

## FTTH를 위한 구내통신선로설비의 현황과 전망

김상조, 김석호  
KT 차세대통신망연구소

### Status and Trend of Customer Premises Facility for FTTH

Sang-Jo Kim, Sok-Ho Kim  
Telecommunication Network Laboratory, KT

**Abstract** - 다양한 FTTH 솔루션이 개발되고 초고속정보통신건물 특등급 제도가 시행됨에 따라 FTTH 구축에 대한 관심이 증가되었다. 이 논문에서는 현재 FTTH 서비스를 위한 구내통신선로설비의 현황과 문제점을 파악하고 FTTH 서비스를 원활히 제공하기 위한 구내통신선로설비의 진화방향에 대하여 기술하였다.

#### 1. 서 론

FTTH(Fiber to the home)는 일반 가정에까지 광통신 기반의 초고속 멀티미디어 인프라를 구축하는 것으로, 초고속인터넷(xDSL, HFC) 인프라를 대체하는 차세대 BcN(Broadband convergence Network) 통신 인프라로 부상하고 있다. FTTH는 일본에서 가장 활발하게 구축되고 있으며 현재 일본은 FTTH 가입자가 100만을 훨씬 넘었지만 우리나라는 수천 가입자에 그치고 있다. 일본의 FTTH 활성화는 FTTH 장비에 대한 우수한 기술력과 정부의 적극적인 지원에 바탕을 두고 있다. 또한 이미 xDSL(Digital Subscriber Line)과 HFC(Hybrid Fiber Coaxial) 기반의 초고속인터넷 보급률이 70% 이상인 우리나라에 비해 아직 30% 수준에 머물고 있는 일본은 FTTH 시장 확보가 우리나라에 비해 유리한 입장에 놓여있다. FTTH 서비스를 위해서는 FTTH 서비스를 제공할 수 있는 시스템뿐만 아니라 광케이블을 가정 댁내까지 인입하여 단말장치까지 접속할 수 있는 구내통신선로설비 또한 중요하다. 이 논문에서는 현재 FTTH 서비스를 위한 구내통신선로설비의 현황과 문제점을 파악하고 FTTH 서비스를 원활히 제공하기 위한 구내통신선로설비의 진화방향에 대하여 기술하였다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 구내통신선로설비 현황

###### 2.1.1 구내통신선로설비 개요

구내통신선로설비는 통신사업자로부터 제공되는 정보통신서비스를 이용자가 거주하는 건물로 인입하는데 소요되는 인입배관, 케이블, 단자함, 배선반 등의 설비와, 인입 후 이용자의 단말까지 정보통신서비스를 연결하는데 소요되는 수직 및 수평배관, 케이블, 단자함, 인출구 등의 설비를 의미하며 대략적인 구성은 그림 1.과 같다.

