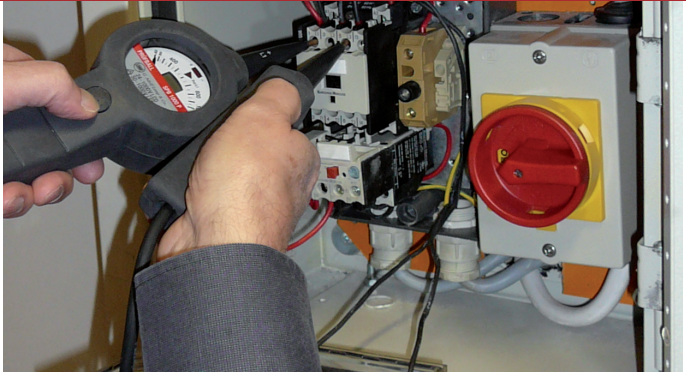


9

전기로 인한 위험

위험요인 식별 및 평가 예방대책 시행



issa

INTERNATIONAL SOCIAL SECURITY ASSOCIATION

철강금속분과
전기분과
기계 및 시스템안전 분과

산업재해예방
안전보건공단
KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY



중소규모 사업장용 위험성평가 가이드

9

전기로 인한 위험

위험요인 식별 및 평가
예방대책 시행



issa

INTERNATIONAL SOCIAL SECURITY ASSOCIATION

철강금속분과
전기분과
기계 및 시스템안전 분과

법적 책임과 한계

본 자료는 사업장의 자율적인 산업재해예방활동 증진을 목적으로 한국산업안전보건공단 (KOSHA)과 국제사회보장협회(ISSA)의 협약에 의해 제공하는 한글 번역본입니다.

본 자료에 소개된 법적 기준은 유럽연합(EU)에서 권장되는 사항으로서 한국과는 다를 수 있으며, 본 자료의 어떤 부분도 KOSHA와 ISSA의 서면 허가 없이 영리를 목적으로 복사, 복제, 전제 또는 배포할 수 없습니다.

출판 사항

저자: Dipl.-Ing. Wolfgang Pechoc,
Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse,
Germany

Mag. Irena Dimitrova, Dipl. Eng. Panayot Panayotov,
General Labour Inspectorate Executive Agency, Bulgaria

Dr.-Ing. Jelena Nagel,
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Germany

디자인: Media-Design-Service e.K., Bochum, Germany

제작: Verlag Technik & Information e.K.,
Wohlfahrtstrasse 153, 44799 Bochum, Germany
전화 +49(0)234-94349-0, 팩스 +49(0)234-94349-21

2010년 9월 독일 인쇄

ISBN 978-3-941441-65-1

머리말

본 브로셔는 전기 작업 근로자 또는 전기적 위험에 노출된 근로자의 위험 평가 요구를 충족하도록 되어 있다.

본 브로셔에는 다음과 관련된 기본 정보가 제공되어 있다.

- 전기적 위험
- 장치 및 도구의 사용
- 전기 시설물의 설계

정보는 다음 장으로 구분되어 있다.

1. 기본 정보
2. 위험성 평가
3. ‘허용 가능’ 및 ‘허용 불가능’ 조건의 예
4. 위험성 완화
5. 별첨 1 및 2

주:

본 브로셔에서는 작업장 근로자 보호 지침 (89/391/EEC 및 단일 지침)에 규정된 바와 같이 유럽 국가에 대해서만 다루고 있다.

특정 국가에 대해서는 해당 적용법을 찾아 보십시오. (“국가별 양상” 참조)

현행 브로셔 시리즈에서는 관련 법 규정이 회원국마다 크게 다르기 때문에 평가 위험 문서를 다루지 않는다.

같은 취지에서 작성한 본 브로셔 시리즈에서 다루고 있고 이미 발간되었거나 준비 중에 있는 기타 주제는 다음과 같다.

- 소음
- 기계류 및 기타 작업 전기기기로 인한 위험
- 화학적 위험
- 고소 작업 위치에서의 미끄러짐 및 추락
- 폭발로 인한 위험
- 전신/손-팔에 가해지는 진동으로 인한 위험
- 하중물의 수동 취급
- 정신적 업무부담

1. 기본 정보

1.1 | 전기 및 전기적 위험 관련 기본 정보

현대를 살아가고 있는 우리로서는 전기 현상에 늘 접하고 있다. 현상이란 용어는 필수 불가결하면서도 치명적이라는 전기의 이중적 특징을 강조하고 있다. 전기를 매일 사용함에 따라 그 위험에 둔감해지고 있다. 따라서 본 브로서는 전기기기의 수리와 유지보수 작업에 따른 위험 관련 교육은 물론 전문 지식도 갖추지 않은 채 전기 시스템과 도구를 켜고 끄는 비전문가를 대상으로 한다.

