



## u-헬스를 위한 고령자 행위추적 기술<sup>1)</sup>

### 목 차

1. 서 론
2. 고령자 행위 감지
3. 고령자 행위 인식
4. 고령자 행위 지원
5. 개 발
6. 결 론

최재훈 · 송사광 · 박수준  
(한국전자통신연구원)

### 1. 서 론

우리나라는 그 유래를 찾아보기 힘들 정도로 빠르게 고령화 사회에 진입하고 있다. 이런 추세로 나간다면 2030년 이후에 우리나라 인구의 절반이 50대 이상을 구성할 것으로 예측되고 있다 [1]. 이러한 인구구조의 변화는 생산인력의 감소, 노령인구의 의료비 급증, 이에 따른 국가재정 악화 등 많은 문제를 초래할 것이다. 따라서 기존의 방법으로는 급증하는 노령자 의료 비용을 감당하기 힘들게 될 것이다. 이를 해결하기 위하여 IT 기술을 이용하여 건강관리의 패러다임을 기존의 병원중심의 전문 의료진에 의한 케어에서 개인의 건강관리를 언제 어디서나 할 수 있는 셀프케어, 모바일케어, 홈케어와 같은 방향으로 전환하는 u-헬스로 발전할 것으로 예상하고 있다.

고령자는 거동이 불편하고 다양한 만성질환으로 인한 건강 관리가 필요하고 치매 등으로 인지능력이 저하되어 지속적인 케어와 보살핌을 필요로 한다. 하지만, 노령 인구의 증가와 생산인력의 감소로 충분한 케어 인력확보가 어렵다. 결국은 노인들 스스로 자신을 돌 보아야 하고 독립적

으로 건강하게 생활 할 수 있어야 하기 때문에 이러한 것을 가능하게 하는 기술이 필요하게 된다. 가정은 우리가 대부분의 시간을 보내는 곳으로 건강관리를 위한 기본적인 공간이다. 고령자를 위한 리빙케어 기술은 유비쿼터스 컴퓨팅환경과 IT기술을 이용하여 일상생활 속에서 고령자와 주변의 가족들의 삶의 질을 증진시키기 위한 건강관리 기술이다.

리빙케어의 핵심은 가정에서 고령자의 일상행위를 추적하는 행위추적 기술이다. 행위추적기술이란 일상에서 일어나는 다양한 인간의 행위를 자동으로 추적함으로써 필요에 따라 시스템이 적극적으로 개입을 하여 대상자를 지원(proactive assistance)하는 기술이다. 이 기술은 실내에서 다중 센서를 활용해 개인의 기본적인 행위로부터 일상적인 생활 행위까지를 추론하는 기술들을 포함한다. 또한, 이 기술은 추론된 행위 데이터를 기반으로 일상행위 모니터링, 이상징후 감지, 위

1) 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음.  
[2006-S-007, 유비쿼터스 건강관리 모듈/시스템]

급 상황 감지, 행위 지원 등 건강한 생활을 유도하는 응용 서비스로 이용될 수 있다. 고령자의 질 향상과 관련된 위급상황들에 대한 대처뿐만 아니라 규칙적인 취침, 기상, 식사, 휴식, 운동, 배변 등의 일상생활을 모니터링하고 지원할 수 있다.

대상자의 행위 및 일상생활에 기반한 건강 관리의 예로는 미국 로체스터대학의 Smart Medaical Home이 대표적이다. 이 연구에서는 센서와 카메라 등을 이용하여 실내에서 일상 생활을 하면서 건강관리를 받도록 되어있다[2]. 미국 오레곤주의 Elite Care시스템은 홈 네트워크 헬스케어를 단지 내에 구현한 미국 최초의 사례로 독립적인 생활을 하는 노인을 대상으로 일상 생활에 필요한 각종 정보를 제공하고 멀리 떨어진 가족들에게는 노인들에 대한 몸무게 변화, 수면 시간, 숙면 정도, 일상 활동 상황, 위급 상황 및 거주 환경정보를 제공한다.

행위추적기술의 요소 기술인 Activity Recognition 기술 연구는 여러 곳에서 이루어지고 있는데 그 중 대표적인 곳으로는 Intel [2]이 있으며 아직은 초기 연구단계라 상용화 제품 수준까지는 많은 연구가 필요하다. 대상자의 일상 행위를 인식하는 방법으로는 RFID나 가속도 센서, 압력센서 등 다양한 센서들이 활용된다. 여기서 중요 연구는 다양한 센서를 조합하여 대상자의 행위를 정확히 인식하는 Activity Recognition 연구이다[3,4].

