

# 스마트폰 기반의 개인 환경 서비스 및 기술

오 종 택\*

## Personal Environment Service and Technology Based on Smart Phone

Jong-taek Oh\*

요 약

스마트폰은 이미 보편화되었고 가전기기나 자동차 등의 각종 생활기기에 통신장치 및 센서가 내장되어 스마트폰과 연동되는 스마트 기기들이 연구 개발되고 있다. 또한 현재는 스마트폰을 이용한 단순한 리모컨이나 원격 제어장치, 사용자 인터페이스의 수준이지만 향후에는 스마트폰에 지능화 기술이 융합되어, 사용자나 기기, 생활환경의 속성을 반영하여 자동으로 기기들이 개인 맞춤형으로 설정되는 개인 환경 서비스 기술이 활성화될 것이다. 본 논문에서는 관련 서비스와 시스템 구조, 요소 기술에 관해 기술한다.

**Key Words** : smart phone, personal service, appliance, profile, intelligent service

### ABSTRACT

The smart phone has already proliferated, and the smart devices of the living appliances and vehicles embedded with communication device, sensors and connected with the smart phone have been developed. Currently it can provide simple remote controller and user interfaces, it could be envisaged that intelligent technology is converged with the smart phone, and Personal Environment Service in which the smart devices are configured automatically as reflecting personal preference, device attribute, and living environment condition would be activated in the future. In this paper PES services, system architecture, and core technology are described.

### I. 서 론

1991년에 제록스 연구소의 마크 와이저가 처음으로 유비쿼터스 서비스에 대해 언급한 이래로 컴퓨팅 기능과 통신 기능을 내장한 장치를 생활공간에 설치하여 사용자가 인지하지 못한 상태에서 사용자에게 자동으로 편의 기능을 제공하는 서비스 기술이 매우 활발하게 개발되어 왔다<sup>1,2)</sup>. 그러나 단순한 센서 기능과 사용자 휴대 단말기의 기능 부족, 많은 센서나 액츄에이터들의 설치와 운영의 어려움, 사용자 및 장치들의 위치인식의 어려움, 다양한 표준 등으로 인해 유

비쿼터스 서비스는 활성화에 어려움을 겪고 있다. 특히 유비쿼터스 서비스는 그 속성상 사용자의 위치에 관련된 정보를 자동으로 인식하고 필요한 기능을 제공하는 것이 핵심적이므로 각종 위치기반 서비스 및 상황인식 기술이 필수적이다. 하지만 실외에서는 GPS(Global Positioning System)와 같은 위치인식시스템의 위치 오차가 수 m에 이르며, 실내에서는 추가적인 설치비용이 필요한 무선랜을 이용한 측위시스템의 위치 오차도 수 m이상이므로 정확한 위치기반 서비스가 어렵다. 또한 다양한 센서노드에서 수집된 정보를 분석하여 사용자에게 필요한 권고사항을 도출하

※ 본 연구는 한성대학교 교내학술연구비 지원과제 임

\* 주저자 : 한성대학교 정보통신공학과 무선지능망 연구실, jtoh@hansung.ac.kr, 정회원

논문번호 : KICS2013-03-115, 접수일자 : 2013년 3월 5일, 최종논문접수일자 : 2013년 5월 10일

는 상황인지기술도 데이터 처리 비용이 매우 크고 그 정확도도 충분하지 못한 문제가 있다. 따라서 유비쿼터스 서비스는 앞에서 언급된 기술들이 해결되고 서비스 인프라가 구축된 후에 실제적으로 활성화가 가능할 것이다.

한편, 각종 생활기기에 다양한 센서와 지능화 기술을 적용하여 기기와 센서가 직접 사용자와 환경에 대한 정보를 수집하고 기기사이에 상호 정보 교환에 의해 자동적으로 사용자에게 맞춤형으로 기기들을 제어하는 공간 지능화(Ambient Intelligence) 기술이 유럽과 미국에서 매우 활발하게 연구되어 왔다<sup>3)</sup>. 예를 들면 방에 설치된 카메라에서 사용자의 체온과 행동을 분석하고 에어컨과 협업하여 자동으로 온도를 낮추는 서비스이다. 그러나 이 기술에도 각종 지능화된 고급 센서가 생활공간에 설치되어야 하는 기술적이고 경제적인 어려움이 있어 그 사용상의 편리성에도 불구하고 실용화가 지연되고 있다.

따라서 이를 해결하기 위해서는 장치들과 기능들을 생활공간에 산재시키고 표준화된 네트워크로 상호 연동시키는 단계이전에, 사용자가 스마트폰에서 지원하는 근거리 통신 방식을 이용하여 기기들과 직접 통신에 의해 상호 인식하고, 사전에 정의된 개인 선호도 프로파일에 의한 직접적이고 신속한 제어를 수행하여 주변의 생활 기기들을 개인 맞춤형으로 자동 설정하기 위한 개인 환경 서비스(Personal Environment Service: PES)가 제안되었다<sup>4-6)</sup>. 근거리 무선통신 신호의 출력을 조정하여 개인 생활공간의 크기가 조정되며 별도의 위치인식 기술이 불필요한 장점이 있다. 또한 사전에 스마트폰에 설정되고 저장되어 있는 사용자의 선호도 프로파일 정보에 의해 주변 기기들을 빠르고 직접적으로 제어하므로, 복잡하고 정확도가 떨어지는 상황인식기술의 문제를 피할 수 있다. 사용자는 스마트폰을 개인 휴대 단말기로 항상 휴대하고 있어야 하며, 스마트폰과 기기에 내장된 무선랜 또는 블루투스 방식으로 주변의 각종 생활 기기들과 통신한다. 공간 지능화 기술과 다르게 개인 환경 서비스에서는 스마트폰을 항상 휴대해야 하는 불편함이 있으나 센서 정보나 사용자의 행동 속성 정보를 빠르게 분석하여 정확하게 사용자가 원하는 조건을 도출하는 것은 매우 어려우며 향후에나 가능할 것이다. 실용적인 유비쿼터스 서비스가 제공되기 위해서는 필요한 소용 기술들이 성숙되기까지 연구개발이 필요하며, 그 이전까지는 스마트폰을 기반으로 하는 개인 환경 서비스가 대안이 될 수 있을 것이다. 또한 그 이후에도 상황인식기술에는 사용자 선호도를 추론하는 정확도에 한

계가 있으므로, 스마트폰 및 개인 선호도 프로파일 기반의 기술이 병행되어 사용될 것이다. PES의 개념은 4세대 이동통신 서비스의 한 종류인 Machine-to-machine(M2M) 서비스의 한 예로 ITU-R의 권고안에 정의되었으며<sup>7)</sup>, PES의 서비스 사용 예와 구조가 TTA의 표준으로 승인되었다<sup>8)</sup>.

