

제 출 문

본 보고서를 「전기통신 기술기준 및 시험방법 연구」 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2005. 12.

연구책임자 : 최인현(전파연구소 기준연구과)

이대용(전파연구소 기준연구과)

연구 원 : 양준규(전파연구소 기준연구과)

박종열(전파연구소 기준연구과)

신영진(전파연구소 기준연구과)

양미숙(전파연구소 기준연구과)

요 약 문

1. 과제명 : 전기통신 기술기준 및 시험방법 연구
2. 연구 기간 : 2005.01.01 ~ 2005.12.31
3. 연구책임자 : 최인현
4. 계획 대 진도
 - 가. 월별 추진내용

세부내용	연구자	월별 추진계획												비 고
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
가. 광가입자망 구축에 따른 기술기준 및 시험방법 연구 ○ 국내외 현황 조사 분석 ○ 산업체 의견수렴 및 협력 ○ 기술기준(안) 적정성 검토 ○ 기술기준 및 시험방법 개발	최인현													
	양준규													
	박종열													
	양미숙													
	신영진													
나. 광가입자망과 타 통신서비스 접속방법 연구 ○ 국내외 현황 조사 분석 ○ 접속 기술기준 필요성 검토	최인현													
	양준규													
	박종열													
다. 현행 전기통신설비 기술기준 개선 ○ 기술기준 제·개정 작업반 구성 운영 ○ 국내외 현황 조사 분석 ○ 기술기준 개선방안 마련 및 검증 ○ 기술기준 개선	최인현													
	양준규													
	박종열													
분기별 수행진도(%)		25			25			25			25			100

나. 세부 과제별 추진사항

- (1) 광가입자망 구축에 따른 기술기준 및 시험방법 연구
 - o 기술기준 초안작성 및 산업체 협력을 위한 기술기준 제·개정 작업반 구성 운영
 - 본부, 한국통신사업자연합회, ETRI, 산업체 이해 당사자로 구성
 - o 국제표준화 및 외국의 동향 조사를 실시하고, 국제표준화 회의 등에 참여하여 우리나라 국익확보
 - o 기술기준 및 시험방법 적정성 검토를 위한 검증 실시
- (2) 광가입자망과 타 통신서비스 접속방법 연구
 - o 우리나라 및 외국에서 광가입자망이 타통신서비스에 접속되는 현황을 파악하고 관련 기술분석
 - o 광가입자망 관련 국제표준화 동향 조사 및 전기통신설비 기술기준 개선 필요성 검토
- (3) 수행 및 풍해대책 등 현행 기술기준의 문제점을 개선하기 위한 기술기준(안) 마련
 - o 자연재해로부터 전기통신설비의 피해를 최소화하여 전기통신설비가 안전하고 신뢰성 있도록 서비스를 제공할 수 있도록 현행 기술기준의 제·개정 추진
 - o 우리부, ETRI, 통신사업자 등과 관련 기술기준 검토 연구반을 구성 운영하여 제·개정(안)을 마련
 - 전기통신설비의 안전성 및 신뢰성에 대한 기술기준 개정(안) : 풍해 및 수해 대책
 - 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에

- 대한 기술기준 개정(안) : 풍해대책 및 접지기준
- 통신규약의 종류 및 범위에 대한 기술기준 제정(안)
- o 개정(안)에 대한 통신사업자 검증 실시

(5) 전력선통신 위해방지 기술기준(안) 마련

- o 전력선통신을 이용함에 따라 발생될 수 있는 전기적 영향으로부터 운용자 및 이용자를 보호하기 위하여 기술기준 마련을 검토
- o 전력선통신 위해방지 기준 마련을 위하여 우리부, ETRI, 전기연구원, 전력선통신관련 제조업체, 통신사업자 등과 전담반을 구성·운영하고 기술기준 고시

(5) 전기통신 기술기준 적합조사·시험 실시

- o 전기통신설비가 전국에 설치 운용되고 있음에 따라 체신청으로 관련 업무를 이관하여 추진토록하고 전파연구소는 종합관리 기능을 수행토록 전기통신기본법 시행령 개정
- o 체신청 업무추진을 원활히 추진토록 하기 위하여 전기통신설비 적합조사·시험 업무처리 지침 마련

6. 기대효과

- o 광가입자망 구축을 위한 기준을 설정하여 설비설치에 활용
- o 통신망의 안전성 및 신뢰성 보장
- o 국내 산업체의 국제 경쟁력 향상 도모

SUMMARY

New high speed internet terminal equipments, recently, are going to develop and provide communication service user, according to convergence of wire communication, wireless communication and broadcasting and expansion of high speed communication infrastructure. Technical criteria protecting carrier facilities against natural disasters is required.

In this paper, we developed technical criteria and test methods related FTTH. Technical criteria of carrier facilities make a proposal minimized damage caused by natural disasters same as storm damage and flood disaster. Earthing facility technical criterion is complement that set up method selected either independent earthing or common earthing and each set up method is detailed regulation. Class and scope of communication protocol opening to the public, in carrier, make a proposal. It may be providing to service user, manufacture industry and others carrier. And technical criteria of safety for using power line communication(PLC) make a proposal for the activity of PLC industry and providing safety PLC service.

For the propose of conforming technical criteria observation, we inspect the communication facilities of seventeen carrier offices.

목 차

표 목 차	7
그림목차	8
제 1 장 개 요	13
제 2 장 광가입자망 기술기준 개발	15
제 1 절 광 가입자망 기술	15
1. 광 가입자망 기본 구성 요소	16
2. 다중화 방법	18
3. 광 가입자 망구조	18
제 2 절 광 가입자망 국내·외 산업 동향	30
1. 국내 FTTH 현황	30
2. 국외 FTTH 산업 동향	33
제 3 절 광가입자망 수용을 위한 구내통신관련 기술기준 제안	49
1. 구내통신 배관의 케이블 단면적에 대한 특성변화 검증 시험 결과	49
2. 광가입자망 기술기준 검토	53
제 3 장 전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 관한 세부기술기준	57
1. 개요	57
2. 기술기준의 제정 근거	58
3. 기술기준안 검토 추진경과	59
4. 외국의 규제 동향	59
5. 전력선통신장치의 전력선과의 결합방법과 전기안전	60
6. 정보통신기기에 관한 전기안전규격(IEC 60950)	67
7. 세부기술기준의 규정 정리	69
제 4 장 자연재해 및 접지시설 등 기술기준 개정(안) 마련	71
제 1 절 수행 및 풍해관련 기술기준	71

1. 배경	71
2. 추진 경위	71
3. 국내외 규격기술 조사 연구	72
4. 기술기준안 작성	91
제 2 절 접지설비 기술기준	96
1. 배경	96
2. 추진 경위	96
3. 현행 기술기준 고시의 문제점 분석	97
4. 개정안 작성	104
5. 접지계통간의 접속 문제에 대한 해설	107
제 3 절 통신규약의 종류 및 범위 기술기준	114
1. 배경	114
2. 추진 경위	115
3. 국내외 공개규정 현황 및 기술조사 분석	116
4. 통신규약의 종류 및 범위 설정	136
제 5 장 전기통신설비 기술기준 적합조사 · 시험추진	146
제 6 장 결 론	149
<참고문헌>	151

표 목 차

<표 2-1> 전화선과 광케이블의 비교	17
<표 2-2> A-PON과 E-PON 비교	28
<표 2-3> 정부의 유선 가입자망 광대역화 추진 내용	31
<표 2-4> 주요 FTTH 서비스 사업자들의 GE-PON 서비스 전개 동향	39
<표 2-5> 광가입자망 구축을 촉진하기 위한 FCC의	42

<표 2-6> 미국 주요 전화사업자들의 FTTx 프로젝트 비교	44
<표 2-7> 유럽 FTTx 프로젝트 현황	46
<표 2-8> 유럽 FTTH 서비스 가입자 수 전망 (단위 : 만 명)	46
<표 2-9> CAT 3급 특성 변화	52
<표 2-10> CAT 5급 특성 변화	52
<표 2-11> 광케이블 특성 변화	53
<표 4-1> 지역별기본풍속	75
<표 4-2> 풍속의 고도분포계수 (K_{zt})	77
<표 4-3> 지형에 의한 풍속할증계수 (K_{zt})	77
<표 4-4> 중요도계수 (I_w)	78
<표 4-5> 강체건축물의 가스트 영향계수 (G_f)	79
<표 4-6> 국내 통신사업자 시설 규정 현황	81
<표 4-7> 양측지선 부적용시의 적용 하중	82
<표 4-8> 풍향계수	85
<표 4-9> 선형 부속물의 투형면적에 적용하는 역계수	85
<표 4-10> 마이크로웨이브 안테나(UHX)의 풍하중	87
<표 4-11> 옥상철탑의 블록 하중 설계 규격	88
<표 4-12> 제외국 규격 현황	89
<표 4-13> 일본 NTT의 설비 내재기준	91
<표 4-14> 각종 풍압을 받는 시설물 유형별 설계 풍하중 규정	93
<표 4-15> 조정된 설계 풍하중	94
<표 4-16> 접지시설기술요소	102
<표 4-17> 한국통신의 접지저항 시설규격	104
<표 4-18> 일반 전기설비시설 접지저항 기준표	106

그 립 목 차

<그림 2-1> FTTx 광 가입자망의 개념도	16
---------------------------------	----

<그림 2-2> 광 액세스 네트워크 구조	17
<그림 2-3> SDM, WDM, TDM 방식	18
<그림 2-4> FTTH 기술	19
<그림 2-5> PTP 망구조	20
<그림 2-6> AON 망구조	21
<그림 2-8> AON과 PON의 비교	22
<그림 2-7> PON 망구조	23
<그림 2-9> A-PON 망구조	24
<그림 2-10> G-PON 구성	25
<그림 2-11> E-PON의 구조	26
<그림 2-12> E-PON에서 상·하향 전송 구성	27
<그림 2-13> WDM-PON 망구조	29
<그림 2-14> 일본 행정구역 단위에서 서비스 가입 가능한	36
<그림 2-15> 2003년 미국의 주택 유형 현황	43
<그림 2-16> 주요 국가들의 인구밀집도 현황	43
<그림 2-17> 스웨덴의 FTTH 서비스 가입자	47
<그림 2-18> 시험 현장의 구성도	51
<그림 3-1> 전력선통신기술을 이용한 초고속정보통신 개념도	58
<그림 3-2> 고압전력선 이용 전력선통신시스템 기본 구성도	61
<그림 3-3> 고압전력선 이용 전력선통신시스템의 예	64
<그림 3-4> 저압전력선 이용 전력선통신장치의 non-isolated 결합방식의 예	65
<그림 3-5> 저압전력선 이용 전력선통신장치의 solated 결합방식의 예	65
<그림 3-6> 저압전력선 이용	66
<그림 3-7> 유도성 커플링 부품을 이용한 결합방식의 예	67
<그림 4-1> 기본풍속도	76
<그림 4-2> 고도분포계수(K_{zt})의 변화형상	77
<그림 4-3> 벽면 풍압력 산정의 개념	80

<그림 4-4> 옥상철탑 설치규격	87
<그림 4-5> 풍수해 기준 적용 시설 범위	92
<그림 4-6> 추가된 기술규격 내용	95
<그림 4-7> 이동통신 구내설비에서의 접지시설	99
<그림 4-8> 국선인입단자에서의 접지시설	100
<그림 4-9> 접지시설 적용범위도	101
<그림4-10> 일반적인 통신설비의 독립접지 시설	109
<그림 4-11> 통신센터빌딩에서의 공통접지 구성	110
<그림 4-12> NEC 접지시스템 규격	110
<그림 4-13> 공통접지의 구성 방식	111
<그림 4-14> 미 교통건설국의 항공관리단지 접지시스템	111
<그림 4-15> ONU 전원접지 혼용시의 문제 구성	113
<그림 4-16> 전원단 접지와 분리통한 문제 해결	114
<그림 4-17> 정부개방시스템 상호접속규약 버전 1.0 통신구조 ..	134
<그림 4-18> TCP/IP 아키텍처	135
<그림 4-19> OSI : TCP/IP	136
<그림 4-20> 통신규약 공개기술범위의 기본 구조	138
<그림 4-21> 프로파일의 형성 구조	139
<그림 4-22> 계층표준 사용 프레임	139
<그림 4-23> 네트워크 계층간 통신 개념 모델	140
<그림 4-24> 유기적 관계의 일반적 형성 구조의 예시	141
<그림 4-25> 업계 세부규격의 도출 구조	142
<그림 4-26> OSI 7계층구조상에서의 프로토콜 체계(예시)	144
<그림 4-27> 통신규약 공개 적용 범위 인터페이스	145

전기통신 기술기준 및 시험방법 연구

전파연구소 기준연구과

제 1 장 개 요

최근 유·무선 통신과 방송의 융합 및 초고속통신기반 시설의 확충 등으로 인하여 광가입자망(FTTH) 서비스가 개발되어 보급되고 있는 실정이다. 또한 자연재해로 인하여 통신사업자 설비의 피해가 발생하여 통신두절과 같은 사태가 일어나고 있어 이에 대한 기술기준의 보완이 요구되고 있다. 전파연구소는 국가 기간통신망의 보호, 통신망의 효율적 이용 및 안전을 위하여 전기통신기본법령에 의해 기술기준 및 시험방법을 개발하고 기술기준 적합 여부를 조사하는 등 기술기준 전반에 걸쳐 종합적인 관리 기능을 수행하고 있다. 이에 따라 새로운 서비스인 광가입자망에 대한 기술기준(안) 및 시험방법을 개발하고 이를 건의 고시함으로써 기술기준 및 시험방법의 신뢰성 및 투명성을 확보할 필요가 있으며, 수해 및 풍해와 같은 자연재해에 대비하여 통신사업자 설비의 기술기준을 한 단계 향상시켜 예측 가능한 재해로 인해 전기통신설비가 파괴 또는 고장 등의 현상이 최소화 될 수 있도록 하는 관련 연구가 필요하다.

세계적으로 기술기준은 표준의 일부로서 국가에서 강제화하는 표준을 의미하고 있다. 각국의 정부는 정보통신기술의 발전으로 인하여 권고적인 표준에 대한 산업체 및 이용자의 준수를 유도하고, 강제화된 표준 즉 기술기준의 규제를 완화하여야 하는 상황에 직면하고 있다. 이러한 기술기준과 표준의 문제점을 해결하고 각각의 영역에서의 장점을 더욱 발전시켜 나가기 위하여 기술기준과 표준을 상호 보완적으로 작용토록 운영 시스템을 추진하고 있다. 그 일환으로 기술기준 관련된 표준을 국가표준화 함으로써 정보통신 국가표준을 활성화 하고 산업체의 자발적인 준수를 유도함은 물론이고 규제완화의 효과를 거둘 수 있는 방안이 추진될 수 있을 것이다.

전기통신설비 설치자인 통신사업자 및 자가전기통신설비 설치자의 전기통신설비가 기술기준을 준수하고 있는지 여부를 확인하는 전기통신설비 기술기준 적합조사·시험 업무는 전기통신 서비스의 안전성 및 신뢰성 보장, 선로설비 설치 기준의 준수, 보호기 및 접지설비의 설치상태 등을 확인할 필요가 있다. 전기통신설비 기술기준은 통신사업자 등이 준수해야할 최소한의 기준을 제시하고 있으므로 보다 철저한 검사가 요구되고 있다. 그러나 현행 전파연구소가 전국을 대상으로 조사·시험 하는 것은 인력 및 시간 등의 한계로 인해 현실적 어려움이 있으므로 체신청으로 업무 이관을 추진하고 전파연구소는 종합관리 기능을 수행토록 하여야 할 것이다. 또한 8개 체신청

각각이 적합조사·시험을 독자적으로 추진하게 됨에 따라 업무의 일관성 및 통일성을 가질 수 있도록 적합조사·시험 업무처리 지침이 필요하다.

본 연구에서는 광가입자망 구축 활성화를 위하여 기술기준 및 시험방법에 관한 사항을 살펴보도록 하겠다. 그리고 전력선통신으로 인한 인명 및 재산을 보호하기 위한 전력선통신 위해방지 기준 개선방안을 검토하도록 하겠다. 또한 수해 및 풍해 등과 관련된 자연재해 기술기준 제·개정 추진방법 및 도출된 개정(안)을 검토하도록 하겠다. 그리고 전기통신설비 기술기준 적합조사·시험 및 관련 제도개선 추진상황을 설명토록 하겠다.

제 2 장 광가입자망 기술기준 개발

제 1 절 광 가입자망 기술

지금까지는 광케이블이 아파트 단지 등에 보급되더라도 건물의 통신실과 가정을 잇는 구내선이 광케이블로 연결되지 않아 광대역 멀티미디어서비스를 제공하는데 한계가 있었다. 미래 정보통신시대는 음성/데이터 통합, 통신/방송 융합, 홈 네트워크 등의 초고속 대용량 멀티미디어를 주고받는 유비쿼터스 시대로 상징되고 있다. 유비쿼터스 시대, 초고속의 대용량 멀티미디어 데이터를 효과적으로 전송하기 위한 인프라 기술로 최근 각광을 받고 있는 것이 FTTH(Fiber to the Home : 광 가입자 망) 이다.

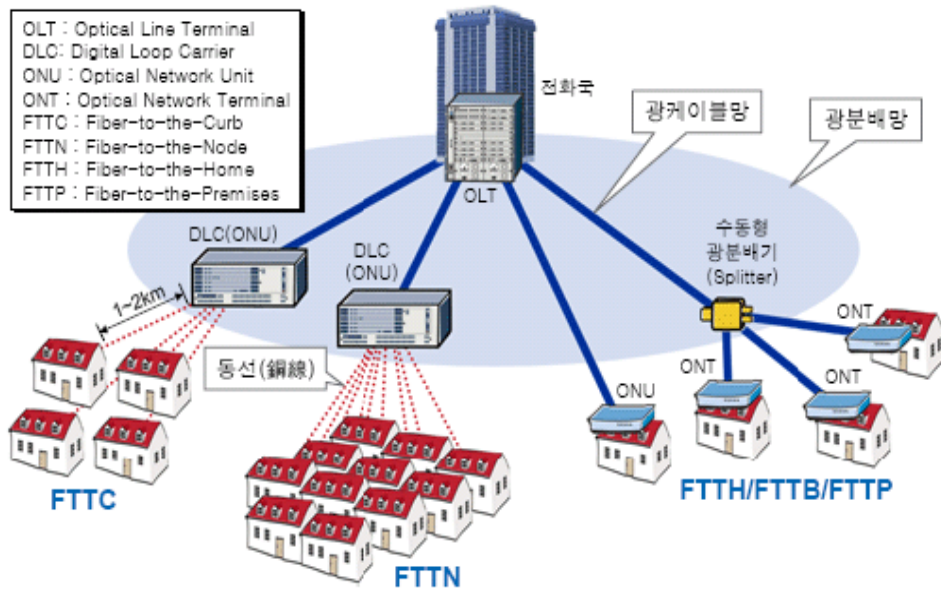
광 가입자 망은 궁극적으로 일반 댁내까지 광케이블을 구축하는 기술이다. 각 가정에 구축된 광케이블을 통해 100Mbps~수Gbps급을 지원함으로써, 광케이블 한 가닥으로 TV방송, 초고속인터넷, 인터넷전화 등의 서비스를 한꺼번에 제공하는 이른바 “TPS(Triple Play Service)”를 지향하고 있다.

광 가입자 망은 이용자들이 용량이 큰 동영상을 곧바로 주고받는 등 초고속 인터넷 이용이 더욱 편리해지고, 통신과 방송의 융합 서비스 등 다양한 신규 서비스가 제공됨으로써 현재의 주거 공간이 경제·사회 공간, 문화 공간, 교육 공간으로 확대되어 우리 삶에 있어서 획기적인 변혁을 도모할 것이다. 현재, 초고속 인터넷을 지원하기 위한 기술로는 케이블TV망(HFC : Hybrid Fiber Coax)) 기술과, 기존 전화선을 이용한 xDSL(x Digital Subscriber Line) 기술, 그리고 광 가입자 망 기술 등이 있다. 그러나 광 가입자 망을 제외한 다른 기술들은 상향속도 제한, 거리제한, 보안상의 취약점 등으로 인해 고품질의 멀티미디어 통신서비스를 제공하는데 한계를 갖고 있다.

최근에는 멀티미디어서비스를 지원하는 수준인 50~100Mbps급의 VDSL(초고속디지털가입자회선) 기술이 보급되고 있고, HFC 망에서도 최대 수십 Mbps급을 지원하는 차세대 기술이 개발 중에 있지만, 기본적으로 전화선(PSTN), 방송 선이 갖는 취약성으로 인해, 주요 통신사업자가 궁극적으로 지향하는 가입자 망 인프라는 광 가입자 망으로 집중되고 있다.

향후 유비쿼터스 시대의 초점은 “All IP” 화와 함께 네트워크, 서비스, 단말에서 동시에 일어나는 유·무선통신·방송 융합이며, 이때에는 통신, 방송,

유선, 무선 사업자들이 기존의 개별 시장이 아닌 하나의 통합된 시장을 놓고 상호 경쟁을 펼쳐나가게 될 것이다. 통신·방송 융합 시장에서 방송사업자와 통신사업자가 영역싸움을 펼칠 것으로 예상되는데 어느 사업자가 광 가입자망을 먼저, 저렴하게 선점하느냐가 통신·방송 융합 초기 시장의 승패를 좌우할 것으로 예상된다.



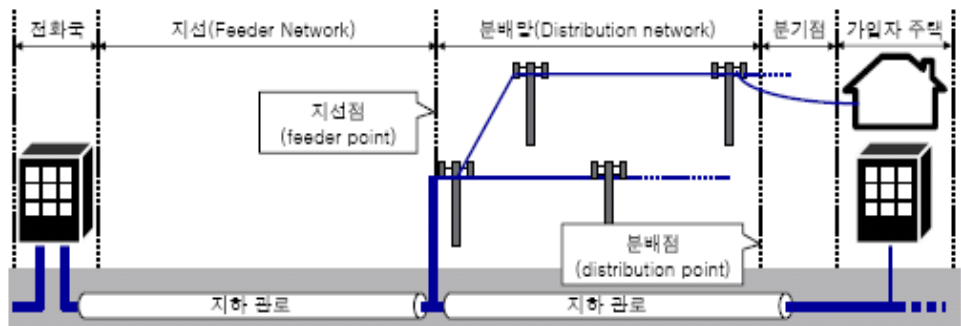
<그림 2-1> FTTx 광 가입자망의 개념도

<출처 : IITA, 2005>

1. 광 가입자망 기본 구성 요소

광 가입자망은 크게 전화국, 지선, 분배망, 분기점, 가입자의 5가지 요소로 구성되는데, 전화국 OLT(Optical Line Terminal)와 연결된 수백~수천 코어의 광케이블은 지선 지하 관로를 따라서 분배망과의 경계점인 지선점(feeder point)까지 연결되고, 지선점에서 수십~수백 코어로 갈라진 광케이블은 분배망과 분기점을 거쳐 각 가입자 가정으로 연결된다. 또한 다른 구성요소로는 전송기(transmitter), 광(optical fiber), 수신기(receiver) 등이 있다. 광 신호는 전송기에서 음성, 비디오, 데이터를 변조하여 수신기에 광을 통하여 전송하며, 수신기에서는 광 신호의 복조를 수행한다. 광 신호는 OLT(Optical Line Terminator)와 ONU/ONT(Optical Networking Unit/Optical Networking Terminator)에서 종단된다. OLT는 통상 통신국사내에 설치되어 코어 망과 가입자망을 서로 연결하는 기능을 하며, 하향으로는 음성, 비디오, 데이터를

다중화하여 가입자의 ONU에 전송한다. ONU는 가입자 구내/택내에 설치되어 가입자 망과 홈넷을 상호 연결하는 역할을 하고, 하향의 신호를 수신하여 역 다중화하며 상향으로 가입자의 트래픽을 다중화 하여 전송한다.



<그림 2-2> 광 액세스 네트워크 구조

<출처 : UBS, 2005.2>

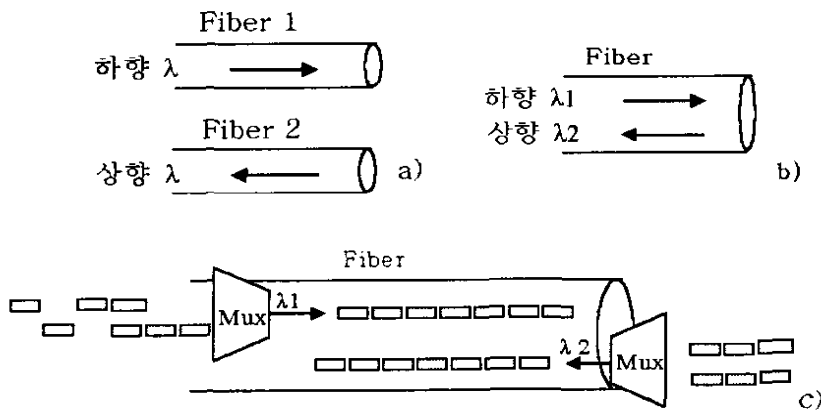
FTTH는 이론적으로 대역폭에 한계가 없어 모든 통신·방송 서비스들을 광케이블 하나를 통해 제공할 수 있고, ADSL 방식과 비교했을 때 망 운영 비용을 최대 50%이상 절감할 수 있어, 구축한지 20년 이상 되어 교체해야 할 동선이 많은 통신사업자의 경우 동선보다는 광케이블이 보다 효율적이다.

<표 2-1> 전화선과 광케이블의 비교

	Copper Wire	Optical Fiber
최대 대역폭	30MHz(VDSL2)	25,000GHz
장 점	<ul style="list-style-type: none"> · 이미 보편적으로 보급된 액세스 망 · 가격대 성능비가 우수 	<ul style="list-style-type: none"> · 이론적으로 전송 속도에 제한 없어 모든 통신·방송 융합 서비스를 광케이블 하나로 제공 가능 · ADSL과 비교하여 망 운영비용을 50%이상 절감할 수 있음
단 점	<ul style="list-style-type: none"> · 전송 거리가 증가함에 따라 전송속도도 비례하여 낮아짐 · 전화선 품질 상태가 고르지 못해 서비스 품질을 보장하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> · 현재 전화선을 모두 광케이블로 대체하려면 막대한 비용이 소요될 것으로 예상됨

2. 다중화 방법

다중화 방법은 크게 3가지 즉, SDM(Space Division Multiplexing : 공간 분할 다중화), WDM(Wavelength Division Multiplexing : 파장 분할 다중화), TDM(Time Division Multiplexing : 시 분할 다중화)로 나뉘어 진다. 광 가입자망의 망구조를 이해하기 위해서는 이들 다중화 방법에 대해서 정리할 필요가 있다. SDM은 별도의 물리적 링크를 통하여 전송하는 방법으로 각각의 신호는 별도의 광케이블로 전송 된다. 그림(a)은 상향 및 하향에 별도의 Fiber를 사용하여 전송하는 예를 도시한 것으로 한쪽 Fiber는 하향 트래픽, 다른 쪽은 상향 트래픽으로 사용한 것이다. WDM은 하나의 물리적 링크에 각각의 파장을 분할하여 전송하는 방법이다. FDM(Frequency Division Multiplexing : 주파수 분할 다중화) 라고도 하며, 데이터는 할당된 고유의 파장에 실린다. 그림 (b)와 같이 상향/하향에 각각의 파장을 할당하여 사용하기도 하며, 서비스에 따른 별도의 파장을 할당하여 사용하기도 한다. TDM은 그림(c)와 같이 서로 다른 신호를 하나의 파장에 각각 분리된 타임 슬롯에 할당되어 전송된다. 각 신호는 몇 개의 타임 슬롯으로 분할되어 처리 된다. 고정 TDM은 사전에 할당된 타임 슬롯에 고정적으로 사용하며, 동적 TDM은 대역의 상황에 따라 적절히 타임 슬롯이 할당되므로 대역 효율 면에서 유리하다.



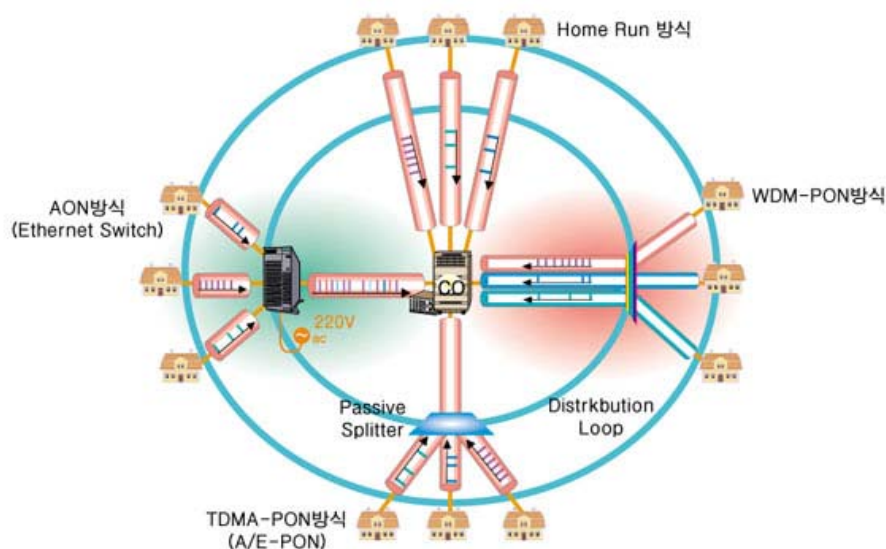
<그림 2-3> SDM, WDM, TDM 방식

3. 광 가입자 망구조

FTTH가 요구하는 막대한 망 구축비용에도 불구하고 가입자 트래픽이 꾸준히 증가하고 있는 것과 향후 나타날 신규 서비스를 수용하기 위한 방안으로 인해 FTTH는 다른 망구조(FTTC, HFC, Wireless LAN)에 비해 훨씬

뛰어나다. 그러나 FTTH 기술은 아직 표준화 정립 중이거나 개발 중에 있는 기술이기 때문에 아직 특정 기술을 단정하기에는 무리가 따른다.

FTTH 서비스 제공을 위한 망구성은 서로 다른 형태의 다중화 방법을 이용해 다양한 형태의 망구조를 가질 수 있는데 크게 3가지 PTP(Point to Point or Home Run)방식과 AON(Active Optical Network)방식, 그리고 PON(Passive Optical Network) 방식으로 구별할 수 있다. 세계 각국은 이들 세 가지 FTTH 기술 중 현재 처해있는 인프라 수준과 미래 통신 사업 전략에 따라 서로 다른 기술 방식을 채택하며, 서비스를 도입하고 있다. 이에 보조를 맞추어 관련 장비 개발 작업도 진행되고 있다.



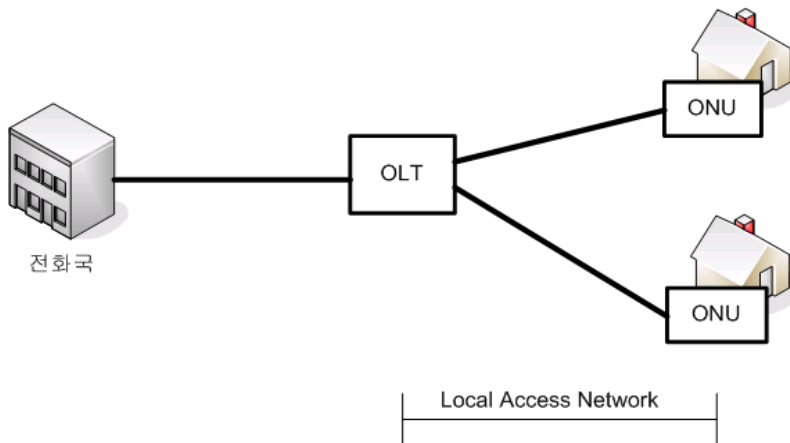
<그림 2-4> FTTH 기술

가. PTP 방식

PTP FTTH는 Home Run 구조라고도 하며, 그림과 같이 통신국사에서 각 가입자 댁내/구내에까지 광케이블이 포설되어 있는 망구조를 말한다. PTP 방식은 통신국사에서 상향 기가비트(Gb) 포트와 하향으로 24개 내지 48개의 100Mbps 포트를 가진 스위치장비(OLT)를 설치하고 각 가정에 설치되는 단말기 장치(ONU)까지 직접 일대일로 광케이블을 연결하는 가장 단순한 구조이다. 각 가입자는 특정 링크를 점유하게 되므로 가입자간 충돌(Contention)이 발생하지 않는다. 하지만 자원의 공유 정도는 가장 낮아 투자비용은 증가한다.

망 구성 측면에서 볼 때 PTP FTTH는 매우 단순하지만, 국사에서 댁내까지 $2N$ 또는 N 개의 광케이블이 포설이 필요하다. 그리고 장치 측면에서는

2N 개의 광 모듈을 필요로 한다. 이는 너무 많은 광케이블이 소요되기 때문에 간선망 및 분배, 배선 망에서의 광선로, 분배함의 수요능력을 초과하게 되고 고가의 공 모듈로 인한 구축비용이 막대할 것으로 예상된다.



<그림 2-5> PTP 망구조

나. AON 방식

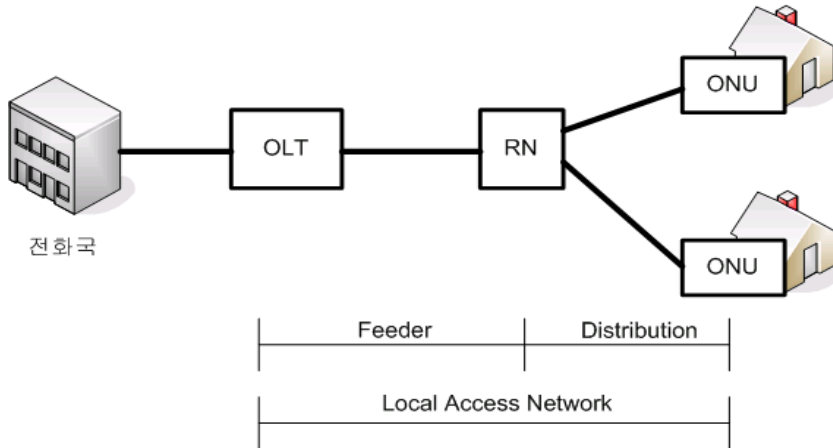
AON은 가입자 지역 내의 적절한 위치 즉, Cabinet, Shelter, CEV(Controlled Environment Vault) 또는 전주에서 이더넷 스위칭 기능을 수행하는 능동소자를 수용한 RN(Remote Node)를 배치하고, 이곳으로부터 각 가입자들에게 광케이블을 통해 연결하는 방식이다. 이때 국사에서 RN까지의 연결 구간은 단일 광케이블을 통해 연결되기 때문에 가입자망 환경에서 광간선 구간 및 광 인입 구간 내 광케이블을 줄일 수 있는 효과를 얻게 된다.

AON 방식은 IEEE802.3 표준에서 정의한 이더넷 통신 기술을 사용하며, 광케이블 특성은 5Km 이상의 연결거리를 보장하는 100B-FX 또는 100/1000B-LX를 사용할 수 있다. 또한 이더넷 패킷을 스위칭 함으로써 목적지까지 데이터를 전달하는 방법을 사용하기 때문에 스위칭 노드 간에는 점대점의 MAC(Medium Access Control) 기능을 수행하게 된다.

이와 같은 방식은 기존의 이더넷 기술을 그대로 채용함으로써 FTTH만의 고유한 MAC의 기술이 필요하지 않아 비교적 저렴한 기술이라고 볼 수 있다. 더불어 능동소자를 사용하기 때문에 통신국사에서 가입자까지의 거리가 멀어도 전송 신호 크기를 RN에서 재생시키기 때문에 전송에 문제가 없다.

그러나 외부환경에 능동 소자를 둔다는 점은 운용관리 측면에서 많은 문

제를 발생시킨다. 먼저 RN에 전원을 공급해야 하고, RN 설치를 위한 상면을 확보해야 하는 문제가 있다. 또 한 가지는 외부 환경에 RN이 설치되어 있기 때문에 장애 고장에 대처하기 위한 운용관리 사항이 많다. 이것은 OPEX(Operational Expense) 상승 요인으로 작용해 TCO(Total Cost of Ownership) 관점에서 볼 때 효과적이지 못한 단점을 안고 있다.



<그림 2-6> AON 망구조

다. PON 방식

PON(Passive Optical Network : 수동형 광통신망)이란 기존의 구리선이나 동축 케이블이 아닌 광케이블을 이용하여 일반 가정이나 빌딩에 수십 Mbps 이상의 초고속 광대역 서비스를 제공할 수 있도록 하는 광 가입자망 구축 기술의 하나이다. 여기서 수동형이라는 것은 전력 공급 없이 전화국이나 가입자 단말기에서 나오는 신호를 분기하거나 집선 하는 역할만을 한다는 의미이다. PON은 광 가입자망을 통해 최종 사용자에게 신호를 전달하는 시스템으로 광 가입자망을 경제적으로 구축하기 위한 기술이다.

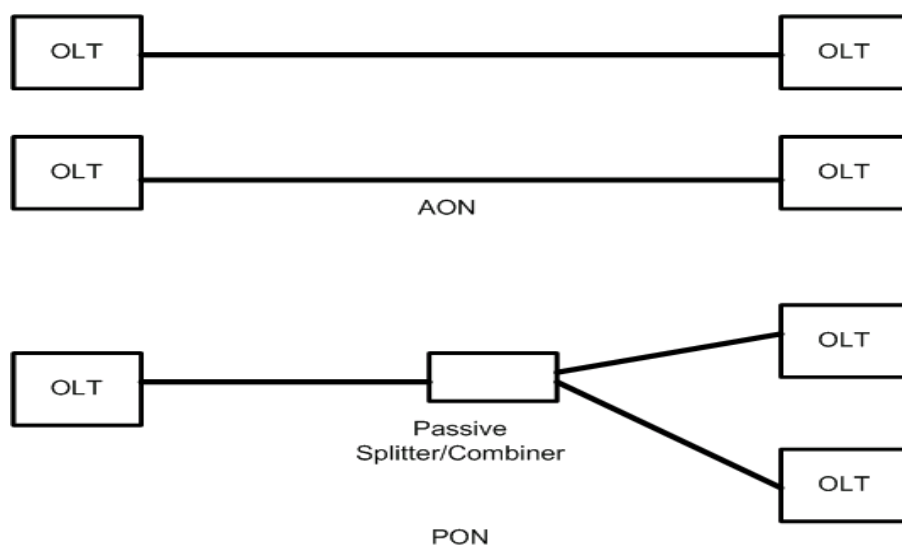
PON은 광케이블 가닥을 주거 지역이나 빌딩에 최대한 가까이 끌어와 거기서 각 수요자에게 분기시켜주는 것으로, 이것을 활용하면 전화국과 수용자를 1대1로 연결했을 때보다 광 송수신 장치와 광케이블을 대폭 절감할 수 있다. 또한 PON 기술이 상용화되면 가입자망 구간에서 대역폭이 크게 늘어나기 때문에 VOD, HDTV 등 대용량 멀티미디어 서비스를 무리 없이 구현할 수 있다는 장점이 있다.

PON 방식은 1개의 광케이블을 최대 32 가입자까지 분배하여 효율적으로 활용할 수 있는 네트워크 장비로 광케이블에 광소자(Passive Optical Splitter)를 사용하여 하나의 OLT가 다수의 ONU 또는 ONT에 접속할 수

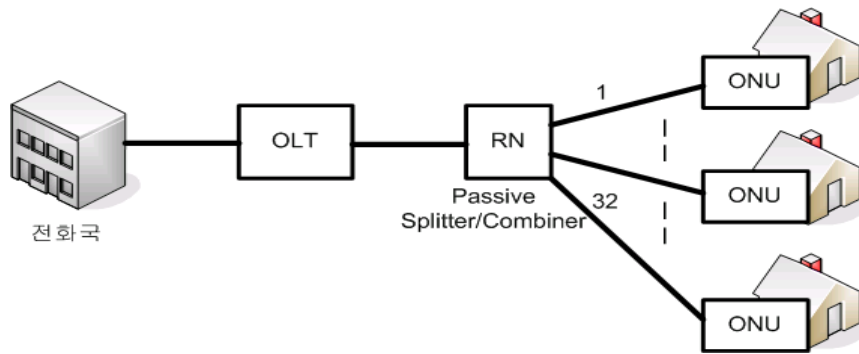
있도록 하는 방식이다. 특히 PON은 기존의 광접속 방식이 센터에서부터 접속자까지 1대1로 연결하는 방식인 반면 일정 거리까지는 하나의 광선로를 깔고 접속점인 ONU(또는 ONT)를 중심으로 여러 개의 회선을 분배할 수 있다.

PON 구성의 핵심은 스플리터(Splitter)이다. 원래 하향으로 분기하는 소자를 스플리터라고 하고 상향으로 분기하는 소자를 커플러라고 하나, 통상 구분 없이 스플리터 또는 커플러라고 칭한다. 스플리터란 광을 통해 전송되는 신호를 음성과 데이터 트래픽으로 분리하는 전용 장비를 말하는데 수동 소자인 스플리터만을 사용하여 안정적인 네트워크를 구현할 수 있는 것이 PON의 가장 큰 장점이다.

PON은 수동소자만으로 구성된 광 네트워크이다. 현재 대부분의 통신 네트워크는 이와는 반대되는 AON(Active Optical Network)으로 구성되어 있다. 네트워크에서 능동과 수동이라는 개념의 차이점은 1:N 통신을 위해 AON은 데이터의 다중화 또는 역다중화 시에 별도의 전원이 필요한 통신 장비를 거쳐야 하지만, PON은 별도의 장비 없이 수동 소자만을 가지고 이를 수행할 수 있는 네트워크라고 할 수 있다.



<그림 2-8> AON과 PON의 비교



<그림 2-7> PON 망구조

PON 방식의 특징은 전송손실이 적고 전파에 의한 간섭이 없으며, 관로의 포화 및 병목을 해소한다는 점이다. PON은 멀티서비스 액세스 망 기반으로 활용하거나 하단에 xDSL 또는 이더넷을 이용하여 저렴한 초고속 서비스를 제공하거나 가입자망에 적용, 또는 시장 지향성 인프라를 제공하는데 활용될 수 있다.

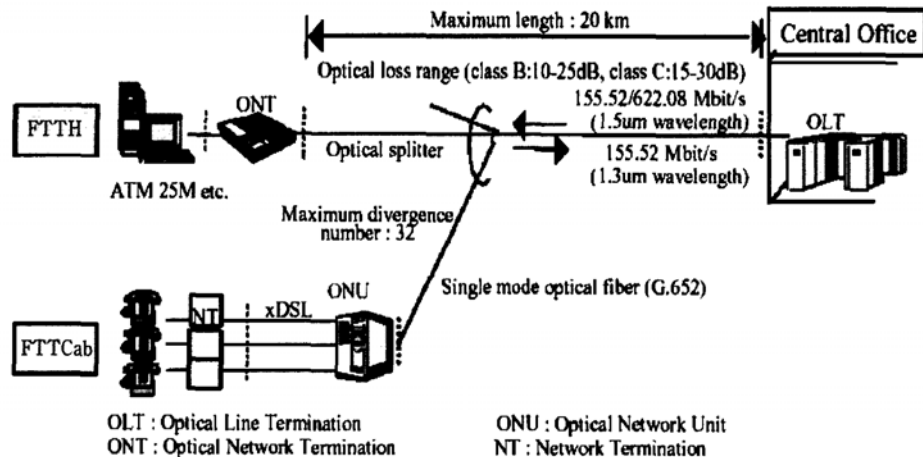
PON 방식에는 하향 TDM(Time Division Multiplexing), 상향 TDMA(Time Division Multiple Access)으로 하는 TDM-PON과 하향 WDM(Wavelength Division Multiplexing), 상향 WDMA(Wavelength Division Multiple Access)로 하는 WDM-PON이 있다. 우선 TDMA-PON은 하향으로 모든 데이터들을 브로드캐스팅하고 상향으로는 각 가입자 데이터들을 TDMA함으로써 데이터 충돌 없이 고속의 서비스를 제공하게 된다.

TDMA-PON 방식은 ATM-PON 기술과 Ethernet-PON 기술로 구분된다.

