

홈네트워크 구축을 위한 배선 설계연구

이영환, 이상무, 조평동
한국전자통신연구원 표준연구센터

Study on the Design of Customer Premise Facilities for Homenetworking Infrastructure

Young-Hwan Lee, Sang-Moo Lee, Pyung-Dong Cho
Protocol Engineering Center, Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

홈네트워크(Home Network)는 일반 가정의 PC 및 주변기기, 정보기기, 디지털 가전제품 등을 단일 프로토콜로 제어해 가정내 디지털 기기간에 정보전달과 정보공유를 자유롭게 한다는 개념이다. 최근 정보통신 서비스가 대용량 고속화 및 멀티미디어화되고 일반 주거 지역으로의 유입 및 네트워크 설비 구축이 활성화되면서 기존의 전화망에 의한 단순 음성통신 또는 데이터 통신 환경과는 다른 시설 패러다임이 이루어지고 있다. 이에 본 논문에서는 먼저 홈네트워크를 구성하기 위한 유무선 기술에 대하여 조사 분석, 홈네트워크 선로설비 구성시 요구되는 기자재중 케이블에 대하여 조사하였으며 이를 바탕으로 홈네트워크를 구축하기 위한 배선 설계에 대하여 작성하였다.

키워드

홈네트워크, 배선, 통신, 기자재, 배선설계

I. 서 론

가정내의 홈 네트워크에 대한 일반적인 인식은 주로 음성서비스를 제공하는 단순통신망으로서 사용자가 자율적으로 확보하여야 할 기술로 분류되었던 분야 이었다. 초고속 정보 통신 서비스의 궁극적인 목표가 일반 국민이 각자의 가정에서 인터넷을 비롯한 각종의 정보 통신 서비스를 저렴한 비용으로 고속, 광대역으로 이용하는 것이며 그 중심에 배선 통신망이 위치하고 있으나, 기존의 배선 체계로는 차세대 정보 통신 서비스를 수용하기에는 많은 제한 요소를 갖는 그야말로 초고속 정보통신 서비스에서 최대의 병목 구간이다. 홈 네트워크란 이러한 기 구축된 배선 통신 기반을 개선하여 인터넷 통신을 고속으로 제공하고 각종의 디지털 가전기기를 수용하여 보다 풍요로운 21세기를 구축하고자 하는 것이다.

본 논문에서는 먼저 홈네트워크에 대한 개념과 관련 기술에 대하여 조사 분석하였으며 다음에는 홈네트워크 선로설비 구성시 요구되는 기자재중 케이블에 대하여 조사하였으며 이를 바탕으로 홈네트워크를 구축하기 위한 배선 설계에 대하여

작성하였다.

II. 홈네트워크 개념 및 기술

홈 네트워크(Home Network)는 일반가정의 PC 및 주변기기, 정보 기기, 디지털 가전제품 등을 단일 프로토콜로 제어해 가정 내 각종 디지털 기기간에 정보전달과 정보공유를 자유롭게 한다는 개념이다. 홈 네트워크에 대한 기술개요를 살펴보면 그림 1.과 같다.

홈 네트워크 서비스를 구성하는 기반 시설은 크게 기간 네트워크(Backbone Network), 이를 가입자와연결하는 가입자 네트워크(Access Network), 그리고 가입자의 홈 네트워크로 나누어지며 홈 네트워크의 요구조건은 다음과 같다.

- 각종 가전기기가 데이터 전송을 위한 공동 접속 규격이 제공되어야 하며, 원하는 장소에 설치가 가능하도록 이동이 간편하여야 한다.
- 통신 선로를 새로 설치하기 어려우므로 기존에 구축된 전화선이나 전력선 등을 적극 활용

용해야 하며 신규로 건설되는 주택은 표준 배선에 의거한 홈 네트워크를 설치하여야 한다.

