

# 전기 테스트 시 똑똑한 사람들이 저지르는 10가지 실수

전기를 다루는 사람은 누구나 전류가 통할 수 있는 모든 물체에 주의를 기울여야 하지만 시간에 쫓기다 보면 숙련된 전문가인 우리들조차 전문가답지 않은 실수를 저지르는 수 있습니다. 아래에는 전기 측정을 수행할 때 해서는 안 되는 행동이 간략하게 나와 있습니다.



## 해서는 안 되는 행동:

1

**원래 퓨즈를 더 저렴한 퓨즈로 교체하기.**  
오늘날의 안전 표준을 충족하는 DMM(디지털 멀티미터)에는 과부하가 손에 전달되기 전에 튀어오르도록 설계된 고에너지 특수 퓨즈가 들어 있습니다. Fluke 디지털멀티미터의 경우 모래가 충전된 특수 퓨즈를 사용하는데, 이 퓨즈는 퓨즈 외함, 즉 디지털 멀티미터의 퓨즈를 교체할 때는 반드시 인증된 퓨즈로 교체를 해야합니다.



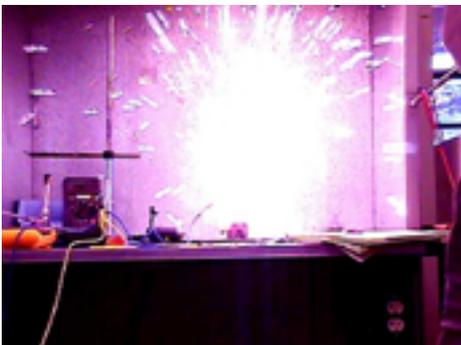
3

**작업에 부적합한 테스트 도구 사용하기.**  
하루종일 디지털멀티미터를 바꿔 사용하더라도 사용중인 테스트 장비가 각 작업에 맞는 CAT 등급 사양인지 확인해야 합니다.(표 1 참조)



2

**와이어 또는 금속 조각을 사용해 퓨즈 대체하기.** 추가 퓨즈가 없는 난처한 상황에 처한 경우 이러한 행동은 간단한 해결책처럼 보일 수 있지만, 이렇게 하면 인체로 흐르는 스파이크로부터 보호받을 수 없습니다.



4

**가장 저렴한 멀티미터 사용하기.** 저렴한 테스트 도구에 광고한 안전 기능이 실제로 없는 경우 사용자가 안전사고를 당할 수 있습니다. 따라서 도구가 표준을 충족함을 보장하는 CSA 또는 UL 같은 독립적인 실험실 테스트 표시가 있는지 찾아봐야 합니다.



# 해서는 안 되는 행동:

5

**PPE 착용하지 않기.** PPE는 "보안경"이라고도 합니다. 보안경을 꺼내 착용해야 합니다. 절연 도구, 절연 장갑, 귀마개, 안면 가리개/후드 및 아크 방지막도 마찬가지입니다.



6

**작동중인 회로에서 작업하기.** 가능한 경우 항상 회로에 흐르는 전류를 차단하고 작업을 시작하기 전에 전류가 끊겼는지 확인합니다. 라이브 회로에서 작업해야 하는 경우 아크 플래시 위험 평가가 완료되었는지 확인하고, NFPA 70E 표 H.3(b)을 사용하여 적절한 PPE를 선택한 다음 먼저 알려진 전압 소스를 테스트하여 테스트 도구가 정확하게 작동하는지 확인합니다.

## ! WARNING

### Arc Flash and Shock Hazard Appropriate PPE Required

Flash Protection	Shock Protection
Flash Hazard at ..... 18 inches	Shock Hazard when cover is removed ..... 480 VAC
Min. Arc Rating ..... 5.5 cal/cm <sup>2</sup>	Limited Approach ..... 42 inches
Flash Protection Boundary ..... 46 inches	Restricted Approach ..... 12 inches
Glove Class ..... 00	

**Arc-Rated Clothing:**  
Arc-Rated Shirt and Pants min 35 J/cm<sup>2</sup>  
Arc-Rated Face Shield and Balaclava min 35 J/cm<sup>2</sup>

**Bus: Panel H18 @ E4-4 Prot: X'fmr XMSA-FUSE**

©2013, Fluke Corporation 9204982a-en

7

**로크아웃/태그아웃 절차 따르지 않기.** 로크아웃/태그아웃 절차는 잠재적으로 치명적인 감전 사고로부터 사용자를 보호하기 위해 마련되었습니다. 작업 환경에 다시 전원을 공급하는 작업자를 위험에 빠뜨리면 안 됩니다. [www.shosha.gov](http://www.shosha.gov)에서 OSHA의 환경 안전 및 보건 그룹에서 마련한 샘플 로크아웃/태그아웃 절차를 검토하십시오.



