

## 유선통신망에 접속되는 이용자 단말장치에 대한 국가 기술기준에 관한 고찰

김용환\*, 조평동  
한국전자통신연구원 표준연구센터 기술기준연구팀

### Study on the technical regulation of terminal equipments attached to wire-line telecommunication network

Yong-Hwan Kim\*, Pyung-Dong Cho  
Technical Regulation Team, PEC, ETRI

**Abstract** - 전화망을 기반으로 한 우리나라의 공중통신망이 인터넷 서비스가 도입되면서 이용자가 사용하는 단말장치도 다양한 형태로 발전하고 있다. 전기통신을 효율적으로 관리하기 위하여 정부가 시행하고 있는 단말장치에 대한 기술적 규제인 기술기준도, 통상의 아날로그 전화회선용 장치를 비롯하여 디지털 전송장치, 케이블모뎀, 이더넷인터넷페이지장치, ADSL모뎀 및 VDSL모뎀까지 새로운 단말장치의 등장에 보조를 맞추어 개정되어 오고 있다.

본 논문에서는 단말장치에 관한 기술기준의 필요성, 법적 위치, 대상 장치의 변천, 기술적 조건의 설정 개념 등을 파악하고, 규제 설정의 핵심인 기준 내용분석 등을 통하여 현행의 제도를 이해함과 더불어 앞으로의 기술적 조건에 대한 연구 방향을 모색한다.

### 1. 서 론

우리나라는 공중전기통신망에 접속되는 단말장치에 대하여, 통신서비스의 안정적인 서비스를 제공하기 위하여, 강제적으로 준수하여야 할 기술적 조건을 "전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙"과 "단말장치 기술기준"으로 정보통신부가 정하고 있다. 규정된 기술기준은 전기통신기자재에 관한 형식승인이라는 제도를 통하여 담보되고 있으며, 또한 사후 관리되고 있다.

통상의 전화기에 관한 기술적 조건을 기반으로 하여 디지털가입자회선(DSL)용 장치에 대한 것까지를 규정하고 있는 기술기준은, 통신망 및 통신망 이용자에 대한 위해의 방지를 중심적인 규정 내용으로 하고 있다. 현재에 규정되고 있는 기술적 조건의 내용을 살펴보고, 다양한 디지털 전송기술이 실현되고 있는 가입자회선에서의 이용 주파수 대역에 관한 중요성을 고찰한다.

### 2. 본 론

#### 2.1 기술기준의 역할

정보통신 기술기준은 국민의 통신 이용에 어려움이 없도록 안정적인 서비스를 제공하거나 받을 수 있도록 최소한의 기술적인 조건을 국가 차원에서 제정하여 운영하는 의무적인 준수사항이다.

이러한 기술기준은 "전기통신기본법"에 의하여 규정되고 있는데, 제25조에서 "전기통신설비를 설치·운영하는 자는 그 설비를 정보통신부령이 정하는 기술기준에 적합하여야 한다"고 정하고 있으며, 그에

따라 "전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙"(이하 "규칙"이라 함)이 정보통신부령으로 제정되어 있다.[1] 이와 더불어 법 제33조에서는 전기통신기자재를 제조 또는 판매하거나 수입하고자 하는 자는 그 전기통신기자재의 형식에 관하여 정보통신부장관의 승인을 얻어야 하며, 전기통신기자재의 기술기준에 적합한 경우에는 형식승인을 하여야 함을 정하고 있다.(그림 1 참조)