아래 나열된 일부 위험에 따른 결과는 분류와 양적 평가가 쉽지 않은 다양한 요소에 따라 달라진다. 하지만 전기 시스템과 도구의 사용으로 인한 위험을 예방하는 기본 안전 규정은 다음과 같이 3개 주요 그룹으로 분류할 수 있다.

- 전기 시스템과 도구는 안전하게 작동할 수 있도록 설계 및 제조해야 한다.
- 전기 시스템과 도구는 안전한 방법으로 사용해야 한다. 법 조항에 따라 전기기기의 상태가 안전하도록 주기적으로 점검해야 한다.
- 전기 시스템과 도구는 지속적으로 안전하게 작동할 수 있도록 수리해야 한다.

본 브로서가 전문 교육을 받지 않은 비전문가를 대상으로 하지만 일부 기본적인 이론 정보는 이 가이드의 목적에 유용하다.

전기 위험은 고장 회로 또는 손상된 전기기기의 전기가 흐르는 부품과 접촉되었을 때 발생하는 전류에 따라 달라진다. 인체를 통해 흐르는 전류의 세기는 전압, 전류 및 저항 간의 관계를 정의하는 “옴의 법칙”으로 정의된다. 이는 전압이 높아지거나 저항이 낮아질수록 전류가 높아진다는 의미이다.

감전 또는 2차 사고가 동반된 지각 능력의 임계값을 초과하는 전류는 치명적일 수 있다.(하지만 대개는 생명에 위협을 줄 정도는 아님) 또한 교류 50V 또는 직류 120V의 한계값에 훨씬 못 미치는 전압과 접촉해도 사고가 발생할 수 있다. 약 10mA의 허용 한계를 초과하여 전류를 통하도록 하는 접촉 전압은 치명적인 것으로 고려되어야 한다. 특정된 치명적 작업 구역 조건(예: 인체가 전도성 부품과 접촉될 위험이 있는 제한된 공간)이 없는 경우 일반적으로 인체를 통하는 생명에 위협이 되지 않는 전류는 최대 약 50V까지 예상해야 한다. 위에 언급된 치명적 작업 구역에서는 교류 24V 또는 직류 60V 미만으로 전압을 제한해야 한다.

인체를 통해 흐르기 때문에 50V를 초과하는 값에서는 치명적인 것으로 예상한다. 이러한 전기 생리학적 원인에 따른 한계값은 사고 통계로도 입증되었다.

대부분의 사고는 저압 분전반의 주파수 및

전기 소비 제품(예: 기계류, 장치 및 기구)의 주파수와 동등한 교류 230V(대지전압)와 교류 400V(선간전압)의 일반 소비 전압에서 발생한다.

전압은 “저전압”과 “고전압”으로 분류된다. 저전압은 일반적으로 0~1000V의 교류 전압값이다. 1000V를 초과하는 기준 교류 전압값은 고전압으로 취급된다.

저전압이라고 해서 위험이 적다는 것은 아님!

모든 전기 장치와 도구는 지정된 전압과 먼지, 습기 또는 폭발성 대기와 같은 특정 환경에서 사용할 수 있도록 되어 있다. 장치가 사용되는 환경 조건 관련 정보는 장치 라벨 또는 작동 지침에 나와 있다.

1.2 | 전기로 인한 위험

일반적으로 전기로 인한 위험은 2개 주요 그룹으로 구분할 수 있다. 1차 및 2차.

A. 1차 위험

1차 위험은 전기로 인한 직접적인 부상으로 이어진다. 대부분의 경우 다음과 같다.

- 인체를 통해 흐르는 전류

이는 감전을 일으키며 신체 내부 기관과 그 기능에 유해한 영향을 미칠 수 있다. 심장 박동과 호흡이 가장 취약하다. 부상 정도를 보면 일련된 요인의 영향력을 알 수 있다.

- 전류의 세기
- 전류 주파수
- 통전 경로
- 주변 조건 (예: 습도, 온도)
- 접촉 시간

동일한 상황에서 교류(50 - 60Hz - 일상에

사용되는 주파수)는 직류보다 위험하다. 인체는 통전전류의 세기에 매우 민감하다. 부상을 일으킬 수 있는 전류는 전구를 통해 흐르는 전류의 약 1/10이 된다. 약한 전류는 대개 기능 장애를 일으키는 반면에 강한 전류는 특히 전류가 인체 속으로 들어갔다가 나올 때 조직의 화상을 일으킨다.

- 전기 아크와 그 결과로 인한 고온 및 유해 물질과의 접촉

전기 아크는 이온화된 공기와 증발된 도전체 간의 조합을 통한 전기 방전 현상이다.¹⁾ 고온, 강렬한 빛, 압력 및 음파, 금속 증기, 파손 전기기기의 파편이 동반된다. 아크 용접과 절단에서 통제된 전기 아크를 산업 용도로 사용하고 있다.

