

KOSHA GUIDE

E - 77 - 2015

휴대 전기기기 정비에 관한 기술지침

2015. 6

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

o 작성자 : 인천대학교 안전공학과 황명환

o 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 최상원

o 제 · 개정 경과

- 2011년 11월 전기안전분야 제정위원회 심의(제정)

- 2015년 6월 전기안전분야 제정위원회 심의(개정)

o 관련규격 및 자료

- KS C IEC 60745-1 수지형 전동공구의 안전성-일반요구사항

- Maintaining portable electrical equipment (HSE)

o 관련법령 · 고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3장(전기로 인한 위험방지) 제2절(배선 및 이동전선으로 인한 위험방지)

o 기술지침의 적용 및 문의

- 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

- 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2015년 6월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

휴대 전기기기 정비에 관한 기술지침

1. 목적

이 기술지침은 고정된 주 전원 또는 이동식 발전기에 연결되어 사용되는 휴대 전기기기의 손상, 마모, 오용 등으로 인해 전기감전이나 화상 또는 화재를 예방하기 위한 정비에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 기술지침은 사업주, 자영업자 또는 작업자가 휴대 전기기기를 안전한 환경에서 사용할 수 있도록 사전에 정비를 하는 경우에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 기술지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “리스크(Risk)”란 휴대 전기기기의 결함으로 인한 감전위험 등 특정 목적에 영향을 주는 긍정 또는 부정적인 상황의 발생기회에 대한 불확실성을 말한다.

(나) “휴대(Portable)”란 고정된 설치물의 일부가 아닌 것으로서 케이블, 플러그, 소켓 또는 이와 유사한 수단으로써 고정 설치물이나 발전기에 연결하여 사용하는 경우를 말한다.

(2) 그 밖의 용어의 정의는 이 기술지침에서 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한

규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 리스크 관리

- (1) 휴대 전기기기의 정비불량은 전기사고의 주요 원인이며, 사고피해의 크기는 휴대 전기기기의 종류, 사용방식 및 사용환경에 따라 다양하게 나타난다.
- (2) 리스크가 높은 작업의 예는 220 V 전원 공급으로 작동하는 고압 세척기이다. 연결된 긴 전선이 차량이나 다른 장비 또는 지면에 고인 물로 인해 손상을 입을 수 있으며, 전선 또는 전기부품의 손상은 사용자 및 다른 사람에게 감전을 유발할 가능성이 있다.
- (3) 휴대 전동드릴이나 절삭기 같은 장비도 건설현장과 같이 물기가 있는 환경에서 사용되는 경우 기계적 손상을 입을 가능성이 크기 때문에 리스크가 높은 휴대 전기기기로 간주한다.
- (4) 사무실 및 호텔 등과 같이 안전한 환경에서 사용되는 바닥청소 설비나 전기주전자 등에 의한 전기사고 리스크가 낮은 수준이나, 이러한 휴대 전기기기 역시 과도한 사용으로 인해 마모될 수 있으며, 이는 감전, 화상 또는 화재의 리스크를 야기할 수 있다.
- (5) 휴대 전기기기의 사용으로부터 발생하는 리스크의 관리는 반드시 위험성평가에 기초하여야 한다. 위험성평가 수행에 대한 기술지침은 안전보건기술지침 “리스크 평가 절차에 관한 지침”을 참조하며, 이러한 리스크에는 본 기술지침의 9항(정비의 주기)에서 제시한 조치를 포함하여 적절한 정비시스템을 설정함으로써 제어할 수 있다.
- (6) 휴대 전기기기는 잠재적으로 위험한 전기충격이나 지역화재를 야기할 수 있으므로, 정비시스템은 사고 후 조치를 하는 사후처리 보다는 사고를 미연에 방지할 수 있도록 예방 차원에서 계획되어야 한다.