(1) ATM-PON

APON(ATM over PON)은 T1과 OC3(Optical Carrier Level 3 : 155.52Mbps) 사이의 이른바 'sweet spot'(1.5Mbps~155Mbps)에 목표를 두고 'last-mile' 대역 병목현상을 극복하고자 하는 기술로, FSAN(Full-Service Access Network) 연구 그룹의 작업으로 1995년 7월 서비스 사업자(Bell-South, NTT, KPN 등)에 의해 시작되었다. FSAN에서는 ATM을 다중 프로토콜을 위해 적합한 전송 프로토콜로 선택하였고, PON의 광 공유 특징을 경제성이 높은 것으로 평가하였다. FSAN에 의해 시작된 A-PON은 국제통신연합표준(ITU-T SG15)에서 G.983.x로 제일 먼저 표준화된 기술이다. 그림은 G.983.1 A-PON 표준 망구성도로 OLT와 ONU/ONT 간의 G.652 SMF를 채용하였고 최대 거리는 20Km이다. 사용 파장 대역은 하향 1490nm,

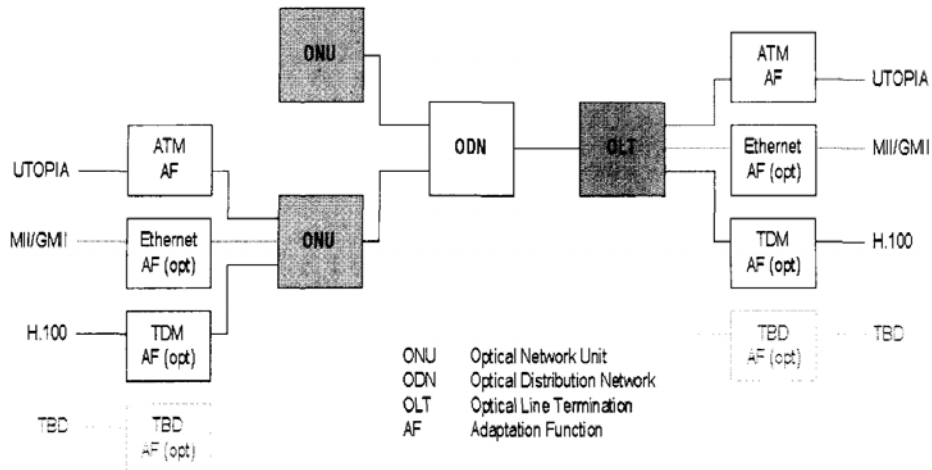
상향 1310nm를 사용하고, 비디오를 위해 하향 1550nm를 사용한다. 하나의 스플리터에서 최대 64분기가 가능하고 상향 155Mbps, 하향 155/622Mbps를 갖는다. OLT와 ONU/ONT 간에는 ATM 프로토콜이 적용되어 VPI/VCI(Virtual Path Identifier(가상 경로 식별자)/Virtual Channel Identifier(가상 채널 식별자)) 값이 할당된다. 또한 상향의 충돌을 해결하기 위해 TDMA(Request/Grant)방식으로 트래픽이 할당된다.



<그림 2-9> A-PON 망구조

(2) G-PON

G-PON(Gigabit Capable PON)은 2001년 4월 FSAN OAN WG에서 인터넷 트래픽의 95%가 인터넷 프레임을 통해 전달되고 인터넷 데이터 용량도 10Mbps, 100Mbps급에서 Giga급으로 급격히 증가함에 따라 Ethernet Frame을 수요할 수 있는 규격을 제정하기 위한 노력의 일환으로 시작되었다. 기본적으로 G-PON은 ATM, Ethernet 및 TDM 서비스 수용을 원칙으로 하고 있으며 ITU-T G.983.x의 설계 개념을 최대한 수용하여 개발하였다. A-PON과 마찬가지로 FSN(Full Service Network)를 지향하며 상향/하향 622Mbps/2.4Gpbs의 대역으로 음성, HDTV급의 비디오, E1/T1 TDM 서비스, 10/100/1000Base Ethernet 서비스가 가능하다. 그리고 OLT와 ONU/ONT 간의 논리적 거리 역시 20Km이며 G.983.1의 광 규격을 만족하는 형태로 진행되었다.



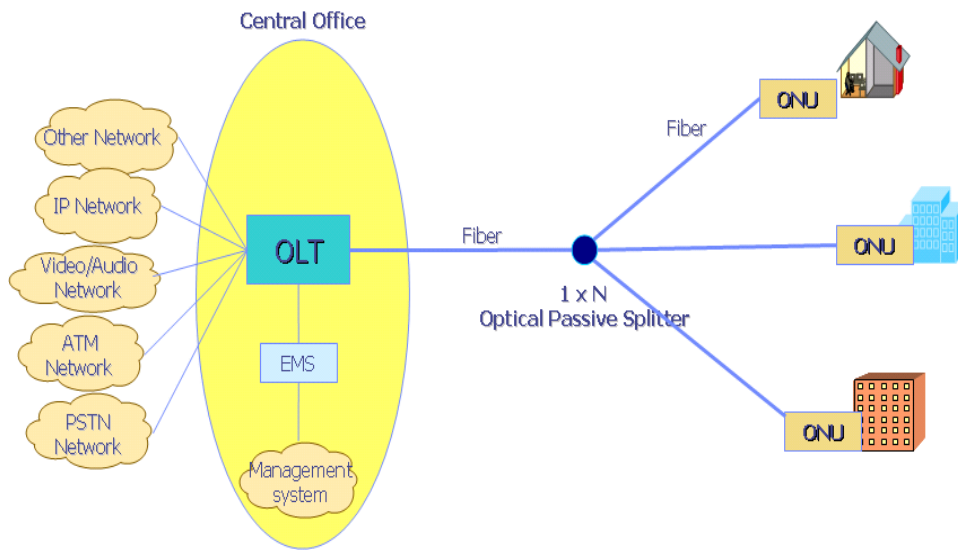
<그림 2-10> G-PON 구성

(3) E-PON

E-PON은 실외장치의 재생기, 증폭기와 같은 능동 소자를 없애고 설치될 케이블을 최소화하고 중앙 국사 내 광 포트의 개수를 줄임으로써 저렴하고 운용이 용이한 공유형 광 가입자망이다.

E-PON의 수동 장비들은 단일과장 광케이블, 수동 광 스플리터/커플러, 커넥터 그리고 스플라이들로 구성된다. OLT나 다수의 ONU와 같은 망 장치들은 PON의 양 끝에 위치한다. PON을 통해 전달되는 광신호는 빛의 방향이 상향인가 하향인가에 따라서 광 스플리터/커플러에 의해 분할되어 여러 개의 광섬유에 실리거나, 결합되어 하나의 광섬유로 전달된다.

E-PON은 A-PON 표준이 비디오 전송능력의 부족과 불충분한 대역폭 그리고 복잡도와 비용적인 면에서 광가입자망에 적합하지 않다고 생각하는 올옵티카와 같은 몇몇 회사를 중심으로 시작되었다.



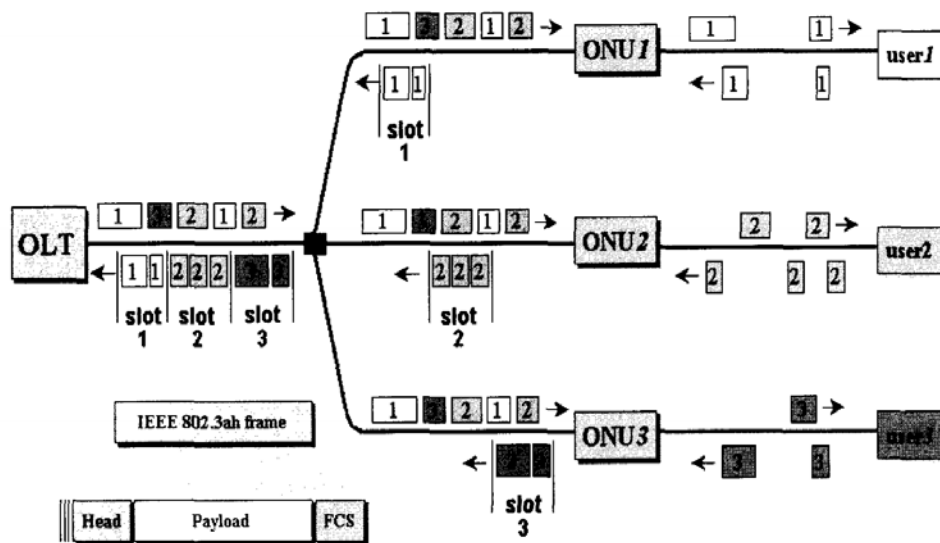
<그림 2-11> E-PON의 구조

E-PON의 데이터 전송속도는 상·하향 대칭 1Gbps이며, 8B10B를 통해 물리계층에서의 심벌 속도는 1.25Gs/S로 증가된다. 특히 간단한 망구조, 효율적인 운용, 그리고 적은 비용으로 광 IP 이더넷 망의 유지보수를 통해서 비용 절감이 가능하다.

경제적인 측면에서도 E-PON은 매우 유리하다. E-PON은 옥외에서 점대점 대신에 점대다중 토폴로지를 사용하고 재생기, 증폭기, 레이저와 같은 능동소자를 사용하지 않는다. 또한 중앙국사에서 필요로 하는 레이저의 수를 줄임으로써 점대점 광 솔루션의 단점을 보완할 수 있다.

E-PON 구조는 망 사업자들에게 많은 이익을 제공한다. 첫째 ATM에 비해 상대적으로 적은 장치 비용과 운용비용이 든다. 둘째 장비가 복잡하지 않고 옥외 장치가 필요 없기 때문에 망에 쉽게 적용 가능하다. 셋째는 유연한 프로비저닝을 제공하며 빠른 서비스 재구성을 가능하게 한다. 넷째는 IPsec과 터널링을 이용한 VPN도 지원한다. 마지막으로 망 사업자가 다양하고 융통성 있는 서비스 제공이 가능하도록 해 수익을 극대화 할 수 있다. 이는 1~100Mbps부터 1Gbps까지 다양한 대역폭을 제공함을 의미한다.

E-PON은 EFM 표준화 그룹을 통해 표준화가 완료됨으로써 현재는 IEEE802.3ah으로 제정된 상태이다.



<그림 2-12> E-PON에서 상·하향 전송 구성

그림은 E-PON에서의 OLT에서 다수의 ONU들에게 데이터를 하향으로 전달하는 과정과 다수의 ONU들로부터 OLT에게 데이터를 상향으로 전달하는 과정을 나타낸 것이다. 그림에 나타나 있듯이, 데이터는 1,518byte까지의 가변 길이 패킷으로 OLT로부터 ONU까지 브로드캐스팅 된다. 각 패킷들은 자신이 전달되어야 하는 ONU에 대한 정보를 담고 있으며, 데이터가 ONU에 도착하게 되면, 각 ONU는 자신에게 해당되는 패킷만을 받고 나머지 패킷은 버린다. 또 그림에서는 상향 트래픽이 TDM 기법으로 관리되는 방법을 보여주고 있다. 각 ONU들은 다른 ONU 데이터와의 전송충돌을 피하기 위해서 TDM을 이용해서 각 ONU에게 주어진 타임 슬롯 상으로 상향 데이터를 전달한다.

E-PON과 A-PON의 가장 큰 차이점은 E-PON의 데이터는 가변길이 프레임으로 전달되는 반면 APON의 데이터는 53byte의 고정된 길이의 셀 형태로 전달되는 것이며 이는 IP 트래픽을 전달하는 데는 A-PON이 비효율적이라는 것을 의미한다. IP 트래픽을 ATM을 통해 전송하기 위해서는 IP 패킷을 53byte인 ATM셀로 바꾸어야 하며, 수신단에서는 다시 ATM 셀을 재조립하여 IP 패킷을 생성하여야 하므로 많은 오버헤드와 복잡성을 야기한다. 또한 인터넷 사용자의 증가로 인해 인터넷 트래픽의 비중이 커지므로 ATM 셀화로 인한 비용 및 복잡성의 부담은 더욱 증가되므로 A-PON의 ONU와 OLT 가격이 증가하게 된다. 반면에 E-PON은 IP 트래픽을 전달하기 위해 만들어진 표준으로 프레임 길이가 최대 1518byte이므로 A-PON에 비해서

오버헤드를 대폭 감소시킬 수 있어 전송효율이 향상된다. 표는 A-PON과 E-PON을 비교한 것이다.

<표 2-2> A-PON과 E-PON 비교

방 식	A-PON	Ethernet-PON
Layer 2 Protocol	ATM	Ethernet
Transport	Fixed Cell	Frame
Speed	상향 : 155Mbps 하향 : 622/155Mbps	상 · 하향 : 1.25Gbps
Scalable	difficult	easy
Service Provider	FSAN, ILECs	CLEC, ILECs
Standard	FSAN, ITU-T G.983.x	IEEE 802.3ah T/F
Upstream	TDMA	TDMA
Cost	ATM cost	Ethernet cost

(4) WDM-PON

WDM-PON(Wavelength Division Multiplexing-PON)방식은 한 가닥의 광섬유를 통해 여러 파장의 광 신호를 전송하는 파장분할다중 방식의 기술이다. WDM-PON은 파장분할다중화 기법을 도입해 ONU가 WDM 신호를 파장으로 분리, 각 가입자에게 복수개의 파장을 할당하고, 상향 · 하향 트래픽 역시 파장단위로 수용하는 광 가입자망의 궁극적 진화구조이다.

A-PON이 ATM 스위치 용량(622Mbps)을 분기 수만큼의 가입자가 공유하는 반면 WDM-PON은 각 가입자에게 독립적인 파장 할당을 통해 점대점(point-to-point) FTTH 구조가 가능해진다.

WDM은 하나의 광섬유를 통해 더 많은 수의 신호를 전송하기 위해서 서로 다른 여러 파장을 사용해 광전송장치의 용량을 사용 파장의 수만큼 더 증가시켜 전기적 신호가 해결하지 못하는 전송능력을 확대하고 시스템 비용 절감과 효율적인 네트워크 구축을 가능하게 하는 광통신 기술이다.

WDM-PON의 가장 큰 특징은 각 가입자가 서로 다른 파장을 사용하므로 양방향 대칭형 서비스를 보장할 수 있다는 점이다. 또 가입자들이 독립적으로 대역폭을 할당받기 때문에 동시 사용자 수에 의해 대역폭 변동이 발생하지 않는다.

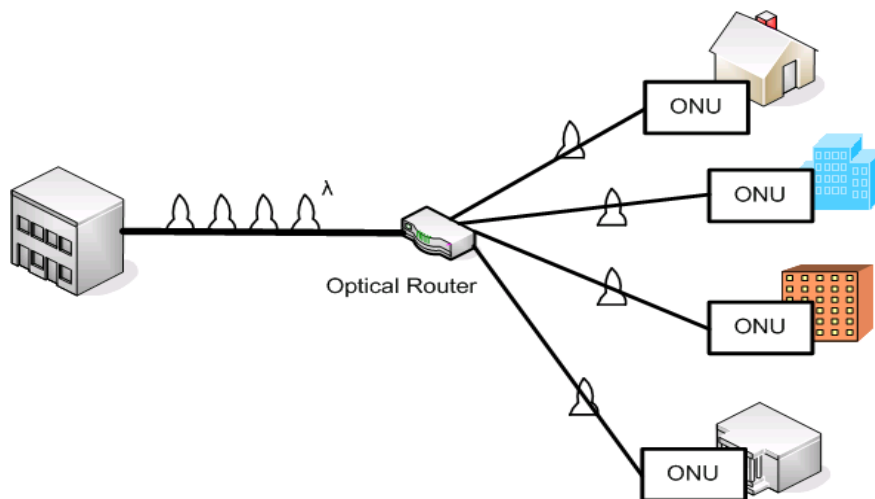
일반적으로 TDMA-PON은 복잡한 프로토콜을 사용해 상향 트래픽의 효율성이 크게 제한받기 때문에 확장성과 양방향성에 있어 약점이 있다. 또 하향 트래픽이 모든 가입자에게 전달되므로 보안상의 취약점이 있다. 그러나 WDM-PON은 한 가닥의 광섬유를 통해 여러 파장의 광 신호를 전송하고

각 가입자가 서로 다른 파장을 사용하므로 양방향 대칭형 서비스를 완벽히 보장한다. 또 서로 다른 파장의 신호를 해당 가입자만 수신하기 때문에 보안성이 우수하다. 또한 파장 별로 서로 다른 프로토콜을 수용할 수 있어 가입자별로 서로 다른 서비스를 제공할 있다. 아울러 가입자들이 독립적으로 대역폭을 할당받기 때문에 동시 사용자 수에 의해 대역폭 변동이 발생하지 않으므로 IP 기반의 멀티미디어 서비스(IP TV/On-demand) 제공에 적합하다.

지금 현재 상용화된 WDM-PON 방식에서는 가입자당 상·하향 100Mbps의 대역을 제공함으로써 총 4Gbps의 대칭속도를 제공하게 된다.

그동안 기간망 구간에서 대규모의 트래픽을 전송하는 수단으로 활용되어 왔던 WDM 기술이 가입자 망에 적용 가능하게 된 것은 광소자에 대한 꾸준한 가격 하락을 유도한 기술적 혁신에 있다. 가입자가 어느 광 파장을 사용할 것인지를 정해주지 않아도 자동으로 파장이 결정되는 Colorless 특성이 그 대표적이 예가 된다.

이로 인한 광소자의 양산성 확보는 FTTH 서비스 확대에 따라 광소자의 가격을 더욱 낮출 수 있는 요소로 작용할 것이다. 뿐만 아니라 광 핵심 부품에 대한 국산화 및 직접화, 저전력화와 같은 기술적 도전을 극복할 때 WDM-PON이 FTTH의 궁극적인 솔루션으로서 자리 잡게 될 것이다. 표준화 측면에서 볼 때 WDM-PON 기술은 아직 초기 단계이며, 현재 FSAN WG에서 표준화 방향을 정하고 있는 중이다.



<그림 2-13> WDM-PON 망구조

제 2 절 광 가입자망 국내·외 산업 동향

1. 국내 FTTH 현황

가. 정부의 FTTH 추진 정책

정부에서는 산업계, 학계, 연구소 등과 공동으로 우리나라의 광대역통합망(Broadband convergence Network : BcN) 마스터플랜을 수립한 “Broadband IT KOREA 건설을 위한 광대역통합망 구축 기본계획”을 2004년 2월 발표하였다.

본 계획에 따르면 FTTH는 향후 차세대 통신시장을 견인할 BcN의 핵심 인프라 기술로서 <표2-3>과 같이 가입자망의 고도화 정책을 밝히고 있다.

정부의 FTTH 기술개발 정책은 세계시장의 주도권을 확보할 수 있는 품목을 중점 육성하기 위해 국책기술 개발은 PON 기반의 FTTH 기술을 중점 개발하고, 이용 활성화 측면에서는 BcN 관련 수요와 공급간 연계를 강화할 수 있는 정보화 모델의 개발, 보급, 다양한 시범사업 등을 추진할 계획이다.

법 제도 정비 측면에서는 광대역통합망 구축 및 새로운 융합 서비스 보급을 촉진하기 위해 적기에 장단기 법 제도 개선 과제를 발굴하여 정비할 계획이다. 즉, 정보화 촉진 기본법에 광대역통합망 추진근거, 추진 방법 등 법적 근거를 마련하고, 관로, 국사 등 기반 시설 지원을 위한 도로법 등 관련 법령 정비방안을 수립하며, FTTH, 홈 네트워크 등 BcN 구축 설비투자에 대한 조세 및 금융 지원방안 강구, 구내 통신망 관련 기술기준, 초고속 정보통신 건물 인증제도 개선 등이다.

이와 관련하여 정보통신부는 우선 FTTH 도입 기반 조성을 위해 2004년 1월부터 특등급 초고속 정보통신 건물 인증 제도를 실시하여 각 세대별 단자함까지 광케이블 4회선과 UTP 1회선을 기본으로 포설할 경우 정부가 이 같은 인증마크를 부여하고 있다.

본 제도를 통해 FTTH 환경이 건물의 설계 단계부터 자연스럽게 반영되고 있고, 기존 건물에도 FTTH 장비를 설치할 수 있는 기술들이 관련 업체들에 의해 구현되고 있기 때문에 FTTH 구축은 확산될 것이나 새로 광케이블을 각 가정마다 인입하기 위해서는 비용이 많이 들고 건물주 및 거주들의 허락을 얻어야 하기 때문에, 현실적으로 공동주택 각 가정에 광케이블이 직접 연결되는 FTTH 서비스는 당분간 실현되기 어려울 것이다.

<표 2-3> 정부의 유선 가입자망 광대역화 추진 내용

추진 과제	추진 내용
기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 민간 주도로 50Mbps급 이상 VDSL 모뎀 및 DSLAM 등 개발 · 국책 기술개발은 PON, AON 기반 FTTH를 중심으로 개발
농·어촌 지역 초고속망 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 자금 융자지원, KT에 의무 부과 등을 통해 2005년까지 전 구 모든 지역에 초고속망 구축 · 2005년 이후 초고속인터넷을 보편적 역무에 포함 검토
세제 및 금융지원	<ul style="list-style-type: none"> · 신규 FTTH 구축 시 관련 업체의 소요자금 일부 저리융자 · 관계 부처와 협의하여 통신, 방송 사업자의 FTTH 구축 투자비에 대한 조세감면 방안 강구

나. 국내 FTTH 기술 및 시장현황

Ethernet-PON 기술은 ETRI에서 1Gbps급의 E-PON 국사 장치(Optical Line Terminal : OLT)와 E-PON 가입자 장치(Optical Network Terminal : ONT)를 개발, 현재 광주 첨단지구에서 HD급 고화질 영상, 영상회의, 원격교육 서비스를 시험적으로 제공하고 있다. 또한 삼성전자, LG 전자를 비롯해 국내 광통신 장비 업체들이 ETRI와 공동 연구를 통해 OLT와 ONT를 시제품을 개발해 놓고, 본격적인 시장형성에 맞춰 상용화 모델 출시를 계획하고 있다.

WDM-PON 장비부문에서는 ETRI와 KT 컨소시엄에서 각각의 모델을 개발하고 있고, B-PON(Broadband-PON)부문에서도 LG 전자를 필두로 국내 중소 업체들의 연구개발이 활발하게 전개되고 있다.

KT는 2004년 8월에 국내·외 주요 FTTH 관련 장비 업체들을 대상으로 RFI(Request For Information)를 요청, 제품구입 및 FTTH 구축 일정마련에 돌입했고, BcN 시범사업에 FTTH 및 HFC를 기반으로 한 통신·방송 융합 서비스를 제안한 데이콤도 FTTH 시스템 구매에 나설 계획이다. 이에 맞춰, 국내·외 FTTH 제품 개발 기업체들의 움직임이 가속화 될 전망이다.

현재 FTTH가 시범서비스 형태로 이루어지고 있는 곳은 삼성물산이 지은 서울 사당동의 레미안아파트 896세대, 광주광역시 첨단지구내 선경아파트 20회선과 광주과학 기술원, 동사무소, 중·고교 등 80회선 등이 있으며, 최근 LG 전선은 한성종합건설이 지은 충남 아산의 총 800세대 규모의 정보통신

특등급 아파트에 구내망 구축 공사를 수주했으며, 특히 파키스탄 정부와 대규모의 FTTH 구축 프로젝트를 수주하여 FTTH 기술의 수출 전망을 밝게 해 주고 있다.

다. FTTH 사업자의 추진현황

(1) 건설업체 및 지자체 추진 현황

국내 건설업체들은 정부의 특등급 초고속 정보통신 건물 인증제도 실시 에 발맞추어 FTTH 사업자 중에서 가장 먼저 FTTH 구축을 추진하고 있으며, 2005년 현재까지 특등급 아파트를 정식으로 인증 받고 완공한 곳은 두 군데 이지만 예비인증을 받은 건설업체가 33군데로 3만3천 세대에 이른 것으로 알려지고 있으며, 홈 네트워크 서비스가 본격화되면 인증신청이 더 늘어날 것으로 예상된다.

특등급 초고속 정보통신 건물은 미래의 디지털 홈 환경과 광대역 통신 인프라 구축을 위해 각 세대 단자함까지 광케이블이 설치되고 디지털 방송과 통신 서비스가 모두 가능한 공동주택에 부여된다.

지자체 중에서는 광주광역시가 선도적으로 21세기 첨단 정보화 도시 건설의 핵심 사업으로 FTTH 구축 계획을 수립하여 추진 중에 있다. 광주시는 2008년까지 4년간에 걸쳐 시범도시 건설을 목표로 계획을 세우고 있으며 광주지역 2만 세대를 광통신망으로 연결하는 사업을 추진하고 있다.

또한 광주광역시는 광간선망과 광 구내망 구축 등 FTTH 인프라를 확충하고 콘텐츠 개발 지원과 서비스 기술개발 사업 등 FTTH 기반 상용화 사업을 추진할 예정이다.

(2) KT 추진 현황

KT는 IT 시장 발전 및 경기 활성화를 위해 오는 2010년까지 매년 3조 원씩, 18조원을 투자하여 2010년 41조 8,000억 원의 생산 유발 및 6만 7천명의 신규 고용을 창출한다는 “미래비전 2010전략”을 2004년 8월에 발표하였다.

KT는 미래전략 2010 실현을 위해 2005년까지는 사업기반 강화에 주력, 유·무선 통합 서비스와 통신·방송 융합 서비스를 제공하고 홈 네트워크 사업과 BB or BC(Broadband over Broadcasting) 사업을 착수하기로 했다. 2007년까지는 도약의 시기로 FTTH 구축과 휴대 인터넷 사업을 본격화할 계획이다. 2010년까지는 지속성장 기반 완성의 시기로 BcN의 완성, 통합형 서비스 제공 등을 통해 새로운 주력 사업을 적극 발굴할 예정이다.

또한, KT는 “FTTH 추진 전략”을 수립하고 전송 속도 100Mbps급 광케이블 174만 9000회선을 2009년까지 공급할 계획을 2004년 9월 발표하였으며, 2009년까지 공급하는 광케이블은 특등급 아파트에 332,000회선, 중전 아파트에 825,000회선, 일반 주택 592,000회선 등이다.

다. 데이콤 추진 현황

정보통신부가 주관하는 BcN의 1단계 시범사업자로 선정된 데이콤은 올해부터 FTTH 및 HFC 망을 기반으로 한 통신과 방송의 융합서비스를 본격적으로 제공한다는 계획을 2004년 8월말 발표하였다.

데이콤은 2004년 9월부터 2005년 말까지 시행되는 1단계 BcN 시범사업에서 BcN 구축 범 조성을 목표로 통신·방송 융합, 음성·데이터 통합, 유·무선 통합 서비스 모델을 발굴하고 차별화된 광대역통합망을 구축, 시범 서비스를 제공할 예정이다.

데이콤은 2005년 하반기까지 시범가입자를 대상으로 다양한 융·통합 서비스를 제공하고, 이용성향, 만족도 조사 등을 시행하여 성공적인 서비스 모델 개발, 통합 과금·인증·보안 모델의 발굴을 완료해 시범사업기간 종료 후 단기간 내 상용서비스로 전환을 추진할 계획이다.

2. 국외 FTTH 산업 동향

가. 일본의 FTTH 기술 및 시장 동향

일본 정부는 2001년 총리 산하의 고도 정보통신 네트워크사회 추진본부에서 ‘e-Japan전략’을 발표해 명확한 국가 IT 발전 비전을 제시하여 국가 정책의 일환으로 FTTH 사업을 추진해 왔다. 일본 총무성 발표 자료에 따르면, 일본 최초의 FTTH 서비스는 2001년 3월 유선 Broad Networks가 ‘Broad Bate01’ FTTH 서비스를 출시하면서 시작되었으며, 그 뒤를 이어 NTT 동일본, NTT 서일본, 전력회사들이 서비스를 개시하여 2004년 12월말 기준 FTTH 방식의 초고속 인터넷 서비스 총 가입자 수는 약243만 명으로 집계되고 있다고 한다. xDSL 가입자(1,367만 명), 케이블 TV망을 이용한 인터넷 서비스 가입자(296만 명)에는 미치지 못하지만, 2005년까지 초고속 인터넷 액세스 망을 3,000만 세대로 늘리되, 이중 FTTH 가입자를 1,000만 세대까지 확대하겠다는 것이 일본 정부의 계획이다.

현재 일본에서는 NTT 동일본, NTT 서일본, Usen Broadband 등 3개 통신사업자와 도쿄 전력 등 6개 전력회사가 FTTH 사업을 수행하고 있다. 국가 정책에 힘입어 가장 활발하게 사업을 전개하고 있는 NTT는 2005년 발표된 NTT 설비투자계획에 따르면, 2005년 FTTH 투자 금액은 2004년 2,900억

엔보다 14%가 증가한 3,300억 엔 수준이 될 것이며, 이는 2005년 NTT 전체 투자 금액 7,800억 엔 중 42%에 해당 한다.

또한, KDDI도 도쿄를 중심으로 3만Km의 케이블을 보유, 현재 2만 가입자를 확보하고 있다. KDDI는 오는 2007년까지 FTTH 가입자 규모를 300만 수준으로 확대한다는 구상인데, IP 전화와 IP 멀티캐스팅 서비스 등을 주력으로 하고 있다. 또한 2004년 10월, FTTH 서비스 시장에 진입한 Softbank도 GE-PON 기술 기반인 ‘야후 BB 光’ 서비스를 출시하면서 NTT보다 저가로 FTTH 서비스를 개시함으로써 기존 사업자들과 본격적인 경쟁에 돌입한 상태이다.

이외에도 ‘츠나구커뮤니케이션’이라는 인터넷 서비스 업체도 신축 맨션에 FTTH 서비스를 특화하는 방식으로 시장 공략에 나서고 있다. 특히 이 회사는 소니 계열사와 제휴를 체결하여 영화·교육·VOD 등의 콘텐츠 서비스에 인기를 모으고 있다.

일본은 총무성과 경제 산업성을 중심으로 FTTH 확대전략을 마련하고 지난 1995년부터 광섬유 투자 시 특별용자 제도와 이자감면 제도를 도입하고 있고, 일반 기업에서 광통신 사용 시 법인세 특별상각, 고정자산세 과세 표준 개선 등으로 부담을 최소화 하도록 지원하고 있다.

또한 지자체 및 지역공공단체가 지원하는 네트워크 구축 시, 국고에서 전체 비용의 1/3을 지원하는 등 부담을 줄여주고 있다. 특히, 비 통신기업인 동경 전력 등 민간 전력회사들의 FTTH 시장 참여를 통해 경쟁을 촉진시키고 있다.

(1) 일본 총무성의 FTTH 추진 정책

일본 총무성은 ‘IT 혁명을 추진하기 위한 전기통신사업에서의 경쟁정책의 기본방향’(2002년 8월)을 발표하여 대폭적인 규제 완화와 NTT 동일본, 서일본이 보유하고 있는 망의 개방을 단행하여 NTT 외의 신규사업자의 시장진입이 용이하도록 하였다.

또한, 총무성 ‘e-Japan 중점계획 2004’(2004년 5월)를 발표하여 2005년까지 광케이블에 의한 초고속 인터넷 액세스(FTTH) 1,000만 세대 이용 목표를 제시하였다. 그리고 총무성은 최근 일본에서 FTTH 서비스가 급속히 확산되면서 이제는 NTT 이외의 경쟁 사업자들도 자체 망을 구축하여 경쟁할 때가 되었다고 판단을 하고 2004년 12월 경쟁 사업자가 NTT에 지불하는 FTTH 설비 임대 요금의 경우, 월 임대 요금만 받는 형태에서 초기 비용과 월 임대 요금을 징수하는 형태로 변경하여 경쟁 사업자의 초기 임대 요금 부담률을

높이는 대신, 경쟁 사업자들이 자가 FTTH 망 구축을 쉽게 할 수 있도록 2005년 중으로 관로 및 선로 임대 규정을 변경할 계획에 있다. 이러한 총무성의 새로운 방침에 대해 자체 망을 가진 NTT와 전력회사들은 찬성하는 입장이나 Softbank나 DKKI는 공정 경쟁이 더욱 어려워진다고 난색을 표명하고 있는 상태이다.

아울러, 통신사업자가 방송 면허를 취득하는 법규를 완화하여 통신사업자의 방송 사업에 진입토록하고, 전기통신역무이용방송법을 제정하여 통신사업자가 수탁방송사업자 면허를 취득하지 않더라도 방송서비스를 가능토록 규정하였다.

(2) 일본의 FTTH 망 구축 동향

일본의 FTTH 가입자는 1년 전에 비해 약 380% 증가하고 최근 들어 월 10만 명씩 증가, 본격적인 FTTH 시대에 돌입한 상태이다.

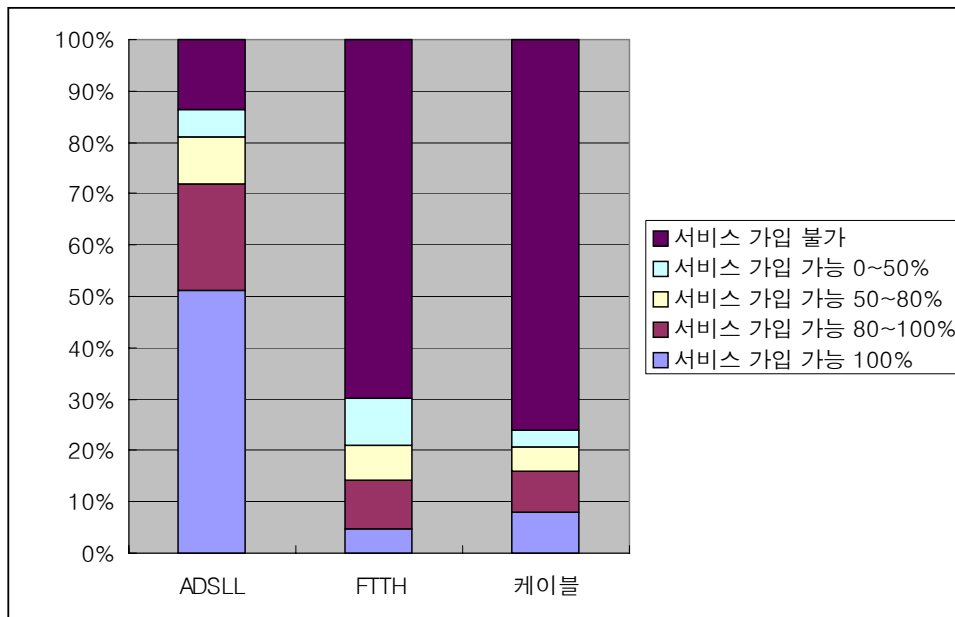
일본의 주요 FTTH 사업자는 FTTH가 향후 차세대 브로드밴드 망으로 등장할 것으로 보고 FTTH에 대한 대규모 투자 계획을 밝히는 등 유선사업 감소세를 대체할 주요 사업으로 선정함에 따라 향후 일본의 FTTH 시장은 2003년부터 2008년까지의 CAGR(Compound Annual Growth Rate)이 54.2%로 성장이 예상된다.

지금까지 FTTH 구축은 신축 집합주택 및 단독주택을 중심으로 이루어졌으나, 최근에는 사업자들의 경쟁심화와 기술발달로 인해 기존 집합주택 및 단독주택에도 활발히 보급되고 있다. 2004년 12월말 기준, 총 243만 2천여 명의 일본 FTTH 서비스 가입자 가운데, 공동 주택용 FTTH 서비스 가입자는 104만 9천여 명(43%), 단독 주택용 FTTH 서비스 가입자는 183만 2천여 명(57%)으로 집계되고 있다. 단독 주택용 FTTH는 각 가정까지 광케이블을 포설하였으며, 공동 주택 광섬유의 부설은 IDF(Intermediate Distribution Frame, 중간 단자함)까지였으나 2003년 하반기부터는 각 가정까지 광섬유를 구축하고 있는 실정이다.

FTTH 서비스가 대중화된 일본도 FTTH 보급의 지역 간 격차가 큰 편이다. 현재 일본에서 FTTH 인프라는 전화국에서 지선점(feeder point)수준까지는 80% 이상 구축되어 있으나, 여전히 지선점에서 분배망(Distribution Network)또는 최종 가입자 주택까지는 망이 구축되지 못한 곳이 많이 남아 있다. 일본 총무성 자료에 따르면, 일본 행정구역을 세분화 했을 때, 전체 3,123개 단위 지역 중 약 70%에서 FTTH 서비스를 받을 수 없으며, FTTH 서비스를 제공받을 수 있는 지역 중에서도 모든 가구가 FTTH 서비스를 받

을 수 있는 곳은 4.6%에 불과한 것으로 조사되고 있다. 이에 NTT는 전화국에서 지선점까지의 광 액세스 망 구축에 중점을 둔 지금까지와는 달리, 2005년부터는 지선점에서 각 가입자 가정까지 연결되는 최종 액세스 부분의 비용을 대폭 높일 예정이며, 2005년 한해에만 NTT 동일본은 190만Km 코어, NTT 서일본은 150만Km 코어 상당의 광 가입자 케이블을 새로 부설할 계획에 있다.

<자료 : 일본 총무성 2005.1>



<그림 2-14> 일본 행정구역 단위에서 서비스 가입 가능한
가구의 비중

(3) 일본의 FTTH 서비스 동향

일본에서는 IP 전화 및 고화질 TV 전화를 FTTH 고유의 서비스는 아니지만 FTTH 가입자 수요를 촉진하는 무기로 인식하고 각 사업자들이 경쟁적으로 도입 중에 있다. 2003년 1월부터 전격계 FTTH 사업자들이 IP 전화 서비스를 개시하였고, NTT도 2003년 9월부터 FTTH 기반의 고화질 TV 전화를, 10월에는 FTTH 기반의 IP 전화를 개시하였다.

NTT 그룹은 FTTH의 본격적인 보급의 핵심이 되고 있는 새로운 서비스와 콘텐츠 개발을 위해 브로드밴드 통신서비스 개발을 전담할 새로운 전략 자회사 'NTT 레조넌트'를 설립하여 2004년 4월부터 영업을 개시하였다.

일본인들이 ADSL에서 FTTH로 변경하는 이유는 속도와 가격 때문이다.

ADSLD은 전화비용 1700엔, 이용요금 3500엔으로 월 5200엔 정도 인데, FTTH 서비스 요금은 사업자들간 경쟁심화로 100Mbps를 다수(최대 16가입자)의 가입자가 공유하는 경우에는 매월 5000~6000엔 정도이고 일본 유선방송사인 USEN의 경우에는 4900엔에 제공을 하고 있기 때문이다.

라. 일본의 FTTH 사업자들의 추진 현황

(가) NTT

감소하고 있는 유선전화 수입을 커버하기 위해 2007년 브로드밴드 분야에서 연 7,000억~8,000억 엔 매출 목표를 설정하였다.

NTT의 2005년까지의 그룹경영계획에 따르면, 향후 3년간 유비쿼터스 시대에 대비 FTTH 보급을 그룹의 중점 사업으로 선정하여 현재 80만 명의 가입자를 확보하고 있는 NTT는 2005년 말까지 FTTH 가입자를 520만 명으로 확대, 유선전화 매출 감소분을 충당할 계획이다. NTT 동일본은 2004년 11월 100Mbps GE-PON 서비스를 선보였다.

(나) 동경전력

관동지역의 전력사업자인 동경전력은 현재 동경 23개구와 미타카 뮤사시노 시를 대상으로 400만 세대를 커버하는 광케이블망을 보유하고 있다. 앞으로 100억 엔을 투자해 동경 인근 주요 도시로 네트워크를 확대하여 2008년까지 100만 가입자를 확보할 계획이다.

동경전력의 망 구성 방식은 시 단위 지역사무소 간을 연결하는 광케이블 백본망을 지하로 구성, 시 단위 지역사무소와 구 단위 사무소간 피더(Feeder) 망을 지하로 구축, 구 단위 사무소와 소규모지역 PoP 간의 기가급 접속 망을 지하로 구성, PoP와 단독주택 가정까지 PTP 방식의 광케이블을 지상 전주를 활용하여 구성하였다. PoP에서 가정까지는 전주 2~3개를 거치며, 분배기를 통하여 덕내 미디어 컨버터까지 연결된다. PoP에서 공동주택의 MDF까지는 광1코어로 연결되어 있으며, MDF에 미디어 컨버터를 설치, 덕내까지는 VDSL로 연결하였다.

(다) 스카이퍼펙

일본 최대 디지털 위성방송사업자인 스카이퍼펙 TV가 2003년12월부터 FTTH를 이용한 방송 서비스를 개시하여 방송·통신 융합 서비스 공세에 착수하였다.

(4) 일본의 FTTH 성장 요인

o 빠른 전송속도와 고품질 서비스 제공

20Mbps의 전송속도를 제공하고 있는 ADSL 기술과는 달리, FTTH는 기본적으로 상·하향 100Mbps 전송속도를 안정적으로 제공할 수 있어 우월하다.

o 일본은 1990년대 후반부터 종래의 협대역 ISDN에서 ADSL을 거치지 않고 곧바로 FTTH로 가기위해 NTT가 광섬유망 부설과 FTTH 서비스 개발에 막대한 투자를 하였다.

o 인구의 대도시 집중과 용이한 광섬유망 부설

관동권, 관서권, 중부권 등 3대 지역에 전 국민의 70%가 집중적으로 거주하고 있고, 대다수 사업자가 이들 대도시 지역을 중심으로 광섬유망을 부설하여 서비스를 제공함으로써 FTTH 보급 확산에 이점이 있다.

o 사업자들의 경쟁심화와 요금 인하

일본정부의 규제 완화로 NTT 동일본 및 서일본 외에 유선브로드네트워크, 동경전력 및 간사이전력 등 전력계 회사 등이 새로 가세하여 경쟁이 심화되어 요금을 인하하였다.

현재 사업자들의 경쟁심화로 인해 NTT FTTH 서비스의 집단주택은 월 2,850엔에 서비스를 제공하여 ADSL과 큰 차이가 나지 않아 가입자가 급증하는 추세이다.

o 일본정부 및 지방자치단체의 FTTH 보급 촉진 정책

정부의 정책은 주로 특별 용자제도, 정부 및 자치체 보유 광케이블망(관로용) 개방, 광섬유망의 정비 촉진, 수용공간의 정비 활동, 전력/철도 회사에 대한 광통신망 개방 등 촉진정책에 주력하고, 지방자치 조례 등에서 의무화를 규정하지 않고 집합주택에서 거주자들의 합의 요건 완화, 광케이블망 개방, 보조금 지급 등 간접적인 촉진 정책을 행사하였다.

o 서비스 사업자들과 건설업체의 집합주택 부설 촉진

NTT 동일본 등은 집합주택의 관리조합의 허가를 얻어 FTTH 망 구축에 건설회사와 역할분담을 하고, NTT 등 서비스 사업자들은 솔루션을 제공하

며, 건설 회사들은 망 구축 장비 등 경비를 절감할 수 있어 사실상 거의 대다수 신축 집합주택에 FTTH가 보급되고 있다.

<표 2-4> 주요 FTTH 서비스 사업자들의 GE-PON 서비스 전개 동향

서비스 사업자	GE-PON 서비스 전개 동향
Softbank BB	<ul style="list-style-type: none"> · 2004년 10월 4일, Softbank BB가 2004년 10월 5일부터 단독주택용 ‘Yahoo! BB 광 Home’, 공동주택용 ‘Yahoo!BB 광 Mansion’ 서비스를 개시 · Softbank BB가 제공하는 ‘Yahoo! BB 광’, 서비스는 1Gbps 전송 속도를 제공하는 GE-PON 기술을 도입함으로써, 32명이 공유해도 가입자 당 최소 30Mbps의 대역폭을 보장 · ‘Yahoo!BB 광’ 서비스는 단독주택 거주자의 경우 월 서비스 요금은 장비 임대료를 포함해 6,890엔, 공동주택 거주자의 경우 3,990엔 정도로 경쟁사 서비스와 비교하여 가격 메리트는 그다지 없는 편이나, 가입자 선택에 따라 전화 서비스·BB-TV 방송 서비스·무선 LAN 접속 서비스 등을 조합하여 패키지로 이용할 수 있음
NTT 동일본	<ul style="list-style-type: none"> · NTT 동일본은 2004년 11월 30일부터 GE-PON 기술을 도입한 새로운 ‘B Flet’s Hyper Family Type’ 서비스를 수도권 일부 지역부터 제공하기 시작해, 2005년 4월까지 B Flet’s 서비스 제공 지역 전역으로 확대한다고 발표
NTT 서일본	<ul style="list-style-type: none"> · 2004년 12월 22일, NTT 서일본은 NTT 동일본과 마찬가지로 GE-PON 기술을 도입한 새로운 ‘B Flet’s 광 Premium Family Type’ 서비스를 발표하였으며, 2005년 3월 1일부터 실제 서비스 제공중 · 공동 주택을 대상으로 한 ‘B Flet’s 광 Premium Mansion Type’ 서비스는 2005년 4월 6일부터 제공 시작 · B Flet’s 광 Premium 서비스의 특징은 IPv6 대응, 보다 높은 실효 전송속도, 향상된 보안 기능 등 3가지로, 가입자가 이용할 수 있는 최대 속도는 100Mbps로 B Flet’s와 같지만 실효 전송속도는 좀 더 빨라지게 되며, 메일의 바이러스 체크 및 방화벽 기능 등을 가진 회선종단장치를 제공하여 보안성을 한층 강화

KDDI	· KDDI는 2005년 1월 12일부터 단독주택용 GE-PON 서비스인 '광 Plus Home' 서비스를 개시
K-Opti.com	· 2005년 2월 16일, K-Opti.com은 최대 전송 속도가 1Gpbs인 FTTH 서비스를 4월 1일부터 6월 15일까지 코베시 스미구의 일부지역에서 시험 제공한다고 발표하였으며, 2005년 여름부터 실제 서비스 개시 예정 · Softbank BB·NTT 동일본·NTT 서일본이 제공하고 있는 GE-PON 서비스는 가입자 단말 인터페이스 속도가 100Mbps로 제한되어 있어 최대 속도는 100Mbps에 불과하지만, K-Opti.com이 제공할 GE-PON 서비스는 가입자 단말 인터페이스 속도도 1Gbps로 향상 시켜, 가입자가 이용할 수 있는 실효 속도를 향상 시킨 것이 특징

<자료 : IITA, 2005>

나. 미국의 FTTH 산업 동향

(1) 미국의 FTTH 구축 현황

미국의 FTTH 가입자는 2004년 9월말 기준 970,000 가입자를 확보하여 전체 광대역 가입자 2,700만의 2% 수준인데, 2001년 6월 456,000가입자, 2002년 6월 519,000 가입자, 2003년 6월 579,000등 꾸준한 증가 추세이고, FTTH 구조는 B-PON 63%, E-PON 8%, AON 21%, Hybrid(PON/AON) 8% 등이다.

