

기술현황분석

인터넷 원격 제어를 위한 홈 네트워킹 기술 현황



김 용 호

□한국기계연구원
시험평가센터/선임연구원
□lyhkim@icomm.re.kr

- 인터넷 응용
- 스마트 홈 네트워킹제어
- 데이터베이스

1. 서론

디지털 기술의 발달로 세탁기, 냉장고와 같은 전통적인 가전기기가 디지털 정보를 처리할 수 있도록 정보 가전으로 변화하고 있다. 정보 가전 형태의 가전기기는 고유의 기능에 덧붙여 디지털 자료를 처리할 수 있는 능력과 정보 전달의 기능을 보유하고 있다. 디지털 정보를 처리할 수 있도록 발전된 가전기기는 홈 네트워킹에 연결되어 원격으로 제어되거나 점검될 수 있으며, 다른 정보 가전기와 정보를 공유할 수도 있다.

PC, PDA 등 기본적으로 디지털 정보를 처리할 수 있는 정보 가전(Information Appliance)들을 대상으로 홈 네트워킹을 구축하여 데이터를 공유하는 것은 이미 많은 연구가 있었다. 디지털 정보를 처리할 수 없는 전등, 가전기기, 감시 카메라 등의 원격 제어

와 기후 관리를 위한 온도 센서, 습도 센서 등의 원격 점검을 위한 홈 오토메이션 기술도 1970년대부터 연구되었다. 디지털 AV 기기 사이에 비디오와 오디오 같이 높은 대역폭의 데이터 전송이 가능한 홈 네트워킹을 구축할 수 있다.

제어 네트워크 분야의 연구들은 대부분 홈 네트워킹을 구축하고 사용자가 집안에서 홈 네트워킹을 통해 기기를 제어하거나 관리하는 것이 목적이었다. 그러나 생활 방식의 변화로 인해 집밖에서 집안의 상황을 점검하거나 집안에 있는 장치를 제어할 필요성이 나타나고 있다. 현재 인터넷 사용이 일반화되고 휴대전화나 PDA와 같은 개인용 휴대기기의 보급에 따라 언제, 어디서나 인터넷에 접근할 수 있다.

대부분의 가정에서 사용되고 있는 인터넷은 제어 네트워크로써 언제 어디서나 이용할 수 있는 장점이 있기 때문에 응용 범위가 매우 광범위하다. 전화를



통한 원격 제어 방식은 이미 상용화되었으나 사용자 인터페이스나 통신 이용에 대한 불편 등의 이유 때문에 활성화되지 못하였다. 이에 반해 인터넷 제어는 인터넷 기술 및 콘텐츠의 발달로 인해 보편화되고 있는 추세이며 일반 사용자들도 거부감이 적다는 장점이 있다. 이는 가전기기의 디지털화, 네트워크화, 그리고 지능화 추세와 맞물려 인터넷과 가전기기의 융합을 통한 새로운 패러다임을 예고하고 있다. 아직은 인터넷 제어 및 모니터링과 같은 초보적인 응용 및 상용화에 초점이 맞춰지고 있지만, 미래에는 인간 생활 자체를 변화시키는 방향으로 발전할 것으로 예상된다.

본 고에서는 홈 네트워크의 구성요소를 살펴봄으로써 홈 네트워크 제어를 위해 요구되는 기본 내용을 이해하고, 인터넷 원격 제어를 위한 홈 네트워크 제어 구조, 홈 네트워킹 기술과 홈 네트워크 제어를 위한 미들웨어에 대하여 살펴 본다.

위의 구성 요소들이 연결되어 홈 네트워크가 구축된 것을 그림 1에 나타내었다. 홈 서버는 가전기기를 원격 제어할 수 있는 제어 인터페이스를 제공한다. 사용자는 외부 네트워크에서 홈 게이트웨이를 거쳐 홈 서버에 접근하여 제어 인터페이스를 사용해 가전기기를 원격 제어할 수 있다.