현재 대부분의 연구는 센서 정보들을 통해서 추론된 여러 사용자의 행동들을 일반화시키기 때문에 각각의 사용자에게 맞는 구체적인 행위인식은 하기 어렵다. 이를 해결하기 위해서는 사용자의 프로파일 데이터가 필요하며 다중 사용자 환경을 처리하기 위해서는 RFID 센서뿐만 아니라 다른 센서들과도 연동해서 복합적으로 인식을 해야 한다.

고령자의 행위에 따라 반응을 하면서도 고령자에게 편안함을 주고 또한 사용자의 주의

를 지나치게 집중시키지 않는 앰비언트 디스플레이 기술도 고령자를 위한 리빙케어의 요소기술이다. 조지아 공대의 AwareHome[5]에서는 Digital Family Portraits라는 액자를 통하여 원격지에 있는 가족과 간접적인 인터랙션을 할 수 있다. 인텔에서 개발한 CareNet 디스플레이는 인터랙션이 가능한 액자형 디스플레이로 터치스크린의 메뉴 조작으로 원하는 정보로 접근할 수 있도록 한다[6].

본 논문에서는 ETRI에서 현재 개발 중에 있는 고령자 행위추적 기술과 이를 응용한 약 복용 지원 시스템에 대하여 살펴본다.

## 2. 고령자 행위 감지

고령자의 다양한 행위를 인식하기 위해서 다양한 센서들이 활용되고 있는데, 그 사용 방법에 따라 분류하면, 부착형 센서와 비부착형 센서로 나눌 수 있다. 사람의 몸에 센서를 직접 부착하여 행위를 분석하는 부착형 센서들로서는 가속도 센서, 저항 센서, 가속도 센서, 자기 트랙킹 센서 등을 들 수 있고, 몸에 부착하지 않고 간접적으로 행위를 분석하는 비부착형 센서들로는 카메라, 적외선 센서, 초음파 센서 등을 들 수 있다.

이 센서들은 각각 장단점이 있는데, 부착형의 센서는 대개 가격이 싼 편이고 설치 및 부가적인 장비가 적어서 사용이 용이한 반면, 행위자 몸에 센서를 착용해야 한다는 부담이 있다. 특히 고령자의 경우 이에 대한 거부감이 큰 편이다. 또한, 부착된 센서가 행위 중 분실 또는 파손의 가능성이 높다는 단점이 있다. 반면, 비부착형 센서의 장점은 사람에게 부착하는 대신 벽이나 문, 천정, 복도 등 행위자의 주위 환경에 센서를 설치하여 센서 착용에 대한 거부감을 줄일 수 있다. 단점으론, 다양한 환경에 설치해야 되므로 설치비용이 많이 들고, 설치 장소도 제한될 수밖에 없다는 것이다. 다음은 행위인식에 주로 사용되는 주요 센서들에 대한 소개와 그 특징에 대한 설명이다.

## 2.1 마그네틱 트래킹 장치

이 장치는 기준이 되는 마그네틱 센서와 움직이는 물체에 부착된 마그네틱 센서로 구성되는데, 기준 센서는 자기장을 생성시키고 송신하는 역할을 하고, 물체의 부착된 센서는 기준센서에 상대적인 위치(position)나 방위(orientation)를 측정한다[7]. 기준 센서가 지구 자기장에 대해 고정되어 있다면 절대적인 측정값을 얻을 수도 있다.

## 2.2 각속도(자이로) 센서

자이로(gyroscope)는 물체의 관성력을 전기신호로 검출하는 센서로 주로 회전각을 감지한다. 기본 원리는 전향력(Coriolis force)을 이용하는데, 진동하고 있는 물체에 각속도가 인가되면 진동과 수직 방향으로 전향력이 발생하게 되는데 이를 이용해 각속도를 측정할 수 있게 된다[8][12].

## 2.3 가속도 센서

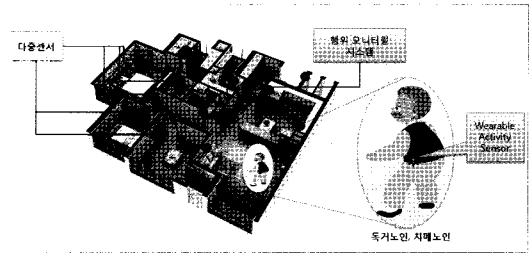
단위시간당 속도의 변화량을 감지하는 장치로, 기존에는 기계식의 센서가 주로 이용되었으나 최근에는 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 방식을 이용한 제품이 대부분을 차지하고 있다[9, 10]. 행위감지를 위해서는 보통 x,y,z 3축의 가속도 센서를 활용하고, 10G이하의 센서들을 주로 활용하고 있다.

