

FTTH 기반 통합 홈게이트웨이 배치 배선에 관한 연구

정연쾌, 이상재, 전용일, 이형호
한국전자통신연구원 네트워크연구소 홈네트워크팀

A Study on FTTH-based Home Gateway Positioning and Cabling Method

Youn-Kwae Jeong, Sang-Jae Lee, Yong-il Jun, Hyeong-Ho Lee
ETRI, Network Technology Laboratory, Home Network Team

Abstract - 본 논문에서는 광가입자 액세스망에서 대내 세대 단자함까지 광케이블이 포설된 FTTH (Fiber To The Home) 환경에서 가정내에 광대역 홈서비스를 효과적으로 제공하기 위한 홈게이트웨이 시스템의 배치 및 대내 배선에 대하여 기술하였다. 본 논문에서는 홈네트워크 구성요소 및 홈게이트웨이 배치 배선 결정 요소를 분석하고, 통신과 방송이 통합된 다양한 멀티미디어 서비스를 효과적으로 제공하기 위하여 주거 형태, 홈네트워크 기술 및 서비스에 따른 FTTH 기반 통합 홈게이트웨이 시스템의 배치 및 홈네트워킹을 위한 배선 방안을 제시하였다.

하는 기기로 시간과 장소에 구애받지 않고, 개인의 Life Style을 풍요롭게 하는 다양한 홈서비스를 제공받는 미래 지향의 가정 환경을 구축하기 위하여 가정내로 인입되는 디지털홈의 액세스망인 FTTH를 수용하여 100Mbps급 이상의 대역폭을 제공하고, 대내에서는 100Mbps급 유무선 홈네트워크 기반의 기기들을 상호 연결하여 프로토콜 변환, 멀티미디어 데이터의 처리, 출력, 저장, 관리 및 전달 등 HDTV급 고품질 멀티미디어 기반의 홈서비스를 제공한다.

1. 서론

초고속 인터넷 인프라를 기반으로 가정내의 모든 정보가전기기가 유무선 홈네트워크(1)로 연결되어 누구나 기기 시간, 장소에 구애받지 않고, 홈서비스를 제공받을 수 있는 미래 지향적인 가정환경을 구축하기 위하여 정부에서는 지능형 디지털홈 구축 계획을 수립하여 추진하고 있다. 디지털홈(2) 구축을 통하여 원격교육, 원격진료 등 편리한 가정, 대화형 HDTV, VoD 등 즐거운 생활, 방법, 방재 등 안전한 생활, 양방향 홈쇼핑, 홈뱅킹 등 윤택한 생활 환경을 모든 가정에 제공한다. 그림 1은 가정내에 각종 정보가전기기를 네트워크로 연결하여 제어하며, 외부망을 통하여 서비스가 이루어지는 홈네트워크 구성을 나타낸다. 이러한 디지털홈 구축에 가장 핵심적인 요소가 홈게이트웨이 시스템이다.

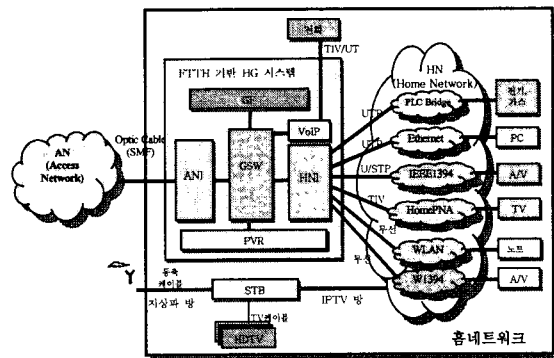


그림 2. FTTH 기반 통합 홈게이트웨이 시스템

1.1 대내망 구성요소

FTTH 기반 홈서비스를 제공하기 위한 홈네트워크 구성 요소는 다음과 같다.

- 광Outlet
- 외부 액세스망 정합, 대내망 정합 기능 및 FTTH 기반의 다양한 홈서비스 제공을 위한 홈게이트웨이 시스템
- 지상파 HDTV 및 HDTV 급 IPTV 기능을 제공하는 셋탑박스(STB)
- 디지털미디어 데이터를 저장 관리하는 PVR
- 가정내의 다양한 정보가전기기
- 홈오토메이션 장치
- 정보가전기기간 연결을 위한 다양한 유무선 홈네트워크

1.2 액세스망 접속

액세스망과의 정합은 SMF(Single Mode Fiber) 매체를 이용한 EPON 정합 및 GbE 정합을 가진다.