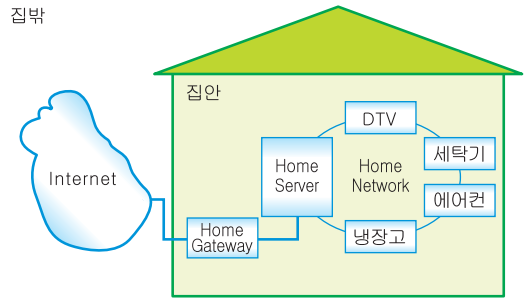


그림 1. 홈 네트워크 구성

외부 접근 네트워크인 인터넷에서 홈 서버의 제어 인터페이스에 접근하기 위해서는 홈 게이트웨이를 거쳐야 한다. 집에 연결된 인터넷 서비스 방식이 다르며, DHCP를 사용하는 경우에 홈 게이트웨이가 유동 IP 주소를 갖게 되어 가전기기 제어 인터페이스에 접근할 때 어려움이 발생한다.

현재의 기술로도 위의 문제를 해결할 수 있으나, 문제의 해결에 필요한 비용이 증가한다. 예를 들어, 고정 IP를 사용하기 위해서는 더 많은 비용을 지불해야 한다.

2. 홈 네트워크 (Home Network) 구성 요소

홈 네트워크는 집안에 존재하는 대부분의 전기 기기를 네트워크에 연결할 수 있도록 하여, 가전기기의 원격 제어와 원격 점검을 가능하게 하고 여러 기기 사이에 정보 교환과 자원의 공유를 가능하게 한다.

제어를 위한 일반적인 홈 네트워크는 표 1과 같은 구성 요소를 갖는다.

표 1. 홈 네트워크의 구성 요소

구성요소	설 명	보 기
집 (Home)	홈 네트워크가 구축되는 독립된 장소	
가전기기 (Appliance)	원격 제어의 대상이 되는 개체	세탁기, 냉장고, 에어컨 등
홈 서버 (Home Server)	홈 네트워크에 연결된 가전 기기를 관리하고 제어하는 기능을 가지며, 원격 제어 인터페이스를 제공하는 개체	Sun Cobalt Qube3 Appliance, Maxi Media Center, RePlayTV Home Media Server, HomePC 서버 등
홈 게이트웨이 (Home Gateway)	외부 접근 네트워크와 홈 네트워크를 연결하는 개체	HomeGate, RG 등
전송 매체 (Media)	각 개체를 연결하는 물리적 선로	전력선, 전화선, Coax, IEEE1394, RF (Radio Frequency) 등
전송 및 제어 규약 (Protocol)	전송 매체에 메시지를 전달하는 규약과 개체 사이에 교환되는 메시지에 대한 정의	LonTalk, Jini, UPnP, LnCP, HNCP 등



3. 인터넷 제어 관련 홈네트워킹 기술

3.1 인터넷 제어 구조

어떤 방식으로 어떤 기능의 원격 제어 인터페이스를 제공하는가는 홈 네트워크의 차이나 제어 대상 기기의 특성에 따라 다르다. 그러나 인터넷과 홈 네트워크를 연결하는 게이트웨이는 모든 인터넷 원격 제어 시스템에서 필요로 한다. 그 이유는 인터넷과 홈 네트워크의 적용 기술이나 연결 대상의 차이로 인해 네트워크의 특성이 다르기 때문에, 홈 게이트웨이가 전송 프로토콜과 같은 네트워크의 차이를 처리하여 두 네트워크 사이에 원활한 통신이 이루어지도록 한다.

인터넷과 홈 네트워크를 연결하는 홈 게이트웨이나 홈 서버가 제어 인터페이스를 제공하는 구조로는 HAN-to-TCP 게이트웨이, CEBus/Internet 게이트웨이, A-L 게이트웨이, 그리고 HNMS 의 홈 서버가 있다.

사용자에게 제어 인터페이스를 제공하는 홈 서버는 집안이 아닌 외부 인터넷에 존재하고 홈 게이트웨이는 집안에 위치하여 인터넷과 홈 네트워크를 연결하는 구조는 GHS를 사용하는 원격 제어 구조가 이에 해당한다.

