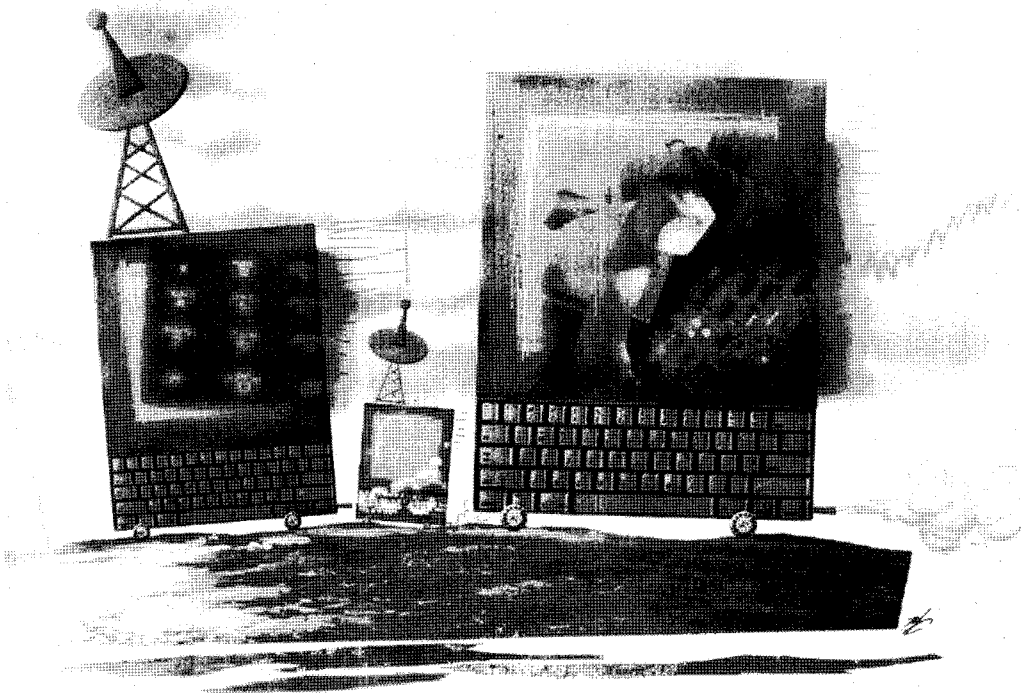


# 전기통신 단말장치 시험방법 표준의 소개

김용환

한국전자통신연구원 표준연구센터 책임연구원  
TTA 전기통신설비 시험기술 전문검토팀A 의장

정보통신부는 최근 전기통신망에 접속되는 단말장치에 관련한 기술기준을 획기적으로 개정하였다. 이는 초고속정보통신망 등의 기술 발전 추세를 반영하고, 우리나라가 참여하고 있는 아시아태평양경제협력기구(APEC : Asia-Pacific Economic Cooperation)가 추진하고 있는 단말장치 형식승인에 대한 상호인정협정(MRA : Mutual Recognition Arrangement)에 대비하기 위함이었다.[1] 이에 따라 개정된 기술기준을 적용하는 시험방법을 우리나라 단체 표준으로 제정하게 되었다. 이 표준은 단말장치의 제조자, 형식승인 지정시험기관 등의 형식승인 시험업무에 유익하게 사용될 것이다.



## 1. 표준화

### 가. 단말장치 기술기준

단말장치에 관한 기술기준은 「전기통신기본법」 제25조 등에 의하여 제정된 「전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙」의 제6장에 규정되어 있다. 종래에는 단말장치에 관한 기술기준이 이 규칙에 전부 규정되어 있었으나, 최근의 개정에서 이 규칙에서는 기술기준의 근거 규정만을 정하고, 구체적인 사항을 별도의 법령 즉, 「단말장치 기술기준」으로 고시되었다.[2]

이번에 개정된 「단말장치 기술기준」은 전기통신설비의 운용자 및 이용자의 안전에 관한 사항과 전기통신역무의 품질에 관한 사항을 현재 추진중인 형식승인 상호인정과 관련하여 선진국과 동일한 수준으로 항목과 기준치를 정하는 한편, 불필요한 기준과 기능 등을 폐지 또는 완화하였다.