1.3 대내망 접속

대내망 정합은 FTTH 기반 통합 홈게이트웨이가 설치되는 주택 환경과 설치 여건에 따라 다음과 같은 유무선 홈네트워크를 수용할 수 있다.

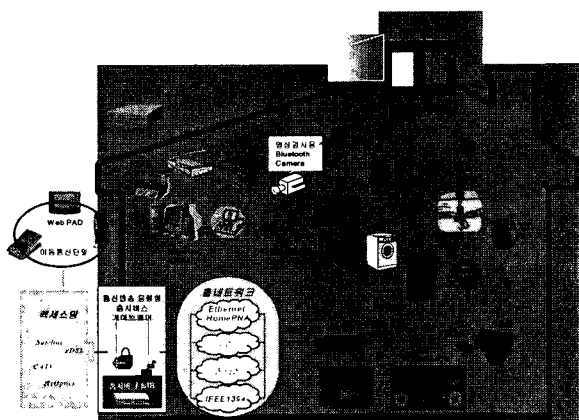


그림 1. 홈네트워크 구성도

그림 2에서와 같이 FTTH 기반 통합 홈게이트웨이 시스템은 통신·방송 융합형 광대역 홈게이트웨이 시스템으로 가정내의 홈네트워크가 구현되어 누구나 원

- Fast Ethernet
- HomePNA
- Power Line Communication (PLC)
- IEEE 1394
- IEEE802.11 Wireless LAN
- Wireless IEEE1394

1.4 홈서비스

FTTH 기반 통합 홈게이트웨이 시스템이 제공하는 서비스는 다음과 같다.

- 초고속 인터넷 서비스, VoD/EoD 서비스, 지상파 HDTV 방송 서비스, BoD 서비스, 광가입자망을 통하여 수신되는 IP기반 HDTV 방송 서비스, VoIP전화 서비스, TDM 전용선 서비스
- 방문자 확인, 원격 출입관리, 원격 댁내 탐색, 원격 검침 등의 홈 오토메이션 서비스
- 네트워크 기반 보안/방화벽 서비스

2. 주택 형태별 댁내 배선 구조 현황

2.1 기존 비엠블럼 주택

1997년 이전의 비엠블럼 주택(아파트/일반주택)의 댁내 배선 구조는 그림 3에서와 같다.

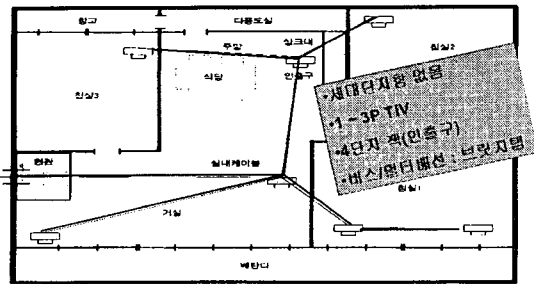


그림 3. 비엠블럼 주택의 댁내 배선 구조

그림 3에서와 같이 비엠블럼 주택의 특징은 다음과 같다.

- 세대 단자함이 없거나 매우 소형임
- 8 mm TIV 선을 이용한 음성전화(POTS) 용 설비
- 버스 형태의 배선 구조
- TIV 1~2 회선 사용
- xDSL 서비스 및 HomePNA 서비스는 가능

2.2 엠블럼 주택

엠블럼 제도는 초고속 정보통신시설 기반 확보를 통한 건물정보화를 위한 자율인증제도로서 일정기준 이상의 구내 정보통신기반시설을 갖춘 건물을 심사, 초고속 정보통신건물 인증등급(1,2,3등급 및 준3등급)을 부여한다. 그림4는 초고속정보통신건물 인증 엠블럼을 나타내며, 등급분류기준은 표1에서와 같다.



그림 4. 초고속정보통신건물 인증 엠블럼

표 1. 엠블럼 등급분류기준(수평배선계)

구분	1등급	2등급	3등급
배선방식	성형배선	성형배선	성형배선
배선케이블 (인입회선)	Cat5 이상 2회선	Cat5 이상 1회선	Cat3 이상 1회선
접속자재등급	Cat5 이상	Cat5 이상	Cat3 이상
세대별 단자함	설치	설치	설치
세대당 인출구	각방별 2개이상	각방별 1개이상	각방별 1개이상

3. FTTH 기반 통합 홈게이트웨이 시스템 배치 배선 방안

3.1 홈게이트웨이 시스템 배치 배선 결정 요소

댁내망에서 FTTH 기반 통합 홈게이트웨이 시스템의 배치 배선을 결정하는 요소는 다음과 같다.

