거 만큼의 파형 가져오기가 끝날 때까지 트리거를 받아들이지 않음) | 프리 트리거를 사용하지 않을 경우는 프리 트리거 설정을 해제해 주십시오.<br>(p.138) |
| | • 트리거를 사용하도록 설정되어 있다. | 트리거를 사용하지 않을 경우는 트리거 기능을 OFF로 설정하십시오. (p.137) |
| 측정값이 변화하지 않는다. | • 케이블이 분리되어 있거나 단선되어 있다. | 케이블을 바르게 연결해 주십시오.<br>(p.42) |
| | • 레인지 설정이 적절하지 않다. | 적절한 레인지로 설정해 주십시오.<br>(p.92) |
| 미디어(SD메모리카드, USB메모리)에 저장할 수 없다. | • 당사 옵션 이외의 미디어를 사용하고 있다. | 당사 옵션인 SD메모리카드 또는 USB메모리를 사용해 주십시오.<br>당사 옵션 이외의 미디어는 동작을 보증하지 않습니다. |
| | • 미디어가 확실하게 삽입되어 있지 않다. | 미디어를 확실하게 삽입해 주십시오. (p.54) |
| | • 미디어가 포맷(초기화)되지 않았다. | 미디어를 처음 사용할 때는 포맷해 주십시오.<br>(p.160) |
| | • 미디어의 여유 용량이 충분하지 않다. | 미디어를 초기화하거나 교체해 주십시오. |
| | • 폴더 내 파일 수가 1000개 이상이다. | 하나의 폴더에는 1000개 이하의 파일을 저장해 주십시오.<br>1000개 이상의 파일을 저장할 수 있지만, 파일 수가 많으면 저장 시간이 길어집니다. |

### 원인을 알 수 없을 때

시스템을 리셋(초기화)해 주십시오.

참조: “초기화” (p.232)
“14.8 초기화(시스템 리셋) 후의 설정” (p.324)

### 전원이 꺼지지 않을 때

POWER 키를 5초간 계속 누르십시오. 강제로 전원이 꺼집니다.

## 에러 메시지

에러 메시지에는 “에러”와 “경고”가 있습니다.
본 기기에 에러나 경고가 발생했을 때 통신 커맨드로 발생 상황을 취득할 수 있습니다.
다음 커맨드와 표에서 에러의 내용과 대처 방법을 확인해 주십시오.
또한, 에러 발생 시에는 측정을 정지합니다.

### 1 본 기기의 에러를 조회한다.

본 기기에서 발생한 에러 또는 경고 번호를 반환합니다.
에러 발생 직후에 송신한 `:ERRor?` 쿼리의 응답은 하나 이전의 정보를 반환하는 경우가 있습니다. 그 경우는 다시 `:ERRor?` 쿼리를 송신해 주십시오.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:ERRor?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:ERRor?`<br>(응답) `:ERROR ERR_SY01` (헤더가 ON인 경우) | |

### 2 에러 비트를 읽는다.

본 기기에서 발생한 에러 상태를 비트(16진수 문자열)로 반환합니다.
본 기기에서 발생한 에러 상태를 한 번에 취득할 수 있습니다. “에러 메시지”(p.348)의 비트 번호를 참조해 주십시오.
예:ERR_SY02, ERR_SY06, ERR_SY07, ERR_SY08이 발생하고 있는 경우 에러 상태는 “e2”가 됩니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:ERRor:BIT:ERRor?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:ERRor:BIT:ERRor?`<br>(응답) `:ERROR:BIT:ERROR 0~ffffffffffffffffffffffffffffffff`<br>(헤더가 ON인 경우) | |

### 3 경보 비트를 읽는다.

본 기기에서 발생한 경고 상태를 비트(16진수 문자열)로 반환합니다.
본 기기에서 발생한 경고 상태를 한 번에 취득할 수 있습니다. “경고 메시지”(p.349)의 비트 번호를 참조해 주십시오.
예:WARN_SY03, WARN_SY06, WARN_FL02가 발생하고 있는 경우 경고 상태는 “2000024”가 됩니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:ERRor:BIT:WARNing?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:ERRor:BIT:WARNing?`<br>(응답) `:ERROR:BIT:WARNING 0~ffffffffffffffffffffffffffffffff`<br>(헤더가 ON인 경우) | |