기술기준에서는 이용자가 사용하는 단말장치를 통신망에 직접 연결할 수 있도록 하기 위한 최소한의 사항을 규정하고 있다. 이러한 기술기준들은 단말장치가 통신망에 연결되었을 때 통신망과 사용자 등에게 손상을 주지 않기 위한 항목을 중심으로 하고 있으며 주요 내용으로는 전자파장해방지기준, 전기안전기준, 의사회로, 환경조건, 누설전류제한, 위해전압제한, 팩시밀리 송신정보의 기록의무, 신호전력, 횡전압평형도, 온혹임피던스, 요금산정기기의 기능보호, 자동다이얼링기능, 디지털회선단말장치, ISDN단말장치, 보청기호환성, 접속커넥터 등이 규정되어 있다.[3]

### 나. 형식승인제도

「전기통신기본법」 제33조에 의하면, 전기통신기자재를 제조 또는 판매하거나 수입하고자

하는 자는 그 기자재의 형식에 관하여 정보통신부장관의 승인을 얻어야 하며, 그 기자재가 정보통신부령으로 정하는 전기통신기자재의 기술기준에 적합한 경우에 형식승인이 된다. 여기에서 형식승인의 대상으로는 전기통신망에 접속되는 단말장치가 주요 기자재이며, 기술기준은 「전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙」을 지칭한다. 또한 형식승인의 주관 부서는 전파연구소이다.

형식승인 신청시 필요로 하는 사항의 일부인 기술기준 적합성에 대한 확인은 전파연구소에 의뢰하거나, 국가가 지정한 지정시험기관에서의 시험에 의한다. 전파연구소는 물론, 지정시험기관은 기술기준에 대한 시험방법(서)를 내부 업무규정으로 비치하고 있다.

### 다. 단말장치 시험방법의 표준화

단말장치에 관련한 기술기준의 개정에 따라, 종래의 시험방법(서)에 대한 개정이 필요하며, 이 시험방법(서)는 시험업무 관련 기관뿐만 아니라 장치의 생산 업계에서도 필요 불가결한 자료이다.

최근의 국제 교역분야에서 주창되고 있는 무역장벽의 해소를 위한 하나의 분야로써 각국의 기술 규제에 공개투명성 보장 노력과 아울러 당면한 APEC의 형식승인 상호인정을 효과적으로 추진하는 방안으로 민간 자율의 표준화가 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 국제적인 환경에 발맞추어, 종래 지정시험기관 내부적으로 유지하고 있는 단말장치 시험방법을 이번 기회에 TTA를 통하여 공개적인 자율 표준으로 정하게 되었다.

이번에 표준화한 「전기통신 단말장치 시험방법」은 근년의 기술기준 개정작업에 부수한 연구업무를の結果로 산업기술시험평가연구소가 초안을 작성하였으며, 이 초안을 바탕으로 하여 금년 초에 국내 시험기관의 전문가들이

모여(전기통신설비시험기술 전문검토팀) 3개월의 집중적인 작업으로 표준안이 완성되었다.

## 2. 주요내용

### 가. 표준의 목적

「전기통신 단말장치 시험방법」 표준은 전기통신망에 접속되는 단말기기 및 그 부속설비를 통칭하는 단말장치가, 정보통신부가 정하여 1998년 2월 21일에 고시한 「단말장치 기술기준」<sup>[2]</sup>의 각 기준 항목에 적합하기 위한 시험에 권고되는 시험 및 측정 방법을 제공한다.

