

정보통신기기의 전기안전에 관한 표준 (TTA.IC-950)

고창호

산업기술시험평가연구소 인증총괄팀장

1. 서론

제품의 안전에 관한 표준은 일반적으로 국가마다 차이점은 가지고 있지만 자국 소비자나 사용자의 재산 및 생명을 제품의 전기적 위험이나 화재로부터 보호하기 위해 있다. 국가별 제품안전에 관한 인증제도의 큰 흐름은 통상 개발도상국의 경우 거의 대부분 국가에서 강제적으로 제품안전에 관한 규정을 법제화하여 시행하고 있으며 선진국의 경우 법에 의해 강제적으로 규제(Mandatory)를 하고 있지는 않지만 보편적인 제조물 책임법(Product Liability Law)에 의해 준 강제적으로 규제(voluntary)를 받고 있다고 볼 수 있다.

제품의 안전을 확보하기 위해 채택하고 있는 안전에 관한 표준은 개별 제품군에 따라 다른 표준을 적용하고 있으나 대부분의 국가들이 채택하고 있는 안전에 관한 표준의 근간은 국제전기기술위원회 즉 IEC(International Electrotechnical Commission)의 국제 표준이

다. 물론 IEC 표준을 기본으로 하여 자국의 특수한 상황에 의한 차이점(National Deviation)을 추가하여 자국의 국가 표준으로 채택하고 있다.

우리나라의 경우 정보통신기기에 관한 전기 안전은 모니터, 프린터 등 기기에 한하여 규제되어 왔으며, 세계적으로 널리 규제되어온 ITE(Information Technology Equipment, 정보기술기기)는 거의 대부분이 규제 대상에서 배제되었다.

이번에 제정된 본 표준은 정보통신기기의 전 분야에 적용될 수 있으나, 우선 전기통신기자재에 속하는 단말장치 제품에 국한하여 인증제도가 운영된다.

앞으로 본 표준은 정보통신기기에 대한 전 제품의 안전을 확보하기 위해 활용될수 있을 것이며 표준의 근간은 국제규격인 IEC 60950 (Safety of Information Technology Equipment)이다.

2. 국내의 관련 표준 현황

국내의 전기전자 제품의 안전에 관한 규정은 산업표준화법(KS)에 일부 다루고 있으나 주로 공장의 품질에 관한 사항 위주로 되어 있으며 전기용품안전관리법에 의한 전기용품 기술기준이 대부분의 전기전자 제품에 관한 전기안전에 관한 사항을 다루고 있다고 볼 수 있을 것이다.

서론에서도 언급했듯이 정보통신기기분야에 속하는 제품에 대한 전기안전을 명시하고 있는 표준은 한국공업표준협회에서 발행된 KSC 5858(1991)로서 이 표준의 기본 역시 IEC 60950이라 할 수 있지만 IEC 60950 제1 판에 근거한 것으로 구판이며 특히 전기통신망과 관련된 제품의 안전에 관한 사항이 배제되어 있다.

3. 정보통신기기의 전기안전에 관한 표준

본 표준의 구성은 개별적인 항목에 대해 서술한 부분과 전체적으로 상호 연계성을 가지며 서술된 부분이 중복되어 있어 간략히 내용을 요약하기에는 무리가 있으나 대체적인 내용의 개요는 다음과 같다

3.1 전기안전의 개요

3.1.1 전기안전의 목적

전기안전에서 추구하는 보호의 대상은 크게 제품의 사용자와 서비스 요원을 포함한 인간의 생명과 재산이지만 현재의 국제적인 흐름

은 더 나아가 애완동물을 포함한 모든 동물들까지 보호의 대상으로 삼고 있는 추세이며 제품으로부터 기인된 위험의 종류는 대략 다음과 같다.

- 감전 : 절연파괴등으로 인한 인체의 감전
- 에너지에 의한 위험 : 고전류 공급원의 인접한 극이나 고정전용량 회로들 간의 단락회로에 의한 아크나 연소로 인한 용융금속의 배출등에 의한 위험
- 화재 : 과부하, 부품의고장, 절연파괴, 고저항 또는 접속의 느슨해짐에 기인
- 기계적 그리고 열적 위험 : 사용자 접근 가능부의 고온에 기인한 상해방지, 기계적으로 안정되고 구조적으로 견고함을 보장, 날카로운 모서리나 지점이 없도록 하고, 위험한 가동부에 인터록의 사용 이나 적절한 보호물의 제공
- 방사에 대한 위험 : 방사선을 방출하다면 사용자와 서비스요원이 수용할 수 있는 수 준까지 노출되도록 유지
- 화학적 위험 : 위험한 화학물은 증기나 연기에 접촉함으로써 인한 손상이나 상해

3.1.2 적용범위

본 표준이 적용되는 기기의 대상은 팩시밀리, 모뎀, 전화기, 프린터 등과 같은 기기들 들 수 있다.

