

KOSHA GUIDE

E - 144 - 2014

정보통신기기의 전기안전에 관한 기술지침

2014. 9.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 최상원
- 제·개정 경과
 - 2014년 8월 전기안전분야 제정위원회 심의(제정)
 - IEC 60950-1 (Information technology equipment-Safety- Part 1: General requirements)
 - 안전보건기술지침 (전기작업에 관한 기술지침)
- 관련 법령·고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제301조 (전기 기계·기구 등의 충전부 방호)
- 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2014년 09월 16일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

정보통신기기의 전기안전에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 팩시밀리, 모뎀, 전화기, 프린터 등과 같은 정보통신기기의 사용자와 서비스 요원에 대한 전기안전에 필요한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용 범위

- (1) 이 지침은 정보통신기기로부터의 감전 위험, 에너지 관련 위험, 화재 위험, 기계적 및 열적 위험, 방사에 의한 위험과 화학적 위험에 대하여 적용한다.
- (2) 이 지침은 전압 600 V 이하의 상용전원 및 배터리를 전원으로 사용하는 정보통신기기에 적용한다. 또한 정보통신기기의 소유자나 설치, 보수와 관련된 책임여부 및 사용전원과 상관없이 전기통신망에 직접 접속되도록 의도 및 설계된 기기와 가입자의 설치를 구성하는 부분에도 적용할 수 있다.

3. 용어의 정의

- (1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “감전 위험”이란 절연파괴 등으로 인한 인체의 전격위험 등을 말한다.

(나) “에너지 관련 위험”이란 고전류 전원이나 고 용량 회로 사이의 단락회로에 의한 아크, 화상 또는 연소로 인한 용융금속의 배출 등에 의한 위험을 말한다.

(다) “화재 위험”이란 과부하, 부품의 파괴, 절연파괴나 접속의 느슨해짐에 의한 과도한 온도상승에 기인된 위험을 말한다.

- (라) “기계적적 위험”이란 날카로운 가장자리 및 모서리, 손상을 일으킬 수 있는 이동성 부품, 기기의 불안정, 음극관 내파로 인하여 파편의 비산 및 고압 램프의 폭발 등에 의한 위험을 말한다.
- (마) “열적 위험”이란 뜨거운 접근 가능한 부품과 접촉으로 인한 화상, 절연 및 안전에 중요한 소자의 품질저하, 가연성 액체의 발화의 위험을 말한다.
- (바) “방사 위험”이란 방사선의 방출로부터 사용자와 서비스 요원이 수용할 수 있는 수준까지 유지하여야 하는 위험을 말하며, 음파, 무선주파수, 적외선, 초음파 및 이온화 방사 및 고강도 가시광선과 레이저 등이 있다.
- (사) “화학적 위험”이란 위험한 화학물로부터 증기나 연기에 접, 흡입함으로 인해 손상이나 상해를 입을 수 있는 위험을 말한다.
- (아) “전기통신망 전압(이하 TNV라 한다) 회로”란 접촉 가능한 부분이 제한되어 있는 기기 내의 회로로서 정상 동작 및 단일 고장조건하에서도 전압이 규정된 허용 전압을 초과하지 않도록 설계되고 보호되는 회로를 말한다.
- (자) “전류 제한 회로”란 정상상태 및 단일 고장 조건에서도 흐르는 전류가 위험치 이하가 되도록 설계되고 보호되는 회로를 말한다.
- (차) “위험 전압”이란 전류 제한 회로나 TNV 회로에 대한 요구 사항을 만족하지 못하는 회로의 최대값 42.4 V 또는 직류 60 V를 초과하는 전압을 말한다.
- (카) “안전 초저전압(이하 SELV라 한다) 회로”란 정상상태 및 단일 고장 조건하에서도 위험전압에 이르지 않도록 설계되고 보호되는 이차회로를 말한다.
- (2) 그 밖의 용어의 뜻은 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

3. 일반 요구사항

3.1 부품에 대한 요구사항

제품에 사용되고 있는 안전성과 관계가 있는 곳의 부품은 관련 IEC 부품표준의 안전성에 관한 표준 또는 본 표준의 요구사항을 만족하여야 한다.