## 4 경고 비트를 클리어한다.

본 기기에서 발생한 경고 상태를 클리어합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :ERRor:BIT:WARNing:CLEAr |
| 예 | :ERRor:BIT:WARNing:CLEAr | |

## 5 에러 로그를 읽습니다.

본 기기에 저장된 에러 로그를 취득합니다. 로그는 최신부터 50건까지 저장됩니다.
(no$ 1 ~ 50)
로그가 존재하지 않는 경우 응답은 ---이 됩니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :ERRor:LOG:ERRor? no$ |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :ERRor:LOG:ERRor? 1<br>(응답) :ERROR 2023/01/23 12:34:56 - ERR_SY01 (헤더가 ON인 경우) | |

## 6 에러 로그를 클리어합니다.

본 기기에 저장된 에러 로그를 삭제합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :ERRor:LOG:ERRor:CLEAr |
| 예 | :ERRor:LOG:ERRor:CLEAr | |

## 7 경고 로그를 읽습니다.

본 기기에 저장된 경고 로그를 취득합니다. 로그는 최신부터 50건까지 저장됩니다.
(no$ 1 ~ 50)
로그가 존재하지 않는 경우 응답은 ---이 됩니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :ERRor:LOG:WARNing? no$ |
| | 응답 | A$ |
| 예 | :ERRor:LOG:WARNing? 1<br>(응답) :WARNING 2023/01/23 12:34:56 - WARN_SY01 (헤더가 ON인 경우) | |

## 8 경고 로그를 클리어합니다.

본 기기에 저장된 경고 로그를 삭제합니다.

| 설정 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | :ERRor:LOG:WARNing:CLEAr |
| 예 | :ERRor:LOG:WARNing:CLEAr | |

## 에러 메시지

| No. | 비트 번호 | 내용 | 대처 방법 |
|---|---|---|---|
| ERR_SY01 | 0 | 프로그램이 손상되었습니다.<br>본 기기는 수리가 필요합니다. | 전원을 끄고 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR_SY03 | 2 | 클럭 보정 회로의 에러가 검출되었습니다. 본 기기는 수리가 필요합니다. | 전원을 끄고 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR_SY04 | 3 | 본 기기의 내부온도가 비정상적입니다. | 사용 온도 환경과 팬의 회전 상태를 확인해 주십시오.<br>사용 온도 범위 내에서도 이 메시지가 표시되는 경우는 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR_SY05 | 4 | 하드웨어 오류를 발견했습니다. | 전원을 끄고 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR_SY06 | 5 | 모듈 에러 Module No.1 | 모듈을 정상적으로 인식할 수 없습니다. 고장 났을 가능성이 있으므로 수리를 의뢰해 주십시오. |
| ERR_SY07 | 6 | 모듈 에러 Module No.2 | |
| ERR_SY08 | 7 | 모듈 에러 Module No.3 | |
| ERR_SY09 | 8 | 모듈 에러 Module No.4 | |
| ERR_SY10 | 9 | 모듈 에러 Module No.5 | |
| ERR_SY11 | 10 | 모듈 에러 Module No.6 | |
| ERR_SY12 | 11 | 모듈 에러 Module No.7 | |
| ERR_SY13 | 12 | 모듈 에러 Module No.8 | |
| ERR_SY14 | 13 | 모듈 에러 Module No.9 | |
| ERR_SY15 | 14 | 모듈 에러 Module No.10 | |
| ERR_SY16 | 15 | CAN 컨트롤러 에러 | 전원을 끄고 수리를 의뢰해 주십시오 . |
| ERR_SY17 | 16 | 본 기기의 팬이 비정상적입니다. | |