본 논문에서는 스마트폰 기반의 개인 환경 서비스의 서비스 및 시스템 구성도, 요소 기술에 대해 종합적으로 기술한다.

## II. PES 서비스 시나리오

PES 서비스는 관점에 따라 구분될 수 있다. 즉, 장소에 따라, 또는 용도에 따라, 대상 기기에 따라 구분될 수 있다. PES 서비스 기술은 통신 기술과 지능화 기술, 기기 제어 기술 등이 복합적으로 연동되는 대표적인 IT 융합 기술이다. IT 융합 서비스는 다양한 사업 주체와 사용자가 효과적이고 경제적인, 즉 실용적인 사업모델을 공유해야 하므로, 작은 관점의 차이나 사업 모델의 차이에 의해 매우 다른 상업적 결과로 나타난다. IT 융합 기술의 속성상 대부분 기존에 연구 개발된 다양한 기술들을 기존의 장치나 서비스에 접목시켜 새로운 효과를 얻는 것이 목적이므로, 서비스 목표와 시스템 구조를 처음부터 시장 지향적으로 설계해야 실용화가 가능하다.

### 2.1. 장소에 따른 PES 서비스 구분

집 또는 회사, 자동차와 같이 개인적인 공간에서 개인 맞춤형 서비스의 대상이 되는 생활 기기들이 사용자의 주변에 있는 경우와, 사용자가 외부에 있어 제어 대상의 생활 기기가 주변에 없거나 공공장소인 경우, 또한 사용자의 위치에 상관없는 경우로 구분될 수 있다.

#### 2.1.1. 개인 공간: 개인 맞춤형 생활기기 서비스

##### (1) 사용자 맞춤형 생활환경 서비스

가장 기본적인 PES 서비스로 사용자가 스마트폰을 휴대하고 있으면, 주변의 에어컨, 기습기, TV, 조명, 컴퓨터, 엘리베이터, 자동차 시트 위치, 미러 각도, 네비게이터 등의 각종 생활 기기들을 사용자의 선호도에 따라 자동으로 설정하는 서비스이다. 사람이 움직이면 개인의 생활환경 공간이 따라서 움직이는 개념이다. 사용자 선호도의 초기 설정 값은 사용자가 직접 입력하던지 서비스 사업자가 권고하는 형태이지만, 추후에는 사용자의 입력 값과 피드백 정보, 사용자 행동

속성 정보, 주변 환경 정보 등을 반영하여 점진적으로 갱신된다. 따라서 사용자의 생활환경이 지속적으로 사용자에게 최적으로 변화되는 특성이 있다. 일반적인 상황인식 서비스는 사용자에게 사전 지식이 불필요한 장점이 있지만 수집된 정보를 분석하여 사용자에게 필요한 사항을 도출하므로, 데이터 처리량이 많아 많은 시간이 소요되며 부정확한 단점이 있는 것에 대비하여, PES는 스마트폰에 사전에 저장된 개인 선호도 정보가 필요하지만 이 프로파일 정보를 기반으로 직접적이며 빠르고 정확하게 기기를 제어하는 장점이 있다. 또한 PES에서도 상황인식 기술을 보조적으로 사용하여 사용자 정보와 각종 생활 환경정보를 분석하여 개인 선호도 프로파일을 점진적으로 변경함으로써, 결과적으로 주변의 생활환경 변화에 따른 빠른 응답과 함께 지능적으로 생활환경이 점진적으로 개선되는 두 가지의 효과를 얻게 된다.

(2) 안전, 보안, 건강 서비스

PES 서비스는 사용자가 스마트폰을 항상 휴대하는 것을 전제로 하므로, 위치 및 시간 정보와 같은 사용자의 평상시 생활패턴 정보를 분석하고 사용자의 일정 계획 정보 등과 맞추어서 이상 상태일 때에 마이크나 카메라로 주변을 모니터링 하던지 보호자에게 주의신호를 전송할 수 있다. 또는 현관 열쇠나 RFID 카드를 대신하여 스마트폰으로 사용자를 인식 및 검증하고 출입관리를 할 수 있다. 신체에 혈압이나 맥박 센서, 가속도 센서 등을 부착한 경우에는 수집된 정보를 스마트폰에서 표시하고 전문 건강관리 센터로 중계하여 건강 및 다이어트 관리 서비스를 제공할 수 있다. PES 서비스의 경우 기본적으로 사용자가 스마트폰을 항상 휴대해야 하지만, 실제로는 불편할 수 있으므로 PES 신호 중계 팔찌나 반지, 목걸이의 형태로 이 문제가 보완될 수 있으며, 팔찌의 경우 인체 센서를 부착하여 건강관리 기능 또는 안전 및 보안 용도와 겸용으로 활용될 수도 있다.

(3) 효율적인 생활 및 에너지 절감 서비스

사용자가 스마트폰을 휴대하고 컴퓨터 앞에 앉으면 자동으로 전원이 켜지고 암호가 입력되며, 이석 시에는 자동으로 보안기능이 작동하는 등의 사용자가 사소한 조작을 할 필요가 없으므로 생활이 효율적이고 편리해 진다. 또한 사용자가 방을 나가면 자동으로 조명과 에어컨이 꺼지는 등의 절전 효과가 크다. 에어컨이 사용자의 정확한 위치를 알 수 있을 때는 그 방향으로 냉기를 방출하여 불필요한 에너지의 낭비를 없

앨 수 있다. PES 서비스에서는 사용자와 생활기기의 정확한 상대 위치 정보가 매우 중요하다.

