

KOSHA GUIDE

E - 25 - 2012

휴대 전동분무기의 사용에 관한 기술지침

2012. 6

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- o 작성자 : 충북대 안전공학과 김두현 교수
- o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실

o 제·개정 경과

- 2009년 11월 KOSHA CODE 전기분야제정위원회 심의
- 2012년 4월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

o 관련규격 및 자료

- IEC 60745-2-7 Safety of hand-held motor-operated electric tools Part 2: Particular requirements for spray guns for non-flammable liquids
- IEC 60745-1 Hand-held motor-operated electric tools-Safety- Part 1: General requirements

o 관련법령·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제3장(전기로 인한 위험방지)

o 기술지침 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6월 20일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

휴대 전동분무기의 사용에 관한 기술지침

1. 목적

이 가이드는 휴대 전동공구 장치로 전동기가 달린 불연성 액체분무에 사용하는 분무기의 사용에 관한 기술적 사항을 기술함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 가이드는 휴대 전동공구로서 정격전압이 단상 교류 또는 직류기기는 250 V 이하, 삼상 교류기기는 440 V 이하인 전동기 구동 공구를 사용하는 경우에 적용한다.

3. 정의

(1) 이 가이드에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

(가) “정격전압(Rated voltage)”이란 제조자가 지정한 공구의 전압으로 삼상 전원의 경우에는 선간 전압을 말한다.

(나) “정격 전압범위(Rated voltage range)”란 제조자가 지정한 공구의 전압범위로 하한값과 상한값으로 나타낸 범위를 말한다.

(다) “정상부하(Normal load)”란 다음과 같은 조건에서 분무기를 운전할 때에 얻는 부하를 말한다. 왕복전동기(Reciprocating motor)가 붙은 분무기는 채워진 용기를 비우는 데 필요한 운전기간과 분무기의 스위치를 끄는 5분간의 중지기간으로 이루어지는 간헐적 사이클로 운전한다. 운전 중에 최대입력에 도달하도록 설명서에 따라 분무기를 조정한다. 각 동작 주기 전에 용기를 2%의 유화유를 포함한 물로 가득 채운다.

회전전동기(rotary motor)가 붙은 분무기는 용기를 비우고 호스와 분무기를 정상 사용상태와 같이 설치하고 연속 운전한다. 정상부하는 정격전압 또는

정격전압 범위의 상한값을 적용한다.

- (라) “정격입력(Rated input)”이란 제조자가 지정한 공구의 입력을 말한다.
- (마) “기초절연(Basic insulation)”이란 감전방지대책으로서 기능 유지전용 목적으로 사용되는 절연을 반드시 포함하지는 않고, 충전부에 실시한 기본적인 절연을 말한다.
- (바) “부가절연(Supplementary insulation)”이란 기초절연이 파손한 경우의 감전방지대책으로서 기초절연에 추가한 독립적인 절연을 말한다.
- (사) “이중절연(Double insulation)”이란 기초절연과 부가절연 양쪽으로 구성되는 절연방식을 말한다.
- (아) “강화절연(Reinforced insulation)”이란 이 규격에서 규정한 조건에서 이중절연과 동등한 감전보호 대책을 할 수 있는 충전부에 실시한 단독 절연 체계를 말한다.
- (자) “Ⅰ종 공구(Class I tool)”란 감전방지대책을 기초절연, 이중절연 혹은 강화절연에만 의존하지 않고, 기초절연이 파손된 경우에 사람이 닿을 수 있는 도전부가 충전부가 되지 않도록 사람이 닿을 수 있는 도전부를 공구를 부착하는 고정배선의 보호접지선에 접속하는 것으로 추가적인 안전대책을 갖추고 있는 공구를 말한다. 접지 단자나 접지 접속을 가지고 이중절연 또는 강화절연이 된 공구도 포함된다.
- (차) “Ⅱ종 공구(Class II tool)”란 감전방지대책을 기초절연에만 의존하지 않고 이중절연 또는 강화절연으로 추가된 안전대책을 갖추고 있는 공구로서 보호접지가 없거나 설치 조건에 의존하지 않는 공구를 말한다.
- (카) “Ⅲ종 공구(Class III tool)”란 감전방지대책을 안전 초저전압 전원에 의존하는 공구로 안전 초저전압 이외의 전압이 존재하지 않는 공구를 말한다.
- (타) “연면거리(Creepage distance)”란 절연물질의 표면을 따라 측정되는 도전부 상호간 또는 도전부와 공구 경계면(금속호일을 공구표면에 부착)과의 최단 거리를 말한다.
- (파) “공간거리(Clearance)”란 공간을 통해서 측정되는 도전부 상호간 또는 도전부와 공구 경계면(금속 호일을 공구 표면에 부착)과의 최단 거리를 말한다.
- (하) “온도과승방지장치(Thermal cut-out)”란 운전 중에 이상이 발생한 경우에 회로를 자동차단하거나 또는 전류를 적게 흐르도록 하여 제어부의 온도를 제어하는 장치로 사용자에게 따라 그 설정값을 변경할 수 없도록 되어 있는 것을 말한다.

