

스마트 홈의 공간모듈시스템 구축에 관한 연구

A Study on the Modular Coordination for the Smart Home

김남석* / Kim, Nam-Suk

박희령** / Park, Hee-Ryoung

김용성*** / Kim, Yong-Seong

Abstract

The Smart Home and the Home Networking industry have growth rate in 53.9% per year, and many nations appoint it as a nation's developing industry to research and invest. As KS, a standard composing smart instruments for smart home, maintain systematically in every year, and in other side construction standardization only in way to indicate, but never has national standard. Based on the Modular Coordination(MC) the framing standard of design drawing was examined in every year, and in same way for making the framing standard about Smart Home there need making a Modular Coordination(MC) at first. This investigation recognize the necessity about the modular that will be the base of architectural space which control the smart instruments. And aimed at indicating smart modular through the research about modular of the existing residence space and survey about the applicable smart technology.

키워드 : 스마트 홈, 모듈정합, 스마트 테크놀로지

Keywords : Smart home, Modular coordination, Smart technology

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

현재 세계적으로 스마트 홈과 홈 네트워크 기술 산업은 올해 94억 달러에서 2007년 4,773억 달러, 2012년 7,024억 달러로 연평균 53.9% 고성장이 예상되는 산업으로서, 각 국가들이 앞다투어 신 성장 국가동력산업으로 지정하여 연구와 투자에 집중하고 있다. 세계 유수의 전자기업체 또한 지능형 전자제품을 출시하고, 홈 네트워크에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 이를 공간에 시연하고자 체험관을 운영하는 동시에 소비자에게 스마트 홈에 대한 홍보에 힘쓰고 있다. 최근 국내에서도 스마트 홈 또는 홈 네트워크는 TV, 냉장고, 세탁기, PC, 오디오 등의 가전제품과 모바일, 반도체 등 첨단 커뮤니케이션 기기, 보안 시스템 등을 네트워크로 연결함으로써 시공간의 제약 없이 언제 어디서나 가정 내 상황을 파악하고, 각종 기기를 제어할 수 있는 미래형 주거 개발에 힘쓰고 있다. 하지만 스마트 홈을 구성하는 스마트 기기에 대한 한국산업규격(KS)등이

매년 체계적으로 정비되어 있는 반면, 이에 따른 시공표준화 기준은 각종 연구결과를 통해서 제안만 이루어지고 있고 스마트 홈에 대한 국가적인 표준화 기준은 전무한 실정이다. 이런 건축분야에서의 표준화는 모듈정합(Moular Coordination :MC)을 기반으로 97년부터 벽식 공동주택을 시작으로 공공시설물과 대규모 산업시설의 설계도서 작성기준이 연차적으로 고시되고 있다. 이런 용도에 따른 표준화 기준을 정비할 때도 그랬듯이, 앞으로 미래형 주거공간인 스마트 홈에 대한 표준화 기준을 정비하는데 있어 모듈정합(Moular Coordination :MC)¹⁾에 대한 연구가 우선시 되어야 한다. 이에 본 연구는 스마트 기기를 제어할 건축공간을 구성하는데 있어 기준이 되는 모듈에 대한 연구의 필요성을 인식하고, 기존 주거공간의 모듈에 대한 연구와 적용 가능한 스마트 기술에 대한 실질적인 조사를 통해 스마트 홈의 모듈을 제안하는데 목적이 있다.

12. 연구의 범위 및 방법

시대의 요구에 따른 기기의 지능화와 공간의 시간적 가변성의 필요는 다양한 모듈이 건물을 계획하고 시공하는데 적용되

* 정회원, 국민대학교 테크노디자인대학원 건축전공, 석사과정

** 정회원, 국민대학교 테크노디자인대학원 교수

*** 정회원, 국민대학교 테크노디자인대학원 교수, 건축학 박사

1)모듈정합(Modular Coordination) : 건축물의 호환성 확보를 바탕으로 건축 구성체의 치수 체계를 일정한 모듈 치수 계열로서 생산, 적용하게 함으로써 건축물의 오픈 부품화를 이루는데 중요한 역할을 담당한다.

어 왔다. 기기와 공간을 더욱 지능화시키기 위한 인간의 노력은 공간과 인간의 관계를 다시 설정해 주었고 시간까지 포함된 다차원의 주거 공간인 스마트 홈을 요구하게 된다. 이에 본 연구는 스마트 홈의 연구범위를 주거 공간에 한정하여 가정 내에서의 인간과 공간 그리고 기기간의 상호작용을 바탕으로 모듈을 구성해본다.

스마트 홈의 공간모듈시스템을 구성하기 위한 기초연구방법으로는,

첫째, 건축모듈정합의 기본규격이 결정되는 과정을 알아보고, 기존의 치수체계를 통해 모듈설계원칙을 조사하는 것이 우선시되어야 한다.

둘째, 스마트 홈을 구성하는 물리적인 요소와 기술을 조사하여, 주거공간에 어떠한 방식으로 모듈체계를 적용할 것인지 방안을 모색한다.

셋째, 주거공간에 적용된 스마트 기술을 공간별로 구별하여, 각 기기별로 설치 모듈을 조사한다.

마지막으로, 조사된 설치 모듈을 수직과 수평으로 나누어 최소공배수를 통해 기본모듈과 세분모듈을 제시한다.

이러한 모듈연구는 지능형 주거 공간을 계획하기 위한 기초적인 방법연구이며, 앞으로 스마트 기술이 표준화 될 때까지 방법론은 계속해서 연구되어야 할 것이다.

