

# ST5520

# HIOKI

## ST5520-01

사용설명서

### 절연저항시험기

### INSULATION TESTER



! **사용하시기 전에 반드시 읽어 주십시오**

▶ p.3

✓ **처음 사용하시는 경우**

각 부의 명칭과 기능 ▶ p.17  
기본설정 ▶ p.33

📖 **문제 해결**

보수·서비스 ▶ p.165  
문제 해결 ▶ p.167  
에러 표시와 대처법 ▶ p.170

## KO

Jan. 2020 Revised edition 5  
ST5520A982-05 (A980-05) 20-01H





# 목 차

머리말.....	1
포장 내용물 확인 .....	1
안전에 대해서 .....	3
사용 시 주의 사항 .....	7

## 1 개요 15

1.1 개요와 특징 .....	15
■ 개요 .....	15
■ 특징 .....	16
1.2 각 부의 명칭과 기능 .....	17
1.3 측정의 흐름 .....	19
1.4 화면 구성과 조작 개요.....	20
■ 측정 화면 .....	20
■ 설정 화면 .....	21

## 2 준비 23

2.1 전원 코드 연결하기 .....	23
2.2 측정 리드 연결하기 .....	24
■ 캡 탈착방법 .....	25
2.3 피시험기기에 연결하기 .....	26
2.4 전원 켜기·끄기 .....	26
■ 전원을 켜기 .....	26
■ 전원을 끄기 .....	26
2.5 측정 전 점검 .....	27
■ 절연저항시험의 확인 .....	28
■ 콘택트 체크 기능의 확인 .....	29

## 3 기본설정 33

3.1 시험 전압 설정하기 .....	34
----------------------	----



3.2	레인지 설정하기 .....	36
3.3	측정 속도 (FAST/SLOW) 전환하기.....	38
3.4	시험시간·응답시간 설정하기 .....	39
■	시험 전압을 인가하는 시간을 설정하기.....	39
■	응답시간 설정하기.....	41
3.5	측정값 판정하기 (컴퍼레이터 기능).....	44
3.6	시험 모드 설정하기 .....	46
3.7	판정결과를 비프음으로 알리기 .....	47

## **4 시험방법** **49**

4.1	측정 시작하기.....	49
4.2	측정 중에 대해서 .....	50
4.3	측정값의 표시에 대해서 .....	51
4.4	측정이 종료되면 .....	52
4.5	자동 방전기능.....	53

## **5 편리한 기능** **55**

5.1	접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능).....	56
■	테스트 리드 연결하기 .....	58
■	피시험기기에의 연결 예 .....	58
■	2단자에 의한 콘택트 체크 기능.....	59
5.2	설정 전압을 인가하기 전에 단락을 확인하기 (단락 체크 기능) .....	60
5.3	키 조작을 유효·무효로 하기 .....	64
5.4	키 조작음의 유무를 설정하기 .....	66
5.5	시험 시작의 오조작을 방지 (더블 액션 기능) .....	67
5.6	화면 명암 조정하기 .....	68
5.7	백라이트 조정하기 .....	69
5.8	공급 전원의 주파수를 수동으로 설정하기 .....	70
5.9	초기화하기 (리셋) .....	71

5.10 초기 설정 일람.....73

**6 측정조건의 저장 · 불러오기 (메모리 기능) 75**

6.1 측정조건 저장하기 (패널 세이브 기능).....76  
 6.2 측정조건 불러오기 (패널 로드 기능).....77  
 6.3 패널명 변경하기 .....78  
 6.4 패널의 내용 삭제하기 .....79

**7 외부 제어 (EXT.I/O) 81**

7.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서 .....82  
 ■ 전류 싱크 (NPN)/전류 소스 (PNP)를 전환하기 .....82  
 ■ 사용 커넥터와 신호의 배치 .....83  
 ■ 각 신호의 기능 .....87  
 7.2 타이밍 차트 .....89  
 7.3 내부 회로 구성.....97  
 ■ 전기적 사양 .....99  
 ■ 연결 예 .....100  
 7.4 TEST 신호의 OFF 타이밍 설정하기 .....102  
 7.5 외부 제어 확인하기 .....104  
 ■ 입출력 테스트하기 (EXT.I/O 테스트 기능).....104  
 7.6 아날로그 출력 사용하기 .....105  
 ■ 출력 코드의 연결 .....106  
 ■ 아날로그 출력 설정하기 .....106  
 7.7 인터로크 기능.....107  
 7.8 스위치 부착 프로브 사용하기 .....109  
 ■ 9299 스위치 부착 프로브의 연결 .....110  
 7.9 부속 커넥터의 조립방법 .....112

**8 통신 (RS-232C 인터페이스) 115**

8.1 인터페이스의 개요와 특징.....115  
 8.2 RS-232C 인터페이스 사용하기 .....116  
 ■ 통신 조건 설정하기.....117



- RS-232C 케이블 연결하기 ..... 118
- 8.3 시험을 종료할 때마다 측정값을 자동 송신하기  
(데이터 출력기능)..... 120
- 8.4 커맨드로 제어 및 데이터 취득하기 ..... 122
  - 리모트 상태·로컬 상태..... 122
  - 통신 커맨드를 표시하기 (통신 모니터 기능) ..... 123
- 8.5 수치 포맷 표 ..... 128
- 8.6 커맨드·레퍼런스..... 129

## 9 사양 153

- 환경·안전 사양..... 153
- 출력부 사양 (출력 정확도)..... 153
- 저항 측정부 사양 ..... 155
- 입력 사양..... 156
- 정확도 보증 사양 ..... 156
- 시험시간 사양..... 157
- 응답시간 사양..... 158
- 기능 ..... 158
- 외부 인터페이스 ..... 160
- 기타 사양..... 162
- 부속품..... 164
- 옵션 ..... 164

## 10 보수·서비스 165

- 10.1 유지보수 ..... 165
- 10.2 문제 해결..... 167
  - 에러 표시와 대처법..... 170

## 부록 부 1

- 부록 1 블록도..... 부 1
- 부록 2 콘택트 체크 기능에 대해서 ..... 부 2
- 부록 3 출력 전압과 측정 저항의 관계 ..... 부 3
- 부록 4 용량성 부하의 영향..... 부 4

부록 5 케이블 길이의 영향..... 부 6  
부록 6 노이즈의 영향에 대해서..... 부 7  
부록 7 절연물에 흐르는 전류 변화..... 부 10  
부록 8 랙 마운트 ..... 부 11  
부록 9 외관도..... 부 15

**색인**

**색 1**

8  
9  
10  
부록  
색인



## 머리말

HIOKI ST5520, ST5520-01 절연저항시험기를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하고 오랫동안 사용하기 위해서 사용설명서는 소중하게 보관해 주시고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

ST5520-01은 ST5520의 BCD 출력 기능이 포함되어 있습니다. 본 사용설명서에서는 ST5520의 일러스트를 사용하고 있습니다.

## 포장 내용물 확인

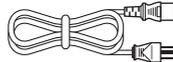
본 기기를 수령하시면 수송 중에 이상 또는 파손이 없는지 점검하신 후에 사용해 주십시오. 특히 부속품 및 패널면의 스위치, 단자류에 주의해 주십시오. 만일 파손 또는 사양대로 동작하지 않을 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

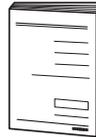
- ST5520 또는 ST5520-01  
절연저항시험기 ..... 1



- 전원 코드 ..... 1



- 사용설명서( 본 설명서 ) ..... 1



사용 설명서는 다른 언어로도 제공됩니다.  
당사 홈페이지(<http://www.hioki.com>)에서 확인하십시오.

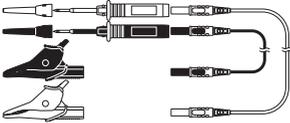
- EXT.I/O 용 커넥터(Male)..... 1
- EXT.I/O 용 커넥터 커버 ..... 1세트

## 옵션

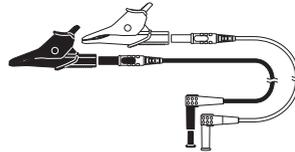
ST5520, ST5520-01에는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구입을 원하시는 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

옵션은 변경되는 경우가 있습니다. 당사 웹사이트에서 최신정보를 확인해 주십시오.

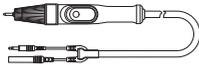
- L2200 테스트 리드



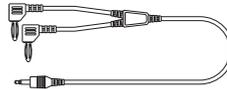
- L9257 접속 코드



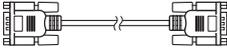
- 9299 스위치 부착 프로브



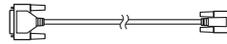
- 9094 출력 코드 (아날로그 출력)



- 9637 RS-232C 케이블  
(9pin-9pin/cross)



- 9638 RS-232C 케이블  
(9pin-25pin/cross)



## 안전에 대해서

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

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

### 위험



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

### 경고



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

## 표기에 대해서

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

 <b>위험</b>	작업자가 사망 또는 중상에 이를 질박한 위험성이 있는 경우에 대해서 기술하고 있습니다.
 <b>경고</b>	작업자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
 <b>주의</b>	작업자가 경상을 입을 가능성이 있는 경우 또는 기기 등에 파손이나 고장을 일으킬 것이 예상되는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
<b>중요</b>	조작 및 보수 작업상 특별히 알아 두어야 하는 정보나 내용이 있는 경우에 기술합니다.
	고전압에 의한 위험이 있는 것을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전에 의한 쇼크, 화상 혹은 사망에 이르는 위험을 경고합니다.
	금지되는 행위를 나타냅니다.
	반드시 수행해야 하는 “강제” 사항을 나타냅니다.
<b>*</b>	설명을 아래에 기재하고 있습니다.
<b>[ ]</b>	설정 항목이나 버튼 등의 화면상 명칭은 <b>[ ]</b> 속에 표기하고 있습니다.
<b>SET</b> (굵은 글자)	문장 중 굵은 글자로 되어 있는 영숫자는 조작 키에 표시되어 있는 문자를 나타냅니다.

## 기기상의 기호

	주의나 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시되어 있는 경우는 사용설명서의 해당 부분을 참조해 주십시오.
	이 단자에는 위험한 전압이 가해진다는 것을 나타냅니다.
	전원의 “켜기”를 나타냅니다.
	전원의 “끄기”를 나타냅니다.
	직류(DC)를 나타냅니다.
	교류(AC)를 나타냅니다.

## 규격에 관한 기호

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

## 정확도에 대해서

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

<b>f.s.</b>	(최대 표시값, 눈금 길이) 최대 표시값 또는 눈금 길이를 나타냅니다. 일반적으로는 현재 사용하고 있는 레인지를 나타냅니다.
<b>rdg.</b>	(측정값, 표시값, 지시값) 현재 측정하고 있는 값, 측정기가 현재 표시하고 있는 값을 나타냅니다.
<b>dgt.</b>	(분해능) 디지털 측정기의 최소 표시단위, 최소 자릿수 “1”을 나타냅니다.

## 측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해서 IEC 61010에서는 측정 카테고리로서 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~CAT IV로 분류하고 있습니다.

### ⚠ 위험

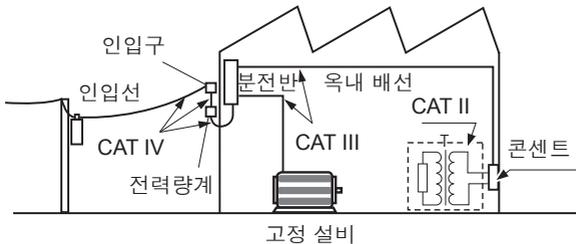


- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.
- 카테고리가 없는 측정기로 **CAT II~CAT IV**의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.

CAT II : 콘센트에 연결하는 전원 코드가 달린 기기(이동형 공구·가정용 전기제품 등)의 1차측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우.

CAT III : 직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기(고정 설비)의 1차측 및 분전반에서 콘센트까지의 전기회로를 측정하는 경우.

CAT IV : 건축물로의 인입 전기회로, 인입구에서 전력량계 및 1차측 전류 보호장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우.



## 사용 시 주의 사항

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

### 사용 전 확인

#### 위험

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



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

### 본 기기의 설치에 대해서

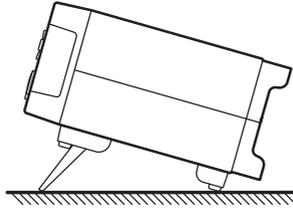
본 기기의 고장, 사고의 원인이 되므로 다음과 같은 장소에는 설치하지 마십시오. 사용 온도 및 습도 범위에 대해서는 사양(p.153)을 참조해 주십시오.

#### 주의



- 직사광선에 노출되는 곳, 고온이 되는 장소
- 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소
- 물, 기름, 약품, 용제 등에 노출되는 장소
- 습도가 높거나 결로 현상이 일어나는 장소
- 먼지가 많은 장소
- 기계적 진동이 많은 장소

설치방법



**⚠ 주의**



불안정한 받침대 위나 경사진 장소에 두지 마십시오. 떨어지거나 쓰러질 경우 부상이나 본 기기의 고장의 원인이 됩니다.

본 기기의 취급에 대해서

**⚠ 위험**



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

**⚠ 경고**



사용자가 직접 개조, 분해, 수리를 하지 마십시오. 화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.

**⚠ 주의**



- 본 기기의 손상을 방지하기 위해서 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히, 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해서 EXT. SW 단자, 아날로그 출력 단자, 유 지보수용 단자에 전압이나 전류를 입력하지 마십시오.

본 기기는 Class A 제품입니다.

주택지 등의 가정환경에서 사용하면 라디오 및 텔레비전 방송 수신을 방해할 수 있습니다.

그런 경우에는 작업자가 적절한 대책을 세워 주십시오.

## 코드·리드선류의 취급에 대해서

### 위험



감전사고를 방지하기 위해서 측정 리드의 선단으로 전압이 가해지고 있는 라인을 단락하지 마십시오.

### 경고



- 코드류의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되어 있지 않은지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있을 경우는 감전사고가 일어날 수 있으므로 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 감전사고 방지를 위해 본 기기와 측정 리드 중 낮게 표시된 쪽의 정격에서 사용해 주십시오.

### 주의



- 본 기기의 손상을 방지하기 위해서 커넥터나 출력부를 단락하거나 전압을 입력하지 마십시오.
- 본 기기의 손상을 방지하기 위해서 아날로그 출력 단자나 EXT. SW단자에 전압이나 전류를 입력하지 마십시오.
- 코드류의 피복에 손상을 주지 않기 위해서 밟거나 끼우거나 하지 마십시오.
- 단선에 의한 고장을 방지하기 위해서 케이블이나 리드선의 밑부분을 구부리거나 잡아당기지 마십시오.
- 코드가 녹으면 금속부가 노출되어 위험합니다. 발열부 등에 닿지 않도록 해 주십시오.



감전사고, 기기의 고장을 방지하기 위해서 아날로그 출력 단자, RS-232C 커넥터, EXT.I/O단자에의 연결은 다음 사항을 준수해 주십시오.

- 본 기기 및 연결하는 기기의 전원을 끈 후 연결해 주십시오.
- 아날로그 출력 단자, RS-232C 커넥터, EXT.I/O단자의 신호 정격을 초과하지 않도록 해 주십시오.
- 동작 중에 연결이 빠져 다른 도전부 등에 닿으면 위험합니다. 외부 커넥터에의 연결은 나사로 확실하게 고정해 주십시오.
- 아날로그 출력 단자, RS-232C 커넥터, EXT.I/O단자에 연결하는 기기 및 장치는 적절하게 절연해 주십시오.
- 단선 방지를 위해서 출력 커넥터를 뽑을 때에는 삽입 부분(케이블 이외)을 잡고 뽑아 주십시오.
- 0°C 이하의 환경에서는 케이블이 딱딱해집니다. 이 상태에서 케이블을 구부리거나 잡아당길 경우 케이블의 피복이 파손되거나 케이블이 단선될 수 있으므로 주의해 주십시오.

**중요**

본 기기를 사용할 때는 반드시 당사가 지정한 접속 리드선류를 사용해 주십시오. 지정한 것 이외의 코드·리드선류를 사용하면 접촉 불량 등으로 인해 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.

**전원 코드를 연결하기 전에**

**⚠ 경고**



- 감전사고를 방지하기 위해서, 또 본 기기의 안전성을 확보하기 위해서 접지형 2극 콘센트에 부착된 전원 코드를 연결해 주십시오.
- 본 기기를 사용할 때는 반드시 지정된 전원 코드를 사용해 주십시오. 지정된 것 이외의 전원 코드를 사용하면 화재의 우려가 있습니다.

**⚠ 주의**



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

**중요**

전원을 끈 후 전원 코드를 뽑거나 꽂아 주십시오.

**측정 리드를 연결하기 전에**

**⚠ 위험**



감전·단락사고를 방지하기 위해서 측정 리드를 연결하기 전에 측정 대상의 전원을 꺼 주십시오.

**⚠ 경고**



전기사고를 방지하기 위해서 배선재는 지정된 것을 사용하거나 내전압, 전류용량에 여유가 있는 것을 사용해 주십시오.

- 케이블 절연재료    폴리에틸렌
- 케이블 절연내압    DC1000V 이상
- 권장 케이블        AWM3239 AWG22

## 스위치 부착 프로브를 연결하기 전에

### ⚠ 주의



단선에 의한 고장을 방지하기 위해서 프로브의 밑부분을 구부리거나 잡아당기지 마십시오.



안전을 위해서 프로브는 당사가 지정한 것을 사용해 주십시오.

## 잔류 위험

### ⚠ 경고



테스트 리드에서 고전압이 출력됩니다. 감전사고를 방지하기 위해서 테스트 리드의 선단 금속부를 절대로 만지지 마십시오.

### ⚠ 주의



프로브의 선단은 뾰족하기 때문에 위험합니다. 부상을 당하지 않도록 취급에는 충분히 주의해 주십시오.

## 통신 케이블을 연결하기 전에

### ⚠ 경고



- 커넥터를 확실하게 연결하지 않으면 사양을 만족시키지 못하거나 고장의 원인이 됩니다.
- 인터페이스의 커넥터 탈착 시에는 각 기기의 전원을 꺼 주십시오. 감전사고의 원인이 됩니다.

### ⚠ 주의



- 고장을 피하기 위해 통신 중에는 통신 케이블을 빼지 마십시오.
- 본 기기와 컴퓨터의 접지(어스)는 공통으로 해주십시오. 접지가 다르면 본 기기의 GND와 컴퓨터의 GND 사이에 전위차가 발생합니다. 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 케이블을 연결하거나 분리할 때는 반드시 본 기기 및 컴퓨터의 전원을 꺼 주십시오. 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 케이블 연결 후에는 커넥터에 달려 있는 나사를 확실하게 고정해 주십시오. 커넥터의 연결을 확실하게 하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.

### 전류 싱크(NPN)와 전류 소스(PNP)를 전환하기 전에

### ⚠ 주의



본 기기의 전원이 켜진 상태에서 EXT.I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP)를 조작하지 마십시오.



NPN/PNP 설정은 외부에 연결되는 기기에 맞춰 주십시오.

### EXT.I/O단자에 연결하기 전에

### ⚠ 경고



- 본 기기의 EXT.I/O는 외부 전원을 입력할 수 없습니다. 외부에서 전원을 입력하지 마십시오. (EXT.I/O의 ISO\_5V 단자는 5 V(NPN)/-5 V(PNP) 전원 출력입니다)

감전사고, 기기의 고장을 방지하기 위해서 EXT.I/O단자에 연결 시 다음 사항을 준수해 주십시오.



- 본 기기 및 연결할 기기의 메인 전원 스위치를 끈 후 연결해 주십시오.
- EXT.I/O단자의 신호 정격을 초과하지 않도록 해 주십시오.(p.160) 동작 중에 연결이 빠져 다른 도전부 등에 닿으면 위험합니다. 외부 커넥터에 연결할 때는 나사로 확실하게 고정해 주십시오.

### ⚠ 주의



본 기기의 손상을 방지하기 위해서 다음 사항에 주의해 주십시오.

- ISO\_5V와 ISO\_COM을 단락하지 마십시오.



- EXT.I/O의 출력 단자에 릴레이 코일을 연결할 경우는 역기전력 흡수용 다이오드를 반드시 장착해 주십시오.

### 전원을 켜기 전에

### ⚠ 경고



- 절연저항 측정 중, 또는 **START**를 눌렀을 경우는 측정 단자에 위험한 전압이 발생하고 있습니다. 감전사고를 방지하기 위해서 측정 리드를 만지지 마십시오.



- 전원을 켜기 전에 본 기기의 전원 접속부에 기재되어 있는 전원 전압과 사용하시는 전원 전압이 일치하는지를 확인해 주십시오. 지정 전원 전압 범위 외에서 사용하면 본 기기의 파손이나 전기사고의 원인이 됩니다.

### ⚠ 주의



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



- 안전을 위해서 측정 대상을 결선할 때나 본 기기를 사용하지 않을 때에는 반드시 전원 코드를 본 기기에서 빼서 완전히 전원에서 분리해 주십시오.
- 전원 전압을 잘못 연결하지 마십시오. 내부 회로가 파괴되는 경우가 있습니다.

### 중요

- 전원을 끈 후 전원 코드를 뽑거나 꽂아 주십시오.
- 본 기기에서는 노이즈를 제거하기 위해서 전원 주파수의 설정 전환이 필요합니다. 사용하는 상용 전원의 주파수로 맞춘 후 측정해 주십시오. 수동 설정의 경우 전원 주파수의 설정 전환이 올바르게 되어 있지 않으면 측정값이 안정되지 않습니다.

### 수송 시 주의

본 기기를 수송할 때는 다음 사항에 주의해 주십시오.

또, 당사는 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없으므로 이 점 양해 부탁드립니다.

 **주의**



본 기기를 수송할 경우는 수령하셨을 당시의 포장재를 사용해 주십시오.

# 1 개요

## 1.1 개요와 특징

1

### 개요

---

HIOKI ST5520, ST5520-01 절연저항시험기는 직류 전압을 발생시켜 기기나 부품의 절연저항을 시험하는 절연저항시험기입니다.

시험시간은 최고속도 50 ms로 고속 시험이 가능합니다. 또, 시험 전압은 임의로 설정 가능하며 EXT.I/O나 RS-232C 인터페이스, 아날로그 출력을 표준 탑재하여 제조·검사 라인에서부터 연구실까지 폭넓게 사용할 수 있습니다.

## 특징

### 시험시간 최고속도 50 ms

판정결과를 최고속도 50 ms로 표시합니다.

### 시험 전압을 임의로 설정

시험 전압은 25 V~1000 V까지 1 V 분해능으로 임의로 설정할 수 있습니다. 또, 컴퓨터이터 기능(p.44), 시험시간 기능(p.39)으로 다양한 규격에 근거한 절연저항시험이 가능합니다.

### 보기 쉬운 표시

LCD를 사용하여 시인성이 우수합니다.

### 설정조건 저장

시험조건을 최대 10가지까지 저장할 수 있습니다. 전원을 끈 후 다시 전원을 켜면 전원을 끄기 전 설정조건이 재현됩니다. (p.76)

### 외부 인터페이스

EXT.I/O에서 ST5520, ST5520-01의 상태에 맞춘 신호를 출력합니다. 스타트, 스톱의 신호 입력이나 시험조건을 선택할 수 있습니다. 아날로그 출력을 사용하면 장시간에 걸친 절연저항의 변동도 기록할 수 있습니다.(p.81)

### RS-232C 인터페이스 표준 탑재

PC를 연결해서 자동시험 및 시험결과를 가져올 수 있습니다. (p.122)

### 스위치 부착 프로브

옵션인 9299 스위치 부착 프로브를 사용하여 효율적으로 수동 검사를 할 수 있습니다.

### 자동 방전기능

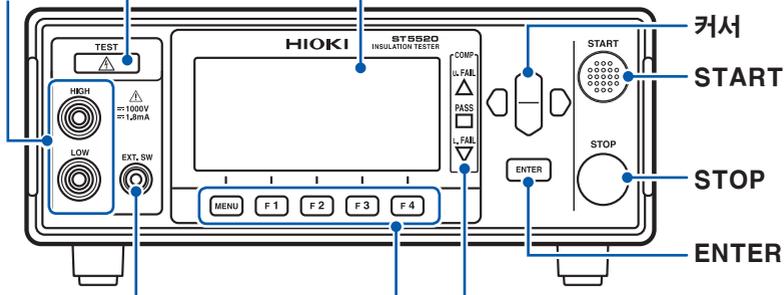
시험 후 피측정물에 충전된 전하를 본 기기의 내부에서 방전 시킵니다. 방전 중에는 TEST 인디케이터가 점멸되므로 방전 상태를 파악할 수 있습니다. 방전기능에 의해 다음 시험에서 기기가 파손되는 일이 없어 집니다.

# 1.2 각 부의 명칭과 기능

## 정면

측정 단자(p.24) TEST 인디케이터 표시부 (p.49) (흑백 그래픽 액정 디스플레이)

△ p.10 참조



**EXT. SW단자(p.110)**  
9299 스위치 부착 프로브용

**메뉴키**  
MENU 페이지 전환

---

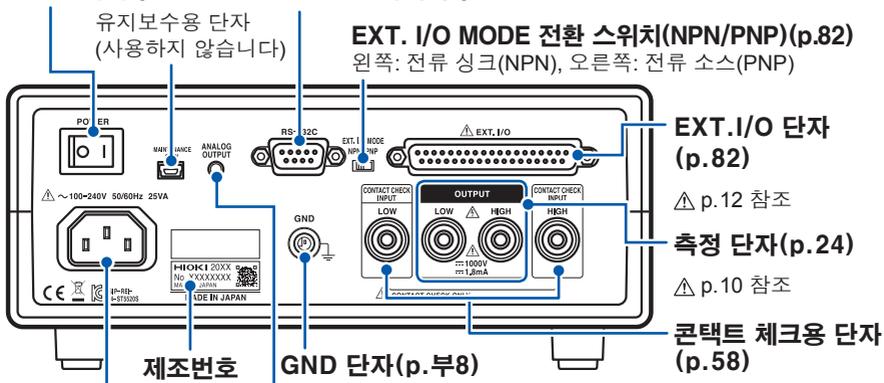
**F키**  
F1 F2 F3 F4 화면에 표시된 항목 선택

**COMP 램프(p.44)**

- U.FAIL 상한값≤측정값
- PASS 판정 기준 이내
- L.FAIL 하한값≥측정값

## 뒷면

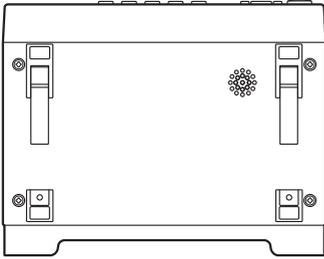
전원 스위치(p.26) RS-232C 커넥터(p.118) EXT. I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP)(p.82)  
왼쪽: 전류 싱크(NPN), 오른쪽: 전류 소스(PNP)



전원 인렛(p.23) 아날로그 출력 단자(p.106)  
△ p.10 참조 9094 출력 코드용

EXT. I/O 단자 (p.82)  
△ p.12 참조  
측정 단자(p.24)  
△ p.10 참조  
콘택트 체크용 단자 (p.58)

**바닥면**

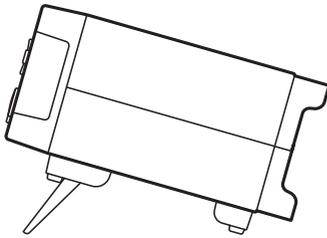


본 기기는 랙에 설치할 수 있습니다.

“부록7 랙 마운트” (p.부11)참조

본 기기에서 분리한 부품은 다시 사용할 때  
를 위해서 소중히 보관해 주십시오.

**옆면**



**스탠드를 세울 때**

도중에 멈추지 말고 반드시 끝까지 열어 주십  
시오.

반드시 양쪽의 스탠드를 세워 주십시오.

**스탠드를 접을 때**

도중에 멈추지 말고 반드시 끝까지 접어 주십  
시오.

**⚠ 주의**



스탠드를 세운 채 위쪽에서 강한 힘을 가하지 마십시오. 스탠드가 손상됩니  
다.

# 1.3 측정의 흐름

사용 전에 반드시 “사용 시 주의 사항”(p.7)을 참조해 주십시오.

## 1 준비(p.23)

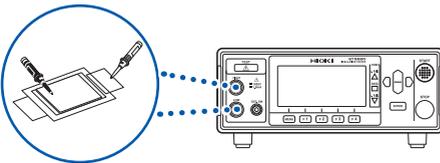


## 2 점검(p.27)

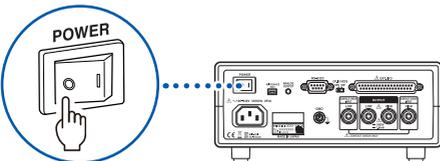
## 3 설정(p.33)

항목	내용	참조
시험 전압	25 V ~ 1000 V에서 임의로 설정	p.34
저항 레인지	수동 레인지(2 MΩ, 20 MΩ, 200 MΩ, 2000 MΩ, 4000 MΩ) 혹은 자동 레인지에서 선택	p.36
측정 속도	FAST/SLOW에서 선택	p.38
시험시간	시험 전압을 인가하는 시간을 설정(시험시간 기능) 응답시간을 설정	p.39 p.41
컴퍼레이터(상/하한값)	저항 상/하한값을 설정	p.44
시험 모드	연속 모드, FAIL STOP모드, PASS STOP모드, 강제 종료 시 판정 모드에서 선택	p.46
비프음	판정결과를 비프음으로 알리는 조건의 설정	p.47

## 4 측정



## 5 사용 후 전원을 끕니다.

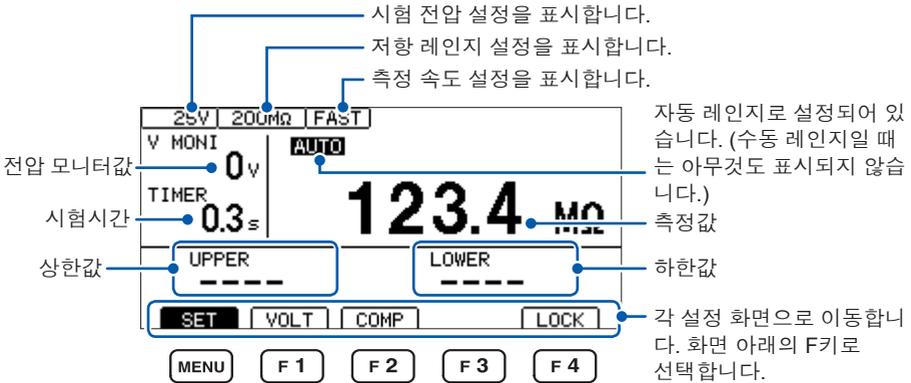


## 1.4 화면 구성과 조작 개요

본 기기는 측정 화면과 각 설정 화면으로 구성되어 있습니다.

본 사용설명서의 화면 설명에서는 보기 쉽도록 화면을 흑백 반전시켜서 기재하고 있습니다. 본 기기에서는 화면 표시의 반전은 되지 않으므로 미리 양해 부탁드립니다.

### 측정 화면



### F키 설정 항목

SET	설정 화면으로 이동합니다. (p.21)
VOLT	시험 전압 설정 화면으로 이동합니다. (p.34)
COMP	컴퍼레이터 설정 화면으로 이동합니다. (p.44)
LOCK	키 로크 기능을 실행합니다. (p.64)

## 설정 화면

### MEAS (MEAS 화면)

	MEAS	SYS	PANEL	I/O	IF
시험 전압 설정 (p.34)	VOLTAGE		0025 V		
레인지 설정 (p.36)	RANGE		AUTO		
측정 속도 설정 (p.38)	SPEED		FAST		
시험시간 설정 (p.39)	TIMER		OFF		
응답시간 설정 (p.41)	DELAY		AUTO		
시험 모드 설정 (p.46)	COMP MODE		CONTINUE		
판정결과 비프음 설정 (p.47)	COMP BEEP		FAIL		
	<b>EXIT</b>				

### SYS (SYS 화면)

	MEAS	SYS	PANEL	I/O	IF
콘택트 체크 기능 설정 (p.56)	CONTACT CHECK			OFF	
단락 체크 기능 설정 (p.60)	SHORT CHECK			OFF	
키 조작음 설정 (p.66)	KEY CLICK			ON	
더블 액션 기능 설정 (p.67)	DOUBLE ACTION			OFF	
화면 명암 설정 (p.68)	CONTRAST			50	
백라이트 설정 (p.69)	BACK LIGHT			2	
전원 주파수 설정 (p.70)	POWER FREQUENCY			AUTO(60Hz)	
초기화하기 (p.71)	RESET			EXEC	
	<b>EXIT</b>				

### PANEL (PANEL 화면)

	MEAS	SYS	PANEL	I/O	IF
	01	-----			
	02	-----			
패널 세이브·패널 로드 설정 (p.75)	03	-----			
	04	-----			
	05	-----			
	06	-----			
	07	-----			
	08	-----			
	<b>EXIT</b>				

**I/O** (I/O 화면)

	MEAS	SYS	PANEL	I/O	IF
아날로그 출력의 레인지 설정 (p.105)				ANALOG OUT RANGE	FULL
스위치 부착 프로브의 동작 설정 (p.109)				EXT SWITCH MODE	CONT
TEST신호의 OFF 타이밍 설정 (p.102)				EXT I/O TEST-PIN	SLOW
인터로크 기능 설정 (p.107)				EXT I/O INTERLOCK	OFF
EXT. I/O 테스트 기능 설정 (p.104)				EXT I/O TEST	EXEC
	<b>EXIT</b>				

**IF** (IF 화면)

	MEAS	SYS	PANEL	I/O	IF
RS-232C 인터페이스 설정 (p.116)				RS-232C SPEED	9600bps
데이터 출력 기능 설정 (p.120)				DATA OUT	OFF
통신 모니터 기능 설정 (p.123)				CMD MONITOR	OFF
	<b>EXIT</b>				

**INFO** (INFO 화면)

	MEAS	SYS	PANEL	I/O	IF	INFO
제품명				MODEL		ST5520
버전				VERSION		1.000
제조번호				SERIAL NO.		020140317
(제조번호는 9자리의 숫자로 구성되어 있습니다. 이 중 왼쪽에서 2자리가 제조연도, 다음 2자리가 제조월을 나타냅니다)						
	<b>EXIT</b>					

## 2 준비

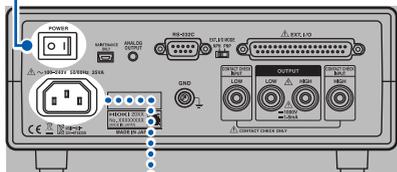
### 2.1 전원 코드 연결하기

#### ⚠ 주의

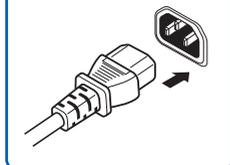


감전, 단락사고를 방지하기 위해서 부속된 전압 입력 코드를 사용해 주십시오.

전원 스위치



전원 인렛



- 1 본 기기의 전원 스위치(뒷면)가 OFF (○)로 되어 있는 것을 확인합니다.
- 2 전원 전압이 표시 범위 내(100~240 V)인 것을 확인하고 전원 코드를 전원 인렛에 연결합니다.
- 3 전원 코드의 삽입 플러그를 콘센트에 연결합니다.

## 2.2 측정 리드 연결하기

측정 단자에 당사 옵션인 측정 리드를 연결합니다.

당사 옵션에 대해서는 “옵션” (p.2)을 참조해 주십시오.

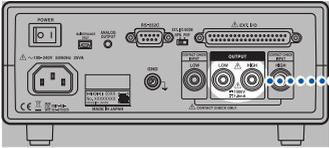
측정 리드(옵션)는 당사가 지정한 것을 사용해 주십시오.

### 정면의 측정 단자에 연결하는 경우

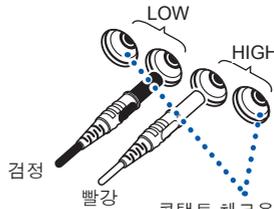


빨간색 플러그를 HIGH단자에  
검은색 플러그를 LOW단자에  
연결합니다.

### 뒷면의 측정 단자에 연결하는 경우



빨간색 플러그를 안쪽의 HIGH단자에  
검은색 플러그를 안쪽의 LOW단자에  
연결합니다.  
(좌우 끝 단자는 사용하지 마십시오.)



콘택트 체크용 (p.58)  
(2단자 측정에서는 사용하지 않습니다.)

### ⚠ 주의



- HIGH 단자를 접지에 단락하면 LOW 단자가 고전압이 되기 때문에 손을 대면 위험합니다. 시험 중 (TEST 인디케이터 점멸 중)에는 피시험물이나 측정 리드, HIGH 단자 및 LOW 단자에 손을 대지 마십시오.
- 시험 중에는 정면의 측정단자와 뒷면의 측정단자에서 동시에 시험 전압이 출력됩니다. 사용하지 않는 측정단자에는 연결하지 마십시오.

## 캡 탈착방법

### ⚠ 주의

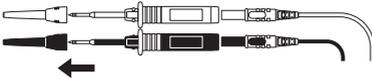


금속 핀의 선단은 뾰족합니다. 부상을 당할 위험이 있으므로 선단쪽을 만지지 마십시오.

테스트 리드의 선단 금속 핀에는 분리 가능한 캡이 장착되어 있습니다.  
캡을 분리해서도 사용할 수 있습니다.

### 캡을 분리하기

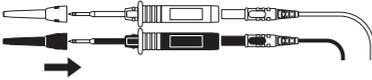
캡 밑부분을 잡고 뽑아 주십시오.



분리한 캡은 없어지지 않도록 잘 보관해 주십시오.

### 캡을 장착하기

캡 구멍에 테스트 리드의 금속 핀을 삽입하고 안쪽까지 확실하게 밀어 넣어 주십시오.  
(선단은 만지지 마십시오.)



## 2.3 피시험기기에 연결하기

### ⚠ 경고

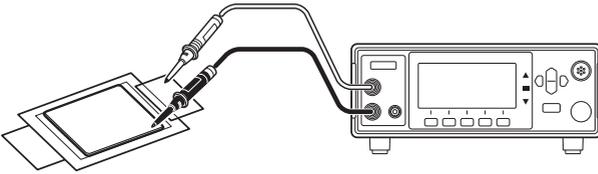


감전사고를 방지하기 위해서, 또 본 기기의 안전성을 확보하기 위해서 접지형 2극 콘센트에 부착된 전원 코드를 연결해 주십시오.

### 중요

- 본 기기를 사용할 때는 반드시 당사가 지정한 테스트 리드를 사용해 주십시오. 지정된 것 이외의 코드를 사용하면 접촉 불량 등으로 인해 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 충전된 피시험물이 연결된 경우 본 기기가 고장이 날 가능성이 있습니다. 피시험물을 충분히 방전시킨 후 연결해 주십시오.

### 피시험기기 연결 예



## 2.4 전원 켜기·끄기

### 전원을 켜기



뒷면의 전원 스위치를 ON (I)으로 합니다.

### 전원을 끄기



뒷면의 전원 스위치를 OFF (O)로 합니다.

## 2.5 측정 전 점검

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

### 부속품·옵션의 점검

점검 항목	대처
전원 코드의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되어 있지 않습니까?	손상이 있을 경우는 감전사고나 단락사고의 원인이 되므로 사용하지 마십시오. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
프로브의 피복이 벗겨지거나 금속이 노출되어 있지 않습니까?	손상이 있을 경우는 감전사고로 이어지므로 당사가 지정한 제품으로 교체해 주십시오.

### 본 기기의 점검

점검 항목	대처
본 기기에 파손된 부분은 없습니까?	손상이 있을 경우는 수리를 맡겨 주십시오.

### 절연저항시험의 확인

본 기기를 안전하게 사용하기 위해서 시험을 시작하기 전에 다음 사항을 점검해 주십시오.

- 절연저항시험의 확인(p.28)  
측정 저항값이 준비한 저항값과 일치하는지 점검합니다.
- 콘택트 체크 기능의 확인(p.29)  
콘택트 체크 기능이 정상적으로 작동하는지 점검합니다.

## 절연저항시험의 확인

### 준비물

권장 저항 : High voltage high resistance thick film resistor GS series

제조사 : KOA Corporation 제품 또는 상당품(사용 전압, 전력에 주의해 주십시오)

### ⚠ 주의



시험 전압(전력)이 준비된 저항기의 정격 전압(전력)을 상회하면 저항기가 파손될 수 있습니다.

(설정 예) 피측정기기의 절연저항값이 100 MΩ인 경우

최고 사용 전압	1000 V
정격 전력	0.5 W
시험 전압	500 V

1 저항기를 준비합니다.

2 시험 전압이 준비한 저항기의 최고 사용 전압보다 작은 것을 확인합니다.

