

지능형 홈네트워크 응용기술 및 전망

Application Technologies and Future Trend for Intelligent Home Networks

서정준, 김영용
연세대학교 전기전자공학과
Jeong-Jun Suh and Young Yong Kim
Department of Electrical and Electronic Engineering, Yonsei University

Abstract

최근 홈 내에서는 PC나 가전기기의 수가 증가하며, 네트워크 활용이 커짐에 따라 홈네트워크 기술이 중요한 이슈로 떠오르고 있다. 이러한 홈네트워크 기술은 PC나 가전기기 사이에 통신이 가능하도록 하는 기술을 말한다. 본 논문에서는 홈네트워크와 관련된 여러 가지 홈네트워크 기술을 살펴보도록 한다. 또한 지능형 홈네트워크 기술과 함께 센서네트워크를 활용한 앞으로의 지능형 홈네트워크 기술에 대해서도 알아보도록 한다.

I. 서 론

인터넷의 급격한 발전으로 어디에서나 정보를 얻을 수 있는 환경이 되고 있다. 어디에서나 정보를 얻을 수 있는 유비쿼터스 환경에는 홈이라는 환경을 고려하지 않을 수 없다. 또한 홈이라는 환경도 기존의 홈과는 다르게 미래의 홈은 기존과는 다른 서비스를 사용자들에게 제공할 수 있도록 연구되고 있다.

기존의 홈네트워크는 주로 홈을 관리할 수 있는 오토메이션 측면의 홈네트워크를 고려했지만, 최근에는 사용자들에게 좀 더 편리한 생활을 위해 멀티미디어 서비스를 제공하는 등 엔터테인먼트 기능이 부각이 되고 있다.

이러한 홈네트워크의 발전과 홈네트워크 기반 기술에 대한 연구는 더욱 필요하며, 특히 홈네트워크 산업 측면에서 표준화를 정하는 것도 필요한 부분이다.

기본적으로 홈네트워크 환경은 사무실 환경과는 차이가 있다. 홈네트워크 환경에서는 PC 이외에도 다양한 종류의 가전기기가 존재하므로 여러 가지 경우를 고려할 필요가 있다. 즉, 홈네트워크는 기본적으로 PC와 가전기기와의 통신을 하기 위해 연결하는 것으로 볼 수 있다.

홈에서 홈네트워크를 구축하기 위해서는 여러 가지를 고려하도록 한다. 먼저 홈네트워크의 사용자는 홈네트워크에 대해 전문적인 지식이 없이도 쉽게 이용할 수 있도록 설계되어야 한다. 또한 쉽게 이용하기 위해서는 새로운 가전기기를 구입했을 때 쉽게 기존 홈네트워크에 추가될 수 있도록 해야 된다.

우리나라는 홈네트워크 산업에 있어서 다른 나라들과 비교하여 경쟁력이 있는데, 그것은 우리나라의 가전기기 시장과 통신제품 시장이 세계적으로도 충분한 경쟁력이 있기 때문이다. 그리고 우리나라는 인프라 측면에서도 매우 우수하기 때문에 홈네트워크에 알맞게 적용한다면, 전망있는 산업이 될 것으로 예측된다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저, 일반적인 홈네트워크의 구조를 통해 기본적인 홈네트워크 환경을 살펴보도록 한다. 그리고 홈네트워크에서의 여러 가지 기술을 알아보도록 하며, 앞으로의 홈네트워크를 전망해보도록 한다. 또한 지능형 홈네트워크 구축을 위한 기술을 살펴보도록 하고, 센서네트워크를 활용한 홈네트워크에 대해서도 살펴보도록 하여 향후 지능형 홈네트워크를 구축할 때 필요한 기술을 살펴보도록 할 것이다.

2. 본 론

2.1 일반적인 홈네트워크의 구조

홈네트워크는 일반적으로 그림 1과 같이 되어 있다. 기본적인 홈네트워크의 개념은 PC 및 여러 가지 가전기기들을 통신 기술을 사용하여 연결함으로써 데이터를 전달하는 것을 말한다.

그림 1에서처럼 홈네트워크는 PC 환경, 통신 환경, 엔터테인먼트 환경, 그리고 홈 컨트롤 환경을 연결시키는 것을 말한다. 즉, 홈 내의 PC 및 가전기기 사이에 통신을 할 수 있도록 환경을 만드는 것이 홈네트워크를 구축하는 것이며, 이러한 홈네트워크 구축을 위해서는 여러 가지 기술이 필요하다.

