

# 개인 선호도를 고려한 지능형 홈 네트워크 자동 제어 시스템\*

장진근<sup>o</sup> 이승미 손진현  
한양대학교 컴퓨터공학과

jang798@database.hanyang.ac.kr, smlee@database.hanyang.ac.kr, jhson@hanyang.ac.kr

## ACS: Automatically Control System for Personalized preference in Home Network Service

Jinkun Jang<sup>o</sup> Seung Mi Lee Jin Hyun Son  
Department of Computer Science and Engineering, Hanyang University in Ansan

### 요 약

본 논문에서는 홈 네트워크 환경에서 사용자 개개인 선호도에 맞는 홈 네트워크 서비스를 제공하는 ACS(Automatically Control System)를 제안한다. 제안된 시스템은 맥내에 홈 서버와 사용자의 위치를 식별할 수 있는 RFID Tag, 홈 네트워크에 연결된 가전기기로 구성한다. 홈 서버에는 등록된 사용자 선호도 프로파일과 각 디바이스들로부터 사용자 개개인의 사용현황 등을 데이터베이스로 구축하고, 그 정보를 분석하여 사용자 개개인의 선호도에 따라 맥내 가전기기를 자동 설정하고 자동 제어하는 서비스를 제공한다.

### 1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅의 정의는 사람을 포함한 현실 공간에 존재하는 모든 대상을 기능적, 공간적으로 연결해 사용자에게 필요한 정보나 서비스를 즉시 제공할 수 있는 컴퓨팅 환경 즉, 필요한 일부 기능만을 추가하고 부가적으로 필요한 자원들을 주변 환경 내부에 내장시켜 무선 네트워킹 기술을 이용해 상호 연결이 이루어지는 컴퓨팅 환경을 말한다[1]. 이러한 사용자가 필요로 하는 서비스를 제공하기 위해서는, 일상생활 곳곳에 편재된 센서 및 컴퓨터들이 수집한 각종 환경 정보를 효과적으로 상호 공유하여 사용자 및 주변 환경의 컨텍스트를 알아내는 상황인식 처리 기술이 필요하다[2]. 이는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 가운데 기반 기술에 속한다. 상황인식 처리 기술은 사용자를 중심으로 하는 주변 환경과 사용자간 혹은 사용자와 장치간의 상호 운용성을 지능적, 자동적으로 선택하여 지원해 줌으로써, 사용자로 하여금 정보 획득 및 실행을 보다 용이하도록 지원한다. 이러한 기술은 일상 환경 속에 편재된 언제 어디서나 이용 가능한 컴퓨팅 환경인 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 가장 중요한 핵심 기술 중에 하나이다[3].

RFID(Radio Frequency Identification)는 전파를 이용하여 비접촉 방식으로 태그에 내장된 정보를 읽어내는 기술로써, 환경의 영향을 적게 받고 실시간으로 태그와

관련된 정보의 검색 및 등록이 가능한 기술이다. RFID 태그의 가격이 내려가고 기술이 발전함에 따라 RFID 기술은 우리 생활과 더욱 밀접한 관계를 갖게 된다. 예를 들어 RFID 태그를 이용하여 창고관리, 위치 추적 등 많은 부분이 적용되어 상용화 되어 있다[4].

최근 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 적용된 맥내의 가전기기를 유무선 네트워크에 연결하여 지능화된 서비스를 제공하는 지능형 홈 네트워크에 많은 관심과 연구개발이 진행되고 있다. 본 논문은 사용자 개개인의 특성에 맞게 가전기기를 제어하는 지능형 홈 네트워크 시스템 ACS를 제안한다. 제안된 ACS는 RFID 기술을 이용하여 사용자의 위치정보를 탐색하고, 사용자 주변의 가전기기를 사용하여 상황에 맞는 서비스를 제공한다. 사용자의 가전기기 사용 정보, 그때의 온도, 습도 같은 환경 데이터 등의 정보를 데이터베이스에 저장 분석하도록 한다. 이후 사용자 상황에 맞게 사용자와 같은 공간에 있는 가전기기를 자동적으로 설정, 제어될 수 있도록 하는 ACS를 제안한다.

