유비쿼터스 주택에서의 사용자 행위에 따른 센서 기기 구성방법에 관한 연구

- 시나리오에 따른 사용자 행위 분석을 기반으로 -

A Configuration Methods of Sensor Reflecting User's Behaviors in the Ubiquitous House

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

Abstract

The purpose of this study is to suggest configuration methods of sensor according to user's behaviors in the ubiquitous house. Recently, with appearing the concept of 'Ubiquitous", 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 considering 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.

키워드 : 사용자 행위, 유비쿼터스 주택, 센서 구성, 시나리오

Keywords : User's Behavior, Ubiquitous House, A Configuration of Sensor, Scenario

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

더 나은 주거 공간에 대한 인간의 욕구와 정보화 사회의 기술 발전은 우리에게 지능화, 정보화된 주거 환경을 만들어 주었다. 최근 '유비쿼터스'의 개념 등장과 함께 주거 공간의 유비쿼터스 기술의 도입은 더욱 더 지능화된 주거공간에 대한 새로운 패러다임을 제시하고 있다. 지능화된 주거공간은 주거 환경 자체의 지능화와 함께 거주자의 새로운 행위들을 만들어내고 있으며, 이러한 패러다임은 미래의 주거공간을 기존 공간과는 다른 공간으로 변화시킬 것이다.

그러나 주거공간의 공간적 특성의 고려 없이, 공학적 측면의 개발 흐름에 따라 주거공간이 변화되는 것은 바람직하지 않으며, 경우에 따라서는 사용자가 원하지 않는 기계장치의 역기능이라는 결과를 가져올 수 있다. 이에 따라 주거 공간 내에서 센서를 이용하는 기술과 연구는 주거공간의 사용자와 그에 따른 행위를 이해하는 것이 필요하며 어떤 기술과 센서들이 우선되어야 할 것인가를 알아보려는 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 주거공간에서의 사용자 행위를 분석해보고, 어떠한 시스템이 사용자에게 우선되어야 할 것인지에 대한 가이드라인을 제시하려는 데 목적이 있다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 사용자 행위 분석은 통계청 생활시간조사[1]와 인구주택 총조사[2] 자료의 행위 분석을 토대로 시나리오를 작성하여 하나의 사용자 가구를 모델링 하는 것으로 제안한다.

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

* 연세대학교 주거환경학과 대학원 석사과정
** 연세대학교 주거환경학과 대학원 석사과정
*** 연세대학교 주거환경학과 교수, 건축학박사

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.

의 우선순위를 제안한다.

2. 유비쿼터스 환경과 주거 공간

2.1. 유비쿼터스 컴퓨팅과 주거공간

유비쿼터스 컴퓨팅의 의미는 주변 환경과 사물에 컴퓨터의 칩을 심어넣고[3] 어디에서든 가능한 컴퓨팅 환경을 구현하는 것이다. 사물속에 심어진 컴퓨터들은 사물 자체를 지능화시키고 센서들이 인식한 정보들과 반응해서 주변 공간과 사용자의 변화에 따른 상황(Context)을 인식한다.

유비쿼터스 컴퓨팅의 개념을 처음 주장한 Mark Weiser는 미래의 공간은 한사람이 하나의 컴퓨터를 사용하는 Personal Computing의 시대를 넘어선 "Many People, One Person"의 개념으로, 환경 곳곳에 심어진 많은 컴퓨터[4]가 사람의 생활을 지원하고 사물(Object)과 거주환경이 지능화되는 유비쿼터스 환경의 시대가 도래했다고 말했다.

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 중요 관건이 된다.

유비쿼터스 주택을 위한 센서의 구성을 위해서 고려해야할 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.

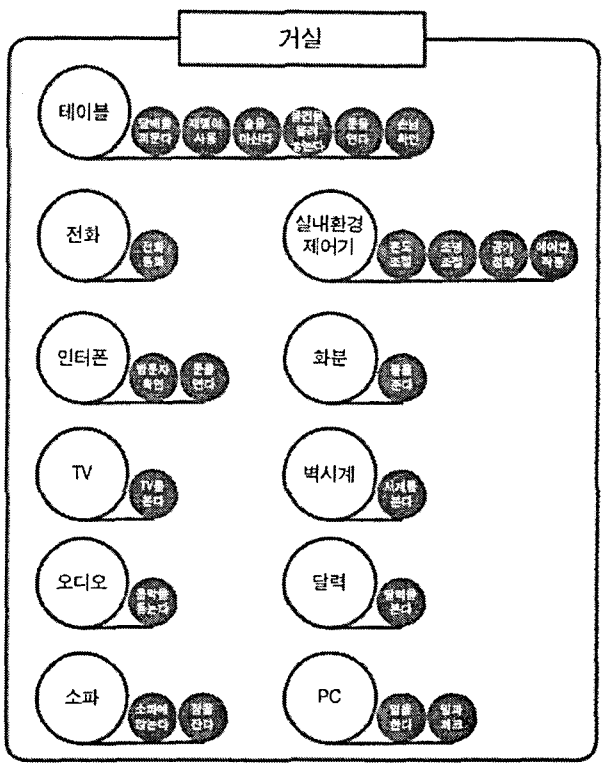
3)Embedded Computing System, 특정 사물이나 공간에 주어진 작업을 수행할 수 있도록 탑재되는 컴퓨팅 시스템