(거) “보호 임피던스(Protective impedance)”란 전류를 안전한 값으로 제한하도록 충전부와 사람이 닿을 수 있는 도전부와의 사이에 접속한 임피던스를 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 일반 요구사항

(1) 공구는 정상 사용 시에 인체 및 주위에 위해를 주지 않도록 안전한 기능을 하도록 되어 있는 구조이어야 한다.

(2) 충분히 예측 가능한 오용에 대하여도 안전한 기능을 하는 구조이어야 한다.

(3) 정상사용 시 과도한 누설전류가 흐르지 않아야 하며, 절연내력은 적절해야 한다.

(4) 공구의 몸체는 공구의 분류에 따라 습기방지보호 정도를 제공해야 한다. 정상 사용 시 액체의 누출이 없는 공구는 그와 같은 누출이 전기적 절연에 영향을 미치지 않도록 하는 구조를 가져야 한다. 공구는 정상사용 시에 발생할 수 있는 습한 상태로부터 보호되어야 한다.

(5) 공구들은 장시간 정상사용 중에 이 규격에 대한 적합성을 해치는 전기적 혹은 기계적 고장이 없어야 한다. 절연이 손상되지 않아야 하며 접점과 접속부들은 과열, 진동 등으로 헐거워지지 않아야 한다. 정상적인 사용 중에 과부하 보호장치들이 동작해서는 안 된다.

(6) 온도상승에 관한 일반사항은 다음과 같다.

(가) 공구는 정상사용 시 과도한 온도가 되면 안 된다.

(나) 공구는 정상사용 상태에서 다룬다. 토크가 유지된 상태에서 정격 전압의 0.94

배와 1.06배 또는 정격 전압범위의 평균값 중에서 가장 불리한 것을 선택하여
인가한다.

(다) 권선 이외의 온도상승은 선택된 가는 선의 열전대에 의해 결정되고 시험 중인
부분의 온도에 최소의 영향을 미치도록 해야 한다.

(라) 시험 동안 보호장치는 동작하지 않아야 한다.

(7) 공구의 표시사항은 다음과 같다.

(가) 공구에는 다음 사항이 표시되어야 하며, 표시는 쉽게 읽을 수 있고 내구성이
있어야 한다.

① 정격전압 또는 정격전압범위(V) : 스타-델타 결선의 공구는 두 정격 전압
을 표시해야 한다.

② 정격 입력(W, kW) 또는 정격 전류(A) : 공구에 표시되는 정격 입력 또는
전류는 회로에 동시에 흐르는 총 최대 입력 또는 전류이다.

③ 제조자명 또는 책임 있는 판매자명, 상표 또는 식별할 수 있는 표시

④ II종 공구에 있어서는 이중절연기호

⑤ IPX0을 제외한 물의 침입에 대한 보호등급에 따른 IP 번호 : IP 번호의 첫
번째 숫자는 공구에 표시할 필요는 없다.