그리스의 Petras 대학에서는 홈 오토메이션 네트

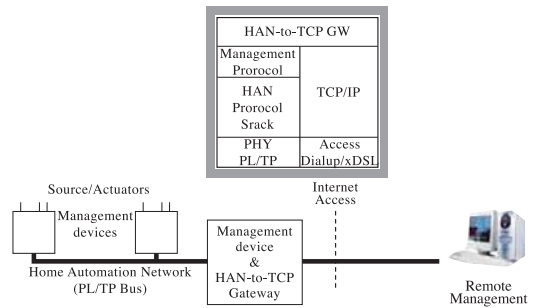


그림 2. HAN-to-TCP 게이트웨이의 프로토콜 구조

워크(HAN)을 지원하고 홈 네트워크와 인터넷의 연결을 위한 네트워크 관리 구조와 관리 프로토콜을 제안하였다. 네트워크 관리 구조에 따라 HAN-to-TCP 게이트웨이를 개발하였다. HAN-to-TCP 게이트웨이는 HAN 자체를 제어하는 제어기의 역할과 HAN이 외부 네트워크와 연결될 수 있도록 경로를 제공하는 역할을 한다. 그림 2는 HAN-to-TCP 게이트웨이의 프로토콜 구조를 나타낸 것이다. 원격 관리 제어기는 HAN 외부에서 인터넷을 통해 HAN-to-TCP 게이트웨이를 거쳐 전력선 또는 연선(twisted-pair)으로 HAN에 연결된 기기들을 원격으로 제어할 수 있다.

Desbonnet과 Corcoran은 CEBus 홈 네트워크와 인터넷을 연결하여, 외부에서 인터넷을 통해 홈 네트워크에 연결된 기기들을 원격 제어할 수 있는

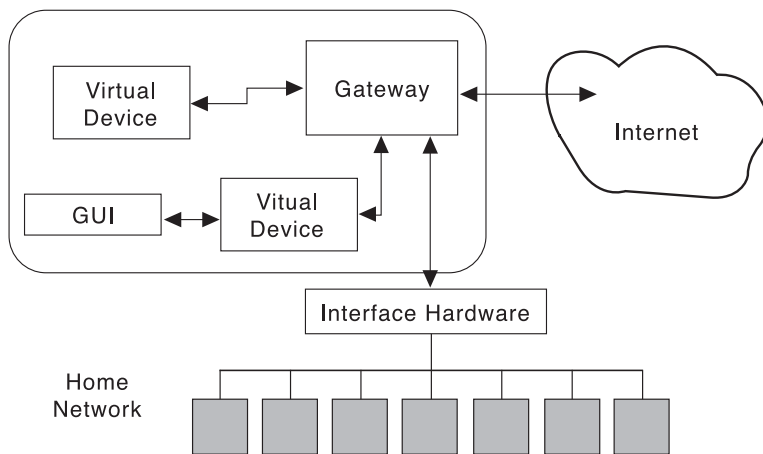


그림 3. CEBus/Internet 게이트웨이의 연결 구조

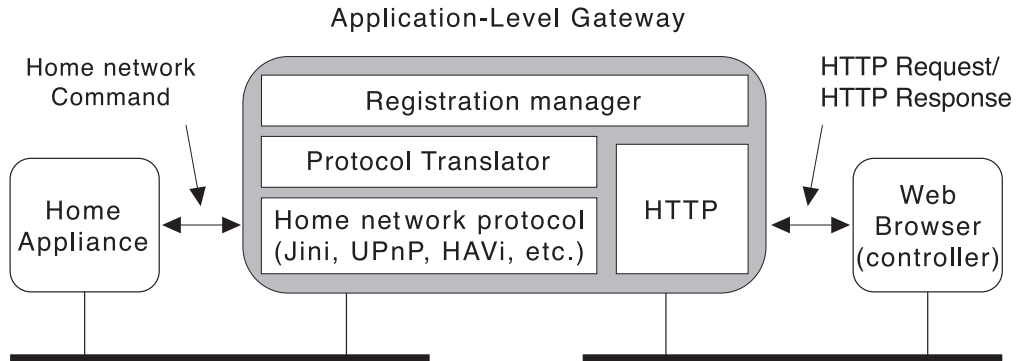


그림 4. Application-Level 게이트웨이의 구조

Inetnet/CEBus 게이트웨이 제안하였다. 원격 제어를 위한 응용 프로그램은 게이트웨이 데몬(Daemon)과 TCP 소켓 연결을 하고 HTTP와 유사한 프로토콜을 사용하여 메시지를 교환한다. 그림 3은 CEBus/Internet 게이트웨이의 연결 구조를 나타낸다.

