



충전부(LivePart) 감전보호 시험



전 희 득
한국전기전자시험연구원

전기기에 의한 감전재해는 전기기기의 노출된 충전부에 직접 접촉하여 발생하는 경우와 전기기기의 금속제 외함 등의 비충전부분이 절연열화 등의 원인으로 누전되었을 경우 접촉하여 발생하는 것이다.

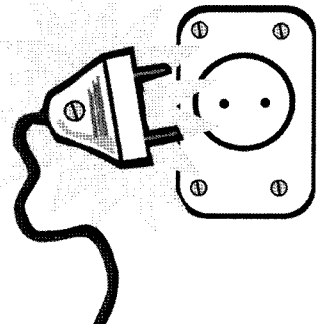
본 고에서는 충전부(LivePart)로부터 인체감전 사고 방지를 방지하기 위하여, 충전부 직접 노출에 대한 안전성을 확보 및 이중구조에서 기초절연의 접촉에 대한 적합성 판단을 제시 하고자 한다.

1. 감전에 대한 개요

전기에 관한 재해 중 가장 빈도수가 높은 것이 감전, 즉 전격에 의한 재해이다.

감전이란, 인체의 일부 또는 전체에 전류가 흘렀을 때 인체 내에서 일어나는 생리적인 현상으로서, 근육의 수축, 호흡곤란, 심실 세동 등으로 인하여 사망하거나 추락, 전도 등 2차적 재해를 유발하는 현상을 말한다.

감전재해는 어떠한 형태이든 전원과 인체가 접촉되어야 전압이 인체에 인가되고 따라서 인체를 통과하는 전류가 일정 수준이면 전격을 유발하게 된다. 접촉되는 형태는 여러 가지로 분류가 가능하나, 전기안전을 위한 대책의 관점에서 크게 직접접촉과 간접접촉의 형태로 분류할 수 있다.



직접접촉형태는 평상시 충전되어 있는 충전부에 인체가 일부가 직접 접촉하여 전압이 인가되는 형태로 충전부 노출된 부분을 접촉했을 때 발생하는 형태이다.

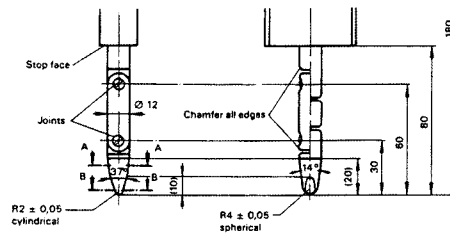
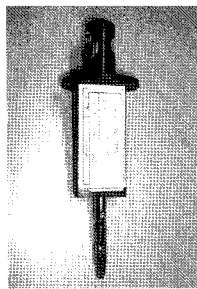
간접접촉형태는 전선의 피복절연손상 또는 아크에 의하여 발생되며, 평상시 충전되지 않는 기기의 금속 외함 등에 누전되어 있는 상태에서 인체의 일부가 이 외함과 접촉하여 인체에 전압이 인가되는 형태이다.

본고에서는 직접접촉형태에 대한 감전보호를 위해 충전부 및 기초 절연부 대한 접촉 여부의 적합성을 평가하는 시험방법을 제시하고자 한다.

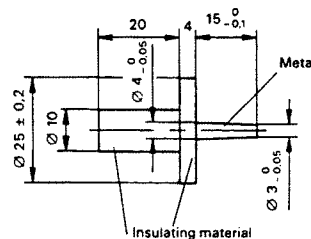
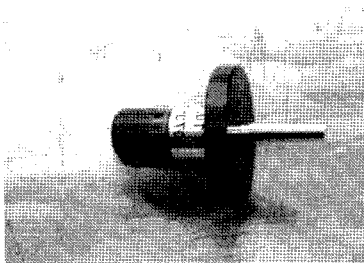
2. 시험 목적

충전부(LivePart)로부터 인체감전 사고 방지를 방지하기 위하여, 충전부에 대한 접촉 및 이중절연구조에 서의 기초절연부의 접근에 대한 보호를 확인하는 시험이다.

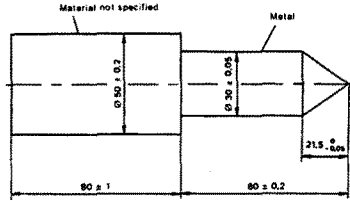
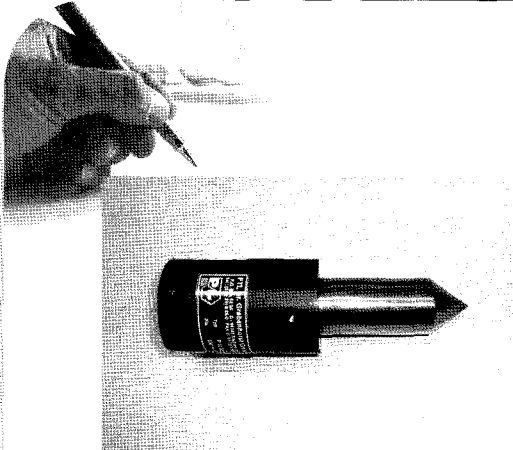
3. 시험장비 및 치공구



a. Test finger(Test Probe B of IEC61032)



b. Test finger(Test Probe 13 of IEC61032)



