

제 출 문

본 보고서를 「유선 홈 네트워크 구축에 따른 기술기준 재·개정 연구」 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2005. 12. 15.

연구책임자 : 강 영 홍 (군산대학교)

연 구 원 : 함 형 일 (군산대학교)

최 문 환 (군산대학교)

요 약 문

1. 과제명 : 유선 홈 네트워크 구축에 따른 기술기준
제 · 개정 연구
2. 연구 기간 : 2005. 3 ~ 2005. 12. 15
3. 연구책임자 : 강 영 홍
4. 계획 대 진도

가. 월별 추진내용

계획

진도 ————

세부연구내용	연구자	월별 추진일정												비 고
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
가. 국내·외 유선 홈네트워크 및 가입자망 기술현황 분석 ○ 국내 추진현황 및 표준화 동향 ○ 국제 표준화 추진 현황 조사 ○ 국내·외 기술기준 비교 분석 ○ 기술별 수준 및 경쟁관계분석	강영홍													100%
														100%
														100%
														100%
														100%

나. 유선 홈네트워크 및 가입자망 기술기준(안) 마련 ○ 기술기준(안) 마련	강영홍																	100%
다. 유선 홈네트워크 및 가입자망 기술기준 표준시험방법 마련 ○ 표준시험방법 초안 마련	강영홍																	100%
○ 이해 관계자와 시험방법 검증																		100%
○ 표준시험방법(안) 마련																		100%
분기별 수행진도 (%)		10		30		30		30		30								

나. 세부 과제별 추진사항

- 1) 국내·외 유선 홈 네트워크 및 가입자망 기술현황 분석
 - 국내 유선 홈 네트워크 및 가입자망 추진현황 및 표준화 동향 조사
 - 정부의 홈 네트워크 계획 발표 자료를 참조하여 관련 자료 수집
 - 통신 사업자, 제조업체, 건설업체별 추진 현황 및 계획 발표 자료를 참조하여 관련 자료 수집

- 유선 홈 네트워크 및 가입자망 관련 국제 표준화 추진 현황 조사
 - 인터넷을 이용하여 ITU-T, IEEE 및 사설 표준화 기관의 표준화추진 동향 및 자료 조사를 분석
- 국내·외 유선 홈 네트워크 및 가입자망 관련 기술기준 비교 분석
 - 인터넷 및 도서관 등에서 우리나라, 미국, 일본, 유럽의 기술기준 자료를 수집하여 비교 분석 실시
- 유선 홈 네트워크 및 가입자망 기술별 수준 및 경쟁관계 비교 분석
 - 연구기관의 보고서, 산업체의 추진방안 및 시장동향 분석 자료, 기술동향, 발표자료, 시장전망 보고서, 시장동향 분석 등을 기초로 상용화 정도, 시장성, 기술 상호간 경쟁관계 분석
- 2) 유선 홈 네트워크 및 가입자망 기술기준(안) 마련
 - 유선 홈 네트워크 및 가입자망 기술기준 마련을 위한 기술기준 연구반에 참여
 - 전파연구소와의 협조를 통해 연구소, 통신사업자, 제조업체, 건설업체 등으로 구성된 기술기준 검토 연구반에 참여
 - 유선 홈 네트워크 및 가입자망 기술기준(안) 마련
 - 기술기준(안) 검증 시험 실시
 - 전파연구소, ETRI, 검토 연구반과 공동으로 실시
 - 기술기준 실측 및 검증 시험을 위한 시험 방법 마련
 - 세부 항목별 시험 실시 및 분석
- 3) 유선 홈 네트워크 및 가입자망 관련 기술기준 표준시험 방법 마련
 - 전파연구소, ETRI, 검토 연구반과 함께 시험방법에 대한

검증 실시

5. 연구 결과

1) 홈 네트워크 기술 기준

가. 국내의 경우

- 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙에 따라 정함
- 특별히 정해져 있지 않음

나. 국외의 경우

- 미국 : FCC 규정 Part15, 68 에 따름
- 유럽 : R&TTE, EMC, 저전압 지침에 의한 ETSI 정합표준에 따름

2) FTTH 기술 표준화 현황

가. FSAN(Full Service Access Network)

- ATM-PON 규격 마련
- Rec. G. 983.x 표준화

나. IEEE 802.3ah

- Ethernet PON

3) 가입자망 기술기준 마련을 위하여 실시한 시험

가. 접지설비 시험 방법 검증 시험 결과

- 접지봉전극 1개 경우 35Ω, 3개 14Ω, 6개 10Ω 정도 측정됨
- 동판전극 1개 경우 25.5Ω, 3개 21Ω, 9개 17.5Ω 정도 측정됨
- 메쉬전극 1m×1m 26.5Ω, 2m×2m 14.5Ω 정도 측정됨
- 접지저항은 접지극 형성 면적이 증가 할수록 감소함

나. 구내통신 배관의 케이블 단면적에 대한 특성변화 검증 시험 결과

(1) UTP 케이블

(가) 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

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

표에 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

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

표에 나타난 것처럼 광케이블 포설에 따른 감쇠 특성 변화는 미미함을 알 수 있다.

6. 기대효과

- 1) 유선 홈네트워크 및 가입자망 기술기준 마련으로 안전하고 신뢰성 있는 통신서비스 제공 가능
- 2) 홈네트워크 및 가입자망 기술기준 정책방안 마련에 활용

7. 기자재 사용 내역

※ 해당 사항 없음

8. 기타사항

※ 해당 사항 없음

SUMMARY

1. Project Title

A study on the enactment and the revision of technical criteria for deploying the wired Homenetwork

2. Objectives of the project

As new services have been developed continuously in the multimedia network due to the advent of evolutions within the wired and wireless networking and broadcasting, the technical criteria for these services is required to utilize Homenetwork efficiently.

However, the technical criteria for the wired Homenetwork has not been enacted and revised unlike as that of the wireless Homenetwork and the communication service providers' connection.

Therefore, a study on technical criteria for Homenetwork should be required to provide multimedia service at home as well as communication services in safety and convenience.

The purpose of project is to enact and revise a technical criteria that can build up the network safely and conveniently through a study of the wired Homenetwork technical criteria and suggest a standard test method for certification of Homenetwork equipments.

3. Contents and Scope

Contents	Scope
<ul style="list-style-type: none">• Analysis on the domestic and international technical for wired Homenetwork and subscriber network	<ul style="list-style-type: none">• Analysis on the standardization the domestic wired Homenetwork, subscriber network• Analysis on the international the wired Homenetwork and subscriber network relation• Analysis on the domestic and international technical criteria for wired Homenetwork and subscriber network
<ul style="list-style-type: none">• The technical criteria plan for wired Homenetwork and subscriber network	<ul style="list-style-type: none">• Join and analysis on the technical criteria in telecommunication standardization study groups• The verification test for technical criteria draft
<ul style="list-style-type: none">• The technical criteria standard test method plan for wire Homenetwork and subscriber network	<ul style="list-style-type: none">• The verification test for test method with review study groups and manufacture corporation

4. Research results

A. Homenetwork technical criteria

1) Domestic cases

- Can be established based on the rule about the technical criteria of the telecommunication equipment and facilities
- Not yet determined specially

2) International cases

- U.S : FCC regulation Part15, FCC regulation Part 68
- European : ETSI matching standard by R&TTE, EMC,

under-voltage guideline

B. FTTH technical standardization

1) FSAN(Full Service Access Network)

- ATM-PON standard
- Rec. G. 983.x standardization

2) IEEE 802.3ah

- Ethernet PON

C. A experiment tested for establishing the technical criteria of subscribers network is following

1) Earth equipment measurement results

a) 1 earth rod is 35Ω , 3 earth rod is 14Ω , 6 earth rod is 10Ω

b) 1 copperplate 25.5Ω , 3 copperplate 21Ω , 9 copperplate 17.5Ω

c) $1\text{m}\times 1\text{m}$ mesh 26.5Ω , $2\text{m}\times 2\text{m}$ mesh 14.5Ω

D. The result of verification test for a diversity of the properties to the area of a cross section intercommunication pipe cables.

1) UTP cable

a) CAT 3 characteristics

status	attenuation (dB)	crosstalk (dB)	return loss(dB)
before cable racing	11.3	8.4	9.2
rough 3 (cable cross section 45%)	11.3	8.5	8.8
acceptance test (cable cross section 32%)	13	3.8	3.1

※ measured values are the margin of the permissible value of cable properties.

b) CAT 5 characteristics

status	attenuation (dB)	crosstalk (dB)	return loss(dB)
before cable racing	12.7	10.7	9.6
rough 3 (cable cross section 45%)	12.9	10.8	9.2
acceptance test (cable cross section 32%)	12.7	5	3

※ measured values are the margin of the permissible value of cable properties.

2) Optical cable

status	single-mode attenuation(dB)	multi-mode attenuation(dB)
before cable racing	0.01	0.17
rough 3 (cable cross section 45%)	0.06	0.17
acceptance test (cable cross section 32%)	0.02	0.12

As shown in above tables, the diversity of dampness properties due to laying optical cables is insignificant.

5. Expected effects

- Providing the communication services in safety and reliability by specifying the technical criteria for wired Homenetwork
- Utilizing the data for enacting and revising the technical criteria of Homenetwork and subscriber network

목 차

표 목 차	16
그림목차	18
 제 1 장 서 론	 21
 제 2 장 국내·외 홈 네트워크 산업 현황	 25
제 1 절 국내 홈 네트워크 산업 현황	25
1. 정보통신부	25
2. 산업자원부	26
3. 그 밖의 정부기관	26
제 2 절 해외 홈 네트워크 현황	31
1. 미국	31
2. 유럽	32
3. 일본	32
 제 3 장 홈 네트워크 기술 분석	 34
제 1 절 유선 홈 네트워크 기술	35
1. Ethernet	35
2. HomePNA	36
3. IEEE1394	41
4. 전력선 통신	43

제 4 장 기술기준 동향 분석	47
제 1 절 국내	47
1. 단말장치 기술기준	47
2. 구내통신선로설비 기술기준	47
3. PLC 기술기준	48
제 2 절 국외	48
1. ITU-T	48
2. CISPR(국제전자파장해특별위원회)	50
3. 미국	51
4. 유럽	52
5. 일본	53
제 3 절 홈 네트워크 보안 기술	55
1. 홈 네트워크 보안 기술 필요성	55
2. 홈 네트워크 보안 기술 동향	56
3. 홈 네트워크 보안 요구 사항	57
제 5 장 광 가입자망 기술	59
제 1 절 광 가입자망 기술	59
제 2 절 광 가입자망 기본 구성 요소	61
제 3 절 다중화 방법	62
제 4 절 광 가입자 망구조	63
1. PTP 방식	64
2. AON 방식	65
제 6 장 광 가입자망 국내·외 산업 동향	77
제 1 절 국내 FTTH 현황	77

1. 정부의 FTTH 추진 정책	77
2. 국내 FTTH 기술 및 시장현황	78
3. FTTH 사업자의 추진현황	79
제 2 절 국외 FTTH 산업 동향	81
1. 일본의 FTTH 기술 및 시장 동향	81
2. 미국의 FTTH 산업 동향	90
3. 유럽 및 기타 지역의 FTTH 산업 동향	96
4. 중국의 FTTH 산업 동향	98
제 7 장 광가입자망 수용을 위한 구내통신관련 기술기준 제안	102
제 1 절 접지설비 시험방법 검증시험 결과	105
1. 측정 종류 및 방법	105
2. 접지저항 측정 시험 결과	109
제 2 절 구내통신 배관의 케이블 단면적에 대한 특성변화 검증 시험 결과	120
1. 측정범위	120
2. 시험 절차	120
3. 시험현장의 구성	122
4. 측정결과	123
5. 시험결과 분석	124
제 8 장 결 론	125
참 고 문 헌	128
부 록	131

표 목 차

표 2-1 SKT 디지털 홈 컨소시엄	27
표 2-2 KT 컨소시엄 구성표	28
표 3-1 HomePNA 방식 비교	41
표 3-2 IEEE1394 주요기술특징	43
표 3-3 PLC의 분류	46
표 4-1 ITU-T 권고 K.60의 전파방사 기준	49
표 4-2 가정용 정보기기류에 대한 전도기준 (CISPR 22Class B)	50
표 4-3 각국의 고주파 대역 전파방사 기준	54
표 4-4 각국의 저주파 대역 전파방사 기준	55
표 4-5 국내·외 홈 네트워크 관련 보안 기술 동향	56
표 4-6 국내·외 홈 네트워크 관련 미들웨어 보안 기술 동향	57
표 5-1 전화선과 광케이블의 비교	62
표 5-2 A-PON과 E-PON 비교	74
표 6-1 정부의 유선 가입자망 광대역화 추진 내용	78
표 6-2 주요 FTTH 서비스 사업자들의 GE-PON 서비스	88
표 6-3 광가입자망 구축을 촉진하기 위한 FCC의 최근 규제 완화 조치 내용	92
표 6-4 미국 주요 전화사업자들의 FTTx 프로젝트 비교	94
표 6-5 유럽 FTTx 프로젝트 현황	96

표 6-6 유럽 FTTH 서비스 가입자 수 전망	97
표 7-1 CAT 3급 특성 변화	123
표 7-2 CAT 5급 특성 변화	123
표 7-3 광케이블 특성 변화	124

그림 목차

그림 2-1 SKT 디지털 홈 단계별 계획	27
그림 2-2 KT 홈엔 단계별 계획	28
그림 3-1 HomePNA 주파수 스펙트럼	39
그림 3-2 HomePNA 전력 스펙트럼	39
그림 3-3 IEEE1394 CONFIGURATION	43
그림 3-4 전력선 통신 구성도	45
그림 4-1 각국의 전력선통신 전파방사기준	54
그림 5-1 FTTx 광 가입자망의 개념도	60
그림 5-2 광 액세스 네트워크 구조	61
그림 5-3 SDM, WDM, TDM 방식	63
그림 5-4 FTTH 기술	64
그림 5-5 PTP 망구조	65
그림 5-6 AON 망구조	66
그림 5-7 PON 망구조	68
그림 5-8 AON과 PON의 비교	68
그림 5-9 A-PON 망구조	70
그림 5-10 G-PON 구성	71
그림 5-11 E-PON의 구조	72
그림 5-12 E-PON에서 상·하향 전송 구성	73
그림 5-13 WDM-PON 망구조	76
그림 6-1 일본 행정구역 단위에서 서비스 가입 가능한 가구의 비중	85
그림 6-2 2003년 미국의 주택 유형 현황	93

그림 6-3 주요 국가들의 인구밀집도 현황	93
그림 6-4 스웨덴의 FTTH 서비스 가입자	98
그림 7-1 접지봉 전극 시공 및 측정방법	105
그림 7-2 동판접지전극 시공 및 측정 방법	107
그림 7-3 메쉬접지전극 시공 및 측정방법	108
그림 7-4 이동통신 기지국 접지저항 값 변화 곡선	109
그림 7-5 이동통신 기지국 접지저항 값 변화 곡선	109
그림 7-6 이동통신 기지국 접지저항 값 변화 곡선	110
그림 7-7 이동통신 기지국 접지저항 측정방향 변화 ..	111
그림 7-8 변전소 접지저항 값 변화 곡선	112
그림 7-9 통신국사 접지저항 값 변화 곡선	113
그림 7-10 통신국사 접지저항 값 변화 곡선	113
그림 7-11 통신국사 접지저항 값 변화 곡선	114
그림 7-12 접지봉 1개 인 경우 접지저항의 변화 곡선	115
그림 7-13 접지봉 3개 인 경우 접지저항의 변화 곡선	115
그림 7-14 접지봉 6개 인 경우 접지저항의 변화 곡선	116
그림 7-15 동판접지극 1개 인 경우 접지저항의 변화 곡선	117
그림 7-16 동판접지극 3개 인 경우 접지저항의 변화 곡선	117
그림 7-17 동판접지극 9개 인 경우 접지저항의 변화 곡선	118

그림 7-18 메쉬접지 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 인 경우	
접지저항의 변화 곡선	119
그림 7-19 메쉬접지 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 인 경우	
접지저항의 변화 곡선	119
그림 7-20 시험 현장의 구성도	122

제 1 장 서 론

수년전부터 지식기반 경제로의 빠른 전환이 이루어지고 있으며, 이의 기반이 되는 인터넷에 대한 관심의 폭증으로 사회, 문화, 경제 등 전반에 걸쳐 새로운 변혁기를 맞고 있다. 특히 인터넷은 국가 경쟁력을 위한 강력한 필수도구로 등장 하였으며, 이를 효율적으로 사용하기 위한 다양한 네트워크가 구축되어 왔다. 이러한 네트워크 환경이 최근에는 가정 내까지 파고들어 바로 홈 네트워크(Home Network)산업이 등장하였으며, 이를 위해 여러 단체가 형성되었으며, 이 단체들은 이미 활발한 연구와 함께 표준화를 진행하고 있다.

일반적으로 홈 네트워크 서비스는 가정 내의 정보 가전기기가 네트워크로 연결되어 공유하고 제어하는 시스템으로서, 누구에게나 기기, 시간, 장소에 구애 받지 않고 디지털 홈에서 제공되는 다양한 홈 디지털 서비스가 제공되는 미래지향적 가정환경을 의미한다.

가까운 미래에는 인터넷보급의 확산과 기술개발, 텔레비전, 냉장고, 컴퓨터, PDA(Personal Digital Assistants : 휴대용 개인정보 단말기), 휴대폰 등 가정의 모든 가전 기기들이 상호 통신되는 것은 물론 외부와도 제한 없이 통신이 가능한 홈 네트워크 세상이 열린다. 1인 1대 이상의 컴퓨터가 보급되는 날이 멀지 않을 정도로 많은 컴퓨터 관련기기가 보급되어 있다. 또한 컴퓨터를 연결한 네트워크가 활발히 보급되어 중요한 업무지원수단으로 자리 잡고 있다.

현재 각광 받고 있는 홈 네트워크는 단순히 가정에 LAN을 설치하는 것이 아니라 차세대 인터페이스를 통해 오디오, 비디오, 냉장고 등의 가전제품과 집안의 컴퓨터 관련기기들을 유기적으로 연결하여 사용하는 것을 의미한다. 앞으로 디지털 TV가 보급되고 DVD(Digital Video Disk), 디지털 캠코더, 디지털 비디오 레코드 PDA 등이 대중화되면 여기에 대한 사람들의 요구가 많아지고 자연스럽게 시장형성과 대중화가 이루어질 것으로 예상된다.

홈 네트워크의 구성에는 몇 가지 제약조건이 따른다. 그 중 중요한 것으로는, 각종의 맥내 통신기기 및 가전제품이 공통으로 쓸 수 있

는 표준규격을 만족하여야 하며, 새로운 댁내 배선을 설치하지 않고 기존 배선을 최대한 활용해야 한다는 것이다. 또한 일반인이 손쉽게 인터넷 가전제품을 연결하여 사용할 수 있어야 하며, 사생활 보호를 위한 보안 기능 및 안전성이 확보되어야 한다. 그리고 공중망과 분리하여 관리되는 기능이 있어야 하며, 차세대 멀티미디어 네트워크로의 진화가 용이해야 한다.

홈 네트워크 기술은 크게 무선 홈 네트워크 기술과 유선 홈 네트워크 기술 형태로 나눌 수 있다.

유선 홈 네트워크 기술에는 기존에 사무실 환경과 일반 가정에서 보편적으로 사용되고 있는 LAN(Local Area Network) 기술과 기존의 전화선을 이용하는 HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance) 기술과 AV 기기와 같이 멀티미디어 데이터를 목표로 제안된 IEEE1394 기술, 가정 내에 기 배선된 전력선을 이용하는 PLC(Power Line Communication : 전력선통신) 등으로, IEEE1394는 차세대 홈 네트워크 인터페이스 기술로 주목받고 있다. 전송속도가 매우 빠른 점을 이용하여 동화상 정보를 실시간 처리하거나 디지털 카메라 등과 멀티미디어 주변기기를 연결하여 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 컴퓨터를 통한 화상회의 등 응용분야에서 기능의 우수성을 발휘하고 있다. HomePNA는 한 컴퓨터의 인터넷 연결 안으로 네트워크상의 모든 컴퓨터가 인터넷을 공유할 수 있으며, 집안에 설치되는 전화선을 이용하여 홈 네트워크를 구성하게 된다.

보안 및 주파수 특성 등의 단점에도 불구하고 선이 없다는 장점으로 홈 네트워크 기술로 주목 받고 있는 무선 홈 네트워크 기술은 Bluetooth 기술, UWB(Ultra Wideband) 기술, Zigbee 기술, Home RF 기술 등으로 나누어 볼 수 있다. Bluetooth 기술은 근거리 무선 통신에 기반을 두고 근거리, 일대다, 음성과 데이터 전송을 위한 무선 방식을 채택하면서 보통 10m 이내 거리의 통신이 가능하고 최대 100m까지도 확장이 가능하다. 이와 같이 Bluetooth는 통신 및 정보 가전기기들을 상호 연결하여 어느 때나, 어느 곳에서나 서비스가 중단 없이 연결될 수 있는 큰 장점을 가지고 있다. UWB 기술은 통신

이나 레이더 등에 주로 응용되는 무선 시스템으로 광대역 에너지를 수신하여 신호를 검출하므로 협대역 통신 신호에 의한 간섭 특성이 우수하고 보안 통신에 적합한 기술이다. Zigbee 기술은 인터넷을 통한 전화 접속으로 홈오토메이션의 편리성을 위해 출발한 기술로 버튼 하나의 동작으로 집안 어느 곳에서나 전동제어 및 홈 보안 시스템, VCR On/Off 등이 가능하다. Home RF 기술은 데이터 및 음성 트래픽을 모두 지원하는 시스템으로 2.4GHz 대역을 사용하여 가정 내의 컴퓨터를 중심으로 가전기와 연결하는 홈 네트워크를 구성하는 기술을 말한다.

또한, 미들웨어는 사용자가 원하는 서비스를 네트워크에서 발견하여 제공해 주는 소프트웨어로서, 다양한 시스템 간 상호 운용성을 제공해 주며 하부의 하드웨어나 네트워크 구성요소와는 독립적인 응용 프로그램 구현을 가능하게 한다. 대표적인 것으로 표준화된 API(Application Program Interface)를 개발하여 상이한 미디어 환경에서도 서비스의 전달을 가능하게 해주기 위한 OSGi(Open Service Gateway initiative) 기술, Java를 기반으로 분산 환경의 대내 망 자원 공유 플랫폼을 제공하기 위한 Jini(JAVA Intelligent Network Infra-structure) 기술, IP를 기반으로 컴퓨터 중심의 가전 기기들을 peer-to-peer로 연결하기 위한 분산, 개방형 망구조의 UPnP(Universal Plug and Play) 등이 있다.

위에서 살펴본 것과 같이 유·무선 통신 및 방송의 융합이 진행되어 멀티미디어 통신망을 이용한 새로운 서비스가 계속 등장함에 따라 이를 효율적으로 이용할 수 있도록 기술기준 연구가 필요한 실정이다. 그러나 유선 홈 네트워크 기술기준 연구는 무선 기반 홈 네트워크 기술기준 및 통신사업자 접속 기술기준에 비해 상대적으로 미약한 실정이다.

따라서 가정 내 멀티미디어 집산을 가능하게 하여 이용자에게 편리하고 안전한 정보통신 서비스가 제공되도록 유선 홈 네트워크 기술기준이 필요하다.

이에 본 연구에서는 유선 홈 네트워크 기술기준 연구를 통해 가정

에서 편리하고 안전하게 네트워크를 구성할 수 있는 기술기준을 마련하고자 한다.

제 2 장에서는 현재 국내·외적으로 추진하고 있는 홈 네트워크 산업 현황에 대해서 살펴봄으로써 각국의 정책 추진 방향 및 특징에 대해서 알아보고 제 3 장에서는 홈 네트워크 기술들 중에서 유선 홈 네트워크에서 사용되고 있는 기술에 대해서 분석하고 제 4 장에서는 홈 네트워크 기술기준에 대해서 국내에서의 활동과 미국, 일본, 유럽 등 외국의 기술기준 동향에 대해서 분석 한다. 그리고 제 5 장에서는 초고속의 대용량 멀티미디어 데이터를 효과적으로 전송하기 위한 인프라 기술로 최근에 각광을 받고 있는 FTTH(Fiber To The Home : 광 가입자망)에 대해서 자세히 분석하고 제 6장에서는 FTTH의 국·내외 산업 동향에 대해서 살펴보고 제 7 장에서는 향후 광가입자망 수용을 위한 구내통신관련 기술기준에 대한 제안사항에 대해서 정리를 한 후 본 연구에서 실시한 접지 설비 시험 및 구내통신 배관의 케이블 단면적에 대한 특성변화 검증 시험 결과에 대해서 정리한 후 제 8 장에서 본 연구에 대한 결론을 내린다.

제 2 장 국내 · 외 홈 네트워크 산업 현황

제 1 절 국내 홈 네트워크 산업 현황

국내의 경우는 건설업체들이 홈오토메이션을 개념으로 하는 마케팅 전략으로 인해 이미 많은 사람들에게 인식되고 있는 현황이며, 국가적으로는 신성장동력 산업 및 Broadband IT Korea 건설을 위한 광대역통합망(BcN : Broadband Convergence Network) 구축 정책의 일환으로, 2004년 5월 정보통신부가 발표한 'IT839 전략' 9대 정보기술 신성장동력 중 일환으로 2007년까지 총 2조원의 예산을 투입, 1,000만 가구의 홈 네트워크화의 진행을 위해 정보통신부가 주관하고 한국 전산원이 전담하여 KT와 SK텔레콤이 컨소시엄을 형성하고 사업을 주도하고 있다. 또한 홈 네트워크 산업과 관련되어 있는 업체들은 자사의 고유 브랜드를 발표하는 등 홈 네트워크 산업은 활발한 움직임을 보이고 있다.

1. 정보통신부

2003년 5월 “Digital Life 실현을 위한 Digital Home 구축계획”을 발표하면서 2007년까지 전체가구의 61% 수준인 천만 가구에 디지털 홈을 구축할 것이라는 비전을 제시하였다.

다양한 서비스 모델 발굴을 통한 홈 네트워크 확산 기반조성을 위한 시범서비스 사업이 2003년부터 2004년까지 1단계가 진행 되었으며, 2007년까지 총 5년간 2단계로 구분하여 추진할 예정이다. 시범사업의 내실화 및 컨소시엄 간 경쟁 촉진을 위해 2개의 컨소시엄이 선정되어 수행 중인데 통신·방송·가전·건설 등 다양한 업체들이 참여하고 있다.

한편, 1999년 4월부터 일정 기준 이상의 구내 정보통신 설비를 갖춘 건물에 대해 초고속정보통신 건물 인증 제도를 시행하고 있으며, 국민들에게 안전하고 편리한 미래 라이프스타일 서비스(Life Style Service)를 체험할 수 있는 기회를 제공하기 위해서 2004년부터 정

통부 청사에 홍보관을 설치하여 운영하고 있으며, ITRC를 구성하여 고급 연구 인력을 양성하기 위해 대학 IT연구센터의 집중 육성에 지원하고 있으며 홈 네트워크 부분에 중앙대학교 ITRC를 선정하여 차세대 홈 네트워크 미들웨어 구조와 보안 기술 개발, 표준화의 진행을 진행하고 있다.

2. 산업자원부

산업자원부에서는 홈 네트워크와 관련된 전문 인력 양성을 위하여 홈 네트워크 관련 자격증제도 검토, 지방대학을 중심으로 한 연구기관 육성, 공모전의 활성화를 통해 전문 기술 인력수급의 활성화를 모색하고 있다.

지능형 홈 산업 클러스터를 구축하기 위한 기반 조성에 주력하고 있는데, 2003년 경남 스마트 벤처 엑스포에서 “지능형 홈 성장동력관”을 설치했다. 스마트 홈 구현을 위해서 스마트 홈 산업화 연구센터 건립 및 경상남도 마산 벨리 내 5만평에 산업 클러스터 기반조성을 추진하고 있다. 또한, 스마트 홈 표준화 시범단지 사업을 추진하고 있다.