4)센서와 일반 디지털 기기 모두를 말한다.

3. 주거 공간 내에서의 사용자 행위와 센서

3.1. 공간별 사물(Object)에 따른 행위 분석

주거 공간 내에서 거주자의 행위는 공간적 의미로 볼 때 주거 공간 내의 각 실과 그 안에 있는 사물에 따라 분류[5]된다고 볼 수 있다. 거주자는 공간 안에 속해 있으며 그 안에서 거주자는 각각의 사물과 대응하여 행위가 발생된다고 보고 행위를 분류하였다. 각 실 공간 중 거실의 예로, 사물에 따른 행위 분류는 다음 <그림 1>[6]과 같다.



<그림 1> 거실의 사물과 그에 따른 행위

<그림 1>에서 본 사용자와 사물에 따른 행위를 바탕으로 주택 내 거주 시간이 가장 많은 주부[7]를 사용자 모델링 하고, 사용자 모델링의 결과에 따라 사용자 행위를 설정한다. 설정된 사용자의 데이터에 따라 사용자의 사용시간과 빈도를 구성한 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1>의 결과에 따라 거실에서 일어나는 빈도, 시간, 많이 이용되는 생활재에 대한 결과는 <그림 2, 3, 4>와 같다.

5)이연숙 외 4인, 주거공간과 주행위 및 주생활재와의 대응에 관한 현지조사 연구, 연세논총, 1989

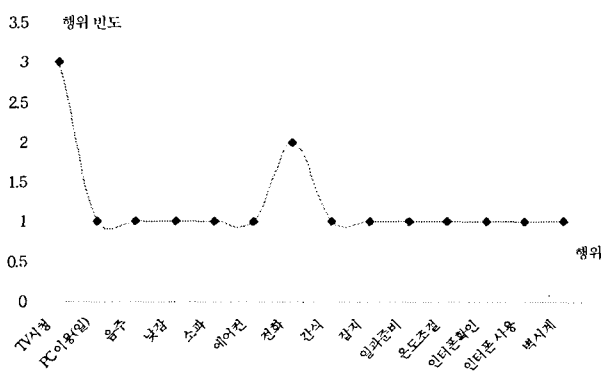
6)각 실 공간에 따른 사물은 특정한 예시 이므로 사용자와 공간의 상황에 따라 다른 결과를 가져올 수 있다. 본 연구에서는 "통계청 생활시간조사" 와 시나리오를 통한 사용자 모델링을 기초로 특정한 예를 제시한 결과이다.

7)통계청 생활시간조사 2004

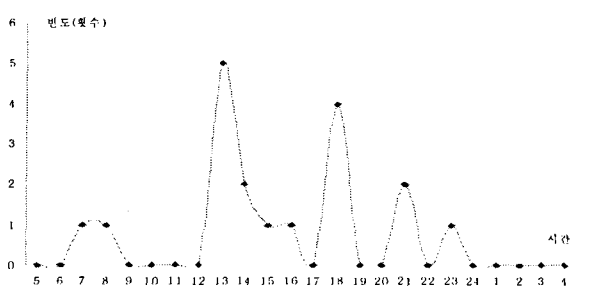
<표 1> 거실 공간 내 사용자 행위와 사용시간 및 빈도 예

공간	Object	행 위	행위 시간 (분)		빈도	시간대	7	8	13	14	15	16	18	21
			개별	합계										
거실	전화	전화통화를 한다	15	15	2				10				5	
	테이블	테이블에서 간식을 먹는다	20	95	1				20					
		테이블에서 책(잡지)를 본다.	15		1				15					
		테이블에서 술을 마신다	60		1									60
		테이블에서 담배를 피운다.	0											
	인터폰	인터폰으로 현관 및 손님을 확인한다.	1	2	1								1	
		인터폰으로 방문자확인	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		1					50	50	50		
		일과를 준비한다(할일 체크)	10		1			10						
	실내환경 제어	실내 온도, 조명 조절하기			1									
		Fan이 돌아가면서 공기정화를 한다												
		에어컨을 작동한다			1					40				
	기타 Object	벽시계를 본다	1	1	1				1					
				448	16		1	1	5	2	1	1	4	2