이 표준에 의한 시험 결과는 제조자나 시험소, 전문 엔지니어, 그리고 다른 모든 사람들에 의해서 평가되어도 모두 동일한 결과를 나타내어야 한다.

이 표준에서는 각 기술기준 항목의 설정 배경과 통신망에 생길 수 있는 위해 문제에 관해서도 기술하고 있다. 또한 여러 가지 다른 종류의 단말장치에 적용될 수 있는 기술기준에 관한 참조 사항을 제공하며, 시험 장비, 단말장치의 시험 상태, 요구되는 시험 데이터 및 또 다른 대체 시험방법을 제시한다.

이 표준에는 전화기와 같은 단말장치에 접속하여 사용하는 접속기기에 대한 시험방법도 포함한다. 이러한 접속기기는 해당되는 기술기준의 적용 시험항목에 대하여 단말장치와 함께 접속한 상태로 시험한다.

단말장치중 기술기준에 의한 전기안전시험을 행하여야 하는 단말장치에 대한 전기안전 시험방법 및 단말장치에 사용되는 접속커넥터의 시험방법은 이 표준에 포함되어 있지 아니하고 별도의 관련 법령에 따른다.

### 나. 표준의 구조

이 표준은 이 표준의 적용 범위, 중요한 용어의 정의, 시험에 관한 일반적인 사항인 의사회로의 구조, 시험 조건, 시험에 소요되는 측정장비 총괄 목록, 통신망 인터페이스별 적용 기준항목을 정하는 시험요구표 등을 서두에 기술하였고, 각 기준 항목에 대한 시험 방법을 기술기준에서 정한 항목 순서에 따라 기술하였다. 각 기준 항목에 대한 시험에 관하여 다음과 같은 내용이 다루어 졌다.

- 배경 ; 기준의 설정 배경, 시험의 필요성
- 목적 ; 시험의 목적
- 기술기준 ; 해당 규정 본문
- 측정설비 ; 소요되는 측정설비, 시험 구성도
- 시료의 조건 ; 시료의 시험 상태, 조건
- 측정 절차 ; 시험을 수행하는 순서 및 절차
- 또 다른 시험방법 ; 필요시 대체 시험방법
- 시험결과 및 데이터 ; 시험성적서에 기재될 때 요구되는 시험 결과
- 특기사항 ; 참고 및 주의사항

### 다. 의사회로

공중교환전화망의 동작 특성은 이용자가 사용하는 단말장치의 동작과 성능에 영향을 끼친다. 이상적으로 본다면 이용자 구내장치는 요구되는 통신망측 장비나 동작 특성에 맞추어 평가되어야 한다. 그러나 이러한 방법은 비현실적이며 결과도 항상 일정하지 않을 수 있다. 그래서 전기통신망에 위해를 주는 요소들의 관점에서 전화망의 특성을 모방하는 회로가 루프 의사회로이다.

이러한 루프 의사회로들은 이용자 구내장치가 통신망과 접속될 때 나타나는 직류 전압과

저항의 범위를 모방해준다. 또한 각각의 동작 적용에 따른 교류종단 기능도 포함하고 있다. 각기 다른 형태의 이용자 구내장치에 대하여 그에 적절한 의사회로가 사용되어야 한다. 기술기준에서는 신호전력 시험을 할 경우 또 다른 형태의 교류종단 방법을 허용하고 있다. 이것은 신호전력 시험에 좀더 양호한 교류 임피던스 정합을 이룰 수 있기 때문이다. 이 표준에서 정한 루프 의사회로는 다음과 같다.

