

지능형 주거 공간 모듈화에 관한 연구

- 스마트 기술 적용을 중심으로 -

A Study on Smart Household Housing Module

- Focused on the Application of smart technology -

문민호* / Moon, Min-Ho

정철오** / Jung, Chul-Oh

김용성*** / Kim, Yong-Seong

Abstract

The study applied to a smart technology for every filed in the various countries of world is actively progressing.

In the field of construction, a home-network market based on the smart technology is getting to occupy a position as a social issue. and lots of construction companies are taking part in the home-network market to take possession of a market and is investing for a marketing and a technical study in abundance. as a result, the concern for Household Housing of a future and for how to apply the material technology is getting increase.

In this study, it has a understanding of such a neccessity and suggests the research of the room-space Module to apply the smart technology and a prototype of a house as a building device. and it predicts not only the development of the technology but also about how to change the home-space that we live.

키워드 : 스마트기술, 주거공간, 모듈

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

세계 각국에서는 모든 분야에 스마트 기술을 적용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재 우리나라 역시 광범위한 분야에서 스마트 기술을 적용하기 위하여 노력 중에 있다. 건설 분야 역시 스마트 기술을 바탕으로 한 홈 네트워크 시장이 사회적 이슈로 자리 잡고 있으며 시장점유를 위하여 수많은 건설회사가 홈 네트워크 시장에 참여하고 있고 마케팅과 기술연구에 많은 투자를 하고 있다.

미래의 주거공간에 대한 관심이 증폭되고 실질적인 기술들이 어떻게 적용되는지 관심이 많아지고 있다. 본 연구에서는 이러한 필요성을 인식하고 스마트 기술적용을 위한 주거 공간 모듈화에 관한 조사와 구축방안으로서 주거의 프로토타입(Prototype)을 제안하고자 한다. 또한, 기술의 발달과 더불어 우

리가 거주하는 주거공간의 변화는 어떻게 될 것인지에 대해서도 예측해 보는 것이 본 연구의 목적이다.

* 정회원, 국민대 테크노디자인대학원 건축전공, 석사과정

** 정회원, 국민대 테크노디자인대학원 교수

*** 정회원, 국민대 테크노디자인대학원 교수, 건축학 박사

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 주거 공간 모듈화의 고찰을 문헌조사와 인터넷 웹서치, 선행연구, 해외관련 연구소의 연구내용과 관련 세미나등을 바탕으로 본 연구에 적용 가능한 요소를 추출하고 스마트 기술을 분석함으로써 주거공간에 적용 가능한 스마트기술을 모듈화를 통해서 구축하고 적용하고자 한다. 따라서 스마트 기술을 적용한 주거공간의 모듈화를 통하여 미래 주거공간의 변화에 대하여 고찰해 본다.

첫째, 주거공간의 모듈화에 대해 고찰한다. 특히 근대건축이 전부터 근대건축 이후의 가장 최근에 적용되어진 모듈화에 대한 적용사례를 중심으로 고찰한다.

둘째, 적용 가능한 스마트 기술을 분석, 파악하고 이를 바탕으로 주거공간의 벽, 천장, 바닥의 물리적 요소를 분류하여 각 부분에 대하여 스마트 기술을 적용한 모듈을 구축한다. 물리적 요소와 적용 가능한 스마트 기술의 연계성을 파악하고 구축 되어진 모듈을 바탕으로 새로운 주거공간에 대한 공간변화를 제안한다.

<표 1> 물리적요소 및 적용가능 기술

스마트 기술 적용한 모듈화	
물리적 요소	스마트 기술
벽	RFID
천장	Smart ceiling
바닥	Ubi Floor Sensor

2. 주거공간 모듈화에 관한 고찰

2.1. 모듈

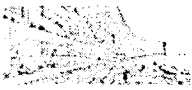

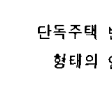
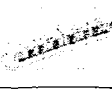
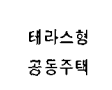
보통 건축의 기준 척이라든지 유수의 정량을 뜻한다. 어원은 그리스어의 modulus로서 수확의 울이 라든지 계수라고 번역된다. 일반적으로 기준 척 또는 기준 척도라고 생각하는 것은 합리적이면서 도 아름다움의 토대가 되기도 하는 '단위치수'라고 생각되었던 것이다. 현재 하나의 치수 값을 의미하기도 하고, 수 값의 계열로 파악되기도 한다. 건축 등에서 공업 생산화와 의 관련이 큰 문제에서 치수를 구체적으로 합리화하여 설계시공, 재료 생산 등에 이용하는 것이 MC(modular coordination)로서, 거기에 사용되는 치수체계가 모듈이다. 모듈은 MC와의 밀접한 관계에 의해 가구, 더 나아가 넓은 공간의 문제까지도 포함하나, 특히 건축의 양산화와 깊은 관계를 가지고 있다.