서비스 게이트웨이는 홈에서의 다양한 서비

스를 위한 것이며, 지능형 홈네트워크로 발전해 나갈수록 더욱 필요하게 될 것이다.

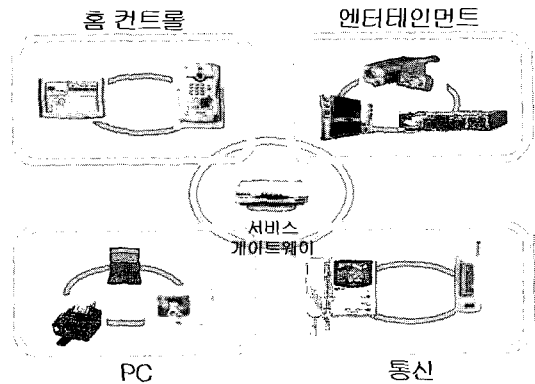


그림 1 일반적인 홈네트워크의 구조

2.2 홈네트워크 기술 (1)

- 유선 및 무선 기술

2.2.1 HomePNA & PLC

HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance)와 PLC(Power Line Communication)는 홈네트워크 기술로 유선 기술이다. HomePNA는 홈에서 전화선을 이용하여 컴퓨터들 사이의 통신을 하는 기술이며, PLC는 전력선을 이용한 통신 기술이다.

HomePNA는 전화선을 이용하며, PLC는 전력선을 이용하는 것처럼 이러한 두 가지 기술은 기존의 인프라를 활용한다는 특징이 있다.

HomePNA는 개념적으로 홈에서 널리 사용되는 전화선을 사용하는 기술이므로 새로운 선이 필요 없으므로 시장적인 측면에서 안정적인 방법이라고 볼 수 있다.

반면에 PLC는 개념적으로 우리가 홈에서 사용하는 전력선을 이용하는 기술이므로 역시 새로운 선이 필요 없다. 그리고 전화선을 사용하는 HomePNA보다 효율적이다. 왜냐하면, 전력

선을 끄는 곳이 전화선보다는 더 쉽고 많기 때문이다. 또한, 전력선을 이용하는 PLC는 기본적으로 저속의 데이터를 위한 것이므로 만약 빠른 데이터 속도가 필요하지 않은 가전기기 사이의 데이터 전송 때 유용하게 사용될 수 있는 기술이다.

그러나 PLC는 전력선, 즉 전기와 같이 데이터가 전송이 되기 때문에 잡음이 생길 수 있다는 단점을 지닌 기술이며, 또한 신호 감쇠라는 단점도 있다.

결국, HomePNA는 고속의 데이터를 유선으로 전송하려고 할 때 좋은 기술이다. 그리고 PLC는 저속의 데이터, 즉 제어 신호와 같은 통신을 하게 될 때 사용하면 좋은 기술이다.

2.2.2 IEEE 1394 & USB

IEEE 1394는 PC에 연결된 기기라도 각 기기 사이에 통신이 가능한 기술이며, 빠른 속도의 멀티미디어를 전송할 수 있는 직렬버스로 이루어진 기술이다. 이러한 IEEE 1394는 실시간 멀티미디어 서비스인 오디오 또는 비디오 데이터를 처리하는데 적합한 기술이다.

반면, USB(Universal Serial Bus)는 플러그 앤 플레이 기능을 적용하여 컴퓨터가 켜져 있음에도 연결 즉시 데이터가 전송 가능한 기술이다. USB는 속도 측면에서 상당히 빠르며, 크기도 작아서 여러 가지 장점이 있는 기술이 있지만, 전력 공급이 낮으며, 다른 기술에 비해서 높은 CPU 점유율을 보이는 단점을 지닌 기술이다.

2.2.3 무선 LAN

무선 LAN은 네트워크 인터페이스 카드, 액세스 포인트, 브릿지 장비로 구성된 무선 형태의 통신 기술이며, 크게 네트워크 인터페이스

카드 장착 단말기 사이에 통신하는 ad hoc 모드와 액세스 포인트를 통해 유선 형태의 LAN과 연결하는 infrastructure 모드 두 가지가 있다. 이러한 무선 LAN은 전송 속도가 상대적으로 낮고 간섭 현상이 있을 수 있지만, 단말기가 이동을 해야 하는 경우나 오랜 시간 동안 설치하지 않아도 되는 경우에 좋은 기술이다.

