

응용 지침서

# 기본 전기 설치 테스트

오늘날 국내, 상용 및 산업 부지에 설치된 전기 설비에 대한 공공 안전에 대한 관심이 높아지고 복잡성이 증가하면서 오늘날의 엄격한 국제 표준 준수를 확인하는 일을 담당하는 전기 테스트 엔지니어의 책임이 커지고 있습니다.



따라서 IEC(International Electrotechnical Commission) 및 European CENELEC(Committee for Electrotechnical Standardization) 에서 강제하는 엄격한 테스트를 수행하기 위한 적절한 테스트 도구를 갖추는 것이 중요합니다.

IEC 60364 및 이와 관련하여 유럽 전역에서 발표된 다양한 국내 동급 표준 (표 1 참조) 은 건물 내의 고정된 전기 설치물에 대한 요구 조건을 지정합니다. 이 표준의 섹션 6.61 에서는 IEC 60364 에 따른 설치 규정 준수를 확인하기 위한 요구 사항에 대해 설명합니다.

**표 1**

IEC 60364(6.61) 동급의 유럽 지침	
오스트리아	ÖVE/ÖNORM E8001
벨기에	A.R.E.I./R.G.I.E.
덴마크	Stærkstrømbekendtgørelsen, afsnit 6
핀란드	SFS 6000
프랑스	NF C 15-100
독일	DIN VDE 0100-600 DIN VDE 0105-100
이탈리아	CEI 64-8
네덜란드	NEN 1010
노르웨이	NEK 400
포르투갈	HD 384
스페인	UNE 20460
스웨덴	SS 436 40 00 Del 6
스위스	NIN/NIV 2015
영국	BS 7671/17 번째 에디션 IEE 유선 규정

## IEC 60364.6.61 의 기본 요구 사항

많은 전기 설비업체는 IEC 60364.6.61 또는 동급의 국내 규정에 이미 익숙할 것입니다. 이 규정은 다음 시퀀스로 설치를 확인해야 한다고 명시합니다:

1. 육안 검사
2. 테스트 항목 :
  - 보호 도체의 연속성 ;
  - 절연 저항 ;
  - 회로 분리를 통해 보호 ;
  - 바닥 및 벽 저항 ;
  - 공급 장치의 자동 분리 ;
  - 극성 ;
  - 기능상 성능 ;

이 테스트 외에 다음 테스트를 고려하십시오 :

- 전기 강도 테스트 ;
- 전압 강하 .

위에 설명된 보호 측정을 테스트하는 경우 IEC 60364.6.61 은 IEC/EN 61557 을 참조합니다 .

## IEC/EN 61557 의 기본 요구 사항

유럽 표준 EN 61557 은 설치 테스트에 사용되는 테스트 장비의 요구 사항을 명시합니다. 이 표준은 테스트 장비에 대한 일반 요구 사항 (1 부), 결합 측정 장비에 대한 특정 요구 사항 (10 부) 으로 구성되고 측정 / 테스트를 위한 구체적인 요구 사항을 다룹니다 :

- A. 절연 저항 (2 부)
- B. 루프 임피던스 (3 부)
- C. 접지 연결의 저항 (4 부)
- D. 접지 저항 (5 부)
- E. TT 및 TN 시스템의 RCD 성능 (6 부)
- F. 위상 시퀀스 (7 부)
- G. IT 시스템에 대한 절연 모니터링 장치 (8 부)

Fluke 1660 시리즈 다기능 설치 테스터는 EN 61557, 10 부에 설명된 측정 장비이며, 시리즈에 포함된 3 가지 다른 모델은 이 표준의 특정 부분을 준수합니다. 이러한 장치는 IEC 60364.6.61 과 여기에서 파생된 모든 현지 표준 규정에 명시된 테스트를 가장 안전하고 효율적인 방식으로 수행하도록 특수하게 디자인되었습니다. 이러한 장치는 경량급이며, 목 스트랩과 함께 사용할 경우 현장에서 보다 편안하게 작업할 수 있도록 하는 독특한 인체공학적 '곡선형' 구조입니다.