2.2. 모듈화에 관한 고찰

(1) 모더니즘

근대거장들에 의한 모더니즘시대는 20세기 초반을 이끌어 간다. 그들은 새로운 시대적 신념과 이념에 따라 기능, 합리, 효율 등을 목표로 건축 활동을 진행하여 나갔다. 순수조형의 추구나 완벽한 합리주의는 건축가가 건물을 설계함에 있어서 건축 그 자체에 더욱 충실할 수 있게 하는 구실을 제공하였다. 하지만 근대건축의 거장들이 지어놓은 하얀 입방체의 건축물은 오래지 않아 변색이 되기 시작했으며, 모듈(Module)의 개념으로 계획한 건축물은 너무나 딱딱하여서 사람이 견뎌내기 힘든 조건들을 만들어 내었다.

<표 2> 건축사례 및 특징

건축가	특 징	사 례
르코르뷔제 (Le Corbusier)	교통시설과 주거시설을 통합 주거는 교통 구조물에 포함 다양한 주거 단위	 알제의 도시계획
아우드 (Aalto)	각 세대가 독립된 대지와 접하고 최소 경비에 의한 시공성, 합병으로 인한 대지의 효율성 부각	 바이센호프 지들롱의 복식주택
미스 (Mies)	철골트러스사용, 구조적 문제 해결 베크만 칸막이벽 - 자유로운 평면구성	 단독주택 반복배치 형태의 연립주택
베렌스 (P. Behrens)	입대주택형식의 중층형 아파트 르코르뷔제(Le Corbusier)의 '살기위하기계'의 개념과 혼합한 테라스 주택형식	 일자형중층아파트
테라스형 공동주택		 테라스형 공동주택



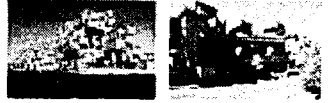
(2) 모더니즘 이후

20세기 초 산업화와 도시화의 가속은 근대건축에 행하여졌던 공간의 통제를 확대해 보려는 노력을 발생시켰고, 밀도에 대한 건축적 해결을 필요로 하게 되면서 도시에 대한 건축적 해결에 다각적인 관심을 가지게 되었다. 이 시대의 건축경향을 두 가지로 정리하자면 다음과 같다.

첫째는 고도화된 기술 문명이 만들어 놓은 막대한 건설 수요와 조직적 생산 기술의 구사를 통해, 2차 세계 대전 이전에는 생각할 수 없었던 규모와 복잡성에서 생기는 새로운 건축 기능과 도시 기능을 현실화하려는 입장이다.

둘째는 기술 문명의 진행을 부정하는 입장에 있는 것으로, 현대 기술 문명에서 소외된 인간성을 도시 생활과 건축의 새로운 접근으로 회복하려는 노력이다. 이와 같은 분위기속에서 많은 실험적 건축그룹이 등장하게 된다.




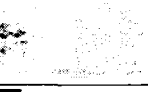






<표 3> 건축사례 및 특징

건축가	계획및연도	특 징	사 례
Arata Isozaki	공중 집합주거 (Clusters in the Air, 1960-1962)	250m, 240mm의 구조체 Joint-Core 시스템	 Model 단위 주거 평면
피터 쿡 (Peter Cook)	Plug-in City (1962-1964)	구조프레임과 프로그램단위체의 조합, 가변성	
Moshe Safdie	Habitat 1967	354개의 11.7m X 5.3m X 3m의 모듈로 이루어짐	

(3) 현대건축

현대 도시가 지속적으로 성장하면서 크기는 갈수록 거대해지고 고밀해지고 있다. 도시가 고밀화하면서 도심의 건축물은 점점 더 고밀화하면서 도심의 건축물은 점점 더 고층으로 지어져왔고, 복잡해지고 있다. 다양한 문화와 인구가 도시로 밀집하면서 도시와 그 내부구조에 대한 다양성의 규범을 요구한다. 그것은 복잡성과 혼성의 담론들과 연관되는 것으로, 현대 건축가들은 그러한 다양하고 혼잡한 도시 상황을 규율할 수 있는 질서 혹은 통제방법을 찾기 위해 노력하고 있다.

