

# 컨텍스트 인식 기반의 스마트홈 서비스 제안

- 어린 아이의 안전을 중심으로 -

A Proposal of a Smart Home Service Based on Context-Awareness

- with Emphasis on Young Children's Safety -

나 하 나

호남대학교 미술대학 산업디자인학과 전임강사

**Na Hana**

Honam university

## 1. 서론

## 2. 미래의 집안환경

- 2-1. 유비쿼터스 컴퓨팅
- 2-2. 컨텍스트 인식
- 2-3. 스마트홈

## 3. 건강관리를 위한 스마트홈

- 3-1. Smart Medical Home
- 3-2. House\_n
- 3-3. Mobile & Pervasive Computing
- 3-4. AwareRium
- 3-5. 종합

## 4. 어린 아이를 위한 스마트홈

- 4-1. 어린 아이의 집안 사고
- 4-2. 어린 아이의 안전을 위한 스마트홈

## 5. 결론

## 참고문헌

## 논문요약

오늘날의 집안환경은 디지털 정보처리의 기술과 전자통신의 발달로 인하여 인간이 안주하기 위한 필수적인 공간으로서의 역할을 할 뿐만 아니라 원격진료 및 교육, 홈쇼핑 등 인간의 보다 다양한 욕구를 수용할 수 있게 되었다. 이러한 네트워크 기반의 디지털 환경은 점점 더 지능화되어, 편리하고 안전하며 개인에게 맞는 효율적인 생활환경인 스마트홈을 구축하게 될 것이다. 집안환경을 개인화된 안락한 공간으로 디자인하기 위해서는 단지 더 많은 욕구를 수용하기 위한 기능을 추가하는 것이 아니라, 세분화된 사용자층을 연구하고 실현가능한 기술을 바탕으로 그들의 상황을 인식하여 그에 맞는 서비스를 제공할 수 있도록 해야 할 것이다.

본 연구는 특정 사용자층을 위한 새로운 스마트홈 서비스를 제안하기 위해 우선 유비쿼터스 컴퓨팅과 컨텍스트(Context) 인식에 대한 고찰을 토대로 스마트홈에 대한 배경지식을 쌓는다. 그리고 모든 사용자층의 관심사인 건강관리와 관련하여 구체적인 스마트홈 개발사례를 컨텍스트 인식의 과정에서 분석하였다. 대부분의 건강관리 스마트홈 사례들은 사용자의 집안활동을 장기적으로 모니터링하고 이상징후가 있을 때 알려주는 형식이었지만, 컨텍스트를 인식하는 방법에 있어서는 센서의 종류와 정확성, 생활침범의 정도 등에 따라 여러 가지 방법이 있었다.

이러한 문헌연구와 사례연구를 바탕으로 어린 아이들을 사고로부터 보호하기 위한 스마트홈 서비스를 위해 컨텍스트 인식과정의 측면에서 구현 가능한 방법들이 제안되었다. 그 방법들은 모두 장단점이 있는데 장점은 강화되고 단점은 축소되어 가까운 미래에 실용화 되고, 다른 목적의 스마트홈 서비스 구현에도 이용되길 기대한다.

## 주제어

컨텍스트 인식, 스마트홈, 어린 아이

## Abstract

Due to the development of digital data processing and electronic communication, the present home environment has become able to serve people's various needs such as remote medical treatment or education and home shopping. The digital environment based on networks will become more intelligent and build a Smart Home which is convenient, safe and personalised. In

order to design a home as a personalised, comfortable space, specified user groups need to be studied and provided with suitable services to their context using feasible technologies rather than simply add more functions to fulfil people's needs.

The research in this thesis is intended to propose a new Smart Home service for a specific user group. First, the theories of Ubiquitous Computing and Context-Awareness were studied as they are fundamental knowledge of Smart Home, and Smart Home was defined with its representing services. Then existing Smart Home systems for health care were analysed based on the general process of Context-Awareness. They all monitored the subject's activities in the home environment to detect unusual trends that may indicate developmental or incipient health issues, but their methods were different.

Last, based on the literature review, several approaches were proposed for a Smart Home service to prevent young children's accidental injuries using possible technologies. The approaches are expected to be materialised in the near future by enhancing the strengths and weakening the weaknesses and also to be applied to another Smart Home services.

#### Keyword

Context-Awareness, Smart Home, Young Children

## 1. 서론

사람들은 언제 어디에 있든 지에 상관없이 정보를 열람하고 싶을 때 열람이 가능하길 바라고, 서비스를 받고 싶을 때 서비스 제공이 가능하길 바란다. 특히 사람들이 편리함과 안락함을 가장 많이 추구하는 개인적인 공간인 집안환경에서는 그 욕구 충족의 기대치가 높을 것이다.

실제로, 정보의 가공이 쉽고 다양한 형태로 변형되며 빛과 같은 속도로 전달이 가능한 디지털 기술의 혁명으로 인하여 오늘날의 제품들은 많은 기능과 정보를 사용자에게 제공할 수 있게 되었다. 또한 디지털 기술은 적용범위가 넓고 부피를 줄일 수 있는 특징을 가지고 있어 제품의 융합이나 휴대를 가능케 하였고 인간으로 하여금 좀 더 많은 다양성과 새로운 가치를 찾을 수 있게 하였다.<sup>1)</sup>

이러한 디지털 기술과 네트워크 기술이 융합한 결과로서, 최소한의 기능만을 가진 수많은 컴퓨터 요소들이 환경의 곳곳에 숨어있고 사용자가 필요로 할 때면 네트워크를 형성해서 그에 맞는 지능화된 서비스를 제공하게 될 것이라고 예견되고 있다. 수많은 디지털 제품의 등장으로 사람에게 전보다 훨씬 더 방대한 역할과 기능을 할 수 있게 된 집안환경도 이러한 기술발달에 힘입어 개인에게 보다 편리하고 안락한 맞춤형 서비스를 제공할 수 있게 될 것이다.

