

# 유비쿼터스와 스마트 홈 서비스

□ 최재동 · 윤원식 · 민승욱 · 조위덕

이주대학교 유비쿼터스 시스템 연구센터, 유비쿼터스 컴퓨팅 프론티어 사업단

## Ubiquitous

### 1. 서론

필자는 과학기술부의 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 프론티어 사업을 구상하고 추진하면서 유비쿼터스 관련 기술동향을 늘 주목해왔다. 마크 와이저가 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 제안하기 4년 전인 1984년 이미 사카무라 켄 교수는 이미 TRON 프로젝트를 통해 유비쿼터스 컴퓨팅의 실현을 꿈꾸고 있었다. 이를 유비쿼터스 컴퓨팅의 원년이라고 본다면 유비쿼터스 컴퓨팅의 나이도 벌써 올해로 21살이 된 셈이다.

우리나라의 경우 전자신문사가 2003년 연중기획 테마를 유비쿼터스로 정하고 매주 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 연구동향과 비즈니스 모델 등을 소개하였고, 2003년 4월에는 다양한 산학연 리딩기관을 운영위원회로 하는 u-Korea 포럼이 발족되었다. 또한, 2003년 10월에는 과학기술부의 유비쿼터스 컴

퓨팅 및 네트워크 프론티어 사업이 시작되는 등 2003년이야말로 국내에서 유비쿼터스 붐이 본격적으로 조성된 해라고 볼 수 있을 것이다. 이 한해 동안 개최된 각종 유비쿼터스 관련 세미나 및 컨퍼런스만 해도 헤아리기 어려울 정도로 많았고, IT기업을 중심으로 기업들은 저마다 자사의 제품 및 솔루션에 유비쿼터스 개념으로 확장하여 연구 프로젝트를 추진하는 등 풍성하고 다양한 시도들이 있었다. 이제 올 한해 동안 또 얼마나 많은 유비쿼터스 컴퓨팅의 실현을 위한 구체적인 노력들이 개진될 지 기대해 봄직하다.

본 고에서는 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 한 응용 분야 중 가장 폭넓은 적용이 가능할 것으로 보고 있는 홈네트워크 산업과 관련하여 주요 유비쿼터스 컴퓨팅의 요소 기술들과 해외 스마트 홈 프로젝트들을 소개함으로써 미래의 가정환경을 제시하고자 한다.

## 2. 유비쿼터스와 스마트 홈

먼저 좀 황당하게 들릴지 모르지만 유비쿼터스 컴퓨팅이 가져다 줄 미래의 몇 가지 시나리오를 생각해 보자. 미래에는 냉장고와 세탁기, 안경, 옷 등 모든 사물이 커뮤니케이션의 주체로 등장한다. 이를 통해 소위 스마트 홈 시대가 개막된다. 스마트 홈은 말 그대로 집안의 모든 디지털 가전제품을 하나로 연결하는 미래형 네트워크다. 그래서 가정은 최첨단 커뮤니케이션센터가 된다. 냉장고가 TV와 직접 대화하고 전화벨이 울리면 가스레인지가 스스로 작동한다.

화장실 문에 심어진 센서나 카메라를 통해 건강 상태를 개인휴대단말기(PDA)로 제공받을 수 있다. 건강에 이상이 있으면 센서나 홈 로봇이 직접 119를 부르거나 주치의에게 연락해 원격진료를 받는다. 심지어 돼지고기에도 컴퓨터 칩이 심어지고 이

칩이 스스로 전자레인지의 온도와 시간을 조절해 최적의 상태로 요리를 한다. 사물 스스로가 생각하고 직접 행동하는 것이다. 이것이 바로 미래 유비쿼터스 기술이 가져올 생활혁명의 진수다.

이처럼 유비쿼터스 시대에는 냉장고·에어컨·전기히터·세탁기·보일러·욕조·형광등·감시장치 등 거의 모든 전기기기에 컴퓨팅과 네트워킹 기능이 이식된다. 배터리가 부착된 전동칫솔이 낫설지 않듯이 무선인터넷 칩이 장착된 스마트 칫솔도 자연스러워지는 것이다. 모든 정보가 자유롭게 흘러다니는 유비쿼터스화가 진행될수록 더 많은 종류의 서비스가 등장할 것이다[2].

## 3. 주요 유비쿼터스 요소 기술

스마트 홈에 적용 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅의 요소 기술로서 일본의 'U-네트워크'에서 정리한

〈표 1〉 일본의 'u-네트워크' 기술분류

기술유형	세부기술내용
유비쿼터스 시스템 기술	Flexible Personalized System 기술, 모빌리티 제어/관리기술, 고정밀 광역 위치특정 기술, Profile Portability 기술, 환경정보처리/배신시스템기술, 고도 센싱 시스템 기술, 뉴 테크놀로지 적용형 네트워크 아키텍처기술, 데이터 GRID 기술, 실시간 OS 기술, 유비쿼터스 어드레스 운용/관리시스템기술
고성능 네트워크 기술	이중 네트워크간 무결점 접속기술, 포토닉 네트워크 기술, 네트워크 총괄형 기술 Zero Administration 기술, Full IPv6 네트워크 기술, 네트워크간 QoS 기술, 네트워크 부하 분산기술, Flexible 경로제어 기술, 대용량 무선기술
애플리케이션 고도화 기술	u-에이전트 기술(기기설정기술, 정보검색기술, 에이전트간 협상기술, 리마인더 시스템 기술), 고 현실 영상 스트리밍 배신 기술, 인텔리전트 콘텐츠 기술, 다언어 대응 화상/음성융합 인식처리 기술, 트랜스 코딩 기술
어플라이언스 기술	초소형 원 칩 컴퓨터기술, 오감활용 인터페이스 기술, 저소비/정수명 전력기술, 유기 EL 기술, 전자종이기술, 복수 미디어 대응단말기술 등
플랫폼 기술	IC 카드 고도 인증기술, 컴팩트 보안 실시간 프로토타입기술, 개인인증기술(바이오 메트릭스 인증기술, DNA 개인 인증기술), 자기 최적형 보안 시스템 기술, 고기능과금/결제 시스템 기술, DRM 기술(동화영역 기술, 개작/절취 방지기술) 등

1 2003년 7월 산업자원부는 차세대 성장엔진 중의 하나로 '스마트 홈' 산업에 대한 발전 전략을 수립하면서, 스마트 홈을 '생활환경의 지능화, 환경친화적 주거생활, 삶의 질 혁신을 추구하는 지능화된 가정 내 생활환경, 거주공간'으로 정의하였고, 이와 유사한 개념으로 정보통신부는 '디지털 홈'이라는 용어를 사용하여 가정 내의 모든 정보가전기기가 유무선 홈 네트워킹으로 연결되어 누구나 기기, 시간, 장소에 구애 받지 않고 다양한 홈 디지털서비스를 제공받을 수 있는 미래지향적인 가정환경으로 정의하였다.