- 2선식 루프스타트에 대한 루프 의사회로
- 2선식 극성반전에 대한 루프 의사회로
- 4선식 루프스타트에 대한 루프 의사회로
- 4선식 극성반전에 대한 루프 의사회로
- 음성대역 실선채널 루프 의사회로
- 구역외구내가입자인터페이스 루프 의사회로

**라. 시험요구표**

단말장치의 기술기준은 통신망 인터페이스 별, 단말장치의 기능별로 세세한 규정을 하고 있어, 임의의 단말장치에 대하여 적용되는 기준 항목의 지정은 상당한 기술적 분석을 필요로 한다. 경우에 따라서는 적용 기준의 선택에 관하여 종사자간의 상이한 해석과 오류를 발생할 여지도 보인다. 이러한 점에 착안하여 이 표준에서는 통신망 인터페이스별로 요구되는 시험항목을 정하는 시험요구표를 제시하여 시험업무의 편의를 기하였다.

시험요구표의 작성 편의를 위하여 <표 1> 및 <표 2>와 같이 각 통신망 인터페이스의 유형에 대한 접속코드를 부여하였으며, <표 3>은 아날로그 인터페이스에 대하여, <표 4>는 디지털 인터페이스에 대한 시험요구표를 보였다. 표에서 해당 인터페이스에 적용되는 기준 항목을 “x”로 표시하였다.

<표 1> 접속 유형(아날로그)

접속코드	접속유형
A	루프 스타트
B	극성 반전
C	타이트링크-무손실 (2선식)
D	타이트링크-무손실 (4선식)
E	구역외구내가입자(OPS) 인터페이스
F	전용회선 (링다운, 실선, 대역내 포함)

<표 2> 접속 유형(디지털)

접속코드	접속유형
G	중속속도 회선
H	DS1E (2,048 kbit/s 회선)
I	DS3 (44,736 kbit/s 회선)
J	ISDN U점 기본속도 회선
K	ISDN 1차군속도 회선
L	ISDN S점에 접속되는 장치

<표 3> 시험요구표(아날로그)

기술기준 요구사항	A B C D E F					
	A	B	C	D	E	F
5. 환경조건 (제4조)						
5.2 낙하 충격 시험 (제4조제1호)	x	x	x	x	x	x
5.3 신호단자간 충격전압 (800V) (제4조제2호가목)	x	x	x	x	x	x
5.4 신호단자와 접지단자간 충격전압 (1500V) (제4조제2호나목)	x	x	x	x	x	x
5.5 전원단자와 접지단자간 충격전압 (2500V) (제4조제2호다목) 주(1)	x	x	x	x	x	x
6. 누설전류 (제5조)	x	x	x	x	x	x
7. 위해전압 (제6조)						
7.1 전기통신망 접속에 대한 일반적 위해전압조건 (제6조제1항)	x	x	x	x	x	x