## 2.4 FSR(Force-sensitive resistor) 센서

압력 저항의 크기를 측정할 수 있는 장치로, 행위자의 신발 또는 깔창에 부착하거나 발바닥에 부착하여 걷는 속도나, 걷기 관련된 정보를 감지하는데 활용될 수 있다. 또한, 실내의 소파, 의자, 변기, 출입문 등에 설치하여 압력 저항의 변화를 감지하는데 사용하여 행위자가 가구나 물체와 인터랙션하는 상태를 감지하는데 활용 가능하다.

## 2.5 로드셀(Load Cell)

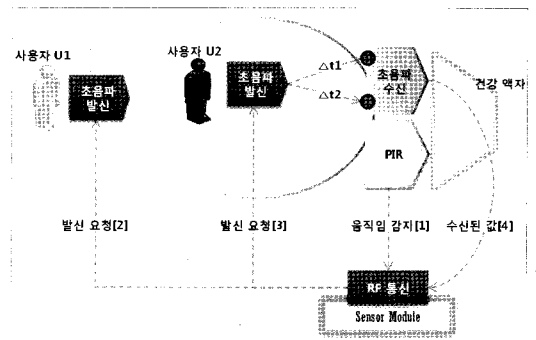
몸무게를 측정하는 장치로 침대에 4개의 로드셀을 부착하여 고령자의 무게 감지 및 수면 시 뒤척임 등을 감지하는 용도로 활용한다.



(그림 1) 고령자 행위 추적을 위한 센서 구성

## 2.6 행위감지 센서

본 연구에서는 행위 감지를 위해 몸에 부착하는 행위 정보 감지 모듈과 해당 정보를 수집하는 리더 모듈을 개발하였다. 행위 정보 감지 모듈에는 3축 가속도 센서와 자이로 센서가 부착되어 있어, 부착된 행위자의 움직임에 해당하는 데이터를 리더 모듈로 전송하게 되고 리더 모듈에서 센서 데이터 분석을 통해 행위 분류 작업을 수행하게 된다. (그림 1)은 행위감지 센서와 다중센서의 구성 예이다.



(그림 2) 약 복용 서비스의 위치 감지 센서 구조

## 2.7 약 복용 사용자 위치 감지 센서

고령자의 약 복용과 관련된 상태를 감지하기 위해서 다양한 센서들이 이용될 수 있으며, 이 상태는 크게 공간적인 상태와 시간적인 상태로 구분될 수 있다. 전자는 사용자 위치에 따라 약 복용에 대한 정보 제공의 레벨을 조절할 있게 하며, 후자는 약 복용 시간에 따른 구체적인 행동을 지원할 수 있게 한다. (그림 2)는 PIR과 초음파 센서를 통한 사용자 식별 방법에 대해 설명하고 있다. 먼저, PIR 센서를 통해 특정 영역 안에서 인체의 움직임 감지한다. RF 무선 통신이 가능한 초음파 발신기를 착용한 고령자에게 순차적으로 초음파를 발신하도록 요청한다. 이 요청을 받은 발신기로부터 초음파를 수신하면, 해당 발신기를 착용한 고령자가 미리 정의된 영역에 있다고 감지한다. 사용자 U1에서 발신되는 초음파는 일정한 영역 외에 존재하기 때문에 수신될 수 없다. 이때, 'Sensor Module'이 각각의 사용자에게 초음파 발신을 요청한 시점부터 초음파가 도착할 때까지의 클럭 개수를 계산한다. 이 클럭의 개수에 따라 사용자의 위치를 정확하게 감지할 수 있다. 약 상자는 적외선 센서를 통해 약이 존재하는지를 감지한다. 이 센서는 크게 발신 부와 수신 부로 나누어진다. 약이 존재할 때와 그렇지 않을 때 발신 부로부터 수신 부에 전달되는 적외선의 양이 다르게 나타난다.