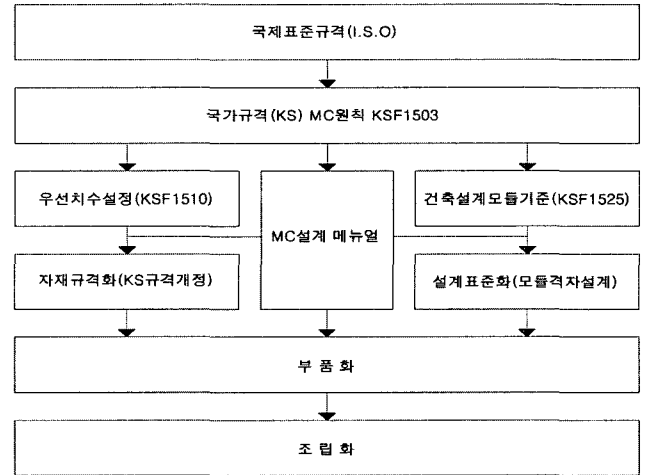
2. 모듈에 관한 이론 고찰

건축부분을 서로 적합 시키고 그 척도를 조화시키는 것은 직접적이지 아니라 일정한 ‘관련시스템’을 통해 이루어진다. 건축계획단계에서 건축은 우선 공간메스에 포함되고 이때 건축의 기능상 및 구조상 필요한 양이 그 메스에 맞추어진다. 이 공간메스의 모든 면 중 몇 개의 면만이 건축 및 그 부분의 파악 등 목적이 필요하다. 이면이 3차원으로 편성되어 건축에 있어서의 관련 시스템을 형성한다. 이 관련시스템의 척도는 모듈이다. 관련시스템이 준거하는 공간 메스의 척도가 모듈이기 때문이다. 관련시스템의 면은 조정하는 면이다. 이 면의 도움에 의해 건축부분이 상호관계를 가지게 된다. 즉 조정되는 것이다. 조정하는 면에 의해 둘러싸인 공간이 조정하는 공간이다.²⁾

2.1. 건축모듈정합(Modular Coordination)

건축에서의 모듈이란 건축 구성재의 수치 체계를 의미하며 모듈정합(Modular Coordination)이란 건축공간구성과 건축구성재의 크기·위치 등을 설정할 때, 모듈치수를 바탕으로 건축공간과 건축구성재 상호간에 치수정합을 이루는 것을 의미한다. 모듈정합의 궁극적인 목적은 설계 작업의 편의, 대량 생산과 공사비 절감, 건축재의 수송과 취급상의 편리, 건축 부품의 호

환 및 수선의 편의성을 높이는데 있다. 모듈정합은 근본적으로 ‘공간의 최소단위’에 대한 추출에 노력이 집중되어야 하며 조합된 전체가 단위에 따른 비례체계로서의 질서를 느끼게 해줄 수 있을 때 모듈정합의 목표가 달성되었다고 할 수 있다. 이러한 모듈정합은 절대적인 것이 아니며 인간의 생활방법이나 도구의 변화발전에 적응하여 가장 효율적으로 가능성 있는 ‘단위’ 및 ‘시스템’을 찾아내는 방법이다. 이를 종합적으로 고려하여 공간의 요구변화에 대한 대응이 용이한 모듈정합 활용 안이 계획단계에서부터 체계적으로 제시될 필요가 있다.³⁾



<그림 1> MC 기본규격에 따른 건축생산 시스템

<그림 1>에서 보면 원래 모듈은 계획단계부터 국제 규격 (ISO)에 기본을 두고 정해진다. 이후 그 정해진 모듈에 따라 자재가 선정되고 조립하기 위한 부품화 작업이 이루어지게 되는데 이때 필요한 것이 모듈설계도이다. 하지만, 스마트 홈을 계획하는데 있어 요구되는 모듈이 현재 없기 때문에, 이런 정확한 치수체계를 따르지 못하고 있는 것이 현실이다.

2.2. 모듈의 기준 치수

스마트 공간에 적합하게 새로운 모듈을 만들고 규격화시키기 위해서는 모듈을 구성하는 단위에는 어떠한 것들이 있는지 알아 볼 필요가 있다.

건축생산에서의 모듈은 치수의 기본 조직이 되는데 이는 건축생산에서 cm, inch 등의 수치보다는 건축구성재의 크기를 정하는 단위가 보다 쓸모가 있다. 이 모듈을 2차원과 3차원으로 전개해서 격자를 정한다면 건축구성재의 치수나 위치관계가 자연스럽게 조정되며, 호환성이 생긴다. 또한 구성재의 치수를 모듈의 배수로 정하면 구성재 조립측면에서 보다 편리하게 활용할 수 있다. 모듈의 배수는 다시 모듈치수가 된다는 합성성과 모듈치수는 그것보다 작은 몇 개의 모듈치수의 합으로 다시 분해되는 분해성이 있다는 이점이 있다. 이러한 모듈에는 기본모

2)Ernst Neufert, 건축설계도감, 기문당, 1997, p.55

3)한국건설기술연구원, 건축모듈설계기준지침 보고서 인용, 건설교통부

들을 중심으로 하여 증대모듈, 세분모듈, 우선치수, 수평계획모듈, 수직계획모듈 등으로 나누어 사용이 되고 있다.

