

FLUKE®

724

Temperature Calibrator

사용 설명서

February 2000 Rev.1, 8/03 (Korean)

© 2000-2003 Fluke Corporation, All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

제한적 품질 보증 및 배상 책임의 제한

Fluke 제품은 정상적으로 사용 및 정비했다는 전제하에, 재료 및 제작상의 결함이 없음을 보증합니다. 보증 기간은 구입일로부터 3년 간이며, 90일 동안 부품, 제품 수리와 서비스를 보증합니다. 이 보증은 원래 구입자나 Fluke 공인 대리점의 최종 사용자에게만 적용되며, 퓨즈와 일회용 배터리 또는 사고나 부적절한 상태에서의 조작이나 취급으로 인한 오용, 변경, 무지, 오염 또는 손상되었다고 Fluke가 판단하는 제품의 경우는 이 보증이 적용되지 않습니다. Fluke는 소프트웨어가 90일 동안 기능 사양에 따라 작동되며 무결함 매체에 정상적으로 저장되었음을 보증합니다. Fluke는 소프트웨어에 오류가 없거나 중단 없이 작동된다는 것을 보증하지 않습니다.

Fluke 공인 대리점은 단지 일반 사용자에게만 새 제품에 대한 보증을 제공하고 어떠한 보증도 Fluke를 대신하여 추가로 제공하지 않습니다. Fluke 공인 대리점에서 제품을 구입하거나 구입자가 현행 국제 가격을 지불한 경우에만 보증이 유효합니다. Fluke는 한 나라에서 판매된 제품을 다른 나라에서 수리할 경우, 수리/교체 부품의 수입 비용에 대한 구매자 송장 작성 권한을 갖습니다.

Fluke의 보증 의무는 구입 가격의 환불, 무료 수리, 또는 보증 기간 내에 Fluke 공인 서비스 센터로 반환된 결함 있는 제품 교환 등으로 제한됩니다.

보증 서비스를 받으시려면, 가까운 Fluke 공인 서비스 센터에 문의하여 반환 인증 정보를 얻은 후, 문제점에 대한 설명을 동봉해서 우편 요금과 보험금을 선불하여(본선 인도 가격) 가까운 해당 서비스 센터로 제품을 보내십시오. Fluke는 운송상의 손해에 대해서는 책임지지 않습니다. 보증 수리를 마치면, 발신자 운임 부담(본선인도 방식)으로 제품이 다시 구매자에게 보내집니다. 제품 사양 등급을 지키지 않고 사용함으로 인해 발생하는 과압 고장을 포함하여, 무지, 오용, 오염, 변경, 우발적 또는 비 정상적인 조작이나 취급 때문에 고장이 발생했다고 Fluke가 판단한 경우, Fluke는 작업을 진행하기 전에 수리 비용에 대한 견적을 낸 후 고객의 확인을 받습니다. 수리를 마치면, 제품은 구매자에게 발신자 요금으로 돌려 보내지고 구매자는 수리 계산서를 받고 운임비(본선인도 방식)를 보냅니다.

이 보증은 구매자 자신에게만 해당되고 구입의 함축 보증이나 특정 목적의 적합성을 제외한 다른 보증 사항을 대신합니다. FLUKE는 자료 손실을 포함하여, 특별하거나, 간접적이거나, 우발적이거나 또는 결과적인 손상이나 손실에 대해서 어떠한 원인이거나 이론에도 불구하고 그 어떠한 책임도 지지 않습니다.

내포된 보증, 또는 우연적이거나 필연적인 손해의 제외 또는 제한을 금지하고 있는 일부 주나 국가에서는 이러한 배상 책임에 대한 제한이 적용되지 않을 수도 있습니다. 만약 이 보증 조항이 관할 법원이나 이에 상응하는 결정권자가 무효 또는 구속력이 없다고 판결하는 경우, 이러한 제한은 다른 어떤 조항의 타당성과 집행력에 영향을 미치지 않습니다.

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

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

목차

제목	페이지
개요.....	1
Fluke 연락 방법.....	1
표준 장비.....	3
안전 정보.....	3
캘리브레이터 사용법 익히기.....	8
입력 및 출력 터미널.....	8
키.....	10
디스플레이.....	13
시작하면서.....	14
차단 모드.....	14
대비 조정.....	16
측정 모드 사용.....	17
전기 매개변수 측정 (위쪽 디스플레이).....	17
루프 전원으로 전류 측정.....	17
전기 매개변수 측정 (아래쪽 디스플레이).....	19
온도 측정.....	20
열전쌍 사용.....	20

저항 온도 탐지기(RTD) 사용법	23
소스 모드 사용	26
전기 매개변수 소싱	26
열전쌍 시뮬레이션	27
RTD 시뮬레이트 하기.....	27
0 %와 100 % 출력 매개변수 설정	30
출력 스테핑과 램핑	30
수동으로 출력 단계 조정	30
출력 자동 램핑.....	31
설정 저장하기 및 다시 불러오기.....	31
트랜스미터 캘리브레이트하기	32
출력 장치 테스트.....	34
배터리 교체.....	35
퓨즈 교체	35
유지 보수	36
캘리브레이터 청소	36
캘리브레이션 또는 수리 서비스 센터.....	36
교체 부품	37
사양	39
DC 전압 측정.....	39
DC 전압 소스.....	39
DC mA 측정	39
오옴 측정	40
오옴 소스	40
밀리볼트 측정과 소스*	41
온도, 열전쌍.....	41
온도, RTD 범위 및 정확도 (ITS-90)	42

루프 전원 공급	43
일반 사양	43

색인

표	제목	페이지
1.	소스 및 측정 기능의 개요	2
2.	국제 기호	7
3.	입/출력 터미널 및 커넥터	9
4.	키 기능	11
5.	사용되는 열전쌍 유형	21
6.	사용되는 RTD 유형	24
7.	교체 부품	37

그림	제목	페이지
1.	표준 장비.....	6
2.	입/출력 터미널 및 커넥터.....	8
3.	키.....	10
4.	일반적인 디스플레이 요소.....	13
5.	전압 테스트.....	15
6.	대비 조정.....	16
7.	전압 및 전류 측정.....	17
8.	루프 전원을 공급하는 연결.....	18
9.	전기 매개변수 측정.....	19
10.	열전쌍으로 온도 측정.....	22
11.	RTD를 사용한 온도 측정, 2선, 3선 및 4선 저항 측정.....	25
12.	전기 소싱 연결.....	26
13.	열전쌍을 시뮬레이트하는 연결.....	28
14.	3선 RTD를 시뮬레이트하는 연결.....	29
15.	열전쌍 트랜스미터 캘리브레이트하기.....	33
16.	차트 레코더 캘리브레이트하기.....	34
17.	배터리 교체.....	36
18.	교체 부품.....	38

Temperature Calibrator

개요

Fluke 724 온도 캘리브레이터는 배터리로 작동되는 포켓용 장비로, 다양한 열전쌍 및 RTD를 측정하고 소스하는 데 사용됩니다(표 1 참조).

표 1에 있는 기능들 외에도 캘리브레이터에는 다음 특징과 기능이 있습니다.

- 화면 분할 디스플레이. 위쪽 디스플레이에서는 전압과 전류를 측정할 수 있으며, 아래쪽 디스플레이에서는 전압, 저항 온도 탐지기, 열전쌍 및 오옴을 측정하고 소스할 수 있습니다.
- 자동 참조 접합점 온도 보정이 있는 열전쌍 (TC) 입/출력 터미널과 내부 등온선 블록.
- 8가지 설정을 저장 및 호출.
- 수동 스테핑, 자동 스테핑 및 램핑.

Fluke 연락 방법

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

미국: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

캐나다: 1-800-363-5853

유럽: +31 402-675-200

일본: +81-3-3434-0181

싱가포르: +65-738-5655

전 세계: +1-425-356-5500

또는 Fluke의 웹사이트 www.fluke.com 을 방문하십시오.

표 1. 소스 및 측정 기능의 개요

기능	측정	소스
dc V	0 V – 30 V	0 V – 10 V
저항	0 Ω – 3200 Ω	15 Ω – 3200 Ω
열전쌍	유형 E, J, K, T, B, R, S, L, U, N, mV	
RTD (저항 온도 탐지기)	Pt1000 Ω (385) Pt100 Ω (3926) Pt100 Ω (3916) Pt500 Ω (385) Pt500 Ω (385) Pt1000 Ω (385) Ni120	
기타 기능	루프 공급, 스텝, 램프, 메모리, 이중 디스플레이	

표준 장비

아래의 목록과 그림 1에 표시된 항목들이 캘리브레이터에 포함되어 있습니다. 캘리브레이터가 손상되었거나 빠진 내용물이 있으면 즉시 제품 구입처에 연락하십시오. 교체 부품이나 예비 부품을 주문하려면 본 설명서의 끝에 있는 사용자 교체 부품 목록을 참조하십시오.

- TL75 테스트 리드 (1세트)
- 앨리게이터 클립 (1세트)
- 쌓을 수 있는 앨리게이터 클립 리드 (1세트)
- 724 제품 개요 설명서
- 724 CD-ROM (사용 설명서가 들어 있음)
- 예비 퓨즈

안전 정보

캘리브레이터는 IEC1010-1, ANSI/ISA S82.01-1994 및 CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92에 의거하여 설계되었습니다. 이 설명서에 지정된 대로 캘리브레이터를 사용하지 않으면 캘리브레이터의 안전 기능이 손상될 수 있습니다.

“경고”는 사용자에게 상해를 초래할 수 있는 상황 및 행동을 가리킵니다. “주의”는 계측기 또는 시험 중인 기기에 손상을 줄 수 있는 상황 및 행동을 가리킵니다.

캘리브레이터와 본 자료에 쓰인 국제 기호는 표 2에서 설명합니다.

⚠ 경고

전기 감전 또는 개인 상해를 예방하려면:

- 캘리브레이터에 표시된 값을 초과하는 전압을 터미널 사이 또는 터미널과 접지 사이에 사용해서는 안됩니다. 모든 터미널의 최대 전압과 전류는 **30 V, 24 mA**입니다.
- 사용하기 전에 알려진 전압을 측정하여 캘리브레이터의 작동 상태를 확인하십시오.
- 기기 안전 절차를 모두 지키십시오.
- 현재 터미널에 테스트 리드의 플러그가 꽂혀 있을 때 프로브가 전압 소스에 닿지 않도록 하십시오.
- 손상된 캘리브레이터를 사용하지 마십시오. 캘리브레이터를 사용하기 전에 케이스를 검사합니다. 금이 갔거나 없어진 플라스틱이 있는지 확인하고, 커넥터 주위의 절연 상태에 각별히 신경을 쓰십시오.
- 측정에 적합한 기능과 범위를 선택합니다.
- 캘리브레이터를 사용하기 전에 배터리 문이 닫혀 있고 잠겨 있는지 확인하십시오.
- 배터리 문을 열기 전에 캘리브레이터에서 테스트 리드를 제거하십시오.
- 손상된 절연체 또는 금속 노출이 있는지 테스트 리드를 조사합니다. 테스트 리드 연속성을 확인합니다. 계기를 사용하기 전에 손상된 테스트 리드를 교체하십시오.
- 프로브를 사용할 때 손가락이 프로브에 닿지 않도록 하십시오. 손가락을 손가락 보호대로 감싸십시오.
- 측정 테스트 리드를 연결하기 전에 공용 테스트 리드를 연결합니다. 테스트 리드의 연결을 끊을 때에는 측정 테스트 리드를 먼저 끊습니다.
- 계기가 비정상적으로 작동하면 사용하지 마십시오. 보호대가 손상될 수 있습니다. 의심이 날 때는 계기를 수리합니다.
- 주변에 폭발성 가스, 증기 또는 먼지가 있는 곳에서 캘리브레이터를 사용하지 마십시오.