- (7) 사고예방을 위한 정비절차는 건축현장 등과 같이 리스크가 높은 곳에서는 빈번하게 수행하고, 사무실과 같이 비교적 리스크가 낮은 곳에서는 낮은 빈도로 수행할 수 있다.
- (8) 사용을 허가받지 않은 기기(예; 전기히터나 주전자, 커피메이커, 환풍기 등)의 사용은 통제되어야 하고, 또한 정비시스템 안에 포함시킬 필요가 있다. 사용이 허가된 기구일지라도 사용자 확인이나 정식 육안점검을 받지 않은 기구는 적절하게 수리될 때까지 사용되어서는 안 된다.
- (9) 최초로 정비계획을 수립하는 경우, 육안점검과 시험의 수행주기를 결정하기 위하여 <표 1>의 정비주기 예시를 참조할 수 있으며, 정비책임자는 제안된 간격을 활용하거나, 휴대 전기기기의 종류, 용도와 주변환경을 고려하여 정비주기를 조정할 수 있다.

<표 1> 정비주기의 예시

구 분	사용자 점검	전문가 육안점검	시험 및 검사
대여 장비	-	장비사용 전/반납 후	장비사용 전
건설 현장	매일/교대시	매주	사용하기 전 및 사용 후 매월
경공업	필요	처음 사용 전 및 사용 후 6개월 마다	6~12개월
중공업 (장비손상의 높은 리스크)	매일	매주	6~12개월
사무정보기기	불필요	2년~4년	이중절연의 경우 불필요, 아니면 최대 5년
휴대 용도가 아닌 이중절연구조	불필요	2~4년	불필요
휴대형 이중절연구조	점검	6개월~1년	불필요
접지된 휴대 전기기기	점검	6개월~1년	1~2년
케이블, 플러그, 리드선	점검	6개월~4년	1~5년

5. 휴대 전기기기의 사용

- (1) 휴대 전기기기와 전원 연결장치(플러그, 케이블, 단자대 등)를 사용하는 경우 고정설치물의 경우보다 휴대 전기기기의 물리적 손상과 마모 가능성이 더 높다.
- (2) 전원인가시 작동하는 휴대 전기기기는 위험한 결함이 있는 경우 이를 취급하고 있는 작업자가 감전될 확률이 매우 높다.
- (3) 대부분 휴대 전기기기의 안전은 노출 금속부분의 효과적인 접지에 의존하므로, 금속외함이 충전되고 접지상태가 불량하면 작업자가 이에 접촉하는 경우 치명적인 결과를 초래할 수 있다.
- (4) 다른 범주의 휴대 전기기기는 (■으로 표기된 이중절연구조를 포함한다.) 안전을 확보하기 위해 고강도 절연으로 제작되어 접지를 별도로 할 필요가 없는 구조이다.

6. 케이블

- (1) 가장 손상되기 쉬운 부분은 전기를 공급하는 케이블이다. 대부분의 휴대 전기기는 유연성 케이블로 연결한다.
- (2) 케이블은 반복적으로 휘거나 기계적 충격으로 인해 단선될 수 있고, 노후화 또는 주변 환경에 의해 손상될 수도 있다.
- (3) 반복적 또는 과도한 힘은 도체의 파손 및 피복의 손상을 야기하게 된다. 초기에는 케이블이 휴대 전기기기나 플러그에 들어가는 연결부위에서 손상이 발생한다. 이러한 손상은 사용자의 사전점검에 의해 확인 가능하며, 이는 반드시 보고가 되어야 한다.

