

FLUKE®

787

ProcessMeter

사용자 설명서

April 1997, Rev. 3, 12/01 (Korean)

© 1997, 1998, 2000, 2001 Fluke Corporation, All rights reserved. Printed in U.S.A.
All product names are trademarks of their respective companies.

제한 보증 및 책임의 한계

Fluke 제품은 구입일 후 3년 동안 결함없이 작동할 것을 보증합니다. 이 보증은 일회용 배터리, 사고, 방관, 잘못 사용한 경우나 비정상적인 조건하에서 작동했을 때에는 적용되지 않습니다. 판매자들은 **Fluke**을 대신하여 어떠한 기타 보증도 할 수 없습니다. 보증 기간내에 결함있는 테스트기에 대한 서비스는 결함에 대한 설명과 함께 가까운 **Fluke** 공인 서비스 센터에서 받을 수 있습니다. 이 보증은 사용자의 유일한 보상책이며 다른 어떤 목적으로의 명시적 암시적 보증은 하지 않습니다.

Fluke은 다른 원인이나 논리에 기인한 특별적, 직접적, 우발적 또는 결과적 손실 또는 손해에 대한 책임을 절대 지지 않습니다.

어떤 주나 국가에서는 암시적 보증 또는 우발적, 결과적인 손실에 대한 배제나 제한을 허락하지 않기 때문에 책임의 한계는 사용자에게 적용되지 않을 수 있습니다.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA
98206-9090 USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
The Netherlands

목차

제목	페이지
소개	1
Fluke 연락하기	1
안전 정보	2
시작하는 방법	5
계측기 소개.....	6
전기 매개변수 측정	17
입력 인피던스	17
범위	17
합성 시그널 측정.....	17
다이오드 테스트.....	18
최소, 최대 및 평균치 표시	18
터치홀드(TouchHold)의 사용	19
테스트 리드 저항 보상	19
전류 출력 기능 사용.....	20
소스 모드	20

시뮬레이트 모드	22
전류 스펙 변경	22
정상 mA 출력의 산출	24
mA 출력 수동 스테핑	25
mA 출력 자동 램핑	26
파워-업 옵션	27
배터리 수명	28
홀스터(Holster) 및 플렉스 스탠드(Flex-Stand)의 사용	28
유지 보수	28
일반 유지 보수	28
캘리브레이션	28
배터리 교체	30
퓨즈 교체	31
계측기가 작동하지 않으면	32
교체 부품 및 액세서리	33
사양	36

색인

ProcessMeter

머리말



경고

계측기를 사용하기 전에 “안전 정보”를
읽으십시오.

Fluke 787 ProcessMeter™ (이하 “계측기”라고 부름)는 전기
매개변수를 측정하고 프로세스 기기를 테스트하기 위해 정상
또는 램핑 전류를 공급하는 배터리로 작동되는 휴대용
기기입니다. 이 계측기는 디지털 복식 계측기의 모든 기능과,
그에 더하여 전류 출력 성능을 가지고 있습니다.

이 계측기에는 Flex-Stand™ 홀스터, 한 세트의 TL75 테스트
리드, 한 세트의 AC70A 앨리게이터 클립, 본 설명서 및 홀스터
안에 들어갈 수 있는 라미네이트 처리된 제품 개요 설명서가
함께 들어 있습니다.

만약 계측기가 손상되었거나 빠진 내용물이 있으면 즉시 제품
구입처에 연락하십시오.

DMM 액세서리에 관한 정보는 Fluke 대리점에 문의하십시오.
교체 부품이나 스페어 부품을 주문하려면 설명서 뒷부분의
표 13를 참고하십시오.

Fluke 연락처

액세서리를 주문하거나, 사용하는데 도움이 필요하거나, 또는
가까운 Fluke 대리점 또는 서비스 센터의 위치를 알려면
아래의 전화번호로 연락하십시오.

미국 : 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

캐나다: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

유럽: +31 402-678-200

일본: +81-3-3434-0181

싱가포르: +65-738-5655

전 세계: +1-425-446-5500

우편 연락 주소:

Fluke Corporation
P.O. Box 9090,
Everett, WA 98206-90990
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186,
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

또는 World Wide Web 주소 **www.fluke.com** 으로
방문하십시오.

안전 정보

이 계측기는 IEC1010-1, ANSI/ISA S82.02-1994 및 CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92 Overvoltage Category III 표준에 의거하여 디자인 되었습니다. 계측기를 사용할때 설명서에 지정된 방법을 따르지 않는다면 계측기의 안전 기능이 손상될 수 있습니다.

“경고”는 사용자에게 해가 될수 있는 상황 및 동작을 가리킵니다. “주의”는 계측기 또는 시험중인 기기에 손상을 줄수 있는 상황 및 동작을 가리킵니다.

계측기 및 이 설명서에 사용된 국제 기호는 표 1에 설명되어 있습니다.

⚠ 경고

전기 충격 또는 개인 상해를 예방하려면,

- 계측기가 손상되었으면 사용하지 마십시오. 계측기를 사용하기 전에 깨진 부분이나 유실된 플라스틱이 있는지 외관을 검사하십시오. 특히 커넥터 주위의 절연체를 주의하여 살펴 보십시오.

- 계측기를 사용하기 전에 배터리 도어가 닫혀있고 잠겨있는지 확인 하십시오.
- 배터리 도어를 열기 전에 계측기에서 테스트 리드를 제거하십시오.
- 손상된 절연체 또는 노출된 금속이 있는지 테스트 리드를 검사하십시오. 테스트 리드가 연결되어 있는지 확인하십시오. 계측기를 사용하기 전에 손상된 테스트 리드를 교체하십시오.
- 만약 계측기가 비정상적으로 작동하면 사용을 중지하십시오. 보호 기능이 손상되었을 수 있습니다. 의심되는 부분이 있으면 계측기의 수리를 의뢰하십시오.
- 계측기를 폭발성 가스, 증기 또는 먼지 주변에서 작동하지 마십시오.
- 계측기 전원을 위해 케이스 내부에 올바르게 설치된 단일 **9 V** 배터리를 사용하십시오.
- 계측기를 수리할 때 지정된 교체 부품만을 사용하십시오.

주의

계측기 또는 시험중인 기기의 손상을 예방하려면,

고 전압 커패시터의 저항 또는 연결을 테스트 할때 먼저 전원을 차단하고 방전하십시오.

고 전압 커패시터의 저항 또는 연결을 테스트 할때 먼저 전원을 차단하고 방전하십시오.

자신을 보호하기 위하여 다음 지침을 준수하십시오.

- **30 V ac rms, 42 V ac pk** 또는 **60 V dc** 이상의 전압에서 작업시 주의하십시오. 이러한 전압은 전기 충격을 유발할 수 있습니다.
- 프로브를 사용할 때는 보호 손잡이를 이용하십시오.
- 라이브(**live**) 테스트 리드를 연결하기 전에 공유(**common**) 테스트 리드를 연결하십시오. 테스트 리드의 연결을 해제할 때에는 라이브 테스트 리드를 먼저 해제하십시오.

표 1. 국제 기호

기호	설명	기호	설명
~	교류		접지
	직류		퓨즈
≈	교류 또는 직류	CE	European Union 규정을 준수함
	이 기능에 관한 정보는 설명서를 참조하십시오.		Canadian Standards Association의 관련 규정을 준수함
	배터리		이중 절연됨
	Underwriters' Laboratories 안전 준수		TÜV Product Services가 검사하여 허가함
CAT III	CAT III: 과전압(설치) 범주 III, IEC1010-1에 따른 오염도 2. 함께 제공된 Impulse Withstand Voltage 보호 레벨을 참조하십시오. 주로 본관(本官), 벽 소켓, 주 분배 레벨에 위치하며, 공급 장치와 가깝게 그러나 주 공급 장치(CAT IV)와는 멀게 연결합니다.		

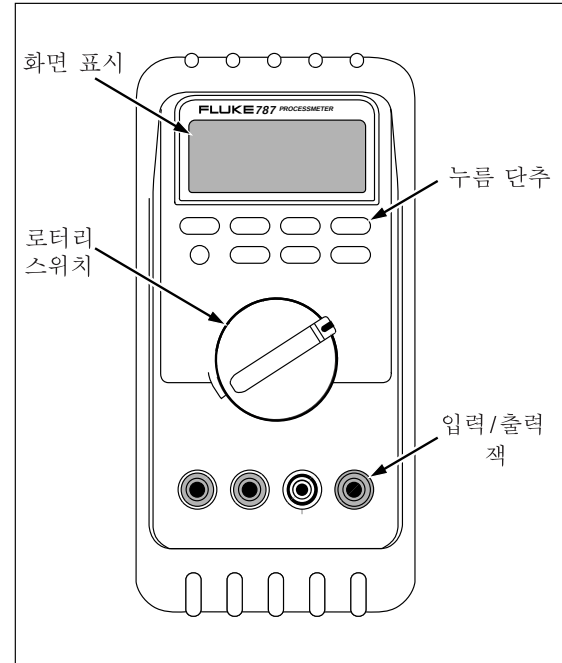
시작하는 방법

만약 **Fluke 80** 시리즈 DMM을 사용해 본적이 있으면 “전류 출력 기능 사용” 항목을 읽고 “계측기 소개” 항목의 표와 그림들을 검토한 후 계측기 사용을 시작하십시오.

