특집

유비쿼터스 통신 실현을 위한 홈 네트워크 프로토콜 구조

임 승 옥[1] 윤 찬 수[2] 정 광 모[3]

목 차

1. 서 론
2. 홈 네트워크 기술 현황
3. 유비쿼터스 홈 네트워크 서비스
4. 유비쿼터스 통신 실현을 위한 공통 프로토콜
5. 결 론

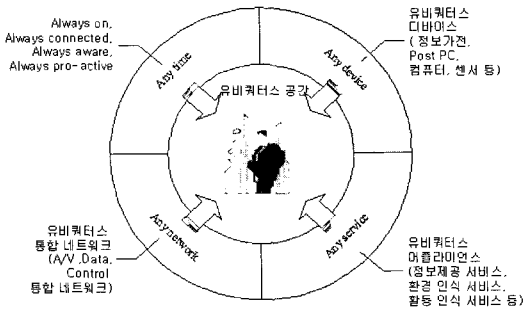
1. 서 론

거의 모든 가정에서 하나 이상의 PC를 보유하고 있고 둘 이상의 multi-PC를 보유하고 있는 가정이 늘어가고 있다. 과거의 메인프레임을 사용하는 시대에는 여러 사람이 한 컴퓨터를 공유하여 사용하였는데 현재는 개개인이 하나나 그 이상의 컴퓨터를 사용하는 경우가 늘어가고 있다. 이러한 컴퓨터 사용의 증가와 지능화 되고 네트워킹 기능을 갖춘 가전기기들의 등장은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 서막을 알리고 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)은 다양한 컴퓨터가 사용자를 중심으로 동작하는 것이라고 말할 수 있는데, 유비쿼터스는 라틴어로 '언제 어디서나', '동시에 존재한다' 라는 뜻을 말한다. 일반적으로 물이나 공기처럼 도처에 있는 자연자원이나 종교적으로는 신이 언제 어디서나 시공을 초월하여 존재한다는 것을 상징하는 것을 의미한다.

유비쿼터스 개념은 지난 1988년 제록스 팰러앨토 연구소(PARC)의 마크 와이저(Mark Weiser)가 처음 제시한 유비쿼터스 컴퓨팅[1]이 그 효시라고 할 수 있다. 정보 통신 분야에서 말하는 유비쿼터스 커뮤니케이션은 모든 네트워크 상에서 임의의 장치를 사용하여 어떤 정보라도 전달할 수 있고 개인화 기능을 이용하면 사용자가 선택하는 언어 또는 그 업무에 가장 적합한 스타일로 정보를 전달할 수 있는 것이라 할 수 있다. 이 개념은 두 가지로 요약할 수 있는데, 하나는 실세계의 각종 사물들과 물리적 환경 전반 즉, 물리공간에 걸쳐 컴퓨터들이 편재되게 하되 이것이 사용자에게는 컴퓨터로서 겉모습이 드러나지 않도록 (Invisible) 환경 내에 효과적으로 심어지고 통합되도록 한다는 것이다. 또 하나는 사용자가 컴퓨터라는 거부감을 느끼지 않고서도 언제, 어디서나 도처에 존재하는 작으면서도 대상에 맞는 특수한 기능을 보유한 컴퓨터들을 편리하게 이용할 수 있게 한다는데 있다[2]. 다시 말하면, (그림 1)에서 보는 바와 같이, 언제, 어디서나, 어떠한 디바이스 간에도 통신을 가능하게 하면서 사용자로 하여금 유비쿼터스 공간 안에서 자연스럽게 서비스를 제

1) 전자부품연구원 전임연구원
2) 전자부품연구원 선임연구원
3) 전자부품연구원 책임연구원



(그림 1) 유비쿼터스 커뮤니케이션 환경

공받을 수 있는 환경이 유비쿼터스 커뮤니케이션 환경이다.