표준에서의 대상범위에 대한 정의는 정격전압 600V 이하의 상용전원이나 축전지를 전원으로 사용하는 사무기기 및 그와 결합된 기기를 포함한 정보통신기기에 적용할 수 있으며 소유자나 설치, 보수와 관련된 책임여부 및 사용전원과 상관없이 전기통신망에 직접 접속

되도록 의도 및 설계된 기기와 가입자의 설치를 구성하는 부분에도 적용된다.

3.2 일반적인 요구사항

3.2.1 부품에 대한 요구사항

제품에 사용되고 있는 안전성과 관계가 있는 곳의 부품은 관련 IEC 부품 표준의 안전성에 관한 표준 또는 본 표준의 요구사항을 만족하여야 하며 부품에 대한 시험 및 평가는 다음과 같다.

- 관련 IEC 부품 표준과 조화를 이루는 표준에 만족함을 인증받은 부품은, 정확한 적용과 그 정격에 맞게 사용되었는지의 여부를 조사한다. 그 부품은 관련 IEC 표준에 포함된 시험은 제외하고 기기의 일부로서 본 표준의 관련 시험을 실시해야 한다.
- 관련 IEC 표준에 적합함을 인증받지 않은 부품은 규정된 정격에 맞게 정확히 사용되었는지의 여부를 조사한다. 그 부품은, 기기 내부에서 발생할 수 있는 조건하에서, 기기의 일부로서 본 표준의 관련 시험을 실시하며 부품 표준의 관련 시험도 실시한다.
- 부품에 대한 관련 IEC 표준이 없는 경우나 또는 부품을 규정된 정격에 맞지 않게 회로에 사용하고 있는 경우에는, 기기 내부에서 발생할 수 있는 조건하에서 시험한다.

3.2.2 표시 및 취급 설명서

기기에는 전력에 대한 정격표시를 해야한

다. 그 목적은 기기에 적합한 전압, 주파수 및 전류용을 명시하기 위함이다.

기기의 동작, 설치, 보수, 운반 또는 보관시 위험이 발생하지 않도록 하기 위해 특별한 사전 주의를 취할 필요가 있는 경우, 제조자에게 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 표시해야 한다.

3.3 감전 및 위험 에너지에 대한 보호

3.3.1 사용자 접근 가능 부위

표준에서 허용하는 사용자가 접근할 수 있는 부위는 다음과 같다

- SELV(Safety Extra Low Voltage) 회로에 있는 나도체부
- 전류제한 회로에 있는 나도체부
- 제한적으로 TNV(Telecommunication Network Voltage) 회로에 있는 나도체부

(주)

- ◆ SELV회로 : 단일고장(기본절연의 파괴)시에도 회로의 전압이 42.4V첨두치나 60V직류 이하인 회로
- ◆ 제한전류회로 : 동작전압은 매우 높으나 흐르는 전류가 미약하여 위험하지 않는 회로부로서 1KHz이하의 주파수에 대하여 교류 0.7mA나 직류 2mA를 초과하지 않는 회로
- ◆ TNV회로 : 전기통신망에 연결되도록 의도된 회로

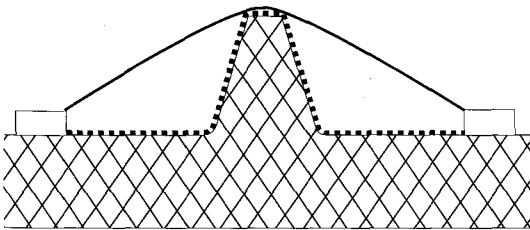
상기 항의 사용자 접근이 허용되는 부위를 제외한 나머지 회로의 부분은 감전이나 에너

지에 대한 위험으로부터 보호하기 위해 다음과 같은 적절한 방법으로 절연되어야 한다.

