

논문 2012-49CI-3-6

# 스마트 홈 네트워크를 위한 개인환경서비스 연구

## ( A Research on Personal Environment Services for a Smart Home Network )

노 광 현\*, 김 승 천\*\*

( Kwanghyun Ro and Seungcheon Kim )

### 요 약

최근에 ITU-R, ETSI, 3GPP, TTA 등의 표준화기구에서 개인환경서비스(PES : Personal Environment Service) 개념에 대해 폭넓게 논의되고 있다. 개인환경서비스는 WPAN 통신이 가능한 스마트폰과 개인생활환경에 위치해 있는 다양한 가전기기가 무선통신을 통해 사용자의 선호도가 담긴 프로파일을 교환하여 가전기기를 자동으로 설정 및 제어하는 서비스이다. 본 연구에서는 PES 앱, PES 디바이스, PES 서버로 구성되는 안드로이드 플랫폼 기반의 PES 시스템을 구현하였다. 스마트폰 플랫폼은 안드로이드 2.2(Froyo) 버전이며, PES 디바이스는 갤럭시탭을 활용한 4가지의 모의 가전기기를 구현하였다. 구현된 시스템을 운영한 결과 PES는 최근 논의되고 있는 M2M, D2D의 킬러 어플리케이션이 될 수 있을 것이라 예상되며, 사용자의 만족도를 높이기 위해서는 사용자의 행동 분석 기반의 사용자 프로파일 관리 메커니즘에 대한 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

### Abstract

Recently, the concept of PES(Personal Environment Service) is being widely discussed on various standardization organizations such as ITU-R, ETSI, 3GPP, TTA and etc. The purpose of PES is to introduce the services which can dynamically, automatically and intelligently reconfigures the electronic, electrical, and mechanical equipment surrounding the user according to the user preferences included in a user's profile by using a smartphone embedding WPAN radio technologies such as bluetooth and WiFi. This research introduces an Android Platform-based PES system which consists of a PES app, PES devices and a PES server. A smartphone platform is Android 2.2(Froyo) version and 4 simulated PES devices were implemented by using Galaxy Tab. It has shown that the PES would be a killer application of M2M(Machine-to-Machine) or D2D(Device-to-Device) in the future and it would need to study how to update a user's profile based on analyzing user's behaviour for enhancing the PES user's satisfaction.

**Keywords :** 개인환경서비스(PES), 스마트폰, 사용자 프로파일, WPAN, M2M

## I. 서 론

스마트폰, 태블릿 PC, 스마트 가전기기와 같은 다양한 디지털 기기의 등장과 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 발전으로 일상생활에 보다 편리하고 지능화된 서비스를

제공하기 위한 연구가 진행되고 있다.

생활공간에 각종 센서들을 설치하여 사용자의 상태를 인식하고 생활기기와의 통신으로 생활환경을 최적화시키는 지능형 공간(Ambient Intelligence) 기술이 국내 외에서 널리 연구되어 왔다. 하지만 센서 인프라 구축과 사용자 상태 인식의 어려움 등의 문제로 현재까지는 연구 단계에 있다. 센서만으로는 사용자 프로파일 정보를 파악하거나 교환할 수 없으므로 개인에 최적화된 서비스를 제공하는데 한계가 있다. 또한 가전기에 유무선 통신 기능을 접목시켜 이 기기들간 데이터 통신을 수행하거나 원격지에서 휴대폰 등으로 가전기기를 제어

\* 정회원, 한성대학교 산업경영공학과  
(Hansung University)

\*\* 정회원-교신저자, 한성대학교 정보통신공학과  
(Hansung University)

※ 본 연구는 한성대학교 교내연구비 지원임.  
접수일자: 2012년3월11일, 수정완료일: 2012년5월3일

하는 홈네트워크 기술도 예상보다 빨리 보급되지 않고 있다. 최근 개인 단말기를 홈서버가 인식하여 개인별로 차별화된 서비스를 제공하는 스마트홈 개념이 제안되고 있지만 가정마다 서버를 보유해야하는 제약사항 때문에 널리 보급되지 못하고 있다. 이렇듯 유비쿼터스 컴퓨팅 기반의 개인생활환경 지능화 서비스에 대한 연구가 활발하게 진행되어 온 것에 비해 아직까지 크게 실용화되지 못하였다<sup>[1, 8~9]</sup>.

최근 유무선 통신 기능이 내장된 다양한 디지털 기기의 등장과 스마트폰의 보급으로 스마트폰 중심의 개인환경서비스(PES: Personal Environment Service)에 대한 연구 및 표준화가 활발히 진행되고 있다<sup>[1~3, 5~6]</sup>. 개인환경서비스는 무선랜이나 블루투스 와 같은 근거리 무선통신 기능이 내장된 스마트폰을 활용하여 사용자의 간섭 없이도 사용자의 프로파일 기반으로 생활공간에 위치해 있는 다양한 디지털 기기와의 통신을 통해 사용자에 최적화된 제어 및 설정을 할 수 있는 서비스이다. 최근 주목받고 있는 M2M(Machine-to-Machine), D2D(Device-to-Device)의 Killer Application 중의 하나로 예상되고 있으며 스마트폰의 보급 속도처럼 실생활에 빠르게 적용될 수 있는 기술이다. 개인환경서비스는 ETSI, 3GPP 등의 국제표준화기구에서 진행되고 있는 M2M 관련 서비스와도 밀접한 관련이 있다.