## 3. 고령자 행위 인식

본 연구에서는 고령자의 기본적인 행위 인식을 위해서 고령자 몸에 행위 감지 센서를 착용하고, 침대에 로드셀을 부착하며, 소파, 변기, 의자, 출입문 바닥에 압력 저항 센서를 설치하였다. 행위 인식을 위해, 먼저 센서로부터 수집된 데이터를 기반으로 가장 기본이 되는 원소행위와 센서정보를 함께 고려한 요소행위를 인식하는 과정을 거치고, 다음으로 이러한 기본적인 행위를 기반으

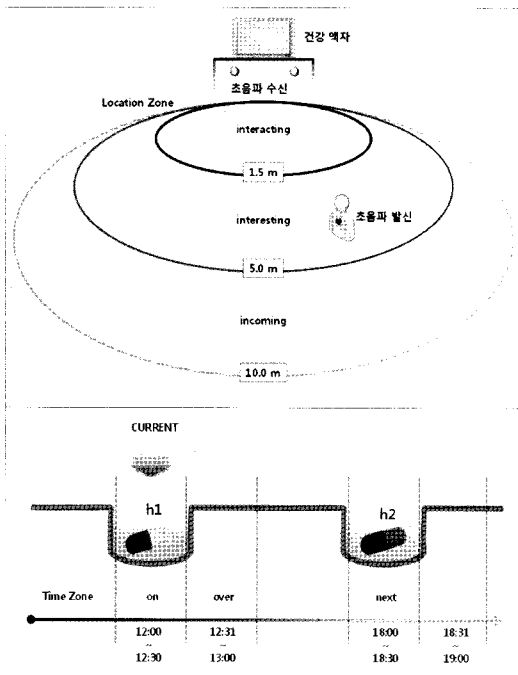
로 일상 행위를 인식하여 약 복용에 대한 행위 지원과 같은 응용에 활용하는 과정을 거친다.

고령자의 행위 인식은 뛰고 걷고 눕고 넘어지는 등의 단순한 행위만 고려한 것이 아니라 걷기, 뛰기, 앉기, 눕기, 넘어지기 등과 같은 고령자의 단독적인 원소 행위 인식과 함께 앞 절에 열거한 다양한 센서 정보를 통합하여 침대에 눕기/일어나기, 문 밖으로 나가기/들어오기, 소파에 앉기/일어나기, 식탁에 앉기/일어나기 등과 같은 요소 행위를 함께 판별한다. 이러한 행위 인식은 상대적으로 짧은 시간 내에 이루어지는 행위로서 그 결과는 식사, 외출, 귀가, 휴식, 취침, 기상, 활동, 용변 등과 같은 일상행위를 분류하는데 활용이 된다.

일상 행위 인식은 기본 행위 인식 결과와 그 패턴, 시간 정보 등을 고려하여 고령자의 식사, 외출, 귀가, 휴식, 취침, 기상, 활동, 용변 등과 같은 일상에서 흔히 이루어지는, 그러나 행위추적을 통한 다양한 응용에 반드시 필요로 되는 정보를 추출하는 과정이다. 이러한 인식 과정은 상대적으로 긴 시간적 관찰 기간을 요구하는데, 몇 분에서 몇 시간 동안 이루어진 기본 행위 패턴을 바탕으로 최종 행위를 판단하게 된다. 수면 행위 인식의 경우, 침대에 눕는 기본 행위만으로 판단하기 보단 누워있는 상태에서의 연속된 행위 및 센서 정보를 바탕으로 일정 시간 경과를 관찰한 후에 최종 판단을 하게 된다. 특히, 낮잠을 자는 경우나 소파에 누워서 잠을 자는 행위 등은 다중 센서들의 상화 관계를 파악해야만 인지가 가능한 행위라 할 수 있다. 다음은 이를 활용한 고령자 약 복용 상황 인식에 대해 설명한다.

고령자의 약 복용에 대한 상황은 크게 정보 제공과 행위 알림으로 구분될 수 있다. 전자는 약 복용에 대한 스케줄 정보를 제공하는 상황이고, 후자는 약 복용에 대한 행위를 안내하는 상황이다. 약 복용에 대한 스케줄 정보를 제공하는 상황은 고령자의 공간적인 상태에 따라 상시적으

로 발생할 수 있다. 반대로, 약 복용 행위를 안내하는 상황은 시간적인 스케줄에 따라 고령자의 위치에 상이 없이 발생할 수 있다. 사용자가 어느 위치에 있든지 약 복용에 관련된 시간에 따라 발생하는 상황이다. 약 복용에 대한 정보 제공 상황(Informing Context)을 위해 공간 영역을(그림 3)과 같이 3개의 부분 영역으로 분할한다.