시험 전압 < 준비한 저항의 최고 사용 전압  
(예: 500 V < 1000 V)

3 시험 전압과 저항값으로부터 산출되는 값이 준비한 저항기의 정격 전력보다 작은 것을 확인합니다. (시험 전압과 저항값으로부터 산출되는 값이 준비한 저항기의 정격 전력보다 큰 경우는 저항기를 변경하거나 시험 전압을 변경해 주십시오.)

시험 전압의 제곱 ÷ 저항값 < 준비한 저항기의 정격 전력  
(예:  $\frac{500 V \times 500 V}{100 M\Omega} = 0.0025 W < 0.5 W$ )

4 시험 전압을 500 V로 설정합니다.

5 하한값을 90 MΩ, 상한값을 110 MΩ로 설정합니다.

6 준비한 저항기를 테스트 리드로 연결합니다.

7 시험을 시작하여 측정 저항값이 준비한 저항값과 일치하는 것과 컴퓨터의 판정결과가 [PASS]가 되는 것을 확인해 주십시오.

## 콘택트 체크 기능의 확인

### ⚠ 경고



테스트 리드에서 고전압이 출력됩니다. 감전사고를 방지하기 위해서 테스트 리드 선단의 금속부는 절대로 만지지 마십시오.

콘택트 체크 기능이 정상적으로 동작하는지 점검합니다.  
콘택트 체크 기능의 확인 항목은 다음 3가지입니다.

- HIGH측의 콘택트 체크 확인(p.30)
- LOW측의 콘택트 체크 확인(p.31)
- 콘택트 체크 기능이 동작하는지 확인(p.32)

**HIGH**단자의 콘택트 체크 확인

안전을 확보하기 위해서 HIGH측의 테스트 리드를 분리한 상태에서 확인해 주십시오.  
또, 시험 설정을 다음과 같이 하시길 권장합니다.

(설정 예) 피측정기기의 절연저항값이 100 MΩ인 경우

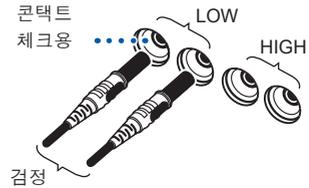
시험 전압	25 V
하한값	1 MΩ
시험시간	10 s

(확인 순서에 시험을 시작하는 항목이 있기 때문에 시험 전압은 낮게 설정해 둡니다)

**1** 본 기기의 전원을 끕니다.



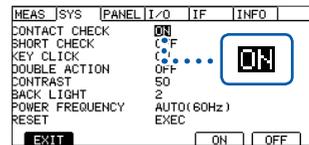
**2** LOW단자에 테스트 리드를 연결합니다.  
(HIGH단자에는 테스트 리드를 연결하지 않습니다.)



**3** 본 기기의 전원을 켭니다.



**4** 콘택트 체크 기능을 [ON]으로 합니다.  
(p.56)



**5** 테스트 리드를 단락합니다.



**6** 시험을 시작합니다.



**7** 콘택트 에러가 되는 것을 확인합니다.  
(시험이 시작되는 경우는 콘택트 체크 기능이 [ON]으로 되어 있지 않거나 본 기기가 고장일 가능성이 있습니다.)



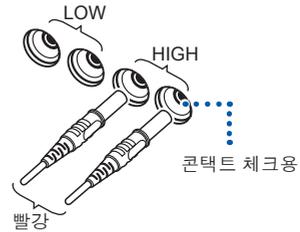
**LOW측의 콘택트 체크 확인**

LOW단자의 테스트 리드를 분리한 상태에서 확인해 주십시오.

**1** 본 기기의 전원을 끕니다.



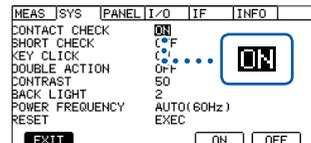
**2** HIGH단자에 테스트 리드를 연결합니다.  
(LOW단자에는 테스트 리드를 연결하지 않습니다.)



**3** 본 기기의 전원을 켭니다.



**4** 콘택트 체크 기능을 [ON]으로 합니다.  
(p.56)



**5** 테스트 리드를 단락합니다.

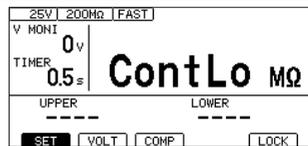


**6** 시험을 시작합니다.



**7** 콘택트 에러가 되는 것을 확인합니다.

(시험이 시작된 경우는 콘택트 체크 기능이 [ON]으로 되어 있지 않거나 본 기기가 고장일 가능성이 있습니다.)

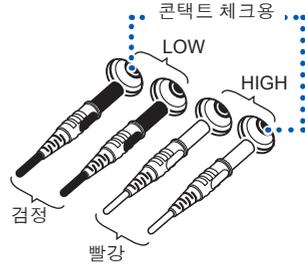


**콘택트 체크 기능이 동작하는지 확인**

**1** 본 기기의 전원을 끕니다.



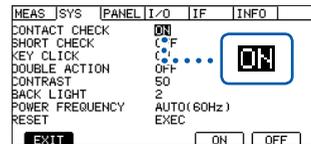
**2** LOW단자, HIGH단자에 테스트 리드를 연결합니다.



**3** 본 기기의 전원을 켭니다.

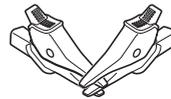


**4** 콘택트 체크 기능을 [ON]으로 합니다.  
(p.56)



**5** 테스트 리드를 단락합니다.

(검정 테스트 리드, 빨강 테스트 리드를 각각 단락해 주십시오. 검정 테스트 리드와 빨강 테스트 리드로 단락하지 마십시오.)

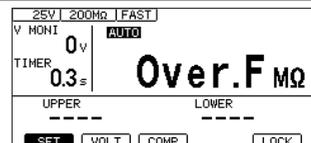


**6** 시험을 시작합니다.



**7** 시험이 시작되는 것을 확인합니다.

(시험이 시작되지 않을 경우 테스트 리드가 단선되어 있거나 본 기기가 고장일 가능성이 있습니다.)



이 장에서는 본 기기를 사용하는 데 있어서 기본적인 설정 내용에 대해 설명합니다.

“3.1 시험 전압 설정하기” .....	p.34
“3.2 레인지 설정하기” .....	p.36
“3.3 측정 속도(FAST/SLOW) 전환하기” .....	p.38
“3.4 시험시간·응답시간 설정하기”	p.39
• “시험 전압을 인가하는 시간을 설정하기” .....	p.39
• “응답시간 설정하기” .....	p.41
“3.5 측정값 판정하기(컴퍼레이터 기능)” .....	p.44
“3.6 시험 모드 설정하기” .....	p.46
“3.7 판정결과를 비프음으로 알리기” .....	p.47

### 3.1 시험 전압 설정하기

시험 전압을 25 V~1000 V의 범위로 설정합니다.

시험 전압을 기준으로 측정 레인지가 설정되기 때문에 설정에 적합하지 않은 측정 레인지는 자동으로 설정이 바뀝니다. 측정 화면 또는 설정 화면에서 설정할 수 있습니다.

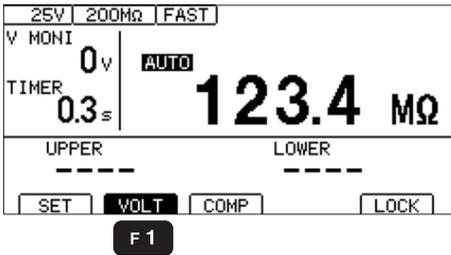
#### ⚠ 주의



전압을 잘못 설정하면 피측정물이 손상될 수 있습니다.

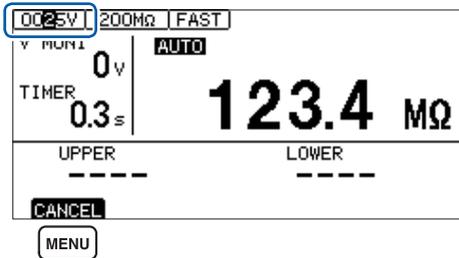
#### 측정 화면에서 설정하기

1 [VOLT]를 선택합니다.



F 1 [VOLT]선택

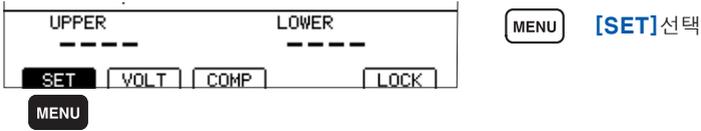
2 시험 전압의 값을 변경하고 결정합니다.



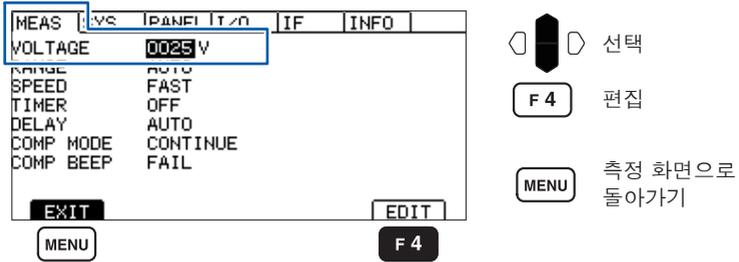
- 값 변경(상하 키)
  - 커서 위치 변경 (좌우 키)
- 결정
- 취소

설정 화면에서 설정하기

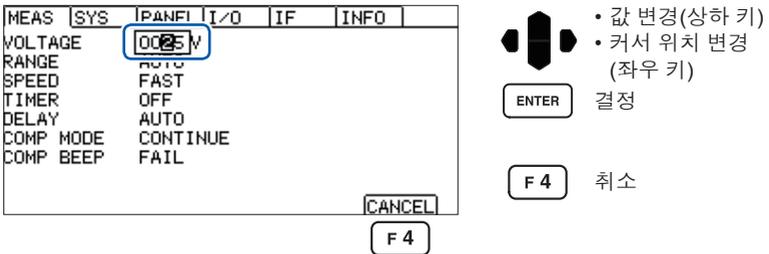
1 설정 화면을 엽니다.



2 [VOLTAGE]를 편집 모드로 합니다.



3 시험 전압의 값을 변경하고 결정합니다.



설정된 시험 전압보다 높은 전압이 출력된 경우(설정 전압+20%) 화면에 **[Output voltage Error]**가 표시됩니다. 시험이 중지되고 이후 키 조작은 되지 않으므로 뒷면의 전원 스위치를 꺼 주십시오. “[Output Voltage Error]가 표시”(p.169)를 참조해 주십시오.

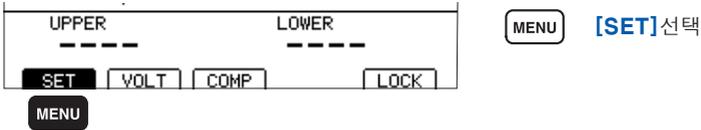
## 3.2 레인지 설정하기

레인지 설정은 자동 레인지와 수동 레인지의 2종류가 있습니다. 수동 레인지에서는 2 MΩ, 20 MΩ, 200 MΩ, 2000 MΩ, 4000 MΩ의 5종류에서 선택할 수 있습니다. 단, 시험 전압에 따라 설정할 수 있는 레인지가 다릅니다.(p.155)

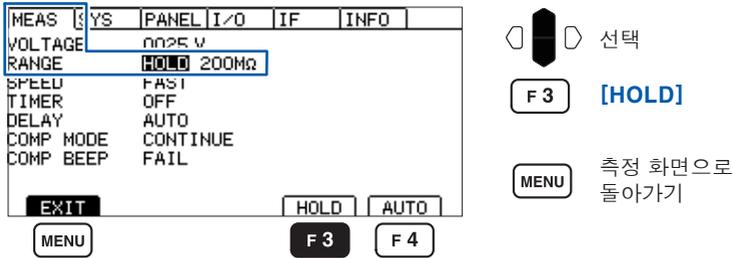
자동 레인지의 경우는 시험 시작 후에 레인지 이동을 하기 때문에 측정값을 표시할 때까지 시간이 걸리는 경우가 있습니다. 이 시간을 생략하고 싶을 경우는 레인지를 측정하는 대상에 맞춰서 수동 레인지로 설정합니다.

### 수동 레인지로 설정하기

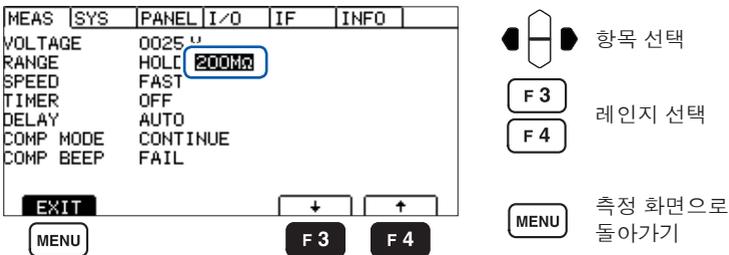
**1** 설정 화면을 엽니다.



**2** [RANGE]를 [HOLD]로 합니다.



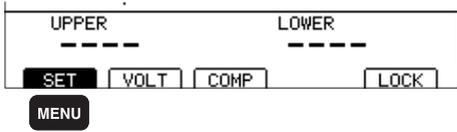
**3** 레인지를 선택합니다.



아날로그 출력을 사용하고 있을 경우 아날로그 출력 단자에서 각 저항 레인지에 맞춰 0~4 V를 출력합니다. (p.106)

## 자동 레인지로 설정하기

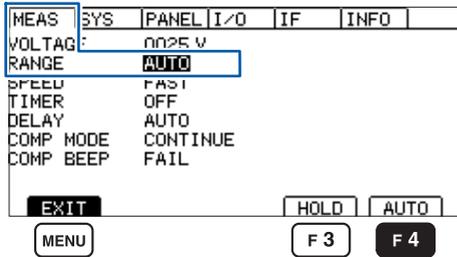
## 1 설정 화면을 엽니다.



**[MENU]** **[SET]**선택

2 **[RANGE]**를 **[AUTO]**로 설정합니다.

자동 레인지로 설정되어 있을 때는 측정 화면에 **[AUTO]**라고 표시됩니다.  
(p.20)



◀ ▶ 선택

**[F 4]** **[AUTO]**

**[MENU]** 측정 화면으로 돌아가기

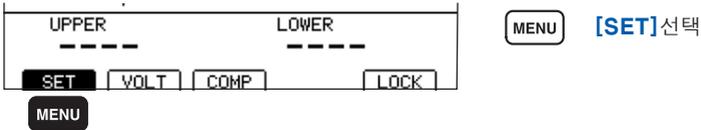
3

### 3.3 측정 속도(FAST/SLOW) 전환하기

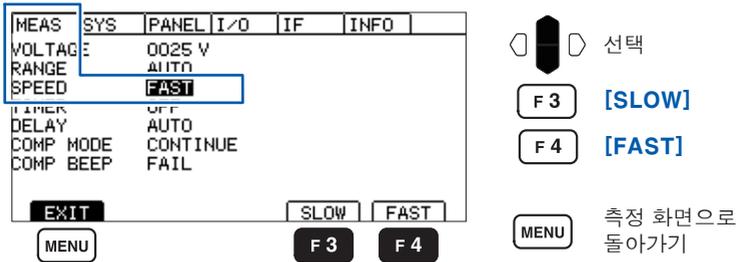
측정 속도는 **[FAST]**와 **[SLOW]**의 2종류가 있습니다. **[FAST]**는 30 ms, **[SLOW]**는 500 ms의 속도로 저항을 측정해 표시합니다.

측정값이 흔들려서 판독하기 어려운 경우는 **[SLOW]**로 설정하면 효과가 있습니다.

#### 1 설정 화면을 엽니다.



#### 2 측정 속도를 설정합니다.



#### 중요

- 측정 속도를 **[FAST]**로 설정한 경우에도 콘택트 체크 기능이 ON으로 되어 있으면 샘플링 시간은 100 ms 걸립니다.  
(측정 속도를 **[SLOW]**로 설정한 경우는 콘택트 체크 기능의 ON, OFF와 상관없이 샘플링 시간은 500 ms입니다.)
- SLOW 설정인 상태에서 500 ms 미만의 시험시간을 설정한 경우 측정값이 표시되지 않습니다. 샘플링 시간보다 시험시간을 길게 설정해 주십시오.

### 3.4 시험시간·응답시간 설정하기

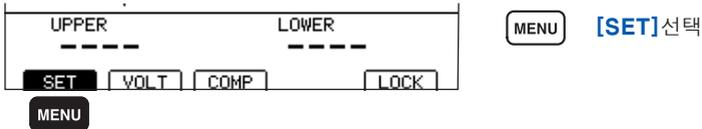
#### 시험 전압을 인가하는 시간을 설정하기

시험시간이란 시험 전압을 인가하는(인가되고 있는) 시간입니다. 시험시간의 설정은 모든 시험 전압에서 공통입니다.

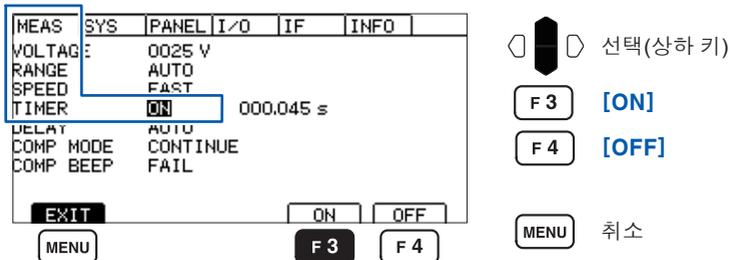
**중요**

- 자동 레인지에서는 레인지 이동에 시간이 걸리기 때문에 시험시간을 짧게 설정하면 측정값을 표시하지 않고 시험이 종료되는 경우가 있습니다. 자동 레인지를 사용할 경우는 측정값이 안정될 때까지의 시간을 확인하여 시험시간을 설정해 주십시오.
- 피시험물에 따라서는 측정된 저항값이 시간이 지남에 따라 낮아지는 것이 있습니다. (예: 대지간 용량이 큰 경우 등)  
적절한 시험시간이 설정되어 있지 않은 경우 오판정으로 이어질 가능성이 있으므로 측정값이 안정될 때까지의 시간을 충분히 확인하여 시험시간을 설정해 주십시오.
- 습도 등에 의한 환경의 영향으로 측정값이 안정되지 않는 경우가 있습니다. 측정값이 안정될 때까지의 시간을 확인하여 시험시간을 설정해 주십시오.

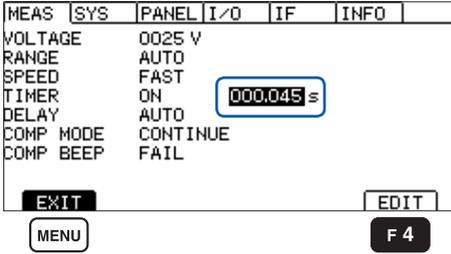
**1** 설정 화면을 엽니다.



**2** [TIMER]를 [ON]으로 합니다.



### 3 편집 모드로 합니다.



선택(좌우 키)

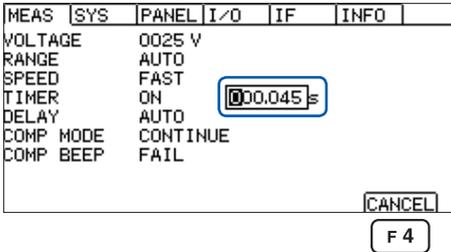


편집



측정 화면으로  
돌아가기

### 4 시험시간을 설정합니다.



• 값 변경(상하 키)  
• 커서 위치 변경  
(좌우 키)



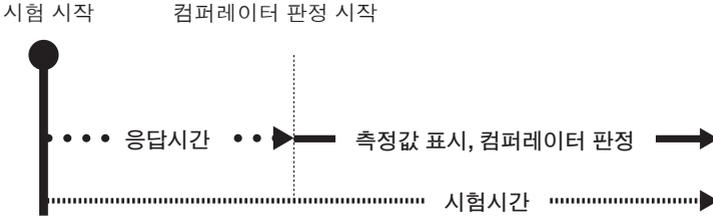
결정



취소

## 응답시간 설정하기

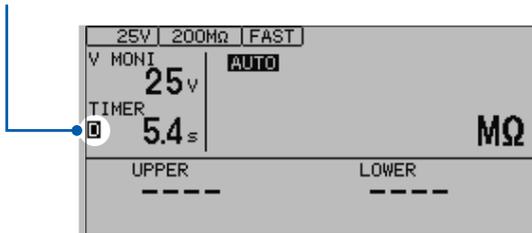
응답시간이란 시험 시작 후 설정된 응답시간이 경과될 때까지 컴퓨터의 판정 동작을 금지하는 시간입니다. 응답시간 중에는 측정값을 표시하지 않습니다. 응답시간은 시험시간에 포함됩니다. 응답시간의 설정은 모든 시험 전압에서 공통입니다.



3

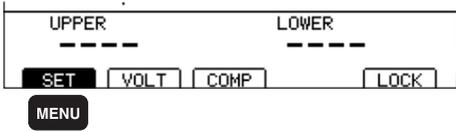
- 응답시간은 피측정물에 따라 다릅니다. 용량성 부하의 경우 출력 전압의 승압에 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 응답시간의 설정이 **[AUTO]**인 경우 출력을 감시하여 전압이 안정된 후 측정이 시작됩니다. 전압이 안정될 때까지 걸리는 시간은 피측정물에 따라 다릅니다.
- 피측정물의 정전 용량이 1  $\mu\text{F}$  이상인 경우는 충전에 시간이 걸리기 때문에 **[AUTO]**기능이 정상적으로 동작하지 않을 경우가 있습니다. 전압 모니터의 표시가 설정 전압에 도달하는 시간을 확인하여 **[MANUAL]**로 설정해 주십시오.
- 응답시간의 설정이 **[MANUAL]**인 경우 임의의 시간으로 측정이 시작됩니다. 피측정물에 따라서는 출력 전압이 승압되기 전에 측정에 들어갈 가능성이 있습니다. 피측정물에 맞게 설정해 주십시오.

응답시간 중에는 측정 화면의 시험시간 왼쪽에 “D”라고 표시됩니다.



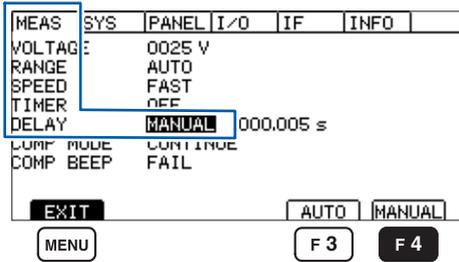
수동으로 설정하기

1 설정 화면을 엽니다.



**[MENU]** [SET]선택

2 [DELAY]를 [MANUAL]로 합니다.

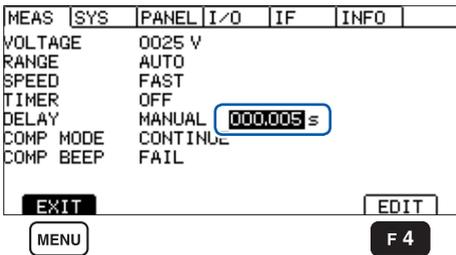


선택

**F 4** [MANUAL]

**[MENU]** 측정 화면으로 돌아가기

3 편집 모드로 합니다.

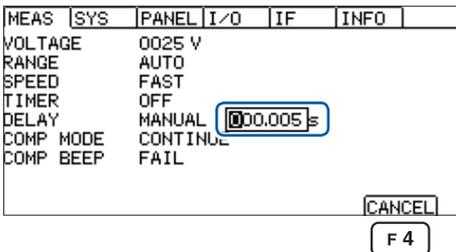


선택

**F 4** 편집

**[MENU]** 측정 화면으로 돌아가기

4 응답시간을 설정합니다.



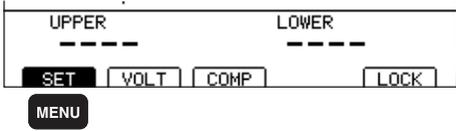
값 변경(상하 키)  
 커서 위치 변경 (좌우 키)

**[ENTER]** 결정

**F 4** 취소

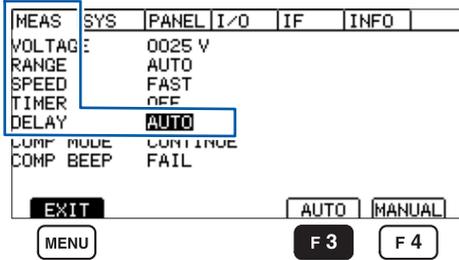
자동으로 설정하기

1 설정 화면을 엽니다.



MENU [SET]선택

2 [DELAY]를 [AUTO]로 설정합니다.



◀ ▶ 선택

F 3 [AUTO]

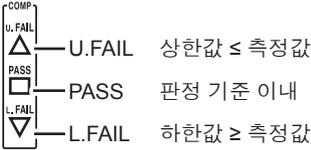
MENU 측정 화면으로 돌아가기

3

### 3.5 측정값 판정하기(컴퍼레이터 기능)

컴퍼레이터 기능을 사용하면 다음과 같은 기능이 가능합니다.

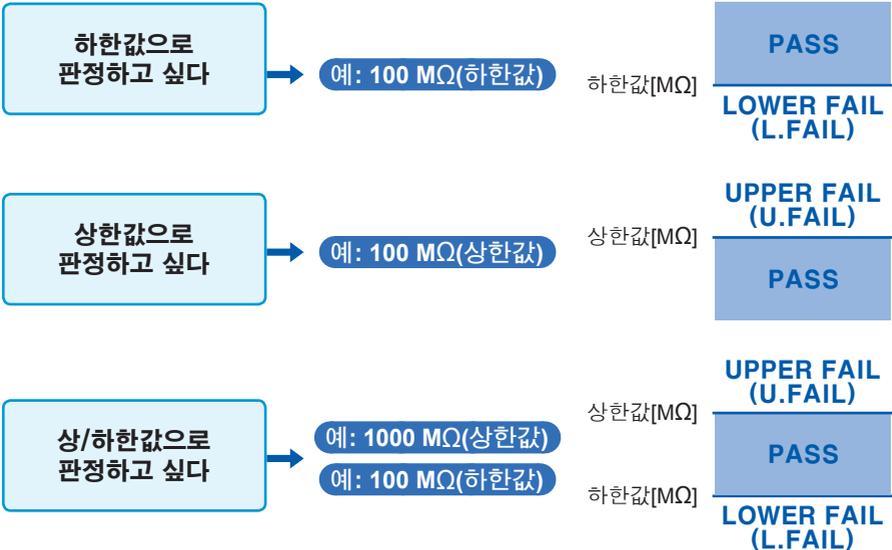
- 본 기기에 표시하기(COMP 램프 U. FAIL / PASS / L. FAIL)



- 부저 울리기(초기값 FAIL)  
“3.7 판정결과를 비프음으로 알리기”(p.47) 참조
- 판정결과를 외부 출력하기  
“7 외부 제어(EXT.I/O)”(p.81) 참조

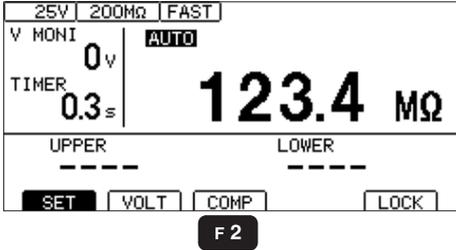
판정방법에는 다음 3종류가 있습니다.

상/하한값의 설정범위:0.000~4000 MΩ



상/하한값이 정확도 범위 외로 설정되어 있을 경우 COMP 램프의 U. FAIL과 L. FAIL 이 동시에 점등됩니다.

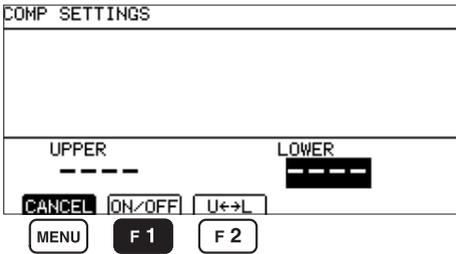
# 1 [COMP]를 선택합니다.



F 2 [COMP]선택

# 2 컴퍼레이터 기능을 [ON]으로 합니다.

컴퍼레이터 기능의 ON, OFF는 상한값과 하한값 각각에서 설정할 수 있습니다.



F 1 [ON/OFF]선택

(ON일 때는 수치가 표시되고 OFF일 때는 「----」 이 표시됩니다)

F 2 상/하한값 전환

MENU 취소

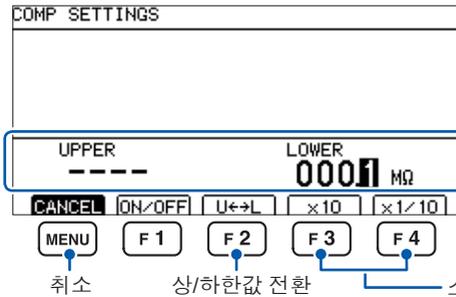
### ON인 경우



### OFF인 경우



# 3 값을 설정하고 결정합니다.



- 값 변경(상하 키)
- 커서 위치 변경 (좌우 키)

ENTER 결정

취소

상/하한값 전환

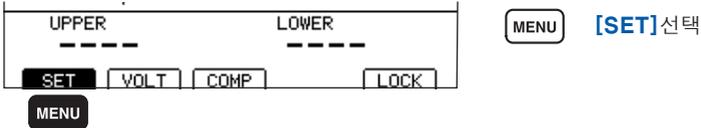
소수점 위치 변경

상한값의 설정은 임의입니다. 2단자로 콘택트 체크를 하고 싶은 경우나 상한값을 예측할 수 있을 때에 설정해 주십시오.

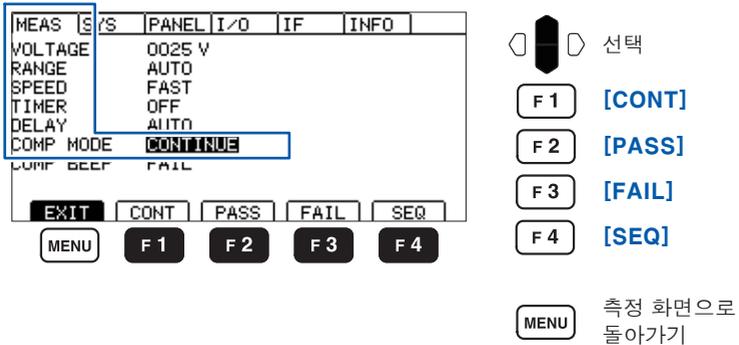
## 3.6 시험 모드 설정하기

시험 모드는 연속 시험 모드, PASS STOP모드, FAIL STOP모드, 강제 종료 시 판정 모드의 4종류가 있습니다.

### 1 설정 화면을 엽니다.



### 2 시험 모드를 설정합니다.

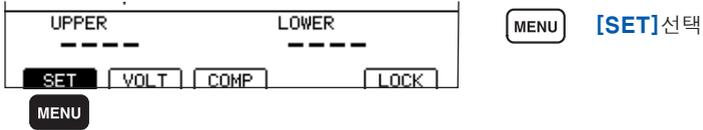


<b>[CONT]</b> (연속 시험 모드)	설정된 시험시간이 종료될 때까지 시험을 수행하고 샘플링마다 판정결과를 출력합니다.
<b>[PASS]</b> (PASS STOP모드)	PASS판정이 나면 시험을 종료하고 판정결과를 출력합니다.
<b>[FAIL]</b> (FAIL STOP모드)	FAIL 판정이 나면 시험을 종료하고 판정결과를 출력합니다.
<b>[SEQ]</b> (강제 종료 시 판정 모드)	시험시간이 종료되거나 STOP입력(키, RS-232C 커맨드, EXT.I/O) 된 시점에서 판정결과를 출력합니다.

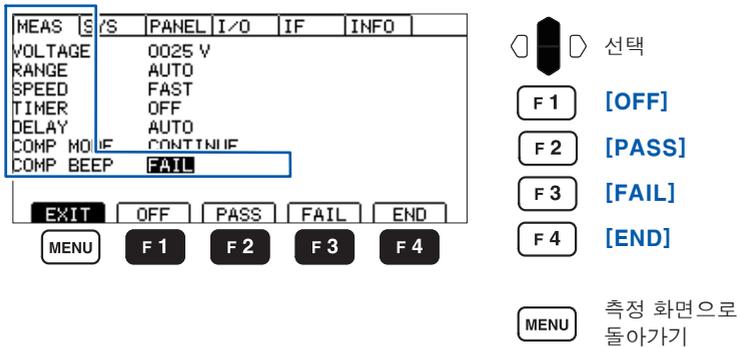
### 3.7 판정결과를 비프음으로 알리기

판정결과를 비프음으로 알리는 조건은 OFF, PASS, FAIL, END의 4종류가 있습니다.

#### 1 설정 화면을 엽니다.



#### 2 비프음 조건을 설정합니다.



[OFF]	비프음을 울리지 않습니다.
[PASS]	판정이 PASS일 때 비프음을 울립니다.
[FAIL]	판정이 FAIL일 때 비프음을 울립니다.
[END]	판정이 종료되었을 때 비프음을 울립니다.

판정결과를 비프음으로 알리기

# 4

## 시험방법

이 장에서는 본 기기를 사용한 시험방법에 대해서 설명합니다.

### 4.1 측정 시작하기

#### ⚠ 경고

감전사고를 방지하기 위해서 다음 사항을 준수해 주십시오.



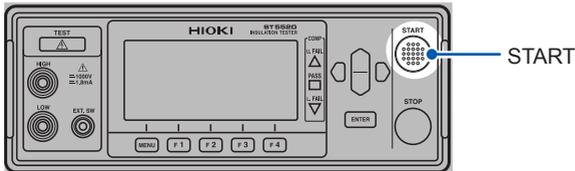
- **TEST** 인디케이터가 점멸되고 있을 때는 피측정물, 프로브의 선단 및 측정 단자를 만지지 마십시오.
- 정면/뒷면의 측정 단자는 본 기기 내에서 연결되어 있습니다. 시험 중에는 측정 단자를 만지지 마십시오.
- 시험 직후 피측정물, 프로브의 선단, 측정 단자를 만지지 마십시오. 고전압으로 충전된 전하로 감전사고를 일으킬 가능성이 있습니다.



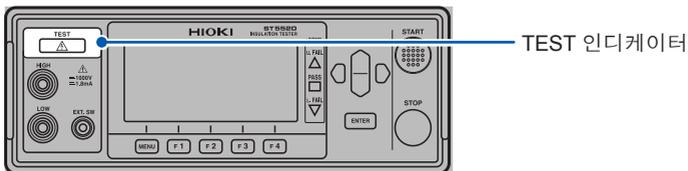
- 감전사고를 방지하기 위해서 시험 후에는 본 기기의 방전기능으로 피측정물의 전하를 방전시켜 주십시오. (p.53)

**1** 측정 항목을 설정합니다. (p.33)

**2** **START**를 누르면 측정을 시작합니다.



**3** 측정 중에는 **TEST** 인디케이터가 250 ms 간격으로 점멸됩니다.



- 시험의 시작, 종료 방법은 조작 키 이외에 EXT.I/O, RS-232C 및 스위치 부착 프로브가 있습니다. 시험의 시작과 다른 방법으로도 시험을 종료할 수 있습니다.
- 시험 전에 테스트 리드가 제대로 연결되어 있는지 확인해 주십시오.
- EXT.I/O의 STOP 신호가 LOW로 되어 있으면 시험이 시작되지 않습니다.
- 인터록 기능이 유효로 되어 있는 경우 시험이 시작되지 않습니다.

## 4.2 측정 중에 대해서

측정 중에는 본 기기에서 피측정물에 시험 전압을 인가합니다.

### 1 시험시간이 [ON]으로 설정되어 있는 경우(p.39)

1. **START**를 누르면 피측정물에 시험 전압을 인가하고 타이머의 카운트 다운이 시작됩니다. 시험시간 표시부(TIMER)에 남은 시간이 표시됩니다.
2. 응답시간 중에는 카운트 다운 시간 표시 왼쪽 끝에 **[D]**라고 표시되고 측정값 표시부는 공백(무표시)이 됩니다. 응답시간 중의 표시는 응답시간 설정 **[AUTO]**, **[MANUAL]** 양쪽 모두의 설정에서 표시내용이 동일합니다.
3. 응답시간 종료 후에는 타이머 설정시간까지 저항을 측정하여 측정값을 표시합니다. (단 위는 MΩ) 컴퍼레이터 기능이 설정되어 있는 경우는 시험 모드 설정에 따라 판정을 합니다.

### 2 시험시간이 [OFF]로 설정되어 있는 경우(p.39)

1. **START**를 누르면 피측정물에 시험 전압을 인가하고 타이머의 카운트 업이 시작됩니다. 시험시간 표시부(TIMER)에 **START**를 누른 후의 경과시간이 표시됩니다.
2. 응답시간 중에는 카운트 업 시간 표시 왼쪽 끝에 **[D]**라고 표시되고 측정값 표시부는 공백(무표시)이 됩니다. 응답시간 중의 표시는 응답시간 설정 **[AUTO]**, **[MANUAL]** 양쪽 모두의 설정에서 표시내용이 동일합니다.
3. 응답시간 종료 후에는 **STOP**를 누를 때까지 저항을 측정하여 측정값을 표시합니다. (단 위는 MΩ) 경과 시간 표시는 999.9 s 표시까지 카운트 업하고 정지되는데 저항 측정은 **STOP**를 누를 때까지 계속됩니다. 컴퍼레이터 기능이 설정되어 있는 경우는 시험 모드 설정에 따라 판정을 합니다.

### 3 컴퍼레이터 기능의 합격 여부 판정 표시

상한값<측정값의 경우	U. FAIL이 점등됩니다.
측정값<하한값의 경우	L. FAIL이 점등됩니다.
하한값<측정값<상한값의 경우	PASS가 점등됩니다.

판정 시의 비프음 설정은 “3.7 판정결과를 비프음으로 알리기”(p.47)를 참조해 주십시오.

상/하한값이 설정되어 있지 않은 경우 상/하한값 표시부는 「----」 표시가 되고 합격 여부 판정을 하지 않습니다. 상/하한값 중 어느 한쪽이 설정되어 있는 경우 그 수치에 대해서 판정을 합니다. (p.44)

상하한치가 측정치 표시 범위 외로 설정된 경우 U.FAIL과 L.FAIL이 동시에 켜집니다.

### 4 타이머 표시부에 시험시간의 카운트 다운이 시작됩니다.

시험시간이 설정되어 있지 않을 경우 시간 표시부에는 경과시간이 표시됩니다.

## 4.3 측정값의 표시에 대해서

측정값 표시는 정확도 범위 외에도 표시할 수 있습니다.

측정 전압	표시 범위
$25 V \leq V < 100 V$	0.002 M $\Omega$ ~ 999.9 M $\Omega$
$100 V \leq V < 500 V$	0.002 M $\Omega$ ~ 9990 M $\Omega$
$500 V \leq V \leq 1000 V$	0.002 M $\Omega$ ~ 9990 M $\Omega$

표시 범위를 초과한 경우 표기는 Over.F, Under.F로 표시합니다.  
정확도 범위에 대해서는 “9 사양” (p.153)을 참조해 주십시오.

### 중요

- 정확도 보증 범위와 표시 범위는 다릅니다.
- 자동 레인지의 경우 레인지 이동을 하기 때문에 측정값 표시에 시간이 걸리는 경우가 있습니다. 바로 측정값을 확인하고 싶은 경우는 저항 레인지를 수동 레인지로 설정해 주십시오. (설정 방법은 “3.2 레인지 설정하기” (p.36)를 참조)
- 자동 레인지 중 레인지가 정해지기 전 혹은 측정값을 표시하기 전까지는 커맨드로 판정결과를 취득하면 **ULFAIL**(미판정)이 됩니다. 시험시간을 연장해 주십시오.
- 자동 레인지에서 레인지가 정해지지 않고 시험이 종료된 경우 측정값이 표시되지 않습니다. 시험시간을 늘려 주십시오.
- 자동 레인지의 경우 측정값에 따라서는 2개의 레인지 사이를 이동해서 흔들리는 경우가 있습니다. 이때는 수동 레인지로 설정해 주십시오.
- 자동 레인지에서는 표시 범위의 최대값을 초과하였을 때, 수동 레인지에서는 각 레인지의 최대 표시값을 초과하였을 때 **Over.F**(오버플로우)가 표시됩니다.
- 2 M $\Omega$  레인지를 제외한 수동 레인지에서 190 dgt.보다 작을 때 **Under. F**(언더플로우)가 표시됩니다. 자동 레인지에서는 **Under. F**라고 표시되지 않습니다.
- 피측정물에 포함되는 정전 용량이 클수록 측정값의 흔들림이 커지는 경향이 있습니다. 또 출력 전압의 상승에 시간이 걸립니다.
- 고속으로 제어하고 있는 경우(예: 시험시간 100 ms 미만) 전압 모니터의 표시 갱신이 늦어지는 경우가 있습니다. 출력 전압을 확인하는 경우는 고압 프로브 등을 사용해 오실로스코프 등으로 파형을 확인해 주십시오.