7. 정비

7.1 일반원칙

- (1) 안전수준이 휴대 전기기기와 케이블 및 연결장치의 정확한 선택과 사용에 의해 초기에는 달성되었더라도, 지속적인 안전확보를 위해서는 효과적인 정비를 통해서 가능하다.
- (2) 사용자는 문제가 발생할 경우 사용을 멈추고 이를 보고하는 등 휴대 전기기기를 합리적으로 다루어야 한다.
- (3) 휴대 전기기기의 안전확보는 완전한 접지 및 전기기기에 전원을 공급하는 소켓의 올바른 사용법 등에 달려 있다.
- (4) 정비에는 육안점검, 시험 및 검사, 수리 및 교체작업을 포함한다. 정기점검과 적절한 시험은 휴대 전기기기가 안전한 상태로 유지되도록 하기 위한 전체 정비계획의 일부에 해당한다.
- (5) 휴대 전기기기의 효율적인 정비는 다음의 방법에 의해 수행된다.
 - (가) 사용자의 점검
 - (나) 육안점검 교육을 받고, 공식적으로 지명된 자에 의한 점검
 - (다) 전기전문가에 의한 점검 및 시험
- (6) 사업주는 정비시스템의 효율성을 감시하고, 문제발생시 정비조치를 취하는 절차를 관리하여야 한다.

7.2 사용자 점검

- (1) 휴대 전기기기의 사용자는 설비를 면밀히 관찰하여 다음과 같은 비정상적 징후를 확인해야 한다.

(가) 케이블 외피의 손상

(나) 플러그의 부서짐이나 핀의 굴절 등

(다) 전선연결부의 테이핑 등 부적합한 연결상태

(라) 케이블 외피가 플러그 또는 휴대 전기기기로 들어가는 경우, 절연상태가 효과적으로 유지되지 않는 경우, 예를 들면 케이블 코어의 색상 처리된 절연 부분이 밖으로 드러나는 경우

(마) 휴대 전기기기가 적합하지 않은 환경에서 사용되는 경우

(바) 외함의 손상 또는 부품이나 나사가 느슨한 경우

(사) 과열의 흔적이 있는 경우

(2) 사용자 점검은 연장선, 연결된 플러그 및 소켓에도 적용되며, 사용자는 휴대 전기기기가 사용되거나 사용 중인 때에 반드시 육안점검을 시행하여야 한다.

(3) 문제가 발견된 경우 반드시 보고하여야 하고, 휴대 전기기기의 사용을 즉시 중지하여야 한다.

(4) 사업주는 정비를 수행할 자격을 갖춘 사람이 수리를 할 때까지 휴대 전기기기가 사용되지 않도록 ‘고장’이라는 표식을 부착하고, 연결되어 있는 플러그를 뽑아두는 등 안전조치를 하여야 한다.

7.3 전문가 육안점검

(1) 정비체계에서 가장 중요한 요소는 훈련된 사람에 의해 정기적으로 수행하는 육안점검이다.

(2) 육안점검을 통해 대부분의 잠재 위험요소를 발견할 수 있으므로, 정비체계에는 반드시 이를 포함시켜야 한다.

(3) 육안점검에서는 휴대 전기기기의 분해작업을 포함하여서는 안 된다. 분해 작업이 필요한 경우 점검 및 시험을 병행하여 실시하여야 한다.

(4) 육안점검은 정기적으로 수행되어야 하며, 점검주기는 휴대 전기기기의 종류, 사

용 조건 및 환경에 따라 달라질 수 있다.

7.4 시험 및 검사

- (1) 케이블, 케이블 연결단자, 휴대 전기기기 등의 손상 부분은 사용기간이 상당히 지난 후에 나타날 수 있다.
- (2) 접지상태, 절연의 불량상태, 내·외부 표면의 오염 등은 육안점검만으로는 확인할 수 없으며, 이의 확인을 위하여 정기적인 시험이 필요하다.
- (3) 다음과 같은 경우 시험을 수행하여야 한다.
 - (가) 육안점검으로는 확인되지 않으나, 휴대 전기기기에 결함이 있는 것으로 추정되는 경우
 - (나) 수리, 개조 또는 기타 이와 유사한 작업 후
 - (다) 휴대 전기기기 사용 후 적절한 주기마다
- (4) 시험을 수행하는 경우 다음의 내용을 사전 확인하여야 한다.
 - (가) 공급케이블의 올바른 극성
 - (나) 퓨즈의 올바른 연결
 - (다) 케이블 및 전선의 단자대 연결상태
 - (라) 사용 휴대 전기기기의 주변 환경
- (5) 휴대 전기기기의 시험을 수행하는 자는 적절하게 훈련을 받아야 하며, 이들의 능력을 다음의 두 단계로 나눌 수 있다.
 - (가) 1단계는 전기작업에 숙달되지 않은 자가 휴대 시험기기에 의해 ‘고장/정상’을 판단하고, 이에 대한 별도의 해석이 필요하지 않은 경우이다. 1단계는 시험기기의 정확한 사용법만 알면 되므로, 시험절차가 정확하게 수립되고, 허용기준이 분명하게 정의된 경우 활용할 수 있다.
 - (나) 2단계는 전기와 관련하여 적절한 기술을 가지고 있는 자가 실질적인 결과를