3. 그 밖의 정부기관

교육인적자원부에서는 전문대학 및 지역대학의 홈 네트워크 관련 프로그램 지원, 관련학과 신·증설 등으로 전문 인력 양성에 중점을 두고 있다. 또한 과학기술부에서는 홈 네트워크 산업과 관련된 기초 과학 연구 투자를 확대하며 이를 통해 대학의 연구와 교육이 연계되는 체계를 구축하고, 연구 장비 및 시설을 첨단화해 연구의 질을 향상시키는 방안을 검토 중이다.

가. SK 텔레콤 디지털 홈 컨소시엄

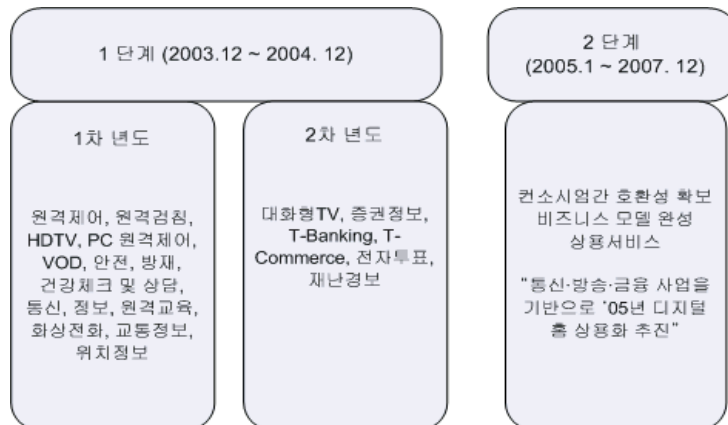
SK 텔레콤은 디지털 홈이라는 이름으로 컨소시엄을 구성하고 있으며 수도권 400가구, 부산 100가구, 대전 100가구 등 총 600가구를 대상으로 1단계 시범서비스를 추진하였다.

<표 2-1> SKT 디지털 홈 컨소시엄

분 야	참여업체
통 신	SK 텔레콤, 하나로통신
방 송	SBS, CJ케이블넷
전 자	LG전자, 대우일렉트로닉스
건 설	대우건설, 롯데건설, LG건설(현 GS건설)
시스템	코리아퍼스텍, 누리텔레콤, 데로스테크놀로지, 쓰리비시스템, 디지털대성, 대양이앤씨, 이니텍, 씨앤에스텔레콤, 에스넷시스템, 휴맥스 등
공공기관	부산시청, 고대부속 안산병원
금 용	하나은행
솔루션	다음, SK커뮤니케이션즈, 팍스넷, 토마토유니온, 신지소프트, 한국아이엔에스보안, 카오피스, 비트컴퓨터 등

<자료 : SKT 디지털 홈 컨소시엄, R&DBiZ>

SKT 컨소시엄의 시범사업에서는 다양한 홈 네트워크 비즈니스의 모델 개발 및 조기상용화와 기술호환성 확보를 통한 홈 네트워크의 표준화를 완성하기 위한 목표를 가지고 2003년도 12월부터 2004년 12월까지를 1단계로 계획하여 완료하였으며 현재는 상용서비스를 제공하기 위한 2007년 12월에 종료되는 2단계 사업을 진행 중이다.



<그림 2-1> SKT 디지털 홈 단계별 계획

나. KT 컨소시엄

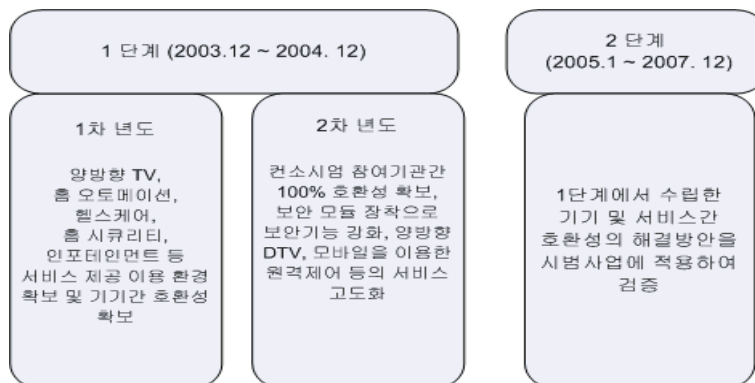
KT는 삼성전자, 현대건설 등과 컨소시엄을 구성하여 수도권 300가구, 대구 200가구, 광주 200가구 등 총 700가구를 대상으로 시범 서비스 1단계 사업을 추진하였다.

<표 2-2> KT 컨소시엄 구성표

분 야	참여업체
통 신	KT, KTF
방 송	KBS, MBC, Skylife
전 자	삼성전자, 린나이 코리아, 위니아 만도
건 설	한국주택공사, 삼성물산, 현대건설
시스템	현대통신, 코콤, 코맥스, 아이크포스 테크놀로지, 예성, 서울통신기술
공공기관	광주시청, 광주과기원, 대구시청, 서울대학교병원
금 융	우리은행
솔루션	현대홈쇼핑, KTH, 교보문고, NHN 등

<자료 : 뉴스 종합, R&DBiZ>

KT 컨소시엄은 서비스의 확장성 및 다양한 인터페이스의 제공으로 인한 편리한 이용환경 확보와 기기 및 서비스의 호환성의 확보로 전국망 기반 상용화 여건을 조성하는 전략을 추진하였으며, 컨소시엄 관련 업체 간 호환성의 확보와 서비스 고도화를 위해 집중하고 있다.



<그림 2-2> KT 홈엔 단계별 계획

다. 그 밖의 관련 업계 동향

(1) LG전자

LG전자는 차세대 사업으로 자체 브랜드인 홈넷을 발표하고 백색 가전을 중심으로 한 홈 네트워크 사업을 활발히 진행 중에 있다. 홈넷은 전력선 통신 규격인 'LnCP(Living network Control Protocol)'에 기반 한 홈 네트워크 기술이다. 인터넷과 연결되는 에어컨, 김치냉장고, 세탁기, 전자레인지, 냉장고 등을 공급하고 KT의 통신망을 기반으로 하여 각 기기간의 네트워크를 통한 데이터 송수신 및 인터넷 접속 등이 가능한 제품을 개발하였다. 대우일렉트로닉스와 홈 네트워크 통신규격을 공동 사용하여 호환이 가능하도록 하는 등 전략적 제휴를 진행하고 있으며, 컨소시엄을 창립하여 국내 홈 네트워크 표준화 선점 작업에 박차를 가하고 있다. 국내는 서울 장안동과 방배동의 신축아파트 단지의 홈 네트워크 구축을 시작으로 2004년까지 1만여 세대 이상의 신축 아파트 단지를 중심으로 홈 네트워크 시스템을 수주했다.

LG 홈 넷의 서비스를 살펴보면, 솔루션과 제품으로 구성된 홈 네트워크를 지원하며 솔루션의 경우 가정 내의 디지털 가전 및 H/A기기들을 네트워킹 하여 집 안팎에서 제어 할 수 있는 통합 제어 솔루션, 에너지 관리에서 제품의 고장진단까지 제공하는 홈 관리 솔루션, 가정 내 A/V기기들을 통해 영상, 음악, 게임 등 다양한 콘텐츠를 제공하는 엔터테인먼트 솔루션, 방법/방재 솔루션, 이웃 간의 커뮤니케이션 솔루션, 건강관리 솔루션, 아파트 단지 내의 관리를 책임지는 단지 관리 솔루션을 제공한다.

(2) 삼성전자

삼성전자는 자체 브랜드인 '홈비타'를 발표하고 홈오토메이션, 인터넷, 제어 네트워크, A/V 네트워크, IT 네트워크를 통합한 유무선 홈 네트워크의 '디지털 라이프' 구현이라는 개념으로 서비스 구축에 힘을 쏟고 있다. '홈비타'는 전력선 통신규격 홈비타 프로토콜(S-Cube)의 내용을 공개하여 협력업체의 확대를 모색하고 있으며, 2004년 12월에는 소니와 '상호특허 사용계획'을 맺어 홈 네트워크를

기반으로 한 핵심 칩과 정보가전, 디스플레이 부문의 주도권 확보를 위한 전략적 제휴도 활발히 진행되고 있다. 2004년에는 대구의 '태왕아너스'에 480세대 규모의 홈비타 솔루션을 구축했고, 풍림, 신명, 대우등 주요 아파트 1만 7000여 가구에 홈 네트워크를 수주하였으며, 2005년도에는 경기도 화성, 경남 양산, 경기도 시흥 등의 신규아파트 단지에 홈비타 솔루션을 공급할 예정이다. 또한 미주 및 유럽, 홍콩, 동남아시아, 중국 등의 개척을 목표로 하고 있다.

삼성전자 홈비타의 서비스를 살펴보면, 솔루션은 크게 집안의 네트워크 구축의 솔루션과 단지 내의 커뮤니티 솔루션, 그리고 외부의 원격제어 및 모니터링 솔루션으로 구분된다.

(3) 건설업계

현대산업개발, SK건설, 대우건설, GS건설, 포스코건설, 동문건설, 삼성물산, 대림산업, 롯데건설 등의 건설업계는 친환경적, 첨단 디지털이라는 개념으로 첨단주거문화로 대변되는 홈 네트워크 구축을 위한 기술개발이 활발히 진행 중이다. 자이, 아이파크, 래미안, 더샵 등의 아파트 브랜드에는 홈 오토메이션기능에 네트워크기능을 추가한 디지털주거공간의 대표적인 케이스로 자회사를 통해 개발된 홈 네트워크 시스템을 채택하거나 전략적 제휴를 통해 신규 건설되는 아파트를 중심으로 빌트인 형식의 홈 네트워크 구축을 활발히 진행 중이다.

GS건설의 자이는 인텔리전트 아파트 구축을 위해 세대 방문자 영상전송, 세대 전용금고 방법 및 홈 네트워크 연동 서비스, 멀티미디어 STB, 통합 리모콘, 음성인식 인터페이스 상용화 등 첨단기술 접목을 위한 다양한 디바이스 및 콘텐츠와의 연계를 시도하고 있다.

삼성건설의 래미안은 유비쿼터스 개념을 도입한 코디기능의 매직거울, 감성 정원, 디지털벤치, 신선한 공기를 위한 풍로 설계 프로그램, 3차원의 일조·조망분석 프로그램을 주요내용으로 한 '래미안 U플랜'을 발표하고 기존 타워팰리스나 사당 동작의 래미안 외에 향후 건설되는 '래미안'에도 입주자 중심의 홈 네트워크 중심으로 공급할 계획이다.

제 2 절 국외 홈 네트워크 현황

디지털 홈 시장은 초고속 인터넷 보급률 성장과 비례하는 양상을 보이는 가운데, 초고속 인터넷 환경에서 앞서가고 있는 북미와 서유럽을 중심으로 성장이 예상된다. 전 세계 초고속 인터넷 가입자 수가 2003년에 2,900만 세대에서 2006년에는 9,400만 세대로 증가할 것으로 볼 때, 홈 네트워크 설치 가구 수도 각각 1,200만 가구에서 6,800만 가구로 늘어날 것으로 예측하고 있다.

홈 네트워크 시장은 앞으로 현재의 PC-to-PC간 네트워킹에서 확대되어 디지털 A/V 기기를 비롯한 다양한 디지털 정보가전들을 중심으로 하는 새로운 디지털 홈 부문으로의 발전이 예상된다. 디지털 홈 산업계는 홈 네트워크 장비 설치를 위해 필요한 비즈니스 모델과 기술개발을 위한 연구 작업을 활발히 진행하여 오고 있으며, 실질적으로 이러한 작업을 통해 엔터테인먼트, 홈오토메이션/컨트롤 등과 같은 첨단 디지털 홈의 기반을 마련하는 등 최근 들어 성장을 위한 토대를 준비하고 있다.

특히 2010년경에 정보가전이나 차량 내장형 단말기 등 PC 이외의 네트워크 가전 보급량이 1억 5000만 대로 늘어날 것으로 전망되고 있으며, 디지털 TV와 휴대형 이동 단말의 급속한 성장을 가속화시킬 것으로 기대된다.

1. 미국

미국은 산·학·연 연구가 활발한 국가로, PC간의 연결을 통한 홈 네트워크에 관심이 많다. 2004년 4월 ‘홈 플러그’라는 표준화 단체를 구성하여, 현재 11개의 주도 업체를 포함해 90개의 회원사를 확보하고 있다. 홈 플러그에서는 2004년 최대 전송속도 14Mbps의 옥내용 제품 1.0버전을 발표하였으며, 이를 세계적으로 확산시키고 있는 실정이다. 또한 2001년 ‘Internet Home Alliance’라는 컨소시엄을 구성하였으며, 회원사로는 GM, MS, SUN, Cisco 등이 있다. Verizon 등의 통신업체들은 주택건설업체와 제휴하여 신규주택에

홈 네트워크 배선설치를 진행하고 있으며, 현재 미국 신규주택의 20% 정도가 보안, 인터넷 접속 등의 네트워크 배선을 설치한 것으로 추정된다. 미국의 대학에서도 홈 네트워크 관련한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 조지아 공대는 ‘Aware Home Research Initiative’ 라는 디지털 홈에 대한 학제적 연구를 수행하고 있다.

2. 유럽

유럽은 6차 연구개발 기본프로그램(6th Framework Program)에서 홈 네트워크 사업을 최우선 연구대상으로 선정하여, 정보사회기술 분야에 36억 유로를 투자하였으며, 영국, 네덜란드 등이 환경보존과 에너지 절약, 노인 및 환자에 대한 편리한 환경제공을 중점적으로 연구하고 있다. 특히 영국의 ‘Integer’ 컨소시엄은 노인을 위한 미래형 모델주택과 친환경적인 주택건설을 주요 내용으로 총 77개 기관이 참여하였다. 홈 네트워크 산업에서 유럽의 특징은 홈 네트워크보다 인터넷 접속을 위한 옥외 PLC(Power Line Communication)에 적극적인 점이다. 지역별 전력 공급업체를 중심으로 PLC를 활용한 홈 네트워크 사업을 진행하고 있다. 스위스의 아스콤은 2004년 세계 최초로 독일의 전력회사인 RWE와 PLC를 이용한 인터넷서비스를 상용화 하였으며, 이탈리아의 국영 전력회사인 에넬은 가전제품을 무료로 제공하고 PLC를 이용해 요금을 청구하는 모델을 선정 중에 있다.

3. 일본

일본 정부는 홈 네트워크 보급 확대를 위한 ‘e-Life Initiative’ 전략을 발표하는 등 정책적으로 홈 네트워크 확산을 추진하고 있다. 또한 2005까지 디지털 홈의 보급 활성화 및 일본 IT 기업의 국제 경쟁력 회복을 목표로 ‘e-Japan 중점계획’, ‘차세대 주택 정보화 프로젝트(TAO : Telecommunication Advancement Organization)’, ‘Tron(The Real Operating Nucleus) HOUSE 프로젝트’ 등의 사업

을 추진하고 있으며, 인증방식, 요금부과 및 결제, 보안 등의 홈 네트워크 28개 기술을 표준화할 계획이다. 다카마쓰시 외곽 1,000 가구를 대상으로 홈 네트워크 시범 실시하였으며, 현재 도쿄전력, 간사이 전력 등의 전력회사와 마쓰시타, 파나소닉 등의 가전업체를 포함한 30여 업체들이 홈 네트워크 사업을 진행하고 있다. 특히 일본의 전력회사들은 통합인터넷 서비스 회사를 만들고 있어, PLC를 활용한 다양한 홈 네트워크 구성이 기대된다.

제 3 장 홈 네트워크 기술 분석

홈 네트워크 기술은 크게 유선 홈 네트워크 기술과 무선 홈 네트워크 기술 형태로 나눌 수 있다.

먼저 무선 홈 네트워크에는 Bluetooth, UWB(UltraWideBand), Zigbee, Home RF(Radio Frequency), IEEE802.11x 계열의 무선 LAN 등으로 나누어 볼 수 있다. Bluetooth 기술은 근거리 무선 통신에 기반을 두고 근거리, 일대다, 음성과 데이터 전송을 위한 무선 방식을 채택하면서 보통 10m 이내 거리의 통신이 가능하고 최대 100m까지도 확장이 가능하다. 이와 같이 Bluetooth는 통신 및 정보 가전기기를 상호 연결하여 어느 때나, 어느 곳에서나 서비스가 중단 없이 연결될 수 있는 큰 장점을 가지고 있다. UWB 기술은 통신이나 레이더 등에 주로 응용되는 무선 시스템으로 광대역 에너지를 수신하여 신호를 검출하므로 협대역 통신 신호에 의한 간섭 특성이 우수하고 보안 통신에 적합한 기술이다. Zigbee 기술은 인터넷을 통한 전화 접속으로 홈오토메이션의 편리성을 위해 출발한 기술로서 버튼 하나의 동작으로 집안 어느 곳에서나 전동제어 및 홈 보안 시스템, VCR On/Off 등이 가능하다. Home RF 기술은 데이터 및 음성 트래픽을 모두 지원하는 시스템으로 2.4GHz 대역을 사용하여 가정 내의 PC를 중심으로 가전기와 연결하는 홈 네트워킹을 구성하는 기술을 말한다.

무선 LAN(Wireless LAN: WLAN)은 데이터를 사용자 이동성과 결합하며, consumer 및 business consumer 등 광범위하게 연결성에 대한 대안을 제공해 준다. 그러므로 WLAN은 다양한 시장 즉, Telecommuting(원격근무), SOHO, Health-care, 창고, 대학 등에서 선호 하고 있다. 무선 LAN은 댁내에서 케이블을 설치하기 어려운 방 그리고 새로운 배선 기술을 적용하였을 때 비경제적인 곳에서 이상적이다.

유선 홈 네트워크 기술에는 IEEE1394, HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance), PLC(Power Line

Communication), USB 등으로, IEEE1394는 차세대 홈 네트워크 인터페이스 기술로 주목받고 있다. 전송속도가 매우 빠른 점을 이용하여 동화상 정보를 실시간 처리하거나 디지털 카메라 등과 멀티미디어 주변기기를 연결하여 사용할 수 있을 뿐만 아니라, PC를 통한 화상회의 등 응용분야에서 기능의 우수성을 발휘하고 있다. HomePNA는 한 컴퓨터의 인터넷 연결 안으로 네트워크상의 모든 컴퓨터가 인터넷을 공유할 수 있으며, 집안에 설치되어 있는 전화선을 이용해 홈 네트워크를 구성하게 된다.

또한 미들웨어로는 HAVi(Home Audio/Video Interoperability), UPnP(Universal Plug-and-Play), Jini 등이 있으며, 최근 광대역 통신망 구축 기술이 발전함으로써, 가입자 구간의 초고속망에서도 무선 기술을 유선 기술에 접속시켜 상호 보완적으로 발전하고 있다. 초고속망은 xDigital Subscribe Line, 광 Cable, BWLL(Broadband Wireless Loop), 위성을 이용한 위성 접속 망 등으로 구분할 수 있다.

제 1 절 유선 홈 네트워크 기술

1. Ethernet

IEEE 802.3 표준에 따른 네트워킹 기술로서 데이터 통신에서 이미 오래전에 검증받은 LAN 기술이다. 기술 네트워크를 비롯한 홈 네트워크의 기반을 이루고 있으며, 속도가 빠르고(현재 10Mbps 및 100Mbps) 안전성과 높은 신뢰성 그리고 무엇보다 타 경쟁기술보다 저렴하다는 점에서 주목을 받고 있다. 단말장치들은 CAT-3 혹은 CAT-5의 UTP(unshielded twisted pair)선이나 동축케이블과 연결하고 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 프로토콜을 상용한다. 현재 1,000Mbps 전송속도의 IEEE802.3a가 표준화 완료 상태에 있으며, 이 기술을 이용한 장비가 출시되고 있다.

최근의 신형 PC들이 Ethernet 카드나 마더보드위에 Ethernet

LAN을 장착하고 있는 가운데, 소비가전 벤더들도 Ethernet을 임베디드시킨 셋톱박스, PVR(Personal Video Recorder), DVD플레이어, 비디오 게임 콘솔, 디지털 오디오 수신기 등을 시장에 내놓고 있다.

가. 표준화 개요

IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 미국 전기전자 학회)에서는 IEEE SA(Standards Association)에서는 여러 가지 표준을 제정하고 있는데 그 중에서 LAN(Local Area Network)이나 MAN(Metropolitan Area Network)과 관련된 기술의 표준을 정하는 LAN/MAN Standards Committee이다. 현재 이 IEEE802에서 만든 규격인 IEEE802.3 Ethernet 기술은 기업이나 연구소, 학교 등에서 가장 많이 사용하고 있다. Ethernet은 1980년경 표준이 나왔는데 처음에는 구리선에 station들이 bus 방식으로 연결되어 통신하는 CSMA/CD방식으로 시작하였으나 지금은 고속, 고효율을 위해 point-to-point 방식의 스위치에 기반 된 방식이 많이 사용된다. 속도에 있어서도 처음에는 2Mbps 이였으나 지금은 100Mbps와 1Gbps가 많이 사용되며, 10Gbps 제품도 나와 있다. 전송 매체도 최초의 동축케이블은 찾아보기 힘들고 지금은 대부분 twisted pair와 함께 광케이블이 사용된다.

2. HomePNA

가. 개념

HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance)는 가정에서 전화선을 이용하여 2대 이상의 컴퓨터 자원들을 서로 공유할 수 있도록 하는 전화라인 네트워크 솔루션으로, 원래는 유선 기술을 기반으로 한 홈 네트워크 표준화 단체를 말하는 것이다.

HomePNA는 1998년 말 표준 스펙을 확정, 1999년 상반기부터 이 표준기술을 지원하고 집안에 설치돼 있는 전화선을 이용해 1Mbps의 전송속도로 홈 네트워크를 구성하는 홈 네트워크 제품을 출시하고 있어, HomePNA는 홈 네트워크 제품의 총칭으로 사용되기도 한다.

HomePNA 네트워크 카드를 이용하면, 네트워크에 연결된 컴퓨터간의 파일복사, 프린터, 네트워크, 게임들을 즐길 수 있으며, 데이터 음성의 대역폭이 달라 전화통신 중에도 네트워크의 사용이 가능하다.

HomePNA는 3Com, IBM, AT&T, Compaq등 우수한 정보통신 회사들과 TUT System 같은 전문적인 홈 네트워크 회사들이 주축이 되어 구성하고 있는 홈 네트워크 표준이다. HomePNA 연합은 일반 사용자의 욕구를 충족시키고 요소기술의 발전을 통한 시장 개발을 목표로 1998년 6월에 발족한 비영리 그룹으로, 가정용 네트워크에 알맞은 속도를 제공하는 전화회선 네트워크 표준을 채택하기 위해 노력하고 있으며, 현재 각 분야에서 150개 이상의 회사들이 참여하고 있다. 현재 표준화된 규격으로는 1999년 6월에 확정되어 발표된 1Mbps급의 HomePNA 1.0과 1999년 12월에 발표된 최대 32Mbps 급의 HomePNA 2.0이 있으며, 2003년 4월에 발표한 128~240Mbps 급의 HomePNA 3.0이 있다.

나. 특징

HomePNA는 네트워크 표준을 지원하며, IEEE 802.3 이더넷과 UADSL(Universal Asymmetric Digital Subscriber Line), 모뎀, ISDN등과 완벽하게 호환된다.

HomePNA는 2선식 방식을 사용하므로, 기존 배선되어 있는 가정의 전화선만을 이용하여 네트워크 선로 구성이 가능하므로 편리하고, 안정적인 설치가 가능하다는 것이다.

단순히 HomePNA카드만 컴퓨터의 빈 슬롯에 꼽고 전화선을 연결하면 사용이 가능하며, 연결된 집안의 모든 전화선이 인터넷 기능을 하는 이더넷 포트로 변환된다. 또 단일 전화선을 이용하여 음성과 데이터를 분리해서 동시에 사용할 수 있고 음성전화 사용을 위해 별도의 인터페이스 장치도 필요 없으며 단일 전화선로에 다수의 단말기 연결이 가능하다.

건물 전반에 걸친 대규모 배선공사에 대한 부담 없이 이미 설치되어있는 전화선을 이용해 네트워크를 구축하여 인터넷접속, ISP

Account, 프린터, 파일, 웹 검색, E-mail등 업무에 필요한 모든 기능을 수용할 수 있다. 따라서 이 표준은 오피스텔이나 사무실 공공기관 등 비교적 규모가 작은 곳에 적당한 솔루션이다. 즉 구성원가의 정보교환 및 공유 업무 보고 등 효율성을 높이고 많은 비용이 소요되는 인터넷접속 및 ISP Account를 공유함으로써 경제적이고 능률적인 업무환경을 조성할 수 있다. 아파트 단지나 오피스텔 및 대단위 공공건물에 설치된 기존의 전화선을 이용하여 1Mbps~10Mbps의 고속 데이터 전송이 가능한 솔루션이다.

HomePNA는 전화 또는 그 외에 다른 서비스가 사용하는 대역폭보다 높은 고유 대역폭(2MHz이상)을 사용하므로, 네트워크 사용 중에 전화선상의 모든 방해 전파를 피할 수 있도록 설계되었다. 또한 이 신호는 집안에서 전화선을 통하여 이동하기 때문에 다른 전파에 의하여 방해 받지 않는다.

다. 장·단점

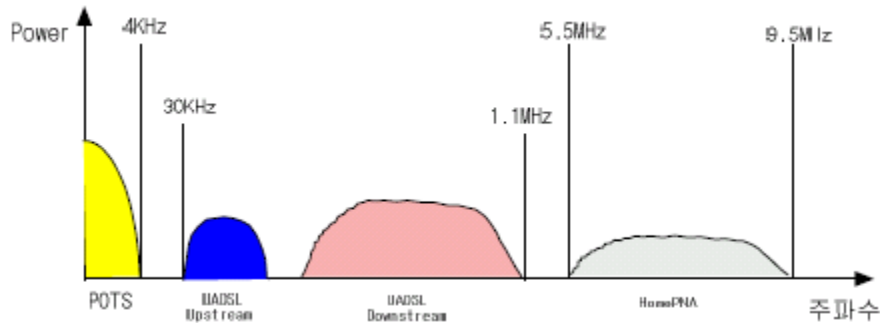
(1) 장점

- 한 컴퓨터의 인터넷 연결만으로 네트워크상의 모든 컴퓨터가 인터넷을 공유할 수 있다.
- 10Mbps 이더넷 기술 또는 56Kbps 모뎀 기술과 결합된 제품 출시가 가능하다.
- 가정에서 한 인터넷 라인(모뎀, 전용선, 하나로, 두루넷 등)으로 여러 사람이 동시에 인터넷 게임, 인터넷 서핑, 채팅 등을 즐길 수 있다.
- 네트워크에 연결된 각 컴퓨터의 하드디스크, CD-ROM, 프린터 등의 자원을 서로 공유할 수 있다.
- 전화통화중에도 인터넷 사용은 물론 파일복사, 네트워크게임 등의 내부 네트워크를 사용할 수 있다.

(2) 단점

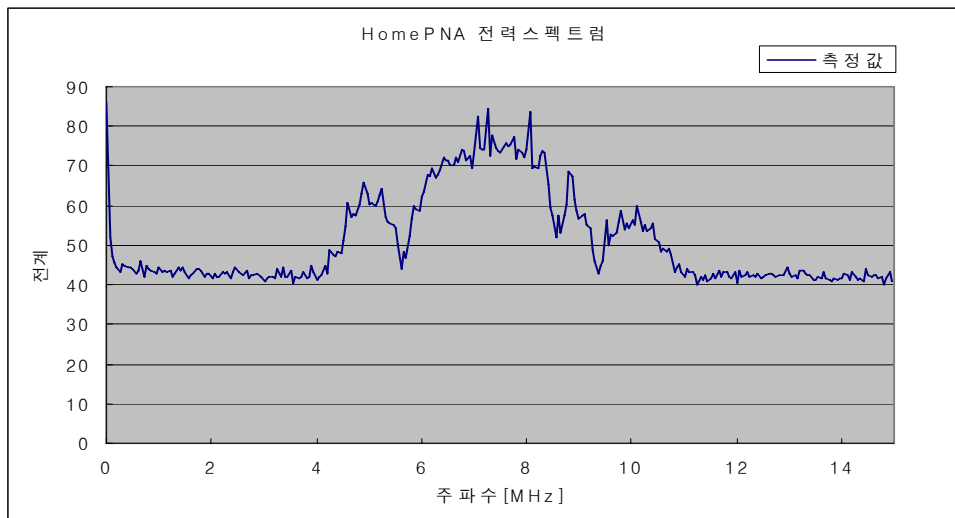
- 내부 네트워크로 연결되어 있는 모든 기기에 대한 지속적인 모니터링, 제어, 업그레이드가 필요하다.
- 일상생활과 밀접한 관계가 있는 기기들에 대한 기술이기 때문

에 오류가 최소한이 되어야 한다.
 라. 기술적 특징
 (1) 주파수 스펙트럼 및 전력 스펙트럼



<그림 3-1> HomePNA 주파수 스펙트럼

HomePNA 주파수 스펙트럼은 기존의 음성, ISDN, xDSL 데이터 서비스 등과 양립성을 보장하기 위해 5.5MHz에서 9.5MHz까지의 대역을 사용하며, 기존의 전화나 기타 xDSL 서비스에는 전혀 방해를 주지 않기 위해서 대역통과필터를 사용한다.



