

# 주택 내에서의 사용자 행위 분석을 이용한 유비쿼터스 환경 구축 - 거실공간을 중심으로 -

## A Modeling of Ubiquitous Environments Reflecting User's Behaviors in the House

이동화\*                      박성준\*                      이현수\*\*  
Lee, Dong-Hwa              Park, Sung-Jun              Lee, Hyun-Soo

### Abstract

The purpose of this study is to suggest the modeling of ubiquitous environments according to the analysis of user's behaviors focused on the living area within the house. Recently, with appearing 'Ubiquitous environments', the applications of ubiquitous technologies on the our environment adopt a new paradigm. This new paradigm leads to the possibility of creating more intellectual dwelling environment according to user's behaviors.

This paper suggests to change our dwelling by considering both engineering technology and the character of dwelling, because the house should provide causes humans with comfortability. Therefore, we need to understand user's behaviors in the dwelling, towards user friendly environment. Also, it is very important for us to configure proper sensors and technologies by the priority based on user's behaviors. To sum up, this study is aimed to analyze user's behaviors and then, to suggest the guideline for users offering optimal ubiquitous environments.

키워드 : 사용자 행위, 유비쿼터스 환경, 시나리오, 센서 구성

Keywords : User's Behavior, Ubiquitous Environment, A Configuration of Sesor, Scenario

### 1. 서론

#### 1.1. 연구의 배경 및 목적

최근 급속한 기술 발전은 유비쿼터스 환경의 등장과 함께 생활의 편리함과 진보된 주거환경을 만들고 있다. 이에 따라 최근 등장하고 있는 디지털 홈이나 홈 네트워크 시스템 등은 더욱 더 지능화된 서비스를 사용자들에게 제공하고 있다. 이러한 유비쿼터스 환경은 미래의 주거공간을 기존공간과는 다른 공간으로 변화시킬 것이다.

그러나 거주자의 사용성이나 주거공간의 공간적 특성의 고려 없이, 기술 주도의 개발 흐름에 따라 주거공간이 변화되는 것은 사용자의 요구를 충분하게 만족시킬 수 없으며, 경우에 따라서는 사용자가 원하지 않는 기계장치의 역기능이라는 결과를 가져올 수 있다. 이에 따라 주거공간 내에서 센서를 이용하는 기술과 연구는 사용자의 행위를 이해하는 것이 필요하며 어떤 기술과 센서들이 우선되어 구성되어야 할 것인가를 알아볼 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 주거공간에서의 사용자 행위를 분석하고, 어떠한 시스템이 사용자에게 더 적합한 서비스

를 제공할 수 있는지에 대한 방법을 제시하려는 데 목적이 있다

#### 1.2. 연구방법

본 연구의 사용자 행위 분석은 통계청 생활시간조사<sup>1)</sup>와 인구주택 총조사<sup>2)</sup> 자료의 행위 분석을 토대로 시나리오를 작성하여 하나의 사용자 가구를 모델링 하는 것으로 제한한다.

본 연구의 방법은 다음과 같다. 첫째, 주거 공간 내의 거주자 환경과 시나리오를 기반으로 한 거실 중심의 행위 분석을 통하여 사용자의 행위 정보(이용시간, 빈도 등)를 알아본다. 둘째, 유비쿼터스 기술 기반 자료의 분석을 통해, 거실 공간 내의 거주자 행위에 대응한 센서의 구성을 제안한다. 셋째, 행위분석을 바탕으로 사용자가 공간에서 일어나는 행위에 대한 중요도를 분석한다. 넷째, 사용자의 Data와 각 요소에 따른 센서구성의 우선순

1) 통계청 2004 생활시간 조사

2) 통계청 2002 인구주택 총조사

모델이 되는 사용자는 통계청 조사를 기준으로 가장 많은 비율을 차지하고 있는 4인 가족, 아파트에 거주하고 있는 가구를 대상으로 하였다.

\*정회원, 연세대학교 주거환경학과 석사과정

\*\*\*가사, 연세대학교 주거환경학과 교수

위를 제안하고 거실 내 적용된 사례를 제시한다.

## II. 유비쿼터스 환경과 주거 공간

### 2.1 유비쿼터스 컴퓨팅과 주거공간

유비쿼터스 주택은 가전기기를 네트워크로 묶어서 외부에서 제어 가능한 원격 제어 시스템, 보안 시스템, 냉난방 시스템, 온·습도를 제어하는 환경 시스템, 홈 시어터 등을 골자로 한다. 유비쿼터스 주택에서는 인간의 행동을 24시간 추적할 수 있으며 주택내의 모든 부품들이 네트워크로 연결되어 있으며, 외부환경에 대해서 주택은 끊임없이 반응한다. 네트워크로 연결된 주택기기들을 원활하게 작동시키는데 있어서 없어서는 안 될 필수 요소가 센서이다. 유비쿼터스 주택에서 센서는 주택내외의 정보를 수집하고 다른 센서나 기기와 정보를 주고받는다. 그렇기 때문에 유비쿼터스 주택을 구현하는데 있어서 센서는 핵심요소라고 볼 수 있는 것이다.