(4) 개인 맞춤형 엔터테인먼트 및 교육 서비스

사용자가 스마트폰을 휴대하고 TV앞에 있으면 사용자가 평소에 선호하는 채널이나 스마트폰에 예약해 놓았던 채널이 켜지며, 사용자가 다른 장소로 이동하면 스마트폰 화면에 동일 TV 채널이 켜지거나 주변의 다른 TV 채널 수신기로 시청할 수 있다. 이것은 스마트 스크린 서비스의 한 형태가 될 것이다. 또한 게임기나 모니터 단말기에서 사용자가 선호하는 게임 프로그램이나 교육 콘텐츠를 자동으로 선택하여 실행시키는 서비스도 가능하다.

2.1.2. 실외 또는 공공장소 : 개인 맞춤형 스마트 라이프 서비스

(1) 원격지 사용자 맞춤형 생활환경 서비스

사용자가 실외나 개인 전용공간이 아닌 공공장소에 있는 경우에도 사용자 맞춤형 생활환경 서비스가 지원된다. 하지만 사용자들이 다양한 선호도를 갖으며 서비스 지원 수준이 다를 수 있으므로 선호도 충돌 및 서비스 권한 문제가 해결되어야 한다. 예를 들어 온도의 경우 선호온도를 평균적으로 적용할 수도 있으며, 사용자의 중요도나 건강 상태, 실내외 온도 등을 고려하여 적정 온도로 설정될 수도 있다. 또한 영업장소에서 고객의 중요도에 따라 생활환경을 설정할 경우 계층적인 문제가 될 수도 있으므로 사회적인 해결 방안이 필요하다.

한편, 사용자가 외부에 있지만 추후에 이동할 장소에 대해 사전에 개인 맞춤형으로 설정할 필요가 있다. 예를 들면 퇴근 후에 귀가하는 경우, 미리택내의 에어컨 또는 난방기를 자동으로 가동해 놓으면 귀가 즉시 쾌적한 상태가 될 수 있다. 이것은 사용자가 휴대한 스마트폰의 현재 위치 및 시간과 평소의 생활 패턴, 일정 계획 등을 고려하여 원격지에서 스마트폰이나 서비스 서버가 자동으로 에어컨을 가동시킴으로써 가능하다. 사용자가 정문을 진입할 때에 이를 감지하고 엘리베이터를 대기시키는 것도 한 예가 될 것이다.

(2) 개인 맞춤형 광고 서비스

이 서비스는 확장된 PES 서비스로 스마트폰과 개인 선호도 프로파일을 기반으로 개인 맞춤형 광고 서비스를 제공하는 것이다. 즉 사용자가 스마트폰을 휴대하고 백화점 매장이나 상점 앞을 지나갈 때에, 판매자는 사용자의 선호도나 구매 이력을 인식하고 사용

자가 선호하는 상품을 선전하거나 권고하는 방식이다. 사용자 입장에서 관심 있는 상품들만을 소개 받는 편리함이 있다.

### (3) 개인별 주문 및 결제 서비스

스마트폰을 휴대하고 식당에 자리를 잡으면 스마트폰으로 식당 메뉴가 전송되며 이를 통해 주문을 하고 사용자의 자리와 주문 메뉴가 식당에 인식된다. 이 때 개인 선호도 프로파일 정보에 따라 사용자가 선호하는 메뉴가 권고되며 식당에서는 사용자의 식성을 인식하고 음식을 개인 맞춤형으로 조리한다. 또한 스마트폰을 이용하여 그 자리에서 비용을 결제하며 출구에서 주차된 차량을 인도 받는다.

#### 2.1.3. 임의의 장소 : 개인 맞춤형 생활기 관리 서비스

##### (1) 개인 맞춤형 기기 기능 서비스

이 서비스 역시 확장된 PES 서비스이다. 현재까지는 모든 생활 기기들이 마치 피쳐폰 같이 제조업체에서 생산한 동일한 기능만을 사용할 수 있다. 그러나 향후에는 생활 기기들도 스마트폰처럼 사용자가 원하는 기능을 앱 프로그램의 형태로 내려 받아 생활기기에 설치할 수 있게 될 것이다. 이것은 생활기기의 개방된 응용프로그램 규격(Open Application Program Interface)으로 가능하며, 일반 개발자들이 생활기기에 내장된 다양한 기능들을 이용하여 개인화된 생활기기 기능을 개발하게 된다. 현재에도 많은 스마트폰 앱 프로그램들이 개발되지만 사용자들은 개인이 선호하는 앱 프로그램들을 지속적으로 탐색하기 어려우므로, 개인 선호도 프로파일을 이용하여 새로 개발된 생활 기기들의 앱 프로그램을 자동으로 검색하고 권고하게 된다. 따라서 한 번 구입되고 설치된 생활 기기들도 지속적으로 그 기능과 성능이 개선되고 개인 맞춤형으로 진화하게 된다.

##### (2) 자동 기기 점검 및 SW 갱신 서비스

현재까지는 생활기기 제조업체가 기기를 사용자에게 판매하면 그 이후에는 적극적인 관리가 없었다. 그러나 PES 서비스가 활성화되면 기기 구입자나 관리자, 사용자의 스마트폰에 해당 기기가 등록되며 이들의 설정 또는 선호도에 따라 권한을 얻은 기기 제조업체가 생활기기에 직접 접속하여 기기의 상태를 관리하고 점검하며 필요시 펌웨어나 응용 SW를 설치하게 된다. 또한 수리가 필요한 경우에는 사용자의 스마트폰을 통해 수리 내용과 방법을 알려주며 내구연한이

지나면 신상품 광고도 할 수 있다. PES 서비스에서는 각종 생활기기에 기기 프로파일이 저장되며 이 프로파일 또한 개인 맞춤형 서비스에 사용되고 필요시 갱신된다.

## 2.2. 용도에 따른 PES 서비스 구분<sup>5)</sup>

### 2.2.1. 기본 PES 서비스

사용자가 가정이나 사무실, 공공장소, 차량, 옥외 등에 있을 경우에 주변 또는 원격지에 있는 각종 생활 기기들을 자동으로 개인 맞춤형으로 설정하는 서비스이다. 사용자가 이동할 때마다 새로운 생활공간에서 매번 사용자의 선호도에 맞추어 기기들을 재설정 할 필요가 없으므로, PES 서비스가 활성화되면 향후 인간 생활문화의 사회 문화적인 대변화가 예상된다.

