

# 홈 네트워크 테스트베드 설계 및 구현

김희자\*, 김동균, 김기영, 이상정  
 순천향대학교 정보기술공학부

## Design and Implementation of Home Network Testbed

Hee-ja Kim, Dong-kyun Kim, Ki-Young Kim, Sang-Jeong Lee  
 Div. of Information Technology Engineering, Soonchunhyang University

### 요 약

홈 네트워크 분야에서 신기술의 적용 및 시험, 연구 환경 구축, 응용서비스의 개발 등을 위하여 실제 가전기기를 대상으로 테스트를 한다면 많은 비용과 시간이 투자된다. 가전기기를 컴퓨터로 시뮬레이션하여 각 개별 가전의 홈 네트워크 테스트와 여러 가전기기의 연동 서비스 검증 등을 위해 홈 네트워크 테스트베드가 필요하다. 본 논문에서는 개별 가전의 제어 및 모니터링을 지원하는 가전 시뮬레이터들과 홈 네트워크 연동 서비스를 지원하는 홈 네트워크 테스트베드를 설계하고 구축한다. 설계된 테스트베드는 재사용성을 위해 가전기기 시뮬레이션 동작을 모듈화하여 설계하고, 가전 시뮬레이션 동작 메시지는 XML을 이용하여 설계 구축한다.

### 1. 서론

디지털 기술과 인터넷, 이동통신의 발달로 새로운 차원의 네트워크 세상이 열리고 있다. 사람들은 집, 사무실, 외부에서 이동통신과 무선 인터넷을 통해서 서로 연결할 수 있다. 특히 최근에는 생활 중심이 되는 맥내의 모든 기기와 시설을 인터넷으로 연결하려는 경향이 뚜렷하다. 또한 각종 정보를 손끝에서 이용하고 외부에서도 맥내의 기기들을 제어할 수 있는 홈 네트워크가 크고 중요한 시장이 될 전망이다. 우리나라도 홈 네트워크를 10대 성장동력 중 하나로 선정했으며, 정보통신부는 2007년까지 2조원을 투자해 1000만 가구에 홈 네트워크를 구축한다는 계획을 발표했다[1,2].

홈 네트워크는 인터넷을 통한 정보활용, 원격제어, 모니터링, 가전기기의 연동 서비스, 보안 등 다양한 서비스가 제공될 것이다. 이 모든 서비스들이 개발되기 위해서는 먼저 테스트를 통한 검증과정이 필요하다.

신기술의 적용 및 시험, 연구 환경 구축, 응용서비스의 개발 등을 위하여 실제 가전기기를 대상으로 테스트를 한다면 많은 비용과 시간이 투자된다. 따라서 가전기기를 컴퓨터로 시뮬레이션하여 각 개별 가전의 네트워크 테스트와 여러 가전기기의 연동 서비스에 대한 검증을 위해 홈 네트워크 테스트베드가 필요하다.

본 논문에서는 개별 가전의 제어 및 모니터링을 지원하는 가전기기 시뮬레이터들과 홈 네트워크 연동 서비스를 지원하는 홈 네트워크 테스트베드를 설계하고 구축한다. 이를 위해 가전기기의 동작을 연구하고, 이것을 바탕으로 정보가전 시뮬레이터를 설계 구현한다. 설계된 시뮬레이터는 재사용성을 위해

가전기기 시뮬레이션 동작을 모듈화하여 설계하고, 가전 시뮬레이션 동작 메시지는 XML을 이용하여 설계 구축한다.

### 2. 테스트베드 시스템 구성

그림 1은 홈 네트워크 시스템 구성도로서 TV, 냉장고, 에어컨 등 가전제품을 인터넷을 통해 연결하고 휴대 전화를 통해서도 작동이 가능하게 하는 '미래형 가전 시스템' 이다[3].

본 논문에서는 맥내·외에서 맥내의 정보가전기기를 제어 및 모니터링하기 위한 사용자 모바일 단말 정보가전 제어 인터페이스를 설계 및 구현한다. 또한 Flash를 이용하여 보일러, TV, 전자레인지 등 맥내 정보가전기기 시뮬레이터를 구현하고, 각 정보가전기기는 기능별로 모듈화하였다. 구현된 시뮬레이터는 정보가전 XML 메시지에 의해 동작되도록 설계하여 사용자 편리성을 제공한다.