<표 4> 건축사례 및 특징

건축가	계획및연도	특징	사례	
MVRDV	Costa Iberica 2002	도시의 일부면적을 고밀도개발 공공공간 확보		
	Danau City CCT2002	최고층 54층 49층, 40층, 36층의 높이		
OMA (Rem Koolhaas)	CCTV HQ 2003	Loop형상 최고층:52층 높이:234m		
Hans Hollein	Monte Laa PORR Towers 2002	2개의 강철프레임 brige로 연결 가변성/다기능		
William Pedersen	Kwloon Station Tower 2003	108층 규모 높이 475m 가치역사와 고층업무시설결합		

3. 스마트 기술을 적용한 주거 공간 모듈화

3.1. 적용 가능한 스마트 기술 및 홈네트워크 기술 분석

(1) 적용 가능한 스마트기술분석

미래의 스마트 환경을 구현하기 위해서는 많은 기반 기술들이 요구된다. 기술들의 성격은 소형화, 간편화, 지능화, 편재화 되어진다. 이러한 스마트 기술들로는 미세전자기계시스템(MEMS)¹⁾, 무선 ID (RFID)²⁾, IPv6주소체계, Smart Sensor등을 들 수 있다. 이 기술들의 상호작용과 네트워크를 통하여 스마트 환경을 구현할 수 있다.

<표 5> 스마트 기반기술의 종류와 특징

종류	특징	비고
MEMS	-소형화가 가능 -고성능/고신뢰성을 얻을 수 있음	바이오,정보통신,운송 및 항공(Transporation & Aero space), 우주, 광학등과 같이 미래형 산업분야에 적용
RFID	-바코드의 6000배의 정보를 수록 -먼 거리에서도 인식이 가능하고 동시에 여러개를 인식 -프라이버시에 대한 보호책 필요	사물이나 인간에 적용되어 식별, 감지의 용도로 사용
IPv6주소체계	-IPv4의 문제점을 해결하기 위해 개발된 128비트 주소체계 -모든 사물에 IP를 부여	전세계 인구를 60억으로 가정했을 경우, 일인당 5x10개의 IP주소를 소유하게 되어, 전자적인 소통의 대상을 확장시킬 수 있음
Smart Sensor	-우수한 데이터 처리능력 -메모리 기능 -다른 스마트 센서와 대화 -의사결정 능력을 갖춘	지능 로봇의 시각을 비롯해서 많은 산업분야의 시스템에 막대한 긍정적 영향을 미칠 것으로 예상된다

1) 미세전자기계시스템(MEMS : Micro Electro Mechanical System) - 전자(반도체)기술, 광 기술 등을 융합하여 마이크로 단위의 작은 부품 및 시스템을 설계, 제작하고 응용하는 기술을 말한다.

2) 무선 ID(RFID)-라디오주파수를 이용하여 움직이는 물체와 인식기관의 데이터 통신을 하는 ADC(Automatic Data Collection)기술을 이용, 초소형 칩을 부착한 동물이나 사람 등의 객체를 판독□추적□관리하는 기술을 말한다.

(2) 홈네트워크 기술분석

홈 네트워킹 구현을 위해서는 기반 네트워크, 홈 서버,정보가전 미들웨어 등의 구성요소가 필요하다. 기반 네트워크는 외부 액세스망 기술, 홈 네트워크 기술, 홈 게이트웨이 기술 등으로 구현되며, 홈 서버 및 정보 가전 미들웨어(middleware)와 함께 홈 네트워킹이 이루어진다.

<표 6> 전송방식에 따른 홈네트워크 기술의 종류와 특징

종류	특징	비고
전력선 통신	PLC -가격/성능 -모든 곳에 전기 소켓 연결이 용이 -전세계 시장	-전송속도 10Mbps(2000년)
전화선 통신	HomePNA -연결의 용이성 -가격/성능 -산업계의 강력한 협력체	-전화연결 소켓의 수 -미국 시장에 국한
유선 통신	IEEE 1394 - 사용 용이 및 확장성 우수 - 실시간 데이터 전송 - 멀티미디어 데이터 최적 - 플러그 앤 플레이 지원	- AV 가전기기 고속 데이터 전송용 PC 주변 기기 등에 채택 중
	USB - 버스 구조, PnP 지원 - 실시간 음성, 데이터 전송 - 세그먼트 범위의 한계 : 5m	- PC에 적용되며, 네트워크장치, 디지털 카메라, 메모리카드, 프린터, 휴대폰 충전기 등에 적용
무선 통신	블루투스 (Bluetooth) - 10m, 2.4GHz 대역폭 이용 - 일대일, 일대다 통신 지원 - 데이터, 음성 전송 - 양방향 전송	-PDA, 노트북, 휴대폰, 디지털 카메라 등에 적용
	Wireless LAN -고용량의 데이터 전송에 유리 -대내 초고속 인터넷 서비스용, Hotspot 서비스용, 무선 Ip 폰등	주변 네트워크 연결 소비전력:200~250mA 전송속도: 11Mbps 전송거리: 100m
	HomeRF -500m, 2.4GHz 대역폭 이용 - 500m 까지 전송 - 음성/데이터 전송 - TCP/IP 지원	전송속도 1Mbps

3.2. 스마트 기술을 적용한 주거 공간 모듈화

(1) 주거공간의 물리적요소와 적용 가능한 기술

기술 분석을 바탕으로 주거공간의 벽, 천장, 바닥 3가지 물리적 요소를 가지고 스마트기술 및 홈네트워크 기술의공간적인 측면 구조적인 측면 모두 고려하여 모듈화 구축한다.