8

**측정 중에 여러 작업 수행하기.** 라이브 회로에서 작업하는 경우 과전압 상태에서 다른 미터로 테스트하면서 한 손에 미터를 들고 있지 마십시오. 그러면 사용자의 심장을 통과하는 접지 경로가 생성될 수 있습니다. 미터를 걸어두거나, 놓아두거나, 무선 판독기를 사용해 손에 미터를 잡고 있지 않도록 하고 눈 높이에 판독기를 놓고 앨리게이터 클립을 사용해 접지함으로써 한 손만 사용해 활성화된 도체를 검사합니다.



# 해서는 안 되는 행동:

9

**테스트 리드 무시하기.** 테스트 리드는 DMM 안전에 중요한 구성 요소입니다. 사용 중인 리드가 작업의 CAT 레벨과 일치하는지 확인합니다. 이중 절연 기능이 있는 테스트 리드, 슈라우드 입력 커넥터, 핑거 가드와 미끄럼 방지 표면이 있는 테스트 프로브를 찾습니다. 사용하기 전에 알려진 전압으로 리드를 테스트합니다. 조절식 슈라우드가 있는 리드를 사용하는 것도 고려합니다. 퓨즈가 내장된 프로브도 있습니다.



10

**오래된 테스트 도구 사용하기.** 오늘날의 테스트 도구에는 몇 년 전에는 생각지 못한 안전 기능이 포함되어 있습니다. 이러한 기능은 장비 업그레이드 비용을 지불하더라도 탑재할 가치가 충분하며 안전 기능이 없어 응급실을 방문하게 되는 것보다 훨씬 더 저렴할 것입니다. 예를 들어 새로운 표준은 CATIII/IV 환경에서 테스트 프로브 팁의 금속 부분 길이를 4mm 이하로 제한합니다.



표 1. 측정 범주 IAW IEC/EN 61010-031

측정 범주	설명	예
CAT IV	급전 시설 연결부의 3상, 모든 실외 도체. 회로에 전력을 공급하는 급전 시설 변압기에서만 제한됩니다. >> 50kA 합선 전류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "설치 원점". 여기서 저전압 연결(서비스 인입 케이블)은 급전 시설 전력이 됩니다.</li> <li>• 전기 미터, 기본 과전류 보호 장비</li> <li>• 외부 및 인입 지점, 폴에서 건물로 연결되는 가공 인입선, 미터와 패널 간의 흐름</li> <li>• 분리된 건물에 연결된 가공선, 우물 펌프에 연결된 지하선</li> </ul>
CAT III	단상 상용 조명을 포함한 3상 배전 < 50kA 합선 전류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개폐장치 및 다상 모터와 같은 고정된 설비의 장비</li> <li>• 산업용 공장의 버스 및 배전선</li> <li>• 배전선 및 짧은 분기 회로, 배전판에서 직접 전원이 공급되는 장치</li> <li>• 대형 건물의 조명 시스템</li> <li>• 인입 지점과의 연결 거리가 짧은 가전제품의 콘센트</li> </ul>
CAT II	단상 콘센트 연결 부하 < 10kA 합선 전류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가전제품, 휴대용 도구, 기타 가정용 부하 및 유사 부하</li> <li>• 콘센트 및 긴 분기 회로                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- CAT III 소스에서 10m(30피트) 이상 떨어진 콘센트</li> <li>- CAT IV 소스에서 20m(60피트) 이상 떨어진 콘센트</li> </ul> </li> </ul>

## 개인 보호 장비 범주

항상 사용 제한 및 최소 작업 거리를 준수합니다.\* 다음 PPE 범주의 설명은 NFPA (전미방화협회) 표준 70E를 따릅니다. 전기적 위험이 커질수록 아크 플래시 사고를 견딜 수 있어야 하는 개인 보호 장비 아크 등급이 높아집니다.