<표 1> 모듈의 기준 치수 체계⁴⁾

기본모듈 (Basic Module)	모듈정합에서 기본이 되는 단위로서 그 길이의 치수는 ISO 2848에서 기본 모듈은 1M = 100mm로 정하고 있다. 국제적으로 100여개 국가들이 1M = 100mm로 규정하고 있고, 이 모듈은 수직, 수평에 구별 없이 공통적으로 쓰이는 기준도체계상의 건축 단위 자이므로 기본모듈의 배수가 건축부재의 치수와 그것들로 구성되는 건축물의 부분 및 건축물 전체의 치수를 구성한다.
세분모듈 (Sub Module)	기본모듈을 정수로 나눈 수중에서 선정한 M/2, M/4, M/5로서 기본모듈보다 작은 증분치 치수를 필요로 할 때 사용한다. 보조모듈 증분치를 사용함으로써 1M보다 작은 치수가 필요한 부재와 1M보다 작은 하나이상의 구성치를 가지는 부재에 적합한 작은 모듈이다.
증대모듈 (Multi Module)	기본모듈의 배수 중에서 선정한 3M, 6M, 9M, 12M, 15M, 30M, 60M으로 하며, 증대모듈(큰 모듈)을 사용함으로써 모듈의 수를 많이 줄일 수 있다.
우선치수 (Preferred dimension)	우선치수란 건축물의 설계나 부재, 부품의 설계에 있어서 치수계열을 좀더 단순화시키고 자재간의 상호조립공사시 효율적인 치수정합을 위한 치수를 말하며, 증대 모듈의 배수 가운데 일반적으로 통용되는 치수를 선택하여 사용하는 모듈증분치수를 말한다. 우선치수는 공정을 합리화시키며 생산비를 절감시키는데 도움이 될 수 있도록 건축물의 기능적 요구조건에 기초하여 결정하여야 하며 구조, 재료 등을 감안한 경제적인 생산이 되도록 선택하여야 한다.
수평계획모듈 (Horizontal Planning Module)	수평공간의 간섭지기 및 모듈계획에 가장 편익을 주는 치수. 수평 설계 모듈은 국내의 전통기준도 체계나 그것에 의한 건축자재 생산을 고려해 증대 모듈 3M, 6M, 9M, 12M, 15M, 30M의 증분 치수로 한다.
수직계획모듈 (Vertical Planning Module)	수직 설계 모듈은 증대모듈 3M, 6M의 증분 치수로 한다. 다만, 300mm까지의 수직 구성치수에 대해서는 1M(100mm)의 기본 모듈을 사용할 수 있다.

2.3. 국가별 모듈의 기준 치수

<표 2>를 보면 각 나라들이 ISO 표준을 바탕으로 기본모듈은 대부분 지키고 있지만, 보조모듈 증분치수나 수직계획모듈은 각 국가의 표준과 접목시켜 변형시켜서 쓰고 있음을 보여준다. 한국은 KS에서 정한 모듈정합(MC)을 기준으로 계획모듈을 변형시켜 쓰고 있다.

<표 2> 각국의 모듈체계⁵⁾

구분	ISO	영국(BS)	독일(DN)	일본(BL)	한국(KS)
기본모듈	1M=100mm	1M=100mm	1M=100mm	900(300)	1M=100mm
증대모듈	3M,6M,12M,30M,60M (특수한곳:15M)		3M,6M,12M	-	6M,12M,24M
보조모듈 증분치수	M/2=50mm M/4=25mm M/5=20mm	25mm 50mm	M/2=50mm M/4=25mm 3M/4=75mm	150mm	-
수평계획모듈	주택3M	600	3M,6M,12M	3M	주택3M
수직계획모듈	1M	100 300 600	-	1M	KS=2M 건설부=1M
기준선	마감선 중앙선	마감선 중앙선	마감선 중앙선	마감선 (구조체)	-

2.4. 모듈 설계의 원칙(Modular Design Principles)

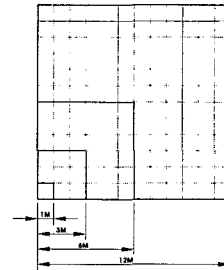
(1) 모듈 격자

설계는 2차원에 표현되어야 한다. 이를 위해 모듈격자로 알

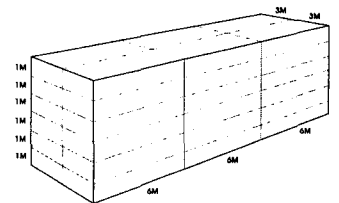
려진 모듈 공간격자의 수평 및 수직 투영법이 이용된다. 서로 다른 모듈격자가 서로 다른 목적을 위해 동일한 평면이나 입면 위에 놓여 질 수 있다. <그림 2>에서는 2차원 면에서 모듈격자를 표현하는 방식을 보여준다.

(2) 모듈 공간격자

모듈 공간격자는 그 속에 건축물과 그 부재가 자리 잡는 3차원 준거체계이다. 따라서 면들은 설계하는 방식에 따라 모듈 부재로 채워질 자유로운 모듈공간을 형성한다. 그러나 기본적으로 <그림 3>에서와 같은 체계 속에 면들 간의 거리는 기본모듈(기본모듈 격자)이나 증대모듈(증대모듈 격자)과 일치한다. 이처럼 모듈격자에 의해 형성되는 면은 모듈 면이라 지칭하고 이는 <그림 3>처럼 모듈 공간격자의 3방향 증대 모듈로 구성된다.⁶⁾



<그림 2> 모듈격자



<그림 3> 모듈공간격자

(3) 모듈 건축물을 위한 설계도

어떤 건축물을 MC원리에 의한 방식으로 설계하고 생산코자 할 때 부품도만으로 그것을 이룩할 수 없다. 종래의 건축물 설계와 마찬가지로 계획단계부터 모듈에 의한 배치계획, 부품화 계획, 모듈도, 조립도, 상세도 등으로 점진적으로 구체화하는 설계순서를 가지고 필요한 도면이 제작되어야 모듈에 의한 설계가 가능해질 수 있다. 공업화 건축에서는 설계되고 건설되는 과정에서 공업화 생산에 적합하게끔 MC개념을 도입한 새로운 설계도서 구성방법이 필요하게 되었다. 일반적으로 통용되어온 도서목적은 다음과 같은 것들이 있다.

- 계약도서 (Sketches)
- 기본도서 (Main Drawings)
- 상세도서 (Detail Drawings)

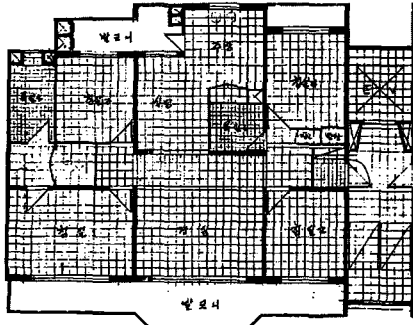
목적에 따라 일반적인 도서에 참가하여 프로젝트의 모듈관계를 설명하기 위해서는 다음과 같이 도면이 사용된다.