2.2.4 HomeRF & 블루투스

HomeRF(Home Radio Frequency)는 블루투스와 차이점은 HomeRF 같은 경우 전송되는 거리가 길다라는 점이다. 이러한 HomeRF는 HomeRF WG(Working Group)에서 표준화를 진행하며, SWAP(Shared Wireless Access Point)라는 규격이 있다.

즉, HomeRF는 음성, 오디오, 그리고 비디오 데이터를 처리할 수 있으며, 비용도 적게 드는 기술이다. HomeRF와 비교하여 Wi-Fi 기술은 전송 속도는 더 빠르지만, 비용이 더 많이 소요되며, 이러한 HomeRF는 홈 내의 PC와 가전기기 사이의 연결을 위해 나온 기술이다.

블루투스에서 중요한 점은 빠른 주파수 홉핑을 하는 기술이다. 휴대용 장치의 무선 통신에 있어서 기존의 방법으로는 IrDA (Infrared Data Association)이 있다. IrDA는 낮은 가격이라는 장점이 있기는 하지만, 전송 범위가 1m에서 2m 정도로 좁으며 LOS (Line-Of-Sight) 환경에서만 통신이 가능하고 두 디바이스 사이에서만 통신이 가능하게 되는 단점이 있다. 반면에 블루투스는 가격에 있어서는 아직 IrDA보다 높지만, 전송 범위가 10m에서 100m 정도로 넓으며 장애물을 통과할 수 있고 여러 디바이스들 사이에서 통신이 가능하게 되는 장점을 지닌 기술이다.[3],[4]

블루투스 기술은 이동 단말기, 노트북 등과

같은 휴대용 장치, 네트워크 액세스 포인트, 그리고 다른 주변 장치들을 10m에서 100m 사이를 무선으로 연결하며, 주파수 대역으로는 2.4 GHz의 ISM (Industrial Scientific Medical) 밴드를 사용하여 무선 통신을 한다. 또한 주파수 hopping 방식의 스펙트럼 확산 기술을 사용하므로 장치 사이의 간섭을 방지할 수 있도록 한다. 이러한 블루투스에는 SIG (Special Interest Group)에서 연구하고 있다. 이외에도 다른 회사들이 아래 단계의 위치에서 adopters의 자격으로 블루투스를 연구하고 있다.

기본적으로 블루투스의 목적은 가전기기 사이의 통신 연결에 있어서 케이블을 대체하는 기술을 만드는 것이다. 기술 구현을 위해서는 강인성, 높은 복잡도, 낮은 전력, 그리고, 낮은 가격과 같은 특징을 필요로 한다. 이 중에서 낮은 전력과 낮은 가격이 고려되는 이유는 블루투스 칩의 특성에 있다. 즉, 블루투스 칩이 내장된 가전기기를 활용하는데 있어서 이동성이 필요한 경우 전력 관리가 중요한 것이다.

가격 측면에서 살펴보면 블루투스는 기본적으로 소수의 전자제품이 아닌 여러 개의 장치를 연결하는 것이 목적이기 때문에 이러한 여러 장치들 속에 블루투스 칩을 내장하기 위해서는 칩 가격이 낮아지는 것이 필요할 것이다. 이러한 블루투스 시스템은 블루투스 radio, 링크 컨트롤러, 링크 관리와 같은 형태로 구성되며, 호스트와 연결된다.[5],[6]

2.2.5 고속 무선 PAN & 저속 무선 PAN

고속 무선 PAN(Personal Area Network) 방식은 저전력을 사용해서 고속의 데이터 전송을 하기 위한 것이다. 이러한 고속 무선 PAN은 IEEE 802.15.3 Task Group에서 표준화를 진행한다. 그리고 IEEE 802.15.3a는 IEEE

802.15.3의 데이터 전송을 더욱 빠르게 하기 위한 기술을 말한다.

저속 무선 PAN(Personal Area Network)은 IEEE 802.15.4 Task Group에서 PHY 및 MAC 표준화를 진행한다. 또한 ZigBee Alliance는 산업적인 측면을 위한 것이며, 표준화를 진행한다. 주로 저속 무선 PAN은 먼 거리에 있는 상황을 센서로 알려고 할 때 사용된다. 또한 저속 무선 PAN은 주로 데이터를 전송하기 보다는 제어 신호 같은 것을 전송한다. 기본적으로 저속 무선 PAN은 저전력 형태로 비용이 적게 들도록 하는 기술이다.

