

공간정보를 기반으로 한 공동주택 유비쿼터스 서비스 개발에 관한 기초 연구

A Basic Study on Ubiquitous Service Development in Apartments based on Spatial Information

도상래, Sangrae Do*, 임준phon, Jumphon Lertlakkhanakul**, 최진원, Jinwon Choi***

*, **, ***연세대학교 주거환경학과

요약 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 오늘날 인간생활 행태의 변화뿐만 아니라 미래건축 공간에도 큰 변화를 가져오고 있다. 그 중에서도 인간의 가장 기본적인 생활환경인 주거 공간의 변화는 빠르게 이루어지고 있다. 지능형 홈, 사이버 아파트 등의 새로운 미래주거 공간이 나타나고 홈네트워크 시스템을 이용한 다양한 유비쿼터스 서비스가 적용되고 있다. 그러나 거주자를 위한 유비쿼터스 서비스가 공간에 적절히 적용되지 않는 사례가 발생하고 있고 수요자 요구와 관련 없이 서비스가 설계되어 있어 효율성이 떨어지는 문제점도 나타나고 있다. 이는 현재의 홈네트워크가 IT업계가 제공한 솔루션과 기기 중심으로 서비스가 개발되고, 공급자 위주의 기능의 편리성을 위주로 제공되고 있기 때문이며, 주택을 잘 알고 있는 건설인과의 협업이나 최종 사용자의 기호가 고려되고 있지 않기 때문이다. 더욱 중요한 것은 초기 디자인 단계에서 이러한 문제점들이 수용되고 있지 못하고 공간 디자인과 서비스 개발이 유리화되어 선 시공 후, 서비스를 끼워 맞추기식으로 계획하고 있기 때문이다. 본 연구는 서비스 개발의 관점에서 접근하여 공동주택의 초기 디자인 단계에서 수요자가 원하는 서비스를 공간에 적용하여 부합되는지를 살펴보고, 이에 따라 적절한 미래공간을 디자인 할 수 있도록 하기 위하여 공간정보 데이터베이스를 기반으로 한 공동주택 유비쿼터스 서비스 개발을 위한 기초 연구에 그 목적을 둔다.

핵심어: Ubiquitous Computing, Ubiquitous service Development, Space Design, Spatial Information, Context-awareness Service

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

1980년대 마크와이저가 제시한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 오늘날 인간생활 행태의 변화뿐만 아니라 미래건축 공간에도 큰 변화를 가져오고 있다. 그 중에서도 인간의 가장 기본적인 생활환경인 주거 공간의 변화는 빠르게 이루어지고 있다. 지능형 홈, 사이버 아파트 등의 새로운 미래주거 공간이 나타나고 홈네트워크 시스템을 이용한 다양한 서비스가 적용되고 있다. 그러나 홈네트워크 시스템과 같은 유비쿼터스 테크놀로지는 도입단계에 있어서부터 많은 문제점들이 제기되고 있다. 특히, 주거 공간에서 거주자를 위한 서비스를 공간에 적용할 수 없거나 적용하는데 어려움을 겪는 사례들이 발생하고 있다. 또한, 수요자 요구와 관련 없이 서비스가 설계되어 있어 효율성이 떨어지는 문제점도 나타나고 있다. 이는 현재의 홈네트워크 서비스가 IT업계가 제공한 솔루션과 기기 중심으로 개발되고, 공급자 위주의 기능의 편리

성을 위주로 제공되고 있기 때문이며,[1] 주택을 잘 알고 있는 건설인과의 협업이나 최종 사용자의 기호가 고려되고 있지 않기 때문이다.[2] 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 초기 계획단계에서부터 공간디자인과 서비스 개발이 동시에 고려되어야 하며 그에 적합한 IT기술이 공간에 적합하게 적용될 수 있는지 점검해봐야 한다. 다시 말해, 공간을 구조적으로 분석하여 고도화된 기술이 어떻게 적용되고 이를 통해 서비스는 어떻게 제공될 수 있으며, 적용 가능한 서비스에 따라 공간은 어떻게 변화되고 디자인되어야 하는지에 대한 연구가 절실히 필요하다.

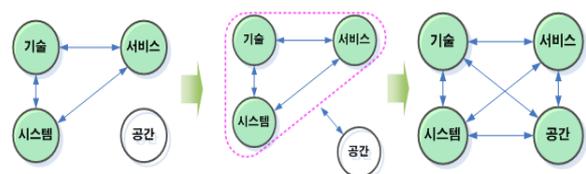


그림 1. 공간과 기술,서비스,시스템 간의 관계

*연세대학교 주거환경학과 석사과정
**연세대학교 주거환경학과 박사과정
***연세대학교 주거환경학과 부교수

본 연구는 서비스 개발의 관점에서 접근하여 공동주택의 초기 디자인 단계에서 수요자가 원하는 서비스를 공간에 적용하여 부합되는지를 살펴보고, 이에 따라 적절한 미래공간을 디자인 할 수 있도록 하기 위하여 공간정보를 기반으로 한 공동주택 유비쿼터스 서비스 개발을 위한 기초 연구에 그 목적을 둔다.

1.3 연구의 방법 및 범위

본 연구는 기존의 서비스 개발이 서비스 공급자 위주로 기술과 기기중심의 서비스 개발이 되고 있어 수요자의 요구와 공간에 부합하지 못하고 있으므로 새로운 접근방법을 제시하여 공간과의 연계성을 검토하고 공간을 기반으로 한 다양한 유비쿼터스 서비스 모델을 가시화시켜 제시함으로써 이를 해결할 수 있다는 점을 연구의 가설로 제시한다.