## 경고 메시지

| No. | 비트 번호 | 내용 | 대처 방법 |
|---|---|---|---|
| WARN_SY01 | 0 | 업데이트에 실패했습니다. | 전원을 끄고 업데이트를 다시 실행해 주십시오. 그래도 업데이트에 실패할 경우는 수리를 의뢰해 주십시오 |
| WARN_SY02 | 1 | 본 기기의 내부 온도가 상승하고 있습니다. 사용 환경을 확인해 주십시오. | 본 기기의 설치 상황을 확인해 주십시오.<br>참조: “본 기기의 설치” (p.13) |
| WARN_SY03 | 2 | 본 기기의 내부 온도가 상승하고 있습니다. 사용 환경을 확인해 주십시오. | 본 기기의 설치 상황을 확인해 주십시오.<br>참조: “본 기기의 설치” (p.13) |
| WARN_SY04 | 3 | 측정 채널이 선택되지 않았습니다. | 모든 채널이 측정 OFF로 되어 있습니다. 하나 이상의 채널을 측정 ON으로 설정한 후 측정을 시작해 주십시오.모든 채널이 측정 OFF인 상태에서 통신 커맨드로 측정을 시작한 경우는 “WARN_COM02” 의 통신 커맨드 에러가 됩니다. |
| WARN_SY05 | 4 | 초기화에 실패했습니다. | 초기화를 다시 해주십시오. 초기화 실행 중에 키 조작을 하면 발생할 수 있습니다. 초기화 중에는 키 조작을 하지 마십시오. |
| WARN_SY06 | 5 | 시스템 워닝(SY06)입니다.<br>본 기기의 전원을 다시 켜 주십시오. | 본 기기의 전원을 껐다가 다시 전원을 켜 주십시오. |
| WARN_SY07 | 6 | 결선 이상입니다.<br>프라이머리 기기, 세컨더리 기기의 연결, 설정을 확인해 주십시오. | 프라이머리 기기, 세컨더리 기기의 연결 및 설정을 확인해 주십시오.<br>(p.52, p.87) |
| WARN_SY08 | 7 | 동기 신호가 정지되었기 때문에 측정을 정지했습니다. | 본 기기의 전원을 껐다가 다시 전원을 켜 주십시오. |
| WARN_SY09 | 8 | 모듈 연결 에러<br>현재 모듈 구성에서는 사용할 수 없습니다. 연결을 재점검해 주십시오. | 측정 모듈이 바르게 연결되어 있는지 확인해 주십시오. |
| WARN_FL01 | 24 | 파일처리 에러. | SD메모리카드 또는 USB메모리의 파일 처리 중에 예기치 않은 이상이 발생했습니다. 다른 미디어로 교체하거나 본 기기의 전원을 다시 켜 주십시오. |
| WARN_FL02 | 25 | 파형 데이터가 존재하지 않습니다. | 파형 데이터를 로딩해 주십시오. |
| WARN_FL03 | 26 | 수치연산 데이터가 존재하지 않습니다. | 수치연산을 실행해 주십시오. |
| WARN_FL04 | 27 | 이 파일은 불러올 수 없습니다. | 선택한 파일이 본 기기로 불러올 수 없는 형식이거나 손상되었습니다. 적절한 파일을 불러와 주십시오. |
| WARN_FL05 | 28 | 기록용량이 부족합니다. | 미디어의 여유 용량이 부족하여 파일을 저장할 수 없습니다. 불필요한 파일을 삭제하여 충분한 용량을 확보하거나 새 미디어를 사용해 주십시오. |