<표 7> 주거 공간 물리적 요소 및 적용기술

구분	스마트기술	홈네트워크기술	비고
벽	RFID IPv6 Sensor	IEEE1394	다양한 정보제공/가변성 영역성/수직성/장소성
		Bluetooth	
		PLC / USB	
		Wireless LAN	
천장	IPv6 Sensor Smart ceiling	IEEE1394	조형성/영역성 정적/다양성
		Bluetooth	수직적 공간구성
		Wireless LAN	다양한 이미지/영상
바닥	IPv6 Ubi Floor Sensor	PLC	사용자 정보/위치정보 가변성/수평적 연결
		IEEE1394	
		Bluetooth	

(2) 주거 공간 모듈화 구축방안

물리적 공간에서 전자적 요소들이 침투되면서 서로를 연결하는 네트워크를 형성하게 되었다. 기술의 발전에 따른 가전 기기 및 통신 기기들은 서로의 호환성에 문제를 야기 시키며, 그것을 통합하기 위하여 서로를 연결하고, 표준화시키기 위한 많은 노력을 기울이고 있다.

이에 지능형 기술의 도입으로 인한 시스템과 지능형 서비스의 통합 컨트롤을 위한 공간의 유니트화로서 공간의 위계에 따라 정해지며, 다양한 거주자의 요구에 따른 선택적 영역이 확장될 것이며, 공간 자체의 지능화로 변화되어 간다.

각 물리적 요소인 벽과 천장, 바닥에 각각의 기술적 요소들이 적용되어지며 각각의 모듈을 가지고 시스템화 된다.

각각의 물리적 요소들이 시스템화 되어 구성되며 이러한 시스템은 시공의 용이성과 차후 내부공간의 가변성 및 다양성을 제공한다.

<표 8> 주거공간 모듈화 구축방안 및 향후과제

구분	구축방안	향후과제
벽	전력선 및 전화선 통신에 대한 모듈안 제시	기술표준화 구조해결
천장	조명 및 설비시설의 유니트화 스마트 기술의 적용	기술표준화
바닥	단위유닛 산정/기술적용	기술표준화 온돌시스템적용

4. 결론 및 향후 연구과제

지금까지 주거공간의 모듈화 구축을 위한 주거공간의 모듈화에 대한 고찰과 적용 가능한 기술을 주거공간의 3가지 물리적 요소인 벽, 천장, 바닥으로 분류하여 물리적요소와 적용 가능한 스마트 기술 간의 상호 연계성과 이를 바탕으로 주거 공간 모듈화 구축에 대하여 살펴보았다.

본 연구는 스마트 기술이 적용 가능한 주거 공간 모듈화를 구축 계획함에 앞서서 주거공간의 모듈화에 대한 고찰을 통하여 적용가능한 건축적 요소 및 개념을 추출하고 스마트 기술의 분석을 통하여 주거 공간 모듈화 구축에 적용 가능한 기술을 알아보고 이를 바탕으로 주거공간의 물리적 요소인 벽, 천장, 바닥에 대한 공간적 구조적 고찰을 통하여 모듈화 구축을 위한 가능성을 제시하였다.

향후 연구과제로는 좀 더 스마트 기술과 물리적 요소간의 연계성에 대한 고찰이 필요하고 구체적인 모듈화 구축방안에 대하여 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 구축된 모듈시스템을

바탕으로 주거 공간 디자인에 적용하여 미래의 공간변화에 대해서도 예측해보아야 할 것이다.

참고문헌

1. 김훈, 1920~30년대 한국 모더니즘 건축의 요소별 수용과 통합방식에 관한 연구, 서울대학교 대학원 건축학과, 2005
2. 송지영, 지능형 주택시스템 구축에 관한 연구, 연세대학교 생활환경대학원, 2001
3. 김영훈, 지능형 홈 설계를 위한 초기연구, 국민대학교 테크노디자인 대학원 건축디자인 전공, 2004
4. 최윤희, 유비쿼터스 컴퓨팅 시대의 변화, 삼성 SDS 정보기술 연구소
5. 우신구, 근대주거의 내부/외부의 관계에 관한 연구, 서울대학교 대학원 건축학과, 1999
6. 이기정, 디지털문화로 인한 물리적 환경의 변화가능성 예측 연구, 연세대학교 대학원, 2000
7. 장동원, 현대 건축에 나타나는 거대구조물 개념에 관한 연구, 서울대학교 대학원, 2005