기술분류를 인용하였고(〈표 1〉 참조), 지면 제약상 이 중에 몇 가지 주요 기술요소들과 필자가 특히 주목하고 있는 자율 컴퓨팅(Autonomic Computing)을 소개하고 기술별로 최근의 기술동향 및 주목할만한 연구성과 등을 함께 언급함으로써 현수준의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술수준을 리뷰해 보고자 한다.

### 1) 고도 센싱 시스템 기술

유비쿼터스 컴퓨팅에 있어서 센서는 CPU와 통신기능, 센서로 구성된 전자객체(칩)인 동시에 자율형 컴퓨팅 단말이라고 할 수 있다. 이러한 센서로 구현된 단말의 서비스로는 인증센서(지문인식 등에 의한 보안, 지불, 티켓팅 서비스 등), LBS 센서(위치 관련 푸쉬 서비스 등), RF 태그(판매 및 유통 서비스 등), 건강센서(혈압, 체온 관리 등), 핫키(위험인지, 119 호출서비스 등) 등의 서비스가 가능하며 차세대 단말의 한 유형이 될 것이다. 이러한 특성과 인프라가 사용자의 물리적 환경에 리얼컴퓨팅 서비스와 실시간 상황인식 서비스를 제공할 수 있을 것으로 파악된다.

센서는 크게 능동형 센서와 수동형 센서로 구분된다. 수동형은 사물에 내재된 식별자 칩을 리더기가 감지하는 방식이며, 능동형은 센서자체가 환경변화를 감지하여 정보를 전송하는 방식이다.

수동형 센서의 예는 바코드, 컬러코드, RFID 등이 있으며, 컬러코드의 경우 RFID의 전단계로서 저가, 인쇄 가능 등의 장점에 힘입어 틈새시장을 형성하고 있다. 수동형 센서의 대표적인 예로서 RFID 시스템은 태그, 안테나, 판독기로 구성되어 있다.

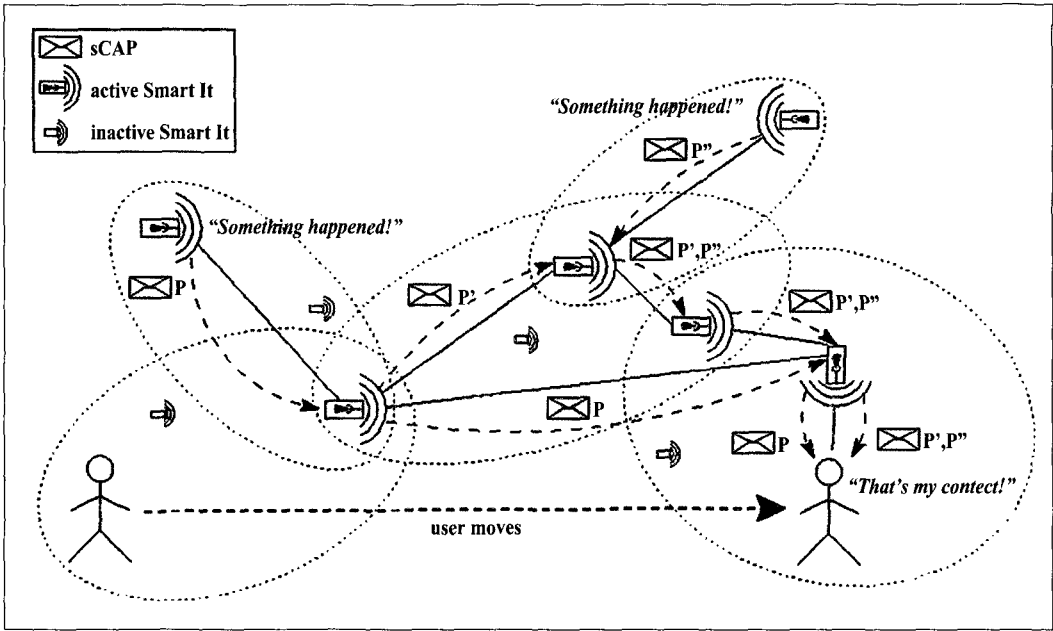


- 태그 : 데이터를 저장하는 IC 칩으로 플라스틱 원판이나, 원통, 카드, 얇고 유연한 띠, 유리구슬(가운데 구멍이 있는) 등 다양한 형태로 제작이 가능하다. 수동형 태그는 태그에 내장되어 있는 자료를 전송하기 위해 필요한 동력을 자료취합기(일명 판독기)에서 보내는 라디오 시그널에서 얻으며, 능동형 태그는 자체 내장되어 있는 건전지에서 동력을 얻는다. 자료저장 능력에 있어서는 1비트 저장용량의 읽기만 가능한 비컨 태그에서부터 사용자가 임의로 데이터를 저장할 수 있는 512 kb 용량의 태그까지 다양하다.
- 판독기(리더기) : RF에너지를 이용해서 태그와 통신을 가능하게 해주는 라디오 주파수 유닛을 가지고 있어 태그의 데이터를 판독하는 기능을 수행한다.
- 안테나 : 판독기에 연결되어 라디오 시그널을 발송하거나 태그로부터 시그널을 수신한다. 몇몇 능동(Active)태그는 판독기로부터 100m를 초과하는 범위에서도 판독이 가능하다.

RFID의 보급을 가로막는 요인은 역시 가격이다. 가격은 지난 2년간 획기적으로 내렸으나 개당 5센터 수준으로 내려가야만 폭넓은 보급이 가능할 것으로 본다.

능동형 센서는 위의 수동형 센서를 제외한 대부분의 센서로서 인간의 오감 기능을 제공한다. 시각, 청각, 촉각은 물리센서로 구현하고 후각, 미각은 화학센서로 구현한다. 온도, 자기, 가스감지 등에서는 인간보다 월등한 센싱 능력을 갖고 있는 것으로 분석되고 있다[3].