⑥ 규격과 관련된 관계법령을 따름을 보여주는 강제 마크

⑦ 모델명 또는 형식, 제조자 주소 또는 제조국

(나) 만일 동작 시간이 공구의 구조에 의해 제한되지 않는다면, 단시간 또는 간헐적
작동 공구는 정격 동작 시간 또는 정격 동작 시간과 정격 휴지 시간을 각각
표시하여야 한다.

(다) 정격 범위의 값(전압, 주파수 등)에서 조정 없이 동작하는 공구의 표시는 같은
기준의 다른 값 하에서 조정 또는 조정 없이 작동되어야 할 것과 구별해야 한다.

(라) 공구가 다른 정격전압에 적합하게 조정될 수 있다면, 공구가 조정되는 전압은
명확히 식별할 수 있어야 한다.

(마) 하나 이상의 정격전압이나 정격전압범위가 표시된 공구에 대해 이런 각 전압
과 전압범위에 대한 정격입력이 표시되어야 한다.

(바) 2개 이상의 전원선에 연결되는 공구는 정확한 연결 방식이 명백하지 않다면,
공구에 고정된 결선도를 붙여야 한다.

(사) Z형 부착을 제외하고 전원 접속용 단자의 표시할 경우 중성선로 전용단자는

문자 N으로 표시하고, 보호 접지용 단자는 기호 ㉔로 표시한다.

- (아) 조작할 때 위험이 일어날 수 있는 어떤 부분을 제어하는 스위치는 공구의 어느 부분을 제어하는지 명확히 알 수 있도록 표시하거나 그러한 부분에 부착하여야 한다.
- (자) 예기치 않게 갑자기 기동시켰을 때 위험을 일으킬 수 있는 공구는 꺼짐 위치가 명확하지 않다면, 주 스위치의 “꺼짐” 위치가 표시되어야 한다.
- (차) 동작 동안 조정되도록 한 전압조정장치는 특성 조정값이 증가되거나 감소되도록 조정 방향을 표시하여야 한다.
- (카) 사용지침서와 일반 안전 지침은 공구와 함께 제공되어야 하고, 사용자가 공구가 포장된 상자를 뜯었을 때 쉽게 찾을 수 있어야 한다. 일반 안전지침은 사용지침서와 따로 구성될 수 있다.
- (타) 분무기에는 ‘불연성 액체만을 사용하십시오.’와 같은 표시 또는 동등의 경고 표시를 해야 한다.
- (파) 분무기에는 노즐부의 고압에 의한 안전성에 관한 잠재적인 위험, 예를 들면 유독성 분무기, 방호복 착용의 필요성 및 유독물의 분사에 대해 충분한 정보를 제공한 설명서를 첨부해야 한다.

5. 충전부에 대한 감전보호

공구는 충전부의 접촉사고를 충분히 예방하도록 하는 구조 및 몸체를 가져야 한다.

- (1) 신체에 닿을 수 있는 부품이 전기가 흐르지 않는 것으로 보는 경우는 다음과 같다.
 - (가) 부품은 안전 초저전압이 공급되어야 한다. 교류에 대해 전압의 최대값은 42 V를 넘지 않아야 하고, 직류에 대해 전압은 42 V를 넘지 않아야 한다.
 - (나) 보호 임피던스에 의해 충전부에서 분리되는 부품이어야 한다. 보호 임피던스의 경우 부품과 전원 간의 전류는 직류에 대해 2 mA를 넘지 않아야 하고 최대값은 교류에 대해 0.7 mA를 넘지 않아야 한다.
 - (다) 42V 초과, 450V 이하의 최대값을 가진 전압에 대해 콘덴서 값은 0.1 μ F를 넘지 않아야 한다.