기술기준 요구사항	A	B	C	D	E	F
7.2 E&M단자 (제6조제1항제1호 및 제2호)			X	X		
7.3 구역외구내가입자 인터페이스 전압 (제6조제1항제3호)				X		
7.4 구내자동착신 인터페이스의 전압 (제6조제1항제4호)		X				
7.5 링다운/실선 전용회선 (제6조제1항제5호)						X
7.6 선간의 물리적 분리 (제6조제2항)	X	X	X	X	X	X
7.7 호출신호원 제한 (제6조제5항)					X	X
7.8 대지로의 의도적 경로 - 동작시 접지 (제6조제4항제1호)		X	X	X	X	X
7.9 대지로의 의도적 경로 - 보호목적 접지 (제6조제4항제2호)	X	X	X	X	X	X
8. 신호전력기준 (제8조)						
8.1 음성대역 신호전력 (제8조제2항제1호)	X	X	X	X	X	X
8.2 음성대역 신호전력 제한회로 (제8조제2항제1호)	X	X	X	X	X	X
8.3 음성대역 신호전력 - 통신망 제어신호 (제8조제2항제2호)	X	X	X	X		
8.4 통과전송에 대한 직류조건(구역내) (제8조제2항제3호가목)	X					
8.5 통과전송에 대한 데이터통신용 단말장치의 접속 (제8조제2항제3호나목)	X	X	X	X	X	
8.6 음성대역 신호전력 - 데이터 (제8조제2항제4호)	X	X	X	X	X	
8.7 음성대역 신호전력 - 데이터 보호회로 (제8조제2항제4호)	X	X	X	X	X	
8.8 통과전송의 증폭도 (제8조제2항제5호가목)	X	X	X	X	X	
8.9 통과전송 - 단일주파수 차단 (제8조제2항제5호가목의 7)	X	X	X	X	X	
8.10 통과전송 - 단일주파수/가드밴드 (제8조제2항제5호나목)	X	X	X	X	X	
8.11 반사손실 - 2선식 (제8조제2항제6호가목)			X			
8.12 반사손실 - 4선식 (제8조제2항제6호나목)				X		
8.13 변환기손실 - 4선식 (제8조제2항제6호나목)				X		
8.14 OPS회선의 직류조건 (제8조제2항제7호)					X	
8.15 3,995Hz-4,005Hz 대역의 신호전력 (제8조제3항)	X	X	X	X	X	
8.16 0.1kHz-4kHz 대역의 음성대역 중전압 (제8조제4항)	X	X	X	X	X	X
8.17 4kHz-6MHz 대역의 실선전압 (제8조제5항제1호)	X	X	X	X	X	X
8.18 4kHz-6MHz 대역의 중전압 (제8조제5항제2호)	X	X	X	X	X	X
9. 횡전압 평형도 (제9조)	X	X			X	X
10. 온혹 임피던스의 기준 (제10조)						
10.1 직류 저항 (제10조제3항제1호 및 제2호)	X					
10.2 호출신호 수신시 직류전류 (제10조제3항제3호)	X					
10.3 호출신호 수신시 교류 임피던스 (제10조제2항 및 제3항제4호, 제5호)	X					
10.4 호출등가번호의 계산 (제10조제4항)	X					
10.5 DID기능을 구비한 구내교환기의 OPS인터페이스 조건 (제10조제5항)					X	
10.6 오프훅으로의 전환 제한 (제10조제6항)	X					
11. 요금산정기기의 고장방지 (제11조)						
11.1 데이터통신용 단말장치에 대한 보호회로의 호출간격 (제11조제1항제1호) 주(2)	X	X	X	X		X
11.2 데이터통신용 단말장치의 호출간격 (제11조제1항제2호)	X	X	X	X		X
11.3 온혹 신호 요구조건 (제11조제2항)	X	X	X	X		X
11.4 루프전류 요구조건 (제11조제3항)	X					
11.5 신호간섭 (제11조제4항)	X	X				X

기술기준 요구사항	A	B	C	D	E	F
11.6 구내자동착신 인터페이스의 운용 요구조건 (제11조제5항)						
12. 자동다이얼링기능 (제12조)	×					
13. 보청기 호환성 기준 (제19조)주(3)	×					

〈표 4〉 시험요구표(디지털)