## 4.4 측정이 종료되면

### ⚠ 경고



감전사고를 방지하기 위해서 시험 종료 후에는 **TEST** 인디케이터가 소등된 후 측정 리드를 피시험기에서 분리해 주십시오.

- 1 시험은 다음 중 어느 하나의 경우 종료됩니다.
  - **STOP**을 누름, EXT.I/O의 STOP 신호가 LOW가 되거나 혹은 RS-232C에서 시험 종료 커맨드를 송신
  - 설정한 시험시간이 경과
  - 시험 모드가 FAIL STOP모드에서 FAIL판정
  - 시험 모드가 PASS STOP모드에서 PASS판정
  - RS-232C에서 \*RST, :STOP 또는 시험조건에 관한 커맨드 (:TIMer, :DELay 등)를 송신
- 2 시험 종료 직전에 표시되어 있던 측정값과 **COMP** 램프를 그대로 계속 표시합니다.
- 3 시험을 종료해도 **TEST** 인디케이터가 소등되지 않고 점멸되고 있는 경우가 있습니다. 이것은 피측정물 및 본 기기 내부에 남은 전하를 방전 중임을 나타냅니다. “4.5 자동 방전기능”의 설명에 따라 방전시켜 주십시오.
- 4 **TEST** 인디케이터가 소등된 후 테스트 리드를 분리해 주십시오.

## 4.5 자동 방전기능

### ⚠ 경고



피측정물에 용량 성분이 포함된 경우 절연저항시험을 하면 용량 성분에 의해 시험 전압에 상당하는 전하가 충전된 상태가 되어 감전사고를 일으킬 수 있습니다.

본 기기에서는 내부 회로를 통해서 잔류 전하를 방전시킬 수 있습니다. 시험 후에는 다음의 순서로 방전시켜 주십시오.

- 1 테스트 리드를 피측정물에서 분리하지 말고 시험을 종료합니다.
- 2 본 기기 내부에서 피측정물에 남은 전하를 자동 방전합니다.
- 3 방전 중에는 **TEST** 인디케이터가 점멸됩니다.
- 4 전압이 약 **10 V** 이하가 되면 **TEST** 인디케이터가 소등됩니다.



## 5 편리한 기능

이 장에서는 본 기기의 편리한 기능에 대해서 설명합니다.

“5.1 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기(콘택트 체크 기능)” .....	p.56
“5.2 설정 전압을 인가하기 전에 단락을 확인하기(단락 체크 기능)” .....	p.60
“5.3 키 조작을 유효·무효로 하기” .....	p.64
“5.4 키 조작음의 유무를 설정하기” .....	p.66
“5.5 시험 시작의 오조작을 방지(더블 액션 기능)” .....	p.67
“5.6 화면 명암 조정하기” .....	p.68
“5.7 백라이트 조정하기” .....	p.69
“5.8 공급 전원의 주파수를 수동으로 설정하기” .....	p.70
“5.9 초기화하기(리셋)” .....	p.71
“5.10 초기 설정 일람” .....	p.73

## 5.1 접촉 불량 및 접촉 상태 확인하기 (콘택트 체크 기능)

측정 대상과 프로브의 접촉 불량이나 측정 케이블의 단선 상태를 검출합니다.

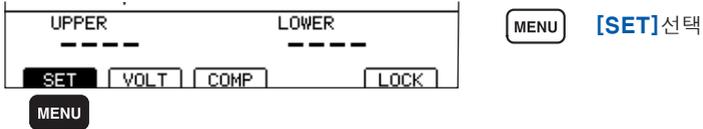
본 기기에서는 뒷면의 측정 단자를 사용해서 콘택트 체크를 합니다. 콘택트 체크 기능은 시험 시작부터 종료까지 샘플링마다 감시하여 시험 전후뿐만 아니라 시험 중의 접촉 불량이나 프로브의 단선 등도 검출할 수 있습니다. 본 기기가 접촉 불량이라고 판단하면 측정값 표시부에 콘택트 에러(ContLo MΩ/ContHi MΩ/ContHL MΩ)를 표시하고 시험을 중지합니다. (EXT.I/O에서 ERR신호가 출력됩니다)

이 에러가 표시된 경우는 프로브의 접촉, 측정 케이블의 단선 등을 확인해 주십시오. (단선되어 있지 않은 측정 케이블의 선단을 단락해도 에러 표시가 사라지지 않을 경우는 수리가 필요합니다)

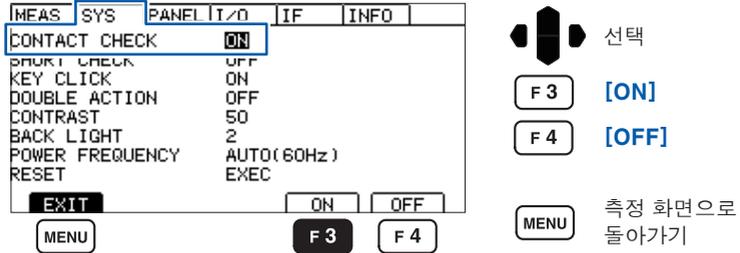
### 중요

- 측정 속도를 [FAST]로 설정한 경우에도 콘택트 체크 기능이 ON으로 되어 있으면 샘플링 시간은 100 ms 걸립니다. (측정 속도를 [SLOW]로 설정한 경우는 콘택트 체크 기능의 ON, OFF와 상관없이 샘플링 시간은 500 ms입니다)
- 콘택트 체크 기능이 OFF로 설정되어 있을 경우 프로브가 측정 대상에 접촉되어 있지 않아도 측정값을 표시합니다.
- 샘플링 시간보다 짧게 시험시간을 설정한 경우 정확하게 측정할 수 없습니다. (측정값이 표시되지 않을 수 있습니다) 샘플링 시간보다 시험시간을 길게 설정해 주십시오.
- 본 기기의 전류 계측부가 500 μA 이상의 측정 전류를 검출한 경우 콘택트 체크용 테스트 리드가 빠져 있어도 콘택트 에러가 되지 않습니다.

## 1 설정 화면을 엽니다.

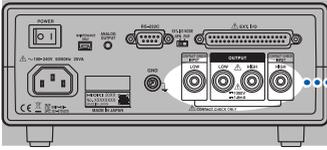


## 2 [CONTACT CHECK]를 [ON]으로 합니다.



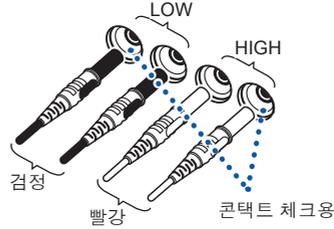
## 테스트 리드 연결하기

뒷면

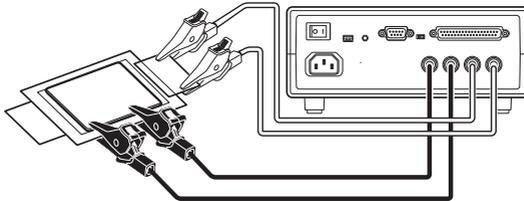


### L2200

빨간색 플러그를 HIGH단자에  
검은색 플러그를 LOW단자에 연결합니다.  
(좌우 끝 단자는 콘택트 체크용 단자입니다)



## 피시험기기에의 연결 예



### 중요

콘택트 체크용 테스트 리드를 피시험기에 확실하게 연결해 주십시오. 확실하게 연결되어 있지 않으면 콘택트 에러가 되어 시험을 시작할 수 없습니다.

콘택트 체크 기능의 원리에 대해서는 “부록2 콘택트 체크 기능에 대해서” (p.부2)를 참조해 주십시오.

## 2단자에 의한 콘택트 체크 기능

피측정기기의 절연저항값이 본 기기의 측정 범위 내인 경우 컴퍼레이터의 상/하한값을 설정함으로써 2단자에 의한 콘택트 체크가 가능해집니다.

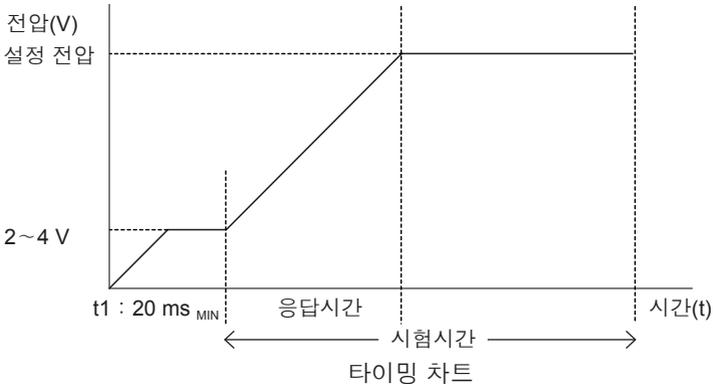
(설정 예) 피측정기기의 절연저항값이 100 MΩ인 경우

시험 전압	500 V
상한값	110 MΩ
하한값	90 MΩ
시험시간	1 s

- 1 시험 전압을 500 V로 설정합니다.
- 2 하한값을 90 MΩ, 상한값을 110 MΩ으로 설정합니다.
- 3 시험시간을 1 s로 설정합니다.
- 4 피측정기기에 HIGH측 테스트 리드, LOW측 테스트 리드를 연결합니다.
- 5 시험을 시작합니다.
- 6 측정값이 Over.F 가 되어 U.FAIL 인디케이터가 점등된 경우 접촉 불량 혹은 프로브가 단선되어 있을 가능성이 있습니다.

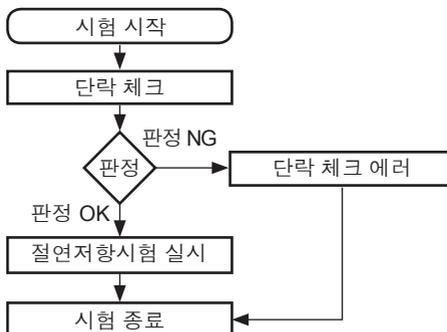
## 5.2 설정 전압을 인가하기 전에 단락을 확인하기 (단락 체크 기능)

시험 시작 후 피측정물에 설정 전압을 인가하기 전에 저전압(2~4 V)을 인가해서 단락을 확인하는 기능입니다. 피측정물이 단락 상태인 경우는 측정값 표시부에 단락 체크 에러(Short MΩ)가 표시되고 시험이 종료됩니다. 설정 전압 인가는 하지 않습니다. 피측정물에 가는 수염 모양의 단락이 있을 경우 고전압을 인가한 순간에 단락이 파괴되어 양품이라고 판단해버리는 것을 방지할 수 있습니다. 단락 체크에서는 직류의 저전압을 인가하여 흐르는 전류를 측정해 판정합니다. 체크 시작 직후는 절연물이 단락되어 있는 건지 아니면 정전 용량에 충전 전류인지를 판별할 수 없습니다. 본 기기에서는 설정한 시간 경과 후의 전류를 측정해서 단락 여부를 판정하고 있습니다.



### 중요

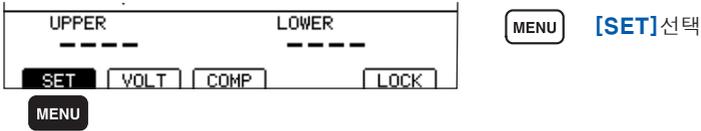
- 피측정물의 정전 용량이 포함되어 있는 경우는 t1의 시간이 길어집니다. 단락 체크 시간의 자동 측정 기능으로 임의의 시간을 설정해 주십시오.
- 인가되는 전압은 피측정물에 따라 2~4 V 사이에서 변동됩니다.



<p><b>[AUTO]</b></p>	<p>단락 체크 시간은 양품과 쇼트품이 다르며 최대 0.5 s가 걸립니다. 또, 단락 체크의 최단 실행 시간을 알아볼 때에도 사용합니다.</p> <p><b>최단 실행 시간 알아보는 법</b></p> <p>양품을 연결해서 시험을 시작하면 충전 전류의 영향이 없어진 시점에서 체크를 종료하고 그 시간을 표시합니다. 여러 피측정물로 실행하여 그 최대 표시 시간 +<math>\alpha</math>를 <b>[MANUAL]</b>에서 설정합니다. 단락 체크에 걸린 시간은 측정 화면의 측정값 표시부 오른쪽 위에 표시됩니다.</p>
<p><b>[MANUAL]</b></p>	<p>최단 시간으로 단락 체크를 실행하고 싶을 때에 사용합니다. 단락 체크 시간을 0.010 s~1.000 s 범위에서 임의로 설정할 수 있습니다. (단락 체크에 필요한 시간이 불분명할 경우 <b>[SHORT CHECK TIME]</b>을 <b>[AUTO]</b>로 설정해서 몇 번 측정하면 대략적인 시간을 알 수 있습니다. <b>[MANUAL]</b>로 설정하는 시간은 측정물의 특성 차이를 고려한 시간을 설정해 주십시오)</p>

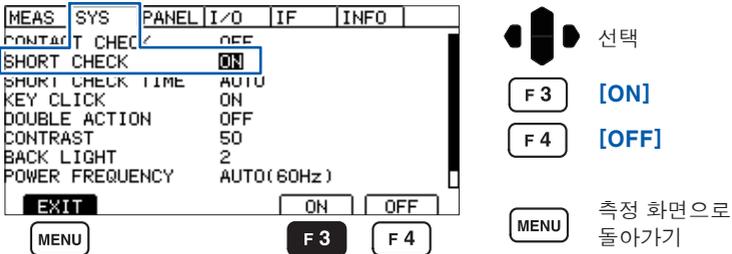
**자동으로 설정하기**

**1** 설정 화면을 엽니다.

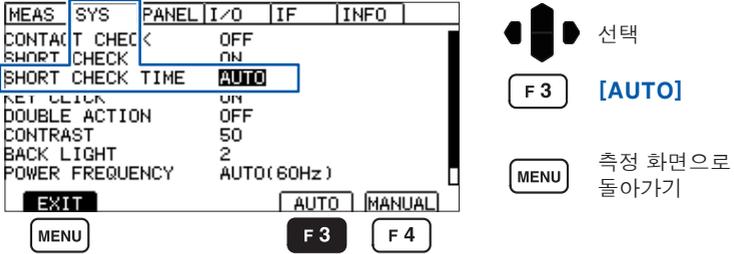


**2** **[SHORT CHECK]**를 **[ON]**으로 합니다.

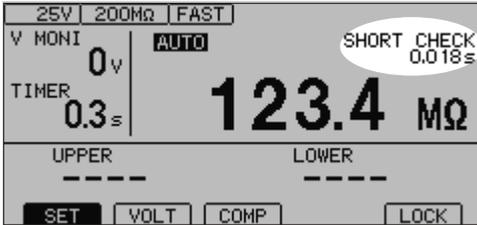
(**[ON]**으로 설정하면 **[SHORT CHECK TIME]** 설정 항목이 아래에 표시됩니다)



### 3 [SHORT CHECK TIME]을 [AUTO]로 설정합니다.



### 4 측정을 시작하고 단락 체크가 종료되면 단락 체크 시간이 표시됩니다.



- 단락 체크 기능은 100 kΩ을 판정 기준으로 하고 있습니다. 따라서 100 kΩ 이하의 피시험물을 측정했을 경우 단락 체크 에러가 됩니다.
- AUTO로 설정되어 피시험물이 단락되어 있을 경우 단락 체크 시간이 0.5 s 걸리며 SHORT CHECK 0.000 s로 표시됩니다.

수동으로 설정하기

1 설정 화면을 엽니다.

MENU [SET]선택

2 [SHORT CHECK]를 [ON]으로 합니다.

([ON]으로 설정하면 [SHORT CHECK TIME]설정 항목이 아래에 표시됩니다)

선택

F 3 [ON]

F 4 [OFF]

MENU 측정 화면으로 돌아가기

3 [SHORT CHECK TIME]을 [MANUAL]로 설정합니다.

선택

F 4 [MANUAL]

MENU 측정 화면으로 돌아가기

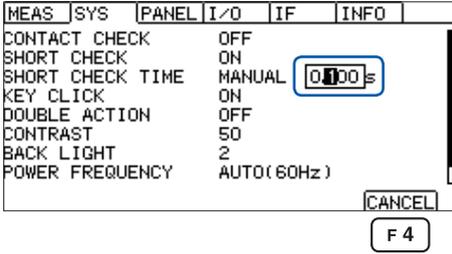
4 편집 모드로 합니다.

선택

F 4 편집

MENU 측정 화면으로 돌아가기

## 5 시험시간을 설정합니다.



- 값 변경(상하 키)
- 커서 위치 변경 (좌우 키)



결정



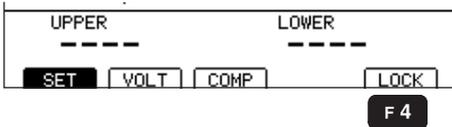
취소

## 5.3 키 조작을 유효·무효로 하기

키 로크를 실행하면 **UNLOCK**, **START**, **STOP** 이외의 키 조작을 무효로 할 수 있습니다.

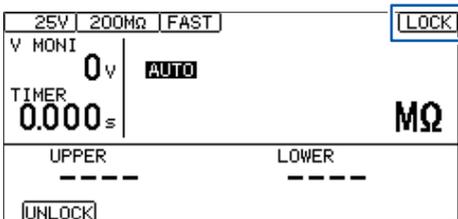
### 키 조작을 무효로 하기(키 로크 기능)

#### 1 키 로크를 실행합니다.



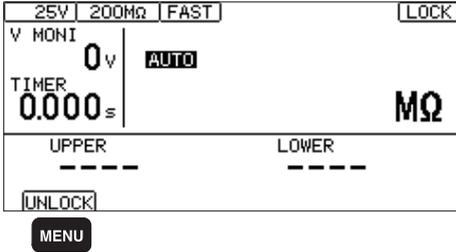
F4 키 로크

#### 2 오른쪽 위에 [LOCK]이 표시되고 **START**, **STOP** 이외의 키 조작이 무효가 됩니다.



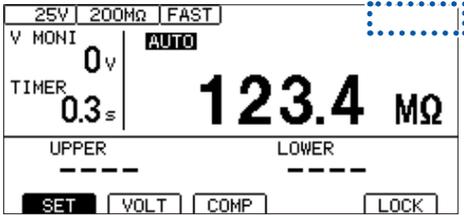
키 조작을 유효로 하기(키 로크 해제)

1 키 로크 해제를 실행합니다.



**MENU** 키 로크 해제  
(1초 누름)

2 오른쪽 위에 **[LOCK]**이 사라지고 키 조작이 유효가 됩니다.



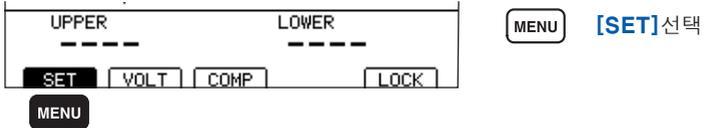
5

## 5.4 키 조작음의 유무를 설정하기

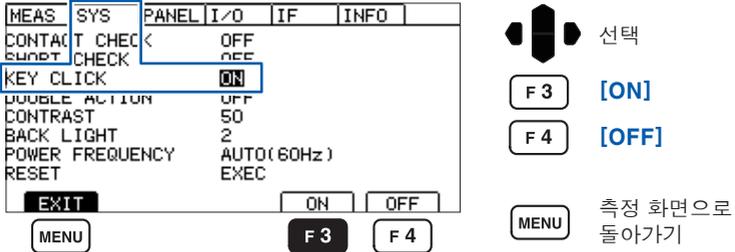
키 조작음의 유무를 선택할 수 있습니다.

초기 설정은 키 조작음 ON(울림)으로 설정되어 있습니다.

### 1 설정 화면을 엽니다.



### 2 [KEY CLICK]을 설정합니다.

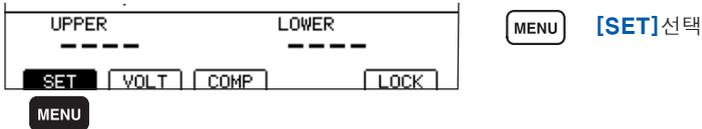


## 5.5 시험 시작의 오조작을 방지 (더블 액션 기능)

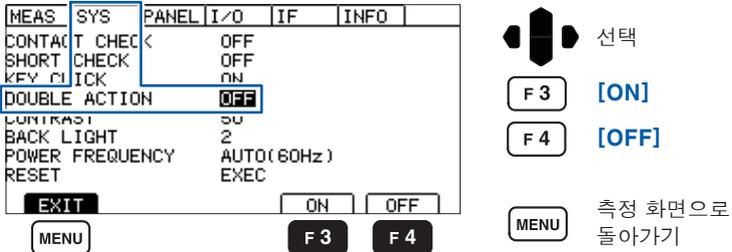
시험 시작의 오조작을 방지하여 보다 안전하게 시험을 하기 위한 기능입니다.

더블 액션 기능이 ON으로 되어 있으면 **STOP**을 누른 후 약 1 s 이내에 **START**를 누르지 않으면 시험이 시작되지 않습니다. **START**가 유효한 동안은 측정 화면에 **D.ACTION**이 표시됩니다. **START**를 누르기 전에 반드시 **STOP**을 눌러야 하기 때문에 오조작을 방지할 수 있습니다.

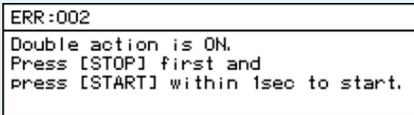
### 1 설정 화면을 엽니다.



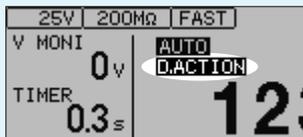
### 2 [DOUBLE ACTION]을 설정합니다.



- 더블 액션 기능이 설정되어 있을 경우 **STOP**을 누르지 않고 **START**를 누르면 비프음이 울리고 에러 화면이 표시됩니다.



- **START**가 유효한 동안은 측정 화면에 **D.ACTION**이 표시됩니다.

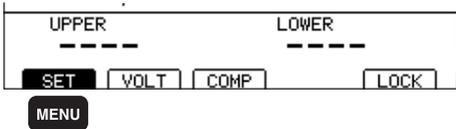


## 5.6 화면 명암 조정하기

화면 명암은 0~100%의 값을 5% 단위로 설정할 수 있습니다.

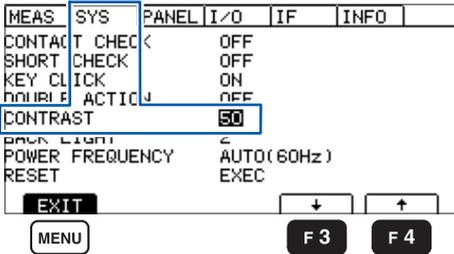
주변 온도가 변동되면 화면이 잘 보이지 않는 경우가 있습니다.

### 1 설정 화면을 엽니다.



**MENU** [SET]선택

### 2 [CONTRAST]를 설정합니다.



선택

**F3** 명암 낮추기

**F4** 명암 올리기

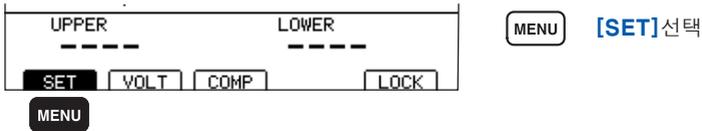
**MENU** 측정 화면으로 돌아가기

## 5.7 백라이트 조정하기

설치 장소의 조도에 맞춰 백라이트의 휘도를 조정할 수 있습니다.

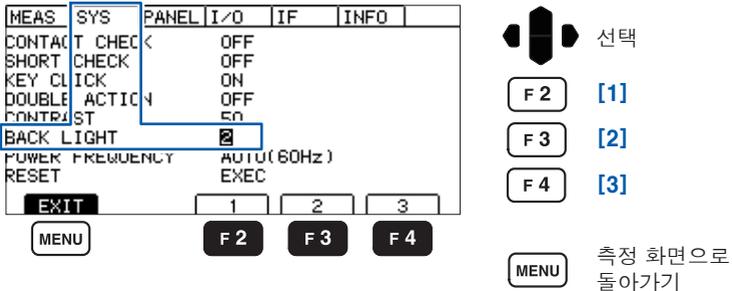
통신만 휘도를 0으로 설정할 수 있습니다. 단, 휘도를 0으로 설정하면 표시가 잘 보이지 않게 되므로 주의해 주십시오.

### 1 설정 화면을 엽니다.



### 2 [BACKLIGHT]를 설정합니다.

작은 숫자일수록 휘도가 내려갑니다.



## 5.8 공급 전원의 주파수를 수동으로 설정하기

공급 전원의 주파수 설정은 AUTO/50Hz/60Hz의 3종류가 있습니다.

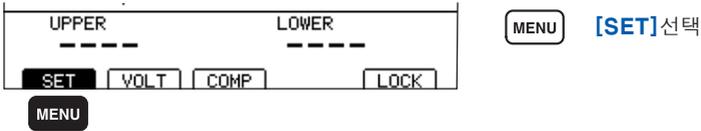
노이즈를 제거하기 위해서 공급 전원 주파수를 적절하게 설정할 필요가 있습니다.

초기 상태에서는 전원 투입 시에 공급 전원 주파수를 자동 인식하는 설정(AUTO)으로 되어 있습니다만, 수동으로 설정하는 것도 가능합니다.

전원 주파수가 잘못 설정되어 있으면 측정값은 안정되지 않습니다.

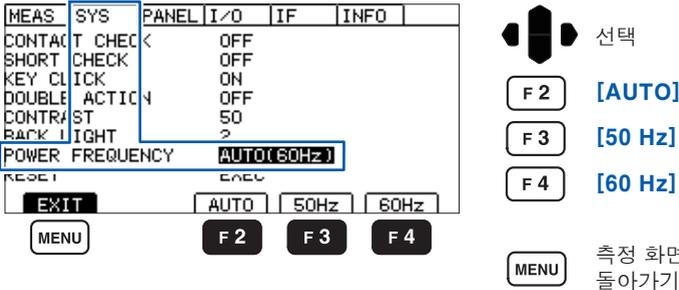
AUTO 설정 시에도 전원 노이즈가 커서 전원 주파수를 정확하게 검출할 수 없을 경우는 전원 투입 시에 에러(ERR:097)가 표시되므로 공급 전원에 맞는 주파수로 설정해 주십시오.

### 1 설정 화면을 엽니다.



### 2 [POWER FREQ]를 설정합니다.

([AUTO]로 설정한 경우 자동 인식된 전원 주파수가 오른쪽 옆에 표시됩니다.)



선택

F2 [AUTO]

F3 [50 Hz]

F4 [60 Hz]

MENU 측정 화면으로 돌아가기

전원 주파수의 자동 인식은 전원 투입 시에 1번만 실행됩니다.

[50Hz] 또는 [60Hz]를 [AUTO]로 변경한 경우는 일단 전원을 끈 후 다시 전원을 투입해 주십시오.

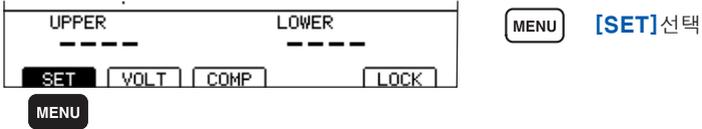
## 5.9 초기화하기(리셋)

모든 측정조건과 패널 데이터를 공장 출하 시 상태로 초기화합니다.  
리셋하는 방법은 3가지가 있습니다.

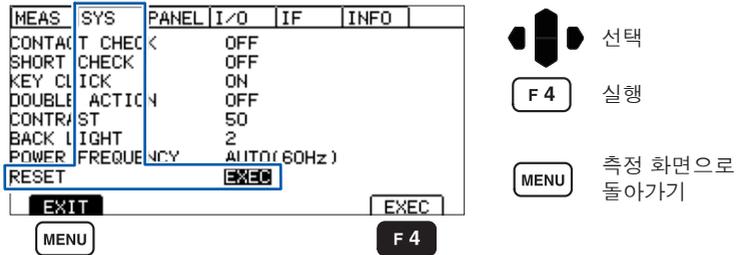
- 시스템 설정 화면에서 리셋하기
  - 전원이 꺼져 있는 상태에서  (MENU)와  (커서 키의 위쪽 키)를 동시에 누르면서 전원을 켜기
  - 통신 커맨드로 리셋하기
- \*RST 커맨드(인터페이스 설정은 초기화되지 않습니다.)

여기에서는 시스템 설정 화면에서 리셋하는 방법을 설명합니다.

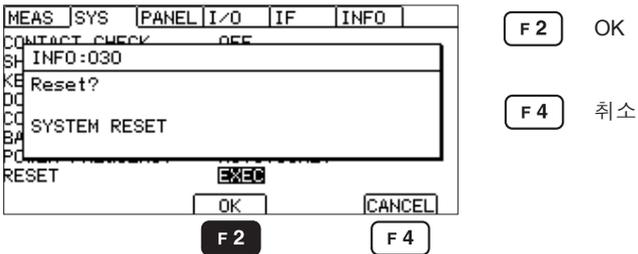
### 1 설정 화면을 엽니다.



### 2 [RESET]을 실행합니다.



### 3 [OK]를 선택합니다.



## 5.10 초기 설정 일람

화면	설정 및 키	초기 설정	참조	
	COMP UPPER	OFF	p.44	
	COMP LOWER	OFF	p.44	
	LOCK	OFF	p.64	
설정 화면 (SET)	측정 설정 화면 (MEAS)	VOLTAGE	25 V	p.34
		RANGE	AUTO	p.36
		DATA CLEAR(통신만)	ON	p.136
		SPEED	FAST	p.38
		TIMER	OFF	p.39
		DELAY	AUTO	p.39
		COMP MODE	CONTINUE	p.46
		COMP BEEP	FAIL	p.47
		시스템 화면 (SYS)	CONTACT CHECK	OFF
	SHORT CHECK		OFF	p.60
	KEY CLICK		ON	p.66
	DOUBLE ACTION		OFF	p.67
	CONTRAST		50	p.68
	BACKLIGHT		2	p.69
	POWER FREQ		AUTO	p.70
메모리 기능	1~10	없음	p.75	
EXT.I/O 설정 화면 (I/O)	ANALOG OUT RANGE	FULL	p.105	
	EXT SWITCH MODE	CONT	p.109	
	EXT I/O TEST-PIN	SLOW	p.102	
	INTERLOCK	OFF	p.107	
	EXT I/O TEST	EXEC	p.104	
통신 인터페이스 설정 화면 (IF)	RS-232C SPEED	9600bps	p.116	
	DATA OUT	OFF	p.120	
	CMD MONITOR	OFF	p.123	

\*RST커맨드로 리셋했을 때는 인터페이스 설정이 초기화되지 않습니다.



## 패널 세이브

현재의 측정조건을 저장할 수 있습니다.

측정조건은 최대 10가지를 저장할 수 있으며 전원을 꺼도 유지됩니다.

## 패널 세이브로 저장 가능한 항목

- 시험 전압
- 레인지(자동 레인지의 ON/OFF, 고정 레인지의 경우는 해당 저항 레인지, 자동 레인지 시의 측정치 클리어 설정)
- 시험 속도
- 시험시간
- 응답시간
- 컴퍼레이터 상/하한값(컴퍼레이터 ON/OFF 포함)
- 시험 모드
- 판정 비프음

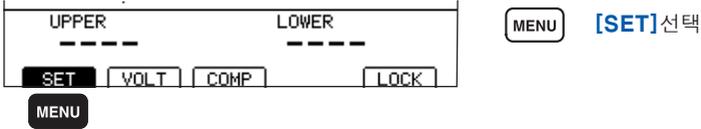
## 패널 로드

패널 세이브로 저장한 측정조건을 불러옵니다.

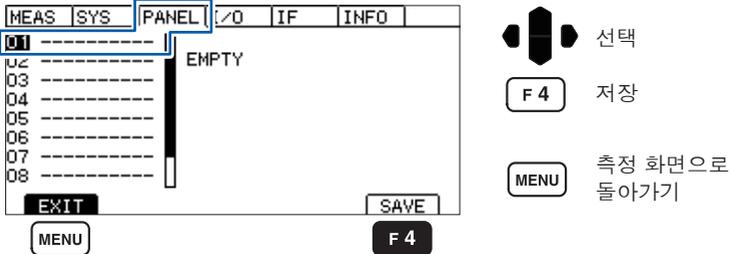
조작 키나 RS-232C의 커맨드, EXT.I/O에서 불러올 수 있습니다.

## 6.1 측정조건 저장하기(패널 세이브 기능)

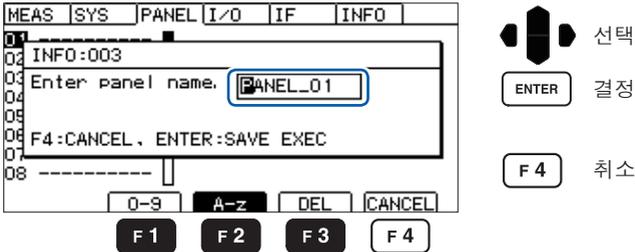
**1** 설정 화면을 엽니다.



**2** 저장하고 싶은 패널 번호를 선택합니다.  
화면 오른쪽에 패널의 설명이 표시됩니다.



**3** 패널명을 입력하고 결정합니다.



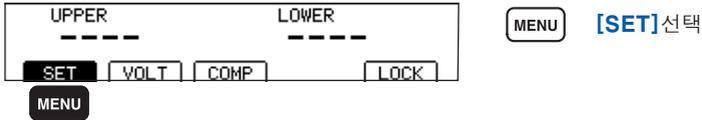
패널명 입력 시의 키 조작

키	조작
	커서를 이동합니다.
	알파벳과 숫자를 변경합니다.
	0~9을 입력합니다.
	알파벳 및 언더바(_)를 입력합니다.
	문자를 삭제합니다.

## 6.2 측정조건 불러오기(패널 로드 기능)

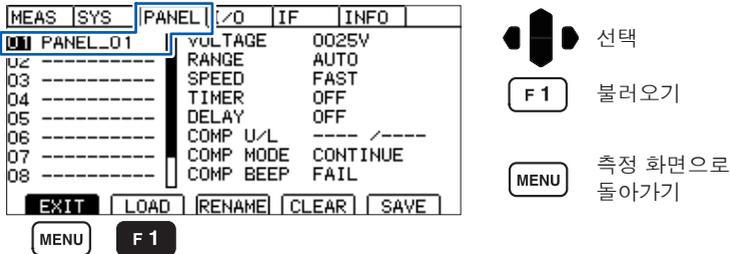
패널 세이브로 저장한 측정조건을 불러옵니다.

### 1 설정 화면을 엽니다.

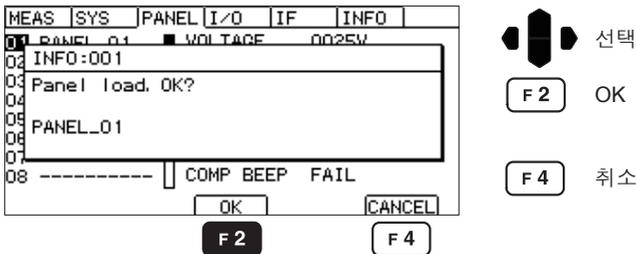


### 2 패널 번호를 선택하여 불러옵니다.

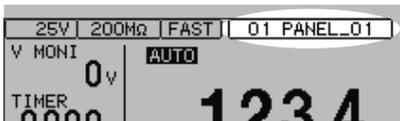
화면 오른쪽에 패널의 설명이 표시됩니다.



### 3 확인 화면에서 [OK]를 선택합니다.



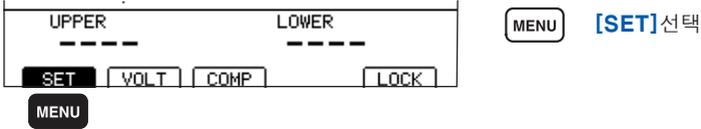
### 4 측정 화면에 패널명이 표시됩니다.



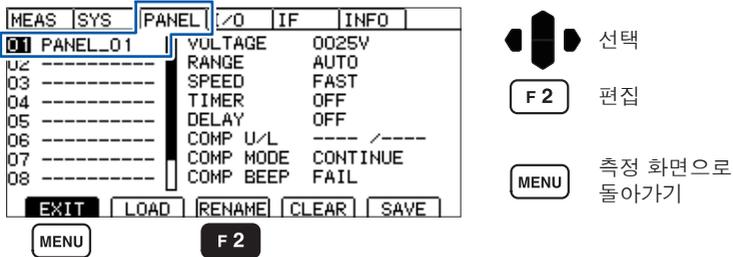
EXT.I/O의 LOAD0~LOAD3 제어, 통신 커맨드으로도 불러올 수 있습니다. 커맨드의 상세한 내용은 p.129를 참조해 주십시오. 로드 후에 측정조건을 변경하면 패널명 표시는 사라집니다.

## 6.3 패널명 변경하기

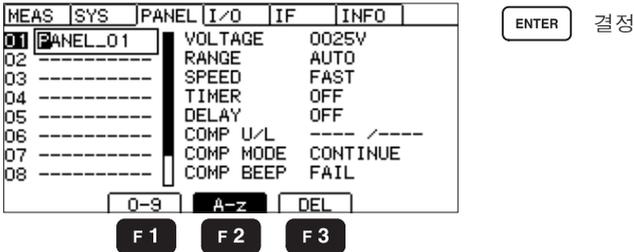
**1** 설정 화면을 엽니다.



**2** 패널 번호를 선택하고 [RENAME]을 선택합니다.



**3** 패널명을 변경하고 결정합니다.



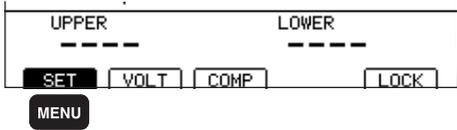
패널명 입력 시의 키 조작

키	조작
	커서를 이동합니다.
	알파벳과 숫자를 변경합니다.
F 1	0~9을 입력합니다.
F 2	알파벳 및 언더바(_)를 입력합니다.
F 3	문자를 삭제합니다.

## 6.4 패널의 내용 삭제하기

패널 세이브로 저장한 측정조건을 삭제합니다.

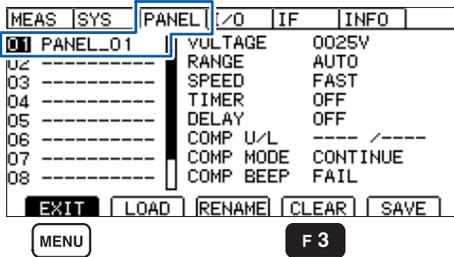
### 1 설정 화면을 엽니다.



MENU [SET]선택

### 2 패널 번호를 선택하여 삭제합니다.

화면 오른쪽에 패널의 설명이 표시됩니다.

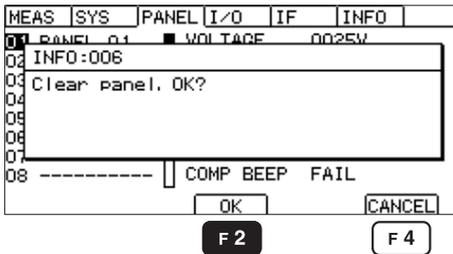


선택

F3 삭제

MENU 측정 화면으로 돌아가기

### 3 확인 화면에서 [OK]를 선택합니다.



F2 OK

F4 취소

삭제 한 패널의 내용은 원래대로 되돌릴 수 없습니다.

패널의 내용 삭제하기

## 7

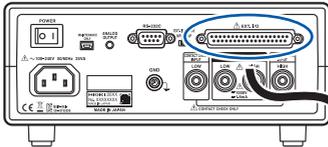
## 외부 제어(EXT.I/O)

본 기기 뒷면의 EXT.I/O 단자를 이용하면 TEST 신호나 판정결과 신호 등을 출력하거나 START 신호 혹은 STOP 신호 등을 입력해서 본 기기를 제어할 수 있습니다.

모든 신호는 포토 커플러로 절연되어 있습니다. (입출력 코먼 단자는 공통)

입력 회로는 본 기기 내부의 설정에 의해 전류 싱크 출력(NPN) 혹은 전류 소스 출력(PNP)에 대응하도록 전환할 수 있습니다.

입출력의 정격이나 내부 회로 구성을 확인하고 안전에 관한 주의 사항을 이해한 후에 제어 시스템과 연결하여 바르게 사용해 주십시오.



신호 출력 또는 입력

컨트롤러의 입출력 사양을 확인합니다.



본 기기의 EXT.I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP)를 설정합니다.  
(본 기기의 전원을 끈 후 조작해 주십시오)



본 기기의 EXT.I/O 단자와 신호 출력 또는 입력처를 연결합니다.