- 홈 네트워크에 연결하는 각종 기기는 복잡한 과정 없이 연결과 동시에 사용할 수 있도록 Plug-and-Play 기능을 지원하여야 한다.
- 방송과 통신의 결합, 멀티미디어 서비스 제공, 유선과 무선의 결합 등 차세대 멀티미디어 홈 네트워크의 전환이 용이해야 한다.
- 가입자 네트워크로부터 분리, 독립적으로 동작하도록 하는 게이트웨이가 필요하다.

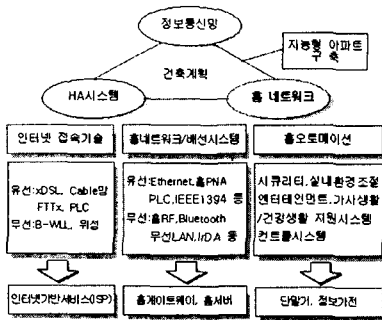


그림 1. 홈네트워크 개요

초고속통신망의 수용과 함께 대내에서의 네트워킹을 위한 다양한 기술들이 있으며, 현재의 Home Networking 기술들은 개발 단계에 있는 상태이다. 또한 각각의 Home Networking 기술들은 자신의 강점과 약점을 동시에 가지고 있고 특징적인 적용 범위와 유리한 적용 방법의 특수성을 가지고 있어서 어느 것 하나 지배적 위치에 설 수 있는 killer application은 없는 상태이다.

홈 네트워크를 구성하는 기본적 요소 중의 하나인 배선의 종류에 따라 홈 네트워크 기술은 크게 유선기반 홈 네트워크 기술과 무선기반 홈 네트워크 기술로 구분할 수 있다.

유선기반 홈 네트워크 기술은 대내에 이미 설치되어 있는 배선을 활용하는 기술과 신규로 배선해야 하는 기술로 구분될 수 있다. 여기에서 기존 배선을 활용한다는 것은 고속의 인터넷 통신 및 PC와 주변기기를 포함한 인터넷정보가전을 수용할 수 있는 홈 네트워크의 배선 매체로 활용한다는 의미이다.

기존 배선을 활용하는 홈 네트워크 기술로는 "no new wire" 개념에서 기존의 전화선을 활용하여 10Mbps급 통신을 제공하는 HomePNA 기술이 대표적이며, 전력선을 활용하는 PLC(Power Line Communication)기술이 있다.

신규 배선이 요구되는 홈 네트워크 기술로는 UTP(Unshielded Twisted Pair)/STP(Shielded Twisted Pair)/FTP(Foiled Twisted Pair)케이블이나 다중모드 광케이블을 설치하여 경제성과 신뢰성을 갖춘 고속데이터 통신망 구축이 용이한 이더

넷 LAN 기술과 A/V(Audio/Visual)데이터 송수신에 적합한 IEEE1394 기술이 있다. 무선기반 홈 네트워크 기술은 2.4GHz ISM 주파수 대역을 사용하는 무선 LAN 기술을 기반으로 하는 HomeRF, Bluetooth, WLAN (Wireless LAN)등이 있다.

주요 기술들을 비교하여 보면 표 1과 같다. 기술 유형별로 유선 대비 무선의 관점에서 유선이 안정적이라고 할 수 있지만 무선의 편리성과 이동성의 보장에 따른 기술 적용을 추구하고 있는 상황이다. 무선기술이 활성화되고 있기는 하나 기술적으로 아직까지 유선을 대체하기에는 시간이 필요하고 일부 대체는 소비자의 선택에 따라 이루어질 수 있을지 몰라도 전적인 대체는 힘들 것으로 여겨진다. 즉, 기반은 유선이 형성하고 그 위에 편리의 필요성에 따라 무선이 적용되는 형태를 취하기가 쉽다.