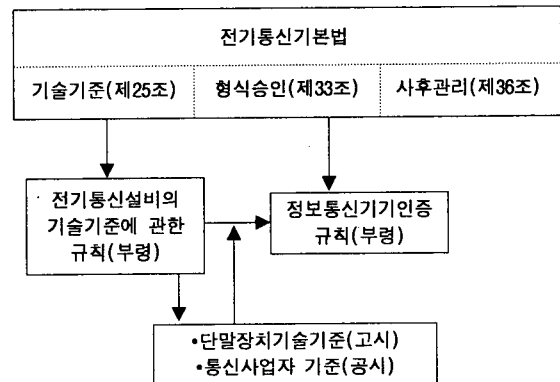


그림 1. 단말장치에 관한 기술기준의 법적 위치

#### 2.2 단말장치에 대한 법 구조와 기술기준 개념

단말장치의 정보통신부 규제는 통신사업자에 의하여 공급되던 전화기에 대하여 1980년에 이용자 자급제가 도입되고 1985년부터 형식승인이 시작되었다. 전기통신설비에 관한 기술기준은 이미 이전부터 정하여져 왔지만, 1978년에 종합적인 체계를 갖추게 되었으며, 단말장치에 관하여도 별도의 법 형태로써 발전되어 왔다.(표 1 참조)

현재의 기술기준은 이용자전기통신설비로써의 단말장치에 대한 기술적 조건에 관하여 "규칙"에서는 기술기준의 설치 개념 수준 정도로 규정하고 상세한 사항은 별도의 고시로 제정하여 운영되고 있다.

규칙에서 정하고 있는 단말장치에 대한 기술기준은, 전기통신설비에 관한 일반적 조건으로써 IEC-60950에 대응하는 전기안전기준의 적용(규칙 제11조)과, 단말장치에 관한 조건으로써,

- 단말장치 기술기준의 설정 개념(규칙 제14조)
- 전자과장해 방지에 대한 전파에 관한 법령의 준용(규칙 제15조)
- 전파를 사용하는 장치에 대한 전파에 관한 법령의 적용(규칙 제16조)

등을 정하고 있고, 구체적인 세부 사항은 이 규칙에 의거한 “단말장치기술기준”으로 고시하여 규정하고 있다.

단말장치에 관하여 전기통신설비의 운용자와 이용자의 안전 및 전기통신역무의 품질향상을 위하여 정할 수 있는 기술기준의 사항은(규칙 제14조)

- 통신망 및 통신망 이용자에 대한 위해방지
- 통신망의 오용 및 요금산정기기의 고장방지
- 장애인의 용이한 접근
- 비상전기통신역무를 위한 접속
- 통신망과 단말장치간 상호동작
- 전송품질 유지
- 전화역무간 상호운용 등

으로 하고 있으며, 현재의 기술기준은 위의 사항을 모두 규정하고 있지는 않고 있다.

표 1. 단말장치에 대한 기술기준의 변천

연도	구분	취지	후속 조치
1978	제정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1980년 사용승인제</li> <li>• 1985년 형식승인 개시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1982년부터 단말장치별 표준규격서 제정</li> </ul>
1986	전문개정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본적인 기능만 규정, 세부규격서 권장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1988년부터 단말장치별 표준규격서(고시) 제정</li> <li>• 1986년부터 회선별 접속 세부기술기준(사업자 공시)</li> </ul>
1990	전문개정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일반적 공통기준으로 단순화, 특수한 단말 기준 고시 또는 공시</li> <li>• 1990년 모든 민수용 기자재의 형식승인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1990년부터 단말장치별 접속기준 및 회선별 품질기준(공시)</li> <li>• 1992년부터 단말장치별 TTA 표준 제정</li> </ul>
1998	개정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1996년 국가간 형식 승인 상호인정제도</li> <li>• 망위해사항만으로 규제완화, 단말장치기술기준 고시제정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1998년 사업자 공시의 정비 개정</li> </ul>

**2.3 규제대상 장치**

현재 형태의 “단말장치기술기준”은 1998년 2월 21일에 제정되었는데, 이 때에는 전화망에 접속되는 아날로그 전화 단말을 비롯하여, 64kbps, 2Mbps, 45Mbps의 디지털 회선에 접속되는 장치, ISDN단말 등과 전화 수화기에 의무적으로 부가되는 보청기 호환기능, 통신망과의 접속에 사용되는 커넥터 규격을 규정하였다.