미국의 FTTH 사업자는 CLEC(Competitive Local Exchange Carriers), ILEC(Incumbent Local Exchange Carriers), RBOC(Regional Bell Operating Company), 지자체, 건설업체 등 ekdidg안 사업 주체가 존재하고, 2003년 10월 현재 사업 주체별 FTTH 구축 비율은 CLEC 45.3%, 지자체 20.4%, 주택건설업체 16.7%, PUD(Public Utility District) 11.6%, ILEC 5.6%, RBOC 0.4%로 구성되어 있으나, 2004년부터 Verizon, SBC, BellSouth 등의 대형 지역 전화사업자(RBOCs)들이 최근 케이블방송사업자들의 공격적인 TPS(Triple Play Service) 전략에 맞대응해, 수익을 향상시키고 망 운영비용을 절감하기 위한 일환으로 FTTx 프로젝트를 적극 추진하고 있어 상기 구성 비율은 달라질 것으로 예상된다.

미국과 일본의 FTTH 사업의 차이점은 일본은 주로 고속 데이터 서비스를 제공하기 위해 FTTH를 도입한 것에 비하여 미국은 TPS를 제공하기 위한 목적으로 추진되고 있다는 점이다.

또한, 일본에서는 ONT가 가정 내에 설치됨에 비해 미국에서는 주로 집 밖에 설치하여 기존 서비스(예 ; POTS, RF 비디오)의 수용을 용이하게 한다.

향후 VoIP, IP 비디오 등과 같은 서비스가 활성화되면 미국에서도 일본과 같이 단순한 형태의 ONT가 도입될 것으로 예상된다.

그리고, 1996년 통신법 개정에 따라 미국의 지배적 시내전화 사업자는 후발 시내전화 사업자에게 시내 전화망을 제공할 의무(Network Elements : UNE)를 가지고 있고, 특히, UNE-P(UNE Platform)라 하여 가입자 회선과 함께 시내 교환기 포트까지 제공하는 방식으로 인해 시내 전화 시장에서 후발 사업자들의 시장 점유율이 크게 신장하였으나, FTTH의 경우 지배적 사업자의 투자 유인을 제고하기 위해서 UNE-O 의무에서 제외하였다.

FCC(Federal Communications Commission : 연방통신위원회)는 광가입자망 구축을 촉진을 위해서 지원정책을 발표하였다. 미국의 초고속 인터넷 서비스 시장은 다른 국가들과 달리 전화 사업자가 아닌 케이블방송사업자들이 주도하고 있지만, LLU(Local Loop Unbundling) 비대칭 규제로 전화 사업자들은 경쟁 사업자에게 망을 개방해야 할 의무를 지는 반면, 케이블 방송사업자들은 규제를 받지 않는 상황이 최근까지도 계속되어 왔다. 이에 전화 사업자들은 불공정한 규제를 시정할 것을 FCC에 지속적으로 추구하고 있으며, FCC는 전화 사업자의 광가입자망 투자를 촉진하기 위해서 최근 초고속 인터넷 서비스와 관련된 일련의 규제 완화 조치들을 단행하였다.

한편, 미국의 FTTH가 일본에 비해 FTTH 보급이 낮은 이유는 광대한 국토와 낮은 인구 밀집도, 대다수가 단독주택이고 집합주택 비율이 낮다는 것이다.

미국은 2004년 말 기준 초고속인터넷 서비스 가입자 수가 3,393만 명으로, 전 세계에서 가장 많은 초고속인터넷 서비스 가입자를 확보하고 있지만, 낮은 인구밀집도로 인해 FTTH 서비스 경제성이 떨어져 액세스 망은 여전히 전통적인 동선과 동축 케이블에 크게 의존하고 있는 상황이다.

미국은 전체 가구 중에서 단독주택 비중이 70%에 달하고 우리나라처럼 50가구 이상이 함께 모여 사는 아파트 형태의 중·대단위 공동주택의 비중이 낮아, FTTH에 대한 투자 위험이 다른 국가들보다 높을 수밖에 없는 단점이 있다.

또한, 미국은 여전히 전통적인 전화접속모뎀 방식의 인터넷 접속자가 절반 이상이라는 점이 FTTH 보급이 낮은 이유이다. 미국의 초고속인터넷 서비스 요금이 일본·우리나라와 비교하여 상대적으로 비싼 편이고 서비스가

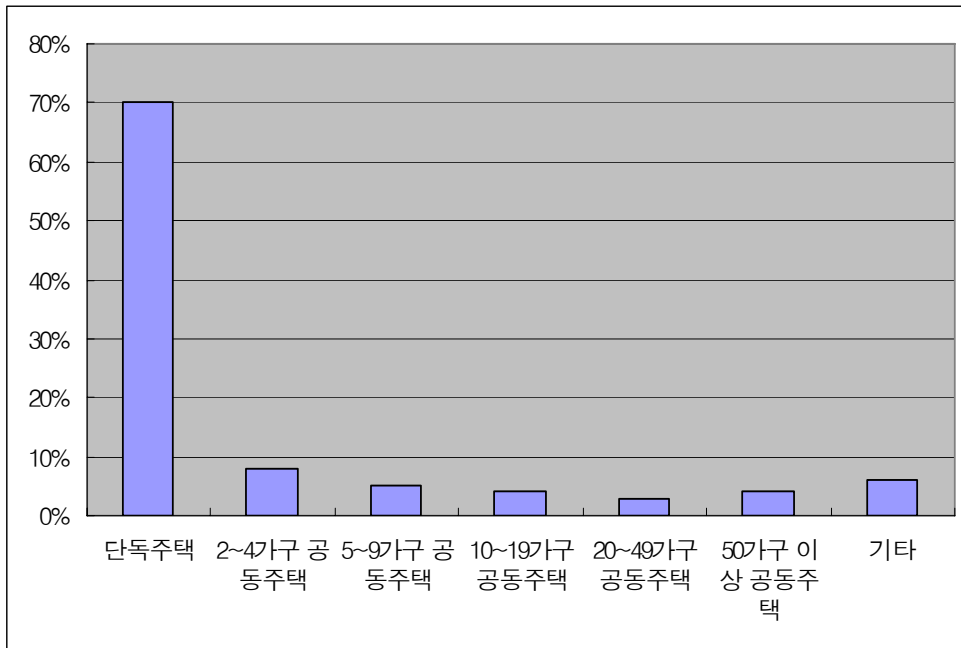
제한되어 있는 지역이 여전히 많이 남아있어, 미국 전체 인터넷 접속 서비스 가입자 가운데 전통적인 전화접속모뎀 방식 가입자가 여전히 절반 이상을 차지하고 있는 상황이다. 그러나 전화접속모뎀 방식은 2005년 ‘케이블모뎀’과 ‘DSL’ 가입자 수가 크게 증가하면서 급속도로 감소할 것이며, 2007년부터는 초고속인터넷 서비스 가입자가 미국 인터넷 접속 서비스 가입자의 절반 이상을 차지할 것으로 예상된다.

<표 2-5>광가입자망 구축을 촉진하기 위한 FCC의

최근 규제 완화 조치 내용

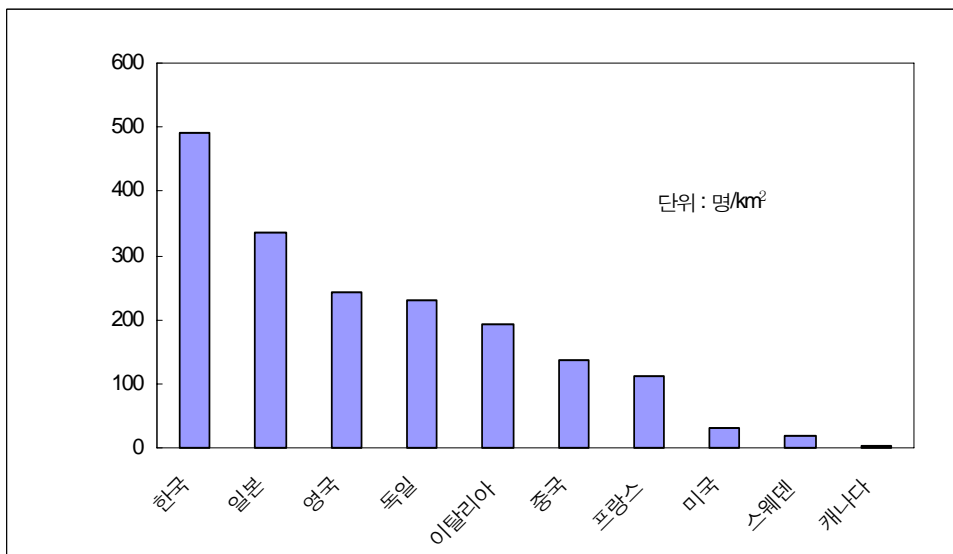
발표 일자	광가입자망 구축 촉진을 위한 규제 완화 조치 내용
2003년 8월 22일	· FCC는 초고속 인터넷 서비스에 관한 새 규정을 담은 Triennial Review Order를 통해, 지역 전화사업자들이 새로 구축하는 FTTH 설비 또는 패킷 스위칭 통신 설비의 경우, 1996년 미국 통신법 251저의 언번들링 조항에 따라 경쟁 사업자에게 설비를 임대해야하는 의무에서 제외된다고 발표하여, FTTH 투자 촉진을 위한 정책적 기반을 조성
2004년 10월14일	· FCC는 2003년 8월 규제 완화 조치에 이어, 추가로 광 노드로부터 가입자까지의 거리가 약 150m인 FTTC 방식의 광가입자망도 FTTH와 동일하게 간주하여 언번들링 의무 조항에 해당되지 않는다고 결정 · 동 조치는 BellSouth와 SureWest Communications의 청원을 FCC가 수락한 것으로서, BellSouth·SureWest Communications뿐만 아니라 FTTN 프로젝트를 추진 중인 SBC에도 긍정적인 조치로 받아들여지고 있음

<자료> : IITA, 2005.



<그림 2-15> 2003년 미국의 주택 유형 현황

<자료> : Wikipedia Encyclopedia, US Census Bureau



<그림 2-16> 주요 국가들의 인구밀집도 현황

(2) 미국 통신 사업자들의 FTTH 전략

미국의 3개의 대표적인 RBOC(Verizon, SBC communications, BellSouth)은 BPON 사업 추진을 위한 REF(Request For Proposal)를 2003년 6월에 공지하였다.

RBOC은 FTTH의 킬러 애플리케이션은 VOD, IP TV 등 비디오 서비스가 될 것으로 예상하고, Verizon은 2005년부터 매년 FTTP(Fiber-to-the-Premises) 서비스를 제공받을 수 있는 가구를 200만 가구씩 늘려나간다는 계획을 세우고 있다. Verizon은 2004년 말 기준 캘리포니아, 텔라웨어, 플로리다, 텍사스, 메릴랜드, 메사츄세츠, 뉴욕, 펜실베이니아, 버지니아 등 9개 주의 28개 지역에서 FTTH 망 구축 작업을 진행하고 있으며, 앞으로 FTTH 구축 지역을 15개 주로 확대할 계획에 있다. 또한, 미국에서 FTTN/FTTC(Fiber-to-the-Node/Fiber-to-the-Curb) 전략을 추진 중인 사업자로는 SBC와 BellSouth가 대표적이며, 이들은 단기적으로 위성방송사업자와 제휴를 통한 방송 서비스를 제공하면서, 동시에 새로 망을 구축하는 지역에서는 FTTP, 기존 서비스 지역에서는 FTTN/FTTC를 적용하여 점진적으로 가입자망을 진화해 나가는 전략을 병행할 계획에 있다.

<표 2-6>미국 주요 전화사업자들의 FTTx 프로젝트 비교

	SBC	BellSouth	Verizon
프로젝트명	Lightspeed		FiOS
신규 주택	FTTP	FTTP	FTTP
기존 주택	FTTN	FTTC	FTTP
구축 비용	가구당 250달러	총 400~500만 달러	가구당1,100달러 or 1,600달러
2004년 말 구축현황	시험중	제한적 지역에서 구축 시작	· 시범 구축 지역인 텍사스 주 켈러 지역은 구축 완료 · 2004년 말 9개주 28개 지역에서 망 구축 중
구축 계획	· 2005년부터 2007년까지 3년 동안 40~60억 달러를 투자하여, 서비스 지역 내 1,800만 가구가 FTTN 서비스를 제공할 수 있도록	· 광 노드로부터 1km 이내에 있는 100만 가구의 경우, ADSL2+ 서비스를 제공할 수 있는 가구를 매년 15~20만 가구씩 증가시킬 계획	· 2004년 8~10억 달러를 투자하여 100만 가구에서 FTTP 서비스가 가능하도록 할 예정이었으나, 실제 서비스를 연결할 때 엔지니어링 지연 문제 때문에

<p>록 할 계획</p> <p>· 광 노드로부터 1km 반경 안에 있는 기존주택 거주자(1,700만 가구)에게는 FTTN 방식의 광가입자망을 구축하여 'VoIP 전화', '6Mbps 이상 초고속인터넷', 'HDTV 방송' 서비스를 번들로 제공할 계획</p> <p>· 신규 주택 및 일부 아파트거주자(100 만 명)에게는 Verizon과 마찬가지로 FTTP 방식의 서비스를 제공할 계획</p>	<p>· 광 노드로부터 1~1.5km이내에 있는 650만 가구의 경우, ADSL2+ 서비스를 제공할 수 있는 가구수를 매년 130만 가구씩 증가시킬 계획</p> <p>· 광 노드로부터 1.2km 이상 거리에 있는 880만 가구의 경우, ADSL2+ 서비스를 제공할 수 있는 가구 수를 매년 110만 가구씩 증가시킬 계획</p>	<p>목표를 달성하지는 못했음</p> <p>· 2005년부터 매년 추가적으로 200만 가구씩 서비스 가능 가구 수를 늘려나갈 계획</p>
--	--	--

<자료> : IITA, 2005.

이와 같이 막대한 투자비에도 불구하고 RBOCs 가 FTTx 프로젝트를 추진하는 것은 최근 케이블 사업자들이 VoIP 기술을 이용한 음성서비스 제공을 계획하고 있어 전화사업자의 경쟁력 저하가 예상되므로 케이블 사업자와 브로드밴드 경쟁에서의 우위 확보를 위한 것으로 평가된다.

다. 유럽 및 기타 지역의 FTTH 산업 동향

유럽의 FTTH 서비스 보급은 일부 국가에 집중되어 있는 상태이다. FTTH Council Europe과 IDATE의 공동 조사 결과에 따르면, 유럽의 FTTH 서비스 가입자 수는 2004년 중반 기준 약 55만 명 정도로 추산되고 있으며, 이 중 65% 이상이 스웨덴, 이탈리아, 네덜란드, 덴마크 등 4개 국가에 집중되어 있는 것으로 파악되고 있다.

유럽의 FTTH 서비스 전개는 미국과 마찬가지로 전화 사업자보다는 지방자치단체·공공기관(전기, 수도 및 가스 회사 등)·주택개발업체 등이 주도하는 양상을 보이고 있으며, 서비스 가입자 수가 가장 많은 스웨덴과 이탈리아에서는 후발 통신사업자인 Bredbandsbolaget(B2)과 FastWeb이 서비스 보급을 적극적으로 추진 중에 있다.

<표 2-7>유럽 FTTx 프로젝트 현황

프로젝트 추진 사업자	프로젝트 수	비중(%)
지방자치단체 및 공공기관	72	69.9
주택개발업체 및 기타	14	13.6
후발 통신사업자	9	8.7
전화사업자	8	7.8

<자료> : IDATE&FTTH Council Europe, 2005.1

현재 유럽에서 보급중인 FTTH 서비스는 아파트 LAN 방식이 대부분이다. 유럽에서는 서비스 사업자로부터 각 가입자 집까지 광케이블이 직접 연결되는 전통적인 FTTH 방식뿐만 아니라, 공동주택 지하실까지 광케이블이 연결되고 공동주택 내에서는 LAN 케이블로 서비스되는 우리나라의 아파트 LAN 방식과 유사한 FTTB 서비스도 FTTH 서비스의 하나로 간주를 하고 있다.

시장 조사회사인 Yankee Group은 2004년 유럽 FTTH 서비스 가입자 수를 약 55만 명 정도로 추산하고 있으며, 앞으로 2008년까지 38% CAGR로 증가하여 2008년에는 가입자 수가 201만 명에 이를 것으로 내다보고 있다.

<표 2-8>유럽 FTTH 서비스 가입자 수 전망 (단위 : 만 명)

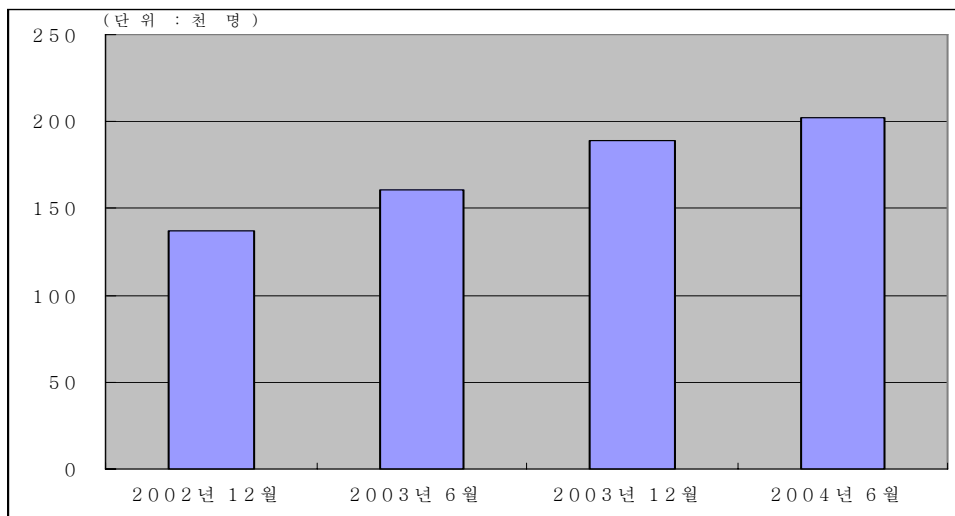
	2004	2005E	2006E	2007E	2008E
FTTH 서비스 가입이 가능한 가구 수	264	333	421	528	655
FTTH 서비스 가입 가구 수	55	82	116	156	201

<자료> : Yankee Group, 2004.12

유럽은 특히 대도시의 경우 인구밀집도가 비교적 높은 편인데다가, 전화국에서 가입자 까지 동선 루프의 길이가 짧으며, 유럽 케이블 인프라의 상당부분을 유럽 전화사업자들이 소유하고 있기 때문에, 전화 사업자들은 TPS를 제공하는데 있어 굳이 값비싼 FTTH를 구축하지 않아도 DSL 또는 케이블 방식만으로도 충분하다고 판단하고 있는데, 바로 이점이 유럽에서 초고속 인터넷 서비스 가입자가 가장 많은 영국, 프랑스, 독일, 스페인 등의 국가들에서 FTTH 서비스가 활성화 되지 않고 있는 원인 가운데 하나로 지목되고 있다.

유럽에서 가장 많은 FTTH 서비스 가입자 수를 확보하고 있는 스웨덴은 지방자치단체들이 1990년대부터 광 네트워크 구축에 많은 자금을 투자해 대도시를 중심으로 광 백본 망을 잘 정비하여, 통신사업자가 공공 통신망을 임대해 사업을 시작하기 좋은 환경이 일찍부터 마련되어 있었기 때문에 상대적으로 다른 유럽 국가들에 비해서 유럽에서 가장 많은 FTTH 가입자 수와 보급률을 가지고 있다. 스웨덴의 공식적인 FTTH 서비스 이용 가입자는 2004년 6월말 기준 20만 2,000명에 이르고 있다.

<그림 2-17> 스웨덴의 FTTH 서비스 가입자



또한, 이탈리아는 서유럽 주요 국가들 가운데 초고속인터넷 서비스 보급률이 가장 낮지만, 1999년부터 FTTH 서비스를 제공해온 Fastweb으로 인해 2004년 말 기준 유럽에서 스웨덴 다음으로 많은 약 20만 명의 FTTH 서비스 가입자 수를 확보하고 있다.

현재 이탈리아, 스웨덴, 네덜란드, 프랑스, 영국 등이 B-PON 혹은 AON 등의 방식으로 FTTH 구축을 추진하고 있다.

라. 중국의 FTTH 산업 동향

(1) 중국의 FTTH 현황

현재, 중국의 FTTH 발전은 세계 기타 국가와 비교하면 상대적으로 느리며 본격적인 보급단계에 들어서지 못하였지만 양호한 전망을 보여주고 있다. 중국의 일부 지역, 예를 들면, 항주 등 지역은 이미 FTTH 시범 사업을 시작한 상태이며, 2006년, 무한의 FTTH 이용자수는 1만 가구 이상에 달할 전망이다. 그 외, 북경올림픽위원회도 올림픽의 성공적인 개최를 위해 2008년

안에 66억 달러를 투자하여 전자통신 네트워크 확장 및 업그레이드를 실현하여 가입자 선로 광케이블화를 실현 할 계획이다. 상해시도 월드엑스포 개최전후로 FTTH 발전을 대폭 추진할 예정이다.

중국 인터넷 사용자수는 지속적인 급성장을 기록하고 있다. CNNIC 보고서에 따르면 2005년 6월 30일, 중국은 인터넷 사용자수가 전년 동기 대비 18.4% 성장한 1.03 억 명을 기록하여 미국에 이어 세계 2위 네티즌 국가로 부상하였다. 그중, 브로드밴드 기반 인터넷 사용자수는 급성장하여 5,000만 명을 기록하였고 성장률이 23.8%에 달하였다.

중국 인터넷 사용자수가 1억 명을 돌파한데 비해, 현재 중국 네티즌 수는 국민수의 7.9%에 달하고 있다. 이에 비해 미국, 일본 등 국가의 인터넷 사용자수는 전국 국민수의 60%를 넘어서고 있다. 중국의 인터넷 시장은 거대한 잠재력을 보유하고 있으며 광범위한 인터넷 사용자 그룹과 성장속도는 중국 FTTH 산업 발전에 튼튼한 기반을 마련하고 있다.

(2) 중국 FTTH 시장의 잠재력

네트워크 브로드밴드 및 네트워크 안정성에 대한 비즈니스 고객요구 수준이 높아지고 중국 통신사업자들이 인터넷 부가서비스 추진에 대한 수요가 증가함에 따라 ADSL 등 현존 인터넷 접속 브로드밴드 방식은 대부분 인터넷 신규서비스 수요를 만족시키지 못하고 있다. 예를 들면, 원격작업, 원격교육, VOD, 디지털 TV(SDTV) 등 영상서비스는 7Mbps 이상의 브로드밴드 속도를 수요하며, 고해상도 DTV(HDTV)는 20Mbps의 브로드밴드 속도를 수요 한다. 이는 중국 FTTH 시장의 거대한 잠재력을 보여주고 있다. IPTV를 예를 들면, 중국 IPTV 이용자수는 2003년의 2만 가구에서 2008년 800만 여 가구에 달해 연간 복합성장율 245%를 기록 할 전망이다. 현재, 중국 통신사업자들은 IPTV를 향후 발전 주요 전략으로 추진하고 있다. 차이나 텔레콤 WeiLeping CTO에 따르면, 차이나 텔레콤은 이미 국가광전총국의 허가를 받은 업체와 제휴를 체결하고 올해와 내년 안에 전국 5개 성(省), 17개 시(市) 지역에서 IPTV 상용화 테스트를 추진할 예정이다.

현재, 중국의 ADSL 등 브로드밴드 액세스 방식의 대역폭은 너무 좁아 중국 IPTV 발전 수요를 따르지 못하고 있다. IPTV 인터넷 전송 주요 콘텐츠는 스트리밍 미디어로서, 일부는 6M 내외에 달해 브로드밴드 액세스에 더욱 높은 요구를 제출하고 있다.

현재, 일부 IPTV 시범 프로젝트에서 브로드밴드 접속 제한으로 화면 품질은 사용자의 요구수준을 만족시키지 못하고 있다. FTTH의 뛰어난 성능은 이런 수요를 만족시킬 수 있어 현재 중국 여러 통신사업자들은 FTTH에 많

은 관심을 보이고 전국 각지에서 FTTH 시범 프로젝트를 추진하고 있다.

중국 FTTH 산업의 거대한 시장잠재력과 독특한 우위는 중국 전자정보 산업 발전 및 국민경제에 모두 영향을 줄 것으로 전망된다.

(3) 중국의 FTTH 구축사업

FTTH 기술의 지속적인 혁신 및 IPTV 등 신규 서비스가 FTTH 기술에 대한 수요가 증가함에 따라 중국 FTTH 시장은 큰 발전을 이루어 점차 현존 액세스 방식을 대체할 전망이다. 중국의 광범위한 인터넷 사용자수는 향후 FTTH 시장의 거대한 시장 규모를 결정하고 있다.

중국의 대규모 FTTH 구축사업은 대량의 광섬유, 광전자부품, 광전송장비, 시스템장비를 수요 하는 바 중국 FTTH 산업 발전은 관련 제조서비스 특히 광통신 산업 및 전자정보 산업 발전을 견인할 전망이다. 예를 들면, 일본의 FTTH 이용자수의 급성장은 광케이블 수요 견인에 뚜렷한 작용을 일으켰다. 일본의 FTTH 이용자수는 2001년 10만 가구에 미치지 못하였지만 2004년 말 200만 가구에 달하였다. 이와 함께 FTTH 이용자수의 급증으로 NTT 동서의 광섬유 코어 수요량은 2001년의 8만 km에서 2004년 420만 km에 달하였다. 2007년 이후, 중국도 본격적인 FTTH 보급단계에 진입하여 중국 광통신산업 발전에 큰 견인 작용을 일으킬 전망이다.

FTTH 보유하고 있는 브로드밴드 등 우위는 중국 IPTV, 고해상도 디지털 TV, e-신문, e-뱅킹, 온라인게임, VoD, 영화주문, 영상서비스, 원격의료, 원격교육, 영상회의, 원격오피스, e-비즈니스 등 신규 인터넷부가서비스 발전을 적극 견인할 전망이다.

제 3 절 광가입자망 수용을 위한 구내통신관련 기술기준 제안

1. 구내통신 배관의 케이블 단면적에 대한 특성변화 검증 시험 결과

광가입자망의 확산에 따른 구내 광케이블의 포설에 대비하여 구내배관 시공시 케이블 단면적 비율에 따른 케이블 특성 열화 및 시공 가능성을 검증하고 기술기준의 개정 필요성을 확인하여 광가입자망을 구축하는데 있어 참고 자료로 제공하고자 한다.

가. 측정범위

- UTP 케이블 설치에 따른 배관기준의 적정성 검증
 - 현행 기술기준에 적합한 배관에 CAT 3급, CAT 5급 UTP 케이블 포설시 케이블의 감쇠, 누화 값 측정
 - 배관의 굴곡각도, 굴곡개소, 배관내 케이블 조수를 증가 시켰을 때 감쇠, 누화값 측정
- 광케이블 설치에 따른 배관기준의 적정성 검증
 - 현행 기술기준에 적합한 배관에 단일모드, 다중모드, 플라스틱 광섬유 케이블을 포설하고 광 감쇠 변화 측정
 - 배관의 굴곡각도, 굴곡개소, 배관내 케이블 조수를 증가 시켰을 때 광섬유 케이블의 광 감쇠 변화 측정

나. 시험 절차

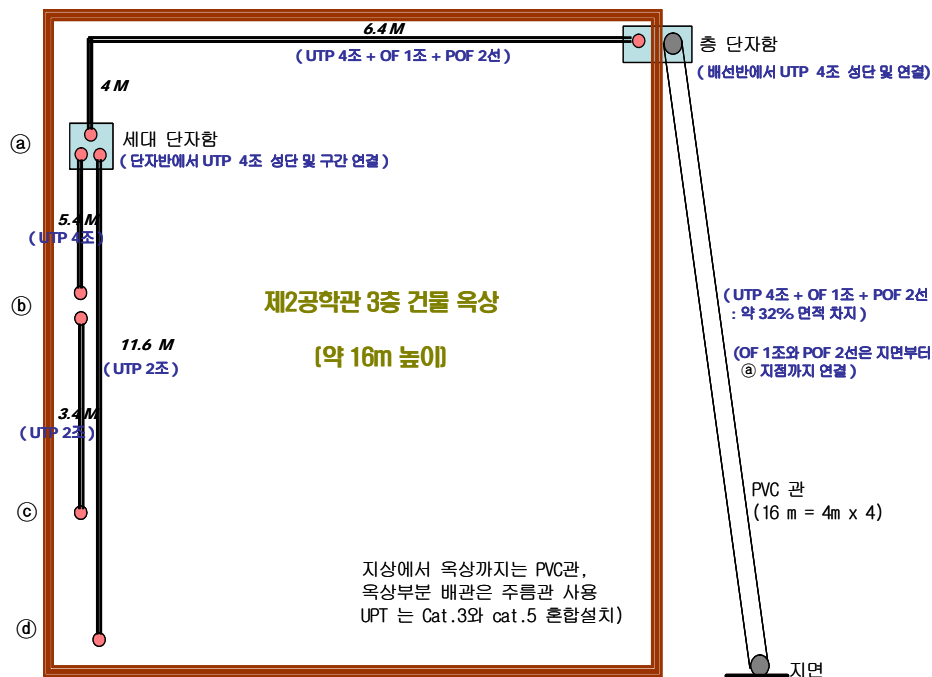
- UTP 케이블 특성 측정
 - UTP CAT3급 케이블 50m에 대해 감쇠, 누화 값 측정
 - UTP CAT5급 케이블 50m에 대해 감쇠, 누화 값 측정
- 광케이블 특성 측정
 - 단일모드 광케이블을 50m에 대해 감쇠 값 측정
 - 다중모드 광케이블을 50m에 대해 감쇠 값 측정
 - 플라스틱 광케이블을 50m에 대해 감쇠 값 측정
- 현행 기술기준에 의한 배관 설치
 - 22mm PVC 배관을 수직으로 3층 옥상까지 설치
 - 3층 옥상에서 22mm 주름관을 수평으로 설치
 - 배관의 굴곡개소는 3개소 이내로 하고, 곡률반경은 배관 내경의 6배 이상으로 하였음
 - 1개소 굴곡각도는 90도 이내로 하며 3개소의 합계가 180도 이내이어야 함
- UTP 케이블을 현행 기술기준에 의거하여 케이블 포설하고 감쇠, 누화 측정
 - CAT3급, CAT5급 케이블을 배관에 수용되는 케이블 단면적의 총합 계가 배관 단면적의 32%이하가 되도록 설치
 - CAT3급 케이블에 측정기 연결
 - CAT3급 케이블 감쇠와 누화 측정

- CAT5급 케이블에 측정기 연결하고 감쇠와 누화 측정
- o 광케이블을 현행 기술기준에 의거하여 케이블 포설하고 감쇠 측정
 - 단일모드, 다중모드, 플라스틱 광섬유 케이블을 배관에 수용되는 케이블 단면적의 총합계가 배관 단면적의 32%이하가 되도록 설치
 - 단일모드 광케이블에 송신기, 수신기 연결
 - 단일모드 광케이블의 감쇠 측정
 - 다중모드 광케이블에 송수신기 연결 및 감쇠 측정
- o 케이블의 조수를 증가시켜 배관의 단면적을 증가시켜 성능변화 측정
 - 케이블이 배관단면적의 45% 이하가 되도록 설치
 - UTP 3급, 5급의 감쇠 및 누화 변화 측정
 - 단일모드, 다중모드, 플라스틱 광케이블 감쇠 측정

다. 시험현장의 구성

<그림 7-18>은 시험 현장의 구성도를 나타낸다.

※ 케이블 길이는 총 52m, 배관단면적 : 32%(5가닥)



<그림 2-18> 시험 현장의 구성도

라. 측정결과

(1) UTP 케이블

(가) CAT 3급 특성 변화

<표 2-9> CAT 3급 특성 변화

상태	감쇠(dB)	누화(dB)	반사손실(dB)
케이블 포설전	11.3	8.4	9.2
굴곡3개소 (케이블 단면적 45%)	11.3	8.5	8.8
현장설치 (케이블 단면적 32%)	13	3.8	3.1

※ 측정값은 허용되는 케이블 특성 값의 마진임

(나) CAT 5급 특성 변화

<표 2-10> CAT 5급 특성 변화

상태	감쇠(dB)	누화(dB)	반사손실(dB)
케이블 포설전	12.7	10.7	9.6
굴곡3개소 (케이블 단면적 45%)	12.9	10.8	9.2
현장설치 (케이블 단면적 32%)	12.7	5	3

※ 측정값은 허용되는 케이블 특성 값의 마진임

<표 2-9>과 <표 2-10>에 나타난 것처럼 케이블 포설전과 굴곡이 3개소가 있는 경우는 동일한 케이블에 대하여 설치전후를 비교하였을 때 데이터의 변화가 적음을 알 수가 있었다. 그러나 현장설치의 경우에는 케이블의 접속 등으로 인하여 케이블 성능이 저하되지만 허용되는 마진을 가지고 있음을 알 수 있다.

(2) 광케이블

<표 2-11> 광케이블 특성 변화

상태	단일모드 감쇠(dB)	다중모드 감쇠(dB)
케이블 포설전	0.01	0.17
굴곡3개소 (케이블 단면적 45%)	0.06	0.17
현장설치 (케이블 단면적 32%)	0.02	0.12

<표 2-11>에 나타난 것처럼 광케이블 포설에 따른 감쇠 특성 변화는 UTP 케이블에 비해 미미함을 알 수 있다.

마. 시험결과 분석

시험 결과를 토대로 분석한 결과는 다음과 같다.

- 배관에 케이블을 증가(32% → 45%) 시켜 포설하여도 케이블의 특성에 큰 변화를 주지 않음
 - 다소간의 특성 열화는 발생하나 케이블에 대한 요구사항을 만족 시키기에는 무리가 없음
- 그러나 단면적 45%로 하고 굴곡개소 3개소를 거쳐 약 50m 인입시 시공상에 매우 어려움을 겪었으며 결국 시공상의 문제점을 감안한다면 단면적의 제한규정은 필요한 것으로 보임
 - 다만 현장 케이블에 손상을 주지 않고 배관 내 케이블의 재설치가 가능한 수준의 시공이 가능하다면 현재의 32% 규정을 완화할 필요는 있으며 이 수치에 대해서는 계속 검토할 필요가 있다고 생각 됨.

2. 광가입자망 기술기준 검토

구내통신설비와 관련된 기술기준은 「전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙」 및 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준」에서 규정하고 있는 현행 기술기준에는 광가입자망을 수용하기 위한 구체적인 기준이 없으며, 시행상 일부 문제점이 제기되어 개정이 필요한 실정이다. 본 연구에서는 광가입자망을 효과적으로 수용하고 기술기준의 미비점을 해결하기 위한 개정(안)을 제시하고자 한다.

「전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙」 개정(안)

제17조(설치대상)에서는 구내통신설비를 설치하여야 하는 대상을 건축법 제8조제1항의 규정에 의하여 허가를 받아 건축하는 건축물로 규정하고 예외적으로 야외음악당, 축사, 차고, 창고 등 통신수요가 예상되지 않은 비주거용 건축물에는 설치하지 않을 수 있도록 하고 있다. 통신설비를 설치하지 않아도 되는 건축물의 의미를 분석하여 보면 야외에 개방된 건축물과 사람이 잠시 주차를 하거나, 물건을 꺼내기 위해 들리는 창고 등의 건축물로 한정하고 있으며 일정기간동안 사람이 머무르는 사무실, 공장, 상가와 같은 건축물은 구내통신설비를 설치하여야 한다. 즉 사람이 일정기간 건물에 위치하면서 발생할 수 있는 화재, 인명의 피해 등 긴급한 상황이 발생할 경우 쉽게 통신을 이용할 수 있는 설비가 구비되어야 한다는 의미로 생각할 수 있다. 그러나 “비주거용 건축물”을 확대해석하여 주거용 건축물이 아닌 건축물에는 구내통신설비를 설치하지 않아도 된다는 잘못된 해석을 할 수 있다. 따라서 비주거용 건축물이란 문구를 삭제하여 통신수요가 예상되는 건축물에는 의무적으로 구내통신설비를 설치토록 명확히 할 필요가 있다.

이동통신구내선로설비 설치에 공중이 이용하는 지하도, 터널, 지하상가 및 지하에 설치하는 주차장 등 지하 건축물의 각층 중 바닥면적이 1천 제곱미터 이상인 층에 설치토록 하고 있다. 여기서 공중이란 불특정 다수를 의미한 것으로 공동주택의 지하주차장과 같은 경우 입주민은 건축물의 소유자로서 공중으로 보지 않아 이동통신구내선로설비를 설치하지 않아도 된다. 그러나 공동주택의 지하주차장에서 각종 사고가 발생하는 등 국민의 불안감이 커져가고 있음에 따라 사고가 발생할 경우 신속히 이동전화 등으로 신속히 조치를 취할 수 있는 기본 설비의 제공이 필요한 실정이다. 따라서 일정규모 이상의 공동주택의 경우에도 이동통신구내선로설비를 구축하도록 의무화 하여야 한다.

‘98년 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙 개정으로 전주 등 옥외에 선로설비를 설치할 수 있도록 규제를 완화한 이후 선로설비가 무질서하게 설치되어 도시의 미관을 해치고 있다. 특히 가입자 인입부분에서는 선로가 거미줄처럼 설치되어 도시의 오염으로 비쳐지고 있다. 이에 따라 건축물의 건축시에 미리 인입배관을 사업자 선로 측으로 지하인입 설비를 제공할 경우 통신사업자는 의무적으로 지하인입을 하도록 규정할 필요가 있다.

구내통신설의 면적확보는 업무용 및 주거용으로 구분하여 규정하고 있으나 그린생활시설 등 기타 건축물에는 관련 규정이 없는 실정이다. 그러나 그린

생활시설 등 기타 건축물에 많은 통신회선이 필요한 경우 구내통신실이 없어 정보통신 장비들이 외부에 노출되어 장비자체가 손상되거나, 장비로 인한 안전사고가 발생되며, 정보통신서비스의 질이 저하되는 등의 문제가 발생하고 있다. 따라서 일정 회선이상 수용되는 건축물에는 의무적으로 구내통신실을 확보할 수 있도록 관련 규정을 개선할 필요가 있다.

광가입자망이 구축되고 있음에 따라 구내에 광케이블이 설치할 필요성이 있다. 현행 회전수 규정은 4쌍 꼬임케이블 1회선 이상을 설치토록 하고 있으며, 광케이블 설치에 대해서는 규정하고 있지 않다. 따라서 광가입자망이 가입자 댁내까지 인입을 위해서는 회전수 관련 규정의 개정이 필요하다. 구내에 설치되는 광케이블은 주거용인 경우 일정 회선이상을 수용하는 공동주택에 광 2코어 이상을 설치하도록 하여 점차 확대할 필요가 있으며, 업무용 건축물의 경우 층 통신실까지 필요 업무구역에 충분한 서비스를 제공할 수 있도록 광 코어를 설치하는 방안이 검토될 수 있을 것이다. 또한 광케이블이 설치됨에 따라 세대단자함의 크기도 광 코어의 충분한 여장을 가지도록 개선되어야 할 것이다.

「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준」 개정(안)

옥내 통신용 배관은 외부의 압력 또는 충격 등으로부터 선로를 보호할 수 있는 기계적 강도를 가진 내부식성 금속관 또는 통신용 합성수지관을 사용토록 하고 있다. 그러나 통신용 합성수지관의 정의가 없어 건축 현장에서 많은 문제점이 노출되고 있다. 따라서 통신용 배관을 명확히 하기 위하여 한국산업규격 KSC8454에서 정하고 있는 강도이상의 배관을 사용토록 개정할 필요가 있다.

현행 옥내배관의 내경은 배관에 수용되는 케이블단면적의 총합계가 배관 단면적의 32%이하가 되도록 하고 있다. 현행 32%는 앞장에서 시험한 결과에 따라 완화하여도 큰 문제가 없을 거라 예상된다. 또한 광케이블을 설치하기 위해서는 배관의 내경을 완화할 필요성이 있다. 그러나 너무 완화된 기준은 설치시 케이블의 손상을 줄 우려가 있으므로 적절한 기준을 설정하여야 한다. 현재 전기배관의 규정은 45%정도를 하고 있다. 전기선과 통신선의 강도 등이 상이하므로 전기용 배관 규정을 그대로 적용하기 보다는 40% ~ 45% 정도로 완화할 필요가 있다. 배관 내경 규정의 완화는 관계자의 의견수렴 및 실측, 검증을 통해 분석하여 적절한 값을 찾아야 될 것이다.

업무용 건축물 중 오피스텔은 소규모 사무실 및 주거 목적으로 건축되고

있다. 그러나 업무용 건축물이므로 회선수 규정을 업무 구역당(10제곱미터) 1회선 이상을 설치토록 하고 있으므로 불필요한 통신회선이 설치되는 문제가 발생하고 있다. 따라서 오피스텔의 경우는 주거용 건축물의 규정을 참조하여 세대단자함을 설치토록 하고, 세대단자함에서 각 인출구까지는 업무 구역당 1회선이상을 설치토록 하는 방안의 검토가 필요하다.

현재 주거용 건축물의 경우 링크성능을 1MHz 기준으로 되어 있다. 그러나 초고속 통신서비스를 위해서는 16MHz 이상의 고주파를 전달할 수 있어야 하므로 관련 규정의 개정이 필요하다.

따라서 본 연구에서 실시한 접지설비 시험 결과 및 구내통신 배관의 케이블 단면적에 대한 특성변화 검증시험 결과를 참고자료로 제공하고자 한다.

제 3 장 전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 관한 세부기술기준

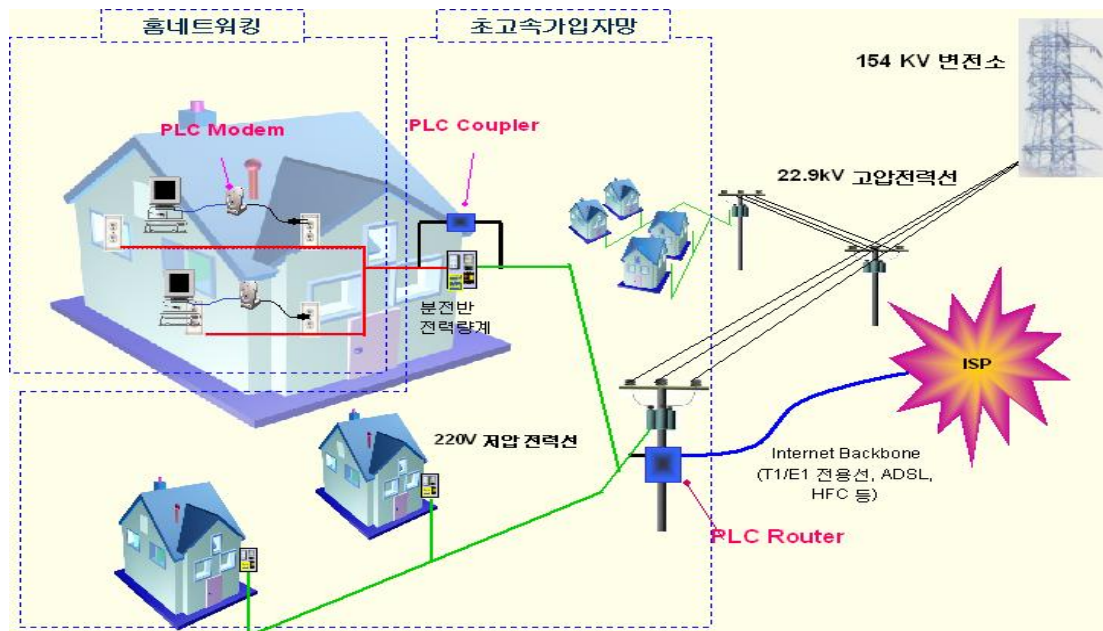
1. 개요

전력선통신 위해 방지 기준은 전력선통신 기술이 상용화됨에 따라 전력선통신 이용에 따른 인명 및 설비 자체를 보호하기 위하여 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙 제6조(위해 등의 방지) 규정에 의해 정보통신부장관이 고시토록 되어있다. 동 규칙에서는 전력선통신 설비는 전력선과 접속 부분을 안전하게 분리하고 이를 연결할 수 있는 기능 및 전력선으로부터 이상전압이 유입된 경우 인명·재산 및 설비자체를 보호할 수 있는 기능을 가질 수 있도록 세부 기준을 정하도록 하고 있다. 전력선통신 기술 허용을 위한 전파법 개정은 2004년 말에 완료되었으며 세부 기준은 2005년에 마련되어 서비스 되었다.

