

WIPI 플랫폼을 이용한 홈네트워크 어플리케이션 개발

Development of home networking application using WIPI platform

강훈철, 좌정우*

제주대학교 통신컴퓨터공학부 통신공학전공*

Kang hoon-chul, Jwa jeong-woo*

Dept. Telecommunication Engineering,
Cheju National University*

요약

다기능 단말기 보급이 확산됨에 따라 무선인터넷 사업에서 이를 기반으로 새로운 사업모델이 개발되고 있다. 다기능 단말기는 VOD, AOD 등의 멀티미디어 서비스와 블루투스, 무선랜을 이용한 근거리 무선인터넷 서비스를 가능하게 하고 있다. 새로운 사업모델로 다기능 단말기를 이용한 홈 네트워크 서비스가 개발되고 있다. 본 논문은 홈 네트워크 제어기와 연동하는 WIPI 기반 홈 네트워크 어플리케이션에 관한 것이다. 개발된 홈 네트워크 어플리케이션은 덕 내 장비를 제어하고 웹 카메라와 연동하여 덕내의 보안상태를 확인할 수 있는 기능을 제공한다. GigBee, RFID 등의 PAN 장치를 내장한 다기능 단말기가 개발됨에 따라 PAN을 이용한 다양한 서비스가 개발될 것이다.

Abstract

New business model for mobile internet has been developed using multifunction mobile terminal. Multifunction terminal provides mobile multimedia service such as VOD and AOD and personal area network(PAN) service using bluetooth and W-LAN. In this paper, we develop home network WIPI application interworking with home network gateway. This application controls home appliances and provides still image for home security using the web camera. We further develop the home networking PAN services using multifunction terminal having GigBee and RFID.

I. 서론

정보 기술의 발달로 인터넷을 비롯한 네트워크 기술의 발달로 인해 산업에 주로 이용되던 네트워크 기술이 가정까지 보급되어 있다. 홈 네트워크는 가정에 컴퓨터가 두 대 이상으로 늘어나면서 연구가 시작되었으나 현재는 컴퓨터뿐만 아니라 가전제품에까지 적용되어 가전제품이 정보 기기화 되는데 중요한 역할을 담당하고 있다. 세계 홈 네트워크 시장은 미국이 주도하고 있는 가운데, 유럽 및 아시아 지역의 성장이 돋보이고 있다. 지난 2001년 전 세계 홈 네트워크

크 설치 수는 약 900만 대로 추정되었고, 2004년까지는 약 2,700만 대 규모로 증가할 것으로 전망된다. 특히, 홈 네트워크 도입 초기에는 PC를 위주로 하는 홈 네트워크가 발전을 주도하고 시장이 안정된 이후에는 다양한 정보기기 및 정보가전을 중심으로 발전할 것으로 예상된다[1]-[4]. 이러한 정보가전 제품들을 자유롭게 원격제어하기 위해서는 단말장치의 플랫폼 기반의 홈 네트워크 어플리케이션이 필요하다. 홈 네트워크 사용자는 일종의 통신망을 통해 다양한 단말 장치를 언제 어디서나 홈 게이트웨이가 제공하는 서비스를 받을 수 있다. 이를 위해, 현재 모바일 표준 플

랫폼인 WIPI를 홈 네트워크 단말장치의 서비스 플랫폼으로 사용하는 것이 적절하다.

본 논문에서는 홈 네트워킹을 위한 WIPI Application을 개발한다.

II. 홈 네트워크 시스템

가정 내 PC를 비롯한 정보가전기기를 유선 또는 무선의 네트워크로 연결하여 인터넷 및 데이터 공유, 스캐너 및 프린터 등의 주변기기 공유 및 상호제어를 가능하게 하며, 인터넷이나 휴대용 정보 단말기를 이용한 외부 네트워크와의 연동으로 언제 어디서나 자유롭게 가정의 TV, 냉장고, 에어컨, DVD 플레이어, 디지털 카메라 등의 디지털 가전기기를 원격 제어할 수 있는 시스템을 말한다.

홈 네트워킹 전송기술로는 HomePNA, IEEE1394, 전력선통신등의 유선방식과 Wireless LAN, 블루투스(Bluetooth), HomeRF 및 IrDA(Infrared Data Association)등의 무선방식이 있다.