본 기기를 설정합니다.

## 7.1 외부 입출력 단자와 신호에 대해서

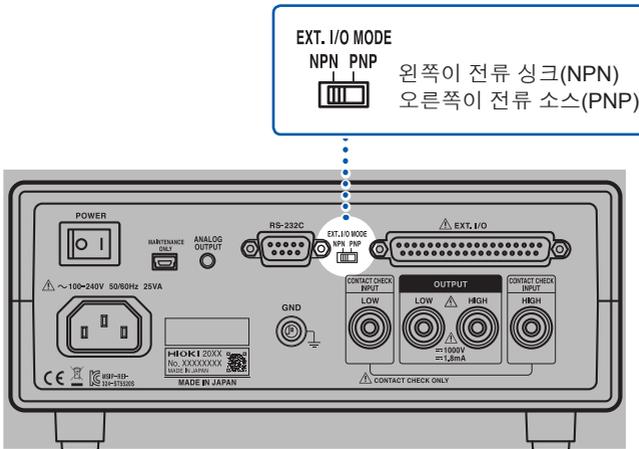
### 전류 싱크(NPN)/전류 소스(PNP)를 전환하기

전환하기 전에 “전류 싱크(NPN)와 전류 소스(PNP)를 전환하기 전에”(p.12)를 잘 읽어 주십시오.

EXT.I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP)로 대응할 수 있는 PLC(프로그램머블 컨트롤러)의 종별을 변경할 수 있습니다.

출하 시에는 NPN 쪽으로 설정되어 있습니다.

	EXT.I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP) 설정	
	NPN	PNP
입력 회로	싱크 출력에 대응	소스 출력에 대응
출력 회로	무극성	무극성
ISO_5 V 출력	+5 V 출력	-5 V 출력



### ⚠ 주의



본 기기의 전원이 켜져 있는 상태에서 EXT.I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP)를 전환하지 마십시오.

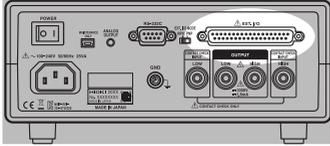
## 사용 커넥터와 신호의 배치

커넥터에 연결하기 전에 “EXT.I/O 단자에 연결하기 전에” (p.12)를 잘 읽어 주십시오.

EXT.I/O를 사용하면 다음과 같은 제어가 가능합니다.

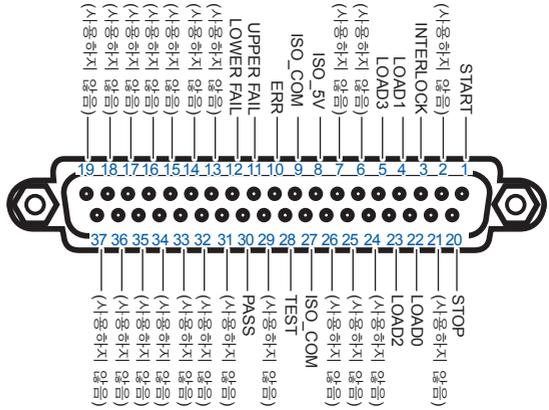
- 측정 시작(START)→측정 종료(TEST 신호 상승)  
→판정결과 취득(UPPER\_FAIL, LOWER\_FAIL, PASS, 각종 ERR)
- 패널 로드(LOAD0~LOAD3)

EXT.I/O의 입출력 확인에는 “입출력 테스트하기(EXT.I/O 테스트 기능)” (p.104)가 편리합니다.

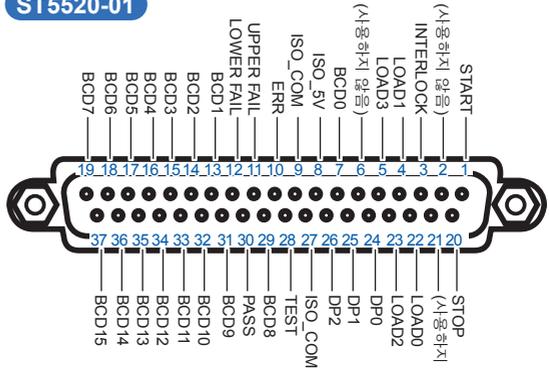


사용 커넥터(본 기기 측)  
 D-SUB 37 Pin Female  
 #4-40 inch screws  
 적합 커넥터  
 • DC-37P-ULR(땀납형)  
 • DCSP-JB37PR(압접형)  
 Japan Aviation Electronics  
 Industry Ltd. 제품

**ST5520**



**ST5520-01**



EXT.I/O단자(본 기기 측)

ST5520

핀	신호명	I/O	기능	논리	핀	신호명	I/O	기능	논리
1	START	IN	측정 시작	edge	20	STOP	IN	측정 종료	edge
2	(사용하지 않음)	-	-	-	21	(사용하지 않음)	-	-	-
3	INTERLOCK	IN	인터로크	레벨	22	LOAD0	IN	패널 넘버 선택	레벨
4	LOAD1	IN	패널 넘버 선택	레벨	23	LOAD2	IN	패널 넘버 선택	레벨
5	LOAD3	IN	패널 넘버 선택	레벨	24	(사용하지 않음)	-	-	-
6	(사용하지 않음)	-	-	-	25	(사용하지 않음)	-	-	-
7	(사용하지 않음)	-	-	-	26	(사용하지 않음)	-	-	-
8	ISO_5V	-	절연 전원 +5V (-5V)출력	-	27	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-
9	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-	28	TEST	OUT	측정 중	레벨
10	ERR	OUT	콘택트 체크 에러 단락 체크 에러 출력 전압 에러	레벨	29	(사용하지 않음)	-	-	-
11	UPPER FAIL	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨	30	PASS	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨
12	LOWER FAIL	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨	31	(사용하지 않음)	-	-	-
13	(사용하지 않음)	-	-	-	32	(사용하지 않음)	-	-	-
14	(사용하지 않음)	-	-	-	33	(사용하지 않음)	-	-	-
15	(사용하지 않음)	-	-	-	34	(사용하지 않음)	-	-	-
16	(사용하지 않음)	-	-	-	35	(사용하지 않음)	-	-	-
17	(사용하지 않음)	-	-	-	36	(사용하지 않음)	-	-	-
18	(사용하지 않음)	-	-	-	37	(사용하지 않음)	-	-	-
19	(사용하지 않음)	-	-	-					

- 커넥터 프레임은 본 기기 뒷면 금속부에 연결되어 있으면서 전원 인렛의 보호 접지 단자에 연결되어 있습니다.
- 커맨드나 키 조작으로 패널 로드를 전환하는 경우는 4, 5 및 22, 23핀 모두를 ON 또는 OFF로 고정해 주십시오. (p.88)
- TEST 신호는 TEST 신호 OFF 타이밍의 설정에 따라 출력 타이밍이 다릅니다. (p.102)

**ST5520-01**

핀	신호명	I/O	기능	논리	핀	신호명	I/O	기능	논리
1	START	IN	측정 시작	edge	20	STOP	IN	측정 종료	edge
2	(사용하지 않음)	-	-	-	21	(사용하지 않음)	-	-	-
3	INTERLOCK	IN	인터로크	레벨	22	LOAD0	IN	패널 넘버 선택	레벨
4	LOAD1	IN	패널 넘버 선택	레벨	23	LOAD2	IN	패널 넘버 선택	레벨
5	LOAD3	IN	패널 넘버 선택	레벨	24	DP0	OUT	소수점 출력	레벨
6	(사용하지 않음)	-	-	-	25	DP1	OUT	소수점 출력	레벨
7	BCD0	OUT	BCD	레벨	26	DP2	OUT	소수점 출력	레벨
8	ISO_5V	-	절연 전원 +5V (-5V)출력	-	27	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-
9	ISO_COM	-	절연 전원 코먼	-	28	TEST	OUT	측정 중	레벨
10	ERR	OUT	콘택트 체크 에러 단락 체크 에러 출력 전압 에러	레벨	29	BCD8	OUT	BCD	레벨
11	UPPER FAIL	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨	30	PASS	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨
12	LOWER FAIL	OUT	컴퍼레이터 판정	레벨	31	BCD9	OUT	BCD	레벨
13	BCD1	OUT	BCD	레벨	32	BCD10	OUT	BCD	레벨
14	BCD2	OUT	BCD	레벨	33	BCD11	OUT	BCD	레벨
15	BCD3	OUT	BCD	레벨	34	BCD12	OUT	BCD	레벨
16	BCD4	OUT	BCD	레벨	35	BCD13	OUT	BCD	레벨
17	BCD5	OUT	BCD	레벨	36	BCD14	OUT	BCD	레벨
18	BCD6	OUT	BCD	레벨	37	BCD15	OUT	BCD	레벨
19	BCD7	OUT	BCD	레벨					

- 커넥터 프레임은 본 기기 뒷면 금속부에 연결되어 있으면서 전원 인렛의 보호 접지 단자에 연결되어 있습니다.
- 커맨드나 키 조작으로 패널 로드를 전환하는 경우는 4, 5 및 22, 23핀 모두를 ON 또는 OFF로 고정해 주십시오. (p.88)
- TEST 신호는 TEST 신호 OFF 타이밍의 설정에 따라 출력 타이밍이 다릅니다. (p.102)

## 각 신호의 기능

### 1 절연 전원

핀	신호명	EXT.I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP) 설정	
		NPN	PNP
8	ISO_5 V	절연 전원+5 V	절연 전원-5 V
9, 27	ISO_COM	절연 전원 코먼	

### 2 입력 신호

START	시험 시작, 출력 전압을 발생시키기 위한 신호
STOP	시험 종료, 출력 전압을 차단하기 위한 신호
INTERLOCK	인터로크 기능의 ON/OFF 신호 (인터로크 기능이 유효한 경우) ON일 때 해방, OFF일 때 단락 ON인 경우는 시험이 시작되지 않습니다. 시험 중에 ON이 되었을 때는 시험을 중지합니다. 인터로크 기능의 설정은 “7.7 인터로크 기능”(p.107)을 참조해 주십시오.
LOAD0~LOAD3	메모리된 시험조건을 선택합니다. LOAD 신호 입력 중에는 키 로크 상태가 되어 모든 키 입력을 받아들이지 않습니다.

### 3 출력 신호

PASS	컴퍼레이터의 판정이 PASS일 때에 출력합니다.
UPPER FAIL	컴퍼레이터의 판정이 UPPER FAIL일 때에 출력합니다.
LOWER FAIL	컴퍼레이터의 판정이 LOWER FAIL일 때에 출력합니다.
TEST	시험 중에 출력합니다. (방전 중에는 TEST신호 OFF타이밍 설정에 따릅니다.)
ERR	콘택트 체크 에러, 단락 체크 에러 또는 출력 전압 에러 판정 시에 출력합니다. 콘택트 체크 기능 또는 단락 체크 기능이 ON으로 되어 있을 경우에 출력합니다.
DP0~DP2	BCD 출력 사용 시에 소수점 위치를 4비트 출력합니다. (ST5520-01만)
BCD0~BCD15	측정값을 4자리수 16비트 출력합니다. (ST5520-01만)

본 기기 내부에서 측정조건을 변경 중일 때는 EXT.I/O의 입출력 신호를 이용할 수 없습니다.



## 7.2 타이밍 차트

각 신호의 레벨은 접점의 ON, OFF 상태를 나타냅니다. 전류 소스(PNP) 설정에서는 EXT.I/O 단자의 전압 레벨과 동일해집니다. 전류 싱크(NPN) 설정에서의 전압 레벨은 HIGH과 LOW가 반대가 됩니다.

측정조건 변경을 EXT.I/O(LOAD0~LOAD3)으로 제어할 때는 시험을 시작하기 전에 신호를 설정합니다. 시험 중에는 변경할 수 없습니다.

### 중요

시험 전압을 변경하고 START 신호를 입력한 경우 START 신호 검출시간이 최대 500 ms 가산됩니다.

예:

LOAD 신호를 사용해서 시험 전압을 변경한 경우  
RS 커맨드를 사용해서 시험 전압을 변경한 경우

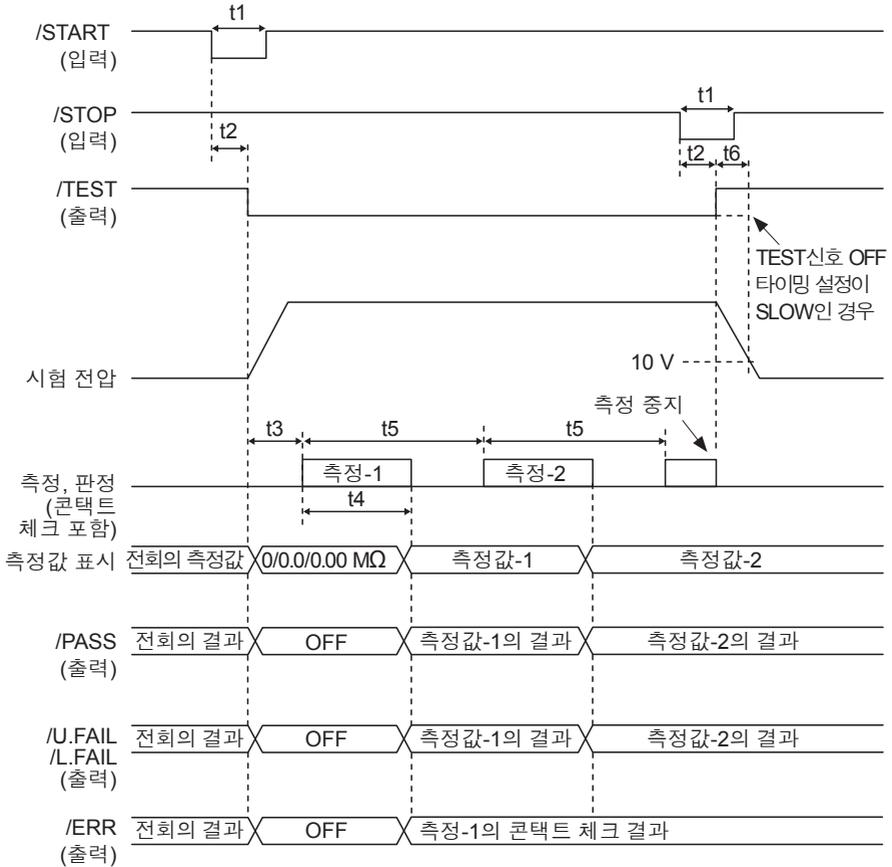
### 연속 시험 모드의 타이밍 차트(1)

시험시간 설정(TIMER)이 OFF이고 EXT.I/O에서 /START, /STOP 신호를 입력해 측정하는 경우  
또는 시험시간 설정(TIMER)이 OFF이고 패널의 START, STOP 키를 눌러서 측정할 때

### 설정

시험시간(TIMER)	응답시간(DELAY)	TEST신호 OFF 타이밍
OFF	AUTO, 5 ms ~ 999.9 s	FAST

타이밍 차트



TEST신호 OFF  
타이밍 설정이  
SLOW인 경우

내용		시간
t1	START, STOP 신호 펄스 폭	5 ms <sub>MIN.</sub>
t2	START, STOP 신호 검출시간	5 ms <sub>MAX.</sub> *
t3	응답시간(DELAY)	AUTO, 5 ms ~ 999.9 s
t4	측정시간	콘택트 체크: OFF
		콘택트 체크: ON
t5	측정간격	콘택트 체크: OFF
		콘택트 체크: ON
t6	방전시간(출력 전압이 10 V 이하가 될 때까지의 시간)	20 ms <sub>MAX.</sub> (순저항 측정 시)

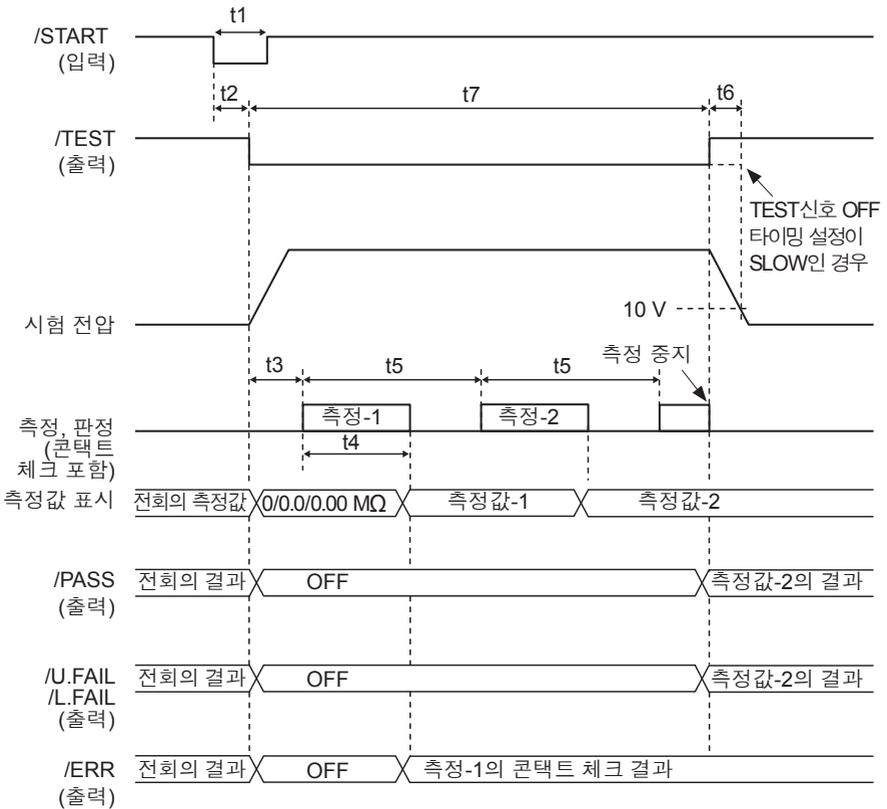
\* 시험 전압을 변경하고 START 신호를 입력한 경우 START 신호 검출시간이 최대 500 ms 가산 됩니다.

**연속 시험 모드의 타이밍 차트(2)**

시험시간 설정(TIMER)이 ON이고 EXT./O에서 /START 신호를 입력해서 측정하는 경우 또는 시험시간 설정(TIMER)이 ON이고 패널의 START키를 눌러서 측정할 때

**설정**

시험시간(TIMER)	응답시간(DELAY)	TEST신호 OFF 타이밍
ON, 45 ms~999.9 s	AUTO, 5 ms~999.9 s	FAST



내용		시간
t1	START, STOP 신호 펄스 폭	5 ms <sub>MIN.</sub>
t2	START, STOP 신호 검출시간	5 ms <sub>MAX.</sub> *
t3	응답시간(DELAY)	AUTO, 5 ms ~ 999.9 s
t4	측정시간	콘택트 체크: OFF
		30 ms(FAST), 480 ms(SLOW)
t5	측정간격	콘택트 체크: ON
		80 ms(FAST), 480 ms(SLOW)
t6	방전시간(출력 전압이 10V 이하가 될 때까지의 시간)	콘택트 체크: OFF
		50 ms(FAST), 500 ms(SLOW)
t7	시험시간(TIMER)	콘택트 체크: ON
		100 ms(FAST), 500 ms(SLOW)
t6	방전시간(출력 전압이 10V 이하가 될 때까지의 시간)	20 ms <sub>MAX.</sub> (순저항 측정 시)
t7	시험시간(TIMER)	45 ms ~ 999.9 s

\* 시험 전압을 변경하고 START 신호를 입력한 경우 START 신호 검출시간이 최대 500 ms 가산 됩니다.

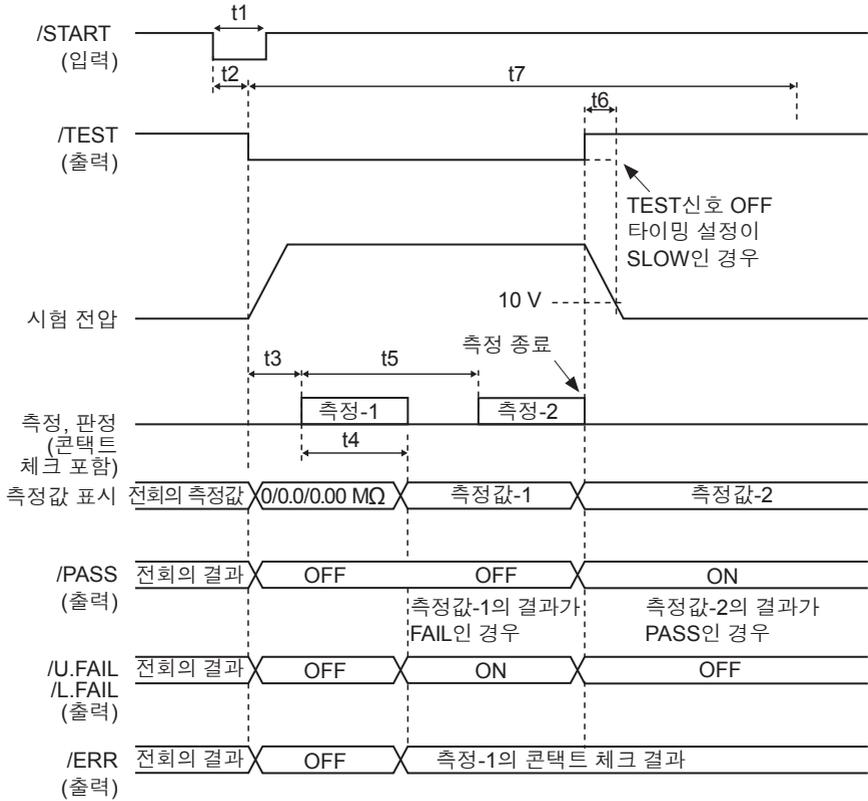
### PASS STOP 모드의 타이밍 차트

시험시간 설정(TIMER)이 ON이고 EXT.I/O에서 /START 신호를 입력해서 측정하는 경우 또는 시험시간 설정(TIMER)이 ON이고 패널의 START키를 눌러서 측정할 때

#### 설정

시험시간(TIMER)	응답시간(DELAY)	TEST신호 OFF 타이밍
ON, 45 ms ~ 999.9 s	AUTO, 5 ms ~ 999.9 s	FAST

시험시간(TIMER)을 OFF로 설정한 경우 판정이 PASS가 될 때까지 연속해서 시험을 실시합니다.



7

내용		시간	
t1	START, STOP 신호 펄스 폭	5 ms <sub>MIN.</sub>	
t2	START, STOP 신호 검출시간	5 ms <sub>MAX.</sub> *	
t3	응답시간(DELAY)	AUTO, 5 ms ~ 999.9 s	
t4	측정시간	콘택트 체크: OFF	30 ms(FAST), 480 ms(SLOW)
		콘택트 체크: ON	80 ms(FAST), 480 ms(SLOW)
t5	측정간격	콘택트 체크: OFF	50 ms(FAST), 500 ms(SLOW)
		콘택트 체크: ON	100 ms(FAST), 500 ms(SLOW)
t6	방전시간(출력 전압이 10 V 이하가 될 때까지의 시간)	20 ms <sub>MAX.</sub> (순저항 측정 시)	
t7	시험시간(TIMER)	45 ms ~ 999.9 s	

\* 시험 전압을 변경하고 START 신호를 입력한 경우 START 신호 검출시간이 최대 500 ms 가산 됩니다.

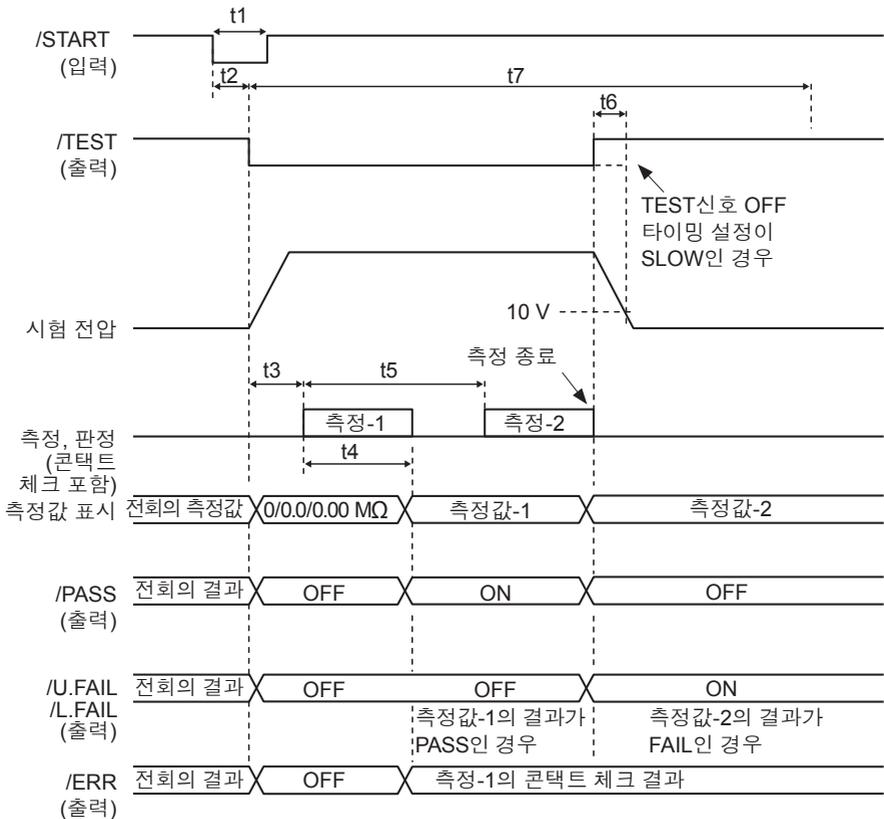
**FAIL STOP 모드의 타이밍 차트**

시험시간 설정(TIMER)이 ON이고 EXT.I/O에서 /START 신호를 입력해서 측정하는 경우 또는 시험시간 설정(TIMER)이 ON이고 패널의 START키를 눌러서 측정할 때

**설정**

시험시간(TIMER)	응답시간(DELAY)	TEST신호 OFF 타이밍
ON, 45 ms~999.9 s	AUTO, 5 ms~999.9 s	FAST

시험시간(TIMER)을 OFF로 설정한 경우 판정이 FAIL이 될 때까지 연속해서 시험을 실시합니다.



내용		시간
t1	START, STOP 신호 펄스 폭	5 ms <sub>MIN.</sub>
t2	START, STOP 신호 검출시간	5 ms <sub>MAX.</sub> *
t3	응답시간(DELAY)	AUTO, 5 ms ~ 999.9 s
t4	측정시간	콘택트 체크: OFF
		30 ms(FAST), 480 ms(SLOW)
t5	측정간격	콘택트 체크: ON
		80 ms(FAST), 480 ms(SLOW)
t6	방전시간(출력 전압이 10 V 이하가 될 때까지의 시간)	콘택트 체크: OFF
		50 ms(FAST), 500 ms(SLOW)
t7	시험시간(TIMER)	콘택트 체크: ON
		100 ms(FAST), 500 ms(SLOW)
t6	방전시간(출력 전압이 10 V 이하가 될 때까지의 시간)	20 ms <sub>MAX.</sub> (순저항 측정 시)
t7	시험시간(TIMER)	45 ms ~ 999.9 s

\* 시험 전압을 변경하고 START 신호를 입력한 경우 START 신호 검출시간이 최대 500 ms 가산 됩니다.

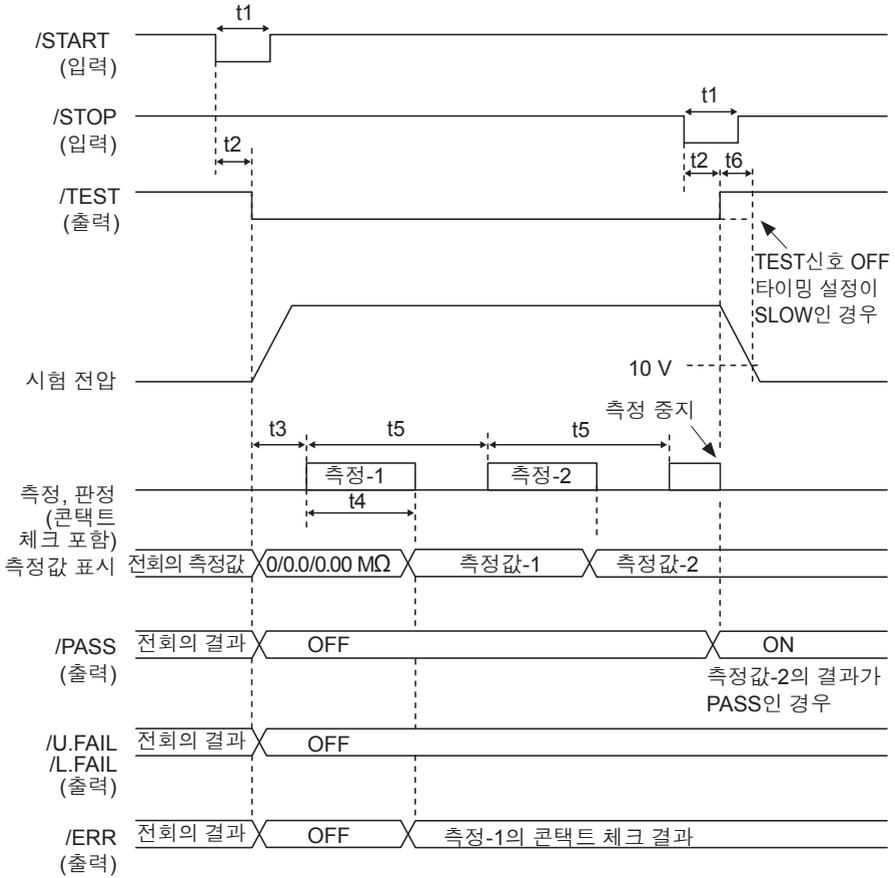
**강제 종료 시 판정 모드의 타이밍 차트**

시험시간 설정(TIMER)이 OFF이고 EXT.I/O에서 /START, /STOP 신호를 입력해서 측정하는 경우 또는 시험시간 설정(TIMER)이 OFF이고 패널의 START, STOP 키를 눌러서 측정할 때

**설정**

시험시간(TIMER)	응답시간(DELAY)	TEST신호 OFF 타이밍
OFF	AUTO, 5 ms ~ 999.9 s	FAST

타이밍 차트



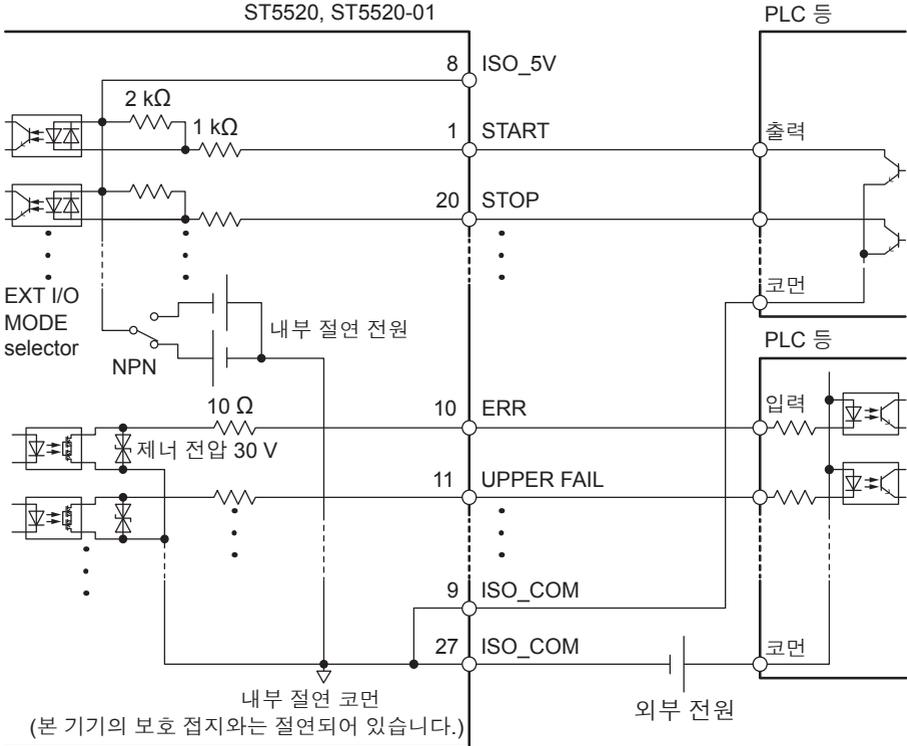
내용		시간
t1	START, STOP 신호 펄스 폭	5 ms <sub>MIN.</sub>
t2	START, STOP 신호 검출시간	5 ms <sub>MAX.</sub> *
t3	응답시간(DELAY)	AUTO, 5 ms ~ 999.9 s
t4	측정시간	컨택트 체크: OFF
		컨택트 체크: ON
t5	측정간격	컨택트 체크: OFF
		컨택트 체크: ON
t6	방전시간(출력 전압이 10 V 이하가 될 때까지의 시간)	20 ms <sub>MAX.</sub> (순저항 측정 시)

\* 시험 전압을 변경하고 START 신호를 입력한 경우 START 신호 검출시간이 최대 500 ms 가산 됩니다.

## 7.3 내부 회로 구성

### NPN 설정

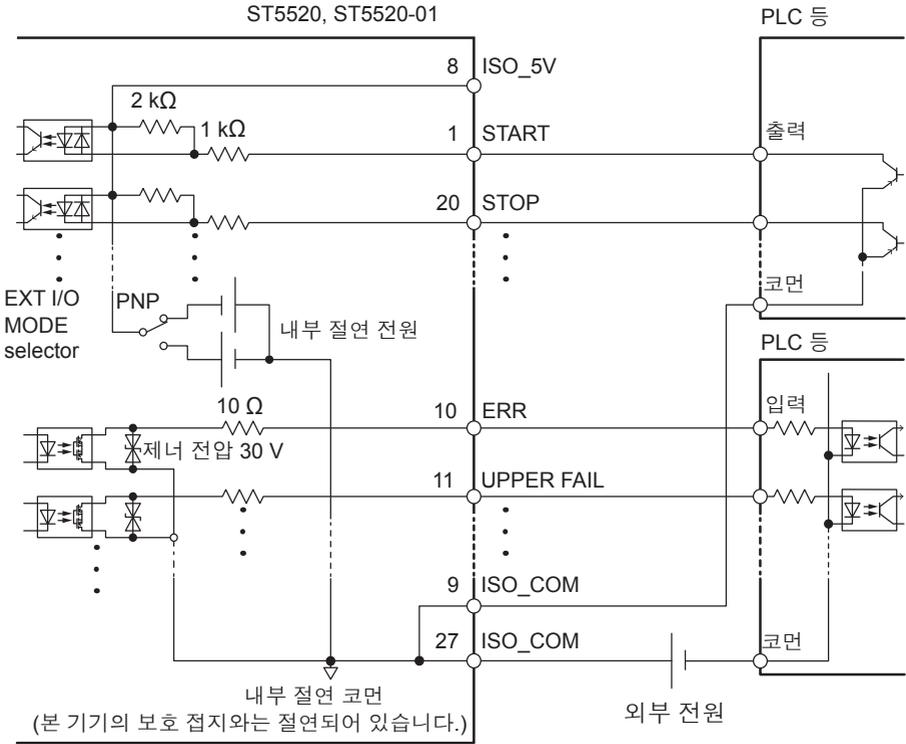
8핀에 외부 전원을 연결하지 않것



- 입력 신호와 출력 신호의 코먼 단자는 모두 ISO\_COM을 사용해 주십시오.
- 코먼 배선에 대전류가 흐를 경우에는 출력 신호의 코먼 배선과 입력 신호의 코먼 배선을 ISO\_COM 단자 부근에서 분기해 주십시오.
- 외부기에서 전원을 공급하는 경우 위 그림의 외부 전원부분에 전원을 공급해 주십시오.

**PNP 설정**

8핀에 외부 전원을 연결하지 말 것



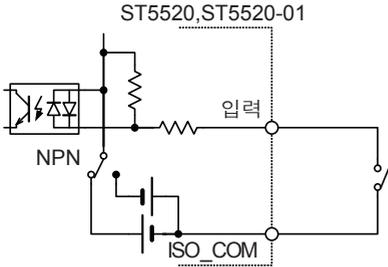
- 입력 신호와 출력 신호의 코먼 단자는 모두 ISO\_COM을 사용해 주십시오.
- 외부기에서 전원을 공급하는 경우 위 그림의 외부 전원부분에 전원을 공급해 주십시오.

## 전기적 사양

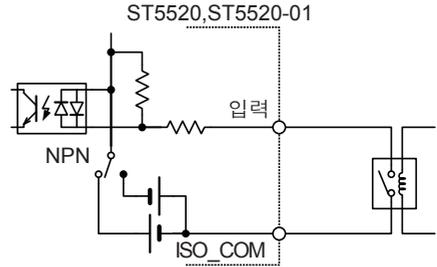
입력 신호	입력 형식	포토 커플러 절연 무전압 접점 입력 (전류 싱크/소스 출력 대응)
	입력 ON	잔류 전압 1 V(입력ON 전류 4 mA(참고값))
	입력 OFF	OPEN(차단 전류 100 $\mu$ A이하)
출력 신호	출력 형식	포토 커플러 절연 오픈 드레인 출력(무극성)
	최대 부하 전압	DC30 V <sub>MAX</sub>
	최대 출력 전류	50 mA / ch
	잔류 전압	1 V 이하(부하 전류 50 mA)/0.5 V 이하(부하 전류 10 mA)
내장 절연 전원	출력 전압	싱크 출력 대응: 5.0 V $\pm$ 10%, 소스 출력 대응: -5.0 V $\pm$ 10%
	최대 출력 전류	100 mA
	외부 전원 입력	없음
	절연	보호 접지 전위 및 측정 회로에서 플로팅
	절연 정격	대지 간 전압 DC50 V, AC30 Vrms, AC42.4 Vpk 이하

## 연결 예

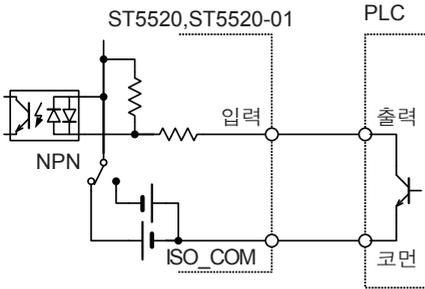
### 입력 회로의 연결 예



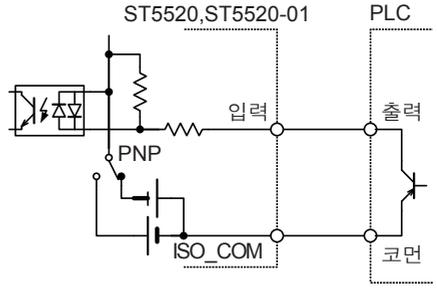
스위치와의 연결



릴레이와의 연결

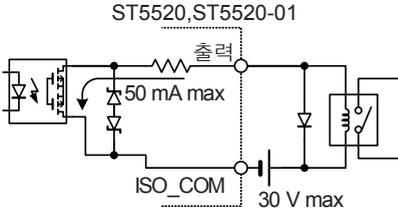


PLC출력(NPN출력)과의 연결

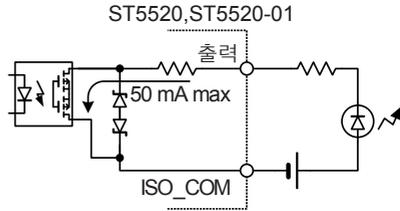


PLC출력(PNP출력)과의 연결

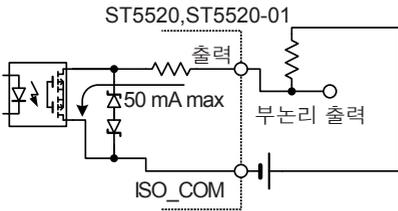
출력 회로의 연결 예



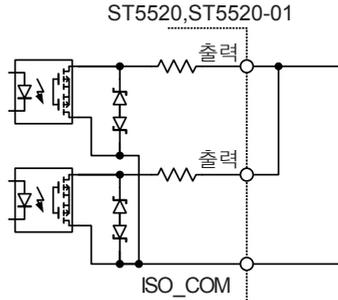
릴레이와의 연결



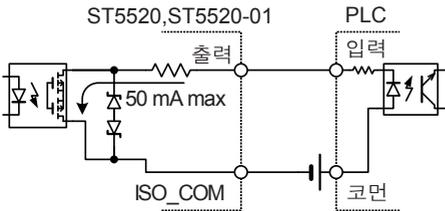
LED와의 연결



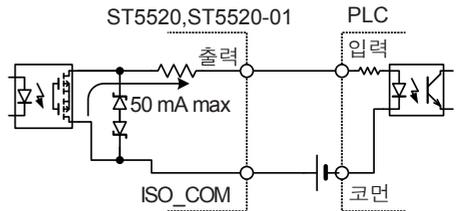
부논리 출력



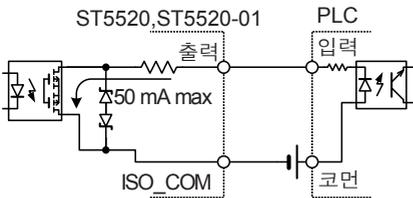
와이어드OR



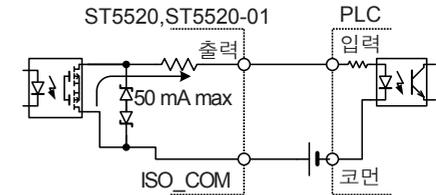
PLC입력(플러스 코먼 입력)과의 연결



PLC입력(마이너스 코먼 입력)과의 연결



PLC입력(플러스 코먼 입력)과의 연결

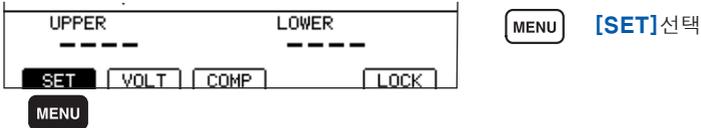


PLC입력(마이너스 코먼 입력)과의 연결

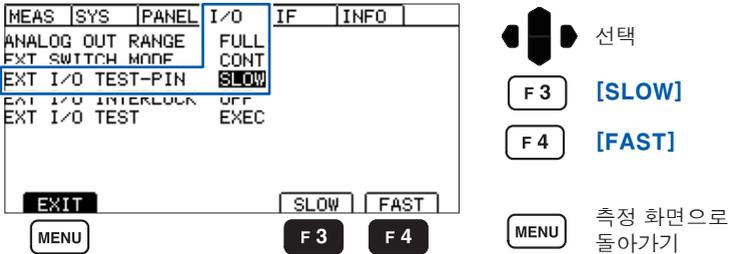
## 7.4 TEST 신호의 OFF 타이밍 설정하기

시험 종료 시에 EXT.I/O의 TEST 신호 출력이 LOW에서 HIGH으로 되돌아가는 타이밍에는 다음 2가지가 있습니다.