3.2 표시 및 취급 설명서

- (1) 기기에는 전력에 대한 정격표시를 하여야 한다. 그 목적은 기기에 적합한 전압, 주파수 및 전류를 명시하기 위함이다.
- (2) 기기의 동작, 설치, 보수, 운반 또는 보관 시 위험이 발생하지 않도록 하기 위해 특별한 사전 주의를 취할 필요가 있는 경우, 제조자는 이에 필요한 취급설명서를 제공해야 한다. 제어장치 및 표시장치의 경우 오작동에 의한 위험을 없애기 위해 장치의 의도된 기능과 조작에 관한 사항을 쉽게 알 수 있도록 색깔 및 기호의 규정에 따라 표시하여야 한다.

4. 감전 및 위험 에너지에 대한 보호

4.1 사용자 접근 가능 부위

- (1) 이 지침에서 허용하는 사용자가 접근할 수 있는 부위는 다음과 같다
 - (a) SELV(Safety Extra Low Voltage) 회로에 있는 노출부
 - (b) 전류제한 회로에 있는 노출부
 - (c) TNV(Telecommunication Network Voltage) 회로에 있는 노출부

비고 : 전류제한회로는 동작전압은 매우 높으나 흐르는 전류가 미약하여 위험하지 않는 회로부로서 1 kHz 이하의 주파수에 대하여 교류 0.7 mA나 직류 2 mA를 초과하지 않는 회로를 말한다.

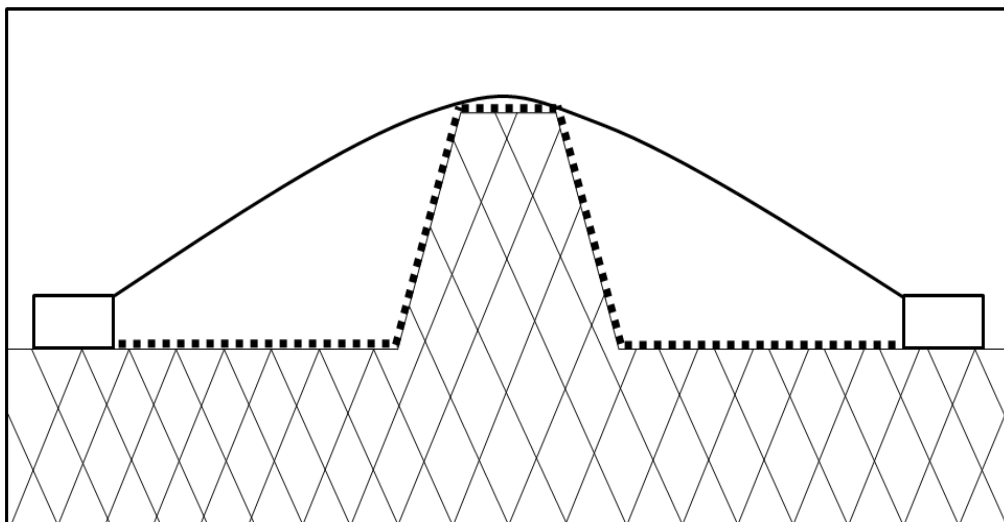
(2) 상기 (1)항의 사용자 접근이 허용되는 부위를 제외한 나머지 회로의 부분은 감전이나 에너지에 대한 위험으로부터 보호하기 위해 다음과 같은 적절한 방법으로 절연되어야 한다.

(a) 충분한 두께 및 연면거리를 갖고 있는 고체 절연물이나 적층 절연물의 사용: 전원부의 일차 회로와 이차 회로부에 사용될 경우 일반적으로 일차와 이차간의 동작전압이 250 V라 가정했을 때 연면거리는 고체 절연물을 사용할 경우 최소 0.4 mm 이상의 두께를 가진 것을 사용하여야 한다.

(b) 충분한 공간거리의 확보: 전원부의 일차회로와 이차회로에 사용될 경우 동작전압이 250 V 또는 최대전압이 360 V일 경우 4.0 mm의 공간거리가 확보되어야 한다.