본 논문의 구성은 2장에서 최근 홈네트워크 서비스 기술과 관련이 있는 연구를 간략히 살펴본다. 3장에서는 제안한 지능형 홈네트워크 서비스의 구조와 데이터베이스 설계에 관해서 알아보고 4장에서 시나리오를 통해 제안한 서비스의 타당성 및 효율성 검증을 하고 5장에서 논문의 결론을 맺는다.

\* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원 사업(MITA-2006-C1090-0603-0031)의 연구 결과로 수행되었음.

### 2. 관련 연구

이 장에서는 지능형 홈네트워크 서비스 기술과 관련된

연구를 간략히 정리하여 소개한다. 표 1은 지능형 홈네트워크 서비스 기술 관련 연구 비교표이다.

**2.1 AT&T**

AT&T의 연구는 실내에서 사용자의 위치를 탐지 및 추적하여 사용자의 주변 환경에 맞는 상황인식 응용 서비스를 제공하고 있다. 시내에서 사용자의 배지(Bat unit)를 착용한 상태로 이동하며, 다수개의 수신기로 각 사용자의 배지를 감지하여 전파의 세기를 계산하여 사용자의 위치를 파악한다[5]. 하지만 사용자의 정확한 위치 파악을 위한 수신기가 여러 개 필요하다.

**2.2 GUIDE**

Lancaster 대학의 GUIDE 프로젝트는 영국의 Lancaster 도시를 방문하는 여행객의 편의와 효율적인 여행 서비스를 제공하기 위해 수행되었다. 즉, 도시를 방문한 여행객에게 휴대용 PC를 제공하고, 여행객의 위치 정보를 탐지 및 추적하여 여행객에게 정보를 제공하는 위치기반 서비스 시스템을 제안하였다. 사용자의 위치 탐지는 도시의 각 지역마다 많은 셀들을 설치하고 각 셀에는 무선 랜의 AP(Access point)가 있고, AP는 휴대용 단말기와 주기적으로 통신을 함으로써 여행객의 위치를 파악한다. 또한 여행객의 위치에 따라 GUIDE 웹 서버에서는 각 위치에 관련된 HTML 문서를 전송한다[6]. 하지만 각 사용자마다 휴대용 PC를 제공해야 하며 사용자 위치를 파악하기 위한 셀들이 각 도시마다 설치되어야 한다는 문제점이 있다.

**2.3 원광대**

원광대의 연구는 개폐기능을 가지는 실내 고정된 위치에 있는 구조/시설물 및 가전제품 등에 ON/OFF 스위치 및 ON/OFF 센서들을 부착하여 홈 거주자에 의해 이들이 개폐될 때 홈 거주자의 위치를 추적한다. 또한 탐색된 위치를 시간별로 분석하여 홈 거주자의 이동패턴과 이동영역, 운동량 등을 얻어 헬스케어 정보를 구축하고 이들 정보를 원격 모니터링 서비스를 위해 제공한다[7]. 하지만 홈 거주자가 정상적으로 실내에서 움직이지 않는

상태이거나 시설 및 구조물들에 대한 개폐동작을 취하지 않는 경우 거주자의 위치추적 간격이 클 수 있다는 단점이 있다.

**2.4 가톨릭대**

가톨릭대의 연구는 홈 네트워크에서의 전력 누수를 줄이기 위한 전력 관리 시스템과 외부인의 출입과 화재 등을 확인할 수 있는 모니터링 시스템을 구현하였다. 센서를 통해 조도를 체크하고 자동적으로 알맞은 전등의 밝기를 조절 할 수 있다. 인터넷을 통해 카메라가 실내를 비추고 있는 화면을 홈페이지로 볼 수 있다[8]. 하지만 태내에서 위급한 상황이 발생했을 때 외부에 있는 사용자는 자동으로 이를 알지 못한다. 즉, 외부인 출입과 화재에 대한 태내 모니터링을 하고 싶은 경우 사용자가 홈페이지에 접속하고 있어야하는 번거로움이 있다.