### 2.2 유비쿼터스 주택과 센서구성의 필요성

유비쿼터스 주택은 제어 시스템, 보안 시스템, 감시 시스템, 커뮤니케이션 시스템 등을 포함 할 수 있다. 이러한 시스템을 구현하기 위해서는 주택 내에 각종 센서 기기가 장착되어야 하며, 이러한 센서 기기들간의 커뮤니케이션도 원활하여야 한다. 센서의 원활한 커뮤니케이션을 이용하여 주택의 성능을 향상시킬 수 있으며, 이것은 궁극적으로 거주자의 삶의 질을 향상시킬 수 있다. 또한 이러한 기기들은 유비쿼터스의 개념에 따라 원격 조정이 가능하여야 한다. 이와 같이 컴퓨터 기술을 사용하는 이유는 거주자의 생활환경을 지원하려는 데 그 목적이 있다. 이러한 개념을 실행시키기 위해서 주택 내에 장착될 센서와 기기를 선택하고 구성하는 것은 유비쿼터스 주택의 주요 관건이 된다.

유비쿼터스 주택을 위한 센서의 구성을 위해서 고려해야 할 사항에는 거주자의 공간별 행위, 거주자의 라이프 스타일, 센서의 기능과 성능 등 다양한 요소를 생각해 볼 수 있다. 이러한 많은 요소들을 고려하여 유비쿼터스 주택의 거주환경에 맞는 서비스를 결정한 후, 주거 공간별 센서를 선택하는 것이 중요하다.

본 연구에서는 거주자의 행위에 따른 센서의 구성방법을 중심으로 연구를 진행한다.

## III. 주거 공간 내에서의 사용자 행위와 센서

### 3.1 공간별 생활제에 따른 행위 분석

주거 공간 내에서 거주자의 행위는 공간적 의미로 볼 때 주거 공간 내의 각 실과 그 안에 있는 사물에 따라 분류<sup>3)</sup>된다고 볼 수 있다. 거주자는 공간 안에 속해 있으며 그 안에서 거주자는 각각의 사물과 대응하여 행위가 발생된다고 보고 행위를 분류하였다. <표1>은 생활제를

3) 이연숙 외 4인, 주거공간과 추행위 및 추생활제와의 대응에 관한 현지조사 연구, 연세논총, 1989

<표1> 거실 공간 내 사용자 행위와 사용시간 및 빈도 예, 시간 그래프 안의 숫자는 사용 시간을 나타낸다. (사용자: 어머니, 주부)

공간	생활제	행위	행위 시간 (분)	빈도	시간대											
					7	8	13	14	15	16	18	21				
			계별 합계													
	전화	전화통화를 한다	15 15	2				10								5
	테이블	테이블에서 간식을 먹는다	20 95	1				20								
		테이블에서 책(잡지)을 본다	15	1				15								
		테이블에서 다과를 즐긴다	60	1												60
		테이블에서 담배를 피운다	0													
거실	인터폰	인터폰으로 현관 및 손님을 확인한다	1 2	1												1
		인터폰으로 방문자 확인	1	1												1
	TV	TV를 시청한다	90 90	3				20								10 60
	오디오	음악을 듣는다	0 0													
	소파	소파를 사용한다(앉는다)	0 40													
		소파에서 잠을 잔다	40	1			40									
	PC	일을 한다(컴퓨터 사용)	150 100	1							50	50	50			
		일과를 준비한다(할일 체크)	10	1			10									
실내 환경 제어		실내 온도, 조명 조절하기		1												
		Fan이 돌아가면서 공기정화를 한다														
		에어컨을 작동한다		1							40					
기타 생활제	벽시계를 본다	1 1	1				1									
			448	16		1 1	5	2	1	1	4	2				

중심으로 일어나는 행위의 분류에 따라 사용자의 행위 시간과 빈도를 나타내고 있다.