이러한 획기적인 형태의 개념을 가장 가깝게 실생활에서 구체화할 수 있는 방안은 바로 홈 네트워킹 기술과 유비쿼터스 커뮤니케이션 개념을 접목시키는 것일 것이다. 미래의 가정이나 사무실 공간 내의 컴퓨터는 자신을 사용하고 있는 사용자를 인식하고 그 사용자의 음성이나 행동에 따른 센서들의 물리적, 기능적 관계를 이해할 수 있게 될 것이다. 이러한 기술은 예를 들어 사용자가 전화를 걸고자 하는 경우에 단순히 사용자의 의도를 말함으로써 사용자가 어느 곳에 있던지 전화연결이 이루어지거나 다른 지역으로 이동 중에도 연결이 유지되는 서비스를 가능하게 할 수 있다[5].

이렇게 한 사용자가 다수의 작으면서도 네트워킹이 지원되는 컴퓨터에 둘러싸인 공간에서는 각 디바이스마다 독특한 기능을 수행하는 동시에 다른 디바이스들과의 상호 기능을 수행하여야 한다. 예를 들어, 능동적으로 그룹을 형성한다든지 상호간의 메시지나 상태정보를 교환하는 기능 등의 조율 기능이 필요하다. 본 고에서는 상기의 서비스를 실현하기 위해서 기존의 홈 네트워킹 기술 이외에 새롭게 정의되어야 할 기술이 무엇이고 어떠한 기능이 제공되어야 하는지를 고찰한다.

2. 홈 네트워크 기술 현황

홈 네트워킹 기술은 크게 유선 방식의 홈 네트워킹 기술과 무선 방식 홈 네트워킹 기술이 있다. 유선 방식의 홈 네트워킹 기술을 다시 나누면, 새로운 선로 구축에 의한 방식, 기존의 선로를 활용하는 방식으로 나눌 수 있다[3]. 〈표 1〉에서 보는 바와 같이 현재 다양한 홈 네트워킹 기술이 존재하는데 각 기술마다 장단점을 가지고 있어 각 기술의 영역에 따라 독립적으로 발전되었고 현재 각각의 고유한 기술방식에 따라 배타적으로 시장을 점유하고 있다. 따라서 서로 다른 네트워킹 기술을 사용하는 디바이스들 간의 통신이 불가능하다는 것이다. 즉, 유비쿼터스 환경에서는 서로 다른 네트워크에 접속된 디지털 기기 간에도 상호 통신이 보장되어야 하는데, 현재 홈 네트워크를 위하여 다양한 미들웨어 기술이 개발되고 있지만 이러한 문제를 완전히 해결하지 못하고 있다.

〈표 1〉 주요 홈 네트워킹 기술별 특징

	Ethernet	IEEE1394	HomePNA	PLC	Wireless LAN	Bluetooth
속도	10/100Mbps	100/200/400Mbps	1/10Mbps	1~10Mbps	11~54Mbps	~1Mbps
동작범위	200m	4.5m	15m	800m	100m	10m
유연성	추가배선필요	추가배선필요	어댑터 필요	어댑터 필요	어댑터 필요	어댑터 필요
신뢰성	높음	높음	높음	보통	보통	보통
비용	높음	높음	낮음	낮음	다양	보통
장점	높은 신뢰성	높은 대역폭	저비용	높은 유연성	이동성	이동성
단점	특수배선	특수배선	간섭	노이즈	고비용	제한적 동작범위

2.1 유선 홈 네트워킹 기술

유선 홈 네트워킹 기술은 새로운 선로의 가설이 필요한 방식과 기존의 선로를 이용하는 방식이 있는데, 새로운 선로의 가설이 필요한 방식으로는 이더넷, IEEE1394등의 기술이 있다. 이더넷은 현재 엠블럼 인증을 받은 사이버 아파트에 설치되는 케이블링이며 기존의 LAN환경에서 가장 많이 쓰이고 있는 기술이다. IEEE1394는 일정한 간격으로 데이터 패킷 전송이 가능해 A/V 기기에 적합한 기술이다. IEEE1394 기술은 오디오/비디오 기기의 디지털화가 이루어지고 멀티미디어 환경이 부상함에 따라 이들 간의 공통된 새로운 인터페이스 방식의 필요에 의해 발생한 직렬 버스 방식을 이용한 기술이다. IEEE1394 기술은 Host Controller가 필요 없는 Peer-to-Peer 동작 모드를 지원하고, 높은 대역폭을 제공하므로 A/V 신호를 실시간으로 전송을 가능하게 하는 기술이다.