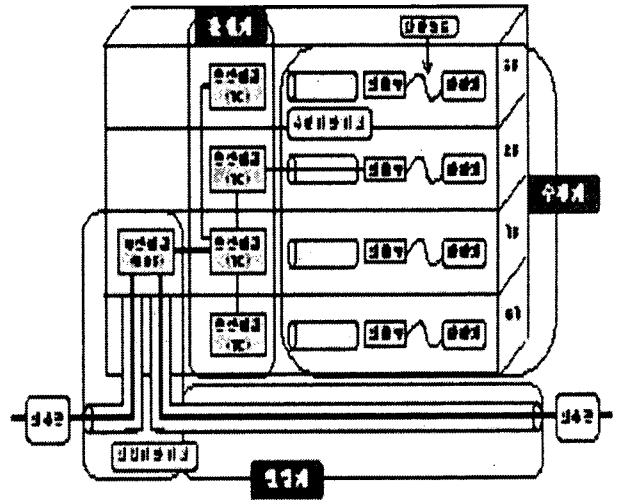


그림 1. 구내통신선로설비 구성도

건축물에 있어서 구내통신선로설비는 전기, 수도, 가스 등과 같이 기초시설일 뿐만 아니라, FTTH 구축, 건축물의 인텔리전트화, 초고속 인터넷화, 홈네트워킹 구축 등이 확대됨에 따라 구내통신선로설비는 건축물의 가치를 결정하는 핵심설비로서 그 중요성이 강조되고 있다. 구내통신선로설비는 건축과정에서 한번 설치되면 준공된 이후에는 변경이 거의 불가능할 뿐만 아니라, 다시 변경하기 위해서는 막대한 추가비용이 소요되는 특성을 갖고 있다. 특히 댁내에 포설된 배선의 종류, 배선/배관 형태, 세대단자함 설치 유무 등은 FTTH 구축 시 설치 시간과 비용에 큰 영향을 미치기 때문에 건축 초기 설계단계에서부터 장래 통신수요, 회선용량, 작업공간 등을 예측하여 건물의 정보통신 기반시설을 계획하는 것이 중요하다.

엠블럼 아파트를 제외한 대부분의 주택은 전화서비스 위주로 구내배선이 설치되어 있어 홈네트워킹 서비스, FTTH 서비스와 같은 신규서비스를 제공할 경우 설치 시 댁내배선 문제를 먼저 고려하여야 한다. 아무리 좋은 서비스가 출시되더라도 댁내에서 배선을 용이하게 설치할 수 없으면 댁내배선을 위한 추가비용이 많이 소요될 뿐만 아니라 고객으로부터 서비스에 대한 인식 및 선호도가 떨어질 수 있다. 그림 2.는 우리나라 주택종류별 현황을 나타낸 것이다. 아파트와 연립/다세대 등의 공동주택이 전체 주택의 60%를 차지하고, 공동주택의 경우보다 댁내배선이 열악한 단독주택이 37%를 차지한다.

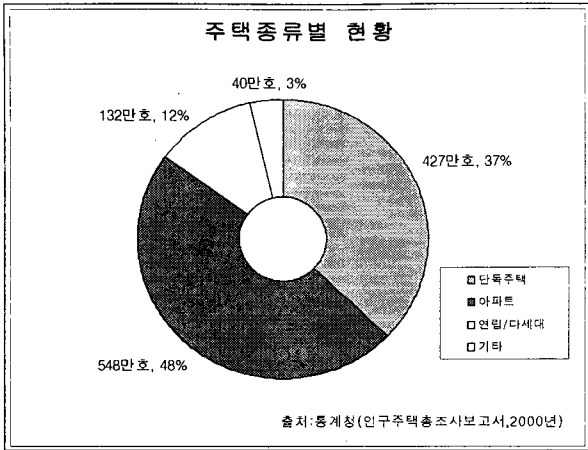


그림 2. 주택종류별 현황

2.1.2 초고속정보통신건물 인증제도

초고속정보통신건물 인증제도는 초고속 정보통신 서비스의 원활한 이용을 위해 정부가 일정 기준 이상의 구내 정보통신 설비 요건을 갖춘 건물을 심사하여 인증하는 제도로서, 미래의 초고속 정보통신환경에 대비할 수 있는 충분한 수준의 구내 정보통신 시설을 갖추고 있음을 정부로부터 공인받게 되는 것이다. 이러한 인증은 업무시설, 오피스텔, 공동주택의 3종류의 건물에 대하여 시행되고 있으며, 인증등급은 배선 기자재의 성능(광케이블 또는 UTP케이블), 배선량(코아 또는 페어수, 인출구수), 통신실 면적(집중구내통신실 또는 동장비실 등), 구내선로의 성능과 같은 구내 정보통신 기반시설의 수준에 따라 1등급, 2등급, 3등급으로 구분된다. 2003년 11월에는

FTTH를 수용할 수 있는 공동주택 특등급 인증이 신설되었으며 이는 향후 FTTH 서비스의 확산을 가속화 시킬 것으로 기대된다.