개인환경서비스를 상용화하기 위해서는 다양한 분야의 연구가 필요하며 현재까지는 응용서비스가 제시되지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 개인환경서비스의 효용성과 비전을 제시할 목적으로 상용 스마트폰을 활용하여 소규모의 개인환경서비스 시스템을 구현하였다. 이 과정을 통해 개인환경서비스에 대한 구체적인 개념 확립 및 향후 연구 내용을 예측할 수 있었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 기존의 논문과 표준화 문서에서 제시된 개인환경서비스에 대해 소개한다. III장에서는 스마트폰 중심의 개인환경서비스 설계 내용을 기술하였고, IV장은 구현된 개인환경서비스 시스템을 구체적으로 설명한다. V장에서는 결론 및 향후 방향을 제시한다.

## II. 개인환경서비스(PES) 개요

ITU-R M.1822 권고안에 IMT(International Mobile Telecommunication) 시스템에서 지원하는 이동통신 서비스 사례가 제시되어 있으며, 개인환경서비스는 M2M

통신 서비스의 일종으로 사용자 주변에 설치된 전기, 전자, 기계 장치들이 사전에 정의되거나 스스로 갱신되는 사용자 선호도 정보에 의해 자동적으로 설정되는 것이라고 정의되어 있다<sup>[4]</sup>.

또한 TTA 기술위원회 소속인 사물지능통신 프로젝트그룹(PG708) 산하 PES 실무반(PG7081)에서 추진 중인 “개인환경서비스 사용 예 및 시스템 구조”에서는 개인환경서비스를 다음과 같이 정의하고 있다<sup>[5]</sup>. 개인환경서비스는 지능형 공간 서비스와 이동통신 서비스가 연동된 컨버전스 서비스의 일종으로 사용자가 항상 휴대하는 휴대용 통신기기(휴대폰 및 스마트폰 등)에 미리 사용자의 선호도 정보 프로파일을 저장하면, 휴대용 통신기기가 사용자 주변 생활공간의 각종 전기, 전자, 기계 장치들과 WPAN/WLAN으로 통신하며 그 기능을 자동으로 설정 및 관리한다. 또한 이동통신과 인터넷을 통해 연동되는 원격지의 서비스 서버가 사용자의 상황과 피드백 정보를 분석하여 휴대용 통신기기의 사용자 프로파일과 기기들의 장치 프로파일을 갱신하고, 전체 서비스 시스템의 기능과 성능을 지속적으로 업그레이드 시킨다.

그림 1은 개인환경서비스 개념도이다. 개인환경서비스는 개인환경공간에서 스마트폰과 근거리 무선통신 모듈이 내장된 각종 생활기기, 원격지의 서비스 서버, 사용자 정보 프로파일의 4가지 요소로 구성된다. 이 기본 구조에 각종 센서 및 신호 중계장치 등이 선택적으로 추가될 수 있다. 또한 통신망에서는 WPAN이나 WLAN, 이동통신망, 유선통신망, 인터넷 등의 기존의 표준 규격이 활용된다.

개인환경서비스의 구체적인 use case는 지속적

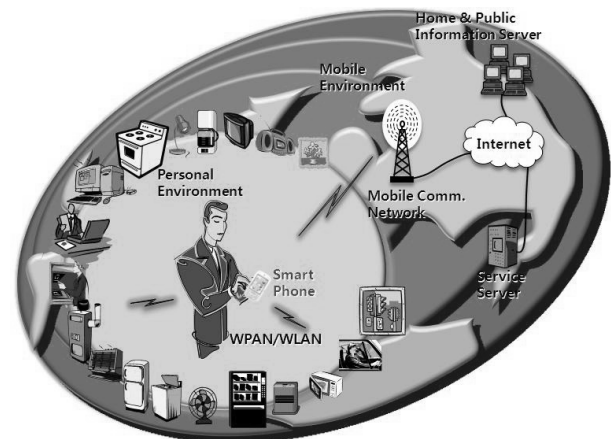


그림 1. 개인환경서비스의 개념<sup>[1]</sup>  
Fig. 1. The concept of Personal Environment Service.

으로 논의 중이며 PES 실무반에서 표준화 중인 문서에 정리되어 있다<sup>[5]</sup>.

### III. 스마트폰 중심의 개인환경서비스 설계

본 장에서는 II장에서 소개된 개인환경서비스의 기본적인 기능을 포함하는 시스템 구현시 고려한 설계 내용을 설명한다. 본 연구에서 구현한 개인환경서비스 시스템은 그림 2와 같이 PES 디바이스, 안드로이드 플랫폼 기반의 스마트폰과 PES 앱(App), PES 서버로 구성되며, 구성요소간 기본적인 서비스 흐름은 다음과 같다.