종래에 사용되어 왔던 4단자형 커넥터는 2002년도부터 신설되지 않도록 개정되었으며, 2000년 11월에 CATV망에 접속되는 케이블모뎀장치에 관한 규격이 추가되었다. ADSL 및 UADSL 가입자모뎀에 관한 규격이 2002년 3월에 적용되게 되었으며, 2003년 1월에는 이더넷용 10BASE-T 및 100BASE-TX 인터페이스를 추가로 규정하였다. 통신사업자와 이용자의 분계점의 설정에 따라서는, 개인용 컴퓨터의 LAN카드, 라우터, 인터넷전화기 등 이더넷 인터페이스를 갖는 각종 장치에 이 규정이 적용될 수 있다. 최근에는 2004년 6월부터 VDSL용 국측 및 이용자측 모뎀에 관한 규정이 적용되었다.

그동안 기준의 규제는 통신사업자와 분계를 이루는 이용자 설비인 단말장치를 대상으로 하여 왔다. 예를

들면, ADSL 시스템에서 전화국 장치(예; DSLAM)에 대하여는 규격을 정하지 않고, 이용자 모뎀만을 규정하고 있다. 가입자선로상에서의 디지털 전송장치의 종류가 다양화됨으로 인하여 간섭영향이 통신품질 유지에 중요한 문제로 대두됨에 따라, VDSL의 경우에는 전화국 장치와 이용자 장치 모두에 대한 규정을 설정하게 되었다.

**2.4 기술기준의 세부 항목**

현재 규정되어 있는 기준의 항목은 다음 표 2와 같다. 또한, 정보통신부가 정한 것 외의 통신사업자가 정하여 승인된 공시 기준은 표 3과 같다.

표 2. 현행 단말장치기술기준(고시) 규정 내용

구분	기준 항목	
총칙	목적, 정의	
일반적 조건	의사회로, 환경조건, 누설전류, 위해전압, FAX송신정보	
전화용설비 접속 단말	신호전력, 평형도, 은혹임피던스, 요금산정기기고장방지, 자동다이얼링기능	
디지털설비 접속 단말	64kbps, 2Mbps, 45Mbps	선로속도, 선로부호, 펄스형상, 펄스전압, 평균신호전력, 횡전압평형도, 반사감쇠량, 은혹시 신호조건, 임피던스 등
	10BASE-T, 100BASE-TX	송출전압
종합정보통신설비 접속 단말	LT-NT(160, 2048kbps), NT-TE(192kbps)	선로속도, 선로부호, 펄스형상, 펄스전압, 평균신호전력, 횡전압 평형도, 임피던스 등
유선방송설비 접속 데이터 단말	데이터통신용 단말(케이블모뎀)	최소 동작 주파수범위(상향), 채널당 신호레벨(상향), 변조방식(상향), 전송심률속도별 최대채널주파수폭(상향), 출력임피던스, 반사손실, 송신 출력신호 스퓨리어스 발사 스킴 등
디지털가입자 회선 접속 단말	ADSL, UADSL의 가입자측 모뎀	송신신호 전력스펙트럼밀도, 송신신호 충실도전력, 송신신호 종전압, 종전압 평형도 등
	VDSL	FDD전송방식, 통신이용 가능 주파수(상향), 송신신호 전력스펙트럼밀도(FTTEx용, FTTCab용, 회선종단장치, 망종단장치), 송신신호 충실도전력, 송신신호 종전압, 송신신호 평형도, 아마추어무선대역 전력스펙트럼밀도 제한)
보청기 호환성	측방향 자계강도, 반경방향 자계강도, 유기전압의 주파수응답	
접속 커넥터	3핀 방수형, 6핀 모듈러형, 8핀 모듈러형, 50핀 리본형, 동축커넥터 커넥터의 결선방식 규정	