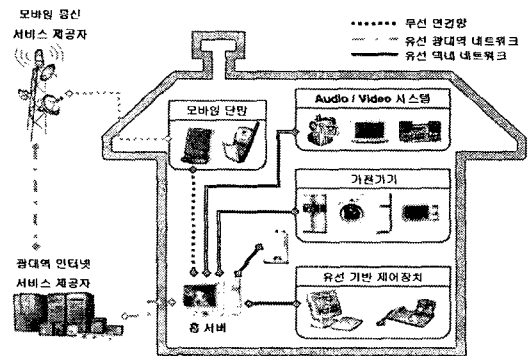


그림 1. 홈 네트워크 시스템 구성도

그림 2는 맥내 정보가전기기의 제어 및 모니터링을 위한 정보가전 시뮬레이터의 구조이다. 각종 사용자 모바일 단말과 블루투스, 무선 인터넷, SMS등과 같이 다양한 통신방식으로 통신할 수 있는 통신 모듈, 정보가전기기의 시뮬레이션 제어 메시지를 처리를 위한 XML 메시지 처리기, 정보가전기기가 수행할 기능 구분 모듈, 기능의 동작을 수행하는 기능 동작 모듈, 정보가전기기의 현재 상태를 저장하는 상태 데이터 테이블, 사용자에게 시각적으로 보여지는 사용자 인터페이스 모듈(GUI, Graphic User Interface)로 구성된다.

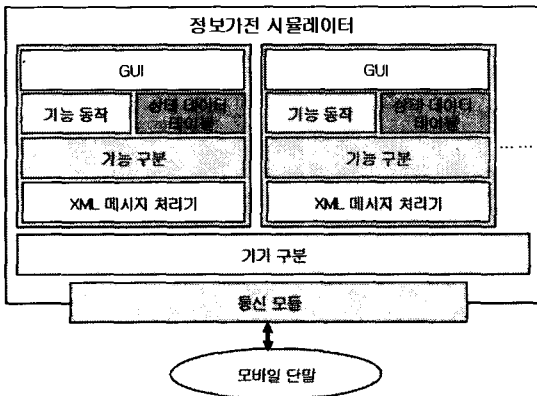


그림 2. 정보가전 시뮬레이터 구조

그림 3은 맥내 정보가전기기를 제어 및 모니터링을 하기 위한 사용자 모바일 단말 구조이다. 맥내 정보가전 시뮬레이터와 통신하기 위한 통신모듈, 수신한 정보가전 상태 메시지를 분석하고 원격에서 정보가전의 제어를 위한 메시지를 생성하는 XML 메시지 처리기가 있다. 여러 정보가전기기를 구별하는 기기 구분 모듈과 원격 제어를 위한 제어 모듈, 정보가전기기의 상태를 모니터링 할 수 있는 모니터링 모듈을 가지고 있으며, 모바일 단말기의 리소스 제약적 특성에 맞게 설계된 사용자 인터페이스 모듈로 구성된다.

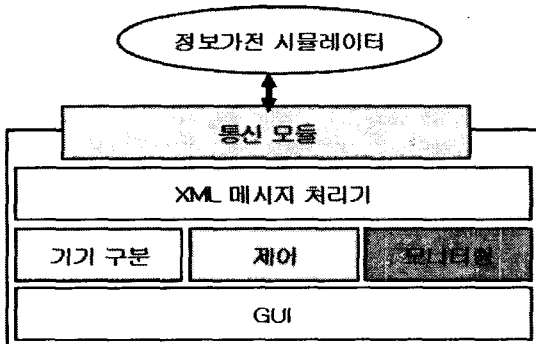


그림 3. 모바일 단말 구조

### 3. 정보가전 시뮬레이터 구현 및 테스트

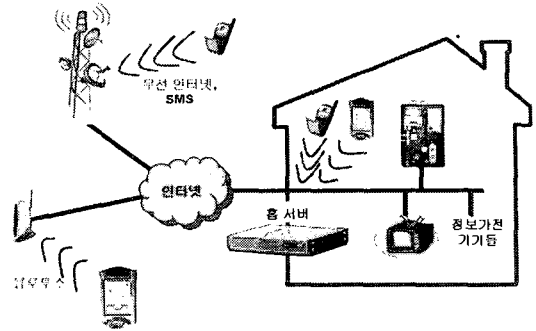


그림 4. 구현된 테스트베드 시스템

그림 4는 본 논문에서 각 개별 가전의 홈 네트워크 테스트와 여러 가전기기의 연동 서비스 검증을 위해 구현된 홈 네트워크 테스트베드 시스템이다. 구성은 크게 홈 서버, 정보가전 시뮬레이터, 모바일 단말로 이루어진다.