- ① 사용자가 조작한 로그가 스마트폰으로 전송된다.
- ② PES 디바이스 조작 로그는 스마트폰을 통하여 PES 서버의 데이터베이스에 저장된다.
- ③ PES 서버는 사용자의 패턴을 분석하여 스마트폰으로 데이터를 넘겨준다.
- ④ PES 서버에서 넘겨받은 데이터를 활용하여 사용자의 PES 디바이스를 설정한다.
- ⑤ 사용자가 스마트폰을 이용하여 PES 디바이스를 직접 설정할 수도 있다.

개인환경서비스에 사용되는 사용자 프로파일은 스마트폰의 USIM에 저장되고 추가적인 사용자 프로파일을 스마트폰에 저장할 수 있다. 본 연구에서 구현한 시스템에서는 스마트폰의 SD카드 저장소에 SQLite로 작성되어진 사용자 프로파일이 저장되며, PES 디바이스에는 해당 기기에 특화된 기능을 설정할 수 있는 서비스 프로파일이 저장된다. PES 디바이스는 스마트폰과 블루투스 통신을 이용하여 프로파일을 전달받아 사용자의 선호도에 맞게 자동설정되며, 모든 로그값은 서버로 전

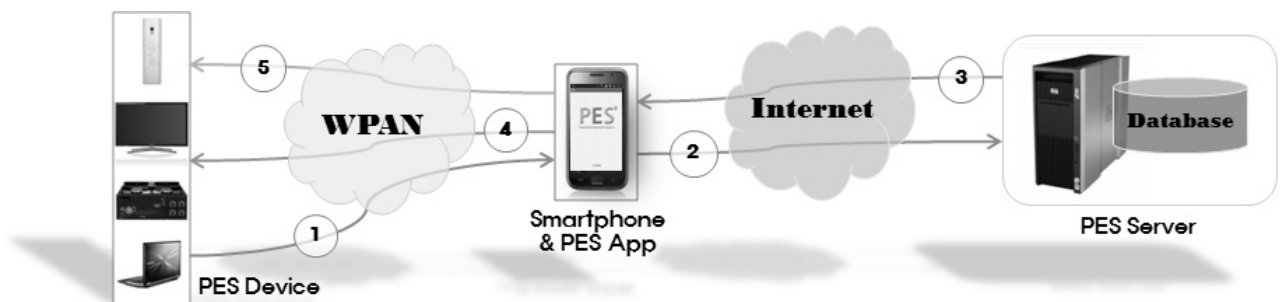


그림 2. 개인환경서비스 시스템 구성 및 정보 흐름  
Fig. 2. Configuration of Personal Environment Service and its Data Flow.

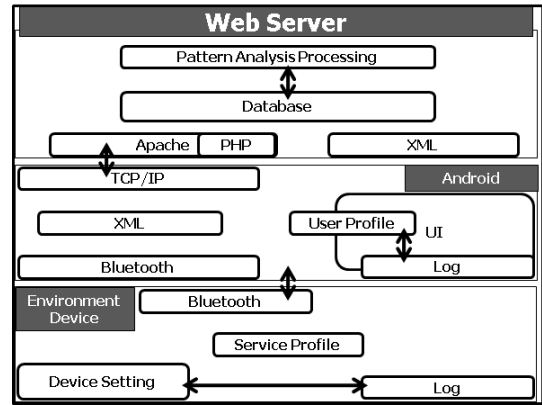


그림 3. 구현된 개인환경서비스 시스템의 블록 구성도  
Fig. 3. Block Diagram of an Implemented PES System.

송되고 패턴을 분석하여 사용자 프로파일을 자동 설정해준다.

그림 3은 구현된 시스템의 구성요소인 PES 디바이스, 스마트폰 PES 앱, PES 서버의 세부 블록 구성 및 상호 연결 관계를 나타내고 있다. 각 세부 블록의 기능을 간략하게 정리하면 다음과 같다.

#### ■ 스마트폰 PES 앱 (Android)

- Bluetooth: 사용자의 스마트폰과 PES 디바이스 간 통신 기능
- UI: 안드로이드 스마트폰과 사용자간의 인터페이스를 할 수 있도록 PES 디바이스 제어 상태, 연결 상태, 사용자 관리, 옵션 등을 시각적으로 보여주는 기능
- Log: 사용자의 앱 사용 내역을 저장하는 기능
- User Profile: 사용자의 기호에 맞게 PES 디바이스를 세팅을 할 수 있는 기능
- XML: 웹 서버에서 받아오는 XML 문서에서 원하는 내용을 추출하는 기능

- TCP/IP: PES 서버와 통신 기능
- PES 서버(Web Server)
  - Apache: 웹 서버
  - PHP: 웹 서버사이드 프로그래밍 언어
  - XML: 사용자 프로파일을 전달하기 위한 문서 구조로 만들어 주는 기능
  - Database: 사용자의 기기 사용 내역을 저장하는 데이터베이스
  - Pattern Analysis Processing: 사용자의 기기 사용 내역을 토대로 패턴을 분석하여 자동으로 사용자 프로파일을 추출하는 기능
- PES 디바이스(Environment Device)
  - Device Setting: 사용자가 기기를 직접 조작하는 경우와 사용자 프로파일을 스마트폰에서 전달 받아 자동 조작하는 경우 PES 디바이스의 상태를 컨트롤 하는 기능
  - Log: PES 디바이스 조작 내역을 저장하는 기능
  - Service Profile: PES 디바이스의 조작 내역을 정해진 프로토콜에 맞게 작성하는 기능
  - Bluetooth: PES 디바이스와 사용자의 스마트폰 간 통신을 하기 위한 기능