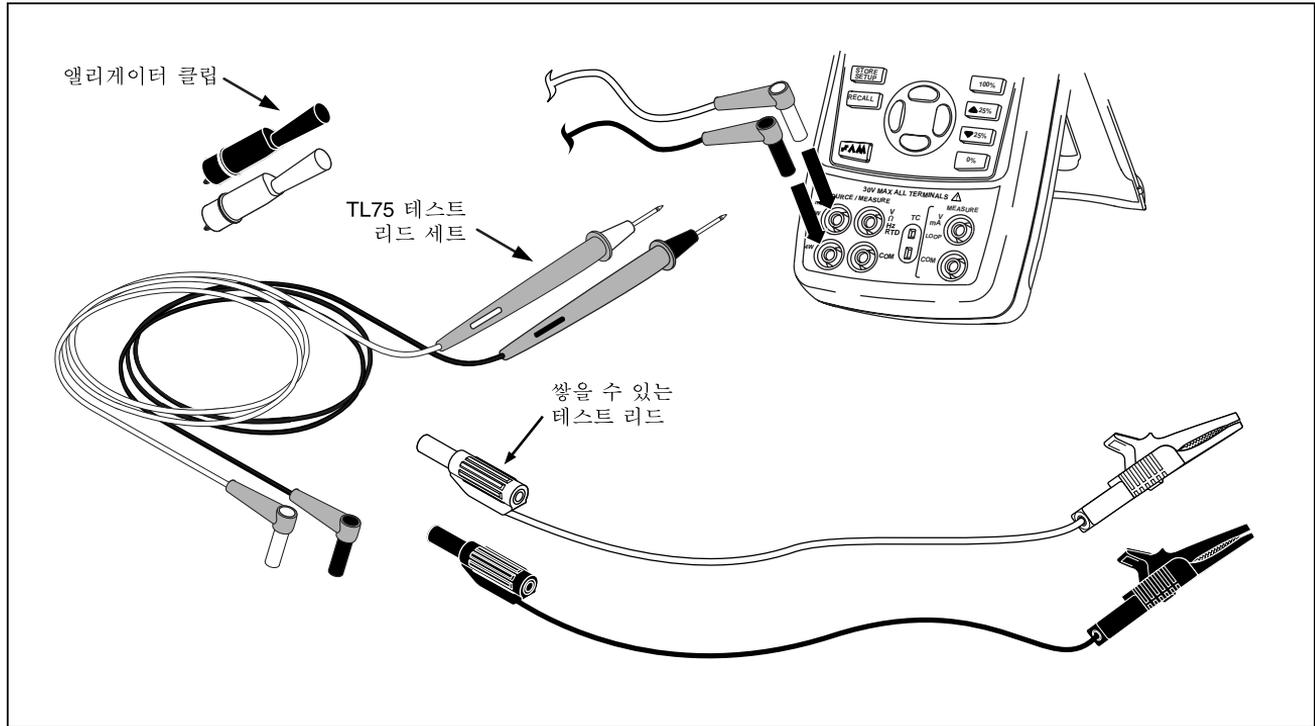
⚠ 경고

- 캘리브레이터에 전원을 공급하려고 하는 경우 캘리브레이터 케이스에 적절히 삽입된 4개의 AA 배터리만을 사용하십시오.
- 다른 측정이나 소스 기능으로 변경하기 전에 테스트 리드의 연결을 끊으십시오.
- 캘리브레이터를 수리할 때 지정된 교체 부품을 사용하십시오.
- 판독값을 잘못 읽으면 전기 감전이나 부상의 위험이 있으므로, 배터리 표시(🔋)가 나타나면 빨리 배터리를 갈아 끼워야 합니다.

주의

테스트 중 캘리브레이터나 기기에 발생하는 손상을 방지하려면:

- 저항이나 연속성을 테스트하기 전에 전원을 차단하고 모든 고전압 커패시터를 방전합니다.
- 측정이나 소싱 작업에 적합한 잭, 기능, 범위 등을 사용하십시오.



afn01f.eps

그림 1. 표준 장비

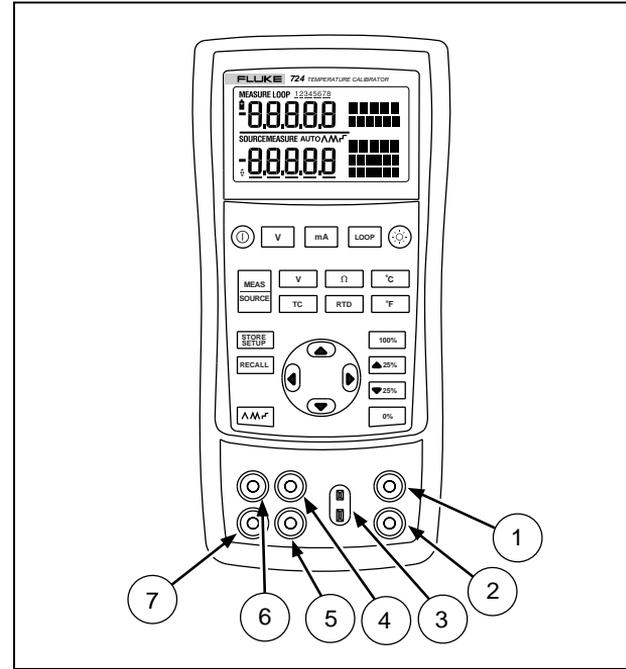
표 2. 국제 기호

	AC (교류)		이중 절연
	DC (직류)		배터리
	접지		이 기능에 관한 정보는 본 안내서 참고
	압력		ON/OFF
	Canadian Standards Association 규정 준수		European Union 규정 준수

캘리브레이터 사용법 익히기

입력 및 출력 터미널

그림 2는 캘리브레이터 입력과 출력 터미널을 나타낸 것입니다. 표 3에서는 사용법에 대해 설명합니다.



zi02f.eps

그림 2. 입/출력 터미널 및 커넥터

표 3. 입/출력 터미널 및 커넥터

번호	이름	설명
①, ②	MEASURE V, mA 터미널	전압, 전류 및 루프 전원을 측정하기 위한 입력 터미널.
③	TC 입/출력	열전쌍을 측정하거나 시뮬레이트하기 위한 터미널. 이 터미널에는 중심 간 거리가 7.9 mm (0.312 in)인 납작한 인라인 날이 있는 극성화된 축소 열전쌍 플러그를 사용합니다.
④, ⑤	SOURCE/MEASURE V, RTD, Ω 터미널	전압, 저항 및 RTD를 소싱하거나 측정하기 위한 터미널.
⑥, ⑦	MEASURE 3W, 4W	3W 및 4W RTD 측정을 수행하기 위한 터미널.

키

그림 3은 캘리브레이터 키를 보이며 표 4에서는 사용법에 대해 설명합니다.

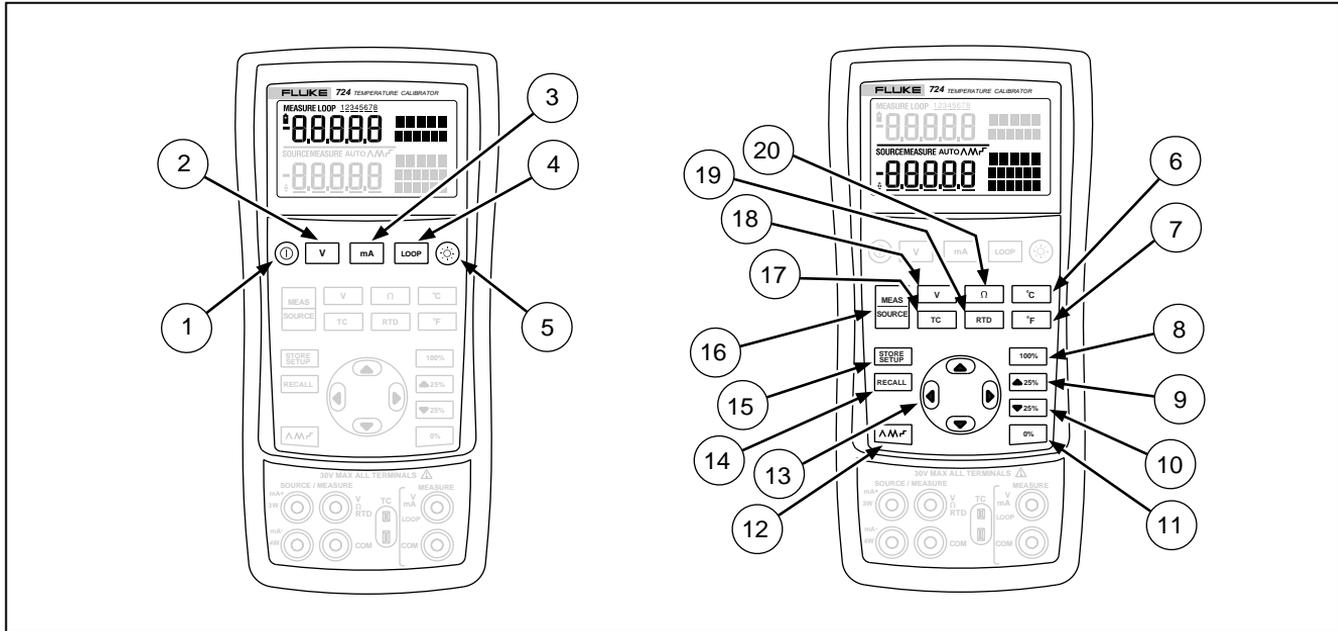


그림 3. 키

zi03f.eps

표 4. 키 기능

번호	이름	설명
①	Ⓞ	전원을 켜고 끕니다.
②	V	위쪽 디스플레이에서 전압 측정 기능을 선택합니다.
③	mA	위쪽 디스플레이에서 mA 측정 기능을 선택합니다.
④	LOOP	mA를 측정하는 동안 24볼트의 루프 공급을 작동시킵니다.
⑤	☀	백라이트를 켜고 끕니다. 전원이 켜지면 대비 조정 모드가 켜집니다.
⑥	°C	TC 또는 RTD 기능 상태에 있을 때 섭씨 온도로 온도를 표시합니다.
⑦	°F	TC 또는 RTD 기능 상태에 있을 때 화씨 온도로 온도를 표시합니다.
⑧	100%	메모리에서 범위가 100%에 해당하는 소스 값을 불러오고 그 값을 소스 값으로 설정합니다. 100% 값으로 소스 값을 저장하려면 잠시 누르고 있습니다.
⑨	▲ 25%	25% 범위만큼 출력을 늘립니다.
⑩	▼ 25%	25% 범위만큼 출력을 줄입니다.
⑪	0%	메모리에서 범위가 0%에 해당하는 소스 값을 불러오고 그 값을 소스 값으로 설정합니다. 0% 값으로 소스 값을 저장하려면 잠시 누르고 있습니다. 펌웨어 버전을 나타냅니다. 전원이 켜질 때 0%을 길게 누르십시오.