1. 유선기반의 홈 네트워크 기술

• HomePNA(Home Phoneline Networking Alliance)

새로운 케이블을 포설하는 것은 비용뿐만 아니라 입주자들이 새로이 케이블 공사를 하는 것을 꺼려하기 때문에, 기존에 이미 포설되어 있는 전화 배선선로를 이용하여 고속의 닥내 망을 구축하는 방식이다. HomePNA는 가격 대비 성능도 우수하면서 속도조정이 가능한 홈 네트워크 구축기술로 IBM, HP, Compaq, AMD, Intel 등 11개의 회사가 1998년 6월에 결성하였다. 1998년 9월에 1 Mbps급 HomePNA 1.0 규격을 제정하였고, 1999년 5월에 HomePNA 1.1 규격이 제정되었으며, 1999년 12월에는 10Mbps급 HomePNA 2.0규격이 제정되었다[5].

• IEEE1394

1986년에 Apple사가 고속 하드디스크 인터페이스 용으로 개발하여 1987년에 최초 사양이 만들어졌으며, 그 후 1994년 9월 Apple, IBM, Sony 등의 주도로 설립된 IEEE1394TA에서 규격화가 진행되었다. 전송속도는 100, 200, 400Mbps이고 노드 간 최대 거리는 4.5m, 최대 노드 수는 63개, 최대 hop 수는 16개이다. 어드레스를 자동 할당하는 기능이 있어 동작 중에도 기기의 탈착이 가능한 Hot Plugging 기능이 있으며 구성이 용이하여 차세대 멀티미디어용 인터페이스의 가장 유력한 후보로 인식되고 있다. 그러나 이를 이용하기 위해서는 새롭게 1394 케이블을 설치해야 하기 때문에 신축 건축물이 아닌 기존의 건축물에 활용하기에는 부적합하다는 단점이 있다[6].

• 전력선 통신(Power Line Communication)

닥내 배선을 새롭게 할 필요 없이 건축물에 이미 설치되어 있는 전력선을 이용해 100KHz ~ 300KHz의 고주파 신호를 전송하는 기술로서, 과거 원격검침과 같은 계측응용에 이용하여 온 기술이다. 이러한 장점들 때문에 가전제어, 원격검침 등 가정자동화용 저속 통신용으로 시작하여 최근 10Mbps급의 고속 데이터 통신 구축용으로 발전하고 있다. 그러나 전력선은 기본적으로 통신을 위한 목적으로 개발된 것이 아니기 때문에 거리에 따른 신호의 감쇄 및 왜곡 그리고 잡음 등 여러 가지 해결해야 할 문제점이 있다 [7].

2. 무선기반의 홈 네트워크 기술

홈 네트워킹의 가장 유력한 후보가 무선 채널을 이용한 닥내 통신기반의 구축이다. 케이블 배선이 필요 없고 단말기의 이동성 부여로 인하여 닥내 어느 곳에서 음성 통화, 인터넷 접속, 각종의 제어정보, DB 검색 등을 가능하게 한다. 현재 1~11Mbps급의 비교적 저속의 음성, 데이터 통신을 제공하는 규격이 연구되고 있지만 향후 50Mbps 이상의 고속 규격이 개

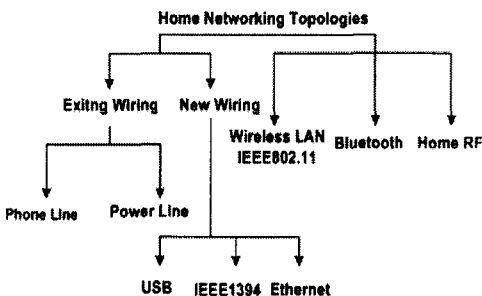
발될 예정이다.

• HomeRF

1998년 3월 3Com, Analog Devices, Broadcom 등이 주축이 되어 설립되었다. 2.4GHz ISM 주파수 대역에서 1Mbps~2Mbps 전송속도로 약 50m 거리 이내의 각종 컴퓨터 및 가전기기들을 무선으로 연결할 수 있다[8].