### 1 설정 화면을 엽니다.



### 2 [EXT.I/O TEST-PIN]의 동작 모드를 선택합니다.



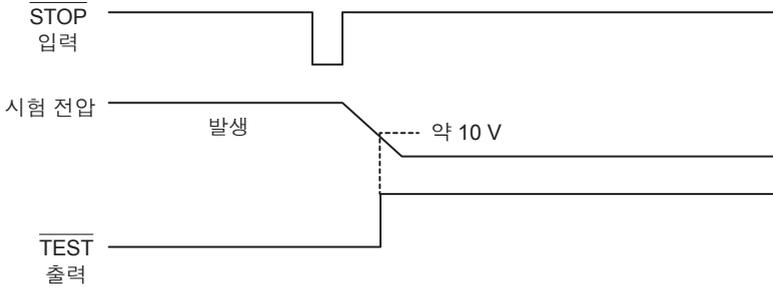
#### [SLOW]

시험 종료 후 방전기능에 의해 피측정물의 전압이 약 10 V가 될 때까지는 LOW(시험 중과 동일한 상태)를 유지합니다.

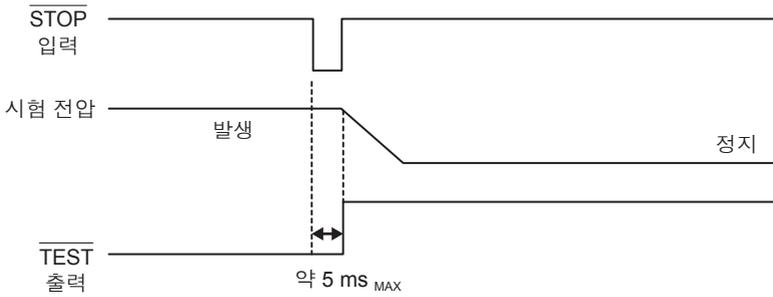
#### [FAST]

방전의 정도와 상관없이 시험 종료와 거의 동시에 HIGH으로 되돌아갑니다.

**SLOW 설정 시**



**FAST 설정 시**

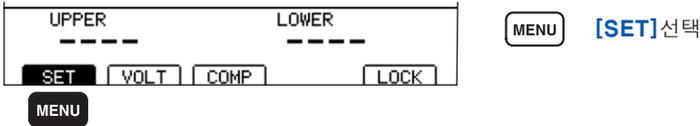


## 7.5 외부 제어 확인하기

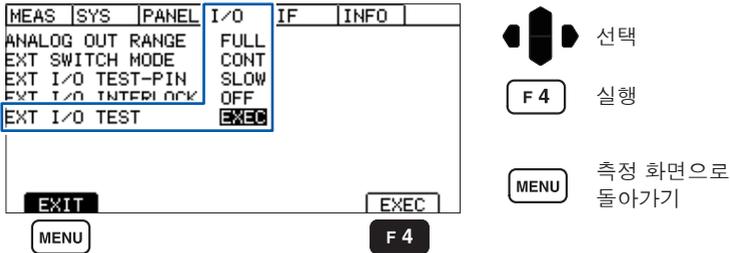
### 입출력 테스트하기(EXT.I/O 테스트 기능)

출력 신호의 ON, OFF를 수동으로 전환할 수 있으며 입력 신호의 상태를 화면에서 볼 수 있습니다.

**1** 설정 화면을 엽니다.

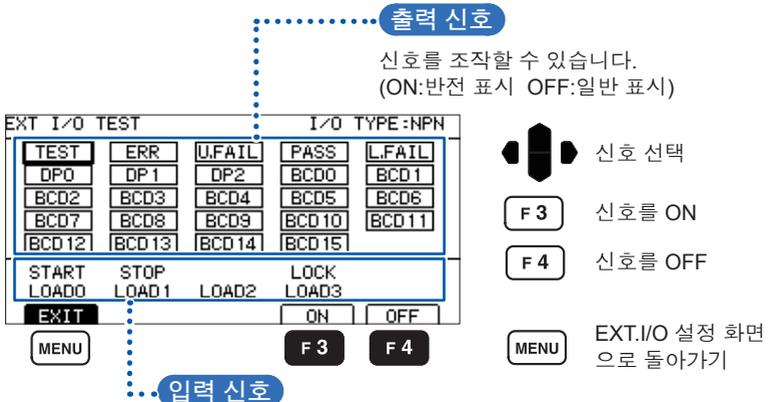


**2** [EXT.I/O TEST]의 동작 모드를 선택합니다.



**3** EXT.I/O의 테스트를 실행합니다.

(화면은 ST5520-01의 예)



신호의 상태가 표시됩니다. (ON:반전 표시 OFF:일반 표시)  
LOCK은 보통과 반대로 표시됩니다. (ON: 일반 표시 OFF: 반전 표시)

## 7.6 아날로그 출력 사용하기

아날로그 출력의 전압 출력 범위에는 다음 2가지가 있습니다.

시험 중 아날로그 출력은 본 기기의 측정값 표시와 동일한 타이밍에 출력됩니다. 시험을 종료하면 아날로그 출력은 최종전압을 출력한 상태로 홀드됩니다.

### 1 측정 저항의 전체 범위 내에서 0~4 V를 출력 ([FULL])

저항 레인지와 상관없이 아래 표와 같이 전압을 출력합니다.

각 시험 전압의 저항치 범위 최소값으로 0 V, 최대값으로 4 V를 출력합니다.

중간은 저항에 비례한 전압을 출력합니다.

측정 전압	저항치 범위	출력 전압(DC)
25 V $\leq$ V < 100 V	0.000 M $\Omega$ ~ 400.0 M $\Omega$	0 V ~ 4 V
100 V $\leq$ V < 500 V	0.000 M $\Omega$ ~ 4000 M $\Omega$	0 V ~ 4 V
500 V $\leq$ V $\leq$ 1000 V	0.000 M $\Omega$ ~ 4000 M $\Omega$	0 V ~ 4 V
전체 측정 전압	Over. F	4 V
	Under. F	0 V

### 2 각 저항 레인지의 범위에 맞춰 전압을 출력 ([EACH])

저항 레인지의 범위에 맞춰 아래 표와 같이 전압을 출력합니다.

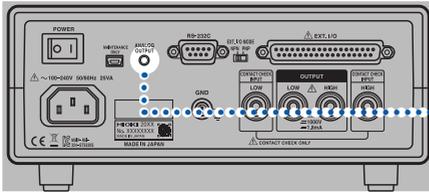
각 저항 레인지의 최대값을 표시했을 때에 4 V를 출력합니다.

저항 레인지의 설정·확인 방법은 “3.2 레인지 설정하기” (p.36)를 참조해 주십시오.

저항 레인지	저항치 범위	출력 전압(DC)
2 M $\Omega$	0.000 M $\Omega$ ~ 4.000 M $\Omega$	0 V ~ 4 V
20 M $\Omega$	0.00 M $\Omega$ ~ 40.00 M $\Omega$	0 V ~ 4 V
200 M $\Omega$	0.0 M $\Omega$ ~ 400.0 M $\Omega$	0 V ~ 4 V
2000 M $\Omega$ (100 V $\leq$ V < 500 V)	0 M $\Omega$ ~ 4000 M $\Omega$	0 V ~ 4 V
4000 M $\Omega$ (500 V $\leq$ V $\leq$ 1000 V)	0 M $\Omega$ ~ 4000 M $\Omega$	0 V ~ 4 V
전체 저항 레인지	Over. F	4 V
	Under. F	0 V

20 M $\Omega$  레인지의 1.90 M $\Omega$  미만, 200 M $\Omega$  레인지의 19.0 M $\Omega$  미만, 2000/4000 M $\Omega$  레인지의 190 M $\Omega$  미만은 Under. F 표시가 되고 0 V를 출력합니다.

## 출력 코드의 연결



뒷면 패널의 아날로그 출력 단자에서 저항에 비례한 직류 전압을 출력합니다. 기록계 등에 연결할 경우 입력 저항이 1 MΩ 이상인 것을 사용해 주십시오. 입력 저항이 낮을 때는 정확하게 측정할 수 없습니다.

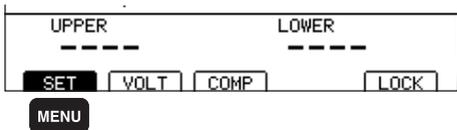
### ⚠ 주의



본 기기나 출력 코드의 파손을 방지하기 위해 아날로그 출력 단자에 외부에서 전압, 전류를 입력하지 마십시오. 또, 출력 코드의 플러그를 본 기기의 측정 단자에 연결하지 마십시오.

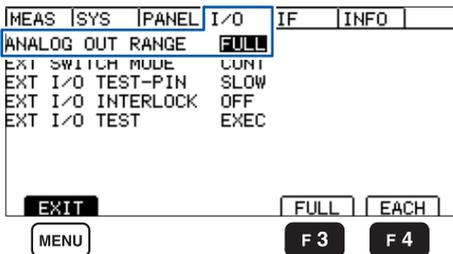
## 아날로그 출력 설정하기

**1** 설정 화면을 엽니다.



**[MENU]** **[SET]** 선택

**2** **[ANALOG OUT RANGE]**를 선택합니다.



**[SELECT]** 선택

**[F 3]** **[FULL]**

**[F 4]** **[EACH]**

**[MENU]** 측정 화면으로 돌아가기

**[FULL]** 측정 저항의 전체 범위 내에서 0 V~4 V를 출력합니다.

**[EACH]** 각 저항 레인지의 범위에 맞춰 전압을 출력합니다.

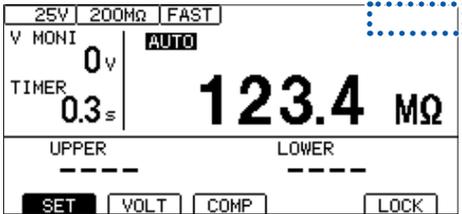
## 7.7 인터로크 기능

인터로크 기능은 외부 장치 등과 연동시켜서 본 기기의 출력을 차단하는 기능입니다. 인터로크 기능이 동작하면 모든 키 조작은 무효가 됩니다.

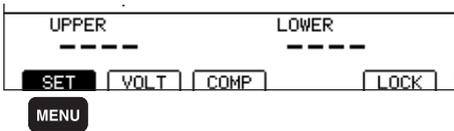
EXT.I/O 설정 화면에서 인터로크 기능을 유효로 설정하면 EXT.I/O의 3번 핀 (INTERLOCK)이 ON일 때에 인터로크 기능이 작동합니다.

**1** EXT.I/O의 3번 핀(INTERLOCK)을 ISO\_COM(9, 27번 핀)에 연결합니다. (p.85)

**2** 측정 화면 오른쪽 위에 [LOCK]이 점등되어 있지 않은 것을 확인합니다. [LOCK]이 점등되어 있는 경우는 제대로 연결되어 있지 않을 가능성이 있습니다. **1**의 연결을 확인해 주십시오.

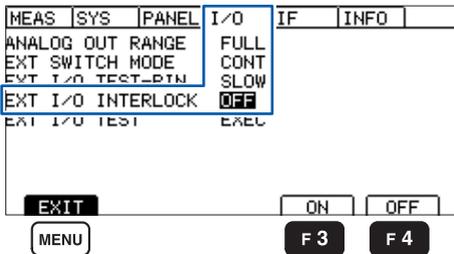


**3** 설정 화면을 엽니다.



MENU [SET]선택

**4** [INTERLOCK]을 설정합니다.



선택

F 3 [ON]

F 4 [OFF]

MENU 측정 화면으로 돌아가기

<b>[ON]</b>	인터록 기능이 유효하게 됩니다. 모든 키 조작이 무효가 됩니다. 또, EXT.I/O나 통신 커맨드, 스위치 부착 프로브를 이용해서 시험을 시작할 수 없습니다. 시험 중에 ON이 되었을 경우 시험을 중지합니다.
<b>[OFF]</b>	인터록 기능이 설정되어 있지 않습니다. (초기 설정) 보통의 시험을 할 수 있습니다.

인터록 기능을 해제하려면 다음 2가지 방법이 있습니다.

- **MENU** 키 + 아래 키를 누르면서 전원을 켜다.
- 통신 커맨드 : **:IO:ILock OFF**를 송신한다.

**인터록가 기능하고 있을 때 키를 눌렀을 경우**

인터록 기능이 동작하고 있을 때는 화면 오른쪽 위에 **[LOCK]**이 표시됩니다.  
또, 인터록 기능이 동작하는 상태에서 키를 누르면 에러 메시지가 표시됩니다.



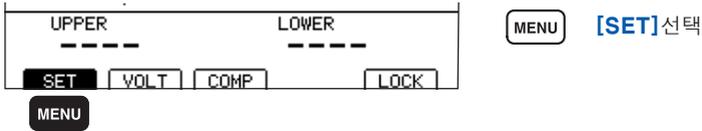
인터록 기능이 유효하고 EXT.I/O의 INTERLOCK이 개방되어 있을 경우 인터록 기능이 **[ON]**이 되면 설정 화면에서 인터록을 무효로 할 수 없습니다. “10.2 문제 해결”(p.167)을 참조해 주십시오.

## 7.8 스위치 부착 프로브 사용하기

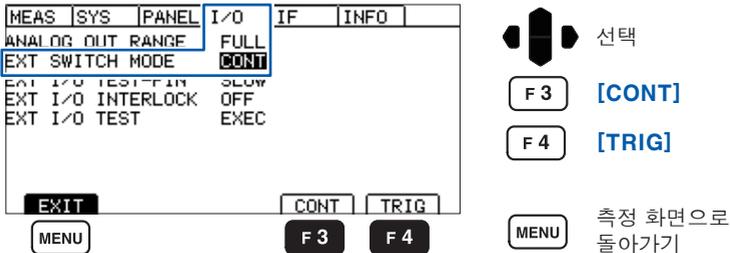
옵션인 스위치 부착 프로브를 사용하면 프로브를 잡은 채 손 안에서 ST5520, ST5520-01의 스타트와 스톱 조작을 할 수 있습니다.

시험 전에 푸시 스위치의 동작 모드를 트리거 모드([TRIG])나 연속 모드([CONT])로 설정할 필요가 있습니다. 초기 상태는 연속 모드([CONT])로 설정되어 있습니다.

### 1 설정 화면을 엽니다.



### 2 [EXT SWITCH MODE]의 동작 모드를 선택합니다.



<b>[CONT]</b> (연속 모드)	푸시 스위치를 누르고 있는 동안에만 시험을 실시합니다. 푸시 스위치에서 손을 떼면 시험이 종료됩니다.
<b>[TRIG]</b> (트리거 모드)	푸시 스위치를 누르면 시험을 시작합니다. 스위치에서 손을 떼어도 그대로 시험을 유지합니다. 시험 중에 푸시 스위치를 누르면 시험이 종료됩니다.

- 스위치 부착 프로브 사용 시 ST5520, ST5520-01의 동작은 “입력의 유효·무효 일람” (p.163)을 참조해 주십시오.
- 9299 스위치 부착 프로브는 스위치 신호선 플러그를 EXT. SW단자에 연결하지 않아도 스위치가 없는 프로브로서 사용할 수 있습니다.

## 9299 스위치 부착 프로브의 연결

### ⚠ 경고



- 스위치 신호선 플러그를 꽂을 때에 **TEST** 인디케이터가 점멸되고 측정 단자나 프로브 선단에 고전압이 발생하는 경우가 있습니다. 감전사고를 방지하기 위해서 스위치 신호선 플러그를 본 기기에 연결하기 전에는 반드시 측정 프로브를 측정 단자에서 분리해 주십시오.
- 스위치 부착 프로브를 탈착할 때에는 스위치 부착 프로브의 푸시 스위치를 누르지 마십시오. 의도하지 않은 고전압이 발생하여 감전사고나 기기 파손을 일으킬 수 있습니다.

### 중요

스위치 부착 프로브를 사용하는 경우는 또 하나의 측정 프로브가 필요합니다. L2200(검정)을 1개 사용해 주십시오.

### 스위치 부착 프로브 연결하기

- 9299**의 스위치 신호선 플러그를 본 기기 정면의 **EXT. SW** 단자에 연결합니다. (신호선 플러그의 금속부가 보이지 않을 때까지 깊숙이 꽂아 주십시오)

TEST 인디케이터가 점멸되는 경우는 9299의 푸시 스위치를 누르거나 ST5520, ST5520-01의 **STOP**을 눌러서 TEST 인디케이터를 소등시켜 주십시오.



- TEST** 인디케이터가 소등되어 있는 것을 확인하고 **9299**의 측정용 플러그를 프론트 패널의 **HIGH** 단자에 연결합니다.



- L2200**의 테스트 리드(검정)를 프론트 패널의 **LOW** 단자에 연결합니다.



- 스위치 부착 프로브의 푸시 스위치를 누르고 본 기기의 **TEST** 인디케이터가 점멸되는 것을 확인해 주십시오.



### 스위치 부착 프로브 분리하기

#### 중요

스위치 부착 프로브를 본 기기에서 분리할 때는 스위치 신호선 플러그를 마지막에 분리해 주십시오.



## 7.9 부속 커넥터의 조립방법

본 기기에는 EXT.I/O용 커넥터 및 커버 등이 부속되어 있습니다. 아래를 참고하여 조립해 주십시오.

- EXT.I/O커넥터에서 PLC 등에 연결하는 케이블에는 실드선을 사용해 주십시오. 실드선을 사용하지 않을 경우는 노이즈의 영향으로 시스템이 오작동을 일으킬 가능성이 있습니다.
- 실드부는 EXT.I/O의 ISO\_COM단자에 연결해 주십시오.
- 부속 나사를 분실하거나 파손한 경우는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

### 준비물

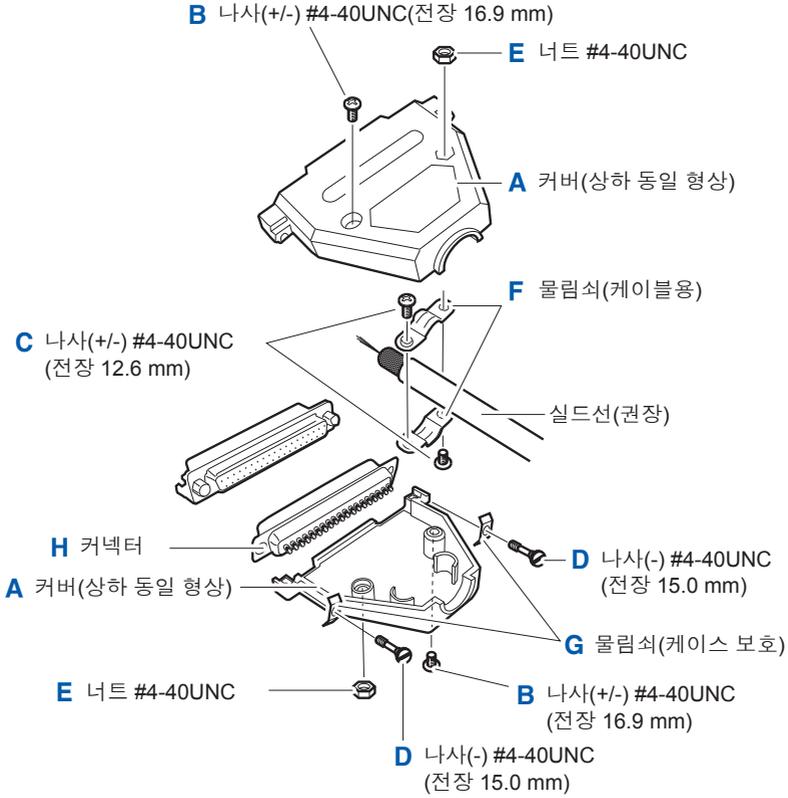
- 드라이버
- 실드선
- 납땜 인두기

### 부속품

- **A** 커버 ..... 1세트(2개)
- **B** 나사(+/-) #4-40UNC(전장 16.9 mm) ..... 2개
- **C** 나사(+/-) #4-40UNC(전장 12.6 mm) ..... 2개
- **D** 나사(-) #4-40UNC(전장 15.0 mm) ..... 2개
- **E** 너트 #4-40UNC ..... 2개
- **F** 물림쇠 (케이블용) ..... 2개
- **G** 물림쇠 (케이스 보호) ..... 2개
- **H** 커넥터 ..... 1개

### 조립순서

1. 케이블(실드선)을 부속품인 EXT.I/O 커넥터(H)에 납땜합니다.
2. 물림쇠(F)를 나사(C)로 케이블에 장착합니다.
3. 물림쇠(F)를 커버(A)의 소정 위치에 맞도록 조정합니다.
4. 물림쇠(G)에 나사(D)를 통과시킵니다.
5. 커버(A) 한쪽에 커넥터(H), 물림쇠(F), 물림쇠(G), 나사(D)를 놓습니다.
6. 커버(A)의 다른 한쪽을 위에서 덮습니다.
7. 나사(B)와 너트(E)로 커버(A)를 고정합니다. 나사를 너무 강하게 조이면 커버가 파손되므로 주의해 주십시오.





## 8 통신(RS-232C 인터페이스)

통신 케이블을 연결하기 전에 “사용 시 주의 사항”(p.7)을 잘 읽어 주십시오.

### 8.1 인터페이스의 개요와 특징

통신 인터페이스를 이용해서 본 기기의 제어나 데이터 취득을 할 수 있습니다.  
사용 목적에 따라 항목을 참조해 주십시오.

- 커맨드로 제어하고 싶다
  - 제어 프로그램을 작성하고 싶다
- ▶ “8.4 커맨드로 제어 및 데이터 취득”(p.122)
- 커맨드를 사용하지 않고  
측정값을 취득하고 싶다
- ▶ “8.3 시험을 종료할 때마다 측정값을 자동 송신  
하기(데이터 출력기능)”(p.120)

#### 통신 시간에 대해서

- 통신 처리의 빈도, 처리 내용에 따라 표시 처리가 늦어지는 경우가 있습니다.
- 컨트롤러와의 통신에서는 데이터 전송시간을 추가할 필요가 있습니다.  
RS-232C의 전송시간은 스타트 비트 1, 데이터 길이 8, 패리티 없음, 스톱 비트1의 합계 10 비트, 전송 속도(보 레이트) 설정을 N bps로 한 경우 대략 다음과 같습니다.  
전송시간T [1문자/초]=보 레이트N [bps]/10 [bit]  
측정값은 11문자이므로 1데이터의 전송시간은 11/T가 됩니다.  
(예) 9600bps의 경우 11/(9600/10)= 약 11 ms

#### 출력 규와 입력 버퍼

##### 출력 규

응답 메시지는 출력 규에 모이고 컨트롤러에서 데이터를 불러오면 삭제됩니다.  
그 외에 출력 규가 삭제되는 경우는 다음과 같습니다.

- 전원 투입
- 쿼리 에러

본체의 출력 규는 64바이트입니다. 응답 메시지가 이것을 초과할 경우는 쿼리 에러가 되어 출력 버퍼는 삭제됩니다.

##### 입력 버퍼

입력 버퍼의 용량은 256바이트입니다. 256바이트를 초과하는 데이터는 받아들이지 않습니다.

1행의 커맨드 길이는 256바이트 미만으로 해 주십시오.

## 8.2 RS-232C 인터페이스 사용하기

### ⚠ 주의



- 본 기기의 손상을 방지하기 위해서 커넥터나 출력부를 단락하거나 전압을 입력하지 마십시오.

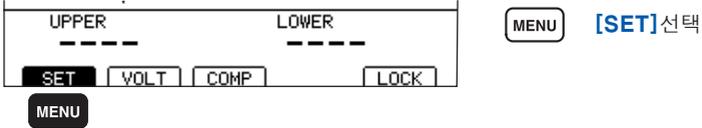


- 감전사고나 기기의 손상을 방지하기 위해서 RS-232C 인터페이스의 커넥터류 탈착은 기기 전원을 OFF으로 한 후 실시해 주십시오.
- 고장을 피하기 위해 통신 중에는 통신 케이블을 빼지 마십시오.
- 본 기기와 컴퓨터의 접지(어스)는 공통으로 해주십시오. 접지가 다르면 본 기기의 GND와 컴퓨터의 GND 사이에 전위차가 발생합니다. 전위차가 있는 상태에서 통신 케이블을 연결하면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 케이블을 연결하거나 분리할 때는 반드시 본 기기 및 컴퓨터의 전원을 꺼 주십시오. 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 케이블 연결 후에는 커넥터에 달려 있는 나사를 확실하게 고정해 주십시오. 커넥터의 연결을 확실하게 하지 않으면 오동작이나 고장의 원인이 됩니다.

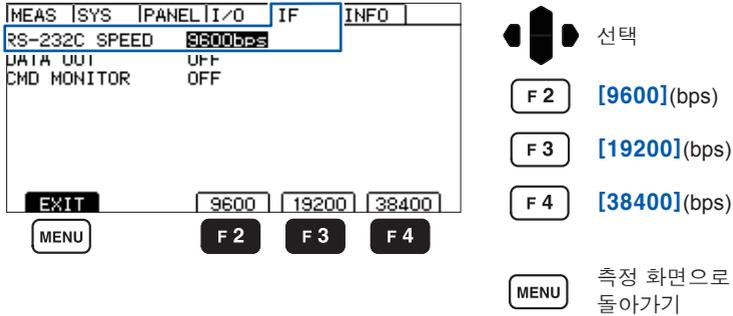
## 통신 조건 설정하기

본 기기의 설정을 합니다.

- 1** 설정 화면을 엽니다.



- 2** [RS-232C SPEED]의 인터페이스 전송 속도(보 레이트)를 선택합니다.



전송 속도(보 레이트)는 컴퓨터에 따라 오차가 크기 때문에 사용할 수 없는 경우도 있습니다. 이때는 더 느린 설정으로 변경해 주십시오.

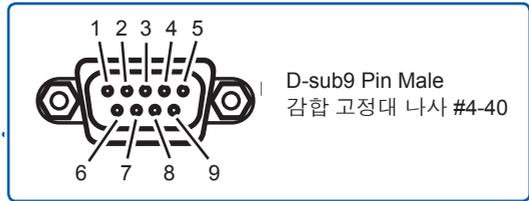
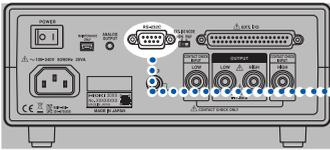
## 컨트롤러(컴퓨터 또는 PLC 등)의 설정을 합니다.

컨트롤러는 반드시 다음과 같이 설정해 주십시오.

- 조보동기방식
- 전송 속도: 9600bps/19200bps/38400bps  
(본 기기의 설정에 맞춰 주십시오)
- 스톱 비트: 1
- 데이터 길이: 8
- 패리티 체크: 없음
- 플로 제어: 없음

## RS-232C 케이블 연결하기

RS-232C 케이블을 RS-232C 커넥터에 연결합니다. 케이블을 연결할 때는 반드시 나사를 조여 주십시오.



뒷면

컨트롤러(DTE)와 연결할 때는 본 기기 측 커넥터와 컨트롤러 측 커넥터 사양에 맞는 크로스 케이블을 준비해 주십시오.

입출력 커넥터는 터미널(DTE) 사양입니다.

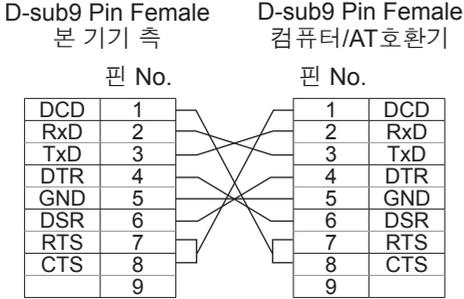
본 기기에서는 핀 번호 2, 3, 5가 사용되고 있습니다. 기타 핀은 미사용입니다.

핀 번호	신호명			신호	비고
	관용	EIA	JIS		
1	DCD	CF	CD	캐리어 검출	미접속
2	RxD	BB	RD	수신 데이터	
3	TxD	BA	SD	송신 데이터	
4	DTR	CD	ER	데이터 단말 레디	ON 레벨(+5~+9 V)고정
5	GND	AB	SG	신호용 접지	
6	DSR	CC	DR	데이터·세트·레디	미접속
7	RTS	CA	RS	송신 요구	ON 레벨(+5~+9 V)고정
8	CTS	CB	CS	송신 가능 미접속	
9	RI	CE	CI	피호표시(Ring Indicate)	미접속

### 본 기기와 PC를 연결하는 경우

D-sub9 Pin Female-D-sub9 Pin Female의 크로스 케이블을 사용합니다.

#### 크로스 결선

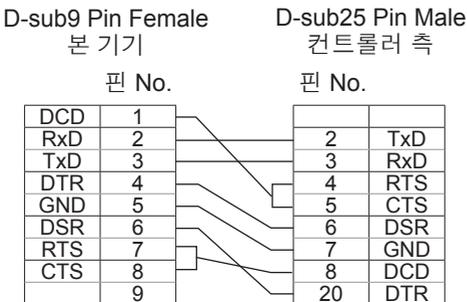


권장 케이블: HIOKI 제품 9637 RS-232C 케이블(1.8 m)

### D-sub25 핀 커넥터 기기와 연결하는 경우

D-sub9 Pin Female-D-sub25 Pin Male의 크로스 케이블을 사용합니다.

그림과 같이 RTS와 CTS가 쇼트되고 DCD에 연결된 크로스 케이블을 사용해 주십시오.



권장 케이블: HIOKI 제품 9638 RS-232C 케이블

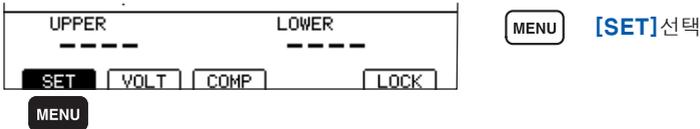
“D-sub25 Pin Male-D-sub25 Pin Male의 크로스 케이블”과 “9 Pin-25 Pin 변환 어댑터”의 조합에서는 동작하지 않습니다.

## 8.3 시험을 종료할 때마다 측정값을 자동 송신하기 (데이터 출력기능)

시험 종료 후 RS-232C를 통해서 측정값을 자동으로 PC에 데이터 송신할 수 있습니다.

데이터 출력을 TYPE1 또는 TYPE2로 해서 START 시켰을 경우 측정값을 수신할 때까지 본 기기에 커맨드를 송신하지 마십시오. 측정값이 이중으로 송신될 수 있습니다.

### 1 설정 화면을 엽니다.



### 2 [DATA OUT]을 [ON]으로 설정합니다.

선택

F2 OFF (자동 송신하지 않음)

F3 TYPE1 (타입1의 형식으로 자동 송신하기)

F4 TYPE2 (타입2의 형식으로 자동 송신하기)

MENU 측정 화면으로 돌아가기

## 연결 기기(PC 또는 PLC 등)의 준비

수신 대기 상태로 해 둡니다. PC의 경우는 어플리케이션 소프트웨어를 기동해서 수신 대기 상태로 합니다.

### 데이터 출력 예

#### TYPE1

데이터 번호		측정값				단위	공백		판정			
						M o h m						

1				
---	--	--	--	--

?

6	5	5	3	5
---	---	---	---	---

- 65535를 넘으면 1로 되돌아갑니다.

1	.	2	3	4	*1
1	2	.	3	4	*2
1	2	3	.	4	*3
1	2	3	4		*4

- 2 MΩ 레인지 이외에서 상위 자릿수가 제로인 경우 셀은 공백 상태입니다.
- 미측정 시에는 측정값이 “-”(하이픈)이 됩니다.

P	A	S	S	*11		
L	F	A	I	L	*12	
U	F	A	I	L	*13	
U	L	F	A	I	L	*14
N	O	C	O	M	P	*15

- DATA OUT의 설정을 OFF로 하면 1로 되돌아갑니다.

O	.	F	.		*5
U	.	F	.		*6
C	.	H	i		*7
C	.	L	o		*8
C	.	H	L		*9
S	h	o	r	t	*10

- \*1 2 MΩ 레인지일 때
- \*2 20 MΩ 레인지일 때
- \*3 200 MΩ 레인지일 때
- \*4 2000/4000 MΩ 레인지일 때
- \*5 오버플로우일 때
- \*6 언더플로우일 때
- \*7 콘택트 체크 HIGH측 NG일 때
- \*8 콘택트 체크 LOW측 NG일 때
- \*9 콘택트 체크 HIGH측 LOW측 모두 NG일 때
- \*10 단락 체크 NG일 때

- \*11 PASS 판정일 때
- \*12 L.FAIL 판정일 때
- \*13 U.FAIL 판정일 때
- \*14 판정 불가능일 때
- \*15 미판정일 때

측정 범위에 대해서는 "레인지 표시"(p.155)를 참조해 주십시오.

#### TYPE2

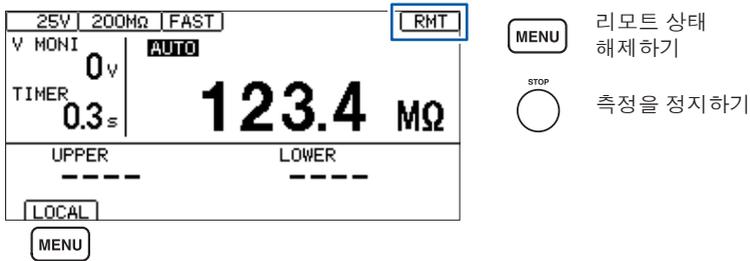
:MEASure? 쿼리의 응답 포맷으로 출력합니다. “8.5 수치 포맷 표”(p.128)를 참조해 주십시오.

## 8.4 커맨드로 제어 및 데이터 취득하기

통신 커맨드 및 쿼리의 표기는 “8.6 커맨드·레퍼런스”(p.129)를 참조해 주십시오.  
프로그램 작성 시에는 통신 모니터 기능을 사용하면 측정 화면에 커맨드나 응답이 표시되어 편리합니다.

### 리모트 상태·로컬 상태

통신 중에는 리모트 상태가 되어 측정 화면에 **[RMT]**가 표시되고 **MENU**와 **STOP**을 제외한 조작 키는 무효가 됩니다.

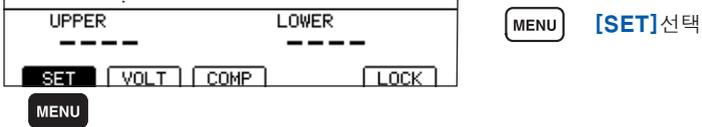


**MENU**를 누르면 리모트 상태가 해제되어 키 조작이 가능해집니다.

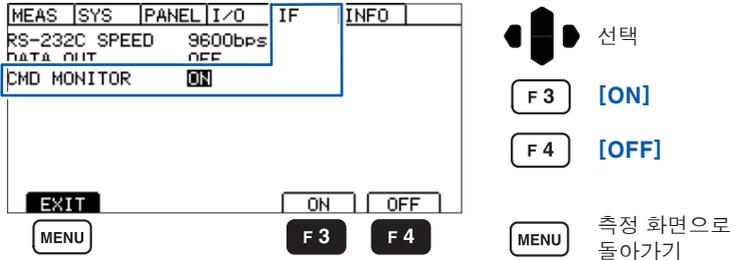
## 통신 커맨드를 표시하기(통신 모니터 기능)

통신 모니터 기능을 이용하면 통신 커맨드 및 쿼리의 응답을 화면에 표시할 수 있습니다.

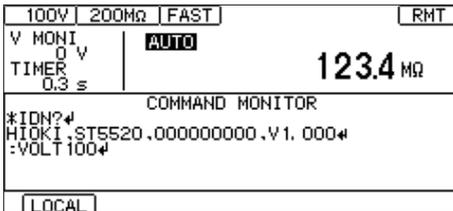
**1** 설정 화면을 엽니다.



**2** [CMD MONITOR]를 [ON]으로 설정합니다.



**3** 통신 커맨드를 표시합니다.



## 통신 모니터에 표시되는 메시지와 의미

커맨드 실행에서 에러가 발생한 경우 다음과 같이 표시됩니다.

- 커맨드 에러의 경우(커맨드가 바르지 않거나 인수 형식이 바르지 않을 경우 등)

> #CMD ERROR

- 인수 범위가 잘못된 경우

> #PARAM ERROR

- 실행 에러의 경우

> #EXE ERROR

또, 에러가 발생한 대략의 위치도 표시됩니다.

인수를 틀린 경우(1E-3이 범위 외)

> :TIMer 1E-3

> # ^ PARAM ERROR

- 철자를 틀린 경우(:SPEED FAST를 :SPED FAST로 틀린 경우)

> :SPED FAST

> #^ CMD ERROR

### 중요

- 잘못된 문자 코드를 수신한 경우는 문자 코드를 "<>"로 묶어 16진법으로 표시합니다.

예를 들어, 0xFF문자의 경우는 <FF>, 0x00의 경우는 <00>로 표시합니다.

이러한 16진법 문자만 표시될 때는 통신 조건을 다시 확인하거나 통신 속도를 낮추고 시도해 주십시오.

- RS-232C 에러가 생기면 다음과 같이 표시됩니다.

오버런 에러(수신 누락이 발생) ..... #Overrun Error

브레이크 신호를 수신한 경우 ..... #Break Error

패리티 에러가 발생한 경우 ..... #Parity Error

프레이밍 에러가 발생한 경우 ..... #Framing Error

이들 문자가 표시된 경우는 통신 조건을 다시 확인하거나 통신 속도를 낮추고 시도해 주십시오.

- 커맨드를 연속 송신하고 있는 경우 등은 에러 위치가 어긋나는 경우도 있습니다.

## 커맨드의 포맷

### (1) 커맨드의 구성

커맨드는 다음과 같이 구성되어 있습니다.

**커맨드 (+ 파라미터)** + **구분문자(Delimiter)**

커맨드와 파라미터 사이는 공백 1 문자로 구분합니다.

파라미터가 없는 경우는 커맨드 다음에 구분문자를 송신해 주십시오.

커맨드와 파라미터를 구분할 때는 반드시 공백 1 문자를 사용해 주십시오.

#### 1. 파라미터가 있는 경우

**:VOLTage 100** (+ 구분문자)

커맨드:VOLTage 뒤에 구분을 위한 공백 1 문자가 들어가고 그 뒤에 파라미터 100이 옵니다. 파라미터 뒤에 구분문자가 붙어 커맨드가 됩니다.

#### 2. 파라미터가 없는 경우

**:STOP** (+ 구분문자)

커맨드:STOP 뒤에 바로 구분문자가 붙어 커맨드가 됩니다.