표 3. 통신사업자 공시 기술기준 현황

항목	KT (01.9.27)	데이콤 (99.1.15)	하나로통신 (99.6.24)	
전용회선	전신회선접속단말	○		
	전신회선접속교환설비	○		
	라디오방송회선접속단말	○		
	TV방송회선접속단말	○	○	
	1.5Mbps회선접속단말	○	○	○
15Mbps회선접속단말	○	○	○	
동전식가입공중전화단말	○			
카드식(저능망)가입공중전화단말	○			
가입전신단말	○			
CATV단말(케이블모뎀)			○	

## 2.5 통신망 위해 방지

기술기준은 2.2절에서 설명한 바와 같은 설정 개념에 의하여 규정되는 가운데, 특히 통신망 및 통신망 이용자에 대한 위해방지가 우선적으로 다루어지고 있다.

### 2.5.1 이용자 안전 보호

이용자에 대한 위해의 방지는 통신망으로부터 단말 장치로 전달되는 위해전압, 낙뢰 충격전압, 상용전기 등으로부터 이용자 신체를 보호하는 것으로 하고 있다. 기술기준의 일반적 조건으로 분류한 환경조건, 누설전류(그림 2), 위해전압 등의 규정이 이에 해당된다. 물론 2.2절에서의 전기안전규격(IEC-60950 대응)의 적용이 포함된다.

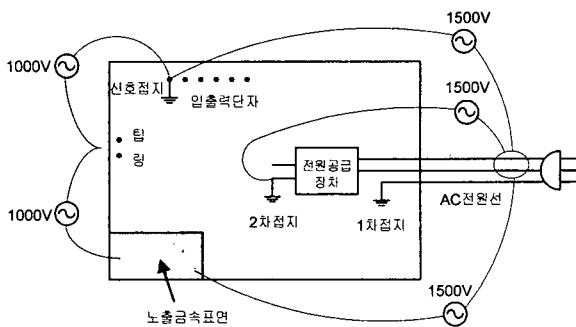


그림 2. 단말장치의 누설전류제한 대상점

### 2.5.2 통신망 위해 방지

통신망에 대한 위해의 방지는 단말장치에 의하여 통신사업자의 설비가 파손되거나 통신 기능에의 중요한 영향이 미치는 것을 제거하는 것이 될 것이며, 이에 대하여는 단말장치로부터 통신망측으로 전달되는 위해전압이나 통신신호 전력을 적정한 수준으로 제한함으로써 목적을 달성할 수 있다. 즉,

- 통신용 주파수의 할당 및 그의 신호전력
  - 비사용 주파수에 대한 불요신호로서의 전력 억제
- 가 주된 규제의 내용이 되고 있다.

이러한 관점은 전통적인 전화서비스를 위하여 설계된 공중통신망상에서 신기술의 개발에 따라, 가입자 선로상에서 아날로그의 모뎀 통신뿐만 아니라, 디지털 전송기술을 함께 운용하고 있어서, 가입자선로에서의 전송특성은 상당히 복잡한 상황에 이르고 있기 때문에, 아날로그 전송과 디지털 전송이 공존하기 위하여는 새로운 기술인 디지털 전송기술에 대한 세심한 분석이 요구되고 있다.

최근에 ADSL과 VDSL 시스템의 도입 과정에서 이들이 ISDN, ADSL, HDSL, VDSL, T1/E1 등의 서로 다른 전송방식과 동일한 케이블 바인더에서 존재함으로 인한 누화 간섭과 아마추어무선, 방송서비스 등에서의 간섭을 최소화 하는데 주의를 기울이였다. [2][3] VDSL 시스템의 주파수 대역의 채택에 있어서 우리나라가 사용하는 기존의 ADSL 시스템의 주파수 대역과의 호환성을 유지하는 것이 고려되었다. 이러한 관점은 앞으로의 ADSL2+나 VDSL2의 도입에 있어서도 영향을 미칠 것이다.