1) ISSA 간행물 “전기 아크의 열 영향에 노출 시 개인 보호 의류의 선택 가이드라인”을 참조

전기 아크의 순간적으로 눈을 멀게 하는 섬광은 일시적 또는 영구적 시력 손상을 일으킬 수 있다. 방열로 인해 불구가 되거나 목숨을 잃을 수도 있다. 고온의 공기와 금속 증기는 심한 화상을 일으킬 수 있다. 고온의 전기 아크 물질을 흡입하면 폐와 목구멍이 타서 호흡기 계통에 심한 손상을 입거나 중독될 수 있다.

전기 아크는 회로 단락(사고 또는 잘못된 작동으로 인해 발생) 또는 전기 장치의 켜기 및 끄기 실수로 인해 흔히 일어난다. 부상 정도는 노출 시간, 아크(전류) 세기, 사람과의 거리, 차폐 유무 및 개인 보호 전기기기의 사용 여부에 따라 달라진다.

● 강력한 전자기장의 영향

일반적으로 전자기장의 영향은 누적된 형태를 보이며 유해한 영향이 나중에 나타난다. 하지만 강력한 고주파수 전자기장은 조직과 기관을 손상시키며 전자 레인지처럼 작용한다. 눈이 가장 취약하다.

이동 통신업체의 고성능 안테나 근처에서 작업하면 전자기장의 방사 구역 내에서 이러한 결과가 발생할 수 있다.

B. 2차 위험

전기는 기본적으로 2개 주요 그룹으로 구분된 다른 위험을 일으킬 수 있다.

● 발화 및/또는 폭발원

다음 요소는 화재 또는 폭발이 일어나는 데

필요한 요소이다.

- 가연성 물질
- 산화제(공기)
- 발화원

전기 시설물과 전기기기의 전기 스파크, 전기 아크 및 가열된 부품은 위에 언급된 요소의 발화원이 된다. 전기 스파크는 회로 단락과 같은 비정상적인 조건은 물론 일부 전기 장치의 일상적인 작동 중에도 생긴다. 모든 스위치 장치는 일상적인 사용 시 에너지가 다른 스파크를 일으킨다. 따라서(즉) 전기기기가 작업 환경에 적합해야 한다. (라벨의 그림을 참조)

정전기는 특별한 스파크를 일으킨다. 정전기는 기계적으로 상호작용하는 물질 가운데 적어도 하나가 전류 저항력이 강할 때 일어난다.(절연재) 실제로 물체가 수만 볼트까지 충전될 수도 있다. 이러한 충전 전하는 인체를 통하는 위험한 전류 흐름을 유발하지는 않지만 감전을 일으키기에 충분할 정도로 에너지가 충분하고 폭발성 대기를 발화시키기에 충분할 정도로 강력하다.

전기는 전기가 흐르는 회로의 모든 부품을 가열한다. 특히 전선의 접촉 지점에서는 온도가 크게 올라간다. 일상에서 가장 위험한 것은 특히 과부하가 걸린 소켓과 플러그이다. 과부하가 걸리면 시설물 전체가 과열될 수 있다. 예방하려면 적합한 정격의 최대 과전류 방지장치를 사용해야 한다.

- 기타 2차 피해의 원인

인체를 통하는 전류 또는 인체를 통하여 방전되는 정전기는 통제 불능 상태의 행동이나

근육 반응을 발생시켜 넘어짐, 미끄러짐, 추락 등을 일으킬 수 있다.

1.3 | 전기 안전의 기본 정보

전기 시설물의 안전 요구사항이 무엇보다 중요하다. 이는 전기 기계기구로 인한 위험으로부터 사용자를 보호하도록 되어 있다.

기술 표준 IEC 60364 또는 동등 표준에 부합되는 시설물은 최고의 전기 시설물이 된다. 각 국가마다 전기 안전의 기본 요구사항을 충족시키도록 특정된 법 규정이 마련되어 있다.

다음과 관련하여 특별 규정을 마련하는 것이 좋다.

- 유지보수
- 시험

유지보수는 필요한 기능을 수행할 수 있는 상태로 품목을 유지하는 모든 기술과 관리적 측면의 조치를 총칭한다.

시험은 효과가 입증된 방법으로 전기기기 상에서 측정하는 것이다. 검사로는 값을 탐지할 수 없어 적합한 계측기로 값을 확인하는 것이 이에 포함된다.

기업에 책임자가 없는 경우 외부 책임자에게 연락해야 한다.

시험의 요구사항과 빈도는 위험 노출 및 전기기기 사용 환경과 연관된 위험 평가에 따

라 달라진다. 예를 들어 사고에 따른 손상이나 환경적 변형으로부터 안전한 환경에서 사용하는 전기기기는 시험이 필요 없다. 위험 평가로 인해 시험이 필요한 것으로 판단되면 책임자가 시험해야 한다.