지금까지의 산업화 시대에는 대량 생산에 적합한 기능 위주의 제품들이 주로 디자인되어 왔지만, 앞으로는 네트워크 기반의 디지털 기술을 바탕으로 인간 중심적인, 특히 개인의 특성을 존중하는 지능적인 제품 환경이 디자인될 것이다. 이를 위해 세분화된 사용자층을 연구하고 실현가능한 기술을 통해 그들의 상황을 인식하고 그에 맞는 서비스가 제공될 수 있도록 해야 할 것이다.

본 연구는 스마트홈에 대한 문헌 및 사례연구를 통하여 스마트홈의 특정 사용자 계층을 위해 실현가능한 서비스를 제안하고자 한다. 첫째, 스마트홈에 대한 배경지식의 정립을 위해 미래의 컴퓨터 환경과 컨텍스트 인식에 대한 이론적 고찰로서 유비쿼터스 컴퓨터와 컨텍스트의 의미, 컨텍스트 인식의 과정을 알아보고, 스마트홈의 정의와 대표적인 서비스 종류를 살펴본다. 둘째, 구체적인 사례연구를 위해 스마트홈 서비스 중 건강관리에 관한 개발사례를 분석한다. 셋째, 이 모든 내용을 바탕으로 집안에서 많은 시간을 보내게 되는 어린 아이를 위해 실현가능한 사고방지 서비스를 제안한다.

## 2. 미래의 집안환경

지능화된 서비스를 제공하게 될 것이라는 미래의 집안환경에 대한 이해를 위해, 그 지능화를 가능하게 하는 배경인 유비쿼터스 컴퓨팅과 컨텍스트 인식에 대해 먼저 살펴보고자 한다. 컴퓨터와 사람의 관계 측면에서 유비쿼터스 컴퓨팅이 갖는 의미와 기능, 그리고 주요과제인 컨텍스트 인식에 대한 이론적 고찰을 바탕으로 스마트홈을 이해하고 스마트홈의 대표적인 서비스를 알아본다.

### 2.1. 유비쿼터스 컴퓨팅

지난 60여 년간 컴퓨터 기술의 모습은 인간과의 관계의 측면에서 보았을 때 크게 두 가지로 나눌 수

1) 이해준.(2006). 디지털 제품에서의 아날로그적 감성디자인 요소 연구, 중앙대학교 대학원, 18-19

있다. 많은 사용자가 동시에 같은 컴퓨터를 상대하여 다양한 데이터를 처리하는 '메인프레임(Mainframe)'과 개인이 일대일로 사용하는 '개인용 컴퓨터(Personal Computer)'가 그것이다. 초기에는 한 컴퓨터를 여러 사람이 함께 사용하였지만, 기술의 발전으로 컴퓨터의 크기가 작아지고 성능은 좋아지면서 가격까지 낮아졌고 개인이 한 개의 컴퓨터를 소유하여 사용할 수 있게 되었다. 이후 인터넷이 발전하면서 메인프레임은 인터넷에서의 서버 컴퓨터로서 정보를 외부에 공개하고 수많은 사용자들이 자신의 개인용 컴퓨터와 인터넷을 통하여 서버 컴퓨터에서 제공하는 정보를 함께 이용하고 있다.

컴퓨터끼리의 연결을 가능하게 하는 인터넷의 발달에 힘입어 세 번째로 형성되는 인간과 컴퓨터의 모습은, 사용자 한 사람이 일상생활 곳곳에 숨어있는 여러 대의 컴퓨터를 한꺼번에 사용하는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이다. 놓이는 위치에서 필요하게 되는 기능만을 담은 컴퓨터들이 일상생활의 사물들과 통합하여 자신의 모습은 숨기고, 필요할 때마다 네트워크를 형성하여 교환하는 정보를 기반으로 사용자에게 지능적인 서비스를 제공함으로써, 사용자가 보다 편리한 생활을 영위할 수 있도록 한다.<sup>2)</sup> 지금까지의 컴퓨터 기술들이 성능을 좋게 하고 크기를 작게 하며 단가를 낮추는 데에만 주의를 기울였다면, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 어떻게 하면 인간이 컴퓨터를 편하게 사용할 수 있을까에 초점을 두었다고 할 수 있다.

## 2.2. 컨텍스트 인식

사람은 자기 자신의 의사를 다른 사람에게 수월하게 전달할 수 있다. 특히 자신이 처해있는 상황에 대해 상대방이 이미 잘 알고 있다면 의사는 더욱 손쉽게 전달될 수 있다. 하지만 지금의 컴퓨터로 하여금 사용자가 원하는 작업을 수행하도록 하려면 작은 것 하나까지도 직접 설정해 주어야 한다. 다시 말해서 사람이 컴퓨터에게 의사를 전달할 때에는 모든 것을 알려주어야 한다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 사용자의 편의성에 그 목적을 두고 있기 때문에, 변화하는 환경이나 사용자들의 상황을 컴퓨터가 스스로 인식하여 사용자가 더욱 손쉽게 업무를 수행할 수 있도록 해야 할 것이다. 여행 중인 사용자가 정보를 얻고자 할 때, 사용자의 현재 위치를 파악하여 그와 관련한 정보를 제공하거나, 어느 직장인이 갑자기 회의에 들어갔을 때 소지하고 있던 휴대폰이 이 상황을 감지하여 자동으로 진

동 상태로 바뀌는 것을 그 예로 들 수 있다.

이렇게 환경이나 사용자의 상황이 변하는 것을 인식하고, 적절한 서비스를 제공하는 것을 '컨텍스트를 인식한다(aware of context)'라고 한다. 컨텍스트(context)라는 단어는 '문맥', '상황' 등으로 바꾸어 말할 수도 있겠지만, 컴퓨터 환경에서의 컨텍스트는 다른 분야에서의 그것과는 약간 차이가 있고 한 단어만으로 명백하게 설명하기가 어렵기 때문에, 본 논문에서는 '컨텍스트'라고 표음한다.