- 주택형태(신축주택, 기존주택, 사이버아파트, 일반아파트, 일반주택)
- 댁내 광인입점의 세대 단자함의 위치, 크기 및 형태
- 댁내 통신 선로의 매체 종류
- 홈게이트웨이 시스템의 물리적인 크기 및 형태
- 댁내망 네트워킹 기술
- 서비스
- 정보가전기기의 종류

3.2 홈게이트웨이 시스템 규격

엠블럼 주택의 세대 단자함 크기를 고려하여, FTTH 기반 홈게이트웨이 시스템의 물리적인 규격은 250mm × 200mm × 50mm 이하로 개발하는 것이 세대 단자함에 수용하기에 효과적이다.

3.3 신축 주택(사이버아파트/일반주택)

신축 주택의 경우 광인입점에 위치하는 세대 단자함의 위치 및 크기, 홈게이트웨이 위치 및 크기에 따른 배치 배선 방법은 다음과 같다.

1) 세대 단자함 위치

일반적으로 아파트 동단자함으로 부터 광케이블이 인입되는 아파트 내부 세대 단자함의 위치는 아파트 내부의 생활 공간 중 현관, 거실, 주방, 신발장 등이 될 수 있으나, 설치되는 세대 단자함의 위치는 그 기능과 무관하며, 다만 건축시 공간 활용도 및 미관상의 문제이다. 따라서 건축시 공간활용 및 미관을 고려하여 임의의 위치에 설치될 수 있다. 현재 사이버아파트 신축시 일반적으로 사용자의 미관을 해치지 않고, 공간을 효율적으로 활용할 수 있는 주방 또는 신발장에 설치되고 있다.

2) 세대 단자함 크기

FTTH 기반 홈네트워크를 지원하기 위한 세대 단자함의 크기는 홈네트워크를 구성하는 다양한 장치(홈게이트웨이 시스템, PLC Bridge, TV 분배기, 홈오토제어기, RF 수신기, PVR, STB, 전원용 멀티탭 등)를 수용할 수 있는 크기를 가져야 한다. 일반적으로 세대 단자함은 아파트 벽체에 설치되기 때문에 벽체 두께(125mm), 장비 크기 및 종류를 고려하여 500x1500x100mm 내외의 크기를 권장할 수 있으나, 향후 개발되는 장비의 종류 및 크기에 따라 이들을 수용할 수 있는 합체 규격에 대한 표준화가 필요하다.

3) 홈게이트웨이 시스템의 배치
가. 세대 단자함

FTTH 기반 홈게이트웨이 시스템은 광신호를 중단하고, 맥내 네트워킹 기능을 통하여 다양한 서비스를 제공하는 장치이므로 이들 기능을 효율적으로 지원하기 위해서는 광인입점 즉, 세대 단자함에 두는 것이 다음과 같은 점에서 유리하다.

- 광신호 중단이 용이
- 설치 공간 확보가 용이
- 맥내망 구성 및 변경이 용이

나. 세대 단자함이 아닌 경우

홈게이트웨이 시스템을 세대 단자함이 아닌 곳에 배치하는 경우, 공간 확보에는 다소 유연성은 있으나 다음과 같은 사항에 대한 문제점이 해결되어야 한다.

- 세대 단자함에 별도의 광신호 중단장치가 필요
- 맥내망 구성 및 분배가 어려움
- 세대 단자함과 홈게이트웨이 사이에 별도의 통신선로 확보가 필요

FTTH 기반 홈게이트웨이 시스템은 광신호를 중단하고, 맥내 네트워킹 기능을 통하여 다양한 서비스를 제공하는 장치이므로 이들 기능을 효율적으로 지원하기 위해서는 광인입점 즉, 세대 단자함에 두는 것이 광신호의 중단이 용이하며, 설치공간 확보가 용이하며, 맥내망 구성 및 변경이 용이한 잇점을 갖는다. FTTH 기반 홈게이트웨이 시스템, 광outlet, 멀티 콘센터, 구내단자 등을 수용할 수 있는 세대 단자함의 규격은 500mm x 1500mm x 120mm 이상을 권장하며, 향후 함체에 대한 표준화가 필요하다.