**2.5 순천대**

순천대의 연구는 유비쿼터스 컴퓨팅에서 상황인식 처리를 위한 미들웨어 및 컨텍스트 서버를 제안하고, 이를 이용한 응용시스템을 구현하였다. 연구에서 제안하는 미들웨어는 블루투스 무선통신 기술을 이용하여 이동성을 지닌 이동 노드를 발견하고 컨텍스트 서버로부터 해당 컨텍스트에 적합한 실행 모듈을 실행하는 기능을 담당한다. 제안하는 컨텍스트 서버는 사용자의 현재 상태, 물리적 환경, 컴퓨팅 시스템의 리소스 등의 상황정보를 데이터베이스 서버에 저장하는 관리자의 역할을 수행한다. 구현된 응용시스템은 상황정보에 근거하여 음악 재생 서비스를 제공한다[9]. 하지만, 위치인식 방법에서 블루투스 통신의 신호세기를 가지고 위치를 인식하므로 블루투스 난청 지역이나 태내 장애물에 의해 위치 판단의 오류가 있을 수 있다. 또한 응용 서비스도 음악 재생에 국한되어 있다.

**3. ACS(Automatically Control System)**

많은 지능형 홈 네트워크 서비스에 대해 연구가 있었지만, 앞서 살펴본 바와 같이 사용자의 위치탐색, 지능형 홈 네트워크를 구성하기 위한 추가 비용, 다중 사용자

표 1. 홈 네트워크 서비스 기술에 대한 관련 연구 비교

|         | AT&T   | GUIDE  | 원광대                 | 가톨릭대                | 순천대                      | 본 연구                    |
|---------|--------|--------|---------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| 상황정보    | 사용자 위치 | 사용자 위치 | 사용자 위치              | 조도값                 | 사용자 상황, 물리적 환경상환, 시공간 상황 | 사용자 위치 사용자 식별 사용자의 기기동작 |
| 위치인식 방법 | 액티브 배지 | GPS    | 스위치 및 ON/OFF 센서의 동작 | 없음                  | 블루투스 통신 모듈               | 기기 ON/OFF 및 RFID Tag    |
| 응용 서비스  | 위치추적   | 관광 안내  | 위치추적 거주자의 헬스케어 정보   | 웹캠을 통한 태내 모니터링 전력관리 | 음악 재생                    | 개인화 서비스 (기기 자동제어), 방법   |

환경에서 개개인을 위한 서비스 등 많은 문제점이 있다.

제안한 ACS는 RFID 기술을 사용하여 사용자의 위치 탐색에 대한 문제를 해결하였다. RFID 태그의 가격이 내려가고 기술이 발전함에 따라 RFID 기술은 우리 생활과 더욱 밀접한 관계를 갖게 되었고 RFID 기술을 이용하여 다양하고 편리한 홈네트워크 서비스, 창고 및 물류 관리, 주차안내 등이 제공되고 있다. 본 연구에서는 이러한 RFID 기술이 적용된 홈 네트워크 환경에서 사용자 위치 파악을 위한 RFID 태그만 추가함으로써 해결했다. 각 공간마다 RFID 리더기를 설치하여 사용자가 위치한 공간을 알아내고 그 공간내의 가전기기들을 제어하는 것이다. 다른 위치 탐색방법에 비해 정확한 사용자의 위치를 알아내는 것은 불가능하나 사용자가 위치한 위치공간의 정보만으로도 지능형 홈 네트워크 서비스가 가능하며, RFID 기술을 적용함으로써 좀 더 다양한 지능형 홈 네트워크 서비스가 가능해진다는 장점이 있다. 이러한 RFID 기술은 여러 홈네트워크 서비스에서 이용되고 있으므로 이 논문에서는 RFID 기술에 대해서는 언급하지 않는다.

주변 상황을 인식하기 위해 센서 등 추가적인 장비 없이 가전기기들을 활용함으로써 저비용으로 지능형 홈 네트워크를 구성하였으며, 다중 사용자 환경에서 개개인을 위한 서비스를 위한 규칙을 적용함으로써 가전기기들이 사용자간의 의도충돌 없이 자동적으로 설정 및 제어되도록 하였다.