(그림 3) 약 복용 상황 인식을 위한 공간과 시간 분할

공간 영역은 초음파 센서가 감지할 수 있는 거리와 각도에 의해 결정되며, 이 영역은 다시 건강 액자의 초음파 수신기로부터 사용자까지의 거리에 따라 결정된다. 부분 영역에 따라 제공되는 정보의 상세 정도가 달라지며, 본 논문에서는 분할 거리를 각각 '1.5', '5', '10' 미터로 하였다. 이 부분 영역에 따라 'Informing Context'를 3개의 상태 'incoming', 'interesting', 'interacting'로 각각 구분할 수 있다. 사용자가 감지는 되었지만 거리가 너무 먼 'incoming' 상태는 사용자에게 주위를 환기시키는 정보만을 제공할 수 있다.

'interesting' 상태에 있는 사용자에게는 주위를 집중시킬 수 있는 정보가 제공되며, 'interacting'는 사용자가 약 복용 정보에 대해 시스템과 상호작용을 할 수 있는 상태이다. 이 상태의 변화는 사용자가 서로 영역을 이동하거나 한 영역에서 일정 시간 이상 머무르는 경우에 발생한다.

약 복용에 대한 행위 안내 상황(Guiding Context) 역시 시간 영역을(그림 3)과 같이 특정 홀에 대한 복용 시간을 중심으로 3개의 부분 영역으로 분할한다. 이 분할에 따라 행위 안내 상황을 3개의 상태 'on', 'over', 'next'로 각각 구분한다. 현재 시간이 약이 있는 보관 홀에 부여된 적정 시간에 속하면 'on' 형태, 현재 가능 시간에 속하게 되면 'over', 그리고 현재 복용해야 할 약이 없고 다음 복용해야 할 약이 있다면 'next' 형태가 된다. 예를 들어, 현재 시간이 '12:10'이고 h1에 부여된 적정 기간이 '12:00~12:30'이면, 'on' 형태의 'Guiding' 상황이다. 또한 현재 시간이 '12:40'이고 h1에 약이 존재한다면, 'over' 형태의 'Guiding'이다. 이때, h1에 약이 존재하지 않고 h2에 약이 존재한다면, 'Guiding' 상황은 'next' 형태를 가진다. 따라서, 이 상황에 따른 상태의 분류는 노인이 해당 상황에 적합한 행동을 할 수 있도록 지원할 수 있게 한다.

#### 4. 고령자 행위 지원

이 절에서는 일상 행위 추적을 통해 고령자의 행위를 지원할 수 있는 3개의 서비스(문안지원을 위한 행위 통계, 이상 징후 탐색, 약 복용 지원)들에 대해 설명한다.

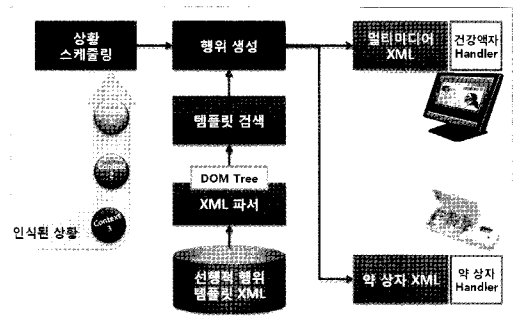
고령자(독거노인 등)의 경우 일상 생활 속에 다양한 위험이 내재된 삶을 살아가고 있다. 가족이나 돌보는 사람, 의사들의 입장에서는 일상 행위에 대한 통계가 매우 중요한 자료로 활용될 수 있다. 미국의 오레건주의 Elitecare 시스템의 경우는 노인 분들의 다양한 행동을 웹을 통해 모니터링하게 함으로써 가족이나 의사가 원거리에서 문

안을 하거나 특이사항 등을 확인할 수 있는 방법을 제공하고 있다. 특히, 이 시스템에서 인식하는 행위가 RFID와 로드셀 등 단편적인 정보에 의존한 결과를 보여줌에도 그들을 돌보는 Caregiver 나 함께 살지 않는 가족 등에게 큰 호응을 얻고 있다. 본 연구는 고령자 행위 인식 과정을 통해 분석된 상세한 행위 정보를 활용하는 응용으로, 웹을 통해 사용자의 행위 통계정보를 제공하여 가족들의 고령자 문안을 지원하고 의사나 돌보는 사람들에게 고령자 분들에 대한 더욱 상세한 정보를 습득할 수 있는 시스템을 구성하였다.