표 4. 키 기능 (계속)

번호	이름	설명
⑫		사이클 범위 \wedge 0% - 100% - 0% 램프 느린 반복 $\wedge\wedge$ 0% - 100% - 0% 램프 빠른 반복 \lrcorner 25% 스텝으로 0% - 100% - 0% 램프 반복
①, ⑬		차단 모드를 활성 해제합니다.
①, ⑬		차단 모드를 활성화합니다.
⑬	   	소스 단계를 증가시키거나 감소시킵니다. 2선, 3선 및 4선 중에서 번갈아 선택합니다. 캘리브레이터 설정의 여덟개 메모리 위치를 한 단계씩 이동합니다. 대비 조정 모드에서, 어두운 대비를 높이고 밝은 대비를 낮춥니다.
⑭		메모리 위치에서 이전 캘리브레이터 설정을 복구합니다.
⑮		캘리브레이터 설정을 저장합니다. 대비 조정 설정을 저장합니다.
⑯		아래쪽 디스플레이에서 MEASURE와 SOURCE 모드로 캘리브레이터를 전환시킵니다.
⑰		아래쪽 디스플레이에서 TC (열전쌍) 측정과 소싱 기능을 선택합니다. 누를 때마다 열전쌍 유형이 번갈아 나타납니다.
⑱		아래쪽 디스플레이에서 전압, 소싱 및 측정 기능 사이를 전환합니다.
⑲		아래쪽 디스플레이에서 RTD (저항 온도 탐지기) 측정과 소싱 기능을 선택합니다. 누를 때마다 RTD 유형이 번갈아 나타납니다.
⑳		압력 측정과 소싱 기능을 선택합니다.

디스플레이

그림 4는 일반적인 디스플레이의 요소를 나타낸 것입니다.

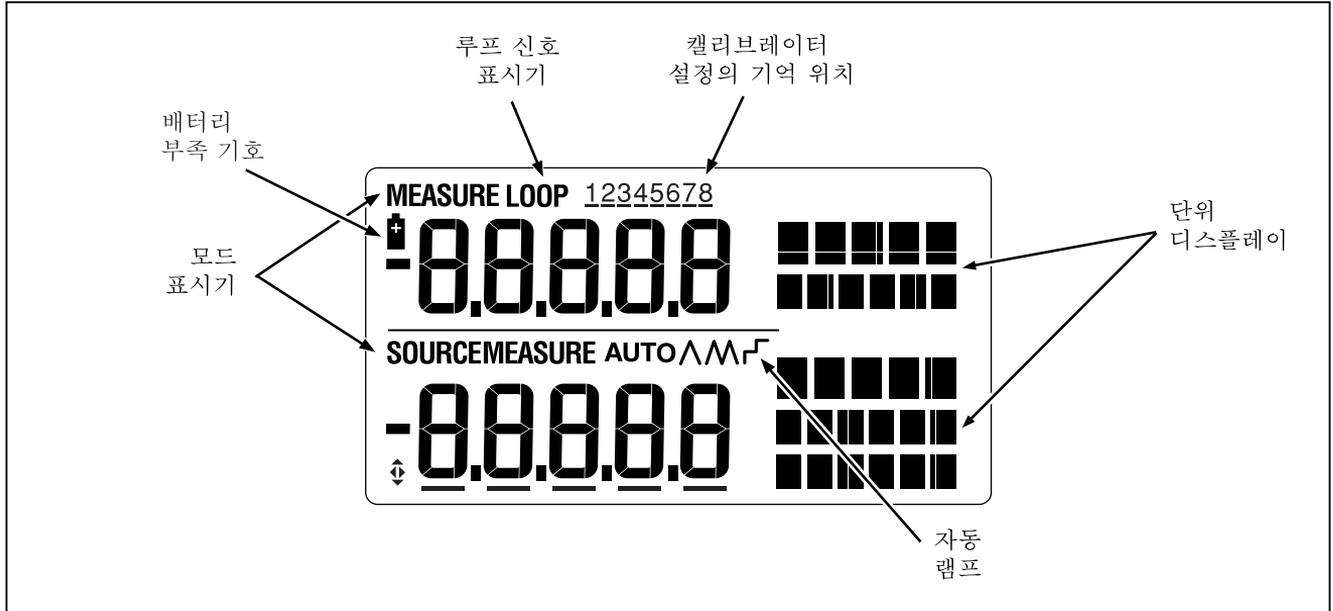


그림 4. 일반적인 디스플레이 요소

sv07f.eps

시작하면서

이 절에서는 캘리브레이터의 기본 작동법에 대해 설명합니다.

전압 테스트를 수행하려면 다음을 따르십시오.

1. 그림 5에서와 같이 캘리브레이터의 전압 출력 단자를 전압 입력 단자에 연결합니다.
2. 를 눌러서 캘리브레이터의 전원을 켭니다. 를 눌러서 DC 전압을 선택합니다(위쪽 디스플레이).
3. 필요하다면 를 눌러서 SOURCE 모드(아래쪽 디스플레이)로 전환합니다. 캘리브레이터는 계속 DC 전압을 측정 중이고 위쪽 디스플레이에서 실행 중인 측정값을 볼 수 있습니다.
4. 를 눌러서 DC 전압 소싱을 선택합니다.
5. 나 를 눌러서 변경할 디지털을 선택합니다. 를 눌러서 출력 값으로 1V를 선택합니다. 를 누르고 있으면 0% 값으로 1V가 입력됩니다.

6. 를 눌러서 출력을 5V로 높입니다. 를 누르고 있으면 100% 값으로 5V가 입력됩니다.
7. 나 를 누르면 25% 스텝 간격으로 0%와 100% 사이에서 변경됩니다.

차단 모드

캘리브레이터는 출고 시 30분 동안 차단 모드가 활성화되도록 설정되어 있습니다(처음 캘리브레이터를 켤 때는 약 1분 동안 표시됨). 차단 모드가 활성화되어 있는 경우, 마지막 키를 누른 후 지정된 시간이 지나면 캘리브레이터가 자동으로 종료됩니다. 차단 모드를 활성 해제하려면 와 를 동시에 누르고 차단 모드를 활성화하려면 와 를 동시에 누르십시오. 지속 시간을 조정하려는 경우,  및 를 동시에 누른 다음  및/또는 를 눌러 1~30분 사이에서 시간을 조정할 수 있습니다.

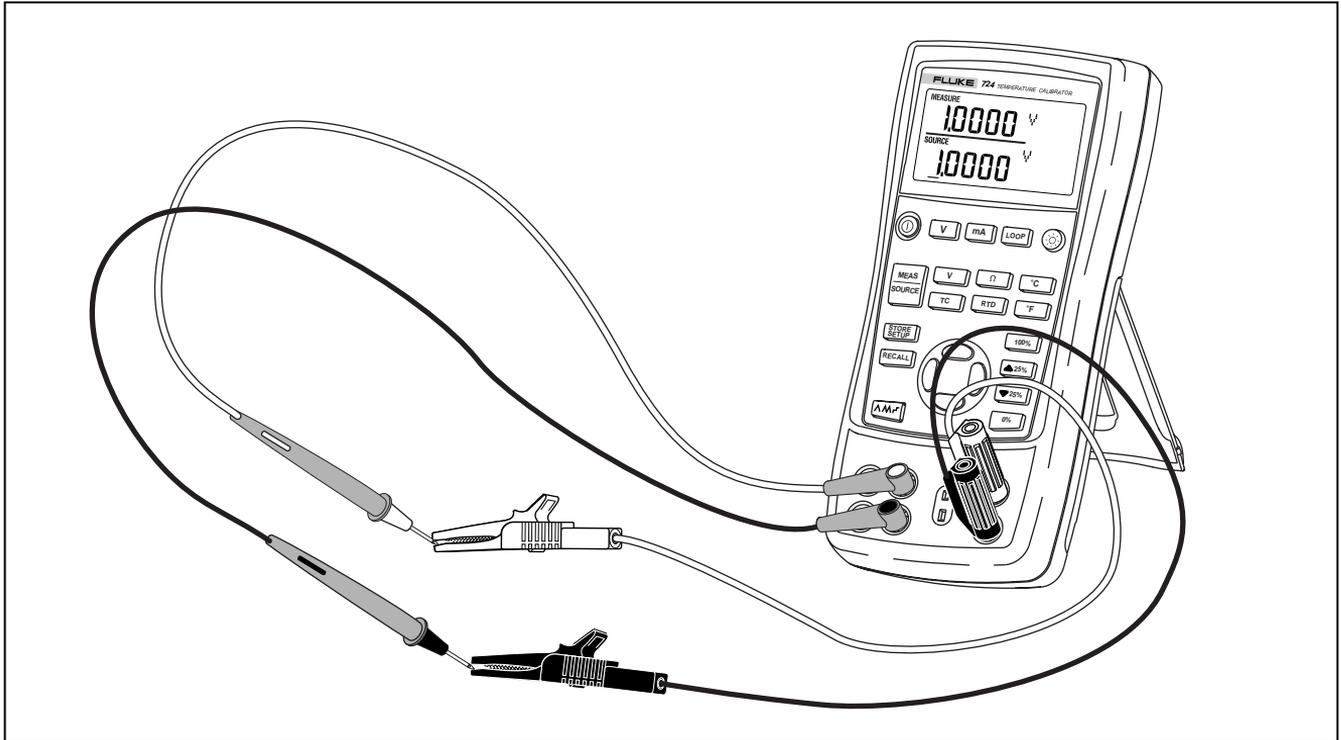


그림 5. 전압 테스트

zi04f.eps

대비 조정

주

V2.1 이상의 펌웨어에서 사용할 수 있습니다.
 펌웨어 버전을 확인하려면 전원을 켤 때 [0%]를
 길게 누르십시오. 초기화 후 약 1초 동안
 디스플레이 상단에 펌웨어 버전이 표시됩니다.

대비를 조정하려면 다음을 수행하십시오.

1. 대비 조정이 그림 5와 같이 표시될 때까지 와 를 누릅니다.
2. 대비를 어둡게 하려면 를 길게 누릅니다.
3. 대비를 밝게 하려면 를 길게 누릅니다.
4. 를 눌러 대비 수준을 저장합니다.

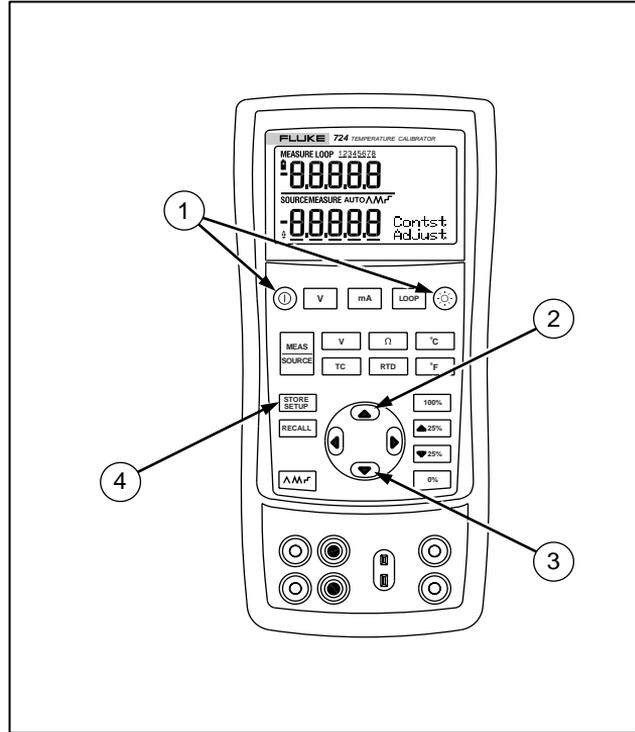


그림 6. 대비 조정

zi15f.eps

측정 모드 사용

전기 매개변수 측정 (위쪽 디스플레이)

트랜스미터의 전류 또는 전압을 측정하려면 위쪽 디스플레이를 사용해서 다음을 따르십시오.