• Bluetooth

1996년 Ericsson, Nokia, IBM을 주축으로 Bluetooth SIG가 설립되었다. 현재 국내외에서 많은 연구 및 개발이 진행 중에 있으며 블루투스 칩을 이용한 응용제품들이 선보이고 있다. 현재는 저속의 기기에 대해 개발되고 있으며 각종 정보기기에 존재하는 유선을 대체할 수 있는 가장 유력한 기술로 부각되고 있다. 2.4GHz ISM 주파수 대역에서 1Mbps 전송 속도로 약 10m 거리 이내의 각종 컴퓨터 및 통신 단말기들을 무선으로 연결하는 무선 접속기술의 표준개발을 목표로 Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba, Intel 등 약 2491개의 업체가 어댑터그룹을 구성하였다. 국내에서도 블루투스 시장 활성화를 위해 블루투스 협의회가 설립되었고, 법적 제도, 표준화, 서비스 등 모든 부분을 총괄하고자 정보통신 산하기관으로 블루투스 포럼이 설립되었다[9].

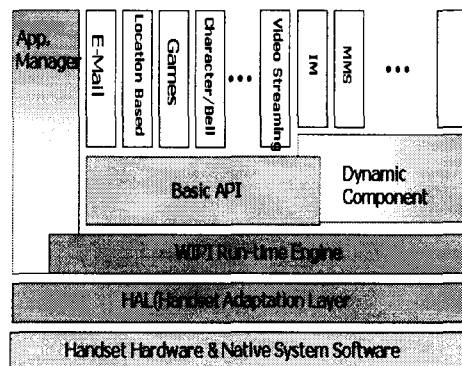


▶▶ 그림 1. Home Networking Topologies

3. WIPI Platform

이동통신 업체들은 그동안 회사마다 각기 다른 방식으로 무선인터넷 플랫폼을 만들어 사용하였기 때문에 콘텐츠 제공업체들도 같은 콘텐츠를 여러 개의 플랫폼으로 만들 수밖에 없었다. 따라서 콘텐츠 제작과 서비스에 따르는 여러 가지 불필요한 낭비 요소가 발생하였는데, 국가적인 차원에서 이러한 낭비 요소를 줄일 목적으로 탄생한 것이다.

WIPI 플랫폼의 개념적 구조를 살펴보면 밑에 그림에서 구조를 보여주고 있다. 모바일 플랫폼이란 모바일 표준 플랫폼 규격에 따라 작성된 응용프로그램을 실행시킬 수 있는 단말기의 실행 환경(Runtime Execution Environment)을 모바일 플랫폼이라 하며 응용프로그램 관리와 API 관리 기능을 포함해야 한다. HAL(Handset Adaptation Layer)이란 플랫폼의 하드웨어 독립성을 유지하기 위한 추상화 계층으로 상위 레이어들은 HAL위에서 Native System과 무관하게 즉, 하드웨어 독립적으로 플랫폼이 구성되며 하단의 단말기 기본 소프트웨어와 플랫폼을 연결해 주는 역할을 한다. 단말기 기본 소프트웨어(Native System Software)는 플랫폼이 탑재되는 기판 소프트웨어를 말한다. 기본 API(Basic API)란 응용프로그램 개발자가 사용하는 플랫폼에서 지원하는 기본 API모음으로, Java와 C API로 구성되어 있다 [10].



▶▶ 그림 2. 위피 플랫폼 구성도

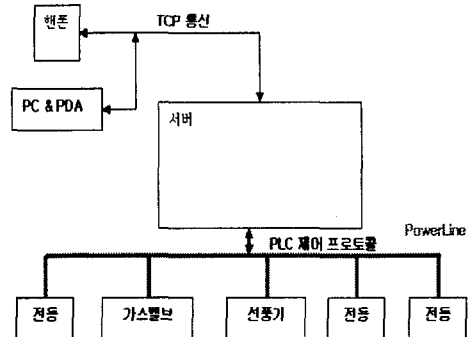
Ⅲ. 시스템 설계

본 논문에서는 전력선을 이용한 홈 네트워킹 모듈인 PLC 응용 모듈을 이용하여 디지털 TV, 디지털 냉장고, PC, 전등, 가스밸브 등의 각종 전자기기를 원격제어가 가능한 PLC모뎀과 연결된 홈 서버와 연동이 가능한 PLC 모뎀 제어/관리를 위한 홈 네트워킹 서비스 WIPI 어플리케이션을 구현한다. HTTP를 통해 홈 서버와 연동하며 집안의 전등, 전원 콘센트, 가스밸브, 냉장고, 도어 등의 상태를 모니터링하고 직접 제어 할 수 있으며 집안에 설치되어 있는 카메라를 통하여 실시간으로 집안 상태를 확인할 수 있다.