일반인과 달리 치매노인 또는 독거노인과 같은 고령자들의 경우, 평소 행동과 다른 이상 유형의 행동이 건강 또는 안전에 매우 심각한 영향을 초래한다. 예를 들어, 취침 후 오래도록 기상을 하지 않는 경우, 급격한 용변 회수의 증가 또는 감소하는 경우, 식사를 여러번 하지 않는 경우, 외출 후 귀가 하지 않는 경우 등은 그대로 방치할 경우, 건강 이상 또는 안전 이상으로 고령자에게 심각한 문제가 발생할 가능성이 매우 높다. 이러한 이상 징후의 발견 시 이를 가족이나 의사 등에 연락할 수 있는 시스템의 개발은 고령자의 노후 생활의 질적인 향상을 가져다 줄 수 있어, 편안하고 안락한 노후를 제공할 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 일상 행위 인식 시스템을 통한 고령자의 행위를 모니터링하여 이상 패턴을 자동으로 발견하고 이를 DB에 기록하여 가족이 열람하거나, 중요한 이상상황 또는 긴급상황의 경우 SMS 등을 통해 신속히 구급을 요청하도록 하였다. 이상 상황의 감지는 기본적으로 기존 행위 이력을 바탕으로 학습된 확률 파라미터 이상의 변이 패턴이 발생하는 경우 이를 감지하게 되는데, 기상 안함, 귀가 안함 등의 이상 징후와 낙상 등의 긴급 상황 등을 감지하고 구급 요청을 한다.

약 복용에 대해 인식된 상황들은 사용자에 따라 우선순위가 존재하기 때문에 위급성 및 중요



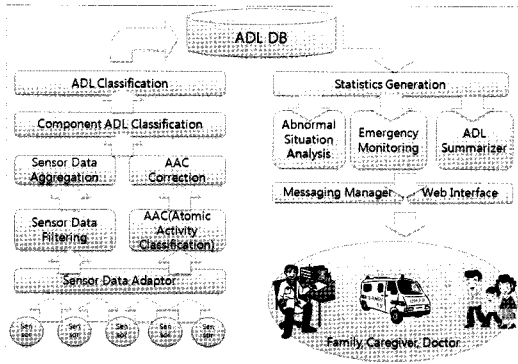
(그림 4) 상황에 따른 약 복용 행위 지원

성에 따라 이들에 대한 스케줄링이 필요하다. 모든 상황에 해당하는 약 복용 행위는 XML 형태의 템플릿으로 미리 정의된다. 따라서, 스케줄링된 하나의 상황에 해당되는 템플릿이 검색되고, 이 템플릿을 사용자의 상태에 따라 적절하게 행위로 변환한다. 이때, 건강액자에 시각화될 멀티미디어 데이터(메시지, 음성, 약 복용 지원 이미지)와 이들에 대한 시각화 순서가 명시된 XML이 자동으로 생성된다. 또한, 약 상자의 LED 및 홀 커버에 대한 조절 XML 역시 이때 생성된다. (그림 4)는 인식된 상황들에 해당하는 선행적 행위 생성에 대한 과정을 설명하고 있다.

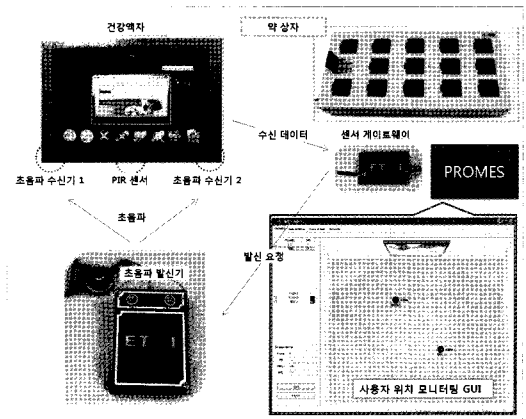
### 5. 개발

본 장에서는 설계된 모델의 실제 개발된 형태와 각각 장치들을 개발하는 과정에서 고려되었던 사항들에 대해 논의한다. 먼저, 고령자의 행위 인식 기술의 개발 내용과 이 기술에 대한 응용 예로 개발된 문안 지원, 이상 징후 지원 및 약 복용 지원 시스템에 대해 설명한다.

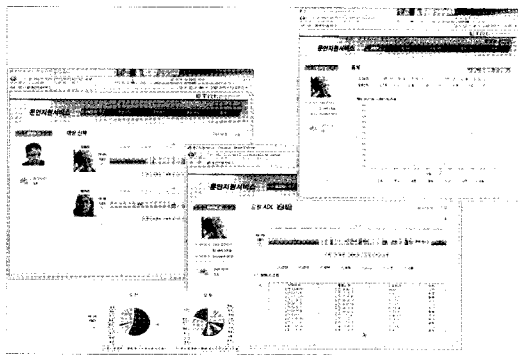
(그림 5)는 고령자 행위 모니터링 시스템의 개략적인 구성도이다. 센서 데이터 수집을 통해, 원소행위 분류, 요소행위 분류를 거쳐 일상행위를 감지하고, 이를 ADL DB에 저장한다. 이렇게 저장된 일상행위를 바탕으로 가족이나 의사 등에 이상 징후 정보, 위급상황 정보, 문안 지원 요약 정보 등을 제공한다.