홈 서버는 RedHat Linux 7.1 운영체제에 Axis사의 공개 블루투스 스택인 OpenBT를 포팅하고, KTE CDMA 모듈을 장착하여 구축하였다[4,5].

정보가전 시뮬레이터는 가전기기를 가상으로 PC에서 구현하였다. 그래픽 툴로 Macromedia사의 Flash MX와 PhotoShop 7.0을 사용하였다. 웹 에디터를 위해 나모 5.1과 PHP(4.1.2)를 사용하였으며, 사운드 편집 툴로 Cool Edit 2000을 사용하였다.

모바일 단말은 휴대폰과 PDA에서 정보가전 제어 인터페이스를 구현하고 테스트하였다. 휴대폰의 개발환경으로는 BREW SDK v2.0.1을 사용하여 구현하였고[6], 테스트는 한국어 표현이 가장 자연스러운 LGE CX-300L 에뮬레이터상에서 이루어졌다. PDA의 개발환경으로는 WindowsCE 3.0 운영체제에 블루투스 탑재 모델 Compaq iPAQ 3970이고 iPAQ용 Hanvit IT I-Kit Pro 2000 모듈이 탑재되어 있다[7]. PDA 인터페이스 구현은 eMbedded Visual C++ 3.0 툴을 이용하고, 정보가전 XML 메시지를 위해 MSXML DOM을 사용하였다.

그림 5는 모바일 단말을 이용하여 원격에서 보일러를 제어할 때, 정화행정 동작 흐름도이다. 정선으로 표시된 부분은 점화행정에서 항상 같은 동작을 한다. 따라서 이 부분을 모듈화할 수 있다. 시뮬레이터 동작도 이것에 맞게 모듈화하여 설계 구현하였다. 이와 같이 모듈화된 기능들은 정보가전 XML 메시지와 연동되어 동작된다.

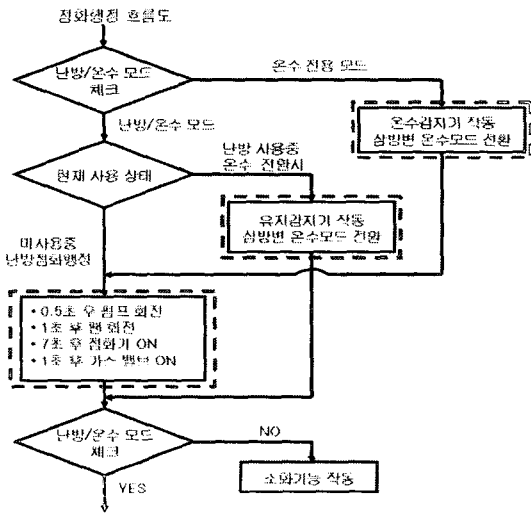


그림 5. 보일러의 정화행정 흐름도

그림 6는 정보가전 메시지 중 보일러의 난방설정 온도에 관한 XML 메시지를 보여주고 있다. <Device> 태그는 정보가전기기 구분을 나타내고, <Control>은 제어 메시지 부분을 의미한다. 70의 의미는 난방설정 온도를 70℃로 설정 하라는 것이다. 홈 네트워크 제어 메시지의 호환성과 확장성을 위해 정보가전의 메시지 설계에 XML을 이용하여 표현하였다[8].

```
<?xml version=" 1.0" ?>
<Body>
  <Device>boiler</Device>
  <Control>
    <SetHeatingTemp>70</SetHeatingTemp>
  </Control>
</Body>
```

그림 6. 정보가전 보일러 XML 메시지

그림 7은 맥내에 등록된 정보가전 시뮬레이터를 보여준다.