개발에 있어 홈 서버의 Protocol은 홈 네트워킹 시스템 구현을 위한 한국형 전력선통신 프로토콜 HNCP(Home Network Control Protocol)규격에 맞추었으며 단말기와는 TCP/IP를 통해 연동된다. 개발 언어는 JAVA를 사용하였으며 모바일 플랫폼 표준 규격 WIPI V1.2(규격번호 KWISFS.K-05-001R2)을 기준으로 프로그래밍하며 WIPI Emulator를 사용하여 결과를 확인하고, 개발 툴은 JCreator(Xinox Software)을 사용, 컴파일러는 JDK 1.3을 사용하였다.

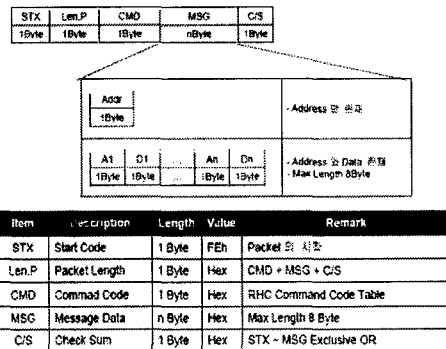
1. 연동 규격

홈 서버와 클라이언트 사이의 통신은 TCP/IP에서 TCP를 이용하여 제어되도록 구성되어 있다. 물론 현재 국내에서 진행되고 있는 HNCP(Home Network Control Protocol)이 국내에서 각종 가전제품을 PLC를 통해 제어하기 위해 규정되고 있는 프로토콜이긴 하지만 제어되고 있는 가전기들이 단순 On/Off 만 가능하도록 되어있기 때문에 서버에서 가전제품을 제어하는 프로토콜을 그대로 인용해 제어하도록 되어 있다.



▶▶ 그림 3. 저속 모뎀을 이용한 가전제품 통신 제어도

위의 그림은 저속 PLC모뎀을 이용한 가전제품의 통신 제어도를 보여주고 있다. 그림에서 보면 모바일 단말기나 PC 그 외에 네트워크 망을 이용한 단말기에서는 TCP 통신을 통해 홈 서버와 통신을 하도록 되어 있다. 전등, 가스밸브, 선종기 등의 가전제품들은 전력선을 통해 PLC모뎀과 연결되어 있고, 서버는 PLC모뎀과 LAN선으로 연결되어 각각의 가전제품들을 제어할 수 있다. 서버에서는 그림 4과 같은 RHC라는 프로토콜을 이용하여 PLC모뎀을 통하여 각각의 가전제품들을 제어한다.



▶▶ 그림 4. RHC Packet구조

그림 4는 RHC Packet구조를 보여주고 있다. RHC Packet은 그림에서처럼 Start Code 1Byte, Packet Length 1Byte, Command Code 1Byte, Message Code nBytes, Check Sum 1Byte 총 (N+4)Bytes의 단순한 패킷 구조를 가진다. 이와 같은 단순한 구조

의 패킷의 구조를 가지고 서버에서 가전제품을 제어하는 PLC 프로토콜로 사용하고 네트워크 망에서 사용하는 TCP에서는 위에 패킷 구조에서 CMD 와 MSG 만을 가지고 전송하여 온라인으로 제어되고 있다.

[표 1] 서버와 클라이언트 프로토콜

기기명1 (1byte)		기기명2 (1byte)		제어명령 (1byte)	
전동 1	0x05	에어컨	0x28	ON	0x34
전동 2	0x06	현관	0x36	OFF	0x3c
CONCENT1	0x07	도어 1	0x32		
CONCENT2	0x08	도어 2	0x33		
GAS	0x3f	카메라	0x37		

단말기에서의 송수신은 TCP/IP Socket 통신을 이용한다. 데이터 패킷은 2바이트이며 앞의 1바이트에는 기기 명을, 뒤의 1바이트에는 제어명령(ON, OFF)을 넣어 정의한 규격에 따라 전송한다. 서버와 클라이언트간의 프로토콜은 RHC Device Address Table에 따라 정의하였다.