기술기준 요구사항	G	H	I	J	K	L
5. 환경조건 (제4조)						
5.2 낙하 충격 시험 (제4조제1호)	×	×	×	×	×	×
5.3 신호단자간 충격전압 (800V) (제4조제2호가목)	×	×		×	×	
5.4 신호단자와 접지단자간 충격전압 (1500V) (제4조제2호나목)	×	×		×	×	
5.5 전원단자와 접지단자간 충격전압 (2500V) (제4조제2호다목) 주(1)	×	×	×	×	×	×
6. 누설전류 (제5조)	×	×	×	×	×	×
7. 위해전압 (제6조)						
7.1 전기통신망 접속에 대한 일반적 위해전압조건 (제6조제1항)	×	×	×	×	×	
7.2 E&M단자 (제6조제1항제1호 및 제2호)						
7.3 구역외구내가입자 인터페이스 전압 (제6조제1항제3호/제4호)						
7.4 구내자동착신 인터페이스의 전압 (제6조제1항제4호)						
7.5 링다운/실선 전용회선 (제6조제1항제5호)						
7.6 선간의 물리적 분리 (제6조제2항)	×	×	×	×	×	
7.7 호출신호원 제한 (제6조제5항)						
7.8 대지로의 의도적 경로 - 동작시 접지 (제6조제4항제1호)	×	×	×	×	×	
7.9 대지로의 의도적 경로 - 보호목적 접지 (제6조제4항제2호)	×	×	×	×	×	
13. 보청기 호환성 기준 (제19조) 주(3)						
14~19. 디지털 단말장치 (제13조, 제14조, 제15조, 제16조, 제17조)						
- 선로 속도	×	×	×	×	×	×
- 선로 부호	×	×	×	×	×	×
- 펄스 형상	×	×	×		×	×
- 펄스 전압	×	×	×	×	×	×
- 평균 신호 전력	×		×	×		
- 부호화된 아날로그 신호전력	×					
- 횡전압 평형도	×			×		
- 은혹시 신호조건	×					
- 반사감쇠량		×			×	
- 입출력 임피던스						×
- 통과전송경로의 신호전력	×	×		×	×	
- 자동다이얼링기능				×		×

주(1) 교류 전원이 있을 때만 적용한다.

주(2) 보호회로는 동작하고자 하는 특정 인터페이스망에 대한 요구사항을 적용한다.

주(3) 헤드셋을 가지고 있는 전화기에만 적용한다.

### 마. 환경시험의 절차

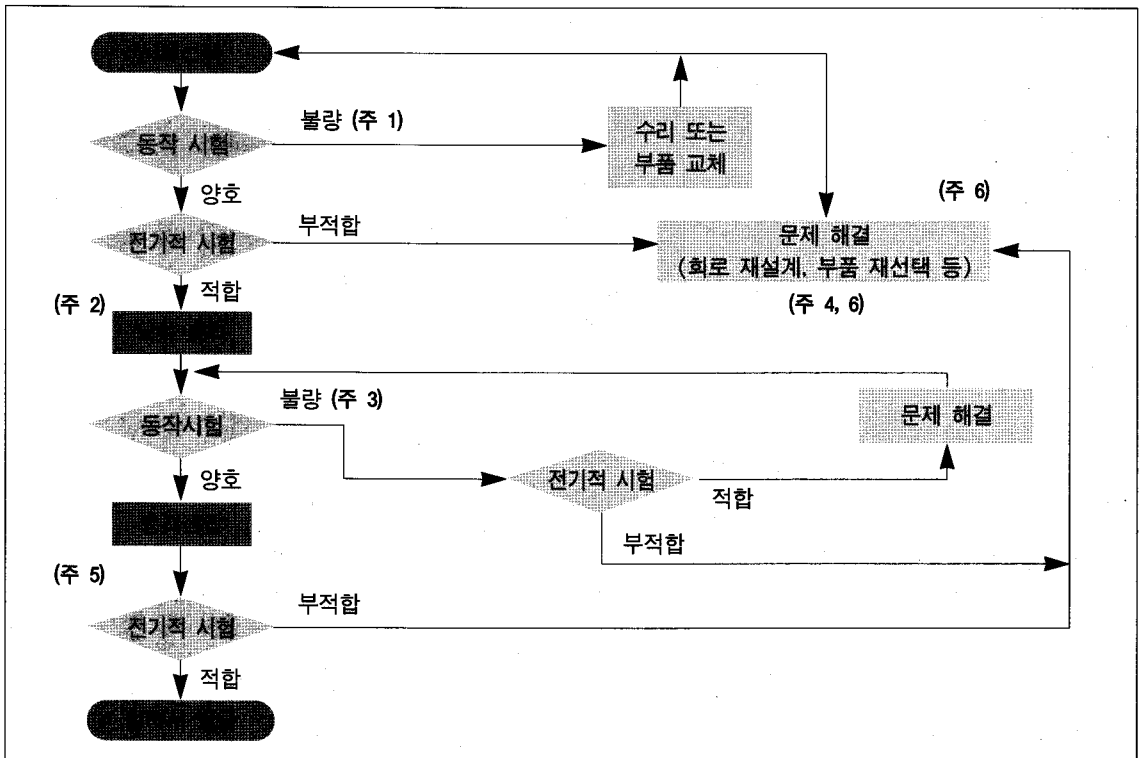
기술기준 제4조에 의하면, 단말장치는 규정한 환경시험을 시행하기 전과 시행한 후에 제5조 내지 제19조의 규정에 적합하여야 한다.