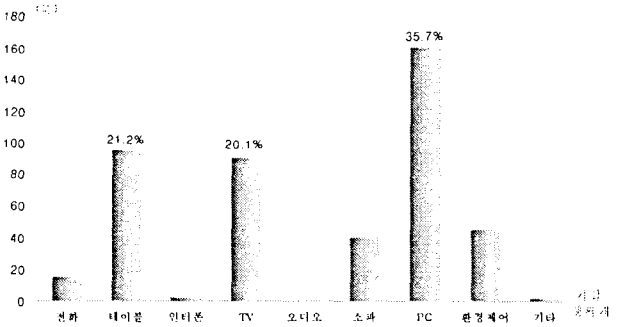
· 시간 그래프 안의 숫자는 사용 시간을 나타낸다
· 사용자 : 어머니, 주부



<그림 2> 행위별 빈도수



<그림 3> 거실에서의 시간대별 사용자 행위 빈도수



<그림 4> 거실에서의 생활재 사용사용시간에 따른 순위

<그림 2>를 통해 사용자 모델의 행위별 빈도는 TV시청이 3회로 가장 많은 행위로 나타났으며, <그림 3>의 시간대별 행위 빈도 결과로는 오후1시경이 가장 많은 행위를 하는 것으로 나타났다. 또한 재택근무를 하는 사용자 특성상 거실에서 PC사용이 가장 많은 것으로 <그림 4>에 나타났다.

3.2. 사용자 행위와 센서 대응

유비쿼터스 주택에 구성되는 센서는 거주자의 행위에 따라 그에 필요한 센서의 종류를 대응할 수 있다. <표 2>는 거주자 행위와 센서 대응을 보여주는 예 이다.

<표 2> 행위별 센서 대응

행위	센서/기기 대응
전화통화를 한다	음성인식(상대방 자동연결) / 터치 스크린 전화기
테이블에서 간식을 먹는다	공기청정
테이블에서 책(잡지)를 본다.	조명 조절
인터폰으로 현관 및 손님을 확인한다.	CCTV / 방문자 확인
인터폰으로 문을 열어준다	자동점등
TV를 시청한다.	음량 / 화질 조절 / 디지털 TV (정보검색)
오디오에서 음악을 듣는다	방음장치 / 스피커 작동 / 음량, 음질 조절 / 음악리스트 검색 / 무게 감지센서
소파를 사용한다(앉는다)	
소파에서 잠을 잔다.	조명 조절
일을 한다(컴퓨터 사용)	PC 이용
일과를 준비한다(할일 체크)	PC 이용
실내 온도, 조명 조절하기	각실의 온도/ 습도, 조명 일괄 on /off
Fan이 돌아가면서 공기정화를 한다	컨트롤 시스템
에어컨을 작동한다	에어컨의 작동상황 표시 모니터
벽시계를 본다	원하는 데이터 제공 스크린
달력에서 날짜를 본다.	원하는 데이터 제공 스크린

4. 사용자 행위 우선순위에 따른 센서구성 방법

4.1. 공간의 행위별 우선순위

먼저 <표 1>로부터 얻어질 수 있는 행위 결과는 사용자의 행위 빈도, 점유 시간 등으로 볼 수 있으며, 가족 구성원 개개인의 데이터를 종합하여 행위에 참여하는 인원수에 대한 정보를 얻는다. 이러한 결과를 바탕으로 거주자의 행위에 따라 대응하는 센서의 구성에 대한 순위를 정한다.