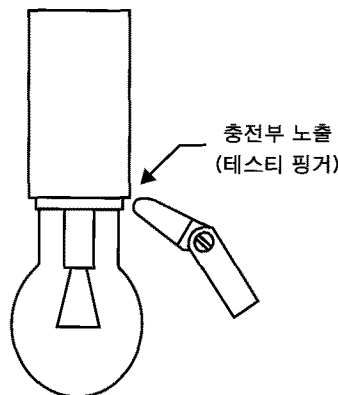
c. Test prove(Test Probe 41 of IEC61032)

〈그림 1〉 치공구

4. 시험조건

충전부에 대한 접촉 및 접근에 대한 것은 분리할 수 있는 부분을 분리한 후 통상 사용 상태로 하여 기기를 운전하였을 때 기기의 모든 위치에 대하여 적용한다. 다만 공구의 사용 없이 사람이 닿을 수 있는 나사 조임식 퓨즈 및 나사조임식 소형회로차단기는 제외한다.

플러그나 모든 극을 차단하는 스위치에 의해 기기를 전원에서 차단할 수 있는 경우에는 분리할 수 있는 커버 안쪽에 있는 전구는 제거하지 않는다. 그러나 분리할 수 있는 커버의 안쪽에 있는 전구의 삽입이나 분리할 때에는 전구 베이스의 충전부와와의 접촉에 대한 보호를 확실히 하여야 한다.



〈그림 2〉 전기 베이스의 충전부 접촉

전구 베이스의 감전보호는 램프의 삽입 중에도 적용되지만, K60238(Edison Screw Lamp holders)에 있어서도 그 검사 수단이 검토 중이라고 되어 있다. 이러한 현상은 모든 램프 소켓이 정착상태에서만 감전에 대한 보호를 규정 할 수 있는 구조로 되어 있고, 표준품의 램프 베이스 모양 및 소켓의 모양변경이 필요하게 된다. 그 후 소켓에서 IEC에 적합하기 위한 대책이 필요하지만 장기간 동안의 검토를 필요로 하기 때문에 당분간은 램프 장착 상태에서만 감전보호를 감사하도록 되어 있다. 다만, 고내등의 램프 교환 작업을 하기 위해서 깊이 손을 넣어야 하는 기기는 램프 삽입 중 감전보호가 가능한 소켓을 사용하는 것이 바람직하다.

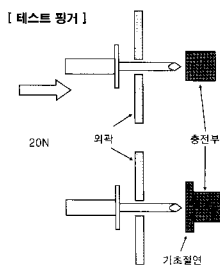
- ⇒ 도구의 이용 없이 분리할 수 있는 모든 부분 분리.
- ⇒ 뚜껑 및 문을 열린 상태에서 시험.
- ⇒ 기기의 모든 위치 적용.
- ⇒ 중량이 40kg을 초과하는 것은 기기를 기울이지 않고 시험.

5. 시험방법 및 적합성 평가

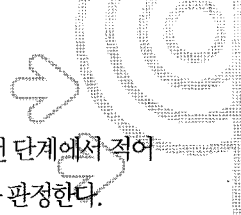
5-1 Test finger(Test Probe B of IEC61032) 적용시험

특별한 힘을 가하지 않고 IEC 61032의 시험용 프로브 B를 기기의 모든 개소에 접촉시킨다. 이때 통상 마루 위에서 사용하는 기기로 중량이 40kg을 초과하는 것은 기기를 기울이지 않고 시험을 한다. 개구부에는 시험용 프로브를 넣을 수 있는 곳까지 깊게 넣으며 시험용 프로브를 넣기 전, 넣는 중, 넣은 후에 시험용 프로브를 회전시키기도 하고 관절의 각도를 변경하기도 한다. 개구부에 시험용 프로브가 들어가지 않는 경우에는 시험용 프로브를 똑바로 하여 20N의 힘을 테스트 핑거에 가하여 시험한다. 그 결과, 시험용 프로브가 개구부에 들어간 경우에는 관절의 각도를 변경하여 이 시험을 반복한다.

시험용 프로브가 충전부 또는 래커(Lacquer), 에나멜, 종이, 면, 산화피막, 구슬애자 및 자기경화성 수지를 제외한 밀봉 컴파운드만으로 보호한 충전부에 접촉하지 않도록 되어 있어야 한다.