- 충분한 두께 및 연면거리를 갖고 있는 고체 절연물이나 적층 절연물의 사용 :
전원부의 일차부와 이차부에 사용될 경우 일반적으로 일차와 이차간의 동작전압이 250Vrms라 가정했을 때 연면거리는 강화 절연에 대해 5.0mm 가 적용되면 고체 절연물을 사용할 경우 최소 0.4mm 이상의 두께를 가진 것을 사용해야 한다.
- 충분한 공간거리의 확보 :
전원부의 일차와 이차에 사용될 경우 동작전압이 250Vrms에 첨두전압이 360Vpeak 일 경우 4.0 mm의 공간거리가 적용된다.

(주) 아래 (그림1) 참조

- ◆ 공간거리: 공기층을 통해 측정된 최단 거리
- ◆ 연면거리: 절연물 표면을 따라 측정된 최단 거리
- ◆ 절연을 통한거리: 절연물의 두께



(그림1) 공간거리(점선표시)와 연면거리(실선표시)

3.3.2 감전에 대한 보호 방법

- 전원 인입단에서 일차회로에 접속된 캐패시터에 충전된 전하에 의해 감전의 위험이 발생하지 않는 구조로 되어 있어야 한다.
- 보호접지는 적절한 내부식성을 가지고 고장상태에서 발생할 수 있는 고전류를 수용할 수 있는 능력을 갖춘 도선을 사용하고 보호접지 단자는 서비스시 누락을 방지하

기 위해 접지표시를 하고 전류용량에 맞는 적절한 단자와 나사를 사용해야 한다.

- 기기는 일차전원을 적절히 차단할수 있는 차단 장치를 갖추고 있어야 하며 과전류 및 접지 불량에 대해 보호하기 위해 사용하고 있는 상용전원의 형태에 따라 적절한 갯수와 용량의 과전류보호 소자를 가지고 있어야 한다.
- 커버, 문 등을 열었을 때 사용자가 위험부위에 접근이 허용될 경우 커버, 문 등이 열릴 경우 위험요소가 사전에 제거되도록 인터록 스위치를 사용해야 한다.

3.3.3 서비스 요원에 대한 보호

- 위험전압 부위는 서비스 작업중 무심코 닿지 않도록 설치되거나 보호되어야 한다.
- 위험에너지가 있는 부위는 수리 작업중 해당부분에 있는 도전성 재료로 인해 가교현상이 나타나지 않도록 위치시키거나 보호되어야 한다.

3.4 배선, 접속 및 전원공급

3.4.1 기기내부의 배선

- 기기의 내부배선 및 기기간 상호 접속 배선은 절연재질의 허용온도를 고려하여 적절한 전류용량을 가져야 하며 배선경로는 등글어야 하며 날카로운 모서리가 없어야 한다.
- 전선 및 연결단자의 과도한 장력, 연결단자의 풀림, 전선피복의 손상을 방지하기 위해 내부배선은 우회, 지지, 고정 또는 보호되어야 한다.

- 보호접지 접속용 전선은 녹색과 황색의 줄무늬 모양을 사용해야 한다.
- 도전부의 접속에 나사가 사용될 경우 나사는 접촉압력과 견고성을 고려하여 적절히 선택해야 한다.

3.4.2. 일차전원과의 접속

- 전원코드와 기기용 인입구는 규정된 규격(표 1)에 적합한 것이어야 한다.

기기의 정격전류(A)		공칭단면적(mm ²)
	6 이하	0.75 ¹⁾
6 초과	10 이하	1.00(0.75) ²⁾
10 초과	13 이하	1.25(1.0) ³⁾
13 초과	16 이하	1.5(1.0) ³⁾
16 초과	25 이하	2.5
25 초과	32 이하	4
32 초과	40 이하	6
40 초과	63 이하	10
63 초과	80 이하	16
80 초과	100 이하	25
100 초과	125 이하	35
125 초과	160 이하	50

(표 1) 전원코드의 도체 치수

- 비탈착식 전원코드를 사용할 경우 코드에 인가될 수 있는 장력(표 2)에 견디도록 스톱퍼를 설치해야 한다.