### 1) 컨텍스트의 정의와 종류

아인드 데이(Anind Dey)는, 컨텍스트란 어떤 존재의 상황을 특징지을 수 있는 모든 정보이고, 여기서 어떤 존재란 사용자와 컴퓨터, 그리고 그 둘 사이의 상호작용과 관련이 있는 모든 사람이나 장소, 혹은 사물이라고 했다.<sup>3)</sup> 그리고 그 상황을 특징짓는 정보 중에서도 컴퓨터가 작업을 수행하는 데에 필요한 정보가 여기에서의 컨텍스트가 될 것이다.

컨텍스트를 인식하는 컴퓨터는 '누가', '언제', '어디서', '무엇'에 대한 정보에 집중하고, 이 정보를 이용하여 '왜' 그 상황이 생겨났는지를 결정한다. 더 정확히 말하자면, 습득한 컨텍스트를 이용하여 왜 그 상황이 생겨났는지를 추론하고, 컴퓨터가 그것에 맞는 작업을 수행하도록 한다. 따라서 데이는 '누가', '언제', '어디서', '무엇'에 해당하는 신원(identity), 시간(time), 위치(location), 활동(activity)을 컨텍스트의 종류로 들고 있다. 이 네 가지 주요 컨텍스트들은 단독에 그치지 않고 이차적인 컨텍스트를 만들어 내거나 다른 존재의 주 컨텍스트를 형성할 수 있다.<sup>4)</sup> 예를 들어, 어떤 사람의 신원정보가 주어지면 우리는 그 사람의 전화번호나 주소 등의 여러 가지 관련 정보까지 얻을 수 있다. 또한 어떤 존재의 위치를 알게 되면, 그 존재의 주위에 어떤 사물이나 사람이 위치하고 있는지, 어떤 활동이 일어나고 있는지도 알게 되는 경우가 있다.

### 2) 컨텍스트 인식의 과정

컴퓨터가 컨텍스트를 인식하는 과정은 [그림 1]에 서처럼 크게 세 부분으로 나눌 수 있다. 첫 번째 단계는 인식하고자 하는 대상 환경으로부터 정보를 습득하는 것이고, 두 번째는 습득한 정보를 논리적인 구조 안에서 분석하는 것이다. 그리고 세 번째 단계는 분석했던 내용과 지식 혹은 이전 경험을 토대로, 어떤 행동을 실행할 것인지 결정하는 것이다.<sup>5)</sup>

3) Dey, A. K.(2000). Providing architectural support for building context-aware applications, Georgia Institute of Technology, 4

4) ibid., 5

5) Aarts, E., Marzano, S.(2003). *The new everyday*, Rotterdam:

2) Weiser, M., Brown, J. S.(1996). The coming age of calm technology, Xerox PARC, 24



[그림 1] 컨텍스트 인식의 과정

인간이 무언가를 인식할 때 가장 먼저 자신의 감각기관을 통해 감지하는 것처럼 컴퓨터도 컨텍스트를 인식할 때 가장 먼저 할 일은 인식 대상에 대한 정보를 획득하는 것이다. 이는 그 대상에 대한 정보를 이미 가지고 있는 다른 장치들과 교신하여 얻어낼 수도 있고, 센서를 이용해서 직접 습득할 수도 있다. 센서는 환경의 비전기적인 신호를 전기적인 신호로 바꿔주는 아날로그 장치인데, 습득할 정보가 어떤 것이고 어떻게 쓰이느냐에 따라 어떤 종류의 센서를 설치한 것인지 결정하게 된다.

센서를 통해 정보를 습득하였다면 그 정보를 모아서 대상 환경의 전체적인 상태를 분석하고 판단하게 된다. 그리고 인식된 컨텍스트에 적합한 행위를 결정할 수 있는 능력을 부여해야 한다. 이 단계에서 가장 중요한 일은 그 컨텍스트 안에서 사용자가 무엇을 가장 원하는지를 이해하는 것이다. 사용자의 행동을 바탕으로 그들의 니즈를 파악하는 모델을 이용하여 사용자가 원하는 것을 분석하고, 기준을 적용하여 실행할 서비스에 대해 현명한 결정을 내릴 수 있도록 한다.

### 2.3. 스마트홈

집이란 사람이 추위, 더위, 비바람 따위를 막고 그 속에 들어 살기 위하여 지은 건물이며 오래 전부터 쉼터, 안전, 정서 그리고 섭취라는 인간의 기본적인 필요행위를 충족시켜주는 곳이었다. 그런데 기술이 발달하면서 라디오나 전화기 혹은 텔레비전 등이 집 안에 등장하였고 우리의 궁금증을 해소시켜주거나 집 안에서의 기분전환을 돕는 등, 인간의 더 많은 욕구를 수용하는 공간으로 발전해왔다.

개인의 다양한 욕구를 충족시키기 위해 집안환경은 수많은 종류의 제품들로 채워진 것은 물론 기능은 복잡해지고 보다 전문화된 제품들로 세분화되었다. 냉장고를 예로 들면, 음식을 단순히 차갑게 유지시키는 데에 그치지 않고 원적외선 발생, 김치숙성, 육각수 제조 등의 기능으로 다양한 사용자를 만족시킨다. 또한 디지털화됨으로써 온도를 직접 설정하거나 터치스크린을 통해 네트워킹 되어있는 다른 제품들을 제어하고 TV, 음악, 메모, 요리법 검색 등의 기능들을 사용하는 것도 현실화 되고 있다.

이렇듯 개수는 많아지면서 각각의 기능은 복잡해지고 있는 집안제품들을 개인이 필요한 대로 원하는 대로 사용하려면 컨텍스트를 인식하고 거기에 적합한 정보와 서비스를 제공할 수 있는 지능이 필요하다. 집안제품들에 지능을 부여하고 홈 네트워크에 연결하여 사용자가 필요로 하는 정보와 서비스를 능동적으로 제공하게 되는 환경이 스마트홈이다.