그림 3.은 공동주택의 초고속정보통신건물 인증현황을 나타낸 것으로 현재까지는 2등급 아파트가 많이 건설되었지만 점차 1등급 및 특등급 아파트가 많이 건설되고 있으며 향후 매년 약 40만 정도의 아파트가 인증을 획득할 것으로 예상된다.

초고속정보통신건물 인증현황

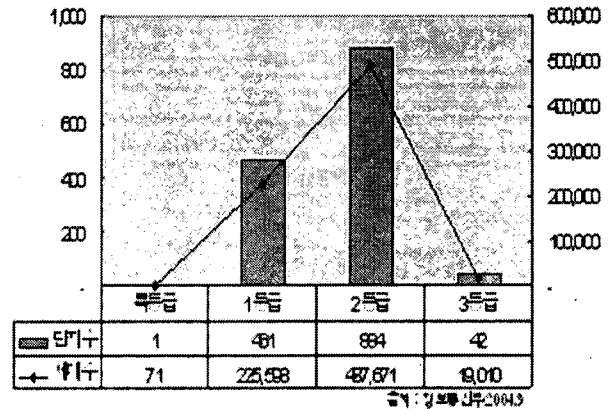


그림 3. 초고속정보통신건물 인증현황

표 1.은 FTTH 서비스에 적합한 엠블럼제도 특등급 요건을 나타낸 것이다.

표 1. FTTH를 위한 엠블럼제도 특등급 요건

심사항목		특등급요건	
배선설비	배선방식(세대내)	성형배선	
	케이블	구내간선계	광케이블 6코아(최소 SMF 2코아) 이상 + 세대당 Cat3 4페어 이상
		건물간선계	광케이블 4코아(SMF 및 MMF 각 2코아) 이상 + 세대당 Cat3 4페어 이상
		수평배선계	광케이블 4코아(SMF 및 MMF 각 2코아) 이상 + 세대당 Cat3 4페어 이상
	세대내 배선	인출구당 Cat5e 4페어 이상	
	접속자재	배선케이블 성능등급과 동등 이상으로 설치	
	세대단자함	광선로중단장치(FDF), 광전변환장치 및 접지형 전원시설이 있는 세대단자함 설치	
인출구	설치 대상	침실, 거실, 주방(식당)	
	설치 갯수	각 실별 4구 이상(2구씩 2개소로 분리 설치)	
	형태 및 성능	케이블 성능등급과 동등 이상의 8핀 모듈러잭(RJ45) 또는 광케이블용 커넥터	
배관설비	구조	성형배선 가능 구조	
	건물간선계	단면적 0.24제곱미터 (깊이 30센티미터 이상) 이상의 TPS 또는 5.4제곱미터 이상의 동별 통신실 확보	
	설치구간	구내간선계, 건물간선계 및 수평배선계 (세대단자함에서 거실 인출구 구간 1개소)	
	수량	1공 이상	
배관	형태/규격	최대 배관 굵기 이상	

주요 사항은 구내간선계 및 건물간선계가 광케이블로 포설 되어야 하며 최소 2코아 이상 싱글모드 광케이블의 포설이 의무적이라는 것이다. 다양한 광전송 시스템에 따라 소요되는 광케이블의 종류가 달라질 수 있기 때문에 광대역의 서비스를 전송할 수 있는 싱글모드 광케이블의 포설이 향후 대단히 유용하게 사용될 것이다. 뿐만 아니라 각 실/방에 설치되는 인출구는 2개소로 분리하여 4구를 설치함으로써 향후 홈네트워크를 용이하게 구축할 수 있다.

