

# 기축 공동주택에 대한 FTTH 구축 방법 (FTTH installation method for old apartment)

고석봉, 이원형, 김보겸, 박태동, \*최영복

KT 인프라연구소 FTTH솔루션개발담당, \*KT 미래기술연구소 연구전문그룹

(Seok-bong Koh, Won-Hyung Lee, Bo-Gyum Kim, Tae-Dong Park, Young-Bok Choi)

## Abstract

2007년도 상반기부터 단독주택지역 가입자를 대상으로 FTTH 구축이 꾸준히 증가하고 있으며, 초고속 인터넷 서비스를 비롯한 고화질의 IP-TV등의 서비스제공이 상용화 단계에 있다. 단독주택지역의 FTTH의 구축은 향후에도 지속적으로 추진해 나갈 예정으로 있으며, 신축아파트 또한 정보통신건물 인증 정책 추진으로 초기의 건물 신축 당시부터 UTP케이블 및 광케이블의 구축이 보편화되는 추세이다. 반면에 건축된지 오래 경과된 기축아파트의 경우에는 여러 가지 건물 구조형태의 문제점과 열악한 구내통신시설 환경으로 FTTH를 구축하는데 많은 어려움이 있으며, 구축방법의 부재로 인하여 활발히 추진되지 못하고 있는 실정이다. 본 논문에서는 이러한 기축아파트를 대상으로 FTTH 구축을 효율적으로 하기 위한 방법에 대해 언급하였고, 아파트 구내통신설비를 세부 구간별로 분리하여 최적의 FTTH 구축을 할수 있는 방법에 대해서 논하였다.

## 1. 서론

초고속 인터넷 서비스가 널리 보급되고 있는 상황에서 서비스의 품질과 콘텐츠의 사용 대역 증가 현상이 날로 가속화 되고 있으며, 이를 구현하기 위해서 현재 각 가정까지 광케이블을 공급하는 FTTH(Fiber To The Home) 구축 작업이 2007년도 상반기부터 단독주택지역을 대상으로 확산 구축되고 있다. 단독주택지역을 대상으로 FTTH를 구축하는 과정에서 새롭게 개발된 FTTH 구축 자재의 사용으로 가입자당 FTTH 구축단가를 낮추는 효과를 발휘 하였고, FTTH의 구축과정에서 발생된 새로운 자재의 사용방법에 대한 준비부족과 세부 구축 방법에 대한 미약함으로 인하여 어려움이 있었으나, 현재는 이러한 문제들에 대한 해결방안이 개발되어 순조롭게 진행되고 있다. 단독주택을 대상으로 하는 FTTH 구축이 이루어지는 대부분의 주거 형태는 소규모의 집단 거주 형태인 다세대주택 형태가 대부분인데 가입자당 구축비용 및 개통 소요시간 증가 등의 이유로 인해 건물 옥상을 통한 광단자함 설치와 건물 외부로 노출하여 가입자 댁내로 인입되는 형태로 FTTH 가입자 개통이 이루어지고 있으며, 인입광케이블의 건물 외부 노출로 인한 문제에 대해 해결 해야할 과제로 남아 있다. 가입자의 주거 형태에 맞는 FTTH 구축방법 중에서 가장 큰 어려움이 있는 분야가 건축 된지 오래 경과된 공동주택(아파트)에 대한