PES 앱은 3G/4G 이동통신망이나 WiFi 네트워크를 통해 인터넷상에 존재하는 PES 서버와 HTTP를 이용하여 사용자 프로파일의 정보를 주고받는다. 이 정보를 활용하여 PES 디바이스와 블루투스 통신을 통해 PES 디바이스를 자동 설정 및 제어한다. 스마트폰에는 PES 디바이스에 대한 사용자의 선호도 정보가 포함된 사용자 프로파일이 데이터베이스 파일로 저장된다.

PES 서버는 Apache와 PHP를 활용하여 웹서버 방식으로 구축하였고, 사용자별 프로파일을 데이터베이스로 저장 및 관리한다. 서버에 저장된 사용자 프로파일을 XML 문서로 변경하여 PES 앱에게 전송하고 반대의 경우에도 동일하다.

개인생활환경에 위치하는 PES 디바이스 중 스마트폰 사용자가 가장 자주 접하게 되는 것이 가전기기이다. 개인환경서비스에서의 가전기기의 역할은 스마트폰에 저장되어 있는 사용자 프로파일에 포함되어 있는 특정 가전기기에 대한 사용자가 선호하는 설정 정보를 블루투스 통신을 통해 전달받아 해당 정보에 따라 자동으로 설정되는 역할을 한다.

본 시스템 구현시 실제 가전기기를 사용하고자 하였으나 해당 가전기기의 API가 공개되지 않고 구현시에도 여러 가지 제약이 발생할 수 있기 때문에 본 연구에서는 가전기기를 안드로이드 플랫폼인 갤럭시탭을 활용하여 TV, 라디오, 냉난방기기, 가스렌지를 모의(simulated) 가전기기 형태로 구현하였다.

#### IV. 스마트폰 중심의 개인환경서비스 구현

본 장에서는 스마트폰 중심의 개인환경서비스 개발 환경과 각 구성요소들의 개발 결과를 설명한다. 개인환경서비스 시스템의 구성 요소인 스마트폰 PES 앱, PES 디바이스, PES 서버 구현 결과를 구체적으로 설명한다. PES 디바이스로는 4가지의 모의 가전기기를 구현하였다.

##### 1. 스마트폰 PES 앱 구현

스마트폰 PES 앱은 안드로이드 2.2의 Froyo 버전으로 개발되었다. PC 환경 구성을 위하여 Java Eclipse, Android SDK를 설치하였다.

PES 앱 기능은 로그인 및 계정 생성 기능, PES 디바이스 탐색 기능, PES 디바이스 연결 및 선호 설정 정보 알림 기능, PES 디바이스 설정 정보 변경 및 적용 기능, 환경설정 기능으로 구성된다. 그림 4는 PES 앱의 실행 초기 화면이다.

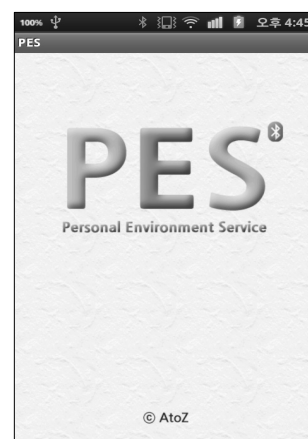


그림 4. PES 앱 초기 화면  
Fig. 4. Intro screen of PES App.

##### 가. 로그인 및 계정 생성 기능

스마트폰에서 실행되는 PES 앱은 개인별 프로파일 관리 및 활용이 가능해야 하므로 사용자 인증을 위해

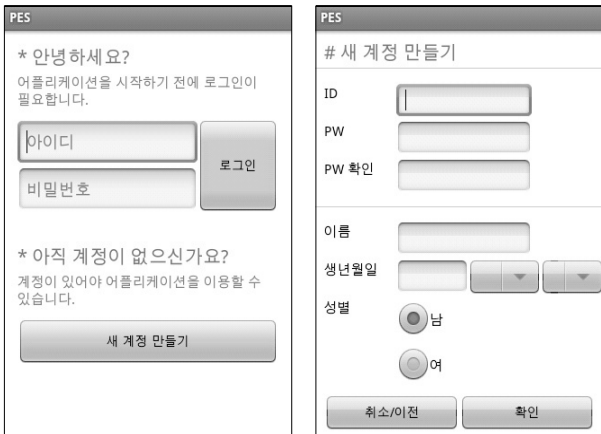


그림 5. 로그인(좌) 및 사용자 계정 생성(우)  
Fig. 5. Login and the Creation of a New Account.



그림 6. PES 디바이스 탐색 및 재탐색 결과  
Fig. 6. PES Device Discovery and Rediscovery.

그림 5와 같이 로그인 기능을 제공한다. 사용자가 로그인 정보를 입력하면 이 정보가 PES 서버에 전송되어 PES 사용자 인증 절차가 수행된다. 이 절차가 성공되면 PES 서버에 저장되어 있는 사용자의 프로파일이 스마트폰으로 전송되어 저장되고, PES 앱에서 이 정보를 활용하여 가전기기를 제어할 수 있다.