본 연구의 범위는 인간의 가장 기본이 되는 주거이면서 동시에 가장 빠른 기술 적용시기를 겪고 있는 공동주택을 중심으로 한 연구이다. 공동주택이라 함은 다세대주택, 연립주택, 아파트를 포함하고 있으나 본 연구에서는 그 중 아파트로 구체적인 범위를 제한한다. 구체적인 연구내용은 다음과 같다. 첫째, 문헌고찰을 통해 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 특징과 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 하에서 서비스의 특성에 살펴보고, 공간정보를 기반으로 한 선행연구에 대해 살펴본다. 둘째, 공동주택에서 유비쿼터스 서비스의 현황과 공간과 괴리되어 나타나는 문제점을 국내 홈네트워크 서비스를 중심으로 인터넷 리서치와 현장조사를 통해 살펴보고, 선행연구를 토대로 공동주택 공간정보 구성요소를 도출한다. 셋째, 유비쿼터스 서비스 개발을 위한 새로운 접근 방법을 제시하고 유비쿼터스 서비스 개념 모델을 제안한다. 이를 적용하여 홈네트워크 서비스를 사례로 분석하여 본다. 넷째, 분석한 서비스를 토대로 공동주택 공간정보와의 연계성을 검토하여 본다.

2. 이론고찰

2.1 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 특징

M. Weiser(1991)가 언급한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 주요 핵심 개념은 테크놀로지가 스스로를 드러내지 않는 것(disappear) 그리고 일상생활 조직과의 구분이 불가능하게 되는 것(indistinguishable)이다. 이는 곧 눈에 보이지 않으며(invisible) 사람들에게 인식의 부담을 주지 않고 자연스럽게 고도 이음매 없는(seamless) 인간과 인터랙션을 통해 물리적 공간에 가상 공간을 가져오는 환경의 구현이 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 주요 특징이 되는 것임을 보여준다.[3] 유비쿼터스 컴퓨팅과 유사한 개념은 여러 가지로 제안되고 있으며 종합해 보면 다음과 같다.[4]

표 1. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 특징

| | |
|------------------------------|---|
| 편재적이며 눈에 보이지 않는 컴퓨팅 환경 | Pervasive computing/Disappear Computing/Invisible Computing |
| 어디서나 이용 가능한 컴퓨팅 환경 | Mobile Computing / Nomadic Computing / Wearable Computing |
| 컨텍스트를 인지하는 컴퓨팅 환경 | Context-aware Computing |
| 자동적이며 선행적으로 서비스를 제공하는 컴퓨팅 환경 | Automatic Computing / Proactive Computing |

2.2 유비쿼터스 서비스의 특성

유비쿼터스 서비스는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경하에서의 서비스를 말하며, 김창수(2004)는 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 특성을 다음과 같이 제시하고 있다.[5]

표 2. 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 특성

| 특성 | 세부설명 |
|-----------------------------|---|
| Providing Right Information | 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스는 사용자가 필요로 할 때 언제 어디서라도, 사용자가 적합하게 사용할 수 있는 정보를 제공하는 것이다. |
| Providing Natural Interface | 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스는 적합한 정보를 사용자가 가장 습득하기 편리한 사물을 통해 가장 편하고 자연스러운 방식을 통해 제공하는 것이다. |
| Providing User Benefit | 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스는 기존의 방식보다 좀 더 목적에 적합하고, 효율적으로 정보를 제공함으로써 사용자에게 이익(Benefit)을 제공하는 것이다. |

위 표에서 언급한 내용은 유비쿼터스 서비스가 사용자에게 접근하기 위한 본질적인 측면을 다룬 것이라면 다음은 유비쿼터스 서비스가 지향해야 할 방향을 제시하고 있다.

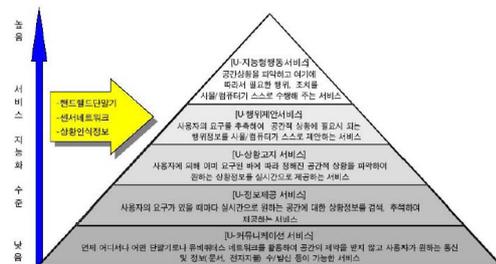


그림 2. 유비쿼터스 정보 서비스의 5대 계층[6]

위의 그림에서와 같이 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 하에서의 서비스는 지능화 수준에 따라 5단계로 나눌 수 있으며, 궁극적인 서비스는 컨텍스트 정보를 인지하여 예측 가능한 서비스를 제공하는 것이다. 이러한 'U-지능형행동 서비스'는 '상황인지형 서비스'로 언급되고 있으며, 본 연구에서는 상황인지형 서비스를 유비쿼터스 서비스로서 나아가야 할 방향으로 제시하고자 한다. 이러한 궁극적인 모델은 개발 가능한 모든 서비스에 대한 고려요소를 포괄적으로 수용할 수 있기 때문이다.

2.2.1 상황인지형 서비스의 특성

① Context-awareness Service

A. Ferscha(2003)는 그의 논문에서 유비쿼터스 컴퓨팅

에서의 서비스를 다음과 같이 언급하고 있다.

“기술적으로 풍부한 환경('technology-rich' environment)을 통해 지원되는 대부분의 서비스는 컨텍스트(사람, 시간, 장소)를 고려한 서비스이다.” [7]

여기서 'technology-rich' 는 Weiser(1991)가 말한 ubiquitous computing을 뜻한다. A. Dey(2000)는 컨텍스트의 의미에 대해 사람과 사물, 장소 간의 인터랙션이나 그 상황을 특정지을 수 있는 어떠한 정보라고 언급하고 있으며, [8] A. Ferscha(2003)는 Context Awareness는 사람과 사람의 의향 뿐만 아니라 사물을 위치시키고 인식할 수 있는 시스템의 능력이라고 정의했다. 즉, 상황인지형 서비스는(Context-awareness Service) 사용자의 현재 위치(Location)와 사물(Object)과의 거리, 사용자 및 사물의 주변환경 정보 등을 읽어내어 개인에게 맞춤형 정보를 제공하고 주변 환경을 제어하기 위한 갖가지 정보들을 수집하여 지능적으로 환경을 구성하는 것이다. 이는 사용자에게 주어진 환경과 상황 속에서 적절한 서비스를 선택하게 하기 위해 반드시 필요하며, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경하에서의 서비스는 이러한 상황인지형 서비스가 된다고 할 수 있다.