한편, 센서네트워크의 개념을 잘 설명하고 있는 시험적인 프로젝트로서 EU의 Smart-Its를 살펴보자. Smart-Its는 컴퓨팅 파워가 부여된 센서(CPU+통신기능+센서)로서 저마다 자신의 목적에 따른 센서를 내장하고 있다. 각 Smart-Its들은 상황정보를 실시간으로 탐지하여 근거리 무선통신을 통해 유통시킨다. 즉, 서로 통신이 가능한 Smart-Its들중의 하나가 동시성이 확보된



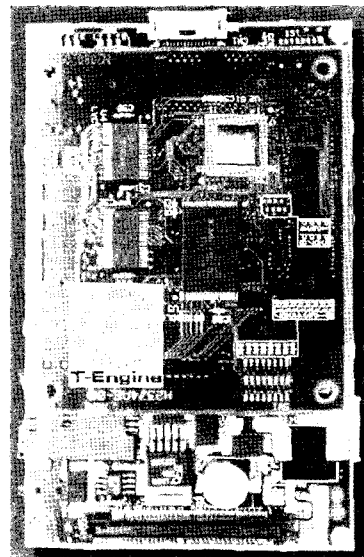
〈그림 1〉 Smart-Its의 센서 네트워크, Push 서비스의 예

상태에서 개별적으로 탐지한 상황정보를 센서 네트워크를 통하여 요청하고 현재의 각 센서의 상황정보를 실시간으로 회수함으로써 이동사용자에 대한 다양한 상황 서비스를 제공하게 되는 것이다.[5]

## 2) 실시간 OS 기술

유비쿼터스 컴퓨팅 프로세싱을 위한 OS는 기본적으로 처리부담이 적어야 하고 실시간 처리가 가능해야 할 것이다. 초소형의 미세칩에 OS를 내장시켜야 하기 때문에 가능한 간단한 구조를 가져야 하며, 저전력의 설계가 필수적이다. 복합센서 모듈인 버클리대학의 Smart Dust 프로젝트에서 OS로서 Tiny OS를 제안하였으며 사카무라 겐 교수에 의해 1984년 시작된 이래 현재까지 끊임없는 연구 개발로 현재 가장 큰 주목을 받고 있는 트론

(TRON, The Real-time OS Nucleus) 역시 대표적인 사례이다.



〈그림 2〉 트론 보드

마이크로소프트의 윈도 CE, 오픈소스인 리눅스에 이어 유비쿼터스 디바이스의 OS 시장에 트론이 강력한 도전장을 던지고 나섰다. 트론을 제안한 T엔진 포럼에는 리눅스의 강자 몬타비스타, 윈도의 MS를 포함하여 전세계 250개 IT업체들이 참여하고 있다.

T엔진은 유비쿼터스 시대에 요구되는 소프트웨어(SW) 능력은 현재보다 100배 증강돼야 한다는 대전제를 내놓는다. 문제는 지금처럼 SW만으로 OS 규격 및 API(Application Program Interface)를 정해서는 생산성을 100배 늘릴 수 없으며, 따라서 하드웨어 규격을 규정짓고 그 위에 미들웨어와 소프트웨어를 연동시키는 토털솔루션을 지향해야 한다는 것이다.

T엔진의 또 하나의 대전제는 '오픈 리얼타임 표준 개발 환경'이다. 누구나 참가할 수 있게 하고 개발 방법을 공개할 방침이다. 복수의 업체가 공정하게 경쟁할 수 있는 플랫폼을 지향한다. 즉 T엔진포럼의 개발 환경을 적용해 하드웨어를 개발하면 다른 모든 종류의 미들웨어와 소프트웨어를 실을 수 있게 만든다는 것이다. 여기에 '강력한 보안'을 기치로 내걸고 있다. T엔진포럼이 제창하는 e트론이 바로 이에 맞춰 개발되고 있는 프로젝트다. 모든 물체에 컴퓨터가 내장돼 네트워크로 연결되는 환경에서 보안 문제는 무엇보다 중요하다. e트론은 PKI(Public Key Infrastructure)를 지원한다. T엔진 위에서 작동하고 있는 운영시스템인 T커널은 e트론을 지원해 유비쿼터스 시작 단계에서 보안을 대폭 강화한다는 복안이다. 마이크로소프트와 리눅스의 몬타비스타는 T커널을 자신의 OS에 접목시키기로 발표하여 임베디드 분야의 트론의 입지를 반증하고 있다.