만약 **Fluke 80** 시리즈 DMM 또는 일반적인 DMM과 친숙하지 않으면 위의 참고 항목에 더하여 “전기 매개변수 측정” 항목을 읽으십시오.

“전류 출력 기능 사용” 다음의 항목에는 파워-업 옵션에 관한 정보 및 배터리와 퓨즈 교체에 관한 지식이 포함되어 있습니다.

나중에 계측기의 다양한 기능 및 특징에 관한 기억을 되살리려면 제품 개요 설명서를 사용하십시오.



fu014f.eps

그림 1. Fluke 787 ProcessMeter

계측기 소개

계측기의 특징 및 기능들과 친숙해지려면 다음 그림 및 표들을 살펴보십시오.

- 그림 및 표 2는 입력/출력 잭을 설명합니다.
- 그림 및 표 3은 처음 다섯 로터리 스위치의 입력 기능을 설명합니다.
- 그림 및 표 4는 마지막 두 로터리 스위치의 출력 기능을 설명합니다.
- 그림 및 표 5는 누름 단추의 기능을 설명합니다.
- 그림 및 표 6은 화면에 표시되는 모든 구성요소들의 의미를 설명합니다.

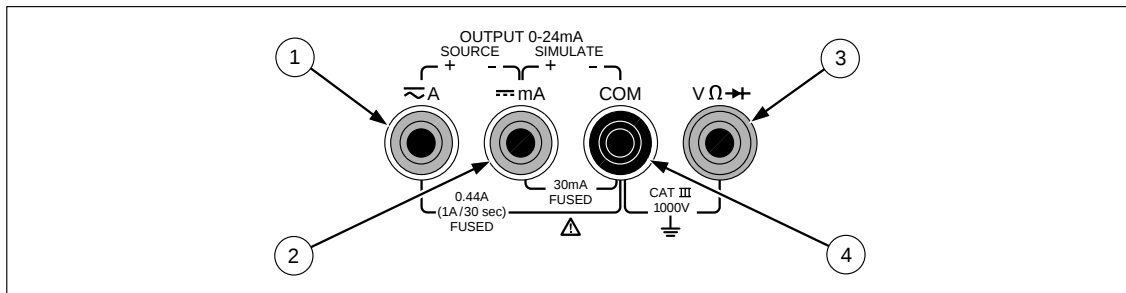


그림 2. 입력/출력 잭

ee001f.eps

표 2. 입력/출력 잭

항목	잭	측정 기능	소스 전류 기능	시뮬레이트 트랜스미터 기능
①	$\sim$ A	440 mA의 연속적인 전류 입력. (1A는 최고 30초간) 440 mA로 퓨즈됨.	최대 24 mA의 dc 전류 출력.	
②	$\Rightarrow$ mA	최대 30 mA의 전류 입력. 440 mA로 퓨즈됨.	최대 24 mA의 dc 전류 공유.	최대 24 mA의 트랜스미터 시뮬레이션 출력. (외부 루프 전원 공급 기능이 있는 시리즈에 사용)
③	V Ω $\rightarrow$ $\rightarrow$	1000 V의 전압, Ω , 연결 및 다이오드 테스트를 위한 입력.		
④	COM	모든 측정에 공유 (common).		최대 24 mA의 트랜스미터 시뮬레이션에 공유. (외부 루프 전원 공급 기능이 있는 시리즈에 사용)

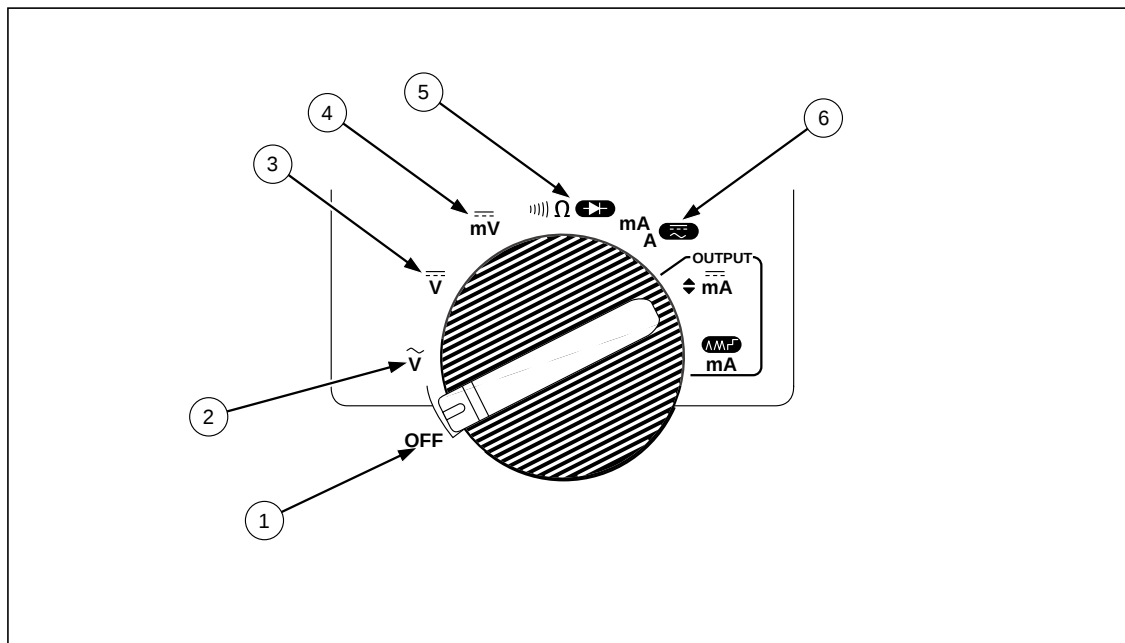
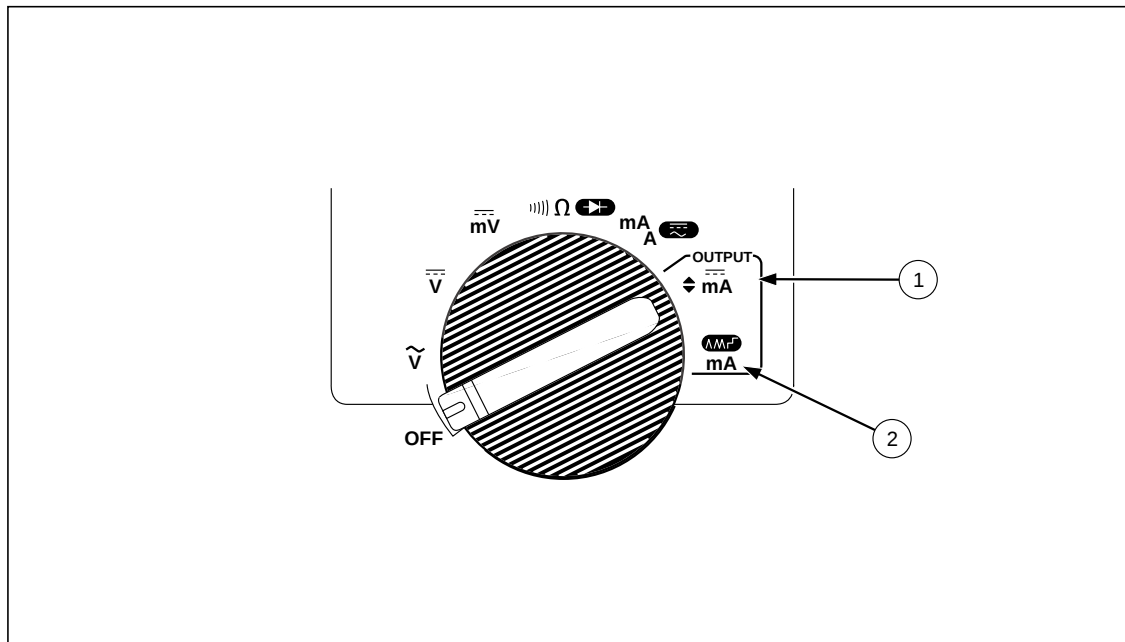