② Sensor Network

A. Ferscha(2003)은 Weiser의 말을 인용하여 상황인지형 서비스의 제반환경에 대해 다음과 같이 언급하고 있다.

“마크와이저의 비전에 따르면, 상황인지형 서비스는 무선 애드혹 네트워크, 모바일, 지능형 디바이스(예를 들면, 스마트 장치)에 의해 가능하고 보이지 않는 곳에서 사용자들을 지원한다. 또한, 거대한 센서들의 환경 속에서 물리적 세계를 인지하고 가상현실 속에서 다양한 작동원들(actuators)을 조절함으로써 사용자의 입출력을 대신할 것이다.”

상황인지형 서비스는 맞춤형 정보를 제공하는데 있어 주변상황과 사용자의 정보 데이터를 수집해 줄 환경이 필요하며, 이는 지능화 된 센서를 기반으로 무선 네트워크 환경을 구축하는 이른바 센서 네트워크(Sensor Network)를 구축함으로써 가능해진다는 것이다. 이를 기반으로 사용자와 서비스 공급자사이의 인터페이스 역할을 할 수 있는 Personal Device(모바일 폰, PDA 등)를 통해 시각화가 가능하며, 가상현실 속의 에이전트와 같은 작동원들(actuators)을 통해 서비스를 요구하거나 받을 수 있다는 것이다.

이러한 센서네트워크 환경과 관련하여 Z. Franco(2005)는 Seif-Organization, Self-Tuning 등의 자가 성장 기능을 갖춘 지능형 마이크로컴퓨터들이 도처에 뿌려져 이들이 정보를 공유하고 수집하고 필터링까지 하는 네트워크 환경이 구축되어야 한다는 “Spray Computing” 을 언급하고 있다. [9] 이 지능형 마이크로컴퓨터들은 지능형 센서라고 볼 수 있으며, 이는 센서 네트워크 환경으로 해석될 수 있다.

우리나라의 경우 이와 같은 환경을 USN(Ubiquitous Sensor Network)으로 정의하고 3대 인프라 중 하나로 채택하여 정책을 추진하고 있다.[10]

③ Wireless Access Network와 Personal Device

앞서 언급한 센서 네트워크 환경은 무선 통신 환경으로 구성되어야 센서간의 커뮤니케이션이 가능하며, 상황인지형 서비스는 사용자에게 개인 디바이스를 통해 제공되어 진다.[11] 즉, 수집된 컨텍스트 정보들은 Zigbee, UWB, WiBro 등의 무선통신 환경을 통해 서버로 모이고, 사용자는 원격지 서버로부터 개인 디바이스로 정보를 제공받을 수 있다. 여기서 사용자에게 필요한 정보를 필터링해주는 것이 바로 에이전트(Agents)이며, [12] 이를 통해 수많은 정보들 속에서 나에게 맞는 서비스를 선택할 수 있는 것이다.

앞서 살펴본 바와 같이 유비쿼터스 컴퓨팅 환경하에서 유비쿼터스 서비스는 상황인지형 서비스를 지향하고 있으며, 그 특성은 다음과 같이 요약될 수 있다. (1) 구축된 센서 네트워크 환경으로부터 주변환경, 사용자 그리고 사물의 정보를 수집하고, (2) 무선통신 기술을 통해 서비스 공급자로부터 적절한 콘텐츠를 Personal Device를 통해 제공 받는 것이라고 할 수 있다.

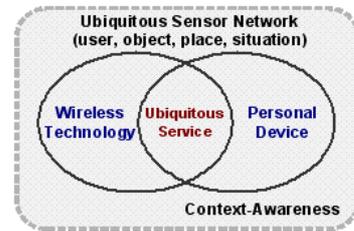


그림 3. 유비쿼터스 서비스의 특성

2.3 공간정보 기반 연구 사례

공간정보(Spatial Information)는 물리적 구성요소(방, 벽체, 창문 등) 뿐만 아니라 비물리적 요소인 사용자 행태, 개인정보 등에 대한 인적정보, 유지관리 요소 등을 포함하고 있다. 또한, 공간용도, 면적, 실 간의 관계 등의 정보도 포함하고 있다.[13] 이러한 공간 정보를 이용하여 가상현실에서 테스트베드를 구축하여 다양한 환경에 따른 예측 실험을 하는 연구가 진행되어 오고 있다. 본 연구의 목적에 맞는 서비스 개발을 위해 본 장에서는 공간정보를 활용할 수 방안에 대한 선행연구로서 공간정보 데이터베이스를 기반으로 하여 연구되고 있는 사례들에 대해 살펴본다.

그림 5는 증강현실 기술을 이용하여 시스템을 이용한 건축설비 정보 가시화 및 건물관리 시스템으로서 공간 물리적 요소 중 건축설비 정보를 더욱 세분화하여 데이터 모델을 만들고 사용자 정보와 함께 구성하여 3차원으로 가시화하였다.[14]

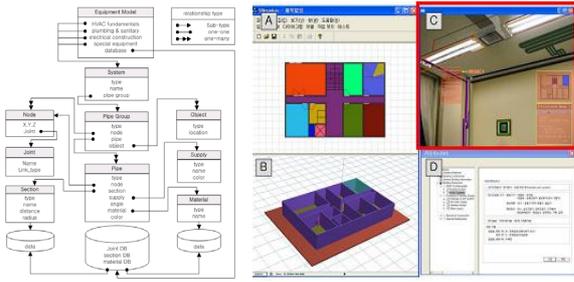


그림 4. 건축설비 정보의 데이터 모델과 구동 모습

그림 6은 객체 지향 지능형 가상공간 구축 도구로서 구조화 평면 알고리즘을 기초로 구조화된 가상의 건축 공간을 구축할 수 있는 객체지향 CAAD 툴이다. 건물 정보 요소간의 연결 관계를 정의한 빌딩 데이터 모델을 이용하여 객체간의 공간정보를 인식하고, 오브젝트(가구 등), 사용자(user, activity 등)의 데이터 모델을 구축하여 공간, 아바타, 오브젝트 간의 공간정보 상호교환을 통한 공간 시뮬레이션이 가능하도록 하였다.[15]