Nakajima는 위의 두 게이트웨이와 비슷한 연결 구조를 갖는 Application-Level(A-L) 게이트웨이를 제안하였다. 그림 4는 A-L 게이트웨이의 구조와 A-L 게이트웨이를 통한 인터넷과 홈 네트워크의 연결 구조를 나타낸다. A-L 게이트웨이는 인터넷으로 접근하는 사용자에게 제어 인터페이스를 제공하기 위해 HTTP를 지원하는 구성요소를 갖고 있고, 홈 네트워크와 연결을 위해 Jini, UPnP, HAVi와 같은 홈 네트워크 프로토콜을 지원하는 구성요소를 갖는다. 사용자는 웹 브라우저를 이용해 A-L 게이트웨이에 접속하여 HTTP 기반의 제어 메시지를 보냄으로써 가전기기를 원격 제어할 수 있다. HTTP 기반의 제어 메시지를 홈 네트워크 프로토콜로 변환하는 기능을 프로토콜 변환기(protocol translator)가 담당한다. 등록 관리기(Registration manager)는 집 외부에서 제어될 수 있는 가전기기를 등록하여 가전기기 찾기(Lookup) 서비스를 가능하게 한다.

위의 연구에서 게이트웨이는 기본 기능은 인터넷과 홈 네트워크를 연결하여 통신 채널을 제공하는 것이다. CEBus/Internet 게이트웨이와 A-L 게이트웨이는 기본 기능 외에 사용자에게 제어 인터페이스를

제공하는 역할을 담당한다. 인터넷과 홈 네트워크를 연결하여 가전기기를 원격 제어할 수 있는 다양한 방법들이 제시되고 있다.

Petras 대학에서는 HTTP로 접근하여 원격 제어를 가능하게 하는 웹 게이트웨이 구조를 제시하였다. Corcoran은 최근 연구에서 홈 네트워크에 연결된 가전기기를 인터넷과 연결시킬 수 있는 3-tiered 홈 게이트웨이 구조를 제시하였다. 홈 네트워크의 기능을 추상화한 드라이버 레이어(tier 1), 일반 접근 레이어(tier 2), 그리고 TCP/IP 네트워크 응용 프로그램(tier 3)의 3 계층으로 구분된다.

국내에서는 전력선 기반의 홈 네트워크 연구인 HOPES(Home network On Power Line Communication Embedded System)에서 가전기기를 제어하는 메시지 규격인 HNMS(Home Network Message Specification)을 제안하고 있다. HNMS의 가장 큰 특징은 에어컨, 세탁기, 전자레인지와 같은 실제 가전기기에 대한 메시지 규약을 제시하고 있으며, VDS(Virtual Device Service)와 DSA(Device Specific Attribute)를 이용한 제어 구조를 제시한 것이다. 그림 5의 (a)는 HOPES의 HNMS를 나타내며, (b)는 HNMS에 포함되는 VDS 모델의 구성을 보인 것이다.

HNMS는 인터넷을 통해 집안의 가전기기를 제어하기 위한 홈 서버를 두는 구조임을 그림 5의 (a)에서 알 수 있다.