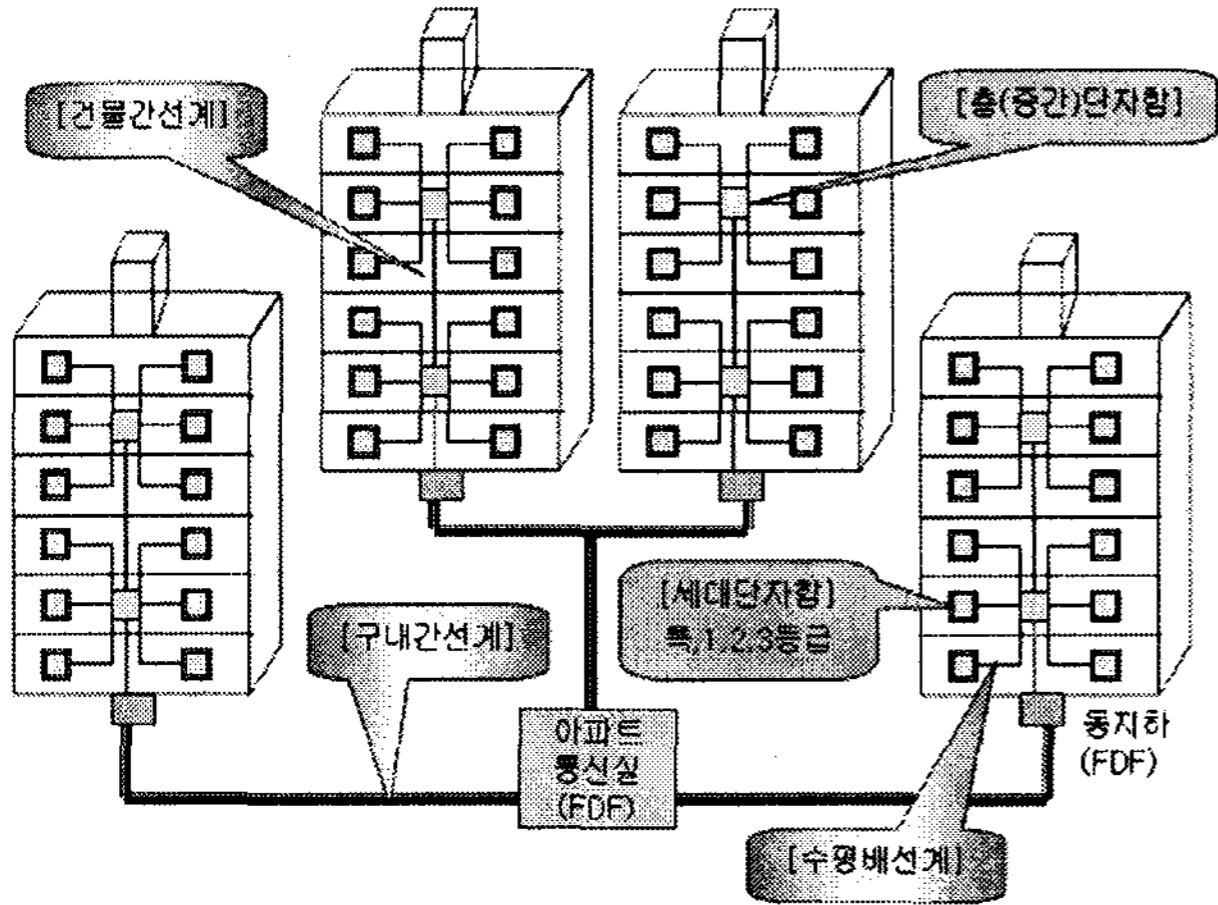
FTTH 구축이다. 이러한 공동주택의 특징으로 구내통신 시설의 열악함과, 가입자 댁내까지 광케이블을 포설하는데 초기의 구축비용이 증가하여 가입자 댁내까지 FTTH를 구축하는데 따른 많은 경제적인 어려움이 있다. 또한, 기축 아파트에 대한 표준 공법이 마련되어 있지 않아 통신사업자 자체적으로 아파트단지를 선정 FTTH를 시범 구축하는 경우도 있다. 이와 같이 현 시점에서 기축 아파트의 FTTH 구축에 대한 설계기준 및 구축공법 등의 부재로 인하여 여러 가지 어려운 사항이 있으며, 이를 해결하기 위한 구체적인 설계 기준 및 표준 구축 공법 등을 개발 하는게 시급하다. 따라서 체계적으로 기축아파트에 대해 FTTH를 구축하기 위해서는 기축아파트에 대한 구내통신설비 구조를 세밀하게 분석하여 향후 기축아파트에 대한 FTTH 구축시 표준 설계 기준을 적용하면 효율적으로 FTTH를 구축할 수가 있다.

## 2. 본론

최근에 건축되고 있는 공동주택의 경우에는 초고속 정보통신건물 인증 기준을 구비하여 가입자 댁내까지 UTP 케이블이나 광케이블 등이 설치되고 있으며, 초고속 인터넷 서비스나 고화질 양방향 IP-TV 서비스를 수용하는데 커다란 어려움 없이 고품질의 서비스를 제공 받을 수가 있다. 하지만, 가입자 댁내에 일반케이블이 설치되어 있

는 기축 아파트의 경우에는 가입자 댁내 까지 UTP케이블이나 광케이블을 구축해야 하는 어려움이 있다.

이러한 구내통신설비 환경이 열악한 형태의 기축아파트에 대해서도 단독주택지역과 마찬가지로 고품질의 서비스 제공이 가능 하도록 FTTH 구축을 해야 할 필요성이 있다. 공동주택의 구조를 구간별로 세분화 하면 동케이블을 절체하는 MDF(Main Distribution Frame)와 가입자 전송 시스템을 비롯한 광케이블을 수용하는 FDF(Fiber Distribution Frame)가 설치되어 있는 아파트 통신실, 각 동까지 케이블이 포설되어 있는 구내간선구간 루트, 스플리터 수용 및 가입자 광케이블을 절체 하는데 필요한 랙을 설치하는 장소인 동지하, 중간(층)단자함까지 광케이블의 루트를 제공하는 건물간선계(건물 수직구간), 2단 분기시 스플리터를 수용하고 가입자 인입광케이블을 절체 할 수 있는 합체가 설치되는 중간단자함으로 구분 할 수가 있으며, 최종적으로 가입자 개통에 필요한 가입자 댁내까지 광케이블을 포설하는 수평배선계로 구분 될 수가 있다.(그림 1)