시험 사유:

- 사용 전에 수행한 검사가 원인이 되는 경우
- 제조업체 지침에서 요구하는 경우
- 수리 후
- 장기간 사용하지 않은 이후
- 이전 이력을 보았을 때 사고가 있었거나 사고가 나기 직전인 경우
- 전기기기가 중고 기기이고 이전 이력을 알 수 없는 경우
- 위험 환경에서의 전기기기 사용
 - 기계적 손상 또는 과도한 마모 및 파단의 위험이 있는 경우
 - 불량한 기상 조건에 따른 위험
 - 극단적인 온도/압력
 - 습기, 먼지
 - 폭발성 대기에서 사용

예:

- 다음 상황에서는 **사용자 검사**로도 충분할 수 있다.
 - 저위험 환경에서 사용
 - 전체가 절연된 전기기기
- 다음 상황에서는 **주기적인 시험**이 적합할 수 있다.

- 전기기기가 230 V에서 사용하도록 되어 있는 경우
- 전기기기가 위험 환경에서 사용되는 경우
- 전기기기가 휴대용인 경우
 - 따라서 손상 가능성이 높음
 - 사용자에게 치명적인 감전 위험이 높음

2. 위험성 평가

위험성 평가의 근거는 국내법이다. 국내법을 따르지 않으면 허용 불가능한 위험이 발생한다. 사업주는 국내법보다 완화가 아닌 더욱 엄격한 요구사항을 결정할 수 있다.

다음과 같이 아래 표를 사용하여 위험과 조치를 평가할 수 있다.

좌측 난에 문구가 나와 있다. 가능한 답변이

3개 난에 설명되어 있다.

각 문구마다 한 가지로만 답변할 수 있다. 답변이 예이면 위험이 허용 가능한 위험이다. 답변이 아니오이면 위험이 허용 불가능한 위험이다. 답변이 모르겠음이면 전기 책임자에게 문의하여 예 또는 아니오 가운데 해당 답변을 해야 한다.

국내법 또는 최소 요구사항



허용 불가능한 위험

허용 가능한 위험

작업 분야: _____

통제 번호: _____

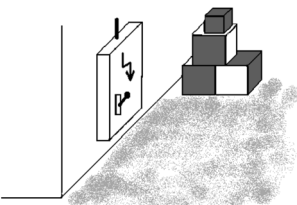
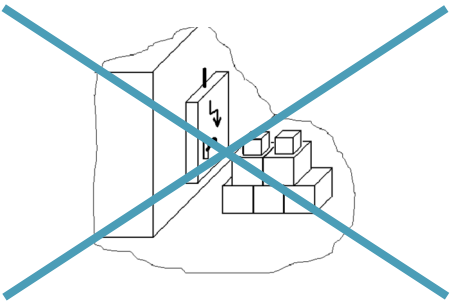


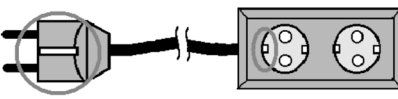
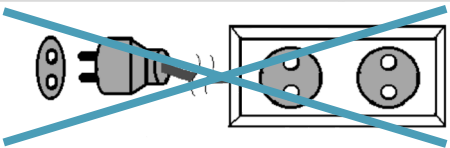
평가자: _____

날짜: _____

전기 시설물, 전기기기 및 장치 및 구조	예	모르겠음	아니오	주석
작동 기간 내내 전기시설물, 전기기기 및 장치가 안전함				
국내법의 요구사항에 따라 전기 시설물, 전기기기 및 장치를 사용함				
검사 및 시험의 기록과 결과를 사용하여 전기 시설물, 전기기기 및 장치의 안전을 확인할 수 있음				
사용하는 전기 기계류와 휴대용 공구에 적어도 CE 또는 국가 마크가 있음				
안전 공급원의 안전한 초저전압(<25 V AC 또는 60 V DC)으로 작동하는 CLASS II(심벌 "이중절연장치") 등급의 휴대용 전동 공구 또는 도구로 위험 환경에서 작업함				
특정 환경(실외 시설물, 습한 구역)에서 사용하는 전기 기계류와 공구 및/또는 임시 전기 시설물이 누전 차단기(RCD)로 보호되어 있음				
개인의 보호를 위한 누전차단기의 정격감도전류가 30밀리암페어(mA) 이하임				
비상 시에 에너지 공급을 쉽게 차단할 수 있음				
사용하는 전기 시설물, 전기기기 및 휴대용 공구의 상태가 양호함				
<ul style="list-style-type: none"> ● 유실 부품이 없음 ● 제거 또는 파손된 커버가 없음, 전기가 흐르는 부품 방호 ● 손상된 케이스/케이블/플러그 등과 전도체가 없음 ● 소켓과 스위치가 단단히 고정되어 있음. 과부하 표시가 없음 ● 연장 도선이 손상을 일으킬 수 있는 날카롭거나 가열된 부품 또는 물체로부터 멀리 떨어져 있음 ● 연장 도선에 걸려 넘어질 위험이 없음 ● 플렉시블 케이블 끝에 외장이 단단히 묶여 전선이 단자에서 당겨져 빠지는 일이 없음 				
전기 시스템, 전기기기 및 장치의 사용과 서비스				
책임자가 수행하는 작업이 지정되어 있음				
책임자가 수행하는 작업이 절차 상으로 명확히 설명되어 있음				
전기기기와 휴대용 전동 공구를 사용하는 작업자가 교육 훈련을 이수함				
전기기기와 휴대용 전동 공구의 안전 사용 지침을 쉽게 이용할 수 있음				
작업자는 능력에 맞게 검사를 수행하도록 교육 훈련을 이수함				
작업자는 교육을 이수하고 전기기기와 공구의 위험 및 위험 작동을 인식하는 것은 물론 적절히 대처할 수도 있음				
전기 시설물과 전기기기를 책임자가 주기적으로 시험함				
작업자는 화재, 폭발 및 응급 처치와 같은 비상 시에 적절한 조치를 취하도록 교육을 이수하고 능력을 갖추				
응급 처치				
언제라도 응급 처치가 가능함				
응급 처치 절차가 정의되어 있음				
응급 처치 장비를 사용할 수 있음				
의료 전문가에 의한 처치가 가능함				
기타				