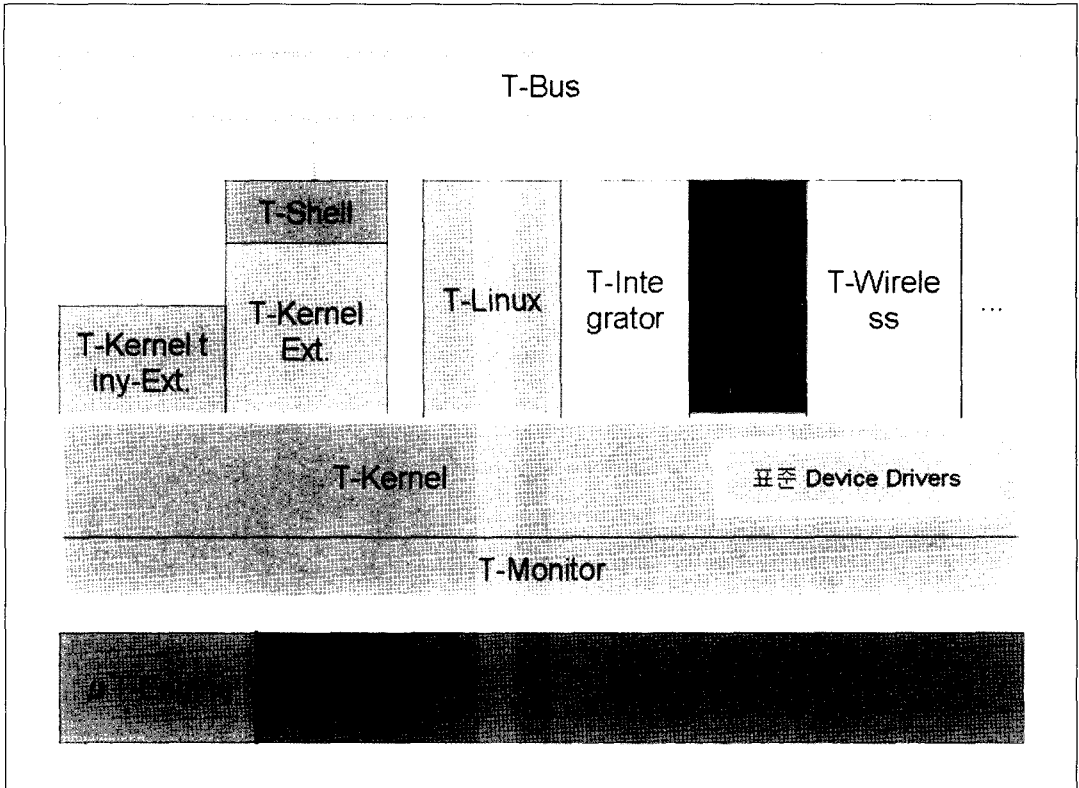
### 3) 오감활용 인터페이스 기술

현재의 컴퓨팅 환경이 기계를 사용하기 위해 사용자가 기계를 배워야 하는 구조라면, 유비쿼터스 컴퓨팅은 기계가 사용자의 행동을 배워 필요한 솔루션을 제공하는 개념이라고 볼 수 있다. 즉, 인터페이스 측면에서 볼 때 현재의 컴퓨팅 환경에서는 인간이 컴퓨터를 위해 센싱 및 인터페이스 기능을 제공해야 하는 반면, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 컴퓨터가 사용자가 원하는 서비스를 제공하기 위하여 필요한 정보를 센싱하고 사용자에 맞게 인터페이스를 적용하는 환경이라고 정의할 수 있다.

그러므로 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 가능한 인간에 근접한 형태의 지능화된 인터페이스를 필요로 하게 된다. 기존의 키보드, 터치스크린 등의 입력장치들은 센서기술을 통한 음성인식, 문자인식, 동작인식 등으로 확장, 발전하고 있다. 출력장치의 경우에도 현재의 디스플레이 중심에서 탈피한 보다 유연하고 다양한 형태의 인터페이스로 발전하게 될 것이다. 몇 가지 오감을 활용한 인터페이스의 구현 사례를 소개한다.



- 음성 타이핑 시스템 : 고도의 음성인식 기술을 통해 음성만으로 문서의 타이핑을 가능하게 함.
- Easy Access / 필립스 리서치랩 : 듣고 싶은 노래 한 소절을 부르면 멜로디 인식기능이 내장된 컴퓨터가 해당 곡을 찾아줌. 사람이 일일이 노래제목을 기억하지 않아도 됨.
- THE SIGN TRANSLATOR / 미국 콜로라도 주립대학 : 브레일 글러브라는 수화 입력용 장갑을 사용하면 손의 동작에 따라 장갑에 내장된 구리선을 통해 변화된 저항값을 컴퓨터로 전송하게 되고, 컴퓨터는 글자로 변환하여 디스플레이함.
- DASHER / 영국 캠브리지 대학 : 신개념 타이핑 소프트웨어로서 모니터에 흘러가는 글자를 바라보는 것만으로 타이핑 가능. 카메라가 눈동자의 움직임을 인식하여 마우



〈그림 3〉 T엔지 커널 - 미들웨어 아키텍처

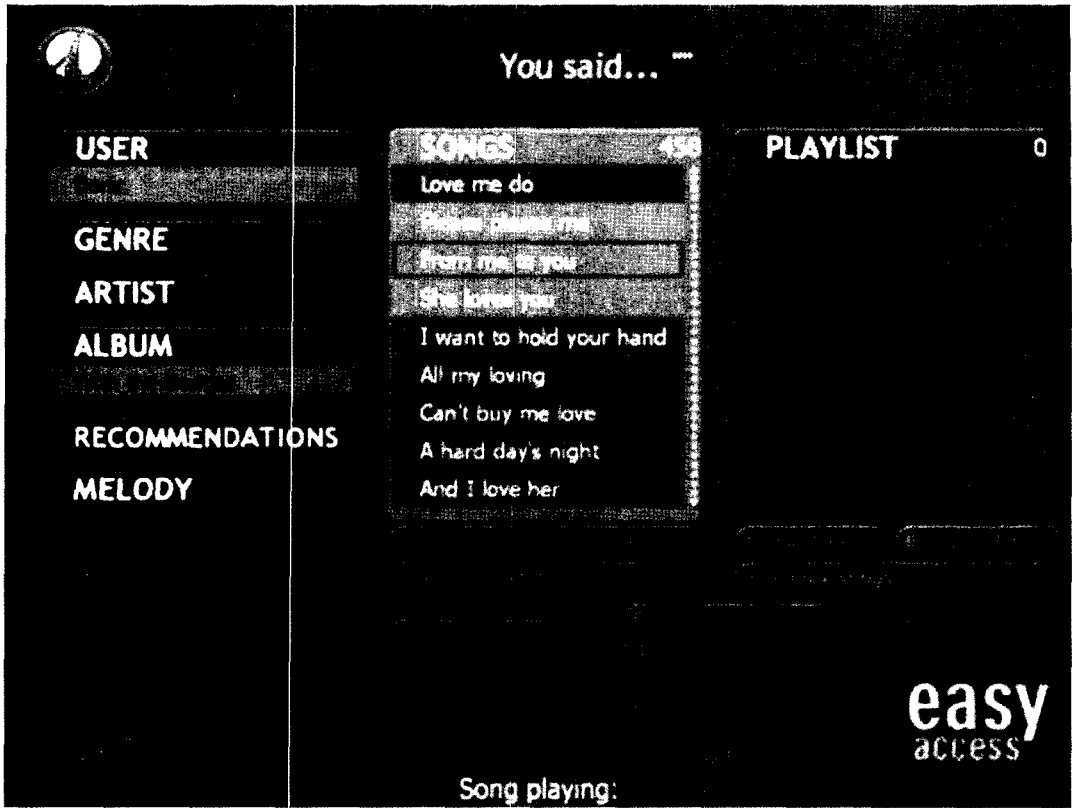
스 역할을 대신 함. 지능을 부여하여 다음에 나올 가능성이 높은 철자들이나 자주 사용하는 글자를 더 넓은 면적에 먼저 보여줌으로써 자주 사용하면 할 수록 타이핑속도가 빨라짐.