미국 허니웰(Honeywell) 연구소는 인터넷과 홈

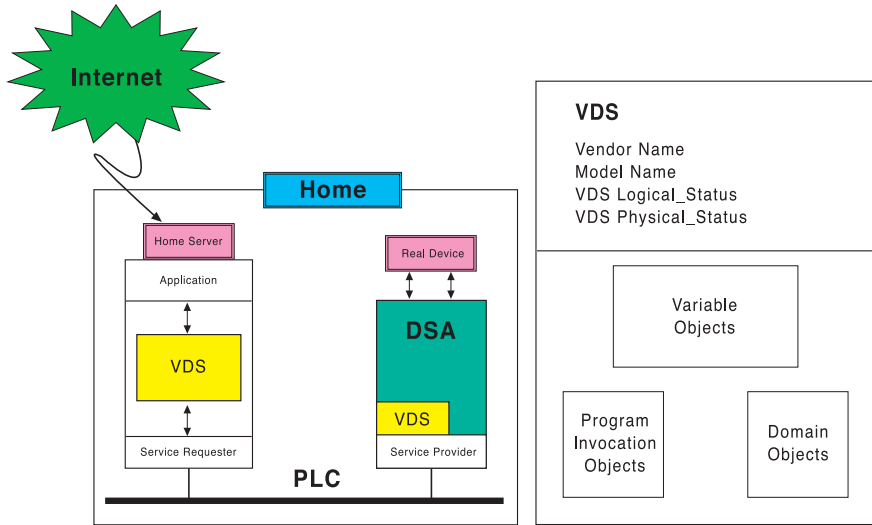


그림 5. (a) HOPES 의 HNMS (왼쪽), (b) HNMS VDS 모델 (오른쪽)

네트워크를 연결하기 위해 GHS(Global Home Server) 구조를 제시하고 있다. GHS는 집안이 아닌 외부에 위치하며, 사용자가 웹 브라우저와 같은 응용 프로그램을 통해 GHS에 접속하여 집안의 기기를 제어할 수 있도록 홈 제어 게이트웨이 (Home Controller Gateway)와 인터넷을 통해 연결되는 원격 접속 구조를 갖고 있다. 인터넷과 홈 네트워크를 연결하기 위해 게이트웨이인 HCG를 사용하는 것은 위의 다른 연구와 비슷하다. 그러나 사용자가 집안이나 외부에서 가전기기를 원격 제어하기 위해서 GHS로 접속한다는 점에서 위의 인터넷 접근 구조와 다르다.

3.2 홈 네트워킹 기술

집안에 위치한 여러 장치들을 네트워크에 연결하고 이를 제어하거나 관리할 수 있는 기능을 제공하는 것을 일반적으로 홈 네트워킹 (Home Networking)이라 한다. 또한 집밖에서 홈 네트워크에 접근하여 홈 네트워크에 연결된 장치들을 제어하거나 관리할 수 있는 방법들도 연구되고 있다. 외부에서 집안의 가전기기를 제어하기 위한 연구는 외부 접근 네트워크 (Access Network)와 집안의 홈 네트워크를 연결시킴으로써 가능하다.

접근 네트워크를 포함한 홈 네트워크 기술은 다음과 같이 구분된다.

- (1) 정보 가전기기의 연결을 위한 홈 네트워크 기술
- (2) 정보 가전기기의 제어와 관리를 위한 미들웨어 기술
- (3) 외부에서 집안으로 연결을 보장하는 외부 접근 네트워크 기술
- (4) 정보 가전 구현 기술
- (5) 이러한 기술을 통합하여 하나의 콘텐츠로 제공하는 콘텐츠 또는 서비스 기술

집안의 정보 가전기구나 주방 가전기기를 연결하는 네트워크 기술 가운데 물리적인 연결 방식은 크게 유

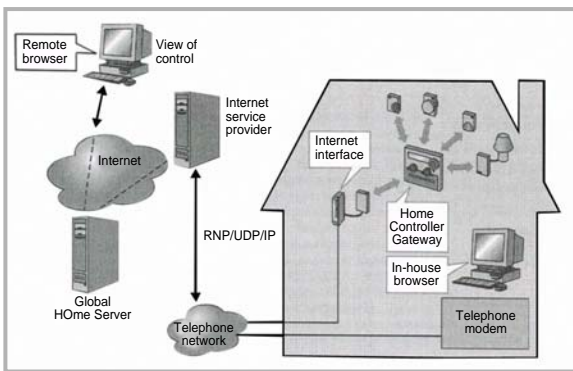


그림 6. Global Home Server(GHS)를 통한 원격 제어 구조

선 홈 네트워크와 무선 홈 네트워크로 나뉜다. 집안에 구축하는 홈 네트워크는 집이라는 물리적인 단위의 특성을 활용한다. 무엇보다도 중요한 집의 물리적 특성은 대부분 직경 100m 이내에 네트워크에 연결할 장치들이 위치한다는 것이다. 또한 전화선이나 전력선과 같이 통신 선로로 사용할 수 있는 시설이 이미 설치되어 있는 경우가 많다.