3. '허용 가능' 및 '허용 불가능' 조건의 예

(ISSA 브로셔 “전기기술 비전문가를 위한 10가지 원칙” 또한 참조)

비상 시에 에너지 공급을 쉽게 차단할 수 있음	
	
<p>허용 가능 스위치에 쉽게 접근할 수 있음</p>	<p>허용 불가능 박스가 비상 시 전원 스위치 접근을 막음</p>
플렉시블 케이블 끝에 외장이 단단히 클램핑 되어 전선이 단자에서 당겨져 빠지는 일이 없음	
	
<p>허용 가능 케이블 양호</p>	<p>허용 불가능 케이블이 소켓에 단단히 클램핑되어 있지 않음</p>
국내법에 따라 전기 시설물, 전기기기 및 장치를 작동함	
	
<p>허용 가능 접지 단자 양호</p>	<p>허용 불가능 접지 보호 단자가 유실됨</p>

전기기기의 안전 사용

- 의도된 환경에서 제조업체 지침에 따라 의도된 방법으로 사용하며 절대 과부하가 걸리지 않도록 한다.
 - 유지보수는 제조업체 지침에 따라 책임자가 수행해야 한다.
 - 안전한 방법으로 운반한다. (불필요한 충격 또는 진동을 받지 않도록 함)
 - 전원 코드를 열, 오일, 날카로운 모서리 및 유동 부품과 멀리 떨어뜨리지 않는다.
 - 인접한 전기 케이블(장비측 전원공급 케이블 포함)과 용수 파이프에 손상을 줄 수 있는 장비의 모든 위험을 평가한다.
 - 비가 내리거나 습한 조건에서는 절대 사용하지 않는다. (IP 정격 참조)
- 폭발성 대기에서는 그 조건에 맞을 때만 사용한다. (폭발 정격 참조)
 - 사용하는 동안 다음의 위험 징후에 유의한다.
 - 어둡거나 깜박거리는 라이트
 - 아크/스파크
 - 지글거리는 소리/윙윙거리는 소리
 - 자재가 타는 냄새 (예: 플라스틱, 고무)
 - 회로 차단기/퓨즈의 빈번한 트립
 - 정격 보호 장치를 올바르게 사용하고 장치를 절대 바이패스하는 일이 없도록 한다.
 - 사용하지 않을 때는 주의하여 보관한다.

4. 위험의 완화

위험 완화 조치는 기본 지침 89/391/EEC에 규정된 조치의 계층 구조에 해당된다.²⁾
(별첨 1 참조)

이는 두 가지 측면에 목적을 두고 있다.

- 전기 시스템, 전기기기 및 장치의 구조와 안전 조건
- 사용 및 수리 작업 동안 전기 작업자의 행동

A. 전기 시스템, 전기기기 및 장치의 구조와 안전 조건

이는 다음 방법으로 안전하게 할 수 있다.

- 국내법과 사용 환경 조건에 따라 설계 및 제조한다.
주: 책임자만이 전기 시스템과 전기기기를 설계해야 한다.
- 안전한 초 저전압 또는 기타 에너지로부터 전원을 공급 받는 휴대용 전기기기의 사용(공압 및 유압 공구)
- 예를 들어 누전 차단기(RCD)와 같이 안전도를 높이는 추가 장치의 사용.
주: 일반적으로 누전 차단기(RCD)[GFCI: 접지 고장 회로 차단기]를 설치하면 전기적 위험으로부터 장치 사용자가 보호된다.