PES 앱의 최초 사용자를 PES 서버에 등록하기 위해 계정 생성 기능이 제공된다. 그림 5의 왼쪽 화면 하단에 있는 새 계정 만들기 버튼을 클릭하면 오른쪽 화면으로 전환되며 기본적인 개인 정보 입력 후 확인 버튼을 클릭하면 생성된 계정 정보가 PES 서버에 전송되어 사용자 프로파일 데이터베이스에 추가된다.

나. PES 디바이스 탐색 기능

로그인 과정을 통해 스마트폰에 다운로드된 사용자 프로파일을 기반으로 PES 디바이스 설정을 제어하기 위해서 PES 앱과 PES 디바이스는 블루투스 통신을 사용한다.

PES 앱이 실행되는 안드로이드 운영체제는 블루투스 통신시 1:1 통신만 지원하기 때문에 PES 앱이 PES 디바이스1과 연결되어 있는 상태에서 PES 디바이스2와 연결하려면 PES 디바이스1과의 연결을 해지해야 한다. 따라서 특정 PES 디바이스와 스마트폰의 동기화 작업 수행은 블루투스 연결 이전에 특정 스마트폰으로 결정되게 된다.

본 시스템에 사용된 PES 디바이스는 안드로이드 플랫폼을 활용한 모의 가전기기 형태로 구현되었기 때문

에 상관없지만 안드로이드 플랫폼 기반의 스마트폰과 실제 PES 디바이스에 탑재되는 블루투스 임베디드 모듈이 RFCOMM 채널을 통한 시리얼 통신을 하려면 UUID(Universally Unique Identifiers) 항목을 "00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB"로 설정해야 한다.

PES 앱은 블루투스 통신을 통해 개인환경서비스가 가능한 모의 가전기기를 탐색하고 그 결과는 그림 6(좌)과 같고, TV와 가스렌지가 탐색된 결과를 볼 수 있다. 현재 PES 앱은 메뉴에 있는 기기연결 버튼을 클릭하여 기기를 탐색하도록 구현하였고, 자동 탐색 기능도 추가할 예정이다. 그림 6(우)은 재탐색 결과를 나타내며 2개의 가전기기가 추가로 탐색되었다.

다. PES 디바이스 연결 및 선호 설정 정보 알림

PES 앱과 PES 디바이스간에 블루투스로 연결되면 사용자 프로파일에서 관리하는 설정 항목에 대한 PES 디바이스의 현재 설정값을 화면에 표시하고, PES 서버에서 전송된 사용자 프로파일을 탐색하여 사용자의 선호 설정 정보가 다른 경우 선호 정보를 화면에 출력한다. 그림 7은 PES 디바이스 중 TV에 대한 예를 나타내고 있다. 현재 설정된 채널은 6번이지만 사용자가 해당 시간에 선호하는 채널이 7번임을 나타내고 있다.

라. PES 디바이스 선호 설정 정보 변경 및 적용

PES 앱은 사용자가 연결된 PES 디바이스에 전송할 설정 정보를 직접 입력할 수 있는 기능을 제공한다. 정보 설정은 사용자가 수동으로 변경할지 서버에서 해당



그림 7. PES 디바이스 연결 및 선호 설정 정보 알림  
 Fig. 7. Establishment of PES Device Connection and Notification of User's Configuration Preference.



그림 8. PES 디바이스 선호 설정 정보 변경  
 Fig. 8. Update of PES Device Configuration Preference.

정보를 받아올지 설정할 수 있으며, 화면으로 제공될 시에는 체크박스로 나타내어 자동 또는 수동으로 선택하도록 한다.

사용자가 설정 정보를 직접 변경하는 경우에는 변경된 정보를 서버로 다시 전송하여 사용자 프로파일 정보를 갱신한다. PES 디바이스 설정 정보를 화면을 표시할 때는 연결되어 있는 한 개의 PES 디바이스 화면을 제공하며, PES 디바이스마다 이름을 가지고 있으므로 블루투스 연결시 디바이스명을 전달 받아 연결된 기기 종류를 확인하여 설정 화면을 다르게 제공한다. 변경된 설정 정보는 PES 디바이스에 전송되어 해당 정보에 따라 제어된다. 그림 8(좌)은 PES 디바이스 중 TV의 설정 정보 변경 화면을 나타낸다. PES 디바이스로 탐색되었지만 해당 사용자의 제어 권한이 없는 경우 그림 8(우)과 같은 메시지를 출력한다.

마. 환경설정

PES 앱의 환경설정 메뉴에서는 개인환경서비스가 동작하는데 필요한 통신 기능인 블루투스와 무선랜 통신을 설정하고 관리한다. 블루투스 연결은 무선랜 연결과 같이 화면 리스트에 표시된 체크박스를 선택하면 블루투스가 켜지며, 연결 장치 검색을 클릭하면 블루투스 통신이 가능한 주변 기기를 검색한다. 무선랜 연결은 WifiManager를 이용하여 와이파이 연결 서비스를 제공하고 환경설정 화면 리스트에 표시된 체크박스를 선택하면 자동으로 와이파이를 사용할 수 있도록 하였다. WiFi 통신 기능을 직접적으로 사용되고 있지는 않다.