| No. | 비트 번호 | 내용 | 대처 방법 |
|---|---|---|---|
| WARN_FL06 | 29 | 기록 미디어에 남은 용량이 없거나 하여, 삭제 저장에서 삭제할 수 없었습니다. | SD 메모리카드 또는 USB 메모리의 여유 용량이 부족하여 파일을 저장하지 못했습니다. 불필요한 파일을 삭제하여 충분한 용량을 확보하거나 새 미디어를 사용해 주십시오. |
| WARN_FL07 | 30 | 이 폴더는 본 기기에서는 삭제 및 이름 변경이 불가능합니다. | 잘못된 조작으로 인한 데이터 폴더의 삭제를 방지하기 위해 표시됩니다. PC에서 삭제하거나 이름을 변경해 주십시오. |
| WARN_FL08 | 31 | 이 파일은 손상되었습니다. | 파일 내 정보가 파괴되어 불러올 수 없습니다. 적절한 파일을 불러와 주십시오. |
| WARN_FL10 | 33 | 이 폴더/파일은 삭제할 수 없습니다. | 읽기 전용 속성을 가진 폴더나 파일은 삭제할 수 없습니다. PC에서 이러한 폴더 또는 파일을 삭제해 주십시오. |
| WARN_FL11 | 34 | 본 기기의 직결 모듈과 파일의 형명 구성이 다르기 때문에 불러올 수 없습니다. | 덮어쓰기 모드는 본 기기의 직결 모듈 구성과 데이터 저장 시의 직결 모듈 구성이 동일한 경우에 불러오기가 가능합니다. 열람 모드에서 모듈 구성을 확인해 주십시오. |
| WARN_FL12 | 35 | 미디어가 장착되지 않았습니다. | SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 삽입해 주십시오. |
| WARN_FL13 | 36 | SD 메모리카드나 USB 메모리를 삽입하십시오. | SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 삽입해 주십시오. |
| WARN_FL14 | 37 | 기록 미디어의 남은 용량이 적습니다. | 미디어의 남은 용량이 부족합니다. 새 미디어로 교체해 주십시오. |
| WARN_FL15 | 38 | 기록 미디어를 삽입해 주십시오. 저장되지 않은 데이터는 곧 사라집니다. | 미디어를 삽입하지 않고 실시간 저장을 시작한 경우 내부 버퍼 메모리의 데이터가 50% 이상이 되면 표시됩니다. SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 삽입해 주십시오. |
| WARN_FL16 | 39 | 저장되지 않은 데이터가 존재합니다. | SD 메모리카드 또는 USB 메모리가 삽입되어 있지 않거나 여유 용량이 부족할 가능성이 있습니다. SD 메모리카드 또는 USB 메모리를 삽입하여 수동 저장으로 필요한 데이터를 저장하십시오. |
| WARN_FL17 | 40 | 폴더를 포함한 파일명이 길어서 파일 조작에 실패했습니다. | 설정한 경로 이름이 너무 깁니다. SD 메모리카드 또는 USB 메모리에 저장된 폴더명을 PC에서 짧게 변경해 주십시오. |
| WARN_FL18 | 41 | 다른 처리가 실행 중입니다. | 처리가 끝날 때까지 조작을 기다려 주십시오. |

| No. | 비트 번호 | 내용 | 대처 방법 |
|---|---|---|---|
| WARN_SU04 | 59 | 현재 설정으로는 측정을 시작할 수 없습니다. 이하의 설정을 최적화해 주십시오. 상세는 사용설명서를 참조해 주십시오.<br>• 기록간격<br>• 측정 ON인 채널 수<br>• 자동저장 형식 | 기록간격과 자동저장 설정에 따라 사용할 수 있는 채널 수에 제한이 있습니다.<br>· 기록간격 (p.289)<br>· 측정 ON인 채널 수 (p.289)<br>· 자동저장 형식 (p.162) |
| WARN_COM02 | 65 | 통신 커맨드 에러 | 통신 커맨드의 내용을 확인해 주십시오. |
| WARN_COM03 | 66 | 입력된 통신 커맨드가 없습니다. | 통신 커맨드의 내용을 확인해 주십시오. |
| WARN_FTP01 | 72 | FTP 서버 접속에 실패했습니다. | FTP 데이터 자동 송신의 설정과 연결을 확인해 주십시오. |
| WARN_FTP02 | 73 | FTP 데이터 자동 송신의 대상파일이 존재하지 않습니다. | FTP로 본 기기에서 전송되지 않은 파일을 수동으로 취득하거나 기록처 미디어에서 파일을 읽어오십시오. |

# 정규화 처리

설정 변경 시, 측정 시작 시 등에 각종 설정 제한으로 인해 자동으로 설정이 변경(정규화)되는 경우가 있습니다. 다음 커맨드와 표에서 상황을 확인해 주십시오.

정규화 비트를 읽습니다.
값을 16진수 문자열로 반환하고 비트를 클리어합니다.

| 조회 | | |
|---|---|---|
| 구문 | 쿼리 | `:NRMFlag?` |
| | 응답 | `A$` |
| 예 | `:NRMFlag?`<br>(응답) `:NRMFLAG 3b` (헤더가 ON이고, 비트 번호 1, 2, 4, 5 및 6의 정규화가 발생한 경우) | |
| 파라미터 | | |
| `A$` = 0 ~ ffffffff<br>예:3b가 되는 경우는 2진수로 00111011이 되며, 비트 0, 1, 3, 4, 5의 비트 번호 내용이 정규화되어 있습니다. | | |