표 1. 홈네트워크 기술비교

기술명	HomeRF	Bluetooth	IEEE1394	PLC	HomePNA	WLAN	
주요 특징	무선 LAN 기술의 하나로, ISM 대역(2.4GHz)을 사용하며, PC, PDA, 휴대폰 등 다양한 기기와 연결 가능	무선 LAN 기술의 하나로, ISM 대역(2.4GHz)을 사용하며, PC, PDA, 휴대폰 등 다양한 기기와 연결 가능	고속 데이터 전송을 위한 기술로, PC, PDA, 디지털 캠코더 등 다양한 기기와 연결 가능	전력선을 통해 데이터를 전송하는 기술로, PC, PDA, 디지털 캠코더 등 다양한 기기와 연결 가능	전력선을 통해 데이터를 전송하는 기술로, PC, PDA, 디지털 캠코더 등 다양한 기기와 연결 가능	전력선을 통해 데이터를 전송하는 기술로, PC, PDA, 디지털 캠코더 등 다양한 기기와 연결 가능	무선 LAN 기술의 하나로, ISM 대역(2.4GHz)을 사용하며, PC, PDA, 휴대폰 등 다양한 기기와 연결 가능
장점	이동성, 편리성	이동성, 편리성	고속 데이터 전송	전력선 활용, 배선 불필요	전력선 활용, 배선 불필요	이동성, 편리성	
단점	안정성, 보안성	안정성, 보안성	배선 불필요	안정성, 보안성	안정성, 보안성	안정성, 보안성	

Home Networking 기술을 수용할 수 있는 대내 통신설비 관점에서 정리할 때, 신규 건축 시장에 있어서는 new wire인 이더넷이 기반 시장으로서 유력한 것으로 여겨지며, IEEE 1394는 주로 A/V 기기 및 대용량 고속 전송 목적의 취향에 따라 선별 적용할 수 있을 것으로 여겨진다. no new wire 부문에서는 향후 HomePNA와 전력선통신의 치열한 경쟁이 예상되나 현재로서는 HomePNA 기반, 전력선 제어용이 기술의 성격상 적합한 것으로 여겨진다. 무선에 의한 전체 홈넷 커바는 특히 비용 측면에서 일부 계층에 적용될 수는 있을 것이나 기술적인 측면에서 보편화되기에는 아직까지는 시간이 필요할 것이며 이동성의 필요에 따라 적용되는 것이 유용한 것으로 보여진다.

전반적으로 홈넷은 유선 기반 백본, 제어용 전력선, 무선의 이동성, 개인휴대통신 등의 통합 접목 형태가 현재의 구도로서 예견되며 향후 실제 필드 적용에서 소비자의 선택과 판단이 기술시장을 최종 결정하게 될 것으로 보인다.

III. 홈네트워크 선로설비 기자재

홈 네트워크 선로설비라 함은 일반적으로 능동설비(Home Gateway, Home Server, Access Point 등)를 제외한 대내 통신을 위한 기본 인프라로 각종 케이블 및 접속 자재를 일컫는다. 홈 네트워크 구축을 위해 소요되는 기자재들의 기계적인 특성, 전기적인 특성 및 장점과 단점을 충분히 숙지하여 현장 여건에 맞게 적용하여야 한다

1. 꼬임 케이블

홈 네트워크용 대내 배선에 사용되는 디지털 통신용 꼬임 케이블로서는 UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블, STP(Shielded Twisted Pair) 케이블 및 FTP(Foil screened Twisted Pair) 케이블 등이 있으며, UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블은 차폐가 되지 않은 고속, 광대역의 통신 서비스 수용을 위한 꼬임 쌍 케이블을 말한다.

이 케이블은 Category 1~6까지 Cable의 크기와 굵기에 따른 각각의 전송 속도와 연결 거리 등이 정의 되어 있다. 우리가 주로 쓰는 Cable은 Category 5로 100Mbps와 150Mbps, 1Gbps LAN에 사용되며, 이하 버전의 케이블보다 가장 높은 Error Free rate를 보장하고 있다.