## 전기 설치 테스트

영구 유선 전기 장비가 안전 요구 사항을 준수하고 육안으로 봤을 때 손상된 부분이 없는지, 내화벽, 보호, 모니터링, 차단, 개폐 장치 및 관련 문서가 전부 있는지를 확인하기 위해 먼저 육안 검사를 수행합니다. 이 검사 후에는 전기 테스트를 시작할 수 있습니다. 여기서 설명된 테스트 방법은 IEC 60364.6.61 에서 참조 방법으로 제시되어 있습니다. 동일하게 유효한 결과를 제공하는 한 다른 방법도 허용됩니다. 적절한 경험과 훈련을 받고, 안전 복장을 착용하고, 적절한 테스트 도구를 보유하고 있는 전기 기사만 IEC 60364.6.61 에 따라 설치를 테스트할 역량이 있는 것으로 간주됩니다. 테스트가 진행될 때는 장비 또는 자산이 손상되거나 사람이 다치는 일이 없도록 적절한 주의를 기울여야 하고 허가되지 않은 사람에게 위험한 일이 발생하지 않도록 확인해야 합니다.

## 연속성

보호 도체의 연속성은 일반적으로 최소 전류가 0.2A 인 4~24V(DC 또는 AC) 범위에서 비부하 전압을 생성할 수 있는 기기로 수행해야 합니다. 가장 일반적인 연속성 테스트는 보호 도체의 저항을 측정하여 설치에 포함된 모든 보호 도체의 연속성을 먼저 확인한 다음, 주 전원 및 보조 등전위 결합 도체를 테스트하는 방식으로 진행됩니다. 최종 회로에 포함된 모든 회로 도체도 테스트됩니다. 연속성 테스트는 매우 낮은 저항을 측정하므로 테스트 리드의 저항을 보정해야 합니다. 1660 에는 단순히 테스트 리드를 함께 터치한 후 재로 버튼을 눌러 테스트 리드 저항을 측정할 수 있습니다. 이 기능은 기기가 꺼진 상태에서도 사용 가능합니다.

## 전기 설치의 절연 저항

절연 무결성은 감전 및 화재를 방지하는 데 중요합니다. 이 특성은 일반적으로 활성 도체 사이 및 각 활성 도체와 접지 사이에서 측정됩니다. 활성 도체와 접지 간 절연 저항을 측정하려면 전체 설치의 전원을 끄고 모든 램프를 분리하고 모든 장비의 연결을 끊어야 합니다. 모든 퓨즈는 그대로 두고 회로 차단기를 닫고 최종 회로 스위치를 닫아야 합니다.



1660 시리즈 테스터는 필수 테스트 전압 (선택형) 을 제공하고, 이 유형의 설치 테스터 중에서 고유하게 모델 1663 및 1664 에서는 전기 통신 설치, 화재 경보 시스템, 비상등, 침입자 경보, 사운드 시스템 또는 바닥 열전도를 테스트하는 데 필요한 50V 및 100V 테스트 전압도 사용할 수 있습니다. 안전을 강화하기 위해 1660 시리즈 설치 테스터에는 활성 전압이 여전히 존재할 때 사용자에게 경고하기 위한 활성 전압 표시기가 달려 있습니다. 전압이 감지되면 테스트가 금지됩니다. 측정을 할 때 듀얼 디스플레이에는 절연 저항 및 적용된 테스트 전압이 모두 표시됩니다.

IEC 60364.6.61 에 따르면 저항 값은 1000V 테스트 전압의 경우 1 메가옴, 500V 의 경우 0.5 메가옴, 250V 의 경우 0.25 메가옴 이상이어야 합니다.

### 회로 분리를 통해 보호

절연 저항의 측정을 통해 다른 회로 및 접지로부터 활성 부품이 분리되었는지도 확인해야 합니다. 획득한 저항 값은 가능한 한, 모든 기기가 연결된 상태로, 이전에 언급한 값과 동일해야 합니다.

### 바닥 및 벽 저항

해당되는 경우 위치당 3 개 이상의 바닥 및 벽 저항을 측정해야 하고 이중 하나는 해당 위치의 액세스 가능한 도전성 부품에서 약 1m 떨어져 있어야 하며 나머지 두 저항은 더 먼 거리에서 측정되어야 합니다. 이러한 일련의 측정이 해당 위치의 각 관련 표면에 대해 반복됩니다.

비부하 전압 500V(설치의 정격 전압이 500V 를 초과하는 경우에는 1000V) 를 사용한 1660 시리즈 절연 테스트 기능이 DC 소스로 사용됩니다. 테스트 전극 (예 : 270 제곱 밀리미터의 축축한 물 흡수 용지가 달린 250 제곱 밀리미터의 금속판, 과도한 수분이 제거됨) 및 설치의 보호 도체 간 저항이 측정됩니다.