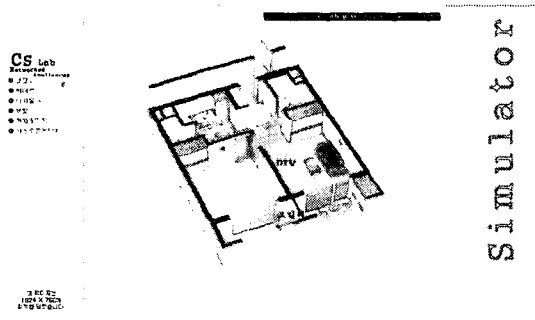


그림 7. 맥내에 등록된 정보가전 시뮬레이터

그림 8은 보일러 시뮬레이터를 나타낸 것으로 모바일 단말을 이용하여 원격에서 보일러의 전원을 켜는 제어명령에 의해 보일러 전원이 켜지면서 난방 동작이 되는 과정을 보여주고 있다. 전원 ON 동작은 모듈화되어 1) ~ 4)까지 순서대로 동작한다. 룸컨트롤러 시뮬레이터는 D사의 실제 보일러 룸컨트롤러와 같은 인터페이스로 설계되었고, 보일러 현재상태를 나타낸다.

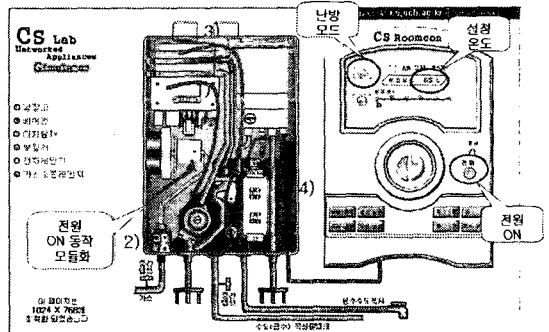


그림 8. 보일러 시뮬레이터

#### 4. 모바일 단말 구현 및 테스트

맥내에는 여러 개의 정보가전기기들이 존재한다. 본 논문에서는 그림 9와 같이 정보가전기기 제어 모듈 구조를 설계하였다. 최상위 콘텐츠에는 각 정보가전기기들이 나열되어 있으며, 각 기기에는 기기별 특성에 맞는 여러 가지 제어에 대한 분류가 되어 있다. 이때 분류 항목의 이름은 세부항목과 연관성을 갖도록 이름으로 정하였다. 또, 각 분류별로 세부 제어기능과 모니터링 기능들을 모듈화하였다.

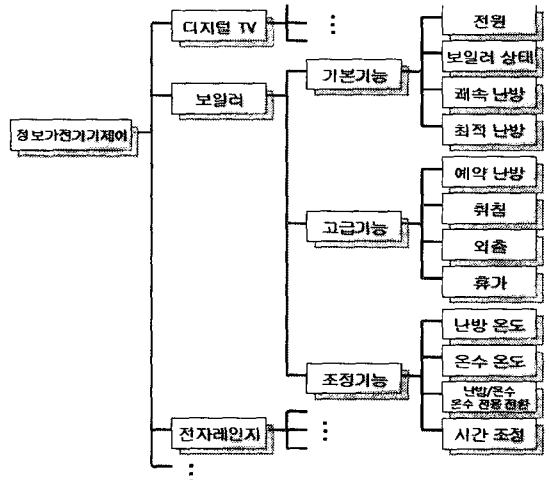


그림 9. 정보가전기기 제어 모듈 구조

그림 10은 모바일 단말 중 가장 대표적인 단말인 휴대폰의 인터페이스를 보여준다. 설계 구현된 인터페이스는 여러 가전기기를 제어할 수 있는 멀티 리모콘 프로그램으로 구현되었다. 이것은 그림 9의 정보가전기기 제어 모듈 구조 설계를 따른다. 그림 10의 동작을 설명하면 맥내의 여러 정보가전기기를 중에서 제어하고자 하는 보일러를 선택한다. 기본기능의 전원 제어를 선택하여, 현재 보일러 전원상태를 모니터링하고 보일러 전원을 켜는 제어 명령을 보내면, '보일러 시뮬레이터가 제어 명령을 수행하고 변경된 보일러 상태를 응답으로 단말에 전송하면 휴대폰은 시각적인 아이콘으로 맥내 보일러의 현재 상태를 확인할 수 있게 된다[9, 10].