직접 정보가전을 선에 연결하는 유선 홈 네트워크 기술은 HomePNA, PLC와 IEEE1394를 사용하는 연구가 많이 진행되었다. HomePNA (Home Phoneline Network Alliance)는 집안에 이미 설치된 전화선을 홈 네트워크의 전송 매체로 사용하는 방법이다. 전력선 통신 (Power Line Communication)은 집안의 전력선을 전송 매체로 사용하는 통신 방법이다. HomePNA와 PLC는 집에 이미 존재하는 전화선이나 전력선을 그대로 사용하여 비용을 줄일 수 있는 장점이 있다.

AV 기기를 연결하여 오디오와 비디오 같은 멀티미디어 자료를 전송하기 위해서는 수십에서 수백 Mbps의 대역폭을 필요로 한다. 높은 대역폭을 필요로 하는 응용의 전송 매체로는 IEEE1394를 사용한다. IEEE1394는 최대 400Mbps의 대역폭을 지원하므로 AV 기기를 연결하여 멀티미디어 자료를 전송하는데 충분한 대역폭을 제공한다.

무선 전송 매체의 성격으로 인해 유선 홈 네트워크 방식보다 장치의 위치에 대한 제약이 적은 장점이 있다. 무선 홈 네트워크 기술로는 HomeRF, IEEE 802.11, Bluetooth 등이 많이 연구되고 있다.

HomeRF는 2.4GHz 주파수 대역을 사용하며 1Mbps 또는 10Mbps의 전송 속도를 제공한다.

블루투스(Bluetooth)는 2.4GHz 대의 주파수를 사용하고 1Mbps의 전송 속도를 지원하며 10m 범위 내에서 사용될 수 있다. 블루투스는 낮은 전력 사용량, 소형화 기술을 적용하여 휴대형 정보 가전기에 사용될 수 있는 특징을 갖고 있다.

3.3 홈 네트워크 미들웨어

홈 네트워크의 미들웨어에 대한 연구는 홈 오토메

이션 또는 빌딩 오토메이션의 부분에서 유사한 형태의 연구가 이루어졌다. 홈 오토메이션과 관련한 미들웨어의 연구는 집안의 다양한 장치들을 원격 제어하기 위한 방법으로 시작되었다. 원격 제어의 대상이 되는 장치들은 하나의 네트워크로 구성되고 사용자 인터페이스를 제공하는 정보 단말 장치를 통해 각각의 기기를 원격 제어할 수 있다. 이러한 연구는 미국, 유럽과 일본을 중심으로 시작되었다. 미국의 경우 Smart House, LonWorks가 있고, 유럽에서는 BatiBus, EHS와 EIB가 개발되었으며, 일본에서는 HBS와 TRON이 개발되었다.

홈 오토메이션의 대상이 되는 장치는 전등, 가전기기 등으로 제한되었다. PC 또는 PDA 등과 같은 정보 가전기기는 기존 가전기기보다 더 복잡한 기능을 제공해야 하며 더 높은 전송 대역폭을 요구한다.

최근에는 특정 장치 또는 특정 네트워크만을 대상으로 하지 않는 일반화된 미들웨어 기술이 나타나고 있다. 이러한 미들웨어의 대표적인 것이 Jini, Havi, UPnP와 OSG이다.

Jini는 Sun사에서 만든 P2P 방식으로 클라이언트(client)와 service를 연결하는 방식이다.