그림 3. 측정을 위한 로터리 스위치 위치

ee002f.eps

표 3. 측정을 위한 로터리 스위치 위치

번호	위치	기능	누름 단추 기능
①	OFF	계측기 off	
②	V ~	기본: ac V 측정  Hz 주파수 계수기	 MIN, MAX 또는 AVG 기능 선택 (페이지 18 참조)  고정 범위 선택 (자동 범위를 선택하려면 1초 동안 누르십시오)  TouchHold를 토글  상대 판독 토글 (상대 영점 설정)
③	=== V	dc V 측정	위와 동일
④	=== mV	dc mV 측정	위와 동일
⑤	 Ω 	기본: Ω 측정  연속성 BLUE  테스트	위와 동일, 단 다이오드 테스트는 하나의 범위만을 가짐
⑥	mA A 	~ A에 고 테스트 리드 사용: A dc 측정 BLUE ac 선택 === mV에 고 테스트 리드 사용: mA dc 측정	위와 동일, 단 각 입력 잭 위치에 대해 하나의 범위만 존재, 30 mA 또는 1 A



ee008.eps

그림 4. mA 출력을 위한 로터리 스위치 위치

표 4. mA 출력을 위한 로터리 스위치 위치

번호	위치	기본 기능	누름 단추 기능
①	출력 ◆ mA	테스트 리드가 SOURCE 에 있을 때: 0 % mA 소스 테스트 리드가 SIMULATE 에 있을 때: 0 % mA 싱크	% STEP ▲ 또는 ▼: 상하 다음 25 % 간격으로 출력 조정 COARSE ▲ 또는 ▼: 상하 0.1 mA로 출력 조정 FINE ▲ 또는 ▼: 상하 0.0001 mA로 출력 조정
②	출력 mA 	테스트 리드가 SOURCE 에 있을 때: 소스는 0 % -100 % - 0 % 슬로우 램프 (∧) 반복 테스트 리드가 SIMULATE 에 있을 때: 싱크는 0 % -100 % - 0 % 슬로우 램프 (∧) 반복	BLUE는 다음을 순환 선택함: 0 % -100 % - 0 % 램프의 빠른 반복 (화면표시 M) 0 % -100 % - 0 % 램프를 25 % 스텝으로 반복 (화면표시 L) 0 % -100 % - 0 % 램프의 느린 반복 (화면표시 A)

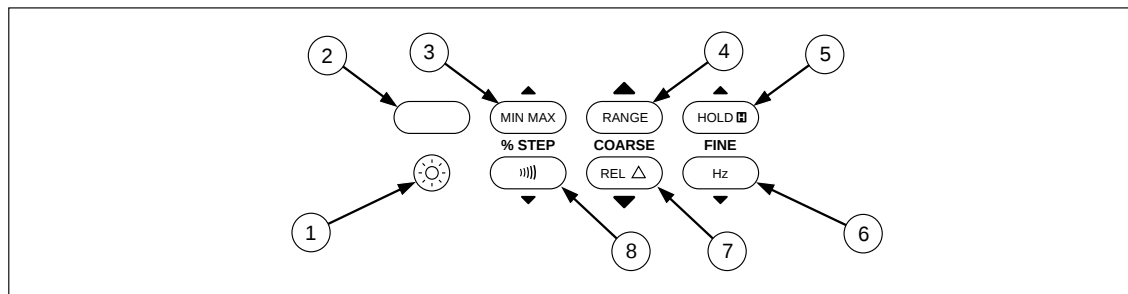


그림 5. 누름 단추

ee003f.eps

표 5. 누름 단추

번호	누름 단추	기능
①		백라이트 토글
②	 (파랑색)	로터리 스위치가 mA A 위치에 있고 테스트 리드가 $\approx$ A 잭에 꽂혀 있을 때: ac 및 dc 암페어 측정을 토글 로터리 스위치가 Ω 위치에 있을 때: 다이오드 테스트 기능을 선택 () 로터리 스위치가 OUTPUT mA 위치에 있을 때: 다음을 순환 선택함 0 % -100 % - 0 % 램프의 느린 반복 (화면표시 $\wedge$) 0 % -100 % - 0 % 램프의 빠른 반복 (화면표시 M) 0 % -100 % - 0 % 램프를 25 % 스텝으로 반복 (화면표시 J)

표 5. 누름 단추 (계속)

번호	누름 단추	기능
③	▲ (MIN MAX) % STEP	측정 중: MIN, MAX 또는 AVG 기능을 선택 (페이지 18 참조) mA 출력: mA출력을 25 % 간격으로 상향 조정
④	▲ (RANGE) COARSE	측정 중: 고정된 범위 선택 (자동 범위를 선택하려면 1초간 누름) mA 출력: 0.1 mA단위로 출력 상향 조정
⑤	▲ (HOLD)  FINE	측정 중: TouchHold 토글 또는 MIN MAX 기록 중 기록 중단 mA 출력: 0.001 mA단위로 출력 상향 조정
⑥	FINE (Hz) ▼	측정 중: 주파수 계수기 및 ac 전압 측정 기능 토글 mA 출력: 0.001 mA단위로 출력 하향 조정
⑦	COARSE (REL)  ▼	측정 중: 상대 판독 토글(상대 영점 설정) mA 출력: 0.1 mA단위로 출력 하향 조정
⑧	% STEP () ▼	측정 중: Ω 측정 및 연결 기능 토글 mA 출력: mA출력을 25 % 간격으로 하향 조정

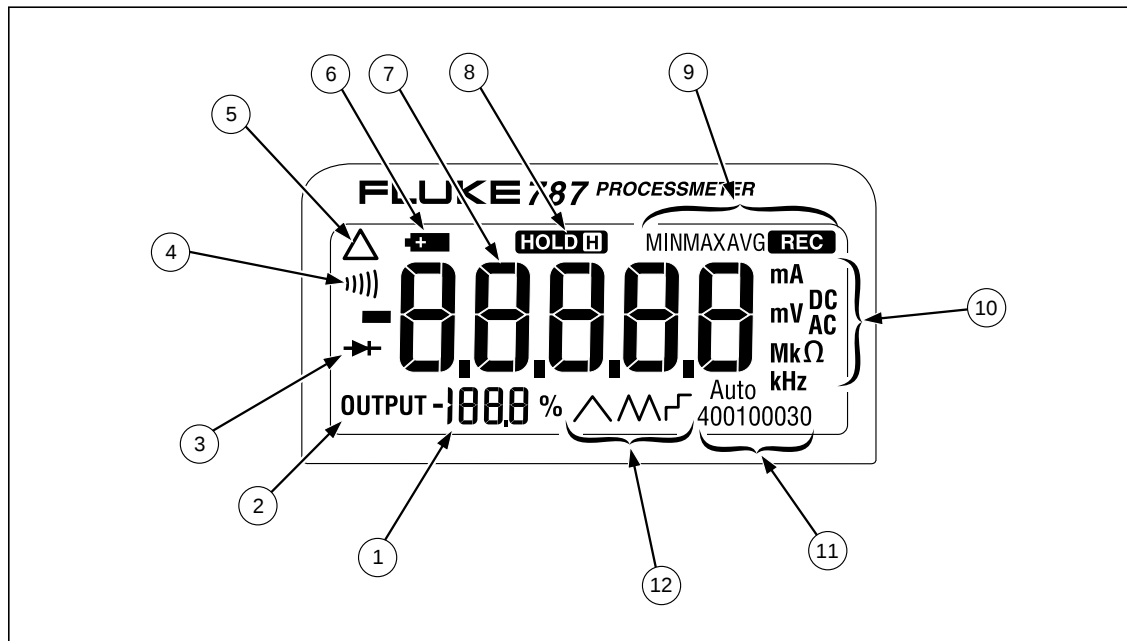


그림 6. 화면 표시 구성 요소

ee004f.eps

표 6. 화면 표시

번호	요소	설명
①	퍼센트 표시	mA 측정 값 또는 출력 레벨을 0-20 mA 또는 4-20 mA 스케일(파워-업 옵션을 통해 스케일 변경)로 퍼센트 표시
②	OUTPUT	mA 출력(소스 또는 시뮬레이트)이 활성화 될 때 표시됨
③		다이오드 테스트 기능 사용시 표시됨
④		연결 기능 사용시 표시됨
⑤		상대 판독이 on 되었을 때 표시됨
⑥		배터리가 낮을 때 표시됨
⑦	숫자	입력 또는 출력 값을 나타냄
⑧		TouchHold가 on 되었을 때 표시됨
⑨	MINMAXAVG 	MIN MAX 기록 상태 표시기: MIN 은 최소 기록 값이 화면에 표시됨을 의미한다. MAX 는 최대 기록 값이 화면에 표시됨을 의미한다. AVG 는 기록을 시작한 이후 평균 값이 화면에 표시됨을 의미한다(최고 약 35 시간까지 연속 기록 가능).  는 MIN MAX 기록이 on 되었음을 의미한다.

표 6. 화면 표시 (계속)

번호	요소	설명
⑩	mA, DC, mV, AC, M 또는 kΩ, kHz	입력 또는 출력 단위 및 숫자와 관련된 승수를 나타냄
⑪	Auto 400100030	범위 상태 표시기: Auto 는 자동 범위가 on되었음을 의미한다. 숫자와 단위 및 승수는 활성 범위를 가리킨다.
⑫	∧ M ∩	램핑 또는 스텝 출력에서 표시된다. (로터리 스위치 위치 mA ): ∧ 는 느린 연속적 0 % - 100 % - 0 % 램핑을 의미한다. M 는 빠른 연속적 0 % - 100 % - 0 % 램핑을 의미한다. ∩ 는 25 % 스텝으로 램핑함을 의미한다.

