

KOSHA GUIDE

E - 114 - 2011

전기작업시의 작업공간 확보에 관한 기술지침

2011. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 제정자 : 한국산업안전보건공단 김용진
- 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전시스템연구실
- 제정경과
 - 2007년 6월 전기안전분야 제정위원회 심의
 - 2007년 8월 총괄제정위원회 심의
 - 2011년 12월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 관련규격
 - KOSHA GUIDE E-85-2011 (전기설비 설치상의 안전에 관한 기술지침)
 - 미국전기기준 (NEC : National electrical code) Article 110 (Requirement for electrical installations)
 - 국제전기기술위원회(IEC: International electrotechnical commission) 60364 Part 7-729(Requirements for special installations or locations - Operating or maintenance gangways)
- 관련법령·고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제301조(전기기계·기구 등의 충전부방호) 및 제 310조(전기기계·기구의 조작 시 등의 안전조치)
- 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2011년 12월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

전기작업시의 작업공간 확보에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제301조(전기 기계·기구 등의 충전부방호) 및 제310조(전기기계·기구의 조작 시 등의 안전조치)의 규정에 따라, 전기작업 시의 작업공간 확보에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 600 V 이하의 저압과 600 V를 초과하는 고압으로 구분하여 전기기계·기구 등의 조작부분에 대한 점검 및 보수 시 필요한 작업공간에 대하여 적용한다.

3. 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “전기기계·기구(이하 “전기기기”라 한다)”라 함은 전동기·변압기·접속기·개폐기·분전반·배전반 등 전기를 통하는 기계·기구, 기타의 설비 중 배선 및 이동전선 외의 것을 말한다.
- (나) “노출”이라 함은 안전거리 이내로 가깝게 접근하거나 접촉될 우려가 있는 것으로서, 충전부분에 절연, 방호 등이 되어 있지 않은 것을 말한다.
- (다) “방호”라 함은 작업자 또는 물체가 충전부분에 접촉되지 않도록 덮개·차폐·장벽·매트 등에 의하여 둘러싸인 것을 말한다.
- (라) “격리”라 함은 특별한 수단을 이용하지 않고는 사람이 쉽게 접근할 수 없는 것을 말한다.

- (마) “분전반”이라 함은 캐비닛이나 컷-아웃 박스 내에 모선(Bus-bar), 과전류 차단장치, 스위치 등이 단일 판넬 형태로 설치된 것을 말한다.
- (바) “배전반”이라 함은 대형 판넬 또는 프레임의 앞면이나 뒷면, 또는 양면 모두에 모선, 과전류 차단장치, 스위치, 계측기 등이 부착된 것을 말한다.
- (사) “유자격자”라 함은 전기기기의 시공·운전 및 기타 작업에 관련된 기술자격을 보유하거나 교육을 받은 자로서 동일 분야에 종사한 사람을 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. 사용전압에 따른 작업공간의 구분

4.1 600 V 이하인 저압의 경우

4.1.1 전기기기 주위의 작업공간

- (1) 모든 전기기기 주위는 해당기기의 안전운전과 보수작업을 용이하게 할 수 있도록 작업자의 통로 및 작업공간을 충분히 확보한다. 자물쇠와 열쇠로 관리되고, 폐쇄된 장소에 설치된 전기기기의 작업공간에는 유자격자만 출입하도록 한다.
- (2) 600 V 이하인 충전부의 점검·조정·수리 등 활선상태에서의 작업이 필요할 경우, 접근 방향에서 작업공간의 크기는 <표 1>의 최소이격거리 이상을 확보한다. <그림 1>과 같이 충전부분이 노출되어 있으면 그 부분으로부터 거리를 측정하고, 밀폐되어 있으면 외함 전면이나 외함 개구부로부터 측정한다.