<그림 3-2> HomePNA 전력 스펙트럼

(2) 데이터 전송거리

최대 150m로 디지털 TV, PC, MPEG 비디오, 디지털 다기능 디스크, HDTV 등 가정에서 활용하는 기기 등을 포함해 최대 25개의 이기종 장치들을 연결할 수 있다. MAC 프로토콜은 IEEE802.3을 사용한다.

(3) 표준화 기술

1998년 9월 표준화가 완성된 1Mbps HomePNA V1.0은 TuT사가 특허를 보유하고 있는 여러 개의 데이터 비트를 하나의 실호 펄스에 대응시켜 구형하는 Time Modulation Line Coding 방법을 사용하였다. 이 라인 코딩 방법은 노이즈의 변화에 적응할 수 있는 적응형 회로를 통합하고 있으며, 이러한 적응형 회로(Adaptive Circuit)에 의하여 각각의 네트워크 인터페이스 내에서 수신회로는 해당 라인 상에 나타날 수 있는 노이즈 레벨의 변화에 적응하고, 송신회로는 출력신호의 강도를 조절할 수 있으며, 송신회로와 수신회로는 계속적으로 라인 상태를 감시하면서 자신의 설정상태를 적절하게 조절하는 구조를 지닌다.

한편, 1999년 12월에 표준화가 완성된 10Mbps HomePNA V2.0은 Epigram사의 규격을 채택하였으며 4~32Mbps 전송속도를 지원하고 최대 100Mbps까지 확장할 수 있다. QoS를 8등급으로 나누어 최대 지연을 제안하며 전화선의 비선형성을 고려하여 패킷 단위의 Equalization, QAM/FDQAM(Frequency Diverse QAM), Limited ARQ 방식 등을 사용하고, MAC는 IEEE802.3방식을 사용한다.

또한 2003년 4월에 발표한 HomePNA V3.0은 BroadCom과 Copper Gate Communication이 공동으로 제안한 기술을 기본으로 하며, 전송 속도는 128Mbps이다. 그리고 QoS 대응도 가능하다. HomePNA 3.0은 ISDN이나 ADSL 등 다른 기술과 공존이 가능하며, 현재 가정에서 이용되고 있는 V2.0과 호환성을 갖는다. HomePNA 2.0 및 3.0 대응기기가 동시에 존재하는 네트워크에서도 각각의 전송 속도로 동시에 통신이 가능하며, QoS 유지도 가능하다. HomePNA 3.0 기술규격에서는 전송 속도를 240Mbps까지 고속화

가능한 확장 기능을 선택사항으로 준비하고 있다.

<표 3-1> HomePNA 방식 비교

구 분	V1.0	V2.0	V3.0
전송속도	1Mbps	4~32Mbps	4~128(240)Mbps
변조방식	Time Modulation Line Coding Method	4~256(FD)QAM	4~256+(FD)QAM
MAC방식	IEEE802.3	IEEE802.3(AMAC)	IEEE802.3(SMAC)
사용주파 수대역	5.5~9.5 MHz	4.75~9.25 MHz	4.75~9.25+ MHz
노드 수 및 거리	25개(150m)	25개(150m이상)	25개(150m이상)
특 징	QoS 미보장	음성에 대한 QoS 일부 제공	음성 등에 대한 QoS 보장
기준안 확정시기	10(1998년 9월) 1.1(1999년 4월)	1999년 12월	2002년 4/4분기
제품 출시 시기	1999년 1월	2001년 1월	2003년 4월

그러나, HomePNA 표준이 한국의 홈 네트워킹 시스템에 적용되기 위한 걸림돌의 하나는 한국의 대부분의 아파트가 전화선을 연결할 수 있는 잭이 모든 방에 제공되고 있지 않다는 것이다. 신축 아파트의 경우 이 문제를 법적인 규격으로 해결할 수 있지만 시장의 크기로 보아 기존 아파트가 훨씬 큰 시장을 제공하는 한국의 상황을 고려할 때 전화선을 이용하는 HomePNA 기술을 이용하여 홈 네트워크를 구축하는 데에는 한계가 있다.

3. IEEE1394

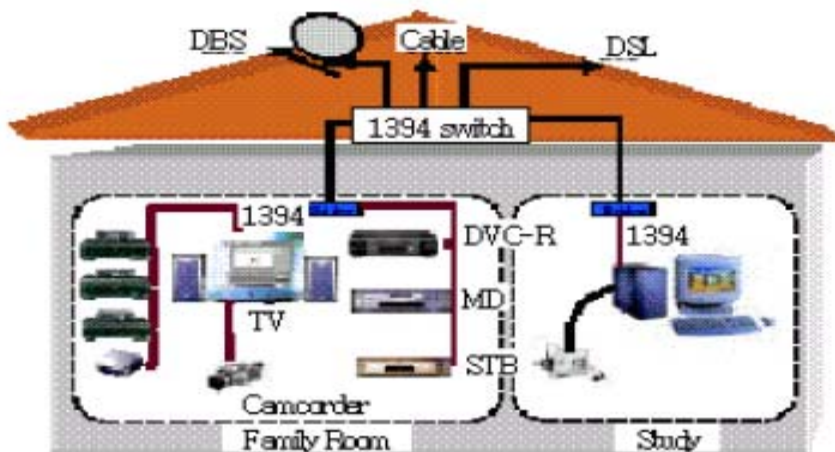
IEEE1394는 오디오·비디오 기기의 디지털화가 이루어지고 멀티미디어 환경이 부상함에 따라 이들 간의 공통된 새로운 인터페이스 방식의 필요에 따라 발생한 Serial Bus Interface 규격의 전송기술로

1995년도에 표준으로 채택되어 디지털을 지원하는 기기들을 간편히 연결하는 홈 네트워킹의 한 방법으로서 중요한 역할을 담당할 것이다. IEEE1394는 최대 74m 의 거리를 연결할 수 있어 가정 내 홈 네트워킹구성이 가능하며 현재 100, 200, 400 Mbps 의 전송속도를 지원하는 제품이 출시되어 판매 중이며, 성능이 향상된 규약인 IEEE1394b 에서는 최대 3.2Gbps를 지원할 예정이다. IEEE1394를 통하여 가전기기간 상호접속을 위해서는 게이트웨이 소프트웨어가 필요하며 이러한 미들웨어 소프트웨어들은 Jini(선마이크로시스템즈), HAVi(필립스, 소니), UPnP(마이크로소프트) 등이 있다. IEEE1394는 동기식 전송과 비동기식전송 모두를 지원하기 때문에 모든 통신기기, 컴퓨터, 가전제품, 전기제품 등을 네트워크로 연결하는 가장 쉬운 방법이 될 수 있다. 국내에서도 이미 삼성전자, 한국통신, 한국전자통신연구원 등에서 IEEE1394 표준에 기반을 둔 홈 네트워킹 칩셋, 모뎀핵심기술, 미들웨어 소프트웨어 등의 개발을 진행하고 있으며, 외부적으로 윈도우 XP 에서 USB(Universal Serial Bus) 지원을 제외하는 대신 1394를 지원함으로써 기술의 발전 가능성을 더욱 높이고 있다. 그러나 빠른 전송속도와 호환성의 유리함에도 불구하고 아직 검증되지 않은 IEEE1394b 표준과 가정에서 네트워크를 하기 위해 배선을 다시 해야 한다는 불편함 때문에 가정 내 모든 정보가전 기기 연결을 위한 홈 네트워킹 핵심이 되기보다는 단순히 컴퓨터와 주변기기간의 로컬버스에 사용이 되는 수준에 머무르게 될 가능성이 크다.

대표적인 기술적 특징은 Gbps 대의 고속 전송률이라 할 수 있다. 다른 방식에 비해 비용은 많이 들지만 영상전송과 같이 대용량의 DATA 전송에 유리한 점이 있다.

<표 3-2> IEEE1394 주요기술특징

구 분	1394~1955	1394a	1394b
전송 속도	100, 200, 400Mbps	100, 200, 400Mbps	2~3(3.2GHz)
전송거리(노드간)	~4.5m	~10m	100(~800m/전송매체)
지원 노드 수	~63	~63	~63



<그림 3-3> IEEE1394 CONFIGURATION

4. 전력선 통신

가. 정의

전력선 통신(PLC: Power Line Communication)이란 고압/저압 전력선(50~60Hz)을 매개체로 음성과 데이터를 고주파신호(수십kHz~수십MHz)에 실어 통신하는 기술을 의미한다. 이 기술을 응용할 경우 홈 네트워킹, 정보가전, 저녁 망 관리 등이 가능해 관련 업계는 전력선 통신으로 신규 서비스와 잠재 시장을 활성화 할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 특히 PLC를 응용한 고속 액세스 기술과 홈 네트워크를 통한 저속 제어 기술은 국내·외 통신업체나 전력 업체로부터 차세대 통신 기술로 주목 받고 있다.

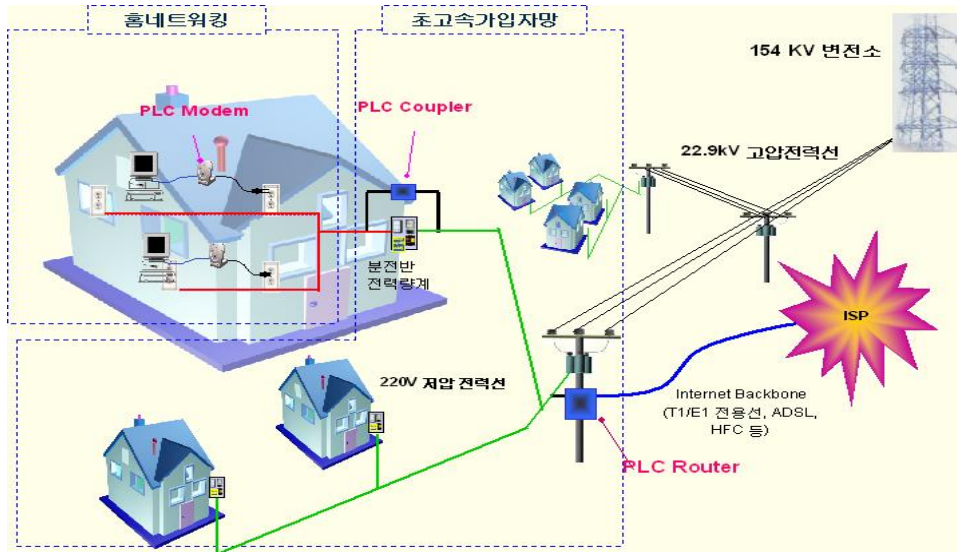
나. 개념도

PLC는 아래 그림과 같이 PLC Modem, PLC Coupler, PLC Router로 구성되어 있다. 보통 AC220V또는 110V 저압 전력선을 사용하는 다수의 가정은 건물 내부의 변압기에서 옥내의 분전반을 거쳐 콘센트를 통해 전력을 공급받는다. 즉, 최종 사용자에게 장착된 PLC 모뎀이 플러그를 통해 콘센트에 연결되며, 이는 다시 분전반에 위치한 PLC Gateway에 연결되고 최종적으로 변압기에 위치한 PLC Router를 거쳐 인터넷 백본에 연결됨으로써 인터넷 접속이 가능하다.

이때 PLC Router는 백본네트워크와 연결, 전력선을 이용해 분전반에 위치한 PLC Gateway까지 데이터 패킷을 전송해주는 역할을 수행한다. 이 과정에서 PLC 사업자들은 기존 인프라를 그대로 이용하기 때문에 네트워크 구성비용을 절감할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

PLC Gateway는 PLC Router로부터 전송된 신호를 중계(Repeating)하며, 다수의 가구와 각 가정 내 곳곳의 콘센트로 스위칭한다. 따라서 콘센트에 코드를 꼽으면 PLC 모뎀을 통해 홈 네트워크가 가능하다. 이로써 거주 지역 내 가구들과 연결된 LAN을 구축한 셈이 된다.

- PLC Modem : PC, TV 등 가전기기의 전기신호를 통신신호로 변/복조하는 장치
- PLC Coupler : 옥내의 분전반 전력량계를 By Pass하여 통신신호를 배분하는 장비
- PLC Router : 인터넷 백본망과 연결하기 위해 전주에 설치되는 장비



<그림 3-4> 전력선 통신 구성도

다. PLC의 장단점

(1) 장점

- 이미 배선이 되어 있는 전기선으로 네트워크 구축 가능
- 타 유선 네트워크 방식과 달리 추가 배선 공사가 없음
- 추가 장치를 전기 소켓에 꼽으면 Plug&Play로 네트워크 구성 가능
- 기존의 맥내 전기선을 통해 데이터를 전송하기 때문에, 지금까지 사용하지 않는 전기선의 Capacity를 이용할 수 있음

(2) 단점

- 전력선에서 커다란 전기적 잡음이 실제 전송 속도를 저속으로 제한
- 전력선은 보안 미디어를 제공해 주지 않음
- 전력선 네트워크에 수많은 소자가 존재하기 때문에 데이터의 감쇄가 주 issue
- 전력선 네트워크 모뎀은 전화선에 연결하여 사용하는 모뎀 보다 고가

라. PLC 분류

일반적으로 PLC를 분류하면 표와 같다.

<표 3-3> PLC의 분류

구분	저속 전력선 통신	중속 전력선 통신	고속 전력선 통신
속도	60bps~수백bps	2.4Kbps~19.2Kbps	1Mbps
대역폭	10KHz~450KHz 대역		1MHz~30MHz
용도	<ul style="list-style-type: none"> • 인터넷 정보가전 • Home Networking • HA(Home Automation) • 수용가 원격검침 • 산업자동화 • 배전자동화 • DLC(Direct Load Control) 		B r o a d b a n d Service

마. 응용 분야

- 홈오토메이션 : 조명 제어, 가스밸브 제어, 전원차단 등 단순한 제어 분야
- 네트워크 가전 : PLC 기술을 적용하여 가전 기기의 네트워크화를 통해 가전기기 상호간 정보를 송수신함은 물론 댁내·외 원격지에서 가전기기를 제어 및 모니터링
- 수용가 원격검침 : PLC 기술을 이용하여 전기, 수도, 가스 등의 검침 데이터를 수집하고 전송
- 산업 자동화 : 빌딩 자동화, 비상문 개폐장치, 선박자동화, 가로 등 제어 등의 전 산업분야의 자동화 시스템에 적용

제 4 장 기술기준 동향 분석

본 장에서는 국내·외에서 적용되고 있는 홈 네트워크에 관련된 기술기준의 동향에 대해서 알아보고 홈 네트워크 구성시 요구가 되고 있는 홈 네트워크 보안 기술에 대해서 살펴보고자 한다.

제 1 절 국내

국내의 경우 전기통신 기본법에 의한 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙(정보통신부령)에 따라 기술기준을 정하여야 한다. 그러나 현재 홈 네트워크 기술기준은 특별히 정해 있지 않은 실정이다. 대신 통신설비 설치방법 기술기준에서 일반적인 사항만을 정하고 있다.

1. 단말장치 기술기준

국내에서 규정하고 있는 단말장치 기술기준의 경우는 다음과 같다.

가. 15조의 2조(LAN에 대한 규정)

- 사업용 전기통신설비에 접속되는 기타 디지털 단말장치
- 송출 전압과 관련된 기준 규정

나. 일반적 조건(환경 조건)

- 낙하 충격, 충격 전압, 누설 전류 규정

그러므로 홈 네트워크 장비 간 상호 간섭 방지 및 타 서비스(PLC, VDSL, 케이블 모뎀, VDSL2 등)와의 간섭 방지를 위한 기준검토가 필요한 실정이다.

2. 구내통신선로설비 기술기준

일반적인 설치 방법에 대해서는 전파연구소장령에 의해 이미 규정되어 있다. 그러나 광대역 전송이 가능한 홈 네트워크 전송을 위해서는 고주파수를 사용하여야 하므로 구내통신선로설비의 성능이

뒷받침 되어야 하고 꼬임케이블, 동축케이블, 광케이블 등 각각의 전송매체에 대한 설치 방법 검토가 필요하다.

3. PLC 기술기준

전파법 개정 전에는 전력선통신설비는 다음과 같은 규제가 있었다.

가. 9~450KHz 이하의 저주파 대역에서는 전력선 통신의 상업적 이용을 허용

- 기준 : 송신설비로부터 1Km 떨어지고, 전력선으로부터 —의 지점에서 전계강도를 측정할 때 $500\mu V/m$ 이하

- 3m에서 측정할 때는 $47-20\log(f\text{KHz})\text{dB}\mu V/m$ 이하

나. 450KHz 이상의 고주파 대역에서는 기술개발을 위한 실험에 한정하여 허용(전파법 시행령 제46조)

그러나 2005년 7월 1일 시행된 전파법에 의하면 전선로에 주파수가 9KHz 이상인 전류가 흐르는 통신설비 중 전계강도 등이 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 설비는 계속 허가를 받아서 사용을 해야 하나 그 외의 설비는 전자파 적합 인증, 또는 형식 승인을 받아서 사용이 가능 하도록 되었다.

전력선통신은 기본적으로 IEC-60950기준에 적합하여야 하며, 고압 전력선과의 접촉을 위한 회로를 구비하여야 한다. 전파법 시행령 및 관련기술기준이 완료가 되면 전력선 통신 기기는 대부분 허가 없이 인증을 받아 사용이 가능해진다.

제 2 절 국외

1. ITU-T

ITU 전파규칙(Radio Regulation)에서는 전력선통신이 무선통신 업무에 유해혼신을 야기하지 않도록 각국 주관청이 전력선통신을 규제할 것을 규정하고 있다.

※ ITU 전파규칙 제15.12조

• 모든 주관청은 전력송배전망 • 전기통신배전망의 전기기기 또는 설비의 운용이 무선헌행 • 안전 등 무선통신업무에 대하여 유해 혼신을 야기하지 않도록 실행가능하고 필요한 모든 수단방법과 대책을 강구하여 시행하여야 한다.

<표 4-1> ITU-T 권고 K.60의 전파방사 기준

주파수대역(MHz)	전파방사 기준(dB μ V/m, 3m거리에서 측정)	
	첨두치	준 첨두치
0.009~1	93~52	81~40
1~30	52~39	40~21
30~230	40	40
230~1000	47	47
1000~3000	74	N.A.

ITU-T에서는 홈 네트워크의 중요성을 인식하고 각 연구반별로 홈 네트워크 과제를 선점하기 위하여 노력하고 있다.

가. ITU-T SG5

새로운 의제(Question 8)를 제안하고 홈 네트워크 구축에 따른 전자파의 영향 및 전기안전에 대한 초점을 맞추어 연구를 시작하였다.

나. ITU-T SG9

CATV망을 홈 네트워크로 확장하기 위하여 의제(Question 10)를 제안하고 방송망과 광대역 홈 네트워크 결합을 위한 연구를 시작하였다.

다. ITU-T SG15, SG17

SG15에서는 홈 네트워크용 광케이블, 장비의 기능 등에 대한 의제를 설정하고 연구하고 있으며, SG17에서는 홈 네트워크 보안에 대한 연구를 진행하고 있다.

2. CISPR(국제전자과장해특별위원회)

CISPR(International Special Committee on Radio Interference) 22 규정에서는 일반적인 정보기기류의 전파방사 허용기준과 전원단자 및 통신단자의 전도허용기준을 규정한다. 각국은 정보기기류에 대한 전자과장해방해기준으로 본 규정을 적용하고 있으며, 전력선통신설비도 CISPR 22 규정의 규제대상이다.

<표 4-2> 가정용 정보기기류에 대한 전도기준(CISPR 22Class B)

범 위 (MHz)	전원단자의 전도기준(dB μ V)		통신단자의 전도기준				범 위 (MHz)	전파방사 기준
			전압기준 (dB μ V)		전류기준 (dB μ V)			(dB μ V/m)
	준첨두 치	평균 치	준첨두 치	평균 치	준첨두 치	평균 치		준 첨두치
0.15	66	56	84	74	40	30	30	30
~	~	~	~	~	~	~	~	
0.5	56	46	74	64	30	20	230	
0.5~5	56	46	74	64	30	20	230	37
5~30	60	50					~1000	

전도기준은 30MHz이하 주파수범위에 대해 적용되므로 고주파대역 전력선통신의 운용대역을 직접적으로 규제하고 전파방사기준은 30MHz~1GHz 주파수범위에 대해 적용되므로 고주파대역 전력선통신의 운용대역 바깥에 대해 규제해야 한다.

CISPR에서는 전력선통신에 대해 CISPR 22 규정을 적용하기 위해 규정 개정작업을 진행중에 있다.

2002년 7월 전력선통신을 위한 새로운 측정방법을 주요골자로 위원회 초안(CISPR/I/44CD)을 마련하여 각국에 의견수렴을 하였다.

- 타 통신장비와 달리 전력선통신장비는 전원단자와 통신단자가 동일하여 기존 측정방법을 적용하기 곤란하므로 새로운 측정방법 필요

- 최근 CISPR 관련 작업반에서는 현행 기준보다 완화된 기준을 위원회 초안에서 옵션으로 제시하여 각국의 의견을 수렴하자는 논의가 있음

3. 미국

미국의 정보통신법에 의한 FCC규정 Part15, 68에서 기술기준을 정하고 있다. 그리고 홈 네트워크 기술기준은 안전을 위한 구내통신 설치 방법 및 단말장치 기술기준에 전력선 통신 기준을 정하고 있다. 또한 단체 표준(T1, EIA/TIA)에서는 관련 기술기준을 검토하고 있으며 단말장치 및 구내 통신 설치 방법은 우리나라와 유사하다.

가. PLC 기준

2000년 4월에 결성된 HomePlug에서 최근 타 통신기기와 같이 FCC Part15 기준을 만족하고, 4~20MHz 주파수 대역, 최대전송속도 14Mbps급 홈 네트워크에 대한 표준안 Ver1.0 규격을 발표하였고, 현재 Intellon 사만 칩을 생산하고 있으며 Enicam, Inari, nSine 등의 기업에서 자체 표준에 의한 제품 생산을 추진 중에 있다.

- 전력선통신이 30MHz 이하 고주파대역을 이용할 수 있도록 허용하고 있으며, 전파방사 허용기준($69.5\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}@3\text{m}$)을 만족하는 경우 인증을 받고 허가 없이 사용할 수 있다.
- 9~490KHz 일 경우 : 3m에서 측정할 때 $67.6-20\log(\text{fKHz})$
 $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 이하
- 30MHz 이하 일 경우 : 3m에서 측정할 때 $69.5\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 이하
 - ※ 전력선통신 민간 표준화단체인 HomePlug 표준에서 아마추어업무 보호를 위해 아마추어대역을 전력선통신의 운용금지 대역으로 설정하여 자율 규제
- FCC는 2003년 4월 전력선통신을 이용한 가입자망 구축을 활성화하고 전력선통신 규제체계의 개편을 위해 기술기준 개정에 관한 의견수렴에 착수하였다.
 - 전력선통신 제조업체의 규제완화 의견과 아마추어 등 무선통신 이용자의 규제강화 의견이 대립하고 있으며, FCC는 규제

완화를 지향하는 것으로 파악되고 있다.

4. 유럽

유럽의 경우에는 R&TTE 지침, EMC 지침, 저전압 지침에 의한 ETSI 정합표준으로 기술기준을 규정하고 있다. 그리고 홈 네트워크 기술기준은 특별하게 규정하고 있지 않으며, ETSI 일반 표준을 개발하고 있는 실정이고 미국의 기준에 비해서 매우 엄격하게 적용을 하고 있다.

가. PLC 기준

유럽은 1998년에 국제적 컨소시엄인 PLC Forum을 결성하였으며, 독일, 영국 등 86개국이 참여하여 표준화와 규제 완화 등을 추진하고 있으며, 활동 범위를 액세스 망에 중점을 두고, 기술적인 표준을 제정하기 보다는 불법 문제 등 법적, 제도적인 문제의 해결에 집중하고 있다.

영국 등 유럽 국가는 30MHz 이하 고주파대역 이용을 허용하고 있으나, 미국에 비해 엄격한 전파방사 허용기준을 채택하고 있어 고주파대역을 이용한 고속 전력선통신이 사실상 불가능한 상태이다. 특히 독일은 고주파를 이용한 전력선통신의 필요성을 인식하여 30MHz 대역폭 사용을 허가하는 시행령을 통과시켜 2001년 7월부터 적용하고 있으며 그 이상의 대역에 대해서는 2003년 이후에 적용하도록 하고 있으며, 유럽표준으로 제안하여 표준화를 추진중에 있다.

CEPT (Conference of European Postal and Telecommunications Administrations 유럽우편 전기통신 주관청 회의)는 유럽 각국의 상이한 전력선통신 규제를 통일 시키고 무선통신업무 보호를 위한 전력선통신의 전파방사허용기준을 제정하기 위해 CENELEC (Comities European de Normalization Electrotechnique 유럽전기표준화회의) / ETSI (European Telecommunications Standards Institute 유럽전기통신표준협회)를 통해 관련 기준 제정 작업을 추진 중에 있다.

- 영국 : 3m에서 측정할 때 $20 \sim 8.6 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ 이하

- 독일 : 3m에서 측정할 때 40~27dB μ V/m 이하

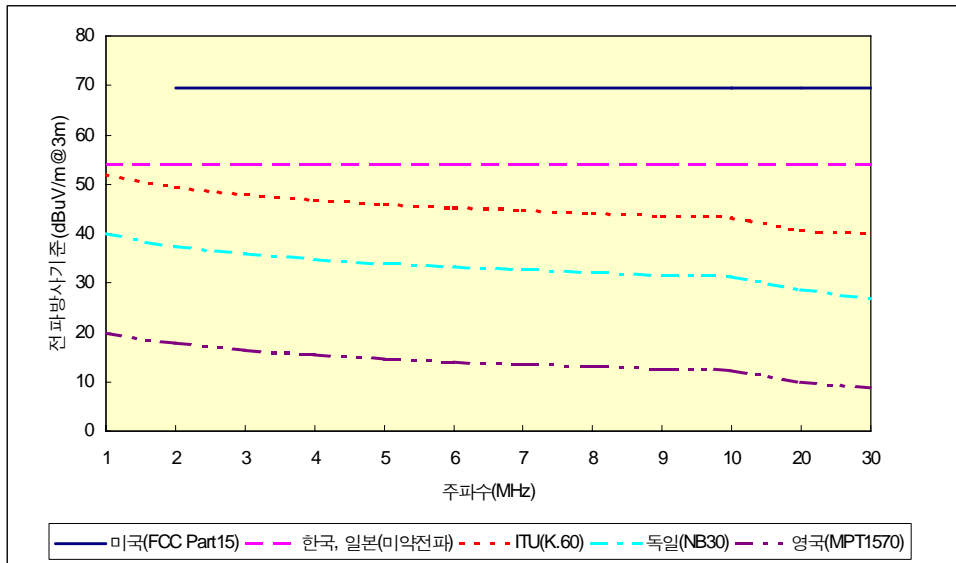
5. 일본

일본의 경우 총무성 산하에 PLC 연구회를 구성하여 고주파대역 허용 여부에 대한 검토를 추진하였다. PLC연구회 검토 결과(2002년 8월), 전력선통신은 항공관제, 아마추어 및 단파방송 등의 무선통신에 유해한 통신원이 될 수 있으므로 450KHz 이상 주파수대역의 이용은 당분간 불허하기로 하였으나 기술개발, 국제기준 제안을 위한 실증데이터 축적 등 연구개발을 위한 450KHz이상 고주파대역 이용은 허용하도록 하였다.