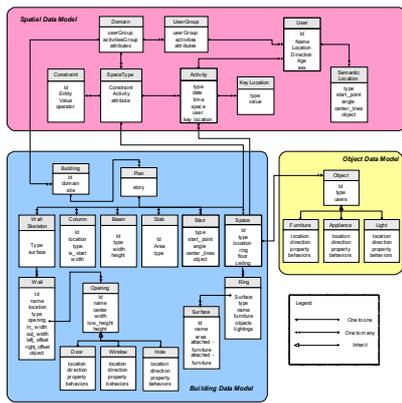


그림 5. 공간정보 데이터 모델



그림 6. 객체 지향 지능형 가상공간 구축 도구

그림 8은 일본의 JST(Japan Science and Technology Corporation)에서 2000년부터 5년간 진행되었던 Digital City 프로젝트로서 Real world에서 일어날 수 있는 사회적 상호작용을 Virtual City에서 시뮬레이션 할 수 있도록 하였다. Floor Plan에 입력된 좌표 값에 따라 사용자의 위치를 항상 인식하고 추적할 수 있도록 모델을 구축하여 길 찾기, 계단대피 시뮬레이션 등이 가능하도록 하였다.[16]



그림 7 'FreeWalk' 시뮬레이션 화면

3. 공동주택에서의 유비쿼터스 서비스

3.1 서비스 현황 및 문제점

현재 공동주택에서의 유비쿼터스 서비스는 궁극적인 의미에서 상황인지형 서비스라고 하기에 부족하며, 국내외에서 지능형 홈, 스마트 홈 등으로 다양한 연구가 진행 중에 있다. 국내에서는 홈네트워크 시스템으로 아파트를 중심으로 도입되고 있는 실정이다. 한국 홈네트워크 산업협회에서는 홈네트워크 산업을 인프라, 기기, 솔루션, 서비스로 크게 4가지로 분류하고 있다. 협회에 등록된 99개 회원사 중 45개 회원사를 대상으로 인터넷 리서치를 통해 분석한 결과 콘텐츠(공급·제작), 장비(네트워크 구축·응용S/W), 홈네트워크 솔루션(제어기반 홈오토메이션·컨텐츠 및 통합단지 관리)의 3가지로 분류할 수 있었으며, 공급자 위주의 기기와 솔루션 중심으로 서비스가 개발되고 있었고, 공간을 고려한 서비스 디자인은 찾아볼 수 없었다. 개발되는 서비스는 크게는 인프라 경계범위에 따라 닻내/닥외/외부 및 단지 서비스로 구분되고 있었으며, 정리하면 다음과 같다.

표 3. 닻내, 닻외, 외부 및 단지 서비스 분류

| 분류 의미 | 서비스 종류 |
|---|---|
| 다�내 정보가전기 사비 데이터 연동 서비스 / 개인 및 가족 단위 서비스 제공 | 가스밸브차단 / 조명제어(각실) / 난방제어 / 정보가전통제 / 홀뷰어(모니터링 / 방범(침입탐지) / 방문자확인(세대현관) / 생체인식 시스템을 통한 출입서비스 / 기상 정보제공 / 관리비 내역(전기, 수도, 가스) / 주호 내 기계설비, 전기 설비 제어등의 제어관련 서비스 / 영화 및 VOD감상 / 주방기기 제어 서비스 / 창문개폐 서비스 / 자동환기 및 공기청정 시스템 / 전동커튼 블라인드 컨트롤 서비스 / 청소지원 서비스 / 스케줄링 서비스 / 자동요리 서비스 |
| 다�외 주호외 사비 단지관련 서비스 | 원격점검 / 방문자확인/출입통제(공동현관) / 주차 알림 서비스 / 단지내 화상 통화 / 승강기 모니터링 / 무인택배시스템 / 원격제어시스템 / 지하주차장 및 차량 제어 / 방범 / 방재 / 에너지 관리 / 기타 단지 관리 서비스 / 중앙정수 시스템 / |
| 외부 및 단지 도시 지역 통합 서비스 | 배달서비스 /택배서비스 /홈뱅킹 / 양방향 홈쇼핑 / 에너지 관리 / 원격제어 / 맞춤형 원격의료 / 방범 / 방재 / 행정민원 서비스 / 네트워크 게임 서비스 / 화상회의 서비스 |

또한, 현재 운영 중인 유비쿼터스 주택 전시관 중 5곳을 무작위로 선정하여 현장조사 후 서비스를 분류해 보았다.

표 4. 세대 내 공간별 서비스

| 세부공간 | 서비스 종류 |
|-------|---------------------------|
| 현관/통로 | 방문자관리, 우편물관리, 귀가조명관리 |
| 거실 | 디지털TV(방송, 게임, 홈쇼핑, 원격교육), |

| | |
|---------|--|
| | 실내온도(냉난방;전동창연계),가전제어(디지털TV/터치스크린), 전자액자, 에너지관리(터치스크린), 주가관리(음성;홈서버), 신문읽기(음성;홈서버), 조명(조도/컬빈)관리(음성/터치스크린), 실내환경제어(공기청정, 전동창호, 전동커튼) |
| 주방 | 음악제공(음성), 공기청정(환기), 방재관리(가스누출, 화재감지 및 진화;자동인식소화기), 주방가전제어(전자레인지, 세탁기, 가스오븐렌지, 냉장고;인터넷), u-테이블(싱크대 높이 자동 제어 및 식품 정보 제공) |
| 침실 (안방) | 조명관리, 모닝콜(조명연계), 취침(보안설정, 맥내상태), 인터넷(홈뱅킹, 홈쇼핑, 정보, 원격교육), 체력증진 및 건강체크(체지방 등), 실내온도(냉난방;전동창연계) |
| 파우더룸 | 조명관리(의상 및 화장코디) |
| AV룸 | 홈서버(오디오/비디오), 조명관리(전동커튼), 전동스크린 |

이 중 홈네트워크가 적용되고 있는 국내 아파트 3곳을 대상으로 현장조사를 하였으며, 서비스가 공간에 적용되면서 나타나는 공통적인 문제점을 중심으로 정리해 보면 다음과 같다.