기존의 선로를 이용하는 방식으로는 전화선, 전력선 등을 사용함으로써 새로운 선로의 설치가 필요 없어서 설치비용이 저렴하다는 장점이 있다. 전화선을 이용하는 홈 네트워킹 기술로는 HomePNA가 있으며 이 기술은 기술에 대한 신뢰가 높고 안정적인 기술이라는 평가를 받고 있다. 전기 콘센트가 가정 내 여러 곳에 존재하며 쉽게 연결할 수 있다는 장점 때문에 전력선을 통한 홈 네트워킹이 각광을 받고 있으나 다양한 표준이 경쟁을 하고 있으며 주로 홈 오토메이션을 위한 제어용 네트워크로 사용된다.

2.2 무선 홈 네트워킹 기술

무선 방식은 2.4GHz 대역의 HomeRF, IEEE802.11b(Wi-Fi), 블루투스 등과 5GHz 대역의 HyperLan2, IEEE802.11a등이 있다. 가정 내 통신망의 주력기술로 자리잡기 위해서는 우선 설비가 간단하여야 한다. 유선 기술에 비해 무선 기술은 이러한 조건을 두루 충족할 것으로 예상되기 때문에 무선 기술이 장기적으로 홈 네트워킹의 주력 기술로 채택될 가능성이 있다. 그러나 높은 디바이스 가격, 주파수 간섭, 기술 표준 미비, 낮은 전송속도, 보안 문제 등으로 인해 주력기술이 되기까지는 상당한 시일이 소용될 것으로 보인다. 따라서 무선 기술이 정착되기까지 홈 네트워크 서비스에 따라 과도기적 기술이 상당 기간 사용될 것으로 예상된다.

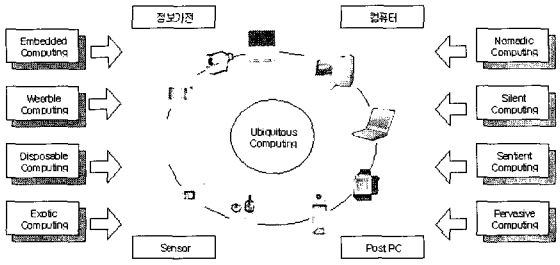
2.3 미들웨어

가정 내에 존재하는 다양한 디바이스들이 각각 서로 다른 홈 네트워킹 기술에 의하여 연결되어 있을 경우에 각 디바이스 간의 정보를 교환해 줄 수 있는 방법이 없으면 데이터 전송이 불가능하다. 이러한 역할을 제공하는 것이 미들웨어 기술이다. 미들웨어 기술을 이용하면 분산형 연산 환경과 서비스를 지원할 수 있으며 데이터 네트워크와 제어 네트워크를 쉽게 통합할 수 있고, 다양한 홈 네트워킹 기술을 이용하는 디바이스간의 통합이 용이하며 상위 계층의 응용을 구현하기에 용이하다. 미들웨어 대표적인 기술로는 HAVi[8] (Home Audio Video interoperability), Sun사의 Jini[9], 그리고 마이크로 소프트사가 지원하는 UPnP[10] (Universal Plug and Play) 등이 있다.

3. 유비쿼터스 홈 네크워크 서비스

유비쿼터스 서비스는 산재해 있는 전자 공간의 서비스를 물리적인 공간으로 연결하는 다리 역할을 실현해 주는 것이라 할 것이다. 이러한 차세대 서비스를 가능하게 하는 기술적 패러다임으로는 컴퓨터의 크기를 축소하여 인간의 몸에 부착이 가능하도록 하여 인간과 컴퓨터와의 일체성과 기능성을 극대화하는 Embedded/Wearable 컴퓨팅

기술, 네트워킹의 이동성을 극대화시키는 Nomadic 컴퓨팅 기술, 어디서나, 어떠한 사물에도 컴퓨터가 존재하도록 하고 인간이 인식하지 않아도 기능을 수행하도록 하는 Pervasive/Silent 컴퓨팅 기술 그리고 센서 등을 통해 신선한 정보를 컴퓨터가 미리 감지하여 사용자가 필요한 정보를 제공하는 Sentient 컴퓨팅 기술 등이 있다.