### 3.2 사용자 행위와 센서 기기대응

유비쿼터스 주택에 구성되는 센서와 기기는 거주자의 행위에 따라 그에 필요한 센서 기기의 종류를 대응할 수 있다. <표2>는 거주자 행위와 센서와 기기의 대응<sup>4)</sup>을 보여주는 예 이다. <표2>에서는 거실에서 일어날 수 있는 행위들과 센서의 상관성에 따라 행위와 센서를 대응시키고, 센서 이외에 서비스를 제공하는 기기들을 대응시켰다.<sup>5)</sup>

4) 본 연구에서 제시된 센서는 MIT의 House\_n 프로젝트(2001)에 사용된 센서를 기준으로 하였다.

5) 행위와 센서 기기의 대응은 한 행위에 따라 동시에 여러 센서와 기기들이 작동할 수도 있으나 본 연구에서는 가장 가까운 센서와 기기의 대응을 예로 제안하였다. 또한, 사용자가 주택 내부에서 필요한 방법이나 방제에 대한 센서(안전 시스템)는 본 연구의 범위에서 제외되었다.

<표2> 행위별 센서 대응

행위	센서 대응
전화통화를 한다	행동감지센서
테이블에서 간식을 먹는다	일산화탄소센서
테이블에서 책(잡지)을 본다.	조도조절센서
인터폰으로 현관 및 손님을 확인한다.	적외선 광각 카메라 센서 / 적외선 발생기, 탐지기 소형광각카메라 / 적외선 광각 카메라
인터폰으로 문을 열어준다	행동감지센서
TV를 시청한다.	조도조절센서 / 행동감지센서
오디오에서 음악을 듣는다	조도조절센서
소파를 사용한다(앉는다)	행동감지센서
소파에서 잠을 잔다.	조도조절센서 / 습도조절센서 / 온도감지센서
일운 한다(컴퓨터 사용)	조도조절센서 / 습도조절센서 / 일산화탄소 센서
일과를 준비한다(할일 체크)	조도조절센서
실내 온도, 조명 조절하기	행동감지센서 / 조도조절센서 / 고온감지센서
실내환기 시스템을 작동시킨다	고온감지센서 / 일산화탄소 센서 / 연기감지기
벽시계를 본다	행동감지센서
달력에서 날짜를 본다.	행동감지센서

행위별 기기 대응

행위	기기
전화통화를 한다	컨트롤 시스템 기기 (음성인식, 상대방자동연결 / 터치스크린 전화기)
테이블에서 간식을 먹는다	공기청정기기 / 환기자동조절기기
테이블에서 책(잡지)을 본다.	환경조절 시스템 기기(조명 조절)
인터폰으로 현관 및 손님을 확인한다.	컨트롤 시스템 기기 (방문객 모니터링) / 자동 야간 복도등 (인체감지기)
인터폰으로 문을 열어준다	컨트롤 시스템 기기 (방문객 모니터링 / 자동 점등기기 / 자동현관문)
TV를 시청한다.	컨트롤 시스템 기기 (리모콘, 디지털위성시스템, 텔레컨트롤, 음성인식, 스크린 등)
오디오에서 음악을 듣는다	생활지원 시스템 기기 (가전제품 자동제어)컨트롤 시스템 기기 (음성인식, 방송장치)
소파를 사용한다(앉는다)	컨트롤 시스템 기기 (환기자동제어)
소파에서 잠을 잔다.	컨트롤 시스템 기기 (조도제어 / 자동블라인드 / 프로그래밍 온도제어 / 환기자동제어)
일운 한다(컴퓨터 사용)	환경조절 시스템 기기 (조도제어 / 환기자동제어 / 온도제어)
일과를 준비한다(할일 체크)	환경조절 시스템 기기 (조도제어 / 환기자동제어 / 온도제어)
실내 온도, 조명 조절하기	환경조절 시스템 기기 (온도, 조도 제어)
실내환기 시스템을 작동시킨다	환경조절 시스템 기기 (온도, 조도 제어)
벽시계를 본다	컨트롤 시스템 기기 (음성컨트롤)
달력에서 날짜를 본다.	컨트롤 시스템 기기 (음성컨트롤)

IV . 사용자 행위 우선순위에 따른 센서구성 방법

4.1 센서구성 우선순위의 방법

먼저 <표1>로부터 얻어질 수 있는 행위 결과는 사용자의 행위 시간, 빈도 등으로 볼 수 있으며, 가족 구성원 개개인의 데이터를 분석, 종합하여 행위에 참여하는 인원수에 대한 정보를 얻는다. 이러한 결과를 기초하여 거주자의 행위에 따라 대응하는 센서 구성에 대한 우선순위를 정한다.

공간 내에서 거주자의 행위에 따라 센서를 구성하는 방법은 행위분석을 통해 얻어질 수 있는 여러 요소들을 조합하여 최종 값을 얻도록 하는 방법을 사용하였다.