2.2.6 기타 무선 기술

기타 무선 기술로는 UWB(Ultra Wideband)가 있으며, UWB는 향후 홈 내에서의 무선 초고속 네트워크 구축에 활용이 될 것으로 전망되는 기술이다. 그리고 시장 측면에서도 크게 확대될 것으로 예상되는 기술이다.

2.2.7 홈네트워크 기술 비교

다음의 표 1은 여러 가지 홈네트워크 기술을 비교한 것이다. 유선 및 무선 기술로 분류한 후, 각각의 특징을 정리하였다.

[표 1] 여러 가지 홈네트워크 기술 비교

	특징	유선/무선 여부
HomePNA	- 가정에서의 전화선을 이용하여 초고속 데이터 전송	유선
PLC	- 데이터를 전송하기 위해 전력선 사용 - 홈게이트웨이를 통해 다양한 네트워크들을 원격으로 제어함	유선
IEEE 1394	- 가전 산업과 PC 산업 모두 차세대 데이터 전송 표준으로 인식	유선

	특징	유선/무선 여부
USB	- 주변 장치와 편리하게 연결 가능 - 합	무선
무선 LAN	- QoS, 보안 지원	무선
HomeRF	- 맥내에서의 통신망을 완전 무선 중심으로 수용하기 위해 제안됨 - 음성, 데이터, 스트리밍 미디어를 통합할 수 있는 표준으로 제시	무선
블루투스	- 근거리 통신에 있어서 케이블이 없음 - 낮은 가격	무선
UWB	- 초광대역 무선 홈네트워킹	무선

2.3 홈네트워크 기술 (2)

- 유선 및 무선 액세스 망 기술

유선 액세스 망 기술을 살펴보면, xDSL, HFC, FTTH 등이 있으며, 무선 액세스 망 기술을 살펴보면, 위성통신을 예로 들 수 있다. 앞으로의 홈네트워크를 위해서는 FTTH 형태의 액세스 기술이 필요할 것으로 고려된다.

xDSL 기술은 아날로그 형태의 전화선을 이용해서 디지털 형태의 고속 데이터 전송에 사용한 기술을 말하며, xDSL은 ADSL, VDSL 등이 있을 수 있다. 홈에서 인터넷 사용자에게 좋은 기술은 FTTH(Fiber To The Home)이지만, 이러한 기술은 비용 측면에서 상당히 문제가 있으므로 해결하기 위한 방안이 바로 DSL(Digital Subscribe Line)이다.

HFC(Hybrid Fiber Coaxial cable)은 광대역 데이터를 서비스하기 위해 광섬유 케이블과 동축 케이블을 하이브리드 형태로 사용하는 기술이다. 이 기술의 장점으로서는 기존 홈에서의 동축 케이블을 새로운 광섬유 케이블로 교체하

지 않고도 광섬유 케이블의 일부 특징을 전달 받을 수 있다는 것이다.

반면에 FTTH는 각각의 홈에 전화선을 대신 하여 광섬유로 교체하는 것으로 향후 홈네트워크 서비스에 있어서 목표로 하는 기술이다. 이러한 FTTH는 좋은 기술이지만, 각각의 홈에 광케이블을 설치해야 되므로 비용 측면에서 상당히 비효율적인 기술이다. 그러므로 FTTC(Fiber To The Curb) 개념을 사용하기도 한다.

무선 액세스 망 기술로는 위성통신을 고려할 수 있다. 위성통신 기술은 전화선은 가능하지만, 네트워크를 설치하기 어려운 지역인 산 같은 곳에 적합한 기술이다. 물론 위성을 이용하기 때문에 데이터 전송에 있어서 환경에 따른 지연으로 속도 문제는 있을 수 있다. 그러므로 특수한 지역에 있어서 이러한 위성통신 기술을 사용한다.

2.4 앞으로의 홈네트워크 전망

시장적인 측면에서 홈네트워크는 세 가지 산업으로 나누어서 발전함을 알 수 있다. 즉, 오디오 및 비디오 산업, PC 산업, 그리고 통신 산업의 세 가지를 고려할 수 있다.