실제적으로, 환경시험에 영향을 받지 않은 장치에 대한 전기적 시험은 각각의 환경조건 인가후 보다는 모든 환경조건 인가를 마친 후에 시행하는 것이 타당하다.

일반적으로 시험은 순차적으로 이루어져야 한다. 즉 장치는 전기적인 요구조건에 따라서 우선 시험한 후 환경조건에 따라 환경조건을 인가한 후 최종적으로 기술적인 요구조건에 따라 재시험되어야 한다. 이러한 절차는 여러

가지 서로 다른 장치를 비순차적인 방법으로 시험함으로써 발생하는 불확실성을 배제하면서 장치의 환경 요인에 따른 영향을 평가하는 기회를 제공한다.

(그림 1)의 시험절차가 권장되며, 여기에는 시험 도중에 발생하는 고장, 부품 대체 및 최종 설계변경 등에 대한 참고 및 허용사항이 표기되어 있다. (그림 1)에 보인 순서는 경험상 얻은 실질적 환경조건을 반영한 것이다. 동작시험은 단 한번 또는 수차례에 걸쳐 시행될 수 있다. 즉, 고장 가능성이 있는 임의의 환경조건에 대한 시험 후 또는 모든 환경조건 시험 후에 시행될 수 있다.



(그림 1) 환경시험 절차

**(주 1) 초기상태**

시료는 초기 전기적 시험의 개시 이전에 그 기능이 완전하여야 한다. 만약, 시료가 구동되지 않는 기능을 갖고 있으나 그 기능이 기술기준 적합성에 관련이 없는 것이라면 이 내용이 시험 결과보고서에 명기되어야 한다.

**(주 2) 환경시험(낙하시험, 충격전압)**

환경시험은 어떠한 순서로도 진행할 수 있겠지만, 특정 시험품에 있어 공학적인 분석에 기초하여 시험으로 인한 파괴의 가능성이 최소한이 되는 시험 항목으로부터 시작하여 최대한의 파괴가 일어날 가능성이 있는 시험 항목을 최종적으로 행하는 순서이어야 한다. 도면에 보인 순서가 대부분의 장치에 대해 경험적으로 얻은 결과이다.

다음 순서의 환경시험으로 인하여 시료의 손상이 예상되거나 또는 이전의 환경시험으로 인하여 시료가 손상되었을 경우 공학적 판단에 의하여 동작시험 또는 기술기준에 대한 완전한 시험을 제안할 수 있다.

**(주 3) 낙하충격후 동작 불량**

“동작 불량”이란 기기가 정상적으로 또는 의도된 대로 기능을 발휘하지 않는 것을 말한다. 계측이 필요하거나 필요하지 않을 수 있다. 이런 상태는 기술기준의 부적합함을 의미하지는 않으며, 오로지 기술기준의 적용 가능한 모든 시험을 마치고 나서 기술기준에 대한 적합성을 확인함으로써 결정될 수 있다.

**(주 4) 부품의 교체**

고장부품에 대한 교체 및 환경조건후 시험의 계속은 공학적인 분석에 의하여 그 절차가 적절하다고 수용되었을 때에만 가능하다. 교체된 부품은 시료가 불량에 관여되었던 시점과 동일한 환경조건에서 취급되어야 한다.