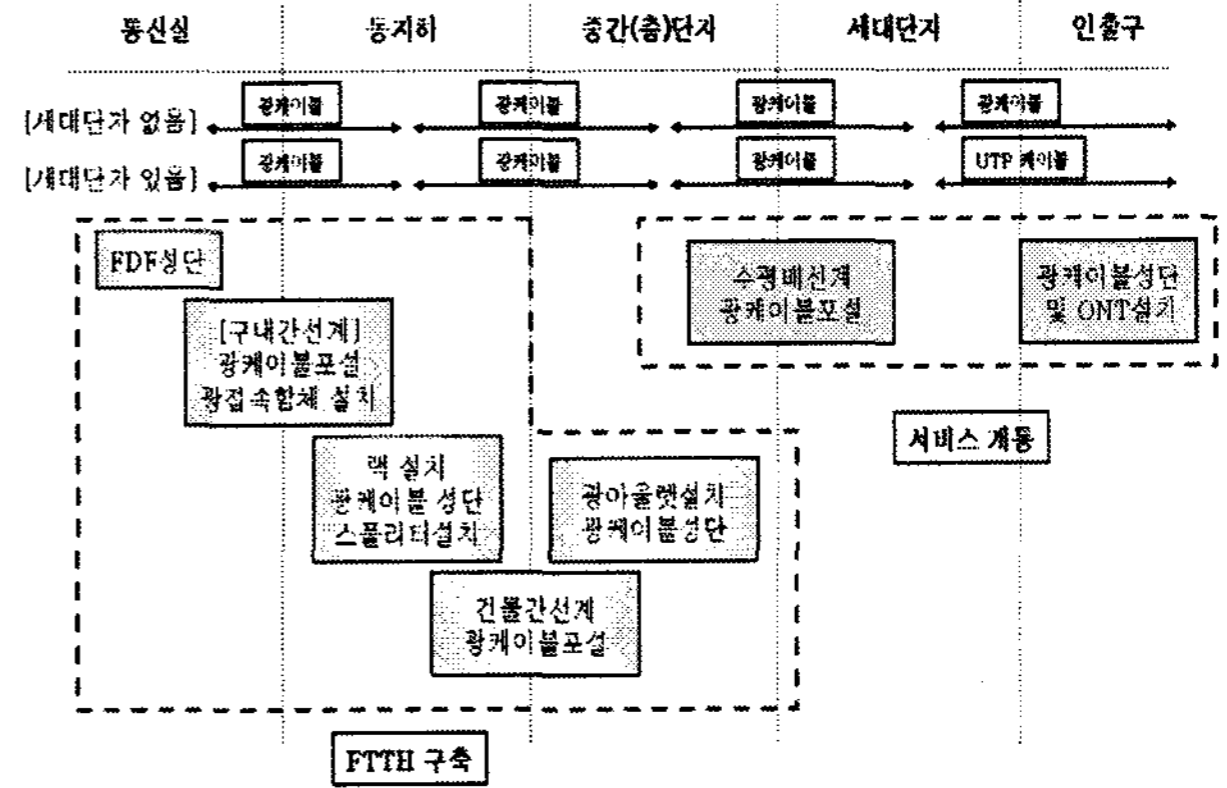
[그림 1] 공동주택 구내 간선망도

본 논문에서는 기축아파트의 구조에 대해서 구간별로 세밀이 분석하고 향후 FTTH를 구축하는데 있어서 기축 아파트의 구조 및 특성에 맞는 방법을 선택하여 적용할 수 있도록 효율적으로 FTTH를 구축하는 방법에 대해서 다루고자 한다.

2.1 공동주택의 구내 인프라 구조 및 역할

공동주택을 대상으로 한 FTTH 구축은 Co(Central Office)에서 중간(층)단자함내의 광아울렛(광분배장치) 성단까지 가입자를 개통 할 수 있도록 하는 구간까지 이

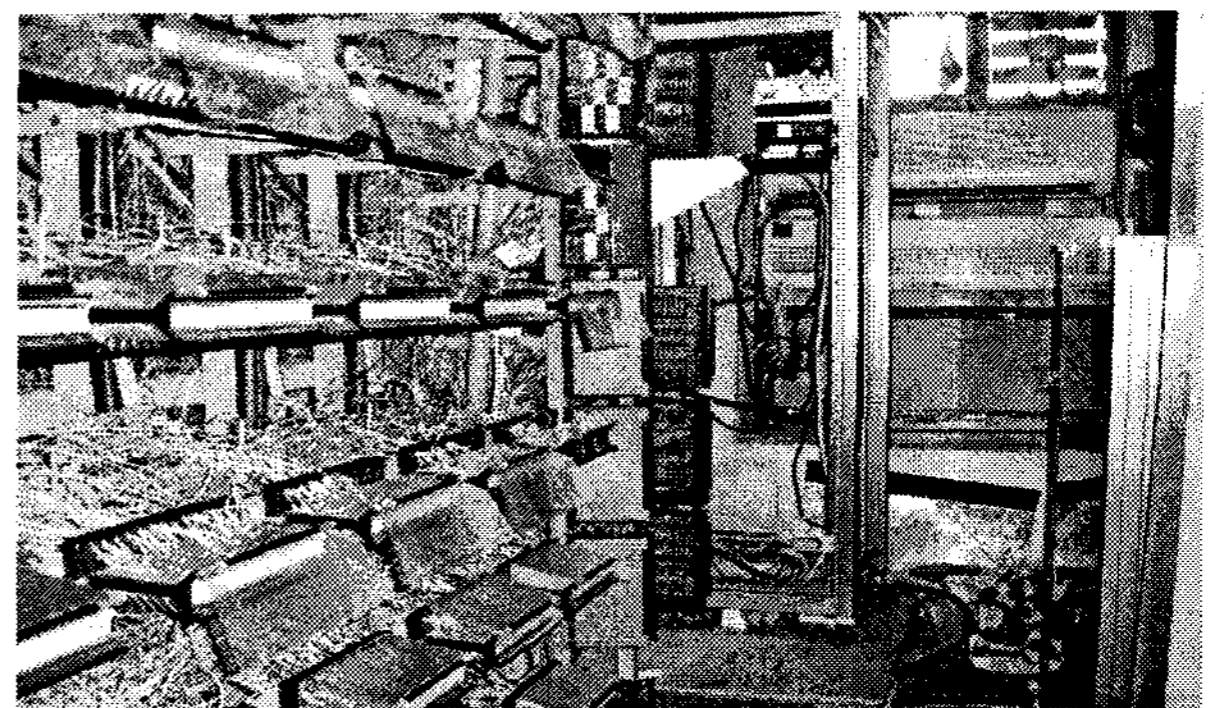
며, 중간단자함부터 가입자 댁내까지 광케이블을 포설하고 ONT를 설치하여 서비스를 사용 할 수 있도록 하는 것이 서비스 개통이라 할 수 있다.(그림 2)