- 가상 키보드 / 미국 Canesta사 : 단말기를 테이블 위에 올려놓으면 키보드 그림자를 생성함. 타이핑을 할 때 손가락이 적외선을 가리게 되고 적외선 센서에 의해 글자를 인식함. 곧 상용화하여 PDA에 장착 예정임.
- 멀티미디어 칩대 : 천장에 있는 디스플레이를 이용하여 눈의 움직임을 통해 마우스 역할을 대신함. 다수의 카메라를 통해 눈동자의 각도를 측정하여 눈이 어느 곳을 주시하고 있는지 측정하여 아이콘을 제어함.
- Tooth Phone / 미디어랩 유립 : 사람 인체에 심을 수 있는 어금니형 휴대폰. 일반 휴대폰이 먼저 전화온 것을 인식

한 다음 저주파로 변환되어 어금니 휴대폰으로 전송, 진동으로 변환하여 뇌까지 전달. 이의 움직임을 통해 전원 공급함으로써 전력문제 해결 (9)

#### 4) 자율 컴퓨팅(Autonomic Computing)

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 수많은 컴퓨팅 디바이스가 존재하기 때문에 고장시 A/S 처리나 사용자의 원하는 설정정보를 매번 입력하는 등의 번거로운 작업을 사용자가 일일이 처리하기가 어려워진다. 이러한 번거로운 관리작업을 컴퓨터가 스스로 알아서 자동화한다는 개념이 바로 자율 컴퓨팅(Autonomic Computing)이다. 자율 컴퓨팅



〈그림 4〉 Easy Access의 프로토타입(Philips ResearchLab)

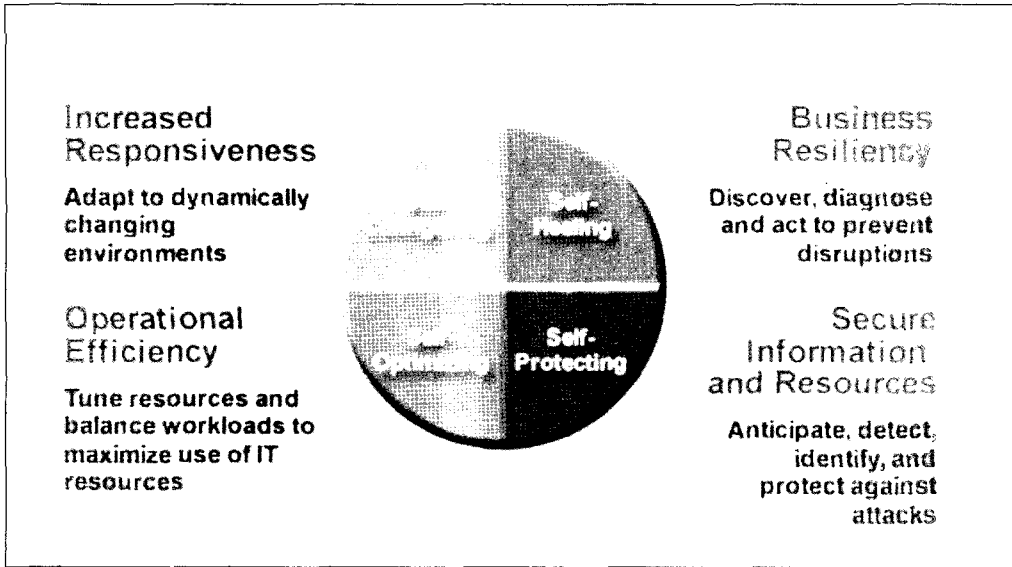
시스템에 관한 연구 동향은 크게 자가 구성, 자가 치유, 자가 최적화, 자가 보호에 관한 연구로 나눌 수 있다.



- **자가 구성(Self-Configuring)** : 고객들의 자원을 아무런 문제없이 시스템에 신속하게 추가시키도록 도와주므로 e-비즈니스의 변화하는 요구 사항들에 효과적으로 적응할 수 있게 한다. 주어진 요구에 따라 자체적으로 시스템의 성능을 업그레이드 시키는 기능, 프로세서를 키고 끄는 기능은 자율 컴퓨팅 시스템 구현을 위한 메커니즘 중 자가 구성에 관련된 연구이다.
- **자가 치유(Self-Healing)** : 응용분야에 관한 서비스를 지

속적으로 사용할 수 있도록 유지하는 동시에 IT 구성요소의 오작동 문제를 해결해 준다. 다중 비트 에러까지 검출, 교정하는 ChipKill과 같은 하드웨어 기술은 이미 특정 하드웨어의 메모리 에러로부터 시스템을 보호하고 있다.

- **자가 최적화(Self-Optimizing)** : 비즈니스 목표와 요구에 대응하는 규칙들에 따라 시스템을 관리함으로써, IT 자원의 더욱 효율적인 관리를 도와준다.
- **자가 보호(Self-Protecting)** : 원하지 않은 접근을 피하고, 서비스 공격을 거부하도록 대응하며 e-비즈니스 환경에 전반적인 보안을 제공해주는 기능들을 부여함으로써 자신을 보호할 수 있다. 자동적으로 업무를 다중 LPAR(Logical Partition)들에게 분배하고 고객이 정해놓은 비즈니스 규칙에 맞추어 하드웨어 자원을 관리하는 작업부하 관리자는 하나의 예이다.



(그림 5) Autonomic Computing Attributes

IBM 사에선 자율 컴퓨팅 시스템에 관련된 연구를 활발히 진행하고 있는데, 상용화에 성공한 자율 컴퓨팅 데이터베이스 DB2 v8.1이 대표적 예이다. DB2 v8.1은 데이터베이스 시스템을 관리하는 데 소요되는 시간과 비용을 단축하기 위해 새로운 자율 관리, 자율 조절 기능들을 제공하고 있다. 특히, “헬스 센터 기능”은 시스템 성능에 관해 자동으로 업데이트 하고 운영자(DBA)에게 데이터베이스에서 발생하는 문제들 혹은 이것이 지원하는 응용서비스 관리를 위한 조언을 수행하기 위해 이메일, 호출기나 PDA를 통해 해결책을 수시로 알려준다. 만일 어떤 데이터베이스 시스템의 메모리가 부족하거나 질의에 너무 많은 시간과 처리 능력이 요구되면 운영자는 어떠한 웹 브라우저를 통해서도 조정을 할 수 있다.