또한UTP케이블과는 달리 차폐(Shielded)층이 있는 STP및 FTP 케이블은 그 차폐의 종류에 따라 Wire 또는Wire-Mesh Type 차폐일 경우에는 STP 케이블, Foil 차폐일 경우에는 FTP케이블로 구분되며, 사용되는 용도는 주로 전자기파 장애가 예상되는 발전소, 변전소 및 플랜트 공장 등으로서, 그 특성 임피던스가 UTP케이블과는 달리 120Ohm 또는 150Ohm의 특성을 갖고 있으므로 사용시 주의 필요로 한다. 또한 지역에 따라 미국에서는 UTP케이블, 유럽에서는 STP 또는 FTP를 주로 많이 사용하기도 하나, 일반 데이터 네트워크용으로는 주로 UTP케이블을 많이 사용한다

2. IEEE1394 케이블

홈 네트워크용 IEEE1394 인터페이스는 직렬버스이지만 워낙 빠른 속도로 데이터를 전송하므로 장치 간 케이블 길이는 4.5m의 짧은 길이로 제한되며, 6가닥의 구리선 중 2가닥의 선은 8~40V의 1.5A DC 전원을 공급하여 주변기기의 전원 이상에 대처하거나, 전력소모가 적은 장치를 바로 연결 가능 하게 한다.

나머지 4가닥은 신호 전달을 위한 선인데, 직렬인데도 4가닥이나 신호 선이 필요한 이유는 2가닥씩 짝을 이루어 상호 보상적인 동작을 하기 때문이다.

실제로 PC에서 IEEE1394를 이용할 때는 위의 설명한 것처럼 확장되지는 않고 63개의 노드만을 이용할 수 있으며, 각각의 노드(장치)는 리피터 역할을 해서 데이터 체인의 형식으로 여러 노드(장치)들이 연결될 수 있다.

신호 감쇄를 막기 위해 각 노드(장치) 간의 거리

는 4.5미터, 한 체인은 16개의 연결 노드를, 한 시스템의 끝에서 끝까지의 거리는 72미터로 제한된다.

3. 동축 케이블

홈 네트워크용 동축케이블은 중앙의 동축을 중심으로 외곽이 차폐된 구조로 데이터의 신뢰성이 중요시되는 환경에 적합한 케이블로 특정한 데이터 통신 시스템을 지원하기 위해 개발되어 왔기 때문에 그 용도와 기능에 따라 여러 가지의 종류가 있다. 동축 케이블의 유형은 다음과 같다.

- . 50 ohm: RG-8과 RG-9, Thick 이더넷용
- . 50 ohm: RG-58과 RG-59, Thin 이더넷용
- . 75 ohm: RG-6, CATV용
- . 93 ohm: RG-62, ARCnet용

4. 광 케이블

홈 네트워크용 구내 통신망에 적용되는 광 케이블은 루즈 튜브 광케이블, BOF(Blown Optical Fiber) 광 케이블, POF(Plastic Optical Fiber) 광 케이블, 광 점퍼코드 등이 있으며, 설치되는 시스템의 사양, 배선망의 설계형태 및 가입자의 요구 등에 따라 단일모드 또는 다중모드 광섬유 심선을 적용할 수 있다. 옥내 광 케이블의 허용곡률 및 인장력은 25mm, 222N이며, 옥외 광 케이블은 외경의 10배, 2670N이며, 수직 인장력은 1335N이하여야 한다.

아래 표 2는 홈네트워크용 케이블 비교 이다.

표 2. 홈네트워크용 케이블 비교

항목	GOF		POF		동 케이블	
	SM	SM	GI	SI	Twist Pair	동축
전송손실	◎	◎	○	○	○	○
전송대역	◎	○	◎	X	X	△
접속특성	X	△	◎	◎	◎	△
취급성	△	△	◎	◎	◎	△
단면처리	△	△	◎	◎	◎	○
전자노이즈	◎	◎	◎	◎	X	○
성유가격	○	△	◎	◎	◎	△
시스템 가격	X	X	◎	◎	○	△
신뢰성	◎	◎	○	○	○	◎

IV. 홈네트워크 설계기준

홈 네트워크 배선 시스템에 수용될 수 있는 다양한 종류의 서비스들과 지원 해야 하는 설치지역의 크기들 때문에 다양한 요구사항과 최적치 선택 조건들을 고려하여 케이블을 선택하여야 한다.