신호전력에 관한 규정을 살펴보면, 아날로그 전송 방식에 대한 규격(그림 3)과 각종 디지털 전송방식 용 규격 등 두 가지로 대별되어 규정되어 있다. 그림 3에서는 전화음성대역(4kHz)의 신호전력을 포함하여, 6MHz까지의 대역에 대한 신호의 실선전압 및 종전압을 규정하고 있다. 이 규정은 전화기와 아날로그 모뎀에 대하여 아날로그반송다중화장치와의 상호 영향을 고려한 신호전력 제한이다. 이 규정 이후 디지털 전송장치가 등장함에 따라, 각 전송방식별로 신호제한 규격이 정하여 지고 있다.

DSL장치의 도입에서부터는 신호전력이 단위주파수에 대한 규격인 전력스펙트럼밀도(PSD, Power Spectral Density)로 전환되어, 과거보다 상세한 주파수 스펙트럼 관리가 이루어지고 있다. 그림 4에서 보인 VDSL의 신호전력 제한의 경우, 주파수 대역의 선정을 기존의 ADSL이 사용하는 주파수를 그대로 확장하는, 즉, ADSL과 공존되도록 하고 있다. 여기에서 특기할 사항은 비사용 주파수 대역에 대한 전력 억제 제한이, 아날로그장치의 경우에는 6MHz까지를 규정하였으나, 무한대 주파수로 확장되어 있다는 점이다, 물론 계측 실무의 사정으로는 30MHz까지 측정하는 것으로 협의되고 있다.

## 2.6 유선통신매체와 주파수 스펙트럼 환경

지금까지는 꼬임쌍 구리선을 사용하는 가입자 회선 상에서의 전송기술에 초점이 맞추어진 통신품질의 확보와 그에 관련된 기술적 조건을 개발하여 왔으며, 상용하는 규정이 정하여져 있다. 그러나 전송기술은 비꼬임쌍 구리선을 포함하여 수백메가, 수기가 비트의 데이터 전송이 제공되어 있어, 케이블 선로내뿐만 아니라, 실내외 환경이 원하지 않는 고주파 신호로 만재하고 있다. 이는 앞으로 등장하게 될 전력선을 이용한 전송장치와 더불어 더욱 혼잡해 질 것이다.

현재, 국내의 표준화 기구나 정부 기관에서는 가입자선로내의 유선전송장치간의 상호 영향을 줄이는 주파수관리방법[4]의 개발과, DSL, CATV망, LAN, 전력선통신망 등을 총괄하여 타 유무선 통신장치와의 간섭 영향을 최소화하는 차원의 전자파양립성 규격의 개발에 나서고 있으며, ITU-T의 경우에는 전기통신망으로부터의 전자파 방사 제한에 관한 권고도 작성되어 있다.[5][6][7]

이러한 국제적 주파수 관리의 동향하에서, 물론, 전자파양립성 규격의 제정 운용 관련분야에서는 당면한 활동을 지속하겠지만, 단말장치에 대하여 통신신호의 주파수 스펙트럼을 효율적으로 관리하는 방안이 개발되는 것이 바람직하다.