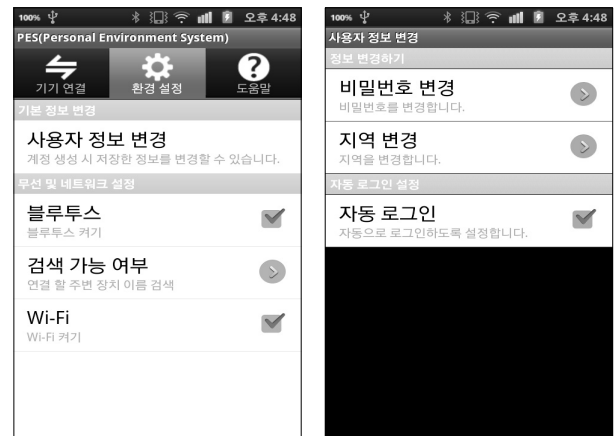


그림 9. PES 앱 환경설정  
 Fig. 9. Configuration of PES App.

바. 데이터베이스

PES 앱에서 특정 PES Device 설정 값을 변경할 때마다 해당 정보를 PES 서버로 보내는 것은 시스템에 부담이 될 수 있으므로 PES 앱에 변경된 설정 정보를 임시로 저장한 후 한번에 PES 서버에 전송하기 위해 PES 앱에서 데이터베이스 생성 및 관리하도록 하였다. 개발된 PES 앱에서는 DBMS로 SQLite를 사용하였다. 안드로이드 운영체제에서 지원될 뿐만 아니라 MS-SQL이나 Oracle처럼 크고 무겁지도 않으면서도 많은 DB를 빠르게 처리한다.

2. PES 디바이스 구현

본 연구에서는 PES 디바이스로 4가지 가전기기를 선

정하였고, 실제 가전기기를 사용하기 어렵기 때문에 블루투스 통신이 가능한 임베디드 플랫폼을 모의 가전기기로 구현하였다. 4개의 기기 모두 최초에는 프로파일을 검색하여 최적화할 프로파일을 선정하여 자동 설정한다.

가. TV

갤럭시탭을 플랫폼으로 활용하여 모의 TV를 구현하였다. TV의 프로그램을 제어하는 API가 공개되어 있지 않기 때문에 채널 변경 기능을 동영상 파일들을 제어하는 기능으로 대체하였다.

TV는 사용자의 시간별 선호채널과 볼륨 등의 선호 설정 정보에 따라 자동 설정되며, 작동되는 동안 사용자의 조작이 발생하는 경우 이에 대한 로그의 패턴을 분석하여 선호도를 변경하게 하였다. 그림 10은 모의 TV가 작동하는 절차를 나타내고 있다. TV가 켜지면 주변에 PES 앱이 구동되고 있는지 확인 후 다운 받을 사용자 프로파일이 있는지 자동적으로 검색하고 존재하지 않으면 디폴트 값을 적용하고 존재하면 프로파일 설정값을 적용한다. 사용자가 채널을 변경하면 해당 정보를 PES 앱으로 전송되어 프로파일을 갱신한다.

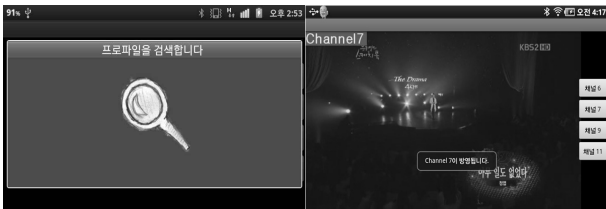


그림 10. 갤럭시탭에 구현된 모의 TV  
Fig. 10. A Simulated TV embedded in a Galaxy Tab.

나. 라디오

라디오 모듈이 탑재된 스마트폰을 구하기 어려워 모의 라디오도 갤럭시탭의 플레이어로 음원 파일들을 제어하는 기능으로 대체하였다. 라디오의 주파수는 사용자의 프로파일 기반하에 희망 주파수로 자동 설정되며, TV와 마찬가지로 사용자가 채널을 변경하면 해당 정보가 PES 앱으로 전송되어 프로파일을 갱신한다. 그림 11은 모의 라디오가 프로파일 검색 및 작동하는 화면이다.



그림 11. 갤럭시탭에 구현된 모의 라디오  
Fig. 11. A Simulated Radio embedded in a Galaxy Tab.

다. 냉난방기기

냉난방기기로는 선풍기를 선택하였고 갤럭시탭에 그림 12와 같이 모의 선풍기를 구현하였다. 사용자 프로파일 중 희망 온도 정보를 확인하여 필요시 선풍기를 작동하도록 하였다. 기타 절차는 모의 TV, 라디오와 동일하고, 동작 중에 사용자 조작이 이루어지면 해당 설정 정보가 PES 앱으로 전송되어 사용자 프로파일을 갱신한다.



그림 12. 갤럭시탭에 구현된 모의 선풍기  
Fig. 12. A Simulated Fan embedded in a Galaxy Tab.