비고 1. 공간거리란 공기층을 통해 측정된 최단 거리를 말한다.

2. 연면거리란 절연물 표면을 따라 측정된 최단 거리를 말한다.



<그림 1> 공간거리(실선표시)와 연면거리(점선표시)

4.2 감전에 대한 보호 방법

- (1) 전원 인입단에서 일차회로에 접속된 커패시터에 충전된 전하에 의해 감전의 위험이 발생하지 않는 구조로 하여야 한다.
- (2) 보호접지는 적절한 내부식성을 가지고 고장상태에서 발생할 수 있는 고전류를 수용할 수 있는 능력을 갖춘 도선을 사용하고 보호접지 단자는 사용 중 누락을 방지하기 위해 접지표시를 하고 전류용량에 맞는 적절한 단자와 나사를 사용하여야 한다.
- (3) 기기는 일차전원을 적절히 차단할 수 있는 차단 장치를 갖추고 있어야 하며 과전류 및 접지 불량에 대해 보호하기 위해 사용하고 있는 상용전원의 형태에 따라 적절한 개수와 용량의 과전류보호 소자를 가지고 있어야 한다.
- (4) 커버, 문 등을 열었을 때 사용자가 위험부위에 접근이 허용될 경우 커버, 문 등이 열릴 경우 위험요소가 사전에 제거되도록 인터록 스위치를 사용하여야 한다.

4.3 서비스 요원에 대한 보호

- (1) 위험전압 부위는 서비스 작업 중 무심코 닿지 않도록 설치되거나 보호되어야 한다.
- (2) 위험에너지가 있는 부위는 수리 작업 중 해당부분에 있는 도전성 재료로 인해 가교(bridging) 현상이 나타나지 않도록 위치시키거나 보호되어야 한다.

5. 배선, 접속 및 전원공급

5.1 기기내부의 배선

- (1) 기기의 내부배선 및 기기간 상호 접속 배선은 절연재질의 허용온도를 고려하여 적절한 전류용량을 가져야 하며 배선경로는 둥글어야 하며 날카로운 모서리가 없어야 한다.
- (2) 전선 및 연결단자에 대한 과도한 장력, 연결단자의 풀림, 전선피복의 손상을 줄일 수 있도록 내부배선을 우회, 지지, 고정 또는 보호하여야 한다.
- (3) 보호접지 접속용 전선은 녹색과 황색의 줄무늬 모양을 사용해야 한다.
- (4) 도전부의 접속에 나사가 사용될 경우 나사는 접속압력과 견고성을 고려하여 적절히 선택하여야 한다.

5.2 일차전원과의 접속

- (1) 전원코드와 기기용 인입구는 규정된 표 1의 기준에 적합한 것이어야 한다.

<표 1> 전원코드의 도체 치수

기기의 정격전류 (A)	공칭단면적 (mm ²)	
	유연성 코드	기타 케이블
3 이하	0.5~0.75	1~2.5
3 초과 6 이하	0.75~1	1~2.5
6 초과 10 이하	1~1.25	1~2.5
10 초과 13 이하	1.25~1.5	1.5~4
13 초과 16 이하	1.5~2.5	1.5~4
16 초과 25 이하	2.5~4	2.5~6
25 초과 32 이하	4~6	4~10
32 초과 40 이하	6~10	6~16
40 초과 63 이하	10~16	10~25

- (2) 비착탈식 전원코드를 사용할 경우 코드에 인가될 수 있는 표 2의 장력에 견디도록 풀림방지를 설치하여야 한다.