[그림 2] 아파트 구간별 세부 공정

2.1.1 아파트 통신실

기축 아파트의 경우 통신실 역할은 주로 PSTN (Public Switched Telephone Network ; 공중전화망)의 접속 및 절체의 역할을 하는 구조로 건축되어진 상태이기 때문에 MDF의 프레임만 설치 운용되는 공간으로서 인식이 되어져 왔고, 하나의 기간통신사업자가 서비스를 제공했기 때문에 작은 공간으로 클 필요는 없었다. 하지만 인터넷의 보급 확대와 다수의 통신사업자들의 시장 진입으로 통신실내에 전송장비의 증가로 내부공간이 협소하게 되었으며, 또한 장비의 특성상 적절한 온도를 유지하기 위해 냉난방기가 설치되어야 하므로 통신실의 공간 문제는 더욱 복잡하게 되었다.(그림 3)



[그림 3] 공동주택내의 통신실

기축 아파트에 대하여 FTTH 구축시 새로운 광케이블을 Co(Central Office)에서 공동주택단지까지 포설하고 성단 및 접속 작업을 해야 하는 경우에는 환경이 열악한 통신실의 FDF에 접속점을 두지 않고 아파트단지내 구내

간선계의 케이블 트레이를 적극 활용하는 것이 유리하다.

FTTH를 개통하는 것도 중요 하지만 하나의 광코아에 여러 가입자가 공통으로 사용하는 것이기 때문에 유지보수 측면도 적극 고려할 필요할 있다. 향후 유지보수를 신속히 진행하기 위해서는 고장이 발생될 접속점을 최대한 줄이는 것이 유리하다.

### 2.1.2 아파트 구내간선계

공동주택에서의 구내 간선계는 통신실에서 부터 각 동 건물까지 통신케이블 안전하게 보호하기 위한 루트로서 PVC관로 형태나 케이블트레이 형태로 구성 되어있다. (그림 4)



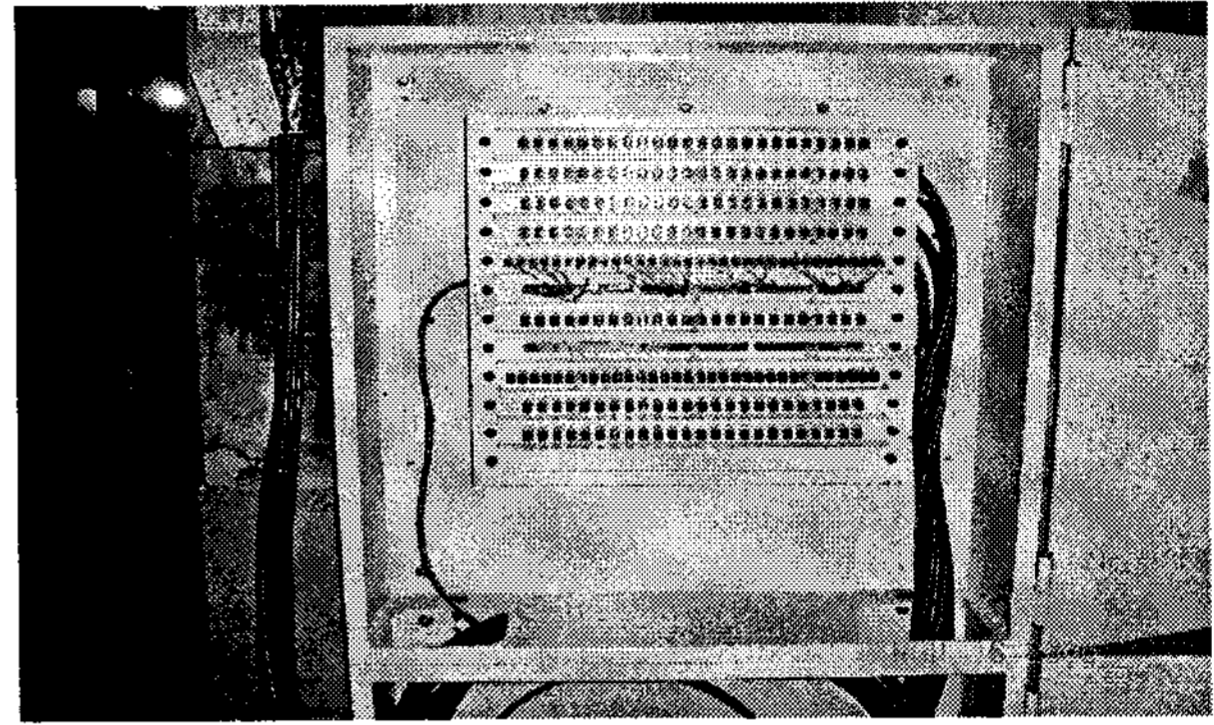
[그림 4] 구내 간선계

FTTH 구축시 통신실에 FDF를 설치하고 접속 및 성단하는 것 보다는 구내 간선계의 형태가 케이블트레이 형태로 되어있는 경우에는 케이블트레이 중간에 광접속함체를 설치하여 접속점을 용착 접속으로 하는 것이 향후 유지 보수하는 측면에서 효과적 일수 있다. 통신실에 FDF 접속점이 되어있는 경우에는 유지보수 점검 포인트가 되지만 케이블트레이 위의 광접속함체에서 용착으로 접속한다면 향후 유지보수 하는데 시간을 절약할 수가 있다. 이러한 방법은 KT 서울 도봉지점에서 시범 적용하여 운영하고 있다.