### 정규화 비트와 내용

| 비트 번호 | 대상 | 내용 |
|---|---|---|
| **0** | 기타 | 아래 분류 이외의 정규화. |
| **1** | 기록간격 | 기록간격의 정규화 |
| **2** | 외부입력단자 (I/O 3) | 외부 트리거 설정이 ON인 경우 외부입력단자(I/O 3)의 설정을 트리거 입력으로 변경. |
| **3** | 기록시간 | 사용 채널 수, 기록간격에 따른 기록시간의 변경. |
| **4** | 자동저장의 파형 데이터 분할시간 | 기록간격에 따른 파형 데이터 분할시간의 변경. |
| **5** | 자동저장의 수치연산결과 분할시간 | 기록간격에 따른 수치연산결과 분할시간의 변경. |
| **6** | 프리 트리거 시간 | 기록간격에 따른 프리 트리거 시간의 변경. |
| **7** | 모듈의 데이터 갱신 간격 | 기록간격에 따른 모듈의 데이터 갱신 간격 변경. |
| **8** | 자동저장의 파형 데이터 저장 형식 | 사용 채널 수, 기록간격에 따른 파형 데이터 저장 형식의 변경.<br>참조: “자동 저장 (실시간 저장)” (p.162) |
| **9** | 반복 기록 | 인터벌 트리거 설정을 ON으로 한 경우 반복 기록 설정을 ON으로 변경.<br>참조: “5.6 일정 간격으로 트리거 걸기” (p.152) |
| **10** | 인터벌 트리거 | 반복 기록 설정을 OFF로 한 경우 인터벌 트리거 설정을 OFF로 변경.<br>참조: “5.6 일정 간격으로 트리거 걸기” (p.152) |
| **12** | 측정 시작 시각과 측정 정지 시각 | 측정 시작 시각과 측정 정지 시각을 변경.<br>참조:<br>“4 측정 시작 시각을 설정한다.” (p.85)<br>“5 측정 정지 시각을 설정한다.” (p.82) |
| **13** | 단선 검출 | 데이터 갱신 간격 변경에 따라 단선 검출 설정을 OFF로 변경.<br>참조: “측정 모듈의 데이터 갱신 간격” (p.88) |

## 15.3 본 기기의 폐기

본 기기는 백업용으로 리튬 전지를 내장하고 있습니다. 본 기기를 폐기할 때는 리튬 전지를 빼낸 후 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.

**⚠위 험**

- **전지를 쇼트하지 않는다.**
- **충전하지 않는다.**
- **분해하지 않는다.**
- **불 속에 투입하거나 가열하지 않는다.**

  전지가 파열되어 인신사고를 일으킬 우려가 있습니다.

**⚠경 고**

- **리튬 전지를 분리하기 전에 전원 스위치를 끄고 전원 코드와 케이블류를 분리한다.**

  사용자가 감전될 우려가 있습니다.
- **꺼낸 전지는 아이의 손이 닿지 않는 곳에 보관한다.**

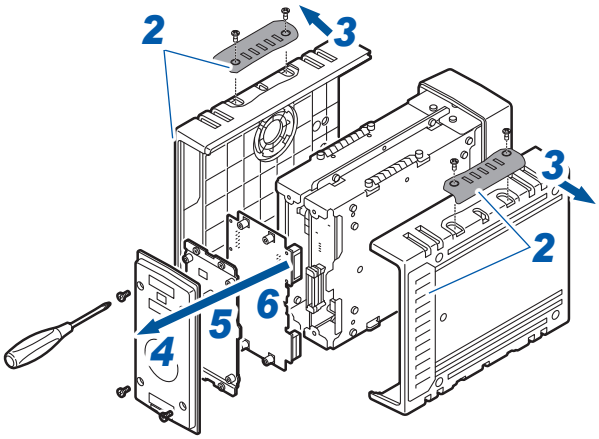
  아이가 전지를 실수로 삼킬 수 있습니다.

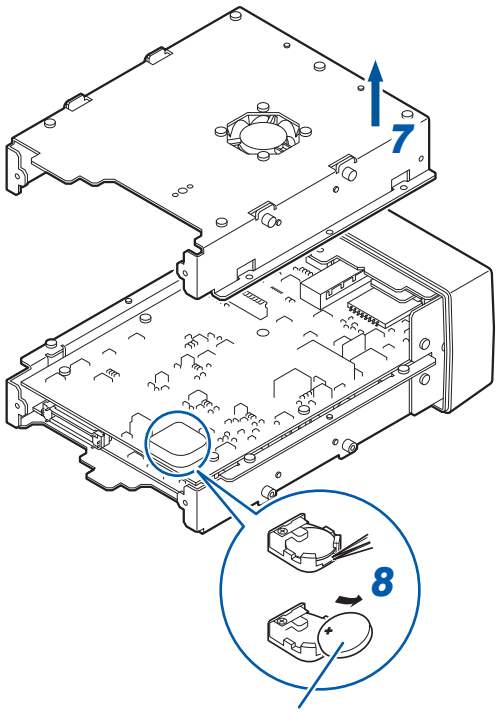
배터리는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분하십시오.