전력선통신은 고압저압 전력선(50~60Hz)을 매개체로 음성과 데이터를 고주파신호(수십kHz~수십MHz)에 실어 통신하는 기술로써, 종래에는 450kHz 이하 저주파 대역을 이용하여 송배전망의 감시·제어, 송/변전소간 통신, 원격검침 등 저속통신에 이용하여 왔으나, 기술의 발전으로 2~30MHz 고주파 대역을 이용하여 수십Mbps급의 전송속도를 구현하여, 초고속가입자망, 홈네트워킹 등 고속통신에 이용할 수 있는 수준에 이르고 있다.(그림 3-1 참조)

이에 따라 전파법을 통하여 개별적인 전력선통신장치의 허가에 의한 운용을 완화하여, 일정한 신호(전파방사) 전력이하의 장치에 대하여는 전자파적합등록수준의 인증만으로 운용할 수 있도록 하고, 아울러 사용할 수 있는 주파수대역을 30MHz까지로 확장하여 광대역의 디지털 전송이 가능하도록 제도개선이 이루어지고 있으며, 2005년 7월부터 시행되도록 법제도를 준비하고 있다.

가정에서 사용되는 통신장치는 대부분이 상용전력을 이용하여 운용되고 있기 때문에, 특히 전기안전에 관하여 국제 표준기구 등에 의하여 규격을 정하여 활용하고 있으며, 과거로부터의 전력회사에서 사용하는 고압 송전계통에서의 전력선통신장치도 마찬가지로 안전에 관한 대책을 마련하여 운용되어 오고 있다. 이제 홈네트워킹 솔루션으로서의 전력선통신장치의 이용이 확산됨에 따라 안전에 관하여 소요되는 규정을 제안한다.



<그림 3-1> 전력선통신기술을 이용한 초고속정보통신 개념도

2. 기술기준의 제정 근거

이 보고서에서 제안하고 있는 「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 관한 세부기술기준」 고시(안)은 「전기통신기본법」이 정하고 있는 「전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙」 제6조제4항의 규정을 제정 근거로 한다.

「전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙」

제3조(정의) ①이 규칙에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각호와 같다.

6. “전력선통신”이라 함은 전력공급선을 매체로 이용하여 행하는 통신을 말한다.

제6조(위해등의 방지) ①-② <생략>

③전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비는 다음 각호의 기능을 갖추어야 한다.

1. 전력선과의 접속부분을 안전하게 분리하고 이를 연결할 수 있는 기능
2. 전력선으로부터 이상전압이 유입된 경우 인명·재산 및 설비자체를 보호할 수 있는 기능

④제3항의 규정에 의한 전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준은 정보통신부장관이 이를 정하여 고시한다.

3. 기술기준안 검토 추진경과

기술기준안으로 작성된 초안은 2004년도에 한국통신사업자연합회(KTOA)에 “단말장치 및 전력선통신 위해방지 기술기준 검토위원회”를 설치·운영하여, 2회의 의견 수렴과 3회의 회의를 통하여 최종안을 채택하였다. 위 검토위원회는 통신사업자, 제조자, 정보통신기기 지정시험기관, 학계, 연구기관 등 25명의 위원으로 운영되었다.

- 2004. 8.31. 개회, 초안제시
- 2004. 9. 7. 제1차 의견수집(8개 기관 의견 제시)
- 2004. 9.14. 제2차 회의
- 2004. 9.23. 제2차 의견수집(5개 기관 의견 제시)
- 2005. 4.30. 최종안 의견수렴(의견 없음)
- 2005. 5.18. 최종회의

4. 외국의 규제 동향

가. 전기안전에 관한 규제

전력선통신장치는 지금까지 전기회사의 송배전망에서의 통신이나 원격검침 등에 활용되어온바, 장치는 전기회사의 설비로써 관리되고 있으며, 가정 내에서 단순한 데이터 전송에 응용되는 모뎀장치들은 미미한 규모의 상품들이 소비자가 직접 사용할 수 있는 형태로 판매되고 있다. 근래에 들어서 전기회사나 제조자를 중심으로 하여 전력선통신의 광대역 서비스를 위한 장치 개발에 적극적으로 나서고 있는 상황에서, 세계 각국에서의 장치 안전에 관한 새로운 규제 활동은 드러나 보이지 않고 있는 점에서, 우선은 기존의 제도를 활용하는 상황으로 파악된다. 따라서 전력선통신장치에 대한 전기적 안전에 관한 규제는 전기회사 전용설비 및 소비자 이용장치의 두 가지 측면으로 접근할 수 있다.

전기회사 전용설비의 경우에는 전기회사의 자체 책임으로 장치들이 설계 및 시범운용 되는 것으로 보이며, 미국에서의 전기설비의 설치에 관한 규격을 살펴보면 전기회사측 설비에 대하여는 IEEE의 National Electrical Safety Code가 있으며, 전기회사 설비 이후의 이용자측 배선요구조건으로서 National Fire Protection Association의 규격번호 70-National Electrical Code가 있다.

소비자이용장치는 대부분이 600V이하의 전력선에 접속되는 상품이 제공되고 있으며, 이들은 IEC 60950 국제표준에 기초한 각 지역별 규격에 적합함

을 제품의 설명서에서 선언하고 있다. 지역 규격으로는 유럽에서는 EN 60950, 미국은 UL 60950, 캐나다는 CSA-C22.2 No.60950으로 정하고 있으며, 우리나라의 경우는 TTA의 TTA.IC-950이 있다.

나. 전기통신에 관한 규제

한편, 전력선통신장치에 대한 전기통신 차원의 규제는 EMI/EMC 분야가 중심이 되어 규격이 정하여지고 있으며, 기존의 저전압용 시스템(중저속모뎀)에 대한 규격으로는 유럽의 EN 50065-1:1999 (CENELEC밴드: 3kHz-148.5kHz 사용)가 있으며, 신규로 개발되고 있는 광대역 시스템에 대하여는 전도체 내부 및 주위의 방사전력을 제한하는 규격이 최근에 정해지고 있다. 유럽은 EN 55022 (EMC), 독일은 RegTP NB30, 영국은 MPT1570, 미국은 C.F.R FCC Part 15 (Carrier Current System, 전력회사용 Power Line Carrier System, Access Broadband over Power Line), 일본은 전파법(제100조), 전파법시행규칙(제44조, 제46조, 제46조의2) 등이 있다.

5. 전력선통신장치의 전력선과의 결합방법과 전기안전

가. 이용 전력선의 조합방법

수십 킬로볼트의 고압전력선(고압: 교류 600V초과 7000V이하, 특별고압: 교류 7000V초과)을 이용하는 종래의 전력선통신과, 가정에 제공되는 수백 볼트의 저압전력선(저압: 교류 600V이하)을 이용하는 근래의 전력선통신에서 적용하는 통신장치와 전력선과의 결합기법은 차이를 두고 있다. 고압전력선 응용에서는 전력선의 1개 상선과 대지간 전송을 하고 있으며, 저압전력선 응용의 경우에는 일반적으로 상선과 중성선을 전송매체로 한다. 중요한 관점은 전력계통의 과전압 에너지가 통신계통에서 차단되어야 하고, 낙뢰나 전력선의 누전으로 인하여 장치를 사용하는 사람이나 유지보수기술자에게 전기적인 해를 입히지 않도록 서어지 보호를 하여야 하는 것이다.

나. 고압전력선 이용 시스템

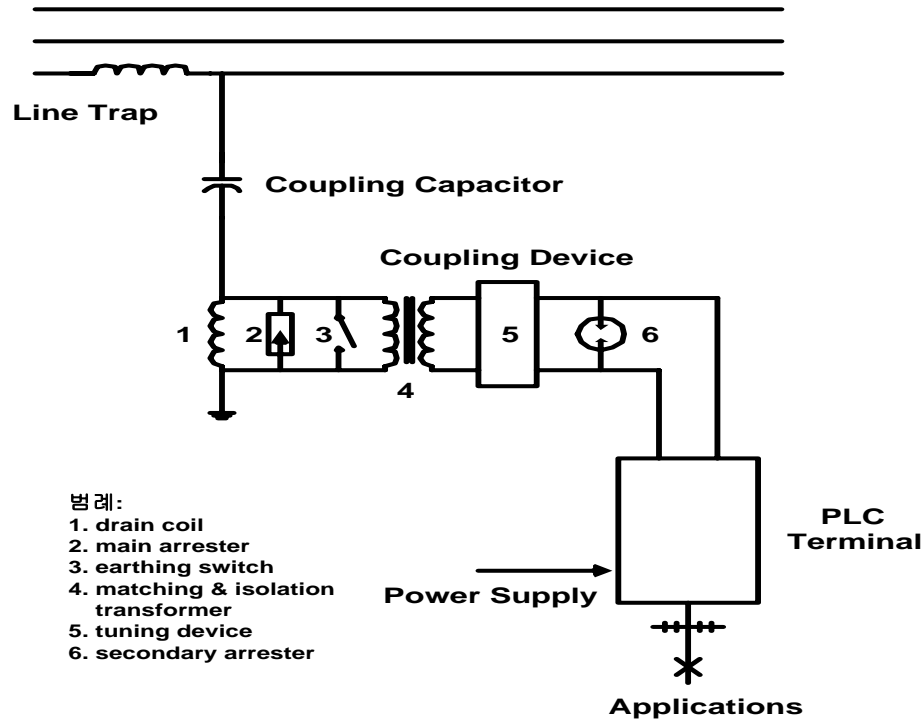
전력선통신 시스템은 아래 그림과 같은 고압전력선을 이용하는 시스템으로부터 출발하여 발달되고 있다. 고주파 통신신호를 전력선에 중첩시켜 전송하기 위하여, 전력선과 통신장치 사이의 결합(coupling)에는 다음과 같은 기능이 요구된다.(그림 3-2 참조)

- 전력 전류를 차단하며 통신신호만 통과하도록 함(coupling capacitor,

matching & isolation transformer 등)

- 위해 초과전압으로부터 통신시스템을 보호함(main arrester, earthing switch, secondary arrester 등)

- 넓은 반송주파수 대역을 최소한의 손실로 통과하도록 함(line trap, tuning device 등)



<그림 3-2> 고압전력선 이용 전력선통신시스템 기본 구성도

이와 같은 전력선통신시스템의 기능들에 관한 설계 목표로 활용되는 표준 규격서로는 다음과 같은 것이 있으며, 이 규격들은 안전에 관한 사항을 포함하고 있다. 고전압 전력선과의 결합 기술로써 국제표준으로

- IEC 60663-1980, Planning of (single-sideband) power line carrier systems

- IEC 60353-1989, Line traps for a.c. power systems

- IEC 60358-1990, Coupling capacitors and capacitor dividers

- IEC 60481-1974, Coupling devices for power line carrier systems

- IEC 60495-1993, Single sideband power-line carrier terminals

등이 있으며, 미국의 경우에는 IEC 규격과 유사한 다음 규격들이 있다.

- ANSI/IEEE Std. 643-1980, IEEE guide for power-line carrier applications

- ANSI C93.1-1972, Requirements for power line coupling capacitors
- ANSI C93.2-1978, Requirements for power line coupling capacitor voltage transformers

- ANSI C93.3-1978, Requirements for line traps

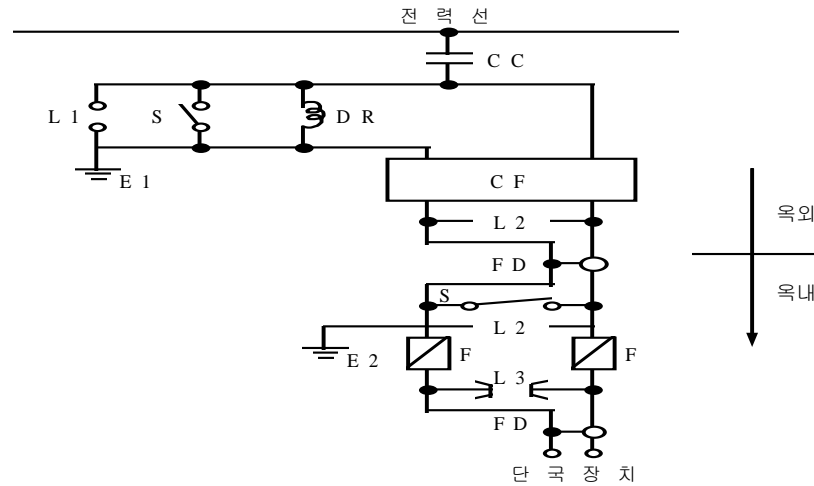
다음 항에서 논의될 저전압 전력선과의 결합 기술분야에서는 다음과 같은 미국 표준이 있는데, 이들 규격은 통신기능을 중심으로 다루고 있으며, 안전에 관하여는 단순한 내용으로 되어 있다.

- ANSI/EIA-600.31-1997, Power line physical layer and medium specification

- ANSI/EIA-709.2-A-2000, Control network power line (PL) channel specification

우리나라는 고압전력선 이용 시스템을 위하여, IEC 규격을 기반으로 한, 전력선과 통신장치에 개재되는 결합 및 보호 기능에 관한 규정을 “강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안”이라는 항목으로 「전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙」의 하부 고시인 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준」 제20조에서 규정하고 있다.

「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준」
제20조(강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안) 강전류전선에 중첩하는
전기통신회선은 다음 그림과 같은 보안장치이거나 이와 동등한 보안기능을 가지
는 장치로 한다.



주) CC : 결합콘덴서(결합안테나를 포함한다)

CF : 결합필터

L₁ : 동작개시전압이 교류 2,000V이상 3,000V이하로 조정된 구상방전캡

L₂ : 동작개시전압이 교류 1,300V이상 1,600V이하로 조정된 구상방전캡

L₃ : 교류 300V이하에서 동작하는 피뢰기

F : 정격전류 10A이하의 포장휴즈

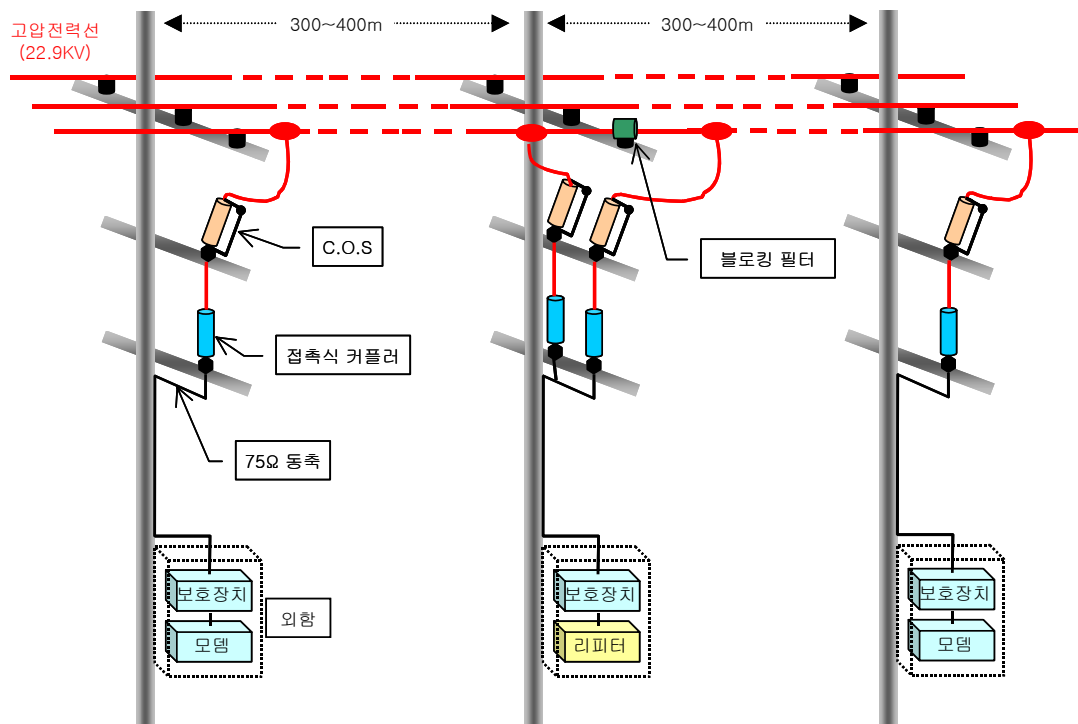
S : 접지용 개폐기

DR : 전류용량 2A이상의 배류선류

FD : 동축케이블

E₁ 및 E₂ : 각각 단독의 접지

고압전력선 이용 시스템은 다음 <그림 3-3>과 같은 예를 볼 수 있으며,
이 구성도는 위 규정을 만족하는 형태로써, “접촉식 커플러”가 결합콘덴서이
며, “보호장치”가 보안기능을 갖는 장치이다.



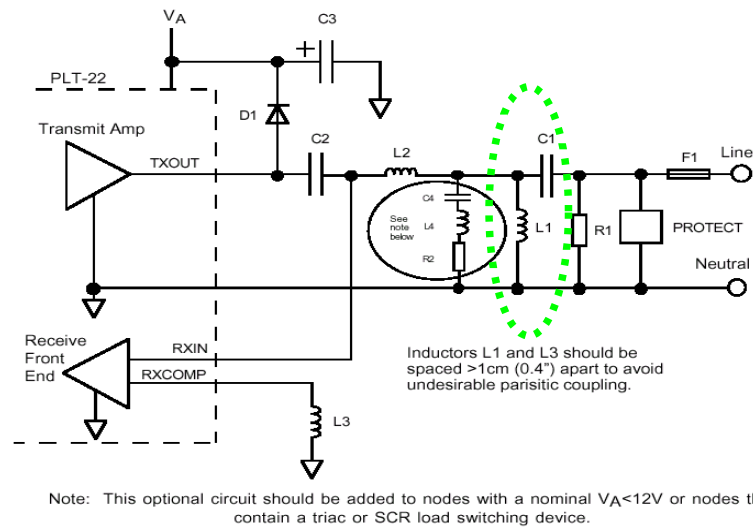
(주) C.O.S.: Cut-Out Switch (퓨즈 기능)

<그림 3-3> 고압전력선 이용 전력선통신시스템의 예

다. 저압전력선 이용 시스템

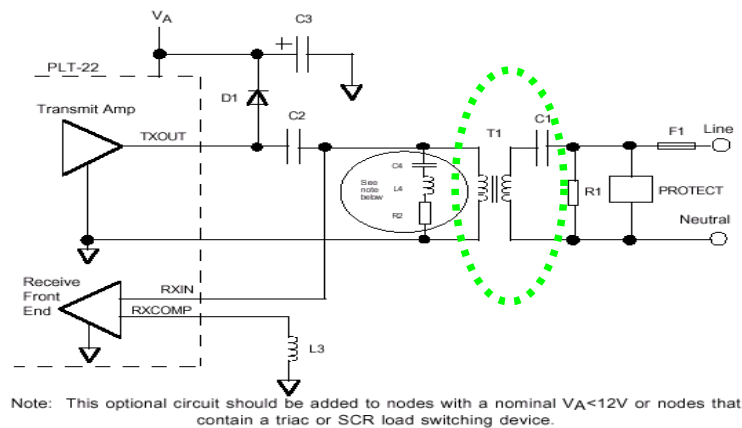
상용전기를 사용하는 장치는 인체가 그 장치의 외부에 접촉함으로써 받을 수 있는 전기적 상해를 방지하기 위하여 상용전기측으로부터 절연장벽을 구비하여야 한다. 이러한 대책을 고려하면서 전력선과 전력선통신장치와의 결합방법으로 다음 두 가지로 장치가 설계된다.

첫 번째 방법은 non-isolated 결합으로써(예; 그림 3-4 참조), 전기안전에 대비한 insulated enclosure로 되어 있는 전기장치에 적용한다. 전등스위치 등이 이러한 구조로 되어 있으며, 장치 제조원가가 비교적 저렴한 장점이 있다.



<그림 3-4> 저압전력선 이용 전력선통신장치의 non-isolated 결합방식의 예

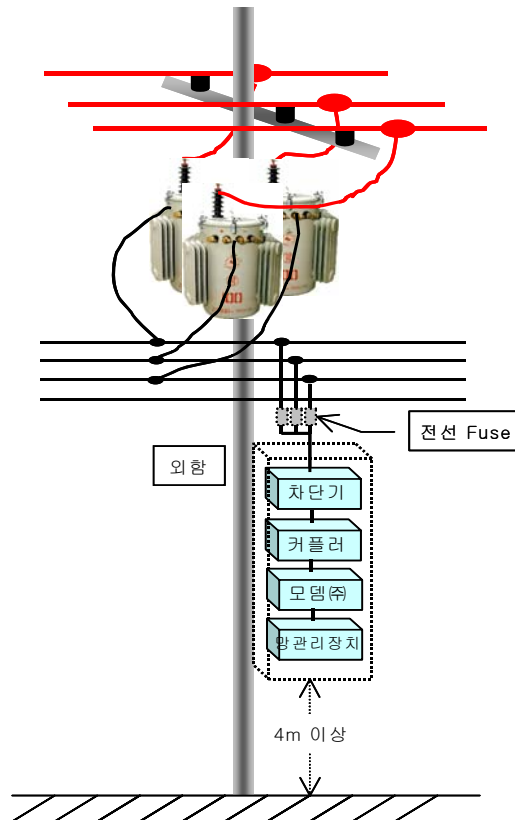
또 하나의 방법은 isolated 결합 방법으로(예; 그림 5 참조), neutral lead(또는 접지단자), I/O 커넥터 등에 의하여 사용자에게 대한 위험전압이 노출되어 있는 장치에 적용한다. 전력선의 phase line과 neutral이 잘못으로 서로 반대로 접속될 위험이 있는 장치에 적용한다. Isolation은 일반적으로 transformer를 사용하며, 이때 사용되는 transformer는 국가 혹은 단체의 전기안전 인증을 취득한 제품을 사용한다.



<그림 3-5> 저압전력선 이용 전력선통신장치의 isolated 결합방식의 예

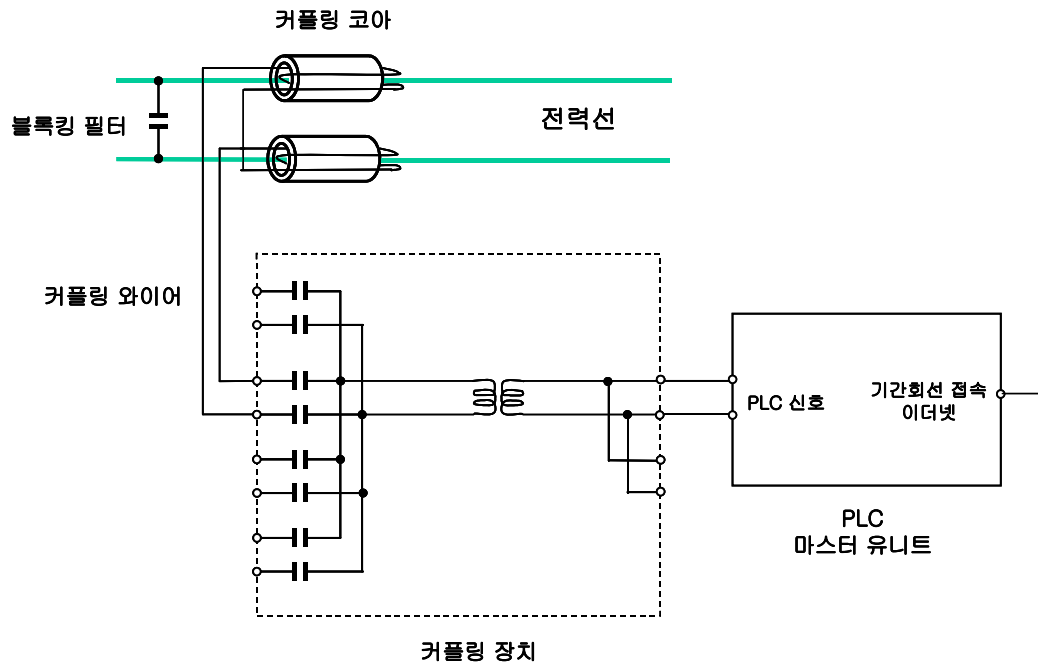
위 <그림 3-5>의 회로 예시는 단일 기구장치 내에 일체형으로 구성되는

전력선통신장치로 제작될 수 있는 것이며, 옥외에 설치되는 시스템 구성의 예를 다음 그림 6에 보인다. 이 구성에서는 “�플러”가 전력선과의 결합 방법을 결정하게 될 것이며, 안전에 관하여는 “전선 Fuse”, “차단기”, “커플러”, “모뎀” 등 시스템 전체를 일괄하여 검토되어야 한다.



<그림 3-6> 저압전력선 이용
옥외형 전력선통신시스템의 예

최근에 개발되어 있는 특이한 결합 방법으로써, 유도성 커플링(inductive coupling)이 있다. 다음 <그림 3-7>과 같이 커플링코아의 내부에 전력선이 관통되게 하는 이 기술은 전력선에 흐르는 전류량 계측을 위하여 높은 절연(isolation) 기능을 제공하는 부품인 계기용 전류트랜스포머와 유사한 특성을 갖고 있다. 이 방식은 전력선통신용 결합부품이 전력선과 직접 접촉되지 아니하여 전력공급 품질에 영향을 미치지 않는다. 이 구성에서는 전력선과의 결합은 “커플링 코아”로 이루어지며, 안전에 관하여는 “커플링 코아”, “커플링 와이어”, “커플링 장치”, “PLC 마스터 유니트” 등 시스템 전체를 일괄하여 검토하여야 한다.



<그림 3-7> 유도성 커플링 부품을 이용한 결합방식의 예

지금까지 저압전력선을 이용하는 전력선통신장치의 전력선과의 절연방식을 검토하였다. 이에 더하여 전기안전 확보를 위한 중요 항목으로는 다음을 들 수 있다.

- 대지 누설전류의 제한(3.5mA 이하)
- Coupling capacitor의 전기 축적 방지(병렬저항에 의한 방전회로 추가구성)
- 전력선상의 서어지 전압에 대한 보호(load point, power entry, outdoor wire 등의 위치)

이상에서 검토된 저압전력선을 이용하는 전력선통신장치는 전기회사가 일반 수용가에게 제공하는 600V이하의 저압이므로, 장치의 안전에 관하여는 IEC 60950 규격으로 적용 가능하다.

6. 정보통신기기에 관한 전기안전규격(IEC 60950)

우리나라는 1998년부터 전기통신설비에 대한 전기안전기준에 관하여 국제 전기기술위원회규격 IEC 60950을 준용하는 규정을 도입하여 운용하고 있으며, 현재 전기통신기자재(단말장치)의 인증제도에서 활발히 적용되고 있다. 규격서는 IEC규격을 우리나라용으로 보완한 TTA의 TTA.IC-950을 사용하고 있다.

「전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙」

제11조(전기안전기준) 이 규칙에서 정한 사항 외의 전기통신설비의 전기안전기준은 국제전기기술위원회규격(IEC-60950)에서 정하는 전기안전기준을 준용한다.

IEC 60950 정보기기의 안전 규격의 적용 범위는;

- 600볼트이하(저압전압)의 상용전원, 축전지를 전원으로 사용하는 정보기기를 대상으로 하며,
- 전원공급에 관계없이 전기통신망에 접속되는 기기를 포함한다.
- 이 기준에서는 기기의 성능, 기능 특성에 관한 요구조건은 다루지 않으며,
- 특별한 환경조건에서 사용되는 기기, 의료기기 등에는 부가적인 요구조건이 필요하며,
- 공조기, 화재경보기, 기기 외부의 전력공급시스템, 옥내배선설비, 무전원장치 등에는 적용하지 않는다.

IEC 60950은 정보기기 사용자와 서비스요원에 대한 안전을 확보하기 위한 사항을 규정하고 있으며, 중요한 원칙은 다음과 같다.

- 상시 위험전압, 고장에 의한 위험전압에 감전 방지
- 고전류, 고축전용량의 고장에 의한 에너지 관련 위험 방지
- 과부하, 부품 고장에 의한 화재 방지
- 상시 고열 발생 부위로부터의 열 관련 위험 방지
- 기구/기계적인 위험 방지
- 장치로부터 방사되는 위해성 음향, 전파, 적외선, 자외선, 광선에 대한 대책

• 장치로부터 발생하는 화공물질, 가스 등에 의한 화학적인 위험 방지
위의 원칙을 반영하여, 규격서의 목차는;

1. 총칙
 2. 위험으로부터의 보호
 3. 배선, 접속 및 전원공급
 4. 물리적 요구사항
 5. 온도 및 전기적 요구사항
 6. 전기통신망과의 접속
- 부속서 A ~ V, (Z)
로 구성되어 있다.

7. 세부기술기준의 규정 정리

전력선통신장치에 관한 안전기준은 제5절에서 논의한 바와 같이 전력선과의 결합방법과 결부되며, 결과적으로, 전송로로 사용하고자 하는 전력선의 전압 분류에 따라 안전기준의 내용을 선택하게 된다.

즉, 전력선통신장치는 전력선의 전압을 600V를 경계로 하여 안전규격을 분리·적용한다. 참고로 우리나라는 「전기사업법」(「전기설비기술기준」)에서 직류 750V이하 또는 교류600V이하를 저압으로, 직류 750V 또는 교류 600V를 초과하고 7,000V이하를 고압으로, 7,000V초과를 특별고압으로 분류하고 있다.

또한, 전력선통신의 시스템은 전력선과의 결합장치와 통신모뎀장치가 일체형 또는 분리형으로 구성될 수 있으므로, 각각의 경우를 구분하여 안전규정을 고려하여야 한다.

고압 및 특별고압 전력선을 사용하는 전력선통신시스템에 대하여는 결합장치는 제5절에서 논의한 보안장치기준을 적용하고, 통신모뎀장치는 IEC 60950을 적용하는 것이 적정하다.

저압의 전력선을 사용하는 전력선통신시스템에 대하여는, 결합장치와 통신모뎀장치가 일체이거나 분리 구성이거나 구분하지 않고 전력선과의 결합장치(부품) 이후의 모든 구성품에 관하여 IEC 60950을 적용한다.

이와 같은 규정의 적용 개념을 종합하면 다음 표와 같다.

장치별 전송선로별	결합회로와 모뎀의 분리형		결합회로와 모뎀의 일체형
	결합장치	모뎀장치	
저압 전력선 (600V 이하)	IEC 60950 ^{(1),(2)}		IEC 60950
고압·특별고압 전력선 (600V 초과)	보안장치기준 ⁽³⁾	IEC 60950	-

주 : (1) IEC 60950 : 기술기준규칙 제11조에서 규정

(2) 결합장치를 모뎀장치의 부속품으로 봄

(3) 보안장치기준 : 기술기준규칙 제8조의 규정에 의한 「접지설비…기술기준」(고시) 제20조(강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안)에서 규정

제 4 장 자연재해 및 접지시설 등 기술기준 개정(안) 마련

제 1 절 수행 및 풍해관련 기술기준

1. 배경

최근에 자연재해에 관하여는 우리나라에 잦은 태풍의 발생과 이에 따른 상습적 피해 발생으로 통신서비스 측면에 있어서도 장애나 서비스 중단등의 사태가 발생하지 않도록 관계 제도 및 기준 강화의 필요성이 대두되었다. 이러한 상황에서 2003년 1월에 실시된 자연재해 대비 실태에 대한 감사에서 현행 전기통신설비 시설 관련 기술기준상에 미흡한 규정 보완 마련이 요구되었고 이에 따라 관련 기술기준 고시인 「전기통신설비의안전성및신뢰성에 대한기술기준」과 「접지설비·구내통신설비·선로설비및통신공동구등에대한 기술기준」상에 구체적 시설규격 보완을 위한 연구 업무가 추진되어 본 개정안 수립이 이루어지게 되었다.

2. 추진 경위

- 2003년 7월 풍해 대비 관련 기술기준 초안 작성
- 2003년 8월 정보통신부 기술기준 연구 보고회의
 - 풍해시설에 대하여는 정보통신부고시 제2003-3호(접지설비·구내통신설비·선로설비및통신공동구등에대한기술기준)에 적합한 사안으로 결정
- 개정안 기술 내용 논의 워크샵(9/19~20)
- 자연재해 관련 기술기준 검토 회의(9/23)
- 전기통신설비 기술기준 1차 회의(10/24)에서 사안 내용 검토
- 전기통신설비 기술기준 2차 회의(10/31) 기술기준 조문 검토
- 11월 초, 수해대비책을 위한 기술기준안 작성
- 11월 중순, 자연재해 설비 기준 내용에 대한 통신사업자의 추가 의견서면 수리 및 검토 반영
- 12월5일 관련 기관 및 업체 검토 회의(ETRI)
 - 안전/신뢰성고시에서 풍수해 대비 설치기준에 대한 의무조항에 대하여 재검토 요구
- 2004년 1월 중반 기술기준 개정시의 소급 적용 문제에 관한 업계 의견 수렴 및 검토

- 소급적용은 곤란한 것으로 함 -> 신규 시설에 적용
- 2004년 1월 후반 KT 풍해시설 관련 담당자의 기술 의견에 따라 풍압 하중 관련 기준 조항 내용 조정
- 2월 중반 개정안 내용 재정리
- 4월 초순 개정안 고시 처리 관련 추진 방침 협의(MIC, 전파연구소, ETRI, KTOA)
- 실제적 적용과 적합성 조사상의 곤란성 배제를 위한 사업자의 현장 상황 방문 조사/협의 요구 및 추진 일정 수립
- KT, SKT, 파워콤 등 주요 통신사업자 시설 현장 방문 및 적용 가능성 실사 협의(4/12~16)
- 수해시설 개정 조항의 적용 가능성 확인 및 조정 의견 요청
- 5월3일 업체실사후의 주요 관계 기관 기준안 조정 검토회의 개최
- 내용 수정 차원에서 검토
- 업체실사 협의에 따른 기준안 결정 검토회의 개최(5/13)
- 수해시설기준의 의무조항 관련하여 의무로 하되 시설 기준 내용 적용 범위 타당화를 위한 문구 조정 협의
- 7월27일~28일 업계 의견수렴 공청회 워크숍 개최
- 2005년 4월19일 정보통신부 업무보고 회의에 따른 개정안 조정
- 법률 개정 작업에 요구되는 문구상의 애매하거나 규명치 못할 사항들을 조정기로 함.
- 5월18일 기술기준 검토회의 재개(전파연구소)
- 풍해시설 규격에 있어서 이통 3사의 옥상철탑시설 하중 연구 결과에 따라 옥상의 하중 내력을 감안한 풍압설계 적용 단서를 삽입하도록 논의
- 6월17일 기술기준 검토회의 개최(전파연구소) 및 기준안 최종 결정

3. 국내외 규격기술 조사 연구

가. 국내 기준 및 규격 분석

1) 현행 관련 기술기준의 내용

가) 통신법상의 시설 규정

풍·수해 대비와 직접 관련된 현행 기술기준 고시의 내용 체제로서는 다음과 같이 되어 있다.

- 전기통신설비의안전성및신뢰성에대한기술기준(전파연구소고시 제 2005-97호)
 - 제4조에 의한 별표 제1장(설비기준) 제2절 옥외설비
 - » 풍해 대책 : 옥외설비를 강한 풍압을 받을 우려가 있는 곳에 설치할 경우 강풍으로 인한 고장이 발생하지 않도록 조치를 강구한다.
 - » 수해 대책 : 방수 조치를 하지 아니하고는 중요한 옥외설비를 수해 우려 지역에 설치해서는 안됨
 - 제2장 1호 통신국사 및 통신기계설의 입지조건에 있어서 방수/방풍 조치외에 풍수해의 영향이 있는 곳에 설치하지 않도록 함
 - 접지설비·구내통신설비·선로설비및통신공동구등에대한기술기준(전파연구소고시 제2005-94호)
 - 제9조(풍압하중)과 이를 근거한 제8조(전주의 안전계수)

현행 기술기준의 내용을 살펴볼 때 안전·신뢰성기준에 있어서는 개념적인 차원에서 선언적으로 언급하고 있으며, 접지설비등 고시의 관련 기술내용에 있어서 전주의 안전계수는 이도의 산정을 위한 수치적 기준을 풍압하중 설정을 근거로 규정하고 있는 것으로서 외국 기술표준등의 내용 분석 결과에도 의하면 풍해와 관련된 가공케이블의 핵심적 시설 기준은 제시하고 있는 것으로 볼 수 있으나 구체적 설치 규격 기준은 되지 못하는 것으로 판단된다.

나) 건축법령상의 시설 규정

건축법령상에서는 풍압 설계와 관련하여 이미 잘 연구 제정되어 있어 그 내용을 아래에 소개한다.

2000년 6월 15일 지금까지 건축물의 구조설계시 적용해 온 「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」이 개정 고시되었다. 새로 고시된 「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」은 건축물의 하중산정에 대한 전반적인 주요사항만을 기술하고, 자세한 하중의 적용 및 산정은 대한건축학회의 「건축물 하중기준」 1)에 따르도록 규정하고 있다. 따라서, 앞으로 건축물의 구조설계시 적용해야할 구조기준은 대한건축학회의 「건축물 하중기준」이라 할 수 있을 것이다. 「건축물 하중기준」은 건축물의 구조설계 시 적용할 최소한의 하중을 규정한 것으로 고정하중, 적재하중, 적설하중, 풍하중, 지진하중, 토압·수압 및 기타하중의 6종류로 분류하고 있다.

풍하중의 산정 방법은 나라에 따라 약간씩 차이가 있지만 기본적으로 풍력계수 C_f , 가스트영향계수 G_f , 설계속도압 q_z , 수압면적 A 의 곱으로 풍하중을 산정한다.

$$P = C_f \cdot G_f \cdot q_z \cdot A \quad (4-1)$$

$$q_z = (1/2) \cdot \rho \cdot V_z^2 \quad (4-2)$$

$$V_z = V_0 \cdot K_{zr} \cdot K_{zt} \cdot I_w \quad (4-3)$$

여기서, ρ 는 공기밀도, V_z 는 높이 z 에 있어서의 설계풍속, V_0 는 기본풍속, K_{zr} 은 풍속의 고도분포계수, K_{zt} 는 지형에 의한 풍속할증계수, I_w 는 중요도계수이다.

(4-1),(4-2),(4-3)식으로부터 풍하중을 산정할 때 영향을 미치는 요소를 열거하면 다음과 같다.

- 1) 설계기본풍속(V_0)으로 건설지역의 위치에 따라 변화한다.
- 2) 풍속고도분포계수(K_{zr})로 건설지점의 지표면상태와 지표면으로부터의 높이에 따라 달라진다.
- 3) 풍속할증계수(K_{zt})로 건설지점의 지형의 형상 및 지표면으로부터의 높이에 따라 달라진다.
- 4) 중요도계수(I_w)로 건축물의 용도, 사회성, 경제성 및 중요도를 고려한 설계용 재현기간에 따라 달라진다
- 5) 가스트영향계수(G_f)로 건축물의 동적거동 상태에 따라 변화한다.
- 6) 풍압(력)계수(C_f)로 건축물의 기하학적 형상에 따라 달라진다.
- 7) 공기밀도(ρ)로 기온, 기압, 습도에 따라 변하는 값이지만 우리나라의 경우 강풍은 주로 여름에 불어 오기 때문에 큰변화가 없는 것으로 생각해도 무방하다.

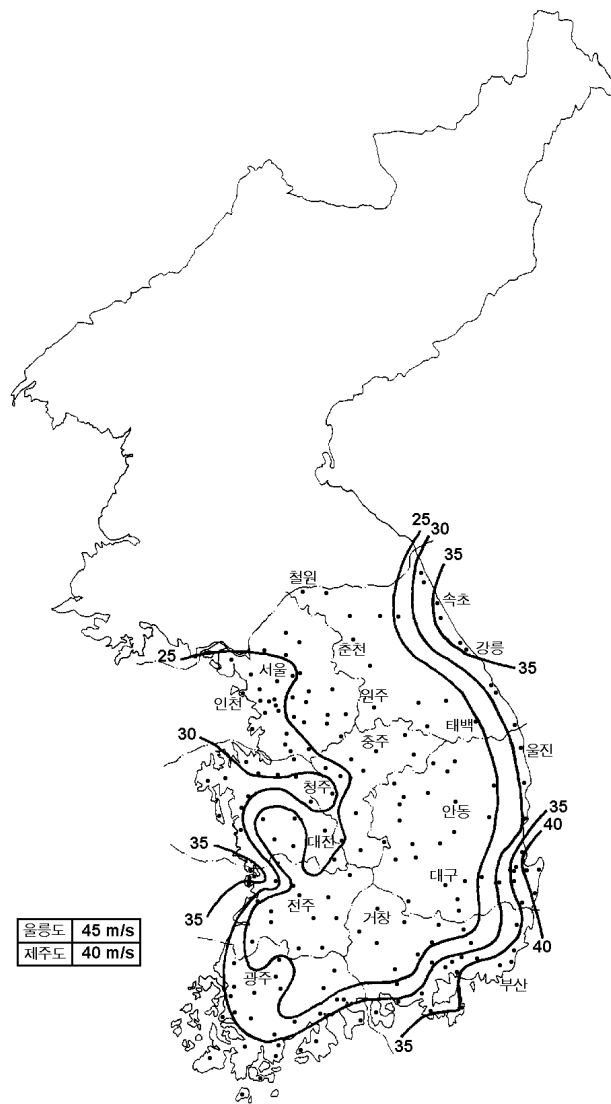
기본풍속 V_0 는 설계풍속을 구하고자 할 때 기본이 되는 풍속이다. 기본풍속은 지리적 위치에 따라 달라지기 때문에 건설지점에 있어서 관측된 자료에 근거하여 정하는 것이 이상적이다. 그러나, 현실적으로 그러한 자료를 가진 지점은 기상관측소가 설치된 지점에 국한된다고 볼 수 있다. 따라서, 우리나라 전국의 기상관측소의 자료에 근거하여 확률통계적 방법에 의하여 그 지점의 기본풍속을 확정하고, 이로부터 임의지점의 기본풍속을 추정 한 후 전국의 분포를 추정한다.

전국적인 기본 풍속 분류와 분포를 <표 4-1>과 <그림 4-1>에 각각 나

타내었다.

<표 4-1> 지역별기본풍속

지 역		V_0 (m/sec)
서울·경기 도	서울, 인천, 김포, 부천, 부평, 구리, 오산, 송탄, 평택, 시흥, 과천, 안양, 수원, 안산, 군포, 의왕, 안성, 강화	30
	양평, 성남, 하남, 용인, 의정부, 포천 동두천,, 파주, 광주, 기흥, 미금, 여주, 이천, 신갈, 장호원	25
강원 도	속초, 강릉, 양양, 주문진	40
	거진, 간성, 동해, 삼척, 원덕	35
	춘천, 화천, 양구, 철원 김화, 인제, 영월, 정선, 태백, 원주, 평창, 홍천	25
충청 도	장항	40
	태안, 서산, 청주, 대천, 서천, 안면도, 조치원, 천안, 홍성, 광천, 아산	35
	대전, 당진, 합덕, 성환, 진천, 증평, 온양	30
	음성, 청양, 금산, 영동, 공주, 논산, 제천, 충주, 부여, 보은, 단양, 괴산, 옥천	25
경상 도	포항, 울릉도, 구룡포, 오천, 홍해, 감포	45
	부산, 기장, 장안, 연일, 외동, 가덕도	40
	울산, 통영, 거제, 고성, 진해, 김해, 마산, 창원, 양산, 진영, 울산, 평해, 안강, 경주, 남해, 삼천포	35
	건천, 가야, 삼랑진, 영덕, 사천	30
	대구, 영주, 구미, 김천, 영천, 안동, 봉화, 풍기, 예천, 청송, 영양, 하양, 경산, 청도, 남지, 의령, 추풍령, 상주, 선산, 군위, 의성, 문경, 점촌, 함창, 진주, 거창, 함양, 산청, 고령, 창녕, 합천, 밀양	25
전라 도	군산, 미성	40
	목포, 여수, 완도, 진도, 옥구, 노화, 익산, 금일, 해남, 관산, 대덕, 도양, 고흥,	35
	광주, 나주, 화순, 영암, 일노, 강진, 장흥, 보성, 벌교, 순천, 광양, 무안, 함평, 영광,	30
	전주, 함열, 진안, 무주, 삼례, 담양, 부안, 남원, 순창, 구례, 고창, 정주, 장수, 승주, 임실, 태인	25
제주 도	전지역	40



<그림 4-1> 기본풍속도

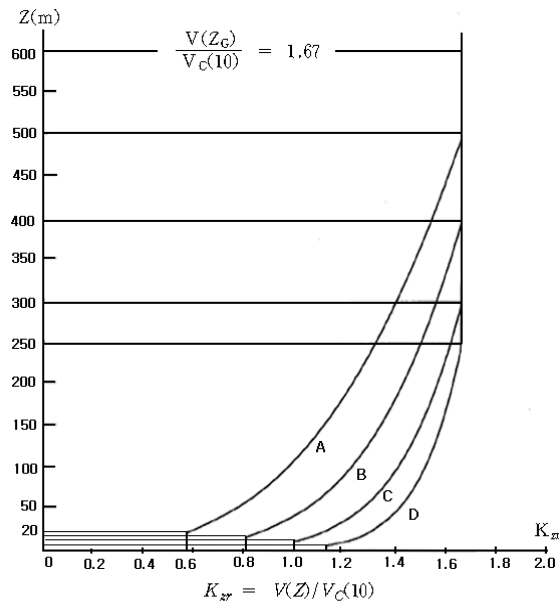
대기경계층 내의 풍속은 지표면의 마찰의 영향으로 지표면 가까이에서는 약하고 지표면으로부터 높아질수록증가하여 경도풍고도높이에서는 항상 일정한 바람이 분다. 또한, 풍속은 지표면의 상태에 따라 세기가 달라진다. 이처럼 지표면상태에 의해 변하는 높이에 따른 풍속의 분포양상을 반영하기 위한 것이 풍속의 고도분포계수 K_{zt} 이다.