2003년 3월 히타치, 스미토모, 미쯔미시, 후지츠 등이 '고속전력선통신추진협의회(PLC-J)'를 발족하여, PLC연구회가 지적한 문제점을 검증하고 기술적으로 해결할 수 있는 방안을 모색하고 있으며 2004년에 간섭영향이 상대적으로 적은 홈 네트워킹용 PLC에 대한 규제를 완화하였으며, 2005년에는 가입자망용 PLC에 대한 규제를 완화 할 예정에 있다.

가. PLC 기준

- 우리나라와 마찬가지로 고주파 대역에서는 연구개발용으로 30MHz까지 허용
- 기술개발, 국제 기준 제안을 위한 실증 데이터 축적 등 연구개발을 위한 450KHz 이상 고주파 대역 이용은 허용
- 9~450KHz 저주파 대역에서는 30m에서 측정할 때 50dB μ V/m 이하



<그림 4-1> 각국의 전력선통신 전파방사기준

<표 4-3> 각국의 고주파 대역 전파방사 기준

구 분	주파수 대역	전파방사 허용기준 (@측정거리)	운용금지대역	이용형태
미 국	1.705 ~ 30MHz	69.5dB μ V/m @3m	없음 (Homeplug: 아마추어)	인증
독 일	1 ~ 30MHz	40 ~ 27dB μ V/m @3m	조난안전, 군용	인증
영 국	1 ~ 30MHz	20 ~ 8.6dB μ V/m @3m		인증
우리나라 일 본	연구개발용으로 30MHz까지 허용	-	-	허가

<표 4-4> 각국의 저주파 대역 전파방사 기준

구 분	주파수 대역	전파방사 허용기준 (@측정거리)	이용형태
미 국	9 ~ 490kHz	$67.6-20\log(f_{kHz})\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}@3\text{m}$	인증
독 일	9kHz ~ 1MHz	$40-20\log(f_{kHz})\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}@3\text{m}$	인증
영 국	9 ~ 150kHz	$93.5-20\log(f_{kHz})\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}@1\text{m}$	인증
일 본	9 ~ 450kHz	$50\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}@30\text{m}$	인증
우리나라	9 ~ 450kHz	$54\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}@1\text{km}$	허가

제 3 절 홈 네트워크 보안 기술

1. 홈 네트워크 보안 기술 필요성

홈 네트워크가 최근 주목을 받으면서 다양한 업계에서 구현되고 있다. 그러나 보안에 대한 고려를 충분히 하지 못한 상태에서 기능 구현에 주로 초점을 맞추고 있으며 최근에 와서야 보안에 대한 관심을 기울이고 있는 상황이다. 홈 네트워크는 단일 서비스가 아닌 다양한 서비스의 집합으로서의 성격이 강하므로 보안에 대한 요구사항 또한 다양할 수밖에 없다.

홈 네트워크는 인터넷과의 연결로 기존의 해킹 공격기술이 그대로 적용될 수 있고 홈 네트워크의 발전으로 인해 다양한 유·무선 네트워크 및 프로토콜로 구성되어 있어 다양한 보안 취약성이 발생하고 있으며 상대적인 저성능의 홈 기기 사용증가로 해킹 가능성이 높아지고 있어 홈 네트워크 보안 기술이 필요한 실정이다. 또한 생체 정보 등을 기반으로 한 상황인지 홈서비스의 증가로 인한 프라이버시 침해 가능성이 더욱 증가하여 홈 네트워크를 서비스하기 위해서 보안 기술 역시 중요하다. 이러한 홈 네트워크 보안 취약성을 해결하기 위해서는 다양한 홈 네트워크 모델 및 다양한 응용제품에 적용 가능한 보안기술을 개발해야 한다.

2. 홈 네트워크 보안 기술 동향

가. 국내

국내의 경우 홈 네트워크 보안 기술은 방법/방재 분야를 중심으로 개발되어 왔으며, 최근 들어 일부 업체에서 관련 IT Security 기술을 개발하여 시험 운영 중에 있다.

국내의 홈 네트워크 보안 기술동향은 홈 게이트웨이 중심의 VPN, F/W 등이 대부분을 차지하고 있다.

나. 국외

국외의 경우도 국내와 같이 홈 게이트웨이에 VPN, F/W 기능을 통합하기 위한 연구가 주로 진행중에 있으며, 홈 네트워크 미들웨어에는 보안요구 사항이 정의되어 구현되고 있다.

<표 4-5>와 <표 4-6>은 각각 국내·외적으로 진행되고 있는 홈 네트워크 관련 보안 기술 동향과 미들웨어 보안 기능 동향에 대해서 나타낸 것이다.

<표 4-5> 국내·외 홈 네트워크 관련 보안 기술 동향

	국 내	국 외
인증 기술	<ul style="list-style-type: none"> • ETRI 정보보호연구단에서 개발한 PKI 기술이 PKI업체 등에 기술 이전되어, 인터넷 뱅킹, 사이버증권 거래 등의 보안을 위해 활용되고 있음 • 사용자 인증을 위한 생체인증기술의 활용성이 증가하고 있어, 향후 PKI 또는 보안 IC 카드 등과 연계하여 새로운 기술로 발전할 것임 	<ul style="list-style-type: none"> • 미국의 FPKI, 캐나다의 GOC PKI, 호주의 PKAF, 유럽의 ICE-TEL 등 국가차원의 PKI 체계를 구축 • 미국의 생체여권과 같이 사용자 인증을 위한 생체 인식 기술이 활성화 되고 있음
암호 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 미국, 유럽, 이스라엘 등 선진국에 비해 5~10년 정도의 기술격차가 존재 	<ul style="list-style-type: none"> • Rijndael 등 암호 알고리즘을 정부주도로 개발하여 상용제품에

	<ul style="list-style-type: none"> · 국내용 표준 블록 암호 알고리즘으로 SEED를 개발하여 사용 중임 	활용하고 있음 <ul style="list-style-type: none"> · 암호 알고리즘기술은 미국, 이스라엘, 일본, 벨기에 등이 선도하고 있음
접근 제어 기술	<ul style="list-style-type: none"> · 접근 제어 기술은 보안OS나 통합인증권한관리 솔루션인 EAM 등에 응용되고 있음 · 국내 보안 OS시장은 초기 단계로, ETRI에서 개발하여 기술이전 하였음 · EAM은 소프트포럼, 이니텍 등이 시장을 주도 	<ul style="list-style-type: none"> · 국외 보안 OS 시장은 컴퓨터어소시에이트, 시만텍 등이 주도하고 있음 · EAM 세계시장의 70%를 Netegrity가 점유

<표 4-6> 국내·외 홈 네트워크 관련 미들웨어 보안 기술 동향

	제공보안기능
UPnP	<ul style="list-style-type: none"> · V1.0에는 보안기능 없음 · 현재 보안기능 추가 작업 중 제품 인증, 기기간 인증, 접근제어기능, 기밀성
Jini	<ul style="list-style-type: none"> · V1.0의 안전성은 자바보안기술에 의존 사용자 인증, 기기 간 인증, 메시지 무결성 및 기밀성, 접근제어 기능 · V2.0에서 보안기능 강화 상호 인증, 인가기능, 코드 무결성
HAVi	· HAVi 인증서 기반의 기기간 인증기능 제공
LonWorks	· 기기간 인증, 기밀성
HNCP	· 보안기능 없음(V1.0)

3. 홈 네트워크 보안 요구 사항

홈 네트워크는 다양한 서비스의 집합체인 만큼 각 서비스 별로 서로 다른 요구사항을 가지게 되며 동일한 기준을 모두 확일적으로 적

용하기는 어렵다. 그러나 다른 서비스를 고려하지 않고 설계하게 되면 기능상의 충돌 등의 문제가 발생하게 되므로 전체 서비스를 대상으로 설계를 하여야만 한다. 이를 통해 일관성 있고 편리하게 사용할 수 있는 서비스를 제공해야 한다. 보안 기능 구현에서 또 하나 중요한 것은 실제로 사용하는 것이다. 기능은 포함 되어 있으나 사용이 불편하여 사용자가 이를 배제하고 사용하게 되면 의미가 없으므로 사용의 편의성을 함께 고려하여야 한다.

홈 네트워크 보안의 요구 사항은 첫째 디바이스 인증이 필요하다는 것인데 디바이스 인증은 미들웨어에서 Security ID나 인증서를 발행하여야 한다. 두 번째는 사용자 인증 및 접근제어가 가능해야 한다. 즉, 홈 구성원의 선택에 따라 다양한 인증수단의 사용이 가능해야 하고 사용자의 편리성을 강화한 인증환경이 구축되어야 한다는 것이다. 또한 향후 상황인지 기반의 인증서비스가 수용될 수 있는 메커니즘이 필요하고 접근 정책에 기반 한 다양한 접근제어 메커니즘이 적용 될 수 있어야 한다. 마지막으로 홈 네트워크 보안 프레임워크 구축이 필요하다. 홈 네트워크를 구성하는 다양한 통신매체나 프로토콜에서 요구되는 보안기능을 모두 만족할 수 있는 보안 프레임워크가 정립 되어야 하며, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 근접한 홈 네트워크 모델에서 활용될 있는 보안 기술 개발이 필요하다.

제 5 장 광 가입자망 기술

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.

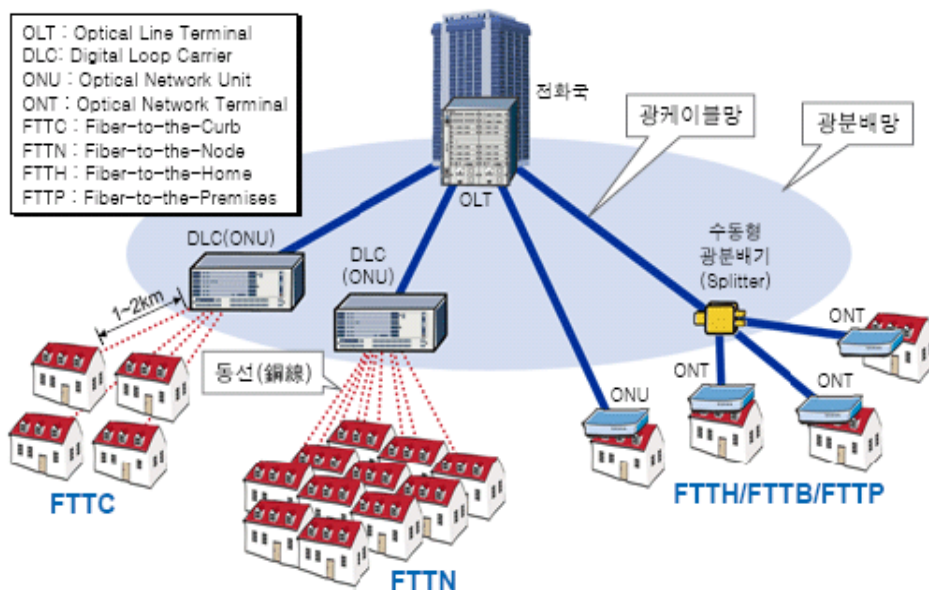
광 가입자 망은 이용자들이 용량이 큰 동영상을 곧바로 주고받는 등 초고속 인터넷 이용이 더욱 편리해지고, 통신과 방송의 융합 서비스 등 다양한 신규 서비스가 제공됨으로써 현재의 주거 공간이 경제·사회 공간, 문화 공간, 교육 공간으로 확대되어 우리 삶에 있어서 획기적인 변혁을 도모할 것이다.

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.

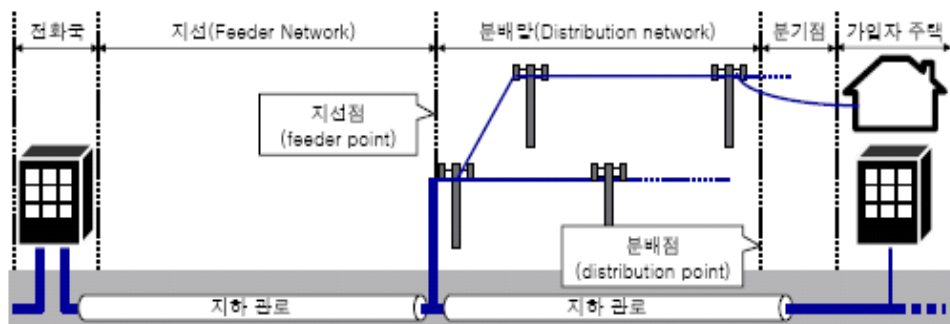
향후 유비쿼터스 시대의 초점은 “All IP” 화와 함께 네트워크, 서비스, 단말에서 동시에 일어나는 유·무선통신·방송 융합이며, 이때에는 통신, 방송, 유선, 무선 사업자들이 기존의 개별 시장이 아닌 하나의 통합된 시장을 놓고 상호 경쟁을 펼쳐나가게 될 것이다. 통신·방송 융합 시장에서 방송사업자와 통신사업자가 영역싸움을 펼칠 것으로 예상되는데 어느 사업자가 광 가입자 망을 먼저, 저렴하게 선점하느냐가 통신·방송 융합 초기 시장의 승패를 좌우할 것으로 예상된다.



<그림 5-1>FTTx 광 가입자망의 개념도
<출처 : IITA, 2005>

제 2 절 광 가입자망 기본 구성 요소

광 가입자망은 크게 전화국, 지선, 분배망, 분기점, 가입자의 5가지 요소로 구성되는데, 전화국 OLT(Optical Line Terminator)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/덕내에 설치되어 가입자 망과 홈넷을 상호 연결하는 역할을 하고, 하향의 신호를 수신하여 역 다중화하며 상향으로 가입자의 트래픽을 다중화 하여 전송한다.



<그림 5-2> 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 비교

했을 때 망 운영비용을 최대 50%이상 절감할 수 있어, 구축한지 20년 이상 되어 교체해야 할 동선이 많은 통신사업자의 경우 동선보다는 광케이블이 보다 효율적이다.

<표 5-1> 전화선과 광케이블의 비교

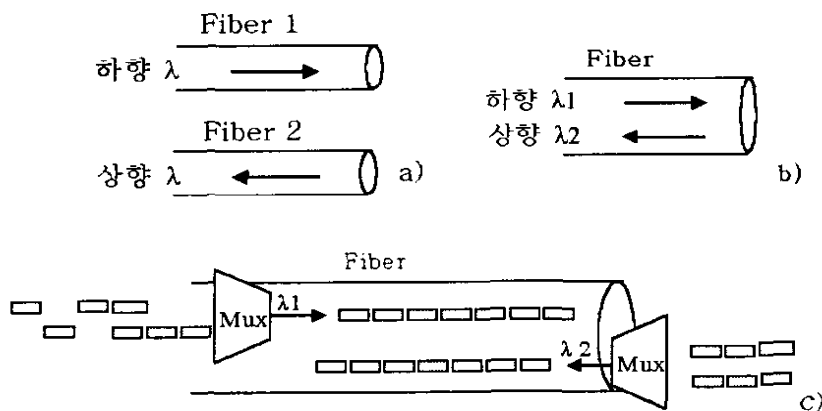
	Copper Wire	Optical Fiber
최대 대역폭	30MHz(VDSL2)	25,000GHz
장 점	<ul style="list-style-type: none"> · 이미 보편적으로 보급된 액세스 망 · 가격대 성능비가 우수 	<ul style="list-style-type: none"> · 이론적으로 전송 속도에 제한 없어 모든 통신·방송 융합 서비스를 광케이블 하나로 제공 가능 · ADSL과 비교하여 망 운영비용을 50%이상 절감할 수 있음
단 점	<ul style="list-style-type: none"> · 전송 거리가 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 예상

제 3 절 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 별

도의 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 처리된다. 고정 TDM은 사전에 할당된 타임 슬롯에 고정적으로 사용하며, 동적 TDM은 대역의 상황에 따라 적절히 타임 슬롯이 할당되므로 대역 효율 면에서 유리하다.



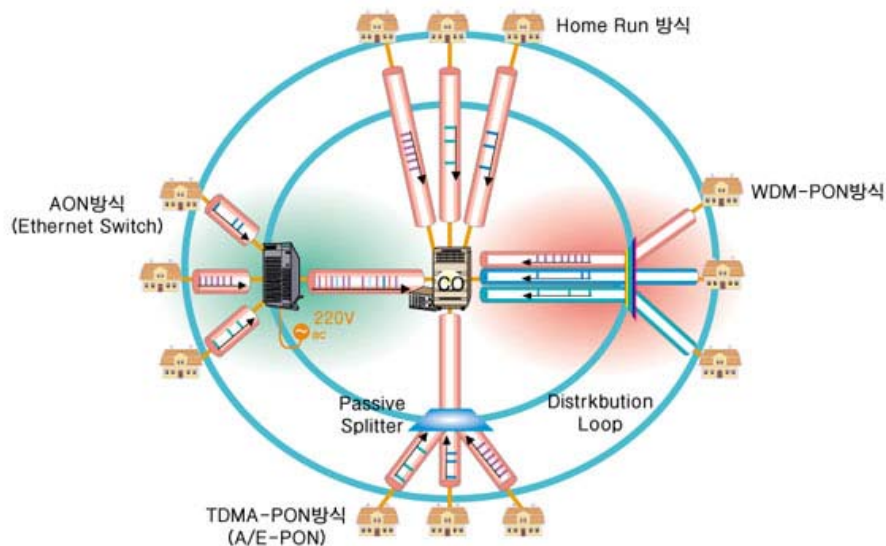
<그림 5-3> SDW, WDM, TDM 방식

제 4 절 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 채택 있는 인프라 수준과 미래 통신 사업 전략에 따라 서로 다른 기술 방식을 채택하며, 서비스를 도입하고 있다. 이에 보조를 맞추어 관련 장비 개발 작업도 진행되고 있다.



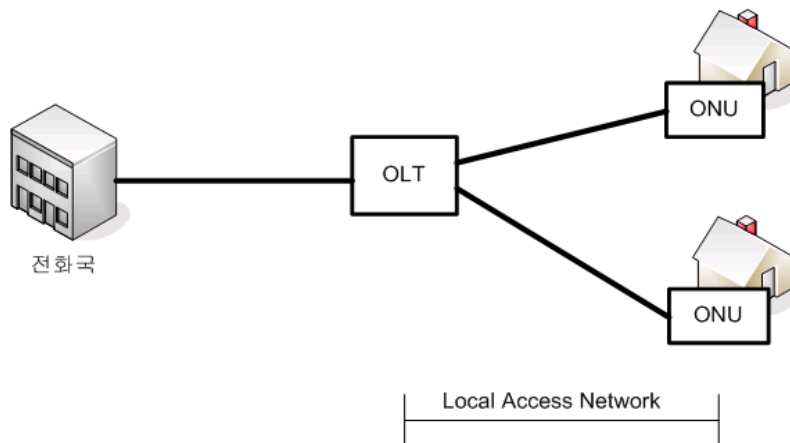
<그림 5-4> FTTH 기술

1. 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 가입자

는 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, 국사에서택내까지 $2N$ 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 광 모듈로 인한 구축비용이 막대할 것으로 예상된다.



<그림 5-5> PTP 망구조

2. AON 방식

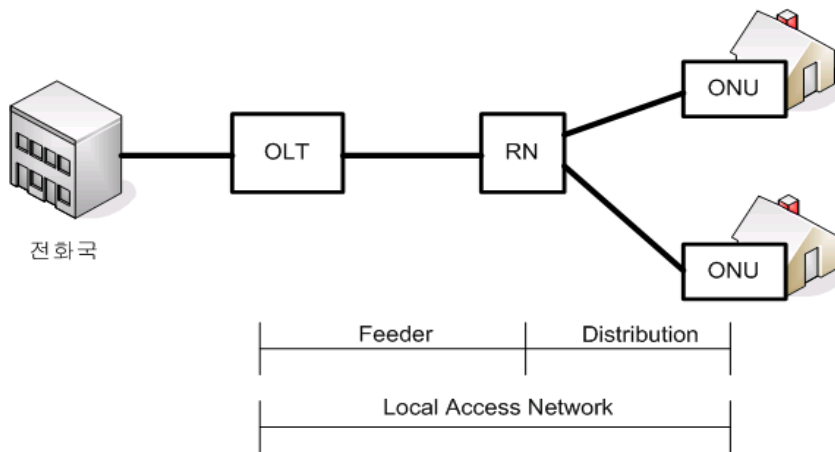
AON은 가입자 지역 내의 적절한 위치 즉, Cabinet, Shelter, CEV(Controlled Environment Vault) 또는 전주에서 이더넷 스위칭 기능을 수행하는 능동소자를 수용한 RN(Remote Node)를 배치하고, 이곳으로부터 각 가입자들에게 광케이블을 통해 연결하는 방식이다. 이때 국사에서 RN까지의 연결 구간은 단일 광케이블을 통해 연결되기 때문에 가입자망 환경에서 광간선 구간 및 광 인입 구간 내 광케이블을 줄일 수 있는 효과를 얻게 된다.

AON 방식은 IEEE802.3 표준에서 정의한 이더넷 통신 기술을 사

용하며, 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 문제를 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 5-6> AON 망구조

3. PON 방식

PON(Passive Optical Network : 수동형 광통신망)이란 기존의

구리선이나 동축 케이블이 아닌 광케이블을 이용하여 일반 가정이나 빌딩에 수십Mbps 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.

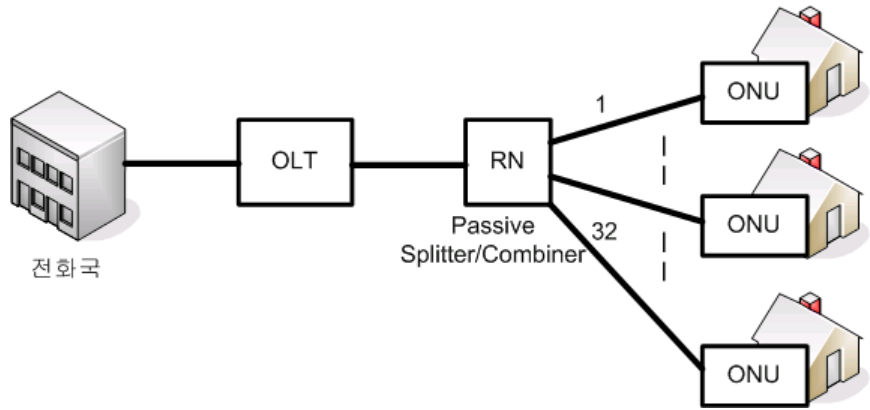
PON은 광케이블 가닥을 주거 지역이나 빌딩에 최대한 가까이 끌어와 거기에서 각 수요자에게 분기시켜주는 것으로, 이것을 활용하면 전화국과 수용자를 1대1로 연결했을 때보다 광 송수신 장치와 광케이블을 대폭 절감할 수 있다. 또한 PON 기술이 상용화되면 가입자망 구간에서 대역폭이 크게 늘어나기 때문에 VOD, HDTV 등 대용량 멀티미디어 서비스를 무리 없이 구현할 수 있다는 장점이 있다.

PON 방식은 1개의 광케이블을 최대32 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.

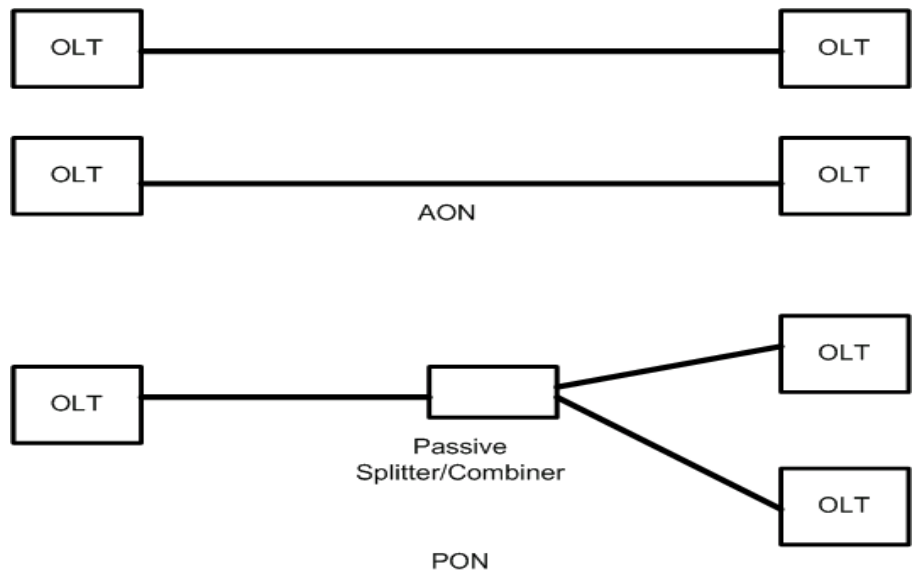
PON 구성의 핵심은 스플리터(Splitter)이다. 원래 하향으로 분기하는 소자를 스플리터라고 하고 상향으로 분기하는 소자를 커플러라고 하나, 통상 구분 없이 스플리터 또는 커플러라고 칭한다. 스플리터란 광을 통해 전송되는 신호를 음성과 데이터 트래픽으로 분리하는 전용 장비를 말하는데 수동 소자인 스플리터만을 사용하여 안정적인 네트워크를 구현할 수 있는 것이 PON의 가장 큰 장점이다.

PON은 수동소자만으로 구성된 광 네트워크이다. 현재 대부분의 통신 네트워크는 이와는 반대되는 AON(Active Optical Network)으로 구성되어 있다. 네트워크에서 능동과 수동이라는 개념의 차이점

은 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 5-7> PON 망구조



<그림 5-8> AON과 PON의 비교

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.

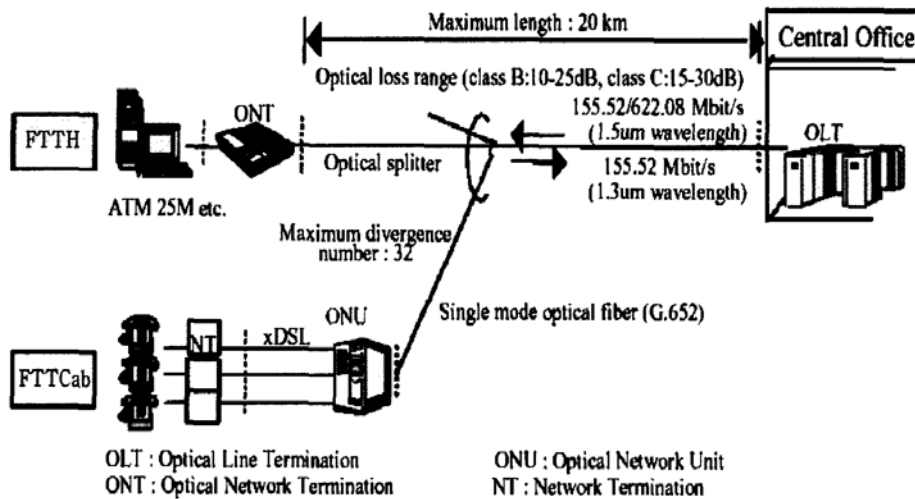
PON 방식에는 하향 TDM(Time Division Multiplexing), 상향 TDMA(Time Division Multiple Access)으로 하는 TDM-PON과 하향 WDM(Wavelength Division Multiplexing), 상향 WDMA(Wavelength Division Multiple Access)로 하는 WDM-PON이 있다. 우선 TDMA-PON은 하향으로 모든 데이터들을 브로드캐스팅하고 상향으로는 각 가입자 데이터들을 TDMA함으로써 데이터 충돌 없이 고속의 서비스를 제공하게 된다.

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

가. 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)

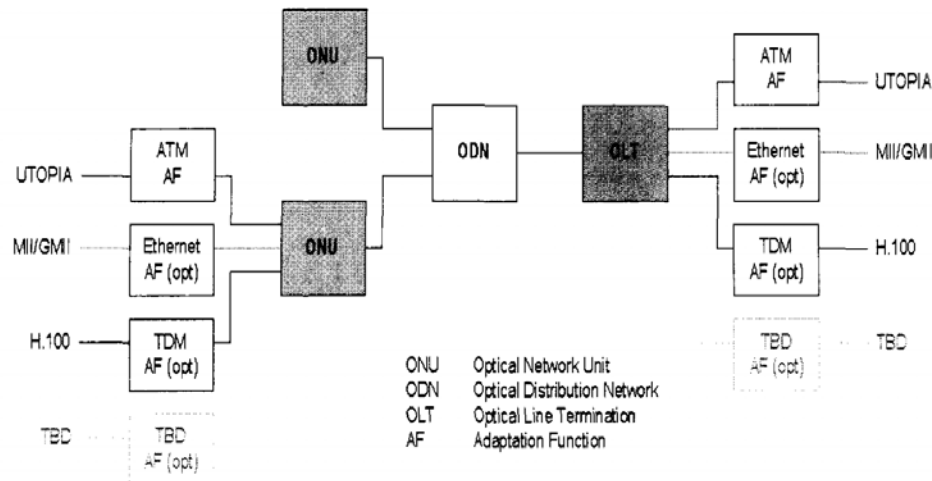
방식으로 트래픽이 할당된다.