### 2.1.3 아파트 동단자함(지하)

최근에 건축되고 있는 신축 아파트의 경우에는 정보통신 건물 인증정책으로 인하여 가입자 댁내까지 UTP케이블이나 광케이블이 설치되고 있으며, 통신실에서 성단 접속한 후 각동 중간단자함에서 FDF 및 스플리터를 비롯한 전송장비들이 설치되고 있는 추세이다. 신축건물의 경우에는 아파트 건축 설계당시부터 중간단자함의 크기 및 위치를 고려하여 건물을 건축하기 때문에 문제가 없으나,

기축 아파트의 경우에는 중간단자함의 크기가 협소하여 추가적인 광접속함체 등을 설치하는 것이 어려운 실정이다. 기축 아파트를 대상으로 FTTH 구축시 이러한 어려운 점을 보완하기위해 동 지하에 광케이블을 접속, 성단, 분배하기위한 장치랙을 설치하여 운영하고 있다.(그림 5)

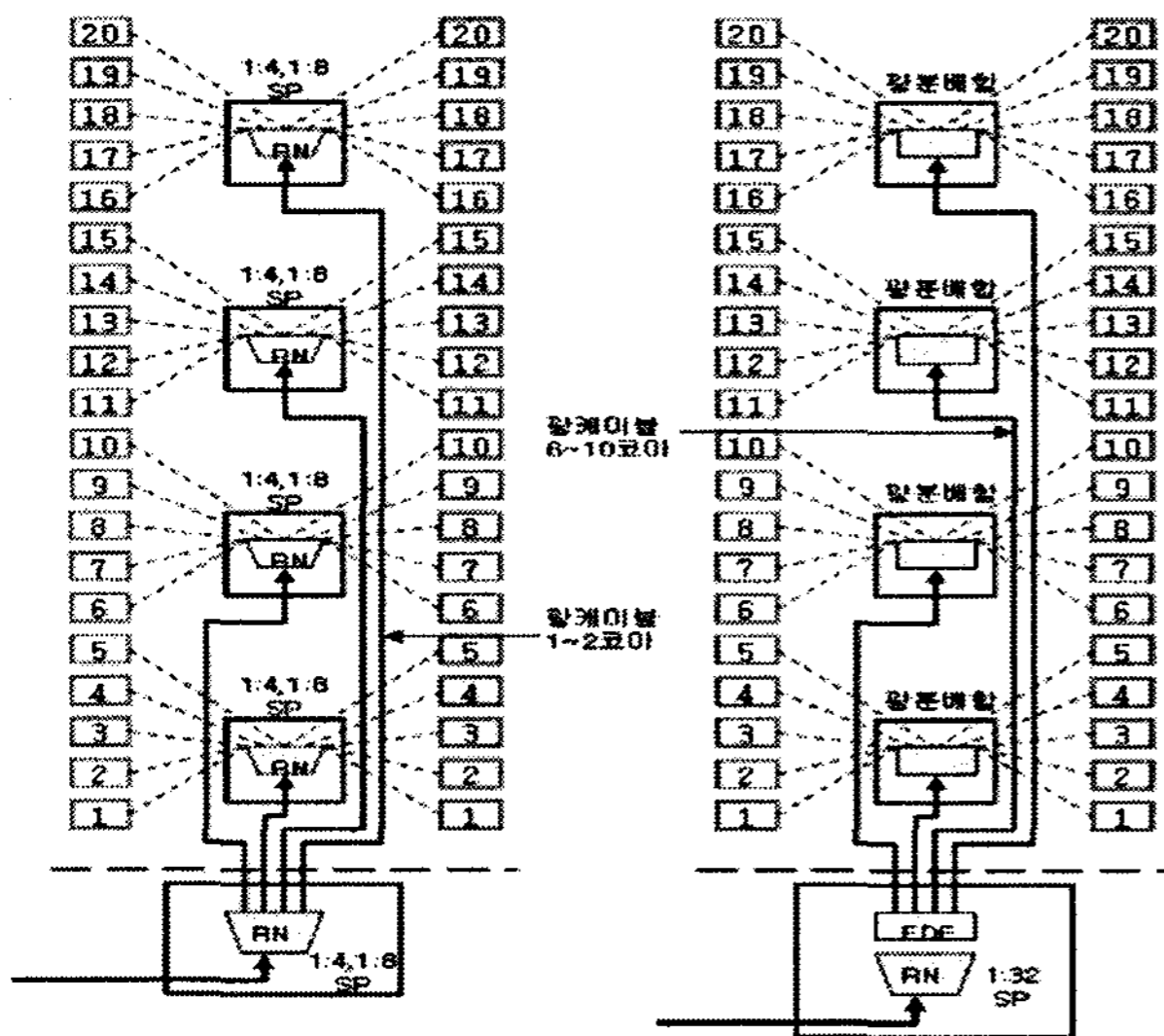


[그림 5] 동 지하 장치랙

동 지하에 장치랙을 설치하면 Co에서 직접 중간 분기점(광접속함체)에서 용착 접속하여 동지하까지 광케이블을 포설 할 수가 있으며, 동지하에서 성단, 접속, 스플리터 설치 및 가입자광케이블까지 성단작업이 가능하다. 또한 하나의 건물(동)에 장치랙을 설치하면 동 전체 가입자 모두를 수용할 수가 있어 스플리터의 수용율을 높일 수가 있으며, 효율적인 장비의 운용이 가능하고 유지보수 하는데 편리하다. KT 서울 도봉지점에서 시범 적용한 커넥터가 부착된 스플리터를 사용하면 접속점 1개소를 줄임 으로서 가입자 구간의 광케이블 손실도 감소 시킬 수가 있어 효과적인 방법이 될 수가 있다. 동 지하 장치랙에서 중간단자함 까지의 구간에서 상황에 따라 1단 분기 방법 및 2단 분기방법을 적용할 수가 있다.(그림 6)

#### [2단 분기 방법]

2단 분기 방법은 동지하 랙에 1차 RN(Remote Node : Splitter)을 설치 하고(1:4, 1:8) 가입자의 수에 따라 중간단자함내에 (1:4, 1:8)의 RN을 설치하는 방법이다. 이와 같은 방법은 동지하(랙)에서 중간단자함까지 건물 간선계에 RN 성단에 필요한 1~2 코아 정도의 광케이블만 포설하면 되기 때문에 건물간선계의 배관상태가 협소하여 광케이블을 포설하기 어려운 경우에 적용 할 수 있으며, 광코아의 용착접속점 개소를 줄일 수 있어 가입자



[그림 6] 2단 분기(좌측) 및 1단 분기(우측) 방법

구간에서의 광케이블 손실도 감소시킬 수 있는 방법이다. 하지만 예상되는 가입자 수요가 적을 경우 스플리터 채널이 유휴 되는 경우가 발생 될 수가 있고, 협소한 중간단자함내에 스플리터가 내장된 저장함체가 설치되어야 하는 어려움이 따른다.

[1단 분기 방법]