- (라) 450V 초과, 15kV 이하의 최대값을 가진 전압에 대해 방전값은 45 μ C을 넘지 않아야 한다
- (2) 5항(1)의 요구조건은 공구가 정상 사용에서 동작할 때 분리할 수 있는 부품의 제거 후에도 공구의 모든 부위에 적용된다.
- (가) 공구가 플러그나 전극 스위치방식에 의해 전원으로부터 절연이 될 수 있다면, 분리 덮개 뒤에 위치한 램프는 제거되지 않는다. 그러나 분리 덮개의 뒤에 있는 램프를 제거하거나 삽입하는 동안 램프캡의 충전부에 대한 접촉보호가 확실히 보장되어야 한다.
- (나) 나사형 퓨즈 및 공구의 도움 없이 신체에 닿을 수 있는 나사형 소회로 차단기의 사용은 제외한다.
- (3) II종 공구와 II종 절연구조는 기초절연의 접촉사고를 방지하고 기초절연에 의해 충전부에 분리된 금속부를 보호하도록 하는 구조이어야 하고 몸체를 가져야 한다. 이중절연이나 강화절연에 의해 충전부에서 분리되지 않은 부분은 신체에 닿으면 안 된다.

6. 전동분무기 구조의 요구사항

- (1) 여러 전압 또는 속도에 맞게 조정되는 공구는 설정의 우발적인 변화로 위험이 발생할 가능성을 낮게 제조되어야 한다.
- (2) 스위치 또는 이와 유사한 부품들의 위치를 나타내기 위해서 사용하는 핸들, 노브 따위는 이들의 위치를 잘못 조립하여 위험을 초래할 가능성이 있을 경우 그렇게 조립하지 못하게 되어 있어야 한다.
- (3) 요구수준의 방습을 보장하는 부품들을 공구의 도움 없이 분리할 수 있게 해서는 안 된다.
- (4) 유연성 케이블 또는 코드의 교체를 위해서 외부 도선용 단자로도 작용하는 어떤

스위치의 위치를 이동해야 할 경우, 내부 배선들이 지나친 응력을 받지 않게 해야 한다. 스위치의 위치를 이동한 후 공구를 재조립하기 전에 내부 배선의 위치가 정확한지 확인할 수 있어야 한다.

- (5) 나무, 면직물, 견직물, 일반 종이 및 이와 유사한 섬유성 및 흡습성 재료는 함침하지 않고는 절연재로 사용해서는 안 된다. 구동벨트가 요구수준의 절연재로 작용할 것으로 기대해서는 안 된다.
- (6) 공구제조에 석면이 사용되어서는 안 된다.
- (7) 공구들은 내부 배선, 권선, 정류자, 슬립링 따위, 그리고 일반적인 절연재가 윤활유, 그리스 또는 이와 유사한 물질에 노출되지 않도록 해야 한다.
- (8) 공구 내부의 유연성 케이블 및 코드의 외장(재킷)은 기계적 또는 열적으로 지나친 스트레스를 받지 않는 곳의 부가절연재로만 사용되어야 한다.
- (9) II종 공구의 절연격벽 그리고 부가절연재 또는 강화절연재로 작용하면서 정비 후의 재조립 중에 누락될 수도 있는 II종 공구 부품들은 아래 둘 중 한 가지 방법으로 한다.
 - (가) 심하게 손상되지 않고는 분리시킬 수 없게 고정해야 한다.
 - (나) 잘못된 위치로는 교체될 수 없거나 누락되었을 경우, 작동이 안 되거나 누락이 금방 드러나게 설계해야 한다.
- (10) I종 공구는 전선, 나사, 너트, 와셔, 스프링 또는 이와 유사한 부품이 헐거워지거나 떨어져 위치를 벗어나더라도 접근 가능한 금속부분이 통전될 정도로 노출될 수 없게 해야 한다.
- (11) 부가절연이 된 폭 0.3 mm를 초과하는 어떤 조립간극은 기초절연으로 된 간극과 일치되어서는 안 되며, 강화절연으로 된 간극이 충전부에 직접 접근할 수 없게 해야 한다.