산업자원부는 스마트홈을 “생활환경의 지능화, 환경 친화적 주기생활, 삶의 질 혁신을 추구하는 지능화된 가정 내 생활환경, 거주 공간으로서 언제 어디서나 어떤 기기로도 컴퓨팅의 이용이 가능한 유비쿼터스 환경을 가정 내에서 실현하여 미래의 미디어 컨버전스와 지능적 통합 홈네트워크 제어가 가능한 환경”으로 정의하고 있다.<sup>6)</sup>

[표 1] 스마트홈 서비스의 종류와 특징

서비스 종류	특징
Healthcare Service	<ul style="list-style-type: none"> <li>각 가정에 보급된 의료기기를 이용하여 건강 상태 체크 및 조치</li> <li>자동 환자 감시 시스템으로 의료기관에 통보해 진찰 및 의료조치를 받을 수 있음</li> </ul>
Energy Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>사용되지 않은 에너지를 절전모드로 자동 전환</li> <li>계절에 따른 적절한 에너지 소비량을 제시하여 쾌적한 환경 제공</li> </ul>
Home Quality Service	<ul style="list-style-type: none"> <li>조명, 냉난방, 통풍, 환기, 화재경보 등 시스템을 중앙에서 통제</li> <li>자동으로 최적의 상태를 결정하여 실내 환경 유지</li> </ul>
Security Service	<ul style="list-style-type: none"> <li>출입자 통제, 화재/가스누출 경보 등 가정의 안전을 보장</li> </ul>
Entertainment /E-commerce	<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 프로그램 및 콘텐츠의 정보 서비스를 제공할 수 있음</li> </ul>
Remote Appliance Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>가정 내의 상태와 기기들의 동작상황을 한눈에 보고 동작을 지시</li> </ul>

삶의 질을 향상시키는 스마트홈 서비스의 종류는 [표 1]과 같이 요약해볼 수 있다. 사람의 건강 상태를 수시로 체크 및 조치하고(Healthcare Service), 사용되지 않는 에너지를 자동으로 절전하며(Energy Management) 최적의 실내 환경(Home Quality Service)과 보안(Security Service)을 유지하는 것과 같이, 가전 기기 스스로가 네트워크를 이용하여 컨텍스트를 인식하고 사용자가 원하는 대로 작동한다. 또한 모든 콘텐츠에 대한 정보 서비스(Entertainment/E-commerce)와 가정 내의 상태와 기기들의 동작상황을 한눈에 보고 통제하는 서비스(Remote Appliance Maintenance)와 같이 항상 접속 중인 상태를 유지하여 시간과 장소에 제약 없이 정보와 서비스를 얻을 수도 있다.<sup>7)</sup>

6) 한국홈네트워크산업협회.(2008). '홈네트워크 산업의 미래전략', 서울: 진한M&B, 27

### 3. 건강관리를 위한 스마트홈

본 연구의 목적인 특정 사용자 계층을 위한 스마트홈 서비스 제안을 위해서는, 앞서 살펴본 스마트홈에 대한 배경지식 외에도 실제 개발된 사례에 대한 연구가 필요하다. 연구소들의 개발사례들을 통해 스마트홈에 대한 구체적인 발전 트렌드를 엿볼 수도 있고 빠른 미래에 실현 가능한 기술에 대해서도 알 수 있기 때문이다.

사람이라면 누구나 건강한 삶을 추구하는데, 경제적인 측면에서도 질병의 초기발견이나 고령자/장애인의 효과적인 건강관리는 의료비를 줄일 수 있어 효율적이다. 따라서 스마트홈의 대표서비스 중 건강관리 서비스(Healthcare Service)는 큰 주목을 받고 있다. 본 장에서는 가까운 미래의 실현가능한 서비스에 대해 구체적으로 살펴볼 수 있는 대표적인 스마트홈 연구소의 연구성과를 건강관리 서비스 중심으로 살펴보고자 한다.

#### 3.1. Smart Medical Home

Smart Medical Home은 로체스터 대학(University of Rochester) 미래건강센터(Center for Future Health)의 의학관련 스마트홈 연구실이다. 이곳의 대표적인 연구는 개인의 건강을 생활 속에서 지속적으로 모니터링하는 것으로써, 가속도계, 라디오 주파수 식별기(RFID), 소리센서 등을 이용하여 개인의 걸음걸이, 위치변화, 호흡패턴 등을 모니터링하고 건강문제를 초기에 찾아내어 알리는데 목적을 두고 있다.<sup>8)</sup> 노인의 경우 활동패턴의 변화를 찾아내어 치매를 모니터링하고, 치료중인 암환자의 경우 움직임의 정도를 파악하여 피로를 모니터링할 수 있다.<sup>9)</sup>

#### 3.2. House\_n

House\_n은 매사추세츠 공과대학(Massachusetts Institute of Technology) 건축학과와 한 연구그룹으로서 발전된 기술, 제품, 서비스를 통하여 미래의 집안을 디자인하는데 중점을 두고 있다. House\_n의 건강관리 프로젝트 중 하나는 Smart Medical Home의 그것과 같이 개인의 건강문제를 초기에 발견하기위해 집안활동을 모니터링하는데, 사람의 상태를 직접 감지

7) 조한길.(2007). 고령자를 위한 차세대 스마트홈 서비스 로드맵 제시에 관한 연구, 단국대 대학원, 21

8) Center for Future Health, Research - Automated health assessment, Center for Future Health, [http://www.futurehealth.rochester.edu/research/motion\\_understanding.html](http://www.futurehealth.rochester.edu/research/motion_understanding.html)

9) Center for Future Health, Research - Integrative research, Center for Future Health, [http://www.futurehealth.rochester.edu/research/continuous\\_assessment.html](http://www.futurehealth.rochester.edu/research/continuous_assessment.html)