구분문자(Delimiter)란 커맨드나 데이터의 구분을 의미합니다. ST5520은 구분문자를 수신함으로써 커맨드의 해석을 시작합니다.

커맨드는 단축해서 송신할 수 있습니다. 원래의 커맨드 그 자체를 “롱 폼”, 단축시킨 것을 “쇼트 폼”이라고 합니다.

이 사용설명서에서는 쇼트 폼 부분을 대문자로, 나머지 부분을 소문자로 기술하며, PC에서 송신하는 커맨드(파라미터와 구분문자도 포함)는 대문자든 소문자든 상관없습니다.

ST5520에서는 전부 대문자로 응답합니다.

<b>VOLTage</b>	OK (롱 폼)
<b>VOLT</b>	OK (쇼트 폼)
<b>VOLTA, VOL</b>	에러

### (2) 커맨드 / 파라미터 / 구분문자(Delimiter)

커맨드에는 다음의 3종류가 있습니다.

## 커맨드로 제어 및 데이터 취득하기

1. 영문자로 시작되는 한 단어로 구성된 커맨드  
예 : **VOLTage** 등
2. 콜론 : 으로 구분되어 여러 단어로 구성된 커맨드  
예 : **BEEPer:KEY** , **:MOHM:RANGE** 등
3. 특수 커맨드임을 나타내는 별표 \* 로 시작되는 커맨드  
예 **\*RST** 등

### 커맨드의 ON/OFF

응답 중에 커맨드의 ON/OFF 를 설정할 수 있는 것이 있습니다.

설정할 경우에는 HEADer 커맨드를 사용합니다.

커맨드 ON 의 경우와 커맨드 OFF 의 경우 응답 예는 다음과 같습니다.

예: 시험 전압을 1000 V로 설정했을 때의 응답

조회: **:VOLTage?** (현재의 시험 전압을 조회하는 커맨드)

응답: (시험 전압은 1000 V)

커맨드 ON의 경우 (커맨드부 + 파라미터부)

**:VOLTAGE 1000**

커맨드 OFF의 경우 (파라미터부만)

**1000**

### 파라미터

ST5520 에서는 파라미터 (데이터)에 “문자 데이터”와 “10진수값 데이터”를 사용하며 커맨드에 따라 구분해서 사용합니다.

1. 문자 데이터  
영문자와 숫자로 구성된 데이터입니다. 문자 데이터는 대문자와 소문자 둘 다 받아들이지만 반드시 대문자로 응답합니다.  
예: 200M
2. 10진수값 데이터  
수치 데이터의 포맷에는 NR1, NR2, NR3 형식이 있습니다.  
각각 부호가 있는 수치, 부호가 없는 수치가 있습니다. 부호가 없는 수치의 경우 양수 값으로 취급합니다.  
NR1 • • • 정수 데이터  
예 +12, -23, 34  
NR2 • • • 소수 데이터  
예 +1.23, -23.45, 3.456

NR3 • • • 부동 소수점 지수 표시 데이터

예 +1E-2, -2.3E+4

이상의 3종류 형식을 모두 포함한 형식을 “NRf 형식”이라고 합니다.

ST5520에서는 커맨드마다 포맷을 지정합니다.

### 구분문자(Delimiter)

구분문자는 송신하는 방향에 따라 다음과 같습니다.

PC에서 ST5520: CR 또는 CR+LF

ST5520에서 PC: CR+LF

### (3) 세퍼레이터(Separator)

#### 1. 커맨드단위 세퍼레이터

여러 커맨드는 각각 세미콜론(; )으로 연결하면 한 줄에 기술할 수 있습니다.

예 : **:VOLTage 1000;:MOHM:RANGE AUTO;\*IDN?**

세미콜론 (; )을 삽입하지 않고 커맨드를 이어서 기술한 경우, 또는 문장 안에서 에러가 발생한 경우, 그 이후부터 커맨드 터미네이터까지의 메시지는 실행되지 않습니다.

쿼리 뒤에 세미콜론 (; )으로 커맨드를 이어서 송신하면 쿼리 에러가 됩니다.

#### 2. 커맨드와 파라미터 간의 세퍼레이터

공백을 사용하면 커맨드와 파라미터를 가진 커맨드는 커맨드부와 파라미터부로 분리됩니다.

예 : **:VOLTage 1000**

#### 3. 파라미터•세퍼레이터

여러 파라미터를 가진 커맨드는 파라미터 간에 반드시 콤마가 필요합니다.

예 : **:COMParator:LIMit 15.00E+06,10.00E+06**

## 8.5 수치 포맷 표

### 측정값

2 MΩ 레인지	0.000E+06 ~ 4.000E+06	수치 4자리+소수점
20 MΩ 레인지	1.90E+06 ~ 9.99E+06	수치 3자리+소수점
	10.00E+06 ~ 40.00E+06	수치 4자리+소수점
200 MΩ 레인지	19.0E+06 ~ 99.9E+06	수치 3자리+소수점
	100.0E+06 ~ 400.0E+06	수치 4자리+소수점
2000 MΩ 레인지	190E+06 ~ 999E+06	수치 3자리
	1000E+06 ~ 4000E+06	수치 4자리
4000 MΩ 레인지	190E+06 ~ 999E+06	수치 3자리
	1000E+06 ~ 9990E+06	수치 4자리
오버플로우	9999E+06	수치 4자리
언더플로우	0000E+06	수치 4자리
에러*1	0000E+10	수치 4자리

\*1 콘택트 체크 에러, 단락 체크 에러, 출력 전압 에러 또는 데이터 없음의 경우

### 컴퍼레이터 상/하한값

모든 레인지 공통	0.000E+06 ~ 9.999E+06	수치 4자리+소수점
	10.00E+06 ~ 99.99E+06	수치 4자리+소수점
	100.0E+06 ~ 999.9E+06	수치 4자리+소수점
	1000E+06 ~ 9990E+06	수치 4자리

### 시험시간 타이머

0.045 s ~ 999.999 s (0.001 s분해능)
----------------------------------

### 응답시간 타이머

0.005 s ~ 999.999 s (0.001 s분해능)
----------------------------------

# 8.6 커맨드·레퍼런스

## 커맨드·레퍼런스의 설명

구문 : **MOHM:RANGe** <data>

**참고**  
 커맨드 구문을 기술합니다.  
 <>:  
 메시지의 데이터부(문자 또는 수치 파라미터)의 내용을 나타냅니다.  
 문자 파라미터의 경우 응답은 대문자로 합니다.  
 수치 파라미터:  
 NRf NR1, NR2, NR3 전부를 포함하는 형식  
 NR1정수 데이터(예: +12, -23, 34)  
 NR2소수 데이터(예: +1.23, -23.45, 3.456)  
 NR3부동 소수점 지수 표시 데이터(예: +1.0E-2, -2.3E+4)

<data> 2 M / 20 M / 200 M / 2000 M / 4000 M / AUTO(문자 데이터)

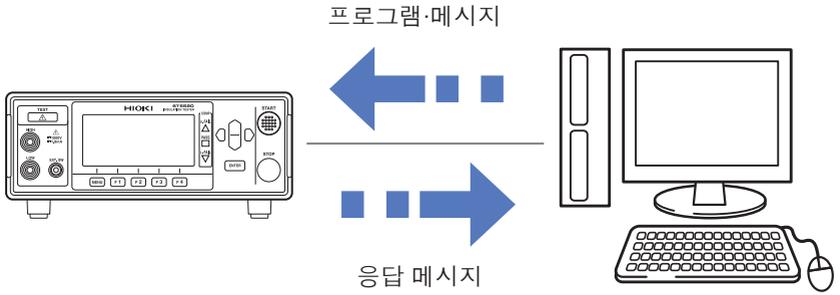
**참고**  
 파라미터 데이터에 대해서 설명합니다.

예 200 MΩ 레인지로 설정  
 PC> :**MOHM:RANGe 200M**

**참고**  
 커맨드 실행 예입니다.  
 PC>은 PC로부터의 커맨드  
 ST5520>은 ST5520으로부터의 응답을 나타냅니다.

에러 시험 전압이 25 V~99 V일 때 2000 MΩ 레인지를 설정하면 실행 에러가 됩니다.

**참고**  
 에러에 대해서 설명합니다.



커맨드 일람표

분류	커맨드	기능	참조
특수 커맨드	*CLS	이벤트-레지스터 삭제	p.132
	*ESR?	이벤트-스테이터스-레지스터 조회	p.132
	*IDN?	기기의 ID 조회	p.132
	*RST	기기의 초기화	p.132
시험 상태	:START	시험 시작	p.133
	:STOP	시험 종료	p.133
	:STATe?	시험 상태 조회	p.133
측정 결과	:MEASure?	측정값 조회	p.133
	:MEASure:COMParator?	판정결과 조회	p.134
	:MEASure:REsult?	측정값, 판정결과 조회	p.134
	:MEASure:CLEar	측정값, 판정결과 삭제	p.134
전압 모니터	:MEASure:MONItor?	전압 모니터값 조회	p.135
전압 설정	:VOLTage	시험 전압 설정	p.135
	:VOLTage?	시험 전압 조회	p.135
저항 레인지	:MOHM:RANGe	저항 레인지 설정	p.135
	:MOHM:RANGe?	저항 레인지 조회	p.136
	:MOHM:AUTO:DClear	자동 레인지 동작 중의 측정치 클리어 설정	p.136
	:MOHM:AUTO:DClear?	자동 레인지 동작 중의 측정치 클리어 조회	p.136
측정 속도	:SPEEd	측정 속도 설정	p.137
	:SPEEd?	측정 속도 조회	p.137
타이머	:TIMer	시험시간 설정	p.137
	:TIMer?	시험시간 조회	p.137
	:DELay	응답시간 설정	p.138
	:DELay?	응답시간 조회	p.138
컴퍼레이터	:COMParator:LIMit	컴퍼레이터의 상/하한값 설정	p.139
	:COMParator:LIMit?	컴퍼레이터의 상/하한값 조회	p.139
	:COMParator:MODE	컴퍼레이터의 시험 모드 설정	p.139
	:COMParator:MODE?	컴퍼레이터의 시험 모드 조회	p.140
	:COMParator:BEEPer	판정 시 비프음 설정	p.140
	:COMParator:BEEPer?	판정 시 비프음 조회	p.140
콘택트 체크	:CONtactcheck	콘택트 체크 기능 설정	p.140
	:CONtactcheck?	콘택트 체크 기능 조회	p.141
	:CONtactcheck:REsult?	콘택트 체크 결과 조회	p.141
단락 체크	:SHORtcheck	단락 체크 기능 설정	p.141
	:SHORtcheck?	단락 체크 기능 조회	p.142
	:SHORtcheck:TIME	단락 체크 시간 설정	p.142
	:SHORtcheck:TIME?	단락 체크 시간 조회	p.142
	:SHORtcheck:TIME	단락 체크 실행 시간 조회	p.143
	:MONItor?		
키 입력 시의 비프음	:KEY:BEEPer	키 입력 시 비프음 설정	p.143
	:KEY:BEEPer?	키 입력 시 비프음 조회	p.144

분류	커맨드	기능	참조
더블 액션	:DOUBleaction	더블 액션 설정	p.144
	:DOUBleaction?	더블 액션 조회	p.144
LCD	:DISPlay:CONTRast	LCD의 명암 설정	p.144
	:DISPlay:CONTRast?	LCD의 명암 조회	p.145
	:DISPlay:BACKlight	LCD의 백라이트 설정	p.145
	:DISPlay:BACKlight?	LCD의 백라이트 조회	p.145
전원 주파수	:SYSTem:LFRequency	전원 주파수 설정	p.145
	:SYSTem:LFRequency?	전원 주파수 조회	p.146
세이브/로드	:PANel:LOAD	시험조건 로드	p.146
	:PANel:SAVE	시험조건 저장	p.146
	:PANel:SAVE?	지정 번호에 저장되어 있는지 조회	p.146
	:PANel:NAME	패널명 설정	p.147
	:PANel:NAME?	패널명 조회	p.147
	:PANel:CLEAR	패널 삭제	p.147
아날로그 출력 설정	:AOUT:RANGe	아날로그 출력 설정	p.147
	:AOUT:RANGe?	아날로그 출력 조회	p.148
스위치 부착 프로브의 동작	:PROBe	스위치 부착 프로브 동작 모드의 설정	p.148
	:PROBe?	스위치 부착 프로브 동작 모드의 조회	p.148
TEST 신호 OFF 타이밍	:IO:SIGNal	TEST 신호 타이밍 설정	p.149
	:IO:SIGNal?	TEST 신호 타이밍 조회	p.149
인터로크	:IO:ILOCK	인터로크 상태 설정	p.149
	:IO:ILOCK?	인터로크 상태 조회	p.149
키 로크	:SYSTem:KLOCK	키 로크 상태 설정	p.150
	:SYSTem:KLOCK?	키 로크 상태 조회	p.150
커맨드 헤더 ON/OFF 기능	:HEADer	응답 커맨드의 헤더 유무 설정	p.150
	:HEADer?	응답 커맨드의 헤더 유무 조회	p.151
통신 설정	:SYSTem:LOCal	리모트 상태 해제	p.151

커맨드의 소문자 부분은 생략할 수 있습니다. 또, 커맨드는 대문자와 소문자 모두를 받아들입니다.

**\*CLS**

이벤트·스테이터스·레지스터(ESR)의 내용을 삭제합니다.

구문            **\*CLS**

**\*ESR?**

이벤트·스테이터스·레지스터(ESR)의 내용을 10진수로 한 0~7의 NR1 수치 데이터(<data>)로 응답하고 그 내용을 삭제합니다.

응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다. 레지스터는 다음 표와 같은 구성으로 되어 있으며 에러가 발생하면 각 에러에 대응하는 10진수를 가산한 수치를 데이터로 응답합니다.

구문            **\*ESR?**  
 응답            <data>0~7(NR1 수치 데이터)  
 예                bit0(커맨드 에러), bit1(실행 에러), bit2(쿼리 에러) 모두가 1인 경우.  
                   PC>**\*ESR?**  
                   ST5520>7

이벤트·스테이터스·레지스터

10진수	-	-	-	-	-	4	2	1
비트	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
내용	미사용	미사용	미사용	미사용	미사용	QYE	EXE	CME

QYE: 쿼리 에러, EXE: 실행 에러, CME: 커맨드 에러

**\*IDN?**

기기의 제조사명, 모델명, 소프트웨어 버전을 조회합니다. 응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

제1필드: 제조사명

제2필드: 모델명

제3필드: 시리얼 번호

제4필드: 소프트웨어 버전

구문            **\*IDN?**  
 응답            <data>  
 예                PC>**\*IDN?**  
                   ST5520>HIOKI,ST5520,000012345,v1.00

**\*RST**

본 기기의 설정을 초기화합니다. 시험 중에 이 커맨드를 실행하면 시험이 중지되고 리셋됩니다. 저장되어 있는 시험조건도 삭제됩니다. 단, 인터페이스 설정은 초기화되지 않습니다.

초기화되는 내용은 “5.10 초기 설정 일람”(p.73)을 참조해 주십시오.

구문            **\*RST**  
 예                초기화 실행  
                   PC>**\*RST**

**:START**

시험을 시작합니다.

구문	<b>:START</b>
예	PC> <b>:START</b>
예러	시험 중에 이 커맨드를 실행하면 실행 예러가 됩니다. 인터로크 기능이 유효한 경우 이 커맨드를 실행하면 실행 예러가 됩니다.

**:STOP**

시험을 종료합니다.

구문	<b>:STOP</b>
예	PC> <b>:STOP</b>

**:STATe?**

본 기기의 상태를 수치 데이터(<data>)로 응답합니다. 응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	<b>:STATe?</b>
응답	<data>
<data>	0~2(NR1 수치 데이터) 0:정지 중 1:시험 중 2:방전 중
예	상태 조회(시험 중인 경우) PC> <b>:STATe?</b> ST5520>1

**:MEASure?**

측정값을 조회합니다. 시험 중에는 이 커맨드를 받아들인 시점에서의 측정값을 NR3 수치 데이터 (<data>)로 응답합니다.

시험 종료 후에는 전회 시험 종료 시의 측정값을 응답합니다. 응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	<b>:MEASure?</b>
응답	<data>
<data>	측정값            “8.5 수치 포맷 표”(p.128)
예	측정값 조회(측정값이 123.4 MΩ인 경우) PC> <b>:MEASure?</b> ST5520>123.4E+06

**:MEASure:COMParator?**

판정결과를 조회합니다.  
 시험 중에는 이 커맨드를 받아들인 시점에서의 판정결과를 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.  
 컴퍼레이터 기능이 OFF인 경우 판정결과는 항상 OFF를 응답합니다.  
 미판정 상태일 때는 NOCOMP를 응답합니다. 응답시간 타이머 동작 중에는 DELAY를 응답합니다.  
 시험 종료 후에는 전회 시험 종료 시의 판정결과를 응답합니다.  
 응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	:MEASure:COMParator?	
응답	<data>	
<data>	판정결과	OFF /NOCOMP /DELAY /PASS /UFAIL /LFAIL /ULFAIL (문자 데이터) OFF: 판정 기능 OFF NOCOMP: 미판정 DELAY: 응답시간 타이머 동작 중 PASS: 판정 기준 이내 UFAIL: 상한값<=측정값 LFAIL: 하한값>=측정값 ULFAIL: 판정 불가능(상한값 또는 하한값이 레인지 범위 외)
예	판정결과 조회(판정결과가 PASS인 경우) PC>:MEASure:COMParator? ST5520>PASS	

**:MEASure:RESult?**

측정값과 판정결과를 조회합니다.  
 시험 중에는 이 커맨드를 받아들인 시점에서의 측정값, 판정결과를 <측정값>, <판정결과>순으로  
 데이터 (<data1>, <data2>)로 응답합니다.  
 시험 종료 후에는 전회 시험 종료 시의 측정값, 판정결과를 응답합니다.  
 응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	:MEASure:RESult?	
응답	<data1>, <data2>	
<data1>	측정값	“8.5 수치 포맷 표” (p.128)
<data2>	판정결과	OFF /NOCOMP /DELAY /PASS /UFAIL /LFAIL /ULFAIL(문자 데이터)
예	측정값, 판정결과 조회 (측정값이 123.4 MΩ, 판정결과가 PASS인 경우) PC>:MEASure:RESult? ST5520>123.4E+06, PASS	

**:MEASure:CLEar**

측정값과 판정결과를 삭제합니다. 판정은 미판정 상태가 됩니다.

구문	:MEASure:CLEar	
예	측정값과 판정결과를 삭제 PC>:MEASure:CLEar	

**:MEASure:MONItor?**

전압 모니터값을 조회합니다. 전압 모니터값을 NR1 수치 데이터(<data>)로 응답합니다. 응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	:MEASure:MONItor?
응답	<data>
<data>	전압 모니터값 (단위 :V) 0~1000(분해능 1V) (NR1)
예	전압 모니터값 조회 (전압 모니터값이 25V인 경우) PC>:MEASure:MONItor? ST5520>25

**:VOLTage**

시험 전압을 설정합니다. 시험 전압을 변경하고 연속으로 시험 시작 커맨드 :START를 송신한 경우 시험을 시작할 때까지 최대 500 ms가 가산됩니다.

구문	:VOLTage <data>
<data>	시험 전압 25~1000(NR1 수치 데이터)
예	시험 전압을 100 V로 설정 PC>:VOLTage 100

**:VOLTage?**

시험 전압의 설정을 조회합니다. NR1 수치 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:VOLTage?
응답	:VOLTAGE <data> 또는 단순히 <data>
<data>	시험 전압 25~1000(NR1 수치 데이터)
예	시험 전압 조회(시험 전압이 100 V인 경우) PC>:VOLTage? ST5520>:VOLTAGE 100      (:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>100                 (:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:MOHM:RANGe**

저항 레인지를 설정합니다.

구문	:MOHM:RANGe <data>
<data>	2 M /20 M /200 M /2000 M /4000 M /AUTO(문자 데이터)
예	200 MΩ 레인지로 설정 PC> :MOHM:RANGe 200M
예러	시험 전압이 25 V~99 V일 때에 2000 MΩ 레인지를 설정하면 실행 예러가 됩니다.

**:MOHM:RANGe?**

저항 레인지의 설정을 조회합니다. 저항 레인지를 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:MOHM:RANGe?
응답	:MOHM:RANGE <data> 또는 단순히 <data>
<data>	2 M /20 M /200 M /2000 M /4000 M /AUTO(문자 데이터)
예	저항 레인지 조회 (저항 레인지가 200 MΩ의 경우) PC>:MOHM:RANGe? ST5520>:MOHM:RANGE 200M(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>200M(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:MOHM:AUTO:DClear**

자동 레인지 동작 중에 측정치와 판정결과를 클리어하는 기능의 유효, 무효를 설정합니다. ON으로 설정할 경우, 자동 레인지에서 시험할 때 레인지 이동이 발생하면 :MEASure?에 대한 응답으로 데이터 없음의 에러 값(0000E+10)을 반환하는 경우가 있습니다. 레인지 이동 시에 측정치와 판정결과를 클리어하지 않고 직전 값을 유지할 경우는 OFF로 설정합니다.

단, OFF로 설정하면 데이터 없음의 에러 값을 반환하지 않게 되므로 레인지 이동 중임을 판단할 수 없게 됩니다. 그러므로 예를 들어 시험 종료 시간 직전에 절연 파괴 등에 의해 절연 저항치가 떨어진 경우에도 레인지 이동 중에 시험이 종료하면 :MEASure?에 대한 응답은 절연 파괴되길 전 결과를 반환하게 되므로 주의해 주십시오.

OFF로 설정한 경우는 설정 화면의 [RANGE]에 [AUTO(DATA CLEAR : OFF)]라고 표시됩니다(자동 레인지일 때).

구문	:MOHM:AUTO:DClear <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON : 측정치 클리어 기능 유효 OFF : 측정치 클리어 기능 무효
예	측정치 클리어 기능을 유효로 설정 PC>:MOHM:AUTO:DClear ON

**:MOHM:AUTO:DClear?**

자동 레인지 동작 중에 측정치와 판정결과를 클리어하는 기능의 유효, 무효를 조회합니다. 설정을 문자 데이터(<data>)로 반환합니다.

구문	:MOHM:AUTO:DClear?
응답	:MOHM:AUTO:DCLEAR <data> 또는 단순히 <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON : 측정치 클리어 기능 유효 OFF : 측정치 클리어 기능 무효
예	측정치 클리어 기능 조회(기능이 유효한 경우) PC>:MOHM:AUTO:DClear? ST5520>:MOHM:AUTO:DCLEAR ON (:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>ON (:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:SPEEd**

측정 속도의 FAST/SLOW를 설정합니다.

구문	<b>:SPEEd &lt;data&gt;</b>
<data>	FAST /SLOW(문자 데이터)
예	측정 속도를 FAST로 설정 PC> <b>:SPEEd FAST</b>

**:SPEEd?**

측정 속도 설정을 조회합니다. 측정 속도의 FAST/SLOW 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	<b>:SPEEd?</b>
응답	<b>SPEED &lt;data&gt;</b> 또는 단순히 <b>&lt;data&gt;</b>
<data>	FAST/SLOW(문자 데이터)
예	측정 속도 조회(측정 속도가 FAST인 경우) PC> <b>:SPEEd?</b> ST5520> <b>:SPEED FAST</b> (: <b>HEADer</b> 커맨드가 ON인 경우) ST5520> <b>FAST</b> (: <b>HEADer</b> 커맨드가 OFF인 경우)

**:TImEr**

시험시간을 설정합니다.

시험시간을 설정하지 않을 경우는 0.0을 설정합니다. 시험 중인 경우 시험이 정지되고 설정됩니다.

구문	<b>:TImEr &lt;data&gt;</b>
<data>	시험시간(단위:초) 0.0 및 0.045~999.999(분해능 0.001) (NR2 수치 데이터) "8.5 수치 포맷 표"(p.128)
예	시험시간을 10초로 설정합니다. PC> <b>:TImEr 10</b>

**:TImEr?**

시험시간 설정을 조회합니다. 시험시간을 NR2 수치 데이터(<data>)로 응답합니다. 시험시간 타이머를 사용하지 않는 설정의 경우는 0.0을 응답합니다.

구문	<b>:TImEr?</b>
응답	<b>:TIMER &lt;data&gt;</b> 또는 단순히 <b>&lt;data&gt;</b>
<data>	시험시간(단위:초) 0.0 및 0.045~999.999(분해능 0.001) (NR2 수치 데이터) "8.5 수치 포맷 표"(p.128)
예	시험시간 설정 조회(시험시간이 10초인 경우) PC> <b>:TImEr?</b> ST5520> <b>:TIMER 10.000</b> (: <b>HEADer</b> 커맨드가 ON인 경우) ST5520> <b>10.000</b> (: <b>HEADer</b> 커맨드가 OFF인 경우)

**:DElay**

응답시간을 설정합니다. 응답시간을 자동(AUTO)으로 설정할 경우는 0.0을 설정합니다. 시험 중인 경우 시험이 정지되고 설정됩니다.

구문	<b>:DElay &lt;data&gt;</b>
<data>	응답시간(단위:초) 0.0 및 0.005~999.999(분해능 0.001) (NR2 수치 데이터) "8.5 수치 포맷 표"(p.128)
예	응답시간을 5.5초로 설정 PC> <b>:DElay 5.5</b>

**:DElay?**

응답시간 설정을 조회합니다. 응답시간을 NR2 수치 데이터(<data>)로 응답합니다. 응답시간이 자동(AUTO)으로 설정되어 있는 경우는 0.0을 응답합니다.

구문	<b>:DElay?</b>
응답	<b>:DElay&lt;data&gt;</b> 또는 단순히 <b>&lt;data&gt;</b>
<data>	응답시간(단위:초) 0.0 및 0.005~999.999(분해능 0.001) (NR2 수치 데이터) "8.5 수치 포맷 표"(p.128)
예	응답시간 조회(응답시간이 5.5초인 경우) PC> <b>:DElay?</b> ST5520> <b>:DElay 5.500</b> ( <b>:HEADer</b> 커맨드가 ON인 경우) ST5520> <b>5.500</b> ( <b>:HEADer</b> 커맨드가 OFF인 경우)

**:COMParator:LIMit**

컴퍼레이터의 상/하한값을 설정합니다.

상/하한값을 <data1>, <data2> (NR3 수치 데이터)로 설정합니다.

상한값>하한값이 되도록 설정해 주십시오.

상한값<하한값의 경우는 실행 에러가 됩니다.

구문	<code>:COMParator:LIMit &lt;data1&gt;,&lt;data2&gt;</code>
<data1>	OFF(문자 데이터) 또는 컴퍼레이터 상한값 (NR3 수치 데이터)
<data2>	OFF(문자 데이터) 또는 컴퍼레이터 하한값 (NR3 수치 데이터)
예	상한값을 15 MΩ으로, 하한값을 10 MΩ으로 설정 PC> <code>:COMParator:LIMit 15E+06,10E+06</code>

**:COMParator:LIMit?**

컴퍼레이터의 상/하한값을 조회합니다.

상/하한값을 <data1>, <data2> (NR3 수치 데이터)로 응답합니다.

구문	<code>:COMParator:LIMit?</code>
응답	<code>:COMPARATOR:LIMIT &lt;data1&gt;,&lt;data2&gt;</code> 또는 단순히 <code>&lt;data1&gt;,&lt;data2&gt;</code>
<data1>	OFF(문자 데이터) 또는 컴퍼레이터 상한값 (NR3 수치 데이터)
<data2>	OFF(문자 데이터) 또는 컴퍼레이터 하한값 (NR3 수치 데이터)
예	상/하한값 조회(상한값이 15 MΩ, 하한값이 10 MΩ인 경우) PC> <code>:COMParator:LIMit?</code> ST5520> <code>:COMPARATOR:LIMIT 15.00E+06,10.00E+06</code> ( <code>:HEADer</code> 커맨드가 ON인 경우) ST5520> <code>15.00E+06,10.00E+06(:HEADer</code> 커맨드가 OFF인 경우)

**:COMParator:MODE**

컴퍼레이터의 시험 모드를 설정합니다.

구문	<code>:COMParator:MODE &lt;data&gt;</code>
<data>	CONTInue /PASSstop /FAILstop /SEQUence(문자 데이터)
예	시험 모드를 FAIL STOP으로 설정하기 PC> <code>:COMParator:MODE FAILstop</code>

### :COMParator:MODE?

컴퍼레이터의 시험 모드를 조회합니다.  
 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:COMParator:MODE?
응답	:COMPARATOR:MODE <data> 또는 단순히 <data>
<data>	CONTINUE/PASSSTOP/FAILSTOP/SEQUENCE(문자 데이터)
예	컴퍼레이터의 시험 모드 조회 (시험 모드가 FAILSTOP인 경우) PC>:COMParator:MODE? ST5520>:COMPARATOR:MODE FAILSTOP (:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>FAILSTOP(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

### :COMParator:BEEPer

컴퍼레이터를 판정할 때 타이머 종료 시의 비프음을 설정합니다.

구문	:COMParator:BEEPer <data>
<data>	PASS /FAIL /OFF /END(문자 데이터)
예	FAIL일 때에 비프음이 울리도록 설정 PC> :COMParator:BEEPer FAIL

### :COMParator:BEEPer?

컴퍼레이터를 판정할 때 타이머 종료 시의 비프음 설정을 조회합니다.  
 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:COMParator:BEEPer?
응답	:COMPARATOR:BEEPER <data> 또는 단순히 <data>
<data>	PASS /FAIL /OFF /END(문자 데이터)
예	판정 비프음 조회(FAIL일 때에 BEEP음이 울리는 설정인 경우) PC>:COMParator:BEEPer? ST5520>:COMPARATOR:BEEPER FAIL (:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>FAIL(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

### :CONTactcheck

콘택트 체크 기능의 유효, 무효를 설정합니다.

구문	:CONTactcheck <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 콘택트 체크 기능 유효 OFF: 콘택트 체크 기능 무효
예	콘택트 체크 기능을 유효로 설정 PC>:CONTactcheck ON

### :CONtactcheck?

콘택트 체크 기능의 유효, 무효를 조회합니다. 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:CONtactcheck?
응답	:CONTACTCHECK <data> 또는 단순히 <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 콘택트 체크 기능 유효 OFF: 콘택트 체크 기능 무효
예	콘택트 체크 기능 조회(기능이 유효한 경우) PC>:CONtactcheck? ST5520>:CONTACTCHECK ON(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>ON(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

### :CONtactcheck:RESult?

콘택트 체크 결과를 조회합니다.  
응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	:CONtactcheck:RESult?
응답	<data>
<data>	NOCHK/PASS/HFAIL/LFAIL/HLFAIL(문자 데이터) NOCHK: 미체크 PASS: 에러 없음 HFAIL: HIGH측이 콘택트 체크 에러 LFAIL: LOW측이 콘택트 체크 에러 HLFAIL: HIGH측과 LOW측 양쪽이 콘택트 체크 에러
예	콘택트 체크 결과 조회(결과가 HIGH측이 NG인 경우) PC>:CONtactcheck:RESult? ST5520>:HFAIL

### :SHORtcheck

단락 체크 기능의 유효, 무효를 설정합니다.

구문	:SHORtcheck <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 단락 체크 기능 유효 OFF: 단락 체크 기능 무효
예	단락 체크 기능을 유효로 설정 PC>:SHORtcheck ON

**:SHORTcheck?**

단락 체크 기능의 유효, 무효를 조회합니다. 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:SHORTcheck?
응답	:SHORTCHECK <data> 또는 단순히 <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 단락 체크 기능 유효 OFF: 단락 체크 기능 무효
예	쇼트 기능 조회(기능이 유효한 경우) PC>:SHORTcheck? ST5520>:SHORTCHECK ON(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>ON(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:SHORTcheck:TIME**

단락 체크 시간을 설정합니다.

단락 체크 시간을 자동(AUTO)으로 설정하는 경우는 0.0을 설정합니다.

구문	:SHORTcheck:TIME <data>
<data>	단락 체크 시간(단위:초) 0.0 및 0.010~1.000(분해능 0.001) (NR2 수치 데이터)
예	단락 체크 시간을 0.5초로 설정하기 PC>:SHORTCHECK:TIME 0.5

**:SHORTcheck:TIME?**

단락 체크 시간을 조회합니다.

단락 체크 시간을 NR2 수치 데이터(<data>)로 응답합니다. 단락 체크 시간이 자동(AUTO)인 경우는 0.000을 응답합니다.

구문	:SHORTcheck:TIME?
응답	:SHORTCHECK:TIME <data> 또는 단순히 <data>(NR2 수치 데이터)
<data>	단락 체크 시간(단위:초) 0.000 및 0.010~1.000(분해능 0.001)
예	단락 체크 시간 조회(실행 시간이 0.017초인 경우) PC>:SHORTcheck:TIME? ST5520>:SHORTCHECK:TIME 0.017 (:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>0.017(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:SHORTcheck:TIME:MONitor?**

단락 체크 시간이 0.0(AUTO)으로 설정되어 있을 때의 단락 체크 실행 시간을 NR2 수치 데이터(<data>)로 응답합니다. 단, 단락 체크 기능이 OFF인 경우 또는 MANUAL로 설정되어 있을 때는 0.000을 응답합니다.  
응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	:SHORTcheck:TIME:MONitor?
응답	<data>(NR2 수치 데이터)
<data>	단락 체크 실행 시간(단위:초) 0.000~1.000(분해능 0.001)
예	단락 체크 실행 시간 조회(실행 시간이 0.017초인 경우) PC>:SHORTcheck:TIME:MONitor? ST5520>0.017

**:SHORTcheck:RESult?**

단락 체크 결과를 조회합니다. 결과를 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.  
응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	:SHORTcheck:RESult?
응답	<data>
<data>	NOCHK/PASS/FAIL(문자 데이터) NOCHK: 미체크 PASS: 에러 없음 FAIL: 쇼트 에러
예	단락 체크 결과 조회(결과가 쇼트 에러인 경우) PC>:SHORTcheck:RESult? ST5520>FAIL

**:KEY:BEEPer**

키 입력 시 비프음 ON/OFF를 설정합니다.

구문	:KEY:BEEPER <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터)
예	키 입력 시 비프음이 울리도록 설정 PC>:KEY:BEEPER ON

**:KEY:BEEPer?**

키 입력 시의 비프음 ON/OFF설정을 조회합니다. ON/OFF설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:KEY:BEEPer?
응답	:KEY:BEEPer <data> 또는 단순히 <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터)
예	키 입력 시 비프음 ON/OFF 설정 조회(설정이 ON인 경우) PC>:KEY:BEEPer? ST5520>:KEY:BEEPER ON(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>ON(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:DOUBleaction**

더블 액션 기능의 유효, 무효를 설정합니다.

구문	:DOUBleaction <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 더블 액션 기능 유효 OFF: 더블 액션 기능 무효
예	더블 액션 기능을 유효로 설정 PC>:DOUBleaction ON

**:DOUBleaction?**

더블 액션 기능의 유효, 무효를 조회합니다. 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:DOUBleaction?
응답	:DOUBLEACTION <data> 또는 단순히 <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 더블 액션 기능 유효 OFF: 더블 액션 기능 무효
예	더블 액션 기능 조회(설정이 ON인 경우) PC>:DOUBleaction? ST5520>:DOUBLEACTION ON(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>ON(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:DISPlay:CONTrast**

LCD의 명암값을 설정합니다.

구문	:DISPlay:CONTrast <data>
<data>	0~100(NR1 수치 데이터)
예	명암값을 60으로 설정 PC>:DISPlay:CONTrast 60

**:DISPlay:CONTRast?**

LCD의 명암값을 조회합니다. 설정을 NR1 수치 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	<code>:DISPlay:CONTRast?</code>
응답	<code>:DISPLAY:CONTRAST &lt;data&gt;</code> 또는 단순히 <code>&lt;data&gt;</code>
<data>	0~100(NR1 수치 데이터)
예	명암값 조회(명암값이 60인 경우) <code>PC&gt;:DISPlay:CONTRast?</code> <code>ST5520&gt;:DISPLAY:CONTRAST 60(:HEADer 커맨드가 ON인 경우)</code> <code>ST5520&gt;60(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)</code>

**:DISPlay:BACKlight**

LCD 백라이트의 밝기를 설정합니다.

0은 통신에서만 설정할 수 있습니다. 0으로 설정하면 LCD의 백라이트가 소등됩니다.

구문	<code>:DISPlay:BACKlight &lt;data&gt;</code>
<data>	0~3(NR1 수치 데이터)
예	밝기를 2로 설정 <code>PC&gt; :DISPlay:BACKlight 2</code>

**:DISPlay:BACKlight?**

LCD 백라이트의 밝기를 조회합니다. 설정을 NR1 수치 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	<code>:DISPlay:BACKlight?</code>
응답	<code>:DISPLAY:BACKLIGHT &lt;data&gt;</code> 또는 단순히 <code>&lt;data&gt;</code>
<data>	0~3(NR1 수치 데이터)
예	LCD 백라이트 밝기 조회(밝기 설정이 2인 경우) <code>PC&gt;:DISPlay:BACKlight?</code> <code>ST5520&gt;:DISPLAY:BACKLIGHT 2(:HEADer 커맨드가 ON인 경우)</code> <code>ST5520&gt;2(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)</code>

**:SYSTem:LFRequency**

전원 주파수를 설정합니다.

AUTO로 설정하면 자동적으로 50 Hz와 60 Hz를 인식합니다.

구문	<code>:SYSTem:LFRequency &lt;data&gt;</code>
<data>	AUTO / 50 / 60(문자 데이터) AUTO: 전원 주파수를 자동으로 인식 50: 전원 주파수 50 Hz 60: 전원 주파수 60 Hz
예	전원 주파수를 60 Hz로 설정 <code>PC&gt;:SYSTem:LFRequency 60</code>

### :SYSTem:LFRequency?

전원 주파수 설정을 조회합니다. 설정을 NR1 수치 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:SYSTem:LFRequency?
응답	:SYSTEM:LFREQUENCY <data> 또는 단순히 <data>
<data>	AUTO / 50 / 60(문자 데이터)
예	전원 주파수 설정 조회(전원 주파수가 60Hz인 경우) PC>:SYSTem:LFRequency? ST5520>:SYSTEM:LFREQUENCY 60(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>60(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

### :PANel:LOAD

지정한 번호의 시험조건을 불러옵니다. 시험 중인 경우는 시험을 정지하고 불러옵니다.

구문	:PANel:LOAD <data>
<data>	시험조건 번호 1~10(NR1 수치 데이터)
예	No. 3의 시험조건을 불러오기 PC>:PANel:LOAD 3

### :PANel:SAVE

지정한 번호에 시험조건을 저장합니다.

구문	:PANel:SAVE <data>
<data>	1~10(NR1 수치 데이터)
예	No. 3에 저장하기 PC>:PANel:SAVE 3

### :PANel:SAVE?

지정한 번호에 시험조건이 저장되어 있는지를 조회합니다. 저장되어 있는지 여부를 수치 데이터 (<data2>)로 응답합니다. 응답에 커맨드 헤더는 포함되지 않습니다.

구문	:PANel:SAVE? <data1>
<data1>	시험조건 번호 1~10(NR1 수치 데이터)
응답	<data2>
<data2>	0~1(NR1 수치 데이터) 1: 시험조건이 저장되어 있습니다. 0: 시험조건이 저장되어 있지 않습니다.
예	No. 3에 저장되어 있는지 아닌지 조회 (No. 3에 저장되어 있을 경우) PC>:PANel:SAVE? 3 ST5520>1

**:PANel:NAME**

저장되어 있는 시험조건명을 변경합니다.  
 시험조건명은 "" (더블 쿼트)로 묶습니다.

구문	<code>:PANel:NAME &lt;data1&gt;,&lt;data2&gt;</code>
<data1>	시험조건 번호 1~10(NR1 수치 데이터)
<data2>	시험조건명 (문자데이터: 반각 영숫자 10문자까지)
예	시험조건 1의 시험조건명을 "TEST1"로 설정 <code>PC&gt;:PANel:NAME 1,"TEST1"</code>

**:PANel:NAME?**

시험조건명을 조회합니다. 지정한 번호를 NR1 수치 데이터(<data1>), 시험조건명을 문자 데이터 (<data2>)로 응답합니다.