(그림 5) 고령자 행위 인식 모델



(그림 7) 사용자 위치 감지를 위한 센서 구성



(그림 6) 문안 지원 및 이상 징후 지원 서비스

행위(ADL) DB를 분석하여 요약된 정보와 이상징후로 분석된 정보는 그림과 같은 웹 UI를 통해 가족이나 의사 등이 손쉽게 접속하여 확인할 수 있는 서비스를 (그림 6)과 같이 제공한다. 요약 정보는 대상자들에 대한 행위정보를 날짜별, 요일별, 주별, 월별, 년도별로 볼 수 있도록 구성하였고, 특정 행위만 선택적으로 요약하는 기능이나, 위급 또는 이상 징후가 발견될 경우 가족이나 의사 등에게 SMS 메시지를 전송하는 기능 등을 포함하여 언제 어디서나 편리하게 고령자의 상태를 파악하고 그에 대처할 수 있도록 구성하였다.

(그림 7)은 사용자 위치 감지를 위한 개발된 센서 및 이들의 구성을 나타내고 있다. 고령자 약 복용에 대한 행위를 지원하는 PROMES (PROactive Medication System)에서 위치를 감지하기 위해 초음파 발신을 요청하면, 발신기에

서 발신된 초음파를 건강액자에서 수신한다. 이때, 초음파 수신 및 사용자의 움직임 데이터를 RF(Radio Frequency) 센서 게이트웨이를 통해 시스템에 전달한다. 전달된 데이터들을 이용하여 사용자의 위치를 판별하고, 이를 모니터링 GUI에 시각화할 수 있다. 거리 측정 실험에서 'Interacting' 영역에 해당하는 0~1.5 미터에서는 오차가 0.1 미터 이하로 매우 정확하게 측정되고 있다. 또한, 'Interesting' 영역에서도 오차가 0.5 미터 이내이기 때문에 고령자에게 약 복용 행위를 지원하기에 크게 문제되지 않는 것으로 평가되었다. 약 복용 행위 지원 서비스는 건강액자를 통한 멀티미디어 및 약 상자를 통한 LED 서비스로 구분된다. 멀티미디어 서비스는 선행적 행위 템플릿을 통해 동적으로 생성된 이미지와 메시지 및 음성들로 구성된다. 특히, 약 상자에 대한 이미지는 고령자가 현재 복용해야 할 약의 위치 및 시간 정보를 제공해준다.

## 6. 결론

본 논문에서는 ETRI에서 개발한 u-헬스를 위한 행위추적 기술에 대하여 살펴보았다. 행위추적을 위하여 다양한 센서를 이용하여 고령자의 행위와 상황을 감지할 수 있다. 고령자의 행위가 인식되면 이로부터 독거노인 등이 건강하게 생

활하고 있는지를 알 수 있는 문안지원 서비스나 이상 징후나 위급상황을 감지하여 이에 대응하는 서비스가 가능하다. 행위추적 기술은 행위인식과 함께 필요시 시스템이 적극적인 도움(proactive assistance)을 줄 수 있다. ETRI에서는 고령자들이 만성질환 등으로 많은 약을 규칙적으로 복용한다는 점에 착안하여 약복용을 지원하는 시스템을 개발하였다.

행위추적 기술은 “어떻게 고령자의 일상행위를 인식하는가?”에 대한 것이다. 일상에서 일어나는 다양한 인간의 행위를 자동으로 추적(인식, 추론)하기 위해서는 행위를 감지하는 센서 기술과 센서로부터 수집되는 데이터를 융합(fusion)하고 분석하여 어떤 행위를 하는지 자동으로 추론하는 기계학습 및 상황 인지 기술 등이 필요하다. 이 인식된 상황 데이터를 분석하여 의미가 있는 데이터로 변환하여 사용자와 의료진, caregiver 등이 활용할 수 있는 정보를 제공하는 것이 중요하다. 데이터 분석 기술은 대상자의 행위 데이터와 임상 데이터와 연계하여 유용한 정보를 찾을 수 있게 해 줄 것이다.