### 3.1 데이터 정의 및 활용

홈 네트워크 환경에서 사용자 상황에 맞는 서비스를 제공하기 위해서는 사용자의 정보, 사용자의 선호도, 가전기기 정보, 온도, 습도, 조도 등의 여러 데이터가 필요하다. 데이터의 종류를 구분하자면 크게 3가지로 나눌 수 있다. 사용자의 이름, 사용자 등급 등의 사용자 데이터, 가전기기의 동작정보, 가전기기의 상태 등 상황데이터, 조도, 습도, 온도 등의 환경데이터가 그것이다.

사용자 데이터는 ACS가 제공하는 사용자 인터페이스로부터 각 사용자들의 이름, RFID 태그, 선호도 등을 입력받도록 한다. 상황데이터는 사용자가 가전기기를 동작시켰을 때 동작정보를 저장한다. 이후 사용자데이터의 선호도와 사용자 가전기기 동작정보를 통해 가전기기들을 자동적으로 설정 및 제어하도록 한다. 이때 가전기기 동작정보는 시스템에서 가전기기를 제어한 것이 아닌 사용자가 동작한 정보만으로 사용자가 의도하지 않은 정보는 일체 저장하지 않도록 한다. 환경 데이터를 수집하는데 있어서는 가전기기를 이용해 추가적인 비용 없이 수집하도록 하였다. 현대 가전기기를 살펴보면 에어컨, 보일러의 온도측정, 가습기의 습도측정 등 가전기기로부터 얻을 수 있는 정보가 다양하다. 다른 센서 등을 통하지 않고서도 가전기기들을 통해 얻는 데이터만으로 충분히 환경데이터를 수집할 수 있기 때문이다.

### 3.2 데이터베이스 설계

가전기기들로부터 많은 실시간 데이터가 지속적으로 발생한다. 발생한 데이터를 수집, 저장 및 가공을 위해 데이터베이스를 구축한다. 그림 1은 본 논문에서 설계한

데이터베이스 E-R 관계도를 나타낸다. 크게 사용자, 선호도, 가전기기 개체로 구성된다. 사용자 개체는 선호도 개체로부터 사용자의 선호도를 참조한다. 선호도 개체는 온도, 습도, 조도 등의 속성을 가진다. 사용자 개체는 일반적인 속성과 시스템에 접근하기 위한 사용자 ID, 패스워드 속성들을 포함한다. 가전기기 개체는 RFID 태그를 통해 알아낸 사용자 개체와 함께 가전기기의 동작상태 등의 속성을 참조하여 테이블을 구축한다.

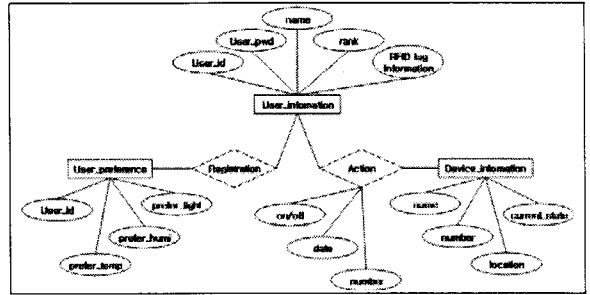


그림 1. ACS 데이터베이스 E-R 관계도

### 3.3 시스템 구성 및 동작원리

그림 2는 지능 홈 네트워크 시스템의 구성도이다.

- **User module**은 사용자 인터페이스를 제공함으로써, 사용자 정보와 선호도를 쉽게 입력받고, 데이터베이스에 저장된 정보를 쉽게 확인하도록 도와준다.
- **Profile manager**는 사용자의 위치정보를 파악하고, Control module로부터 상황 데이터와 환경 데이터를 받아 저장한다. 또한 데이터베이스의 사용자 선호도 정보와 가전기기사용정보를 통해 사용자의 선호도를 갱신하여 사용자에게 알맞게 가전기기들을 설정 및 제어한다.
- **Control module**은 맥내 가전기기들을 제어한다.
- **Database**는 사용자 정보, 선호도, 가전기기 동작정보를 저장한다.