표 5. 홈네트워크 서비스의 문제점

| 대상 | 문제점 |
|----------|---|
| | - 확장공사 후, 시스템 작동여부에 관한 대책 필요 |
| | - 월패드 등 삽입형 인터페이스 장비의 유니버설 디자인화 필요 |
| A, B, C사 | - 보안용 동체인식 카메라의 인식 각도 및 위치 고려 필요 |
| | - 단지서비스 및 외부서비스 부족 (단지홈페이지운용을 통한 단순 원격제어 서비스제공) |
| | - 다양한 서비스 개발(공동시설 등) 필요 |

인테리어 확장공사를 잘못 할 경우, 개구부 마그네틱 센서 손상 등으로 인해 맥내 가구 제어 시스템 및 보안 시스템 등이 작동하지 않는다고 한다. 이는 공간에 서비스가 어떻게 적용되어 있으며 그에 맞는 IT기술 및 장비가 어디에 있는지 모르기 때문이다. 월패드의 경우, 어린이나 노약자가 사용하기 어려운 위치에 설계되어 있다. 공지사항 입력 및 열람 그리고 맥내 가전제어 서비스를 위해 장시간 작업이 필요하므로 다양한 거주자를 위해 위치 이동이 가능하거나 앉아서 작동할 수 있게 설계되어야 한다. 또한, 동체인식 카메라의 경우 외출 및 보안모드와 연동되어 있으며 인식 화각에 따른 위치 선정이 중요하다. 홈네트워크 시스템은 아직 도입단계라서 홈오토메이션 위주로 시스템 관리의 불편함에 대한 문제점들이 더 많이 조사되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 공간을 고려한 유비쿼터스 서비스의 개발이 필요한 것이다.

3.2 공동주택 공간정보 구성요소

최진원과 김억(1998)은 주택의 구성요소를 형태요소, 공간요소, 설치물 요소로 나누었으며, 박소영(2004)은 이를 발전시켜 좀 더 의미있는 건축공간을 정의하고 분류하기 위해 공간을 영위하는 사용자 또는 거주자, 소유자 등 인적정보에 대한 요소를 고려하여 건물정보 구성요소를 분류하고 있다. 이를 기반으로 본 연구에서는 공동주택에 맞는 유비쿼터스 서비스를 위한 건물정보 구성요소를 도출해 보았다.

표 6. 공동주택 공간 구성요소 분류

| 요소 | 내용 | |
|---------|--|-----------------------|
| 단지 | 주소, 개수 | |
| 동 | 동명, 개수, 층수, 평수 | |
| 코어 | 계단 | 종류, 형태, 규모 |
| | 엘리베이터 | |
| 세대 | 소유자 및 거주자 현황, 층호수, 평형 | |
| 방 | 위치, 종류, 형태(Height, Length), 규모, 가구 배치 | |
| 벽 | 위치, 형태(Height, Length, Depth) | |
| 기둥 | 위치, 종류, 형태(Height, Length, Depth) | |
| 슬래브 | 종류, 형태(Length, Depth) | |
| 천정 | 종류, 형태(Length, Depth) | |
| 개구부 | 문 | 위치, 종류, 형태, 앞/뒤 공간 면적 |
| | 창문 | |
| 로비(홀) | 규모 | |
| 옥탑 | 규모 | |
| 설비요소 | 설비별 기기/배관/라인 규모, 위치 | |
| 가구 및 장비 | 위치, 종류, 형태(Height, Length, Depth), 사용자(거주자현황 및 신체조건, 상태 등) | |
| 비상계단 | 위치 | |

위치, 종류, 형태 등은 공간에서 고려해야 할 속성 값을 의미하고, 시스템(기기), 서비스, 인프라 등은 이러한 공간정보를 고려하여 디자인 되어야 한다. 이러한 공간정보에 맞는 유비쿼터스 서비스를 개발하기 위하여 본 연구에서는 새로운 접근방법을 제시한다.

4. 유비쿼터스 서비스 개발을 위한 접근 방법

4.1 서비스 레벨 관점에서의 접근

Z. Franco(2005)는 앞에서 언급한 상황인지형의 기반이 되는 미래 컴퓨터 네트워크를 보이지는 않지만 물리적인 특성을 부여해 다음과 같이 나누고 있다.

① Micro Scale : 'Smart Dust[17]'와 같은 초소형의 마이크로컴퓨터 네트워크

② Medium Scale : personal-area networks, local ad hoc networks(e.g. PDA, Cell Phone, Laptop, etc) 무선통신 기술을 갖춘 PDA, Cell Phone, Laptop 등의 네트워크

③ Global Scale : P2P, Overlay Network와 같은 광대역 통신망

이는 유비쿼터스 테크놀로지와 디바이스를 물리적 크기로 형상화하여 Scale개념으로 표현한 것이라 할 수 있다. 여기서 생각해 볼 수 있는 것은 이러한 Scale 네트워크 및 디바이스 별로 제공하는 서비스가 다르며 이들이 위계를 가지고 구성되면 결국 거대한 서비스 네트워크가 될 수 있다는 것이다. 즉, Z.Franco의 개념들을 서비스 행태를 기반으로 한 Level로 나누어 접근할 수 있다는 것이며, 다음과 같이 정리해 보았다.