시스템에 자율성을 부여하려는 시도는 최근 들어 활발히 진행되고 있는데, 이중 자율 컴퓨팅과

가장 유사한 기존의 연구 과제들은 크게 두 가지로, IBM사의 e-Liza 프로젝트와 2000년 초부터 제안되기 시작한 지능적 하부구조 (Intelligent Infrastructure)에 관한 연구로 나눌 수 있다. IBM 사에 의해 수행되고 있던 e-Liza 프로젝트의 목적은 관리자의 개입을 최소화 할 수 있도록 자가 관리 기능을 가진 서버, 소프트웨어 그리고 네트워크를 개발하는 것이다. e-Liza 프로젝트의 결과물로서 작업 부하에 따라 자동적으로 z900 서버의 처리 능력 재분배가 가능한 운영체제인 IRD(Intelligent Resource Director) 나 시스템에 대한 통합된 접근으로 관리의 복잡도를 감소시킨 티볼리(Tivoli) 침입탐지 관리자 등이 있다. 또한 대형 IT 기업체들에 의해 진행되었던 주제인 지능적 하부구조는 각각의 시스템에 환경에 대해 지능적으로 동작하는 요소를 추가함으로써 숙련된 관리자에 대한 요구를 해결하기 위한 것으로, 현재 시중에 개발된 여러 소프트웨



어나 하드웨어에서 그 결과를 볼 수 있다.

자율 컴퓨팅과 관련 진행되고 있는 주요 연구테마를 소개하면 다음과 같다.



- 악의적인 공격에 대응하기 위한 자율 컴퓨팅 시스템 환경의 침입 탐지 기법에 관한 연구
- 자동 재구성이 가능한 인증 서버를 통한 신뢰성 향상 메커니즘 연구
- 로그 정보 마이닝을 이용한 자율 컴퓨팅 시스템 재구성에 관한 연구
- 자율 컴퓨팅 시스템에서 순방향 방식을 이용한 시스템 최적화에 관한 연구

## 4. 해외 유비쿼터스 스마트 홈 프로젝트

### 1) Aware Home

조지아 텍에서 구현하고 있는 'AwareHome'이란, 집과 집 주변의 정보, 그리고 거주자의 행동에 대한 정보를 인식하는 능력을 가진 거주 환경을 의미한다. 특히 AwareHome은 사람의 인지 능력(Human-Like Perception)이라는 개념을 이용하여 고령자를 위한 다양한 서비스를 개발하고 있다. 거주 환경에서 인식해야 할 환경 정보의 범위를 구체화함으로써 실제 적용 가능한 스마트 홈의 모델을 제시하였다.

조지아 텍의 AwareHome에서는 다음과 같이 4가지의 연구 방향을 설정하고 개발을 추진하고 있다.



- **Design for People** : 상황인지 기반의 가정 환경에서 사람들에게 적합한, 특히 노인들에게 적합한 디자인
- **Technology** : 실제 환경에서 인간의 행동을 인지할 수 있는 인지 기술이나 센싱 기술

- **Software Engineering** : Interactive experience와 관련 기술을 안전하고 빈틈없이 서로 연계하기 위해 소프트웨어 구조를 어떻게 가져갈 것인가에 대한 방법
- **Social Implications** : 사회적, 정치적, 법적, 경제적인 면에서의 장점에 대해 고찰하고, 가정이라는 보호된 공간에서 사람의 행동에 대한 정보 및 인지 기술을 악용하여 서비스 할 경우 발생하게 될 개인의 사생활과 자율성을 고려

AwareHome이 제공하는 시나리오는 다음과 같다. 따로 떨어져 사는 노부모와 자식들 사이의 유대감을 높이기 위해 노부모의 행동 정도를 붙여 끼치는 전구의 개수로 정량화 하여 이를 디스플레이하고, 또한 약 먹을 시간이나 방금 전에 일어났던 일 등의 일상적인 일 등을 자동으로 알려주고, 또한 노약자가 위험한 상황에 처하게 되거나 사고를 당하게 되면 AwareHome이 외부로 도움을 요청하는 것 등이다.

위와 같은 시나리오를 구축하기 위해 AwareHome은 포괄적 컨텍스트 개념에서 벗어나 고령자라는 특정 관심 대상을 선택하고 그에 맞는 애플리케이션을 개발함으로써, 스마트 홈의 적용 범위를 구체화 하였다. 또한 거주자의 행동을 인식하기 위한 카메라, 위치 정보를 인식하기 위해 마루에 부착된 무게 감지 센서, 고령자의 심장 박동을 감지하는 센서 등의 다양한 센서가 복합되어 거주자에 대한 정보를 수집하고, 거주 환경 정보 수집에 사용되는 센서가 거주자의 일상 생활에 방해가 되지 않도록 거주자의 눈에 보이지 않는 형태로 설치되며, 또한 목걸이 또는 시계 등과 같은 크기가 작은 형태로 몸에 지닐 수 있도록 하였다.



### 연구 개발 내용

- **Digital Family Portrait** : Digital Family Portrait의 근본적인 목적은 멀리 떨어져있는 가족끼리 상호간에 하루의 활동 정도를 파악하기 위한 애플리케이션이다. 이 digital

family portrait는 집안 곳곳에 설치된 센서가 가족 구성원의 움직임을 감지하여 그 활동 정도를 액자에 표시하게 된다.

- **Dude's Magic Box (가구를 통한 통신)** : Dude's Magic Box는 가구를 이용한 간단한 통신 어플리케이션이다. 이용자가 서랍 안에 무엇인가를 넣고 닫게 되면 서랍 안의 이미지가 사진에 의해 자동으로 찍히게 되고 그 영상이 멀리 있는 WWW와 연결된 다른 서랍에 그 이미지가 출력되어, 멀리 떨어져 있는 가족들간에 가상의 공유된 서랍을 제공하는 방식이다.