하는 것이 아니라 사람에 의해 사용되는 집안물품에 상태변화 센서를 장착하여 그 물품들의 상태를 통해 사람의 평소활동을 체크한다.<sup>10)</sup> 이는 사람의 생활침범을 최소화하기 위함이다. 자석 스위치나 압전 스위치로 이루어진 이 상태변화 센서는 집안 곳곳에 설치되어 사람이 해당 물품을 사용할 때 활성화되고 활성화될 때마다 그 물품의 종류와 시간을 기록하여 사람의 활동을 모니터링한다.<sup>11)</sup>

#### 3.3. Mobile & Pervasive Computing

Mobile & Pervasive Computing은 플로리다대학(University of Florida)에서 진행하고 있는 연구로서, 유비쿼터스 컴퓨팅과 관련한 연구문제를 해결하고 혁신적인 실생활 애플리케이션을 개발하는데 목적을 두고 있다. Mobile & Pervasive Computing의 건강관리 관련 프로젝트도 개인의 집안활동을 모니터링함으로써 건강을 체크하는데, 카메라 이미지를 분석하여 씹는 모습과 정도를 파악하고 그 데이터를 바탕으로 당뇨나 비만환자의 식이요법을 돕는다.<sup>12)</sup> 또한 곳곳의 벽아랫부분에 설치된 가속도계를 통해 걸음걸이로 인한 진동을 감지하고 인간의 여러 활동을 해석하여 고령자나 장애인의 건강상태를 모니터링한다.<sup>13)</sup>

#### 3.4. AwareRium

AwareRium은 일본과학기술원(Japan Advanced Institute of Science and Technology)이 6명 정도의 고령자 집단에 유비쿼터스 기술을 이용하여 사람 중심의 케어를 제공하는 스마트홈이다. AwareRium에서는 RFID태그와 안테나를 각각 개인의 슬리퍼와 바닥매트에 장착하여 치매를 앓고 있는 고령자의 위치변화를 모니터링하고 비정상적인 활동이 발견되었을 때 요양시설의 담당자에게 알려준다. 고령자는 위치센서의 착용을 잊을 수 있기 때문에 그들의 슬리퍼 속에 심어두는 방법을 쓰고 있다.<sup>14)</sup>

#### 3.5. 종합

10) Tapia, E. M., et al.(2004). *Activity recognition in the home setting using simple and ubiquitous sensors*, Proceedings of Pervasive, Heidelberg: Springer-Verlag, LNCS 3001, 159

11) *ibid.*, 162

12) Schmalz, M., et al.(2008). Dietary monitoring for diabetes and obesity: Early algorithm for detection and quantification of chewing behavior, Technical Report MPCL-08-08, 2

13) Lee, H., et al.(2009). Estimation of indoor physical activity level based on footstep vibration signal measured by MEMS accelerometer for personal health care under smart home environments, Technical Report MPCL-09-06, 1

14) Miura, M., et al.(2009). An empirical study of an RFID mat sensor system in a group home, *Journal of Networks*, 4(2), 134

본 장에서 살펴본 건강관리 서비스 사례들은 2.2절에서 소개된 컨텍스트 인식과정인 지각, 분석, 실행을 중심으로 [표 2]에 정리되었다. 본 사례들은 모두 사람의 집안활동을 모니터하면서 건강의 이상 징후나 위험한 활동을 찾아냄으로써 질병을 초기에 발견하거나 본래의 질병이 악화되는 것을 막는데 목적을 두고 있다. 하지만 그 활동을 모니터하는 데에는 가속도계를 통한 걸음걸이, RFID를 통한 위치변화, 카메라를 통한 섭취활동 등 세분화된 대상과 목적, 그리고 생활침범의 정도에 따라 그 방법이 다르다. 그리고 결과적으로는 ‘활동’ 컨텍스트에 집중하지만, 2.2절에 소개된 다른 종류의 컨텍스트인 신원, 시간, 위치 정보를 적절히 결합하여 원하는 활동 정보를 얻어낼 수 있음을 알 수 있다.

[표 2] 건강관리 서비스 개발 사례

주체	컨텍스트 인식과정		
	지각(사용된 센서)	분석	실행
Smart Medical Home	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 걸음걸이(가속도계)</li> <li>• 위치(RFID)</li> <li>• 호흡패턴(소리센서)</li> <li>• 시간</li> </ul>	건강 이상징후 발견	알림
House_n	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물품상태(식별된 자석/압전스위치)</li> <li>• 시간</li> </ul>	건강 이상징후 발견	알림
Mobile & Pervasive Computing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 섭취(카메라)</li> <li>• 걸음걸이(가속도계)</li> <li>• 시간</li> </ul>	건강 위험활동 발견	알림
AwareRium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위치(RFID)</li> <li>• 시간</li> </ul>	건강 위험활동 발견	알림

어떤 센서를 어떻게 사용하는 것은 스마트홈 시스템을 어떻게 디자인해야하는지에 직접적인 영향을 끼치므로, 세분화된 대상과 목적을 위해 보다 정확한 정보를 습득하면서도 생활침범을 최소화하는 방법을 찾는데 주력해야 할 것이다. 또한, 본 사례들은 컨텍스트 인식과정 중 실행에 있어 단순한 알림에 그치고 있지만, 실행할 서비스는 사용자의 니즈 충족에 목적을 두고 있으므로 세분화된 대상과 목적에 맞는 서비스로 디자인되어야 할 것이다.

#### 4. 어린 아이를 위한 스마트홈

보통 취학 전의 어린 아이들은 집안 혹은 유아원과 같은 특정 실내 환경에서 많은 시간을 보낸다. 그 환경 안에서 부모나 유아원 선생님의 보호와 보살핌을 받게 되지만, 신체적 정신적 발달이 왕성한 이 시기에 안전을 위한 철저한 감독에는 어느 정도 한계가 있을 것이다. 어린 아이들이 집안에서 자주 접하게 되는 사고 위험을 알아보고, 스마트홈 건강관리 서비스 기술을 바탕으로 어린 아이의 안전을 위한 스마트

홈 서비스를 제안하고자 한다.