대부분의 사용자들은 컴퓨터에 대한 지식이 거의 없는 고령자임을 감안할 때 행위추적을 통한 생활 관리나 지원(assistance)은 고령자의 일상행위 속에서 쉽고 직관적으로 정보를 제공하고 안내를 할 수 있어야 한다. 이 정보 제공은 앰비언트 멀티모달 인터랙션을 통해 구현될 수 있다. 실제 고령자의 일상 행위데이터가 장기간 축적되면 고령자의 질병 또는 임상 데이터와 행위 데이터의 연계성을 찾을 수 있을 것이며 건강을 넘어서 웰빙을 영위하는데 도움을 줄 수 있는 기술로 발전할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 2005년 보건복지부 고령친화산업활성화전략, 2005
- [2] M. Philipose, et al., "Inferring Activities from Interactions with Objects," in Proceedings of the Conference on Pervasive Computing, pp. 50-57, October 2004.
- [3] D.H. Wilson, A.C. Long, and C. Atkeson. "A Context-Aware Recognition Survey for Data Collection Using Ubiquitous Sensors in the Home", In Proceedings of CHI 2005: Late Breaking Results, pp. 1865-1868, April 2005.
- [4] D.H. Wilson and C. Atkeson. "Simultaneous Tracking and Activity Recognition (STAR) Using Many Anonymous, Binary Sensors", In Proceedings of PERVASIVE 2005, Munich, Germany, May 2005.
- [5] E. Mynatt, J. Rowan and S. Craighill, "Digital Family Portraits: Supporting Peace of Mind for Extended Family Members", In Proc. of CHI '01, ACM Press, pp.333-340, 2001.
- [6] S. Consolvo, P. Roessler, and B. E. Shelton, "The CareNet Display : Lessons Learned from an In Home Evaluation of an Ambient Display", UbiComp 2004, LNCS 3205, pp. 1-17, 2004.
- [7] Frederick H. Raab, Ernest B. Blood, Terry O. Steiner, and Herbert R. Jones, "Magnetic Position and Orientation Tracking System", IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, Vol AES-15, No. 5, 1979.



- [8] Tong Zhang, Jue Wang, Ping Liu and Jing Hou, "Fall Detection by Embedding an accelerometer in Cellphone and Using KFD Algorithm", IJCSNS, Vol 6, No. 10, Oct. 2006.
- [9] M.N. Nyan, Francis E. H. TAY, M. Manimaran, and K. H. W. Seah, "Garment-based detection of falls and activities of daily living using 3-axis MEMS accelerometer", Journal of Physics, Conference Series 34 (2006), 1059-1067.
- [10] Tong Zhang, Jue Wang, Ping Liu and Jing Hou, "Fall Detection by Wearable Sensor and One-class SVM Algorithm", ICIC 2006, LNCIS 345, pp. 858-863, 2006.
- [11] Shaou-Gang Miaou, Pei-Hsu Sung, and Chia-Yuan Huan, "A Customized Human Fall Detection System Using Omni-Camera Images and Personal Information", Proceeding of the 1st Distributed Diagnosis and Home Healthcare(D2H2) Conference, 2006.
- [12] Lin, Chia-Wen and Ling, Zhi-Hong, "Automatic Fall Incident Detection in Compressed Video for Intelligent Home-care", Proceedings of 16th International Conference on Computer Communications and Networks, ICCCN 2007, Page(s):1172 - 1177.

## 저자약력



**최재운**

1994년 전북대학교 전자계산학과(학사)  
 1996년 전북대학교 전산통계학과(석사)  
 2000년 전북대학교 전산통계학과(박사)  
 2000년~현재 한국전자통신연구원/선임연구원  
 관심분야 : 데이터베이스, 온톨로지, u-헬스, RSSI  
 이 메 일 : jhchoi@etri.re.kr



**박수준**

1991년 University of Iowa, 학사.  
 1994년 Lehigh University, Computer Science, 석사.  
 1994년~현재 한국전자통신연구원  
 라이프인포매틱스팀/팀장.  
 관심분야 : 영상처리, HCI, Bioinformatics, u-헬스,  
 행위추적  
 이 메 일 : psj@etri.re.kr



**송사광**

1997년 충남대학교 통계학과(학사)  
 1999년 충남대학교 컴퓨터과학과(석사)  
 2005년 한국정보통신대학교 공학부(박사수료)  
 1999년~2000년 한국전자통신연구원 정보검색팀 연구원  
 2000년~2003년 (주)서치캐스트 멀티미디어 검색팀 팀장  
 2005년~현재 한국전자통신연구원 라이프인포매틱스팀  
 연구원  
 관심분야 : 행위추적, u-헬스, HCI, 정보검색&자연어처리  
 이 메 일 : smallj@etri.re.kr