앞으로의 홈네트워크에서는 다양한 가전기기와 PC 사이의 통신이 이루어질 것이다. 특히 홈 내에서의 여러 가지 환경 중 엔터테인먼트 환경이 발전될 것이다. 엔터테인먼트 환경은 홈 내에서 인터넷과 연결된 여러 가전기기 사이에서 서비스를 주고받을 수 있는 그런 환경을 말한다. 여기서 중요한 점은 지능적으로 홈네트워크가 구축되면서 홈 내 다양한 형태의 네트워크들이 연동을 할 수 있는 기술이 필요한 것이다.

현재의 홈네트워크 산업을 살펴보면, 주로 홈네트워크 기술에 대해서 언급이 되어있으며, 연구되고 있다. 물론 기술적인 측면도 중요하지만, 향후 이러한 기술을 실제 홈에 적용했을 경우에 추후 홈네트워크 서비스 결과도 고려할 수 있는 부분으로 볼 수 있다. [7]

정리하면, 지능형 홈네트워크가 발전됨에 따라 사용자들은 더욱 편안한 홈 내에서의 생활이 가능할 것이다.

2.5 지능형 홈네트워크 구축 기술 연구

미래의 홈을 예상해보면, 현재의 PC나 가전기기 등에 네트워킹 기능이 기본적으로 탑재가 되어서 서로 통신이 가능할 것이다. 지금까지의 사용자 중심 네트워킹에서 지능적인 PC나 가전기기 중심의 네트워킹을 통해 사용자는 홈에서 더욱 편리한 생활을 할 수 있을 것이다. 지능형 홈네트워크 구축을 위한 기술은 다음과 같이 나누어서 고려한다. 즉, 사용자를 인식하는 기술, 사용자 특징 습득을 통한 개별적인 서비스 제공 기술, 지능적인 서비스 게이트웨이 관리 기술, 그리고 센서네트워크를 활용한 홈네트워크를 통해 지능형 홈네트워크 구축이 가능할 것으로 예상된다.

2.5.1 사용자를 인식하는 기술

먼저 지능형 홈네트워크를 구축하기 위해서는 사용자 인식 기술이 우선적으로 필요하다. 홈 내의 여러 사용자들을 먼저 인식하는 기술이 선행될 때 각 사용자들에게 알맞은 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

2.5.2 사용자 특징 습득을 통한 개별적인 서비스 제공 기술

사용자 특징 습득을 통해 사용자마다 개별적인 서비스를 제공할 수 있다. 사용자마다 제공받는 서비스가 다를 수 있으므로 지능적으로 사용자의 습관을 감지하여서 특징에 맞게 서비스를 하는 것이다. 이러한 사용자 특징 습득은 학습을 통해 이루어지며, 시간이 지나게 될 때 통계적인 분석 결과를 통해 사용자의 특징 습득이 가능할 것이다.

2.5.3 지능적인 서비스 게이트웨이 관리 기술

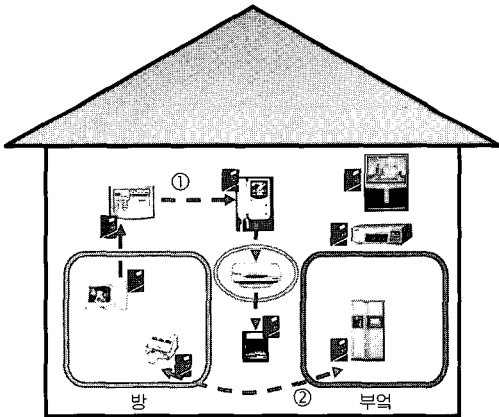
다음으로 고려할 수 있는 지능형 홈네트워크 구축 기술로는 서비스 게이트웨이의 지능적인 관리이다. 서비스 게이트웨이는 다양한 형태의 데이터가 오고가는 장비이며, 미래의 홈에서 사용자가 멀티미디어 서비스를 제공받기 위해서는 서비스 게이트웨이의 역할이 매우 중요하다. 그러므로 홈 내에서의 여러 가지 관리할 대상을 알고, 사용자에게 알맞은 데이터를 제공하려면 지능적인 서비스 게이트웨이 관리가 필요할 것이다.

2.5.4 센서네트워크를 통한 효율적인 데이터 전달 기술

센서네트워크를 활용하여 주변 상황 정보를 얻어 PC나 가전기기 사이에 더욱 효율적인 데이터 전송이 가능하도록 하는 지능형 홈네트워크 구축 기술도 고려할 있다. 여기서 주변 상황 정보는 사용자를 인식하고, 사용자의 특징을 습득하여 지능적으로 서비스를 제공해줄 수 있는 상황 정보를 말하는 것이다.