1단 분기 방법은 동지하 랙에 1:32 용량의 RN을 설치하여 동전체 가입자를 대상으로 공급하는 방법으로서, 33번째 가입자가 발생시 추가로 1:32용량의 RN을 설치해 가면서 가입자를 수용하므로 RN을 효율적으로 운용할수 있는 방법이다. 다만, 중간단자에서부터 동지하까지 가입자 회선수 만큼의 광코어를 포설해야 하므로 건물간선계에 여유 배관 공간이 필요하며, 광코어의 융착접속 개소가 많아 구축비용이 증가할 수가 있다. 그리고 중간단자함 내에서는 스플리터가 수용되지 않은 소형 광접속함체를 설치할 수 있어 유리하다.

2.1.4. 아파트 건물간선계(수직구간)

2004년도 기축 아파트를 대상으로 FTTH 시범사업을 추진할 당시 가장 큰 문제가 건물간선계의 여유배관이 있는 아파트를 선택해야하는 문제였고, 여유배관이 있어야만 FTTH를 구축할 수가 있었다. 하지만 현재 KT에서 단독주택지역을 대상으로 사용하고 있는 3mm직경의 인입광케이블(1코어 900 $\mu$ m, 2코어 245 $\mu$ m, 4코어 245 $\mu$ m)을 사용하면 건물간선계의 여유 배관이 없어도, 기존의 동케이블이 포설된 배관의 여유 공간을 이용 하여도 포설이 가능하므로 처음의 FTTH 구축시 문제가 되었던 건물간

선계 여유배관 문제를 해결할 수가 있다. 3mm 인입광케이블을 건물간선계에 적용시 건물간선계에 일반 동케이블이 포설되어 있는 배관의 작은 여유 공간만 있어도 포설이 가능하여 중간단자함당 3mm 인입광케이블 1~2조만 포설하면 최대 8가입자를 수용할 수가 있고, 건물간선계 수직라인에 중간단자함이 5개가 설치되어 있을 경우 3mm직경의 10조 인입광케이블만 포설하면 되기 때문에 FTTH를 구축하는데 효율적이다.(그림 7)

본 논문에서 현재 단독주택지역에 사용하고 있는 인입광케이블을 건물 간선계에는 245 $\mu$ m의 2코어 및 4코어를 적용하고, 가입자 개통단계에서의 수평배선계에서는 900 $\mu$ m 1코어의 인입광케이블을 적용하는 것을 기준으로 하였다.



[그림 7] 건물 간선계 수직 구간

2.1.5 아파트 중간(층)단자함

공동주택에서 중간단자함의 역할은 단독주택지역의 전주에 설치되는 동단자함 역할이라고 할 수 있으며, 단독주택지역에서는 FTTH 구축시 별도의 광단자함을 설치하여 FTTH 가입자를 개통하고 있다. 또한 중간단자함내에 광분배함(스플리터 저장함)을 설치하여 수용가입자 용량의 광케이블을 성단 시킨 후 가입자 개통시 가입자 댁내로부터 포설된 광케이블을 커넥터 접속해 개통을 할 수가 있고, 접속점을 안전하게 보호해야 한다. 중간단자함에서의 문제는 공동주택 건축당시 광케이블의 인입을 고려하지 않고 중간단자함체를 설치하여 중간단자함의 크기가 작고 내부 공간이 협소하여 광분배함을 추가로 설치하는 것이 어려운 실정이며, 이러한 문제를 해결하기 위해 다음의 몇 가지 방법을 생각해 볼 수가 있다.