### 2.2.2. 확장된 PES 서비스

개인 맞춤형 광고나 결제, 스마트폰을 이용한 생활기기의 인터넷 접속 중계 서비스 등에 해당되며, 스마트폰과 개인 선호도 프로파일, 근거리 무선통신 기능, 생활기기와 통신 기능 등의 PES 서비스 인프라를 이용하여 개인 생활환경을 더욱 편리하게 지원하는 서비스이다.

### 2.2.3. 공공 PES 서비스

PES 서비스를 통해 에어컨이나 난방기, TV, 컴퓨터, 조명 등의 불필요한 가동을 줄일 수 있어 에너지 절약의 효과가 있으며, 아파트 현관이나 학교 정문, 버스 정류장 등의 장소에서 스마트폰의 개인 정보를 수집하여 범죄 예방과 사고 방지 기능이 가능하고, 도로변에서 잠정적으로 스마트폰 ID 정보와 이동 궤적을 모니터링 하여 교통정보 수집 및 교통 혼잡 완화가 가능하다. 따라서 노약자와 같은 사회적 약자와 한국어를 모르는 외국인들에게도 편리하고 안전한 생활환경 서비스를 제공할 수 있다.

## 2.3. 대상기기에 따른 PES 서비스 구분<sup>8)</sup>

2012년도에 TTA PG708 M2M 산하의 PES 실무반에서 개발하고 TTA 표준으로 제정된 PES 사용 예 및 시스템 구조 규격에서는 냉난방기기, 청소기기, 영상기기, 주방기기, 컴퓨터, 휴대기기, 차량 등 총 17가지의 생활기기를 대상으로 사용 예와 이벤트 발생 경우, 운용 시나리오가 자세하게 제시되어 있다. 구체적인 기술의 기능과 성능 규격을 도출하기 위해서는 향후 이를 바탕으로 서비스 요구사항과 시스템 요구사항이 개발되어야 한다.

에어컨을 예를 들면 그 내용은 다음과 같다. 사용자가 에어컨 근처에 접근하거나, 사용자가 설정한 기준 온도를 바꾸거나, 외부의 기상변화가 있거나, 사용자가 이석 시에는 다음과 같이 운용된다. 사용자가 사전에 스마트폰에 개인 선호도 프로파일의 형태로 설정한 기준온도 및 습도에 맞추어 에어컨을 자동으로 제어하며, 스마트폰을 이용하여 사용자의 동선을 파악하고 퇴근시간에 맞추어 기기를 자동으로 조정하고, 스마트폰은 사용자의 체온, 행동 정보, 특성, 기상정보 등을 조합하여 기존의 기준온도에 적절한 보상을 취한 새로운 기준온도로 갱신한다. 또한 원격지의 PES 서비스 서버에서 기온과 기상상태 정보를 분석하여 스마트폰으로 전송하고 스마트폰의 프로파일 DB에 참고자료로 저장한다. 사용자 주변의 기온 측정은 에어컨 내부 온도계, 주변의 온도 센서, 스마트폰에 내장된 온도계 등을 사용하며, 사용자의 체온정보는 팔찌형태의 온도센서를 사용한다. 사용자가 이석 시에는 에어컨의 전력이 차단되던지 최소의 전력 소모 상태로 자동 전환된다.

### III. PES 서비스 시스템 구조

#### 3.1. 1단계 PES 서비스 시스템 구조

PES 서비스 시스템의 구조는 계속 진화하고 있다. 처음에는 그림 1의 (a)와 같이 개인 휴대단말기로서 가장 실용적인 스마트폰과 저장된 개인 선호도 프로파일, 무선랜이나 블루투스 등 같은 근거리 무선통신 장치가 내장된 각종 생활기기로 구성되었다. 그러나 스마트폰의 속성상 거의 항상 이동통신 네트워크 및 인터넷에 접속이 가능하므로, PES 서비스의 기능과 성능을 확대시키기 위해, 그림 1의 (b)와 같이 원격지에 있으면서 스마트폰보다 더욱 강력한 데이터 수집 능력과 처리 능력을 가진 PES 서비스 서버가 추가되었다<sup>4)</sup>. 1단계의 PES 서비스 시스템 구조에서는 주변 생활기기의 인식 및 접속 기능과 개인 선호도 프로파일 기반의 기기에 대한 빠르고 직접적인 제어 기능은 스마트폰이 담당하며, 원격지 서비스 서버는 개인 선호도 프로파일 관리 및 동기화, 상황인식 기술을 적용한 점진적인 프로파일 갱신 업무의 이원화 체계로 구분되었다.

사용자가 리모컨으로 직접 기기를 제어하는 방법의 한계점과 상황인식 기술을 적용하여 사용자 정보 및 주변 정보로부터 정확한 기기제어 명령을 도출하는 어려운 문제를 모두 해결하는 방안이었다. 따라서 현장에서 개인 선호도 프로파일 기반으로 데이터 처리

기능이 미약한 스마트폰이 비교적 정확한 기기 제어 명령을 즉시 전송할 수 있으며, 원격지의 서비스 서버에서 시간적인 여유를 가지고 풍부한 정보를 분석하여 사용자의 선호도 정보를 관리할 수 있는 장점이 있다.

#### 3.2. 2단계 PES 서비스 시스템 구조

1단계 PES 서비스 시스템에서는 스마트폰이 생활기기 주변에 있을 때만 서비스가 지원되는 한계가 있었다. 따라서 사용자가 정문에서 엘리베이터 제어기에 접속할 수 없고 퇴근 중에 미리 집안의 에어컨을 가동시킬 수 없는 문제가 있다. 또한 기존의 홈 네트워크 시스템에서는 홈 게이트웨이나 홈 서버에 월패드나 각종 가전기기, 단지서버 등이 접속되어 있으므로<sup>9)</sup> PES 서비스의 초기 단계에서 이를 활용하기 위해서는 장치의 추가가 필요하다. 그리고 무선랜이나 블루투스 등의 근거리 무선통신 방식에서 애드혹 기능이나 인터넷 기능을 사용하는 것이 실제로 어려울 수도 있으므로 통신 신호를 변환해줄 장치가 필요할 수도 있다. 현실적으로 홈 네트워크에서는 다양한 규격이 호환성 없이 사용되고 있으므로, 스마트폰과 생활기기가 직접 통신하는 PES 방식이 그 문제를 해결할 수 있으나, 기존의 홈 네트워크 시스템을 활용하는 경우에는 일종의 게이트웨이를 적용하는 것이 적절하다<sup>6)</sup>.