<표 1> 저압에서의 최소 작업공간

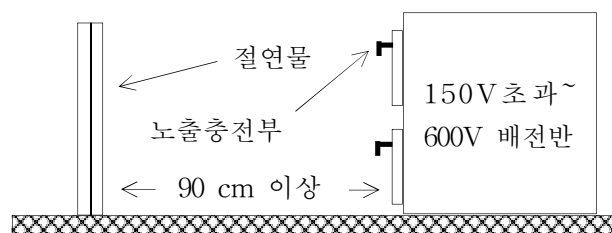
대지전압 (V)	최 소 이 격 거 리 (cm)		
	조건 1	조건 2	조건 3
150 이하	90	90	90
150 초과 ~ 600 이하	90	100	120

(주)조건 1 : 작업공간의 한쪽 면에 노출된 충전부가 있고 다른 면에는 노출된 충전부나 접지된 부위가 없을 경우 또는 양쪽에 노출된 충전부가 있더라도 나무 또는 절연물로 방호되어 있을 경우

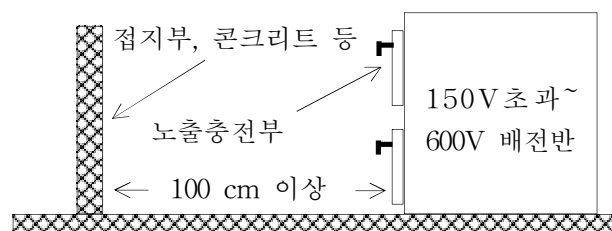
(단, 300 V 이하에서의 절연전선, 절연된 모선은 충전부로 간주되지 않음)

조건 2 : 작업공간의 한쪽에 노출된 충전부가 있고 다른 쪽에 접지된 부분이 있는 경우. 콘크리트, 벽돌, 타일, 벽 등은 접지된 것으로 간주한다.