- 1) 중간단자함 외부에 광분배함을 노출하여 설치하는 방법이 있는데 주민들의 불편과 광케이블에 대한 안전

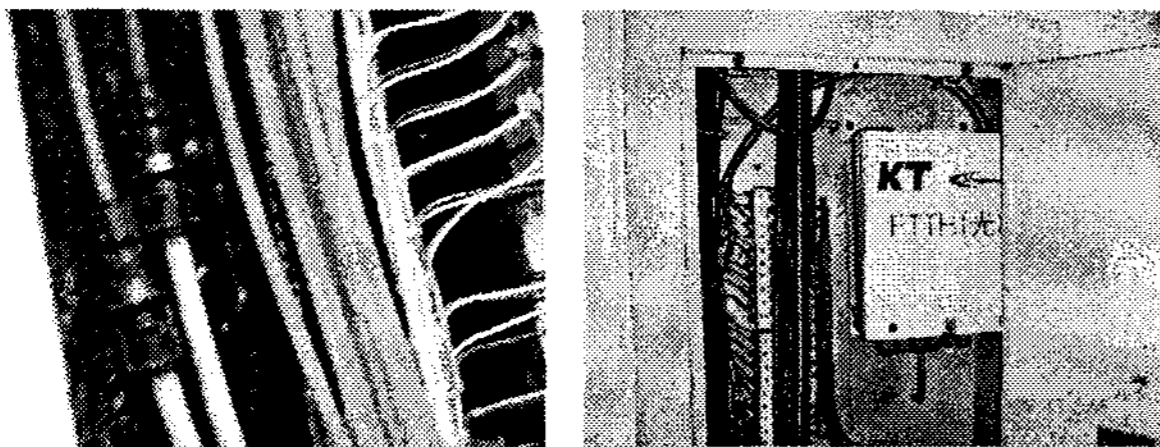
보호 문제를 발생 시킬 수 있다.

2) 중간단자함 내부의 기 설치된 동케이블 단자를 이동시켜 설치한 후 여유 공간을 확보하여 소형 광아울렛을 설치하는 방법.(그림 8 우측)

3) 중간단자함내의 기 설치된 동케이블 단자를 철거하고 소형 IDC단자로 교체하여 설치한 후 여유 공간에 광아울렛을 설치하는 방법.

4) 중간단자함내에 광아울렛을 설치하지 않고 동지하 랙에서 포설된 인입광케이블에 광점퍼코드를 접속하여 커넥터 형태로 성단 하는 방법

5) 건물간선계 구간에 BOF튜브 포설공법을 적용하는 방법으로서 동지하 랙에서 중간단자함까지 BOF튜브를 포설한 후 중간단자함 내에서 별도의 광아울렛을 설치하지 않고 튜브형태로 마감 처리하고, 가입자 개통시 튜브 커넥터를 이용 튜브접속 후 집합광섬유를 포설하여 개통하면 중간단자함의 좁은 내부 공간을 효율적으로 사용할 수 있으나, 건물간선계 구간에 BOF튜브를 포설할수 있는 여유 공간이 필요하다.(그림 8 좌측)



[그림 8] 건물 간선계 중간단자함

## 2.2 아파트 수평배선계의 가입자 개통방법

중간단자함에서 광케이블을 성단하는 광분배함 설치작업이 완료되면 FTTH 구축 과정이 종료되고, 그 이후에 가입자의 서비스 개통 요청이 있으면 중간단자함에서 가입자 댁내까지 수평배선계에 광케이블을 포설하는 개통작업이 진행 된다. 가입자 댁내의 ONT까지 광케이블을 포설하는 단계와 ONT근처의 가입자 PC까지 UTP케이블로 연결하는 서비스 개통 작업이 이루어진다. 또한 향후 IP-TV 등 추가적인 서비스 공급을 고려하여 PC와 TV를 모두 사용할 수 있는 위치를 선정하여 ONT를 설치하는 것도 고려해야 한다.

### 2.2.1 가입자 댁내 광케이블 포설방법

공동주택 형태의 가입자 댁내 배관은 중간단자함부터

각 콘센트(아울렛)까지 연결이 되어 있으며, 배관내에 2~3조의 옥내선(0.8mm)이 포설되어 일반 음성 및 데이터 회선으로 사용하고 있다. 중간단자함부터 가입자 댁내까지 광케이블 인입시 기존의 옥내선이 포설되어 있는 배관을 이용할 수밖에 없으며, 광케이블을 포설하는 몇가지의 방법이 있다.

첫 번째 방법은 기존 옥내선이 포설되어 있는 상태에서 추가로 인입광케이블을 포설하는 방법인데, 기존에 사용 중인 옥내선을 철거하지 않고 인입광케이블만 포설하므로 경제적으로는 유리하지만 인입광케이블 추가 포설시 기존 옥내선과의 꼬임현상으로 포설하는데 어려운 점이 있다.