**(주 5) 환경조건후 시험**

환경조건에 대하여 불량이 없는 장치가 기술기준에 적합하려면, 환경조건 전과 후의 시험 데이터가 적용되는 모든 기술기준 항목에 적합함을 보여야 한다. 환경조건에 대하여 불량이 있었던 장치가 기술기준에 적합하려면, 공학적인 분석에 의하여 나머지 기술기준 항목중 어느 항목이 적용 가능한가를 결정하고, 어떠한 환경조건 후의 비교 데이터가 요구되는가를 판단하여야 한다.

**(주 6) 수리, 설계변경 또는 부품 재선택**

변경에 의하여 환경조건 이전의 데이터 전체가 무효가 될 가능성이 있으므로, 시험 절차의 처음부터 다시 시작하는 것이 일반적인 순서이다. 만약, 시험 절차의 도중 시점에서 계속하는 것이 허용될 때에는 이에 관한 타당성 입증 사항을 시험 결과보고서에 명기하여야 한다.

**3. 맺음말**

정보통신부의 최근 개정된 「단말장치 기술기준」에 수반된 「전기통신 단말장치 시험방법」의 TTA 표준 제정에 대하여 간략히 소개하였다. 이 표준은 단말장치의 형식승인에 직접 관여하는 시험기관은 물론, 단말장치를 제조하는 종사자들에게 개정된 기술기준을 이해하는 데도 유익한 자료가 될 것이다.

이번 표준을 제정하는 작업에 참여한 다음의 ‘전기통신설비시험기술 전문검토팀(단말장치분야)’ 각 위원의 적극적인 활동에 감사드리며, 표준화를 성공적으로 마칠 수 있도록 지원해주신 정보통신부 기술기준과 최세하 사무관과 TTA 표준본부의 이한수 부장께 감사드립니다.

마지막으로 이 표준과 유사한 문헌으로서



미국의 TSB31-B[4]와 캐나다의 CS-03[5]을 참고하면 북미의 제도를 이해하는 데 도움될 것이다.

〈표 5〉 전기통신설비시험기술 전문검토팀(단말장치분야) 위원명단

성 명	소속 기관
고창호	산업기술시험평가연구소
김용환(의장)	한국전자통신연구원 무선통신표준연구실
노희구(간사)	(주)데이콤 통신인증센터
서상규	삼성전자(주) 고객지원사업부 규격인증그룹
성기호	삼성전자(주) 본사업무팀
유지원(부의장)	한국통신 조달본부 품질관리팀 공인시험부
윤종학	산업기술시험평가연구소
이봉하	LG전자(주) 통신기기(연) 통신기기QE팀
이승용	전파연구소 통신기술담당관실
이종성	LG정보통신(주) 중앙(연) 정보통신기기실
임호기	한국전자산업진흥회 정보산업부 통신산업팀

## 참고문헌

- [1] 최세하, “단말장치 기술기준 개정에 관하여,” TTA저널, 제55호, pp.64-71, 1998. 1- 2.
- [2] 정보통신부, “전기통신설비의기술기준에 관한규칙중개정령”(정보통신부령 제46호), 관보, 제13836호, pp.8-9, 1998. 2. 21.
- [3] 정보통신부, “단말장치기술기준”(정보통신부고시 제1998-18호), 관보, 제13836호, pp.57-128, 1998. 2. 21.
- [4] Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association, TIA/EIA Telecommunications Systems Bulletin TSB31-B, “Part 68 Rationale and Measurement Guidelines,” 1998. 2.
- [5] Industry Canada, Terminal Attachment Programme CS-03, “Certification Specification: Specification For Terminal Equipment, Terminal Systems, Network Protection Devices, Connection Arrangements And Hearing Aids Compatibility,” Issue 8, 1996. 6. 15. 