3단 서랍 한 쌍을 이용하여 프로토타입을 구성하였으며, 제일 상단의 서랍은 제거하였다. 대신 상단에는 디지털 카메라(Olympus D-360L), 할로겐 램프, 리드스위치, 기타 작동 서킷 들을 장착하여 서랍을 닫을 때 중단의 서랍을 향한 카메라가 작동하게 하였다. 하단의 서랍에는 15인치 LCD모니터와 컴퓨터(셀러론 900MHz, 리눅스 OS)를 설치하여, 상대방의 중단서랍에 있는 물건들에 대한 영상이 인터넷을 통해 디스플레이 되도록 하였다. [6]

## 2) House\_n

MIT MediaLab 내의 주요 연구단체 중에 하나인 Changing Place가 추진 중인 House\_n 프로젝트는 실거주자를 상대로 다양한 연구를 수행하기 위해 PlaceLab이라는 테스트베드를 구축하였다. 연구자들은 하루 24시간 본 랩에 거주하는 거주자의 정보를 모니터링 하고 선택된 거주자는 짧게는 몇 시간에서 길게는 몇 개월까지 연구랩에 거주할 수 있다. 연구에 필요한 추가장비는 필요에 따라 설치될 수 있으며 모니터링과 이러한 장비의 관제는 현장 밖에서 원격으로 이루어질 수 있다

주요 설치물로는 거주자의 취침, 식사, 사회생활, 오락 등의 생활패턴에 대한 데이터 축적을 가능하

게 하는 250여개의 센서들, 마이크로 컨트롤러, 적외선 송출기, 마이크 등이 장착된 15개의 캐비닛, 1:1방식에서 탈피하여 중앙에서 조명을 제어할 수 있는 통합형 조명, Everywhere Display를 통해 사용자에게 실내 어느 곳에서든 정보를 제공하는 정시정보시스템 등이 있다.

현재 의료서비스는 병원에서 가정으로, 치료에서 예방으로 그 무게중심이 이동하고 있다. 이러한 트렌드는 의료 서비스를 필요로 하는 노령인구의 급증과 연관되어 있어 새로운 도전과 기회를 제공하고 있으며, House\_n 역시 이러한 예방의학을 1차 연구 아젠다로 삼고 있다. 이러한 트렌드를 반영하여 본 연구시설을 이용하여 가정에서의 예방차원의 건강관리를 하기 위한 각종 전략과 기술들을 체계적으로 분석하고, 실내 공기상태 유지, 저비용, 인간의 변화에 따라 반응하는 환경, 인간과 기계 사이의 설득력 있는 인터페이스 기술 등을 개발하고 있다.



## 연구 개발 내용

- **예방 건강관리 및 정시정보** : 건강한 식사, 운동습관, 올바른 약물 복용 등을 촉진하는 컴퓨터로서 컴퓨터-인간 사이의 인터페이스와 정보제공 시스템의 개발
- **일상생활의 활동들** : 본 연구시설에 설치된 각종 기기를 통해 거주자의 수면, 식사, 사회생활, 오락활동 등의 패턴을 이해하고 특히 노인들의 건강상태를 파악하는데 중요한 정보들을 수집하는 생물 측정 모니터링을 통해 Data Set을 구축하고 문제가 되는 요인들을 사전에 발견하고자 함
- **생물측정 모니터링** : 본 연구시설은 몸에 부착하고, 무선이며, 개인의 삶에 영향을 미치지 않도록 각종 의료 모니터링 시스템을 개발 적용하여 일상생활 속에서 개인의 삶과 연계시키고자 함
- **실내 공기상태** : 진보적이고 경제적인 센서 및 무선 조정 에 의해 작동하는 환기/냉난방 시스템과 새로운 공기청정 기술을 적용

- 통합/주소지정 조명 : 안전을 증진시킬 통합/주소지정 LED 조명연구
- OSBA interior infill strategies : Open Source Building Alliance에 따른 내부 표준화로 디자인 전문가가 아니라도 누구나 손쉽게 컴퓨터를 통해 인테리어를 디자인하고 가구를 배치하는데 참여할 수 있도록 함
- 센서와 통신기반 개발 : 캐비닛 등에 부착할 수 있는 모듈화된 각종 센서 개발, 이러한 센서들을 이용 거주자에게 일어나는 변화들을 감지하고 LCD 화면과 PDA 등을 이용하여 통신하는 기술 개발
- 프라이버시와 신뢰 : 개인의 프라이버시와 신뢰를 유지할 수 있는 데이터 검토 기술 등을 연구 (7)

### 3) Connected Home

사람들이 현재보다 더 편안하고 자연스럽게 장치들과 연계할 수 있도록 하는 비전을 가지고 필립스는 사람들의 요구와 필요를 장치가 알아서 파악해서 충족해 주는 시스템을 만드는 것을 연구개발의 최종 목표로 삼았다.

필립스 리서치는 새로운 미래형 라이프 스타일을 선도할 가전을 개발하는 Homelab이라는 연구시설을 갖추고 '커넥티드 홈'이라는 개념이 어떻게 구현될 수 있는지 가정의 미래를 제시하였다. Homelab에 들어가보면 거실, 주방, 욕실, 침실 등으로 구성된 일반 가정집 모습을 볼 수 있다. 미래 집을 구현한 것이었지만 예상을 뒤엎는 최첨단 가전은 눈에 보이지 않는다. 다만 눈에 띄는 것이라면 거실에 걸쳐 있는 커다란 디스플레이와 들고 다닐 수 있는 리모컨 겸용 디스플레이 정도다. 욕실 거울은 필요할 때면 디스플레이로 바꿀 수 있는 '미러 디스플레이'로서 모든 조작은 이들 디스플레이를 통해 이뤄진다. 이를 통해 서로 다른 공간에 있는 친구와 영화나 디지털 사진 등을 함께 감상할 수 있고 욕실 거울을 통해 뉴스나 기타 정보를 검색해 볼 수 있다.

집안 어디에서나 원하는 장소에 비디오 콘텐츠를 전송해 줄 수 있으며 음성 명령으로 좋아하는 노래나 앨범을 검색하거나 재생할 수 있다. 기존 방식처럼 리모컨으로 TV를 조작하는 것이 아니라 만화에 등장하는 친숙한 강아지 캐릭터와 같이 움직이는 인터페이스와 대화를 나누며 명령을 내린다.

필립스 리서치는 앞으로 선보일 제품에 기반 기술이 되는 각종 연구 결과를 공개했다. 이곳에서 개발하고 있는 차세대 블루(청색) 레이저 기반 광 저장장치 '포터블 블루'는 블루레이저 기술을 이용해 직경이 단 3cm인 디스크에 최대 1기가 바이트에 달하는 데이터를 저장할 수 있는 기술이다. 일반 직경 12cm 디스크에는 최대 27기가 바이트의 정보를 담을 수 있어 누구나 간편하고 저렴하게 각종 정보를 저장할 수 있다.

필립스리서치에서 선보인 '종이형 전자잉크 디스플레이' 시제품은 종이와 비슷할 정도로 얇은 디스플레이인데 매우 선명한 해상도를 자랑한다. 마치 책장을 넘기는 것처럼 다음 화면으로 넘어간다. 이 디스플레이는 다음 화면으로 넘길 때만 전기가 소모되기 때문에 기존 PDA보다 전기도 적게 든다. 뿐만 아니라 기존 디스플레이처럼 빛으로 인한 눈부심이 없고 해상도가 높아 눈으로 봐도 마치 종이책을 읽는 것과 같이 편안하다.