### PPE 범주 1:

- 분전반 또는 240V ac 이하 등급의 기타 장비
  - 사용 제한: 최대 25kA의 사용 가능한 합선 전류 및 2사이클(0.03초)의 고장 제거 시간
  - 최소 작업 거리: 457mm(18인치)
- 축전지, dc 배전반 및 기타 dc 공급원
  - 100V dc ~ 250V dc, 합선 전류 < 4kA
  - 250V dc ~ 600V dc, 1.5kA의 합선 전류
  - 최대 아크 기간: 2초
  - 최소 작업 거리: 457mm(18인치)

#### 아크 등급 복장, 4cal/cm<sup>2</sup>의 최소 아크 등급

- 아크 등급의 긴소매 셔츠/바지 또는 아크 등급의 전신 작업복
- 아크 등급의 보안면 또는 아크 플래시 슈트 후드
- 아크 등급의 재킷, 파카, 우비 또는 안감이 덧대진 안전모(필요시)

#### 보호 장비

- 안전모
- 보안경 및 안전 고글(필요시 선택)
- 청력 보호 장비(귀마개)
- 헤비 듀티 가죽 장갑
- 가죽 신발(필요시)
- 테두리가 금속 소재가 아닌 안경, 휴대폰 또는 라디오, 장신구, 반지, 열쇠 또는 시계
- 절연된 수공구

### PPE 범주 2:

- 분전반 또는 240V ac 초과, 600V ac 이하 등급의 기타 장비
- 기타 600V ac 등급(277V ~ 600V, 공칭) 장비
  - 사용 제한: 최대 25kA의 사용 가능한 합선 전류 및 2사이클(0.03초)의 고장 제거 시간
  - 최소 작업 거리: 457mm(18인치)
- 600VAC 등급 MCC(모터 컨트롤 센터)
  - 사용 제한: 최대 65kA의 사용 가능한 합선 전류 및 2사이클(0.03초)의 고장 제거 시간
  - 최소 작업 거리: 457mm(18인치)
- 축전지, dc 배전반 및 기타 dc 공급원
  - 100V dc ~ 250V dc, 4kA ≤ 합선 전류 < 7kA
  - 250V dc ~ 600V dc, 1.5kA ≤ 합선 전류 < 3kA
  - 최대 아크 기간: 2초
  - 최소 작업 거리: 457mm(18인치)

#### 아크 등급 복장, 8cal/cm<sup>2</sup>의 최소 아크 등급

- 아크 등급의 긴소매 셔츠/바지 또는 아크 등급의 전신 작업복
- 아크 등급의 보안면 또는 아크 플래시 슈트 후드 및 아크 등급의 방한모
- 아크 등급의 재킷, 파카, 우비 또는 안감이 덧대진 안전모(필요시)

#### 보호 장비

- 안전모
- 보안경 및 안전 고글(필요시 선택)
- 청력 보호 장비(귀마개)
- 헤비 듀티 가죽 장갑
- 가죽 신발
- 테두리가 금속 소재가 아닌 안경, 휴대폰 또는 라디오, 장신구, 반지, 열쇠 또는 시계
- 절연된 수공구

**PPE 범주 3:**

- 축전지, dc 배전반 및 기타 dc 공급원
  - 100V dc ~ 250V dc, 7kA <= 합선 전류 < 15kA
  - 250V dc ~ 600V dc, 3kA <= 합선 전류 < 7kA
  - 최대 아크 기간: 2초
  - 최소 작업 거리: 457mm(18인치)

**아크 등급 복장, 25cal/cm<sup>2</sup>의 최소 아크 등급**

- 아크 등급의 긴소매 셔츠(필요시)
- 아크 등급의 바지(필요시)
- 아크 등급의 전신 작업복(필요시)
- 아크 등급의 아크 플래시 슈트 재킷(필요시)
- 아크 등급의 아크 플래시 슈트 바지(필요시)
- 아크 등급의 아크 플래시 슈트 후드
- 아크 등급의 장갑
- 아크 등급의 재킷, 파카, 우비 또는 안감이 덧대진 안전모(필요시)

**보호 장비**

- 안전모
- 보안경 및 안전 고글(필요시 선택)
- 청력 보호 장비(귀마개)
- 가죽 신발
- 테두리가 금속 소재가 아닌 안경, 휴대폰 또는 라디오, 장신구, 반지, 열쇠 또는 시계
- 절연된 수공구