공칭 회로 전압에 따라 1000V, 500V 또는 250V 의 테스트 전압을 제공할 수 있는 기기를 사용하여 현재 전류의 측정을 시작합니다. 1 상 공급 시스템에서 절연 테스트는 일반적으로 500V 의 테스트 전압을 사용하여 수행됩니다. 테스트 전에 장비를 분리하고 측정을 수행하여 테스트 전압이 디머 스위치, 지연 타이머 및 형광등 전기 스타터와 같이 전압에 민감한 장치를 손상시키지 않도록 해야 합니다. 이러한 장치는 쉽게 누락될 수 있고 사용자에게 큰 비용 손실을 초래하며 고객에게 불편을 줄 수 있습니다. 1664 FC 에는 사용자가 잠재적으로 심각하고 비용이 많이 드는 실수를 저지르지 않도록 방지하는 독특한 Insulation PreTest 특허 보류 기능이 있습니다. 이 테스터는 테스트 중에 시스템에 기기가 연결되는 것을 감지하면 절연 테스트를 중지하고 시각적 경고를 줍니다. 따라서 주변 장비에 대한 우발적인 손상을 방지하고 고객의 안전을 보장할 수 있습니다.

## 자동 공급 장치 분리를 통해 보호 확인

공급 장치의 자동 연결 해제를 통해 간접 접촉으로부터 보호할 수 있는지에 대해 측정값 실효성을 확인하는 방식은 시스템 유형에 따라 다릅니다. 요약하면 다음과 같습니다.

- **TN 시스템** : 오류 루프 임피던스의 측정 및 연결된 보호 장치의 특성 확인  
( 즉, 테스트 중인 RCD 및 퓨즈의 현재 등급과 회로 차단기의 공칭 전류 설정을 육안으로 검사 )
- **TT 시스템** : 설치의 전도성 부품에 대한 전지 전극 저항 측정 및 연결된 보호 장치의 특성 확인 ( 예 : 육안 검사 및 테스트를 통한 RCD )
- **IT 시스템** : 사고 전류 계산 또는 측정

## 접지 전극 저항 측정

접지 전극의 저항 측정은 적절한 방법 ( 예 : 2 개의 보조 접지 전극 또는 '스파이크' 사용 ) 을 통해 수행됩니다. 이러한 전극은 1663 및 1664 모델과 함께 사용되는 액세서리 키트로 사용 가능합니다. 테스트를 실시하기 전에 설치의 주 접지 터미널에서 접지봉을 분리해야 합니다. 이렇게 하면 결과적으로 설치의 접지 보호가 이루어지지 않으므로 테스트 전에 전원 공급을 완전히 끊어야 합니다. 접지 저항 테스트는 활성 시스템에서 수행하면 안 됩니다.

보조 전극 한쪽을 접지 전극으로부터 설정된 거리에 놓고 다른 한쪽을 직선거리로 둘 사이의 62 % 위치에 둡니다. 테스트는 접지 저항을 측정하고 보조 전극 사이의 전압도 감지하며 이 전압이 10V 를 초과할 경우 테스트가 금지됩니다.

## 오류 루프 임피던스 측정

오류 루프 임피던스의 측정은 회로의 공칭 주파수 (50Hz) 와 동일한 주파수를 사용해서 수행합니다. 접지 루프 임피던스 테스트는 회선과 보호 접지 사이에서 사고 전류가 발생하는 경로의 저항을 측정합니다. 이 저항은 충분한 전류가 흘러 MCB( 소형 회로 차단기 ) 와 같은 회로 보호 장치를 트립할만큼 충분히 낮아야 합니다. 1663 및 1664 의 새로운 Z max 메모리 기능을 사용하면 회로의 최고

## RCD 테스트

RCD( 잔여 전류 작동 장치 ) 는 접지로 흐르는 전류 중 너무 작아서 과전류 작동 보호 장치를 트리거하거나 퓨즈를 과열할 수는 없지만 위험한 감전을 유발하거나 고열로 인해 화재를 유발할 수 있는 전류를 감지하는 추가 보호 장치입니다. RCD 의 기본 테스트 중에는 회로에 사고 전류를 유도하여 트립 시간 ( 밀리초 ) 을 결정합니다.

또한 1660 시리즈 설치 테스터는 사전 테스트를 수행하여 실제 테스트가 50V 또는 25V 안전 제한을 초과하는 사고 전압을 유발하는지 파악합니다. 트립 시간을 수동으로 측정하려면 메뉴 버튼을 사용하여 RCD 의 트립 정격 전류, 테스트 전류 멀티플라이어, RCD 유형 및 테스트 전류 위상 설정을 선택해야 합니다. 일부 RCD 는 사이클의 한쪽 절반에서 좀 더 민감하므로 0° 및 180° 위상 설정 둘 다에서 테스트를 수행해야 합니다. 가장 긴 시간이 기록됩니다.