#### 4.1. 어린 아이의 집안 사고

어린 아이들은 신체적, 지적, 정서적, 사회적 능력이 빠르게 발달하고 호기심이 많아지면서 끊임없이 움직이려고 하고 분주한 반면, 운동발달이 완전하지 않고 사고 위험에 대한 지각력이 부족하여 각종 사고에 다칠 가능성이 매우 높다.<sup>15)</sup> 영국에서는 매년 200만여 명의 아이들이 사고 후 병원에서 치료를 받고 있고,<sup>16)</sup> 호주에서는 날마다 사고 부상 때문에 1명의 아이가 죽고 약 200명의 아이들이 치료를 받는다.<sup>17)</sup> 이 사고의 절반 정도가 집에서 일어나고 있고 이러한 집안 사고는 5세 이하의 어린 아이들에게 가장 많이 일어나고 있다.<sup>18)</sup>

[표 3] 2002년 영국 아이의 집안 사고

사고 종류	사고 당한 아이 수	
	0-4세	5-14세
추락/넘어짐	11,200(48%)	7,861(40%)
충돌	4,094(18%)	5,768(29%)
찔림/베임	1,815(8%)	2,567(13%)
물림/이물체	2,028(9%)	1,539(8%)
질식/중독	1,350(6%)	253(1%)
화학물/열/전기	1,487(6%)	636(3%)
기타	1,318(6%)	1,133(6%)
합계	23,292	19,757

Royal Society for the Prevention of Accidents (RoSPA)는 안전책을 선전하여 사고를 막는 영국의 자선단체로서, Home Accident Surveillance System (HASS)의 1998년과 2002년 사이 자료를 공개하고 있다. HASS 자료는 집안 사고로 인해 영국 18개 병원의 응급실을 방문한 환자나 그 가족들을 인터뷰한 내용을 분석한 것으로서,<sup>19)</sup> [표 3]은 그 일부를 보여주고 있다.

5-14세가 0-4세에 비해 나이층이 두 배로 두터움에도 집안에서 사고를 당한 아이의 총 수는 0-4세가

15) 장희주.(2006). 유아의 사고 위험 지각과 가정 안전 환경과의 관계, 연세대 대학원, 7

16) Child Accident Prevention Trust.(2008). Factsheet - Child accident facts, Child Accident Prevention Trust, 1

17) Kidsafe Western Australia.(2002). Kidsafe home: A community action kit for home safety, Kidsafe Western Australia, 1

18) Towner, E., et al.(2001). What works in preventing unintentional injuries in children and young adolescents?, UK Health Development Agency, 55

19) Department of Trade and Industry.(2004). 24th report of the home and leisure accident surveillance system, Royal Society for the Prevention of Accidents, 2

더 많은 것으로 보아, 5세 이하의 어린 아이들이 부모의 보살핌에도 불구하고 집안 사고에 많이 노출되고 있음을 알 수 있다. 특히 추락이나 넘어짐과 같은 사고가 절반이나 차지하고 있고, 화상, 중독, 익사와 같은 사고는 그 수가 상대적으로 미약하지만 부상의 정도가 치명적일 수 있다.

#### 4.2. 어린 아이의 안전을 위한 스마트홈

어린 아이의 경우 보통 부모나 돌보는 사람이 항상 가까운 곳에서 보살핌을 주고 있지만 사고 발생률은 높다. 사고가 나더라도 돌보는 사람이 곁에 있어 방치로 인한 죽음은 거의 일어나지 않겠지만, 어린 시절의 신체적 부상은 죽음이나 장애의 주요 원인이므로,20) 사고 방지를 위한 노력이 필요하다.

어린 아이의 사고를 방지하기 위해서는 돌보는 사람의 철저한 감독이 가장 효과적이지만, 어린 아이의 활동을 계속적으로 긴장 주시하는 것에는 한계가 있으므로 스마트홈 기술의 도움을 받을 수 있을 것이다. 따라서 스마트홈 건강관리 서비스 기술을 바탕으로 어린 아이의 집안 사고를 방지할 수 있는 방법을 모색하고자 한다. 3.5절에서 밝혔듯이 컨텍스트 인식 과정에서 어떠한 방법을 채택하느냐에 따라 그 스마트홈 디자인이 달라지므로, 컨텍스트 인식과정에 입각하여 가능한 방법들을 모색하고 각 방법의 장단점도 알아본다.

##### 1) 컨텍스트 인식의 지각 및 분석

4.1절에서 알아본 것처럼 어린 아이의 집안 사고는 매우 다양하다. 하지만 그 사고들의 주원인을 생각해보면 높은 곳에 올라가거나 위험한 물건을 만지는 등의 행동으로 인하여 다양한 사고와 부상을 입게 된다. 3장에서 살펴보았던 스마트홈 사례들처럼 여러 가지 센서를 이용하여 대상의 활동을 모니터하고 위험행동을 구별해낼 수 있을 것이다.

##### A. 착용 장치

신호를 내보내는 장치를 사람이 항상 착용하고 있고 활동영역 곳곳에 그 신호를 읽을 수 있는 센서를 장착하면, 그 사람의 위치를 추적할 수도 있고 그 위치변화를 기반으로 대략 무슨 활동을 하는지 모니터할 수도 있다. 3장에서 살펴본 스마트홈 시스템들도 주로 인식대상의 위치 변화를 토대로 그들의 활동을 모니터하고, 평소의 활동과 다른 점이 발견되었을 때 위험으로 간주하여 외부의 도움을 받을 수 있도록 하고 있다. 착용 장치는 위치 추적 외에 다른 정보의

습득을 위해서도 사용될 수 있는데, 3장의 사례에서 보았듯이 대상의 몸에 착용된 가속도계를 통해 걸음 걸이를 파악할 수 있다.