- 일반모듈도면 (General Modular Drawings)
- 모듈상세도면 (Modular Drawings)

<그림 4>는 3M=300mm의 기본모듈과 1M=100mm의 세분모듈로 설계된 일반아파트 모듈도면의 예이며 모듈설계의 가장 기본적인 모델로 보여지는 사례이다.

6)한국건설기술연구원, 건축모듈설계기준지침 보고서 인용, 건설교통부

4)한국건설기술연구원, 지능형 사무공간의 설계 및 요소기술 개발 연구보고서, 건설교통부, 2002, p.80
5)이경희·손주선·황원택,인텔리전트빌딩의 건축·정보·설비시스템, 기문당, 2002, p.113

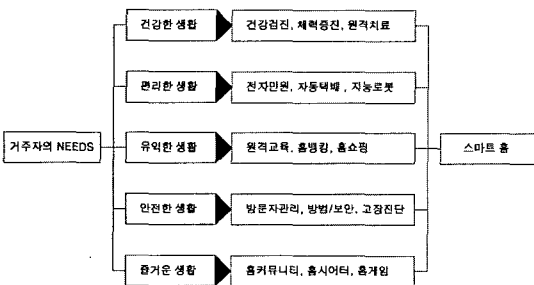


<그림 4> 일반 모듈도면 (수평계획모듈 3M, 1M)

3. 스마트 홈과 스마트 기술

3.1. 스마트 홈

스마트 홈이란 유·무선 통신과 디지털 정보 기기를 기반으로 홈네트워킹과 인터넷 정보가전을 이용해 언제(Anytime), 어디서(Any-place)나, 어떤 기기(Any-device)로도 컴퓨팅 이용이 가능한 유비쿼터스 환경을 가정 내에 실현해 '생활환경의 지능화, 환경 친화적 주거생활, 삶의 질 혁신'을 추구하는 지능화된 가정 내 생활환경·주거공간을 의미한다. 여기서 유비쿼터스 환경은 만지지 않아도 공간에 존재하는 원하는 정보를 이용자가 알 수 있는 '현실체가 지능적으로 증강된 공간'이다.⁷⁾ 이러한 유비쿼터스 공간이 이루어지기 위해서는 그 전단계로 스마트 홈이라는 공간의 과정을 겪어야 한다.



<그림 5> 스마트 홈의 목표

스마트 홈은 거주자의 needs에 따른 건강한 생활, 편리한 생활, 유익한 생활, 즐거운 생활, 안전한 생활을 목표로 하고 있으며, 이를 구현하기 위해서 홈오토메이션기술, 첨단센서기술, 네트워크기술, 환경친화기술, 멀티미디어 기술, 컴퓨팅 기술 등의 개발이 이루어져 건축가에 의해 공간에 접목되고 있다.

3.2. 스마트 홈의 기술구성

스마트 홈이 구성되려면 기본적으로 기기 간에 네트워크가 이루어져야 하는데 이를 홈 네트워크라 정의하고, 이를 위해서

7) 하원규·김동환·최남희, 유비쿼터스 IT혁명과 제3공간, 전자신문사, 2003, p.90

유·무선통신망이 설치되어야 하며 더 나아가 센서간의 네트워크도 필요하다. 이를 바탕으로 원격교육, 엔터테인먼트, 헬스케어 등의 홈 오토메이션이 이루어지게 된다.

<표 3>은 스마트 홈을 구성하는 홈 네트워크와 홈 오토메이션의 적용 가능한 기술들을 나열했다.

<표 3> 스마트 홈의 기술구성

종류	스마트 기술	용도	
홈 네트워크	유·무선 통신망	홈PNA, Ethernet, PLC, IEEE1394, 홈RF, Bluetooth, IrDA, 무선Lan, Wireless LAN, Zigbee, UMB	인터넷서비스 HG, 홈 서버
	센서 네트워크	MEMS, RFID, 압력센서, 온도센서	상황인지, 위치기반
홈 오토메이션	시큐리티 시스템, 실내환경시스템, 여가/건강생활시스템, 정보생활시스템, 컨트롤시스템	단말기, 경보가전	

(1) 홈 네트워크

홈 네트워크는 가정 내의 정보가전기기가 네트워크로 연결돼 기기, 시간, 장소에 구애받지 않고 서비스가 이뤄지는 미래 가정환경인 '스마트 홈'을 구성하는 핵심 요소이다. 초고속 인프라를 기반으로 다양한 IT 기기를 활용해 원격교육, 엔터테인먼트, 헬스케어⁸⁾, 정보가전 제어 등을 할 수 있는 '디지털 컨버전스(융합)'의 대표적인 서비스로 꼽힌다.

1) 유·무선 통신망

외부에서 스마트 홈에 있는 기기들을 컨트롤하기 위해서는 가정 내에 설치되어 있는 기존의 전력선을 이용하거나 유선 Cable을 설치하면 되지만, 산간지역이나 연결망이 노후화된 가정에서는 무선을 이용하는 것이 효과적이다.

<표 4>와 <표 5>는 유·무선 통신의 종류와 특징을 설명하고 그에 따른 건축적 적용범위를 정하여 주거공간에 적합한 모듈을 고찰한다.

<표 4> 홈 네트워크를 위한 유선통신방식

종류	전송속도 최대전송거리	특성	건축적적용성
유선	홈PNA (150m)	간단하고 안전하나 저속 전자제폭과 Noise 발생가능성	기축아파트
	Ethernet (100m)	일반적인방식 (PC/주변기기간) 설치용이	신축아파트 (데이터/제어)
	IEEE1394 (70m)	고속, 안전성, 사용용이, 확장성, 가격 경쟁력 낮음	고급신축아파트 (멀티미디어)
	PLC (100m)	신뢰성이 높고 모든 실에서 이용가능, Noise문제	기축/저렴/ 신축아파트(제어)

8) 헬스케어(Health Care)는 원격의료 기술을 활용한 건강관리 서비스를 말한다. 시간과 공간의 제한없이 의료 서비스를 제공받을 수 있는 게 가장 큰 특징이다.