테스트를 간소화하기 위해 1660 시리즈 모델에는 6 가지 테스트가 시퀀스로 자동 수행되는 RCD 트립 시간을 측정하기 위한 자동 모드가 있습니다. 즉, 테스트 엔지니어가 트립된 RCD 를 리셋한 후에 설치 테스터로 다시 돌아가야 할 필요가 없습니다. RCD 가 리셋되는 순간 기기가 감지하고서는 시퀀스의 다음 테스트를 시작합니다. 결과가 임시 메모리에 저장되고 화살표 버튼을 사용하여 단계별로 결과를 확인 할 수 있습니다. 또한 1663 및 1664 에는 나중에 호출하기 위해 결과를 저장할 수 있는 내부 메모리도 있습니다. 1662, 1663 및 1664 는 RCD 가 트립될 때까지 적용된 전류를 서서히 늘려 RCD 트립 전류를 측정할 수도 있습니다 ( 일반적으로 램프 테스트라고 함 ).

## 극성 테스트

중성 도체에서 단극 스위칭 장치를 설치할 수 없도록 현지 규정이 금지하는 경우 이러한 모든 장치가 해당 위상에만 연결되도록 극성 테스트를 수행해야 합니다. 극성이 잘못되면 단극 스위치가 꺼져 있거나 과전류 보호 장치가 트립되더라도 설치의 일부가 활성 위상 도체에 연결된 상태를 유지합니다. 1660 시리즈 설치 테스터는 연속성 모드를 사용하여 극성이 올바른지 테스트합니다.

## 기능 테스트

개폐기 및 조정 장치 조립품, 드라이브, 컨트롤 및 인터록과 같은 모든 조립품은 표준의 관련 요구 지침에 따라 적절히 장착되고, 조정되고, 설치되는지를 나타내기 위해 기능 테스트가 진행되어야 합니다. 보호 장치가 적절히 설치되고 조정되는지를 확인하기 위해 보호 장치의 기능을 테스트해야 합니다.

접지 루프 값을 쉽게 평가하여 권장 값을 초과하지 않는지 확인할 수 있습니다. 또한 1664 는 전원 공급 변압기에 가까워질 때와 같은 접지 루프 단락 경로를 측정하기 위한  $m\Omega$  분해능을 갖습니다. 1664 는 별도의 테스트 리드 3 개 또는 주 전원 플러그에 맞는 리드를 사용하여 이 테스트를 수행합니다. 또한 PFC(예상 사고 전류)를 계산하여 듀얼 디스플레이 하단에 표시합니다. PFC를 파악하는 작업은 퓨즈 및 과전류 회로 차단기의 용량이 초과되지 않도록 하는데 중요합니다. 또한 1663 및 1664 기기는 전체 루프 저항의 접지 저항 구성요소 및 라인 임피던스(라인 및 중성 사이의 소스 임피던스 또는 3상 시스템의 라인 간 임피던스)를 측정하고, 라인과 중성 간 회로 단락이 있을 때 흐를 수 있는 PSC(예상 단락 회로) 전류도 계산할 수 있습니다.

루프 임피던스를 측정하면 테스트 중인 회로에서 RCD가 실제로 트립되므로 추가 측정이 어려워질 수 있습니다. 이를 방지하기 위해 Fluke 1660 시리즈 테스터는 혁신적인 특허 보류 기술을 사용합니다. 즉, 보다 일관되고 반복 가능한 결과를 얻게 됩니다.

### Fluke 1660 시리즈 설치 테스터

Fluke 1660 시리즈는 사용자에게 보다 강력한 테스트 능력을 제공하고, 테스트 중에 설치에 실수로 연결될 수 있는 기기를 보호하고 스마트폰을 통해 테스트 결과를 쉽게 공유할 수 있도록 함으로써 Fluke의 설치 테스터를 더 향상합니다.

### Insulation PreTest — 설치 보호, 비용이 많이 초래되는 실수 방지

Fluke 1664 FC 설치 테스터는 잠재적으로 심각하고 큰 비용을 유발하는 실수를 방지하는 Insulation PreTest 기능을 갖춘 유일한 설치 테스터입니다. 이 테스터는 테스트 중에 시스템에 기기가 연결되는 것을 감지하면 절연 테스트를 중지하고 시각적 경고를 줍니다. 따라서 주변 장비에 대한 우발적인 손상을 방지하고 고객의 안전을 보장할 수 있습니다.

### 더 빠르고 쉬운 테스트를 위한 Auto Test

Auto Test는 5 가지 필수 설치 테스트를 하나의 시퀀스로 수행하여 현지 설치 규정에 대한 준수를 보장합니다. 수동 연결 횟수와 오류 발생 가능성이 줄고 테스트 시간도 이전 Fluke 모델에 비해 최대 40% 까지 단축됩니다.