전기 매개변수 측정

측정을 위한 올바른 순서는 다음과 같습니다:

1. 테스트 리드를 올바른 잭에 꽂는다.
2. 로터리 스위치를 설정한다.
3. 프로브를 테스트 위치에 접촉시킨다.

입력 임피던스

전압 측정 기능의 입력 임피던스는 **10 MΩ**입니다. 추가 정보를 원하면 명세서를 참고하십시오.

범위

측정 범위는 계측기가 측정할 수 있는 최고 값을 결정합니다. 대부분의 계측기 측정 기능은 하나 이상의 범위를 갖습니다(명세서 참조).

올바른 범위를 설정하는 것이 중요합니다:

- 만약 범위가 너무 낮으면 화면에 **OL**(과부하)이라고 표시됩니다.
- 만약 범위가 너무 높으면 계측기는 가장 정확한 측정값을 표시할 수 없습니다.

계측기는 보통 적용 입력 시그널을 측정할 최저 범위를 자동으로 선택합니다 (화면에 **Auto**라고 표시됩니다). 범위를 고정시키려면 **RANGE** 버튼을 누르십시오. **RANGE** 버튼을 누를 때마다 계측기는 다음 상위 범위를 선택합니다.

만약 범위를 고정하였으면 계측기는 사용자가 다른 측정 기능으로 변경하거나 **RANGE** 버튼을 1초 동안 누르고 있으면 자동 범위 선택을 재개합니다.

합성 시그널 측정

입력이 **dc** 쌍인 이유로, **ac** 전압 또는 주파수를 **dc** 바이어스로 측정하려면, 표 7에 나와있는 범위를 수동으로 선택해야 합니다. 예, **100 mV ac** 와 **20 V dc**가 겹쳐지면, 범위를 **4 V**로 선택합니다.

표 7. 합성 시그널 측정을 위한 범위

범위 (ac)	AC + DC 최대 허용치
400.0 mV	3 V
4.000 V	30 V
40.00 V	300 V
400.0 V	400 V
1000 V	1000 V

다이오드 테스트

단일 다이오드를 테스트하려면,

1. 빨간색 테스트 리드는 $V\Omega \rightarrow \text{+}$ 잭에, 검은색 테스트 리드는 **COM** 잭에 삽입하십시오.
2. 로터리 스위치를 $\Omega \rightarrow \text{+}$ 에 설정하십시오.
3. **BLUE** 누름 단추를 눌러 화면에 $\rightarrow \text{+}$ 기호가 나타나게 합니다.
4. 빨간색 프로브를 음극에, 검은색 프로브를 양극(띠가 있는 쪽)에 접촉시키십시오. 계측기는 적합한 전압 강하를 표시할 것입니다.
5. 프로브를 반대로 접촉하십시오. 계측기는 고 임피던스를 의미하는 **OL**을 표시할 것입니다.
6. 단계 4와 5의 테스트를 통과하면 다이오드는 양호합니다.

최소, 최대 및 평균치 표시

MIN MAX 기록은 최저 및 최고 측정값을 기억하고 모든 측정의 평균치를 유지합니다.

(MIN MAX)을 눌러 **MIN MAX** 기록을 켜십시오. 판독값은 계측기를 끄거나 다른 측정 또는 소스 기능으로 전환하거나 또는 **MIN MAX**를 끄기 전까지 기억됩니다. 새로운 최대 또는 최소값이 기록될 때 신호음이 울립니다. **MIN MAX** 기록을 사용하는 동안에는 자동 파워-오프가 비활성화 되며, 자동 범위는 꺼집니다.

(MIN MAX)를 다시 누르면 **MAX**, **MIN**, 및 **AVG**가 순환됩니다. 기억된 판독값을 삭제하고 종료하려면 **(MIN MAX)**를 1초간 누르십시오.

만약 **MIN MAX** 기록을 40시간 이상 연속으로 사용하면 최소 및 최대 판독값은 여전히 기록되나 평균값 표시는 더이상 변경되지 않습니다.

MIN MAX 기록에서, 기록을 중지하려면 **(HOLD)**를 누르고 기록을 재개하려면 **(HOLD)**를 다시 누르십시오.

TouchHold의 사용

주

TouchHold 기능을 사용하려면 MIN MAX 기록을
off 하여야 함.

⚠ 경고

전기 충격을 피하려면, 위험 전압의 존재 여부를
결정하는데 TouchHold를 사용하지 마십시오.

TouchHold는 불안정하거나 잡음이 있는
판독값을 포착하지 않습니다.

계측기가 새로 안정된 판독을 할 때마다 화면 표시를
멈추게 하려면 TouchHold® 를 활성화 시키십시오(주파수
계수기 기능에서는 예외). TouchHold를 활성화 하려면
(HOLD)를 누르십시오. 이 기능은 화면 표시를 보기 힘든
상황에서 측정을 가능하게 해줍니다. 계측기는 새로
안정된 판독을 할 때마다 신호음을 발하며 화면을
업데이트 합니다.

테스트 리드 저항 보상

현재 측정값을 상대 영점으로 설정하려면 상대 판독
기능(화면에 Δ 표시)을 사용하십시오. 이 기능은 Ω 측정시
테스트 리드 저항을 보상하기 위하여 일반적으로
사용됩니다.

Ω 측정 기능을 선택하고 테스트 리드를 접촉한 다음
(REL Δ)를 누르십시오. (REL Δ)를 다시 누르거나 다른
측정 또는 소스 기능으로 전환하면 화면 판독값은 리드
저항을 공제할 것입니다.

전류 출력 기능의 사용

계측기는 0-20 mA 및 4-20 mA 의 전류 루프를 테스트하기 위하여 정상, 스텝 및 램프 전류 출력을 제공합니다. 사용자는 계측기가 전류를 공급하는 소스 모드 또는 외부에서 구동된 전류 루프에서 계측기가 전류를 레귤레이트하는 시뮬레이트 모드를 선택할 수 있습니다.

소스 모드(Source Mode)

그림 7에서와 같이 테스트 리드를 SOURCE + 및 - 잭에 삽입하면 소스 모드가 자동 선택됩니다. 루프 전원이 없는 전류 루프와 같은 수동 회로에 전류를 공급할 필요가 있을

때는 항상 소스 모드를 사용하십시오. 소스 모드는 시뮬레이트 모드보다 더 빨리 배터리를 소모시키므로 가능하면 항상 시뮬레이트 모드를 사용하십시오.

소스 및 시뮬레이트 모드에서 화면 표시는 동일하게 나타납니다. 어떤 모드를 사용중인지 구별하려면 어떤 출력 잭을 사용하고 있는지 확인하십시오.

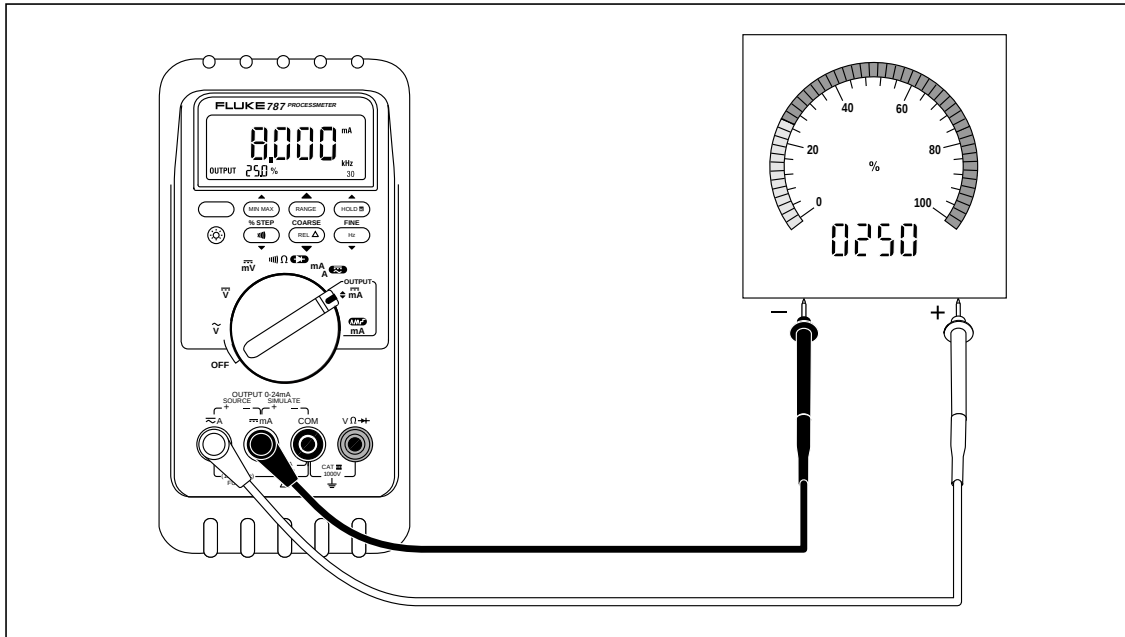


그림 7. 전류 공급

ee010f.eps

시뮬레이트 모드 (Simulate Mode)

이 모드를 선택하면 계측기는 전류 루프 트랜스미터를 시뮬레이트 합니다. 24 에서 30 V의 외부 dc 전압이 테스트 중인 전류 루프와 직렬 상태일 때 사용하십시오.