<그림 5-9> A-PON 망구조

나. G-PON

G-PON(Gigabit Capable PON)은 2001년 4월 FSAN OAN WG에서 인터넷 트래픽의 95%가 이더넷 프레임을 통해 전달되고 이더넷 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/2.4Gbps의 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.



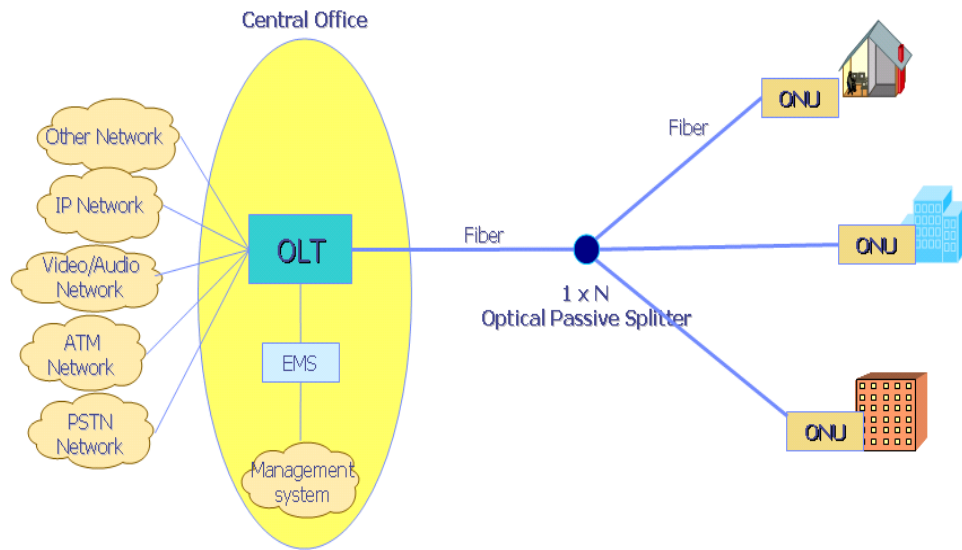
<그림 5-10> G-PON 구성

다. 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 단일파장 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 5-11> E-PON의 구조

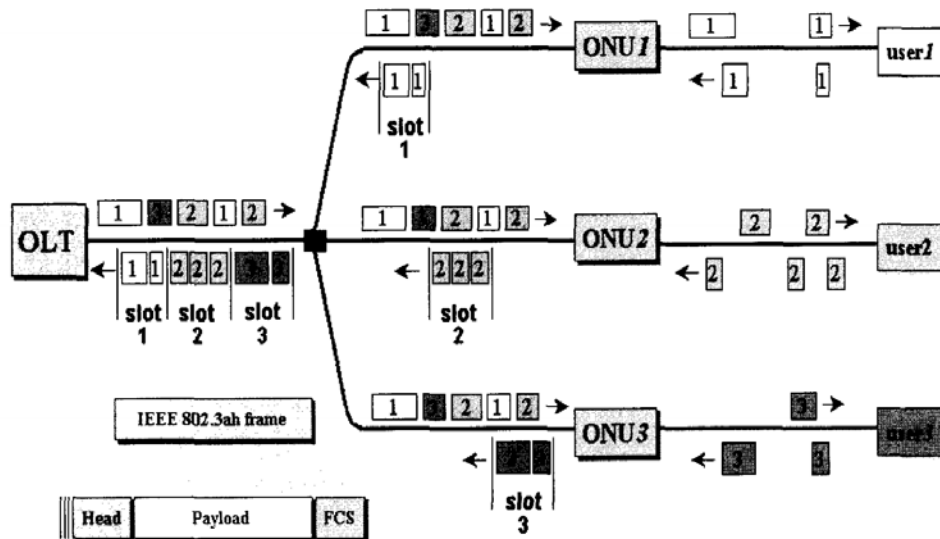
E-PON의 데이터 전송속도는 상·하향 대칭 1Gbps이며, 8B10B를 통해 물리계층에서의 심벌 속도는 1.25Gs/S로 증가된다. 특히 간단한 망구조, 효율적인 운용, 그리고 적은 비용으로 광 IP 인터넷 망의 유지보수를 통해서 비용 절감이 가능하다.

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 5-12> 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 가변 길이 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 5-2>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

라. WDM-PON

WDM-PON(Wavelength Division Multiplexing-PON)방식은 한 가닥의 광섬유를 통해 여러 파장의 광 신호를 전송하는 파장분할 다중 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 할당

을 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.

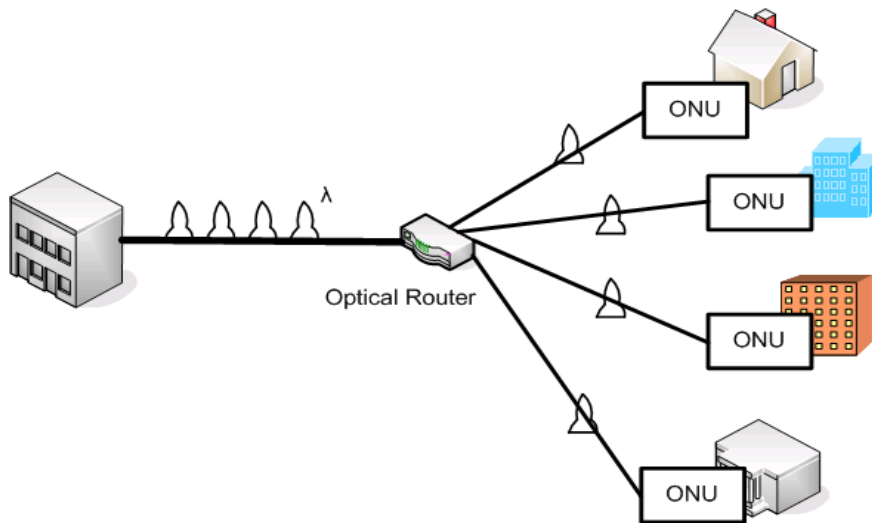
WDM-PON의 가장 큰 특징은 각 가입자가 서로 다른 파장을 사용하므로 양방향 대칭형 서비스를 보장할 수 있다는 점이다. 또 가입자들이 독립적으로 대역폭을 할당받기 때문에 동시 사용자 수에 의해 대역폭 변동이 발생하지 않는다.

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 5-13> WDM-PON 망구조

제 6 장 광 가입자망 국내 · 외 산업 동향

제1절 국내 FTTH 현황

1. 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 <표6-1>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.

<표 6-1> 정부의 유선 가입자망 광대역화 추진 내용

추진 과제	추진 내용
기술개발	<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 전국 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 저리 융자 · 관계 부처와 협의하여 통신, 방송 사업자의 FTTH 구축 투자비에 대한 조세감면 방안 강구

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.

2. 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 융합서비스를 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.

3. FTTH 사업자의 추진현황

가. 건설업체 및 지자체 추진 현황

국내 건설업체들은 정부의 특등급 초고속 정보통신 건물 인증제도 실시에 발맞추어 FTTH 사업자 중에서 가장 먼저 FTTH 구축을 추진하고 있으며, 2005년 현재까지 특등급 아파트를 정식으로 인증받고 완공한 곳은 두 군데 이지만 예비인증을 받은 건설업체가 33군데로 3만3천 세대에 이른 것으로 알려지고 있으며, 홈 네트워크 서

비스가 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 공간선망과 광 구내망 구축 등 FTTH 인프라를 확충하고 콘텐츠 개발 지원과 서비스 기술개발 사업 등 FTTH 기반 상용화 사업을 추진할 예정이다.

나. KT 추진 현황

KT는 IT 시장 발전 및 경기 활성화를 위해 오는 2010년까지 매년 3조원씩, 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 네트워킹 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 100Mbps 급 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 붐 조성을 목표로 통신·방송 융합, 음성·데이터 통합, 유·무선 통합 서비스 모델을 발굴하고 차별화된 광대역 통합망을 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.

제2절 국외 FTTH 산업 동향

1. 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, 전력 회사들이 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 서비스에서 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.

가. 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.

나. 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.

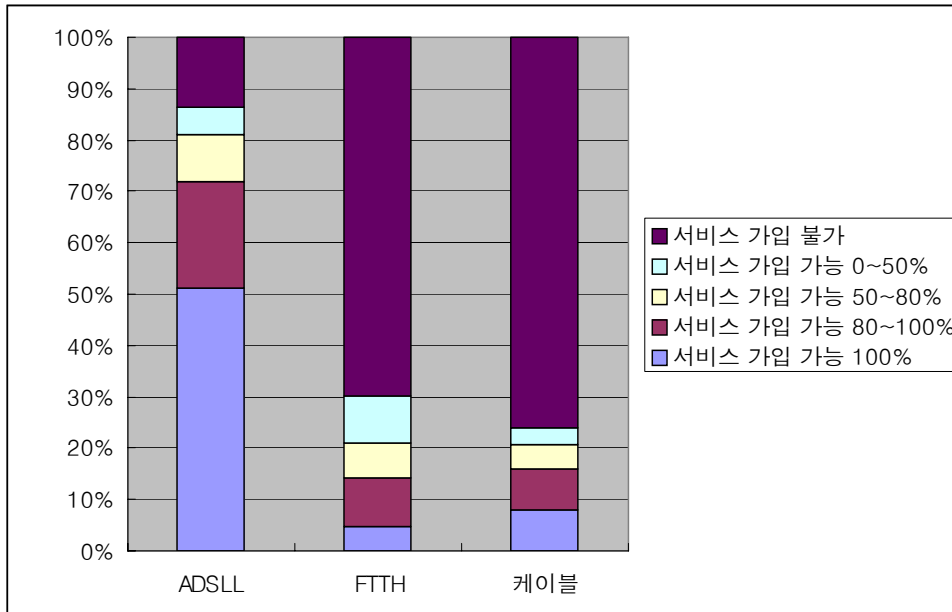
일본의 주요 FTTH 사업자는 FTTH가 향후 차세대 브로드밴드 망으로 등장할 것으로 보고 FTTH에 대한 대규모 투자 계획을 밝히는 등 유선사업 감소세를 대체할 주요 사업으로 선정함에 따라 향후 일본의 FTTH 시장은 2003년부터 2008년까지의 CAGR(Compound Annual Growth Rate)이 54.2%로 성장이 예상된다.

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 남아있다. 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 제공할 수 있는 지역 중에서도 모든 가구가 FTTH 서비스를 받을 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 비율을 대폭 높일 예정이며, 2005년 한해에만 NTT 동 일본은 190만Km 코어, NTT 서일본은 150만Km 코어 상당의 광 가입자 케이블을 새로 부설할 계획에 있다.

<자료 : 일본 총무성 2005.1>



<그림 6-1> 일본 행정구역 단위에서 서비스 가입 가능한 가구의 비중

다. 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 전략자회사 'NTT 레조넌트'를 설립하여 2004년 4월부터 영업을 개시하였다.

일본인들이 ADSL에서 FTTH로 변경하는 이유는 속도와 가격 때문이다. ADSL은 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

(1) 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.

(2) 동경전력

관동지역의 전력사업자인 동경전력은 현재 동경 23개구와 미타카 류샤시노 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 맥내 미디어 컨버터까지 연결된다. PoP에서 공동주택의 MDF까지는 광1코어로 연결되어 있으며, MDF에 미디어 컨버터를 설치, 맥내까지는 VDSL로 연결하였다.

(3) 스카이프펙

일본 최대 디지털 위성방송사업자인 스카이프펙 TV가 2003년12

월부터 FTTH를 이용한 방송 서비스를 개시하여 방송·통신 융합 서비스 공세에 착수하였다.

마. 일본의 FTTH 성장 요인

(1) 빠른 전송속도와 고품질 서비스 제공

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

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

(3) 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.

(4) 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 집단지택은 월 2,850엔에 서비스를 제공하여 ADSL과 큰 차이가 나지 않아 가입자가 급증하는 추세이다.

(5) 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.

(6) 서비스 사업자와 건설업체의 집합주택 부설 촉진

NTT 동일본 등은 집합주택의 관리조합의 허가를 얻어 FTTH 망 구축에 건설회사와 역할분담을 하고, NTT 등 서비스 사업자들은 솔루션을 제공하며, 건설 회사들은 망 구축 장비 등 경비를 절감할 수 있어 사실상 거의 대다수 신축 집합주택에 FTTH가 보급되고 있다.

<표 6-2> 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	<ul style="list-style-type: none"> · 2004년 12월 22일, NTT 서일본은 NTT 동일본과

서일본	<p>마찬가지로 GE-PON 기술을 도입한 새로운 'B Flet's 광 Premium Family Type' 서비스를 발표하였으며, 2005년 3월 1일부터 실제 서비스 제공중</p> <ul style="list-style-type: none"> · 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	<ul style="list-style-type: none"> · KDDI는 2005년 1월 12일부터 단독주택용 GE-PON 서비스인 '광 Plus Home' 서비스를 개시
K-Opti.com	<ul style="list-style-type: none"> · 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>

2. 미국의 FTTH 산업 동향

가. 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%, 주택 건설업체 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 제공하

는 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 추구하였으며, 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.

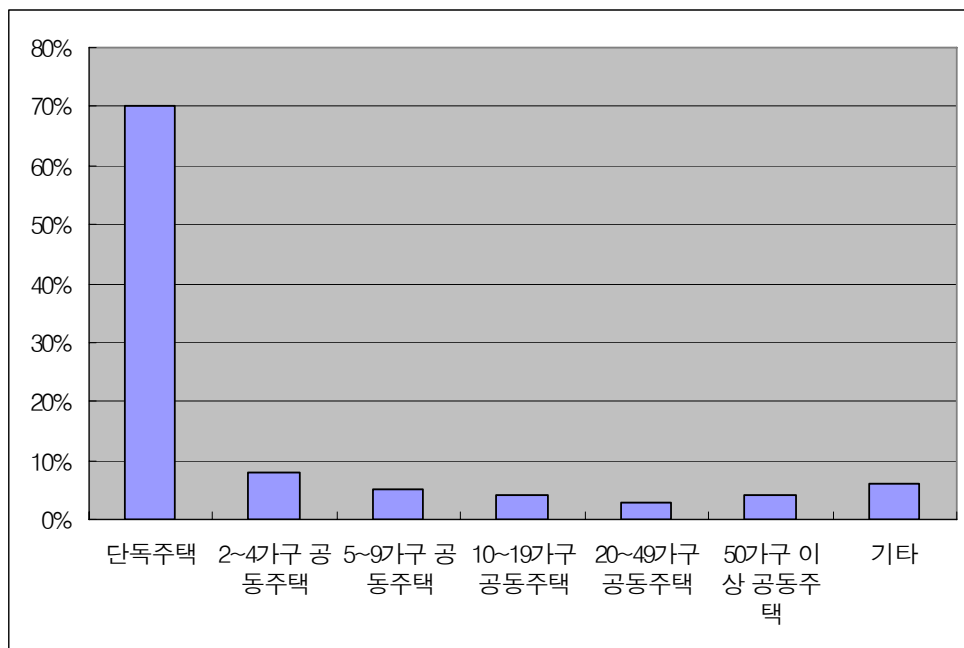
또한, 미국은 여전히 전통적인 전화접속모뎀 방식의 인터넷 접속자가 절반 이상이라는 점이 FTTH 보급이 낮은 이유이다. 미국의 초고속인터넷 서비스 요금이 일본·우리나라와 비교하여 상대적으로 비싼 편이고 서비스가 제한되어 있는 지역이 여전히 많이 남아있어, 미국 전체 인터넷 접속 서비스 가입자 가운데 전통적인 전화접

속모뎀 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 6-3>광가입자망 구축을 촉진하기 위한 FCC의
최근 규제 완화 조치 내용

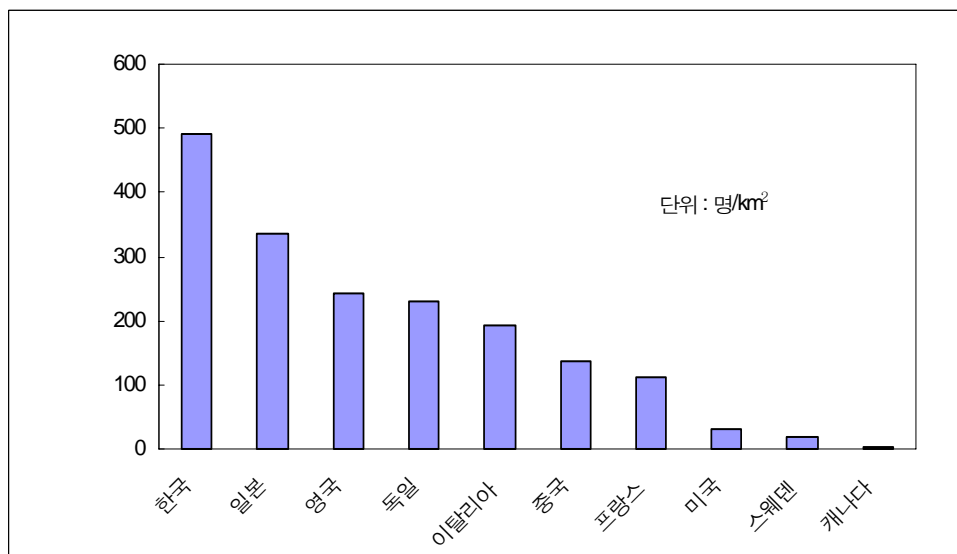
발표 일자	광가입자망 구축 촉진을 위한 규제 완화 조치 내용
2003년 8월 22일	<ul style="list-style-type: none"> • FCC는 초고속 인터넷 서비스에 관한 새 규정을 담은 Triennial Review Order를 통해, 지역 전화사업자들이 새로 구축하는 FTTH 설비 또는 패킷 스위칭 통신 설비의 경우, 1996년 미국 통신법 251저의 언번들링 조항에 따라 경쟁 사업자에게 설비를 임대해야하는 의무에서 제외된다고 발표하여, FTTH 투자 촉진을 위한 정책적 기반을 조성
2004년 10월14일	<ul style="list-style-type: none"> • 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 6-2> 2003년 미국의 주택 유형 현황

<자료> : Wikipedia Encyclopedia, US Census Bureau



<그림 6-3> 주요 국가들의 인구밀집도 현황

나. 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, 메사추세츠, 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 6-4>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	가구당 1,100달러 or 1,600달러
2004년 말 구축현황	시험중	제한적 지역에서 구축 시작	· 시범 구축 지역인 텍사스 주 켈러 지역은 구축 완료 · 2004년 말 9개

			주 28개 지역에 서 망 구축 중
구축 계획	<ul style="list-style-type: none"> · 2005년부터 2007년까지 3년 동안 40~60억 달러를 투자하여, 서비스 지역 내 1,800만 가구가 FTTN 서비스를 제공받을 수 있도록 할 계획 · 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 · 신규 주택 및 일부 아파트거주자(100만 명)에게는 Verizon과 마찬가지로 FTTP 방식의 서비스를 제공할 계획 	<ul style="list-style-type: none"> · 광 노드로부터 1km 이내에 있는 100만 가구의 경우, ADSL2+ 서비스를 제공받을 수 있는 가구 수를 매년 15~20만 가구씩 증가시킬 계획 · 광 노드로부터 1~1.5km 이내에 있는 650만 가구의 경우, ADSL2+ 서비스를 제공받을 수 있는 가구 수를 매년 130만 가구씩 증가시킬 계획 · 광 노드로부터 1.2km 이상 거리에 있는 880만 가구의 경우, ADSL2+ 서비스를 제공받을 수 있는 가구 수를 매년 110만 가구씩 증가시킬 계획 	<ul style="list-style-type: none"> · 2004년 8~10억 달러를 투자하여 100만 가구에서 FTTP 서비스가 가능하도록 할 예정이었으나, 실제 서비스를 연결할 때 엔지니어링 지연 문제 때문에 목표를 달성하지는 못했음 · 2005년부터 매년 추가적으로 200만 가구씩 서비스 가능 가구 수를 늘려나갈 계획

<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.

3. 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 추진중에 있다.

<표 6-5>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 6-6>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

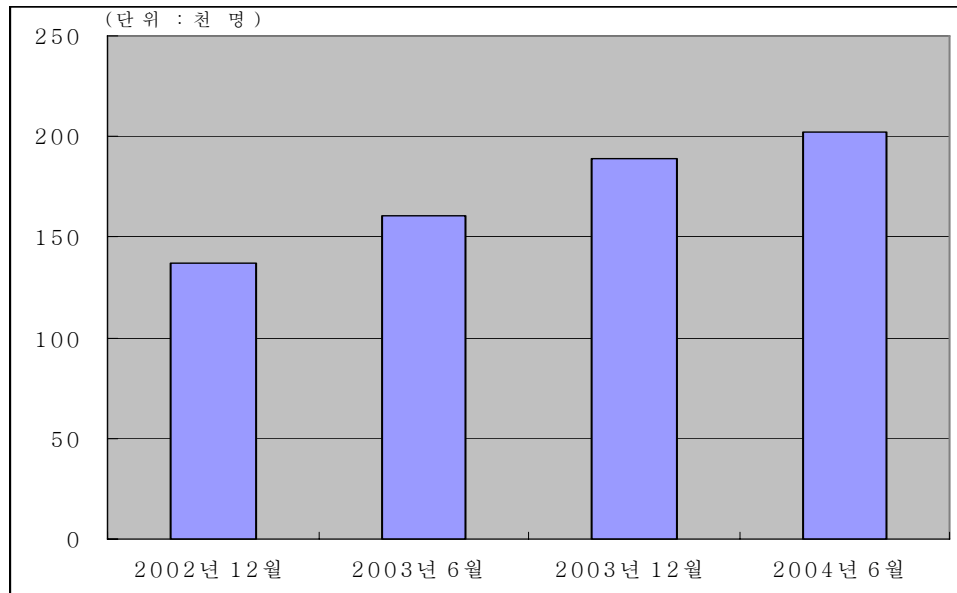
<자료> : Yankee Group, 2004.12

유럽은 특히 대도시의 경우 인구밀집도가 비교적 높은 편인데다가, 전화국에서 가입자 까지 동선 루프의 길이가 짧으며, 유럽 케이블 인프라의 상당 부분을 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 6-4> 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.

4. 중국의 FTTH 산업 동향

가. 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, 북경올림픽직원

회도 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.

나. 중국 FTTH 시장의 잠재력

네트워크 브로드밴드 및 네트워크 안정성에 대한 비즈니스 고객 요구 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 복합성장을 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 올해

와 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 많은 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.

다. 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, 고해상

도 디지털 TV, e-신문, e-뱅킹, 온라인게임, VoD, 영화주문, 영상서비스, 원격의료, 원격교육, 영상회의, 원격오피스, e-비즈니스 등 신규 인터넷부가서비스 발전을 적극 견인할 전망이다.

제 7 장 광가입자망 수용을 위한 구내통신관련 기술기준 제안

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 일정기간 동안 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, 지하

상가 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 되다. 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 선로측으로 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 그린생활시설 등 기타 건축물에 많은 통신회선이 필요한 경우 구내통신설이 없어 정보통신 장비들이 외부에 노출되어 장비자체가 손상되거나, 장비로 인한 안전사고가 발생되며, 정보통신 서비스의 질이 저하되는 등의 문제가 발생하고 있다. 따라서 일정 회선이상인 수용되는 건축물에는 의무적으로 구내통신설을 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 한국 산업규격 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.

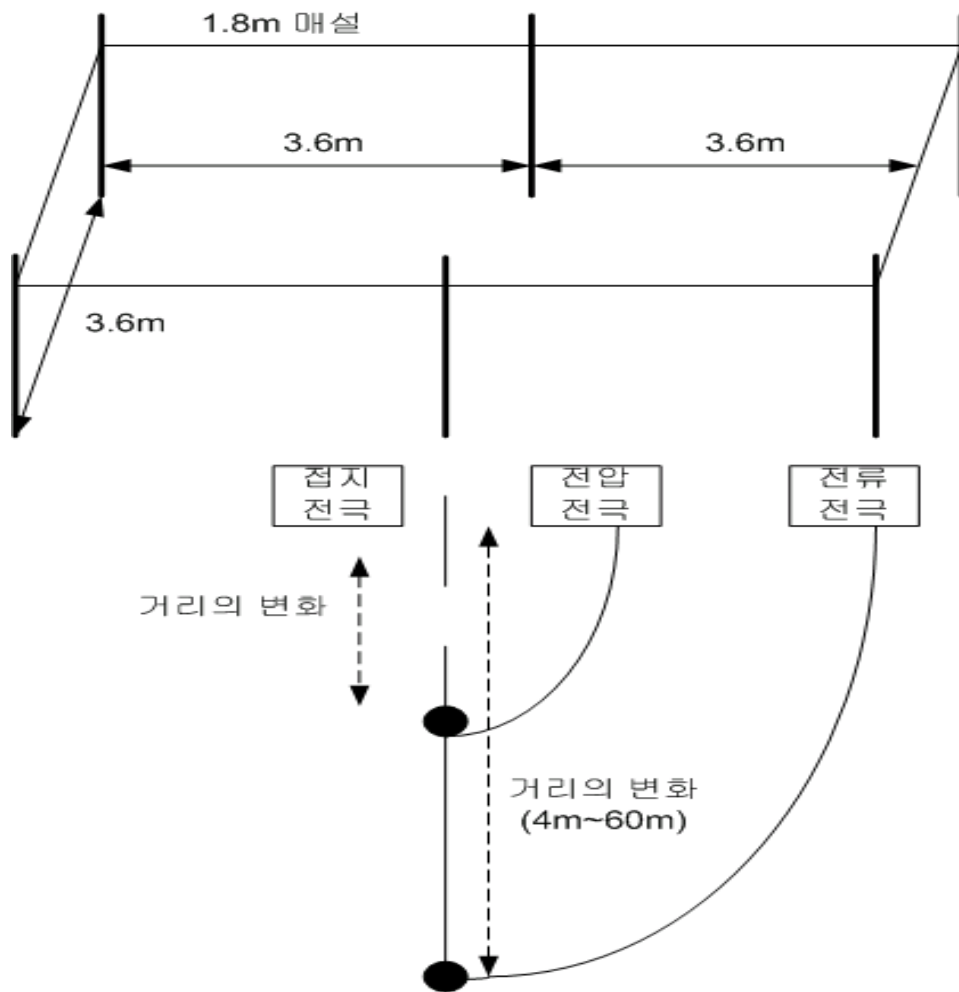
제 1 절 접지설비 시험방법 검증시험 결과

접지저항은 접지의 성능을 결정하는 기초 요소이다. 접지는 낙뢰, 원치 않는 과도전류 및 과도전압의 유입, 그리고 전기적 잡음으로부터 시스템을 안정적으로 동작하게 할뿐만 아니라 전기적 충격으로부터 인명을 보호하는 것을 접지의 목적으로 하고 있다. 국내의 경우 이러한 접지기술에 대한 기술기준으로 정해진 고시가 있으나 내용이 매우 제한되어 있기 때문에 현실성이 결여되어 있다. 따라서 통신설비를 시설 하는데 있어 많은 문제점을 초래한다. 본 보고서에서는 이러한 문제점을 개선하기 위한 방법으로 접지저항에 대한 실측을 통해서 나온 결과치를 참고자료로 제공하고자 한다.