그림 2는 2단계 PES 서비스 시스템의 개념도이다. 스마트폰이 주변의 각종 생활 기기들과 근거리 무선 통신으로 직접 통신하며 PES 서비스를 지원한다. 또한 이동통신 네트워크와 인터넷을 통해 원격지의 서비스 서버를 활용하여 더욱 고도화된 PES 서비스를 제공받게 된다. 여기까지는 1단계와 동일하며, 2단계에서는 생활기기 주변에 라우터 또는 게이트웨이, 지역 PES 서비스 서버가 설치되어 사용자가 주변에 없더라도 원격지에서 스마트폰이나 원격지 서비스 서버가 생활 기기들을 개인 맞춤형으로 제어하고 관리하게 된다. 따라서 사용자가 로컬 지역에 있을 때는 스마트폰의 근거리 무선 통신 방식의 통신 거리가 개인 생활환경 공간의 크기가 되며, 원격지에 있을 때는 임시적이고 가상적으로 로컬 지역이 원격 개인 생활환경 공간이 된다. 궁극적으로는 사용자가 로컬 지역으로 이동함에 따라 두 가지의 생활환경 공간이 합쳐지게 된다. 이 그림에서 공공 정보 서버는 기상청이나 소방방재청과 같은 각종 생활환경 정보를 제공하는 서버 및 생활기기 제조업체의 기기 관리 서버 등에 해당한다. 또는 개인 컴퓨터나 이파트 단지 서버, 회사

서버와 같이 개인 생활에 관련된 정보를 취득할 수 있는 서버가 될 수도 있다. 이들 서버에서 수집된 정보들은 원격지 서비스 서버에서 분석되어 사용자 선호도 프로파일을 갱신하는 것에 사용된다.

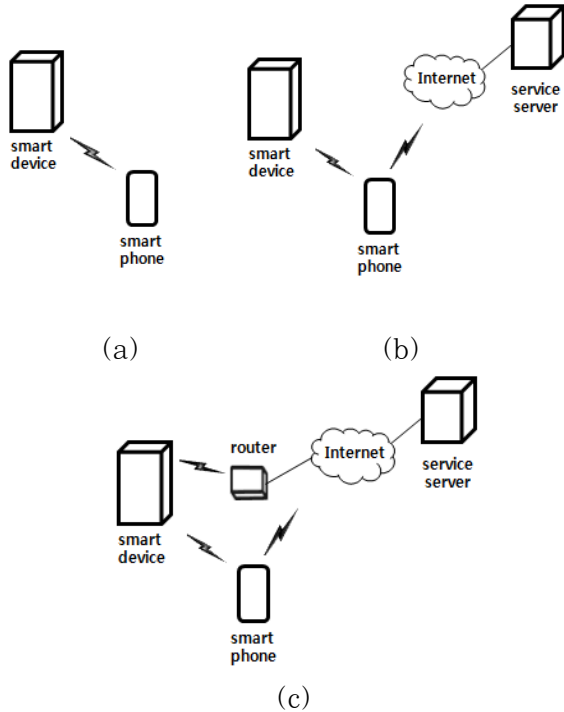


그림 1. 단계별 PES 서비스 시스템 구조  
Fig. 1. The evolution of the PES service system architecture

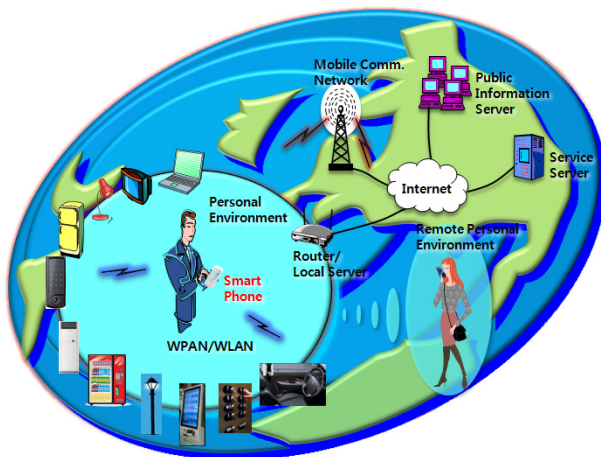


그림 2. 2단계 PES 서비스 시스템 개념도  
Fig. 2. The second stage PES service system concept

### 3.3. PES 서비스 시스템의 운용 예제

그림 3은 여러 가지 PES 서비스 시스템의 운용 예제 중에 한 가지로 스마트폰 기반으로 에어컨의

개인 맞춤형 자동 설정 기능에 대한 동작을 설명하고 있다. 먼저 스마트폰과 에어컨에는 사전에 개인 선호도 프로파일과 기기 프로파일이 각각 저장되어 있다. 스마트폰이 주변의 에어컨을 인식하고 기기 프로파일을 수신 한 후에 개인 선호도 프로파일을 기반으로 적절한 제어신호와 필요한 사용자 정보를 생성하여 에어컨으로 전송한다. 에어컨은 스마트폰으로부터 사용자 정보와 제어신호를 수신 받은 후에 냉기를 사용자 방향으로 송출하여 사용자가 선호하는 온도가 되도록 한다. 이 때 에어컨이나 주변 또는 스마트폰의 온도센서가 협업하게 된다. 또한 동일 공간에 기온 선호도가 다른 여러 명의 사용자가 있는 경우에도 동일한 방법으로 동작하게 된다. 에어컨에서 사용자 각각의 위치와 선호 온도를 정확히 인식할 수 있고 냉기를 송출하는 방향과 거리를 제어할 수 있다면, 동일 공간에서도 개인별 맞춤형 기온 설정이 가능하다.