풍속의 고도분포계수 K_{zt} 은 평균풍속의 연직분포가 Power Law에 근사하다는 가정 하에 유도된 것이다.

$$K_{zt}=1.67\left(\frac{Z}{Z_g}\right)^{\alpha} \quad (4-4)$$

<표 4-2> 풍속의 고도분포계수 (K_{zt})

지표면으로 부터의 높이 $Z(m)$	지표면조도구분			
	D	C	B	A
$Z \leq Z_b$	1.13	1.0	0.81	0.58
$Z_b < Z \leq Z_G$	$0.96 Z^a$	$0.71 Z^a$	$0.45 Z^a$	$0.22 Z^a$
Z_b	5m	10m	15m	20m



<그림 4-2> 고도분포계수(K_{zt})의 변화형상

산의 능선이나 산의 정상, 언덕, 경사지, 절벽 등에서는 국지적인 지형의 영향으로 인하여 풍속이 증가한다. 이처럼 건설하고자 하는 건축물이 지형의 영향을 받는 곳에 위치 할 경우 풍속의 증가현상을 반영하기 위한 것이 풍속할증계수 K_{zt} 이다.

<표 4-3> 지형에 의한 풍속할증계수 (K_{zt})

풍상측 중 가장 불리한 경사 (ϕ)	풍속할증계수 (K_{zt})	
	경사지 ($\phi_d \leq 0.05$)	언덕, 산 ($\phi_d \geq 0.1$)
0.05	1.05	1.11
0.1	1.09	1.21
0.2	1.18	1.41
≥ 0.3	1.27	1.61

건축물을 설계하는 경우 구조물의 사용 년 수에 비해 긴 재현기간의 풍속을 설계풍속으로 선택하면 안전하지만 경제적이지는 못하다. 반면, 구조물의 사용년수와 동일한 정도의 재현기간의 풍속을 사용하게 되면 구조물의 사용기간중에 설계풍속을 초과하는 강풍을 받을 수도 있기 때문에 안정성이 문제가 된다. 신기준에서는 건축물에 대한 안전율을 $1/e = 0.3679$ 에 수렴하는 것으로 가정하고, 건축물의 용도, 사회성, 경제성, 중요도를 고려하여 건축물에 따라 설계용재현 기간을 <표 4-4>와 같이 정한 후, 재현기간 100년 기대풍속을 기준으로 하였을 때 건축물의 설계용 재현기간에 따른 기대풍속의 비율로써 중요도계수를 정의하여 사용하도록 하였다.

<표 4-4> 중요도계수 (I_w)

중 요 도	건축물의 용도 및 규모	설 계 용 재현기간	중요도 계수
1	<ul style="list-style-type: none"> 연면적이 1천 제곱미터이상인 위험물저장 및 처리시설 종합병원, 병원, 방송국, 전신전화국, 발전소, 공공업무시설 및 노약자시설 15층이상 아파트 	300년 이상	1.10
2	<ul style="list-style-type: none"> 1,3,4를 제외한 건축물 연면적이 5천제곱미터 이상인 관람 집회시설, 운동시설, 운수시설, 전시시설 및 판매시설 오피스텔, 기숙사 및 아파트 	100년 이상	1.00
3	<ul style="list-style-type: none"> 주택, 근린생활시설 중요도 1,2에 해당하지 않는 건축물 	50년 이상	0.95
4	<ul style="list-style-type: none"> 가설건축물 	10년 이상	0.81

풍하중을 받는 건축물의 구조설계를 행할 때에는 최대변위를 발생시키는 하중분포가 필요하다. 일반적인 건축물의 풍방향진동의 경우에는 고차진동의 영향이 매우 미약하여 평균풍하중에 의한 건축물의 최대변형과 변동풍하중을 포함한 건축물의 최대변위의 분포형태는 거의 차이가 없다. 따라서, 설계풍속으로서 평균풍속을 사용하는 경우에는 변동풍하중을 포함한 건축물의 최대변위와 동등한 변위를 발생시킬 수 있도록 평균풍하중을 할증하여 이 하중(등가정적 최대풍하중)을 건축물에 작용시킨 경우의 변위를 최대변위로 생각하여 사용하면 편리하다. 이 할증계수를 가스트영향계수 G_f 라 부르며, 건축물의 최대변위와 평균변위의 비로 다음식과 같이 정의된다.

$$G_f = \frac{X_{\max}}{\bar{X}} = \frac{\bar{X} + x_{\max}}{\bar{X}} \quad (4-5)$$

$$= 1 + g_f \frac{\sigma_x}{\bar{X}} = 1 + g_f \cdot \gamma_f \cdot \sqrt{B_f + R_f}$$

여기서, x_{\max} 는 최대변위, \bar{X} 는 평균변위, x_{\max} 는 변동변위의 최대값, g_f 는 피크팩터, σ_x 는 변동변위의 rms, γ_f 는 풍속변동계수, B_f 는 비공진계수, R_f 는 공진계수이다. 각기 파라메타에 대한 사항은 지면 관계상 생략하나 자세한 것은 「건설교통부제정 건축물 하중기준 및 해설」을 참고하기 바란다.

가스트영향계수를 위에서 언급한 공진효과의 크고 작음에 따라 2가지 방법으로 구분하였다. 첫째는, 강체건축물 산정용 가스트영향계수로서 건축물의 고유진동수가 커서 난동의 직접적인 효과(B_f)에 비하여 공진효과(R_f)를 무시할 수 있는 정도로 작은 경우에는 공진부분을 무시한 (4-6)식 또는 사용의 편리성을 위하여 강체건축물의 분기점인 $B=15\text{m}$, $H=45\text{m}$ 인 건축물의 산정결과를 기초로 얻어진 <표 4-5>를 적용하도록 되어 있다.

$$G_f = 1 + 4 \cdot \gamma_f \cdot \sqrt{B_f} \quad (4-6)$$

<표 4-5> 강체건축물의 가스트 영향계수 (G_f)

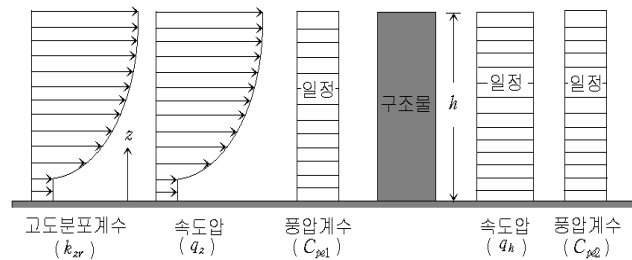
노풍도구분	가스트영향계수 (G_f)
A	2.5
B	2.2
C	1.9
D	1.8

둘째는, 유연건축물산정용 가스트영향계수로서 건축물의 고유진동수가 작아 공진효과(R_f)가 큰 경우 에는 공진부분을 고려한 다음 식 만을 적용할 수 있도록 한다.

$$G_f = 1 + g_f \cdot \gamma_f \cdot \sqrt{B_f + R_f} \quad (4-7)$$

<그림 4-3>은 건축물 벽면의 풍압력을 산정하는 개념을 나타낸 것이다. 풍상면에 불어오는 바람은 지표면에서 기준경도풍높이까지 높이에 따라 풍속이 변동하고, 난류강도도 시간적으로 불규칙하게 변동한다. 따라서 풍상측 벽면에는 불규칙적으로 높이방향에 따라 변동하는 압력에 대하여 풍상측 높

이에 따라 풍속을 지수분포로 변화하는 고도분포계수로 정하고 풍상측 벽면의 풍압계수는 일정하게 하였다. 풍하측 벽면의 압력분포는 건축물의 형상, 규모에 큰 영향을 받지 않으므로 풍속을 지붕면 높이에서의 풍속을 기본으로 하여 설계하도록 하고 풍압계수는 일정하게 하였다.



<그림 4-3> 벽면 풍압력 산정의 개념

설계풍속 V_z 는 지역 및 높이에 따라 변한다. 따라서, 지역 및 높이에 따라 풍속을 변화시키는 변수는 반드시 설계풍속에 종속되어 결정되어야 할 사항이다. 이러한 변수인 지역별 기본풍속 V_0 , 평균풍속의 고도분포계수 K_{zt} , 지형에 따른 풍속의 할증계수 K_{zt} 를 V_z 내에 포함시켰다. 또한, 중요도계수 I_w (엄격히 말하면 설계용 재현기간 환산계수)도 건축물의 설계용 재현기간에 따라 정해지는 풍속의 비율로써 풍속에 종속되는 변수이기 때문에 설계풍속 V_z 내에 포함되어 있다.

풍하중은 기상관측자료의 축척, 풍속측정방법의 변화, 지표면상태의 현저한 변화에 따라 수정되어야 하는 것이다. 특히 최근에는 강풍에 의한 건축물의 피해가 발생하고 있어 재정비가 필요하였고, 대형구조물에 대해서는 국내 또는 해외에서 풍동실험에 의하여 풍하중을 평가하기도 하였다. 이때 서로 다른 기준의 적용 등으로 불편한 점이 있다.

건축법령에 의한 풍하중기준의 특징은 다음과 같은 사항에 있다.

- 우리나라의 기상관측소의 풍속은 10분간 평균풍속을 측정하고 있다. 따라서, 풍하중 산정의 기본이 되는 기본풍속이 평균풍속이므로 내풍설계 기법은 평균풍속을 기본으로 하는 개념을 정립
- 1980년대 이후 경제발전으로 인하여 급격한 도시화가 진행되면서 지표면의 상태가 급격히 변화하였으므로 이러한 상황을 고려한 지표면조도구분 및 설계기본풍속을 설정
- 많은 건축물 들이 산지에 건설되고 있는 우리나라의 상황과 산악지형이 많은 지정학적 영향을 반영

- 대규모적인 건축물의 용도, 사회성, 경제성 및 중요성의 고려하여 반영
- 초고층건축물, 장스팬의 현수교나 공기막지붕 등 경량이며 면외강성이 낮은 유연건축물에 대한 동적인 영향을 반영
- 풍압(력)은 바람을 받는 수압면의 위치에 따라 달라지므로 건축물 본체를 설계하기 위한 구조골조용 풍하중과 외장재 등 건축물의 일부분을 설계하기 위한 외장재용 풍하중을 구분하여 산정
- 풍하중에 의해 유발되는 건축물의 거동 예측이 불명확할 경우, 특이한 형상의 건축물로 풍압계수가 일정하지 않아 일의적으로 값을 정할 수 없는 경우에는 풍동실험에 의함

2) 국내 업계 규격기술

우리나라 대표적 통신사업자의 시설 규정 현황을 간략히 정리하면 <표 4-6>과 같다.

<표 4-6> 국내 통신사업자 시설 규정 현황

출처	관련 규격	주요 내용
KT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가공선로 설계기준 ▪ 가공선로 표준공법 ▪ 가공 광케이블 설계기준 ▪ 전주 설계기준 ▪ 전주건식 표준공법 ▪ 한국통신 철탁설계기준 	가공선로 설치시의 일반적 고려 사항 기술 지주, 전주 및 가공선로의 시설 연결 및 설치 규격 (내풍 시설에 관한 유용 사항이 있음) 풍압하중의 계산 방법 TIA/EIA-222-F에 의한 준용
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 철탁시설 표준공법 ▪ KTF 옥상철탁 설계도서 ▪ KTP 전국망 시설공사규정 	일반 및 특별시방서, 시설공사 설계 기준
SKT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 철탁공사 규정 및 관계 설계도서 	철탁 유형별 블럭 설계 하중 기준

가) KT의 대표 시설 기준

(1) 가공 전주 시설

한국통신에서 적용하고 있는 전주시설 규격중 풍종별 지선 설치 규격을 살펴보면 중간주에 대한 갑종 풍압하중 적용지의 경우 지형이 허용되는 한 도내에서 격주에 지선(양측지선)을 설치하도록 하고 있다. 여기서 격주 양측 지선을 댈 수 없거나 2본 격주 정도로 밖에 댈 수 없는 경우의 별도 적용

설계하중은 아래의 <표 4-7>과 같이 적용한다.

<표 4-7> 양측지선 부적용시의 적용 하중

평균 주간 거리 (m)	가설된 케이블의 총외 경(강연선 포함 mm)	콘크리트주 설계하 중(kg)	적용할 양측지선
30 이하	30 이하	150	없음
	31 ~ 45	200	
	46 ~ 55	430	
31 ~ 45	25 이하	150	없음
	26 ~ 40	200	
	41 ~ 50	430	
46 ~ 60	20 이하	150	없음
	21 ~ 35	200	
	36 ~ 40	430	

을중 풍압하중 적용지의 경우 격주에 양측지선 또는 지주를 설치한다. 병중 풍압하중 적용지의 경우 양측지선을 매지 않는 것을 원칙으로 한다. 곡선주 및 인지주의 경우는 풍압하중 여하에 상관없이 일정한 설계하중 기준을 적용한다.

양측지선의 설치에 있어서 중간주 또는 인지주등에 필요시 설치하며 다음에 의한다.

- 갑종 풍압 적용 지역의 격주 또는 2본 격주마다 적용한다.
- 을중 풍압 적용 지역의 2본 격주마다 적용한다.
- 중계장치 및 유도 중화코일 설치주는 그들이 가하여지는 풍압하중을 계산한 후 필요한 경우에 적용

양측지선에 있어서는 갑종 및 을중 풍압하중 적용지에 상부 인주로부터 20본째마다 전주에 설치한다.

시멘트 블럭설계와 관련해서 전주 설계시 시멘트블럭(1m)은 1개를 원칙으로 하나 강풍, 적설 지역, 케이블 조수가 특히 많은 지역 또는 주간 거리가 긴 하월주에는 2~3개의 시멘트 블럭을 산출하며 특히 물구렁등 연약 지반에 부득이 설치되는 전주는 침하 방지용 시멘트 블럭을 1개 추가 적용한다.

강연선 선종을 결정함에 있어서 지역적 여건(강풍, 적설)을 감안하며, 강연선 이도의 적용에 있어서 최대 풍압시에는 집중하중이 가해지지 않는 것

으로 계산한다. 강연선(PE외피 케이블)의 최대 이도는 강연선의 종류와 관계 없이 갑종 풍압 하중치를 10cm, 병종 풍압하중치는 70cm이다.

(2) 무선 시설의 하중 설계 기준

(가) 철탁의 하중 설계는 다음과 계산 방법에 의한다. 이는 'EIA/TIA-222-E' 규격에 준한 것이다.

$$F = Q_z G_h [C_f A_e + \sum C_a A_a] (1b) [N] \dots\dots\dots (식4-8)$$

주) $2Q_z G_h A_g$ 의 값을 초과하지 않는다.

여기서 F : 수평력 (1b)[N]

Q_z : 풍 속

G_h : 기초 최대 풍속에 근거한 돌풍응답계수

C_f : 구조력 계수

A_e : 한면내의 구조부재의 유효 투영면적

C_a : 선형 또는 이산적 부속물의 작용력 계수

A_a : 선형적 부속물의 투영면적

A_g : 철탁한면의 총면적 (ft²) [m²]

풍압과 노출계수는 다음 (식 4-9) ~ (식 4-13)에 의하여 계산한다. 단, 최대풍속은 60[m/s] 로 한다.(필요시 해당지역의 기상청 통계자료를 기초하여 최대풍속을 감안 설계)

$$Q_z = .00256 K_z V^2 \text{ [lb/ft}^2\text{]} \dots\dots\dots (식4-9)$$

여기서 K_z : 노출계수

V : 구조물 설치위치의 기초풍속 (m/h)

$$Q_z = .613 K_z V^2 \text{ [Pa]} \dots\dots\dots (식4-10)$$

여기서 V : (m/s)

$$K_z = [Z/33]^{2/7} \dots\dots\dots (식4-11)$$

여기서 Z : GL에서 절(Section)의 중간점 까지의 평균높이 (ft)

$$K_z = [Z/10]^{2/7} \dots\dots\dots (식4-12)$$

여기서 Z : [m]

$$1.00 \leq K_z \leq 2.58 \dots\dots\dots (식4-13)$$

격자형 구조물의 돌풍응답계수는 다음 (식4-14)~(식4-16)에 의하여 계산한다.

$$G_h = .65 + .60 / (h/33)^{1/7} \dots\dots\dots (식4-14)$$

여기서 h : [ft]

$$G_h = .65 + .60 / (h/10)^{1/7} \dots\dots\dots (식4-15)$$

여기서 h : [m]

$$1.00 \leq G_h \leq 1.25 \dots\dots\dots (식4-16)$$

- 철관주의 돌풍응답계수는 1.69이다.
- 하나의 돌풍응답계수는 구조물 전체에 적용하여야 한다.
- 켄틸레버형 관주 및 격자형 폴구조가 격자형 구조위에 설치되는 경우에 폴과 격자형 구조의 돌풍계수는 폴이 없는 격자구조물의 격자구조의 높이를 기준으로 하여야 한다. 폴구조의 계산된 응력과 격자형 구조에 대한 접촉은 설치된 폴구조물의 한계이상의 돌풍응답을 보상하기 위해서는 1.25를 곱하여야 한다.

격자형 구조에서 구조각절의 구조력 계수는 다음(식 4-17)~(식 4-18)에 의하여 계산하여야 한다.

- 사각단면

$$C_f = 4.0e^2 - 5.9e + 4.0 \dots\dots\dots (식4-17)$$

여기서 e : 체적비 = $(A_f + A_r) / A_g$

A_f : 철탑 각부의 한면내에 포함되는 평형 구조 부재의 투영면적 (ft²)[m²]

A_r : 철탑 각부의 한면내에 포함되는 환형 구조 부재의 투영면적 (ft²)[m²]과 평형 및 환형 및 부재가 규정될 때의 빙(ice)의 투영면적

-) 삼각단면

$$C_f = 3.4e^2 - 4.7e + 3.4 \dots\dots\dots (식4-18)$$

* 구조부재의 투영면적은 접촉 플레이트의 투영면적을 포함한다.

철의 구조 부재 유효 투영면적은 다음 (식 4-19)으로 계산하여야 한다.

$$A_e = D_f + A_f + D_r A_r R_r \quad (ft^2) [m^2] \dots\dots\dots (식4-19)$$

여기서 D_f : 평형구조부재의 풍향계수

D_r : 환형구조부재의 풍향계수

Rr : 환형구조부재의 축소계수

- 평형 및 환형 부재의 풍향계수 Df와 Dr은 <표4-8>에 의하여 결정하여야 한다.

<표 4-8> 풍향계수

풍 향 계 수					
철 탑 단 면 적	사 각		삼 각		
풍 향	수 직	$\pm 45^\circ$ *	수 직	60° *	$\pm 90^\circ$ *
D _F	1.0	1 + .75e (1.2 최대)	1.0	.80	.85
D _R	1.0	1 + .75e (1.2 최대)	1.0	1.0	1.0

* 수직선으로 부터 구조의 면까지 측정값

- 환형 구조 부재의 축소 계수는 다음(식 4-20)으로 계산하여야 한다.

$$R_r = .51e2 + .57 \quad R_r \leq 1.0 \dots\dots\dots (식 4-20)$$

- 체적비와 풍압을 계산하는 경우에 구조면에 부착된 선형 부속물과 면의 평소투영면적 이상의 폭을 초과하지 않는 구조부재를 고려하여야 한다.

(주) 철관주형 구조에서는 기둥의 직경 또는 전체폭을 기초한 실질적 투영 면적을 절의 구조부재 유효 투영면적으로 한다.

구조부재로 고려하지 않는 선형 부속물의 투영면적에 적용하는 역계수 (Ca)는 <표4-9>에 의하여 결정하여야 한다. 원통형 부재의 역계수가 규정되어 있을때는 빙설반경의 부가적 투영면적을 적용할 수 있다.

<표 4-9> 선형 부속물의 투형면적에 적용하는 역계수

부 속 물 역 계 수		
부 재 형 태	종 횡 비 ≤ 7	종 횡 비 ≥ 25
	C _A	C _A
평 형	1.4	2.0
원 통 형	0.8	1.2

- 종횡비(Aspect Ratio) = 전체길이 / 풍속방향의 평시 평면의 폭비
- 종횡비는 선형 부속물의 지지점 사이 공간의 함수가 아니며 동일하게 분배된 힘을 갖는 것으로 고려되는 절의 길이를 나타내지 않는다.
- 표 이외의 선형 보간법으로 종횡비를 구한다.

정확한 자료가 없는 경우의 빙설 차폐체, 플랫폼(M/W 안테나 및 무급전

반사판 제외)등의 이산적 부속물의 설계 풍하중은 다음 (식 4-21)에 의하여 계산하여야 한다.

$$F_c = Q_z G C_e A_c (I_b) [N] \dots\dots\dots (식4-21)$$

여기서 F_c : 이산적 부속물의 설계 풍하중

A_c : 이산적 부속물의 투영면적

- 풍속은 부속물의 중심선 높이를 기초로 계산하여야 한다.
- 돌풍 응답 계수는 구조의 총높이를 기초로 계산하여야 한다.
- 설계 풍하중은 풍향의 수평측을 적용하여야 한다.
- 이산적 부속물의 투영면적에 적용된 역계수는 <표 4-2>에 의하여 결정하여야 한다. 원통형 부재의 역계수는 부속물의 원통형 부분 및 규정될 때 빙설의 부가적 투영면적을 구성할 수 있다.

이상의 수치적 결과로부터 하중의 조합을 아래와 같이 실시하도록 한다.

- 최대 부재 응력 및 구조의 반작용을 계산하는 경우에는 다음 (식 4-22) 및 (식 4-23)의 하중 조합식을 사용하여야 한다.

$$D + W_o \dots\dots\dots (식4-22)$$

$$D + 0.75W_i + I \dots\dots\dots (식4-23)$$

여기서 D : 구조, 지선 및 부속물의 사하중

W_o : 빙설이 없는 경우의 구조, 지선 및 부속물의 설계하중

W_i : 반경 빙설을 고려한 구조, 지선 및 부속물의 설계하중

I : 빙설의 무게

- 기초 풍속이 빙설하중을 포함하여 동시 발생하는 것으로 고려될 때 축소 계수는 W_i 에 적용하지 않는다.

(나) 마이크로웨이브 안테나(UHX)의 풍하중

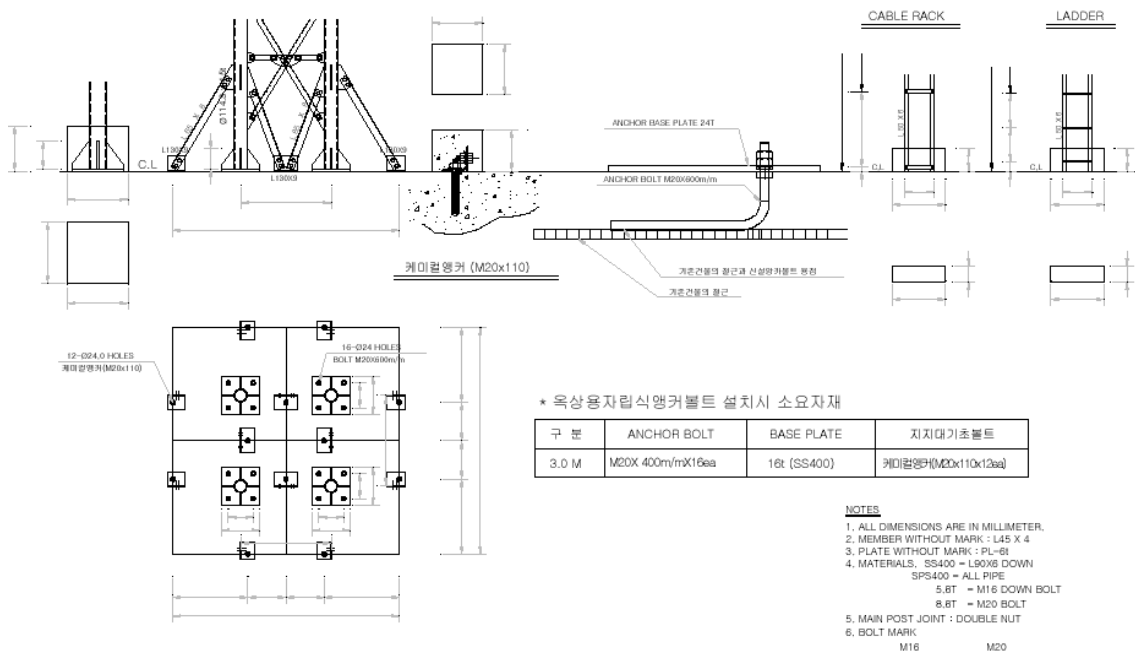
<표 4-10> 마이크로웨이브 안테나(UHX)의 풍하중

안테나 직경(m)	풍 하 중(Kg)	안테나 직경(m)	풍 하 중(Kg)
0.6	78.9	3.0	1,973.2
1.2	315.7	3.7	3,001.4
1.8	710.3	4.6	4,639.1
2.4	1,262.8		

나) 무선사업자의 시설 규격

(1) KTF의 옥상철탑 시설규격

KTF의 옥상철탑 시설 규격 도면을 <그림 4-4>에 나타내었다.



<그림 4-4> 옥상철탑 설치규격

(2) SKT의 블록설계기준

옥상에서의 앵커 고정 방식은 옥상을 파손시킬 우려가 있기 때문에 블록에 의한 하중 고정 방식을 채택하기도 하는데 이에 대한 규격을 <표 4-11>

에 나타내었다.

이외에도 SKT의 철탑등 시설 규정에서는 다음과 같은 사항들을 규정하고 있다.

- 철탑의 제작 재료 및 지지 고정물의 연결 부착 방법
- 지반 고정 설계 구조
- 철탑의 시험 및 적용 기준
- 철탑설계 적용기준상의 수평 면적 및 풍속 제한 기준 등

<표 4-11> 옥상철탑의 블록 하중 설계 규격

구분		기초단면 규격 H/B	Ant 수	기초	기초제 무게(kg)	풍속(m/s)
옥상철탑	삼각철탑 (개선형)	H:3M/폭:3M	3/9	블럭 90개	1800	50
		6/4.5	3/9	블럭 135개	2700	50
	사각철탑	3/3	3/9	블럭 130개	2400	50
		6/3	3/9	블럭 90 + 콘크리트	4200	50
간이폴		2.5(기초H)	3	블럭 28개	560	50
		2.5(기초+)	3	블럭 38개	640	50
		2.5(기초+)	4	블럭 40개	800	50
원폴		2.5	1	블럭 24개	480	50
		2.5	2	블럭 24개	480	50
		2.5	3	블럭 28개	560	50
		6.0	2	블럭 40개	560	50

나. 제외국 시설규격 조사 분석

1) 규격 현황

국내 기준을 마련하기 위하여 제외국 자연재해 대비와 관련된 규격기술 내용을 조사·분석하였다. 그 주요 내용을 정리하면 <표 4-12>와 같다.

그러나 ITU-T, ETSI, IEC 등 국제 표준화기구의 옥외 통신시설 관련 표준 자료들을 조사 분석한 결과, 가공케이블 및 전주 시설등의 풍압이나 거울철 적설과 빙결등에 의한 하중 관계와 내력 한계를 물리적 또는 통계 기술적으로 해석하고 분석하는 지침 및 기술표준을 제시하는 내용은 있으나, 지지물 등의 시설을 그러한 외압 영향에 대하여 어떻게 하면 결될 수 있도

록 설치할 것 인가하는 것에 대한 시설 규격은 제공되어 있지는 않았다.

<표 4-12> 제외국 규격 현황

출처	관련 규격	주요 내용
ITU-T	<ul style="list-style-type: none"> Recommendation L.13 – Sheath joints and organizers of optical fiber cables in the outside plant Recommendation L.45 – Minimizing the effect on the environment from the outside plant in telecommunication networks OUTSIDE PLANT TECHNOLOGIES FOR PUBLIC NETWORKS(Manual) 	<p>가공광케이블시설의 접속 기준과 기계적 환경적 특성에 대한 고려</p> <p>옥외설비의 라이프사이클을 고려한 자원 절약 관점에서의 외부 환경 영향의 최소화를 감안한 적용 변수</p> <p>가공선로의 기후 변화에 따른 외압의 물리적 계산 방법</p>
IEC	<ul style="list-style-type: none"> IEC 60562 : Loading tests on overhead line structures IEC 826 : Loading and strength of overhead transmission lines IEC 1773 : Overhead lines – Testing of foundations for structures 	<p>가공선로등의 시설전 풍압, 적설 등의 외압 시뮬레이션기법</p> <p>가공선로시설에 미치는 외부 하중의 물리적/통계적 해석 및 산출 기법</p> <p>가공선로시설의 기초부 설계를 위한 지지력 시험 방법</p>
ETSI	EN 300019 Series – Environmental Engineering; Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment	옥외 통신설비에 미치는 여러 환경 요소들에 대한 물리적 해석을 위한 기준 분류와 환경 변수간의 해석 프레임 범위 관계
TIA/EIA	TIA/EIA-222-F : Structural Standards for Steel Antenna Towers and Antenna Supporting Structures	안테나 철탑시설의 풍압하중에 대한 정밀 계산 방법과 기초부를 비롯한 설계시의 물리적 고려 사항
일본	<ul style="list-style-type: none"> NTT 재해대책 – 동일본전신전화주식회사 통신케이블공사 – 히다찌 케이블 광케이블 (가공) 포설 – 미쯔비시 케이블 전화용 단자함 설치 폴-전주 규격 – National 千葉縣地域防災計劃 – 千葉縣防災會議 局地風ならびに送電鐵塔の耐風設計 – 전력중앙연구소 	(시설 규격상의 특이 사항 없음)

2) 일본의 재해 대비 규정

(가) 안전신뢰성 기술기준

일본은 지진이나 화재 등 자연재해의 영향등으로 정보통신망의 재해나 사고에 대해 높은 신뢰성을 추구하고 있으며, 안전성 및 신뢰성 기준이 1987년도 최초 제정된 이래 1997년도 까지 4차례에 걸쳐 개정되었다.

이는 안정적 통신제공과 통신소통의 확보, 통신의 비밀보호 외에 대책의 입안 실시 및 평가 개선을 계속 실행하도록 기준을 제정된 것이며 일본의 안전신뢰성 기준은 전체 98항목, 187대책으로 구성되어 있다.

(나) “유선전기통신 설비령 시행규칙”의 풍압하중 규정(1998년 제32호)

풍압하중과 관련하여 ‘유선전기통신설비령 시행규칙’에 다음과 규정되어

있다.

제6조 (풍압하중) ① 영 제6조 제2항에 규정하는 우정성령으로 정하는 풍압하중은 다음의 3종으로 한다.

1. 갑종 풍압하중: 다음표의 좌측란에 나타내는 풍압을 받는 물체의 구별에 따라 각각 우측란에 나타내는 그 물체의 수직투영면의 풍압이 가해지는 것으로 계산한 하중

풍압을 받는 물체		그 물체의 수직투영면적 1 평방미터에 대한 충압
목주 또는 철근 콘크리트 주		780 파스칼
철주	원통부	780 파스칼
	삼각주 또는 마름모꼴주	1,860 파스칼
	각주(강관으로 구성된 것)	1,470 파스칼
	기타	2,350 파스칼
철탑	강관으로 구성되는 것	1,670 파스칼
	기타	2,840 파스칼
전선 또는 조가용선		980 파스칼
완금류 또는 함류		1,570 파스칼

2. 을종 풍압하중: 전선 또는 조가용선에 비중 0.9의 빙설이 두께 6 밀리미터 부착된 경우에 전호의 표 좌측란에 나타내는 그 물체의 수직투영면의 풍압의 2분의 1의 풍압이 가해지는 것으로 계산한 하중

3. 병종 풍압하중: 제1호의 표 좌측란에 나타내는 풍압을 받는 물체의 구별에 따라 각각 우측란에 나타내는 그 물체의 수직투영면 풍압의 2분의 1이 가해지는 것으로 계산한 하중으로 전호에 나타내는 것 이외의 것

② 영 제6조 제2항에 규정하는 전주의 안전계수는 시가지 이외의 지역으로 빙설이 많은 지역 이외의 지역에 있어서는 갑종 풍압하중, 빙설이 많은 지역에 있어서는 갑종 풍압하중 또는 을종 풍압하중 중 큰 것, 시가지에 있어서는 병종 풍압하중이 가해지는 것으로서 계산한다.

(다) 통신사업자 규정

일본 NTT에서 시행하고 있는 설비의 내재성 기준(표II-2)을 보면 수재 대비와 관련하여 수방판이나 수방루 또는 방수벽 등을 시설함으로써 수해에

대비하는 방안을 마련하고 있다.

<표 4-13> 일본 NTT의 설비 내재기준

	내진성	화재 방호	풍수해 방호
·빌딩 (building) ·타워 (tower)	·진도 계 5 손상하지 않는다 ·진도 계 6 경미한 손상 ·진도 계 7 붕괴·도괴를 회피	·건물 불연 화, 내화 구조화 ·방화 구획, 방화벽의 설치 ·화재 통보 기등의 설치 ·소화 설비의 설치 ·관통공 내화 막고	·고소 선정 (200년 강우 확률) ·수해 방지 판, 수해 방지 비, 수해 방지 위장 ·건물의 독쌓기 ·철탑 풍압 가중 설계 (풍속 60 m / s, 90 m / s)
·인사이드 (inside) 플랜트 (plant)	·진도 계 5 손상하지 않는다 ·진도 계 6 경미한 손상, 기능상 영향 하고	·난 연소재 채용 ·케이블 (cable) 관통부의 내화 막고	·장시간 정전 대책 ·안테나 (antenna) 속도압 설계
·아웃사이드 (outside) 플랜트 (plant)	·진도 계 6 손상하지 않는다 ·진도 계 7 일부 손상, 케이블 (cable) 방호 기능에 영향 하고 【케이블 (cable)】 ·맨홀 (manhole) 안 케이블 (cable) 여장	·방화 벽 ·유 유입 방지 언 ·시스템 (system) 【케이블 (cable)】 ·난연 케이블 (cable) 적용 ·케이블 (cable) 접속 기술의 개량	·방수벽, 방수 비 ·시스템 (system) 【케이블 (cable)】 ·케이블 (cable) 접속부의 침수 방지

4. 기술기준안 작성

가. 시설규격의 특성 및 작성 방침

전반적인 국내외 시설 규격의 특성을 살펴볼 때 바람의 강도와 시설물에 미치는 물리적 하중 관계에 대한 해석 위주로 되어 있다는 것을 알 수 있으며 바람에 강도에 맞춘 고정물이나 부착물등의 일반적인 설치 규격은 현실적으로 맞지 않음을 알 수 있다. 일본의 경우의 시설 규격에 있어서도 마찬가지로서 특별히 정해진 방법이 있는 것이라고 할 수는 없다. 또한, 고정

아울러 기술기준의 규정 특성에 맞추어 세부적인 설치 공법상의 내용 추가는 배제하고 기초적 가이드를 주는 설계 차원의 기준을 제시하도록 작성하였다.

본 기준안이 적용되는 시설 범위를 도시하면 <그림 4-5>와 같다. 이것은 시설 부류에 있어서 크게 두 가지 범주로 생각할 수 있다. 자연재해에 대한 피해는 주로 옥외설비 범위로 보며 대상 설비는 유선에 있어서 주로 가공 시설과 무선의 중계시설 등을 들 수 있다.



- 92 -

1) 개정 대상 고시 : 정보통신부고시 제2005-94호(접지설비·구내통신설비·선로설비및통신공동구등에대한기술기준)

2) 풍해 대비 관련 현행 기준 내용

현행 고시상에서 풍해에 대비한 규정은 풍압설계 기준으로서 제시되어 있다. 상기 고시 제3장 선로설비의 설치방법중 제8조(전주의 안전계수)와 제9조(풍압하중) 조항으로서 풍압을 받는 시설물 유형에 따라 적용할 각종 풍압하중을 정하고 지역별로 병풍 및 을풍 하중으로 요율을 정하고 이를 전주의 안전계수 산출에 도입하도록 하고 있다. 전주의 안전계수 문제는 가공 케이블의 한정 이도를 고려한 설치 기준으로서 기술기준 고시상에서 이를 언급한 것은 풍압에 대비한 기본적인 설치 적용 기준을 제시하고 있다고 할 수 있다. 또한, 고시상의 아래 표에 제시된 바와 같이 각종 풍압을 받는 시설물 유형별로 설계 풍하중을 규정하여 적용토록 하고 있다.

<표 4-14> 각종 풍압을 받는 시설물 유형별 설계 풍하중 규정

풍압을 받는 시설물		시설물의 수직투영면적 1m ² 에 대한 풍압
목주 또는 철근콘크리트주		80 kg
철 주	원통주	80 kg
	삼각주 또는 사각주	190 kg
	각주(강관에 의하여 구성된 것에 한한다)	150 kg
	기타의 것	240 kg
철 탑	강관에 의하여 구성된 것	170 kg
	기타의 것	290 kg
전선 또는 조가선		100 kg
완철류 또는 합류		160 kg

3) 풍압설계기준의 강화

그러나 상기 표상의 풍하중에 내재된 설계풍속은 40m/s로서 최근 불어온 매미, 루사 등의 순간 최고 풍속이 60m/s에 달하는 예를 볼 때에 이를 강화하도록 하는 규정의 필요성을 인식, 강풍지역에서는 무선시설 철탑의 경우 상기 표에 의한 풍하중의 2배를 적용토록 조정하였다. 설계풍속이 40m/s에서 60m/s

증가하는 것은 풍하중에 있어서는 풍속의 제곱에 비례하는 것으로서 이는 40%에서의 풍하중 설계에 대하여 약 2배로 증가하는 것이 된다.

강풍지역에 대하여는 별판, 도서 또는 해안에 인접한 지역 등으로서 바람의 영향을 많이 받는 곳으로서 범위를 정의하였다.

조정된 설계 풍하중은 아래의 표와 같다. 표에서 달라진 것은 우선 시설구분을 구체화하여 특히 풍하중 설계에 중요 대상 설비가 되는 무선시설류를 분류토록 한 것이며 여기에 철탑 시설이 포함되도록 조정하였다. 아울러 무선시설류의 부류로서 철탑에 부착 시설되는 안테나류와 마이크로웨이브안테나를 추가하였다.

<표 4-15> 조정된 설계 풍하중

풍압을 받는 시설물			시설물의 수직투영면적 1m ² 에 대한 풍압
전 주 류	목주 또는 철근콘크리트주		80kg
	철 주	원통주	80kg
		삼각주 또는 사각주	190kg
		각주(강관에 의하여 구성된 것에 한한다)	150kg
		기타의 것	240kg
무 선 시 설 류	철탑	강관에 의하여 구성된 것	170kg
		기타의 것	290kg
	철탑에 부착 시설되는 안테나류		200kg
	마이크로웨이브안테나		200kg
기 타	전선 또는 조가선		100kg
	완철류 또는 함류		160kg

4) 사업자 의견 반영에 의한 내용 추가

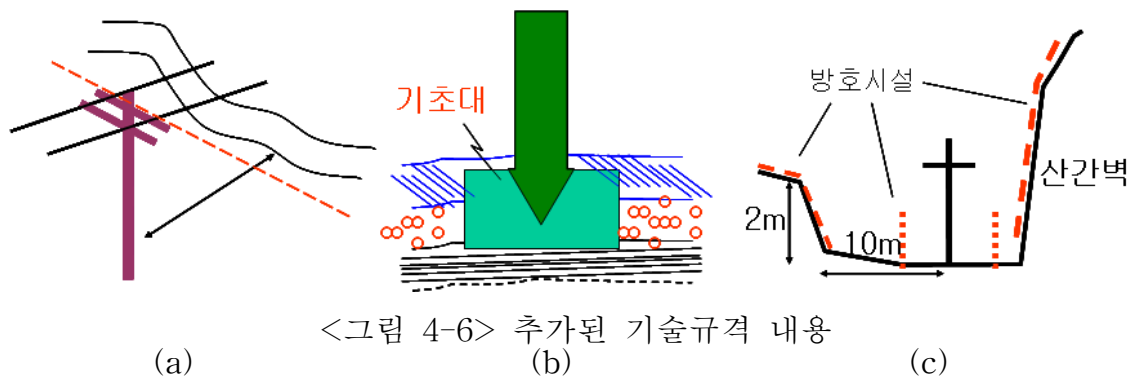
KTF등의 이동통신사업자의 의견에 따르면 MIC와 이통 3사가 공동 개발 중인 옥상용 환경친화표준철탑을 60m/s로 설계한 결과 무게가 18톤으로 옥상설치 부적합 판정을 받아 건물 옥상에 설치하는 철탑을 60m/s로 설계할

경우 철탑의 무게가 과다하여 설치가 곤란하다는 기술 결과가 있어 이에 대한 조정으로서 옥상의 하중 내력이 철탑의 무게를 견딜 수 없는 경우에는 적용 예외로 하되 다만 사고시의 안전을 위하여는 철탑이 무너져 주변 시설을 파괴하거나 인명에 손상을 주는 일을 방지토록 지선 설치등의 보강 조치를 조건으로 하는 규정을 추가는 것으로 하였다.

라. 수해 대책 시설 규정 추가

수해 대비를 위한 구체적 시설 규정으로서는 현 전파연구소고시 제 2005-97호(전기통신설비의안전성및신뢰성에대한기술기준)의 내용에 추가하였다. 동 기술기준의 안정성 및 신뢰성 기준 별표에 보면 제1장 설비기준의 제2절 옥외설비에 있어서 6항 수해대책의 개념적 현행 내용에 구체적 대비 규격을 삽입하고 실시기준을 자가통신설비를 제외하곤 의무 규정으로 조정한 것이다.

추가된 기술규격 내용은 아래의 세 가지 그림으로써 그 개념을 정리할 수 있다.



(a)의 경우는 교환국사등 통신시설 인근에 하천등이 존재하여 범람시 침해의 우려되는 장소에서의 대책을 요구하는 규정 개념이며, (b)의 경우는 지대에 통신 전주등을 시설하는 경우 지반의 견고성을 감안한 지지대의 시설을 요구하는 것이고, (c)의 경우는 통신시설이 붕괴 침하의 우려가 되는 산간벽을 끼거나 인근 지대에 비하여 저지대에 위치하여 역시 매몰의 위험이 잠재되어 있는 위치에서의 방비 조치를 요구하는 규정 개념을 나타낸 것이다.

이러한 구도하에 실 규격으로서 추가된 내용은 아래와 같다.

- 현재까지 2개년 이상 침수된 지역의 경우 범람에 대비한 조치를 취하도록 한다.
- 폭우에 의한 지반침하가 우려되는 토사지대와 같이 지반이 약한 지대의 경우 별도의 콘크리트조등의 기초대를 땅에 매입하여 시설하도록 한다.
- 선로설비를 제외한 옥외설비가 설치위치의 지형구조상 붕괴우려가 있는 산간벽을 끼거나 10m 이내 주변지대보다 2m 이상 낮은 위치에 시설되는 경우 그 산간벽 또는 상위지대와 옥외설비와의 사이 적절한 위치에 보호벽 또는 가드레일을 시설하거나 산간벽 또는 상위지대 자체에 붕괴사태를 방지할 수 있는 수단을 시설하도록 한다.

제 2 절 접지설비 기술기준

1. 배경

현재 접지에 관하여는 국내에 시설상의 기준이 명확하지 못함으로 인한 어려움이 상존하고 있다. 금번 접지 기술기준 개정안 수립은 접지 시설상의 오류와 의문점을 해소하고 일관된 시설 기술을 제공하고자 이루어졌다.

이에 따라 현행 기술기준 고시상의 문제점과 취약점을 분석하고 이를 보완하기 위한 연구와 업계 의견 수렴 활동을 추진하였으며 금년 6월 회의 결과에 따라 최종안 결정에 이르게 되었다.