배선 시스템 설계자는 응용 장비의 제공자들과 함께 케이블 유형과 지원 가능한 거리를 확인하여

야 하며, 케이블 제조업자가 권고하는 최소 케이블 곡률 반경과 최대 수직 설치 길이를 초과하지 않도록 설계하여야 한다.

홈 네트워크 설계자는 배선 시스템을 설계할 때 CATV, 경비시스템, 안전 시스템, 오디오, 기타 통신 시스템 등의 구내 정보 시스템을 원활하게 통합하는 것을 고려하여야 하며, 기존의 통신 요구를 수용하는 것에 추가적으로 이용자 요구사항을 반영하기 위하여 배선 시스템을 변경할 필요를 완전히 제거하거나 최소한으로 감소시킬 수 있도록 다양한 응용분야를 수용할 수 있도록 설계하고 관로를 배치 설계할 때 EMI 등의 발생원을 고려하여야 한다.

홈 네트워크 배선 시스템은 반드시 통신 케이블의 모든 유형을 수용할 수 있도록 설계되어야 하며, 관로의 유형과 크기를 적절한 것으로 설계하여야 한다.

수평 배선 시스템의 유형과 배치를 조심스럽게 선택하고 설계한다. 건물이 건축된 후에는 간선 배선보다는 수평 배선에 접근하는 것이 더 어려우므로 수평 배선을 변경시키기 위해서는 매우 높은 기술, 노력, 시간, 비용 등이 요구된다.

관로는 인출구당 최소한 3조의 케이블 설치가 가능하도록 설계되어야 한다. 비록 현재 2조의 케이블이 요구되어도 추가적인 관로 용량은 사용자의 요구가 증가하는 것과 같은 변화와 미래의 증설을 용이하게 하기 위해 필요하다.

홈 네트워크 설계 시에는 케이블의 특성들을 충분히 반영하여 기술성, 경제성, 유지보수성, 장애의 망 구성 등에서 가장 효율적인 망 구성이 되도록 해야 하며, 특히 설비의 신뢰성과 유지보수성을 충분히 고려하여야 한다.

홈 네트워크 배선 시스템의 설계형태에 따라서 서비스의 형태 및 Quality 등이 변화됨을 유의하여야 한다. 또한 현장여건에 적절한 배선 시스템을 적용하여 경제적이며, 선로에 대한 신뢰도를 보장할 수 있도록 설계하여야 한다

V. 결 론

홈 네트워크를 위한 태내배선 설계에 대하여 작성하였다. 이를 위하여 여기에 소요되는 관련 기술과 기자재중 케이블을 조사하였다. 기자재 중에는 홈네트워크용 접속자재, 배관 및 단자합 등이 있다.

다양한 기술로 현재에는 어떠한 기술을 바탕으로 홈네트워크가 진화할 예정인지 과도기의 현시점에서 홈네트워크 설계시 요구되는 설계 기준을 작성하여 홈네트워크의 태내배선 설계에 도움이 되고자 한다.

향후 연구분야는 홈네트워크 기술을 바탕으로 태내 배선에 대한 설치 및 포설 방법에 대하여 연구할 예정이다.

참고 문헌

- [1] 김지표, 정중식, "멀티미디어 시대에 대비한 구내통신선로설비 현대화 방안", 한국통신학회지, Vol.13, No.4, p.102, 1996.4.
- [2] 서태석, "구내통신시설의 발전 방향", 한국통신가입자망연구소, p.11, 2000.5.16.
- [3] ISO/IEC 11801, Information Technology Generic Cabling for Customer Premises, 1999
- [4] TIA/EIA, Commercial Building Wiring Standard, TIA/EIA-568-A, 1994
- [5] 한국정보통신기술협회, 구내통신선로설비 설계 및 설치 기술표준, TTAS. KO-04 -0005, 2000.7