<표 2> 전원코드의 물리적 시험

기기의 무게 M (kg)	인장력 (N)
$M \leq 1$	30
$1 < M \leq 4$	60
$4 < M$	100

6. 물리적 요구사항

6.1 안정성 및 기계적인 상해위험

- (1) 사용 중 부주의에 의해 기기가 쓰러지거나 가동부가 있는 경우 사용자가 접근할 수 없는 구조로 되어 있어야 한다. 일반적인 소형 기기의 경우 10도 경사지에서 기기는 쓰러지지 않는 구조이어야 한다.
- (2) 기기의 위험한 가동부는 인체에 상해를 끼칠 우려가 없도록 적절한 위치에 설치하거나 밀폐하거나 또는 보호되어야 한다.
- (3) 기능상의 이유로 운전 중 위험한 가동부에 사용자가 절대 접촉 못 하도록 하는 것이 불가능한 경우 및 가동부와 관계된 위험이 사용자에게 확실히 알려지도록 되어 있는 경우 보호수단으로서 경고 라벨을 사용해도 된다.

6.2 기계적 강도 및 외력에 대한 보호

인클로저는 충분한 기계적 강도를 가져야 하며 통상 사용 시에 예상되는 거친 취급에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

6.3 세부구조에 대한 요구사항

- (1) 먼지, 분말, 액체 또는 기체를 사용 또는 발생하는 기기는 통상의 사용, 보관, 누

설, 유출 등에 의해 절연거리를 감소시키지 않아야 한다.

- (2) 내부배선에 사용된 슬리브나 기기내의 나사, 너트 등은 항상 정위치 될 수 있도록 구조되어 있어야 하며 방사선이나 레이저에 의한 위험이 발생하지 않아야 한다.
- (3) 위험전압부에 위치한 기기의 환기용 구멍을 포함한 개구부는 낙하물의 유입을 방지할 수 있는 구조로 되어 있어야 한다.
- (4) 기기에 전열소자를 사용하고 있는 경우 과열에 대해 적절히 보호되어야 하며 리튬전지 또는 유사한 유독물질을 함유한 전지는 폭발의 위험이 없도록 배치되어야 한다.
- (5) 화재위험을 최소화하기 위해 내부부품은 적절한 난연성을 가진 재료를 사용해야 하고 기기의 외부 인클로저는 내부의 불꽃 등 화재원인이 외부로 유출되지 않도록 구조되어 있어야 하며 난연성을 지닌 재료를 사용해야 한다.

7. 온도 및 전기적 요구사항

7.1 온도상승

사용 중 접촉할 수 있는 부분은 화상의 우려가 없도록 온도상승이 제한되어야 하고 기기에 사용하고 있는 부품의 재료특성을 고려하여 절연성능을 저해 시키거나 인화의 위험이 있을 정도로 온도가 상승되어서는 안 된다.

7.2 대지 누설 전류

접근 가능한 도전부위는 접지 접속을 가진 기기의 접지 불량이나 접지를 가지지 않은 기기의 누설전류로 인해 감전의 위험이 없도록 제한되어야 한다.

7.3 내전압 시험

일반적으로 육안으로 판단하기 힘든 절연부의 절연파괴나 적절한 절연여부를 판단하기 위해 정상 사용 시 절연부에 인가될 수 있는 동작전압에 따라 시험전압을 인가하여 전류가 제어할 수 없을 정도로 과도하게 흐를 경우 절연파괴로 간주한다.

7.4 이상운전 및 고장 상태

기기의 사용 시에 유발될 가능성이 있는 모든 부품이나 강화/이중절연을 제외한 절연부를 한 번에 하나씩 단락 또는 개방시키거나 전동기나 변압기의 경우 가능한 최대 부하를 연결한 상태에서 동작시켜 기기에 화재나 감전의 위험이 있는지 판단한다.

8. 전기통신망과의 접속

8.1 전기통신망의 회로 구분

전기통신망에 접속되는 회로는 크게 TNV-1, TNV-2, TNV-3 및 SELV가 해당될 수 있으며 각 회로의 구분은 <표 3> 및 <표 4>에서와 같이 크게 3가지 인자에 의해 나누어지며 회로의 구분이 어디에 속하느냐에 따라 다른 요구사항이 적용한다.