RCD는 가능한 고장을 통제하며 절연 불량으

로 인한 위험 시에 차단하는 역할을 한다. 이 RCD는 30mA 이하 전류에서 0.3초 내에 트립되고 생명에 위협이 되는 감전 위험으로부터 사용자를 보호해야 한다.

하지만 RCD는 주기적으로 시험해야 한다. 시험은 일반 작업자가 전용 푸시버튼(트립 및 리셋)을 사용하여 한 달에 한 번 수행해야 한다. 주기적으로 책임자가 보다 철저히 시험하여 안전한 작동이 되도록 해야 한다. 시험 빈도는 국내법과 제조업체 지침에 다르다.

- 안전한 전기 시설물과 전기기기만 작동한다.³⁾ 작동하기 전에 국내법에 따라 필요한 검사, 측정 및 시험을 수행한다.⁴⁾
- 전기 시설물 또는 전기기기를 사용하는 동안은 주기적 시험 내내 안전도를 동일하게 유지해야 한다. 시험 빈도와 환경 관련 규격은 국내법에서 결정한다. 기록, 결과 및 결론 내용을 보관해야 한다.
주: 전기 시설물과 전기기기의 유지보수 작업을 외주 업체가 수행하는 경우 외주 업체는 수행 작업을 설명하고 시설물과 전기기기의 안전 상태를 검증하는 문서를 제출해야 한다.
- 위험으로 이어질 수 있는 안전 요구사항의 공통된 위반을 식별하고 이에 즉시 대

3) 유럽 시장의 경우에는 전기 기계류, 장치 및 공구에 적어도 CE 마크가 있어야 한다.

4) 부록: 국내법에 따른 점검, 측정 및 시험의 최소 요구 사항 목록.

2) 사업장 근로자의 안전 및 보건 개선 조치를 소개하는 1989년 6월 12일자 위원회 지침 89/391/EEC

처할 수 있는 전기 작업자의 능력 개발 교육:

- 부품의 파손 또는 유실과 과부하(과열) 표시가 있는 고장난 스위치 및 콘센트
- 절연재 파손이 눈에 보이는 케이블 및 전선
- 전기 기계류, 장치 및 휴대용 전기기기 케이스 부품의 결함, 파손 또는 유실
- 글래스 커버 및/또는 장식 엘리먼트(디퓨저, 그리드)가 파손 또는 유실된 조명기구

주: 조명 기구의 부품은 안전 기능과 미적 가치도 지니고 있다!

- 이동식 전기 기계류와 휴대용 전기기기에 고정되지 않은 전원 케이블
- 최대 전류 방지 스위치 및 장치와 해당 전기 기계류 및/또는 전기 시설물 간의 관련성을 나타내는 명확한 표시
- 설치된 안전 표식(문구가 명시된 표식 포함), 전기 위험 관련 경고 또는 적용해야 할 일반 및 특수 행동.

B. 전기 시스템과 장치의 사용 및 유지보수 동안 작업자 행동과 관련된 조치

다음 2개 범주의 작업자가 전기 시스템과 장치를 사용한다.

- 전문가(적임자)
- 비전문가(교육 이수자)

전기 시스템 및 장치 관련 법에 따라 전기 분야 전문가가 수리해야 한다.⁵⁾ 위험 최소화 조치는 EU 회원국의 국내법에 자세히 규정되어 있으며 본 브로셔의 범위를 넘어선다.

전기 분야 전문가만이 전기 시설물의 조립/설치 능력을 갖추고 있다.

이 규정의 주된 취지는 차단 조건과 일치하는 고장 조건으로 인한 감전으로부터 개인을 보호하는 데 있다. 특정 환경 조건에서 전기 시설물과 전기기기를 작동할 때 전기적 위험이 증가할 수 있다. 이 특정 조건(예: 건설 현장, 농장 및 정유 공장)에는 해당 전기 분야 전문가가 보완 성격의 안전 조치를 결정해야 한다.

5) 각 EU 회원국의 국내법에서는 전문가의 특수 요구사항을 규정하고 있다. 자세한 정보는 다음 주소에 나와 있는 "전기 분야 전문가의 능력 평가 가이드라인"을 참조. <http://www.issa.int/aiss/Resources/Resources2/Guideline-for-Assessingthe-Competence-of-Electrically-Skilled-Persons>

기본 교육 외에, 전기 분야 전문가에는 이 분야의 허용 및 필수 안전 조치와 관련된 특정 조항의 포괄적인 지식도 요구된다.

비전문가는 안전 및 해당 적용에 책임을 다한다. 다음이 포함된다.