UPnP는 미국의 Microsoft사가 중심이 되어 구성된 UPnP 포럼에서 만든 홈 네트워크 미들웨어에 대한 사양(specification)이다. UPnP는 그림 7에 나타내었듯이 인터넷 프로토콜(IP)를 기반으로 세션 계층의 TCP와 UDP를 기본 프로토콜로 정의하고 있다. 응용 계층에서는 HTTP를 사용하여 이벤트의 발생을 알리는 GENA와 서비스를 찾는 규약인 SSDP를 정의하고 있다. UPnP는 모든 메시지를 XML로

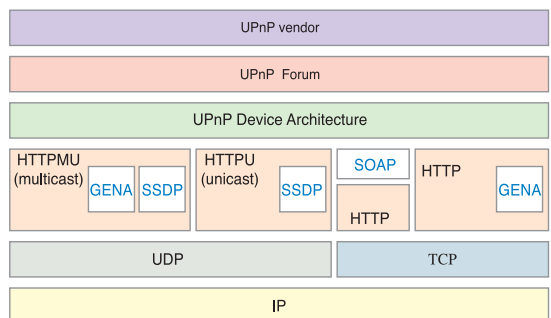


그림 7. UPnP 1.0 프로토콜 스택



표현하며, SOAP을 이용해 각 객체를 나타낸다.

HAVi는 멀티미디어 응용을 목적으로 IEEE1394 네트워크에서 AV 가전기기를 제어하고 멀티미디어 자료를 전송할 수 있도록 만들어진 산업표준이다.

홈 네트워크에는 다양한 미들웨어 기술이 연구되거나 표준 또는 initiatives로 발표되었다. 집안의 정보 가전기기, AV 기기, 주방 가전이나 전등 등의 장치들은 하나의 홈 네트워크에 연결되기보다는 다양한 형태의 홈 네트워크에 연결되어 이를 제어하거나 관리하는 미들웨어도 다양하게 존재한다. 따라서 외부 접근 네트워크(Access network, Broadband network, WAN)을 통해 사용자가 홈 네트워크에 접근하여 집안의 장치를 제어하거나 관리하기 위해 서비스 제공자는 집안에 설치된 다양한 미들웨어를 모두 서비스할 수 있도록 해야 한다. 이것은 서비스 제공자나 사용자에게 비용 측면에서 큰 부담이 된다.

위의 문제점은 서비스를 제공받는 사용자와 홈 네트워크 사이에 통일된 게이트웨이를 위치시켜 해결할 수 있다. OSGi 사양(specification)은 Bluetooth, CAL, CEBus, Havi, HomePNA, HomePlug, Jini, UPnP 등과 같은 다양한 홈 네트워킹 표준과 initiatives 들을 단일한 API로 접근할 수 있도록 설계되었다. 같은 방법으로 외부 접근 네트워크인 Cable, xDSL 또는 무선 접속 방식 등이 하나의 게이트웨이를 통해 접근될 수 있도록 이미 존재하는 유선이나 무선 네트워크를 변경하지 않고 사용할 수 있다. 따라서 OSGi는 그림 8과 같이 외부 접근 네트워크와 홈 네트워크인 지역 네트워크 사이에 서비스 전달 기능을 수행할 수 있다.

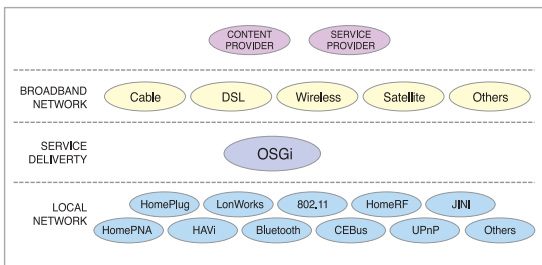


그림 8. OSGi 관련 표준

4. 결론 및 향후 전망

본 고에서는 인터넷 제어가 가능한 홈 네트워킹 기술들에 대해 연구 현황을 살펴보았다. 인터넷 제어는 인터넷 기술 및 콘텐츠의 발달로 인해 보편화되고 있는 추세이며 일반 사용자들도 거부감이 적다는 장점이 있다. 이는 가전기기의 디지털화, 네트워크화, 그리고 지능화 추세와 맞물려 인터넷과 가전기기의 융합을 통한 새로운 패러다임을 예고하고 있다. 아직은 인터넷 제어 및 모니터링과 같은 초보적인 응용 및 상용화에 초점이 맞춰지고 있지만, 미래에는 인간 생활 자체를 변화시키는 방향으로 발전할 것으로 예상된다.