4.2 사용자의 행위분석 결과에 따른 센서구성 우선순위

센서구성순위 : 행위빈도계수 × 인원수계수 × 점유시간계수

인원수계수 : 4명(최대인원)을 1, 행위빈도계수 : 최대빈도(3회)를 1

점유시간계수 : 사용시간(분) × 1/150(최대점유시간150분)

<표 3> 행위 분석결과에 따른 센서구성

행위	점유시간(분)	행위빈도		인원수	센서구성			
		점유시간계수	행위빈도계수		인원수계수	순위		
TV를 시청한다	90	0.60	3	1.00	4	1.00	0.60	1
일운 한다(컴퓨터 사용)	150	1.00	1	0.33	1	0.25	0.08	2
테이블에서 다과를 즐긴다	60	0.40	1	0.33	2	0.50	0.07	3
소파에서 잠을 잔다.	40	0.27	1	0.33	1	0.25	0.02	4
실내환기를 시킨다	10	0.07	1	0.33	1	0.25	0.02	5
전화통화를 한다	15	0.10	2	0.67	1	0.25	0.02	1
테이블에서 간식을 먹는다	20	0.13	1	0.33	1	0.25	0.01	1
테이블에서 책(잡지)을 본다.	15	0.10	1	0.33	1	0.25	0.01	1
일과를 준비한다(할일 체크)	10	0.07	1	0.33	1	0.25	0.01	1
실내 온도, 조명 조절하기	10	0.03	1	0.33	1	0.25	0.00	1
인터폰으로 현관 및 손님을 확인한다.	1	0.01	1	0.33	2	0.50	0.00	1
인터폰으로 문을 열어준다	1	0.01	1	0.33	2	0.50	0.00	1
테이블에서 재떨이를 사용한다.	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	1
오디오에서 음악을 듣는다	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	1
화분에 물을 준다	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	1

센서구성의 우선순위는 점유시간, 행위 빈도, 행위에 참여하는 인원수를 기준으로 각각의 항목에 따른 계수를 산출하여 정하였다. 결과는 <표3>과 같다.

인원수 계수는 행위에 참여하는 최대인원(4명)을 1로 하고, 행위 빈도 계수는 가장 많이 나타난 빈도(3회)를 1로, 점유시간계수는 사용시간을 최대 점유시간(150분)으로 나눈 값을 사용하였다. 이상의 결과들을 종합하여 우선순위 계수를 산출하여 사용자 행위에 따른 센서 구성의 우선순위를 정한다. 우선순위를 바탕으로 한 거실 내 센서 구성의 사례는 <그림1>과 같다.

본 연구에서는 사용자의 행위빈도, 점유시간, 인원 등의 결과에 따라 센서의 구성 우선순위를 정하였으나, 우선순위의 결과가 다른 여러 변인들에 의해 바뀔 수 있다는 점에서 각 사용자 데이터간의 가중치를 적용할 필요가 있다.

6) 사용자의 분석에 대한 결과 중 점유시간, 행위, 빈도 이외에도 다른 중요성이 있는 요소들(안전성, 생리적 필요성 등) 절대 우선 항목에 관한 부분은 본 연구의 범위에서 제외되었다. 가중치 적용에 대한 필요부분은 다음과 같다.

- ① 사용시간이 길지만 사용빈도수가 낮은 경우와 빈도수가 높지만 사용시간이 짧은 경우
- ② 사용인원은 많지만 사용빈도수가 낮은 경우
- ③ 사용자에 따라 가사노동량이 달라서 기술의 도움이 절실한 경우