<표 5> 홈 네트워크를 위한 무선통신방식

종류	전송속도 최대전송거리	특성	건축적적용성
출RF	1-2Mbps (50m)	통신 속도 접속기기 수에 영향 음성+데이터	신축/기축아파트 (데이터)
Bluetooth	720Kbps /10Mbps (10m)	양방향 전송(데이터, 음성) 잡음이 심한 환경에 강함, 낮은 속도	신축/기축아파트 (데이터)
무선 IrDA	4Mbps (1m)	거리의 제약과 차폐물 문제 높은 안정성, 보안성, 경제성	신축/기축아파트 개방형 공간구성
무선Lan	5/11Mbps (50m)	네트워크구축의 유연성, 이동성 가격 경쟁력 낮음, 보안성 고려	신축/기축아파트 (데이터)
Wireless LAN	5GHz (100m)	기존 유선망 없이도 데이터 교환이 가능	신축/기축아파트
Zigbee	(10-20m)	근거리 저속 무선 통신	신축/기축아파트
UWB	110Mbps (10-20m)	광대역주파수밴드를 사용	신축/기축아파트

2) 센서 네트워크

센서 네트워크는 저전력 저가격의 무선 통신, 초소형 마이크로프로세서 기술, MEMS (Micro-Electro-Mechanical System) 기술과 다양한 센싱(Sensing)기술 및 표준화, 그리고 임베디드) 시스템 기술 등이 요구되는 유비쿼터스 환경 구축을 위한 핵심적 기술의 하나이다. 현장에 투입된 다수의 무선 센서 노드들이 자발적으로 네트워크를 형성하여 협동 작업을 수행하도록 하는 것이 무선 센서 네트워크의 대표적인 응용 예이다.

<표 6> 스마트 센서의 종류

종류	특징	건축적적용성
MEMS	마이크로 메카트로닉스의 동의어로 혼용되고 있으며 초소형전자계측시스템을 의미한다. 차세대통신방식의 단말기의 소형화와 저전력화를 유도할 수 있다.	수도밸브 초소형카메라 저전력스위치 가전제품
RFID	사물에 부착된 '전자태그'의 정보를 안테나를 통하여 전파에 실어 보낸 후 컴퓨터로 해석하여 정보를 회수/판독한다.	위치기반 거주자인지 사물인지
압력센서	압력으로 사물을 인지하고 상태를 파악한다.	욕실바닥 싱크대
스마트 더스트	무선 네트워크를 통해 온도·빛·진동뿐 아니라 주변 물질의 성분까지 감지하고 분석할 수 있는 초소형 센서이다.	공기조화 온도조절

(2) 홈 오토메이션¹⁰⁾

가정·가사생활의 자동화를 말한다. 그 주요한 시스템으로는

- 9) 임베디드 시스템은 미리 정해진 특정 기능을 수행하기 위해 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어가 조합된 전자제어시스템 통칭한다. 즉, 휴대폰, TV, 에어컨, 그리고 냉장고 등의 제품 안에 간단한 컴퓨터가 들어 있고 그 컴퓨터 안에 임베디드 소프트웨어가 탑재되어 동작을 제어한다.
- 10) 홈오토메이션(Home Automation)은 최근 PC, 휴대폰, PDA, 웹패드 등의 단말기를 이용하여 '홈서버'를 통해 연결된 집안의 모든 기기들을 제어할 수 있는 홈 네트워크 기술과 결합하여 홈오토메이션, 홈 네트워크, 디지털홈, 스마트 홈 등의 용어들이 혼용되거나, 관련 기술 및 제품/솔루션들이 개발되고 있다

홈쇼핑이나 홈뱅킹(home banking) 이외에 방법·방재를 위한 홈 시큐리티(home security), 전기·가스의 조절, 계량기 자동 계측, 자동요리기 등의 하우스 컨트롤(house control), 에너지·조명·냉난방·급탕 관리 등의 에너지 시스템이 있다.

<표 7> 오토메이션의 종류

시큐리티 시스템 (security)	긴급사태알림(침입/도난방지) 방문자확인 모니터링(실내외) 주동/현관출입 통합기, 구급 외출/ELEV안전	
실내 환경 시스템 (environment)	온도조절(냉난방) 조명조절(조도, 일괄ON-OFF) 공기청정/자동 환기 자동점등/소등 전등커튼/블라인드	
여가/건강생활 시스템 (health)	오디오/비디오공유 홈시어터 디지털 TV 원격검진/화상진료 지능형 운동 건강관리	
정보생활 /생활지원 시스템 (information)	정보/통신서비스 원격검침 요리, 청소지원 쓰레기자동수거 자동수전 에너지관리	
컨트롤시스템 (remote control)	원격제어 실내제어 음성인식 타이어컨트롤	

4. 스마트 기술을 적용한 공간모듈시스템

본 장에서 제시된 기기별 설치 모듈은 스마트 기술을 가지고 있는 회사들¹¹⁾의 기성품을 통해 조사된 모듈이며, 개발은 됐지만 상용화 단계에 이르지 못한 기술들은 홈 네트워크를 교육하는 교육기관¹²⁾의 실습장비에서 모듈을 추출해 내었다.