이러한 착용 장치는 어린 아이의 사고 위험을 감지하는 데에도 충분히 활용할 수 있을 것이다. 계단을 기어 올라갈 경우 떨어져서 다칠 가능성이 크고, 부엌 식탁 위에 있던 컵을 건드려서 그 안에 있던 뜨거운 차에 화상을 입을 수도 있는데, 착용 장치의 위치 추적을 통해 부엌이나 계단과 같은 위험구역에 혼자 들어가려고 할 경우를 찾아낼 수 있을 것이다. 또한, 걸음걸이를 파악하여 미끄러운 욕실이나 층진 계단에서 뛰어다니거나 점프하는 위험한 행동도 인식할 수도 있을 것이다.

착용 장치는 항상 인식 대상의 바로 옆에서 정보를 수집할 수 있기 때문에 그 정보의 정확성이 높다. 특히 위치 추적에 있어서는 적외선, 초음파 등의 여러 가지 기술이 잘 발달되어 있어 가격 면에서도 경제적이다. 하지만 인식의 대상이 항상 몸에 지니고 있어야 하는데 어린 아이의 경우 거치적거려서 떼어낼 가능성이 크다.

##### B. 환경 속 센서

인식 대상으로 하여금 항상 장치를 착용해야 하는 구속에서 해방시킬 수 있는 방법의 하나로, 그 대상의 환경에 센서를 심을 수 있다. 예를 들면, 압전 센서를 집안바닥에 설치해두고 진동 패턴을 모니터링함으로써 사람이 바닥으로 넘어졌을 때의 충격을 감지할 수도 있고,21) 아기가 침대에서 잘못된 자세로 숨이 막혀 급사하는 것을 막기 위해 여러 개의 온도 센서나 압력 센서를 침대에 심어두고 아기의 자세와 움직임 인식할 수도 있다.22)23)

환경 속에 심어진 센서는 온도, 압력, 소리 등과 같이 인식 대상이 그 환경에 직접적인 영향을 줄 경우에만 그 대상의 상태를 감지할 수 있기 때문에 얻을 수 있는 정보에 한계가 있다. 또한, 온도나 압력 센서의 경우 인식할 수 있는 영역이 좁아서 대상의 활동 영역을 감당하기 위해서는 수많은 센서가 곁고

20) Millward, L. M., et al.(2003). Prevention and reduction of accidental injury in children and older people, UK Health Development Agency, 2

21) Alwan, M., et al.(2006). A smart and passive floor-vibration based fall detector for elderly, IEEE International Conference on Information and Communication Technologies, 1003-1007

22) Tamura, T., et al.(1993). A system for monitoring temperature distribution in bed and its application to the assessment of body movement, *Physiological Measurement*, 14, 33-41

23) Harada, T., et al.(2000). Infant behavior recognition system based on pressure distribution image, IEEE International Conference on Robotics and Automation, 4082-4088

루 분포되어야 한다.

### C. 이미지 처리

인식 대상이 무언가를 항상 착용하지 않아도 되면서 수많은 센서를 활동 영역에 골고루 심지 않아도 되는 방법으로, 카메라를 설치하고 실시간으로 찍히는 이미지들을 해석하는 방법이 있다. 기술의 발달로 카메라와 이미지 처리장치의 성능은 좋아지면서 가격은 낮아지고 처리 방법에 따라 다양한 정보를 얻을 수 있기 때문에, 신호·속도위반 카메라와 같이 이미 우리 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있는 방법이다.

다양한 형태와 의미를 지닐 수 있는 인간의 여러 가지 몸짓과 행동도 이미지를 처리하고 분석함으로써 어느 정도 구별해내고 해석할 수 있기 때문에, 공공 장소에서의 자동 감시카메라 시스템<sup>24)25)</sup>을 비롯하여 고령자의 넘어짐을 인식하는 카메라 시스템<sup>26)27)</sup>도 개발되고 있다.

따라서 카메라를 집안 곳곳에 설치해두고, 어린 아이가 가구 위를 올라간다든지 어른의 비상 약통을 꺼내어 먹으려고 하는 등의 위험한 행동을 이미지 처리 기술을 통해 인식했을 때 가까이에 있는 어른에게 알려주어 사고를 막을 수 있을 것이다. 하지만 인간의 몸짓과 행동이 워낙 다양하고 복잡하여 이미지 처리장치가 잘못 해석할 수도 있고, 이미지 데이터의 유출로 사생활이 노출될 수 있다는 단점이 있다.

### 2) 컨텍스트 인식의 실행

어린 아이의 위험행동을 발견했다면 사고로 발전하는 것을 막아야한다. 그러기 위해서는 주변에 있는 보호자에게 알려주고 보호자가 대처하도록 하거나, 보호자가 달려오는 동안 컴퓨터가 직접 그 어린 아이로 하여금 그 위험행동을 그만두도록 유도하는 방법이 있을 수 있다.

#### A. 보호자에게 알림

3장의 스마트홈 사례들이 모두 그랬듯이 위험을 알려서 보호자가 직접 어린 아이의 위험행동을 그만두게 하는 방법이 있다. 보통 어린 아이의 보호자는 가까운 곳에 위치하고 있기 때문에 이 방법이 가장

적절할 것이다. 또한, 컨텍스트 인식의 오류나 보호자의 늦은 대처로 사고를 방지하지 못하였다라도 센서를 통해 기록된 어린 아이의 활동 데이터를 바탕으로 어떤 사고가 있었는지 파악하여 부상에 대한 적절한 대처나 위험행동에 대한 올바른 훈육하는데 도움을 줄 수도 있다. 이러한 정보의 알림은 휴대폰이나 PDA와 같이 보호자가 항상 휴대하는 장치를 통해 사운드와 영상으로 제공될 수 있을 것이다.