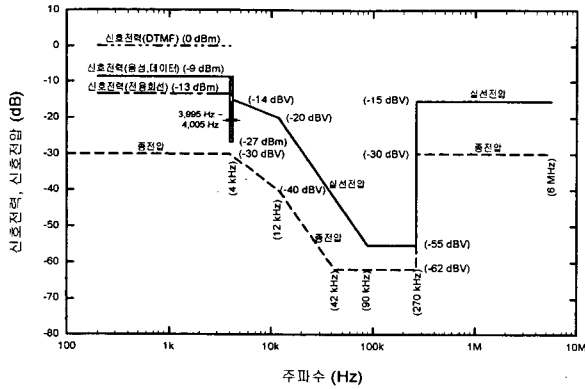
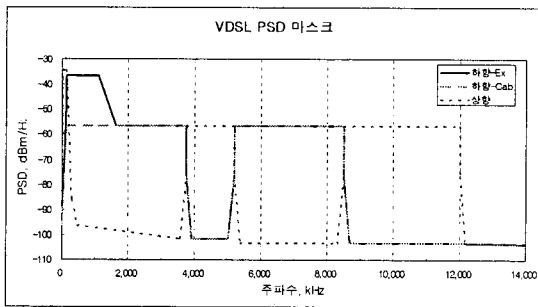
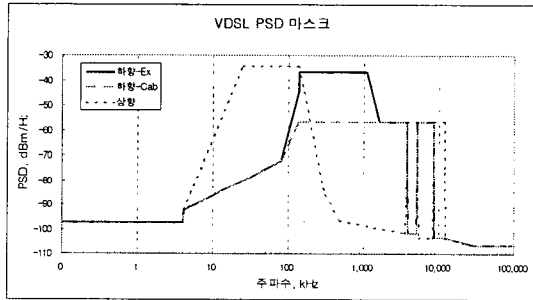


그림 3. 전화용설비 접속 단말의 신호전력 제한



(a) 주파수축을 10진 스케일로 표기한 그림



(b) 주파수축을 로그 스케일로 표기한 그림

그림 4. 디지털가입자회선 접속 단말의 신호전력 제한-VDSL

### 3. 결 론

공중통신망에 접속되는 단말장치는 통신망 및 통신망 이용자에 대한 위해의 방지를 중심으로 정부에 의하여 규제되고 있다. 아날로그 방식의 전화서비스를 위하여 시설되어 있는 가입자선로상에서의 디지털 전송장치의 활용이 확대되어, 가입자선로는 다양한 전송기술이 전개되고 있는 통신환경에서, 폭넓은 주파수를 사용하는 ADSL이나 VDSL 시스템의 도입에 관련된 기술적 조건의 현상을 살펴본 결과, 꼬임쌍구리선로상에서의 주파수 스펙트럼의 효율적인 관리의 중요성이 파악되었으며, 앞으로 새로이 활용하게 될 DSL의 확장기술인 ADSL+2나 VDSL2의 경우에서도 재론될 것이며, 또한 무선설비와의 간섭 영향에 관한 검토의 필요성도 무게를 더하게 되었다.

정부에 의한 통신설비의 기술적 조건에 관한 규제는 이용자 단말장치를 대상으로 이루어지고 있지만, 안정적인 통신서비스의 확보를 위하여는 통신망 시스템 차원의 기술적 조건이 연구되어야 하며, 이러한

활동에서의 통신망을 총괄 운영하는 통신사업자의 역할이 증대되어야 할 것이다.

### (참 고 문 헌)

- [1] \_\_, "전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙", 정보통신부령, 1978.9.1제정, 2001.8.27개정.
- [2] 김용환, "ADSL용 단말장치에 대한 국가 기술기준의 규정 방안", 한국통신학회지, 제16권10호, pp102-111, 1999.
- [3] 양준규외, "xDSL기술기준 및 국가표준 개발", 한국통신학회 2003년도 하계종합학술발표회, 8A-10, 2003.7.10.
- [4] ATIS Committee T1, T1.417-2001: Spectrum management for loop transmission systems, 2001.1.
- [5] ITU-T, Recommendation K.60: Emission limits and test methods for telecommunication networks, 2003.7.
- [6] BT, NICC DOC 02-036: Guidelines for any external network interference issues to radio users due to radiated emissions from fixed public network, Issue 1, 2002.3.
- [7] BT, NICC DOC 02-037: Guidelines for any inter-network interference issues between DSL operators in the same access network, Issue 2, 2002.3.