### 1664 FC

보다 안전하게 작업 가능, 테스트 시 설치 보호, 결과 공유

Fluke 1664 FC는 설치 테스트 중에 기기가 손상되지 않도록 보호하는 유일한 설치 테스터로서, 동료나 고객과 무선으로 테스트 결과를 공유할 수 있게 해줍니다. Fluke의 특허 보류 중인 Insulation PreTest는 테스트 중에 시스템에 연결된 기기에 대해 테스트를 수행하지 못하도록 합니다. 따라서 우발적인 손상을 방지하고 고객의 안전을 보장할 수 있습니다. 그뿐 아니라 전원 공급 변압기에 가까워질 때와 같은 접지 단락 루프 경로를 측정하기 위한 메가옴 분해능 ( $0.001\Omega$ )을 제공합니다.



또한, Fluke 1664 FC는 Fluke Connect 기능을 제공합니다. 이제 Fluke 1664 FC에서 스마트폰으로 바로 테스트 결과를 보내고 해당 결과를 다른 팀원에게 전송할 수 있습니다. 여러분이 보는 결과를 팀원도 함께 볼 수 있는 가장 빠른 방법이며, 현장을 빠져 나가지 않고도 테스트 결과를 처리할 수 있습니다. 의견 및 제안을 받고 질문에 대한 답변을 얻을 수 있습니다.

Fluke Cloud™ 저장소—데이터 트랜스크립션 오류 해소, Fluke Cloud™ 저장소는 데이터 전송 시간을 단축하고 트랜스크립션 오류를 없애줍니다. 그뿐 아니라 Fluke Cloud™ 저장소와 세계 수준의 데이터 보호 기능을 얻을 수 있습니다. 안전성, 보안, 스마트한 시스템 높은 정확성. Fluke Connect® 의 모든 파워 사용 가능

ShareLive™ 화상 통화 — 어디에서든지 테스트 결과 공유 팀과 다른 장소에 있더라도 ShareLive™ 화상 통화를 사용하여 정보를 공유할 수 있습니다.

Fluke Connect 를 사용하면 1664 FC 설치 테스터에서 테스트 결과를 스마트폰으로 보낼 수 있으므로 다른 사람들과 연결하여 협업할 수 있습니다. 팀과 결과를 매우 빠르게 공유할 수 있으므로 현장에서 즉시 승인을 얻을 수 있습니다.

**1663**

전문 설치 담당자에게 적합한 테스터입니다.

이 장비는 완전한 기능과 고급 측정 기능을 갖췄으면서도 사용하기 쉬워 전문 사용자에게 적합합니다. 작동이 직관적이고 모든 수준의 현장 작업자가 쉽게 숙달할 수 있습니다.

**1662**

견고한 초급 설치 테스터

Fluke 1662 는 Fluke 의 신뢰성을 제공하고 작동이 간단하며 기본 설치 테스트에 필요한 모든 테스트 기능을 제공합니다.

**주의** 이 응용 지침서는 IEC 60364( 또는 국내 동급 규정 ) 의 인정된 표준을 바꾸거나 대체하기 위해 제작된 것이 아니며 일반적인 요구 사항을 요약해서 설명합니다. 모든 테스트가 언급되지는 않았습니니다. 따라서 항상 적절한 표준 발행물을 참조하십시오 .



**예방적 유지보수가 간소화되고 재작업이 사라집니다 .**

Fluke Connect® 시스템을 사용해 측정값을 무선으로 동기화하여 시간을 절약하고 유지보수 데이터의 안정성을 개선하십시오 .

자세한 내용은 [flukeconnect.com](http://flukeconnect.com) 에서 확인하십시오 .



**Fluke.** 보다 편리한 세상을 만들어 갑니다.

**Fluke Corporation**  
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

**Fluke Europe B. V.**  
PO Box 1186, 5602 BD  
Eindhoven, The Netherlands

자세한 내용은 다음으로 문의하십시오.  
미국 (800) 443-5853 또는  
팩스 (425) 446-5116  
유럽/중동/아프리카  
+31 (0)40 267 5100  
또는 팩스 +31 (0)40 267 5222  
캐나다 (800) 36-FLUKE 또는  
팩스 (905) 890-6866

기타 국가 +1 (425) 446-5500, 팩스  
+1 (425) 446-5116  
웹 사이트: [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

©2016 Fluke Corporation.  
사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다.  
05/2016 6004585a-kr

이 문서의 수정은 Fluke Corporation 의 서면 허가  
없이는 허용되지 않습니다.