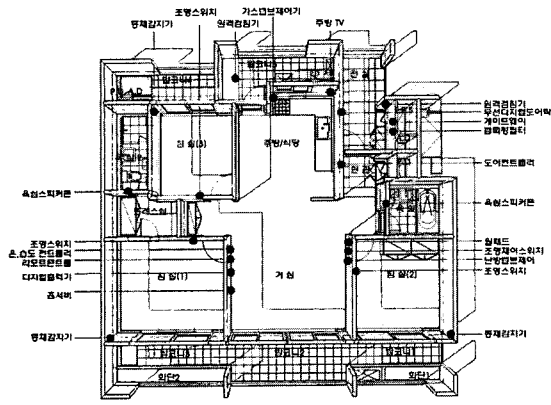
4.1. 스마트 기기의 수직·수평 모듈

스마트 기기를 수직공간(벽)과 수평공간(바닥, 천정)으로 나누어 공간별로 모듈을 계산하였고, 기기는 설치 의도나 공간의 성격에 따라 다를 수는 있지만 가장 일반적으로 설치되고 있는 공간에 배치하였다.

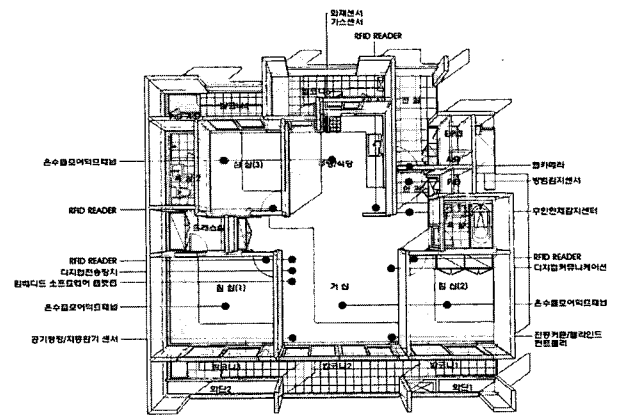
(1) 수직 계획 모듈을 위한 공간별 스마트 기기

스마트 홈을 구현하기 위해 필요한 각 기기들이 수직공간인 벽에 설치되기 위한 모듈을 조사하여 공간의 수직계획모듈을 계획한다. <그림 6>에서는 공간에 필요한 스마트 기기를 배치하고, <표 8>은 주거공간을 현관, 거실, 주방, 침실 그리고 욕실로 나누어 기기의 설치 모듈을 조사한다.

11) MVIANT, SAMSUNG baha, 서울통신기술
12) 주식회사 ED



<그림 6> 수직공간의 스마트기기 배치도



<그림 7> 수평공간의 스마트기기 배치도

<표 8> 기기의 수직 공간모듈

분류	기기	모듈 (mm : W X H)
현관	블록킹 필터 ¹³⁾	200 X 300
	게이트웨이 ¹⁴⁾	300 X 200
	무선디지털도어락	100 X 300
	원격검침기 ¹	100 X 200
거실	도어컨트롤러	400 X 200
	월패드 ¹⁵⁾	400 X 300
	조명제어스위치	100 X 200
	디지털출력기	200 X 300
	홈서버	400 X 300
	원격콘센트플러그 ¹⁶⁾	200 X 300
	난방밸브제어	100 X 200
	온도·습도 컨트롤러	400 X 300
	리모트콘트롤	200 X 300
	주방	원격검침기 ²
주방TV		300 X 50
가스밸브제어기		100 X 200
침실	조명스위치	100 X 200
	동체감지기	100 X 60
욕실	욕실스피커폰	100 X 100

(2) 수평계획모듈을 위한 공간별 스마트 기기

수직설치모듈이 건축공간에서 수직공간인 벽의 모듈을 상징하고 수평계획모듈은 바닥과 천정의 모듈을 계획하는데 필요하다. <표 9>에서는 주거공간의 바닥과 천정에 들어가는 스마트 기기와 설치모듈을 조사하였다.

- 13)블록킹 필터는 가정 내 통신데이터의 유출을 막고 외부로부터 통신노이즈를 차단하는 장치이다.
- 14)게이트웨이는 인터넷이나 핸드폰으로 집안의 전력선 통신이 있는 각종 홈 네트워크기기, 정보화가전기기, 냉난방설비 등을 편리하고 안전하게 감시 제어 한다.
- 15)월 패드는 터치스크린 형태의 단말기로 5~15인치 정도의 TFT LCD를 통해 일반전화는 물론이고 조명제어, 커튼제어, 방문객 확인, 비상경보 등 홈 네트워크의 기본 기능을 컨트롤하는 시스템을 말한다.
- 16)원격콘센트플러그는 스마트 센서가 장착되지 않는 일반 가전제품을 전원플러그를 통해 원격제어 할 수 있도록 도와주는 기기를 말한다.

<표 9> 기기의 수평 공간모듈

분류	기기	모듈 (mm : W X H)
현관	무선인체감지센서	100 X 100
	웹카메라	100 X 100
	방범감지센서	50 X 10
거실	임베디드 소프트웨어 플랫폼 ¹⁷⁾	500 X 200
	전동커튼/블라인드 컨트롤러	300 X 300
	공기청정/자동환기센서	100 X 100
주방	온수플로어덕트패널 ¹⁸⁾	600 X 900
	가스센서	50 X 100
	화재센서	100 X 50
침실	온수플로어덕트패널	600 X 900
	온수플로어덕트패널	600 X 900

(3) 스마트 센서의 허용범위

주거공간에서 요구되는 스마트 센서가 작동하려면 이 센서들 간의 네트워크를 도와주는 통신기기가 필요한데, 이 센서의 허용되는 도달 범위를 조사하여 그 통신기기들이 설치되어야 할 위치를 알아보고 센서의 설치모듈을 결정한다. <표 10>은 중앙에서 기기간의 네트워크를 도와주는 장치들이 설치되는데 있어 필요한 모듈과 센서의 통신 도달 범위를 제시하였다.