CALIFORNIA, USA ONLY
Perchlorate Material - special handling may apply.
See https://dtsc.ca.gov/perchlorate/

## 리튬 전지 분리 방법

준비물: 십자 드라이버(No. 2)、핀셋




1. 본 기기의 전원이 꺼졌는지 확인하고 전원 코드와 케이블류를 분리한다.
2. 커버를 분리한다. (4곳)
3. 양쪽 측면 패널을 분리한다.
4. 뒷면 패널을 분리한다.
5. 뒷면의 판금을 분리한다.
6. 마더보드를 분리한다.
7. 판금을 분리한다.
8. 핀셋을 전지와 전지 홀더 사이에 꽂아 전지를 들어 올리면서 꺼낸다.

# 15.4 FAQ (자주하는 질문)

## 설치 및 측정 동작에 대해서

| 조회 | 답변 | 참조 |
|---|---|---|
| 측정 모듈의 전력 소비량은 어느 정도입니까? | AC 어댑터 또는 DC 12 V 외부 전원 사용 시 직결 모듈의 소비전력(23°C 참고값)은 다음과 같습니다.<br>• M7100: 3.2 VA<br>• M7102: 3.0 VA | - |
| 측정 중 정전이 발생하면 데이터는 어떻게 되나요? | 측정 데이터는 남지 않습니다. | "정전을 대비한 준비 및 설정" (p.159), "스타트 백업" (p.223) |
| 정전복귀 후 기록을 재개하려면 어떻게 해야 하나요? | 스타트 백업 기능으로 정전복귀 시 기록을 재개할 수 있습니다. | "10.1 환경 설정하기" (p.223) |
| 본 기기를 온도가 크게 다른 장소로 이동시킨 직후에 온도 오차가 커지는 이유는 무엇인가요? | 열전대에서의 온도 측정은 단자 온도를 내부 온도 센서로 측정하여 기준 접점보상을 합니다. 환경 온도가 급격하게 변하면 단자대와 온도 센서의 열 균형이 깨져 오차가 발생합니다. 본 기기를 온도가 크게 다른 장소로 이동시켰을 때는 60분 이상 방치한 후 측정해 주십시오. | "본 기기의 설치" (p.13) |
| 입력의 영점 위치가 어긋나면 어떻게 고칠 수 있나요? | 영점 조정 기능으로 영점 위치의 편차를 보정할 수 있습니다. | "영점 조정하기 (zero adjustment)" (p.115) |
| CH1만 입력했는데 미연결 채널에도 측정값이 나오는 경우 어떻게 해야 하나요? | 입력 단자가 개방되어 있으면 다른 채널의 영향을 받은 파형이 될 수 있습니다. 입력이 개방된 채널을 OFF로 하거나 플러스 단자와 마이너스 단자 사이를 단락시켜 주십시오. | - |
| 입력이 없는데도 측정값이 흔들린다. 어떻게 하면 좋을까요? | 유도 전압에 의해 측정값이 흔들리는 경우가 있습니다만, 고장이 아닙니다. | - |
| 측정 중에 마크를 붙이고 나중에 검색할 수 있나요? | 측정 데이터에 이벤트 마크를 붙일 수 있습니다. Logger Utility를 사용하면 이벤트 마크가 붙은 장소로 표시를 점프할 수 있습니다. | "8.1 측정 중에 이벤트 마크 붙이기" (p.203) |
| 측정 시작 후에 측정값을 취득할 수 없습니다. | 트리거를 설정한 경우는 트리거가 성립할 때까지 기록을 시작하지 않습니다.<br>강제로 트리거를 걸 수 있습니다. | "5 트리거 기능" (p.135), "5.7 강제로 트리거 걸기" (p.154) |