1. **mA**를 눌러서 전류를 선택합니다. LOOP가 켜져 있으면 안됩니다.
2. 그림 7에서와 같이 리드를 연결합니다.

루프 전원으로 전류 측정

루프 전원 기능은 전류 측정 회로와 직렬로 24 V 전원을 공급시키는데, 플랜트 배선에서 트랜스미터의 연결이 해제되었을 때 이것을 테스트할 수 있도록 합니다. 루프 전원으로 전류를 측정하려면 다음을 따르십시오.

1. 그림 8과 같이 캘리브레이터를 트랜스미터 전류 루프 터미널에 연결합니다.
2. 캘리브레이터가 전류 측정 모드일 때 **LOOP**를 누릅니다. LOOP가 나타나고 내부 24 V 루프 전원이 공급됩니다.

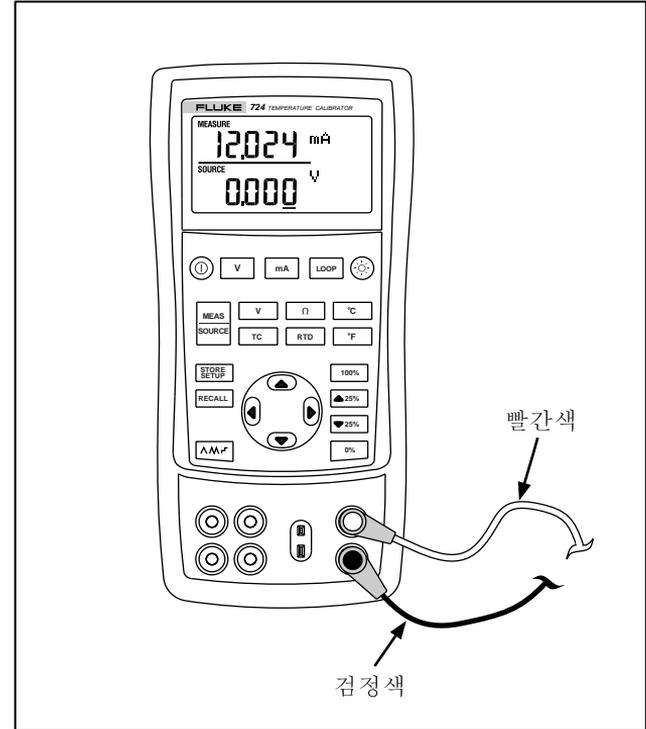


그림 7. 전압 및 전류 출력 측정

afn05f.eps

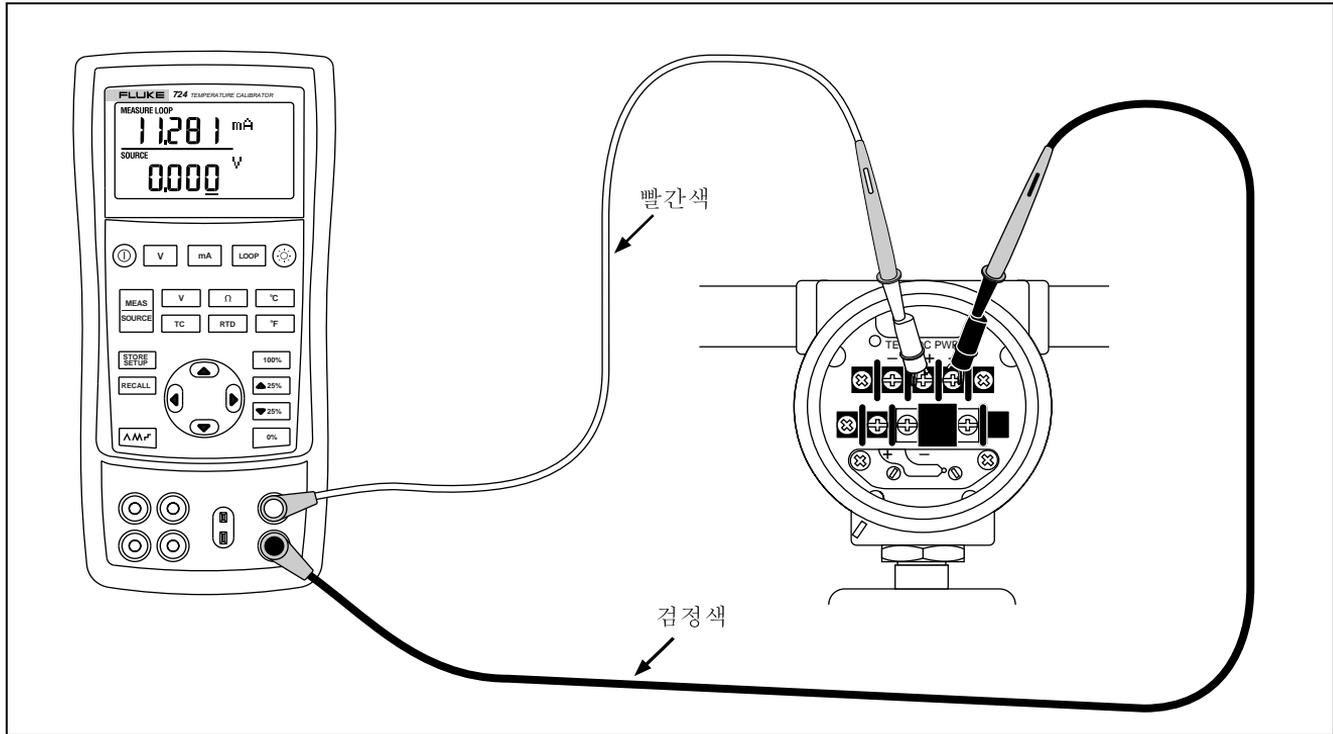


그림 8. 루프 전원을 공급하는 연결

afn06f.eps

전기 매개변수 측정 (아래쪽 디스플레이)

아래쪽 디스플레이를 사용하여 전기 매개변수를 측정하려면 다음을 따르십시오.

1. 그림 9에서와 같이 캘리브레이터를 연결합니다.
2. 필요하다면  를 눌러서 MEASURE 모드(아래쪽 디스플레이)로 전환합니다.
3. DC 전압이나 전류의 경우  를 누르고 저항의 경우에는  을 누릅니다.

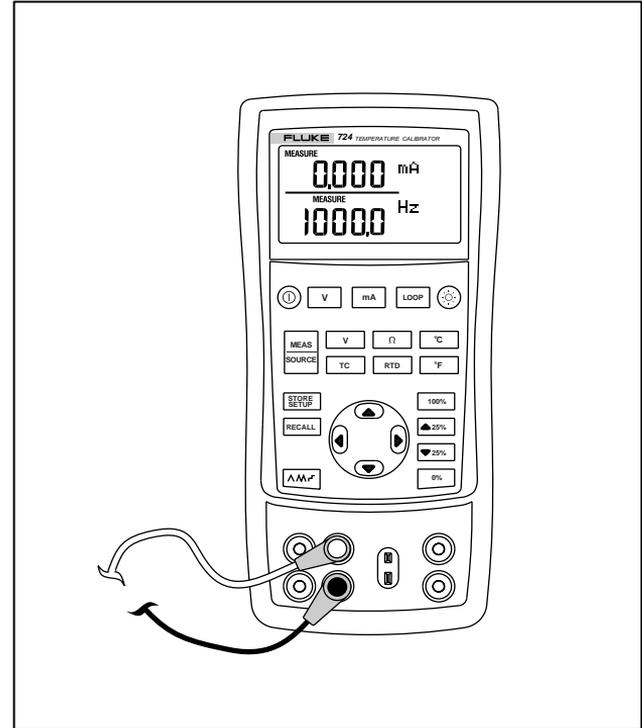


그림 9. 전기 매개변수 측정

zi07f.eps

온도 측정

열전쌍 사용

캘리브레이터는 유형 E, N, J, K, T, B, R, S, L 또는 U를 포함한 10가지 표준 열전쌍을 지원합니다. 표 5는 지원되는 열전쌍의 범위와 특징을 요약한 것입니다.

열전쌍을 사용하여 온도를 측정하려면 다음을 따르십시오.

1. 그림 10에서처럼, 열전쌍 리드를 해당 TC 미니플러그에 부착시킨 다음 TC 입/출력을 연결합니다.

주

하나의 핀이 다른 핀보다 넓습니다.
미니플러그의 극성을 틀리게 사용하지
마십시오.

캘리브레이터와 열전쌍 플러그의 온도가
다르면, TC 입/출력에 미니플러그를 꽂은 뒤에
커넥터 온도를 안정시키기 위해 1분 이상을
기다리십시오.

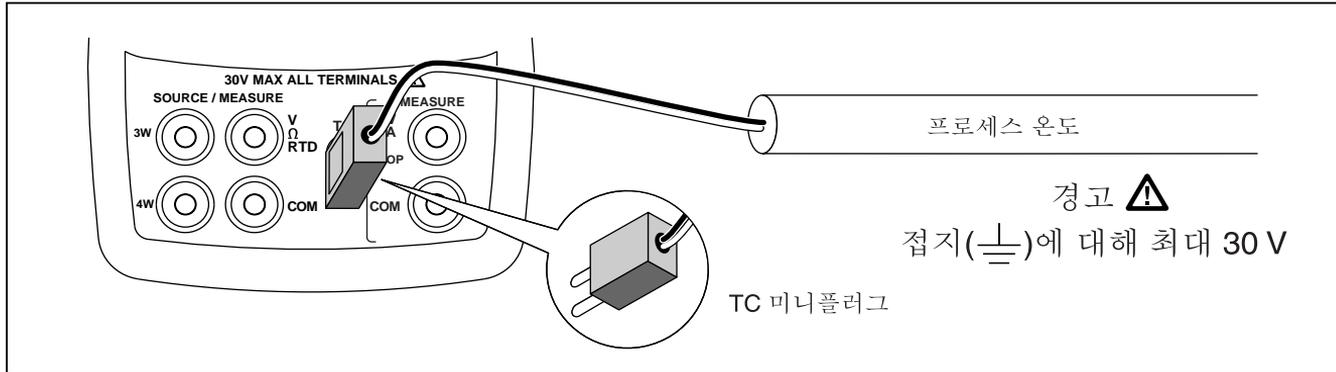
2. 필요하다면 를 눌러서 MEASURE 모드로 전환합니다.
3. 를 눌러서 TC 디스플레이로 전환합니다. 이 키를 계속 누르고 있으면 원하는 열전쌍 유형을 선택할 수 있습니다.

필요한 경우 를 눌러서 °C 온도 장치를 선택하거나 를 눌러서 °F 온도 장치를 선택할 수 있습니다.