<표 10> 기기와 센서의 3차원모듈

기기/센서	분류	공간모듈 (mm : W X H X D)
통신기기	RFID READER	현관, 거실, 주방, 침실, 욕실
	디지털전송장치	거실
	디지털 커뮤케이션	거실
무선센서	RFID	모든 물체
	RF	가전기기
	Zigbee	온도·습도·조도조절기
	모션감지	보안·조명제어
	스마트 더스트 ¹⁹⁾	공기조화

- 17)임베디드 소프트웨어 플랫폼은 Bluetooth, GPS, 음성인식, RF등의 기능이 들어있는 기기를 중앙에서 무선으로 컨트롤 해준다.
- 18)온수 플로어덕트 패널은 기존의 사무공간 바닥공사시 정보화에 필요한 선들과 기기를 설치하기 위한 플로어 덕트를 인용한 것으로 온돌이라는 우리의 주거공간에 맞게 개발된 조립형 바닥재이다.
- 19)스마트 더스트(Smart Dust)는 센서의 크기가 눈에 보이지 않을 정도로

4.2. 스마트 홈의 모듈정합

모듈정합은 주어진 스마트 기기가 그 모듈 안에 설치될 수 있는 최소크기로 정한다. 최소크기를 정하기 위해 기기의 모듈을 LCM(최소 공배수)로 계산하고, 계산된 기본모듈은 바로 스마트 홈을 계획하는데 필요한 척도가 된다.

(1) 수직계획모듈

수직계획모듈은 벽에 설치되는 스마트 기기들이 설치되는 모듈을 크기별로 분류한 후에, 설치모듈이 큰 기기들을 가로와 세로의 크기를 각자 LCM(최소공배수)로 계산하여 기본모듈을 구한다. 또한 작은 기기들도 마찬가지로 모듈을 구한 뒤에 위에서 구했던 기본 모듈을 세분화하는 척도로 이용한다.

<표 11> 스마트 기기의 수직계획모듈의 계산 (단위: mm)

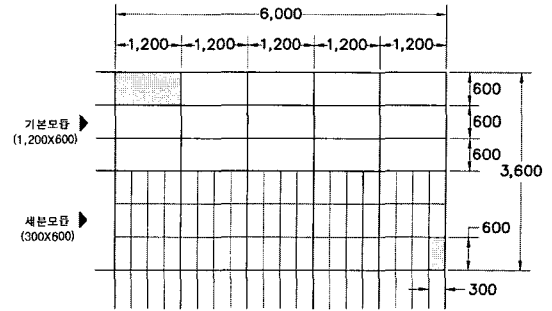
분류	기기	Width	Height
벽	A	블루투스 필터	300
		게이트웨이	200
		리모트콘트롤	300
		온도·습도 컨트롤러	400
		도어컨트롤러	200
		월패드	300
		홈서버	300
		디지털출력기	300
		원격콘센트플러그	300
		벽	B
난방밸브제어	200		
원격검침기1	200		
무선디지털도어락	300		
원격검침기2	200		
주방TV	50		
가스밸브제어기	200		
조명스위치	200		
동체감지기	60		
욕실스피커폰	100		

<표 12> 수직모듈계산법 (단위: mm)

분류	Width	Height
A	LCM(200, 300, 200, 400, 400, 400, 200, 200)	W x H = 1,200 x 600
B	LCM(100, 100, 100, 100, 100, 300, 100, 100, 100)	W x H = 300 x 600

모듈정합(Modular Coordination)은 근본적으로 ‘공간의 최소 단위’에 대한 추출에 목적이 있으므로 모듈을 스마트 기기의 크기별로 두 분류로 나누어 모듈을 계산하는 것은 <그림 8>에서처럼 큰 기본모듈 안에 작은 모듈이 세분화 되게 하여 모듈의 최소단위를 설정하기 위함이다. 이로서 수직계획모듈의 기본모듈은 1,200 x 600 이며 그의 세분모듈은 300 x 600 으로 세분화가 가능하다.

작아 마치 먼지처럼 흩날릴 수 있는 센서라는 뜻에서 이런 이름이 붙었다. 일상 시설 주위에 뿌리면, 최첨단 무선 네트워크를 통해 온도·빛·진동뿐 아니라 주변 물질의 성분까지 감지하고 분석할 수 있는 초소형 센서를 말한다.



<그림 8> 스마트 홈의 수직공간에서의 기본모듈 (단위:mm)

(2) 수평계획모듈

수평계획모듈은 시스템의 설치위치에 따라 바닥과 천정으로 나누어 수직계획모듈을 구한 것처럼 기기들의 가로와 세로별로 LCM(최소공배수)하여 계산한다. 상대적으로 기기모듈이 큰 바닥을 기본모듈로 하고, 설치모듈이 작은 센서가 들어가는 천정의 모듈을 기본모듈을 세분화시키는 세분모듈로 이용한다.

<표 13> 스마트 기기의 수평계획모듈의 계산 (단위: mm)

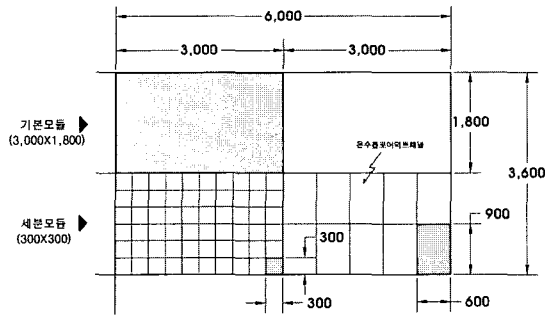
분류	기기	Width	Height
바닥	RFID READER	500	300
	디지털전송장치	200	300
	디지털 커뮤니케이션	200	50
	임베디드 소프트웨어 플랫폼	500	200
	온수플로어덕트패널	600	900
	무선인체감지센서	100	100
천정	웹카메라	100	100
	방범감지센서	50	50
	전동커튼/블라인드 컨트롤러	300	300
	공기청정/자동환기센서	100	100
	가스센서	50	100
	화재센서	100	50

<표 14> 수평모듈계산법 (단위: mm)