- (12) 물이 공급되는 공구는 III종이거나 정격출력전압이 115V를 초과하는 절연변압기와 함께 사용하도록 해야 한다.
- (13) III종 구조가 아닌 구조들의 경우, 정상사용 중에 파지(把持)되거나 작동되는 핸들, 레버 및 노브는 절연고장의 경우 통전이 되어서는 안 된다. 이들 핸들, 레버 및 노브가 금속이며 기초절연 고장의 경우에 이들의 축 또는 부속물이 통전될 가능성이 높으면 이들을 절연재로 적절히 피복하거나 접근 가능 부분들을 절연하여 축 또는 부속물들로부터 격리시켜야 한다.
- (14) III종이 아닌 공구의 경우, 정상 사용 중에 계속적으로 파지되는 핸들들은 정상 사용 중일 때처럼 파지될 때 작업자의 손이 금속부분에 닿지 않게 제조되어야 한다. 다만, 이들 핸들이 이중절연 또는 강화절연으로 충전부와 격리될 경우는 예외로 한다.
- (15) II종 공구의 경우, 커패시터는 접근가능 금속부와 접촉되지 않아야 하며, 이들의 케이싱은 금속일 경우 부가절연으로 접근가능 부분들로부터 격리해야 한다.
- (16) 공구를 사용하지 않고 브러시에 접근할 수 있게 되어서는 안 된다.
- (17) 비자동복귀형 제어장치의 스위치와 복귀 버튼은 우발적 조작이 될 가능성이 낮은 위치에 있어야 한다.
- (18) 유연성 축으로 설치되지 않은 공구들은 사용자가 공구를 잡은 손을 놓지 않고 꺼질 수 있는 전원스위치를 갖추어야 한다. 연속사용과 관련한 어떤 위험이 있는 경우 스위치는 ON 위치에서 이를 잠그는 잠금장치가 있어서는 안 되며, 트리거가 해제될 때 ON 위치에 남아있어서는 안 된다. 부주의한 기동과 관련한 위험이 있는 경우 스위치는 OFF 위치에서 이를 잠그는 잠금장치를 구비해야 한다.
- (19) 공구는 정기적인 정비 중에 바깥에서부터 교체하게 되어 있는 나사들을 길이가 더 긴 나사들로 교체할 때 감전에 대한 보호기능이 영향을 받지 않아야 한다.

- (20) 공구는 정상사용 중에 충전된 커패시터의 플러그 핀에 닿아도 감전의 위험이 없도록 해야 한다. 정격 정전용량 0.1 μ F 이하의 커패시터들은 감전위험을 수반하지 않는 것으로 여겨진다.
- (21) 감전, 수분, 또는 가동부와와의 접촉에 대해서 필요한 정도의 보호를 해주는 비착탈식 부품들은 확실하게 고정되어야 하며, 정상사용 중에 발생하는 기계적 응력에 견뎌야 한다.
- (22) 핸들, 노브, 그립, 레버 따위는 이완으로 위험을 초래할 가능성이 있는 경우 확실하게 고정하여 정상사용 중에 풀리지 않아야 한다.
- (23) 유연성 코드의 보관용 후크 및 이와 유사한 장치들은 매끄럽고 둥글림 처리상태가 좋아야 한다.
- (24) 전류운반 부품 그리고 부식되면 위험을 초래할 수 있는 기타 부품들은 정상사용 상태에서 부식에 대한 내성이 있어야 한다.
- (25) 충전부와 단열재 사이의 직접접촉은, 그런 재료가 내식성, 내습성 및 불연성이 아니라면 효과적으로 방지되어야 한다.
- (26) 필요한 정도의 감전보호를 위해서 안전 초저전압에 의존하는 부품들을 포함하는 II종 이외의 공구는 안전 초저전압으로 사용되는 부품과 기타 충전부들 사이의 절연이 이중절연 또는 강화절연에 관한 요구사항에 적합해야 한다.
- (27) 보호 임피던스로 격리되는 부품은 이중절연 또는 강화절연에 관한 요구사항에 적합해야 한다.
- (28) 조작용 노브, 핸들, 레버 따위의 축들은 이들을 분리할 때 축에 접근할 수 없는 경우가 아니라면 통전되지 않아야 한다.
- (29) 커패시터는 온도과승방지장치의 접점들 사이에는 연결되지 않아야 한다.