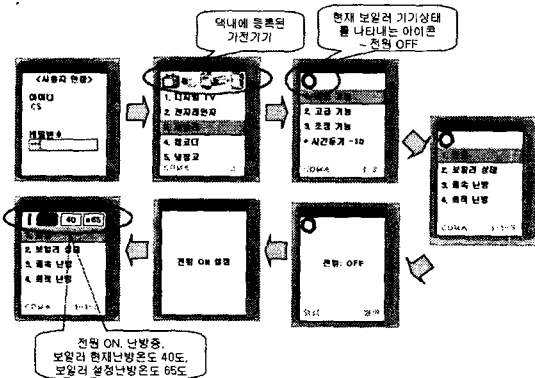


그림 10. 휴대폰 보일러 제어 인터페이스

휴대폰보다 디스플레이 화면이 큰 PDA에서는 그림 11과 같이 제어 인터페이스를 실제 리모콘과 같이 설계 구현하였다. 그림 11은 PDA에서의 보일러 제어 인터페이스를 나타낸다.

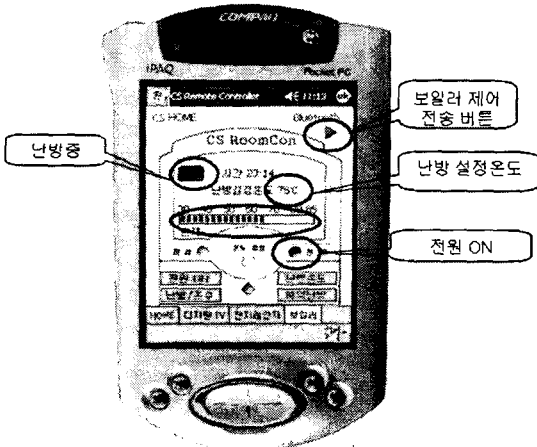


그림 11. PDA 보일러 제어 인터페이스

## 5. 결론

본 논문에서는 홈 네트워크의 응용 서비스 개발을 위하여 각종 테스트의 기본 근간이 되는 홈 네트워크 테스트베드를 설계 구현하였다. 테스트베드는 PDA와 휴대폰과 같은 모바일 단말기 사용자 인터페이스와 정보가전기기의 동작을 연구하여 보일러, TV와 같은 정보가전 시뮬레이터를 설계 구현하였다. 설계 구현된 시뮬레이터는 동작의 모듈화를 통하여 시뮬레이터의 재사용성을 높였다. 모바일 단말의 제어와 모니터링 부분을 분류하여 모듈화함을 통해 인터페이스의 일관성과 사용의 편리성을 도모하였다. 모바일 단말과 가전 시뮬레이션 사이의 제어 명령 혹은 정보가전 상태 정보 메시지는 XML을 이용하여 메시지의 확장성과 사용의 편리성을 제공하였다.

## 참고문헌

- [1] 전자 신문, <http://www.etnews.co.kr/>
- [2] Digital Home Fourm, <http://www.homenetwork.or.kr/digital/index.php>
- [3] LG 전자, <http://www.lge.co.kr/index.jsp>
- [4] AXIS OpenBT, <http://developer.axis.com/software/bluetooth/>
- [5] 한권희, "AT Command supported with Qmodem 180 Series CDMA Data Modem", ㈜이론테크놀로지
- [6] 퀄컴, <http://www.qualcomm.com/brew/kr/>
- [7] HANVIT IT, <http://www.hv.co.kr/>
- [8] Gantumur Natsag, Dong-Kyun Kim, Byung-Chan Jeon, Sang-Jeong Lee, "Controlling home appliances using XML", 한국멀티미디어학회 2004년 춘계학술발표대회
- [9] 김기영, 김희자, 이상정, "정보가전 제어를 위한 휴대폰 인터페이스 설계", 한국정보처리학회 2003년 추계학술발표대회 논문집 제10권 제2호, p983-986, 2003년 11월 15일
- [10] Marsden, G. & Jones, M. (2002) "Ubiquitous Computing and Cellular Handset Interfaces-are menus the best way forward?", South African Computer Journal No. 28: pp67-76, Computer Society of South Africa