<표 3> 전기통신망 회로의 구분

		정상동작 상태에서 발생하는 전압	
전기통신망으로부터 과전압의 가능성?	케이블 분배 시스템에서의 과전압의 가능성?	SELV 회로의 허용치 이내	SELV 회로의 허용치를 초과하지만 TNV 회로의 허용치 이내
있음	있음	TNV-1 회로	TNV-3 회로
없음	해당 없음	SELV 회로	TNV-2 회로

비교 1. TNV-1 회로에는 정상 동작상태에서 회로의 동작 전압이 SELV 회로에 규정한 허용치를 초과하는 않는 회로, 전기통신망 및 케이블 분배 시스템으로부터

과전압이 인가될 가능성이 있는 회로가 해당된다.

2. TNV-2 회로에는 정상 동작상태에서 회로의 동작 전압이 SELV 회로에 규정한 허용치를 초과하는 회로, 전기통신망으로부터 과전압이 인가되지 않는 회로가 해당된다.
3. TNV-3 회로에는 정상 동작상태에서 회로의 동작 전압이 SELV 회로에 규정한 허용치를 초과하는 회로, 전기통신망 및 케이블 분배 시스템으로부터 과전압이 가해질 가능성이 있는 회로가 해당된다.

8.2 TNV회로의 요구사항 및 접근에 대한 보호

전기통신망에 연결되도록 의도된 TNV 회로는 커넥터에 사용자의 접근이 허용되는 구조로 되어 있기 때문에 기기 내부에서 발생하는 전화호출신호(종명신호)를 포함한 동작전압이 사람에게 안전한 값 이하로 되어야 하며 TNV회로부와 기타 다른 회로 간에는 <표 5>의 적절한 절연이 되어 있어야 한다.

<표 5> TNV 회로의 절연

절연 등급	절연 위치	
	사이	회로 또는 장소
기능절연	비접지 SELV 회로 또는 이중절연된 도전부	<ul style="list-style-type: none"> - 접지된 도전부 - 이중절연된 도전부 - 비접지 SELV 회로 - 접지된 SELV 회로 - 접지된 TNV-1 회로
	접지된 SELV	<ul style="list-style-type: none"> - 접지된 도전부 - 접지된 SELV 회로 - 비접지된 TNV-1 회로 - 접지된 TNV-1 회로
	ELV 회로 또는 기본절연된 도전부	<ul style="list-style-type: none"> - 접지된 도전부 - 접지된 SELV 회로 - 기본절연된 도전부 - ELV 회로
	접지된 위험전압 이차회로	접지된 이차회로의 위험전압
	TNV-1 회로	TNV-1 회로
	TNV-2 회로	TNV-2 회로
	TNV-3 회로	TNV-3 회로
	변압기 권선의 직-병렬부분	

기본절연	일차회로	- 접지되거나 또는 비접지된 위험전압 이차회로 - 접지된 도전부 - 접지된 SELV 회로 - 기본절연 도전부 - ELV 회로
	접지된 또는 비접지된 위험 전압 이차회로	- 접지되거나 또는 비접지된 위험전압 이차회로 - 접지된 도전부 - 접지된 SELV 회로 - 기본절연 도전부 - ELV 회로
	비접지 SELV 회로 또는 이중절연된 도전부	- 비접지 TNV-1 회로 - TNV-2 회로 - TNV-3 회로
	접지된 SELV 회로	- TNV-2 회로 - TNV-3 회로
	TNV-2 회로	- 비접지 TNV-1 회로 - 접지된 TNV-1 회로 - TNV-3 회로
	TNV-3 회로	- 비접지 TNV-1 회로 - 접지된 TNV-1 회로
부가절연	기본절연 도전부 또는 ELV 회로	- 이중절연된 도전부 - 비접지 SELV 회로
	TNV 회로	- 기본절연 도전부 - ELV 회로
부가절연 또는 강화절연	비접지 위험전압 이차회로	- 이중절연된 도전부 - 비접지 SELV 회로 - TNV 회로
강화절연	일차회로	- 이중절연된 도전부 - 비접지 SELV 회로 - TNV 회로
	접지된 위험전압 이차회로	- 이중절연된 도전부 - 비접지 SELV 회로 - TNV 회로

비고 1. 기본절연은 감전으로부터 기본적인 보호를 해 주는 절연을 말한다.