표 5. 사용되는 열전쌍 유형

유형	양전기 리드 재료	양전기 리드 (H) 색상		음전기 리드 재료	지정된 범위 (°C)
		ANSI*	IEC**		
E	크롬	자주색	보라색	콘스탄탄	-200 – 950
N	Ni-Cr-Si	오렌지색	핑크색	Ni-Si-Mg	-200 – 1300
J	철	흰색	검정색	콘스탄탄	-200 – 1200
K	크롬	노란색	녹색	Alumel	-200 – 1370
T	구리	파란색	갈색	콘스탄탄	-200 – 400
B	백금 (30 % 로듐)	회색		백금 (6 % 로듐)	600 – 1800
R	백금 (13 % 로듐)	검정색	오렌지색	백금	-20 – 1750
S	백금 (10 % 로듐)	검정색	오렌지색	백금	-20 – 1750
L	철			콘스탄탄	-200 – 900
U	구리			콘스탄탄	-200 – 400

*American National Standards Institute (ANSI) 장치 음전기 리드(L)는 항상 빨간색입니다.
**International Electrotechnical Commission (IEC) 장치 음전기 리드(L)는 항상 흰색입니다.



afn14f.eps

그림 10. 열전쌍으로 온도 측정

저항 온도 탐지기(RTD) 사용법

캘리브레이터는 표 6에 나타난 RTD 유형을 사용합니다. RTD는 “빙점” 또는 R_0 라고 하는 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($32\text{ }^{\circ}\text{F}$)에서 고유의 저항을 갖는 특징이 있습니다. 가장 일반적인 R_0 는 $100\ \Omega$ 입니다. 캘리브레이터는 2선, 3선 또는 4선 연결로 RTD 측정 입력을 받으며 가장 일반적인 것은 3선 연결입니다. 4선 구성이 가장 높은 측정 정밀도를 가지며, 2선이 가장 낮은 측정 정밀도를 가집니다.

RTD 입력을 사용하여 온도를 측정하려면 다음을 따르십시오.

1. 필요하다면 를 눌러서 MEASURE 모드로 전환합니다.
2. 를 눌러서 RTD 디스플레이로 전환합니다. 원하는 RTD 유형을 선택하려면 이 키를 계속 누릅니다.
3. 나 를 눌러서 2선, 3선 또는 4선 연결을 선택합니다.
4. RTD를 그림 11과 같이 입력 터미널에 부착합니다.

필요한 경우 를 눌러서 $^{\circ}\text{C}$ 온도 장치를 선택하거나 를 눌러서 $^{\circ}\text{F}$ 온도 장치를 선택할 수 있습니다.

표 6. 사용되는 RTD 유형

RTD 유형	빙점 (R_0)	재료	α	범위 ($^{\circ}\text{C}$)
Pt100 (3926)	100 Ω	백금	0.003926 $\Omega/^{\circ}\text{C}$	-200 – 630
Pt100 (385)	100 Ω	백금	0.00385 $\Omega/^{\circ}\text{C}$	-200 – 800
Ni120 (672)	120 Ω	니켈	0.00672 $\Omega/^{\circ}\text{C}$	-80 – 260
Pt200 (385)	200 Ω	백금	0.00385 $\Omega/^{\circ}\text{C}$	-200 – 630
Pt500 (385)	500 Ω	백금	0.00385 $\Omega/^{\circ}\text{C}$	-200 – 630
Pt1000 (385)	1000 Ω	백금	0.00385 $\Omega/^{\circ}\text{C}$	-200 – 630
Pt100 (3916)	100 Ω	백금	0.003916 $\Omega/^{\circ}\text{C}$	-200 – 630

미국 산업계에서 일반적으로 사용되는 Pt100은 Pt100 (3916), $\alpha = 0.003916 \Omega/^{\circ}\text{C}$ 입니다. (또한 JIS 커브로 지정됩니다.) IEC 표준 RTD는 Pt100 (385), $\alpha = 0.00385 \Omega/^{\circ}\text{C}$ 입니다.

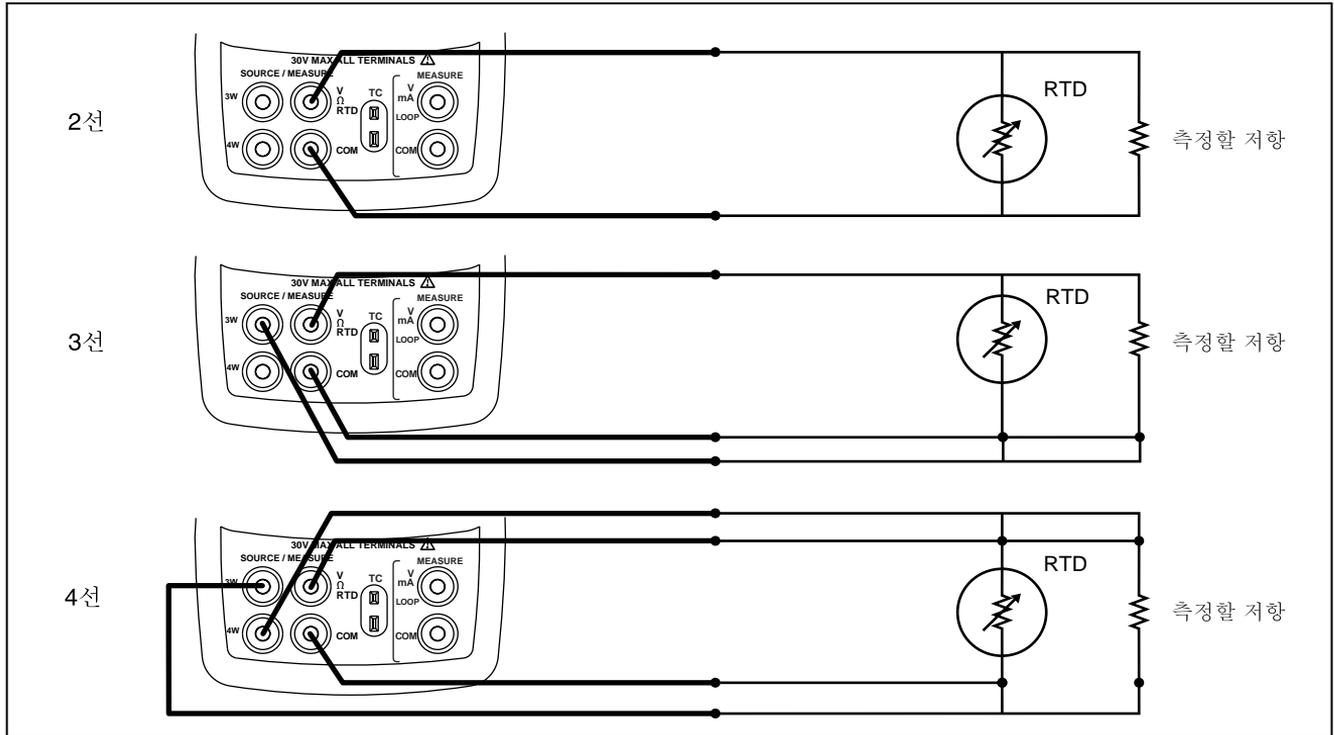


그림 11. RTD를 사용한 온도 측정, 2선, 3선 및 4선 저항 측정

afn08.eps

소스 모드 사용

캘리브레이터는 SOURCE 모드에서 프로세스 기기, 공급 전압, 저항의 측정 및 캘리브레이트를 위한 캘리브레이트된 신호를 생성하며, RTD와 열전쌍 온도 센서의 전기 출력을 시뮬레이트합니다.

전기 매개변수 소싱

전압 또는 저항이 소스되어 아래쪽 디스플레이에 보여집니다.

전기 소싱 기능을 선택하려면 다음을 따르십시오.

1. 그림 12에서와 같이 소스 기능에 따라 테스트 리드를 연결합니다.
2. 필요하다면  를 눌러서 SOURCE 모드로 전환합니다.
3. DC 전압의 경우  를 누르고, 저항의 경우  을 누릅니다.
4.  와  키를 눌러서 원하는 출력값을 입력합니다.  와  를 눌러서 변경할 다른 디지털을 선택합니다.

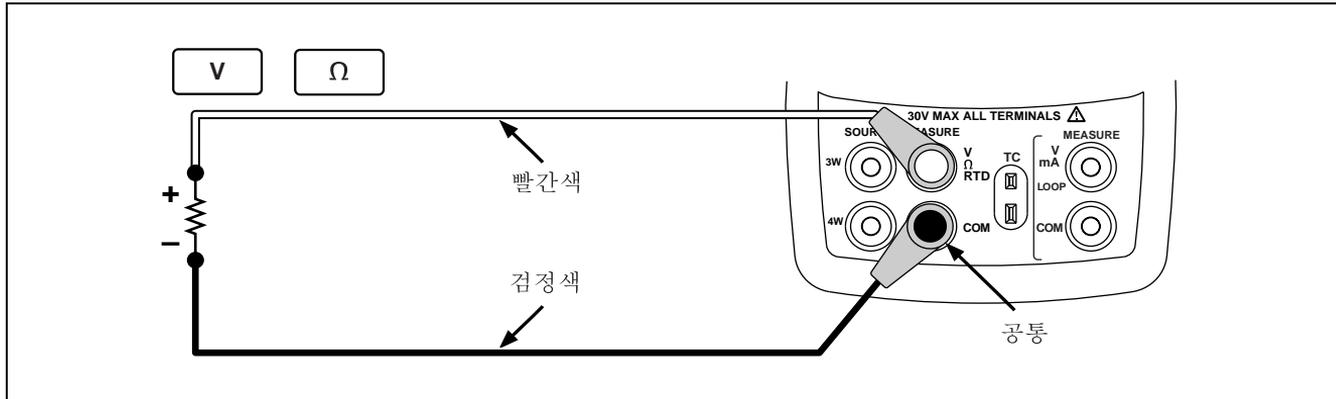


그림 12. 전기 소싱 연결

afn09f.eps

열전쌍 시뮬레이션

열전쌍 전선과 적합한 열전쌍 미니 커넥터(중심 거리가 7.9 mm [0.312 in]인 납작한 인라인 날이 있는 극성 있는 열전쌍 플러그)로 테스트 중인 캘리브레이터 TC 입/출력을 기기에 연결하십시오.

주

하나의 핀이 다른 핀보다 넓습니다.
미니플러그의 극성을 틀리게 사용하지 마십시오.
그림 12는 이 연결을 보여줍니다.

열전쌍을 시뮬레이트하려면 다음을 따르십시오.

1. 그림 13와 같이, 열전쌍 리드를 해당 TC 미니플러그에 부착시킨 다음 TC 입력/출력을 연결합니다.
2. 필요하다면 를 눌러서 SOURCE 모드로 전환합니다.
3. 를 눌러서 TC 디스플레이로 전환합니다. 이 키를 계속 눌러서 원하는 열전쌍 유형을 선택합니다.
4. 나 키를 눌러서 원하는 온도를 입력합니다. 나 를 눌러서 편집할 다른 디지털을 선택합니다.