**2.2 FTTH와 구내통신선로설비**

**2.2.1 FTTH 구축기술**

FTTH는 앰블럼 특등급 제도가 시행됨에 따라 본격적으로 구축되고 있다. 아파트 구내를 FTTH로 구축하기 위해서는 FTTH 장비와 장비의 요구사항에 적합한 케이블링이 이루어져야 한다. FTTH 구축을 위한 장비는 AON (Active Optical Network)과 PON(Passive Optical Network)으로 구분할 수 있다. FTTH는 사용장비, 수동소자, 그리고 아파트 구내배선 구조에 따라 다양하게 구축될 수 있다. 모든 장비를 MDF실(Main Distribution Frame, 집중 구내통신실)에서 운용하고 각 MDF로부터 모든 가입자에게 1:1로 광코아를 공급하는 장비집중형 AON, 가입자 광FES(Fast Ethernet Switch)를 각각의 동장비실에 설치 운용하는 장비분산형 AON, 그리고 전화국에서 가입자까지 수동소자를 이용하여 FTTH를 구축하는 PON 방법 등이 있다. PON은 지점/지사로부터 가입자까지 전원공급이 필요없는 수동소자(Splitter, WDM-Mux/Demux)로 전송이 가능한 장비로서 A/B/E-PON, WDM-PON 등이 있다. 그림 4.는 아파트 구내를 FTTH로 구축하는 대표적인 구축방안에 대해 도시한 것이다.

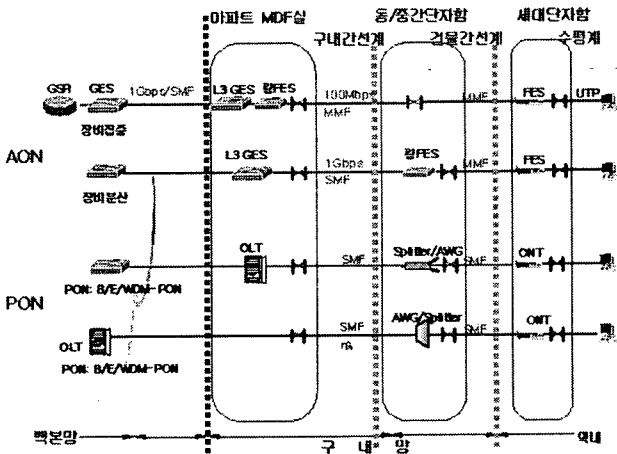


그림 4. 아파트에서의 FTTH 구축예

PON의 경우 하나의 PON에 최대 32개 이하의 ONT(Optical Network Terminal)가 적용되기 때문에 일반적인 아파트의 경우 500여세대 이상의 가입

자를 수용하기 위해서는 최소 16코아 이상의 광케이블이 소요된다. 이는 가입자망의 간선계에 많은 광코아 소진을 초래할 수 있다. 가입자망의 간선계 광코아를 절약하기 위해 OLT(Optical Line Termination) 장비를 아파트 MDF에 설치하는 경우도 있다.

**2.2.2 기존주택의 구내통신선로설비**

현재 건축된 대부분 주택은 그림 5.와 같이 인입회선이 태내의 모든 인출구와 멀티배선으로 연결이 되어 있으며 사용되는 케이블은 옥내전화선(TIV)으로 꼬임이 없고 외부 노이즈에 영향을 많이 받는다. 일반적으로 인입회선은 2~3회선으로 주회선과 예비회선으로 구성된다. 주회선은 대부분 전화에 사용되고 예비회선은 초고속 인터넷(ADSL, VDSL 등)에 주로 사용된다. 일부 주택에서는 인입회선이 1회선으로 구성되어 있는 경우도 있으며 이러한 경우에는 전화와 초고속 인터넷을 한 회선을 사용하여 서비스를 제공하며 전화와 초고속 인터넷 서비스의 간섭 문제를 해결하기 위하여 마이크로 필터 또는 스플리터가 사용된다. 기존주택의 경우에는 전화, ADSL, VDSL 등의 서비스는 별 어려움 없이 제공되었지만, FTTH 신규 서비스를 제공할 시에는 먼저 태내배선을 고려하여야 하는데 고려사항은 다음절에서 설명하였다.