(그림 2) 유비쿼터스 홈 네트워크

유비쿼터스 홈 네트워크는 (그림 2)에서 보는바와 같이 이러한 기술적 패러다임을 바탕으로 가정 내의 모든 디바이스들이 컴퓨팅 기능과 네트워킹 기능을 가지고 다른 디바이스들과의 상호 작용 및 정보 교환이 가능하다. 이러한 기능적 특성은 다음과 같은 다양한 기능의 서비스를 창출해 낼 수 있다.

3.1 Monitor/Control 서비스

언제, 어디서나 어떤 디바이스에서도 가정 내의 상황을 점검(Monitor)하고 제어(Control)할 수 있어야 한다. 즉, 원격으로 PCS나 인터넷을 통하여 집안의 상황을 점검하거나 각 정보가전 디바이스들을 제어할 수 있는 서비스다. 이러한 서비스는 가정의 안전과도 직결된 문제이기 때문에 함께 고려되어야 한다.

3.2 Download 서비스

편의성을 위해 새로운 프로그램을 원격으로 받을 수 있는 기능이 있어야 할 것이다. 예를 들어 전자레인지로 네트워크로부터 요리할 수 있는 새로운 요리법을 다운받거나 세탁기의 새로운 세탁방법을 다운받을 수 있는 서비스가 가능하다.

3.3 Notification 서비스

디바이스 자체가 자가 진단을 통하여 에러 상황이나 사용자에게 보고할 내용이 발생하면 이러한 내용을 어떠한 방법을 통하여 사용자에게 알려주는 서비스다.

3.4 Safety/Security

집을 비운사이에 방문자가 있을 시에 이를 사용자에게 통보하거나 이동전화로 연결하여 주는 서비스 또는 센서를 통하여 옥외나 옥내를 감시하고 침입이 있을 경우 사용자에게 통보해 주는 서비스다.

3.5 Event/Messaging

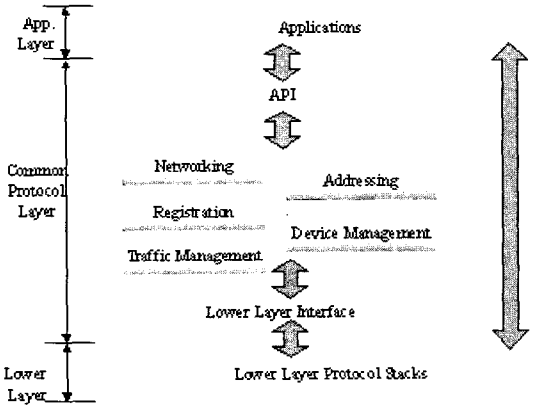
가정 내의 디바이스에서 어떠한 이벤트가 발생할 경우 이를 알려주고 메시지를 발송하여주는 서비스다. 예를 들어 TV를 시청하고 있는 도중에 세탁기에서 세탁이 완료되었다는 메시지를 TV 화면을 통하여 사용자에게 알리는 서비스다.

이러한 다양한 서비스들과 함께 가정의 멀티미디어 네트워크 환경을 제공하는 A/V 네트워크 서비스, 인터넷이나 데이터 전송을 제공하는 데이터 네트워크 서비스, 센서 네트워크를 통한 사용자의 행동이나 음성을 인식하는 상황 감지 서비스와 같은 다양한 서비스가 통합된 것이 유비쿼터스 서비스다.