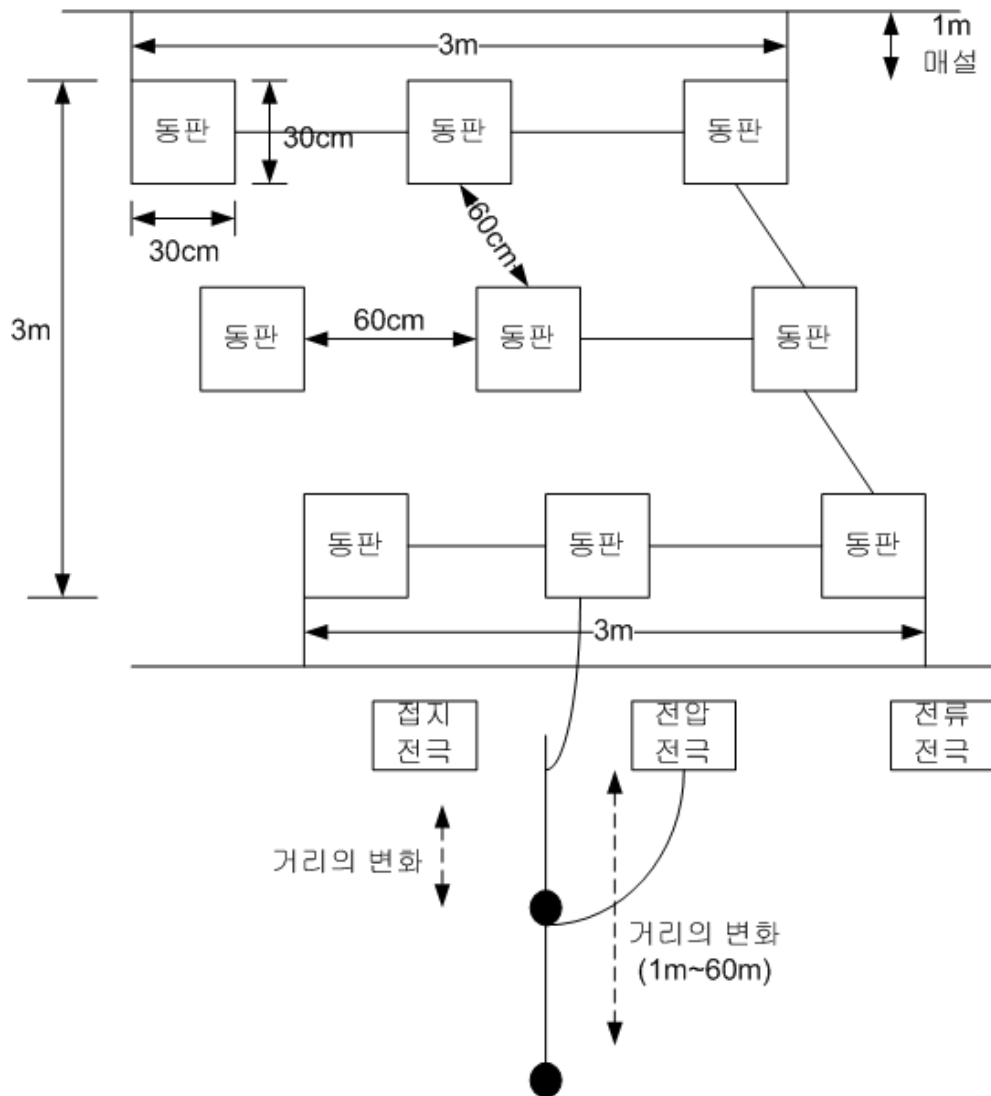
1. 측정 종류 및 방법

통신국사, 기지국, 변전소가 설치·운용중인 상태에서 전류전극 및 전압전극의 변화에 따른 접지저항의 변화를 측정 하였으며, 접지설비 시험 테스트 베드를 구축하여 봉접지극, 동판접지극, 메쉬접지극을 각각 설치하여 각 접지극 개수 및 면적을 변화시켰을 때 전류전극 및 전압전극의 거리 변화에 따른 접지저항 변화를 측정하였다.

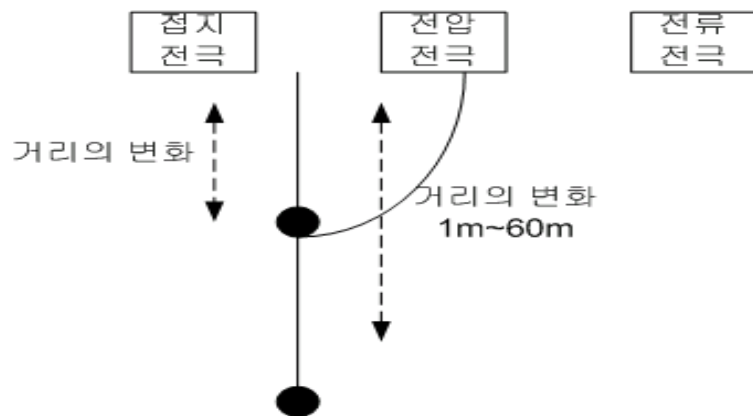
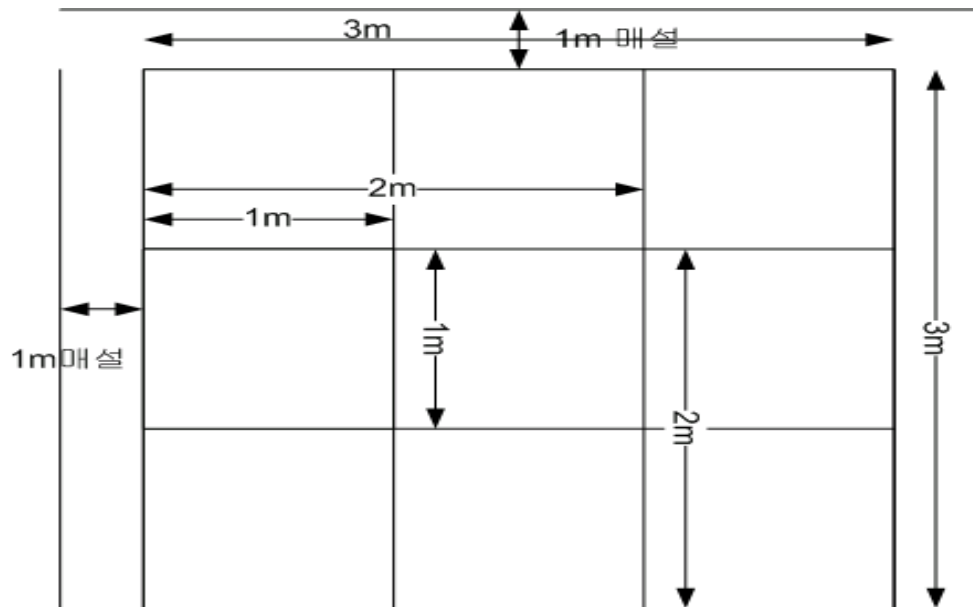
그림은 접지저항의 변화를 측정하기 위해서 테스트 베드에 구축하였던 측정방법들을 나타낸 것이다



<그림 7-1> 접지붕 전극 시공 및 측정방법



<그림 7-2> 동판접지전극 시공 및 측정 방법



<그림 7-3> 메쉬접지전극 시공 및 측정방법

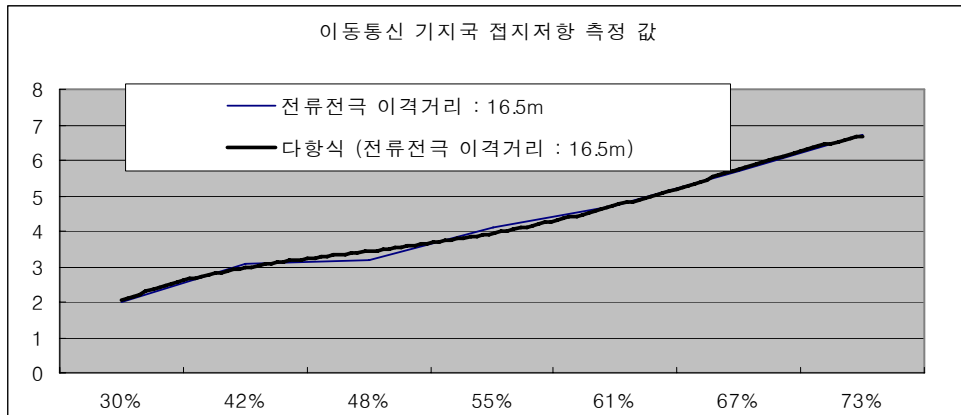
2. 접지저항 측정 시험 결과

가. 이동통신사업자(경기도 화성 기지국)

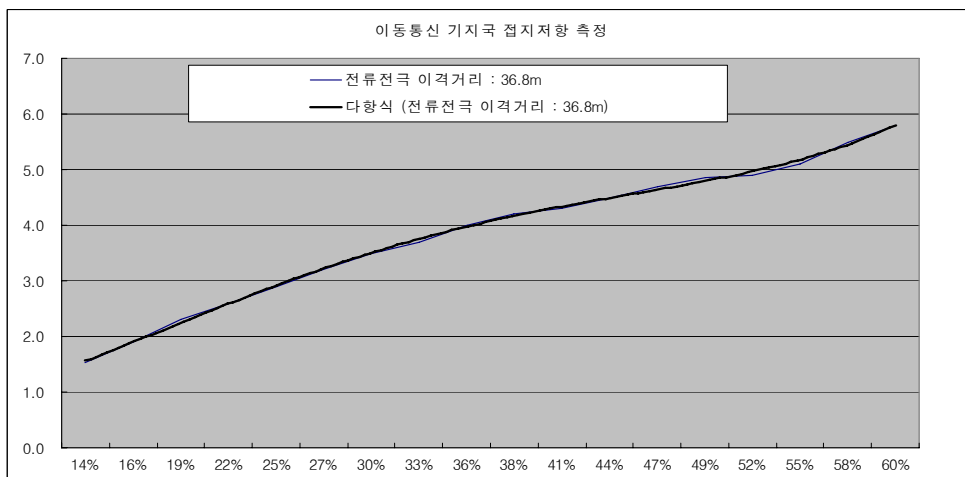
(1) 위치 특성

- 위치 특성 : 산을 개간한 일반 농지(밭)
- 접지극 매설 : 봉접지(1.8m) 다수를 15m×7m 위치에 매설

(2) 접지측정 결과



<그림 7-4> 이동통신 기지국 접지저항 값 변화 곡선
(전류전극 이격거리 16.5m)



<그림 7-5> 이동통신 기지국 접지저항 값 변화 곡선
(전류전극 이격거리 36.8m)

(3) 측정결과 분석

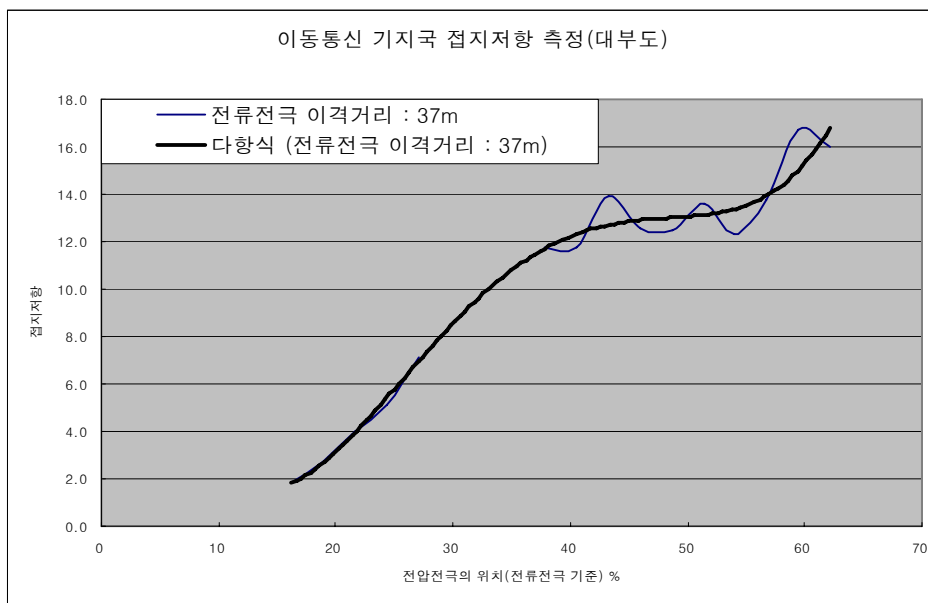
- 접지저항 값은 전압전극이 전류전극의 50%~60% 사이에서 약 5Ω정도 측정 됨
- 다수의 접지봉이 매설되어 있으므로 전류전극의 거리가 36.8m에서 측정할 경우 전압전극의 위치가 전류전극의 약 40% 부분에서 변곡점이 형성되어 감을 알 수 있음
 - 전류전극의 거리가 멀어지면 변곡점에서부터 평탄곡선이 나올 것으로 예상 됨
- 전류전극의 위치가 16.5m인 경우는 접지전극의 위치와 가까워 선형적으로 증가함을 알 수 있음

나. 이동통신사업자(경기도 대부도 기지국)

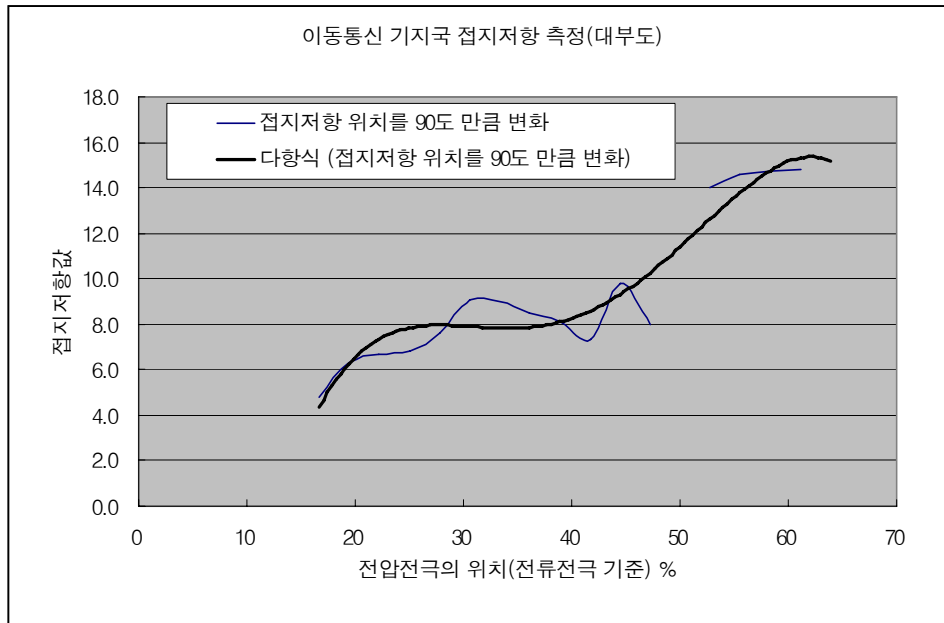
(1) 위치특성

- 위치 특성 : 산의 암반지역에 설치됨
- 접지극 매설 : 봉접지(1.8m) 다수를 10m×10m 위치에 매설

(2) 접지측정 결과



<그림 7-6> 이동통신 기지국 접지저항 값 변화 곡선
(전류전극 이격거리 37m)



<그림 7-7> 이동통신 기지국 접지저항 측정방향 변화
(그림 7-6의 측정방향에서 90° 변화)

(3) 측정결과 분석

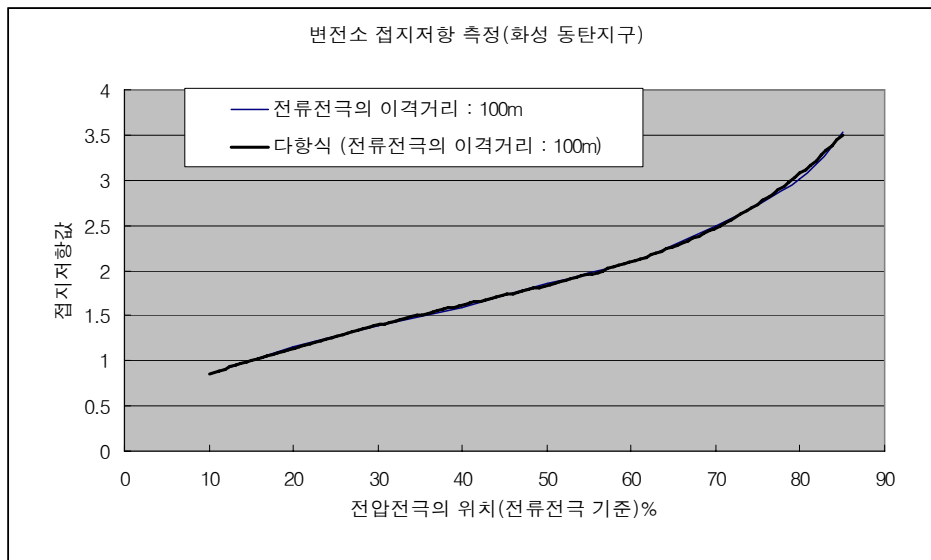
- 접지저항 값은 전압전극이 전류전극의 50%~60% 사이에서 약 14Ω 정도 측정 됨
 - 암반지역이어서 화성(농지)에서 측정한 것보다 높게 나온 것으로 판단 됨
- 접지저항 측정방향을 90° 변화시킨 결과 접지저항 값은 전압전극이 전류전극의 50%~60% 사이에서 약 14Ω 정도로 측정되어 위치에 변화에 따른 접지저항 값의 변화는 없었음
 - 25%~40% 부근까지 평탄 부분은 측정위치가 암반지역이어서 전압전극이 대지와 밀착되지 않아 나타난 결과로 판단되며 거리가 가까운 곳에서는 실제 더 낮은 접지저항 값이 측정될 것으로 예상 됨

다. 변전소(경기도 화성 동탄 지구)

(1) 위치특성

- 위치 특성 : 택지개발 지구내에 있는 일반 평지 토양
- 접지극 매설 : 80m × 50m 메쉬접지

(2) 접지측정 결과



<그림 7-8> 변전소 접지저항 값 변화 곡선
(전류전극 이격거리 100m)

(3) 측정결과 분석

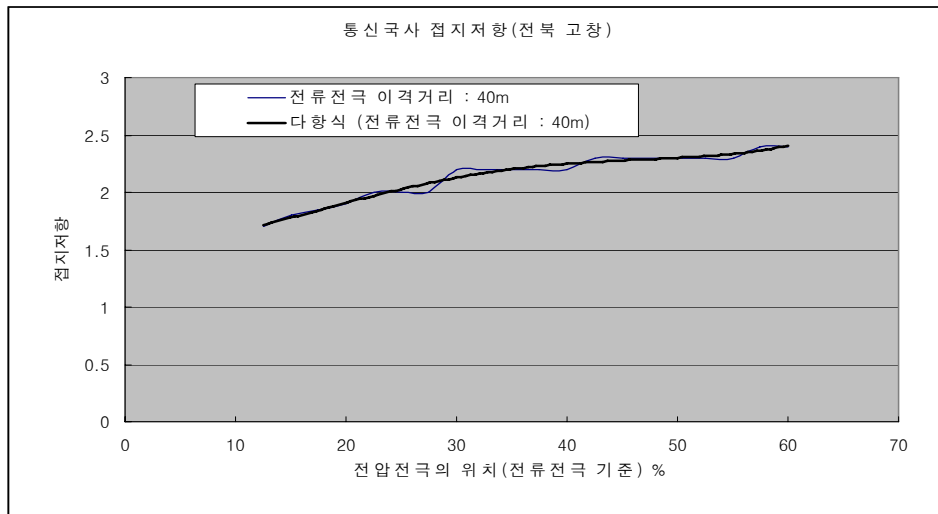
- 메쉬접지 접지저항 값은 전압전극의 전류전극의 50%~60% 지점에서 2Ω 정도 측정되었음
- 메쉬 접지가 80m × 50m로 넓은 영역을 차지하고 있음에 따라 접지저항 값은 전류전극의 위치는 100m로 하였음에도 불구하고 전압전극의 위치에 따라 선형적으로 증가하였음

라. 통신국사(전북 고창)

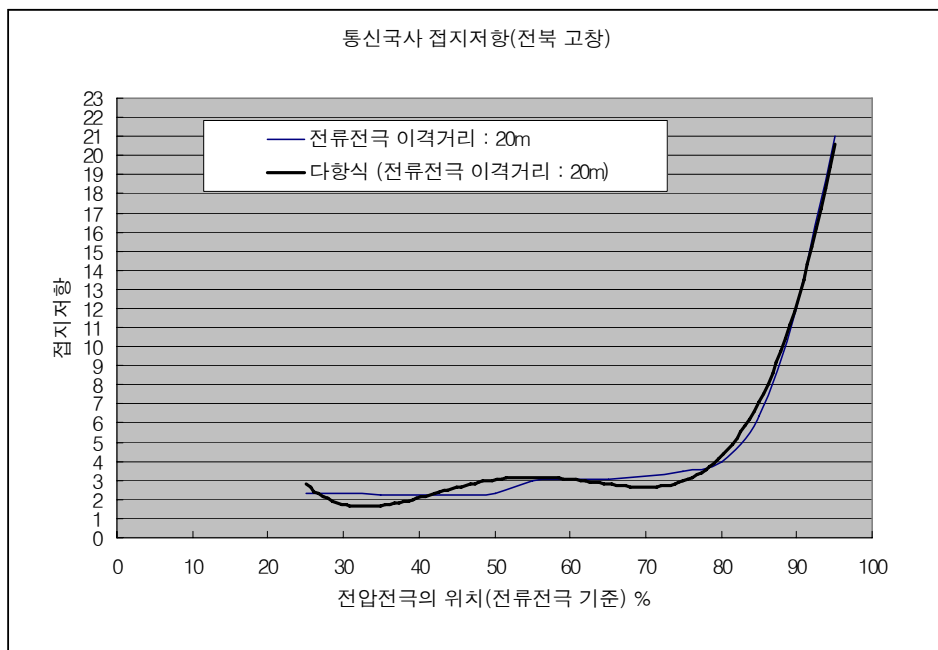
(1) 위치특성

- 위치 특성 : 일반 농촌주택 단지
- 접지극 매설 : 봉접지 다수를 10m × 10m에 매설

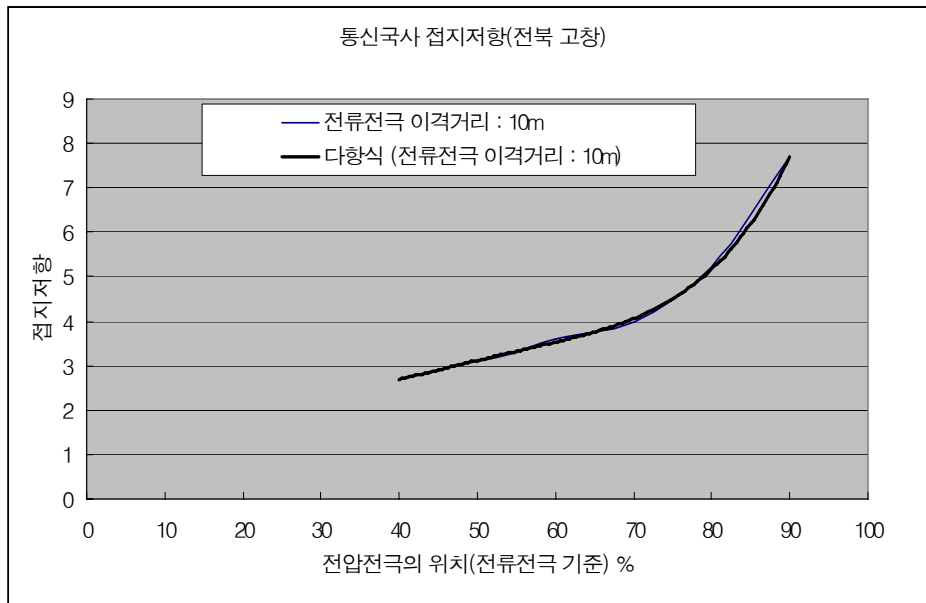
(2) 접지측정 결과



<그림 7-9> 통신국사 접지저항 값 변화 곡선
(전류전극 이격거리 40m)



<그림 7-10> 통신국사 접지저항 값 변화 곡선
(전류전극 이격거리 20m)



<그림 7-11> 통신국사 접지저항 값 변화 곡선
(전류전극 이격거리 10m)

(3) 측정결과 분석

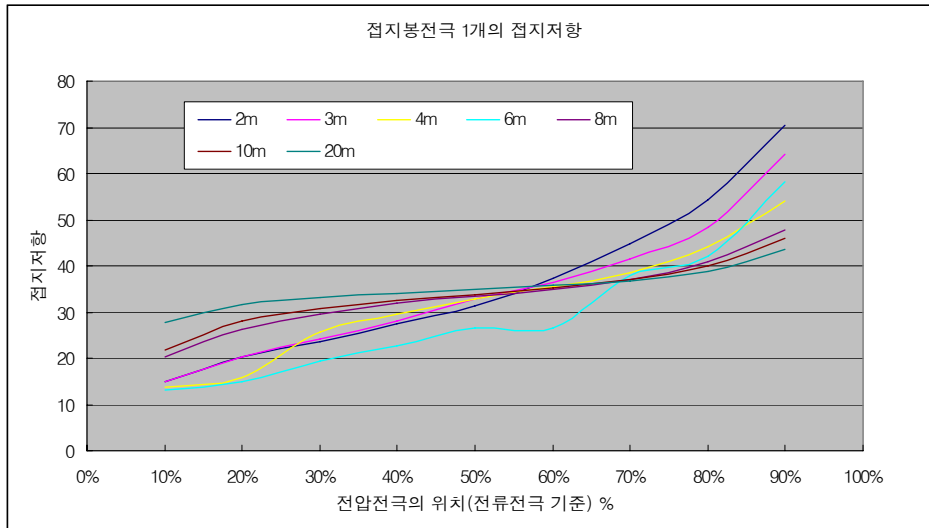
- 접지저항 전류전극이 접지극에서 약 20m 정도 이격 되었을 때부터 변곡점 이 형성되어 전압전극이 전류전극의 50%~60% 지점에서 2.5Ω 정도 측정되었음
- 전류전극의 거리가 약 10m 정도 일 경우 접지저항 값은 선형적으로 증가하였음

마. 테스트 베드 측정

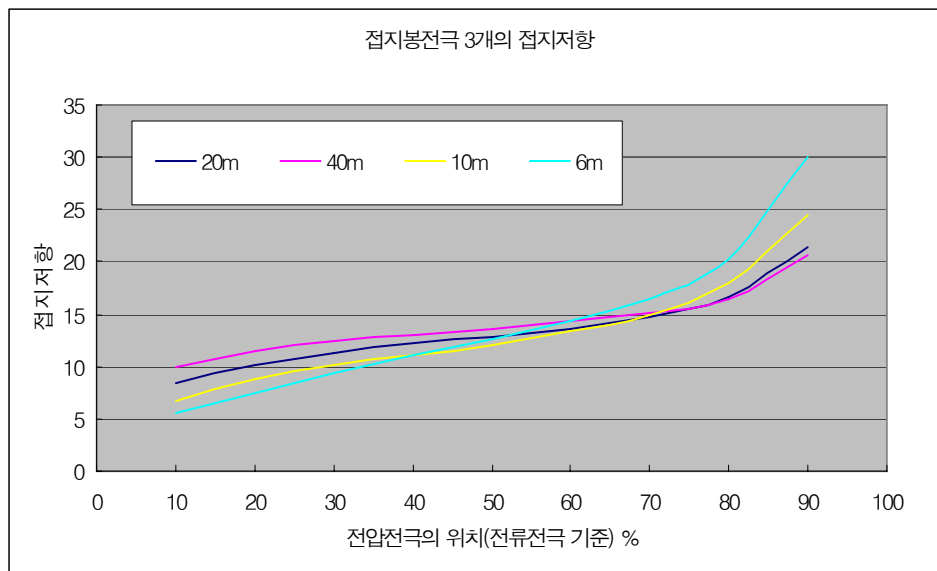
(1) 위치특성

- 위치 특성 : 진흙땅으로 이루어진 운동장(지표 10cm 정도는 모래 토양)
- 접지극 매설
 - 접지봉전극 6개(봉 길이 : 1.8m, 봉 사이 길이 : 3.6m, 앞 3개, 뒤 3개)
 - 동판접지극 9개(30cm × 30cm 동판, 동판간 이격거리 60cm,