2. 부가절연은 기본절연이 파괴될 경우, 전기 감전으로부터 보호하기 위하여 기본 절연에 추가하여 사용하는 독립적인 절연을 말한다.

3. 이중절연은 기본절연과 부가절연으로 구성된 절연을 말한다.

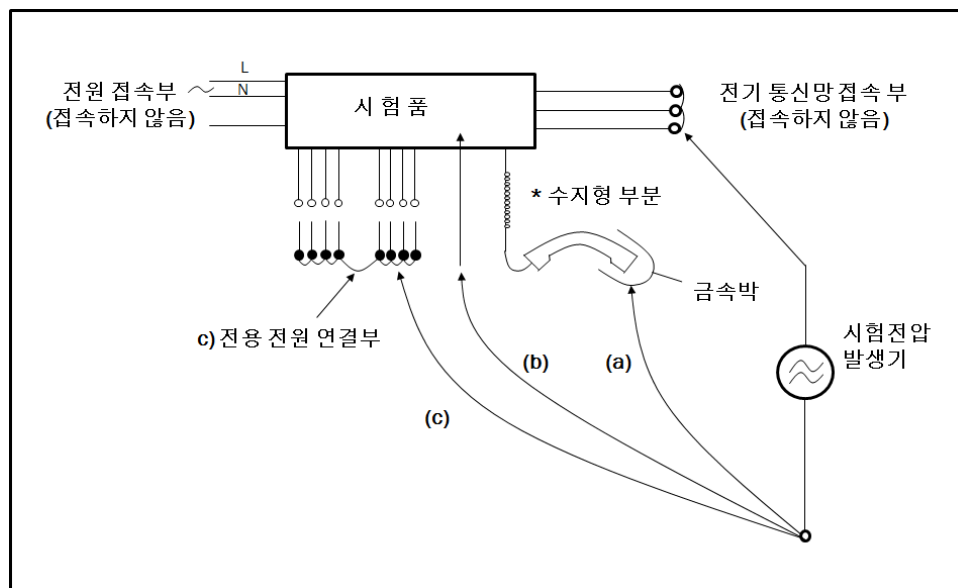
4. 강화절연은 이 지침에서 규정된 조건하에서, 이중절연과 동등한 정도로 감전에 대해 보호를 할 수 있는 단일절연 시스템을 말한다. 여기서 “절연시스템”은 그 절연이 하나의 동일 재질로 구성되어야 함을 의미하는 것은 아니며, 부가절연이나 기본절연으로서 개별로 시험할 수 없는 다층으로 구성될 수 있다.

8.3 전기통신망에 연결된 다른 기기의 사용자와 통신망 서비스 요원에 대한 보호

- (1) 전기통신망에 연결되도록 의도된 회로와 기기내에서 또는 다른 기기를 통해서 접지되는 부위나 회로의 사이에는 절연을 하여야 한다.
- (2) 전기통신망에 접속된 회로는 SELV 또는 TNV 회로에 관한 요구사항에 적합해야 하며 전기통신망으로 흐르는 누설전류 값은 0.25 mA 이하여야 한다.

8.4 전기통신망 전압으로부터 기기 사용자의 보호

<그림 2>와 같이 TNV 회로와 송수화기와 같이 접촉할 수 있는 부위, 모의 손가락이 접촉되는 부분과 회로나 다른 기기와의 연결을 위해 제공된 회로사이에 임펄스 시험 또는 내전압 시험을 실시하여 사용자의 보호여부를 판정한다.



<그림 2> 절연에 대한 시험전압 인가 방법

8.5 전기통신 배선시스템의 과열방지

전기통신 배선시스템을 통하여 떨어져 있는 곳에 있는 기기에 전원을 공급하도록 되어 있는 기기는 어떠한 외부 조건에서도 과열이 일어나 해당 전기통신 배선시스템에 손상을 주지 않는 값으로 출력전류를 제한해야 한다. 일반적으로 배선 시스템에 공급할 수 있는 전류의 최대값이 1.3 A를 초과하지 않아야 한다.