참고 문헌

- [1] Echelon Corporation, "Introduction to the LonWorks System", <http://www.echelon.com/>, 1999.
- [2] Consumer Electronic Bus (EIA 600), <http://www.cebuse.org/>.
- [3] Bluetooth, <http://www.bluetooth.com/>.
- [4] P. Bergstrom, K. Driscoll and J.Kimball, "Making Home Automation communications Secure", IEEE Computer, Vol. 34, No. 10, pp.50-56, Oct. 2001.
- [5] Peter M. Corcoran, "Mapping Home-Network Appliances to TCP/IP Sockets Using a Three-Tiered Home Gateway Architecture", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 44, No. 3, pp.729-736. Aug. 1998.
- [6] Peter M. Corcoran, Ferenc Papai and Arpad Zoldi, "User Interface Technologies For Home Appliances And Networks", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 44, No. 3, pp.679-685, Aug. 1998.
- [7] J. Desbonnet and P. M. Corcoran, "System



Architecture And Implementation Of A CEBus/Internet Gateway” , IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 43, No. 4, pp.1057–1062, Nov. 1997.

[8] A. Dutta–Roy, “Networks for Homes“, IEEE SPECTRUM, Vol. 36, No. 12, pp.26–33, Dec. 1999.

[9] G. T. Edens, “Home Networking and the CableHome Project at CableLabs”, IEEE Communication Magazine, Vol.39, No. 6, pp.112–121, June 2001.

[10]D. Estrin, R. Govindan, and J. Heidemann, “Embedding The Internet”, Communications of the ACM, Vol.43,No.5, pp.39–41, May 2000.

[11] “The HAVi Specification”, version 1.1, <http://www.havi.org>, May 2001.

[12]Sumi Helal, “Standards for Service Discovery and Delivery”, IEEE Pervasive computing Vol. 1, No. 3, pp.95–100, 2002.

[13]The Home Phonline Alliance, <http://www.homepna.org/>.

[14]HOPES, <http://i.am/homenetwork>

[15]International Telecommunication Union (ITU), “Internet for a Mobile Generation: Executive Summary” , ITU Internet Reports, Sep. 2002.

[16]Jini.org, <http://www.jini.org/>.

[17]T. Kindberg, A. Fox, “System Software for Ubiquitous Computing”, IEEE Pervasive Computing, Vol. 1, No. 1, pp.70–81, 2002.

[18]K. S. Lee, H. J. Choi, C. H. Kim, and S. M. Baek, “A New Protocol For Home Appliances – LnCP”, IEEE ISIE 2001, pp.286–291, 2001.

[19]T. Nakajima, I. Satoh, H. Aizu, “A Virtual Overlay Network for Integrating Home Appliances”, IEEE SAINT’ 02, pp.246–253, 2002.

[20]Renato Nunes, Jose Delgado, “An architecture for a home automation system”, IEEE ICECS’ 98, Volume:1, pp.259–262, 1998.

[21]Open Services Gateway Initiative, <http://www.osgi.org/>.

[22]T. Saito, I. Tomoda, Y. Takabatake, J. Ami and K. Teramoto, “Home Gateway Architecture And Its Implementation”, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 46, No. 4, pp.1161–1166, Nov. 2000.

[23]Microsoft, “Universal Plug and Play Device Architecture”, version 1.0, <http://www.upnp.org>, Jun. 2000.

[24]E. Tokunaga, H. Ishikawa, “A Framework for Connecting Home Computing Middleware”, IEEE ICDCSW’ 02, pp.765–770, 2002.

[25]E. Topalis, G. Orphanos, S. Koubias and G. Papadopoulos, “A Generic Network Management Architecture Targeted To Support Home Automation Networks And Home Internet Connectivity” , IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 46, No. 1, pp.44–51, Feb. 2000.