## 설정에 대해서

| 조회 | 회답 | 참조 |
|---|---|---|
| 전압이 있는 부분의 온도를 측정할 수 있나요? | 전압이 채널 간 최대 전압 및 대지간 최대 전압을 초과하지 않으면 온도를 측정할 수 있습니다. 초과하는 경우에는 비접지형 열전대를 사용하는 등 입력 단자에 전압이 인가되지 않도록 하십시오. | "측정 시의 주의" (p.15) |
| 기준 접점보상은 **[EXT]**와 **[INT]** 중 어느 쪽으로 설정해야 하나요?<br>이 경우의 정확도는 어느 정도인가요? | 열전대를 모듈의 단자대에 연결할 경우는 INT(내부)로 설정합니다.<br>측정 정확도는 온도 측정 정확도에 기준 접점보상 정확도를 가산한 값이 됩니다.<br>예: 열전대 K에서 0°C에서 100°C 범위의 온도를 측정한 경우<br>온도 측정 정확도 ±0.5°C에 기준 접점보상 정확도인 ±0.5°C를 가산한 ±1.0°C가 측정 정확도가 됩니다. | "온도(열전대) 측정" (p.94) |

## 데이터 저장에 대해서

| 조회 | 회답 | 참조 |
|---|---|---|
| 시중에 판매되는 SD메모리카드 또는 USB메모리를 사용할 수 있나요? | 당사 옵션인 SD메모리카드 또는 USB메모리를 사용해 주십시오. 시중에 판매되는 SD메모리카드와 USB메모리는 동작을 보증하지 않습니다. | "2.7 SD메모리카드, USB메모리" (p.54) |
| | 지문인증 등 보안 기능이 있는 USB메모리는 사용할 수 없습니다. | |
| 자동저장 중에 미디어 교체할 수 있나요? | 자동저장 중에 미디어를 교체할 수 없습니다. 분할 저장, 삭제 저장, 또는 FTP 기능을 검토해 주십시오. | "6.3 데이터 저장하기" (p.161),<br>"12.3 FTP 서버에서 데이터 취득하기" (p.260),<br>"12.4 FTP 클라이언트로 데이터 송신하기" (p.262) |
| 며칠 동안 기록할 수 있나요? | 설정할 수 있는 기록 길이는 채널 수와 기록간격에 따라 달라집니다.<br>예: 기록간격 1 s, 15 채널, 1 GB 미디어의 경우 약 200일 동안 기록할 수 있습니다. | "14.7 파일 용량" (p.323) |
| 파형 데이터를 Excel로 볼 수 있나요? | 자동저장한 파형 데이터(바이너리 형식)를 로거 유틸리티에서 텍스트 형식(CSV)으로 변환할 수 있습니다.<br>CSV 파일은 Excel에서 읽을 수 있습니다. | "12.1 로거 유틸리티 사용" (p.247) |
| 파형 데이터(CSV 형식)의 시간 값을 경과시간(상대시간)이 아니라 시각(절대시간)으로 하고 싶습니다. 어떻게 하면 좋을까요? | 가로축(시간 값) 표시를 날짜로 설정합니다.<br>· 시간: 측정 시작 후 경과 시간<br>· 날짜: 실시간 (날짜 및 시각)<br>· 데이터수: 측정 시작 후 취득한 데이터수 | "가로축(시간값) 표시" (p.226) |

## 15.5 오픈 소스 소프트웨어

본 제품에는 GNU General Public License, GNU Lesser General Public License 및 기타 라이선스의 적용을 받는 소프트웨어가 포함되어 있습니다.
고객에게는 이들 라이선스에 의거하여 소프트웨어의 소스 코드를 입수, 수정 또는 재배포할 권리가 있습니다.
상세는 다음 사이트를 참조해 주십시오.
https://www.hioki.com/global/support/oss
아울러 소스 코드의 내용에 관한 문의는 삼가 주십시오.

HIOKI

문의처

**www.hiokikorea.com/**

**Headquarters**
81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

**히오키코리아주식회사**
서울특별시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)
한신인터밸리24빌딩 동관 1705호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360
info-kr@hioki.co.jp

2103 KO

편집 및 발행 히오키전기주식회사

Printed in Japan

・CE 적합 선언은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
・본서의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
・본서에는 저작권에 의해 보호되는 내용이 포함되어 있습니다.
・본서의 내용을 무단으로 복사・복제・수정함을 금합니다.
・본서에 기재되어 있는 회사명・상품명은 각 사의 상표 또는 등록상표입니다.