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

(표 2) 전원코드의 물리적 시험

3.5 물리적 요구사항

3.5.1 안정성 및 기계적인 상해위험

- 사용중 부주의에 의해 기기가 쓰러지거나 가동부가 있는 경우 사용자가 접근할 수 없는 구조로 되어 있어야 한다. 일반적인 소형 기기의 경우 10도 경사지에서 기기는 쓰러지지 않는 구조로 되어 있어야 한다.
- 기기의 위험한 가동부는 인체에 상해를 끼칠 우려가 없도록 적절한 위치에 설치하거나 밀폐하거나 또는 보호되어야 한다.
- 기능상의 이유로 운전중 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.

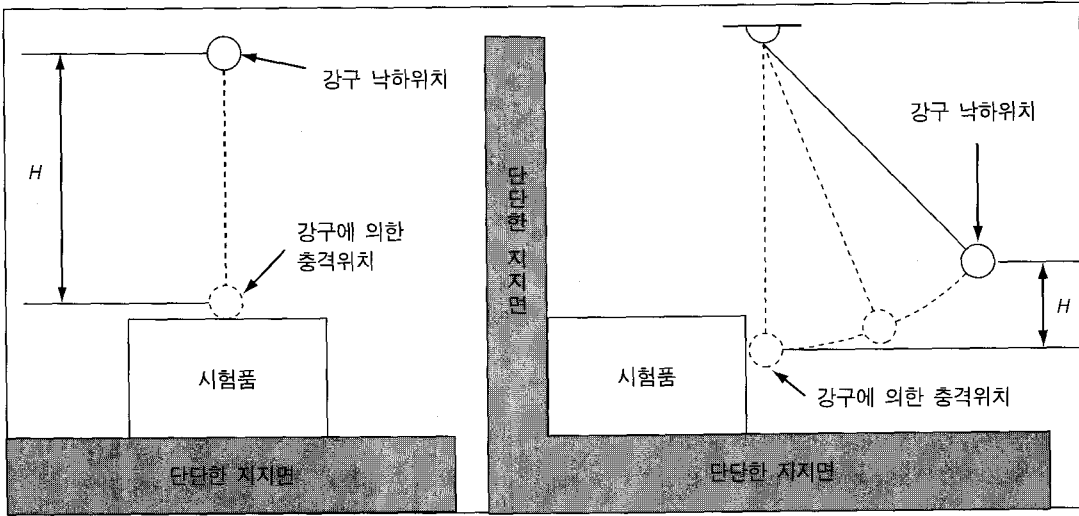
3.5.2 기계적 강도 및 외력에 대한 보호

엔클로우저는 충분한 기계적 강도를 가져야 하며 통상 사용시에 예상되는 거친 취급에 견딜수 있는 구조이어야 하며 다음의 시험에 의해 판정한다.

- 외력시험(30N) : 사용자 접근 영역에 있는 엔클로우저로서 커버 또는 문으로 보호하고 있는 경우 내부에 관철없는 테스트 핑거를 이용하여 $30 \pm 3N$ 의 외력을 5초간 가한다.
- 외력시험(250N) : 외부 엔클로우저에는 지름 30mm인 원 표면에 접촉할 수 있는 시험용 치구를 사용하여 기기에 부착된 엔클로우저에 $250 \pm 10N$ 의 힘을 5초간 가한다.
- 강구시험: 파손될 경우에 위험한 부분에

사람이 접근할 우려가 있는 엔클로우저의 외면에 (그림 2)와 같이 지름이 약 50mm 이고 중량이 $500 \pm 25g$ 인 매끄러운 표면의

강구를 수직거리 1,300mm의 높이로 부터 시험품 위에 자유 낙하한다.



(그림 2) 강구를 사용한 충격시험

3.5.3 세부구조에 대한 요구사항

- 먼지, 분말, 액체 또는 기체를 사용 또는 발생되는 기기는 통상의 사용, 보관, 누설, 유출등에 의해 절연거리를 감소시키지 않아야 한다.
- 내부배선에 사용된 슬리브나 기기내의 나사, 너트 등은 항상 정위치 될 수 있도록 구조되어 있어야 하며 X선이나 레이저에 의한 위협이 발생하지 않아야 한다.
- 위험전압부에 위치한 기기의 환기용 구멍을 포함한 개구부는 낙하물의 유입을 방지할 수 있는 구조로 되어 있어야 한다.
- 기기에 전열소자를 사용하고 있는 경우 과열에 대해 적절히 보호되어야 하며 리튬전지 또는 유사한 유독물질을 함유한 전지는 폭발의 위협이 없도록 배치되어야

야 한다.