- 전기 기계류와 공구의 켜기 및 끄기
- 재료 및/또는 소모품의 공급
- 전기 기계류와 공구를 사용한 다양한 유형의 작업 수행과 그 상태의 모니터링
- 공중 송전선 또는 지하 공급 케이블 근처에서 다양한 작업 조치의 수행
- 위험 또는 비정상적인 요소를 제거하고 피해자를 응급 처치하기 위한 조치

비전문가는 안전 조건의 입증을 위한 전기 시스템, 전기기기 및 장치의 검사 관련 교육을 받을 수 있다. (A: **전기 시스템, 전기기기 및 장치의 구조와 안전 조건의 마지막 항목을 참조**)

위험 행동을 예방하는 기본 규정은 다음과 같다.

- **해당 작업에 전문가가 아니거나 교육을 이수하지 않았거나 배정되지 않았으면 작업을 절대 시작하지 않는다.**

아래 기본 조치가 나와 있다.

- 해당 전기기기의 작동을 위한 작업자 교육
- 제조업체(공급업체) 지침을 포함하여 전기기기 사용 작업과 관련한 교육
- 비상 시 대처 방법과 전기 사고 피해자를

위한 응급 처치 방법 관련 작업진 교육

전기 장치, 기계류 및 휴대용 공구를 사용하는 작업자는 다음의 기본 규정을 따라야 한다.

- (제조업체) 작동 지침을 충분히 숙지한 후에만 작업을 시작한다.
- 전기 기계(공구)를 사용하기 전에 상태가 안전한지 점검한다.
- 스위치를 사용하여 전기 기계류와 공구를 켜고 끈다.
- 갑작스러운 정전 시, 소켓에서 플러그를 당겨 빼내 휴대용 전기기기를 분리한다.
- 공중 송전선 근처에서 대규모 기계 작업을 수행할 때는 안전 거리 요구사항이 충족된 후에만 시작한다. 비계, 사다리, 공중 작업 플랫폼 등에서 작업할 때도 동일하게 적용된다.
- 지하 공급 케이블 근처에서 굴착 작업을 수행할 때는 먼저 장소를 확인한다. 케이블 근처에서는 기계류로 절대 굴착하지 않는다.
- 고장 가능성이 있거나 전기기기에서 비정상적인 소음, 스파크, 절연재의 타는 냄새, 전기기기 접촉 시 등골이 오싹해지는 느낌 등이 발생할 때는 즉시 공급을 차단하고 플러그를 제거한다.
- 기계류를 이동할 때는 소켓 콘센트(분전반)에서 분리한다.
- 조명 기구의 광원을 교환할 때는 전원을 차단한다.

- 결함이 있는 코드 또는 케이블의 임시 수리는 피한다. 절연재로 주변에 있는 아무 자재나 사용하는 일이 절대 없도록 한다.
- 젖은 손 또는 발로 작동하거나 스파크 또는 물이 떨어지는 곳에서 작동할 수 있도록 특수 설계된 휴대용 전기기기가 아니라면 이러한 환경에서 절대 작동하지 않는다.
- 비 또는 눈이 내리고 천둥을 동반한 일시적 폭풍우가 내릴 때는 실외 작업을 중단하고 소켓 콘센트에서 휴대용 전기기기를 분리한다.

별첨 1

위험 완화 조치의 계층 구조:

1. 위험 방지
2. 방지 불가능한 위험의 평가
3. 근원부터 위험 해결
4. 특히 단조로운 작업을 줄이고 사전 결정된 작업량으로 작업을 하며 건강에 미치는 영향을 완화시킬 목적으로 특히 작업장의 설계, 작업 전기기기의 선택, 작업 및 생산 방법의 선택과 관련하여 작업을 개인에게 맞게 조정
5. 기술 진보에 맞게 조정
6. 위험 상황을 비위험 상황 또는 덜 위험 상황으로 바꿈
7. 기술, 작업 구조, 작업 조건, 사회적 관계 및 작업 환경과 관련된 요소의 영향을 다루는 일관된 종합 예방 방침의 수립
8. 근로자에게 해당 지침을 제공하는 개별 보호 조치보다 총체적 보호 조치를 우선 적용

별첨 2

A. 전기 시설물 및 전기기기의 외주 서비스와 관련된 문서⁶⁾의 키 포인트

전기 시설물 및 전기기기의 서비스 문서에는 적어도 다음이 포함되어야 한다.

1. 계약 당사자 관련 데이터

2. 계약 범위

서비스 대상 시설물 및 전기기기의 규격, 모든 개별 기계의 이름과 시설물의 서비스에 공급되는 한계가 명시되어야 한다.⁷⁾

3. 당사자의 의무

3.1 계약업체의 의무

이 의무에는 적어도 다음이 포함되어야 한다.