주

테스트 리드를 전류 루프에 연결하기 전에 로터리 스위치를 mA 출력 설정중 하나에 설정하십시오. 그렇지 않으면 다른 로터리 스위치의 저 임피던스가 루프에 전달되어 최고 50 mA가 루프에 흐를 수 있습니다.

그림 8에서와 같이 테스트 리드를 SIMULATE + 및 - 잭에 삽입하면 시뮬레이트 모드가 자동으로 선택됩니다. 시뮬레이트 모드는 배터리 수명을 연장시켜주므로 가능하면 항상 이 모드를 소스 모드 대신 사용하십시오.

소스 및 시뮬레이트 모드에서 화면 표시는 동일하게 나타납니다. 어떤 모드를 사용중인지 구별하려면 어떤 출력 잭을 사용하고 있는지 확인하십시오.

전류 스펜 변경

계측기의 전류 출력 스펜에는 두가지 설정이 있습니다. (24 mA의 초과 범위 포함):

- 4 mA = 0 %, 20 mA = 100 % (공장 기본값)
- 0 mA = 0 %, 20 mA = 100 %

선택된 스펜을 알려면 OUTPUT SOURCE + 및 - 잭을 단락시키고, 로터리 스위치를 OUTPUT $\blacklozenge$ mA 로 돌린 다음 0 % 출력 레벨을 관찰하십시오.

전류 출력 스펜을 비소멸성 기억장치(전원이 꺼져도 보존됨)에 토글하여 저장하려면,

1. 계측기를 끄십시오.
2. **RANGE** 누름 단추를 누른 상태로 $\blacklozenge$ mA OUTPUT 으로 로터리 스위치를 돌립니다.
3. 최소한 2초를 기다린 다음 **RANGE** 단추를 놓으십시오.

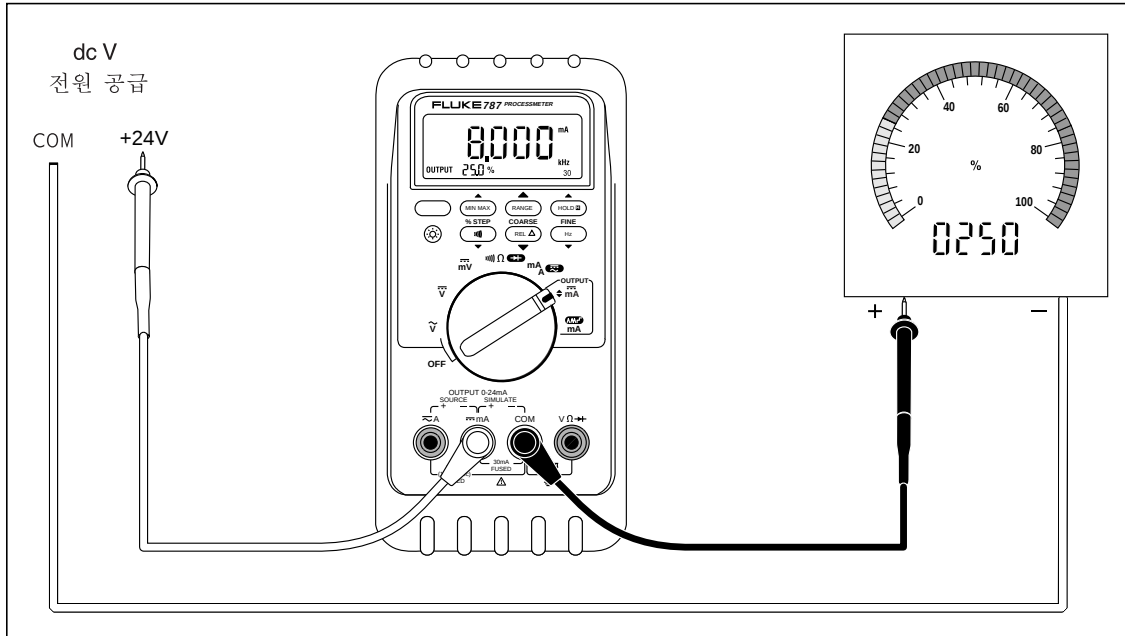


그림 8. 트랜스미터의 시뮬레이팅

fu011f.eps

정상 mA 출력의 산출

로터리 스위치가 OUTPUT $\blacklozenge$ mA 위치에 있고 OUTPUT 잭이 적절한 부하에 연결되어 있을 때 계측기는 정상 mA dc 출력을 산출합니다. 계측기는 0 %를 소싱 또는 시뮬레이팅하기 시작합니다. 표 8에서와 같이 누름단추를 사용하여 전류를 조정하십시오.

소싱 또는 시뮬레이팅을 선택하려면 상응하는 SOURCE 또는 SIMULATE 출력 잭을 선택하십시오.

부하 저항이 너무 높거나 루프 전원 전압이 너무 낮기 때문에 계측기가 프로그램된 전류를 전달하지 못하면 숫자 표시창에 대시(----)가 나타납니다. SOURCE 잭 사이의 임피던스가 충분히 낮으면 계측기는 소싱을 재개합니다.

주

다음 페이지에 기술된 STEP 누름 단추는 계측기가 정상 mA 출력을 산출할 때 사용가능합니다. STEP 누름 단추는 다음 25 % 값의 값으로 올라갑니다.

표 8. mA 출력 조정 누름 단추

누름 단추	조정
▲ RANGE COARSE	0.1 mA 간격으로 상향 조정
▲ HOLD $\square$ FINE	0.001 mA 간격으로 상향 조정
FINE Hz ▼	0.001 mA 간격으로 하향 조정
COARSE REL Δ ▼	0.1 mA 간격으로 하향 조정

mA 출력 수동 스텝핑

로터리 스위치가 OUTPUT $\blacklozenge$ mA 위치에 있고 OUTPUT 잭이 적절한 부하에 연결되어 있을 때 계측기는 정상 mA dc 출력을 산출합니다. 계측기는 0 %를 소싱 또는 시뮬레이팅하기 시작합니다. 표 9에서와 같이 누름단추를 사용하여 전류를 25 % 스텝으로 상향 또는 하향 조정하십시오. 각 25 % 스텝의 mA 값은 표 10를 참고하십시오.

소싱 또는 시뮬레이트를 선택하려면 SOURCE 또는 SIMULATE 출력 잭을 선택하십시오.

부하 저항이 너무 높거나 루프 전원 전압이 너무 낮기 때문에 계측기가 프로그램 된 전류를 전달하지 못하면 숫자 표시창에 대시(---)가 나타납니다. SOURCE 잭 사이의 임피던스가 충분히 낮으면 계측기는 소싱을 재개합니다.

주

전 페이지에 기술된 COARSE 및 FINE 조정 누름 단추는 수동으로 mA 출력을 스텝핑할 때 사용가능합니다.

표 9. mA 스텝핑 누름 단추

누름 단추	조정
▲ (MIN MAX) % STEP	다음 25 % 스텝으로 상향 조정
% STEP () ▼	다음 25 % 스텝으로 하향 조정

표 10. mA 스텝 값

스텝	값(각 스텝 설정당)	
	4 에서 20 mA	0 에서 20 mA
0 %	4.000 mA	0.000 mA
25 %	8.000 mA	5.000 mA
50 %	12.000 mA	10.000 mA
75 %	16.000 mA	15.000 mA
100 %	20.000 mA	20.000 mA
125 %	24.000 mA	
120 %		24.000 mA

mA 출력 자동 램핑

자동 램핑은 다양한 전류 자극을 계측기에서 트랜스미터로 연속적으로 적용할 수 있게 해주므로 두손으로 자유롭게 트랜스미터의 반응을 테스트하게 해줍니다. 소싱 또는 시뮬레이팅을 선택하려면 SOURCE 또는 SIMULATE 출력 잭을 선택하십시오.

로터리 스위치가 출력 mA  위치에 있을 때 계측기는 다음의 세가지 선택할 수 있는 램프 파형으로 0 % - 100 % - 0 % 램프를 연속적으로 산출합니다:

-  0 % - 100 % - 0 % 40- 초 평탄한 램프, (기본값)
-  0 % - 100 % - 0 % 15- 초 평탄한 램프
-  0 % - 100 % - 0 % 스텝의 계단식 램프, 각 스텝에서 5초간 멈춤. 스텝은 표 10에 열거되어있음.

램프 시간은 조정이 불가능합니다. 세가지 파형을 순환 선택하려면 파란색 누름 단추를 누르십시오.