한편 사용자가 외부에서 퇴근하는 경우에는 원격지의 서비스 서버가 스마트폰의 위치와 일정 등의 개인 정보를 분석하여 집에 도착하기 전에 에어컨을 가동하여 사용자가 선호하는 기온으로 설정한다. 이때는 원격지 서비스 서버에서 인터넷을 통해 맥내의 홈서버 또는 라우터에 접속하여 에어컨에 제어신호를 전달한다. 만약 무선랜 공유기가 라우터로 사용될 때에는 먼저 에어컨이 무선랜을 통해 원격지의 서비스 서버에 접속하여 있고 이 통신 세션을 통해 제어 신호 전송이나 관리 기능을 수행한다.

### 3.4. PES 서비스 시스템과 유사 시스템과의 구성 및 기능 비교

다음 표 1은 기존의 홈 네트워크 기술 및 지능형 공간 기술, 제안된 PES 서비스 기술들 사이의 차이점을 기술한 것이다. 홈 네트워크와 지능형 공간(Ambient Intelligence), PES 서비스는 사용자와 주변 정보를 인식하기 위한 지능화 기술을 공통적으로 사용하지만 그 의존도와 방법에서 차이가 크다. 세 가지 기술 각각의 장단점이 있으므로 궁극적으로는 세 가지 기술이 결합되어 완전한 서비스 기술이 될 것이다. 그러나 그 전 단계까지는 서로 경쟁적으로 발전하며 상호 견인할 것으로 예상된다.

홈 네트워크 서비스는 가정이라는 한정된 공간에서 가족으로 사용자가 제한되므로 비교적 사용자가 기기의 특성을 정확히 알고 있으며, 월패드 및 가전기기들이 패키지로 구성되어 있고 사용자가 가정이나 외부에서 월패드나 스마트폰을 통해 직접 기기를 제어하

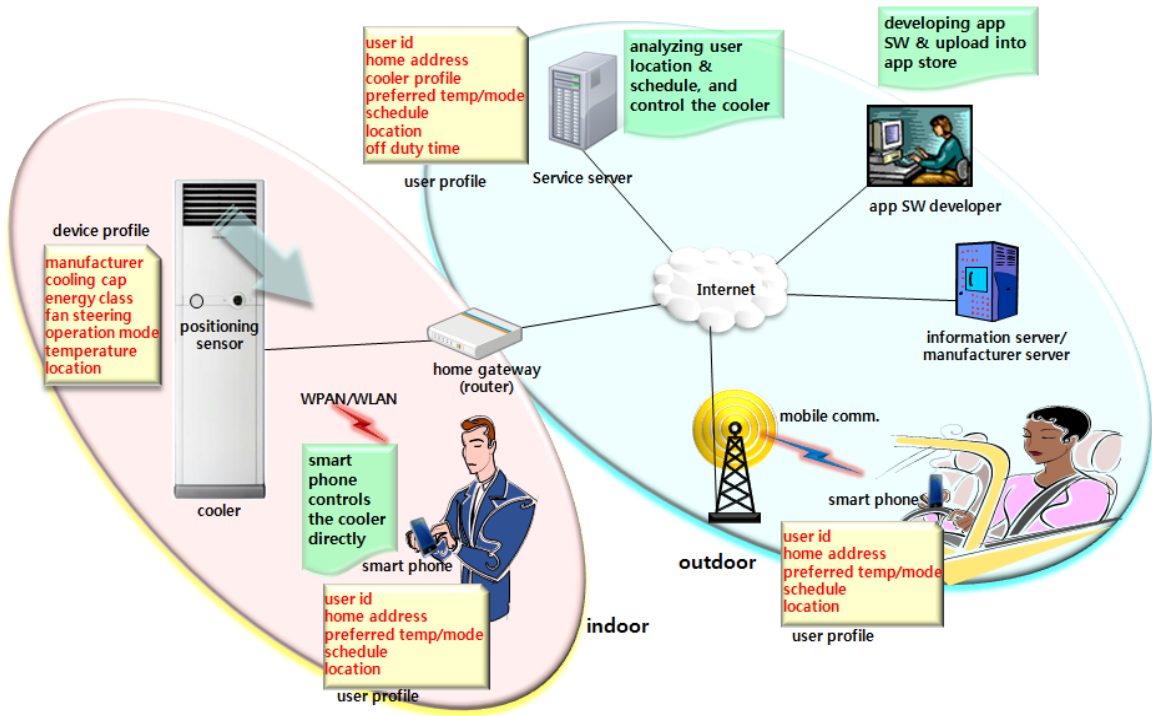


그림 3. PES 서비스 시스템 운용 예제  
Fig. 3. The example of PES service system operation

는 방식으로 운용된다. 가정 내에서의 사용자 위치를 인식하기 위해서는 RFID 네트워크를 구축해야 하는 등의 인프라 구축비용이 큰 단점이 있다. 또한 홈 네트워크 장치나 가전기기들은 사용자가 단품으로 구입하여 설치할 수 없고 건설사에서 초기 건축 시에 일괄적으로 설치해야 하는 문제가 있다.

이에 비해 지능형 공간의 경우 센서 인프라 구축비용과 상황인식 기술의 미비함으로 아직 실용화되지 못한 기술로, 사용자를 구분해주는 단말기가 없어도 센서들이 자동으로 사용자의 상태를 인식하고 적합한 생활 기기들의 기능을 활성화시켜주는 편리함이 있다. 센서들이 수집한 정보를 기반으로 제어 작업을 수행하므로 상황인식 기술의 역할이 매우 중요하며, 이에 반해 PES의 경우는 개인 선호도 프로파일을 기반으로 하므로 상황인식 기술은 보조적인 역할을 수행한다. 홈네트워크 시스템에서는 주로 사용자가 직접 제어 명령을 입력하는 방식으로 사용되고 있다.

PES는 사용자가 휴대한 스마트폰에 사용자 정보와 선호도 정보가 저장되어 이를 기반으로 주변 기기들을 자동으로 제어하므로 구현이 비교적 간단하며, 원격지 서비스 서버에서 사용자 정보와 인터넷 정보를 지능화 기술로 분석하여 사용자의 선호도 정보를 사용자에게 맞도록 자동으로 갱신시켜 주는 기능이 있다.