구문	<code>:PANel:NAME? &lt;data1&gt;</code>
응답	<code>:PANel:NAME &lt;data1&gt;,&lt;data2&gt;</code> 또는 단순히 <code>&lt;data1&gt;,&lt;data2&gt;</code>
<data1>	시험조건 번호 1~10(NR1 수치 데이터)
<data2>	시험조건명 (문자 데이터:반각 영숫자 10문자까지)
예	시험조건 1의 시험조건명 조회(시험조건명이 "TEST1"인 경우) <code>PC&gt;:PANel:NAME? 1</code> <code>ST5520&gt;:PANel:NAME 1,"TEST1"(:HEADer 커맨드가 ON인 경우)</code> <code>ST5520&gt;1,"TEST1"(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)</code>

**:PANel:CLEar**

시험조건을 삭제합니다.

구문	<code>:PANel:CLEar &lt;data1&gt;</code>
<data1>	시험조건 번호 1~10(NR1 수치 데이터)
예	시험조건 1을 삭제합니다. <code>PC&gt;:PANel:CLEar 1</code>

**:AOUT:RANGe**

아날로그 출력을 측정 저항의 전체 범위로 출력할 것인지, 각 레인지의 표시 범위로 출력할 것인지 설정합니다.

구문	<code>:AOUT:RANGe &lt;data&gt;</code>
<data>	FULL/EACH(문자 데이터) FULL: 측정 저항의 전체 범위로 출력합니다. EACH: 각 레인지의 표시 범위로 출력합니다.
예	저항 측정의 전체 범위로 출력하도록 설정 <code>PC&gt; AOUT:RANGe FULL</code>

### :AOUT:RANGe?

아날로그 출력의 출력방법 설정을 조회합니다.  
 FULL 또는 EACH의 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:AOUT:RANGe?
응답	:AOUT:RANGe <data> 또는 단순히 <data>
<data>	FULL/EACH(문자 데이터) FULL: 측정 저항의 전체 범위로 출력합니다. EACH: 각 레인지의 표시 범위로 출력합니다.
예	출력 방법 조회(설정이 FULL인 경우) PC>:AOUT:RANGe? ST5520>:AOUT:RANGe FULL(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>FULL(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

### :PROBe

9299 스위치 부착 프로브의 동작 모드를 설정합니다.  
 시험 중인 경우는 시험을 정지하고 설정됩니다.

구문	:PROBe <data>
<data>	CONTInue/TRIGGer(문자 데이터) CONTInue: 연속 모드 TRIGGer: 트리거 모드
예	연속 모드로 설정 PC>:PROBe CONTInue

### :PROBe?

9299 스위치 부착 프로브의 동작 모드 설정을 조회합니다.  
 CONTINUE 또는 TRIGGER의 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:PROBe?
응답	:PROBe<data> 또는 단순히 <data>
<data>	CONTINUE/TRIGGER(문자 데이터) CONTINUE: 연속 모드 TRIGGER: 트리거 모드
예	동작 모드 조회(설정이 CONTINUE인 경우) PC>:PROBe? ST5520>:PROBe CONTINUE(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>CONTINUE(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

### :IO:SIGnAl

시험 종료 시 TEST신호가 LOW에서 HIGH으로 돌아가는 타이밍을 설정합니다.

구문	:IO:SIGnAl <data>
<data>	SLOW / FAST(문자 데이터)
예	타이밍을 FAST로 설정 PC>:IO:SIGnAl FAST

### :IO:SIGnAl?

시험 종료 시 TEST신호가 LOW에서 HIGH으로 돌아가는 타이밍 설정을 조회합니다. SLOW 또는 FAST의 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:IO:SIGnAl?
응답	:IO:SIGnAl<data> 또는 단순히 <data>
<data>	SLOW/FAST(문자 데이터)
예	타이밍 조회(설정이 FAST인 경우) PC>:IO:SIGnAl? ST5520>:IO:SIGnAl FAST(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>FAST(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

### :IO:ILOCK

인터로크 기능을 설정합니다.

구문	IO:ILOCK <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 인터로크 기능 유효 OFF: 인터로크 기능 무효
예	인터로크 기능을 유효로 설정 PC>IO:ILOCK ON

### :IO:ILOCK?

인터로크 기능 설정을 조회합니다. ON 또는 OFF의 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	IO:ILOCK?
응답	IO:ILOCK <data> 또는 단순히 <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 인터로크 기능 유효 OFF: 인터로크 기능 무효
예	인터로크 기능 조회(설정이 ON인 경우) PC>IO:ILOCK? ST5520>IO:ILOCK ON(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>ON(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:SYSTem:KLOCK**

키 로크를 설정합니다.

구문	:SYSTem:KLOCK <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 키 로크 설정 OFF: 키 로크 해제
예	키 로크를 설정 PC>:SYSTem:KLOCK ON

**:SYSTem:KLOCK?**

키 로크 설정을 조회합니다. ON 또는 OFF의 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문	:SYSTem:KLOCK?
응답	:SYSTEM:KLOCK <data> 또는 단순히 <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 키 로크 상태 OFF: 키 로크 해제 상태
예	키 로크 조회(설정이 ON인 경우) PC>:SYSTem:KLOCK? ST5520>:SYSTEM:KLOCK ON(:HEADer 커맨드가 ON인 경우) ST5520>ON(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

**:HEADer**

응답 데이터에 본 기기가 받은 커맨드를 부가할 것인지 아닌지를 설정합니다. 전원 투입 시는 OFF로 초기화됩니다.

구문	:HEADer <data>
<data>	ON/OFF(문자 데이터) ON: 커맨드 헤더 있음 OFF: 커맨드 헤더 없음
예	응답의 커맨드 헤더를 ON으로 설정 PC>:HEADer ON

### :HEADer?

응답 데이터의 선두에 본 기기가 받은 커맨드를 추가할 것인지 여부에 대한 설정을 조회합니다. ON / OFF의 설정을 문자 데이터(<data>)로 응답합니다.

구문 :HEADer?

응답 :HEADER <data> 또는 단순히 <data>

<data> ON / OFF(문자 데이터)  
 ON: 커맨드 헤더 있음  
 OFF: 커맨드 헤더 없음

예 커맨드 헤더 추가 여부 조회(설정이 ON인 경우)  
 PC>:HEADer?  
 ST5520>:HEADER ON(:HEADer 커맨드가 ON인 경우)  
 ST5520>OFF(:HEADer 커맨드가 OFF인 경우)

### :SYSTem:LOCal

통신에 의한 리모트 상태를 해제하고 로컬 상태로 되돌립니다. 키 조작이 가능해집니다.

구문 :SYSTem:LOCal

예 리모트 상태를 해제합니다.  
 PC>:SYSTem:LOCal



## 환경·안전 사양

사용 장소	실내 사용, 오염도 2, 고도 2,000 m까지		
보관 온도/습도 범위	-10℃~50℃, 80%RH 이하(결로 없을 것)		
사용 온도/습도 범위	0℃~40℃, 80%RH 이하(결로 없을 것)		
내전압	AC1.62 kV(감도 전류 10 mA) 1분간 전원LN일괄-전원 보호 접지극 간		
적합 규격	안전성 EMC	EN61010 EN61326	Class A
전원	정격 전원 전압 AC100 V~240 V (정격 전원 전압에 대하여 ±10%의 전압 변동을 고려하고 있습니다.) 정격 전원 주파수 50/60 Hz 예상되는 과도 과전압 2500 V		
최대 정격 전력	25 VA		
연속 사용 시간	1시간(연속 단락 상태)		
외형 치수	약 215W×80H×166D mm (돌출부 불포함)		
질량	약 1.1 kg		
제품 보증기간	3년		

## 출력부 사양(출력 정확도)

출력 전압	25 V~1000 V(임의) 표시        본 기기 화면 윗부분에 설정 전압을 표시합니다.
출력 전압 정확도	1% setting ±2 V
전압 분해능	1 V
전압 모니터 정확도	출력 전압의 2%±1 V(정전압 시 1.8 mA 미만)
충전(측정) 전류	1.8 mA
단락 전류	2.0 mA 미만

**아날로그 출력**

전원의 보호 접지 단자에 대해 비절연, 측정 단자에 대해 절연  
출력 전압:FULL, EACH의 전환 기능 있음

1. FULL 측정 저항의 전체 범위 내에서 0~4 V를 출력

측정 전압	저항치 범위	출력 전압(DC)
$25 V \leq V < 100 V$	0.000 MΩ ~ 400.0 MΩ	0 V ~ 4 V
$100 V \leq V < 500 V$	0.000 MΩ ~ 4000 MΩ	0 V ~ 4 V
$500 V \leq V \leq 1000 V$	0.000 MΩ ~ 4000 MΩ	0 V ~ 4 V
전체 측정 전압	Over.F	4 V
	Under.F	0 V

2. EACH 각 저항 레인지의 범위에 맞춰 0~4 V를 출력

저항 레인지	저항치 범위	출력 전압(DC)
2 MΩ	0.000 MΩ ~ 4.000 MΩ	0 V ~ 4 V
20 MΩ	0.00 MΩ ~ 40.00 MΩ	0 V ~ 4 V
200 MΩ	0.0 MΩ ~ 400.0 MΩ	0 V ~ 4 V
2000 MΩ ( $100 V \leq V < 500 V$ )	0 MΩ ~ 4000 MΩ	0 V ~ 4 V
4000 MΩ ( $500 V \leq V \leq 1000 V$ )	0 MΩ ~ 4000 MΩ	0 V ~ 4 V
전체 저항 레인지	Over.F	4 V
	Under.F	0 V

아날로그 출력 정확도 ±2%f.s.

부하 저항 1 MΩ 이상

## 저항 측정부 사양

저항 레인지 구성

수동 레인지(2 MΩ, 20 MΩ, 200 MΩ, 2000 MΩ, 4000 MΩ),  
자동 레인지

레인지 표시

화면 윗부분에 설정된 레인지를 표시합니다.

정격 측정 전압	표시 범위	저항 레인지	분해능
25 V ≤ V < 100 V	0.002 MΩ ~ 4.000 MΩ	2 MΩ	0.001 MΩ
	1.90 MΩ ~ 40.00 MΩ	20 MΩ	0.01 MΩ
	19.0 MΩ ~ 999.9 MΩ	200 MΩ	0.1 MΩ
100 V ≤ V < 500 V	0.002 MΩ ~ 4.000 MΩ	2 MΩ	0.001 MΩ
	1.90 MΩ ~ 40.00 MΩ	20 MΩ	0.01 MΩ
	19.0 MΩ ~ 400.0 MΩ	200 MΩ	0.1 MΩ
	190 MΩ ~ 9990 MΩ	2000 MΩ	1 MΩ
500 V ≤ V ≤ 1000 V	0.002 MΩ ~ 4.000 MΩ	2 MΩ	0.001 MΩ
	1.90 MΩ ~ 40.00 MΩ	20 MΩ	0.01 MΩ
	19.0 MΩ ~ 400.0 MΩ	200 MΩ	0.1 MΩ
	190 MΩ ~ 9990 MΩ	4000 MΩ	1 MΩ

- 1000 MΩ 이상을 표시하는 경우는 최하위 자릿수 0 고정으로 분해능 10 MΩ
- 표시 범위를 초과할 경우 표기는 Over, F, Under, F 로 합니다.
- 저항 측정치에는 입력 저항 2 kΩ이 가산되어 있습니다.

저항 측정 정확도

### FAST/SLOW 공통

정격 측정 전압	정확도 보증 범위	저항 레인지	기본 정확도
25 V ≤ V < 100 V	0.002 MΩ ~ 2.000 MΩ	2 MΩ	±2% rdg. ±5 dgt.
	1.90 MΩ ~ 20.00 MΩ	20 MΩ	
	19.0 MΩ ~ 200.0 MΩ	200 MΩ	±5% rdg. ±25% rdg.
	200.1 MΩ ~ 999.9 MΩ		
100 V ≤ V < 500 V	0.002 MΩ ~ 2.000 MΩ	2 MΩ	±2% rdg. ±5 dgt.
	1.90 MΩ ~ 20.00 MΩ	20 MΩ	
	19.0 MΩ ~ 200.0 MΩ	200 MΩ	±5% rdg.
	190 MΩ ~ 2000 MΩ		±5% rdg.
	2010 MΩ ~ 9990 MΩ		±25% rdg.
500 V ≤ V ≤ 1000 V	0.002 MΩ ~ 2.000 MΩ	2 MΩ	±2% rdg. ±5 dgt.
	1.90 MΩ ~ 20.00 MΩ	20 MΩ	
	19.0 MΩ ~ 200.0 MΩ	200 MΩ	±5% rdg.
	190 MΩ ~ 4000 MΩ		±5% rdg.
	4010 MΩ ~ 9990 MΩ		±25% rdg.

(온도 계수는 “정확도 보증 사양” (p.156)에 준합니다.)

## 입력 사양

과대 입력 보호	DC1100 V(정극성만)
----------	----------------

## 정확도 보증 사양

정확도 보증 조건	워밍업 시간 15분 이상
정확도 보증 온도/습도 범위	23℃±5℃, 80%RH 이하(결로 없을 것)
온도 계수	0.1×기본 정확도×(T-23)을 가산 T: 사용 온도(℃)
정확도 보증기간	1년

## 시험시간 사양

시험시간의 정의	시험시간=응답시간+측정시간
설정 범위	
설정 범위	0.045 s(45 ms)~999.999 s
시험시간	ON/OFF(- -)
표시	000.000 s 설정 화면 표시: 000.0 s, 100 ms 미만: 0.000 s OFF설정 시 "000.0 s" 표시, 시험 종료 시 HOLD
동작	시험 시작 후에는 설정된 시간부터 카운트 다운 OFF설정 시는 시험 시작 후 카운트 업 표시 범위를 초과한 경우 "999.9 s" 표시
정확도 보증 범위	0.050 s(50 ms)~999.999 s
설정 분해능	1 ms
시험시간 정확도	±0.005 s(설정 범위 0.045 s ~ 0.099 s) ±0.05 s(설정 범위 0.100 s ~ 9.999 s) ±0.5 s(설정 범위 10.000 s ~ 999.999 s)
<p>전압(V)</p> <p>응답시간 충전시간</p> <p>측정시간</p> <p>방전시간</p> <p>설정 전압</p> <p>시험시간</p> <p>시간(t)</p> <p>FAST SLOW</p> <p>시간의 개념도 (FAST, SLOW: TEST신호 OFF 타이밍 설정)</p>	

## 응답시간 사양

응답시간의 정의	무판정 시간
응답시간 기능	
설정 범위	AUTO, 0.005 s(5 ms)~999.999 s
동작	측정 시작 후 응답시간이 경과될 때까지 컴퍼레이터 판정이 동작하지 않습니다. 시험시간과 함께 카운트 다운됩니다.(시험 전압 발생)
분해능	1 ms

## 기능

전압 모니터	
갱신 속도	본 기기가 출력한 전압값을 표시
콘택트 체크	
방법	4단자(2단자의 경우는 컴퍼레이터의 상/하한값에 의한 방법)
동작	샘플링마다 콘택트 체크 실행, 접촉 불량일 경우 콘택트 에러를 출력 (RS커맨드, EXT.I/O에서 취득 가능)
샘플링	측정 속도 설정에 따라 다릅니다. FAST: 100 ms, SLOW: 500 ms
컴퍼레이터	
표시	상/하한값을 항상 표시
판정	UPPER_FAIL, PASS, LOWER_FAIL, UL_FAIL UPPER_FAIL      측정값≥상한값 PASS              상한값 > 측정값 > 하한값 LOWER_FAIL      측정값≤하한값 UL_FAIL           판정할 수 없을 경우
비프음	ON/OFF(판정 비프음 설정에 따릅니다.)
표시	PASS/UPPER_FAIL/LOWER_FAIL을 LED 점등 UL_FAIL 시는 UPPER_FAIL/LOWER_FAIL을 동시 점등 컴퍼레이터 OFF 설정 시 “----”표시
판정 출력	시험 모드에 따릅니다. UL_FAIL시는 UPPER_FAIL/LOWER_FAIL을 동시 출력 마지막 시험결과를 유지합니다.
동작	강제 종료 시는 판정하지 않습니다. (STOP 키, STOP 신호) 단, 강제 종료 시 판정 모드 설정 시는 판정결과를 출력합니다. (1회의 측정이 종료되지 않은 상태(45 ms 미만)에서 STOP 키가 입력된 경우 판정하지 않음.) LED 표시, EXT.I/O의 신호 출력 없음.

<b>메모리 기능</b>	
저장 내용	정격 측정 전압, 컴퍼레이터 상/하한값(컴퍼레이터의 ON/OFF 포함) 시험 모드, 판정 시 비프음, 시험시간, 응답시간(무판정 시간), 저항 레인지(AUTO레인지의 ON/OFF, 고정 레인지의 경우는 그 저항 레인지를 포함), 측정 속도
메모리 수	최대 10가지 (세이브/로드 가능)
<b>측정 속도</b>	
<b>FAST</b>	샘플링 30 ms/회
<b>SLOW</b>	샘플링 500 ms/회
데이터 홀드	측정 종료 시의 측정값 표시, 판정결과 표시, EXT.I/O의 판정결과 출력 아날로그 출력을 자동 홀드
시험 모드	연속 모드, PASS STOP모드, FAIL STOP모드, 강제 종료 시 판정 모드를 선택 전환 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연속 모드 설정된 시험시간 동안 측정하고 측정마다 판정을 실시하여 판정결과를 출력하고 출력 전압을 차단합니다. 측정값 표시와 판정결과 표시는 종료 시 상태를 홀드합니다.</li> <li>• PASS STOP 모드 PASS 판정을 한 시점에서 시험을 종료하고 출력 전압을 차단합니다. 측정값 표시와 PASS표시는 종료 시 상태를 홀드합니다.</li> <li>• FAIL STOP 모드 FAIL 판정을 한 시점에서 시험을 종료하고 출력 전압을 차단합니다. 측정값 표시와 FAIL표시는 종료 시 상태를 홀드합니다.</li> <li>• 강제 종료 시 판정 모드 설정 시간, STOP입력(키, RS커맨드, EXT.I/O) 된 시점에서 상/하한값에 대한 판정결과를 표시합니다. 판정결과와 출력은 표시, RS커맨드, EXT.I/O 측정값 표시와 판정결과 표시는 종료 시 상태를 홀드합니다.</li> </ul>
<b>더블 액션</b>	
동작	<b>STOP</b> 키를 누른 후 1 s동안만 <b>START</b> 키가 유효하게 됩니다.
<b>키 로크 기능</b>	
해제 방법	키 로크 상태에서 <b>[UNLOCK]</b> 을 길게 누릅니다.(길게 누름 1 s)
표시	화면 윗부분에 키 로크 상태에서 <b>[LOCK]</b> 을 표시 (START, STOP 키는 유효)
<b>인터로크 기능</b>	
표시	화면 윗부분에 인터로크 상태에서 <b>[LOCK]</b> 을 표시
동작	모든 키 조작이 무효가 됩니다. EXT.I/O, RS커맨드로 시험을 시작할 수 없습니다.

방전-전압 잔류 경고	시험 종료 시에 피측정물의 전하를 본 기기 내부에서 자동 방전합니다. 방전 중에는 TEST 인디케이터 점멸, 측정 단자 간의 전압이 $10 V \pm 3 V$ 이하가 된 경우 TEST 인디케이터 소등
	시험 중 : 점멸 간격 250 ms 방전 중 : 점멸 간격 500 ms
판정 비프음	
설정	PASS(PASS 판정 시에 울림), FAIL(FAIL 판정 시에 울림) END(시험 종료 시에 울림), OFF(울리지 않음) 중에서 선택 가능
키 누를 때의 비프음	ON/OFF 전환 가능
시스템 리셋	초기화합니다.
단락 체크	시험 전에 피측정물에 약 2~4 V를 인가하여 단락을 확인합니다. 단락 아님 : 시험을 시작합니다. 단락 : 시험을 시작하지 않습니다. 단락 체크 에러를 출력
단락 체크 시간 자동 측정 기능	단락 체크 설정이 ON인 경우에만 실시 가능 • AUTO 설정 자동으로 단락 체크를 실시 후 시험을 시작합니다. 단락 체크에 필요한 시간을 화면에 표시합니다. 0.5 s 이상 걸릴 경우는 타임아웃합니다. • MANUAL 설정 단락 체크를 하는 시간을 임의로 설정 가능 설정 범위: 0.010 s ~ 1.000 s
통신 모니터 기능	RS커맨드 및 쿼리의 응답을 화면에 표시합니다.

## 외부 인터페이스

### NPN/PNP(전류 싱크/소스 출력)의 전환 가능

설정의 전환은 본 기기 뒷면 스위치로 합니다.

#### (1) 입력 신호

- 공통 사양

포토 커플러 절연 무전압 접점 입력(전류 싱크/소스 출력 대응)	
입력 ON	잔류 전압 1 V 이하(입력 ON 전류 4 mA(참고값))
입력 OFF	OPEN(차단 전류 100 $\mu$ A이하)
응답시간	edge 1.0 ms <sub>MAX</sub>

- 각 신호

START	시험 시작, 출력 전압 발생
STOP	시험 종료, 출력 전압 차단
INTERLOCK	인터로크 유효 시 개방, 무효 시는 단락
LOAD0~3	메모리된 시험조건 선택

## (2) 출력

- 공통 사양

포토 커플러 절연 오픈 드레인 출력(무극성)	
최대 부하 전압	DC30 V <sub>MAX</sub> 잔류 전압 1 V 이하(부하 전류 50 mA) / 0.5 V 이하(부하 전류 10 mA)
최대 출력 전류	: 50 mA <sub>MAX</sub> /ch

- 각 신호

<b>PASS</b>	컴퍼레이터 PASS 판정 시 출력 트랜지스터 ON
<b>UPPER FAIL</b>	컴퍼레이터 UPPER FAIL 판정 시 출력 트랜지스터 ON 컴퍼레이터 UL_FAIL 판정 시 출력 트랜지스터 ON
<b>LOWER FAIL</b>	컴퍼레이터 LOWER FAIL 판정 시 출력 트랜지스터 ON 컴퍼레이터 UL_FAIL 판정 시 출력 트랜지스터 ON
<b>TEST</b>	시험 중에는 출력 트랜지스터 ON 방전 중에는 TEST신호 OFF의 타이밍 설정에 의해 ON 또는 OFF
<b>ERR</b>	콘택트 체크 에러, 단락 체크 에러, 출력 전압 에러 판정 시, 출력 트랜지스터 ON
<b>(ST5520-01 만)</b>	
<b>DP0~DP2</b>	소수점 출력 3비트(p.88)
<b>BCD0~BCD15</b>	BCD 출력 4자릿수 16비트(p.88)

- 내부 전원 출력

<b>출력 전압</b>	싱크 출력 대응 5.0 V $\pm$ 10% 소스 출력 대응 -5.0 V $\pm$ 10%, 100 mA <sub>MAX</sub>
<b>절연</b>	보호 접지 전위 및 측정 회로에서 플로팅
<b>절연 정격</b>	대지간 전압 DC50 V, AC30 Vrms, AC42.4 Vpeak 이하
<b>ISO.5 V</b>	내부 전원
<b>ISO.COM</b>	내부 GND

- 외부 인터페이스 핀 배치 일람(p.85)

## (3) TEST신호 OFF의 타이밍 설정

시험 종료 후 TEST신호의 출력 트랜지스터가 ON에서 OFF가 되는 타이밍을 설정 가능

<b>FAST</b>	측정 단자 간의 전압 저하를 기다리지 않고 시험 종료 직후에 OFF 됩니다.
<b>SLOW</b>	측정 단자 간의 전압이 10 V $\pm$ 3 V 이하가 되는 것을 기다린 후 OFF 됩니다.

“시험시간 정확도” (p.157) 참조

## EXT. SW(전원의 보호 접지 단자에 대해 비절연, 측정 단자에 대해 절연)

9299 스위치 부착 프로브의 스위치 신호선 플러그를 연결  
2가지 동작 모드 전환 가능 CONT/TRIG(본 기기의 설정이 우선됩니다.)

<b>연속(CONT) 모드</b>	9299의 스위치를 누르고 있는 동안만 측정
--------------------	--------------------------

트리거(TRIG)모드 9299의 스위치를 누를 때마다 START, STOP을 반복

## RS-232C(전원의 보호 접지 단자에 대해 비절연, 측정 단자에 대해 절연)

통신 시 RMT가 화면 윗부분에 표시되고, LOCAL키, STOP 키 이외는 받아들이지 않습니다.  
리모트 제어, 측정값 출력 가능

### 출력 데이터 설정: OFF/TYPE1/TYPE2

- TYPE1  
출력: 측정값+판정
- TYPE2  
출력: 측정값(지수 표시 000.0E+06)  
(:MEASure? 쿼리와 동일) (p.128)

## (1) RS-232C 인터페이스

전송 방식	통신방식: 전이중 동기방식: 조보동기식
전송 속도	9,600bps(초기 설정)/19,200bps/38,400bps
데이터 길이	8비트
패리티	없음
스톱 비트	1비트
메시지 터미네이터 (구분 문자)	수신 시: CR+LF, CR 송신 시: CR+LF
플로 제어	없음
전기적 사양	입력 전압 레벨 5~15 V:ON, -15~-5 V:OFF 출력 전압 레벨 5~9 V:ON, -9~-5 V:OFF
커넥터	인터페이스 커넥터의 핀 배치 (D-sub9 Pin Male 감합 고정대 나사 #4-40) 입출력 커넥터는 터미널(DTE) 사양 권장 케이블: 9637 RS-232C 케이블(PC용) 9638 RS-232C 케이블(D-sub25 Pin 커넥터용)

사용 코드:ASCII코드

## (2) 유지보수용 단자

통신 불가. 소프트웨어의 버전업 시에 사용합니다.

## 기타 사양

### 표시

표시 파라미터	저항값, 전압값, 시험시간, 상한값(컴퍼레이터), 하한값(컴퍼레이터), 설정 전압, 설정 레인지, 측정 속도, 패널명, 상태 표시(리모트, 로크), 단락 체크 시간
---------	---

명암 조정	0~100(분해능: 5)
백라이트	0, 1, 2, 3 (1: 어둡게, 2: 표준, 3: 밝게, 0: OFF OFF는 통신에서만 설정 가능)
저항값	표시 범위 0.002 MΩ~9990 MΩ 저항 측정값 4자릿수, 최대 9990카운트
전압값	표시 범위 0 V ~ 1020 V 전압값 4자릿수, 최대 1020카운트
컴퍼레이터	4자릿수
타이머	6자릿수
인디케이터	TEST, PASS, U.FAIL, L.FAIL

## 스위치/키

프론트(키)	START, STOP, ENTER, MENU, F1~ F4, 커서 키
리어(스위치)	전원 스위치 ON/OFF, EXT.I/O MODE 전환 스위치(NPN/PNP)
MENU키	측정 레인지, 측정 속도, 시험 모드, 비프음, 콘택트 체크, 외부 인터페이스의 설정, 메모리(설정조건 저장, 삭제)등의 각 설정
키의 조합	초기화(MENU 키+위 키를 누르면서 전원 투입) 인터로크 해제(MENU 키+아래 키를 누르면서 전원 투입)

## 입력의 유효·무효 일람

다음의 표에서는 키, 스위치 부착 프로브, EXT.I/O 및 RS커맨드 입력의 유효·무효를 나타내고 있습니다. “✓”는 유효, “-”는 무효를 나타냅니다. 각 상태는 조합에 따라 동시에 일어날 수도 있는데 그 경우는 무효가 우선됩니다.

상태 \ 입력	키 입력				스위치 부착 프로브 9299
	START	STOP	UNLOCK/LOCAL	기타	START/STOP
EXT.I/O의 STOP 신호가 LOW인 상태	-	✓	✓	✓	-
EXT.I/O의 INTERLOCK 신호가 LOW인 상태	-	✓	-	-	-
리모트 상태	-	✓	✓ (리모트를 해제)	-	✓
키 로크 상태	✓	✓	✓ (로크를 해제)	-	✓
TEST상태	-	✓	-	-	✓

상태 \ 입력	EXT.I/O			RS커맨드		
	START	STOP	기타 <sup>1)</sup>	: START	: STOP	기타
EXT.I/O의 STOP 신호가 LOW인 상태	-	-	✓	- 실행 에러	✓	✓

상태 \ 입력	EXT.I/O			RS커맨드		
	START	STOP	기타 <sup>1)</sup>	: START	: STOP	기타
EXT.I/O의 INTERLOCK 신호가 LOW인 상태	-	✓	✓	-	✓	✓
리모트 상태	✓	✓	✓	✓	✓	✓
키 로크 상태	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TEST상태	-	✓	✓ <sup>2)</sup>	- 실행 에러	✓	✓ <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>: 패널 로드 중에는 인터로크 상태가 됩니다.

<sup>2)</sup>: 시험 중에 패널 로드를 하면 시험이 중지됩니다.

<sup>3)</sup>: 일부 커맨드는 시험을 중지합니다.

### 외부 단자(측정 단자의 프론트/리어 전환은 없음)

프론트	측정 단자(HIGH, LOW), EXT. SW단자
리어	측정 단자(HIGH, LOW), EXT.I/O단자, 콘택트 체크용 단자, RS-232C용 커넥터, 아날로그 출력 단자, USB커넥터(유지보수용 단자)

## 부속품

사용설명서	1
전원 코드	1
EXT.I/O용 커넥터(Male)	1
EXT.I/O용 커넥터 커버	1세트

## 옵션

L2200	테스트 리드
L9257	접속 코드
9299	스위치 부착 프로브
9094	출력 코드(아날로그 출력)
9637	RS-232C케이블(9pin-9pin/cross)
9638	RS-232C케이블(9pin-25pin/cross)

# 10 보수·서비스

## 10.1 유지보수

### ⚠ 경고



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

### 교정에 대해서

#### 중요

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

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

### 본 기기를 수송할 때

- 본 기기를 수송할 경우는 수령하셨을 당시의 포장 재료를 사용해 주십시오.
- 수송 중에 파손되지 않도록 포장해 주시고 고장 내용에 대한 자세한 설명을 첨부해 주십시오. 당사는 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.

### 클리닝

- 본 기기 및 옵션류의 더러워진 부분을 제거할 때에는 부드러운 천에 물이나 중성 세제를 소량 묻혀 가볍게 닦아 주십시오.
- 표시부는 마른 부드러운 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

#### 중요

벤젠, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계가 포함된 세제는 절대로 사용하지 마십시오. 변형, 변색될 수 있습니다.

### 폐기에 대해서

본 기기 및 옵션류를 폐기할 때는 지역에 규정되어 있는 규칙에 따라 처분해 주십시오.

## 교체 부품과 수명에 대해서

제품에 사용하고 있는 부품에는 오랜 사용으로 인해 특성이 열화되는 것이 있습니다.

본 기기를 오랫동안 사용하시기 위해서 정기적인 교체를 권장합니다.

교체 시에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

또한, 사용 환경이나 사용 빈도에 따라 부품의 수명은 달라집니다. 하기의 권장 교체 주기의 기간을 보증하는 것이 아닙니다.

부품명	권장 교체 주기	비고·조건
전해 콘덴서	약 10년	해당 부품이 탑재된 기판을 교체합니다.
LCD 백라이트	약 10년	24시간/일, 온도 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ , 습도 $50\pm 10\% \text{RH}$ 에서 사용한 경우

## 10.2 문제 해결

고장이라고 생각될 때는 “수리를 맡기기 전에”를 확인하신 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 수리를 맡기기 전에

증상	대처 방법	참조
표시부에 에러가 표시됩니다.	LCD 표시부에 에러가 표시되었을 경우는 “에러 표시와 대처법” (p.170)을 참조해 주십시오.	-
프로브를 쇼트해도 측정값이 표시되지 않습니다.	프로브를 쇼트해도 측정값이 표시되지 않을 경우는 퓨즈의 단선이나 고장일 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.	-

### 측정

증상	원인, 대처 방법	참조
측정값이 표시되지 않습니다.	자동 레인지가 확정되어 있지 않을 가능성이 있습니다. 시험시간을 길게 설정해 주십시오.	p.39
전압이 출력되지 않습니다.	프로브가 단선되어 있을 가능성이 있습니다. 콘택트 체크 기능을 사용하거나 테스터 등으로 프로브의 도통을 확인해 주십시오.	p.56
설정된 전압이 출력되지 않습니다.	부하의 저항값을 확인해 주십시오. 측정 전류는 2.0 mA 미만으로 제한되어 있습니다. 2.0 mA 이상의 전류가 흐르는 부하의 경우 설정한 전압까지 승압할 수 없습니다. 예) 설정 전압:500 V, 저항 부하:100 kΩ 위의 경우 200 V까지밖에 승압할 수 없습니다.	-
컴퍼레이터의 판정 결과가 이상합니다.	저항 레인지가 하한값에 적합한 레인지로 설정되어 있지 않을 가능성이 있습니다. 저항 측정부 사양을 참조하여 알맞은 레인지로 변경해 주십시오.	p.36
	프로브가 단선되어 있을 가능성이 있습니다. 콘택트 체크 기능을 사용하거나 테스터 등으로 프로브의 도통을 확인해 주십시오.	-
	프론트/리어 양쪽의 단자에 측정 단자가 연결되어 있지 않습니까? 양쪽에 연결되어 있을 경우 정확하게 측정할 수 없습니다.	p.24

증상	원인, 대처 방법	참조
측정값이 안정되지 않습니다.	전원 주파수 설정이 잘못되어 있을 가능성이 있습니다. 사용자의 환경에 맞는 전원 주파수로 변경해 주십시오.	p.70
	용량을 가지는 부하가 연결되어 있을 가능성이 있습니다. 용량에 따라서는 안정될 때까지 시간이 걸립니다. 시험시간을 길게 설정해 주십시오.	p.39
	측정 케이블이 길어 배선 용량의 영향을 받고 있을 가능성이 있습니다.	p.부6
	노이즈의 영향을 받고 있을 가능성이 있습니다.	p.부8
U.FAIL과 L.FAIL이 동시에 점등됩니다.	설정된 상/하한값(컴퍼레이터)과 레인지 설정이 맞지 않을 수 있습니다. 설정된 레인지의 정확도 범위에 맞춰 하한값을 설정해 주십시오.	p.44

## 외부 제어

증상	원인, 대처 방법	참조
통신이 잘 되지 않습니다.	RS-232C의 전송 속도를 확인해 주십시오.	p.116
	통신 모니터 기능을 사용해서 송수신한 커맨드를 확인해 주십시오. 커맨드 에러나 실행 에러의 발생 부분도 확인할 수 있습니다.	p.123
EXT./I/O로 제어할 수 없습니다.	배선이 잘못되어 있을 가능성이 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 커넥터가 빠짐</li> <li>• 핀 번호가 잘못됨.</li> <li>• ISO_COM단자의 배선</li> <li>• NPN/PNP 설정</li> <li>• 접점(혹은 오픈 컬렉터) 제어 (전압 제어가 아님)</li> <li>• EXT./I/O에의 전원 공급 (본 기기에는 전원 공급이 불필요합니다.)</li> </ul>	p.81
	EXT./I/O 테스트 기능을 사용해서 입력 신호와 출력 신호를 확인해 주십시오.	p.104
시험이 시작되지 않습니다.	START 신호, TEST신호의 펄스 폭을 확인해 주십시오. 타이밍 차트를 참조해 주십시오.	p.89

## 기타

증상	원인, 대처 방법	참조
전원이 켜지지 않습니다.	전원이 공급되고 있지 않을 가능성이 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전원 코드의 도통을 확인해 주십시오.</li> <li>• 설비 브레이커가 켜져 있는지 확인해 주십시오.</li> <li>• 전원 스위치(뒷면)를 켜 주십시오.</li> </ul>	-
	전원 전압, 주파수가 다를 가능성이 있습니다. 전원 정격을 확인해 주십시오. (100 V-240 V, 50/60 Hz)	-

증상	원인, 대처 방법	참조
키 조작이 되지 않습니다.	[LOCK]이 표시되어 있지 않습니까? <ul style="list-style-type: none"> <li>키 로크가 ON인 경우는 키 로크를 해제해 주십시오.</li> <li>인터로크 기능이 ON인 경우는 OFF로 해 주십시오. 인터로크 기능을 무효로 할 경우는 MENU키+아래 키를 누르면서 전원을 켜 주십시오. 또는 통신 커맨드 :IO:ILock OFF로 무효로 할 수 있습니다.</li> <li>LOAD 신호 입력 중 에는 키 로크 상태가 되어 모든 키의 입력을 받아들이지 않습니다.</li> </ul>	p.64
		p.107
		p.87
	[RMT]가 표시되어 있지 않습니까? 리모트 상태를 해제해 주십시오.	p.122
COMP 램프가 점등되지 않습니다.	측정값이 표시되어 있을 경우 <ul style="list-style-type: none"> <li>상한값 또는 하한값이 설정되어 있지 않을 가능성이 있습니다. 상한값 또는 하한값을 설정해 주십시오.</li> </ul>	p.44
	측정값이 표시되어 있지 않을 경우 <ul style="list-style-type: none"> <li>자동 레인지가 확정되지 않았을 가능성이 있습니다. 시험시간을 길게 설정해 주십시오.</li> </ul>	p.39
콘택트 체크 에러가 납니다.	프로브가 단선되어 있을 가능성이 있습니다. 테스터 등으로 프로브의 도통을 확인해 주십시오.	-
	측정 단자와 콘택트 체크용 단자 간에 접촉 저항이 높을 가능성이 있습니다.	-
	피측정물에 접촉되어 있지 않을 가능성이 있습니다. 다시 한번 배선을 확인해 주십시오.	-
[Output Voltage Error]가 표시됩니다.	설정된 시험 전압보다 높은 전압이 출력되고 있을 가능성이 있습니다. 본 기기가 고장일 가능성이 있습니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.	-
	설정 전압보다 높은 전압이 시험 중에 입력되었을 가능성이 있습니다. 피측정물이 충분히 방전되어 있는지 확인해 주십시오. 예) 절연저항시험 전에 내압 시험 등을 실시했을 때 내압 시험에서 인가된 전압이 충분히 방전되지 않았을 경우	-

## 에러 표시와 대처법

본 기기나 측정 상태가 정상적이지 않을 경우에는 다음과 같은 메시지가 화면에 표시됩니다. 수리가 필요할 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

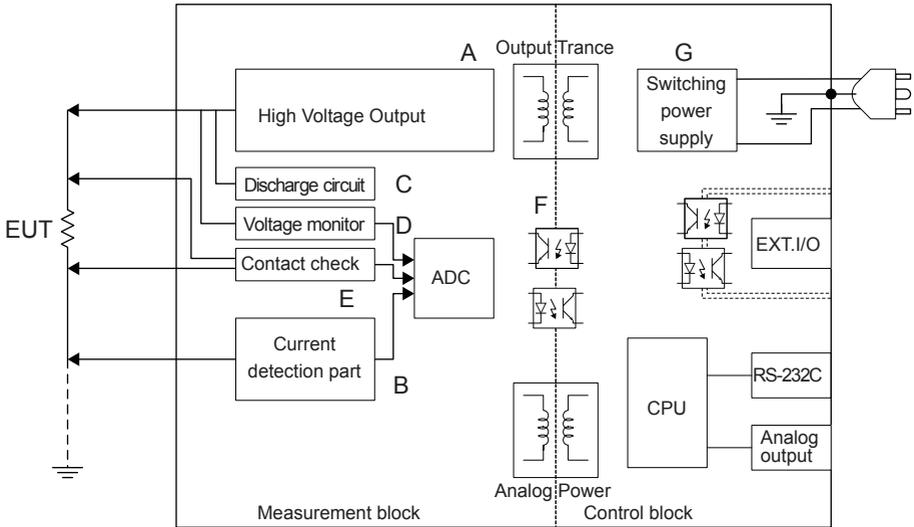
- 고장이라고 생각될 때는 “문제 해결”을 확인하신 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- LCD 표시부에 에러가 표시되어 수리가 필요한 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

표시		의미	대처 방법	참조
ContHL		콘택트 체크 에러	콘택트 체크용 측정 케이블의 배선을 확인해 주십시오.	p.56
			콘택트 체크 기능 확인을 실시해 주십시오.	p.29
ContHi		HIGH측 콘택트 체크 에러	HIGH측 콘택트 체크용 측정 케이블의 배선을 확인해 주십시오.	p.56
			콘택트 체크 기능 확인을 실시해 주십시오.	p.29
ContLo		LOW측 콘택트 체크 에러	LOW측 콘택트 체크용 측정 케이블의 배선을 확인해 주십시오.	p.56
			콘택트 체크 기능 확인을 실시해 주십시오.	p.29
Short		단락 체크 에러	피측정물이 단락되어 있는 경우가 있습니다. 피측정물을 확인해 주십시오.	p.60
ERR:001	LOW limit is higher than UPP limit.	상한값보다 하한값이 더 크기 때문에 설정할 수 없습니다.	상한값을 하한값보다 큰 값으로 설정해 주십시오.	p.44
ERR:002	Double action is ON. Press [STOP] first and press [START] within 1 sec to start.	더블 액션 에러	더블 액션 기능이 ON으로 설정되어 있습니다.	p.67
ERR:003	Delay time is longer than test time.	시험시간 에러	응답시간이 시험시간보다 길게 설정되어 있습니다.	p.39
ERR:004	Measurement aborted by interlock.	인터로크 에러	시험 중에 인터로크 기능이 작동하여 시험이 중단되었습니다.	p.107
ERR:030	Command error.	커맨드 에러	커맨드가 정확한지 확인해 주십시오.	-
ERR:031	Execution error. (Parameter error)	실행 에러. 파라미터의 값이 범위에서 벗어났습니다.	파라미터 범위가 올바른지 확인해 주십시오.	-

표시	의미	대처 방법	참조	
ERR:032	Execution error.	실행 에러	각 커맨드에서 실행 에러 조건이 되어 있지 않은지 확인해 주십시오.	-
ERR:090	ROM check sum error.	프로그램 ROM 체크섬 에러	기기 고장입니다. 수리를 맡겨 주십시오.	-
ERR:091	RAM error.	CPU RAM에러	기기 고장입니다. 수리를 맡겨 주십시오.	-
ERR:094	Output voltage error. Power off by rear power-sw.	출력 전압 에러. 뒷면의 전원 스위치를 꺼 주십시오.	설정된 시험 전압보다 높은 전압이 출력되고 있을 가능성이 있습니다. "문제 해결"을 참조해 주십시오.	p.167
ERR:096	Backup data error.	설정 백업 에러	설정이 초기화되었습니다. 측정조건 등을 재설정해 주십시오.	-
ERR:097	Power line detection error. Select power line cycle.	전원 주파수 검출 에러	공급 전원에 맞춰 주파수를 설정해 주십시오.	p.70

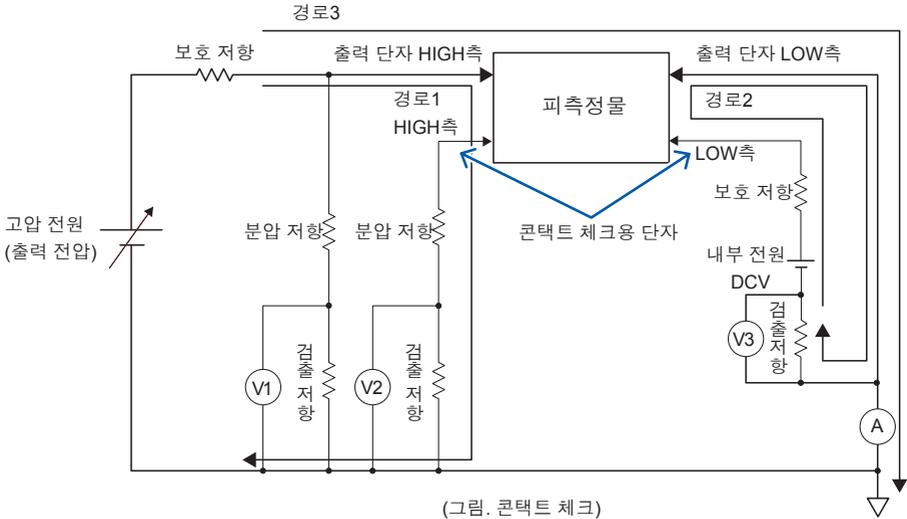


## 부록 1 블록도



- 독자적인 기술로 리플 경감, 오버슈트가 없는 직류 전압을 출력합니다. DC25 V~1000 V를 1 V 분해능으로 가변할 수 있습니다. (A)
- IEC61010 안전규격을 만족시키기 위해 단락 전류 2.0 mA 이하로 억제하고 있습니다. (B)
- 피측정물에 충전된 전하를 고속으로 방전할 수 있습니다. (C)
- 시험 중 이외에도 전압 모니터는 작동하고 있어 측정 단자 간의 전압을 항상 감시할 수 있습니다. (D)
- 콘택트 체크 회로를 탑재하고 있어 상시 감시하고 있기 때문에 절연저항시험에서의 시험 품질을 향상시킬 수 있습니다. (E)
- 아날로그부와 디지털부는 DC1000 V의 기능 절연 구조로 되어 있어 충분한 절연 성능을 갖추고 있습니다. (F)
- 전원부에는 100~240 V와 와이드 입력의 스위칭 전원을 사용하고 있으므로 전원 사정이 나쁜 환경에서도 안정적인 측정이 가능합니다. (G)

## 부록 2 콘택트 체크 기능에 대해서



(그림. 콘택트 체크)

본 기기에서는 출력 단자 HIGH측과 LOW측을 각각 독립해서 콘택트 체크를 하고 있습니다. 다음에 그 원리에 대해 설명합니다.