#### B. 직접 유도

보호자에게 위험을 알린 후 기다리는 동안 어린 아이의 위험행동을 그만두도록 직접 문제해결을 위한 작업을 수행할 수도 있다. 부모의 목소리로 현재의 위험행동을 그만두라는 훈육을 들려준다든지, 혹은 안전한 공간에 위치한 장난감이 작동하면서 어린 아이의 시선을 끌어 그 곳으로 이동하도록 유도하는 등, 보호자가 와서 대처하는 것만큼 확실하게 문제를 해결하기는 힘들겠지만, 보호자가 달려오는 동안 문제해결에 도움이 되는 작업을 실행할 수 있을 것이다.

## 5. 결론

지금까지 스마트홈의 이론적 배경과 사례연구를 바탕으로 가까운 미래에 구현할 수 있는 새로운 스마트홈 서비스를 제안하였다. 모든 사용자층의 관심사인 건강관리와 관련한 스마트홈 개발사례를 살펴봄으로써, 아직은 미개척 대상인 어린 아이를 대상으로 안전을 위해 구현해 볼 수 있는 스마트홈 서비스를 구체적으로 제안할 수 있었다. 제안된 방법들은 정확도나 편리성 등에 있어 장단점이 모두 존재하지만, 장점은 확대하고 단점은 축소하여 빠른 미래에 적용될 수 있을 것이며, 다른 목적의 스마트홈 서비스에도 충분히 응용 발전될 수 있을 것이다.

집안환경은 다양한 사용자층이 함께 혹은 개인적으로 안락과 편리, 안전을 추구하는 공간이므로, 다른 사용자층에 맞춘 지능화된 스마트홈 서비스가 제공되어야 한다. 따라서 세분화된 사용자층의 다른 특성과 니즈 등을 파악하고 발전하는 기술을 주시하면서 실현가능한 스마트홈 서비스를 구체적으로 디자인할 수 있어야 할 것이다.

24) Viola, P., et al.(2005). Detecting pedestrians using patterns of motion and appearance, *International Journal of Computer Vision*, 63, 153-161

25) Davis, J. W., et al.(2007). An adaptive focus-of-attention model for video surveillance and monitoring, *Machine Vision and Applications*, 18, 41-64

26) Sixsmith, A., Johnson, N.(2004). A smart sensor to detect the falls of the elderly, *IEEE Pervasive Computing* 3, 42-47

27) Cucchiara, R., et al.(2005). Probabilistic posture classification for human-behavior analysis, *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part a-Systems and Humans*, 35, 42-54

## 참고문헌

- 이해준.(2006). 디지털 제품에서의 아날로그적 감성 디자인 요소 연구, 중앙대학교 대학원
- 장희주.(2006). 유아의 사고 위험 지각과 가정 안전 환경과의 관계, 연세대 대학원
- 조한길.(2007). 고령자를 위한 차세대 스마트홈 서비스 로드맵 제시에 관한 연구, 단국대 대학원
- 한국홈네트워크산업협회.(2008). '홈네트워크 산업의 미래전략', 서울: 진한M&B
- Aarts, E., Marzano, S.(2003). *The new everyday*, Rotterdam: 010 Publishers
- Alwan, M., et al.(2006). A smart and passive floor-vibration based fall detector for elderly, IEEE International Conference on Information and Communication Technologies, 1003-1007
- Center for Future Health, Research - Automated health assessment, Center for Future Health, [http://www.futurehealth.rochester.edu/research/motion\\_understanding.html](http://www.futurehealth.rochester.edu/research/motion_understanding.html)
- Center for Future Health, Research - Integrative research, Center for Future Health, [http://www.futurehealth.rochester.edu/research/continuous\\_assessment.html](http://www.futurehealth.rochester.edu/research/continuous_assessment.html)
- Child Accident Prevention Trust.(2008). Factsheet - Child accident facts, Child Accident Prevention Trust
- Cucchiara, R., et al.(2005). Probabilistic posture classification for human-behavior analysis, *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part a-Systems and Humans*, 35, 42-54
- Davis, J. W., et al.(2007). An adaptive focus-of-attention model for video surveillance and monitoring, *Machine Vision and Applications*, 18, 41-64
- Department of Trade and Industry.(2004). 24th report of the home and leisure accident surveillance system, Royal Society for the Prevention of Accidents
- Dey, A. K.(2000). Providing architectural support for building context-aware applications, Georgia Institute of Technology
- Harada, T., et al.(2000). Infant behavior recognition system based on pressure distribution image, IEEE International Conference on Robotics and Automation, 4082-4088
- Kidsafe Western Australia.(2002). Kidsafe home: A community action kit for home safety, Kidsafe Western Australia
- Lee, H., et al.(2009). Estimation of indoor physical activity level based on footstep vibration signal measured by MEMS accelerometer for personal health care under smart home environments, Technical Report MPCL-09-06
- Millward, L. M., et al.(2003). Prevention and reduction of accidental injury in children and older people, UK Health Development Agency
- Miura, M., et al.(2009). An empirical study of an RFID mat sensor system in a group home, *Journal of Networks*, 4(2), 133-139
- Schmalz, M., et al.(2008). Dietary monitoring for diabetes and obesity: Early algorithm for detection and quantification of chewing behavior, Technical Report MPCL-08-08
- Sixsmith, A., Johnson, N.(2004). A smart sensor to detect the falls of the elderly, *IEEE Pervasive Computing*, 3, 42-47
- Tamura, T., et al.(1993). A system for monitoring temperature distribution in bed and its application to the assessment of body movement, *Physiological Measurement*, 14, 33-41
- Tapia, E. M., et al.(2004). *Activity recognition in the home setting using simple and ubiquitous sensors*, Proceedings of Pervasive, Heidelberg: Springer-Verlag, LNCS 3001, 158-175
- Towner, E., et al.(2001). What works in preventing unintentional injuries in children and young adolescents?, UK Health Development Agency
- Viola, P., et al.(2005). Detecting pedestrians using patterns of motion and appearance, *International Journal of Computer Vision*, 63, 153-161
- Weiser, M., Brown, J. S.(1996). The coming age of calm technology, Xerox PARC