### 연구 개발 내용

- PHENOM : 집안에서의 기억을 보여주는 디스플레이
- POGO : 아이들의 교육을 위한 디스플레이
- EASY ACCESS : 대용량 데이터에 쉽게 접속할 수 있는 기술
- NEBULA : 안락한 침실을 만들기 위한 프로젝션 시스템
- Intelligent Personal-Care Environment : 욕실거울을 통해 사용자에게 필요한 정보를 제공
- WWICE (Window to the World of Information,

Communication and Entertainment) : WWICE는 통일되고 보이지 않은 네트워크로 정보와 통신의 통합을 말한다. 필립스가 내걸고 있는 Connected Home의 한 예이며, Homelab 안에 실제로 구현되어 있는 시스템이다. (8)

## 5. 결론

지금까지 간략하게나마 스마트 홈 분야에서 활용될 수 있는 주요 유비쿼터스 요소 기술들 몇 가지와 해외에서 연구되고 있는 스마트 홈 프로젝트들을 통해 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 스마트 홈 기술에 접목하고자 하는 다양한 시도들을 살펴보았다. 현재 국내의 경우 주로 신규 분양 아파트를 중심으로 PLC 기반의 가전 제어나 미디어 센터 PC를 통한 멀티미디어 공유 서비스, 보안 및 검침, 간단한 헬스케어 정도의 서비스들이 초기 시장에 제공되고 있고 지속적으로 신규 서비스들이 런칭되고 있다. 이러한 확산 조짐은 전체 산업에도 상당한 파급효과를 가져올 것으로 본다. 한편, 기존의 가전기기를을 기반으로 홈 서비스를 적용하거나 다양한 네트

워크 및 미들웨어 표준들로 인해 통합 서비스가 어렵고, 여전히 많은 리모콘과 제어 인터페이스들의 사용법을 일일이 익혀야 하는 번거로움 등 아직 시장이 확대되기 위해서는 해결해야 할 과제들이 많이 남아 있다.

스마트 홈은 개인용 컴퓨터의 사용에 어려움을 느끼던 주부, 노령층과 같은 정보화 소외계층에게 보다 쉽게 정보화의 대열에 동참할 수 있는 기회를 제공하고 연령, 계층, 지역 및 세대간의 정보 격차를 해소할 수 있는 해결책이 될 수 있다. 또한 원격 의료 및 원격 교육을 저렴한 비용으로 손쉽게 이용할 수 있도록 하는 환경을 구축함으로써 나아가서는 국민 복지 강화 기반이 조성될 수 있을 것이다.

일부 기업과 연구 기관 중심으로 준비되고 있는 스마트 홈 산업이 국민적 관심과 선택으로 이어질 수 있도록 다양한 관련 기술 연구와 제품/서비스 개발이 이루어져, 머지 않아 유비쿼터스 정신에 충실한 - 기계에 종속되지 않고, 인간의 필요를 기계가 인지하여 적응적 서비스를 제공하는 - 진정한 스마트 홈 서비스가 제공될 수 있기를 기대해 본다.

## 참고 문헌

- (1) "홈 시스템 기술조사분석보고서", 아주대학교 유비쿼터스 시스템 연구센터, 2004.2
- (2) "유비쿼터스, 혁명이 시작됐다", 전자신문 연중기획, 2003
- (3) 김재윤, 유비쿼터스 컴퓨팅 : 비즈니스 모델과 전망, 삼성경제연구소, 2003.12.16
- (4) David & Danny, 유비쿼터스 인터넷 개요 및 비즈니스 고찰, 2003.2.7
- (5) 김완석, 김정국, 김효기, 김창석, 구홍서, 이상범, 박태웅, 이성국, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 인프라 그리고 전망, 한국정보처리학회 유비쿼터스 컴퓨팅 특집, 제 10권 제 4호, 2003.7
- (6) AwareHome, (Online), Available : <http://www.cc.gatech.edu/fce/ahri/>
- (7) House n, (Online), Available: [http://architecture.mit.edu/house\\_n/](http://architecture.mit.edu/house_n/)
- (8) Connected Home, (Online), Available: <http://www.research.philips.com/>
- (9) 사이언스 21, 유비쿼터스, KBS, 2003.10.24

## 필자소개



### 최재동

- 1998년 2월 : 인천대학교 영어영문학과 (학사)
- 1997년~2000년 : ㈜조이코 인터넷 사업팀장
- 2000년~2003년 : ㈜플럼라인 IT 컨설팅팀장
- 2003년~2003년 : ㈜미디어포드 기획팀장
- 2003년~현재 : 아주대학교 유비쿼터스 시스템 연구센터 선임연구원



### 윤원식

- 1984년 2월 : 서울대학교 제어계측공학과 (학사)
- 1984년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (석사)
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (박사)
- 1986년~1991년 : 금성전기 선임연구원
- 1991년~1994년 : LG이노텍 책임연구원
- 1995년~1996년 : University of Victoria 방문교수
- 2000년~2001년 : (주)콘텔라 CTO
- 1994년~현재 : 아주대학교 전자공학부 교수, 아주대학교 유비쿼터스 시스템 연구센터장



### 민승욱

- 1987년 2월 : 서울대학교 제어계측공학과 (학사)
- 1990년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (석사)
- 1999년 6월 : Polytechnic University Electrical Engineering (박사)
- 1990년~1994년 : (주)데이콤 대리
- 1999년~2002년 : (주)삼성전자 수석연구원
- 2002년~2003년 : (주)텔슨전자 수석연구원
- 2004년~현재 : 아주대학교 유비쿼터스 시스템 연구센터 책임연구원



### 조위덕

- 1981년 2월 : 서강대학교 전자공학과 (학사)
- 1983년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (석사)
- 1987년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (박사)
- 1983년~1990년 : 금성전기 기술연구소 신호처리연구실장
- 1990년~1991년 : 한국생산기술연구원 전자정보시스템연구부 팀장/조교수
- 1991년~2003년 : 전자부품연구원 시스템연구본부 본부장
- 2003년~현재 : 유비쿼터스 컴퓨팅 프론티어 사업단장, 아주대학교 겸임교수