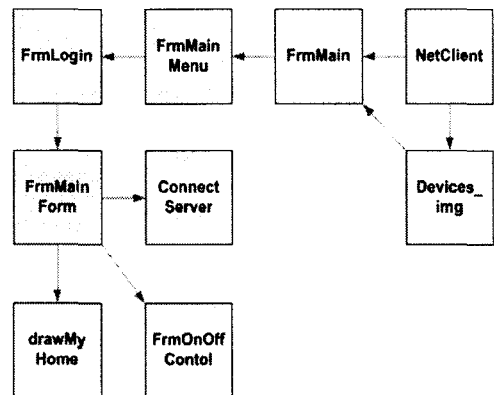
2. 단말 클라이언트 클래스의 구성

클라이언트 클래스의 구성은 NetClient 클래스를 시작으로 이미지와 변수들을 configure한 후 메인 프레임을 통해 메인메뉴로 접근하여 메뉴의 선택을 통해 동작하게 된다. 홈 서버와의 접속은 로그인을 통한 아이디와 패스워드의 검색을 통해 이루어지며 접속과 동시에 현재 집안의 상태정보를 수신하게 된다. 서버와의 접속은 WIPI API에 정의되어 있는 HTTP 소켓접속방식을 사용하며 URL를 이용하여 소켓을 생성한다. 일단 소켓을 생성되면 InputStream과 OutputStream을 이용하여 데이터를 송수신 한다 [10],[11].

클래스는 그림 5에서 보는 것처럼 총 9개의 클래스

로 구성되어 있다. NetClient Class는 Jlet를 상속받아 어플리케이션을 처음 시작하는 클래스로 어플리케이션을 시작되면 메인프레임을 호출한다. FrmMain Class는 paint 함수를 통해서 초기 인트로 화면을 키입력을 통해서 메인메뉴를 호출한다. FrmMain-Menu Class는 메인 메뉴 화면을 그려주는 클래스로 로그인, 신규등록,About의 세 가지 메뉴가 있다. 방향키를 통하여 메뉴를 선택하고 로그인을 선택하면 FrmLogin Class가 호출된다. FrmLogin Class는 로그인을 위한 클래스로 아이디와 패스워드를 입력할 수 있다. 입력할 아이디와 패스워드를 서버와 연결을 위한 ConnectServer로 넘겨주고 FrmMainForm Class를 호출한다. ConnectServer Class는 주어진 IP로 접속을 시도하고 아이디와 패스워드가 일치하면 제어명령의 전송과 기기의 상태 데이터를 수신한다. FrmMainForm Class가 호출되면 조명, 콘센트, 가스밸브 에어컨, 현관, 카메라 등 가전기기들의 상태 창을 보여준다. 가전기기들을 선택하면 FrmOnOffContol Class가 호출된다. 방향키를 사용하여 가전기기의 제어를 한다.

drawMyHome Class와 Devides_img Class는 가전기기들의 아이콘과 이미지 변수들을 정의하여 모아둔 클래스이다.