주

자동 램핑중 아무때나 로터리 스위치를  mA 위치로 옮기면 램프를 중지할 수 있습니다. 그런다음 COARSE, FINE 및 % STEP 조정 누름 단추를 사용하여 조정할 수 있습니다.

파워-업 옵션

파워-업 옵션을 선택하려면 표 11에 표시된 누름 단추를 누른 채로 로터리 스위치를 OFF 위치에서 어떤 ON 위치로든지 돌리십시오. 계측기를 파워-업한 다음 누름 단추를 놓기전에 2초를 기다리십시오. 계측기는 파워-업 옵션이 선택되었음을 알리는 신호음을 냅니다.

파워가 꺼지면 단지 전류 스펜 설정만이 보존됩니다. 다른 설정은 매번 작업을 시작할 때마다 반복해야 합니다.

한 번에 두개 이상의 누름 단추를 누르면 두개 이상의 파워-업 옵션을 활성화할 수 있습니다.

표 11. 파워-업 옵션

옵션	누름 단추	기본값	수행 동작
전류 스펜 0 % 설정을 변경		마지막 설정을 기억	0 및 4 mA 사이에서 토글
신호음 비활성화		활성화	신호음 비활성화
자동 파워-오프 비활성화	BLUE	활성화	사용하지 않고 30분 경과후 계측기 전원이 자동으로 꺼지는 기능을 비활성화 함. 만약 MIN MAX 기록이 사용 중이면 자동 파워-오프는 이 옵션에 상관없이 비활성화 됨.

배터리 수명

⚠ 경고

감전이나 개인 상해를 일으킬수 있는 판독 값 오류를 예방하려면 배터리 표시(+)가 나타나자마자 배터리를 갈아 끼워야 합니다.

표 12은 알칼리 배터리의 일반적인 수명을 보여줍니다. 배터리 수명을 연장하려면 다음에 유의하십시오.

- 가능하면 전류 소싱 대신 시뮬레이션을 사용하십시오.
- 백라이트 사용을 피하십시오.
- 자동 파워-오프 기능을 비활성화하지 마십시오.
- 사용하지 않을 때는 계측기를 꺼 놓으십시오.

표 12. 일반적인 알칼리 배터리 수명

계측기 작동	시간
매개변수 또는 시뮬레이팅 전류 측정	80
12 mA 를 500 Ω 으로 소싱	12

홀스터 및 Flex-Stand의 사용

계측기는 충격을 흡수하고 거친 사용으로부터 계측기를 보호해주는 홀스터(Holster)와 함께 공급됩니다. 계측기를 휴대할 때 홀스터에 계측기를 뒤집어서 넣음으로 표면에 흠집이 나지 않도록 보호할 수 있습니다.

홀스터에는 Flex-Stand 손잡이가 부착되어 있습니다. 홀스터와 Flex-Stand의 몇가지 용도가 그림 9에 나와있습니다.

유지 보수

이 항목에는 몇가지 기본적인 유지 보수 절차가 제공되어 있습니다. 이 설명서에 나와 있지 않은 수리, 캘리브레이션 및 서비스는 자격있는 기술자에 의해 수행되어야합니다. 이 설명서에 설명되지 않은 유지 보수 절차는 Fluke 서비스 센터에 문의하십시오.

일반 유지보수

케이스를 중성세제와 물에 적신 천으로 정기적으로 닦아주십시오. 연마제나 용제를 사용하지 마십시오.

캘리브레이션

명세에 따라 기능을 수행하도록 매년 계측기를 캘리브레이트 하십시오. 자세한 지침은 Fluke 서비스 센터에 문의하십시오.

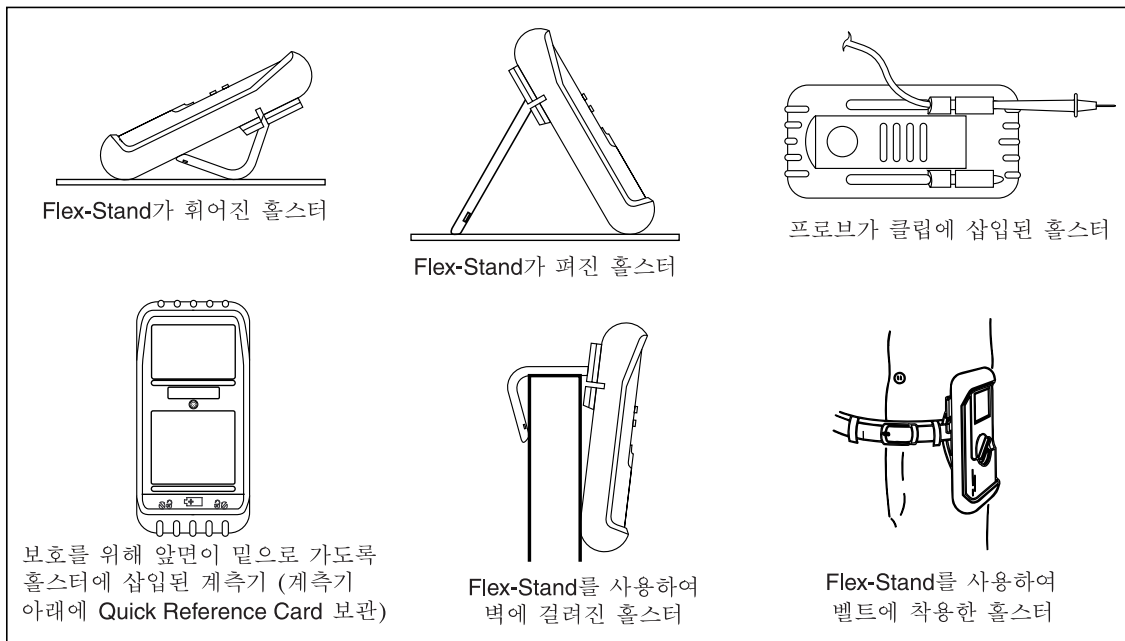


그림 9. 홀스터와 Flex-Stand 사용법

fu009f.eps

배터리 교체

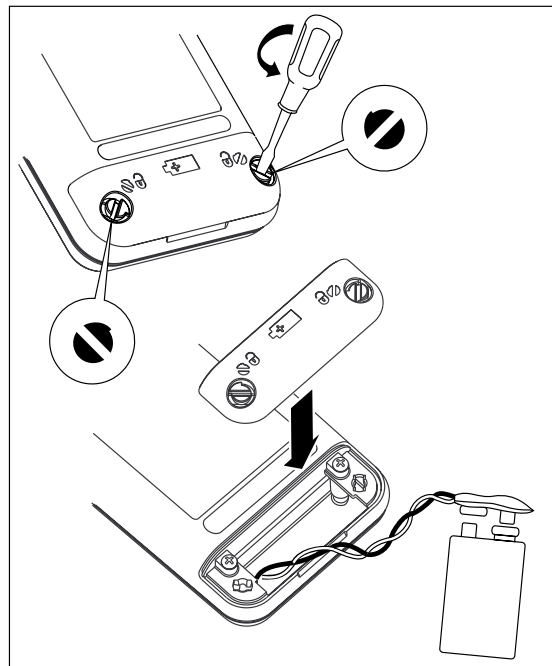
⚠ 경고

전기 충격을 피하기 위하여 배터리 도어를 열기 전에 계측기에서 테스트 리드를 제거하십시오.

계측기를 사용하기 전에 배터리 도어를 닫고 잠그십시오.

다음과 같은 방법으로 배터리를 교체하십시오. 그림 10을 참고하십시오. ANSI/NEDA 1604A 또는 IEC 6LR61 유형의 9 V 알칼리 배터리를 사용하십시오.

1. 테스트 리드를 제거하고 로터리 스위치를 OFF 위치에 두십시오.
2. 표준 블레이드 수동 드라이버를 사용하여 각각의 배터리 도어 나사를 시계 반대 방향으로 돌려 슬롯이 케이스에 각인된 나사 그림과 평행이 되게 합니다.
3. 배터리 도어를 여십시오.



ee007f.eps

그림 10. 배터리 교체

퓨즈 교체

⚠ 경고

개인 상해 또는 계측기의 손상을 피하기 위해
교체시 지정된 퓨즈인 **Fluke PN 943121**
(440 mA 1000 V fast-blow) 만을 사용하십시오.

두 개의 전류 입력 잭은 별개의 **0.44 A** 퓨즈에 의해
퓨즈되어 있습니다. 퓨즈가 끊어졌는지 확인하려면,

1. 로터리 스위치를 **mA A**  로 돌리십시오.
2. 검은색 테스트 리드를 **COM**에, 빨간색 테스트 리드를
~A에 삽입하십시오.
3. 옴미터(**ohmmeter**)를 사용하여 계측기의 테스트 리드
사이의 저항을 확인하십시오. 저항이 약 **1 Ω**이면
퓨즈는 양호한 상태입니다. 개방은 퓨즈가 끊어진
상태를 나타냅니다.
4. 빨간색 테스트 리드를 **mA**로 옮기십시오.
5. 옴미터를 사용하여 계측기의 테스트 리드 사이의
저항을 확인하십시오. 저항이 약 **1 Ω**이면 퓨즈는
양호한 상태입니다. 개방은 퓨즈가 끊어진 상태를
나타냅니다.