- (30) 램프홀더는 램프의 연결을 위해서만 사용되어야 한다.
- (31) 보호 임피던스는 2개 이상의 별개 부품들로 구성되어야 하며, 그것의 임피던스는 공구 수명기간 동안 크게 변할 가능성이 거의 없어야 한다. 부품 중의 어떤 하나가 회로가 단락 또는 개방되었을 경우 5항(1)호에서 지정된 값들을 초과해서는 안 된다.
- (32) 공기흡입으로 안전성을 해칠 수 있는 외부 물체의 침입이 없도록 한다.
- (33) 분무기는 어떤 위치에서도 용기, 호스 커플링 등과 같은 것으로부터 액체가 누설되더라도 전기절연에 영향을 받지 않는 구조이어야 한다.
- (34) 부가절연과 강화절연은 먼지의 축적이나 부품의 마모에 기인하는 먼지로, 연면 거리 또는 공간거리를 <별표>에 지정된 값 이하까지 감소시킬 만큼 약화될 가능성이 낮게 보호되어야 한다.

7. 전동 분무기의 내부배선 및 외부 코드 요구사항

(1) 내부배선의 요구사항

- (가) 전선은 매끄럽고 날카로운 가장자리가 없도록 하여 도선의 절연을 손상시킬 수 없도록 해야 한다.
- (나) 공구의 여러 부품들 사이의 내부 배선과 전기적 접속장치들은 충분히 보호되거나 밀폐되어야 한다.
- (다) 내부 배선은 정상 사용 중에 연면 거리와 공간 거리가 <별표>에 지정된 값 이하로 감소될 수 없게 강성이거나 고정되거나 절연되어야 한다.
- (라) 녹색/황색 조합으로 식별되는 도선들은 접지단자 이외의 단자에 연결해서는 안 되며, 알루미늄 전선은 내부 배선으로 사용되어서는 안 된다.

(2) 외부 코드의 요구사항

- (가) 전원과 연결하는 수단들은 플러그와 결합되는 전원 코드, 우발적인 전원차단을 예방하는 잠금장치를 갖춘 기기 전원입구, 그리고 0.5m를 넘지 않으며 케이블 결합기와 그 대응 짝으로 고정되는 전원 코드 중 한 가지를 갖추어야 한다.
- (나) 전원코드는 X형 부착, Y형 부착, Z형 부착 방법 가운데 하나로 공구와 조립되어야 한다.
- (다) 플러그는 둘 이상의 유연성 코드와 결합되어서는 안 된다.
- (라) I종 공구의 경우, 전원 코드에는 녹색/황색 심선이 들어가야 한다. 심선은 공구의 내부 접지단자 및 플러그의 접지 접점과 연결되어야 한다.
- (마) 모든 종류의 부착에 대해서, 전원 코드를 외함 또는 그 일부와 함께 성형하여도 코드의 절연에 나쁜 영향을 미치지 않아야 한다.
- (바) 전원입구는 부싱이 들어가거나, 전원 코드의 보호피복이 손상될 위험 없이 들어가야 한다. 입구 부싱은 전원 코드의 손상을 방지하는 형상이어야 하며, 확실하게 조정되어야 하며, 공구를 사용하지 않고 분리할 수 없어야 한다.
- (사) 전원입구에서 전원 코드와 공구 외함(금속일 경우) 사이의 절연은 도선의 절연에 둘 이상의 별도 절연들이 추가되어야 한다.
- (아) 코드 가드는 기계적 강도가 충분해야 하며 장기간의 정상 사용 중에 이 성질이 유지되어야 한다.
- (자) 공구의 유연성 케이블 또는 코드는 절연재료로 만든 코드 가드로 공구 전원입구에서의 과도한 굽힘이 방지되어야 한다.
- (차) 전원 코드가 공급된 공구들은 코드 고정 장치를 갖추어 도선들이, 공구 안의 연결되는 곳에서, 비틀림 등의 변형이 해소되도록, 그리고 도선들의 절연이 마멸로부터 보호되도록 해야 한다.
- (카) 코드 고정장치는 공구를 사용해야만 접근 가능하게 배치하거나 공구를 사용해야만 코드를 결합할 수 있어야 한다.
- (타) X형 부착의 경우, 코드를 매듭으로 묶거나 양단을 끈으로 묶는 따위의 제조방법은 허용되지 않는다.
- (파) Y형 및 Z형 부착의 경우, 전원 코드의 절연 도선들은 I종 공구는 기초절연의 요구사항에 적합한 절연재료, 그리고 II종 공구는 부가절연의 요구사항에 적합한 절연재료 접근 가능 금속부분으로부터 절연시켜야 한다.
- (하) 기기 전원입구는 접속기의 삽입 또는 분리 중에 충전부에 접근할 수 없게 하거나, 접속기 삽입에 어려움이 없게 하며, 접속기 삽입 후에 공구가 평면상에서 정상 사용 위치에 있을 때 접속기에 의해서 지지되지 않게 해야 한다.