4. 유비쿼터스 통신 실현을 위한 공통 프로토콜

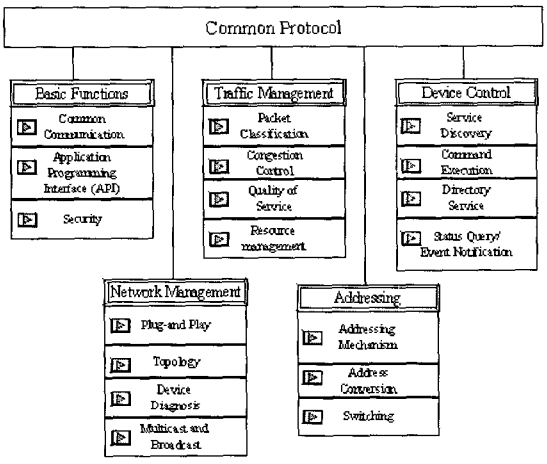
홈 네트워킹 기술은 응용분야가 다양하기 때문에 다양한 형태를 가지는 기술들이 각각의 목적에

따라 독립적으로 발전하여 왔다. 홈 네트워킹 서비스에 대한 요구의 증대와 질적인 향상에 대한 기대의 증가에 따라 다양한 홈 네트워킹 기술들을 통합하여 더욱 양질의 서비스를 제공할 필요성 또한 증가하고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 이러한 요구를 충족시키기 위한 노력들이 홈 네트워킹 미들웨어의 출현으로 이어졌다. 이러한 미들웨어는 이기종 네트워킹 기술을 사용하는 디바이스들 간의 통합을 용이하게 하고 상호 통신을 가능하게 한다. 그러나 이러한 미들웨어들도 각각의 시장 점유와 목적에 따라 여러 형태로 다양하게 발전하고 있다. 따라서 홈 네트워킹 기술을 통합하는 하나의 통일된 표준이나 공통된 개방형 구조의 설계가 필요하다. (그림 3)에서 보는 바와 같이 개방형 구조의 공통 프로토콜을 통하여 홈 네트워킹 기술의 하부계층을 통합하고 서로 다른 이기종 네트워크를 공통된 하나의 네트워크로 인식하게 함으로써 응용 서비스와의 연계를 통하여 다양한 서비스제공을 가능하게 할 수 있다.



(그림 3) 홈 네트워크 공통 프로토콜 계층

공통된 형태의 프로토콜(이하 Common Protocol)의 기능적 세부 블록은 (그림 4)와 같이 나누어 질 수 있다. Common Protocol의 기능은 상부 및 하부 계층과의 인터페이스 기능과 공통의 통신 기능을 제공하는 기본적인 기능 블록, 공통의 네트워크 기능을 제공하는 네트워크 관리 기능 블록, 가정 내에서 발생하는 데이터 트래픽에 대한 관리 기능 블록, 일원화된 네트워크 형성을 위한 어드레스 체계 관리 기능 블록, 그리고 가정 내의 디바이스들의 통신과 제어를 위한 디바이스 제어 관리 기능 블록으로 구분할 수 있다.



(그림 4) 공통 프로토콜의 기능 블록도

4.1 Basic Functions

서로 다른 프로토콜간의 데이터 통신을 위해서는 프로토콜마다 데이터가 전달될 수 있는 공통의 통로가 제공되어야 한다. 그래야만 그 통로를 통해 서로 다른 프로토콜 간에 이해할 수 있는 패킷을 전달할 수 있게 된다. 그러기 위해서는 새로운 프로토콜 계층의 설계와 더불어 그 계층에서 사용되는 패킷의 정의 및 지원하는 기능 정의가 이루어져야 한다. (그림 3)과 같이 기존의 프로토콜 계층에 새로운 Common Protocol layer를 삽입하게 되면 그의 상위와 하위 계층과의 패킷을 전달할 연결 통로를 만들 수 있다. 이는 상위 또는 하위로부터 API를 통해 입력되는 패킷을 받아 Common Protocol layer에서 처리를 한 후 상위 또는 하위 계층으로 역시 API를 통해 패킷을 전

달하면 된다. 또한 Security가 고려되지 않은 패킷 전달은 인증되지 않은 외부 패킷의 유입이나 악의적인 패킷으로 인해 가정 내의 장치들이 제어될 수 있다. 이러한 위험을 차단하기 위해선 패킷을 전송할 때 또는 패킷 자체에 Security 기능을 제공할 필요가 있다. 홈 네트워크에서는 인증 절차를 통과한 패킷이나 장치만이 통신할 수 있도록 하는 방법과 Message Authentication Code(MAC)를 사용하여 Encryption화하고 이러한 Code와 일치하는 패킷만 유입을 허용하는 방법이 있을 수 있다.