① Micro Level : Sensor 인식을 통한 위치인식 서비스 등

② Medium Level : Micro Level의 정보를 기반으로

PDA 등의 Mobile Device를 통해 개인에게 제공되는 맞춤형 정보 등

③ Global Level : Micro, Medium Level의 정보를 기반으로 통합 관제센터나 소방서, 경찰서 등에 제공될 수 있는 대인 정보 서비스 등

표 7. Scale과 Level

| "Scale" by Z. Franco | | "Level" of service | |
|----------------------|---|--------------------|---|
| Micro Scale | Microcomputer network (e.g. smart dust project) | Micro Level | Location based service (sensor network) |
| Medium Scale | Personal-area networks, Local ad hoc networks | Medium Level | Personalized service (PDA, smart phone) |
| Global Scale | P2P, Overlay Network | Global Level | Public service (fire station, Police station, Central control center) |

이러한 접근방법은 공동주택에서의 유비쿼터스 서비스에도 적용될 수 있다. 연기감지 센서, 동체인식 센서 등은 마이크로 레벨의 서비스에서 필요한 정보를 습득하며, 홈네트워크 서버는 미디엄 레벨의 서비스에 해당하여 방법모드식 위치인식 정보를 활용하여 창, 문을 원격 컨트롤한다. 또한, 외출시 개인 디바이스를 통한 원격 컨트롤을 이용하여택내의 서비스를 제어할 수 있다. 글로벌 레벨의 서비스는 주차장 내의 차량이 무단 출차했을 경우, 통합관제센터와 경찰서 등으로 도난경고 연락을 취하는 좀 더 넓은 의미의 서비스가 이에 해당한다고 볼 수 있다. 그러나 그림 8에서 볼 수 있듯이 이러한 접근방법은 기술, 디바이스, 서비스가 공간정보를 고려하여 계획이 될 때 본 연구의 목적에 맞는 서비스의 개발이 가능하다.

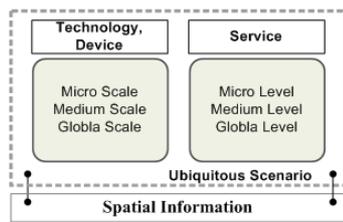


그림 8. 서비스 레벨 관점에서의 유비쿼터스 서비스

4.2 유비쿼터스 서비스 개념 모델

앞서 연구한 상황인지형 서비스의 특성((Context-awareness; 사람과 사물의 위치, 장소 나 상황정보), 센서네트워크, 무선통신기술, 개인 디바이스, 에이전트)과 서비스 레벨관점에서의 접근방법으로 다음과 같은 유비쿼터스 서비스 개념 모델을 제시해 보았다.

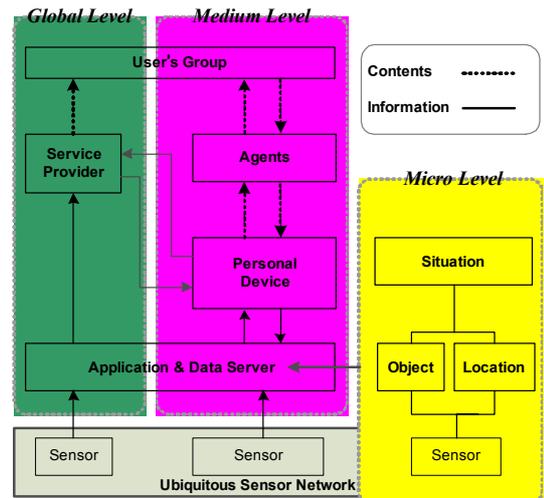


그림 9. 유비쿼터스 서비스 개념 모델

① Micro Level Service : 센서 네트워크 환경 하에서 사물과 사용자의 위치 그리고 주변 상황 정보를 모은다. 이를 기반으로 주변상황에 따라 필요한 서비스를 사용자에게 제공할 수 있다. 예를 들어, 위치인식 서비스 등이 있다.

② Medium Level Service : 미디엄 레벨 서비스는 마이크로 레벨에서 모아진 정보들을 토대로 상황에 따라 적절한 서비스를 사용자에게 제공하거나 사용자가 원하는 정보를 서버로부터 요청하여 서비스하게 된다. 에이전트는 정보를 필터링하여, 사용자에게 필요한 서비스가 제공되거나 적절한 서비스를 선택할 수 있게 해주는 역할을 한다. 미디엄 레벨의 서비스는 택내 홈네트워크 시스템을 통한 서비스나 개인 원격 컨트롤 서비스가 이에 해당된다.

③ Global Level Service : 마이크로와 미디엄레벨 서비스로부터 받은 정보를 분석하여 서비스 공급자는 사용자에게 직접적으로 정보를 전달하거나 서비스를 제공할 수 있다. 화재, 방법과 같은 비상상황 서비스가 이에 해당되며, 화재감지시 소화설비를 바로 가동하거나 소방서에 연락하고 동시에 가까운 병원에 연락하여 응급시스템을 운영한다. 서비스 공급자는 소방서, 경찰서, 통합 관제센터 등이 될 수 있다.

이러한 모델은 정보와 컨텐츠 흐름에 대한 정확한 방향과 구성요소를 한 눈에 파악할 수 있어 체계적인 서비스 모델을 구축하기 위한 설계도 역할을 할 수 있을 것이다. 하나의 서비스를 위의 모델을 기반으로 구체적으로 분석하여 설계도처럼 펼쳐놓으면 세부사항별로 공간 속에서 고려해야 할 부분은 무엇인지, 확장할 수 있는 서비스는 무엇이며 비효율적인 부분은 없는지 파악할 수 있다. 3.1장에서 조사한 서비스 중 몇 가지를 Level에 따라 분석하여 보면 다음과 같다.