<별표> 최소 연면거리 및 공간거리

거리 mm	기타 공구							
	III종 공구		사용전압 ≤ 130 V		사용전압 > 130 V 및 ≤ 250 V		사용전압 > 250 V 및 ≤ 440 V	
	연면 거리	공간 거리	연면 거리	공간 거리	연면 거리	공간 거리	연면 거리	공간 거리
다른 극성의 충전부 사이 ^a - 먼지 축적에 대해서 보호될 경우 ^b - 먼지 축적에 대해서 보호되지 않을 경우 - 래커 또는 에나멜 칠한 권선일 경우 - 정온도계수(PTC) 저항기와 연결 전선에 대해 습기 또는 먼지 축적에 대해서 보호될 경우 ^b	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	2.0	1.5	2.0	1.5	3.0	2.5	4.0	3.0
	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	3.0	3.0
	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-
충전부와 기초절연상의 기타 금속부분 사이 - 먼지 축적에 대해서 보호될 경우 ^b • 세라믹 재료, 순수 운모 따위로 되었을 경우 • 기타 재료로 되었을 경우 - 먼지 축적에 대해서 보호되지 않을 경우 - 충전부가 래커 또는 에나멜 칠한 권선일 경우 - 피복 관형 가열소자 끝부분	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5 ^c	2.5 ^c	-	-
	1.5	1.0	1.5	1.0	3.0	2.5	-	-
	2.0	1.5	2.0	1.5	4.0	3.0	-	-
	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	-	-
	-	-	1.0	1.0	1.0 ^e	1.0 ^d	-	-
충전부와 강화절연상의 기타 금속부분 사이 - 충전부가 래커 또는 에나멜 칠한 권선일 경우 - 기타 충전부	-	-	6.0	6.0	6.0	6.0	-	-
	-	-	8.0	8.0	8.0	8.0	-	-
부가절연으로 격리된 금속부분 사이	-	-	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-
a 지정된 공간 거리는 온도제어장치, 과부하 보호장치, 미소간극 구조용 스위치 등의 접점들 사이의 공극 또는 공간 거리가 접점의 이동에 따라 변하는 장치들의 전류운반 부재들 사이의 공극에는 적용되지 않는다. b 일반적으로, 적절한 먼지방지 외함을 구비한 공구의 내부는 공구가 자체 내부에서 먼지를 발생하지 않는다면 먼지의 축적에 대해서 보호되는 것으로 여겨진다. 완전밀폐까지는 필요하지 않다. c 부품들이 강체이며 몰딩 가까이에 위치하는 경우, 또는 부품의 비틀림이나 이동으로 거리가 감소할 가능성이 있는 경우 이 값을 2.0 mm까지 줄일 수 있다. d 먼지 축적에 대해서 보호가 되는 경우 e 세라믹, 순수 운모 따위의 위에서 먼지 축적에 대한 보호가 될 경우								