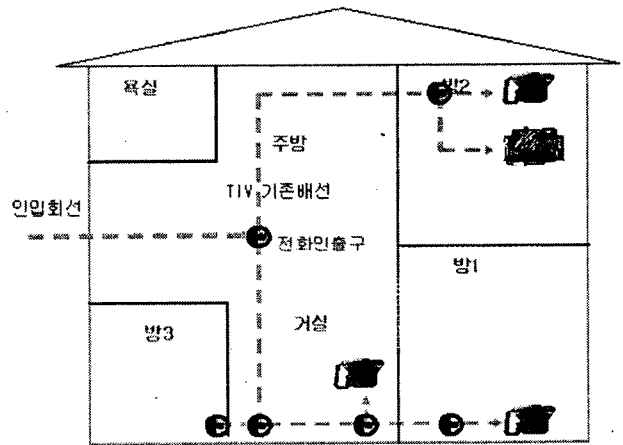
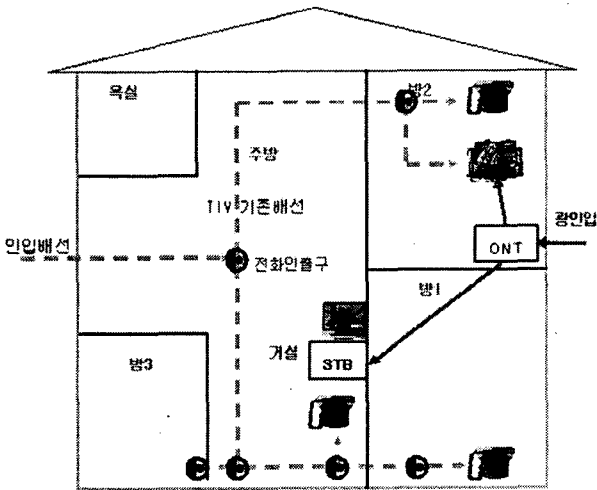


그림 5. 기존주택의 태내배선 예시도

**2.2.3 FTTH를 위한 광케이블 인입**

FTTH 서비스 제공을 위해서는 가장 먼저 광케이블을 가정내에 인입하여야 한다. 그림 6.과 같이 가정내로 광케이블을 인입하는 방법은 기존 통신배관을 이용하는 방법, 우수관을 이용하는 방법, 건물외벽을 타고 창문으로 인입하는 방법 등이 사용된다. 기존 통신배관을 이용하는 방법의 경우 가정내까지 예비배관이 존재하는 경우에는 용이하게 광케이블을 인입할 수 있지만 대부분의 기존건물인 경우에는 예비배관이 존재하지 않는다. 예비배관이 존재하지 않는 경우에는 기존에 포설된 케이블을 제거한 후 광케이블과 동선로를 다시 포설하여야 하기 때문에 광케이블 인입에 소요되는 공사비용이 많이 증가하게 된다. 우수관을 이용하여 광케이블을 가정내에 인입하는 경우는

아파트의 베란다에 설치되어 있는 빗물을 흘러내리는 우수관을 이용하기 때문에 건물 외관을 해치지 않고 배선을 할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 습기에 강한 광케이블을 사용하여야 하며, 아파트의 공동시설을 사용하기 때문에 입주자들의 동의를 얻어야 한다. 건물외벽을 타고 창문으로 인입하는 방법은 광케이블 인입이 용이하고 소요되는 비용은 저렴하지만 건물 외관을 해칠 수 있기 때문에 아파트 입주자들이 선호하지 않는 방법이다. 위에서 설명한 바와 같이 기존주택에 광케이블을 인입하기 위해서는 상당한 비용을 지불하여야 하고 설치상의 어려움도 많이 존재한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 신규 주택 건설 시 대내 인입을 위한 예비배관 설치를 권장한다. 이 예비배관은 배선용량 증설, 신규 배선설비 인입, 유지보수의 효율성을 증대시킬 수 있으며 향후 FTTH 구축 시 건물 미관을 해치지 않으면서 용이하게 광케이블을 포설할 수 있다.