RTD 시뮬레이트 하기

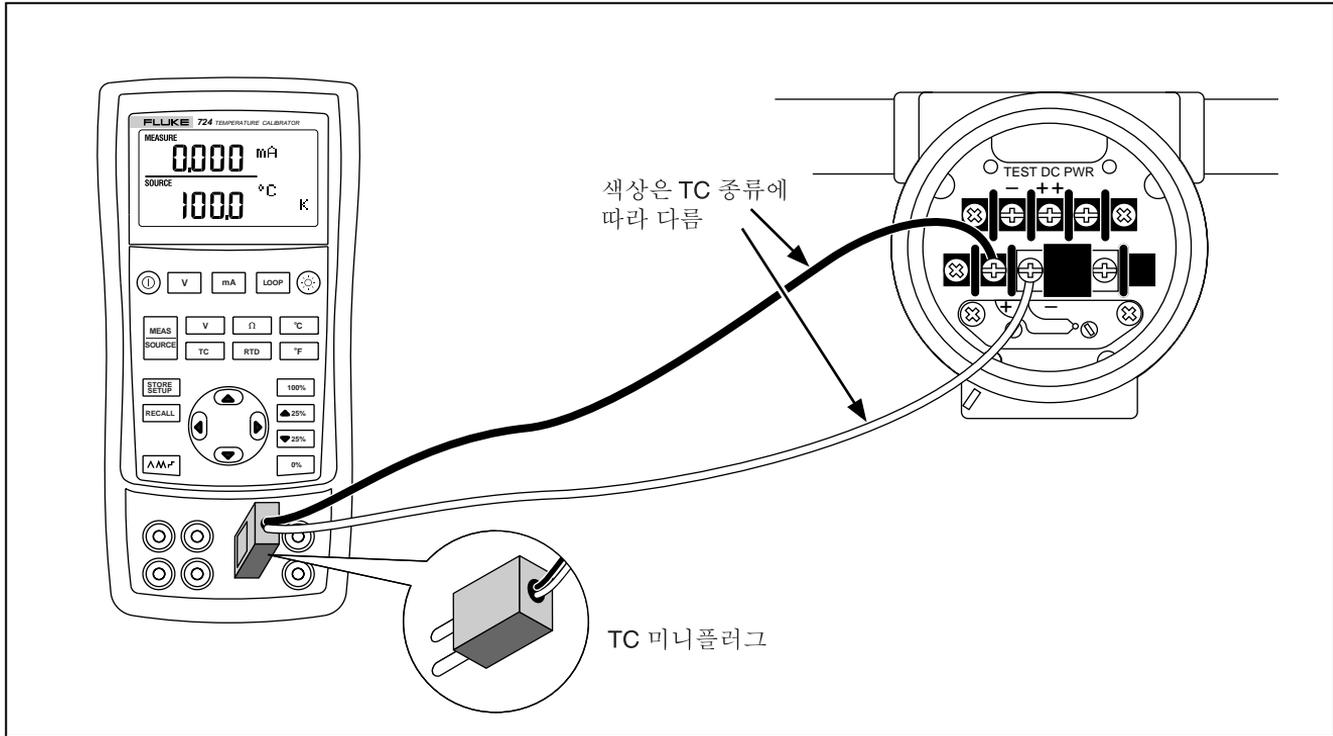
그림 14과 같이 캘리브레이터를 테스트 중인 기기에 연결합니다. RTD를 시뮬레이트하려면 다음을 따르십시오.

1. 필요하다면 를 눌러서 SOURCE 모드로 전환합니다.
2. 를 눌러서 RTD 디스플레이로 전환합니다.

주

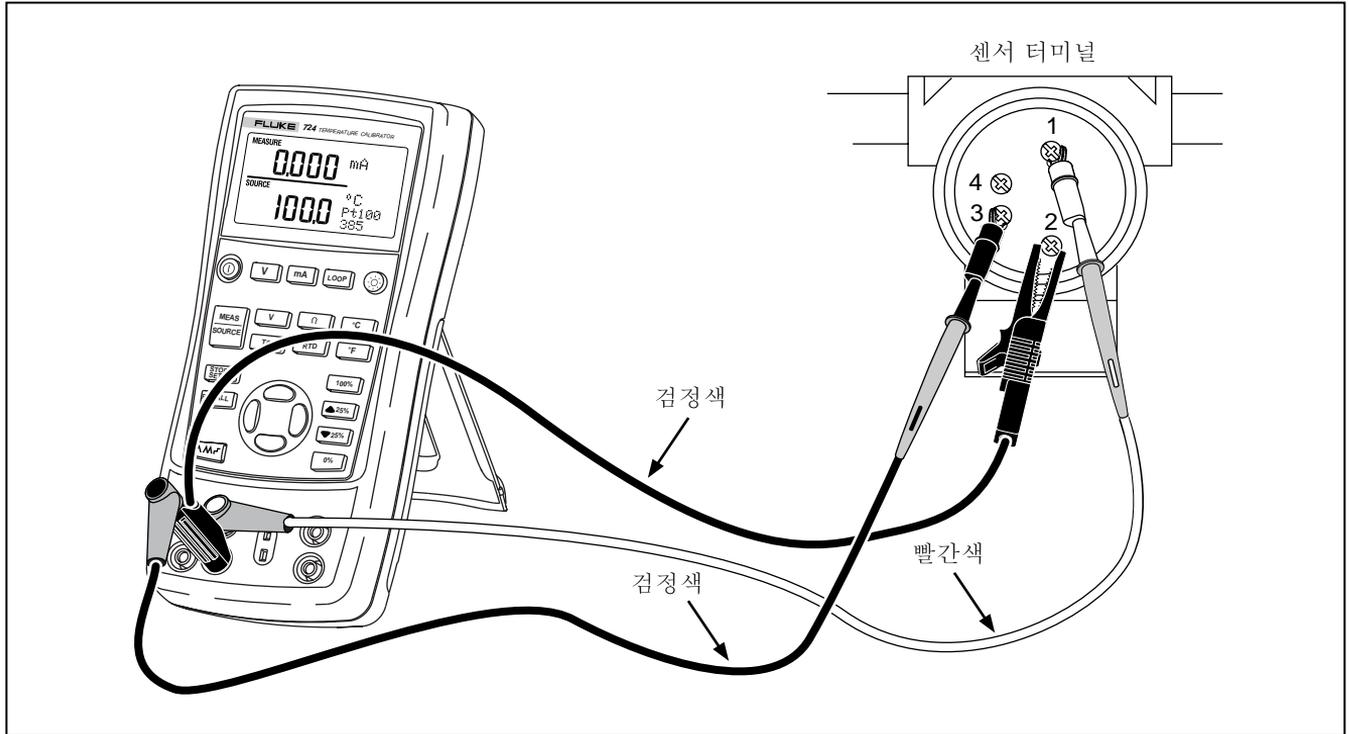
3W와 4W 터미널을 시뮬레이트가 아닌 측정 용도로만 사용하십시오. 캘리브레이터는 전면 패널의 2선 RTD를 시뮬레이트합니다. 3선 또는 4선 트랜스미터에 연결하려면, 케이블 다발을 사용해서 필요한 만큼의 케이블을 사용하십시오(그림 14 참조).

3. 나 키를 눌러서 원하는 온도를 입력합니다. 나 를 눌러서 편집할 다른 디지털을 선택합니다.
4. 724 장치에 ExI HI가 표시되면 테스트 중인 장치의 여기 전류가 724의 한계값을 넘는 것입니다.



afn10f.eps

그림 13. 열전쌍을 시뮬레이트하는 연결



afn11f.eps

그림 14. 3선 RTD를 시뮬레이트하는 연결

0 %와 100 % 출력 매개변수 설정

출력 매개변수(볼트, 오옴, TC 전위 또는 RTD 저항)의 경우, 스텝 및 램프 기능을 사용하기 전에 0 %와 100 % 포인트를 설정해야 합니다. 다음을 따르십시오.

1. 필요하다면 를 눌러서 SOURCE 모드로 전환합니다.
2. TC 소스 기능을 선택하고 화살표 키를 사용해서 값을 입력합니다. 예로 든 것은 소스의 100 °C와 300 °C 값을 이용한 열전쌍 소스입니다.
3. 100 °C를 입력하고 를 누르고 있으면 값이 저장됩니다.
4. 300 °C를 입력하고 를 누르고 있으면 값이 저장됩니다.

다음의 경우에 이 설정을 사용할 수 있습니다.

- 25 %씩 출력을 수동 스텝핑.
- 나 를 순간적으로 누르면 0 %와 100 % 범위 사이에서 점프.

출력 스텝핑과 램핑

두 가지 기능을 소스 기능의 값을 조정하는 데 사용할 수 있습니다.

- 나  키로 출력을 수동 스텝핑하거나 자동 모드에서 스텝핑.
- 출력을 램핑.

스텝핑과 램핑은 모든 기능에 적용됩니다.

수동으로 출력 단계 조정

수동으로 출력을 단계 조정(스텝핑)하려면 다음을 따르십시오.

- 나 를 사용하여 전류를 25 % 스텝씩 올리거나 내립니다.
- 를 순간적으로 누르면 0 %로 이동하며, 를 누르면 100 %로 이동합니다.

출력 자동 램핑

자동 램핑을 하면, 캘리브레이터에서 트랜스미터에 다양한 시뮬레이션을 지속적으로 제공할 수 있는데, 트랜스미터의 반응을 측정하기 위해 손을 사용하지 않습니다.

을 누른 경우, 세가지 램프 파형을 선택할 때마다 캘리브레이터는 0% - 100% - 0% 램프 반복을 계속합니다.

-  0% - 100% - 0% 40초 평활 램프
-  0% - 100% - 0% 15초 평활 램프
-  0% - 100% - 0% 25% 단계의 계단식 램프, 각 단계에서 5초씩 멈춥니다.

램핑을 종료하려면, 아무 버튼이나 누릅니다.

설정 저장하기 및 다시 불러오기

설정을 영구적으로 8개까지 저장할 수 있으며 나중에 사용할 때 그 설정을 다시 불러올 수 있습니다. 배터리가 거의 없거나 배터리를 교환해도 저장된 설정에는 영향을 끼치지 않습니다. 다음을 따르십시오.

1. 캘리브레이터를 설정하고 난 후 를 누릅니다. 디스플레이에 메모리 위치가 나타납니다.
2. 나 를 눌러서 8개 중 하나의 위치를 선택합니다. 밑줄이 선택된 메모리 위치 아래에 나타납니다.
3. 메모리의 숫자가 사라졌다가 다시 나타날 때까지 를 누릅니다. 설정 사항이 저장됩니다.

설정을 다시 불러오려면 다음 절차를 따르십시오.

1. 를 누릅니다. 디스플레이에 메모리 위치가 나타납니다.
2. 나 를 눌러서 적당한 위치를 선택하고 를 누릅니다.

트랜스미터 캘리브레이션하기

트랜스미터를 캘리브레이션하려면 측정(위쪽 디스플레이) 모드와 소스(아래쪽 디스플레이) 모드를 사용하십시오. 다음 예는 온도 트랜스미터를 캘리브레이션하는 방법을 보여줍니다.

그림 15와 같이 캘리브레이션을 테스트 중인 기기에 연결시키십시오. 트랜스미터를 캘리브레이션하려면 다음 절차를 따르십시오.

1. 루프 전원으로 전류를 측정하려면 **LOOP**를 누릅니다.
2. **TC**를 누릅니다(아래쪽 디스플레이). 이 키를 계속 눌러서 원하는 열전쌍 유형을 선택합니다.
3. 필요하다면 **MEAS SOURCE**를 눌러서 **SOURCE** 모드로 전환합니다.

4. **▲**나 **▼** 키를 눌러서 영점과 범위 매개변수를 설정합니다. **0%**나 **100%**를 누른 상태로 유지하면 이 매개변수들이 입력됩니다. 매개변수 설정에 대한 추가 정보를 보려면 이 설명서 앞부분의 “0 %와 100 % 출력 매개변수 설정”을 참조하십시오.
5. **▲25%**나 **▼25%**를 눌러서 0-25-50-75-100 % 포인트에서 테스트 검사를 수행합니다. 필요하다면 트랜스미터를 조정하십시오.