<표 3> 사용자의 행위결과에 따른 센서구성

행위	점유시간(분)	점유시간계수	행위빈도	행위빈도계수	인원수	인원수계수	센서구성 계수	센서구성 순위	대응 센서/기기
TV를 시청한다	90	0.60	3	1.00	4	1.00	0.60	1	음량 / 화질 조절 / 디지털 TV (정보검색)
일을 한다(컴퓨터 사용)	150	1.00	1	0.33	1	0.25	0.08	2	PC 이용
테이블에서 술을 마신다	60	0.40	1	0.33	2	0.50	0.07	3	공기청정
소파에서 잠을 잔다.	40	0.27	1	0.33	1	0.25	0.02	4	조명 조절
에어컨을 작동한다	35	0.23	1	0.33	1	0.25	0.02	5	에어컨의 작동상황 표시 모니터
전화통화를 한다	15	0.10	2	0.67	1	0.25	0.02		음성인식(상대방 자동연결) / 터치스크린 전화기
테이블에서 간식을 먹는다	20	0.13	1	0.33	1	0.25	0.01		공기청정
테이블에서 책(잡지)를 본다.	15	0.10	1	0.33	1	0.25	0.01		조명 조절
일과를 준비한다(할일 체크)	10	0.07	1	0.33	1	0.25	0.01		PC 이용
실내 온도, 조명 조절하기	5	0.03	1	0.33	1	0.25	0.00		각실의 온도/습도, 조명 일괄 on /off
인터폰으로 현관 및 손님을 확인한다.	1	0.01	1	0.33	2	0.50	0.00		CCTV / 방문자 확인
인터폰으로 문을 열어준다	1	0.01	1	0.33	2	0.50	0.00		자동점등
테이블에서 재떨이를 사용한다.	0	0.00		0.00		0.00	0.00		공기청정
오디오에서 음악을 듣는다	0	0.00		0.00		0.00	0.00		방음장치/스피커 작동/음량, 음질 조절/음악리스트 검색
Fan이 돌아가면서 공기정화를 한다	0	0.00		0.00		0.00	0.00		컨트롤 시스템
화분에 물을 준다	0	0.00		0.00		0.00	0.00		자동수분조절

센서구성순위 : 행위빈도계수 × 인원수계수 × 점유시간계수

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

점유시간계수 : 사용시간(분) × 1/150(최대점유시간150분)

공간 내에서 거주자의 행위에 따라 센서를 구성하는 방법은 행위의 결과에 의해 얻어질 수 있는 여러 요소들의 요소를 조합하여 최종 값을 얻도록 하는 방법을 사용하였다.

4.2. 행위자 데이터에 따른 센서구성 우선순위

센서구성의 우선순위는 점유시간, 행위 빈도, 행위에 참여하는 인원수를 기준으로 각각의 항목에 따른 계수를 산출하여 정하였다. 결과는 <표 3>과 같다.

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

본 연구에서는 사용자의 행위빈도, 점유시간, 인원 등의 결과에 따라 센서의 구성 우선순위를 정하였으나, 우선순위의 결과가 다른 여러 변인들에 의해 바뀔 수 있다는 점[8]에서 각 사용자 데이터간의 가중치를 적용할 필요가 있다.

5. 결론

본 연구에서는 주택 내 거주하는 사용자의 행위 빈도, 사용자의 이용 시간, 행위에 참여하는 인원 수 등의 분석을 통해 센서 구성의 우선순위를 제안하였다. 지금까지의 유비쿼터스 주택의 개발은 기술 주도 하에 이루어졌기 때문에, 사용자가 원하지 않는 기능들까지도 포함하였다고 할 수 있다. 또한, 일반적인 센서 대응의 선행 연구들은 이미 구성된 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 하에서의 상황을 가정하고 사용자의 컨텍스트 정보를 다루었지만, 본 연구에서는 사용자의 정보 모델을 먼저 제시하고 그에 따라 센서의 구성의 방법을 제시하였다는 점에서 차별성을 가진다고 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서 얻을 수 있는 센서 구성에 대한 제안은 좀 더 거주자 개개인에게 맞춰지는 Mass Customization의 개념에 입각한 것이다. 주거 환경의 공급자 측면과 사용자 측면에서도 어떤 기기와 센서가 우선하여 구성되어야 하는지에 대한 가이드라인을 제시해 보았다.

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. 앞으로 향후 연구에서는 사용자의 행위 분석 및 사용자의 주요구에 대한 적절한 조사방법 등을 통해 이러한 문제점들이 보완되어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 조택연, 유비쿼터스 환경에서 구현 가능한 "지능공간 주거", 건축 2005. 3.
2. 이현수, 가상현실을 이용한 디지털 주택의 상호작용 사용자 인터페이스 환경에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 2004. 10.
3. 이연숙 외 4인, 주거공간과 주행위 및 주생활재와의 대응에 관한 현지조사 연구, 연세논총, 1989.
4. 김효영, 홈 Context 요소분석을 통한 사용자 유형 분류 방법에 관한 연구, 국민대 석사논문, 2004.
5. 김은영, 센서반응 지능형 디지털 주택의 사용자 인터페이스에 관한 연구, 연세대 석사논문, 2002.

8)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 사용시간이짧은 경우

② 사용인원은 많지만 사용빈도수가 낮은 경우

③ 사용자에 따라 가사노동량이 달라서 기술의 도움이 절실한 경우