다만 새로운 기술기준 내용 도입에 있어서 가장 이슈가 되고 있는 접지계통간의 접속에 관한 사안은 수 차례의 개정안 내용 조정 작업이 있었으나 업계 의견이 상충되고 아직까지 기술 정립을 이루기에는 더 깊은 연구 과정이 요구되어 금번 개정안에는 포함치 못하였음을 밝혀 둔다.

2. 추진 경위

- 2003년 7월 접지기술 관련 정보통신부고시 제2003-3호(접지설비·구내통신설비·선로설비및통신구등에대한기술기준)에 대한 개정 초안 작성(ETRI 연구 수행)
- 개정안 기술 내용 논의 워크샵(2003, 9/19~20)
- 기술기준 검토 회의(9/23)
- 전기통신설비 기술기준 1차 회의(10/24)에서 각 사안 내용 검토

- 전기통신설비 기술기준 2차 회의(10/31) 기술기준 조문 검토
- 11월 중순 기준 내용에 대한 통신사업자의 추가 의견 서면 수리 및 검토 반영
- 12월5일 관련 기관 및 업체 재검토 회의
 - 독립접지의 이격거리 산출에 따른 실제적 적용 가능한 방안 강구 요구
- 12월6일 기관간 해결 방안 논의
- 2004년 1월 중반, 기술기준 개정시의 소급 적용 문제에 관한 업계 의견 수렴 및 검토
 - 소급적용은 곤란한 것으로 함 → 신규 시설에 적용
- 2월 중반 개정안 내용 재정리
- 4월 초순 개정안 고시 처리 관련 추진 방침 협의(MIC, 전파연구소, ETRI, KTOA)
 - 실제적 적용과 적합성 조사상의 곤란성 배제를 위한 사업자의 현장 상황 방문 조사/협의 요구 및 추진 일정 수립
- KT, SKT, 파워콤 등 주요 통신사업자 시설 현장 방문 및 적용 가능성 실사 협의(4/12~16)
 - 독립접지 이격거리 문제 중심의 접지시설기준의 합리적 조정 방안 협의
- 5월3일, 업체실사후의 주요 관계 기관 기준안 조정 검토회의 개최
 - 내용 수정 차원에서 검토
- 업체실사 협의에 따른 기준안 결정 검토회의 개최(5/13)
- 7월27일~28일 업계 의견수렴 공청회 워크숍 개최
- 2005년 4월19일 정보통신부 업무보고 회의에 따른 개정안 조정
 - 적합성 조사시 현실적으로 검증 가능한 차원에서 내용 조정
 - 공통접지 구성 요건에서 개념적 내용을 배제하고 실제 설치 규격상의 조건 내용으로 수정
 - 접지와 직접 관계되지 않는 범위 배제
- 5월18일 기술기준 검토회의 재개(전파연구소)
 - 한국통신의 입장 표명 : 공통접지 수용 불가 및 사례 발표
- 6월17일 기술기준 검토회의 개최(전파연구소)
 - 공통접지 편제 내용을 배제하는 것으로 협의

3. 현행 기술기준 고시의 문제점 분석

가. 대상 고시 : 전파연구소고시 제2005-94호(접지설비·구내통신설비·선로 설비및통신구등에대한기술기준) / 구 정보통신부고시 제2003-3호

나. 현행 고시의 접지 관련 기술기준 내용

현행 고시에서 접지에 대한 기술기준 내용은 다음과 같은 사항이 있다.

1) 제5조(접지저항등)에서 다루고 있는 사항

가) 제1항에서 교환설비, 전송설비 및 통신케이블과 금속으로 된 단자함/장치함 및 지지물 등이 사람이나 전기통신시설에 피해를 줄 우려가 있을 때에는 접지하도록 전제하고, 설비별로 다음과 같이 접지저항을 규정하고 있다.

(1) 교환설비, 전송설비, 통신케이블에 대한 접지저항은 사업용이나 비사업용이냐에 따라 구분하여 사업용 전기통신설비의 경우 10Ω 이하, 비사업용 전기통신설비의 경우 100Ω 이하로 규정하고 있다.

(2) 금속으로 된 단자함(구내통신단자함, 옥외분배함 등), 장치함 및 지지물의 접지저항은 국선 회선수를 기준으로 하여 100회선 이하의 100Ω 이하, 100회선을 초과하는 경우 10Ω 이하로 규정하고 있다.

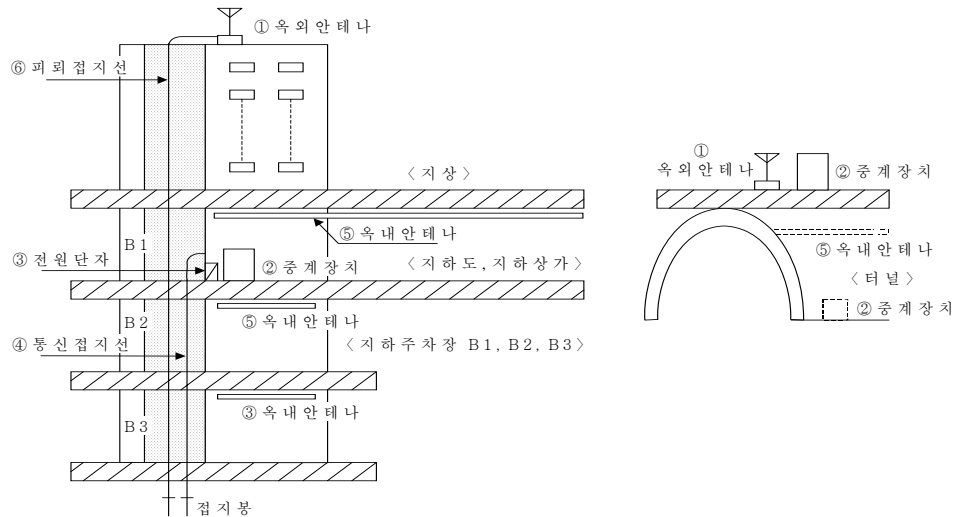
나) 제2항에서는

(1) 접지선의 최소 굵기로서 직경 1.6mm를 제시하고 있고,

(2) 사용 재료로서는 PVC 피복 동선 또는 그 이상의 절연 효과가 있는 전선을 사용할 것을 규정하고 있으며

(3) 접지극의 시설에 관하여 부식이나 토양 오염 방지를 고려한 도전성 재료를 사용하여 지하의 안전한 깊이에 매설토록 하고 있다.

2) 제4장(구내통신설비 설치방법) 제2절(이동통신 구내선로설비) 제37조(접지시설)에서 시설 표준도를 아래의 <그림 4-7> [별표8]로 제시하고 있다.

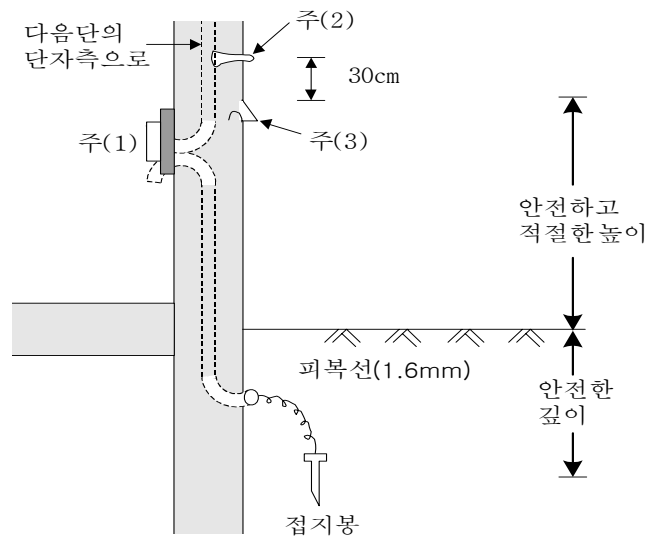


<그림 4-7> 이동통신 구내설비에서의 접지시설

3) 또한, 제29조(국선 수용 및 국선단자함등)과 제30조(중간단자함등)에서 각각 [별표4]와 [별표5]를 통하여 구성 요건의 보호장치에서 접지기능을 갖추도록 할 것을 규정하고 있다.

4) 제3장(선로설비 설치 방법)의 제13조(보호망)에서는 1종 보호망과 2종 보호망이 구분되어 있어 1종 보호망의 경우 특별보안접지공사로서 10Ω 이하의 접지공사를 하도록 하고 있고, 2종 보호망의 경우는 100Ω 이하의 보안접지공사를 하도록 하고 있다. 이와 같은 계통의 시설로서 제14조(보호선)에서는 1종 및 2종 보호선에 대하여는 100Ω 이하의 보안접지 공사를 하도록 하고 있다.

5) 제26조(국선의 인입)에서 국선을 가공으로 인입하는 경우에 대하여 접지가 포함된 표준도를 아래의 <그림4-8>인 [별표3]에서 제시하고 있다.



<그림 4-8> 국선인입단자에서의 접지시설

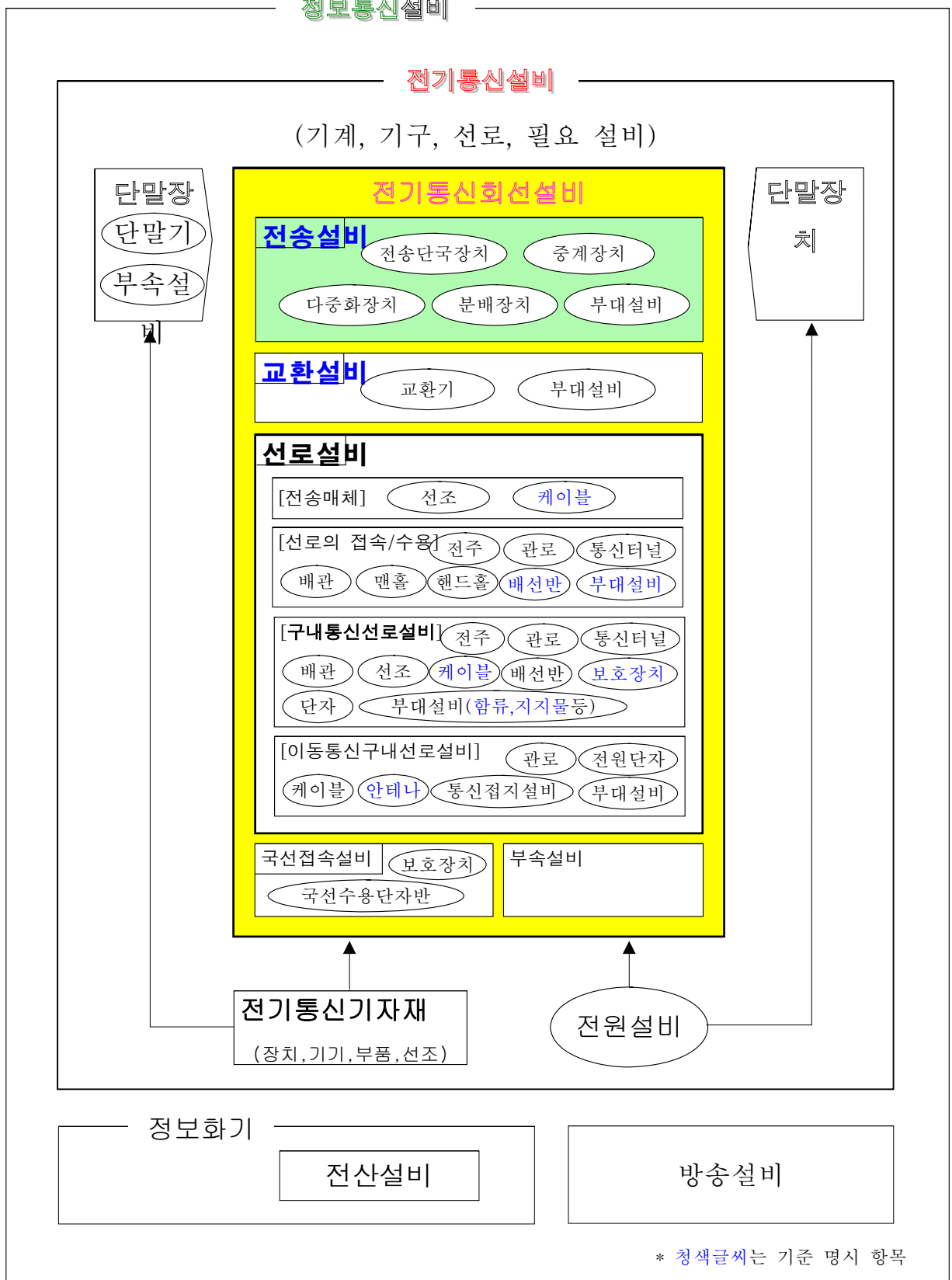
다. 문제점

1) 적용 범위상의 문제

(가) 접지시설 대상 범위

(1) 전기통신기본법으로부터 본 고시의 근거법인 ‘전기통신설비의기술기준에관한규칙’과 당해 고시의 설비 범위 규정을 종합하여 정리하면 접지시설이 적용될 수 있는 범위는 다음의 <그림4-9>와 같이 된다.

정보통신설비



<그림 4-9> 접지시설 적용범위도

(2) ‘전기통신설비의기술기준에관한규칙’(이하 ‘기술기준규칙’이라 함)과 접지고시의 접지 시설 관련 조항에서 명시하고 있는 접지 적용 시설들은 「교환설비, 전송설비, 통신케이블, 보호기와 금속으로 된 주배선반·단자함(구내통신단자함, 옥외분배함 등)·장치함·지지물, 보호망/보호선」인데, 이는 접지 시설 기준의 상위 적용 범위(기술기준규칙의 포괄 적용 범위: 제2조)가 되는 전기통신설비의 전반 구성 요소로 놓고 볼 때 상당 부분 누락되는 범위 요소들이 있다.

(나) 접지 적용 기술 범위 : 접지 적용 기술 요소는 아래의 <표4-16>과 같이 다양하나 고시에서는 접지저항 중심으로 다루고 있다.

<표 4-16> 접지시설기술요소

No	분류		시설방법 요소	비고
1	배선/구성		접지계통간의 접속(독립/공통)	
2			접지 배관/배선 방법	도식 기준
3			시스템적 접지 아키텍처의 구성 및 적용 방법	
4			접지극의 배치 방법	
5	요소규격		접지저항 적용 방법	현행 기준
6			접지선의 규격 사용 방법	현행 기준
7			접지봉의 규격 적용 방법	
8			접지시설 자재 및 재료의 선택과 적용 방법	
9	유도/간섭		접지극의 이격 거리	
10			전력유도 방지	
11			이상 전압/전류 및 잡음 유입등의 피해 방지	
12	기타	유지보수	접지시설에 대한 유지/보수	
13		시험측정	접지시설 요소(접지저항등)의 측정 및 시험 방법	
14		기 타	접지종별 적용 방법	전기시설기준 구분

2) 접지저항 규정 적용 대상 구분 방식상의 문제 : 접지고시 제5조(접지저항등) 1항 1호의 접지저항 적용 구분이 단순히 전기통신설비의 사업용이나 비사업용이나 하는 것에 의하도록 되어있는데 접지기술은 시설 자체의 특성에 의하여 구분 적용되는 것이 온당한 것으로서 법률상의 용도 분류에 의하여 적용 구분이 이루어져 있는 것은 기술적으로 타당하지 못하다. 논리적으로 사업용/비사업용의 구분이 유사 또는 동일한 유형의 시설을 완전 분류한다고는 할 수 없으므로 양쪽에 모두 포함될 수 있는 중복성에 따른 접지저항 적용에 문제가 발생하게 될 수 있다. 다른 예로서 가입자보호기나 공중전화기등은 사업용전기통신설비로 분류되나 업계의 접지저항 적용 기준은 100 Ω 이하로서 비사업용전기통신설비의 적용치에 해당되는 것이다.

3) 단자함이나 장치함 접지에 대한 국선 수용 회선수에 따른 접지저항 적용 분류는 구내통신 선로설비 기술 구성상에서 맞지 않는 것이다.

(가) 국선의 적용은 그 분계점인 주배선반에서 구분되는 것으로서 중간단자함등에서는 적용할 수 있는 회선수 기준이 되지 못한다.

(나) 장치함이라 함은 고시의 정의에서 증폭기, 분배기, 분기기 및 보호기를 수용하며 동축케이블을 종단하여 상호 연결하는 함을 말하는 것으로서 회선수를 적용할 수 있는 구성 설비가 아니다.

(다) 최근 FTTH로의 전향으로 이들에 대한 단자함 구성에 있어서도 기존 UTP 시설에 대한 회선수에 의한 적용 구분이 될 수 있는 시설이 아니므로 현 고시의 규정이 기술 범위를 포괄하지 못하고 있다.

4) 제37조에 이동통신구내선로설비로서의 옥외 안테나 시설에 대한 피뢰접지선 설치도를 제시하고 그 필요 수치 기준등에 대하여는 제5조의 규정에 따르도록 하고 있으나 제5조의 규정에서 피뢰접지에 대한 접지저항 기준이 포함되어 있지 못하다.

5) 접지극의 시설에 대한 규정에서 단순히 “안전한 깊이에 매설한다”라고 하여 설치의 기준이 모호하다.

4. 개정안 작성

가. 접지저항 규정 체계 변경

1) 일반적인 통신설비의 접지저항 규정 조사/분석

(가) 한국통신 규격

<표 4-17> 한국통신의 접지저항 시설규격

구분	항목	접지저항 기준
전자교환시설(총 국 용량 고려)	- 500회선 이하 : 10Ω 이하 - 500초과, 5000회선 이하 : 5 Ω 이하	- 5000초과 만 이하 : 2 Ω 이하 - 만회선 초과 : 1 Ω 이하
전송시설	전송시스템	10 Ω 이하
	중간중계소	10 Ω 이하
	PCM 단국, 중간급전국	10 Ω 이하
	전신국	1 Ω 이하
	무선중계소 공중선 철탑	2 Ω 이하(고지, 도서 : 10 Ω 이 하)
선로시설	중계기	100 Ω 이하
	유도중화코일/차폐권선양단말	10 Ω 이하
	차폐케이블(양단말 합성)	2 Ω/km
	차폐케이블보조(300~500m 접속개소)	10 Ω 이하
	일반케이블보조(300~500m 접속개소)	100 Ω 이하
	가공지선(양단말)	10 Ω 이하
	가공지선 보조(500m 마다)	100 Ω 이하
	가입자 반송장치 모국	5 Ω 이하
	(SCS) 자국	10 Ω 이하
	전송로접선장치 모국	기존 전화국 접지
	// 자국	5 Ω 이하
	공중전화기	100 Ω 이하
	가입자보호기	100 Ω 이하
	케이블 인상주/단말주	100 Ω 이하
	통신구(200m 마다)	10 Ω 이하
회선수용시설	주배선반(금속) : 100회선 이하 100회선 초과	100 Ω 이하 10 Ω 이하
낙뢰방지	피뢰접지	10 Ω 이하

(나) ITU-T 접지핸드북에 제시된 제외국 기준

Switching equipment requirements of Service Earth Requirements: The earth resistance considered acceptable for particular purposes differs in various countries. Some examples are given below

- Belgium: less than 10 ohms
- Federal Republic of Germany

- upto500subscriberlines:10ohms*
 - upto2000subscriberlines:2ohms*
 - morethan2000subscriberlines:0.5ohms*
- *Finland*
 - lessthan100subscriberlines:20ohms*
 - (Becauseofthedifficultiesofreachingalowearthresistanceinthe
swedishsoil,valuesupto20ohmsmustbeaccepted)*
 - 100to500subscriberlines:10ohms*
 - 500to2000subscriberlines:5ohms*
 - morethan2000subscriberlines:2ohms*
- *Italy*
 - upto500subscriberlines:10ohms*
 - upto2000subscriberlines:2ohms*
 - morethan2000subscriberlines:1ohm*
- *SouthAfrica*
 - lessthan:10ohms*
- *Sweden*
 - upto500subscriberlines:10ohms*
 - upto1000subscriberlines:2ohms*
 - morethan2000subscriberlines:0.5ohm*
- *UnitedKingdom*
 - Agenerallysatisfactoryvalue seemstobe8ohms*

(다) 전기설비기술기준 기반 일반 시설 자료

<표 4-18> 일반 전기설비시설 접지저항 기준표

접지공사 의 종류	강전용		약전용	
	접지공사대상	접지저항	접지공사대상	접지저항
제1종 접지공사	- 피뢰침 및 수평도체 접지 - 특고압 피뢰기 접지 - 특고압기기 및 변압기 외함 접지 - 고압기기(냉동기) 접지	10 Ω 10 Ω 10 Ω 10 Ω	- 피뢰탄 기반 접지	10 Ω
제2종 접지공사	- 변압기 중성점 접지	150/[1선 지락전 류]		
제3종 접지공사	- 220V 콘센트, 전등분전반 및 저압 배전 반 접지 - 저압 동력반 및 제어반 접지 - 저압 MCC반 접지 - 공조 및 저압기기 제어반 접지 - 비상발전기 및 제어반 접지 - 주차 관제 동력반 접지 - 엘리베이터/에스컬레이터 접지	100 Ω 100 Ω 100 Ω 100 Ω 100 Ω 100 Ω 100 Ω	- 전화단자함 - 방송용 스피커 단자함 (방송센터) - CCTV제어반 및 콘솔 - 방재용 제어반(방재센 터) - 기타 제어시스템 제어 반	100 Ω 100 Ω 100 Ω 100 Ω 100 Ω
특별 제3종 접지공사			- MDF - 전산실	10 Ω 10 Ω

2) 접지저항 기준을 사업용/비사업용 구분 적용 기준이 아닌 설비 중심 분류 적용 기준으로 체계 개편

(가) 상기 일반적인 설비의 접지저항 업계 시설 규격을 파악해 보면 통상 통신설비 요소들에 대하여는 전반적으로 10Ω이하가 기준선이라는 것을 알 수 있다. 그 외 다소 중요도가 떨어지거나 부가적인 설비들에 대하여는 100 Ω 이하 기준으로 분류된다. 따라서 본 개정안에서는 통신시설에 대한 접지 저항 기준은 기본 10Ω 이하로 하되 100Ω 이하로 시설할 수 있는 시설들에 대하여는 단서 리스트하는 형태로 규정하였다. 100Ω 이하 시설 대상 열거는 아래와 같다.

(1) 선로설비중 선조·케이블에 대하여 일정 간격으로 시설하는 접지(단, 차폐케이블은 제외)

(2) 국선 수용 회선이 100회선 이하인 주배선반

(3) 보호기를 설치하지 않는 구내통신단자함

(4) 구내통신선로설비에 있어서 전송 또는 제어신호용 케이블의 쉴드 접지

(5) 철탑이외 전주 등에 시설하는 이동통신용 중계기

(6) 암반 지역 또는 산악지역에서의 암반 지층을 포함하는 경우등 특수 지형에의 시설이 불가피한 경우로서 기준 저항값 10Ω을 얻기 곤란한 경우

(7) 기타 설비 및 장치의 특성에 따라 시설 및 인명 안전에 영향을 미치지

않는 경우

(나) 통신시설에 대한 적용 설비의 범위를 명확히하기 위하여 ‘통신관련시설’이라는 용어의 정의 추가

(1) 이는 상기 적용 범위 분석에서 언급한 바와 같이 전기통신기본법과 ‘전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙’상에서 정의한 통신설비의 범위와 이와 관계된 피폐시설을 포함하고 있다.

(2) 정의 내용은 아래와 같다.

“통신관련시설”이라 함은 ‘전기통신기본법’ 제2조의 제2호 내지 제6호와 규칙 제3조 제1항의 제1호 내지 제4호, 제8호 내지 제10호, 제12호 내지 제15호 및 제18호에 정의된 것과 그러한 시설을 수용하는 건축물 및 첩탑의 피폐시설을 포함한다.

나. 접지체의 매설 방법에 대한 별도 조항 추가

개념적인 시설 깊이 표현을 피하여 업체 시설 규격 자료 조사 결과에 따른 전반의 시설 깊이인 ‘75cm’ 규격 기준을 도입하고 시설 위치상의 주의 사항을 언급하였다.

다. 접지시설 유지보수에 대한 조항 추가

접지시설후의 유지관리가 매우 중요한 사항으로서 접지저항에 대한 기준치 유지 및 보수를 위한 기초 활동 조항을 추가하였다.

라. 업계 의견 수렴에 따른 추가 조항

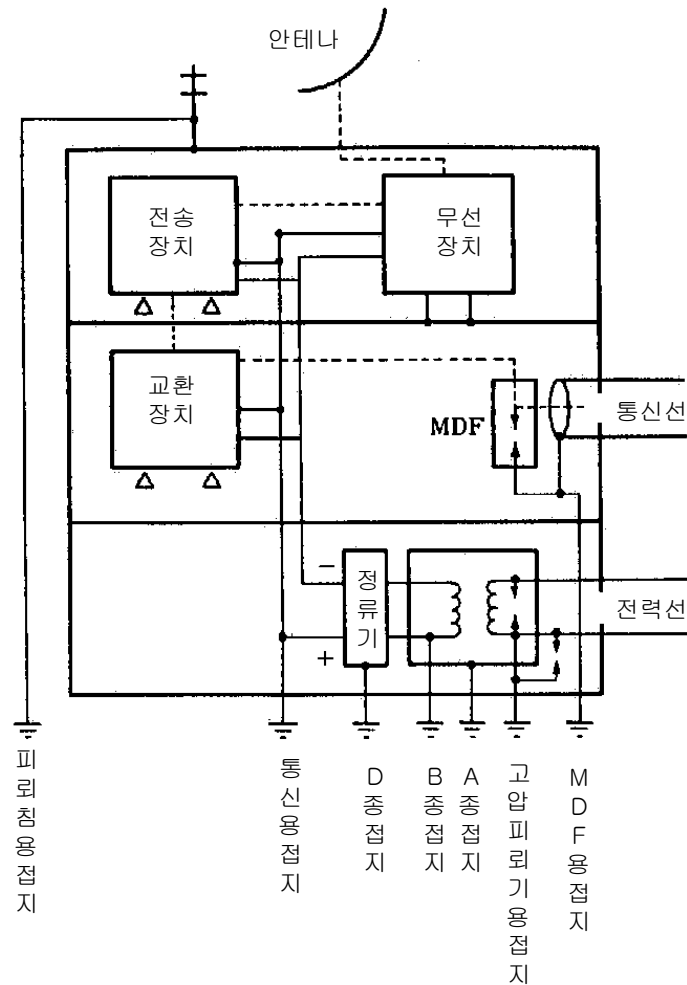
접지시설 대상 설비 범위상에서 굳이 접지가 필요치 않은 설비 대상으로서 전파법시행령 제30조의 규정에 의하여 신고하지 아니하고 시설할 수 있는 소출력중계기 또는 무선국의 경우 접지에 대한 예외 적용 규정을 추가하였다.

5. 접지계통간의 접속 문제에 대한 해설

가. 국제 규격 동향

사실 금번 개정안을 작성함에 있어서 어려운 문제가 되었던 것은 접지계통간의 접속 기준 설정에 대한 것이었다. 접지계통간의 접속이라 함은 소위 공통접지를 구현할 것이냐 또는 독립접지로 시설할 것이냐 하는 기준을 말한다. 우리나라의 경우 기존 시설 기술 기반이 일본의 기술로부터 비롯되어 아래의 그림I-4와 같이 예를 들어 교환국사 시설에 있어서 접지체간의 전기적 접속이 이루어지지 않은 독립접지 방식이 그 근간을 이루고 있다. 물론 그 안에 구성 이면적으로는 동일 계통설비, 즉 통신설비간의 접지는 일부 공통으로 접속되어 있다. 문제는 이종 계통설비, 전원(수배전시설)/전력 시설 접지 및 피뢰침 접지와 통신계통시설 접지간에 공통으로 연결할 수 있을 것이냐가 논란의 대상이 되고 있다. 이 문제에 관하여 최근 일본에서는 공통접지 기술을 수용하여 통신센터빌딩 시스템 차원에서의 설계 규격을 그림I-5와 같이 조정하였다. 이 그림에서 피뢰침접지의 경우 명확성이 떨어지나 직접적인 하부 접속은 보이지 않으며 철골 본딩상에서의 접속으로 이루어진 것으로 보인다. 피뢰침접지의 본딩 구성에 관하여는 IEC 60364 및 61024에서 자세히 다루고 있으며 그 내용의 복잡성과 분량으로 볼 때 단일 그림에서 명기하기는 곤란할 것이다.

이종계통간의 접속에 대하여 기본적인 외국 규격등의 내용을 보면 모두 공통접지 방식으로 이루어져 있다.

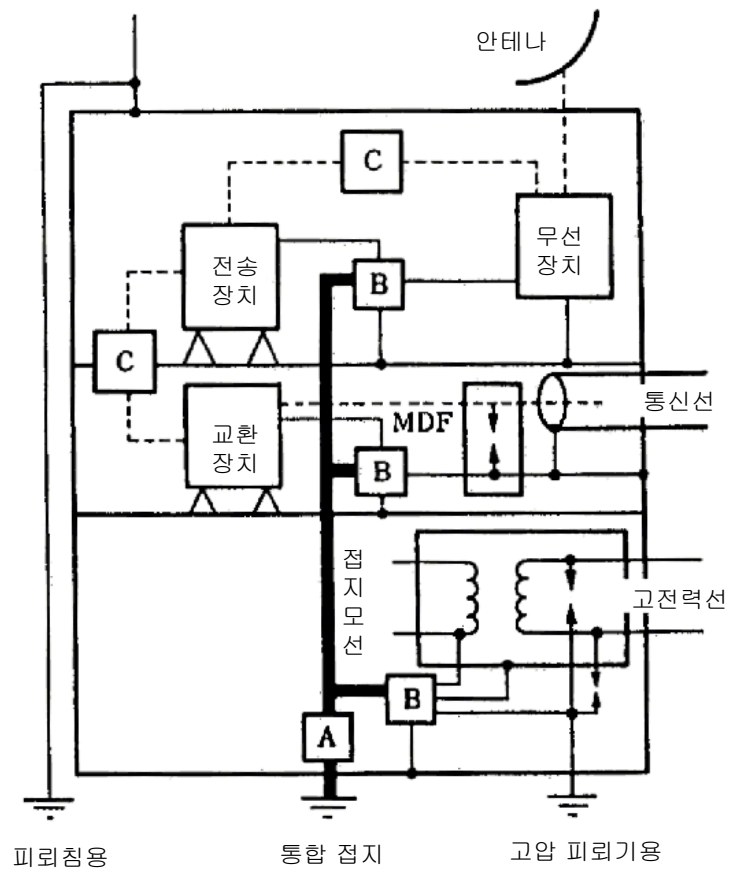


<그림4-10> 일반적인 통신설비의 독립접지 시설

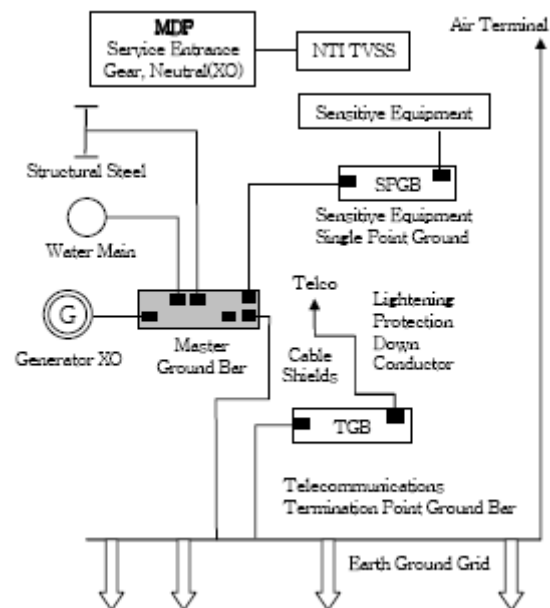
먼저 예를 들어 NEC 규격자료를 보면 아래의 <그림 4-11>과 같이 피뢰침 접지에 이르기까지 공통접지로 구성되어 있다. 다만 이 경우 멀티포인트에 의한 연결 방식으로 구성되어 있다.

여기서 잠깐 공통접지의 기본 구성 방식의 유형을 설명하고 다음 단계로 이어지고자 한다. 공통접지의 구성은 <그림 4-13>과 같이 세 가지 형태로 이루어질 수 있다.

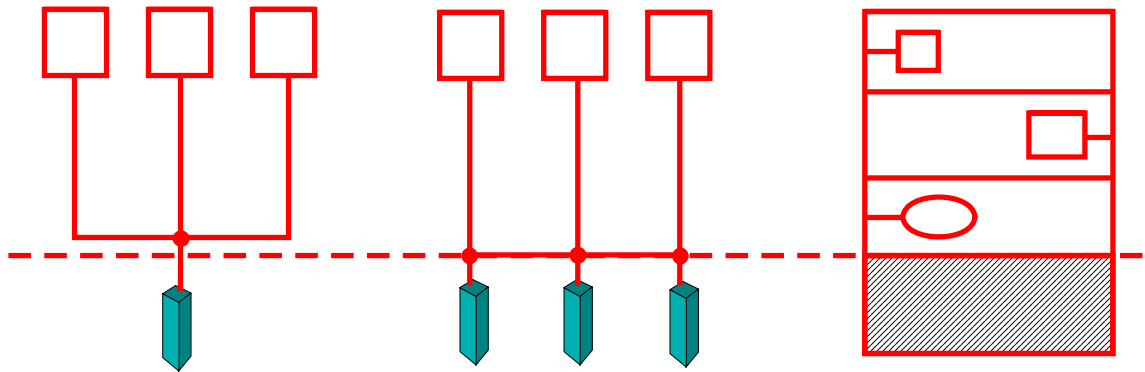
또 미국 DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION STANDARD FAA-STD-019d(LIGHTNING AND SURGE PROTECTION, GROUNDING, BONDING AND SHIELDING REQUIREMENTS FOR FACILITIES AND ELECTRONIC EQUIPMENT, August 9, 2002)의 총체적 시스템 자료에 보면 <그림 4-12>에서와 같이 공통접지 시설 규격으로 되어 있다.



<그림 4-11> 통신센터빌딩에서의 공통접지 구성



<그림 4-12> NEC 접지시스템 규격

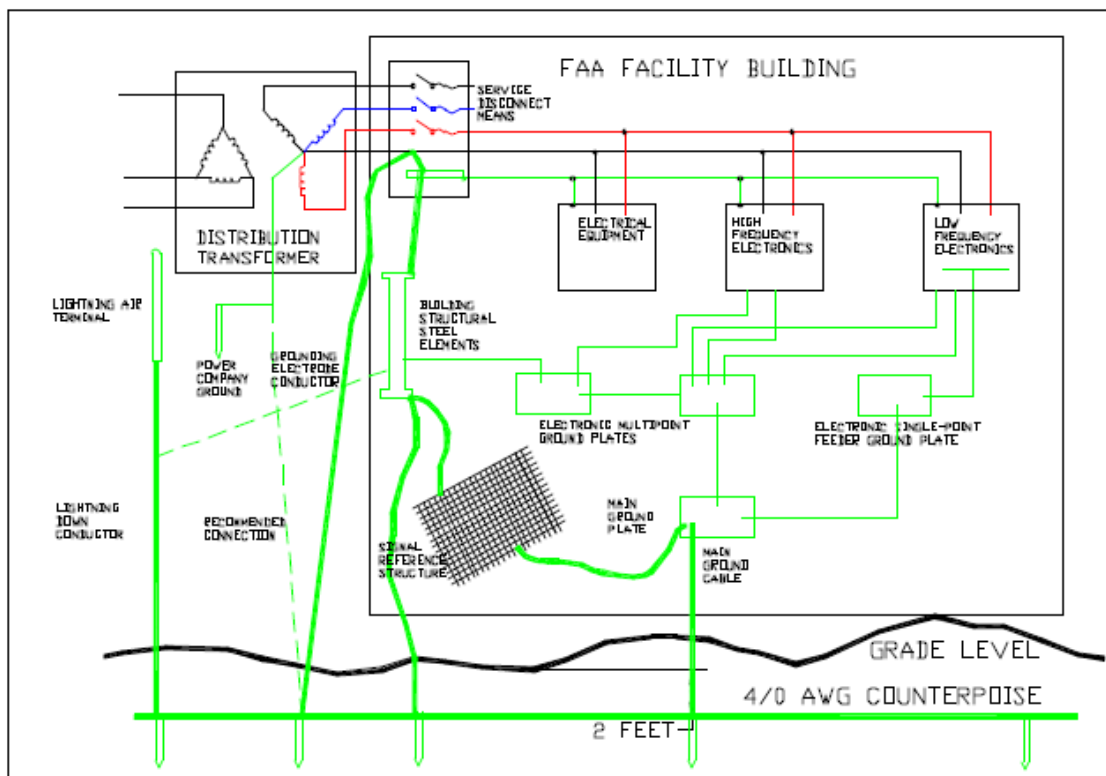


<그림 4-13> 공통접지의 구성 방식

(a) 일점접지 방식

(b) 연접 방식

(c) 건물구조체접지



<그림 4-14> 미 교통건설국의 항공관리단지 접지시스템

나. 개정안의 작성

접지계통간의 접속 사안에 대하여 기술기준 개정안에 도입하기 위하여 현행 접지저항 중심으로 되어 있는 규정 체계를 먼저 제5조(접지계통간의 접속) 조항을 추가하여 공통접지 방식 시설과 독립접지 방식 시설에 대한 선택성을 두도록 하고 각각의 시설시의 주의 사항을 규정하는 체계로 개정안을 작성하였다.

독립접지시의 주요 규격 요건은 각 접지체간의 이격거리 형성에 있다. 이 이격거리에 대한 산술적 규정은 정보통신부고시 제2003-5호(전력유도의구체적산출방법에대한기술기준)의 제6조(대지전위 상승에 의한 이상시 유도위험전압 산출방법)에 의한 [별표8]의 내용에서 유도위험전압 산출식을 다음과 같은 이격거리 산출식이 나오게 된다.

$$D = \frac{\rho}{2\pi V} I$$

(주) V : 이상시 유도위험전압(V)

D : 전력선의 접지체 (송·배전선로의 접지시설, 발전소 또는 변전소의 기기장치를 말한다)와 전기통신시설의 접지체(전주의 접지점, 케이블의 접속점, 선로의 배단자함, 통신국사의 전기통신시설을 말한다)와의 거리(m)

ρ : 대지고유저항 ($\Omega \cdot m$)

I : 지락고장점의 대지 유입전류로서 송전시설의 경우 고장전류의 10분의 1로 가공 배전시설의 경우는 2분의 1로 하고, 지중송·배전선시설인 경우는 접지개소의 분류효과를 감안한 치로 한다(A).

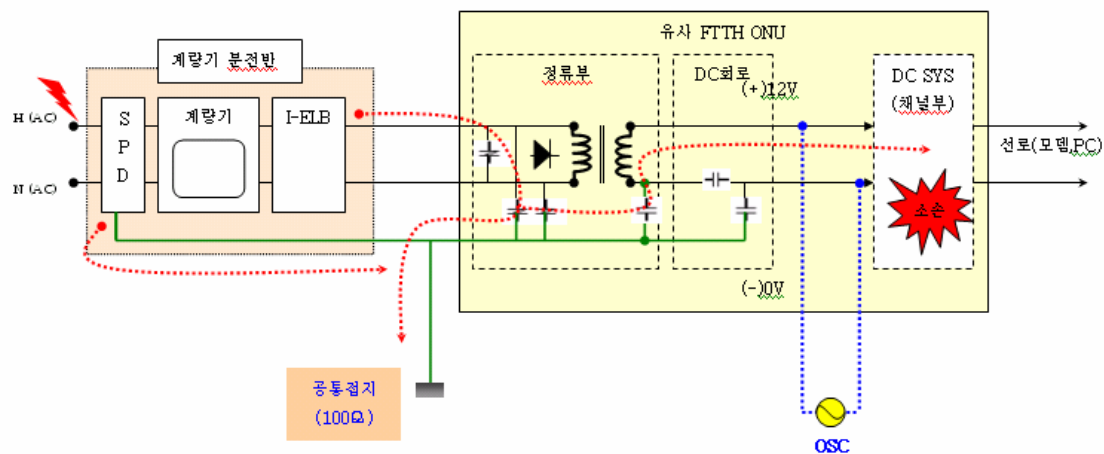
따라서 이 규정을 준용하여 본 고시 개정안에서 독립접지에 대한 이격거리 기준안으로 도입토록 하였다.

공통접지시의 주의 규정 사항으로서는 일반적인 사항으로서 공통접지는 강한 내구성을 갖는 접지체를 매설하는 등 신뢰성있는 접지가 되도록 시설하여야 한다는 규정 내용을 두도록 하였다. 구조체접지 시행의 경우에는 등전위본딩 요건을 갖추도록 규정하였다. 또 공통접지에 맞는 접지저항 시설 기준으로서 접지체에 연결된 설비중 가장 낮은 접지저항을 요구하는 설비의 수준에 맞도록 접지저항을 갖출 것을 제시하였으며, 건물구조체접지의 경우

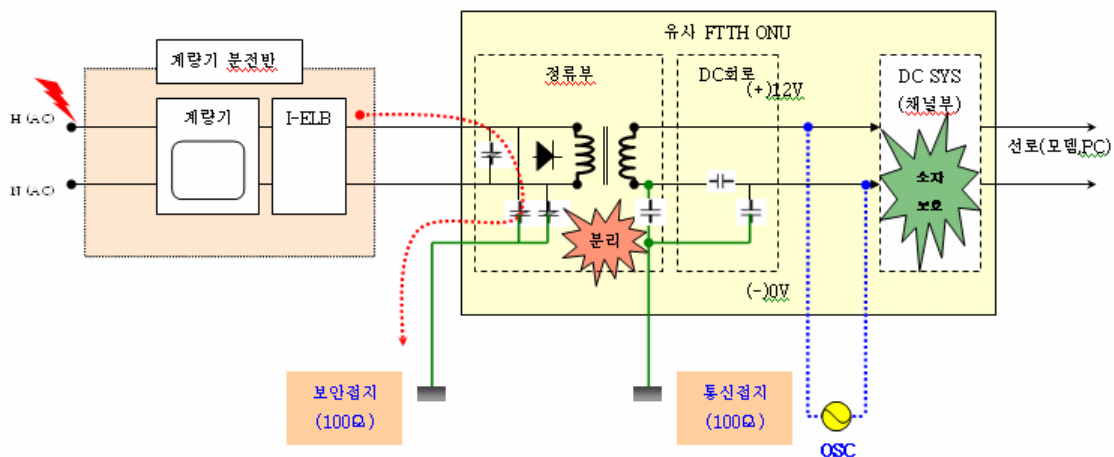
기본 2Ω 시설을 조건으로 하되 주택건물의 경우는 5Ω 이하를 만족하도록 하였다.

다. KT의 반론

국내 기간통신사업자인 한국통신의 경우 피뢰설비나 전력시설 접지계통과의 통신설비계통 접지의 혼용으로 인한 문제 사례를 들어 아직까지 국내에서 공통접지를 시설하는 것은 상당한 문제가 있으므로 기술기준에 공통접지에 대한 언급을 하는 것은 바람직하지 못하다는 주장을 하였다. 한국통신에서 제시한 문제 사례는 옥외 광통신설비에서의 전원단 접지와 내부 장치 접지의 공용에 대하여 송전선 뇌서지가 유입되어 통신소자를 파괴함으로써 문제를 야기하였고 이에 대하여 전원단 접지와 통신단자 접지를 분리함으로써 문제가 해결되었음을 제시하였다. 그 핵심 기술 사안에 대한 예시도는 아래 각 <그림 4-15>와 <그림 4-16>과 같다.



<그림 4-15> ONU 전원접지 혼용시의 문제 구성



<그림 4-16> 전원단 접지와 분리통한 문제 해결

이와 같은 공통접지시 문제의 예시를 보임으로써 단순히 다른 계통 접지를 공용한다고 해서 시설이 효율화된다고는 볼 수 없고 그에 상응한 문제를 고려하여야 할 것을 제시하였다.

라. 결과 처리

공통접지 시설과 이에 대한 문제 논의에 대하여 어떠한 기술적 결론을 내릴 수 있는 상황이 아니므로 그 구체적인 기술 문제에 대하여는 연구 시간을 갖도록 하고 금번 개정에서는 애매한 부분을 배제하고 현행 시설상에 문제가 되는 부분만을 다루도록 의결하여 상기 3절에서와 같은 개정안으로 최종 마무리하게 되었다.

제 3 절 통신규약의 종류 및 범위 기술기준

1. 배경

본 기술기준 제정안 수립 건은 현 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙 제27조(통신규약)에 의한 신규 작성 건이다.

통신규약에 대한 기본적인 공개는 망사업자간의 접속을 원활히하고 이중망간 인터페이스와 망접속 설비의 제조에 요구되는 규격 조건의 근간을 이루는 것으로서 총체적 통신시장의 활성화를 위한 유기적 관계 형성에 요구되는 필요 사항이라 할 수 있다. 이에 관하여 기술기준에서는 상기 규칙 제27

조 2항에서 명시한 대로 공개와 상관된 통신규약의 종류와 범위를 정의하여 제공하고자 한다.