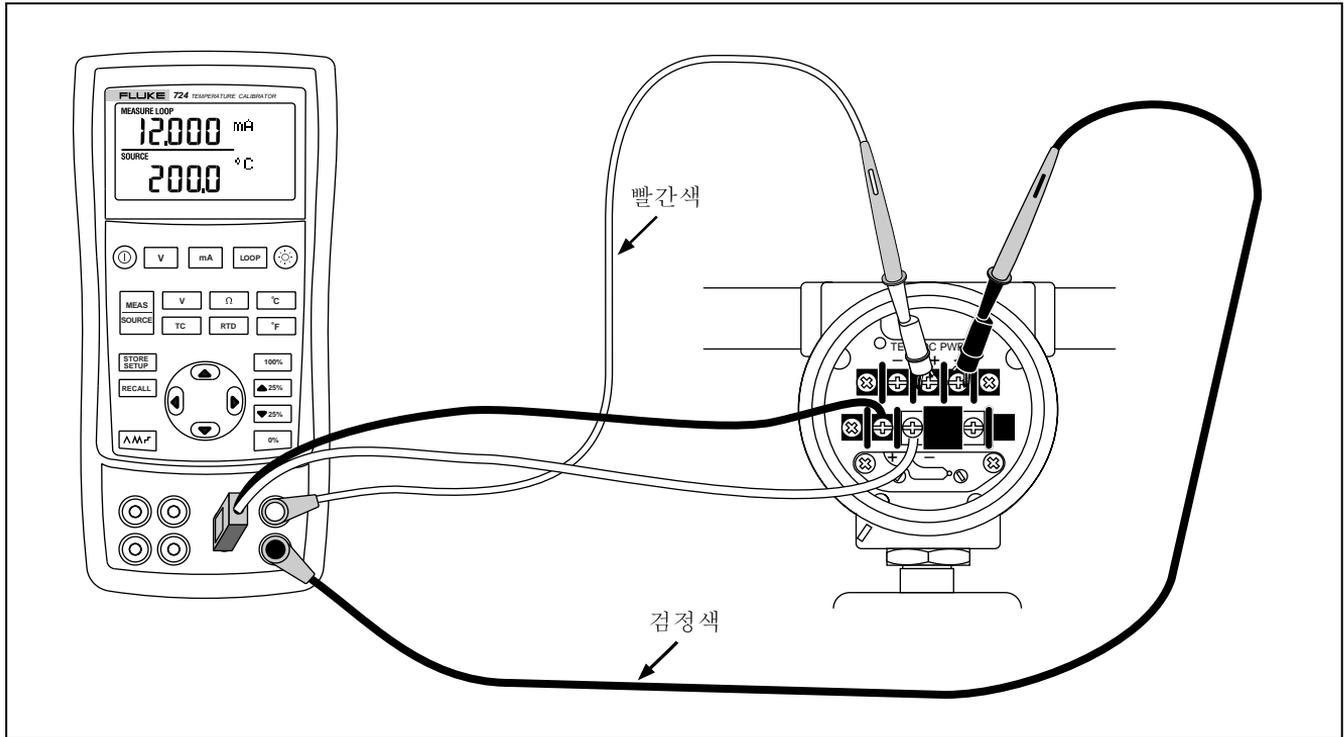


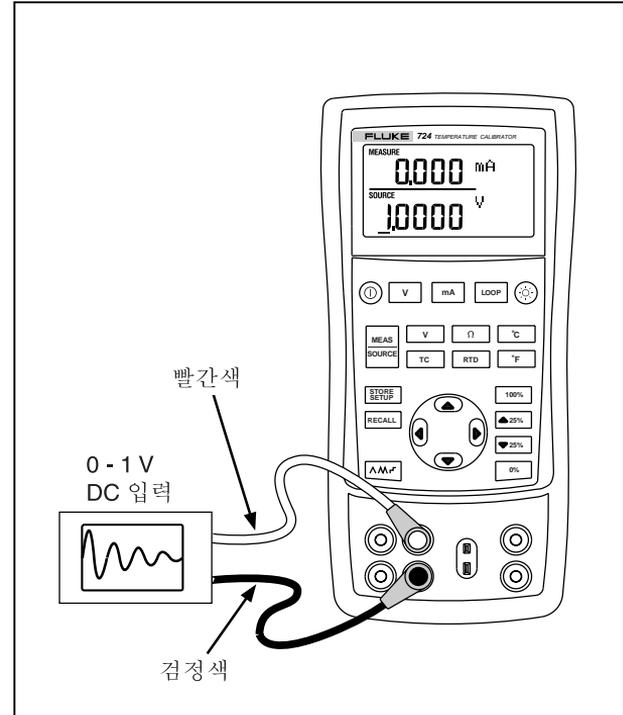
그림 15. 열전쌍 트랜스미터 캘리브레이트하기

afn12f.eps

출력 장치 테스트

소스 기능을 사용하여 작동기, 녹음 및 표시 장치를 테스트하고 캘리브레이트하십시오. 다음을 따르십시오.

1. 그림 16와 같이 테스트 리드를 테스트 중인 기기에 연결합니다.
2. DC 전압의 경우 \boxed{V} 를 누르고, 저항의 경우 $\boxed{\Omega}$ 을 누릅니다(아래쪽 디스플레이).
3. 필요하다면 $\boxed{\text{MEAS SOURCE}}$ 를 눌러서 SOURCE 모드로 전환합니다.



afn13f.eps

그림 16. 차트 레코더 캘리브레이트하기

배터리 교체

⚠경고

판독값을 잘못 읽으면 전기 감전이나 부상의 위험이 있으므로, 배터리 표시(+■)가 나타나면 빨리 배터리를 갈아 끼워야 합니다.

그림 17은 배터리를 교체하는 방법을 보여줍니다.

퓨즈 교체

캘리브레이터는 제품을 보호하기 위해 두 개의 0.05A, 250V 소켓 퓨즈가 장착된 상태로 출시됩니다.

⚠경고

감전의 위험이 있으므로, 배터리 도어를 열기 전에 캘리브레이터에서 테스트 리드를 제거하십시오. 캘리브레이터를 사용하기 전에는 배터리 도어를 닫고 잠궈야 합니다.

퓨즈를 제거하고 저항을 확인할 수 있습니다. 값이 10Ω 미만이면 양호한 상태입니다. 오른쪽 잭을 사용하여 측정하는 동안 문제가 발생하면 F3이 열려 있는 것일 수 있습니다. 퓨즈를 교체하려면 그림 17을 참조하여 다음 단계를 수행하십시오.

1. 캘리브레이터를 끄고 터미널에서 테스트 리드를 제거한 후 캘리브레이터를 아래로 향하도록 잡습니다.
2. 일자 드라이버를 사용하여 배터리 도어 나사를 시계 반대 방향으로 1/4바퀴 돌려서 배터리 도어를 제거합니다.
3. 손상된 퓨즈를 제거하고 교체합니다.
4. 배터리 도어를 다시 끼우고 나사를 시계 방향으로 1/4바퀴 돌려서 고정시킵니다.

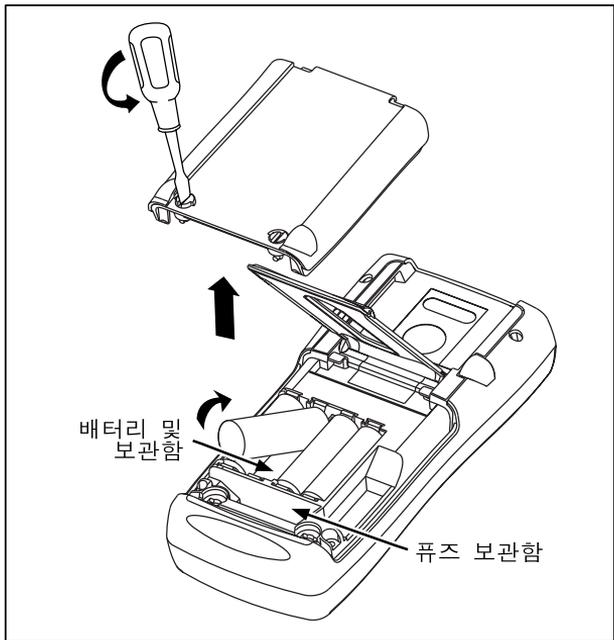


그림 17. 배터리 교체

유지 보수

캘리브레이터 청소

⚠ 경고

부상이나 캘리브레이터의 손상을 방지하기 위해, 지정된 교체 부품만을 사용하고 케이스에 물이 들어가지 않도록 하십시오.

주의

플라스틱 렌즈나 케이스의 손상을 피하려면 용제나 연마제를 사용하지 마십시오.

물 또는 물과 중성 세제를 묻힌 천으로 캘리브레이터를 닦아냅니다.

캘리브레이션 또는 수리 서비스 센터

이 책에서 다루고 있지 않은 캘리브레이션, 수리 또는 준비는 자격을 갖춘 정비 직원이 수행해야 합니다. 캘리브레이터가 작동되지 않으면 배터리를 먼저 확인하고 필요하다면 배터리를 교체하십시오.

이 사용 설명서에 나온 지시 사항에 따라 캘리브레이터를 작동시키고 있는지 확인하십시오. 캘리브레이터에 오류가 있으면 고장에 대한 설명을 보내십시오. 가능하다면 원래의 포장 용기를 사용하여 캘리브레이터를 안전하게 포장하십시오. 운송료를 지불하고 보험 처리한 상태로 기기를 가장 가까운

서비스 센터로 보내십시오. Fluke는 운송 중에 생기는 손상에 대해서는 책임지지 않습니다.

보증을 받는 Fluke 724 온도 캘리브레이터는 신속히 수리 또는 교체(Fluke가 판단함) 후, 사용자에게 비용을 부과하지 않고 다시 돌려 보냅니다. 보증 조건에 대해서는 본 설명서의 앞 부분에 있는 보증 조건을 참조하십시오. 보증 기간이 만료된 경우, 캘리브레이터의 수리에는 정해진 비용이 청구됩니다. 캘리브레이터가 보증 조건에 포함되지 않은 경우, 수리 가격에 대해 알려면 공인 서비스 센터로 문의하십시오.

공인 서비스 센터의 위치는 사용 설명서 앞 부분에 있는 “Fluke 연락 방법”을 참조하십시오.

교체 부품

표 7에서는 교체할 수 있는 부품의 부품 번호가 표시되고 있습니다(그림 18 참조).