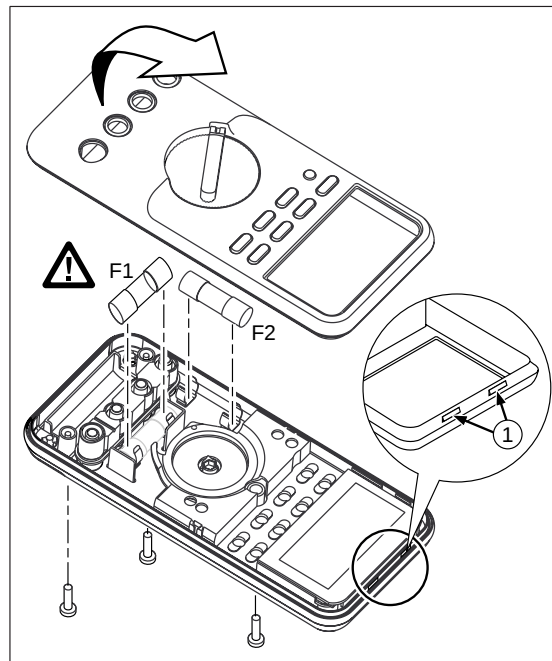
퓨즈가 끊어졌으면 아래와 같이 교체하십시오. 필요하다면
그림 11을 참고하십시오.

1. 테스트 리드를 제거하고 로터리 스위치를 **OFF** 위치에
두십시오.
2. 배터리 도어를 여십시오.
3. 케이스 뒷면에서 세개의 십자 나사를 제거한 뒤
케이스를 앞으로 뒤집으십시오.
4. 케이스의 상단부가 뒷면과 분리될 때까지 입력/출력
잭이 있는 케이스 앞면 하단부를 조심스럽게 들어
올리십시오.
5. 끊어진 퓨즈를 지정된 동일한 유형의 퓨즈로
교체하십시오: **440 mA 1000 V fast-blow** 퓨즈, **Fluke**
PN 943121. 두 퓨즈는 동일한 유형입니다.
6. 로터리 스위치가 **OFF** 위치에 있는지 확인하십시오.
7. 케이스의 상단 부분의 두 개의 스톱(항목 ①)을 맞춘
다음 개스킷이 제자리에 있는지 확인하십시오.
8. 케이스를 닫고 세개의 나사를 잠그십시오.
9. 배터리 도어를 닫으십시오.

계측기가 작동하지 않으면

- 케이스에 물리적으로 손상된 부분이 있는지 검사하십시오. 손상된 부분이 있으면 계측기를 더이상 사용하지 말고 **Fluke** 서비스 센터에 연락하십시오.
- 배터리, 퓨즈 및 테스트 리드의 상태를 확인하십시오.
- 올바른 잭과 로터리 스위치 위치를 사용하고 있는지 설명서를 재검토 하십시오.

만약 그래도 계측기가 작동하지 않으면 **Fluke** 서비스 센터에 연락하십시오. 계측기의 품질 보증기간이 지나지 않았으면 계측기는 **Fluke**의 결정에 의해 무료로 수리, 대체 및 반품될 것입니다. 기간은 표지 뒷면의 품질 보증서를 참고하십시오. 품질 보증기간이 만료되었으면 계측기는 정해진 요금으로 수리 및 반품될 것입니다. 자세한 정보 및 가격은 **Fluke** 서비스 센터에 문의하십시오.



ee012f.eps

그림 11. 퓨즈 교체

교체 부품 및 액세서리

경고

개인 상해 또는 계측기의 손상을 피하기 위해
교체시 지정된 퓨즈인 **Fluke PN 943121**
(440 mA 1000 V fast-blow) 만을 사용하십시오.

주

계측기를 수리할 때 설명서에 지정된 교체
부품만을 사용하십시오.

교체 부품 및 일부 액세서리가 그림 12에 표시되어 있으며
표 13에 열거되어 있습니다. 그 외에 많은 액세서리가
Fluke로 부터 주문가능합니다. 카탈로그는 가까운 **Fluke**
대리점에 문의하십시오.

부품 또는 액세서리의 주문 방법을 알려면 본 설명서 1면에
나오는 전화번호나 주소를 이용하십시오.

표 13. 교체 부품

항목	설명	Fluke PN 또는 모델 번호	수량
BT1	9 V 배터리, ANSI/NEDA 1604 A 또는 IEC 6LR61	614487	1
CG81Y	홀스터(Holster), 노란색	CG81G	1
⚠ F1, 2	퓨즈, 440 mA , 1000 V fast-blow	943121	2
MP85	케이스 상판	619962	1
MP86	케이스 하판	619939	1
H2, 3, 4	케이스 나사	832246	3
MP89, 90	미끄럼 방지 바닥	824466	2
MP8	입력/출력 소켓을 위한 O-링	831933	1
MP92	배터리 도어	619947	1
H5, 6	배터리 도어 잠금 나사	948609	2
S1	키패드	646932	1
TL75	표준 테스트 리드 세트	TL75	1
AC70A	TL75 테스트 리드 세트용 앨리게이터 클립(Alligator Clips)	AC70A	1
TL20	공업용 테스트 리드 세트	TL20	옵션
TM1	제품 개요 설명서	1586717	1
TM2	사용자 설명서(CD-ROM)	1586721	1
TM3	캘리브레이션 설명서(나타나 있지 않음)	641891	옵션

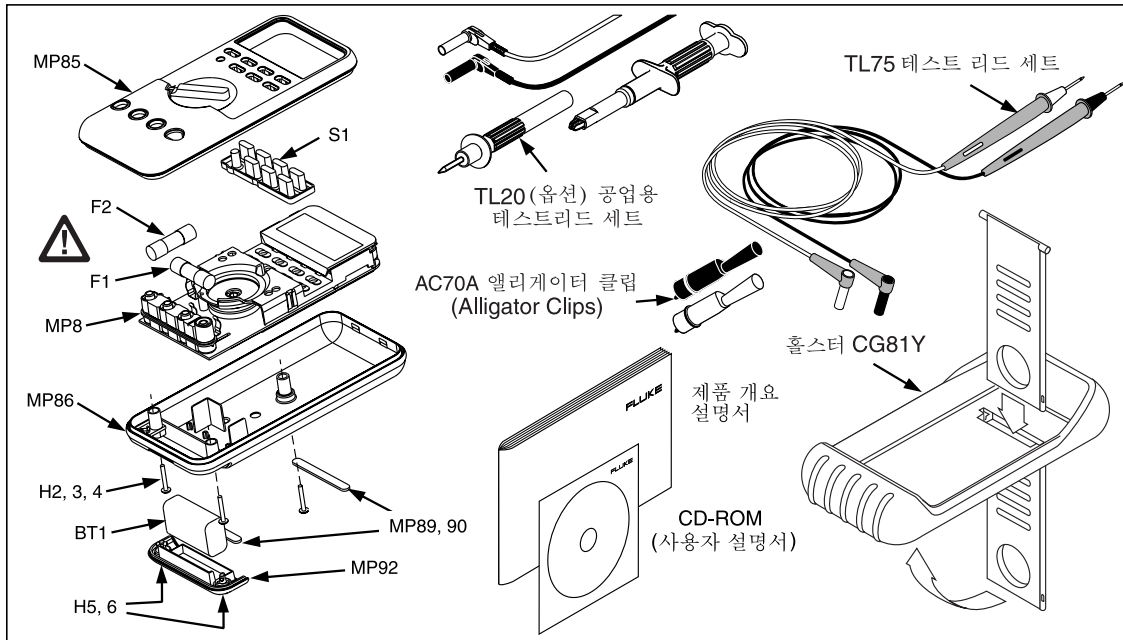


그림 12. 교체 부품

fu015c.eps

사양

표준 명세 간격은 1년입니다.

별도로 기재되지 않는 한 모든 명세는 +18 °C에서
+28 °C에서 적용됨

모든 명세는 5분의 준비 시간이 필요한 것으로
가정합니다.

주

“카운트”란 최소 유효 숫자의 증가 또는 감소
숫자를 뜻함.