〈그림 3〉 Test finger(Test Probe B of IEC61032) 적용 시험



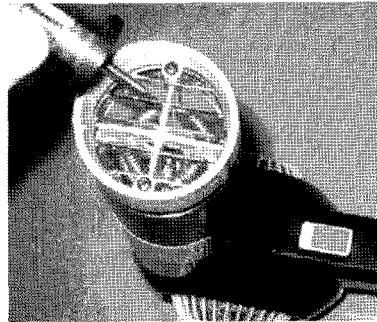
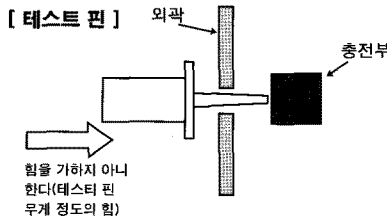
II종 기기, 고정형 기기 및 단독 유니트로 출하되는 기기의 충전부는 부착 전 또는 조립 전 단계에서 적어도 기초절연에 의하여 기기를 보호하고 있어야 하며, IEC 61032의 시험용 프로브 B 접촉 여부를 판정한다.

II종 기기 및 II종 구조인 경우에는 IEC 61032의 시험용 프로브 B 의해서 기초절연에 접촉되어서는 안 된다. 또한 기초절연으로 되어 절연되어 있는 금속에도 어떠한 경우에도 접촉되지 않는 구조여야 한다.

5-2 Test finger(Test Probe 13 of IEC61032)적용시험

특별한 힘을 가하지 않고 IEC 61032의 시험용 프로브 13을 0종 기기, II종 기기 또는 II종 구조인 개구부에 접촉시킨다. 다만, 전구 베이스용 개구부 및 콘센트의 충전부는 제외한다.

시험용 프로브는 에나멜 또는 래커와 같은 비전도 코팅을 한 접지된 금속 외각 안의 통로를 통해 적용된다. 시험용 프로브가 충전부에 접촉하지 않도록 되어 있어야 한다. 다만, 기초 절연부에 접촉되는 것은 허용된다.



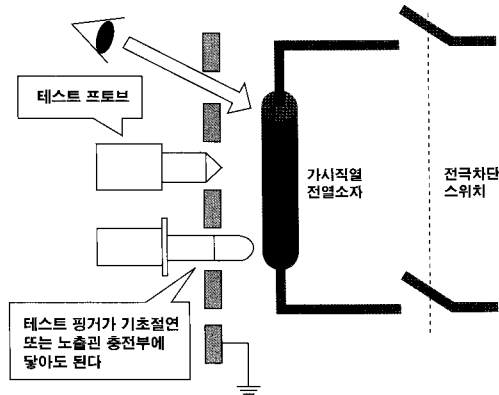
〈그림 4〉 Test finger(Test Probe 13 of IEC61032) 적용 시험

5-3 Test finger(Test Probe 41 of IEC61032)적용시험

II종 기기 이외인 기기의 1회 스위치 조작으로 모든 극을 전원에서 차단할 수 있고 가시 적열식 전열소자의 충전부에 대하여는 시험용 프로브 B 및 시험용 프로브 13 대신에 IEC 61032의 시험용 프로브 41로 특별한 힘을 가하지 아니하고 시험을 한다. 또, 커버나 기타 이와 유사한 것을 분리하지 않고도 외부에서 전열소자에 접촉하는 것이 분명한 전열소자의 지지대에도 시험용 프로브 41에 따른 시험을 한다.

시험용 프로브 41이 적열 전열소자 주위의 충전부에 접촉하지 않도록 되어 있어야 한다.

전원코드가 있는 기기로 전원회로에 스위치가 없는 것이라면 콘센트에서 플러그를 뽑는 것을 1회 스위치 조작을 한 것으로 간주한다.



〈그림 5〉 Test finger(Test Probe 41 of IEC61032) 적용 시험

6. 충전부 적용의 예외

회로에서 정격전압이 일정 수준 이하의 낮은 전압으로, 절연과피나, 직접접촉에 의해서 인체에 위험을 주지 않는 경우가 있다. 따라서 다음의 경우에는 사람이 닿을 수 있는 부분을 충전부로 간주하지 않는다.

- 안전초저전압으로 공급되는 충전부
 - 교류인 경우에 첨두전압이 42.4V이하
 - 직류인 경우에 전압이 42.4V이하

안전초저전압 (safety extra-low voltage) : 선간 전압 및 도체와 대지와의 사이의 전압이 42V이하로서 무부하 전압이 50V이하인 전압

안전초저전압을 주전원으로부터 공급받을 때는 안전절연변압기 또는 독립권선이 있는 컨버터를 통하여 공급받아야 한다. 이때의 절연부는 이중절연이나 강화절연에 관한 요구사항에 적합하여야 한다.

- 보호 임피던스에 의해 충전부로부터 절연되어 있는 부분.
 - 직류전원: 흐르는 전류 2mA이하
 - 교류전원: 흐르는 전류가 0.7mA(첨두값)이하

보호임피던스 (protective impedance) : 기기를 통상 사용상태 및 일어날 수 있는 고장상태에서 전류를 안전한 값으로 제한하도록, 충전부와 2중 구조인 사람이 닿을 수 있는 도전부와의 사이에 접속한 임피던스

- 첨두값이 42.4V초과 450V이하의 전압일 때 그 정전용량이 0.1 μ F이하.
- 첨두값이 450V초과 15kV이하의 전압일 때 그 방전량이 45 μ C이하.

적합여부는 기기를 정격전압으로 운전하였을 때의 측정으로 판정한다.