3.4 일반아파트/주택(~1997년 이전)

기존 일반 아파트/주택의 경우, 가정내에 세대 단자함이 없이 동단자함 또는 층단자함에서 직접 가정내로 배선이 이루어지기 때문에 FTTH를 수용하기 위하여 광을 가정내로 인입하기 위한 세대 단자함 설치 및 통신 선로 교체를 위한 통신 리모델링이 우선적으로 이루어져야 한다. 따라서 이 경우, 세대 단자함의 위치, 크기와 배선은 신축주택에서와 동일하게 적용된다. 홈게이트웨이 시스템은 세대 단자함에 위치한다. 통신 리모델링은 구내간선계, 건물간선계, 수직간선계에 적용되며, 이를 위해서는 대상 아파트에 따라 다양한 방법(공동구, 예비배관, 철거후 포설)을 통하여 각 세대에 세대 단자함이 설치되고, 수평배선계에서는 대부분 철거 후 포설하여야 한다. FTTH 수용을 위한 통신선로의 리모델링은 다음과 같은 방법으로 적용될 수 있다.

- 붙박이형 세대 단자함
- 돌출형 세대 단자함
- 매체 교환
- 노출형(창문틀, 벽, 바닥, 천정) 신규 포설

3.5 앰블럼 주택(1997년 이후)

홈게이트웨이는 이미 설치되어 있는 세대 단자함에 배치할 수 있다. 그러나 세대 단자함의 크기 및 홈게이트웨이의 크기가 홈게이트웨이의 배치와 관계가 된다.

- 세대 단자함의 크기가 홈게이트웨이 시스템 및 부대 시설을 수용할 수 있는 경우,
 - ✓ 홈게이트웨이 시스템은 세대 단자함에 배치

- 세대 단자함의 크기가 홈게이트웨이 시스템을 수용하기 어려운 경우,
 - ✓ 세대 단자함 교체(500mm x 1500mm x 120mm)
 - ✓ 세대 단자함을 교체하지 않는 경우, 홈게이트웨이 시스템이 위치하는 곳으로부터 세대 단자함까지 세대 단자함에서 분배하는 통신선로를 추가적으로 포설하여야 하며, 네트워크 구성 및 변경에 어려움이 존재함

3.6 홈네트워킹 및 서비스에 따른 맥내 배선

1) 신축주택 및 앰블럼 주택

- 이더넷: 세대 단자함에서 통신 인출구까지 UTP를 사용한 성형배선 활용
- HomePNA: 세대 단자함에서 통신 인출구까지 UTP를 사용한 성형배선 활용
- PLC: 각실별 전원 인출구 활용
- IEEE 1394: 1394를 위한 별도 케이블 포설 및 인출구 추가
- WLAN, W1394: 무선

2) 일반 주택

- 이더넷: 세대별 전화용으로 병렬 접속된 기존 TIV 제거후, UTP로 성형구조로 배선 교체
- HomePNA: 세대별 전화용으로 병렬 접속된 기존 TIV 활용
- PLC: 각실별 전원 인출구 활용
- IEEE 1394: 1394를 위한 별도 케이블 포설 및 인출구 추가
- WLAN, W1394 : 무선

3) 서비스에 따른 홈네트워크 배선

- 초고속 인터넷/방송 서비스: 이더넷, HomePNA, 무선 LAN
- 가전기기 제어 서비스: PLC
- A/V 기기 연결 서비스: IEEE1394, 무선 1394
- 이동단말 서비스 : WLAN

4. 결 론

본 논문에서는 광대역 홈서비스를 제공하기 위한 FTTH 기반 통합 홈게이트웨이 시스템의 배치 및 맥내망 배선 방안을 제시하였다. 신축 주택인 경우, 홈게이트웨이 시스템은 광인입점인 세대 단자함에 위치하고, 그 크기는 세대 단자함의 크기를 고려하여 250mm x 200mm x 50mm 이하로 권장한다. 유선 홈네트워크는 이더넷, HomePNA, IEEE 1394, 무선 홈네트워크는 무선 LAN 및 무선 1394를 기반으로 전파신호의 장애발생 환경에서는 각 실마다 무선중계기 설치 및 배선을 추가 포설하며, 향후 광홈네트워크를 고려하여 POF 배선도 권장한다. 기존 일반주택의 경우, FTTH 기반 홈게이트웨이 수용을 위한 새로운 리모델링이 요구되며, 앰블럼 주택인 경우, 기존 UPT를 이용한 이더넷, HomePNA 구성이 가능하며, IEEE 1394를 위한 추가 배선이 필요하다.

[참 고 문 헌]

[1] 전인호, 신용섭, "홈 네트워킹 기술 및 표준화 동향," 전자공학회지, 제29권 제6호, pp. 18-39, 2002
 [2] 박광로, 남성일, 오연주, 조무호 "디지털홈 구축을 위한 홈 게이트웨이," 정보통신기술, 제16권 제2호, pp. 3-21, 2002