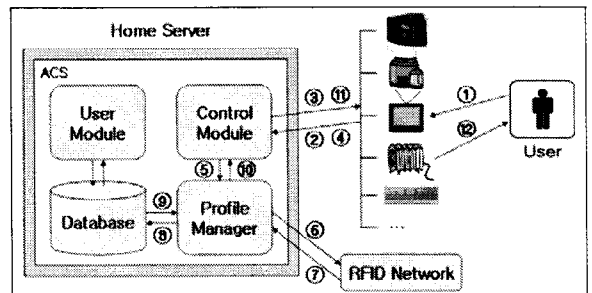


그림 2. ACS 구성도

동작 원리를 살펴보자. 사용자의 가전기기 동작정보 수집과정은 ①사용자가 홈 네트워크에 연결된 가전기기들 작동시켰을 때 ②작동된 가전기기는 ON/OFF 여부를 Control module에게 알려준다. ③-⑤제어모듈은 가전기

기 동작정보 이외에 환경데이터를 수집하기 위해 홈네트워크에 연결된 가전기기들로부터 온도, 습도 등 환경데이터를 수집하여 Profile module에 넘겨준다. 그리고 ⑥-⑧Profile module은 RFID 네트워크와 연동하여 사용자를 확인하고 Control module로부터 받은 가전기기 동작정보, 환경데이터를 저장, 관리한다. ⑨Profile module은 데이터베이스에 저장된 사용자의 선호도와 사용자의 가전기기 동작정보를 바탕으로 사용자 상황에 맞는 서비스를 판단한다. 이 과정에서 사용자 의도충돌이 없도록 다중사용자 처리를 염두해야 한다. ⑩-⑫사용자 상황에 맞는 서비스를 찾았다면 제어모듈을 통해 가전기기들을 동작시켜 사용자에게 알맞은 개인화된 서비스를 제공하게 된다.

### 3.4 다중 사용자 처리

다중 사용자를 대상으로 하는 지능형 홈네트워크 서비스가 제공되는 경우 사용자 간에 발생하는 의도충돌을 해결하지 않고서는 여러 사용자에게 개인화된 서비스를 적절하게 제공할 수 없다. 또한 이들 지능형 홈네트워크 서비스 환경 내의 조명, 음향, 에너지 등을 공유하므로 한 서비스의 실행은 다른 서비스의 실행에 영향을 준다. 따라서 사용자는 서비스의 이러한 특징으로 인해 환경 내에서 자신이 원하는 서비스를 적절하게 제공 받기 어렵다. 특히, 여러 명의 가족이 함께 살고 이들이 다양한 가전기기를 공유하며 생활하는 홈 환경에서는 이러한 충돌 문제가 간과될 수 없다. 제안된 ACS에서는 이러한 상황을 고려하여 다음 두 가지 규칙을 적용하여 사용자 간의 의도충돌을 해결하였다.

#### Rule 1. 대내 가전기기는 조작한 사용자 우선으로 처리한다.

Rule 1은 가전기기를 사용하고 있는 사용자를 위한 규칙이다. 즉 사용자가 선택하여 사용하고 있는 가전기기를 ACS가 임의로 설정 및 조정하지 않도록 하기 위함이다. 예를 들어, 어떤 사용자가 방에서 텔레비전을 켜서 보고 있을 때, 다른 사용자가 그 방에 들어가더라도 그 사람의 취향에 맞게 볼륨이나 채널이 자동적으로 동작하지 않도록 하기 위한 규칙이다.

#### Rule 2. 환경 데이터는 사용자 우선순위에 따라 처리한다.

Rule 2는 한 공간에 여러 사용자가 있을 때 사용자 우선순위를 참고하여 가장 높은 순위의 사용자 선호도에 맞게 온도, 습도, 조도 등 환경 데이터를 설정 및 제어하기 위한 규칙이다. 예를 들어 거실에 가족이 함께 있을 경우 우선순위를 검색하여 우선순위가 가장 높은 아버지의 선호도에 맞게 온도, 습도, 조도 등을 조절하기 위한 규칙이다.

Rule 1과 Rule 2의 적용시 ACS는 Rule 1을 먼저 고려하고 Rule 2를 적용하도록 한다. 위의 예에서 아들이 에어컨을 동작한 경우 Rule 2를 적용시키기 이전에 Rule 1을 적용시켜 온도를 제외한 습도, 조도 등의 영향을 끼치는 가습기와 조명기구만이 동작한다.