표 7. 교체 부품

항목	설명	PN	수량
1	케이스 상판	664232	1
2	LCD 마스크	1548383	1
3	천연 고무 조각	802063	2
4	입/출력 브래킷	1549221	1
5	LCD 브래킷	667287	1
6	마운팅 나사	494641	11

7	백라이트	667287	1
8	LCD	690963	1
9	키패드	1548126	1
10	케이스 아래판	664235	1
11	AA 알카라인 배터리	376756	4
12	케이스 나사	832246	4
13	배터리 덮개	664250	1
14	액세서리 마운트	658424	1
15	틸트 스탠드	659026	1
16	배터리 덮개 1/4-회전 패스너	948609	2
17	TL75 시리즈 테스트 리드	855742	1
18	테스트 리드, 빨강	688051	1
	테스트 리드, 검정	688066	1
19	724 제품 개요 설명서	1547851	1
20	AC72 앨리게이터 클립, 빨강	1670641	1
	AC72 앨리게이터 클립, 검정	1670652	1
21	CD-ROM (724 사용 설명서가 들어 있음)	1547849	1
22	상단 케이스 도안	1548329	1
23	퓨즈 0.05 A/250 V	2002234	1

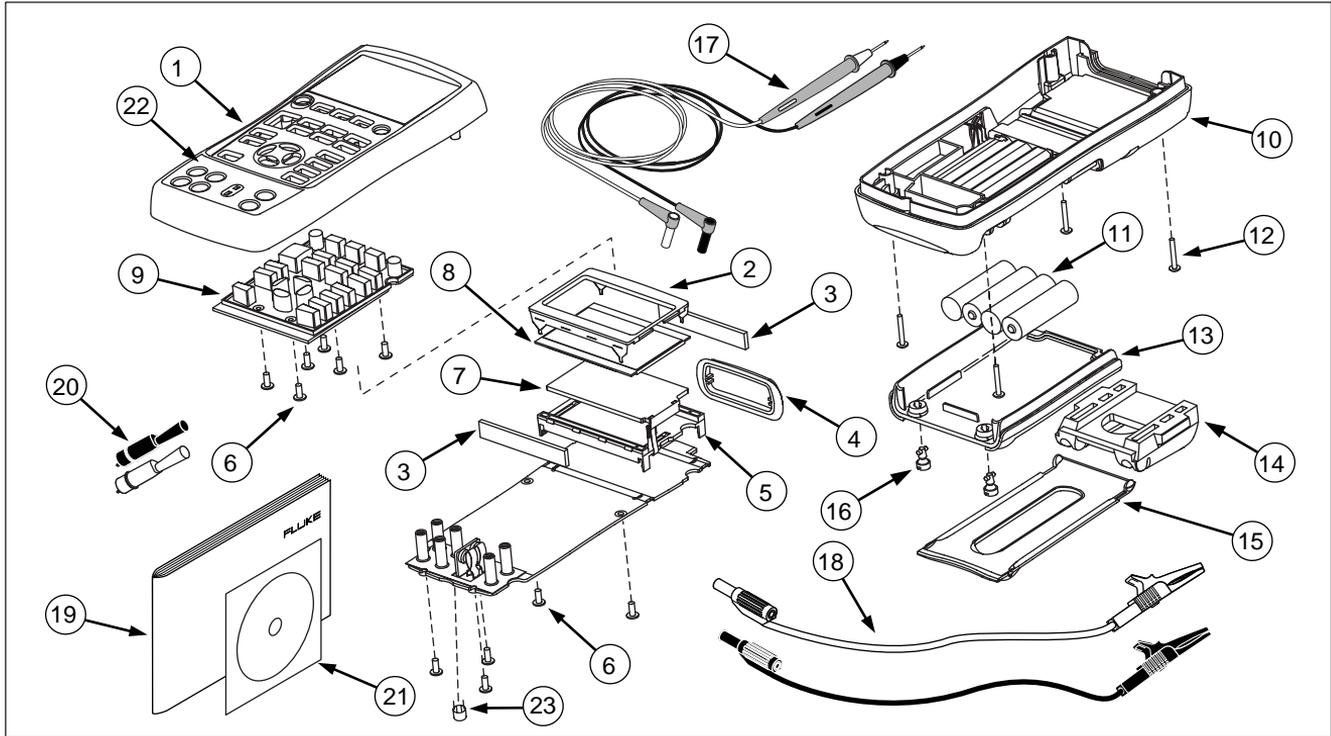


그림 18. 교체 부품

zi46f.eps

사양

사양은 1년 캘리브레이터 사이클을 기준으로 하며 별도로 언급하지 않는 한 +18 °C ~ +28 °C 범위에 적용됩니다. 모든 사양은 5분 동안 예열한다고 가정합니다.

DC 전압 측정

범위	해상도	정확도, (판독율 % + 카운트)
30 V(위쪽 디스플레이)	0.001 V	0.02 % + 2
20 V(아래쪽 디스플레이)	0.001 V	0.02 % + 2
90 V	0.01V	0.02 % + 2
온도 계수 -10 °C에서 18 °C, +28 °C에서 55 °C: °C당 ±0.005 %의 범위		

DC 전압 소스

범위	해상도	정확도, (판독율 % + 카운트)
100 mV	0.01V	0.02 % + 2
10 V	0.001 V	0.02 % + 2
온도 계수 -10 °C에서 18 °C, +28 °C에서 55 °C: °C당 ±0.005 %의 범위 최대 부하: 1 mA		

DC mA 측정

범위	해상도	정확도, (판독율 % + 카운트)
24 mA	0.001A	0.02 % + 2
온도 계수 (-10 °C에서 18 °C, +28 °C에서 55 °C):°C당 ±0.005 %의 범위 드라이브 용량: 20 mA에서 1000 Ω		

오옴 측정

오옴 범위	정확도 $\pm \Omega$	
	4선	2선 및 3선*
0 – 400 Ω	0.1	0.15
400 – 1.5 k Ω	0.5	1.0
1.5 – 3.2 k Ω	1	1.5

여기 전류: 0.2 mA
 최대 입력 전압: 30 V
 온도 계수 (-10 °C에서 18 °C, +28 °C에서 55 °C):
 °C당 ± 0.005 %의 범위

* 2선: 리드 저항을 포함하지 않습니다.
 3선: 일치된 리드는 전체 저항이 100 Ω 을 넘지 않는다고 가정합니다.

오옴 소스

오옴 범위	측정 장치의 여기 전류	정확도 $\pm \Omega$
15 – 400 Ω	0.15 – 0.5 A	0.15
15 – 400 Ω	0.5 – 2 A	0.1
400 – 1.5 k Ω	0.05 – 0.8 A	0.5
1.5 – 3.2 k Ω	0.05 – 0.4 A	1

해상도

15 – 400 Ω	0.1 Ω
400 – 3.2 k Ω	1 Ω

온도 계수 (-10 °C에서 18 °C, +28 °C에서 55 °C):
 °C당 ± 0.005 %의 저항 범위

밀리볼트 측정과 소스*

범위	해상도	정확도
-10 mV - 75 mV	0.01 V	±(0.025 % + 1 계수)
최대 입력 전압: 30 V 온도 계수 (-10 °C에서 18 °C, +28 °C에서 55 °C): °C당 ±0.005 %의 범위 *TC를 눌러서 이 기능을 선택합니다. 이 기호는 열전쌍 미니플러그 커넥터에서 사용할 수 있습니다.		

온도, 열전쌍

유형	범위	측정 및 소스 정확도 (ITS-90)
J	-200 - 0 °C	1.0 °C
	0 - 1200 °C	0.7 °C
K	-200 - 0 °C	1.2 °C
	0 - 1370 °C	0.8 °C
T	-200 - 0 °C	1.2 °C
	0 - 400 °C	0.8 °C
E	-200 - 0 °C	0.9 °C
	0 - 950 °C	0.7 °C

R	-20 - 0 °C	2.5 °C
	0 - 500 °C	1.8 °C
	500 - 1750 °C	1.4 °C
S	-20 - 0 °C	2.5 °C
	0 - 500 °C	1.8 °C
	500 - 1750 °C	1.5 °C
B	600 - 800 °C	2.2 °C
	800 - 1000 °C	1.8 °C
	1000 - 1800 °C	1.4 °C
L	-200 - 0 °C	0.85 °C
	0 - 900 °C	0.7 °C
U	-200 - 0 °C	1.1 °C
	0 - 400 °C	0.75 °C
N	-200 - 0 °C	1.5 °C
	0 - 1300 °C	0.9 °C
해상도: J, K, T, E, L, N, U: 0.1 °C, 0.1 °F B, R, S: 1 °C, 1 °F		

온도, RTD 범위 및 정확도 (ITS-90)

유형	범위 °C	정확도		
		4선 측정 °C	2선과 3선 측정* °C	소스 °C
Ni120	-80 – 260	0.2	0.3	0.2
Pt100-385	-200 – 800	0.33	0.5	0.33
Pt100-392	-200 – 630	0.3	0.5	0.3
Pt100-JIS	-200 – 630	0.3	0.5	0.3
Pt200-385	-200 – 250	0.2	0.3	0.2
	250 – 630	0.8	1.6	0.8
Pt500-385	-200 – 500	0.3	0.6	0.3
	500 – 630	0.4	0.9	0.4
Pt1000-385	-200 – 100	0.2	0.4	0.2
	100 – 630	0.2	0.5	0.2

해상도: 0.1 °C, 0.1 °F

허용 여기 전류(시뮬레이션): Ni120, Pt100-385, Pt100-392, Pt100-JIS, Pt200-385: 0.15 – 3.0 mA
Pt500-385: 0.05 – 0.80 mA; Pt1000-385: 0.05 – 0.40 mA

RTD 소스: 펄스 길이가 5 ms 정도로 짧은 펄스된 트랜스미터 및 PLC 지정

* 2선: 리드 저항을 포함하지 않습니다.
3선: 일치된 리드는 전체 저항이 100 Ω을 넘지 않는다고 가정합니다.

루프 전원 공급

전압: 24 V

최대 전류: 22 mA

단락 회로 보호 기능

일반 사양

작동 온도	-10 °C – 55 °C
보관 온도	- 20 °C – 71 °C
작동 고도	평균 해수면에서 3000 미터
상대 습도 (응축 현상없이 작동하는 % RH)	90 % (10 – 30 °C) 75 % (30 – 40 °C) 45 % (40 – 50 °C) 35 % (50 – 55 °C) 조절 불가능 (10 °C 미만)
진동	불규칙 2 g, 5 – 500 Hz
안전	EN 61010-1:1993, ANSI/ISA S82.01-1994; CAN/CSA C22.2 No 1010.1:1992
전력 요구 사항	AA 알카라인 배터리 4개
크기	96 x 200 x 47 mm. (3.75 x 7.9 x 1.86 in)
중량	650 g (1 lb, 7 oz)

—0—

0% 출력 매개변수, 설정, 30

—1—

100% 출력 매개변수, 설정, 30

—ㄷ—

디스플레이, 13

—ㄹ—

로프 전원
공급, 17

—ㅂ—

배터리, 교체, 35
부품 목록, 37

—ㅅ—

사양, 39
서비스, 36
설정
 다시 불러오기, 31
 저장하기, 31
설정 다시 불러오기, 31
설정 저장하기, 31
소싱
 열전쌍, 27

 전기 매개변수, 26
수리, 36
시뮬레이트
 열전쌍, 27
 RTD, 27
열전쌍, 27
시작하면서, 14

—○—

안전 정보, 3
열전쌍
 소싱, 27
 온도 측정, 20
 유형, 20
 측정, 20
온도

열전쌍으로 측정, 20
 입/출력 터미널 및 커넥터 (표), 9
 입력 터미널, 8

—A—

자동 램핑 출력, 31
 전기 매개변수
 소싱, 26
 측정, 19

—B—

출력 스테핑, 30
 출력 장치, 테스트, 34
 출력 터미널, 8
 측정

열전쌍으로 온도 측정, 20
 RTD와 온도, 23
 측정 모드, 17

—C—

캘리브레이션, 36
 캘리브레이터 청소, 36
 키, 10
 키 기능 (표), 11

—E—

터미널
 입력, 8
 출력, 8
 트랜스미터, 캘리브레이트 하기, 32

—F—

표준 장비, 3

—R—

RTD
 시뮬레이트 하기, 27
 RTD
 유형, 23
 측정, 23