▶▶ 그림 5. Class Diagram

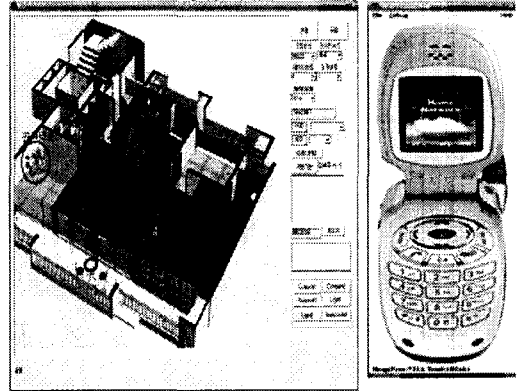
3. 주요기능

주요기능으로는 우선 아이디와 패스워드를 사용하여 외부로부터의 접근을 막고 새로운 가입자들은 등록절차를 걸쳐 신규 아이디와 패스워드를 등록할 수 있다. 가전기기의 상태정보는 쉽게 알아볼 수 있는 아이콘의 사용으로 가전기기의 종류와 현재상태를 한눈에 알아볼 수 있고 해당 가전기기의 상태정보 창에서 원클릭을 통한 제어 방식으로 손쉽게 제어가 가능하다. 또 가정에 설치된 카메라를 통해 실시간으로 단말기의 요청에 의해 카메라가 영상을 캡처하여 단말기로 보내줌으로서 집안의 상황을 파악할 수 있다. 가정의 보안 기능이 있어 침입자가 있을 시, 신속한 호출로 범죤에 대한 대응속도를 높일 수 있다. 정지화상 서비스는 DirectShow를 이용해서 Image Capture device로부터 정지화상을 capture하고 최초 32비트 컬러 bmp 포맷의 이미지를 경량화하여 24비트, 256컬러, gif 포맷으로 변환하여 전송한다. gif 이미지 파일은 세 개의 패킷으로 분리되는데 WIPI에서 수신되는 데이터 패킷 사이즈(8730바이트)에 맞추어 세 개의 패킷으로 분리하여 전송하게 된다. 단말기에서는 이미지 데이터의 총 크기만큼의 메모리를 확보해 두고 데이터가 들어오는 데로 메모리에 저장한 뒤, 수신이 완료되면 Image 클래스의 createImage(byte[] imagedata, int imageoffset, int imagelength) 함수를 호출하여 이미지 객체를 생성시킨다. 이 함수는 WIPI API에서 정의한 함수로 WIPI에서 지원이 가능한 이미지 포맷, 즉 bmp, gif, png 형태의 파일은 모두 파일의 호출을 통해 이미지 객체를 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 이미지 객체는 단말기를 통해 집안의 화상을 보여주게 된다.

IV. 구현 결과

구현 결과는 WIPI Emulator를 통하여 확인하였으며 화면의 전개에 따라 구현 결과를 도시한다. 그림 6은 PLC 서버(홈 서버)와 에뮬레이터 동작화면이다.

홈 서버는 클라이언트가 접속하길 기다리다 접속이 되면 현재 등록되어있는 가전기기들의 상태를 클라이언트로 전송한다.



▶▶ 그림 6. PLC 서버의 동작 화면과 어플리케이션 실행화면

그림 7은 WIPI 단말기 클라이언트 실행 화면으로 어플리케이션을 다운로드하여 첫 실행화면과 기능선택에 따른 화면 구성을 보여준다. 처음 화면이 어플리케이션을 처음 실행시켰을 때의 화면이며 ok버튼을 눌러 메인 화면으로 들어간다. 메인화면에서 미리 가입이 되어있는 사람은 로그인을 할 수 있으며, 그렇지 않은 사람은 신규등록을 할 수 있다. 로그인을 하여 서버에 접속을 하면 서버와 연결되어 있는 집안의 가전제품들을 보여준다. 이 아이콘들을 선택하면 각각의 가전제품들이 상태를 보여주고 각각의 가전제품들을 자기가 원하는 상태로 제어 할 수 있다.

V. 결론

본 논문을 통해서 홈 네트워크를 위한 WIPI Application을 개발하고 WIPI 에뮬레이터를 통하여 가정 내의 전등, 콘센트, 가스밸브 등의 상태정보를 확인하고 직접 제어하여



▶▶ 그림 7. 기능선택에 따른 구현 결과

■ 참고문헌 ■

- [1] 박광로, 송영준, “홈 네트워킹”, TTA저널 제78호, pp.101-109, 2001.
- [2] 김상필, “디지털 홈 포럼”, TTA저널, 제88호, pp. 16-19, 2003.
- [3] 서광현, “디지털홈 구축 정책방향”, TTA저널 제 88호, pp.20-29, 2003.
- [4] 류덕열, 성종진, “디지털홈 상호운용성 기술”, TTA저널 제88호, pp.92-98, 2003.
- [5] <http://www.homepna.org>
- [6] <http://www.1394ta.org>
- [7] <http://www.homeplug.org>
- [8] <http://www.homerf.org>
- [9] <http://www.bluetooth.org>
- [10] <http://www.kwisforum.org>, 모바일 표준 플랫폼 규격 V1.2
- [11] 박수원 외 공저, “위피 모바일 프로그래밍”, pp.82-428, 한빛미디어(주), 2003.

성능을 확인해 보았으며, 또한 서비스 단말기의 요청에 의 집안에 설치된 카메라로부터 집안의 영상을 정지화상으로 수신하여 집안의 상태를 확인 할 수 있었다. 본 논문에서는 가정 단순히 가전기기들의 On/Off제어만을 개발했지만, 향후에 모든 지능형 홈 시큐리티/오토메이션 서비스를 제공할 수도 있으며, 가정 내의 W-LAN, PAN AP와 연동을 위한 기능과 부가서비스를 위한 기능도 제공할 수 있을 것이다. 그리고 홈 게이트웨이에 인터페이스를 맞춰 실시간으로 집안의 상태를 동영상으로 모니터링 할 수 있을 것이다.