2.2.4 FTTH를 위한 대내배선

광케이블 인입과 더불어 FTTH 구축을 위해 구내 통신설비에서 해결하여야 하는 또 다른 한 가지는 대내배선이다. 인입된 광케이블은 광분배함에 중단된 후 FTTH 서비스를 위한 ONT에 연결된다. ONT는 비디오, 데이터, 전화 등의 다양한 서비스를 제공할 수 있으며 셋탑박스, 컴퓨터, 전화 등의 단말장치와 연결되어 홈네트워크를 구축한다. 기존 주택에서 FTTH 서비스를 위한 대내배선 방법으로는 UTP 노출배선, HomePNA (Home Phoneline Networking Alliance) 이용, PLC(Power Line Communications) 이용, 무선랜 이용 등의 다양한 방법이 있다. UTP 노출배선은 UTP를 이용하여 이더넷으로 홈네트워크를 구축하는 방법으로 비용은 저렴하나 가정내에 UTP 배선이 노출되어 미관을 해칠 수 있어 사용자들이 선호하지 않는다. 그러나 현재 눈에 잘 띄지 않고 바닥으로 포설할 수 있는 UTP의 개발이 진행중에 있어 향후 저렴한 비용으로 대내배선이 가능할 것으로 예상된다. 기존 전화선을 이용한 HomePNA와 기존 전력선을 이용하는 PLC는 기존 배선을 활용할 수 있다는 장점은 있지만 추가적인 장

치비용이 소요되고 장치의 대중화가 이루어지지 않았다는 단점이 있다. 향후 장치가 보편화되어 비용이 감소하면 홈네트워킹 솔루션으로 유용하게 사용될 것으로 기대된다. 마지막으로 무선랜을 이용하여 홈네트워크를 구축하는 경우에는 별도의 배선이 필요 없으며 단말의 이동성을 확보할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 무선랜은 전파간섭과 보안상의 문제가 존재하고 추가적인 무선랜 장치비용이 소요된다는 단점도 있다. 위에서 설명한 바와 같이 FTTH를 위한 대내배선 방법은 다양하게 존재하며, 각 방법들은 가정의 대내통신설비의 환경과 고객의 성향에 따라 선택적으로 사용될 수 있다. 또한 기존주택을 대상으로 FTTH 서비스를 원활히 제공하기 위해서는 보다 간편하고 저렴한 대내배선방안 도출이 선행되어야 한다.

현재 건축되는 애플럼 아파트는 가정내에 세대단자함이 존재하고 UTP 케이블이 성형으로 포설되어 있기 때문에 FTTH를 위한 대내배선은 세대단자함에서 점퍼 작업만으로 손쉽게 구현할 수 있다. 그러나 향후 FTTH(Fiber to the Desk)를 위해서는 세대단자함과 인출구 사이에 예비배관이 필요하며, 이 예비배관은 향후 다양한 통신서비스에 유용하게 사용될 것이다.

3. 결 론

비디오, 데이터, 전화 서비스를 하나의 광케이블을 이용하여 서비스를 제공하며 각종 부가서비스를 제공할 수 있는 FTTH 구축은 21세기 정보사회를 여는 핵심기반이 된다. 이러한 FTTH 기반 서비스는 애플럼 특등급아파트와 같이 광케이블이 대내까지 인입된 경우에는 서비스를 용이하게 제공할 수 있지만 광케이블이 가정까지 인입되지 않은 기존 주택의 경우에는 배선상의 문제점이 발생한다. 이 논문에서는 기존 주택의 구내통신선로설비 현황과 FTTH 구축 시 배선상의 문제점을 기술하였다. 또한 FTTH 구축을 위한 다양한 광케이블 인입방법과 대내배선 방법에 대하여 기술하였다.

(참 고 문 헌)

[1] 안정균, "FTTH 아파트 구내망 설계 및 비용분석", 정보통신연구지, 제 17권 3호, pp.36-43, 2003. 9  
 [2] 이영환, "공동주택의 대내통신설비 설치공간 및 운용 환경 기술표준", TTA 저널, 제83호, 2002.10  
 [3] 김석호, "구내통신선로설비 기술 및 표준화동향", Standardization Trends, 제21호, 2004. 5  
 [4] <http://infonet.mic.go.kr>