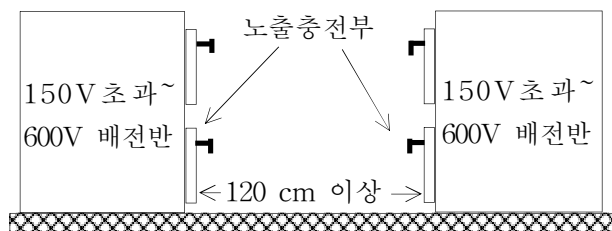
조건 3 : 방호되지 않은 노출충전부가 양쪽에 있는 경우



조건 1



조건 2

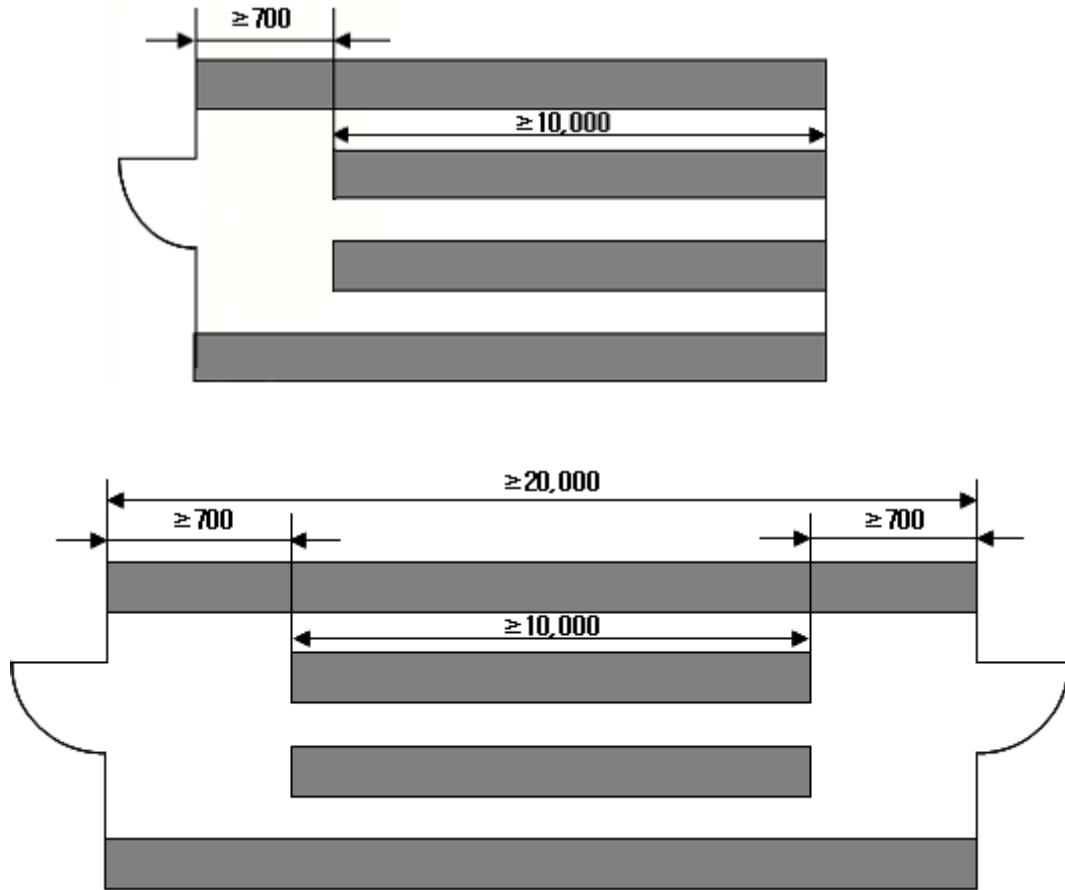


조건 3

<그림 1> 각 조건에서 작업공간 예시

- (3) <표 1>의 최소 작업공간에도 불구하고 전면에 충전부가 없고, 뒷면에서의 전기 작업도 필요 없을 경우에는 뒷면에 작업공간이 없어도 된다. 다만, 통전되지 않은 전기부품을 작업하기 위해 뒷면 접근로가 필요한 경우에는 최소한 수평 70 cm 이상의 작업공간이 필요하다.
- (4) 작업공간의 폭은 배전반 등의 문을 90° 이상 열 수 있도록 하고, 최소한 전기장치의 전면에서 70 cm 이상을 확보한다.
- (5) 이 지침에 의거 확보된 작업공간은 물품 저장소 등 타 용도로 사용되어서는 안 된다.
- (6) 평상시에는 외함으로 격리되어 있으나 점검 또는 보수 시에 충전부가 노출될 우려가 있고, 작업공간이 통로로 사용되거나 일반인에게 개방되는 곳이면 덮개·차폐·매트 등에 의한 방호조치를 한다.
- (7) 전기기기가 있는 작업공간에는 충분한 크기의 출입구를 1개 이상 확보한다.
- (가) 통로의 길이가 10 m 이상인 장소에서 <그림 2>처럼 전기기기로 인해 한쪽 면의 통로가 막힌 경우에는, 출입문을 설치하고 벽면으로부터 최소 70 cm 이상의 작업공간을 확보한다.
- (나) 통로의 길이가 20 m 이상인 장소에서는 <그림 2>처럼 양쪽 출입문에 의하여 접근이 가능하도록 한다.
- (8) 전기기기가 설치된 옥내 작업공간에는 전기기기의 조작부분이 150렉스 이상이 되도록 조명장치를 설치하고, 전기기기실 내에서의 조명은 자동으로 제어되지 않도록 한다.
- (9) 배전반, 분전반, 전동기 제어반 등의 작업공간 상부는 바닥으로부터 최소 2 m 이상을 확보한다. 전기기기의 높이가 2 m를 초과하는 경우 상부공간의 최소 높이는 기기 높이 이상을 확보한다.

(단위: mm)



<그림 2> 구획된 장소에서의 출입문 예시

4.1.2 충전부 방호

(1) 전기기기의 충전부는 인체와의 접촉을 방지하기 위하여 캐비닛 또는 절연된 외함 내에 설치하거나, 노출된 충전부를 다음의 방법에 의해 방호조치를 한다.