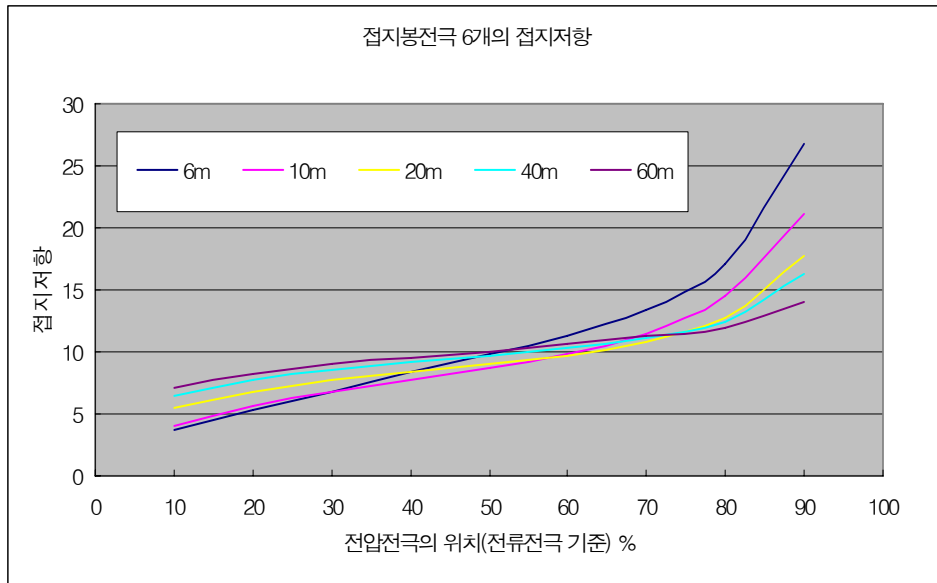
- 앞 3개, 중간 3개, 뒤 3개)를 1m 깊이에 매설
- 매쉬접지극(1m×1m, 2m×2m, 3m×3m)을 1m 깊이에 매설
- (2) 접지 측정 결과
- (가) 접지봉 변화 측정



<그림 7-12> 접지봉 1개 인 경우 접지저항의 변화 곡선



<그림 7-13> 접지봉 3개 인 경우 접지저항의 변화 곡선

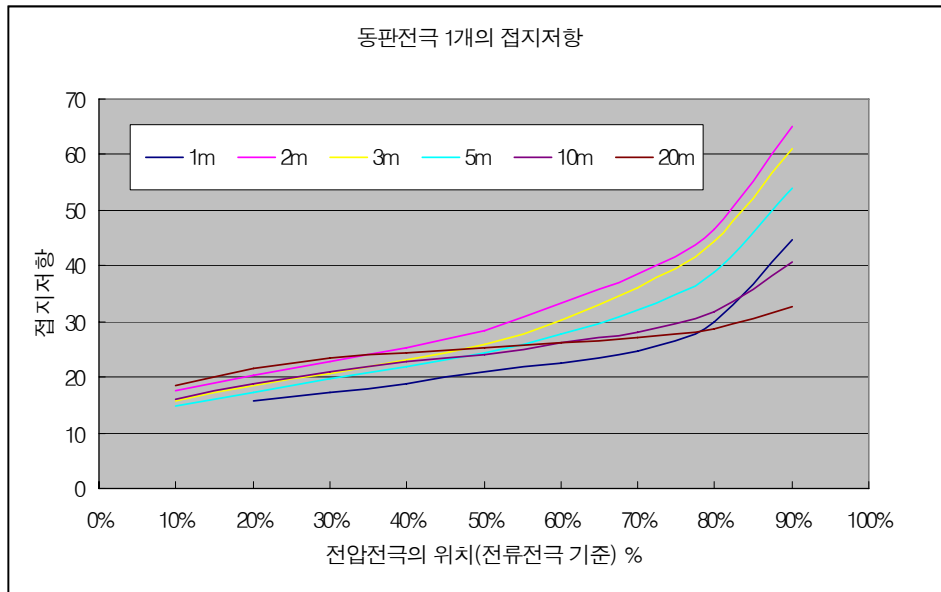


<그림 7-14> 접지봉 6개 인 경우 접지저항의 변화 곡선

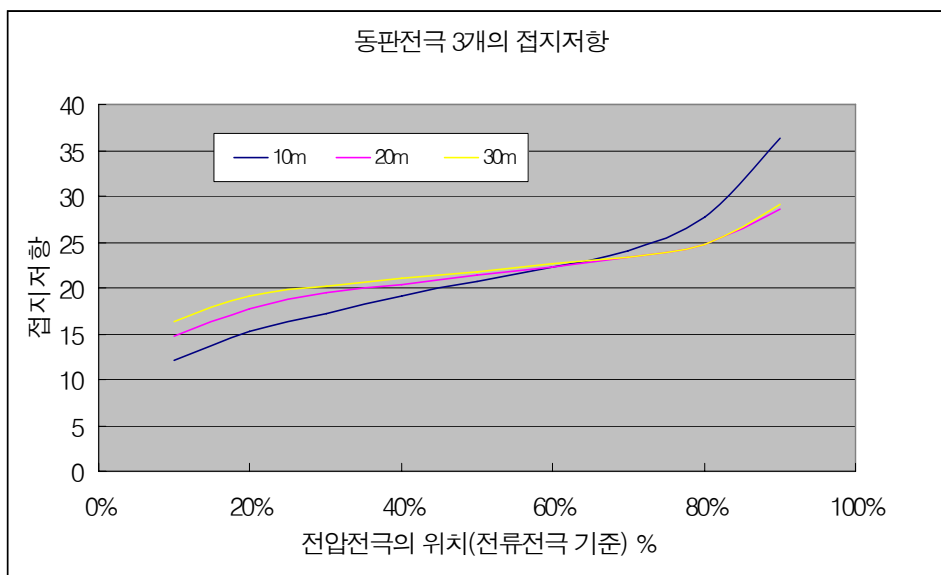
(나) 접지극 측정 결과 분석

- 접지저항은 접지봉 1개인 경우 35Ω, 2개 14Ω, 3개 10Ω 정도로 봉의 개수가 증가할수록 작아짐
- 접지봉의 연결 개수가 증가하면 할수록 변곡점이 형성되어 40%~60%에서의 평탄고선이 만들어지는 거리도 증가함
 - 접지저항의 변곡점은 접지봉 1개인 경우 약 8m, 3개 20m, 6개 40m 정도에서부터 평탄곡선이 만들어 지고 있음

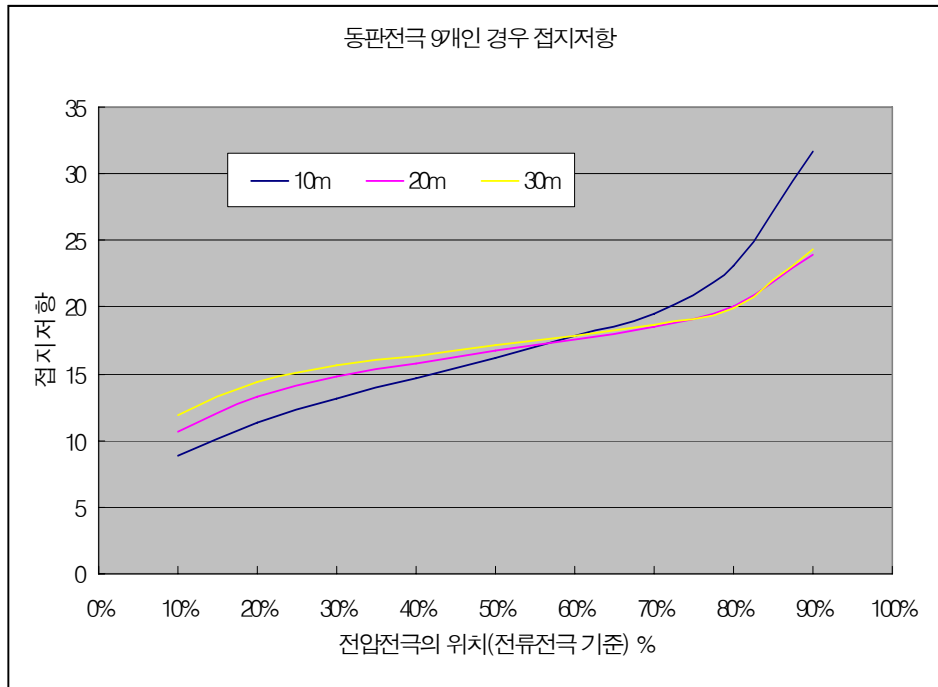
(다) 동판접지극 변화 측정



<그림 7-15> 동판접지극 1개 인 경우 접지저항의 변화 곡선



<그림 7-16> 동판접지극 3개 인 경우 접지저항의 변화 곡선

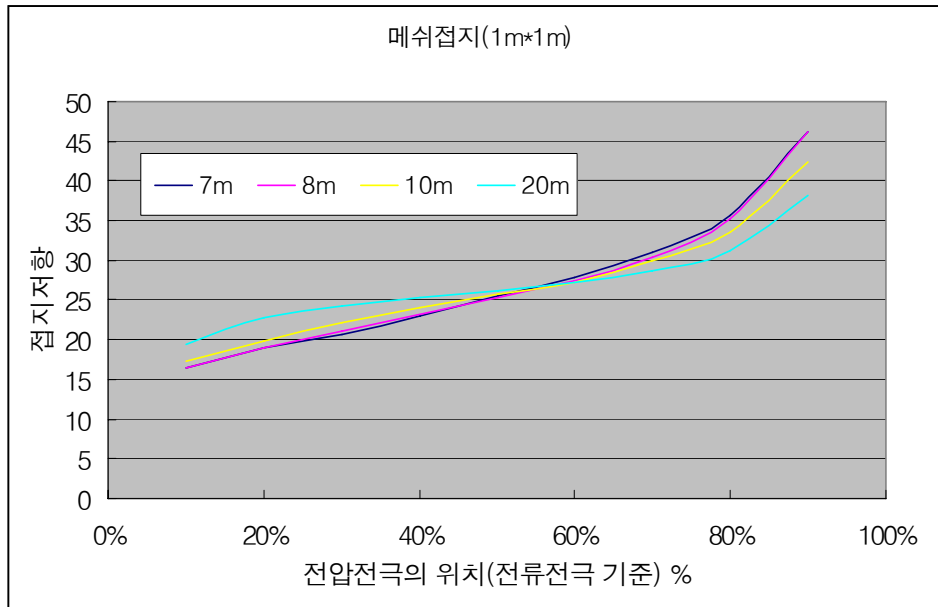


<그림 7-17> 동판접지극 9개 인 경우 접지저항의 변화 곡선

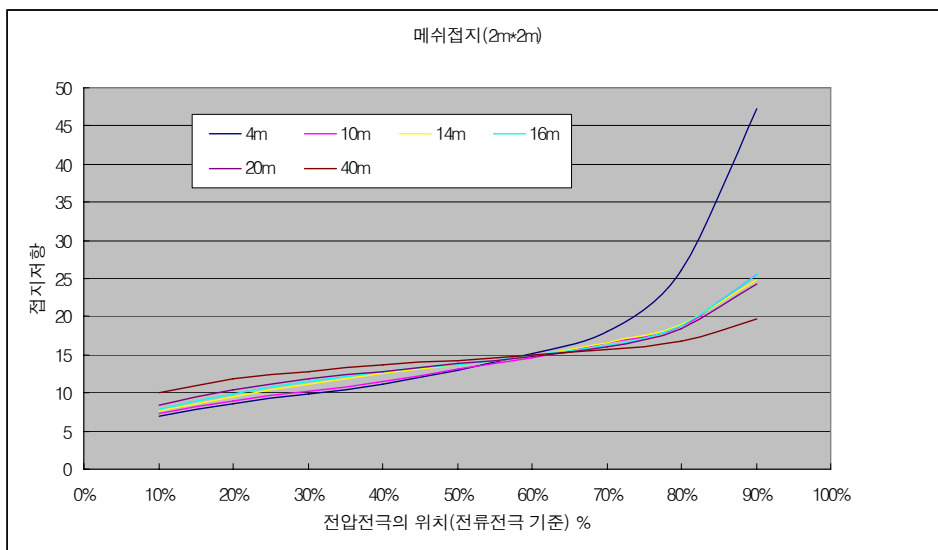
(라) 동판접지극 측정 결과 분석

- 동판전극의 접지저항은 1개 경우 25.5Ω , 3개 21Ω , 9개 17.5Ω 정도 측정되어 동판이 증가할수록 접지저항은 작아짐
- 접지저항의 변곡점을 갖는 전류전극의 거리는 1개의 경우 10m, 2개, 3개의 경우는 약 20m 부근임

(마) 메쉬접지 변화 측정



<그림 7-18> 메쉬접지 1m × 1m인 경우 접지저항의 변화 곡선



<그림 7-19> 메쉬접지 2m × 2m인 경우 접지저항의 변화 곡선

(바) 메쉬접지 측정 결과 분석

- 메쉬전극의 접지저항은 1m×1m 26.5Ω, 2m×2m 14.5Ω 정도 측정되어 메쉬가 증가할수록 접지저항이 작아짐
- 접지저항의 변곡점을 갖는 전류전극의 거리는 1m×1m인 경우 약 20m, 2m×2m인 경우 약 40m 부근임

제 2 절 구내통신 배관의 케이블 단면적에 대한

특성변화 검증 시험 결과

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

1. 측정범위

가. 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

나. 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

2. 시험 절차

가. UTP 케이블 특성 측정

- UTP CAT3급 케이블 50m에 대해 감쇠, 누화 값 측정

- UTP CAT5급 케이블 50m에 대해 감쇠, 누화 값 측정

나. 광케이블 특성 측정

- 단일모드 광케이블을 50m에 대해 감쇠 값 측정
- 다중모드 광케이블을 50m에 대해 감쇠 값 측정
- 플라스틱 광케이블을 50m에 대해 감쇠 값 측정

다. 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

라. UTP 케이블을 현행 기술기준에 의거하여 케이블 포설하고 감쇠, 누화 측정

- CAT3급, CAT5급 케이블을 배관에 수용되는 케이블 단면적의 총합계가 배관 단면적의 32%이하가 되도록 설치
- CAT3급 케이블에 측정기 연결
- CAT3급 케이블 감쇠와 누화 측정
- CAT5급 케이블에 측정기 연결하고 감쇠와 누화 측정

마. 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

바. 케이블의 조수를 증가시켜 배관의 단면적을 증가시켜 성능변화 측정

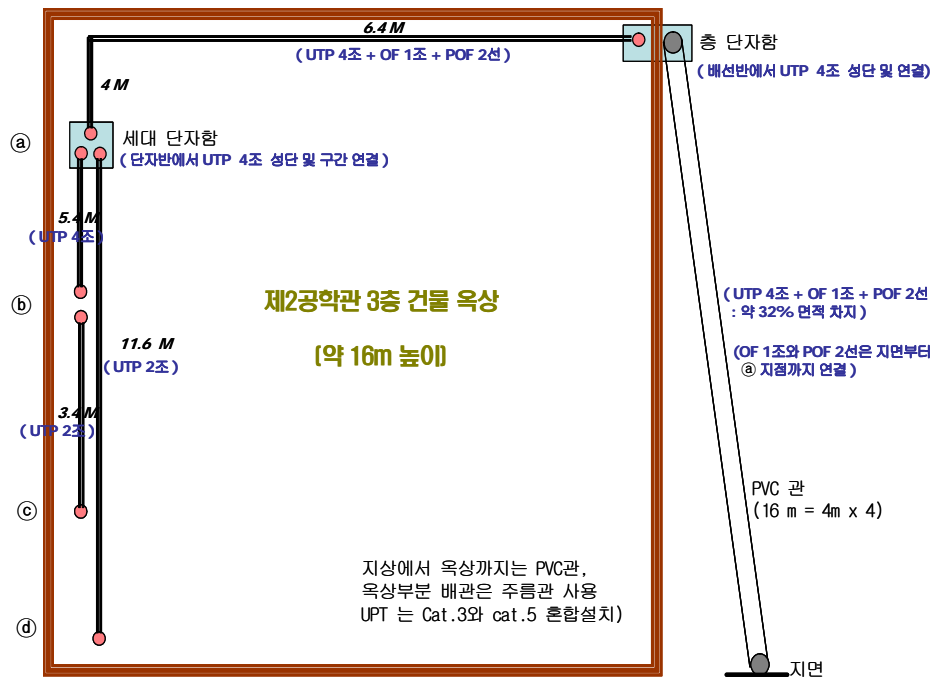
- 케이블이 배관단면적의 45% 이하가 되도록 설치
- UTP 3급, 5급의 감쇠 및 누화 변화 측정

- 단일모드, 다중모드, 플라스틱 광케이블 감쇠 측정

3. 시험현장의 구성

<그림 7-20>은 시험 현장의 구성도를 나타낸다.

※ 케이블 길이는 총 52m, 배관단면적 : 32%(5가닥)



<그림 7-20> 시험 현장의 구성도

4. 측정결과

가. UTP 케이블

(1) CAT 3급 특성 변화

<표 7-1>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

(2) CAT 5급 특성 변화

<표 7-2> 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 7-1>과 <표 7-2>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.

나. 광케이블

<표 7-3> 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 7-3>에 나타난 것처럼 광케이블 포설에 따른 감쇠 특성 변화는 UTP 케이블에 비해 미미함을 알 수 있다.

5. 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 인 입시 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.

제 8 장 결 론

인터넷 등을 통한 광대역 고속서비스의 확대와 개인 정보단말의 활발한 보급 그리고 유·무선 네트워크 접속기술의 급속한 진전 등으로 홈 네트워크 시장에 대한 전망과 기대감은 매우 높다. 2002년을 기점으로 본격적인 홈 네트워크 시장이 이루어지면서 홈 네트워크 관련 기술과 제품이 상용화 되어 출시되고 있으며, 현재 우리나라의 경우에도 홈 네트워크를 직접 체험 할 수 있는 초고속 인증 아파트제도가 도입되어 활발하게 진행되고 있다.

홈 네트워크는 다양한 종류의 맥내 정보가전 기기와 주거환경을 고려할 때 여러 가지 사항을 고려해야 한다. 즉, 기기간의 용이한 연결과 고속 데이터 전송을 위한 공통의 접속규격, 기간망과 독립적인 작동 하에서의 보안유지를 위한 게이트웨이 설치, 방송과 통신의 결합에 의한 멀티미디어 서비스의 제공, 유무선 통신기술 변화에 대한 유연한 대처 기능 등이 그 예이다.

최근 정보통신부가 세계 최고 수준의 통신 인프라를 기반으로 한 디지털 홈 구축에 적극 나섬에 따라 홈 네트워크에 대한 업계나 소비자의 관심이 더욱 높아지고 있다.

홈 네트워크가 구축되면 디지털 컨버전스가 실현되어, 언제 어디서나 다양한 미디어를 사용하는 단말 장치에 구애받지 않고 개인의 디지털 라이프스타일을 풍요롭게 하는 다양한 홈 네트워크 서비스를 제공받게 될 것이며, PC 사용에 어려움을 느끼는 어린이, 노약자, 주부 등이 친숙한 가전제품을 통해 보다 쉽게 정보화 대열에 동참하고, 원격교육, 원격 의료 등 보지 서비스를 보다 쉽고 편리하게 사용할 수 있으므로 계층 간 정보 격차 해소와 국민 복지 실현이 가능할 것이다.

홈 네트워크 산업은 IT839 전략에 따라 광대역통합망, U-센서네트워크, IPv6의 첨단 인프라를 이용하는 신규서비스로 선정하고, 홈홈네트워크 기기를 신성장동력 개발품목으로 집중 육성할 계획에 있다. 현재 홈 네트워크는 유무선 및 무선 방식이 상호 보완적으로

구축되고 있으며, 상호경쟁 속에서 기술발전을 이루고 있다.

현재 우리나라의 경우에는 유·무선 통신 및 방송의 융합이 진행되어 멀티미디어 통신망을 이용한 새로운 서비스가 계속 등장함에 따라 이를 효율적으로 이용할 수 있도록 기술기준 연구가 필요한 실정이다. 그러나, 유선 홈 네트워크 기술기준 연구는 무선 기반 홈 네트워크 기술기준 및 통신사업자 접속 기술기준에 비해 상대적으로 미약한 실정이다.

따라서, 가정 내 멀티미디어 집산을 가능하게 하여 이용자에게 편리하고 안전한 정보통신 서비스가 제공되도록 유선 홈 네트워크 기술기준이 필요하다.

이에 본 연구에서는 유선 홈 네트워크 기술기준 연구를 통해 가정에서 편리하고 안전하게 네트워크를 구성할 수 있는 기술기준을 마련하는데 기초 자료를 제공하고자 한다.

먼저 국내·외 유선 홈 네트워크 및 가입자망 현황의 경우에는 통신사업자, 제조업체, 건설업체별 추진 현황 및 계획 발표 자료를 참조하여 관련 자료를 수집하였으며, 유선 홈 네트워크 및 가입자 망 관련 국제 표준화 추진 현황의 경우에는 인터넷을 이용하여 ITU-T, IEEE 및 사실표준화 기관의 표준화 추진 동향을 조사하여 관련 자료를 수집하여 우리나라와 미국, 일본, 유럽 등의 기술기준과 비교하여 분석을 하였다. 그리고 유선 홈 네트워크 및 가입자망 기술별 수준 및 경쟁관계를 비교 분석하기 위하여 연구기관의 보고서, 산업체의 추진방안 및 시장동향 분석자료, 기술동향 발표자료, 시장 전망 보고서, 시장 동향 분석 등을 기초로 하여 상용화 정도, 시장성, 기술 상호간 경쟁관계를 분석하였다.

유선 홈 네트워크 및 가입자망 기술기준(안) 마련을 위해서는 전파연구소와 협조를 통해 연구소, 통신사업자, 제조업체, 건설업체 등으로 구성된 기술기준 검토 연구반에 참여를 하였으며, 기술기준(안)에 관련된 검증시험을 실시하였다. 그 결과를 홈 네트워크를 구성하는데 있어서의 참고 자료로 제시한다.

서두에서 언급한바와 같이 현재의 홈 네트워크 시장은 다양한 기

술들의 난립과 이들을 서로 표준화 하려는 국가, 업계, 국제 표준화 단체의 서로간의 이익과 맞물려 홈 네트워크의 기술이 어느 하나의 특정 기술로 당장 표준화되기는 어려울 것으로 전망된다. 이에 장기적인 안목으로 사용자와 시장의 요구 조건을 면밀히 검토하여 이를 모두 충족시킬 수 있는 기술기준이 시급하다.

정부에서 발표한 차세대 신성장동력 개발 품목 중에 하나이기도 한 홈 네트워크 기술이 실효성을 거두고 향후 국익 창출의 원동력이 되기 위해서는 단기적인 접근 방식보다는 미래를 예측하여 사용자와 정부 관련기관, 업체 모두가 수긍할 수 있는 장기적인 지원이 필요하다.

참 고 문 헌

1. 권수갑, 유선 가입자 망 광대역화 동향, 전자부품연구원 전자정보센터, 2005. 6
2. 김창환, 유선 홈네트워크 기술동향, 전자정보센터, 전자부품연구원, 2003. 12
3. KETI, 홈 네트워크 서비스 시장동향, 2005. 5
4. KT, 홈네트워크 추진현황과 차별화 전략, 2005. 2
5. SKT, Digital 사업 현황 및 추진 방향, 2005. 2
6. IITA, 정보조사 분석팀, 중국 홈네트워크 산업 보고서, 2004.
7. 전호인, 홈네트워크 기술, ITFIND, 제1192호, 2005. 4
8. 박천교, 홈게이트웨이 기술 및 시장동향, ITFIND 주간기술동향, 2003.
9. 이연규, 수동형 광 네트워크
10. 디지털 타임즈(<http://www.dt.co.kr>)
11. 전자신문 (<http://www.etimesi.com>)
12. 박정우, 이종무, 김성일, 박경현, 김경현, PON 기반 가입자망을 위한 소자, TTA 저널 제91호
13. 김정훈, PON 기술개발 동향, 기술뉴스브리프, 한국과학기술정보연구원 2004.
14. 사인규, HOME NETWORK의 기술동향 및 시장동향, 전자부품연구원, 2004. 9
15. 일본 총무성 발표 자료, 2004. 8
16. 장동현, 현종웅, 김태근, 홈네트워크 국내외 동향 및 발전 전망 정보처리학회지 제11권 제3호 2004. 5
17. 박광로, 디지털 홈 기술표준화 및 시장전망, TTA 저널 제88호,

- 2003.
18. 정보통신부, IT 신성장동력 발전전략, Broadband IT Korea 추진전략 공청회, 2003.
 19. 김종안, 유건일, 김운하, FTTH 광가입자망 기술 및 진화 방안, 전자공학회지 제30권 제3호 2003. 3
 20. 정재학, 홈네트워크에서의 보안 요구사항 분석, 정보보안학회지 제14권 제5호, 2004. 10
 21. TTA, 디지털 홈 네트워크 기술 표준개론, 2004. 4
 22. TTA, 디지털 홈 기술 특집, TTA Journal, 2003. 7
 23. 우무균, IITA 주간기술동향 1161호, Home Network 발전 방향과 연구 개발 동향, 2004
 24. 세계 초고속 인터넷 가입자 전망(2003-2008), OVEM Report, July 2003.
 25. PLC 포럼 디지털 가전 위원회, HNCP PreSpec. Ver. 1.0. 2002.
 26. Japan Broadband Services 2004-2008 Forecast Update: 2003 Year-End Review, IDC Market Research, Apr. 2004.
 27. Fiber To The Home: The Third Network 2003/2004, Render, Vanderslice & Associates, Dec. 2003.
 28. M.Sirbu, FTTH Technology, FTTH council, Oct. 2002.
 29. ITU-T Rec. G.983.1 Broadband Optical Access Systems Based on Passive Optical Networks(PON), Oct. 1998.
 30. John A Jay, An Overview of International Fiber to the Home Deployment, Corning Optical Fiber, Oct. 2002.
 31. IEEE Std. 1394-1995, Standard for a High Performance Serial Bus
 32. ISO/IEC 13213:1994, Control and Status Register(CSR) Architecture for Microcomputer Buses
 33. Koon-Seok Lee et. al., Anew control protocol for home

appliances-LnCP, IEEE International Symposium on Industrial Electronics, Vol.1, 2001, pp.286-291.