**PPE 범주 4:**

- 600V 등급 MCC(모터 컨트롤 센터)
  - 사용 제한: 최대 42kA의 사용 가능한 합선 전류 및 최대 20사이클(0.33초)의 고장 제거 시간
  - 최소 작업 거리: 457mm(18인치)
- 600V 등급 개폐장치(전력 회로 차단기 또는 퓨즈 스위치 포함) 및 600V 등급 배전반
  - 사용 제한: 최대 35kA의 사용 가능한 합선 전류 및 최대 30사이클(0.5초)의 고장 제거 시간
  - 최소 작업 거리: 457mm(18인치)
- NEMA E2(퓨즈 접촉기) 모터 스타터, 2.3kV ~ 7.2kV
- 금속 외장 개폐장치, 1kV ~ 15kV
- 기타 장비 1kV ~ 15kV
  - 사용 제한: 최대 35kA의 사용 가능한 합선 전류 및 최대 15사이클(0.24초)의 고장 제거 시간
  - 최소 작업 거리: 914mm(36인치)
- 축전지, dc 배전반 및 기타 dc 공급원
  - 250V dc ~ 600V dc, 7kA <= 합선 전류 < 10kA

**아크 등급 복장, 40cal/cm<sup>2</sup>의 최소 아크 등급**

- 아크 등급의 긴소매 셔츠(필요시)
- 아크 등급의 바지(필요시)
- 아크 등급의 전신 작업복(필요시)
- 아크 등급의 아크 플래시 슈트 재킷(필요시)
- 아크 등급의 아크 플래시 슈트 바지(필요시)
- 아크 등급의 아크 플래시 슈트 후드
- 아크 등급의 장갑
- 아크 등급의 재킷, 파카, 우비 또는 안감이 덧대진 안전모(필요시)

**보호 장비**

- 안전모
- 보안경 및 안전 고글(필요시 선택)
- 청력 보호 장비(귀마개)
- 가죽 신발
- 테두리가 금속 소재가 아닌 안경, 휴대폰 또는 라디오, 장신구, 반지, 열쇠 또는 시계
- 절연된 수공구

참고: NFPA(전미방화협회) 표준 70E 2015 Edition, 표 130.7 (C)(15)(A)(b), (C)(15)(B), (C)(16).

\*이 정보의 사용자는 작업할 회로 또는 장비의 사용 가능한 합선 전류와 고장 제거 시간을 예측해야 합니다. 표에 지정된 제한은 아크 등급 복장 및 표에 명시된 PPE가 적절한 성능을 발휘함을 보장합니다. NFPA 70E 제130.5조에 명시된 바와 같이 지정된 아크 등급 복장과 PPE를 사용하더라도 아크 플래시로 인해 경미한 부상을 당할 위험은 존재합니다. 거리가 줄어들면 입사 에너지의 양이 급속하게 증가하기 때문에 작업 거리 역시 예측해야 합니다. 작업 거리는 잠재적인 아크 소스부터 작업자의 가슴/안면 부위까지 이르는 거리입니다. 작업 시 항상 신체 위치를 파악하고, 표에 명시된 최소 작업 거리를 유지해야 합니다. 또한 이 표의 사용자는 손이 항상 잠재적인 아크 소스에 가까이 있는지 확인해야 하고, 이에 따라 손을 적절하게 보호해야 합니다. 고무 절연 장갑과 가죽 보호구를 함께 착용하면 손을 매우 잘 보호할 수 있습니다.

**Fluke. Keeping your world up and running.®**

**Fluke Corporation**

PO Box 9090, Everett, WA USA 98206

**Fluke Korea**

서울특별시 강남구 테헤란로 507 12층  
(삼성동, 일송빌딩)

**(주)한국플루크 Fluke Korea**

Tel. 02.539.6311 Fax. 02.539.6331

**(주)한국플루크 대구지사**

Tel. 053.382.6311 Fax. 053.383.6331

www.fluke.co.kr

©2003-2015 Fluke Corporation.  
Specifications subject to change without notice.  
미국에서 인쇄. 4/2015

Fluke Corporation의 서면 허가 없이는  
본 문서의 내용을 수정할 수 없습니다.