- 법 및/또는 개별 기계의 기술 규격에 따라 수행하는 유지보수 점검 및 측정의 범위와 빈도
- 시설물과 전기기기의 올바른 작동 및 상태 모니터링에 목적을 둔 계약에 따른 주기 점검⁸⁾

- 비상 대처 단계와 관련하여 고객에게 제공되는 초도 교육 훈련
- 식별된 고장 및 오작동 또는 법 조항의 의무 불이행 해결
- 식별된 고장 또는 오작동과 관련하여 고객 요구에 신속히 대처⁹⁾
- 전기기기/시설물의 작동 적합성 여부를 분명하게 명시하는 모든 점검, 수리 및/또는 측정의 기록부 유지 (별첨 2 참조)
- 법 규정의 수정 내용을 파악하고 이를 고객에게 통보. 법 규정의 수정 내용에 따라 전기 시설물/전기기기를 작동할 수 있도록 의무 단계를 취함
- 전기 안전과 관련하여 위험 평가에 관여

6) 법으로 달리 명시되지 않은 경우 서면 계약이 있어야 한다.

7) 이 한계는 전기 시설물에 공급되는 전력과 관련하여 전력 공급 업체의 한계를 명시한 국내법에 따라 달라진다. 예를 들어 회로 차단기의 출력 클램프와 같이 윤곽이 매우 정확해야 한다. 법에 따라 승인된 업체가 사용하는 기계의 경우(예: 리프트) 다양한 업체가 책임을 질 때는 일반 및 전문 서비스의 한계를 명확히 구분해야 한다.

8) 적어도 한 달에 한 번 점검하는 것이 최상이다.

9) 비상 시, 15분~1시간 내에 대처하는 것이 최상이다.

3.2 고객의 의무

- 계약에 포함된 모든 전기 시설물과 전기기기를 계약업체가 사용할 수 있도록 함
- 계약에 포함된 전기 시설물 및 전기기와 관련된 모든 정보를 계약업체가 마음대로 사용할 수 있도록 함 (전기기기의 전기 구조도와 부속 문서)
- 비상 대처 단계와 관련하여 계약업체가 주관하는 교육 훈련의 대상자를 지정함
- 전기 시설물/전기기기의 식별되거나 의심스러운 고장 또는 오작동에 대해서 계약업체에 제때 경고함
- 새 전기기기 또는 계약에 따른 전기 시설물의 변경 내용에 대해서 계약업체에 통보함
- 비전문가 규정에 따라서만 전기 시설물/전기기기를 사용함.(예: 스위치로 켜기 또는 끄기) 전기 시설물/전기기를 수리 또는 변경하지 않음

B. 계약업체 조치 후의 기록 예

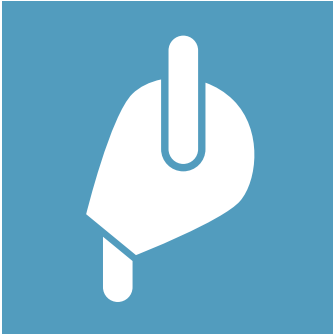
유지보수 점검, 수리, 측정, 시설물 변경, 새 전기기기의 결합 등 이후 계약업체 담당자는 특수 문서로 다음을 입증해야 한다.

1. 작업 날짜/기간
2. 전기기기/시설물의 이름과 해당 시에 위치, 일련 번호 등
3. 작업 설명
4. 작업 후 전기기기 또는 시설물의 상태와 해당 법 규정의 준수 여부를 명시한 문구
5. 다음과 같은 결론: '전기기기/시설물이 안전하여 사용할 수 있다' 또는 '전기기기/시설물이 안전하지 못해 사용해서는 안 된다'.

계약업체와 고객은 문서에 날짜를 기입하고 서명을 해야 한다.

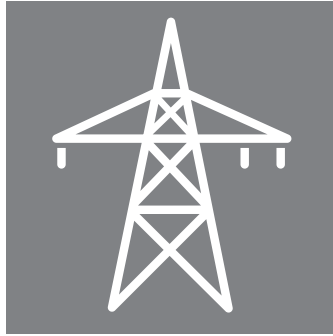
아래 표는 한 예이다.

이 브로슈어는 아래와 같은 ISSA 예방 국제분과의 도움으로 제작되었습니다.
더욱 자세한 내용은 아래 연락처를 참조하십시오.



**ISSA
철강금속분과**

c/o Allgemeine
Unfallversicherungsanstalt
국제관계사무국
Adalbert-Stifter-Strasse 65
1200 Vienna · Austria
전화: +43 (0) 1-33 111-558
팩스: +43 (0) 1-33 111-469
이메일: issa-metal@auva.at



**ISSA
전기분과**

c/o Berufsgenossenschaft
Elektro Textil Feinmechanik
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln · Germany
전화: +49 (0) 221-3778-6007
팩스: +49 (0) 221-3778-196007
이메일: electricity@bgetem.de



**ISSA
기계 및 시스템안전 분과**

Dynamostrasse 7-11
68165 Mannheim · Germany
전화: +49 (0) 621-4456-2213
팩스: +49 (0) 621-4456-2190
이메일: info@ivss.org

www.issa.int

“Quick Links” 아래의 “Prevention Sections” 를 클릭하십시오.