- 화재위험을 최소화 하기 위해 내부부품은 적절한 난연성을 가진 재료를 사용해야 하고 기기의 외부 엔클로우저는 내부의 불꽃 등 화재원인이 외부로 유출되지 않도록 구조되어 있어야 하며 V-0, V-1등의 난연성을 지닌 재료를 사용해야 한다.

3.6 온도 및 전기적 요구사항

3.6.1 온도상승

사용중 접촉할 수 있는 부분은 화상의 우려가 없도록 온도상승이 제한되어야 하고, 기기에 사용하고 있는 부품의 재료특성을 고려하여 절연성능을 저해 시키거나 인화의 위협이 있을 정도로 온도가 상승되어서는 안된다.

3.6.2 대지 누설 전류

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

3.6.3 내전압 시험

일반적으로 육안으로 판단하기 힘든 절연부의 절연파괴나 적절한 절연여부를 판단하기 위해 정상 사용시 절연부에 인가될 수 있는 동작전압에 따라 시험전압을 인가하여 전류가 제어할 수 없을 정도로 과도하게 흐를 경우 절연파괴로 간주한다(예, 동작전압이 250V인 경우 강화절연에 대한 시험전압은 3000V).

3.6.4 이상운전 및 고장 상태

기기의 사용시에 유발될 가능성이 있는 모든 부품이나 강화/이중절연을 제외한 절연부를 한번에 하나씩 단락 또는 개방 시키거나 전동기나 변압기의 경우 가능한 최대 부하를 연결한 상태에서 동작시켜 기기에 화재나 감전의 위험이 있는지 판단한다.

3.7 전기통신망과의 접속

3.7.1 전기통신망의 회로 구분

전기통신망에 접속되는 회로는 크게 TNV-1, TNV-2, TNV-3와 SELV가 해당될 수 있으며 각 회로의 구분은 아래(표 3, 표 4)에서와 같이 크게 3가지 인자에 의해 나누어지며 회로의 구분이 어디에 속하느냐에 따라 다른 요구사항이 적용된다.

전기통신망으로부터 과전압의 가능성?	정상동작 상태에서 발생하는 전압	
	SELV회로로 규정된 허용값 이하의 전압	SELV회로로 규정된 전압 허용값을 초과하나, TNV회로로 규정한 전압 허용값 이하인 전압
있음	TNV-1 회로	TNV-3 회로
없음	SELV 회로	TNV-2 회로

(표 3) 전기통신망 회로의 구분

Interface or Reference Point	Normal Operating Voltage	Network is in exposed environment?	Safety CIRCUIT category	Limitations
RS 232	±12V D.C.	No	SELV	Short reach within a single building
G 703	±2V D.C.	No	SELV	Short reach within a single building
G 703	-48V D.C.	Yes	TNV-1	Circuit extending beyond a building
ISDN S bus	40V D.C.	Yes	Normally SELV	Short reach within a single building, otherwise TNV-1
ISDN U	97V D.C.	Yes	TNV-3	
Station Battery	-48V D.C.	No	SELV	

Interface or Reference Point	Normal Operating Voltage	Network is in exposed environment?	Safety CIRCUIT category	Limitations
Station Battery	-60V D.C.	No	TNV-2	
Analogue telephone	48V D.C.+80V A.C.	Yes	TNV-3	Public telephone network

(표 4) 전기통신망 회로 구분의 예

3.7.2 TNV회로의 요구사항 및 접근에 대한 보호

전기통신망에 연결되도록 의도된 TNV회로는 커넥터에 사용자의 접근이 허용되는 구조로 되어 있기 때문에 기기 내부에서 발생하는 전화호출신호(중명신호)를 포함한 동작전압이 사람에게 안전한 값 이하로 되어야 하며 TNV회로부와 기타 다른 회로간에는 적절한

절연(표 5 참조)이 되어있어야 한다.

3.7.3 전기통신망에 연결된 다른 기기의 사용자 통신망 서비스 요원에 대한 보호

- 전기통신망에 연결되도록 의도된 회로와 기기내에서 또는 다른 기기를 통해서 접지되는 부위나 회로의 사이에는 절연을 해야한다.