4.2 Network Management

홈 네트워크 환경은 사용자 또는 장치의 이동에 따라서 또는 환경 변화에 따라서 수시로 변화될 수 있다. 이러한 환경에서 사용자의 편의를 위해 디바이스의 Plug-and-Play 기능은 필수다. 따라서 Common Protocol은 가정 내 디바이스들의 Registration 과정을 통해서 이러한 기능을 지원해야 한다. 또한 이러한 과정을 통하여 홈 네트워크의 토폴로지를 간단하게 형성할 수 있다. 이러한 네트워크 형성을 통하여 각 디바이스 진단 기능과 네트워크 자원 관리 기능이 가능하다.

4.3 Traffic Management

홈 네트워크에 동시에 다양한 트래픽이 동적으로 유입되는 경우에는 한정된 네트워크 자원을 효율적으로 관리하여 운영하는 기능이 필요하다. 또한 네크워크의 자원을 효율적으로 운영하기 위해서는 주기적인 네트워크 정보의 교환과 관리가 요구된다. 홈 네트워크에 유입되는 패킷은 크게 일반 인터넷 데이터 또는 파일 데이터, Real-time data, Non real-time data로 구분될 수 있다. 이렇게 분류된 패킷은 특성에 따라 실시간성이나 연결의 신뢰성, Jitter, Delay와 같은 다양한 요인을 고려하여 서비스가 제공되어야 한다. 이를 위해 패킷을 종류에 따라 분류하고(Packet Classification) 이를 패킷의 특성에 맞게 처리하게 되면 차별화된 서비스(QoS)를 제공할 수 있다.

4.4 Addressing

홈 네트워크 내에서 각 디바이스간의 통신을 위해서는 우선적으로 공통적으로 이해할 수 있는 주소 체계가 필요하다. 이러한 주소는 디바이스가 Registration을 수행할 때 부여될 수 있다. 이렇게 부여받은 주소는 주소 체계가 다른 이 기종 네트워크 프로토콜을 사용하는 디바이스간의 통신을 가능하게 한다.

4.5 Device Control

가정 내에 존재하는 다양한 디바이스들을 제어하기 위해 각 디바이스들이 가지고 있는 기능과 어떠한 항목을 제어할 수 있는지에 대한 정보수집이 필요하다. 이를 위해서는 Registration 후 자신의 상태정보나 제어 정보와 관련된 Attributes를 다른 디바이스들에게 알리는(Self Advertisement) 기능을 갖추어야 한다. 그래야만 다른 디바이스에서 그 정보를 조회하여 제어할 수 있기 때문이다. 이런 과정을 거쳐 각 디바이스의 정보를 공유하게 되면 홈 네트워크에 등록되어 있는 장치들과 각각의 장치에 대한 Attributes 정보 등을 보여줄 수 있는 기능(Directory Service) 구현이 가능하고 이러한 기능을 바탕으로 각 디바이스에게 제어 명령을 수행하거나 상태정보에 대한 수집이나 교환이 가능하다.

5. 결 론

새로운 IT패러다임으로 유비쿼터스 컴퓨팅 개념이 빠르게 확산되고 있다. 20세기 정보혁명은 물리공간에 국한돼 있던 공간개념을 보이지 않는 전자공간(Cyber Space)으로 확장된 공간개념으

로 바꾸어 놓았다. 정보혁명은 전자공간 속에 사무실과 쇼핑몰과 도서관을 집어넣는, 물리공간을 초월하는 공간을 현실로 이루어 내었다. 유비쿼터스 컴퓨팅 또는 유비쿼터스 통신은 반대로 물리공간 속에 컴퓨터를 집어넣는 것이다. 도로 · 다리 · 터널 · 빌딩 · 건물벽 · 천장 · 화분 · 냉장고 · 구두 · 시계 · 종이 · 컵 · 책상 등의 물리적 공간을 구성하는 수많은 환경과 대상물 속에 보이지 않는 컴퓨터를 심어 넣어 서로 커뮤니케이션을 하도록 하는 것이다. 이렇게 지능화된 모든 사물과 대상은 서로간의 상호 작용을 통하여 물리공간과 전자공간이 공존하는 정보화, 지능화된 형태의 공간을 창조할 수 있는데 이 공간이 바로 유비쿼터스 공간(Ubiquitous Space)인 것이다. 물리공간이 제1공간이고 전자공간이 제2공간이라면 유비쿼터스 공간은 제3공간이 된다. 이 제3공간에서는 언제 어디서나 제한 없는 접속(Ubiquitous Access)이 이뤄지게 되는 것이다.