■ 근거 규정 : 전기통신설비의기술기준에관한규칙 제27조(통신규약)

◆ 사업자는 정보통신설비와 이에 연결되는 다른 정보통신설비 또는 이용자설비와의 사이에 정보의 상호 전달을 위하여 사용하는 통신규약을 인터넷, 언론 매체 또는 그 밖의 홍보 매체를 활용하여 공개하여야 한다.

◆ 제1항의 규정에 의하여 사업자가 공개하여야 할 통신규약의 종류와 범위는 정보통신부장관이 이를 정하여 고시한다.

■ 공개의 목적

- ◆ 망운용상의 효율 : 상호운용성, 접속성
- ◆ 사업자 정보 이용 관계의 일반화/보편화
- ◆ 통신설비 조달의 효율화

■ 기술기준 수립의 의미

- ◆ 공개범위 규명과 공개 내용의 통일된 방법을 이룸
- ◆ 관리의 체계화
- ◆ 정보 이용의 효율화

2. 추진 경위

- 2003년 7월 통신규약 공개기술 범위에 대한 초안 작성
- 통신규약 공개기술범위 제정안 기술 내용 논의 워크샵(9/19~20)
- 전기통신설비 기술기준 1차 회의(10/24)에서 각 사안 내용 검토
 - 통신규약의 종류는 망접속계층까지 규약 인터페이스는 각 설비간의 프로토콜 범위로 결정
- 전기통신설비 기술기준 2차 회의(10/31) 기술기준 조문 검토
- 12월5일 관련 기관 및 업체 재검토 회의
 - 설비 인터페이스 기술 범위 재확인
- 2004년 1월 중반 각 기술기준 개정시의 소급 적용 문제에 관한 업계 의견수렴 및 검토
 - 소급적용은 곤란한 것으로 함 -> 신규 시설에 적용
- 업체실사 협의에 따른 기준안 결정 검토회의 개최(5/13)

3. 국내외 공개규정 현황 및 기술조사 분석

가. 미국의 통신규약 공개 관련 제도 현황

1) 사업자 공시제도의 운영현황

미국의 전기통신분야 공시제도는 크게 기존지역전기통신사업자(incumbent LECs)의 통신망에 관한 공시(Network Disclosure), 벨계 전기통신사업자(BOC)들의 기술 규격 정보의 공시(Disclosure of Information on Protocols and Technical Requirement), 주간 사업자의 가입자구내통신설비에 관한 공시, 기타 전기통신 사업자측 전화망 및 단말기기 간 호환성 여부 공시로 나누어 볼 수 있다.

[참고] 용어의 정의

- * LEC- 지역전화교환사업자 (Local Exchange Carrier) : 전화교환서비스나 중계접속 제공에 종사하는 사업자를 의미함, 여기서의 지역은 시내를 의미
- * Incumbent LEC-기존지역전화교환사업자(통신법 215조 (h))
 - 1) 1996년 통신법 제정일 현재 해당 지역에서 전화교환서비스를 제공하는 사업자
 - 2) i) 제정일 현재 FCC 규칙(47 CFR) Part 69.601b의 규정에 의하여 전화교환협회 구성원으로 간주되거나
ii) 제정일 이후 I)에 규정된 구성원 사업체의 승계자 혹은 양수인
 - 3) 기타 사업자가 1)호에 규정된 사업자에 상응하는 위치를 차지하는 사업자로 실질적으로 간주할 수 있거나 간주하는 것이 공공의 이익에 부합하는 경우
- * BOCs : 벨사의 분할(1982) 이후 분리된 벨계 운영회사로 Bell Telephone Company of Nevada, Telocity(구 Bellcore) 등 총 20여개가 존재함

2) 미국의 사업자 공시제도의 법적근거 및 유형

공시제도의 유형	주요 공시 대상 정보	사업자 공시의 법적 근거
기존LEC	o LEC의 통신설비나 망을 사용하여 이루어지	o미국 통신법 Sec.

의 통신망에 관한 공시	<p>는 전송 및 라우팅 서비스*에 필요한 정보</p> <p>* 서비스에는 전기통신 및 정보서비스 모두 포함됨</p> <p>o 이러한 통신설비나 망의 상호운용성*에 영향을 미치는 여타의 변화사항</p> <p>* 여기서의 상호운용성은 둘이상의 장비 및 네트워크가 연결되어 정보를 교환하고, 교환된 정보를 사용할수 있는 능력을 의미</p> <p>o FCC 규칙 (47 CFR) 51.325에서는 첫째, 경쟁서비스 제공자의 서비스 제공성능이나 능력에 영향을 주는 경우 둘째, 다른서비스제공자와 기존LEC의 네트워크간 상호운용성에 영향을 주는 경우로 제시하고 있음</p> <p>ex) 통신망 공시 정보의 예 (61 FR(연방관보)47314, Sept 6 1996)</p> <p>전송(transmission), 신호규약(signalling standard), 호출처리 (call routing), 망구성(network configuration), 논리 요소(logical element), 전기적 인터페이스(electronic interface), 데이터 요소(data element), 온라인 상의 주문 배송, 유지보수 및 과금등을 가능케 하는 트랙잭션 정보 등</p>	<p>251(c)(5)</p> <p>oFCC 규정(47 C.F.R.) § 51.325 내지 §51.405</p>
가입자 구내통신설비에 관한 공시	<p>o 주간통신사업자(IXC) 간 망의 상호접속이나 주간통신망에 부착되는 가입자 구내통신장치 방식 등에 영향을 주는 통신망의 변경 사항</p> <p>o 이러한 통신망의 구성방식, 기술규격, 기타 기술적 사항 등</p>	<p>o FCC 규정(47 C.F.R.) §64.702 (d)(2)</p>
BOC의 기술규격에 관한 공시	<p>o 전기통신설비 및 가입자 구내통신장치간의 접속을 위한 (CPE)에 대한 기술규격 및 프로토콜</p> <p>* 단 기술규격에 관한 공시를 발할수 있는 BOC는 LATA간 통신서비스를 제공할수 있도록 FCC의 승인을 받아 통신설비 및 가입자 구내설비 제조가 허가된 BOC이며 이들은 비공인표준개발단체(NASDO)의 자격으로 기술규격공시를 발함</p>	<p>o 미국통신법 Sec. 273 (c) & 273(d)</p> <p>o FCC 규정(47 C.F.R.) §53-"BOC특례" 현 제정중(2000.3)</p> <p>o FCC 규정(47 C.F.R.) §64.1700 내지 §64.1704</p>

가 입 자 단 말 기 기 등 호 환 성 여 부 공 시	<ul style="list-style-type: none"> o 특정 전화회선에 접속될수 있는 링크수, 전화용 통신설비와 호환성있게 운영될수 있도록 하기 위해 필요한 인터페이스 파라미터 정보 * 이 경우 공시의 형태는 아니나 요청시 제공토록 되어 있음 o 전화사업자의 설비 및 단말장치, 운영절차의 변경으로 인하여 가입자 단말장치가 호환되지 않거나 변경이 필요한 경우 	<ul style="list-style-type: none"> o 미국 통신법 Sec. 251(c)(5) o FCC 규정(47 C.F.R.) §68.110(b)
--	---	---

3) 주요 공시제도의 내용

	기존(incumbent) LEC의 통신망 공시	주간가입자구내통신 설비에 대한 공시	BOC의 기술규격 공시 * 구체적 시행지침은 논의중	전화회사 망과 단말기 호환성
공시의 주체	<ul style="list-style-type: none"> o 기존 지역전화교환사업자(incumbent LEC) (우측의 공시 대상사업자들도 포함) o 단 이들 중 특정요건을 갖춘 중소사업자는 공시면제가 가능 	<ul style="list-style-type: none"> o 주간통신사업자(IXC) ex) 실제로는 AT&T 및 BOCs에 한정됨 	<ul style="list-style-type: none"> o 비공인표준개발단체(NASDO) 자격의 BOC 계열사 * 이들은 공인표준개발단체(SDO)에 대응하여 자체 규격을 개발하고 인증업무를 함 	관련 전화회사
공시의 제출기관	<ul style="list-style-type: none"> o FCC(통신사업국 내 네트워크) 나 사업자단체 o 각 공시 제출 사업자의 인터넷 사이트 	<ul style="list-style-type: none"> o 해당사업자 자체적으로 관계당사자에 공시 o 가입자구내설비를 제공할 목적으로 통신사업자가 자회사를 설립한 경우 해당 자회사 	<ul style="list-style-type: none"> o FCC(통신법 상 규정) o (이의 하위규칙인 47 CFR 53 현재 입법중) 	o 전화회사 망의 변경에 따른 영향을 받는 가입자
공시의 형식	<ul style="list-style-type: none"> o 공시문서의 사본 o 지정된 워드프로세서를 사용하여 작성된 전자화일의 형식 	<ul style="list-style-type: none"> o 일반인이 이용가능할 수 있는 형식 	<ul style="list-style-type: none"> o FCC에 문서형태로 제출(통신법상 규정) o (하위규칙인 47 CFR 53 현재 입법중) 	o 대상 가입자에게 적절한 형식의 서면통지
공시의 통지시기	<ul style="list-style-type: none"> o 신규서비스나 기존통신망의 변경을 구현하기전 최소 12개월전 o 단 제품의 제조 및 매입후 12개월이내 신규서비스가 가능한 경우 신규 혹은 변경된 망 인터페이스 구현을 위하여 제품*의 제조 및 매입 시기 * 이경우에도 구현 6개월전에는 공시하여야 함 o 제품의 제조 및 매입이 필요치 않은 경우에는 기존통신망의 변경을 결정하는 시기 	<ul style="list-style-type: none"> o 주간통신사업자(IXC) 간 망의 상호접속이나 주간통신망에 부착되는 가입자 구내통신설비의 방식 등에 영향을 주는 통신망의 변경 사항이 발생하기 전 	<ul style="list-style-type: none"> o 기술적 규격의 변화사항 및 계획의 변경시 즉시 (통신법 상 규정) o 구체적 시기등은 세부입법 추진 필요(하위규칙인 47 CFR 53 현재 입법중) 	o 전화회사 망의 변경에 따른 단말장치 호환성 등의 문제가 발생할 것으로 예상되는 시기
공시의	<ul style="list-style-type: none"> o 계획된 서비스의 구현이 6개월 이내에 가능한 경우 FCC의 	<ul style="list-style-type: none"> o 별도의 사후관리 조항은 없음 	<ul style="list-style-type: none"> o NASDO가 마련한 기술 규격 및 프로토콜등에 대 	o 별도의 사후관리 조항은 없음

사후관리	Short-Term Notice 관리절차에 따름 o 이 경우 기존LEC는 당해기간 내 서비스가 가능하다는 증명 (Certificate of service), 관련당사자에 통보하였다는 공시문서등을 FCC 제출 o FCC는 해당공시통지후 관련 이해당사자의 이의수렴(발표후 9 근무일까지)후 기존LEC에 회신 o 기존LEC는 이에 대한 응답을 FCC 공시발표후 14일까지 제출 o 응답 미제출하거나 이의제기를 수용하는 경우 LEC는 이의자의 의견을 반영하여 공시내용 수정하여야 함	o 통신법 206조 내지 209조에 의하여 관계당사자에게 손해를 끼쳤을 경우 사업자 자신의 의무 행위 불이행으로 인한 손해배상책임을 짐	한 이의 제기시 분쟁처리 절차 기준에 의함 o NASDO가 마련한 기술 규격 등 외 통신설비나 가입자 구내통신설비등에 대한 일반적인 업계표준 및 일반적조건이 존재하는 경우에는 이에 의함 o 통신법 206조 내지 209조에 의하여 관계당사자에게 손해를 끼쳤을 경우 사업자 자신의 의무행위 불이행으로 인한 손해배상책임을 짐	o 통신법 206조 내지 209조에 의하여 관계당사자에게 손해를 끼쳤을 경우 사업자 자신의 의무행위 불이행으로 인한 손해배상책임을 짐
------	---	---	--	--

4) 미국 사업자 공시제도의 특징 및 시사점

미국의 사업자 공시제도는 기존사업자와 신규사업자간의 공정경쟁 및 다양한 사업자간 개별망간의 상호운용성 보장하기 위한 차원에서 기술적 규격에 대한 공시제도를 활용하고 있다.

위에서 제시한 4가지 유형의 사업자들의 공시중 기존LEC들의 통신망 공시제도의 경우 국내 기술기준규칙의 공시내용과 유사하나 미국의 경우 당해 공시에 대한 사후관리방법등을 보다 구체적으로 마명하고 있다는 면에서 추후 우리나라 기술공시제도의 사후관리 개선방안 반영시 하나의 참조모델이 될 수 있다.

우리나라의 경우 기술기준 규칙은 “정보통신부 장관의 승인을 얻어 혹은 확인을 거쳐 공시할 수 있다”고 규정하고 있을 뿐 당해 공시에 대한 관리는 개별 사업자들에게 위탁하고 있다. 여기서 미국식의 공시관리제도의 타당성 여부는 추후 사업자들의 의견 수렴을 거쳐 조율하여야 할 부분이며, BOC 계열사들의 기술규격에 대한 공시의 경우 규격에 대한 인증차원에서 이해되어야 한다. 비공인 인증개발기관으로서 BOC 계열사들은 규격에 대한 일반적 조건(GR: Generic Requirement)을 개발하고 이를 관련 중소기업들이 따를 경우 인증하여주는 구조임 그러한 과정에서 자신의 기술규격등에 대한 공시를 하는 것이다.

미국은 또한 통신법 개정 이전에는 ANSI, TIA 등 공인표준개발기관(SDO: Standard Development Organization)의 합의를 거쳐 산업체의 표준규격을 제정하였으나 이 경우 산업체 이해당사자간의 이해득실에 따라 규격의 제개정이 지연되면서 BOC 계열사들로 하여금 자체 규격을 개발하고 이를

활용할수 있는 근거를 마련하였다. 그러나 현재의 통신법은 이에 대하여 기본적인 사항만을 규정하고 있으며 이의 하부규칙인 FCC 규칙(47 CFR Part 53)에서는 이에 대한 세부 방(안)을 마련중에 있다.

이에 대하여 우리나라의 경우 한국통신이 이와 유사하게 구내통신설비 및 전기통신기자재분야에 대하여 자체 인증하는 체계를 구축코자 검토중에 있음 따라서 향후 미국의 후속동향을 주목해볼 필요가 있다 하겠다.

나. 유럽의 통신규약 공개 관련 제도 현황

1) 개요

유럽의 정보통신시장은 단일시장에서의 유효 경쟁을 보장하고 역내 정보통신체제의 공동발전을 위한 EU 차원의 사전조율 및 사후규제의 원칙을 확립하는 것이다.

공시제도는 이러한 연장선 상에서 개별국들이 자국 통신망의 일반적 기술적 조건 및 시장지배적 사업자의 상호접속시 기술적 조건등을 집행위원회에 보고, 각회원국들과의 사전조율 과정을 통해 EU 차원의 관리가 가능케 하는 유형(ONP Directive 및 이의 후속 조치인 Directive 98/10/EC, Directive 98/34/EC 및 98/48/EC) 과 단말장치 및 무선기기등 해당장치 규격을 유럽의 필수적 준수요건(Essential Requirement)에 부합토록 공시한 후 자체 혹은 위임된 기관에 적합성 인증을 받는 유형이 있다(Directive 1999/5/EC).

아울러 유럽의 공시제도는 사업자의 기술규격 뿐만 아니라 개별 회원국의 기술기준 역시 유럽 집행위원회에 보고 이를 각 회원국들에게 공시토록 하는 측면에서 여타 국가와는 다른 특징이 있다.

2) 유럽연합 공시제도의 법적 근거 및 유형

유럽회원국들의 기술적 조건에 대한 정보제공등에 관한 일반적 절차에 대한 사항은 Directive 98/34/EC 및 이의 개정 지침 98/48/EC에 규정하고 있다(동 지침 제8조 내지는 제12조). 동 지침에 의거 개별 회원국들은 유럽 집행위원회에 자국 통신망의 기술적 조건등의 초안을 관한 사항을 고지하고 유럽집행위원회가 이를 각 회원국들에게 공시하도록 함 이후 각 회원국들의 의견조율을 거쳐 해당국이 자국 기술적 조건의 초안 채택 여부를 결정한다.

이상의 일반적 정보제공 절차에 따라 공시대상 정보등을 규정한 Directive는 크게 ONP 지침 및 이의 후속지침인 후속지침인 Directive 98/10/EC, 단말장치 및 무선기기의 상호인정에 관한 지침인 Directive 1999/5/EC 이다.

▪ Directive 98/10/EC : 경쟁환경에서의 음성전화 및 보편적 서비스 제공을 위한 개방적 망 제공에 관한 시행 지침 (on the application of open network provision to voice telephony and on universal service for telecommunication in a competition environment)

▪ Directive 1999/5/EC : 무선기기 및 단말장치의 적합성 상호 인정에 관한 지침(on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the Mutual recognition of their conformity-Directive 98/13/EC 전면개정지침)

3) 주요 공시대상정보

공시의 유형	주요 공시 대상 정보	공시의 법적 근거
○ Directive 97/33/EC (ONP 지침)에 의거 개별회원국 규제기관 (NRA)들이 집행 위원회에 제공하여야 하는 통신망관련정보 (이하 ONP 지침)	<ul style="list-style-type: none"> - 규제기관(NRA: National Regulatory Authority) 정하는 일반적 조건 (General condition) ex) 사업자간 분쟁해결절차, 동등접속 및 번호이동성구현을 위한 요구사항, 설비의 공동사용 및 배치를 위한 요구사항, 필수적 조건의 유지 준수를 위한 요구사항, 번호자원의 배분 및 사용을 위한 요구사항, 종단간 서비스의 품질보장을 위한 요구사항 등 - 사업자의 상호접속 협상 정보 및 상호접속을 위한 인터페이스 규격 ex) 상호접속서비스의 세부내역, 상호접속의 대가의 산정 및 지불방법, 상호접속지점, 상호접속을 위한 표준, 상호운용성 테스트, 필수 요구사항의 준수수단, 상호분쟁처리방법, 동등접속의 달성, 설비의 공유규정, 부가 및 보완설비 및 확정서비스, 트래픽 및 네트워크 제어, 상호접속서비스의 품질보장 등 - 필수요구사항에 관한 정보 등 (Directive 97/33/EC) ex) 망운용의 신뢰성 보장, 망의 무결성 확보, 서비스의 상호운용성, 데이터의 보호 등 - 개별회원국의 번호할당계획 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Directive 97/33/EC - 제14조 ○ Directive 98/34/EC 및 부분개정지침 98/48/EC - 제8조내지 제12조
○ Directive	- 통신망 접속을 위한 음성전화망의 기	○ Directive

<p>98/10/EC (ONP 지침의 후속 지침)에 의거 통신 서비스를 제공하는 사업자들이 개별회원국 규제기관에 제공하여야 하는 통신망 관련 정보 (이하 ONP 후속지침)</p>	<p>술적 인터페이스 규격 (적당한 국가 및 국제표준 권고안 참조하여 제공)</p> <p>ex) i) 아날로그 및 디지털 망의 경우 단일회선 인터페이스 규격(sing line interface), 복수회선 인터페이스 규격(multiline interface), Direct Dialing-In(DDI) 인터페이스 규격 기타 현재 제공하고 있는 인터페이스 규격 ii) ISDN 서비스의 경우 S/T 레퍼런스 포인트에서의 기본 및 1차군 인터페이스 규격(신호프로토콜 포함) 음성전화서비스를 제공하는 베어러서비스의 규격</p>	<p>98/10/EC - 제11조 및 부록 2</p>
<p>o Directive 1999/5/EC 에 의한 전기통신 단말장치 및 무선기기의 제품의 적합성 인증을 위한 제품규격정보의 공시 (이하 RTTE 지침)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Directive 98/34/EC에 의거 공시되어야 하나 공시하지 않은 인터페이스 정보 - 회원국의 전기통신사업자가 제공하는 통신망 단말기기의 상세한 인터페이스 형식 - 해당 사업자의 전기통신단말기기에 적용되는 필수요구조건(Essential Requirement)의 테스트 시 필요한 모든 정보(선택사항) - EU의 조정을 거치지 않은 개별회원국의 주파수 대역(not harmonized radio band)을 사용하는 무선기기를 출시하는 경우 이에 대한 정보 	<p>o Directive 1999/5/EC 제4조 및 제6조</p>

4) 유럽연합의 공시제도의 내용

	ONP 지침	ONP 후속지침	RTTE 지침
공시제공 주체	○EU의 개별회원 국 통신규제기관 (NRA)	○ EU 개별회원국에서 통 신서비스를 제공하는 사업자 및 이를 제공받 은 EU 개별회원국	○ EU 개별회원국 ○ 전기통신 단말기기 및 무선기기의 제조 설치등을 수행하는 제조업자 및 통신 사 업자
공시의 제출기관	○EU 집행위원회 (ONP 위원회 및 관련 자문위원 회) - 자국의 통신망 등에 관한 기술 기준 정보 등 ○관련 이해당사자	○개별회원국통신규제기관 (NRA) ○EU 집행위원회(ONP 위 원회 및 관련 자문위원 회) - 통신사업자는 개별회 원국에 통신망 관련 집 속인터페이스 규격에 대한 정보를 제출하고 이를 받은 통신규제기 관은 이의 정보를 ONP 위원회에 제출	○각 회원국이 통신사 업자가 제공하는 인 터페이스 형식을 EU 집행위원회에 제출
공시의 제공형식	○ 각 회원국 관보 (Official Gazette)에 수 록	좌 동	○여타 사업자가 쉽게 구할 수 있도록 함
공시의 통지시기	○변화사항이 생길 때마다 EU 집 행위원회에 통지	○ 회원국의 사업자는 기 술적 조건등을 변경하기 전 사전에 해당 회원국 의 NRA에 사전통지 NRA는 해당사실을 회원 국내 관련당사자에게 적 당한 고지기간을 두어 통지	○통신사업자는 서비스 제공이전에 통신사 업자가 인터페이스 의 기술적 사양 및 갱신정보를 주기적 으로 발표

		○NRA는 이러한 변화사항이 생길 때마다 집행위원회에 통지	
정보의 관리	○유럽집행위원회는 해당 회원국의 통지사항을 정기적으로 유럽관보에 수록	와 동	○유럽집행위원회는 각 회원국이 위원회에 통지한 인터페이스가 통지내용에 부합한지 확인한후 등급을 부여, 이후 유럽연합관보에 해당 정보를 수록

5) 유럽연합 공시제도의 특징

유럽연합의 경우 집행위원회는 유럽 통신시장의 자유화, 역내 통신기기 등의 자유로운 교역을 목적으로 개별 회원국 통신망 인프라의 상호운용성 및 단말장치등의 호환성 확보에 중점을 두고 있고 이러한 것을 달성하기 위한 Essential Requirement를 각 회원국에 제시, 각 회원국이 이러한 요구조건을 준수하는지 여부를 관리감독함, 이의 수단으로서 개별회원국의 기술적 조건을 유럽집행위원회에 통보 유럽집행위원회 차원에서 이를 공시하도록 하고 있다.

단말장치나 무선기기의 경우에는 우리나라의 단말장치 형식승인절차에서 공시가 활용되는 것과 마찬가지로 사업자에게 해당 장치의 기술규격을 서비스 이전에 공시토록 하고 그 내용을 토대로 적합성 인증을 받도록 유도하고 있다.

유럽연합의 경우 통합공시라는 합의공시적 성격을 지니는 사업자간 공시 제도는 존재하지 않으나 실질적으로 그러한 작업은 유럽연합의 주요 사업자 및 이해당사자가 관여하는 유럽표준화기구(ETSI)의 표준(EN: European Norm) 통하여 이루어진다.

다. 일본의 공개 관련 제도 현황

1) 사업자 공시제도 운영현황

가) 사업자공시 제도의 법적 근거 및 주체

사업자 공시제도는 전기통신사업법 제49조 (1)항 및 52조 (1)항에 따라 전화망에 접속할 경우 및 무선호출용 설비에 접속할 경우에는 기술기준에만 적합하면 되지만 다른 회선설비(가령 전용회선, 가입회선, ISDN 등)에 접속할 때에는 기술기준의 ‘단말설비 등 규칙’ 제1장, 제3장과 제1종 전기통신사업자가 정한 기술적 조건에 적합하여야만 한다.

[전기통신사업법 제49조 및 52조]

▪ 제49조 (1) 제1종 전기통신사업자는 이용자로부터 단말설비(전기통신회선설비의 일단에 접속되는 전기통신설비로서 한 부분의 설치의 장소가 다른 부분의 설비장소와 동일구내(이것에 준하는 구역내를 포함한다.) 또는 동일 건물내인 것을 말한다. 이하 같다.)를 그 전기통신설비에 접속해야 할 취지의 청구를 받았을 때는 그 접속이 우정성령(*1)으로 정하는 기술기준(해당 제1종 전기통신사업자가자가 우정대신의 인가를 받아 정하는 기술적 조건을 포함. 다음 항 및 제51조에 있어서 동일)에 적합하지 않은 경우 다른 우정성령(*2)으로 정하는 경우를 제외하고 그 청구를 거부할 수 없다.

▪ 제52조 (1) 제1종 전기통신사업자는 제1종 전기통신사업자 이외의 자로부터 그 전기통신설비(단말설비 이외의 것에 한한다. 이하 ‘자영전기통신설비’라 한다)를 그 전기통신회선설비에 접속해야 할 취지의 청구를 받았을 때는 다음에 열거하는 경우를 제외하고 그 청구를 거절할 수 없다.

1. 그 자영전기통신설비의 접속이 우정성령으로 정하는 기술기준(해당 제1종 전기통신사업자가 우정대신의 인가를 받아 정하는 기술적 조건을 포함)에 적합하지 않을 때.

2. 그 자영전기통신설비를 접속하는 것에 의해 해당 제1종 전기통신사업자의 전기통신설비의 보호유지가 경영상 곤란해지는 것에 대해 해당 제1종 전기통신사업자가 우정대신의 인정을 받았을 때.

또한, 특수한 단말설비의 규정으로 전화용 설비 또는 무선호출용 설비에 접속하는 단말설비라 하더라도 ‘무선설비 등 규칙’ 제4장 또는 제5장의 규정에 따르지 않고 제1종 전기통신사업자가 정하는 기술적 조건에 의존할 수 있음을 정하고 있다. 이 규정에 기초하여 공항무선전화단말, 위성이동전화단말 등의 기술적 조건이 정해지고 있다.

기술적 조건은 단말 설비 등의 접속에 관한 것이므로 모든 제1종 전기통

신사업자가 정하는 것이 아니다. 따라서 휴대/자동차전화,간이형 휴대전화,무선호출 만을 역무로 하는 제1종 전기통신사업의 경우에는 이러한 서비스에 관한 규정은 기술기준에 정해져 있어서 기술적 조건을 정하지는 않는다.

[단말설비 등 규칙 제35조]

(특수한 단말설비)

▪ 제35조 전화용설비 또는 무선호출용 설비에 접속되는 단말설비 중에 제1종 전기통신사업자가 우정대신의 인가를 받아 정하는 단말설비 접속의 기술적조건에 따르는 것이 적당한 것에 대하여는 제4장 또는 제5장의 규정에 상관없이 그 기술적조건에 따를 수 있다.

나) 기술적조건의 유형 및 범위

기술적 조건은 네트워크 종류마다 규정되어 있기 때문에, 하나의 기술적 조건 내에 접속인터페이스가 상이한 단말설비 등을 규정하고 있는 경우가 있다. 전용회선단말의 경우는 하나의 기술적 조건으로서,아날로그계와 디지털계의 인터페이스를 규정하고 있으며 제1종전기통신사업자에 따라 품목이 다르다. 기술적 조건에서 규정하는 주요 항목은 전기적 조건이므로 전기적 조건을 정하는 경우와 동일 사업자가 상이한 기술적 조건의 일부에서 동일하게 전기적 조건을 정하는 경우가 있다.

대상으로 하는 기술적 조건의 종류로서는 아래의 항목과 같다.

(아날로그계)

- 전용회선단말(대역품목)
- No Ringing 통신(미터단말)

(디지털계)

- 전용회선단말(일반부호,고속부호,초고속부호)

(전용회선단말 이외에 기술적 조건의 규정이 전기적/광학적 조건만인 데이터 교환 단말, 프레임 중계단말,인터넷접속단말 등을 포함)

- 총합디지털단말
- 영상전송전용단말(아날로그계를 포함)
- 이동통신계

다) 사업자 공시의 제정절차

단말설비 등의 기술기준은 우정성령 ‘단말설비 등 규칙’에서 정해져있다. 그러나 기술적으로 성숙되지 않은 분야와 다양성이 풍부한 이용분야에 대해

서는 전기통신의 고도화 및 기술혁신에 방해가 되지 않도록 세부사항까지 우정성령으로 정하지 않고 제1종 전기통신사업자가 우정대신의 인가를 받아 기술적 조건을 정할 수 있도록 하고 있다.

라) 사업자 공시의 주요 현황

사업자 구분	전화망외 다른 접속설비 접속	특수한 단말설비 접속	계
NTT 및 KDD	전용회선단말 등의 접속의 기술적조건외 21건	공항무선 전화단말 등의 접속의 기술적조건	23건
지역계 신제1종전기통신사업자	전용회선단말 등의 접속의 기술적 조건외 62건		63건
장거리계 신제1종전기통신사업자	전용회선단말 등의 접속의 기술적조건외 19건		20건
위성계 신제1종전기통신사업자	전용회선단말 등의 접속의 기술적조건외 2건		3건
국제통신계 신제1종전기통신사업자	국제전용회선에 관련된 단말설비 등의 접속의 기술적조건외 9건		10건
자동차전화 등 신제1종전기통신사업자	이동패킷 통신단말 등의 접속의 기술적조건외 12건	선박전화단말 등의 접속의 기술적조건외 27건	41건
계	131건	29건	160건

마) 사후관리

단말설비의 접속은 제1종 전기통신사업자의 검사를 받지 않으면 사용할 수 없음을 정하고, “인정을 받은 단말 기기를 접속할 경우” 및 “기타 우정성령으로 정할 경우”는 검사를 받을 필요가 없음을 규정하고 있다. 즉 인정은 제1종 전기통신사업자의 검사의 대체로써 위치가 부여되고 사전에 인정을 하여 단말 기기의 접속을 원활히 할 수 있도록 한 제도이다.

제51조 이용자는 기술기준적합인정을 받은 단말 기기를 접속할 경우 기타 우정성령으로 정하는 경우를 제외하고 단말설비를 접속하였을 때는 제1종 전기통신사업자의 검사를 받아, 그 접속이 제49조 제1항의 기술기준에 적합하다고 인정된 후라면 이것을 사용해서는 안 된다. 이것을 변경하였을 때도 마찬가지로 한다.

또한, “우정성령으로 정할 경우”에는 전기통신사업법 시행규칙 제32조에

서 정함. 이 중 제5호는 기술적조건에 관한 것이고 기술조건과 마찬가지로 미리 기술적 조건 적합 인정을 받았으면 검사생략이 됨을 규정하고 있다. 즉 새롭게 제조 또는 수입되는 단말기기에 대해서는 기술기준 및 기술적 조건과의 적합성에 대해서 인정을 받으면 접속검사를 생략되게 된다.

[전기통신사업법의 시행규칙]

(단말설비 접속의 검사)

제32조 법 제51조 제1항의 우정성령으로 정할 경우에는 다음과 같이 한다.

1. 단말설비를 동일 구내에서 이동할 때
2. 통화용으로 제공하지 않는 단말설비 또는 망 제어에 관한 기능을 갖지 않은 단말설비를 증설하거나, 바꾸거나 또는 개조할 때
3. 방위청이 제1종 전기통신사업자의 검사에 관계된 단말설비의 접속에 대하여 법 제49조 제1항의 기술기준에 적합한 여부를 판단하기 위하여 필요한 자료를 제출하였을 때
4. 제1종 전기통신사업자가 그 단말설비의 접속에 대해 검사를 생략하더라도 법제49조 제1항의 기술 기준에 적합하지 않을 염려가 없다고 인정되는 경우이며 검사를 생략하는 것이 적당하다고 그 뜻을 정하고 고시한 것을 접속할 때
5. 제1종 전기통신사업자가 법 제49조 제1항의 규정에 기초하여 우정대신의 인가를 받아 정하는 기술적 조건에 적합한 것(이 항에 규정하는 기술기준에 적합한 것을 포함)에 대하여 우정대신이 별도로 고시하고 지정하는 자가 인정한 단말기기를 접속하였을 때

2) 일본 사업자공시제도의 특징 및 시사점

기술적 조건의 범위가 단말설비의 접속 규격으로 제한됨. 참고로 우리나라는 사업자 설비 접속 규격을 공시할 수 있다. 또한, 동일한 서비스에 대한 단말접속 규격은 기존에 공시된 내용을 인용하여 공시한다. 그리고 한 계열의 여러 회사가 동일한 서비스에 대한 기술적 조건을 단일 공시로 하는 경우가 있다.

라. 국내 공개 관련 제도의 운영현황

1) 사업자공시 제도의 법적 근거 및 주체

사업자 공시제도는 전기통신사업법 제34조의4(정보의 제공) 조항에 근거한다. 이에 의하면 기간통신사업자는 정보의 제공을 요청 받은 경우에는 1차적으로 정보를 제공할 의무가 있다. 그러나 기간통신사업자들 중에서도 특히 다음의 요건을 충족하는 기간통신 사업자는 정보통신부 장관의 승인을 얻어 의무적으로 해당 정보를 공시하여야 한다.

(전기통신사업법 제34조4의 제3항)

- | |
|--|
| <p>1. 다른 전기통신사업자가 전기통신역무를 제공함에 있어 필수적인 설비를 보유한 기간통신사업자</p> <p>2. 기간통신역무의 사업규모 및 시장점유율 등이 <u>정보통신부령이 정하는 기준</u>에 해당하는 기간통신사업자</p> <p>2에 의하여 정보통신부령의 기준 대상 사업자는 다음과 같음 (정보통신부 고시 제1998-60호)</p> <p>. i) 다른 전기통신사업자가 전기통신역무를 제공함에 있어 필수적인 설비를 보유한 기간통신사업자 : 한국전기통신공사</p> <p>ii) 기간통신사업자의 역무별 전년도 매출액이 정보통신부장관이 고시한 금액을 초과하고 당해 역무의 시장점유율이 50%이상인 사업자 : 한국통신(전화역무) 에스케이텔레콤(이동전화)</p> |
|--|

또한, 전기통신설비의기술기준에 관한 규칙은 기간통신사업자들이 기술적 조건을 정한 경우 사업법 규정에도 불구하고 해당하는 기술적 조건을 정한 기간통신사업자는 각 기술적 조건에 대하여 공시토록 규정하고 있다.

제34조의4(정보의 제공)

①기간통신사업자는 다른 전기통신사업자로부터 전기통신설비의제공·상호접속 또는 공동사용등이나 요금의 부과·징수 및 전기통신번호안내를 위하여 필요한 기술적 정보 또는 이용자의 인적 사항에 관한 정보의 제공을 요청받은 경우에는 협정을 체결하여 요청받은 정보를 제공할 수 있다.

④제3항의 규정에 의한 기간통신사업자는 그 전기통신설비에 다른 전기통신사업자 또는 이용자가 단말기기 기타 전기통신설비를 접속하여 사용하는데 필요한 기술적 기준과 이용 및 공급기준 기타공정한 경쟁환경의 조성을 위하여 필요한 기준을 정하여 정보통신부장관의 승인을 얻어 이를 공시하여야 한다.

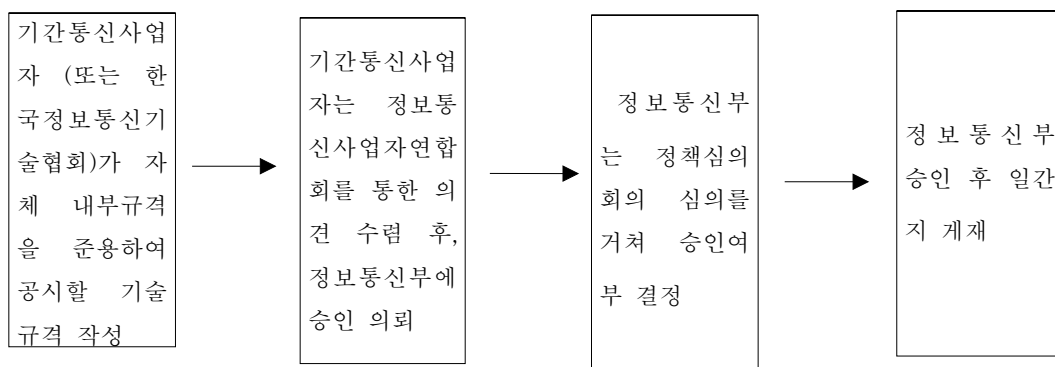
2) 사업자 공시의 유형

사업자공시의 유형	주요 공시대상 정보	법적 근거
통신망 통신규약	정보통신설비와 이에 연결되는 다른 정보통신설비 또는 단말장치와의 사이에 정보의 상호전달을 위하여 사용하는 통신규약	전기통신설비의기술기준에관한규칙 제37조
단말기 등 접속 기술기준	전기통신설비의 운용자와 이용자의 안전 및 전기통신역무의 품질향상을 위하여 정한 기술기준으로 기술기준규칙이 정한 내용 이외의 것 - 전기통신망 및 전기통신망 운용자에 대한 위해방지에 관한 사항 - 전기통신망의 오용 및 요금산정기기의 고장방지에 관한 사항 - 전기통신망 또는 전기통신역무에 대한 장애인의 용이한 접근에 관한 사항 - 비상 전기통신역무를 위한 전기통신	전기통신설비의기술기준에관한규칙 제41조

	망의 접속에 관한 사항 - 전기통신망과 단말장치간의 상호작 동에 관한 사항 - 전송품질의 유지에 관한 사항 - 전화역무간의 상호운용에 관한 사항 - 기타 전기통신망 보호를 위하여 필 요한 사항	
전기통신설비의 설계 제조 설치 및 보전에 관한 세부 규격	o 이는 TTA에 의하여 개발되는 정 보통신 표준 및 사업자 사내표준을 의미함 o 공시대상 정보로 규정하지 않고 있으나 이의 활용을 권장토록 하고 있음	전기통신설비의기술기 준에관한규칙 제45조

3) 사업자 공시의 제정 절차

별도의 제개정 절차는 제도화 되어 있지는 않으나 대략 다음과 같은 절
차에 의함.



4) 사업자 공시의 주요 현황

사업자명	통신망 통신규약		단말기 등 접속 기술기준		기타	
	공시일	공시명칭	공시일	공시명칭	공시일	공시명칭
한국통신	‘93.9.10 “ ‘95.11.16	원격통신시스템 통신규약 (공시31호) 패킷교환 통신규약 (공시30호) 통신처리시스템과 정보제공자의 컴퓨터간 통신 규약 * 1건으로 통합	‘95.1.10	전용회선단말 등의 접속기술기준(공시4호)		국선접속설비의 설치기준(26호) 국내통신선로설비의 표준설계도(19호)
			‘90.8.4	가입전신단말장치의 접속에 관한 기술기준(공시4호)		
			“	음향결합장치의 접속에 관한 기술기준(공시10호)		
			‘93.9.10	고속회선교환단말 등의 접속기술기준(공시34호)		
			‘90.12.28	원격자동검침회선 단말장치의 접속기준(공시21호)		
			‘93.9.10	원격통신용단말 등의 접속기술기준(공시31호)		
			“	패킷교환단말 등의 접속기술기준(공시28호)		
			‘93.9.10	종합정보통신단말 등의 접속기술기준(공시27호)		
			‘95.1.10	공중기업통신용단말 등의 접속기준(공시3호)		
			‘97.7.4	동전식 가입 공중전화 단말 접속기술기준(공시23호) *1건으로 통합		
데이콤	‘92.11.21.	공중정보통신망 통신 규약(공시101호)	‘93.9.25	패킷교환단말 등의 접속 기술기준(공시117호)		
			‘92.11.21	전용회선단말 등의 접속기술기준(공시193호) *1건으로 통합		
하나로통신	‘99.3.31	ATM교환망 통신규약	‘99.6.24	단말장치 접속기준		
총계		3건		3건		2건

5) 사업자 공시의 사후 관리

통신망 통신 규약은 사업자 및 이용자간의 상호 운용성 확보에, 단말기 등 접속기술기준은 단말기 형식승인을 위한 규격으로 활용하며 공시의 등록, 유지등에 대한 사항은 별도로 규정하고 있지 않다.

마. 대표적 공개기술규격 분석

국가 차원에서 통신규약 공개 기술 규격으로서 관리되고 운영되는 표준적 지침으로서 GOSIP(Government Open System Interconnection Profile)이란 것이 있다. 우리나라의 경우 ‘GOSIP-K’로 제정되어 있는데 이는 ‘정부개방시스템 상호접속규약 표준’으로서 원래 세계의 많은 국가들은 정부기관의 정보기술 제품을 구매하기 위해 정부기관 개방시스템 상호접속 규격인 GOSIP(Government Open System Interconnection Profile)을 제정하고 있고 대표적인 경우가 미국의 US-GOSIP, 영국의 UK-GOSIP, 캐나다의 COSAC(Canadian Open System Application Criteria)등 수십개 국가에서 정부 및 공공기관의 구매 표준으로 개방시스템 상호접속 표준을 채택하고 있는데서 비롯된 한국형 준용 규격이다.

이것의 기술적 필요성은 전산망 표준화 달성의 척도가 될뿐 아니라 국가기간전산망의 구매규격 및 통신구조를 결정하는데 지원이 되는 규약을 제시함으로써 기간전산망의 기반구조인 통신망과 이에 접속되는 동기종 또는 이기종 컴퓨터간의 상호운용성 및 상호통신성을 가능하게 한다. 또한 국가기간전산망에서 상호운용이 확보되어 컴퓨터간에 통신이 가능하도록 통신규약을 제정함으로써 국가자원의 낭비를 방지하고 표준 통신규약을 구매함으로써 공급자들에게 제품개발을 촉진시키고 경쟁력을 강화할 수 있게 된다. 또한, 국가기간전산망의 구축 및 운영시 국내실정에 맞는 통신 프로토콜을 적용 함으로써 정보통신 시장의 개방화에도 효과적인 대처가 가능하게 된다.

여기서 제시하는 공개규약의 주요 내용은 아래의 항목과 같으며 OSI 7계층 구조에 따른 규약 접속 모델은 <그림 4-17>과 같다.