라. 가스렌지

가스렌지는 개인환경서비스의 기능 중 원격제어 및 사고방지를 위한 기능에 초점을 맞추고자 PES 디바이스로 선택되었다. 가스렌지는 작동 시점에 주위의 기기들을 검색하여 범위 내에 가스렌지를 사용할 수 있는 권한을 부여받은 사람이 있다면 사용자의 요구에 따라



그림 13. 갤럭시 탭에 구현된 모의 가스렌지  
Fig. 13. A Simulated Stove embedded in a Galaxy Tab.

동작이 되고 그렇지 않다면 잠금 상태가 유지된다. 가스렌지는 ON/OFF의 제어만 필요하므로 프로파일 교환은 없다. 그림 13은 PES 앱 사용자의 권한 유무에 따른 모의 가스렌지의 작동 결과를 나타내고 있고, 다른 모의 가전기와 마찬가지로 갤럭시탭에 구현되었다.

3. PES 서버 구현

PES 서버는 APM(Apache+PHP+MySQL)이라는 오픈소스 프로그램을 이용하여 구축되었고, PES 서버의 데이터베이스는 MySQL을 이용하여 구축되었다. 그림 14는 PES 서버의 데이터베이스 구조이다.

위 구조에서 USER테이블은 PES 앱을 사용하는 모든 사용자에게 대한 정보가 들어 있다. 이 테이블의 속성은 user\_ID, name, password, age, area, tel 이며, User\_ID가 primary key를 가진다. USE테이블은 사용자가 하나의 기기를 사용할 수 있도록 기기에 대한 사용ID를 부여하는 테이블이다. 이 테이블의 속성은 USE\_ID, Ma\_ID, User\_ID를 가지며 primary key는

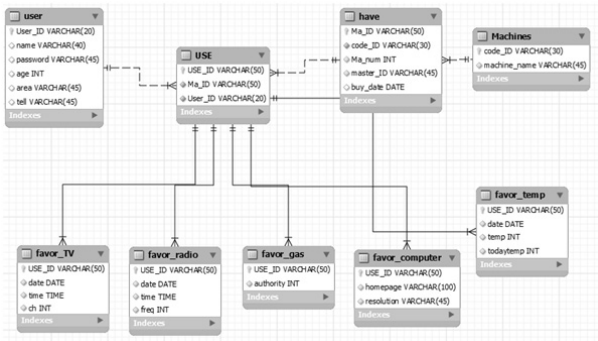


그림 14. PES 서버의 데이터베이스 구조  
Fig. 14. DB Architecture of PES Server.

표 1. PES 디바이스에서 PES 서버로의 전송 내용  
Table 1. Transmitted Data from PES Device to its Server.

Name	Value
mode	SETTING_MODE
user ID	사용자 ID
deviceID	디바이스 ID
deviceSet_Time	설정 시각

표 2. PES 서버 응답시 XML 문서의 예  
Table 2. Example of XML Doc on a Server's Response.

```

<data>           // 데이터를 묶는 노드
// 하위 노드
<nodeName>nodeValue</nodeName>
<nodeName>nodeValue</nodeName>
<nodeName>nodeValue</nodeName>
</data>
    
```

USE\_ID이고, foreign key는 Ma\_ID, User\_ID이다. HAVE테이블은 기기를 구입시 기기의 소유자를 나타낸다. 이 테이블의 속성은 Ma\_ID, code\_ID, ma\_num, master\_ID, buy\_date이며 primary key는 Ma\_ID이고, foreign key는 code\_ID, master\_ID이다. MACHINES테이블은 PES에 가입된 모든 기기들의 기기명의 정보가 들어있다. 이 테이블의 속성은 code\_ID, machine\_name 이며, primary key는 code\_ID이다. USE\_ID를 중심으로 다섯 가지 기기들의 사용내역이 저장된다.

PES 앱에서 PES 서버로 데이터를 전송하는 경우 POST 방식을 사용하며, ArrayList <NameValuePair>의 자료구조로 Name에 대응되는 Value로 필요한 데이터를 리스트로 묶어 PES 서버로 전송한다. 표 1과 같이 PES 서버에서는 파라미터에서 Mode에 맞는 Value에 따라 해당 메소드를 호출하여 처리한다.

PES 서버에서 PES 앱으로 데이터를 전송하는 경우에는 DOM(Document Object Model) Parser 방식을 사용하여 XML Parsing 한다. DOM방식은 웹 브라우저가 HTML 문서를 해석하는 방식이며 구조적으로 각각의 XML 태그를 노드로 하나씩 읽어가며 XML을 해석하는 방식이다. 표 2와 같이 <nodeName>nodeValue </nodeName> 형식의 태그의 Value가 어플리케이션에서 필요한 데이터들이다. XML문서에서 <data> 태그를 찾아 <data> 태그 안에 있는 노드들을 HashMap <String String> 형식으로 보관하며, 필요한 뷰에서 Hash Map<String String>에서 필요한 노드에 맞는 데이터를 찾아 뷰에 나타낸다.