표 8. 레벨에 따른 유비쿼터스 서비스의 분석

| 구분 | Micro | Medium | Global | 위계 | |
|---------------------|--|---|---|----|--------------|
| 침입·도난 방지 (S1) | S: 외출 및 방범모드 O: 감지센서, 카메라 L: 침입자의 위치 ·홈네트워크 서버로 침입정보 전송 | ·침입경보 발생 ·개인 단말기로 침입정보 전송 ·창문, 현관 닫힘 명령 ·단지관리센터로 알림서비스 | ·단지 내 방범 요원 출동 요청 ·경찰서, 911 응급 시스템으로 알림 ·도시통합관제센터로 연락 | M1 | M2 G |
| 화재·가스누출 감지 시스템 (S2) | S: 화재 및 가스누출 감시모드 O: 감지센서(열원, 연기, 가스) L: 거주자 유무 및 위치정보 ·소방설비작동/공조설비작동(흡입/배출) | ·화재 및 가스누출 경보 ·개인 단말기 알림 ·공조설비/개구부 작동 여부 ·인근세대 대피 명령 ·단지관리센터로 알림서비스 | ·인근 세대 대피 경보 ·경찰서, 소방서 알림 ·주동 출입 시스템 원격 개폐 | M1 | M2 G |
| 구급 시스템 (S3) | S: 응급상황(장애자, 노약자) O: 유/무선 비상 스위치, 무선 수신기, 낙하감지/위치감지센서 L: 사용자 위치 ·단지관리센터로 알림서비스 /개인 간호사 알림 | ·단지관리센터로 알림서비스 ·개인 단말기 알림 | ·응급요원 출동 요청(911) ·인근 병원 응급실 통보 ·주동 및 출입구 제어 ※오디오공유 시스템과의 연계로 통해 비상시 알림 서비스 | M1 | M2 G G |
| 원격검침 시스템 (S4) | S: 원격검침 O: 디지털 계량기, 제어장치, 검침 컴퓨터 | ·에너지 사용량 관리 ·사전 요금예측 서비스 등의 정보서비스 지원 | ·원격검침 가능 ·관리비 내역 등의 요금 서비스 일괄 지원 ·시설물 유지/보수 용이 | M1 | M2 G |
| 주차 관제 시스템 (S5) | S: 주차 및 출입 모드 O: 차량, 천정 센서(위치감지), RFID Tag/Reader, 키오스크, 카메라, 차단시스템, 제어 컴퓨터 L: 차량 위치정보 | ·RFID를 통한 사용자 정보 및 위치정보, 출입정보 확인 ·천정 센서를 통한 주차공간 유무 확인 / 안내 시스템 연동 ·세대 내 주차위치 정보 확인 | ·도난, 화재등의 비상시 단지 관리센터 알림 서비스 ·주차 관리 용이 | M1 | M2 G |

※S:Situation, O:Object, L:Location
M1:Micro, M2:Medium, G:Global

5. 공간정보를 기반으로 한 공동주택 유비쿼터스 서비스 개발

표 8에서 분석한 내용을 기반으로 3.2장에서 도출한 공동주택 공간구성 요소와의 연계성을 검토하여 서비스별로 고려해야 할 공간정보와 내용을 분석해 보면 다음과 같다.

표9. 공간정보와 서비스와의 연계성 분석

| 요소 | 내용 | 서비스 | | |
|----|-----|-----------|----|---|
| | | S(1,2) | S3 | |
| | | M1 | M2 | G |
| 단지 | 주소 | ○ | | ○ |
| | 단지수 | | | |
| 동 | 동명 | ○ | | ○ |
| | 개수 | | | |
| | 층수 | ○(1층,최고층) | | |
| | 평형 | ○(동쪽 고려) | | |

| 계단 | 종류 | 형태 | 규모 | 평형 | | 소유자 및 거주자 현황 | |
|---------|----------------------|------------------------------------|----------------|--------|---|--------------|--------------------|
| | | | | ○ | ○ | ○(모바일) | ○(모바일) |
| 세대 | 층호수 | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 평형 | ○ | | | | | |
| | 소유자 및 거주자 현황 | | | ○(모바일) | ○ | | ○(모바일) |
| 방 | 위치, 종류 | | | | | ○(비상스위치 유무) | |
| | 크기(H, L, W) | ○(센서개수, 종류) | | | | | |
| | 개구부 개수 | ○(센서개수, 위치) | | | | | |
| | 가구 배치 | ○(사각지대) | | | | ○(스위치 위치) | |
| 벽 | 위치 | ○(센서위치) | | | | ○ | |
| | 형태(H, L, D) | ○(H,L:센서 위치) (D:라인 관 고려 /통합 단자함위치) | | | | | ○(사용자를 고려한 위치에 설치) |
| 기둥 | 위치 | ○(로비:사각지대) | | | | | |
| | 종류 | | | | | | |
| | 형태(H, L, D) | | | | | | |
| 슬래브 | 종류 | | | | | | |
| | 형태(L, D) | | | | | | |
| 천정 | 종류 | | | | | | |
| | 형태(L, D) | ○(센서/카메라 위치, 배선) | | | | | ○(위치감지 센서위치, 개수) |
| 개구부 | 문 | 위치 | ○ | | | | |
| | | 종류 | ○(센서종류, ex.현관) | | | | |
| | 창문 | 형태/뒤 공간 면적 | | | | | |
| | | 위치 | ○ | | | | |
| | 종류 | ○ | | | | | |
| | 형태 | ○(마그네틱 위치) | | | | | |
| 로비(홀) | 규모 | ○(카메라종류, 개수) | | | | | |
| 옥탑 | 규모 | | | | | | |
| 외부공간 | 종류 | ○(카메라종류) | | | | | |
| | 크기, 규모 | ○(카메라 개수, 위치) | | | | | |
| 설비요소 | 설비별 기기/배관 /라인 규모 | | | | | | |
| | 위치 | | | | | | |
| 가구 및 장비 | 위치 | | | | | | |
| | 종류 | | | | ○ | | |
| | 형태(H, L, D) | | | | ○ | | |
| 비상계단 | 거주자현황 및 신체 조건, 상태 등) | | | | | | |
| | 위치 | | | | | | |

이러한 분석방법으로 주차관제 시스템을 분석하여 서비스 모델을 다이어그램화하여 보았다. 자세한 공간정보를 표현되지는 않았지만 기존의 주차 출입차량 체크만 하는 서비스 모델에서 벗어나 좀 더 궁극적인 상황인지형 서비스로서의 유비쿼터스 서비스 모델로 그려질 수 있다.