34. Advanced Television Systems Committee. Inc, Advanced Common Application Platform(ACAP), 2004.

부록

구내통신선로설비 기술기준 개정 초(안)

목 차

1. 전기통신설비의기술기준에관한규칙 개정 초안(구내통신 부문)
2. 접지설비 · 구내통신설비 · 선로설비 및 통신공동구 등에 대한
기술기준 고시 개정 초안(구내통신부문)

1. 전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙(구내통신 부문)

현 행	개 정 안	개 정 사 유
<p><u>전기통신설비의 기술기준에 관한 규칙</u> (정보통신부령 제116호, 2001.8.27)</p> <p>제4조(분계점)② 각 설비간의 분계점은 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 생 략 2. 사업용전기통신설비와 이용자전기통신설비의 분계 점은 도로와 택지 또는 공동주택단지의 각 단지와 의 경계점으로 한다. 다만, 국선과 구내선의 분계 점은 사업용전기통신설비의 국선접속설비와 이용 자전기통신설비가 최초로 접속되는 점으로 한다. 	<p>제4조(분계점) 좌 등</p>	<p>(*)도로법 제40조 제2항 관련 시행령에서 규정하는 공작물·물건 기타의 시설(예)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 지하상가, 지하실, 통로, 육교, 기타 이와 유사한 것 · 주차장, 여객자동차터미널, 화물터미널, 휴게소 · 전주, 공중선, 우체통, 공중전화, 무선전화기지국 · 수도관, 하수도관, 전력구, 통신구, 공동구 · 고가도로 노면 밑에 설치하는 사무소, 체육시설 등
<p>제17조(설치대상) ①법 제30조의3제2항의 규정에 의하여 구내용 전기통신설비 등을 갖추어야 하는 건축물은 건축법 제8조제1항의 규정에 의하여 허가를 받아 건축하</p>	<p>제17조(설치대상)①법 제30조의3제2항의</p>	<p>구내용 전기통신설비 설치 대상이 아닌 건축물에 대해 용도규정을 구체적으로 명시</p>

주거용 건축물의 경우에는 그러하지 아니하다.	러하지 아니하다.	
<p>②제1항 본문의 규정에 의한 건축물 중 다음 각호의 1에 해당하는 건축물에는 이동통신구내선로설비를 설치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 공중이 이용하는 지하철, 터널, 지하상가 및 지하에 설치하는 주차장 등 지하 건축물의 바닥면적이 1천제곱미터 이상인 층 2. 기타 정보통신부장관이 정하여 고시하는 건축물 	<p>② 도로법 제40조제2항의 규정에 의하여 도로의 점용허가를 받아 설치하는 공작물·물건 기타의 시설중 다음 각호의 1에 해당하는 시설에는 이동통신구내선로설비를 설치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 공중 및 공동으로 이용하는 지하철, 지하상가 및 지하에 설치하는 주차장 등 지하 건축물의 각층중 바닥면적이 1천제곱미터 이상인 층 2. 좌 등 	<p>이동통신구내선로설비 설치규정을 도로법상의 지하철, 터널, 지하상가 및 주차장 등 시설물 규정에 현실화하여 반영</p> <p>“공중이 이용하는” 이란 문구에 공공성을 분명히 하기 위해 “공동으로” 문구 삽입하여 공동주택의 경우에도 이동통신구내선로설비를 설치토록 함</p>

현 행	개 정 안	개 정 사 유
<p>제18조(설치방법) ①구내통신선로설비 및 이동통신구내선로설비는 그 구성 과 운영 및 사업용전기통신설비와의 접속이 쉽도록 설치하여야 한다.</p> <p>②구내통신선로설비의 국선 등 옥외회 선은 지하로 인입하여야 한다. 다만, 같은 구내에 5회선 미만의 국선을 인 입하거나 사업자의 인입맨홀, 핸드홀 또는 인입주로부터 거리가 40 미터 이하인 경우로서 사업자가 불가피하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>③제2항의 단서규정에도 불구하고 <u>사업자는 이용자가 통신 케이블의 지하 인 일이 용이하도록 이용자의 최초 맨홀, 핸드홀에서 사업자 구간 방향으로 국선인입 배관을 지하 또는 지상으로 충분히 인출한 경우 선로설비를 이용자가 제공한 설비로 인입하여야 한다</u></p>	<p>제18조(설치방법) ① 좌 등</p> <p>② 구내통신선로설비의 국선 등 옥외회 선을 지하로 인입하여야 한다. 다만, 같은 구내에 5회선 미만의 국선을 인 입하거나 사업자의 인입맨홀, 핸드홀 또는 인입주로부터 거리가 40미터 이하인 경우로서 사업자가 불가피하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>③제2항의 단서규정에도 불구하고 <u>사업자는 이용자가 통신 케이블의 지하 인 일이 용이하도록 이용자의 최초 맨홀, 핸드홀에서 사업자 구간 방향으로 국선인입 배관을 지하 또는 지상으로 충분히 인출한 경우 선로설비를 이용자가 제공한 설비로 인입하여야 한다</u></p>	<p>○ 주택지역의 도시미관 개선을 위하여 건축물 신축시 통신선을 인입 할 수 있는 배관설치 의무화</p> <p><부칙에 신축건물에 한하도록 경과규정 삽입></p> <p>도시환경 미화를 위하여 외부에서 인입되는 케이블을 가급적 지하인입토록 하기 위함</p>

<p>③구내통신선로설비 및 이동통신구내 선로설비를 구성하는 배관시설은 설 치된 후 배선의 교체 및 증설시공이 쉽게 이루어질 수 있는 구조로 설치 하여야 한다.</p> <p>④제1항 내지 제3항에 의한 구내통신 선로설비 및 이동통신구내선로설비 의 구체적인 설치방법에 대한 세부 기술기준은 정보통신부장관이 정하 여 고시한다.</p>	<p>④좌 동</p> <p>⑤좌 동</p>	
---	-------------------------	--

현행	개정안	개정사유
<p>제19조(구내통신실의 면적확보) 법 제30조의3제2항의 규정에 의한 전기통신설비와의 접속을 위한 면적기준은 다음 각호와 같다.</p> <p>1. 업무용건축물에는 국선단자함 또는 국선배선반과 초고속통신망장비 등 각종 구내통신용 설비를 설치하기 위한 공간(이하 "집중구내통신실"이라 한다)및 각층에 구내통신용 설비를 설치하기 위한 공간을(이하 "층구내통신실"이라 한다)을 확보하여야 한다. 이 경우 최소한 확보하여야 하는 면적의 기준은 별표 1과 같다</p> <p>2. 주거용건축물 중 공동주택에는 집중구내통신실을 확보하여야 한다. 이 경우 최소한 확보하여야 하는 면적의 기준은 별표 2와 같다.</p> <p style="text-align: center;"><신설></p>	<p>제19조(구내통신실의 면적확보)</p> <p>3. 근린생활시설 및 기타건축물 중 300회선 이상인 경우 1개소이상의 집중구내통신실을 확보하여야 하며 면적기준은 별표 2-1과 같다.</p> <p><u>[별표 2-1] 기타건축물의 집중구내통신실 면적기준</u></p>	<p>○ [검토내용] 별표 1의 업무용건축물에 대한 구내통신통신표면적 확보 규정 개정안</p> <p>○ [검토내용] 별표 2의 공동주택에 대한 구내통신통신표면적 확보 규정 개정안</p> <p>○ 주거용 오피스텔이나 근린시설(비디오방, 게임방, 학원, 금융업소, 부동산중개업소 등)의 경우에도 다수의 국선이 인입되어 있거나 다수의 내선이 배선되어 있어 전화 및 정보통신의 이용이 예상되고 향후 다양한 서비스진입이 예상되는 곳에서는 장비인입과 내부 회선절체등을 위한 집중구내통신실이 필요함.</p> <p>○ 300회선기준은 29조(국선수용 및 국선단</p>

	자함)에서 주배 관련임.			선반으로의 수용기준
	회 선	면적기준		
	300회선~	10제곱미터이상		
	500회선~	15제곱미터이상		
	1000회선~	20제곱미터이상		
	1500회선~	25제곱미터이상		
1. 집중구내통신실은 외부환경에 영향이 적은 지상에 확보되어야 한다. 다만, 부득이한 사유로 지상확보가 곤란한 경우에는 침수우려가 없고습기가 차지 아니하는 지하층에 설치할 수 있다.				
2. 집중구내통신실에는 조명시설과 통신 장비전용의 전원설비를 구비하여야 한다.				

현 행	개 정 안	개 정 사 유
<p>제20조(회선수) ①구내통신선로설비에 다음 각호의 사항에 지장이 없도록 충분한 회선을 확보하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 구내로 인입되는 국선의 수용 2. 구내회선의 구성 3. 단말장치 등의 증설 <p>②제1항의 규정에 의하여 확보하여야 하는 최소회선수의 기준은 별표 3과 같다.</p>	<p>제20조(회선수) 좌 동</p>	
<p>제21조(종합유선방송구내전송선로설비 등) 종합유선방송구내전송선로설비 및 텔레비전공동시청안테나시설의 설치 방법에 대한 세부기술기준은 방송법 제79조 및 텔레비전공동시청안테나시 설등의설치기준에관한규칙에서 각각 정하는 바에 따른다.</p>	<p>제21조(종합유선방송구내전송선로설비 등) 좌 동</p>	<p>○[검토내용] 별표 3의 구내통신 회선수 확 보규정 개정안</p>

현행			개정안		개정사유
[별표 1] 업무용건축물의 구내통신실 면적 확보기준 (제19조제1호관련)					
건축물 규모	확보대상	확보면적	건축물 규모	확보대상	확보면적
1. 6층 이상 이고 연면적 5천제곱 미터 이상인 업무용 건축물	가. 집중	10.2제곱미터 이상으로 1개소 이상	1. 6층 이상 이고 연면적 5천제 곱미 터 이상 인 업무 용 건축 물	가. 집중	10.2제곱미터 이상으로 1개소 이상
	나. 층구 내통신실	(1) 각층별 전용면적이 1천제곱미터 이상인 경우에는 각층별로 10.2제곱미터 이상으로 1개소 이상 (2) 각층별 전용면적이 800제곱미터 이상인 경우에는 각층별로 8.4제곱미터 이상으로 1개소 이상 (3) 각층별 전용면적이 500제곱미터 이상인 경우에는 각층별로 6.6제곱미터 이상으로 1개소 이상		구내통신실	((1) 각층별 전용면적이 1천제곱미터 이상인 경우에는 각층별로 10.2제곱미터 이상으로 1개소 이상 (2) 각층별 전용면적이 800제곱미터 이상인 경우에는 각층별로 8.4제곱미터 이상으로 1개소 이상 (3) 각층별 전용면적이 500제곱미터 이상인 경우에는 각층별로 6.6제곱미터 이상으로 1개소 이상

<div>전용면적이 500제곱미터 이상인 경우에는 각층별로 6.6제곱미터 이상으로 1개소 이상 (4)각층별 전용면적이 500제곱미터 미만인 경우에는 5.4제곱미터 이상으로 1개소 이상</div>		<div>(4)각층별 전용면적이 300제곱미터 이상인 경우에는 5.4제곱미터 이상으로 1개소 이상 (5) 각층별 전용면적이 300제곱미터 미만인 경우에는 3.24제곱미터 이상으로 1개소 이상</div>		<div>○ 각층별 전용면적이 작은 곳에 층 구 내통신실을 완화</div> <div>○ 500제곱미터(50회선 규모) 이하인 소 규모 건축물에 대해 집중 구내통신실 의 설치 의무규정 완화</div>
<div>2.제1항 외의 업무용 건축물</div>		<div>집중 구내통신실</div>		
<div>2.제1항 외의 업무용 건축물</div>		<div>건축물의 연면적이 500제곱 미터 이상인 경우 10. 2제 곱미터 이상으로 1개소 이 상</div>		
현 행				
비 고 : 1. 동일층에 집중구내통신실과 층 구내통신실을 확보하여야 하는 경우에는 집중 구내통신실만 확보할 수 있다.				
1. 좌동		개 정 사 유		
2. 층별 전용면적이 500제곱미터 미만인 경우로서 각층별로 통신실을 확보하기 지		○ 층 통신실 통합규정의 과대 적용 방 지		

<p>2. 층별 전용면적이 500제곱미터 미만인 경우로서 각층별로 통신실을 확보하기가 곤란한 경우에는 하나의 층구내통신실에 2개 층 이상의 통신설비를 통합하여 수용할 수 있으며, 이 경우 층구내통신실 확보면적은 통합수용된 각 층의 전용면적을 합하여 제1호 나목의 기준을 적용한다.</p> <p style="text-align: center;"><신 설></p>	<p>가 곤란한 경우에는 하나의 층구내통신실에 2개 층 이상 <u>5개층 이하</u>의 통신설비를 통합하여 수용할 수 있으며, 이 경우 층구내통신실 확보면적은 통합수용된 각 층의 전용면적을 합하여 제1호 나목의 기준을 적용한다.</p> <p>3. <u>동일층에 층구내통신실을 2개소 이상으로 분리 설치 하고자 하는 경우 층구내통신실은 최소 3.24제곱미터 이상이어야 하며 각 통신실 면적의 총합은 별표 1의 확보 면적을 충족하여야 한다.</u></p>	<p>○규정의 효율적운용으로 이용자 편의도모</p>
<p>3. 집중구내통신실은 외부환경에 영향이 적은 지상에 확보되어야 한다. 다만, 부득이한 사유로 지상 확보가 곤란한 경우에는 칩수우려가 없고습기가 차지 아니하는 지하층에 설치할 수 있다.</p> <p>4. 집중구내통신실에는 조명시설과 통신장비전용의 전원설비를 구비하여야 한다.</p>	<p>4. 좌동</p> <p>5. 좌동</p> <p>6. <u>각 통신실의 면적은 유효면적이어야 한다.</u></p>	<p>○규정의 모호한 부분 해소</p>

현행			개정안	개정 사유
[별표 2] 공동주택의 구내통신실 면적확보기준 (제19조제2호 관련)				
건축물 규모	확보대상	확보 면적		
1. 50세대 이상 500세대 이하 단지	집중구내 통신실	10제곱미터 이상으로 1개소		
2. 500세대 초과 1000세대 이하 단지	집중구내 통신실	15제곱미터 이상으로 1개소		
3. 1000세대 초과 1500세대 이하 단지	집중구내 통신실	20제곱미터 이상으로 1개소		
4. 1500세대 초과 단지	집중구내 통신실	25제곱미터 이상으로 1개소		

<p>비 고 : 1. 집중구내통신실은 외부환경에 영향이 적은 지상에 확보되어야 한다. 다만, 부득이한 사유로 지상확보가 곤란한 경우에는 침수우려가 없고 습기가 차지 아니하는 지하층에 설치할 수 있다.</p> <p>2. 집중구내통신실에는 조명시설과 통신장비전용의 전원설비를 구비하여야 한다</p>	<p>1. 좌동</p> <p>2. 좌동</p> <p>3. <u>집중구내통신실의 면적은 유효면적이어야 한다.</u></p>	<p>○규정의 모호한 부분 해소</p>
--	---	-----------------------

현 행		개 정 안		개 정 사 유												
[별표 3] 구내통신 회선수 확보기준(제20조관련)																
<table><tr><th>대상건축물</th><th>회선수 확보기준</th></tr><tr><td>1. 주거용건축물</td><td>단위세대당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상</td></tr><tr><td>2. 업무용건축물</td><td>각 업무구역(10제곱미터)당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상</td></tr></table>		대상건축물	회선수 확보기준	1. 주거용건축물	단위세대당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상	2. 업무용건축물	각 업무구역(10제곱미터)당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상	<table><tr><th>대상건축물</th><th>회선수 확보기준</th></tr><tr><td>1. 주거용건축물</td><td>가. 단위세대당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상 나. 300 세대이상의 공동주택에는 광 2코어 이상</td></tr><tr><td>2. 업무용건축물</td><td>가. 각 업무구역(10제곱미터)당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상 나. 6층 이상 이고 연면적 5천제곱미터 이상인 업무용 건축물은 집중구내통신실에서 층구내통신실 까지 24개의 업무구역 별로 광 2코어 이상을 설치</td></tr></table>		대상건축물	회선수 확보기준	1. 주거용건축물	가. 단위세대당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상 나. 300 세대이상의 공동주택에는 광 2코어 이상	2. 업무용건축물	가. 각 업무구역(10제곱미터)당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상 나. 6층 이상 이고 연면적 5천제곱미터 이상인 업무용 건축물은 집중구내통신실에서 층구내통신실 까지 24개의 업무구역 별로 광 2코어 이상을 설치	○ 평가입자망을 구내에 수용하기 위하여 광코어 설치기준을 추가함
대상건축물	회선수 확보기준															
1. 주거용건축물	단위세대당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상															
2. 업무용건축물	각 업무구역(10제곱미터)당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상															
대상건축물	회선수 확보기준															
1. 주거용건축물	가. 단위세대당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상 나. 300 세대이상의 공동주택에는 광 2코어 이상															
2. 업무용건축물	가. 각 업무구역(10제곱미터)당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준)이상 나. 6층 이상 이고 연면적 5천제곱미터 이상인 업무용 건축물은 집중구내통신실에서 층구내통신실 까지 24개의 업무구역 별로 광 2코어 이상을 설치															
비 고 : 제1호 및 제2호 외의 건축물은 건축물의 용도를 감안하여 제1호 또는 제2호의 규정을 신축적으로 적용할 수 있다.		비 고 : 제1호 및 제2호 외의 건축물은 건축물의 용도를 감안하여 제1호 또는 제2호의 규정을 신축적으로 적용할 수 있다.														

2. 접지설비 · 구내통신설비 · 선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 고시(구내통신부문)

현행	개정안	개정 사유
<p>제4장 구내통신설비 설치방법</p> <p>제1절 구내통신선로설비</p> <p>제23조(옥내통신선 이격거리) ① 옥내통신선은 다음 각호의 규정과 같이 옥내전선과의 이격거리를 유지하여야 한다.</p> <p>1. 300V초과 전선과의 이격거리는 15cm(벽내 또는 용이하게 보이지 아니하는 기타의 장소에 설치하는 경우에는 30cm)이상으로 한다.</p> <p>2. 300V이하 전선과의 이격거리는 6cm(벽내 또는 용이하게 보이지 아니하는 기타의 장소에 설치하는 경우에는 12cm)이상으로 한다.</p> <p>② 제1항의 규정에도 불구하고 다음 각호의</p>	<p>제23조(옥내통신선 이격거리) ① 옥내통신선은 다음 각호의 규정과 같이 옥내<u>설비</u>와의 이격거리를 유지하여야 한다.</p> <p>2. 위험전압이상이고 300V이하 전선과의 이격거리는 6cm(벽내 또는 용이하게 보이지 아니하는 기타의 장소에 설치하는 경우에는 12cm)이상으로 한다.</p> <p>3. 통신선은 도시가스배관과 <u>혼촉되지 않아야 한다</u></p>	<p>○ 옥내전선 및 가스배관 설비를 포함</p> <p>- DC 및 AC 위험전압 이상의 경우에만 이격거리 규정을 적용토록 규정을 현실화함</p> <p>위험전압: 단말장치 기술기준 및 IEC-60950 규정을 준용하여 용어의 정의에 추가</p>

<p>경우에는 그러하지 아니할 수 있다.</p> <p>1. 옥내통신선이 절연선 또는 케이블일 경우(전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함).</p> <p>2. 전선이 케이블(캡타이어 케이블을 포함한다)일 경우(옥내통신선과 접촉되지 아니하여야 함)</p> <p>3. 전선(300V이하로서 케이블이 아닌 경우)과 옥내통신선간에 절연성의 격벽을 설치할 때 또는 전선을 전선관(절연성·난연성 및 내수성을 갖춘 것)에 수용하여 설치한 경우</p>	<p>② 생 략</p> <p>1. 옥내통신선이 절연선 또는 케이블이거나 광섬유일 경우(전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함).</p> <p>2.</p> <p>3. 전선(위험전압 이상이고 300V이하로서 케이블이 아닌 경우)과 옥내통신선간에 절연성의 격벽을 설치할 때 또는 전선을 전선관(절연성·난연성 및 내수성을 갖춘 것)에 수용하여 설치한 경우</p>	<p>○ 도시가스 배관 파손 및 가스누설, 화재사고 방지</p> <p>- 도시가스사업법 시행규칙 별표 7(가) 스사용시설의 시설기준 및 기술기준)중 절연전선과의 이격거리 준용</p> <p>○ 혼축에 의한 누전위험이 없는 광섬유에 대해 이격거리 규정 완화</p>
--	--	---

현행	개정안	개정 사유
<p>⑤옥내에 설치하는 배관의 요건은 다음 각호와 같다.</p> <p>1. 배관은 외부의 압력 또는 충격 등으로 부터 선로를 보호할 수 있는 기계적 강도를 가진 내부식성 금속관 또는 통신통합수지관을 사용하여야 한다.</p> <p>2. 배관의 내경은 배관에 수용되는 케이블 단면적의 총합계가 배관 단면적의 32% 이하가 되도록 하여야 한다.</p> <p>3. 배관의 굴곡은 가능한 완만하게 처리하여야 하되, 곡률반경은 배관내경의 6배 이상으로 한다. 이 경우 엘보우 등 부가장치를 사용하여서는 아니 된다.</p> <p>4. 배관의 1구간에 있어서 굴곡개소는 3개소 이내이어야 하며, 1개소의 굴곡 각도는 90° 이내로 하며 3개소의 합계는 180° 이내이어야 한다. 다만, 옥내전화선(한 조로 된 선로)을 수용하는 경우에는 굴곡개소를 5개소 이내로 하고 그 굴곡 각도의 합계는 270° 이내로 한다.</p>	<p>⑤옥내에 설치하는 배관의 요건은 다음 각호와 같다.</p> <p>1. 배관은 외부의 압력 또는 충격등으로부터 선로를 보호할수 있는 기계적 강도를 가진 내부식성 <u>금속제 전선관 또는 KSC8454 규격의 강도 이상의 합성수지제 전선관</u>을 사용하여야 한다.</p> <p>2. 2. 배관의 내경은 배관에 수용되는 케이블단면적의 총합계가 배관 단면적의 <u>40%</u> 이하가 되도록 하여야 한다.</p>	<p>○현행 통신용 합성수지관은 의미가 불명확하여 전기통신기본법 제29조에 의한 산업표준화법에 의한 한국산업규격(KS)에 적합한 제품으로 이를 명확하게 하고자 함.</p> <p>○구내 광케이블 설치에 필요한 구내 배관의 내경 규정을 완화함</p>

현 행	개 정 안	개 정 사 유
<p>가. 세면실, 화장실, 보일러실, 발전기계실</p> <p>나. 분진유해가스 및 부식증기를 접하는 장소</p> <p>다. 소화 호수시설을 갖춘 벽장 내</p> <p>⑤국선단자함 등의 요건은 별표 4와 같다</p> <p>제30조(중간단자함 등) ①선로를 용이하게 수용하기 위한 접속함(선로간을 직접 연결하기 위한 함) 또는 중간단자함(국선단자함과 세대단자함의 사이에 설치하는 단자함) 등은 국선단자함으로부터 세대단자함까지의 구간중에서 다음 각호의 1에 해당하는 장소에 설치되어야 한다.</p> <p>1. 제28조제5항제4호의 규정에 부적합한 배관의 굴곡점</p>	<p><u>라. 수배관에 접하여 누수가 우려되는 외벽</u></p> <p>제30조(중간단자함 등) 좌 동</p>	<p>○외벽의 경우 잦은 누수가 발생 가능하므로 누수에 의한 피해발생 가능성을 사전에 차단. 추가논의 결정</p> <p>○ 일반주택(단독)과 오피스텔에도 세대단자함 설치의 무가 반드시 필요하며, 실제적으로 오피스텔은 내 부구조상</p>
	<p>②주거용건축물중 공동주택(기숙사 제외)과 업무용건축물중 오피스텔의 경우에는 세대별 또는 실별로 배선의</p>	<p>○ 일반주택(단독)과 오피스텔에도 세대단자함 설치의 무가 반드시 필요하며, 실제적으로 오피스텔은 내 부구조상</p>

<p>2. 선로의 분기 및 접속을 위하여 필요한 곳</p> <p>②주거용건축물 중 공동주택(기숙사 제외)의 경우에는 세대별로 배선의 인입 및 분기가 용이하도록 세대단자함을 설치하여야 한다.</p> <p>③제1항 및 제2항의 규정에 의한 중간단자함 및 세대단자함의 요건은 별표 5와 같다</p>	<p>인입 및 분기가 용이하도록 세대단자함을 설치하여야 한다.</p>	<p>주거용건축물과 동일한 용도등으로 사용이 가능한곳이므로 세대단자함설치를 통해 다양한 서비스인입이 가능한 구조이어야함.</p>
---	--	---

현 행	개 정 안	개 정 사 유
<p>제33조(구내배선 요건) ①주거용건축물에 설치하는 구내배선은 다음 각호의 기준에 적합하게 설치되어야 한다.</p> <p>1. 두개 이상의 공동주택이 하나의 단지를 형성할 때는 국선단자함이 설치된 공동주택에서 각 공동주택별로 구내간선케이블을 설치하여 동단자함에 배선하여야 한다.</p> <p>2. 세대단자함에서 각 인출구까지는 성형배선 방식으로 하여야 한다.</p> <p>3. 국선단자함에서 세대내 인출구까지의 배선케이블을 배선할 경우에 구내배선설비의 링크 성능은 <u>16MHz 이상</u>의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다. 다만, 동단자함이 설치된 경우에는 링크성능 구간은 동단자함에서 세대내 인출구까지로 한다.</p> <p><u>1MHz 이상</u>의 전송특성이 유지되</p>	<p>제33조(구내배선 요건) 좌 동</p> <p>3. 국선단자함에서 세대내 인출구까지의 배선케이블을 배선할 경우에 구내배선설비의 링크 성능은 <u>16MHz 이상</u>의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다. 다만, 동단자함이 설치된 경우에는 링크성능 구간은 동단자함에서 세대내 인출구까지로 한다.</p>	<p>○ 초고속통신서비스 제공을 위하여 링크 성능 기준을 현실화 함</p>

<p>도록 하여야 한다. 다만, 동단자합이 설치된 경우에는 링크성능 구간은 동단자합에서 세대내 인출구까지로 한다.</p> <p>②업무용 및 기타건축물에 설치하는 구내배선은 다음 각호의 기준에 적합하게 설치되어야 한다.</p> <p>1. 층단자합에서 각 인출구까지는 성형배선 방식으로 하여야 한다.</p>		
---	--	--

원 안	제 안	사 유
<p>2. 중단자합에서 인출구까지 꼬임케이블을 배선할 경우에 구내배선설비의 링크성능은 16Mbps 이상의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다. 다만, 기타 건축물의 링크성능은 <u>1Mbps 이상의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다.</u></p> <p>③제1항 제3호 및 제2항 제2호의 링크성능 기준은 별표 6과 같다.</p> <p>④통신용선로와 종합유선방송설비, 공동시청안테나설비 등을 동일 배관에 함께 수용할 경우에는 선로상호간 누화로 인하여 통신소통에 지장이 없도록 하여야 한다.</p> <p>⑤구내배선에 사용하는 접속자재는 배선케이블 등급과 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.</p> <p>제34조(예비전원 설치) 사업용 전기통신 설비외의 전기통신설비에 대한 예비 전원설비의 설치기준은 다음 각호와 같다.</p> <p>1. 국선 수용 용량이 10회선 이상인</p>	<p>2. 중단자합에서 인출구까지 꼬임케이블을 배선할 경우에 구내배선설비의 링크성능은 16Mbps 이상의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다. 다만, 기타 건축물의 링크성능은 <u>16Mbps 이상의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다.</u></p>	<p>0 초고속통신서비스 제공을 위하여 링크성능 기준을 현실화 함</p>

제34조(예비전원 설치) 좌 등

<p>구내교환설비의 경우에는 상용 전원이 정지된 경우 최대부하전류를 공급할 수 있는 축전지 또는 발전기 등의 예비전원설비를 갖추어야 한다. 다만 정전이 되어 도 국선으로 부터의 호출에 대하여 응답이 가능한 경우에는 예외로 한다.</p>		
---	--	--

현 행			개 정(안)		개 정 사 유
[별표 5] 중간단자함등의 요건			[별표 5] 중간단자함등의 요건		
항 목	중간단자함	세대단자함	구 분	중간단자함	세대단자함
전기 적 특성	절연저항	50메가옴 이상	전기 적 특성	절연저항	50메가옴 이상
	접속저항	0.01옴 이하	특성	접속저항	0.01옴 이하
구성 요건	보호 및 지지물	합체 또는 지지대	구성 요건	보호 및 지지물	합체 또는 지지대
	단자	배선케이블 동등이상 성능		단자	배선케이블 동등이상 성능
	회선표 시물	각인 또는 표지판		회선표시 물	각인 또는 표지판
	개폐장 치	잠금장치 구비된 문		개폐장치	잠금장치가 구비된 문
	보호장 치	접지기능		보호장치	접지기능
주) 1. 절연저항 측정조건 : 상온 및 상습상태에서 보호·지지물과 접속자간 및 접속자 상호간 2. 접속저항 측정조건 : 정상배선 연결시			주) 1~2 좌 동		
			<ul style="list-style-type: none"> 초고속정보통신건물인증제도에서는 향 후 FTTH등을 고려하여 광케이블여장 처리, 접속부, 광변환장치 등이 내장될 		

<p>접속자와 배선간</p> <p>3. <u>함체의 크기는 필요한 용량을 충분히 수용할 수 있고 작업에 지장이 없을 것</u></p> <p>4. 보호장치의 접지 기능은 <u>합체가 금속으로 된 경우에 한함</u></p> <p>5. 외부에 노출되게 설치되는 세대단자함은 잠금장치를 구비할 것</p>	<p>3. 세대단자함은 <u>홈네트워크 구축을 위한 장비 설치</u>가 <u>가능하도록 가로 (400mm)x세로 (300mm)x깊이(100mm)</u> 이상의 크기이어야 하며 <u>안정적인 전원공급이 가능하도록 전원시설이 구비되어 있어야 한다.</u></p> <p>4.~5 좌동</p>	<p>수 있도록 세대단자함의 크기를 300x300x80으로 권고 하고 있음</p> <p>- 홈네트워크 인증제도에서는 세대단자함의 크기를 400x300x100으로 게이트웨이 공간까지 고려하여 논의 하고 있음</p>
---	---	--