표 1. 홈네트워크 및 지능형 공간 기술과 PES 서비스 기술의 비교  
Table1. The comparison among home network, Ambient Intelligence, and PES

item \ service	Home Network	Ambient Intelligence	PES
service coordinator	home server	sensor	smart phone
terminal	wall pad, smart phone	unnecessary	smart phone
service server	home server	unnecessary	remote service server
role of profile	little	unnecessary	very important
context awareness	little important	very important	important
location	home	no limitation	no limitation
positioning network	necessary	unnecessary	unnecessary
getting user information	user id	context awareness	user profile in the smart phone
Internet mesh -up	no	no	important
advantage	packaged service	unnecessity of terminal	Users can buy and install the PES equipment personally.
disadvantage	infrastructure cost, inconvenient use	huge infrastructure cost, limitation of user information recognition	Smart phone is always necessary.

또한 PES 생활기기는 사용자가 일반 매장에서 구입하여 바로 설치하고 운용이 가능하므로 시장 진입

이 매우 쉬운 장점이 있다. 세 가지 기술 중에 PES 서비스의 실용화 및 활성화가 가장 유리하므로 PES 서비스를 중심으로 홈 네트워크 서비스 및 지능형 공간 서비스로 확대하는 것이 바람직하다. 그러나 홈 네트워크 장치가 이미 구축된 경우에는 우선적으로 홈 게이트웨이에 스마트폰이 근거리 무선통신이나 무선 인터넷으로 접속하여 가전기기들을 지능적으로 자동 제어하는 방법이 적절하다. 또한 기존의 리모컨을 사용하는 생활기기의 경우에 PES 기술을 적용하는 과도기적 방법으로, PES 통신 신호를 리모컨 신호로 변경시켜주는 일종의 컨버터를 사용하는 것도 고려할 수 있다. 또는 조명장치와 같이 단순한 전원 제어로 충분한 경우에는 전원 콘센트에 PES 장치 기능을 내장시키는 것으로 초기 단계의 PES 서비스가 가능하다.

#### IV. PES 요소 기술

PES 서비스 개념은 매우 단순하고 간단하므로 특별한 요소 기술이 없어도 기존에 확보된 기술로 구현 가능한 것으로 잘못 판단하는 경우가 많다. 그러나 이것은 다양한 생활기기에 관련된 유무선 통신 기술과 다양한 서비스 수준별 보안 기술, 위치 인식과 상황인식 기술 등의 PES 요소기술에 대해 막연하게 인식하기 때문이다. 현실적으로 사용자를 만족시켜 줄 수 있는 수준의 PES 서비스 제공을 위해서는 실용적인 상황인식 기술과 센싱 기술들이 새롭게 개발되어야 하며, 우선적으로는 데이터 마인닝 기술과 같이 단순한 데이

터 처리로 빠르게 동작하는 기술이 적용되어야 한다. 즉, 스마트폰에서 개인 선호도 프로파일과 기기 프로파일, 주변 정보 등을 고려하여 빠르고 간단하게 판단하고 제어하는 알고리즘이 필요하며, 이에 반해 원격지 서비스 서버에서는 빠른 계산 능력과 시간적인 여유를 가지고 프로파일 자체를 갱신하며 스마트폰에서 사용되는 판단 알고리즘의 파라미터도 갱신할 수 있어야 한다. 또한 실내에서 기기와 스마트폰의 실용적이고 정확한 상대위치 인식 기술은 수준 높은 PES 서비스의 제공을 위해 필수적이며, 저렴한 구현 비용과 스마트폰에 추가적인 모듈이 없이 가능해야 한다. 센싱 기술에 대해서도 예를 들면, 에어컨의 경우 사용자 주변의 기온을 측정해야 하지만 현재 스마트폰에는 온도 센서가 없으며 사용자 공간에 촘촘히 온도 센서를 설치하는 것은 실용적이지 못하다. 따라서 저가의 적외선 열감지 화상 카메라를 적용하는 방법도 고려할 수 있으며, PES 기기의 특성에 따른 센싱 기술이 고려되어야 한다.

또한 단순히 은행에서 에어컨 온도 조절하는 것과 현관문을 여는 것에 동일한 보안 알고리즘과 프로토콜을 적용할 수 없는 것처럼, PES 서비스에 따라 다양한 수준의 보안 기술이 필요하며, 개인 정보를 안전하게 관리하기 위한 보안 기술은 PES 서비스 실용화를 위해 매우 중요하다.

다음 그림 4는 PES 시스템 프로토콜 계층 개념도이다. 근거리 무선통신 방식이나 이동통신 방식은 기존의 방식을 이용하며 인터넷 프로토콜의 사용을 가