- (가) 구획된 장소에 설치하여 유자격자만이 출입하도록 한다.
- (나) 유자격자만이 충전부에 접근하도록 칸막이 또는 망으로 방호된 곳에 설치한다.
칸막이나 망은 일반작업자가 직접 또는 도전성 물체를 통해 충전부에 접촉되지 않는 구조로 설치한다.
- (다) 일반인이 접근할 수 없도록 전주 위 또는 적절한 높이의 플랫폼(Platform) 위

에 전기기기를 설치한다.

(라) 바닥이나 기타 작업표면으로부터 상부 2.5 m 이상의 높이에 전기기기를 설치한다.

(2) 외부의 기계적 충격에 의해 손상이 우려되는 장소에 설치된 전기기기의 외함이나 방호장치는 충격으로부터 보호될 수 있도록 충분한 강도를 갖게 한다.

(3) 노출된 충전부가 있는 실내 또는 기타 방호되어 있는 장소에는 유자격자 이외의 출입을 금지하는 경고표지를 부착한다.

4.2 600 V를 초과하는 고압의 경우

4.2.1 일반사항

공칭전압이 600 V를 초과하는 고압의 경우 4.1 및 다음의 규정에 따라야 한다.

4.2.2 설치장소의 구획

(1) 전기기기는 자물쇠 등 기타 승인된 방법에 의해 통제되는 구획된 장소에 설치하고, 유자격자만이 출입하도록 한다. 구획된 장소의 울타리 높이는 2.1 m 이상 또는 1.8 m의 울타리 위에 3단 이상의 철조망을 30 cm 이상의 높이로 엮는다. 충전부에서 울타리까지의 거리는 <표 2>의 최소이격거리 값 보다 크게 한다.

<표 2> 충전부에서 울타리까지 최소거리

전 압 (V)	최소이격거리 (m)
600 초과 ~ 13,800 이하	3.0
13,800 초과 ~ 230,000 이하	4.6
230,000 초과	5.5

(2) 600 V를 초과하는 고압의 전기기기가 설치된 변전실의 벽, 천장, 바닥, 출입문은

3시간의 화재에 견딜 수 있는 충분한 강도의 건축구조로 한다.

(3) 일반작업자의 접근이 허용되는 밀폐함에 수납된 전기기기는 다음과 같이 설치한다.

- (가) 노출된 너트나 볼트가 쉽게 제거되지 않고, 충전부분에 쉽게 접근할 수 없도록 제작한다.
- (나) 일반인이 쉽게 접근할 수 있고 밀폐함의 바닥이 지표면에서 2.5 m 이하에 설치될 경우 밀폐함은 잠금 상태를 유지한다.
- (다) 밀폐함의 환기구 또는 이와 유사한 개구부는 이를 통해 들어간 이물질이 충전부분으로 향하지 않도록 제작한다. 차량으로 물리적 손상을 입을 위험이 있는 경우 적절한 방호조치를 한다.

4.2.3 전기기기 주위의 작업공간

- (1) 전기기기 주위는 운전 및 유지보수작업을 안전하게 수행할 수 있도록 충분한 작업공간을 확보한다.
- (2) 충전부가 노출되어 있는 설비의 최소 작업공간은 높이 2.0 m (바닥에서 수직으로 측정한 값), 폭 0.9 m (설비에서 수평으로 측정한 값) 이상이어야 하고, <표 3>에 의한 최소이격거리 이상의 깊이를 확보한다. 모든 경우에 있어서 문은 90° 이상 열릴 수 있도록 한다.
- (3) 전기기기 등이 설치되어 있는 작업공간에는 적어도 1개 이상의 출입구를 확보하고, 그 크기는 폭 0.6 m, 높이 2 m 이상이어야 한다. 폭이 1.8 m 이상의 배전반 또는 제어반이 있는 경우 가능하다면 작업공간 양쪽에 출입구를 확보한다.
- (4) 충전부분이 노출되어 있거나 대지전압이 600 V를 초과하는 절연체가 입구 가까이 있으면 절연전선 및 절연 캡을 사용하여 보강하거나 충전부 주위에 투명프라스틱, 구획로프, 보호망 등 국부적인 방호시설을 설치하는 등의 적절한 방호조치를 한다.
- (5) 전기기기가 플랫폼, 다락 등과 같이 높은 곳에 설치되어 있을 경우에는 전기기기