산출하기 위한 해석을 필요로 하며, 정밀기기를 사용하는 단계로 전문기관에 검사를 필요로 한다.

8. 정비 및 시험의 기록유지

- (1) 정비 및 시험의 기록유지는 정비체계의 효율성을 평가하는 유용한 관리도구이다.
- (2) 정비기록은 휴대 전기기기 목록으로도 사용될 수 있으며, 허가되지 않은 설비가 사용되는 것도 확인할 수 있다.
- (3) 정비기록은 점검 중 발견된 결함내용을 포함할 수 있으며, 이를 통해 휴대 전기기기의 마모 정도가 평균치보다 높은 지의 여부를 판단할 수 있다.
- (4) 시험결과의 기록은 안전에 영향을 미치는 시험결과의 경향을 파악하여, 예방정비를 할 수 있게 한다.
- (5) 기록물이 반드시 종이로 보관될 필요는 없으며, 휴대 전기기기의 측정결과를 데이터베이스로 저장할 수 있다.

9. 정비의 주기

- (1) 정비의 주기는 책임자의 판단사항으로서 위험성평가에 기초하여야 한다. 이는 안전보건기술지침 “리스크 평가 절차에 관한 지침”에서 리스크의 평가 중 일부로 수행할 수 있다.
- (2) 정비체계가 수립되지 않은 상태에서 책임자가 육안점검 및 시험주기를 결정하기 위하여 4항(리스크 관리)의 <표 1>을 활용할 수 있다.
- (3) 정비주기를 결정하기 위한 위험성평가에는 다음의 요소가 고려되어야 한다.

- (가) 휴대 전기기기의 종류 및 휴대가능 여부
- (나) 제조업체의 권고사항
- (다) 휴대 전기기기의 초기 정상상태
- (라) 휴대 전기기기의 노후화 정도
- (마) 휴대 전기기기의 사용환경 및 기계적 손상 가능성
- (바) 사용 빈도 및 작동 주기
- (사) 휴대 전기기기의 과도한 사용정도
- (아) 휴대 전기기기의 개조 또는 수리로 인한 영향
- (자) 정기점검과 시험을 포함한 과거 정비기록의 분석

- (4) 몇 번의 정기적인 육안점검 후에 얻은 정보는 향후 점검주기를 결정하는데 활용할 수 있다. 예를 들면 낮은 고장률은 점검주기를 연장시킬 수 있고, 높은 고장률은 점검주기를 줄일 수 있다.

10. 수리 및 교체

- (1) 손상된 휴대 전기기기를 안전한 상태로 수리하여야 하는 경우 전문지식과 경험이 필요하다.
- (2) 특별한 경우 수리하는 것보다 저렴한 휴대 전기기기로 대체하는 것이 비용측면에서 효과적일 수도 있다.
- (3) 오랫동안 사용한 가요성 케이블의 도선, 절연체, 외장 등이 시간이 지남에 따라 손상되기 때문에 수리하기 보다는 교체하는 것이 바람직하다.
- (4) 길이가 긴 케이블의 경우 손상된 부분이 한쪽 끝에 가깝다면, 그 부분을 잘라내고 건전한 부분을 계속 사용할 수 있으며, 손상부분이 끝 근처에 있다면 손상된 부분을 제거한 후, 케이블 연결기를 활용하여 사용할 수 있다.