PES 서버의 주요역할 중 하나는 지속적인 사용자 프로파일 갱신 및 제공이다. 이를 위해서는 사용자의 일시적인 PES Device 설정 정보를 프로파일에 즉시 반영하는 것이 아니라 지속적인 패턴을 분석하여 프로파일을 갱신해야 한다. 이를 위해 본 연구에서는 PES 서버 구현시 사용자 패턴 분석에 BPP(Behavior Pattern Prediction) 알고리즘이 사용하였다<sup>[7]</sup>. BPP 알고리즘은 사용자가 어느 디바이스를 자주 사용하는지, 어떤 행동을 자주 반복하는지 파악을 하여 사용자 프로파일을 구축하였다. 하지만 많은 실험을 수행하지는 못하여 실질적인 결과를 얻지는 못하였고, 개인환경서비스 시스템 규모가 커지고 안정적이 되면 이 분야에 대한 연구를 확장할 계획이다.

## V. 결 론

본 연구에서는 센서 등의 고가의 인프라 구축의 한계와 실용적인 인식 기술의 어려움, 별도 서버 구축 등의 불편함이 존재하였던 지능형공간과 홈 네트워킹을 보완하는 개념인 개인환경서비스의 효용성과 비전을 제시하기 위해 스마트폰 중심의 개인환경서비스 시스템을 구축하였다. 비록 실제 가전기기로 구현할 수 없는 제약 때문에 갤럭시탭 기반하에 모의 가전기기를 구현하였고, PES 앱과의 통신을 블루투스 방식으로 제안하였지만, 개인환경서비스의 개념을 현실화하는데 기여를 했다고 판단된다.

향후에는 현재 시스템을 확장하여 다양한 상용 가전기기를 추가할 것이며 한 장소에 국한시키지 않고 음식점과 백화점 등에 특화된 서비스도 구현할 예정이다. 동시에 개인환경서비스가 사용자에게 실질적인 서비스를 제공하기 위해서는 사용자의 생활기기 사용 패턴을 분석하여 사용자가 만족할만한 수준의 프로파일 관리 메커니즘이 필요하므로 이에 대한 연구를 수행할 계획이다.

개인환경서비스는 스마트폰의 활성화와 함께 M2M, D2D의 Killer Application으로 성장할 가능성이 크다. 이를 위해서는 이동통신사, 단말기제조업체, 가전기기 제조업체간의 협력과 공동 표준화 노력이 선도되어야 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 오종택, “휴대폰과 사용자 프로파일 기반의 개인환경서비스”, TTA 저널, 제130호, 67-74쪽, 2010.
- [2] Jongtaek Oh, Zygmunt J. Haas, “Personal Environment Service Based on the Integration of Mobile Communications and Wireless Personal Area Networks”, IEEE Communications Magazine, pp.66-72, June 2010.
- [3] 오종택, “개인환경서비스를 위한 주파수 소요대역폭에 대한 연구”, 한국통신학회논문지, 제34권, 제11호, 898-903쪽, 2009.
- [4] ITU-R M.1822, “Framework for Services supported by IMT”, 2007.
- [5] TTA 표준, “개인환경서비스 사용 예 및 시스템 구조”, 2012년 상반기 제정 예정.
- [6] 윤호영, 김종호, 박선화, 정소희, 노광현, “스마트폰 중심의 개인환경서비스 연구”, 제 35회 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집, 제18권 제1호, May, 2011.
- [7] 강원준, 신동규, 신동일, “유비쿼터스 홈네트워크에서 사용자 프로파일에 기반한 비정상 행동 분석 알고리즘”, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 Vol.37, No.1(C), 2010.
- [8] 김준수, 김동엽, 민성환, 김대영, 류민우, 조국현, “감정 분석을 통한 개인화 홈 네트워크 서비스 시스템의 설계 및 구현”, 전자공학회 논문지, 제47권, CI편, 제6호, 131-138쪽, 2010.
- [9] 한재용, 이순흠, “유무선 통신 방식을 지원하는 홈 네트워크 게이트웨이 개발”, 전자공학회 논문지, 제45권, TC편, 제12호, 114-119쪽, 2008.

저 자 소 개



노 광 현(정회원)  
 1995년 고려대학교 산업공학과  
 학사 졸업.  
 1997년 고려대학교 산업공학과  
 석사 졸업.  
 2001년 고려대학교 산업공학과  
 박사졸업.

2002년 Ecole des Mines de Paris, Post-Doc.  
 2003년~2006년 한국전자통신연구원 연구원  
 2006년~2007년 한국항공우주연구원 선임연구원  
 2007년~현재 한성대학교 산업경영공학과 부교수  
 <주관심 분야 : 차세대이동통신, RFID/USN, ITS  
 등>



김 승 천(정회원)  
 1994년 연세대학교 전자공학과  
 학사 졸업.  
 1996년 연세대학교 전자공학과  
 석사 졸업.  
 1999년 연세대학교 전기컴퓨터  
 공학과 박사 졸업.

2000년 Univ. of Sydney, Post Doc.  
 2001년~2003년 LG전자 DTV 연구소 선임연구원  
 2003년~현재 한성대학교 정보통신공학과 부교수  
 <주관심분야 : 차량통신기술, 통신망, 유비쿼터스  
 센서네트워크 등>