주변의 작업공간에 안전하게 접근할 수 있는 고정 사다리나 계단을 설치한다.

4.2.4 작업공간에 대한 세부사항

- (1) 배전반, 차단기, 계전기, 전동기 제어반 등과 이와 유사한 전기기기 전면에서의 작업공간은 <표 3>의 최소이격거리를 확보한다. 여기에서의 이격거리는 노출된 경우 그 충전부, 밀폐된 경우에는 외함이나 개구부로부터 측정한 값이다.
- (2) <표 3>의 최소 작업공간에도 불구하고 전면에 충전부가 없고, 뒷면에서의 전기 작업도 필요 없을 경우에는 뒷면에 작업공간이 없어도 된다. 다만, 통전되지 않은 전기부품을 작업하기 위해 뒷면 접근로가 필요한 경우에는 최소한 수평 75 cm 이상의 작업공간이 필요하다.

<표 3> 600 V를 초과하는 전기설비 전면의 최소 작업공간

대지전압 (V)	최 소 이 격 거 리 (cm)		
	조건 1	조건 2	조건 3
600 초과 ~ 2,500 이하	90	120	150
2,500 초과 ~ 9,000 이하	120	150	180
9,000 초과 ~ 25,000 이하	150	180	280
25,000 초과 ~ 75,000 이하	180	250	300
75,000 초과	250	300	370

(주) 조건 1, 조건 2, 조건 3은 <표 1>의 조건과 동일

- (3) 구획된 장소에 600 V 이하의 전기기기와 600 V를 초과하는 노출전선 또는 충전 부분이 있는 전기기기를 함께 설치할 경우에는 칸막이나 울, 격리판 등을 사용하여 방호하고, 고압기기와 저압기기의 설치장소를 격리시킨다.
- (4) 600 V를 초과하는 충전부분 또는 노출전선이 있는 건물, 방, 밀폐구역 등의 입구는 잠금 상태를 유지한다. 다만, 유자격자가 출입구에 상주하는 장소는 예외로

한다.

- (5) 600 V를 초과하는 전기기기를 설치한 장소에는 “위험-고전압-출입금지”라고 쓴 표지판을 눈에 띄는 곳에 영구적으로 부착한다.
- (6) 전기기기 주위의 작업공간에는 전기기기의 조작부분이 150럭스 이상이 되도록 조명장치를 설치하고, 전구의 교체 또는 수리작업 시에 작업자가 노출충전부나 타 설비의 작동부위에 접촉될 우려가 없도록 설치한다.
- (7) 작업공간 상부에 위치한 노출 충전부분은 방호조치가 되어 있지 않으면 작업장 바닥으로부터 <표 4>의 최소높이 값 이상을 확보한다.
- (8) 전기기기의 설치, 유지보수 등과 관계없는 배관과 덕트는 금속제 배전반, 제어반의 주변에 설치하지 않는다. 다만 전기설비 보호를 위한 방재설비인 경우는 그러하지 아니하다.

<표 4> 작업공간 상부에 위치한 방호되지 않은 충전부의 높이

전압 (V)	최소 높이 (m)
600 초과 ~ 7,500 이하	2.5
7,500 초과 ~ 35,000 이하	2.9
35,000 초과	$2.9 + 0.095 \times (\text{공칭전압 kV} - 35)$