## 4. ACS 서비스 시나리오

### 4.1 단일 사용자를 위한 시나리오

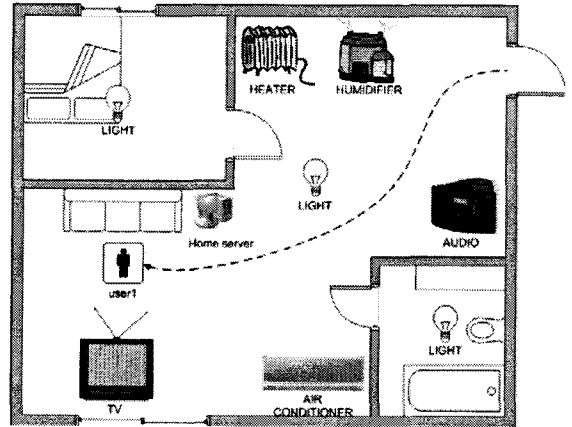


그림 3. ACS 시나리오 1

그림 3는 홈 거주자가 귀가하여 거실의 TV를 시청하는 과정을 보여주는 예이다. 거주자가 현관문을 열고 대내로 들어오면 현관문에 부착된 ON/OFF 스위치를 통해 사용자가 있다고 홈 서버로 전달하고 홈 서버는 현관문에 설치된 RFID 리더기를 통해 사용자를 식별한다. 이렇게 식별한 사용자 정보와 대내 기기에 대한 동작정보는 데이터베이스에 저장되어 사용자 선호도와, 가전기기 동작 정보 등을 관리하는데 이용된다. 사용자가 거실에서 TV를 작동시키면 기기에 대한 동작정보, 거실에 있는 사용자 정보와 환경데이터를 홈 서버 데이터베이스에 저장된다. 홈 서버는 사용자의 선호도를 분석하여 거실의 온도, 조도, 습도, TV 채널과 볼륨 등 사용자가 선호하는 환경으로 서비스 구역을 자동 제어한다.

### 4.2 다중 사용자를 위한 시나리오

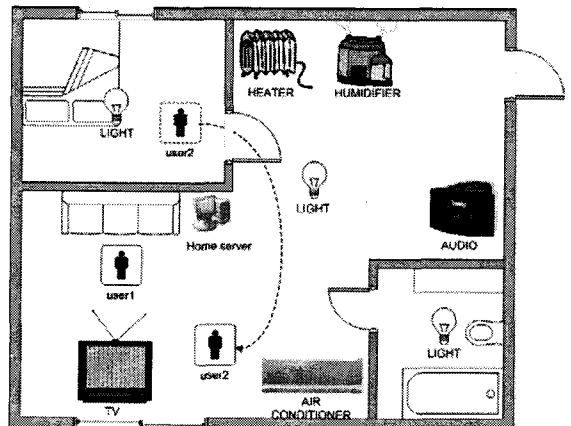


그림 4. ACS 시나리오 2

그림 4는 다중 사용자일 경우 의도충돌이 생기는 문제를 해결하는 것을 보여주는 시나리오다. 서비스 구역의 사용자가 여러 명이면 사용자 프로파일도 여러 개가 감지된다. 따라서 여러 사용자의 선호도 충돌에 대한 처리 및 가전기기를 조작했을 때 어떤 사용자가 조작했는지 여부 등의 문제가 발생한다. ACS에서는 이러한 문제를 두 가지 규칙을 이용해 해결한다. Rule 1은 가전기기를 사용하고 있는 사용자를 고려한 규칙이고 Rule 2는 Rule 1에서 고려한 가전기기를 사용하는 사용자 이외의 사람들의 우선순위를 고려하여 환경데이터를 설정하는 것이다.