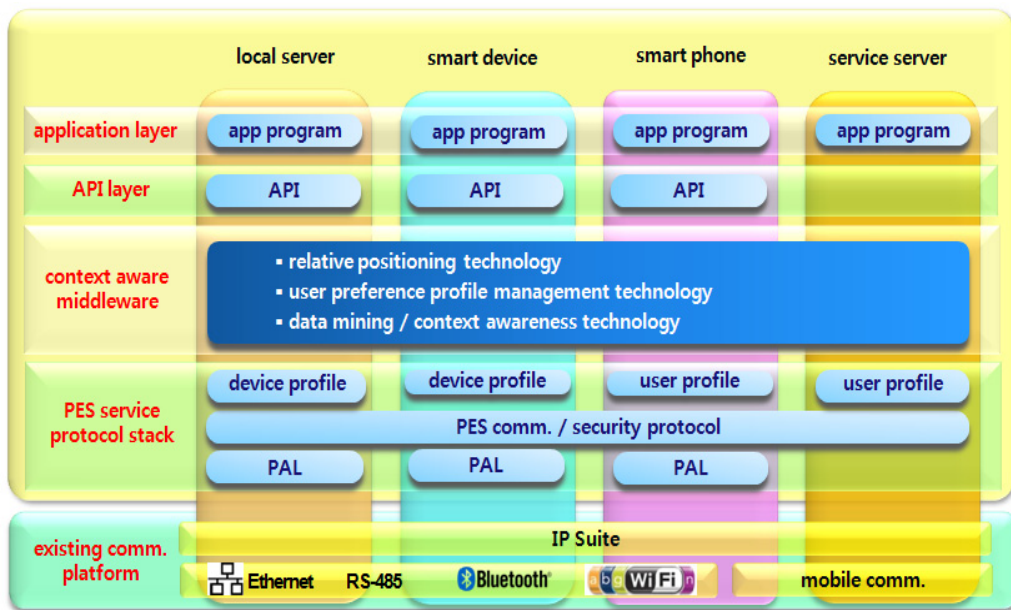


그림 4. PES 시스템 프로토콜 계층 개념도  
Fig. 4. The concept of PES system protocol layer



정한다. 수많은 각종 생활 기기들을 대상으로 해야 하므로 id 또는 주소체계를 M2M이나 IoT (Internet of Things) 표준화 그룹에서 추진하는 체계를 따르는 것이 효과적이기 때문이다. PES 서비스 프로토콜 스택은 스마트폰과 생활기기, 지역 및 원격 서비스 서버 사이의 인식 및 데이터 교환을 목적으로 한다. 이 스택이 IP 스택을 이용하기 위한 PAL(Protocol Adaptation Layer)가 필요하다. PES 서비스 프로토콜은 기존의 UPnP 규격<sup>9)</sup> 또는 WiFi Direct 기술을 활용하는 등의 기존의 프로토콜을 가능한 많이 활용하고 새로 개발되는 프로토콜은 최소한으로 줄이는 것이 현실적이다. 또한 모든 기기와 서버, 스마트폰에는 각각의 프로파일이 저장된다. 스마트폰에 저장되는 개인 선호도 프로파일은 원격지 서비스 서버에 저장되는 개인 선호도 프로파일의 일부분으로 구성되고 항상 동기화된다.

그 위에는 모든 응용 프로그램들이 공통으로 활용하는 상황인식 미들웨어 계층이 있다. 이 부분은 표준화가 불필요한 부분으로 서비스 업체나 기기 제조업체마다 기능과 성능을 차별화시킬 수 있다. 대표적인 기능으로는 사용자의 위치를 기기들이 인식하는 기능, 다양한 정보에서 사용자에게 관련된 권고 정보를 유추하는 지능화 기능, 프로파일의 새로운 스키마를 추가 또는 삭제하는 관리 기능 등이 있다. 미들웨어 계층 위에는 API 계층이 위치하며, Open API로 개발되고 표준화된다면 기기 제조업체뿐만 아니라 일반 개발자들이 다양한 기기의 응용 프로그램을 개발하여 사용자 맞춤형의 생활기기 운용이 가능하게 될 것이다.

### V. 결 론

본 논문에서는 개인 환경 서비스에 대한 서비스 시나리오 및 시스템 구조, 요소 기술에 대해 전반적으로 기술하였다. PES는 사용자가 항상 휴대하는 스마트폰을 개인으로 가정하고 스마트폰의 위치를 사용자의 위치로 인식하며, 스마트폰에 저장된 개인 선호도 프로파일 정보를 기반으로 주변의 각종 생활 기기들을 스마트폰이 직접 개인 맞춤형으로 제어하는 개념이다.

이 개념이 발표된 이래로 아직까지 시제품이나 실용화 제품이 개발되지는 않았지만, 일부 아파트에서 주민이 RFID 단말기를 휴대하고 진입하면, 아파트 현관문이 자동으로 열리고 엘리베이터가 로비층에 미리 대기하고 있으며, 엘리베이터에 탑승하면 자동으로 거주층이 선택되는 기능이 이미 몇 년 전부터 실용화되어 있다. PES는 이런 단말기들을 별개로 하지 않고

스마트폰에 하나의 앱 프로그램으로 일체화시키는 것이다. 또한 최근에는 에어컨과 냉장고에 무선랜 장치가 내장되어 원격지의 서비스 서버에 연동되고, 외부에서 스마트폰으로 조작하는 제품이 상용화되었다.

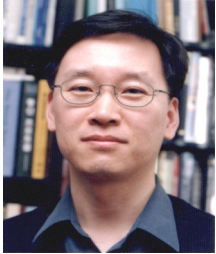
스마트폰의 보급은 이미 포화되었으므로 스마트 가전기기의 수요 또한 향후 대폭 증가할 것이다. 현재에는 가전사들이 독자적인 방향과 규격으로 스마트 가전기기에 대해 연구 개발하고 있으나, 이것은 다양한 기업이 참여해야 하는 IT 융합 산업의 속성상 바람직하지 않으며, 사용자의 편의성과 실용성의 관점에서는 PES 기술 개발과 표준화를 다양한 연구기관에서 함께 체계적으로 추진하는 것이 바람직하다.

### References

- [1] M. Weiser, "The computer for the 21th century," *Sci. Amer.*, vol. 265, no. 3, pp. 94-104, Sep. 1991.
- [2] B. Schilit, N. Adams, and R. Want, "Context aware computing applications," in *Proc. 1<sup>st</sup> Int. Workshop Mobile Comp. Syst. Applicat.*, pp. 85-90, Dec. 1994.
- [3] G. Riva, F. Vatalaro, F. Davide, and M. Alcaniz, *Ambient intelligence*, IOS Press, 2001.
- [4] J. Oh and Z. Haas, "Personal environment service for mobile users," in *Proc. IEEE VTC Fall*, pp. 1-5, Montreal, Canada, Sep. 2006.
- [5] J. Oh and Z. Haas, "Personal environment service based on the integration of mobile communications and wireless personal area network," *IEEE Commun. Mag.* vol. 48, no. 6, pp. 66-72, June 2010.
- [6] J. Oh, "A study for the PES service system architecture," *J. KICS*, vol. 36, no. 5, pp. 471-476, May 2011.
- [7] ITU-R, "Framework for services supported by IMT," *ITU-R M.1822*, 2007.
- [8] TTA, "Use cases and system architecture of personal environment service," *TTAK.KO.-06.0300*, June 2012.
- [9] J. Song and K. Kim, "Overview of technology and service for intelligent home networks," *Telecomm. Review*, vol. 20, no. 4, pp. 535-540, Aug. 2010.

- [10] UPnP Forum, "UPnP device architecture 1.1,"  
Oct. 2008.

오 종 택 (Jong-taek Oh)



1986년 2월 한양대학교 전자통신공학과 학사

1989년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사

1993년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 박사

1993년 12월~2000년 2월 한

국통신 무선통신연구소 선임연구원

2000년 3월~현재 한성대학교 정보통신공학과 교수

<관심분야> 지능형 무선통신 서비스, 개인환경서비스, 신호처리