그림 2는 센서 네트워크를 활용하여 홈네트워크를 구축한 예를 보여준다. 일반적으로 PC나 가전기기가 데이터를 보낼 때는 서비스 게이트웨이를 지나게 되므로 그만큼 서비스 게이트웨이에 부담을 주게 되지만, 향후에는 서비

스 게이트웨이를 반드시 지나지 않고도 개별적인 PC나 가전기기 사이에 통신이 이루어지도록 하는 것이다. 예를 들어, 그림 2의 ①은 방에 있는 PC에서 거실에 있는 노트북으로 데이터를 전달하는 경우를 나타낸다. 이러한 경우, PC에서 노트북으로 데이터를 전달하려면, PC에서 컨트롤러, 컨트롤러에서 전화, 전화에서 서비스 게이트웨이, 서비스 게이트웨이에서 노트북으로 가게 된다. 그런데 서비스 게이트웨이를 통해 가면 부담이 커지게 되므로, 그림 2의 ②처럼 방에 있는 프린터에서 서비스 게이트웨이를 거치지 않고 직접 부엌의 냉장고로 데이터를 전달할 수 있는 지능적인 기술을 고려하는 것이다.



[그림 2] 센서네트워크를 활용한 홈네트워크

3. 결 론

홈네트워크 산업은 앞으로도 발전 전망이 밝다고 볼 수 있는 산업이다. 점차 홈에서의 편안한 생활을 위해 기술 개발이 이루어지고 있으며, 엔터테인먼트 환경이 더욱 필요한 점에서 홈네트워크 향후에도 중요한 산업으로 커지게 될 것으로 예측된다.

본 논문에서는 지능형 홈네트워크 구축을 위해 홈네트워크 전반적인 내용을 설명하도록 하였다. 즉, 홈네트워크와 관련하여 여러 가지 기술을 살펴보았으며, 이를 통해 홈네트워크를 이용한 예를 나타내었다. 또한 앞으로의 홈네트워크 산업에 대해서도 고려하였다.

지능형 홈네트워크 시장 측면에서는 서비스 게이트웨이 개발이 점차 중요할 것이다. 즉, 멀티미디어 서비스를 홈 내의 사용자에게 제공하기 위해서는 서비스 게이트웨이의 역할이 중요하다. 그러므로 지능형 홈네트워크에서의 통신 기술 개발과 함께 지능적인 서비스 게이트웨이의 개발을 필요할 것이다.

■ REFERENCE

- [1] “홈 네트워킹 아닌 ‘홈 엔터테인먼트’로 화두 바뀌어,” Digital Contents, 2003년 2월
- [2] “홈네트워크 (기술/시장 보고서),” 한국전자통신연구원, IT전략품목 기술/시장 보고서 02-13
- [3] "Bluetooth-A New Low-Power Radio Interface Providing Short-Range Connectivity," Haartsen, J.C. and Mattisson, S., Proceedings of the IEEE, vol. 88, no. 10, Oct. 2000 pp. 1651-1661
- [4] "Bluetooth: A New Era of Connectivity," Wang, W.-S., IEEE Microwave Magazine, vol. 3, no. 3, Sept. 2002, pp. 38-42
- [5] Bluetooth Specification Version 1.1 (<http://www.bluetooth.com>)

- [6] 박용우, "블루투스 기술발전에 따른 국내기업의 대응전략," 정보통신정책 제 13권 14호 통권 283호, 2001년 8월 1일
- [7] "정보화기술 동향분석 (유무선 통합 서비스 환경하의 산업 동향)," 한국전자통신연구원 정보화기술연구소, 제 9권 제 9호, 2003년 9월
- [8] 함경선, 이형수, 전기만, "홈 네트워크 기술 및 표준화 동향", 전자부품연구원 정보시스템 연구센터, 2002년
- [9] "국가기술지도총론", 한국과학기술기획평가원, 2002년
- [10] 박광로, "홈 네트워킹 표준화 기술 동향", IT Forum Korea, 2002년
- [11] "국가기술지도 비전 제3권", 한국과학기술기획평가원, 2002년
- [12] "홈네트워크 시장 분석 및 발전 전망", 정보통신 정책연구원 2003년 8월
- [13] "Ubiquitous Computing in Home Networks," Henning Schulzrinne, et al., IEEE Communication Magazine, November 2003