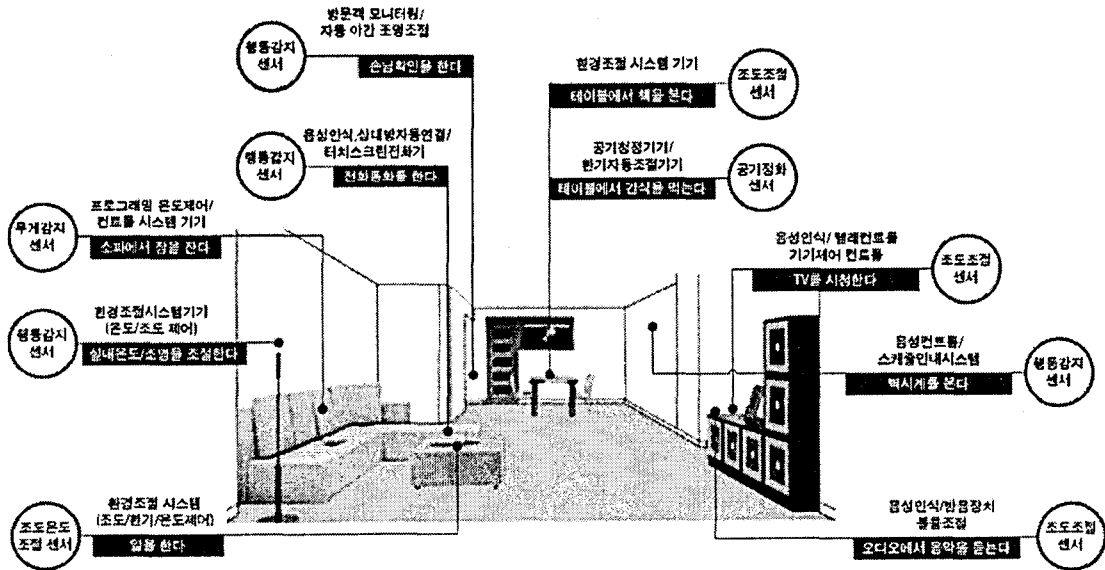


그림 1 거실에서의 사용자 행위 분석에 따른 센서 구성 사례

이 보완되어야 할 것이며, 주택 내 거실공간외의 다른 공간과의 연계성을 가지고 연구가 이루어져야 될 것이다.

## 5. 결론

본 연구에서는 주택 내 거실공간에서의 사용자 행위 분석결과에 따른 센서 구성의 우선순위를 제안하고, 공간에 적용된 사례를 제시하였다. 지금까지의 유비쿼터스 주택의 개발은 기술 주도 하에 이루어졌기 때문에, 사용자가 원하지 않는 기능들까지도 포함 하였다고 할 수 있다. 또한, 일반적인 센서 대응의 선행 연구들은 이미 구성된 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 하에서의 상황을 가정하고 사용자의 컨텍스트 정보를 다루었지만, 본 연구에서는 사용자의 행위분석을 통한 정보 모델을 먼저 제시하고 그에 따라 센서의 구성의 방법을 제시하고 적용시켰다는 점에서 차별성을 가진다고 볼 수 있다.

따라서, 본 연구에서 얻을 수 있는 센서 구성에 대한 우선순위의 제안과 공간에 적용시킨 사례는 좀 더 거주자 개개인에게 맞춰지는 Mass Customization의 개념에 입각한 것이다. 즉, 어떠한 센서들과 기기들이 개개인의 사용자에게 적합한 서비스를 제공할 수 있는지에 대한 가이드라인을 제시하여, 최적의 유비쿼터스 환경을 구축하려는 의도를 가졌다.

그러나, 본 연구에서 사용한 사용자 모델링을 통한 분석 방법은 사용자에 따른 행위 분류와 개개인의 특성 등 달라질 수 있는 여러 변인들에 대한 보완점 제시가 이루어지지 못하였다. 또한, 연구의 범위가 주택내의 거실공간에 한정되어, 인접공간과의 상관관계를 고려한 유비쿼터스 환경구축의 제안에 한계점을 가지고 있다. 앞으로, 향후 연구에서는 사용자의 행위 분석 및 사용자의 주요 구에 대한 적절한 조사방법 등을 통해 이러한 문제점들

## 참고문헌

1. 김성진, 유비쿼터스 주택의 정보 모델에 관한 연구, 연세대 석사논문, 2003
2. 김광현, 주택의 미래-미래주택의 모습들;주택의 미래, 미래의 주택, 대한건축학회
3. 손현석 외 3인, 공간계획에 있어 Ubiquitous Computing의 적용 가능성에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 23권 2호
4. 장세이 외 2인, 스마트 홈 연구 동향 및 전망, 광주과학기술원 정보통신과
5. 김상진 외 1인, 자동화를 위한 센서의 기초와 활용, 연화사, 2001
6. 이진국, A Study on the Model of the Housing Context Centered around Ubiquitous Computing Environments, 연세대 석사논문, 2003
7. 이연숙 외 4인, 주거공간과 주행위 및 주생활제와의 대응에 관한 현지 조사 연구, 연세논총, 1989
8. 김효영, 홈 Context 요소분석을 통한 사용자 유형 분류 방법에 관한 연구, 국민대 석사논문, 2004
9. 김은영, 센서반응 지능형 디지털 주택의 사용자 인터페이스에 관한 연구, 연세대 석사논문, 2002
10. 이현수, 가상현실을 이용한 디지털 주택의 상호작용 사용자 인터페이스 환경에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 2004.10
11. 조택연, 유비쿼터스 환경에서 구현 가능한 "지능공간 주거", 건축 2005. 3