◆ 기본표준

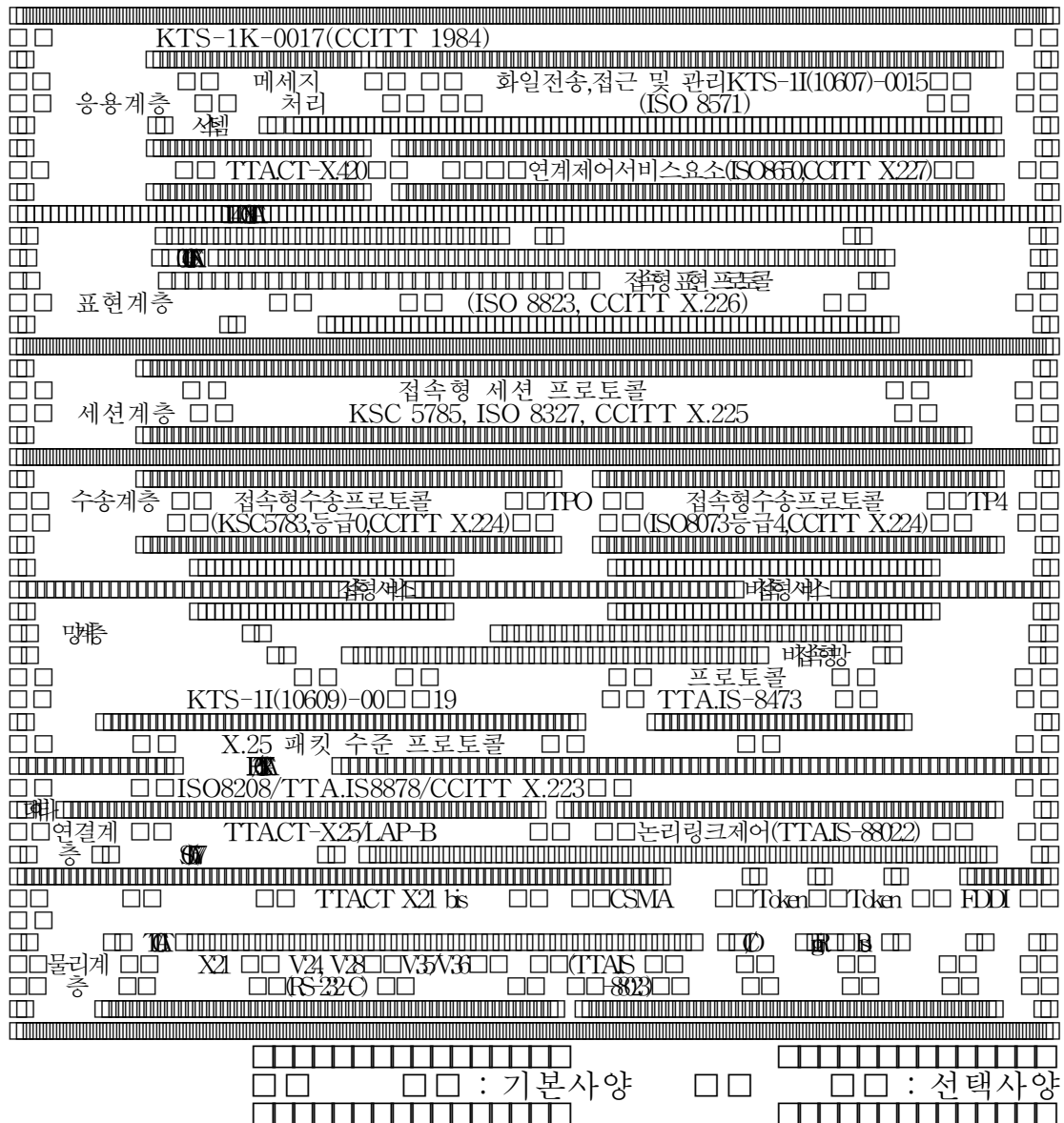
- 표준화기구에서 정한 일반 표준
- 다양한 응용에 사용이 가능하도록 기본적이고 일반적인 사양과 절차만을 명시
- 기본표준만으로는 구현 제품간 상호호환성을 보장할 수 없음

◆ 기능표준

- 기본표준에 근거하여 기본표준에서 구현자에게 위임한 변수값이나 선택 사항에 대한 구체적인 사항을 명시하여 제품 사이에 상호호환성을 제공하는 표준

◆ 통신구조 및 프로토콜

- ◆ 프로토콜 사양 : 적용 프로토콜의 기능 구조
- ◆ 주소 지정 방식
- ◆ 망관리 규약
- ◆ 보안규정 등

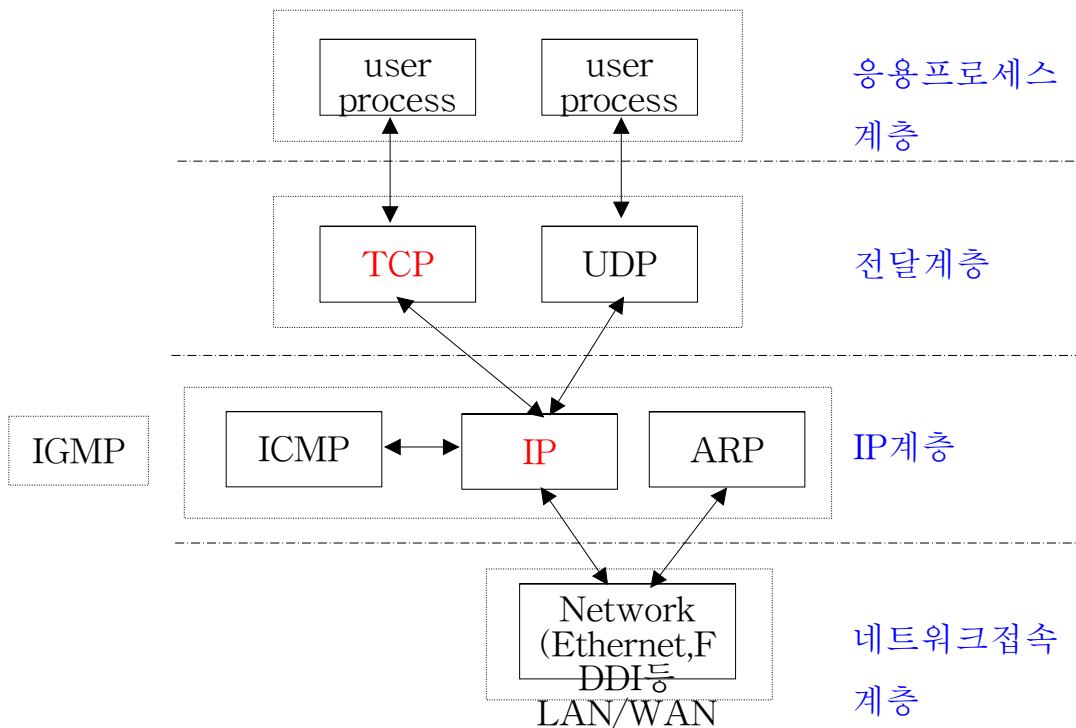


<그림 4-17> 정부개방시스템 상호접속규약 버전 1.0 통신구조

본안 기술기준을 개발함에 있어서 이 규약의 의미는 실제로 공개할 기술적 요소의 모델이 된다는 점이다. 이것을 모체로 하여 세밀한 의미의 통신규약 공개기술 요소를 도출할 수 있다.

그러나 최근에는 인터넷 기술의 보편화로 OSI 구조를 따르지 않는 경우가 있는데 아래 <그림 4-18>에 나타낸 TCP/IP 계층 구조가 그 대표적인

것으로서 이것에 의한 참조 모델 공개 구성 요소가 있음을 감안한다.

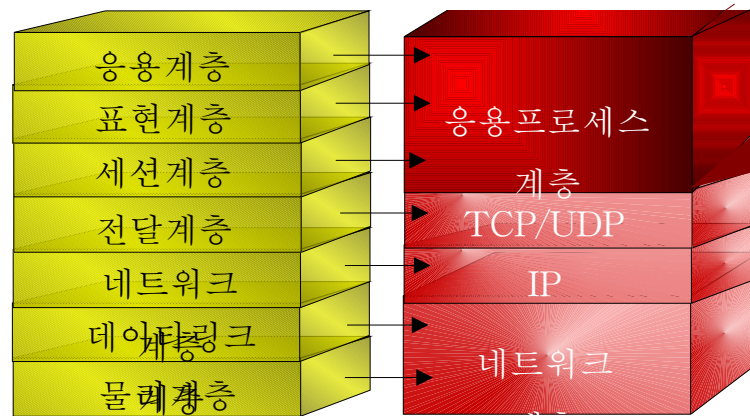


<그림 4-18> TCP/IP 아키텍처

TCP/IP는 원래 TCP/IP 프로토콜 모음(protocol suite)을 줄여서 말하는 것으로, 전달계층의 TCP와 네트워크계층에 해당하는 IP라는 두 프로토콜만을 의미한다기보다는 TCP/IP 아키텍처상에 포함된 모든 프로토콜을 포함하는 것이다. TCP/IP 프로토콜도 OSI에서처럼 계층형 구조를 갖는데, 다음 <그림 4-19>에서와 같이 네 계층으로 이루어져있다.

이것으로부터 알 수 있는 것은 TCP/IP 계층 구조라고 하더라도 OSI 계층 구조의 일종의 변형으로 부합시킬 수 있다. 바꿔 말하여 넓게는 OSI 계층이 더욱 일반적인 것으로서 이를 포괄할 수 있는 의미로 해석할 수 있다. 이는 즉 통신규약 공개기술 요소를 결정함에 있어서 역시 그 모체는 OSI 7계층 구조를 토대로 생각할 수 있다 하겠다.

그림 OSI : TCP/IP



<그림 4-19> OSI : TCP/IP

4. 통신규약의 종류 및 범위 설정

가. 공개기술요소 도출

1) 통신규약의 정의

통신규약이라 함은 컴퓨터통신 또는 데이터통신 및 이를 포괄하는 정보통신의 범위에 적용되는 것으로서 이는 달리 통신 프로토콜이라고 할 수 있으며 표준의 범위에 상당한 것이라 할 수 있다. 이것에 해당하는 대표적 기술 내용으로서는 다음과 같은 범위로 열거할 수 있다.

- 통신 개체 상호간에 이해할 수 있는 일치된 방법으로 의미 또는 내용을 표현하는 형식
- 정보 교환 형식 또는 송수신 방법
- 정보의 구성 방법
- 오류 처리와 재생 복구 등

이것은 기능상의 의미에 있어서 같은 통신규약을 사용함으로써 기종과 모델이 다른 컴퓨터 상호간에 통신을 가능케 하고 각각의 컴퓨터상에서 다른 프로그램을 사용하고 있더라도 컴퓨터 사이에서 데이터의 의미를 일치시켜 프로그램을 동작시킬 수 있게 하는 상호 호환성 및 운용성의 의미를 갖

는다. 또 달리 기술적으로 해석하여 RS-232C와 같은 하드웨어 접속에 관한 하위 수준에서부터 사용자 프로그램의 제어에 관한 응용 수준에 이르기까지 여러 수준과 여러 종류의 규약이 내재되어 있다.

예를 들어 통신규약은 TCP/IP나 OSI 참조모델, IBM사의 SNA 등과 같이 어떠한 표준 그룹 자체의 사양을 가질 수 있는 특성이 있다.

2) 공개범위 구성 개념

공개 범위 구성 개념은 이상의 제도와 기술 내용 특성등을 분석하여 볼 때 다음의 항목과 같이 생각할 수 있다.

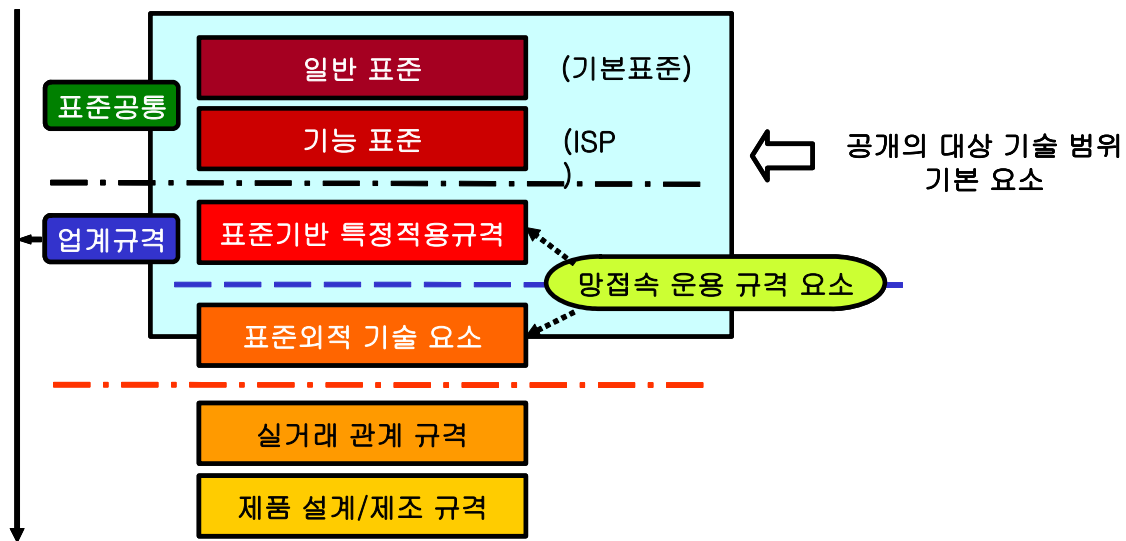
■ 통신규약 본래 정의상의 의미로서 네트워크 계층 구조상의 이용 표준을 공개하는 것은 기본

■ 규약 공개의 취지가 업계의 설비 구현 또는 망접속 및 상호운용등을 위한 규격 정보 제공에 본 목적이 있는 것이므로 상기 이용 표준으로부터 유도된 규격 사항과 또는 자체적으로 정한 규격 내용에 대한 필요요소를 공개

■ 전체 운용망상의 네트워크 서비스별 이용 표준 내용의 공개 기반 위에 현재까지 업계에서 공개한 내용의 공통된 의미 요소를 접목하여 일관성있는 공개 범위(요소) 설정

3) 공개기술 범위의 기본 구조

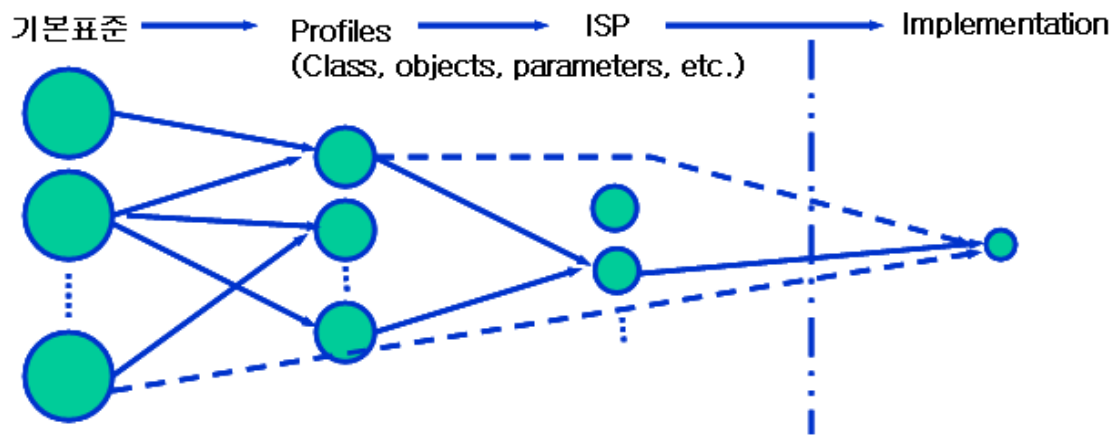
규약 공개에 있어서 근본적 관건이 되는 개념은 “어떤 표준을 어떻게 사용했는가”하는데 있다. 이 문구에서 ‘어떤 표준’의 의미는 곧 공개의 기본 객체(object)가 되는 것을 말하며, ‘어떻게 사용했는가’는 그것의 구현 정보를 의미한다. 공개의 기본 객체가 되는 일반 표준으로부터 실제의 구현 정보에 이르기까지의 규격을 계층 구조로서 도식화하면 <그림 4-20>과 같다.



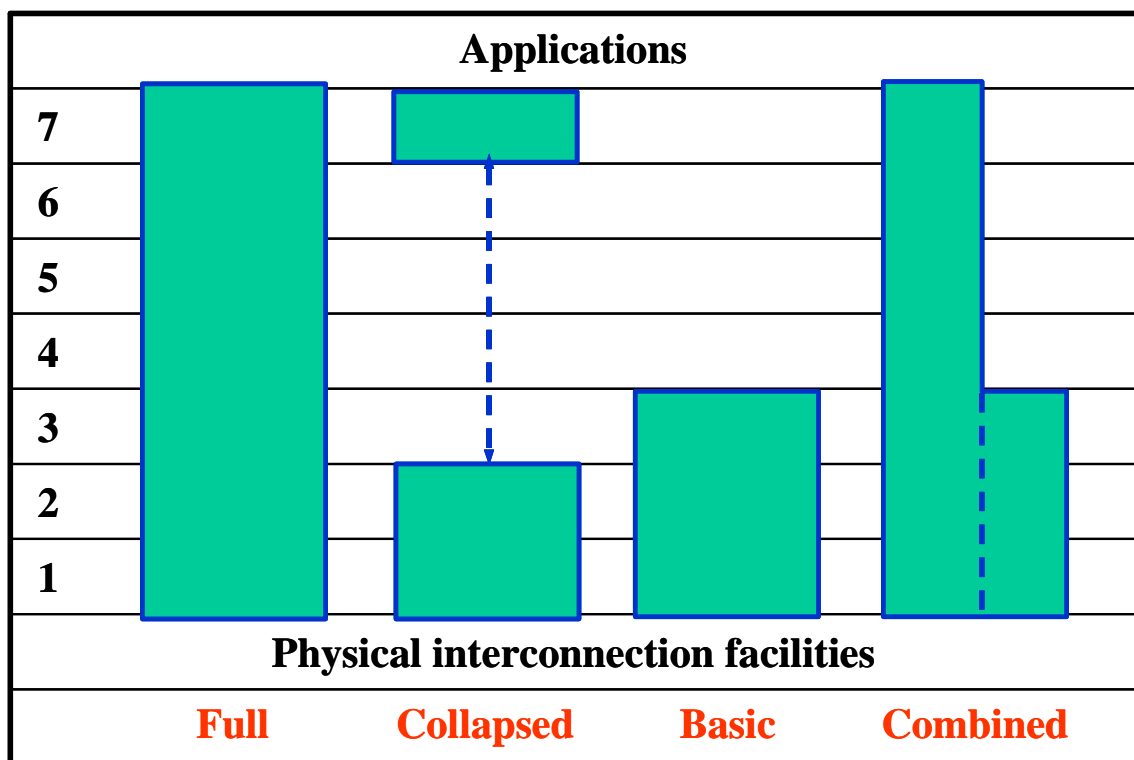
<그림 4-20> 통신규약 공개기술범위의 기본 구조

여기서 특히 기능표준의 의미는 표준의 실제 사용 단면을 나타내는 것으로 OSI 7계층의 각 계층에 상당하는 모든 표준을 다 사용하거나 할 수 있는 것이 아니므로 실제의 적용에 있어서는 서비스의 목적이나 형태등에 따라 어떠한 표준을 어떻게 사용하는가가 정해지도록 되어 있다. 이는 각 개별 표준들에 대하여도 마찬가지로 원리로서 표준의 모든 기능이 다 사용되는 것은 아니므로 선택된 기능 적용이 이루어지기 때문이다. 이와 같이 프로파일에 대하여는 기본표준이 되는 각 표준으로부터 구현의 단계로 나아가는 과정을 위하여 다시 정해지는 규격이 필요하게 되는데 이를 기능표준 또는 실장규약(Implementation Specification, 일본)이라고도 하고 ISO등 표준화기구에서의 공식 명칭은 ISP(International Standardized Profile)이라고 한다. 사실 이것이 기술적 공개 내용의 기본 프레임이라 할 수 있다.

다음의 <그림 4-21>은 이러한 프로파일의 형성 구조를 나타낸 것이며, <그림 4-22>는 OSI 7Layer 구조상에서 표준이 사용된 프로파일의 유형을 나타낸 것이다.



<그림 4-21> 프로파일의 형성 구조

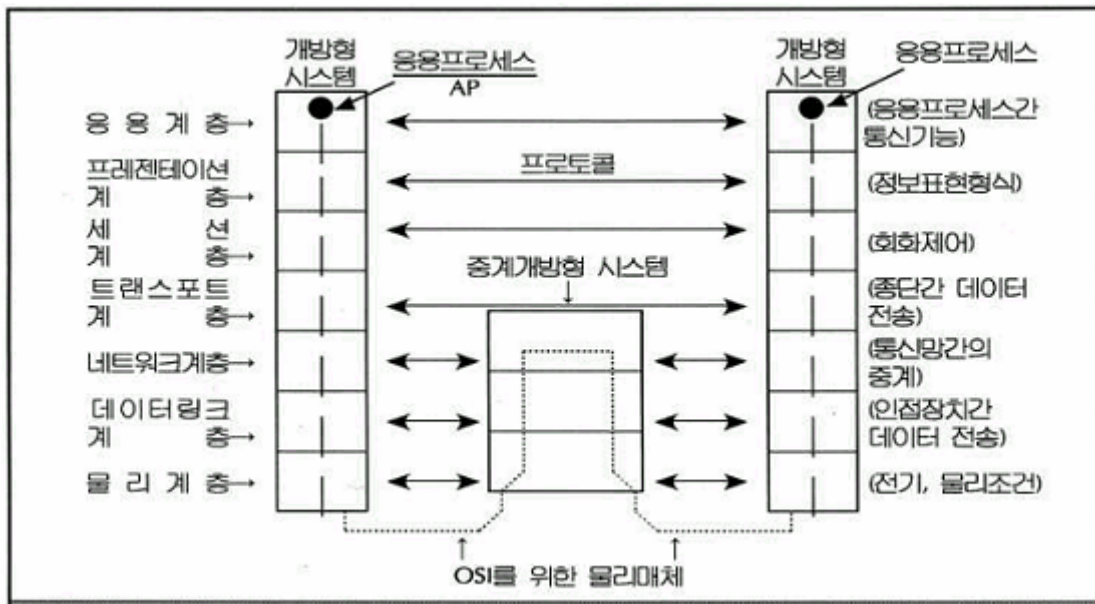


<그림 4-22> 계층표준 사용 프레임

4) 실질적 공개 요소

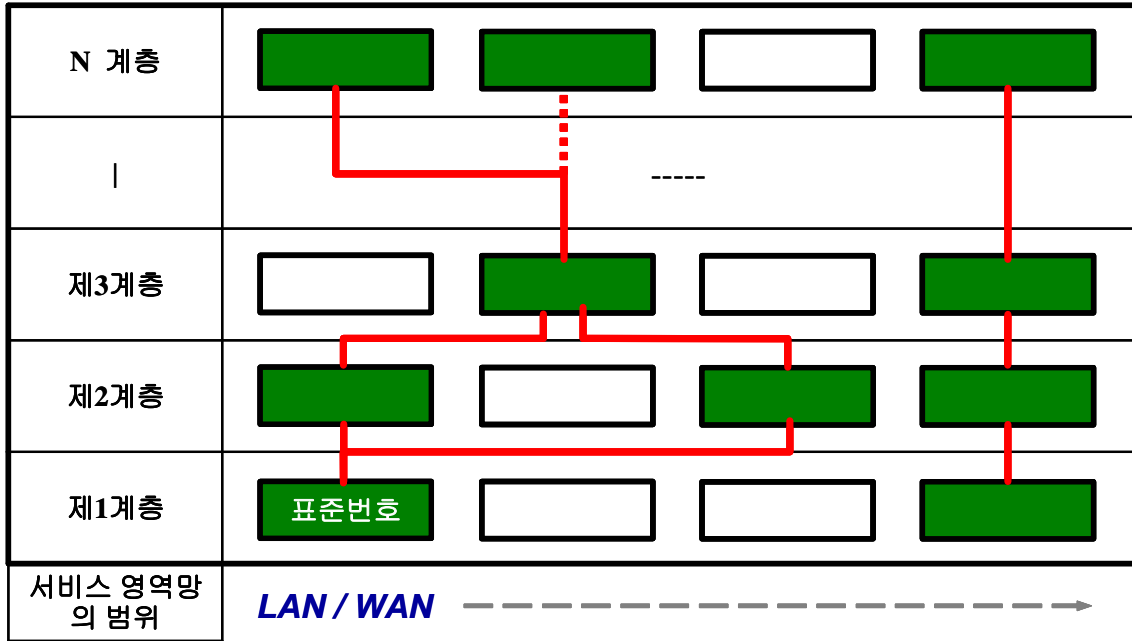
가) 표준 공통 레벨

<그림 4-20>에 표시된 바와 같이 표준공통레벨에 있어서의 공개 요소는 통신규약에 있어 ‘사용된 표준’으로서 국내외 표준화기구등에서 양산되는 일반적인 표준이라 할 수 있는 기본표준과 앞서 언급하였듯이 이의 프로파일인 기능표준, 두 가지가 된다. 다음은 앞선 3)번 항목 공개기술 범위의 기본 구조에서 언급한 ‘어떻게’에 해당하는 구현 정보로서의 사용된 표준들의 아래 <그림 4-23>과 같은 네트워크 계층 통신 개념 모델상에서의 유기적 관계가 된다.



<그림 4-23> 네트워크 계층간 통신 개념 모델

이러한 네트워크 계층간 통신상에서 이미 앞서 언급한 GOSIP 모델 유형을 따라 실제로 나타낼 수 있는 표준공통레벨 객체 요소인 사용 표준들간의 유기적 관계의 도시 예를 <그림 4-24>에 나타내었다.



<그림 4-24> 유기적 관계의 일반적 형성 구조의 예시

나) 보조 요소

기본적 표준 공개 요소외에 다음과 같은 요소들의 공개가 보조적으로 필요하다.

- ◆ 망연동 방식과 표준의 연관 관계
- ◆ 주소 지정 방식에 대한 표준
 - 주소 지정 방식에 대한 기본 표준
 - 주소 지정 부분별로 적용된 표준
 - 주소 지정 속성 파트별 옥텟 구조, 목적 용도 내용
- ◆ 망관리 표준
 - 네트워크 계층 구조별 적용 표준 또는 방식
 - 일반통신망과의 인터페이스 규격 표준의 내용
- ◆ 보안 규정
 - 보안이 적용된 계층과 표준
 - 암호키 관리 규약

다) 업계의 특정 규격

표준기반 특정 적용 규격으로서는 사용 표준들로부터 요구되는 실 사용 옵션과 주요한 기능 구현을 위하여 선택된 파라미터의 결정이 있다면 그에 대한 필요 내용으로서 기본표준으로부터 통상 규격화한 내용과 <그림 4-25>과 같이 기능표준으로부터도 별도로 정한 세부 규격 내용을 공개하도록 한다.



<그림 4-25> 업계 세부규격의 도출 구조

이 외에 또한 다음과 같은 것들을 공개 요소로서 지적할 수 있겠다.

- ◆ 메시지 구성 구조
- 데이터 전송이나 통신 개체간 동작 제어를 위한 메시지의 특정된 구조
- ◆ 개체간 메시지 송수신 절차
- ◆ 망간/접속설비간 특정 인터페이스 규격

이외에도 표준 외적 기술 요소로서 아래 사항들과 같은 네트워크 구성 및 기술의 변동 사항에 대하여 공개하도록 한다.

- ◆ 적용 규약의 변동 사항
 - ◆ 네트워크 구조 및 사용 통신설비
 - ◆ 상호접속 방법
 - ◆ 망의 상호접속이나 지역간 통신망, 가입자 구내통신장치 방식 등에 영향을 주는 통신망의 변경 사항
 - ◆ 전화사업자의 설비 및 단말장치, 운영 절차의 변경으로 인하여 가입자 단말장치가 호환되지 않거나 변경이 필요한 사항
 - ◆ 통신설비나 망의 상호운용성에 영향을 미치는 여타의 변화 사항

나. 적용 기술기준안 수립

이상의 분석된 제도 및 기술 내용을 바탕으로 하여 실제의 기술기준안을

작성하는데 있어서는 기술기준의 특성상 내용의 복잡성과 난해성을 피하고 최소의 규정으로서 단순화할 필요성과 본 공개 규정에 의하여 통신사업자 입장에서 업무 비밀 보호 차원에서의 형평에 어긋나지 않도록 하여할 요청에 따라 하기의 항목과 같은 기술 요소를 도입토록 하였다.

1) 통신규약의 종류

통신규약의 종류라 함은 기본적으로 OSI 7계층 구조를 근간으로 하여 생각하는데(다음 그림 4-26 참조) 본 기술기준안에서 다루는 범위는 응용계층 레벨은 제외하고 물리계층으로부터 제3계층(망계층)까지의 수준으로 한정하였다. 이렇게 하는 것은 기술기준의 특성상 통신설비 중심과 망접속 측면에서 관측되도록 하기 위함이다. 그 이상의 응용계층 레벨에 대하여는 기술기준의 속성에서 다룰 성격의 범주를 벗어난다.

상기 적용 계층에 대하여 본 제정안상에서 그 특징 범위를 아래와 같이 규정하였다.

- 정보통신설비간의 물리적 접속 또는 전기적 인터페이스 규약
- 링크된 통신설비간 정보의 송수신 방법에 관한 규약
- 통신망간 경로 설정에 관한 규약

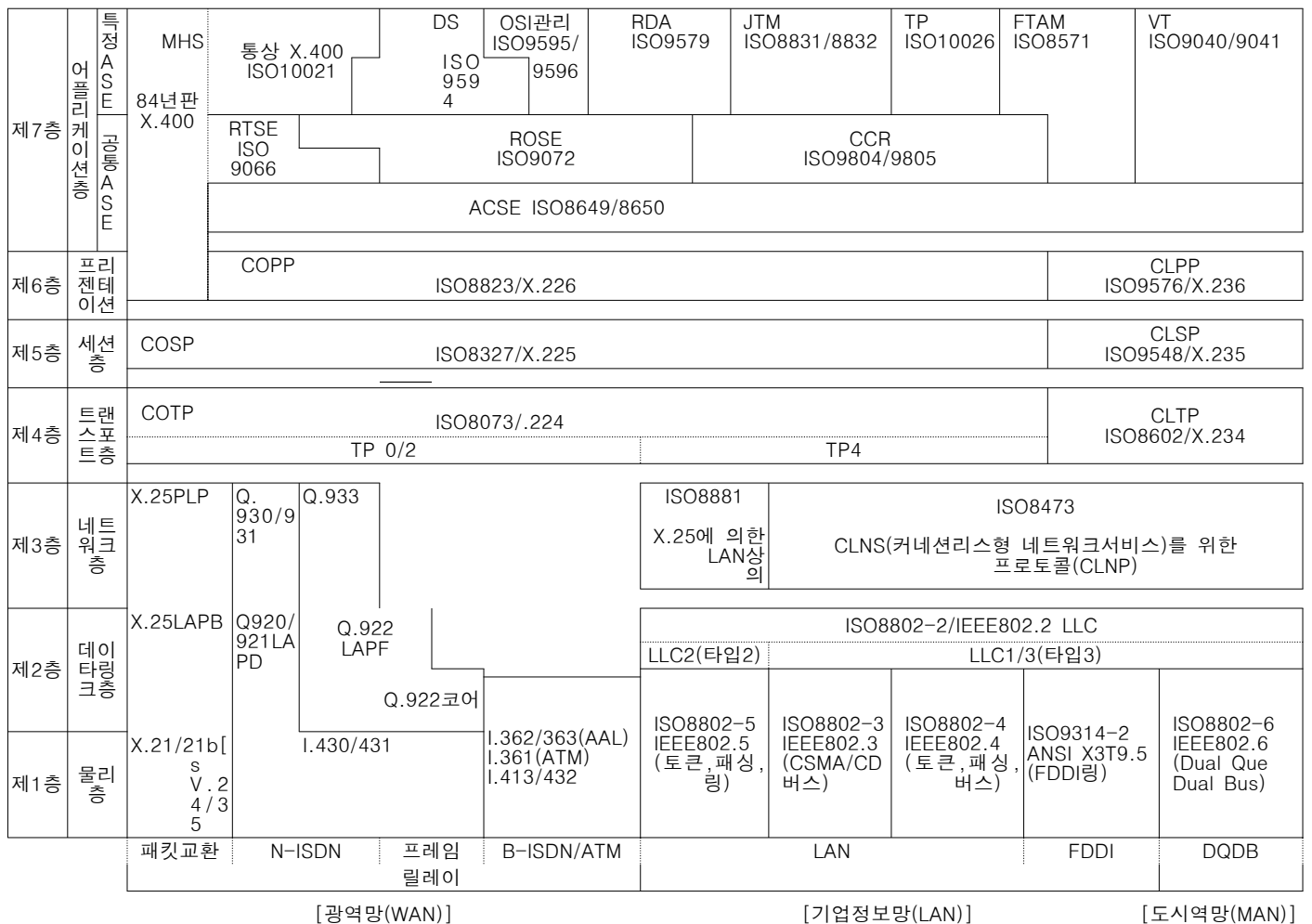
2) 통신규약의 범위

통신규약이 적용되는 범위에 관하여는 아래의 그림에 개념적 구성을 도시한 바와 같이 주로 일반 네트워크상에서의 유·무선 설비 계층간의 인터페이스 규약에 상당한 것이다.

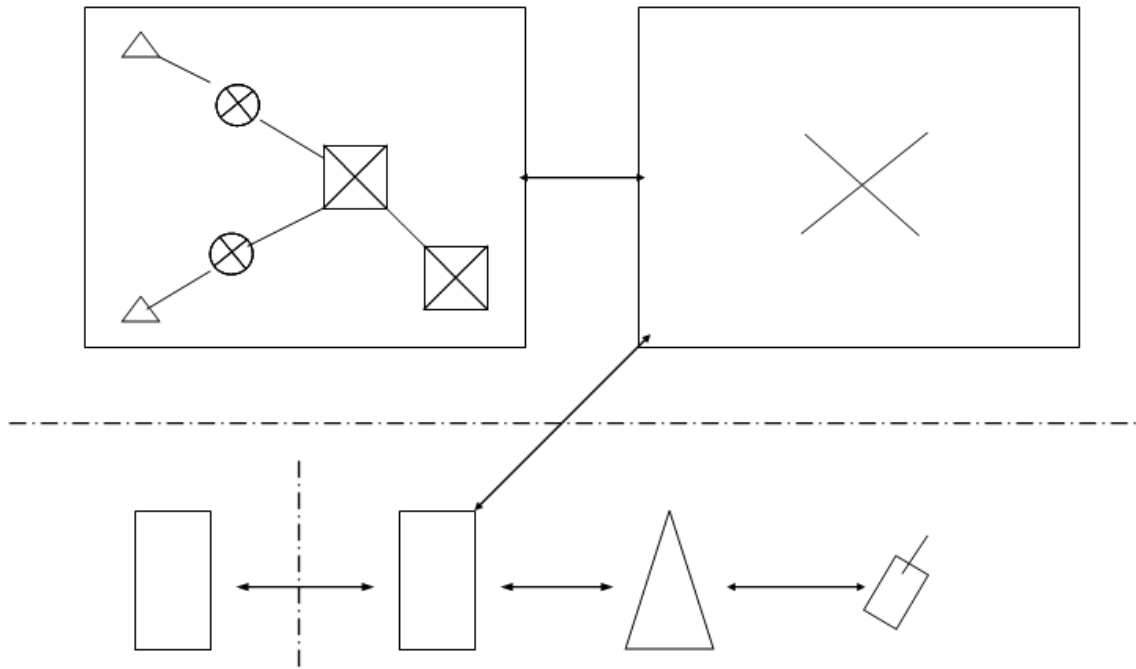
(그림12)에서 'A'는 망간 인터페이스, 'B'는 이종망과 설비간의 인터페이스를, 'C'는 동종 설비간의 인터페이스를, 'D'는 동일 망내 이종 설비간의 인터페이스를, 'E'는 단말기와의 인터페이스를 개념적으로 나타낸 것이다. 이러한 구성 기반으로 본 제정안에서는 다음과 같이 그 인터페이스 범위를 명시하였다.

- 유선 정보통신 교환망에 있어서 아래 각 목의 설비 구성 항목
 - 회선종단장치와 단말장치간의 인터페이스
 - 정보 송수신 교환기간의 인터페이스
 - 교환기와 회선종단장치 또는 단말장치간의 인터페이스

- 교환기와 기지국간의 인터페이스
- 기지국과 단말기간의 인터페이스
- 교환기와 유선 교환망간 인터페이스



<그림 4-26> OSI 7계층구조상에서의 프로토콜 체계(예시)



<그림 4-27> 통신규약 공개 적용 범위 인터페이스

제 5 장 전기통신설비 기술기준 적합조사·시험추진

전기통신설비 기술기준 적합조사·시험은 통신사업자 등이 업무를 개시 후에 필요시 기술기준에 적합한지 여부를 조사하는 업무로 통신사업자 설비가 전국에 걸쳐 설치·운영되고 있음에 따라 전파연구소에서 사업자의 모든 설비를 대상으로 조사·시험 하는 것은 시간 및 인력구성 형태를 보았을 때 현실적인 어려움이 있다. 따라서 통신사업자 등 전기통신설비 설치자가 기술기준을 준수하고 있는지 여부는 지방에 분산되어 있는 체신청으로 업무를 이관하고 전파연구소는 종합관리 기능을 수행하는 방안이 검토되어 전기통신기본법시행령 제33조(권한의 위임·위탁)을 개정(안)이 마련되어 2004년 12월에 입법예고를 마무리 하였다.

또한 8개 체신청 각각이 적합조사·시험을 독자적으로 추진하게 됨에 따라 업무의 일관성 및 통일성을 가질 수 있도록 적합조사·시험 업무처리 지침 등이 필요할 것으로 예상된다. 전기통신설비 기술기준 적합조사·시험 업무처리 지침 및 업무편람은 정보통신부, 본부, 체신청, ETRI, 한국통신사업자연합회가 연구반을 구성하여 워크샵, 조정회의, 의견수렴 등을 통해 (안)를 작성하였다.

전기통신설비 기술기준 적합조사·시험 업무처리 지침의 주요내용을 살펴해보도록 하겠다.

먼저 동 지침은 전기통신기본법(이하 “법”이라 한다) 제25조·제27조·제53조의 규정에 의한 기술기준적합조사·기술기준 위반에 대한 시정명령 등에 관하여 필요한 기준 및 절차를 정함을 목적으로 한다. 적용범위는 전파연구소장 및 체신청장이 전기통신설비의 기술기준 적합여부에 대한 조사·시험(이하 “적합조사”라 한다) 및 처분 업무를 처리하는데 적용한다. 적합조사의 관할구역은 적합조사의 관할구역은 정보통신부와 그 소속기관 직제에 의한 체신청의 관할구역으로 하고, 관할구역 내에 있는 전기통신설비라도 다른 체신청에서 하는 것이 더 효율적이라고 판단이 되는 경우에는 체신청간 협의로 달리 정할 수 있도록 하였다.

청장은 연간업무계획을 당해년도 소관업무 시행 매년 초에 수립하여 시행토록 하며, 업무계획을 수립함에 있어 정보통신부, 전파연구소, 통신사업자 소비자보호단체 등의 의견을 들을 수 있으며 업무계획에는 전년도 조사 및 조치실적(연간심사분석을 포함한다.), 담당자 교육실적 및 계획, 조사계획(적합조사대상 전기통신설비 포함한다.), 홍보계획이 포함토록 하였다.

조사대상은 법 제25조의 규정에 의한 전기통신설비 중 우선적으로 적합

조사 대상이 되는 전기통신설비는 법 제17조제2항 및 법 제25조제2항의 규정에 의하여 정보통신부장관이 고시하는 전기통신설비, 인명안전 및 통신망에 중대한 영향이 있다고 인정되는 전기통신설비, 유관기관·단체가 적합조사의 필요성을 요구하는 전기통신설비, 시정·과태료·고발 등 처분을 받은 적이 있는 전기통신설비, 전년도 심사분석결과 적합조사가 필요하다고 인정되는 전기통신설비로 하였다.

적합조사 범위는 시내·외 전화 기간통신사업자의 경우 통신(교환, 통합)국사 및 분기(고객, 무인, 중계, 일반)국사 대상으로 하되 단말(가입자)국사는 제외토록 하였고, 주과수할당 받아 제공하는 사업자 : 모(주) 기지국을 중심으로 하되 선로설비로 연결되는 망까지로 하며, 전기통신설비회선임대 사업자 : 통신국사 및 전송망 셀(cell) 구역 단위로 하였다. 별정·부가통신사업자는 등록 및 신고된 사업자 중 교환설비 및 전송설비 등 통신설비가 설치된 장소로 하고, 자가전기통신설비설치자는 신고된 설치장소로 하였다.

조사의 시기는 정기조사와 수시조사로 분류하여 정기조사는 통신사업자 사업장 별로 5년을 원칙으로 하고 체신청의 사정에 따라 모든 사업장을 조사하기가 어려운 경우는 청장이 연간업무계획에 정기조사 사업장을 정하여 실시 할 수 있다. 다만, 적합조사를 실시한 사업장에 5년 이내에 다시 정기조사를 실시하지 않도록 하였다. 수시조사는 재해 및 재난의 위험이 있거나 피해를 본 경우, 기술기준 정책을 수립을 위한 확인이 필요한 경우, 기타 청장이 필요하다고 인정하는 경우에 실시할 수 있도록 하였다. 그리고 정기조사의 경우 자가전기통신설비의 정기검사와 병행하여 실시 할 수 있도록 하였다. 이는 자가전기통신설비 정기검사와 중복 조사됨을 방지하기 위한 규정이다.

조사방법은 연간업무계획에 의하여 현장을 중심으로 시행하되 합동조사가 필요한 경우에는 조사일정 등 필요한 사항을 관련기관 등과 사전에 협의하여야 하며, 체신청간 업무 추진의 일관성을 유지하기 위하여 체신청간 합동조사를 실시할 수 있도록 하였다.

조사자의 준수사항으로 적합조사를 실시하고자 하는 때에는 사업자·대리인 또는 종사자가 입회토록 하되, 다만 사업자가 인정하는 경우 공사업자나 그를 대리할 수 있는 자를 입회하게 할 수 있도록 하였다. 전기통신설비에 대하여 적합조사를 실시하는 경우에는 가능한 한 전기통신설비의 운용에 지장을 초래하지 아니하도록 하여야 하며, 전기통신설비의 운용이 가능한 상태에서 실시토록 하였으며, 적합조사 과정에서 입회자 또는 관계인의 인권침해 등 민원사례가 발생하지 않도록 하고 적합조사 완료 후에는 현장에서 관

계인에게 적합조사시 도출된 문제점 및 조사결과 등에 관한 내용을 설명하여야 하며, 그 결과의 적법여부 대하여는 조사를 받은 해당기관에 30일 이내에 문서로 통보토록 하였다. 또한, 시정명령 또는 법 제53조의 규정 등에 의한 과태료 처분 등에 해당하는 위반사항은 조사보고서 작성(현지 조치사항 포함) 및 증거보존을 위한 사진촬영 등 필요한 조치를 취하도록 하였다. 또한 적합조사에 따른 처분의 권한 및 관할 규정, 처분전의 절차, 처분의 통지, 처분의 이행확인 규정을 두었다. 또한 과태료 처분에 대한 세부기준을 정하여 적용토록 하였다.

전파연구소의 종합적인 관리기능을 수행하기 위해 청장은 연간업무계획 및 적합조사, 처리결과를 종합·분석하여 전파연구소장에게 통보토록하여 여기에는 연간업무계획 및 적합조사, 처분실적이 포함된 2회에 걸쳐 통보토록 하였다. 또한, 처분을 한 경우에는 그 결과를 전파연구소 및 각 체신청 등 적합조사 관련기관에 지체 없이 통보하여 조사업무에 참고할 수 있도록 하였다. 또한 자료 및 조사계획 등은 관련업무 이외의 목적으로 외부에 유출하거나 공개하여서는 아니 되도록 규정하였다.

제 6 장 결 론

최근 유·무선 통신의 융합 및 초고속통신기반 시설의 확충 등으로 인하여 새롭게 등장하고 있는 광가입자망 서비스가 개발되고 보급되고, 자연재해로 인한 통신사업자 설비를 보호하기 위한 기술기준의 보완이 요구되고 있다. 이에 따라 광가입자망 기술기준 및 시험방법 개정(안)을 마련함으로써 기술기준 및 시험방법의 신뢰성 및 투명성을 확보하였다. 또한 수해 및 풍해와 같은 자연재해에 대비하여 통신사업자 설비의 기술기준을 보완하여 재해로 인해 전기통신설비가 파괴 또는 고장이 발생하여 통신두절과 같은 현상이 최소화 될 수 있도록 기술기준(안)을 마련하였다. 또한 접지설비 기술기준을 보완하여 설치토록 하고 각각의 설치방법에 따른 규정하여 인명 및 통신설비를 보호하도록 기술기준(안)을 마련하였다. 그리고 통신사업자가 공개해야할 통신규약의 종류 및 범위 기술기준 제정(안)을 작성하여 제조업체, 서비스 이용자 및 상호접속 사업자 등에게 제공하여 투명한 기술정보를 제공토록 하였다. 전력선통신의 활성화하고 안전한 서비스 제공을 위해 전력선 통신 위해방지 기술기준 제정(안)을 마련하였다.

각국의 정부는 정보통신기술의 발전으로 인하여 강제화 되지 않는 표준에 대한 산업체 및 이용자의 준수를 유도하고, 강제화된 기술기준의 규제를 완화하여야 하는 상황에 직면하고 있다. 이러한 기술기준과 표준의 문제점을 해결하고 상호의 영역을 더욱 발전시켜 나가기 위해 기술기준과 표준의 상호운용성 확보를 추진하고 있다. 따라서 기술기준 관련된 표준을 국가표준화함으로써 정보통신 국가표준을 활성화 하고 산업체의 자발적인 준수를 유도함은 물론이고 규제완화의 효과를 거둘 수 있도록 추진하였다.

전기통신설비 설치자인 통신사업자 및 자가전기통신설비 설치자의 전기통신설비가 기술기준을 준수하고 있는지 여부를 확인하기 위하여 제도를 개선하였다. 전파연구소가 전국을 대상으로 조사·시험 하는 것은 인력 및 시간이 많이 소비되어 현실적 어려움이 있음에 따라 체신청으로 업무를 이관하여 추진토록 하고 전파연구소는 종합관리 기능을 수행하는 방안을 검토하여 전기통신기본법시행령 권한의 위임위탁 규정에 대한 개정하였다. 또한 8개 체신청 각각이 적합조사·시험을 독자적으로 추진하게 됨에 따라 업무의 일관성 및 통일성을 가질 수 있도록 적합조사·시험 업무처리 지침을 마련하였다.

본 연구를 통해 마련된 기술기준은 광대역 통합망 구축 및 서비스 보장을 위한 기술기준이 활용되고, 자연재해에 대비하여 통신서비스가 안전하고

신뢰성을 보장하기 위한 기준으로 활용 될 예정이다.

<참고문헌>

- [1] 양준규, 한국통신학회지, “2003년도 한국통신학회 하계 학술발표 논문집”
- [2] 정보통신부, “전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙”
- [3] 정보통신부, “전기통신설비의 안전성 및 신뢰성에 대한 기술기준”
- [4] 정보통신부, “접지설비 · 구내통신설비 · 선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준”
- [5] <http://www.mic.go.kr>
- [6] <http://www.rrl.go.kr>
- [7] <http://tris.etri.re.kr>