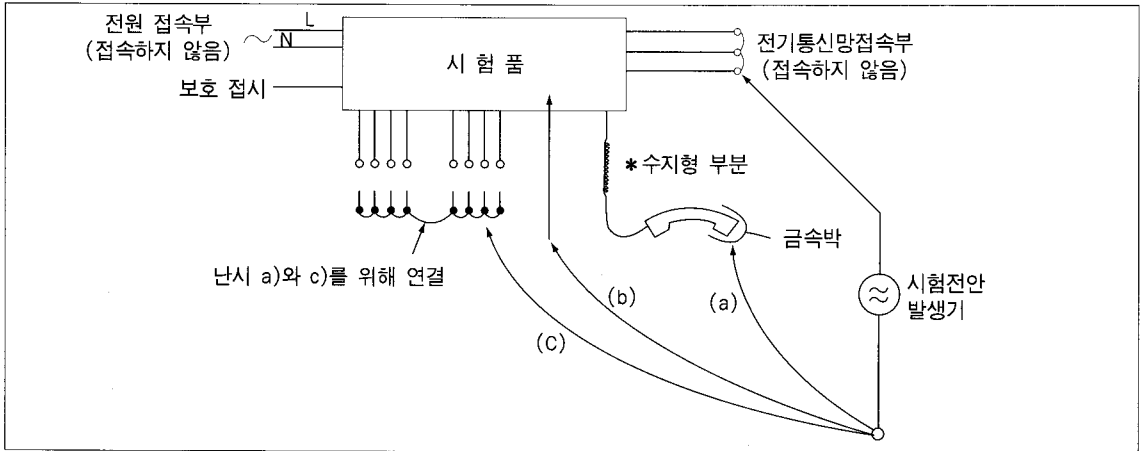
절연을 실시하는 곳		절연종류
SELV회로 또는 접근 가능한 도전부	TNV-1 회로	6.4.1절
	TNV-2 회로	기본절연
	TNV-3 회로	기본절연 및 6.4.1절
TNV-1 회로	TNV-2 회로	기본절연 및 6.4.1절
	TNV-3 회로	6.4.1절
	TNV-1 회로	기본절연
TNV-1 회로	TNV-1 회로	기능절연
	TNV-2 회로	기능절연
	TNV-3 회로	기능절연

(표 5) TNV회로의 절연

- 전기통신망에 접속된 회로는 SELV 또는 TNV회로에 관한 요구사항에 적합해야 하며 전기통신망으로 흐르는 누설전류 값은 0.25mA 이하라야 한다.

3.7.4 전기통신망 전압으로부터 기기 사용자의 보호

다음장 (그림 3)과 같이 TNV회로와 송수 화기와 같이 접촉할 수 있는 부위, 테스트 핑



(그림 3) 절연에 대한 시험전압 인가 방법

거가 접촉되는 부분과 회로나 다른 기기와의 연결을 위해 제공된 회로 사이에 임펄스 시험 또는 내전압 시험을 실시하여 사용자의 보호 여부를 판정한다.

3.7.5 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 공급할수 있는 전류의 최대값이 1.3A를 초과하지 않아야 한다.

4. 결론

1999년 1월 1일부터 정보통신기기에 관한 전기안전 규제는 단말장치라는 일부 분야에 대해 착수되었다.

소비자 권익보호라는 차원에서 소비자의 생

명과 재산을 보호하는 목적으로 제품의 전기 안전은 매우 중요한 사안임에 틀림없다. 또한 국가간 상호인정(MRA) 추세에 부응하기 위하여 우리나라에서도 정보통신기기에 대한 전기안전규제가 불가피하게 대두 되었다.

선진 각국에서는 전기안전 규제가 비강제라고는 하나 강제화 되다시피 하고있으며, 특히 정보통신기기의 급속한 발달로 인한 전기안전의 표준도 급속히 변화하고 있다.

본 표준은 국제적으로 검증되고 널리 사용되고 있는 IEC의 표준을 기본으로 작성하였고 그간 규제가 없었던 정보통신기기 특히 단말장치의 전기안전 기준으로 도입할 목적으로 제정되었다.

그간 전기안전에 대한 개념이 없이 설계, 제조하여온 산업체에는 부담스러운 기준이 될 수 있겠지만 소비자와 사용자에 대한 안정성 확보 및 수출시 경쟁력 사전 확보차원에서는 불가피한 기준이라고 하겠다.

본 표준의 적용을 계기로 앞으로 전 정보통신기기에 대한 전기적 안전성이 확보되길 기대한다. **TTA**