두 번째 방법으로 기존의 옥내선중 사용하지 않는 회선에 인입광케이블을 연결하여 포설하는 방법으로 기존의 사용하지 않는 유휴 옥내선을 철거와 동시에 인입광케이블을 포설하므로 유리 하지만, 포설된 옥내선간 서로 꼬인 상태로 있어서 하나의 옥내선 만을 철거하는 것이 어렵고 포설중 옥내선이 끊어질 염려가 있으므로 이 또한 어려운 방법이다.

세 번째 방법으로서 기존에 포설되어진 옥내선 전체를 철거와 동시에 인입광케이블1조 및 일반전화용 UPT케이블 1조를 포설하는 방법으로서 가장 보편적으로 사용하는 방법 이지만, 기존의 옥내선을 철거하고 추가로 UPT케이블을 포설 하는데 따른 경제적인 부담이 될수도 있다.

가입자 댁내로 포설되어진 인입광케이블은 현장조립커넥터로 접속하여 ONT로 연결하는 개통 방법을 사용하고 있다. 하지만 댁내에서의 PC 이동을 고려하여 약간의 인입광케이블에 대한 여장을 두게 되는데 이에 대한 여장 처리 문제와 향후 가입자 이동에 따른 인입광케이블의 보호 문제가 발생할 수 있으므로 여장을 안전하게 보관할 수 있는 별도의 소형박스를 설치하여 이러한 문제를 해결 할 수가 있다.

### 2.2.2 가입자 댁내 망구성 방법

가입자 댁내에 대한 망구성 방법은 현재 PC가 있는 위치를 기준으로 ONT를 설치한 후 서비스를 개통하는 보편적인 방법으로부터 가입자 댁내 모든 콘센트에서 PC까지 접속이 가능 하도록 댁내 전체를 UTP배선으로 교

체하는 등의 다양한 망 구성 방법이 있다. 가입자 댁내망 구축시 가장 어려운 점은 신규아파트가 아니고 현재 가입자가 살고 있는 상태에서 FTTH 구축작업을 진행해야 하기 때문에 콘센트 앞에 가구나 책장 등 장애물이 위치해 있으면 이러한 장애물들을 이동시킨 후 광케이블 포설 작업을 해야 하므로, 하나의 가입자를 개통 하는데 있어서 많은 시간과 구축비용이 소요되는 등의 어려운 문제가 발생된다. 따라서 가입자 댁내에 PC가 있는 위치에 따라 개통작업의 난이도가 결정되고, 댁내 방문 전에는 알수가 없으므로, 이에 대한 표준 개통 비용 산정시 아파트의 크기, 콘센트 갯수, 방 갯수 등을 고려하여 정확한 구축 비용을 산정할 필요가 있다.

가입자 댁내에 대한 FTTH 망 구축을 하는 방법에 있어서 PC가 있는 위치를 기준으로 인입광케이블을 포설하고 ONT를 설치하여 서비스를 개통 하는 일반적인 경우에는 가입자의 이동이나 PC를 다른 장소로 이동 했을 때 댁내망을 재배선 해야되는 단점이 있으나 초기의 개통비용은 줄일 수 있다. 하지만 가입자 댁내의 거실 콘센트를 주요 메인 콘센트 지점으로 정한후 다른 모든 콘센트와 1:1로 UTP배선 구성시 인입광케이블은 거실콘센트 까지만 포설하고 ONT로 접속할 경우에 ONT에서 메인 콘센트를 이용하여 각방 콘센트로 연결해주면 가입자 PC의 이동에 따른 별도의 댁내망 재배선 작업 없이 옮겨진 PC주변 근처의 콘센트와 연결하여 쉽게 사용할 수가 있지만 가입자 댁내 전체에 대한 UTP 교체 배선으로 초기의 투자비용이 증가되는 부담이 있다.

## 2. 결론

본 고에서는 현재 일반주택지역을 대상으로 FTTH 구축작업이 활발히 진행되고 있는 상황에서 많은 가입자들이 거주 하고 있는 기축아파트에 대해서도 FTTH를 효율적으로 구축할 수 있는 방법에 대해서 논하였다.

기축아파트의 특성상 건축 시공회사별, 건축년도, 시대의 유행에 따른 여러 가지 다양한 형태의 건물 구조에 대하여 하나의 표준 구축방법 보다는 아파트 구내 통신시설을 구간별 세분화 분리하여 여러 가지 다양한 FTTH 구축 방법에 대해서 제시하였다. 특히 통신실의 역할, 구

내간선구간에 광접속함체 설치방안, 동지하의 랙 설치에 대한 기능, 3mm 인입광케이블을 적용한 건물간선계의 문제점 해결, 공간이 협소한 중간단자함에서의 광분배함 설치방안 및 다양한 가입자 개통 방법 등에 대해 살펴 보았으며, 향후 기축아파트에 대해 FTTH 설계 및 구축시 해당 아파트의 구내통신 설비 구조 및 특성에 맞는 효과적이고 경제적인 방법을 선택하여 적용 할 수 있도록 여러 가지 다양한 FTTH 구축 방법에 대해서 논하였다.

### [참고문헌]

1. “공동주택 초고속정보통신 건물 인증 심사기준” 대한주택공사 전기, 정보통신설비 설계지침
2. “기존 공동주택에서의 초고속 광인터넷 OSP구축” 2006년도 한국정보통신설비학회 하계학술대회 논문집