이러한 유비쿼터스 공간을 가장 현실 속으로 빠르게 가져올 수 있는 공간은 바로 가정일 것이다. 가정 내에는 다양한 응용분야와 실생활과 밀접한 대상물들이 존재한다. 이러한 공간에 홈 네트워킹 기술과 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 접목되면 제3공간의 실현이 가정에서 가장 먼저 현실화될 수 있을 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 가정 내에 실현하기 위해서는 서로 다른 홈 네트워킹 기술을 이용하는 디바이스간의 상호통신을 위한 Common Protocol과 같은 공통의 통신 프로토콜 개념이 필수적이다. 이를 통해 다양한 응용분야의 개발과 언제 어디서나 제한 없는 접속과 통신이 가능한 유비쿼터스 홈의 실현을 촉진할 것으로 보인다.

참고문헌

[1] M. Weiser, "Ubiquitous Computing," http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome. html.

[2] Mark Weiser, "Hot Topics: Ubiquitous Computing" IEEE Computer, October 1993.

[3] 김은호, 이강식, 정학진, "통신사업자의 홈네트워크 서비스 전개 방향", 대한전자공학회지, 제 29권, 제6호, 2002년 6월.

[4] 사카무라 겐, 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명, 동방미디어, 2002년.

[5] Brumitt, B, et al, " Ubiquitous computing and the role of geometry", IEEE Personal Communications, Vol 7 Issue: 5, pp.41-43, Oct 2000.

[6] 전호인, 신용섭, "홈 네트워킹 기술 및 표준화 동향",대한전자공학회지, 제 29권, 제6호, 2002년 6월.

[7] Gershman, A., "Ubiquitous commerce - always on, always aware, always proactive", Proceedings of SAINT 2002. pp.37-38, 2002.

[8] HAVi white paper, http://www.havi.org/pdf/white.pdf.

[9] Jini Overview, http://www.sun.com/jini/faqs/index.html.

[10] UPnP Forum, htttp://www.upnp.org/.

[11] 하원규, 김동환, 최남희, 유비쿼터스 IT혁명과 제3공간, 전자신문사, 2003년.

저자약력

임 승 옥

1997년 건국대학교 전자공학과(공학사)

1999년 건국대학교 전자공학과 네트워크 전공(공학석사)

2002년-현재 건국대학교 전자.정보통신공학과 박사과정

1999년~2000년 이스텔시스템즈(주) 연구원

2001년-현재 전자부품연구원 전임연구원

관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 홈 네트워킹, 네트워크 트래픽 제어, 네트워크 프로토콜

이 메 일 : solim@keti.re.kr

정 광 모

1990년 광운대학교 전자공학과 (공학사)

2002년 광운대학교 전자공학과 (공학석사)

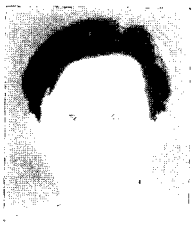
2002년-현재 광운대학교 전자통신공학과 박사과정

1990년~1994 LG정보통신 연구원

1994년-현재 전자부품연구원 책임연구원

관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 홈네트워킹, 네트워크 프로토콜, QoS, IP 비디오 스트리밍

이 메 일 : jungkm@keti.re.kr



윤 찬 수

1992년 경희대학교 전자공학과 (학사)

1995년 경희대학교 전자공학과 통신전공 (석사)

1996년-현재 전자부품연구원(KETI) 선임연구원

관심분야 : 홈네트워크, 트래픽 처리, VOIP, ATM, GSM

이 메 일 : yooncs@keti.re.kr