### 원리

HIGH측의 콘택트 체크:

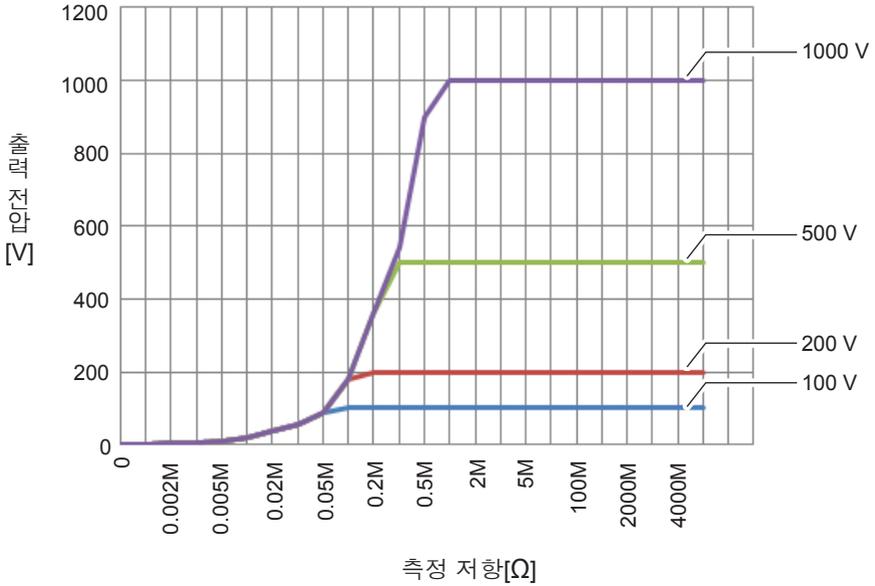
출력 전압 모니터 V1과 콘택트 체크용 전압 모니터 V2를 사용해서 측정 단자의 전압을 측정하여 확실하게 단자에 출력 전압이 인가되고 있는 것을 확인하고 있습니다. (경로1)

LOW측의 콘택트 체크:

LOW측 콘택트 체크 전용 내부 전원(DCV)과 전류(전압) 검출기 V3이 있어 DCV에 의한 전류가 피측정물 전극을 통과해 V3에 의해 검출되는 것으로 확인하고 있습니다. (경로2)

일반적인 저항 측정은 경로3에 의해 검출되고 있기 때문에 LOW측 콘택트 체크 전용 DCV에 의한 저항 측정에의 영향은 없습니다.

## 부록 3 출력 전압과 측정 저항의 관계



출력 전압은 측정 전류 1.8 mA에 의존합니다.

1.8 mA 이상 흐르는 피측정물의 경우 설정한 출력 전압까지 전압이 승압되지 않습니다.

## 부록 4 용량성 부하의 영향

본 기기의 사양은 순저항을 상정하고 있습니다만 피측정물에는 적지않게 용량 성분이 포함됩니다. 용량성 부하가 연결된 경우의 영향은 일반적으로 고저항(검출 전류가 작음.)일수록 값 변동이 커집니다.

### 출력 전압의 상승에 미치는 영향

본 기기의 충전 전류는 1.8 mA(2.0 mA 미만)으로 되어 있습니다. 콘덴서 등의 용량성 부하가 연결된 경우 출력 전압의 상승 시간에 영향을 있습니다. 그 시간은 다음 식으로 구할 수 있습니다.

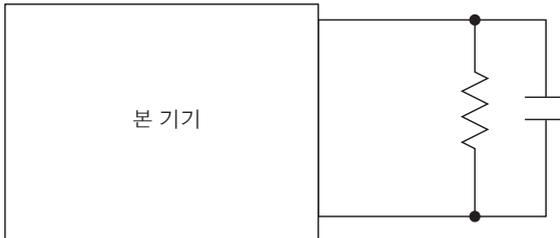
$$CV = it \quad (C:\text{용량}(F), V:\text{전압}(V), i:\text{전류}(A), t:\text{시간}(s))$$

예: 1.0  $\mu$ F의 콘덴서에 시험 전압 500 V를 인가한 경우 시험 시작에서 500 V로 승압될 때까지의 시간은(1.0  $\mu$ F $\times$ 500 V)/1.8 mA로 계산되며 약 0.28 s가 걸리게 됩니다.

피측정물에 용량 성분이 포함될 경우 충분히 시험시간을 길게 설정해 주십시오.

### 반복 정밀도에 대해서

시험조건: 저항 부하와 용량 부하를 병렬로 연결해 측정합니다. (아래 그림 참조)  
(콘덴서는 필름 콘덴서를 사용)



연결도

시험 데이터는 각 저항 레인지에서 실시하고 100회 측정했을 때의 평균값에 대한 편차를 계산합니다. 또, 콘덴서가 충전된 상태에서 측정값을 취득합니다.  
(시험시간 max 100 s)

**FAST**

전압 용량	25 V	50 V	100 V	250 V	500 V	1000 V
0.001 $\mu\text{F}$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.4\%$	$\pm 1.3\%$	$\pm 1.3\%$	$\pm 1.4\%$
0.01 $\mu\text{F}$	$\pm 1.5\%$	$\pm 1.4\%$	$\pm 2.7\%$	$\pm 1.7\%$	$\pm 1.8\%$	$\pm 3.7\%$
0.05 $\mu\text{F}$	$\pm 3.0\%$	$\pm 2.5\%$	$\pm 7.0\%$	$\pm 3.0\%$	$\pm 5.8\%$	$\pm 7.7\%$
0.1 $\mu\text{F}$	$\pm 5.8\%$	$\pm 4.5\%$	$\pm 14.0\%$	$\pm 6.8\%$	$\pm 11.5\%$	$\pm 53.0\%$

**SLOW**

전압 용량	25 V	50 V	100 V	250 V	500 V	1000 V
0.001 $\mu\text{F}$	$\pm 1.0\%$					
0.01 $\mu\text{F}$	$\pm 1.2\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.6\%$	$\pm 1.2\%$	$\pm 1.8\%$	$\pm 1.5\%$
0.05 $\mu\text{F}$	$\pm 1.5\%$	$\pm 1.2\%$	$\pm 2.2\%$	$\pm 2.0\%$	$\pm 2.8\%$	$\pm 1.4\%$
0.1 $\mu\text{F}$	$\pm 2.0\%$	$\pm 1.6\%$	$\pm 3.8\%$	$\pm 2.0\%$	$\pm 3.0\%$	$\pm 8.6\%$

콘덴서의 종류에 따라 편차가 다를 수 있습니다.

## 부록 5 케이블 길이의 영향

생산 라인이나 자동화 기기에 내장할 경우 측정 케이블을 연장해서 사용하는 경우가 있습니다. 측정 케이블을 연장하면 케이블 간의 결합 용량이나 라인 노이즈의 영향을 받기 쉬워집니다. 측정 케이블을 연장했을 때 측정값에 미치는 영향량을 아래에 나타내었습니다.

용량성 부하의 영향에 대해서는 “부록4 용량성 부하의 영향”(p.부4), 라인 노이즈의 영향에 대해서는 “부록6 노이즈의 영향에 대해서”(p.부8)를 확인해 주십시오.

사용 케이블: UL1032 AWG18  
 연선 75개×φ0.12 mm(옵션 L2200을 연장한 것)

### 본 기기 설정

시험 전압: 1000 V  
 저항 레인지: 4000 MΩ 레인지  
 부하: 3600 MΩ+케이블의 결합 용량(약 250 pF)

케이블 길이 측정 속도	0.7 m	2 m	3 m	4 m
FAST	±0.1%	±0.4%	±0.7%	±0.9%
SLOW	±0.1%	±0.4%	±0.6%	±0.8%

위 수치는 반복 정밀도를 나타냅니다.

### 측정 케이블 배선 시의 주의

- 측정 케이블은 금속 접지면에 뺨어 뚫으로써 노이즈의 영향량을 경감시킬 수 있습니다.
- 측정 케이블을 연장하면 전원 라인 노이즈의 영향을 받기 쉬워집니다. 전원 라인에서 거리를 두고 배선해 주십시오.
- 노이즈원 (발생하는 부분: 모터, 용접기, 인버터 등)에서 거리를 두고 배선해 주십시오.

## 부록 6 노이즈의 영향에 대해서

### 노이즈의 침입 경로

전자회로 및 기기의 전기적 외란을 노이즈라고 부릅니다.

특히 공장 내 노이즈 발생원으로는 모터, 용접기, 인버터 등이 있습니다.

노이즈는 통신선, 전원선 및 접지선을 경유하여 노이즈 발생원으로부터 직접 침입하는 것과 유도(정전 유도, 전자 유도)를 통해 침입하는 것이 있습니다. (그림. 전도성 노이즈의 진입)

주파수 대역은 광대역에 걸쳐 강력한 펄스 형태의 노이즈인 서지도 존재합니다. 게다가 전원 주파수에 기인한 전원 노이즈도 존재합니다. 이들 노이즈는 측정치에 영향을 줄 수 있습니다.

아래의 경우에는 측정치에 영향을 줄 우려가 있으므로 주의가 필요합니다.

- 측정 케이블이 노이즈 발생원에 가까울 때
- 측정 케이블이 노이즈 발생원의 전원 라인과 나란히 연결되었을 때
- 노이즈원과 공통된 전원을 사용하고 있을 때
- 측정 속도가 상용전원 주파수에 동기하고 있지 않을 때

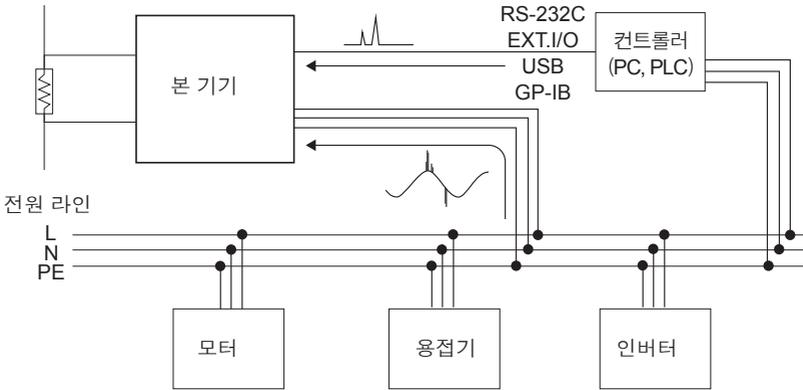


그림. 전도성 노이즈의 진입

### 측정 케이블 배선 시의 주의사항

노이즈의 측정치에 대한 영향을 줄이기 위해 다음 사항에 주의해 주십시오.

#### 노이즈 발생원, 전원 라인과 거리를 둔다

신호선은 주위의 금속 등 도전성 물질과의 사이에서 부유 용량에 의해 결합합니다.

이 결합을 통해 침투하는 것이 정전 유도 노이즈입니다.

부유 용량은 거리에 반비례하므로 노이즈원과 거리를 둘 필요가 있습니다.

서로 다른 종류의 신호선, 전원선과 신호선, 입력선과 출력선, 접지선과 신호선 등도 마찬가지로 거리를 둡니다.

#### 측정 케이블을 실드한다

측정 케이블에 실드를 시행하고 실드를 본 기기 뒷면의 접지 단자에 접속하여 진입하는 노이즈를 GND로 빠지게 합니다. (그림. 실드 효과)

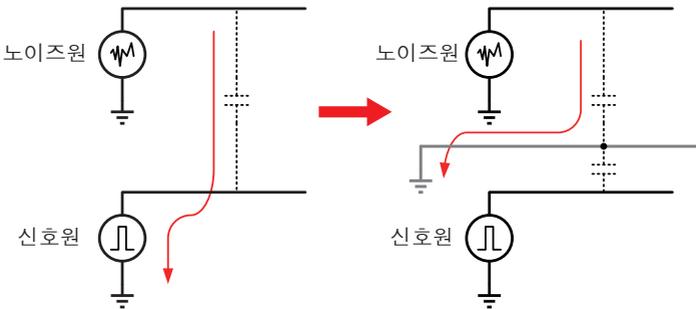


그림. 실드 효과

본 기기에서 실드를 시행할 때는 아래의 방법을 따릅니다.

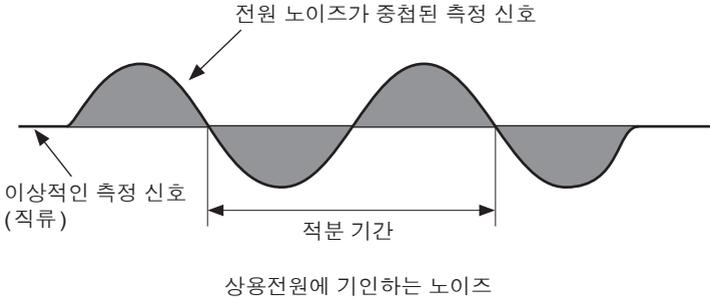
1. OUTPUT LOW 측에 동축 케이블을 접속한다 (케이블 절연재로는 절연성이 좋은 폴리에틸렌 등을 선정해 주십시오)
2. 동축 케이블의 실드를 본 기기 접지 단자에 접속한다



그림. 실드 방법

### 측정 속도를 상용전원의 주파수에 동기시킨다

본 기기의 측정 속도는 FAST와 SLOW의 2가지 패턴이 있습니다. 공급 전원의 본체 주파수 설정을 AUTO로 설정하면 양쪽의 측정 속도 모두 전원 주파수에 동기됩니다. 수동으로 본체 주파수 설정을 50 Hz/60 Hz에 설정할 수도 있지만, 설정을 잘못하면 측정치가 불안정해지는 원인이 되므로 주의해 주십시오.



### 전원 라인을 분리한다

동력계나 용접기 등은 본 기기와 다른 계통의 전원을 사용하는 것이 바람직합니다. (그림. 전도성 노이즈의 대책)

### 침입로에 코먼모드 필터(EMI 초크)를 삽입한다

코먼모드 필터는 가능한 한 임피던스가 높은 것을 선택하고 여러 개를 넣을수록 효과가 커집니다. (그림. 전도성 노이즈의 대책)

전도 노이즈는 HIOKI 3145 노이즈 하이저기 등으로 모니터하면서 대책을 세우는 것이 효과적입니다. 그리고 침입 경로가 특정된 경우에는 아래 그림에 나타난 대책이 효과적입니다.

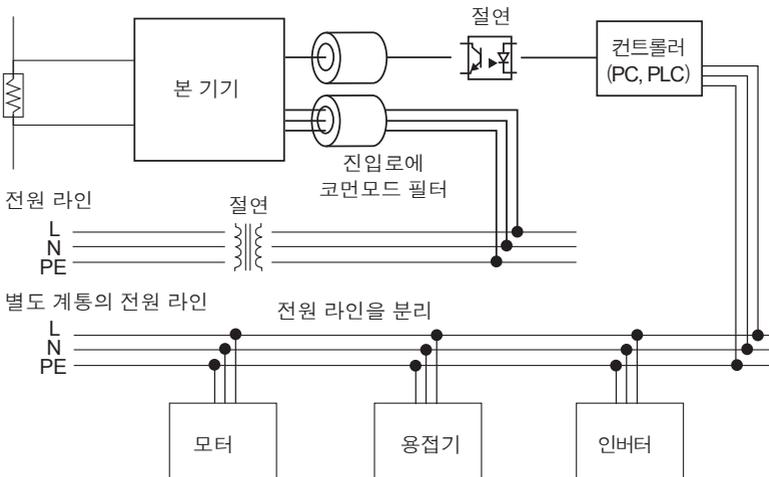


그림. 전도성 노이즈의 대책

## 부록 7 절연물에 흐르는 전류 변화

절연저항을 측정할 때 전압 인가와 동시에 커다란 전류가 흐른 후 차츰 전류가 작아지며 좀처럼 일정한 값에 이르지 못하는 현상이 있습니다. 이는 충전 전류, 흡수 전류 및 누설 전류에 의한 것으로 일반적으로는 유전 흡수 현상이라고 불립니다. 절연물의 등가 회로는 그림 1과 같이 생각할 수 있습니다. 이 그림에서 전압을 인가하면  $C_0$ ,  $C_1$ ,  $C_2 \dots\dots, C_n$ 으로 충전 전류가 흐릅니다. 먼저  $C_0$ 가 충전되고  $C_1$ ,  $C_2 \dots\dots, C_n$  순으로 충전됩니다. 충전이 진행됨에 따라 전류가 작아지고 마지막에는  $R_0$ 에 의한 누설 전류만 남습니다. (그림 2 참조)

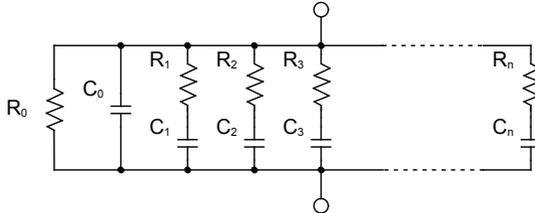


그림 1 절연물의 등가 회로

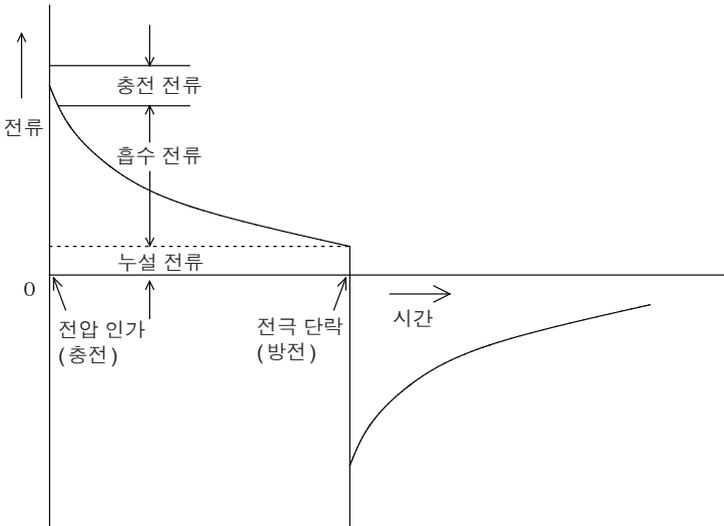


그림 2 유전 흡수 현상

$R_0$ 가 절연 저항입니다. 실제로는  $C_1, C_2 \dots\dots, C_n$ 에 고저항  $R_1, R_2 \dots\dots, R_n$ 이 직렬로 들어가 있어서  $R_0$ 만을 측정하기란 어렵습니다. 일반적으로 수험까지의 시간은 몇 시간에서 며칠이 걸리는 것도 있다고 여겨집니다. 그래서 편의적으로 전압을 인가한 후 1분 지났을 때의 저항치를 그 절연물의 절연저항으로 삼고 있으며, 절연저항의 1분 값이라고 하여 널리 규격 등에 채택되고 있습니다. 절연저항의 1분 값을 측정하는 경우 처음에 측정 한 값과 2회, 3회 연속으로 측정 한 값은 다르므로 전압이 인가된 피측정물은 측정 전에 충분히 방전하는 것이 필요합니다. 그림 1의 " $C_0$ " 전압 크기에 따라 다르기는 하지만, 일반적으로는 측정 시에 전압을 인가한 5~6배의 방전 시간이 필요합니다.

## 부록 8 랙 마운트

본 기기는 바닥면의 나사를 풀어 랙 마운트 키트 등을 장착할 수 있습니다.

### ⚠ 경고

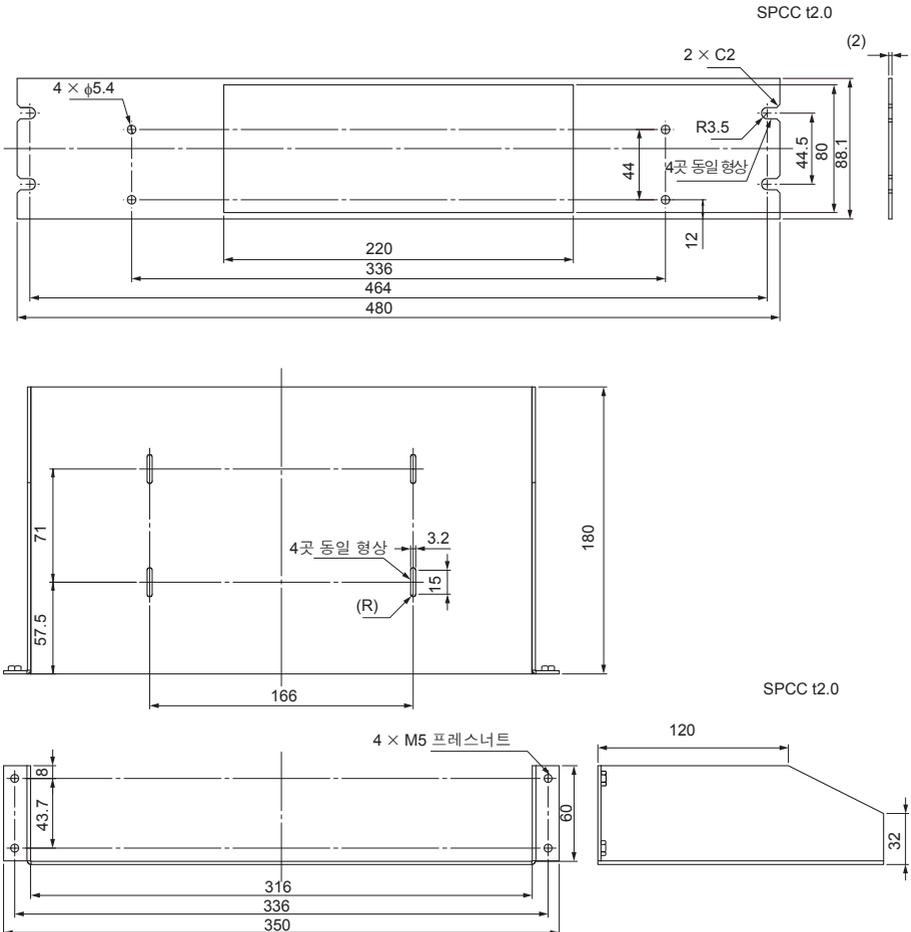


본 기기의 파손이나 감전사고를 방지하기 위해 사용하는 나사는 다음 사항에 주의해 주십시오.

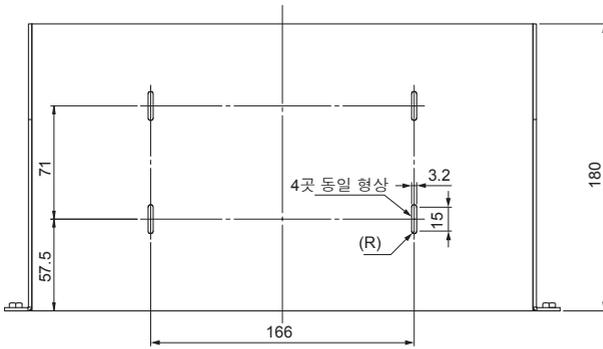
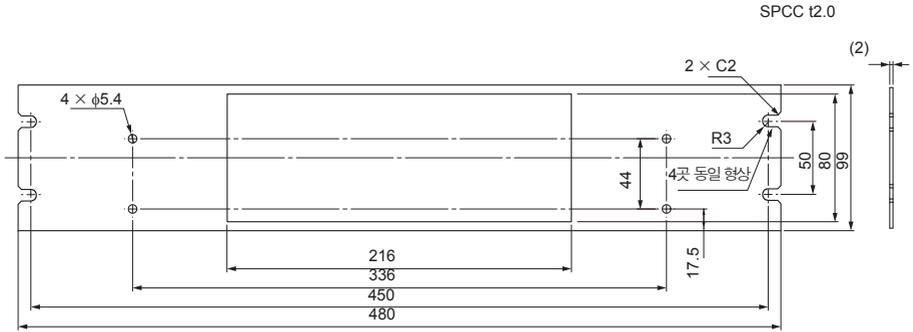
- 랙 마운트 키트를 제거하고 다시 원래 상태로 되돌릴 경우는 처음에 장착되어 있던 나사와 동일한 것을 사용해 주십시오. (지지 다리: M3×6 mm)

### 랙 마운트 키트의 참고도와 설치방법

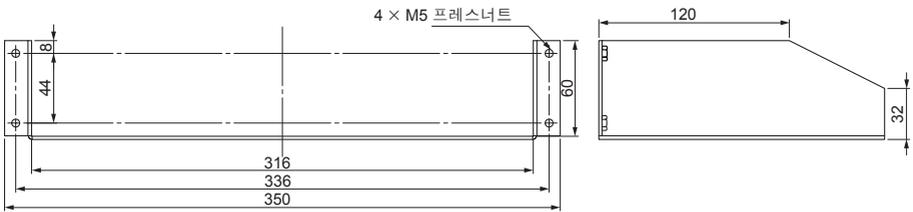
#### 랙 마운트 키트 (EIA)



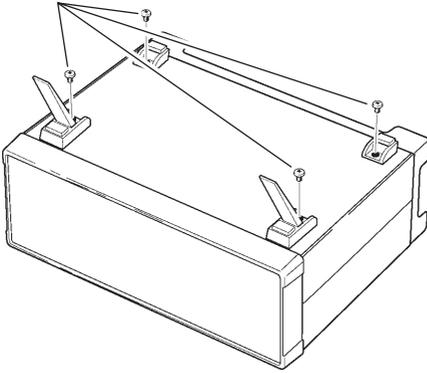
랙 마운트 키트 (JIS)



SPCC t2.0

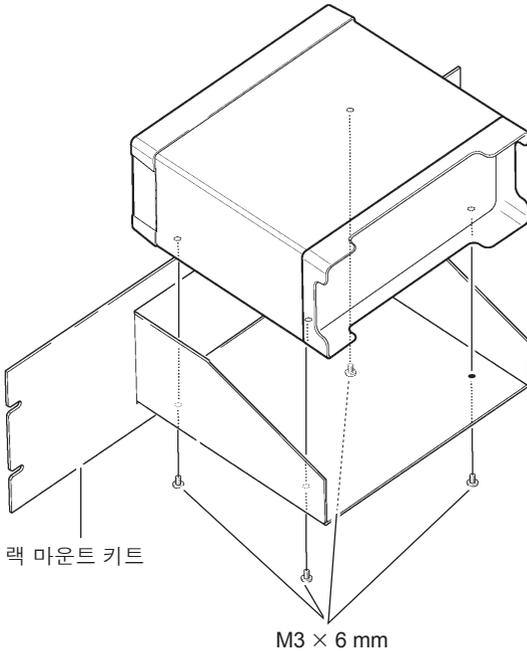


M3 × 6 mm



- 1** 본 기기 바닥면의 지지 다리를 세우고 나사(4개)를 풀니다.

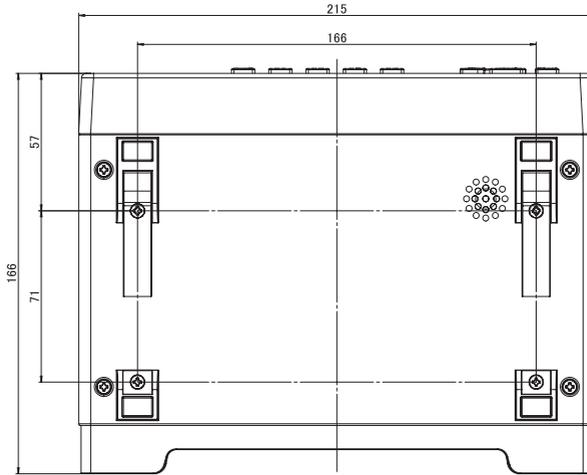
- 2** 랙 마운트 키트를 M3 × 6 mm의 나사로 장착합니다.



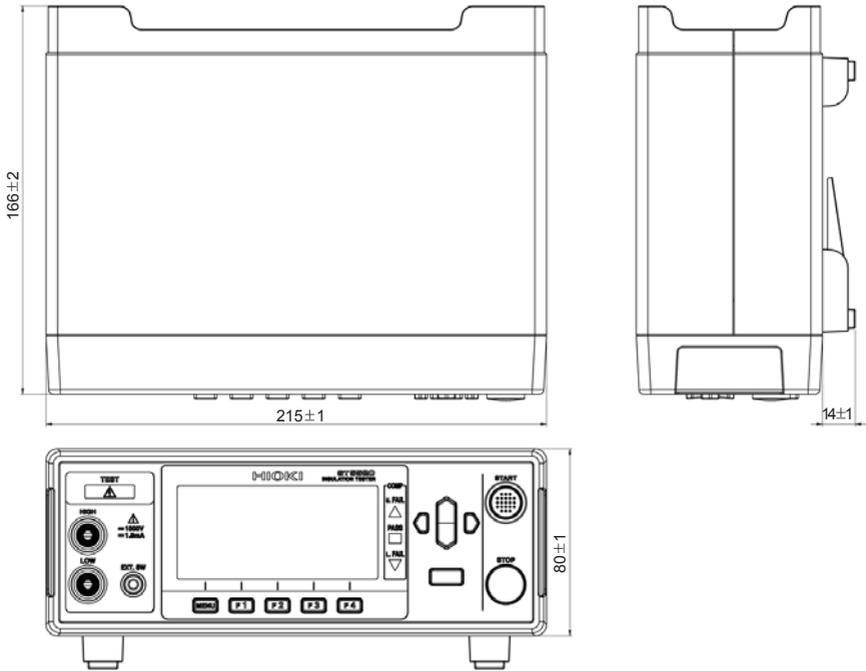
**중요**

랙에 장착할 때는 시판 중인 받침대 등으로 보강해 주십시오.

## 나사 위치 치수도



## 부록 9 외관도





## E

EXT.I/O .....	81
EXT.I/O테스트 기능 .....	104

## R

RS-232C 인터페이스 .....	115
연결하기 .....	118
설정하기 .....	117
데이터 출력기능 .....	120

## 가

## 나

내부 회로 구성 .....	97
----------------	----

## 다

단락 체크 기능 .....	60
더블 액션 기능 .....	67

## 라

랙 마운트 .....	부10
레인지 .....	36
리셋 .....	71

## 마

명암 .....	68
문제 해결 .....	162

## 바

백라이트 .....	69
블록도 .....	부1

## 사

사양 .....	148
수치 포맷 표 .....	125
스위치 부착 프로브	
사용하기 .....	109
연결하기 .....	110
시험 모드 .....	46
시험시간 .....	39
시험 전압 .....	34

## 아

옵션 .....	2, 159
유지보수 .....	59
응답시간 .....	41
외관도 .....	부15
외부 제어 .....	81

## 자

자동 방전기능 .....	53
전원	
켜기 .....	26
끄기 .....	26
전원 코드 .....	23
점검 .....	27
주파수 전환 .....	70

## 차

초기 설정 일람 .....	73
초기화 .....	71
측정	
시작하기 .....	49
종료된 후 .....	52
측정 중 .....	50
측정 리드 .....	24
측정 속도 .....	38

## 카

커맨드	
데이터 취득 .....	122
제어 .....	122
커맨드-레퍼런스 .....	126
컴퍼레이터 기능 .....	44
케이블 길이의 영향 .....	부6
콘택트 체크 기능 .....	56, 부2
확인 .....	29
키 조작	
무효로 하기 .....	64
유효로 하기 .....	65
키 조작음 .....	66

## 타

타이밍 차트 .....	89
TEST신호 .....	102

**파**

---

판정결과  
    비프음 ..... 47  
패널  
    내용 삭제하기 ..... 79  
    패널명 변경하기 ..... 78  
패널 로드 ..... 75, 77  
패널 세이브 ..... 75, 76

# 보증서

# HIOKI

모델명	제조번호	보증 기간 구매일   년   월로부터 3년간
-----	------	-----------------------------

고객 주소: \_\_\_\_\_

이름: \_\_\_\_\_

### 요청 사항

- 보증서는 재발급할 수 없으므로 주의하여 보관하십시오.
- “모델명, 제조번호, 구매일” 및 “주소, 이름”을 기입하십시오.  
※기입하신 개인정보는 수리 서비스 제공 및 제품 소개 시에만 사용됩니다.

본 제품은 당사 규격에 따른 검사에 합격했음을 증명합니다. 본 제품이 고장 난 경우는 구매처에 연락 주십시오. 아래 보증 내용에 따라 본 제품을 수리 또는 신제품으로 교환해 드립니다. 연락하실 때는 본 보증서를 제시해 주십시오.

### 보증 내용

1. 보증 기간 중에는 본 제품이 정상으로 동작하는 것을 보증합니다. 보증 기간은 구매일로부터 3년간입니다. 구매일이 불확실한 경우는 본 제품의 제조연월(제조번호의 왼쪽 4자리)로부터 3년간을 보증 기간으로 합니다.
2. 본 제품에 AC 어댑터가 부착된 경우 그 AC 어댑터의 보증 기간은 구매일로부터 1년간입니다.
3. 측정치 등의 정확도 보증 기간은 제품 사양에 별도로 규정되어 있습니다.
4. 각각의 보증 기간 내에 본 제품 또는 AC 어댑터가 고장 난 경우 그 고장 책임이 당사에 있다고 당사가 판단했을 때 본 제품 또는 AC 어댑터를 무상으로 수리 또는 신제품으로 교환해 드립니다.
5. 이하의 고장, 손상 등은 무상 수리 또는 신제품 교환의 보증 대상이 아닙니다.
  - 1. 소모품, 수명이 있는 부품 등의 고장과 손상
  - 2. 커넥터, 케이블 등의 고장과 손상
  - 3. 구매 후 수송, 낙하, 이진설치 등에 의한 고장과 손상
  - 4. 사용 설명서, 본체 주의 라벨, 각인 등에 기재된 내용에 반하는 부적절한 취급으로 인한 고장과 손상
  - 5. 법령, 사용 설명서 등에서 요구된 유지보수 및 점검을 소홀히 해서 발생한 고장과 손상
  - 6. 화재, 풍수해, 지진, 낙뢰, 전원 이상(전압, 주파수 등), 전쟁 및 폭동, 방사능 오염, 기타 불가항력으로 인한 고장과 손상
  - 7. 외관 손상(외함의 스크래치, 변형, 퇴색 등)
  - 8. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 고장과 손상
6. 이하의 경우는 본 제품 보증 대상에서 제외됩니다. 수리, 교정 등도 거부할 수 있습니다.
  - 1. 당사 이외의 기업, 기관 또는 개인이 본 제품을 수리한 경우 또는 개조한 경우
  - 2. 특수한 용도(우주용, 항공용, 원자력용, 의료용, 차량 제어용 등)의 기기에 본 제품을 조립하여 사용한 것을 사전에 당사에 알리지 않은 경우
7. 제품 사용으로 인해 발생한 손실에 대해서는 그 손실의 책임이 당사에 있다고 당사가 판단한 경우, 본 제품의 구매 금액만큼을 보상해 드립니다. 단, 아래와 같은 손실에 대해서는 보상하지 않습니다.
  - 1. 본 제품 사용으로 인해 발생한 측정 대상물의 손해에 기인하는 2차적 손해
  - 2. 본 제품에 의한 측정 결과에 기인하는 손해
  - 3. 본 제품과 연결된(네트워크 경우 연결을 포함) 본 제품 이외의 기기에 발생한 손해
8. 제조 후 일정 기간이 지난 제품 및 부품의 생산 중지, 예측할 수 없는 사태의 발생 등으로 인해 수리할 수 없는 제품은 수리, 교정 등을 거부할 수 있습니다.

**HIOKI E.E. CORPORATION**  
<http://www.hioki.com>

18-08 KO-3





# HIOKI

문의처



<http://www.hiokikorea.com/>

## Headquarters

81 Koizumi  
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

## 히오키코리아주식회사

서울시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)  
한신인터벨리24빌딩 동관 1705호

TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360  
info-kr@hioki.co.jp

1808KO

편집 및 발행 히오키전기주식회사

Printed in Japan

- CE 적합 선언은 당사 홈페이지에서 다운로드할 수 있습니다.
- 본서의 기재 내용은 예고없이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권에 의해 보호되는 내용이 포함되어 있습니다.
- 본서의 내용을 무단으로 복사·복제·수정함을 금합니다.
- 본서에 기재되어 있는 회사명·상품명은 각 사의 상표 또는 등록상표입니다.