DC 볼트 계측

범위 (V dc)	해상도	정밀도, ±(판독 % + 카운트)
4.000	0.001 V	0.1 % + 1
40.00	0.01 V	0.1 % + 1
400.0	0.1 V	0.1 % + 1
1000	1 V	0.1 % + 1
입력 임피던스: 10 M Ω (최소), < 100 pF 일반 모드 리젝션 비율: 50 Hz 또는 60 Hz 에서 >60 dB 공유 모드 리젝션 비율: dc, 50 Hz 또는 60 Hz 에서 >120 dB 과전압 보호: 1000 V		

DC 밀리 볼트 계측

범위 (mV dc)	해상도	정밀도, $\pm$ (판독 % + 카운트)
400.0	0.1 mV	0.1 % + 1

AC 볼트 계측

범위 (ac)	해상도	정밀도, $\pm$ (판독 % + 카운트)		
		50 Hz에서 60 Hz까지	45 Hz에서 200 Hz까지	200 Hz에서 500 Hz까지
400.0 mV	0.1 mV	0.7 % + 4	1.2 % + 4	7.0 % + 4
4.000 V	0.001 V	0.7 % + 2	1.2 % + 4	7.0 % + 4
40.00 V	0.01 V	0.7 % + 2	1.2 % + 4	7.0 % + 4
400.0 V	0.1 V	0.7 % + 2	1.2 % + 4	7.0 % + 4
1000 V	1 V	0.7 % + 2	1.2 % + 4	7.0 % + 4

명세는 5 %에서 100 %의 진폭 범위에서 유효합니다.

AC 변환: 실 ms

최대 크레스트 요소: 3

비-사인파 파형, $\pm$ (2 % 판독 + 2 % f.s.) 일반적

입력 임피던스: 10 M Ω (보통), < 100 pF, ac 연결

공유 모드 리젝션 비율: dc, 50 Hz 또는 60 Hz 에서 >60 dB

AC 전류 계측

범위 45 Hz 에서 2 kHz까지	해상도	정밀도, $\pm$ (판독 % + 카운트)	일반적인 버든(Burden) 전압
1.000 A (주)	0.001 A	1 % + 2	1.5 V/A
주: 440 mA 연속, 최대 1 A 30 초			
명세는 5 %에서 100 %의 진폭 범위에서 유효합니다. AC 변환: 실 rms 최대 크레스트 요소: 3 비-사인파 파형, $\pm$(2 % 판독 + 2 % f.s.) 일반적 과부하 보호 440 mA, 1000 V fast-blow 퓨즈			

DC 전류 계측

범위	해상도	정밀도, $\pm$ (판독 % + 카운트)	일반적인 버든(Burden) 전압
30.000 mA	0.001 mA	0.05 % + 2	14 mV/mA
1.000 A (주)	0.001 A	0.2 % + 2	1.5 V/A
주: 440 mA 연속적, 최대 1 A 30 초			
과부하 보호 440 mA, 1000 V fast-blow 퓨즈			

옴(Ohm) 계측

범위	해상도	계측 전류	정밀도, ±(판독 % + 카운트)
400.0 Ω	0.1 Ω	220 μA	0.2 % + 2
4.000 kΩ	0.001 kΩ	59 μA	0.2 % + 1
40.00 kΩ	0.01 kΩ	5.9 μA	0.2 % + 1
400.0 kΩ	0.1 kΩ	590 nA	0.2 % + 1
4.000 MΩ	0.001 MΩ	220 nA	0.35 % + 3
40.00 MΩ	0.01 MΩ	22 nA	2.5 % + 3
과부하 보호: 1000 V 단락 전압: <3.9 V			

주파수 계수기 정밀도

범위	해상도	정밀도, $\pm$ (판독 % + 카운트)
199.99 Hz	0.01 Hz	0.005 % + 1
1999.9 Hz	0.1 Hz	0.005 % + 1
19.999 kHz	0.001 kHz	0.005 % + 1
표시 화면은 10 Hz 이상에서 초당 3번 갱신		

주파수 계수기 감도

입력 범위	최소 감도 (사인파 rms) 5 Hz 에서 5 kHz*
1 V	0.1 V
4 V	1 V
40 V	3 V
400 V	30 V
1000 V	300 V
* 감도가 떨어진 상태에서는 0.5 Hz – 20 kHz가 적당함	

다이오드 테스트 및 연결 테스트

다이오드 테스트 표시: 전압 강하 표시: 0.6 V에서 0.2 mA
명목 테스트 전류: 2.4 V 전체 스케일, 정밀도 $\pm(2\% + 1 \text{ 카운트})$

연결 테스트 표시: $<100 \Omega$ 테스트 저항시 연속 신호음

개방 회로 전압: $<3.9 \text{ V}$

단락 회로 전류: 1.2 mA 일반적

과부하 보호: 1000 V rms

DC 전류 출력

소스 모드:

범위: 0 mA 또는 4 mA 부터 20 mA, 최대 24 mA의 초과
범위 포함

정밀도: 스패의 0.05 %

컴플라이언스 전압: 배터리 전압이 $>8.5 \text{ V}$ 일 때 12 V

시뮬레이트 모드:

범위: 0 mA 또는 4 mA 부터 20 mA, 최대 24 mA의 초과
범위 포함

정밀도: 범위의 0.05 %

루프 전압: 24 V 명목, 30 V 최대, 15 V 최소

컴플라이언스 전압: 24 V 전원에서 21 V

버튼(Burden) 전압: $<3 \text{ V}$

일반 명세

책과 접지 사이에 적용되는 최대 전압: 1000 V

보관 온도: -40°C 에서 60°C

작동 온도: -20°C 에서 55°C

작동 고도: 최고 2000 미터

온도 계수: $0.05 \times <18^\circ\text{C}$ 또는 $>28^\circ\text{C}$ 온도의 $^\circ\text{C}$ 당 지정된
정밀도

RF 필드에서 사용시 필요한 가산 정확도: RF 필드가
3 V/m일 경우, 정확도 사양을 다음과 같이 교정하십시오.

DC 밀리볼트 측정시, 범위에 0.03 % 더한다

AC 볼트 측정시, 범위에 0.37 % 더한다

DC 전류 측정시, 30.000 mA 범위에 0.14 % 또는

DC 전류 출력 범위에 0.02 % 더한다

RF 필드 $> 3 \text{ V/m}$ 에 대한 미터 기능의 정확도는
나와있지 않습니다.

상대 습도: 30°C 까지 95 %, 40°C 까지 75 %, 50°C 까지
45 %, 그리고 55°C 까지 35 %

방수 및 먼지 방지: IEC529 IP52에 준하여 디자인 됨
(먼지 테스트에 일반 진공 청소기 사용)

진동: 불규칙 2 g, 5 ~ 500 Hz

충격: 1 미터 낙하 테스트

안전성: IEC1010-1, ANSI/ISA S82.01-1994 및 CAN/CSA
C22.2 No. 1010.1-92 Overvoltage Category III에 준하여
디자인 됨

인증: CSA, UL, TÜV

전력 요구사항: 단일 9 V 배터리 (ANSI/NEDA 1604 A
또는 IEC 6LR61)

크기: 높이 32 mm x 넓이 87mm x 길이 187mm
(높이 1.25 in x 넓이 3.41 in x 길이 7.35 in);

홀스터 및 Flex-Stand 포함 시: 높이 52 mm x 넓이 98 mm
x 길이 201mm (높이 2.06 in x 넓이 3.86 in x 길이 7.93 in)

무게: 369 g (13 oz);

홀스터 및 Flex-Stand 포함 시: 638 g (22.5 oz)

—가—

기능 불량, 32
기호, 국제, 4

—나—

누름 단추, 12

—다—

다이오드, 테스트, 18
단추, 12

—라—

로터리 스위치 위치, 9, 11
루프 전원, 외부, 22

—마—

명세서, 36

—바—

배터리
교체, 30
낮음 표시기, 28
수명, 28

범위

고정, 17

자동, 17

범위들, 17

부품, 교체, 34

—사—

상대 판독, 19

서비스 및 판매, 1

설정, 27

소싱, 전류 출력 참조

스위치 위치, 9, 11

스크린, 15

시뮬레이팅, 전류 출력 참조

—아—

안전 정보, 2

오프셋(Offset), 프로그래밍, 19

오프셋, 파워-업(Power-up), 27

유지 보수, 28

입력/출력 잭, 7

—자—

자동

램핑(Ramping), 17, 26

범위 선택, 17

스테핑(Stepping), 17

잭, 7

전류 출력

램핑, 자동, 26

부하 임피던스, 24

소싱(Sourcing), 20

스테핑, 수동, 25

스테핑, 자동, 26

스팬 (4-20 mA 또는 0-20 mA), 22

외부 루프 전원 사용, 22

정상(Steady), 24

컴플라이언스, 24

트랜스미터 시뮬레이팅, 22

—차—

출력, 전류 출력 참조

측정, 17

—카—

캘리브레이션, 계측기, 28

—타—

터치홀드(TouchHold), 19
테스트 리드 저항을 보상함, 19

—파—

파워-업 옵션, 27
표시 화면, 15
품질 보증. 표지 뒷면 참조
서비스, 32
퓨즈, 검사 및 교체, 31

—하—

홀스터, 28

화면 표시 멈춤 (TouchHold), 19
회전 손잡이 위치, 9, 11

—F—

Flex-Stand, 28
Fluke 연락방법, 1
Fluke 전화번호, 1
Fluke 주소, 2
Fluke WWW 주소, 2

—M—

mA 출력, 전류 출력 참조
MIN MAX 기록, 18