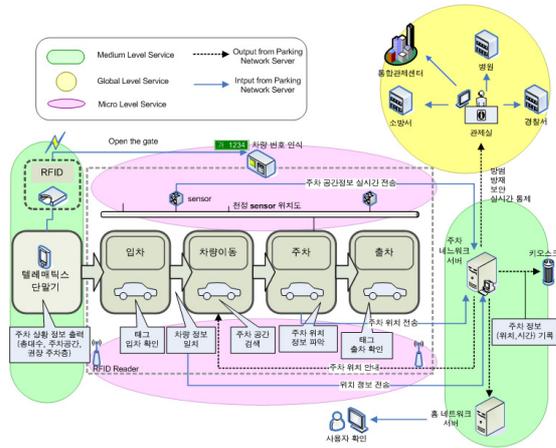


그림 10. 유비쿼터스 주차 관제 서비스

6. 결론 및 향후연구

본 연구는 공간정보를 기반으로 한 공동주택 유비쿼터스 서비스를 개발하기 위한 기초 연구로서, 이를 위해 먼저 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 특성과 그러한 환경 속에서의 서비스의 특징에 대해 살펴보았으며, 그를 통해 유비쿼터스 서비스가 지향해야할 궁극적인 서비스인 상황인지형 서비스에 대해 알아보았다. 현재 도입되고 있는 홈네트워크 서비스를 이러한 유비쿼터스 서비스로 보고 현장조사를 통해 연구의 배경에서 언급했던 문제점들이 나타나고 있는지 파악해 보았다. 공간에 부합하는 유비쿼터스 서비스를 개발하기 위해 서비스 레벨 관점에서의 접근방법을 제시하여 개념모델을 제안하였고, 이를 적용하여 서비스를 분석하고 도출한 공동주택 공간정보와의 연계성 검토를 해보았으며, 주차관제 서비스를 최종 모델로 제시하여 보았다.

이러한 연구는 다음과 같은 의의를 지닌다. 첫째, 주거 기능 및 u-Service에 부합되는 효율적인 주거 디자인이 가능하고, 둘째, 사용자를 위한 맞춤형 서비스 및 디자인 제공할 수 있다. 셋째, 초기 디자인 단계에서 본 연구의 결과를 적용하면 시공 후 보수 등의 Risk를 제거할 수 있다. 넷째, 건물 유지관리를 위한 백그라운드 데이터로 활용하고, 도시 통합 관리센터 구축시 도시급 서비스를 가능케 하는 기본 공간 데이터로 활용할 수 있다. 마지막으로, 유비쿼터스 서비스 개발 방법론을 위한 주거형 서비스 표준화 제시가 가능하고, 다양한 분야에 적용하여 파급효과를 가져올 수 있을 것이다.

본 연구는 공간정보와 서비스 간의 연계성을 검토하는 부

분에서 기기 위주로 분석이 되었으며 공간을 위한 고려점이 나타나지 않는 한계를 지니고 있다. 또한 일부 서비스만을 분석하여 보았으며, 통합시스템을 위한 서비스 모델로서의 고려가 부족하다. 본 연구는 기초 연구로서 향후 공간과의 연계성을 충분히 검토하고, 통합서비스로서의 고려를 통해 공동주택에서의 다양한 유비쿼터스 서비스 모델을 제시할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 김정석외 3인, u건설이 뭐죠?, 일간건설신문, 2006, pp244.
- [2] 손대일, 유비테크놀로지, 2006
- [3,4] 심민정, 스마트 홈의 UC 서비스 디자인을 위한 시나리오 개발 방법론 연구, 한동대학교 석사학위 논문, 2004
- [5] 김창수, 김성운, 박민규, 기은광, Ubiquitous Computing Service 개발 방법론에 관한 연구, 한국디자인학연구 봄학술발표대회 논문집, pp282-283, 2004.
- [6] 조위덕, 유비쿼터스 기술기반 시스템 응용 서비스, 유비쿼터스 컴퓨팅 국제 심포지엄, 2003, pp123-141
- [7] A. Ferscha, Coordination in Pervasive Computing Environments, Proceedings of the Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, Proceedings of the Twelfth, IEEE International, Linz - Austria, IEEE, 3-9, June 2003.
- [8] A. K. Dey, Providing Architectural Support for Building Context-Aware Applications - PhD thesis, College of Computing, Georgia Institute of Technology, December 2000.
- [9] Z. Franco, Spray computers: Explorations in self-organization, Pervasive and Mobile Computing, 2005, pp1-20
- [10] 정보통신부 2006년 주요정책 중 u-IT839 전략, <http://www.mic.go.kr>
- [11-12] G. Riva, F. Vatalaro, F. Davide, M. Alcaniz, Context-Awareness for Physical Service Environments, Ambient Intelligence IOS press, 2005, pp.71-95
- [13,14] 박소영, "증강현실 기반의 건물 정보 통합 관리 시스템에 관한 연구", 연세대학교 출판부, 2004
- [15] LERTLAKKHANKUL Jumphon, Sang Rae Do, Jin Won Choi, Developing a Spatial Context-Aware Building Model and System to Construct a Virtual Place, Proceedings of DDSS2006, July 2006
- [16] <http://www.lab7.kius.kyoto-u.ac.jp/freewalk>
- [17] SmartDust Project - <http://robotics.eecs.berkeley.edu/~pister/SmartDust>