그림 4를 보면 거실에 사용자 1이 거실에서 TV를 보고 있을 때 우선순위가 사용자 1보다 높은 사용자 2가 방에서 거실로 이동하는 것을 보여주고 있다. 이때 ACS는 다중 사용자를 감지하고 가전기기 조작과 우선순위를 고려하게 된다. TV의 경우 사용자 1이 먼저 사용하고 있으므로 Rule 1에 따라 TV 볼륨, 채널 등을 그대로 변함이 없도록 한다. 그 밖에 환경 데이터를 다루는 가전기기 보일러, 에어컨, 가습기는 Rule 2에 따라 우선순위가 높은 사용자 2의 선호도에 맞춰 재설정하게 되는 것이다.

### 4.3 기타 시나리오

모든 사용자가 외출한 경우, 즉 댁내에 어떠한 사용자의 선호도 잡히지 않는 경우에 댁내에서는 방법모드가 실행된다. 방법 모드일 경우 침입자가 현관문을 열거나 가전기기 등을 사용하여 ON/OFF 스위치 센서가 작동, 사용자 식별을 하게 되고 식별에 실패할 경우, 홈 서버는 사용자와 경찰에 침입자가 있음을 알린다.

방법 모드가 실행될 경우 사용자가 설정한 작업을 제외한 가전기기를 OFF 함으로써 에너지를 아낄 수 있고, 가스 밸브 등도 관리함으로써 불의의 사고가 일어날 확률을 줄일 수 있다.

## 5. 결론

본 논문에서는 홈 네트워크 환경에서 사용자 식별을 위한 RFID 태그, 새로운 홈서버와 가전기기들을 이용하여 지능형 홈 네트워크 서비스를 제공하는 모델을 제안하였다. 제안된 모델에서는 RFID 태그를 통하여 사용자를 식별하거나, On/Off 스위치 센서를 통해 상황정보 및 환경데이터를 수집한다. 또 이를 가공하여 사용자 선호도에 맞게 댁내 가전기기들을 자동으로 설정/제어하도록 하였다. 제안된 방식의 타당성 검증 및 효율성을 보여주기 위해 서비스 시나리오를 제시하였다. 또한 환경데이터, 상황데이터를 수집, 저장 및 가공을 위해 데이터 베이스를 설계하였다. 추후 물리적 분산시스템 환경에서 해당 객체들을 구현하여 동작결과를 테스트하고, 정확한 사용자의 위치 탐색으로 여러 상황에 맞는 지능형 홈 네트워크 서비스를 확장할 계획이다.

## 7. 참고문헌

- [1] M. Weiser, "Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing", Communications of the ACM, Vol. 36(7), pp. 75-84, 1993
- [2] G. Banavar, A. Bernstein, "Issues and challenges in ubiquitous computing: Software infrastructure and design challenges for ubiquitous computing applications", Communication of ACM, pp.62-65, 2002
- [3] C. D. Kidd, R. Orr, G. D. Abowd, C. G. Atkeson, I. A. Essa, B. MacIntyre, E. Mynatt, T. E. Starner and W. Newstetter, "The Aware Home: A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research", Proc. Of the 2nd Int'l. Workshop on Cooperative Buildings, 1999
- [4] Want, Roy, "RFID: A Key to Automating Everything", Scientific American, pp56-65, 2004
- [5] A. Harter, A. Hopper, P. Steggle, A. Ward, P. Webster, "The anatomy of a Context-aware application", Wireless Networks Vol. 8, Issue 2/3, pp.187-197, 2002
- [6] K. Cheverst, N. Davies, K. Mitchell, A. Friday, "Experiences of developing and deploying a context-aware tourist guide: the GUIDE project", Proceedings of the sixth annual international conference on Mobile computing and networking, pp.20-31, 2000
- [7] 안동인, 김명희, 주수종, "On/Off 스위치와 센서를 이용한 홈 거주자의 위치추적 및 원격 모니터링 시스템", 한국정보과학회 논문지 제12권 6호, pp66-77, 2006
- [8] 서동호, 서효중, "홈 네트워크에서 모니터링과 전력관리 시스템", 한국정보과학회 06 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 A, pp. 283-285, 2006
- [9] 심춘보, 태봉섭, 장재우, 김정기, 박승민, "상황인식 처리를 위한 미들웨어 및 컨텍스트 서버를 이용한 응용시스템의 구현", 한국정보과학회 논문지 C VOL. 12, NO. 01, pp.31-42, 2006