분류	Width	Height
바닥	LCM(500, 200, 200, 500, 600)	W x H = 3,000 x 1,800
천정	LCM(100, 100, 50, 300, 100, 50, 100, 100)	W x H = 300 x 300

스마트 기기를 제어하고 센서간의 네트워크를 도와주는 리더기들의 설치모듈은 다른 작동기기에 비해 클 뿐만 아니라, 기기간의 네트워크를 구현해주는 전력선과의 연결성을 고려하여 플로어덕트와 바닥사이를 지지하는 서포트(support) 부분에 설치한다. 따라서, <표 13>에 바닥에 설치되는 스마트 기기의 모듈들을 LCM계산법으로 계산하면 3,000 x 1,800의 기본 모듈이 나온다. 또한, 상대적으로 작은 기기들이 설치되는 세분모듈은 천정에서 구한 300 x 300으로 정하게 된다. 천정에서 구한

이 모듈은 <그림 9>에서와 같이 기본모듈 안에 채워져서 세분 모듈로서 이용이 가능하다.



<그림 9> 스마트 홈의 수평공간에서의 기본모듈 (단위:mm)

(3) 스마트 홈의 수직·수평 계획모듈 제안

<표 15>는 이상의 연구를 통해 계산된 스마트 홈의 건축모듈정합(Modular Coordination)이다.

<표 15> 수직·수평계획모듈(단위: mm)

분류		기본모듈	세분모듈	증대모듈
수직	벽	W x H = 1,200 x 600	W x H = 300 x 600	(W x H) x n = (1,200 x 600) x n
	바닥	W x H = 3,000 x 1,800	W x H = 300 x 300	(W x H) x n = (3,000 x 1,800) x n

주거공간을 계획을 하는데 앞서 기본적도인 모듈정합을 정하는 것은 용도에 따른 공간의 크기를 정하는데 도움을 줄 뿐만 아니라, 불필요한 공간을 최소화 시킬 수 있다. 또한 이렇게 계획되어진 모듈이 건축구성재의 모듈과 일치한다면 시공 상의 편의를 꾀할 수 있으며 재료의 낭비를 없앨 수 있을 거라 예상된다. 하지만, 모듈정합은 절대적인 것이 아니며 인간의 생활방법이나 도구의 변화발전에 적응하여 가장 효율적으로 가능성 있는 '단위' 및 '시스템' 을 찾아내는 방법으로 변화되어 갈 것이다.

5. 결론

본 연구는 스마트 기술이 점점 진화되어가는 것에 비해 정작 그 기술이 공간적으로 수치화 되어 실제 구현시키는 연구가 아직 미흡한 실정임을 인식하고, 스마트한 공간을 만들어 가는데 있어 필요한 공간모듈을 계획하는 방법을 연구하고자 하였다.

이러한 공간모듈시스템을 통해 제안된 기본 모듈은 수직으로 W x H= 1,200 x 600이며 수평으로는 W x H= 3,000 x 1,800이고, 세분 모듈은 수직으로 W x H= 300 x 600, 수평으로

는 W x H= 300 x 300으로 파악되었다. 마지막으로 증대모듈은 (W x H) x n= (1,200 x 600) x n과 (W x H) x n= (3,000 x 1,800) x n의 방법으로 계산되어질 수 있다는 결론이 나왔다.

건축부분을 서로 적합 시키고 그 척도를 조화시키는 것은 직접적이지 아니라 일정한 '관련시스템'을 통해 이루어진다. 이러한 공간에 관한 시스템은 스마트 기기의 시스템과 동시에 이루어져야 하며, 이 두 시스템간의 인터랙션에 관한 연구 또한 앞으로 거주자의 needs에 따라 새로운 시스템으로 발전될 수 있다. 이렇게 기기와 공간을 연구하여 더욱 지능화시키기 위한 인간의 노력은 공간과 인간의 관계를 다시 설정해 주어 시간까지 포함된 다차원의 주거 공간인 스마트 홈을 만들어 내고 있으며 공간모듈시스템의 발전 방향도 그러한 관계에 대응하여 변해가야 할 것이다.

참고문헌

1. 송지영, 지능형 주택시스템 구축에 관한 연구, 연세대학교 생활환경대학원, 2001
2. 이기정, 디지털문화로 인한 물리적 환경의 변화가능성 예측 연구, 연세대학교 대학원, 2000
3. 최윤호, 유비쿼터스 컴퓨팅 시대의 변화, 삼성 SDS 정보기술 연구소
4. 이선우, 사무공간의 통합모듈시스템 구축을 위한 연구, 서울대학교 대학원 건축학과, 2004
5. 문민호, 스마트 기술 적용을 위한 지능형 주거 공간 모듈화에 관한 연구, 국민대학교 테크노디자인 대학원 건축디자인 전공, 2004
6. 임석호, 공동주택의 수명연장을 위한 시공간 모듈설계시스템 적용방안 연구, 한국건설기술연구원 공학박사, 2004
7. 조동우, 환경친화적인 지능형홈 건축, 한국건설기술연구원, 2004
8. 지민정, LOHAS 개념을 적용한 공동주택의 스마트 외부공간계획, 국민대학교 테크노디자인대학원 건축디자인전공, 2006
9. 조영조, 스마트홈 오토메이션 산업의 현황과 전망, 전자부품연구원 스마트홈 기술세미나, 2003
10. 임미숙, 수요대응형 인텔리전트 아파트 표준모델개발, 대한주택공사 주택도시연구원, 2004
11. 허정호, 지능형 건물 및 지능형 아파트, 서울시립대학교 건축공학전공, 2002
12. 박준영·정무용, 건축물의 모듈치수정합과 격자설계 방법에 관한 연구, 대한 건축학회논문집, 1998년 4월
13. <http://www.mviant.com/>
14. <http://www.ed.co.kr/>
15. <http://www.samsungbaha.com/>
16. <http://www.scommtech.com/>

<접수 : 2006. 8. 31>