

Reconfigurable Space 개념에 의한 스마트공간서비스 시나리오의 테스트베드 구현

Implementing a Smart Space Service Testbed based on the Concept of Reconfigurable Spatial Functions

조윤정, Yun Jung Cho*, 김성아, Sung Ah Kim**

요약 20세기 초 바우하우스(BAUHAUS), 러시아 구축주의(Constructivism), 구성주의 운동(VKHUMAUS)등에서는 산업구조주의의 특히 재료, 기술, 과학의 도입을 통한 디자인 반영을 강조하였다[01]. 건축에 있어서도 “형태는 기능을 따른다(Form follows Function)” 라는 합리주의적 사고를 기반으로 산업 디자인이 반영된 차별화된 공간형태가 등장하였다. 이 시대 건축가들의 공간형태에 대한 해석은 효율과 편리성 구현을 우선한 기능에 목록을 나열하는 것과 공간에서 요구되는 기능들 간의 관계를 건축형태 어휘로 도출하고 구현하는 것이었다[02]. 르 꼬르뷔제의 필로티 (les pilotis), 옥상테라스(Le Toit-Terrasse), 자유로운 평면(Le Plan Libre), 가로로 긴 창(La Fenetre en Longueu), 자유로운 파사드(Le Facade Livre)로 정의된 근대건축 5형식은 20세기에 전개된 건축공간형태 개념을 보여주는 대표적인 사례이다. 그러나 근대건축에서 기능에 의해 정의된 공간형태어휘는 형태 구현을 기술 제약과 재료의 물리적 특성의 한계로 가능한 공간형태 범위를 갖게 되고, 도리어 요구되는 기능이 공간형태에 따라 결정되는 모순적인 상황을 초래하였다. 본 논문에서는 오늘날의 공간디자인과 관련된 IT기술 선행연구사례와 공간형태와 기능에 있어 기술과 재료의 변화로 유연한 공간을 형성이 가능한지 살펴보고자 한다. 이를 위해 기술을 적용에 있어 사용자의 요구에 따른 다양한 공간형태 어휘와 재료의 물리적 변화를 통한 기능의 조합과 제공하여 동일공간에 다양한 기능과 프로그램을 제공하고, 목표지향적인 공간으로 재구성할 수 있는 특성을 지닌 공간개념을 제시함을 목적으로 한다.

Abstract This paper presents the concept of dynamically reconfigurable space by introducing smart building components. Thanks to the advances in ubiquitous computing and ITC technology, we are able to expect, in the near future, the aspects of future buildings which may transform their appearance and states to perform specific functions. In other words, it is certain that the building space will actively reconfigure itself to accommodate user's needs once we acquire proper technologies. Based on the assumption that building components may not be transformed through the magical process, but change its physical states (e.g. transparency, illumination, display contents, etc.) and functions of embedded devices (e.g. audio, actuators, sensors, etc.), we can envision a dynamically reconfigurable smart space. In order to conceptualize such spaces, critical surveys have been conducted on current works of leading architects. When the room needs to be used as a specific function room, the components need to change their states or to behave in a certain manner to create an optimum environment. Our model defines the relationships and elements to describe the mechanism of reconfigurable space. We expect this model provides a conceptual guideline for developing a smart building components based on spatial service scenarios. Therefore, a future smart spaces implemented by integrating various technologies are not designed in deterministic manner, so that spatial functions are expanded without constrained by physical existence.↓

핵심어: 스마트서비스, 퍼베이시브컴퓨팅, 다변화공간, 유비쿼터스환경

Keyword: Smart Service, Pervasive Computing, Reconfigurable Space, Ubiquitous Environment

본 논문은 국토해양부 첨단도시기술개발사업-지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(07국토정보C04)에 의해 수행 되었습니다.

*주저자 : 성균관대학교 건축학과 박사과정 e-mail: yunjung125@skku.edu

**공동저자 : 성균관대학교 건축학과 교수 e-mail: sakim@skku.edu

1. 서론

1.1 연구의 배경

20세기 초 바우하우스(BAUHAUS), 러시아 구축주의(Constructivism), 구성주의 운동(VKHUMAUS)등에서는 산업구조주의로 재료¹⁾, 기술, 과학이 도입된 디자인을 강조하였다[01]. 공간디자인에 있어서도 “형태는 기능을 따른다(Form follows Function)”라는 합리주의적 사고를 기반으로 기술적 측면을 접목한 공간형태가 등장하였다. 이 시대 건축가들에게 있어서 공간형태에 대한 해석은 효율과 편리성 구현을 우선한 기능에 목록을 나열하는 것과 공간에서 요구되는 기능들 간의 관계를 건축형태 어휘로 도출하고 구현하는 것이었다[01]. 르 꼬르뷔제²⁾의 필로티(les pilotis), 옥상테라스(Le Toit-Terrasse), 자유로운 평면(Le Plan Libre), 가로로 긴 창(La Fenetre en Longue), 자유로운 파사드(Le Facade Livre)로 정의된 근대건축 5형식은 20세기에 전개된 건축공간형태 개념을 보여주는 대표적인 사례이다. 그러나 근대건축에서 기능에 따라 정의된 공간형태어휘는 형태를 구현하는 건축 재료의 물리적 특성의 제약으로 구현 가능한 기능에 한계가 있었고, 도리어 기능이 공간형태에 따라 결정되는 모순적인 관계를 가져왔다. 오늘날 까지도 건축에서는 “형태는 기능을 따른다(Form follows Function)”라는 합리주의적 사고의 근대건축 공간개념의 다양한 해석과 공간디자인을 통한 제시가 이루어지고 있다. 특히 IT, BT, NT분야의 기술발달은 공간구축에 있어서 기존의 콘크리트와 철골구성을 통한 기능중심의 고정된 공간을 넘어서 정보통신 기술과 물성의 변화가 자유로운 재료를 이용하여 기능이 유연한 제3공간의 개념을 등장시켰다[02]. 과학기술은 사용자가 요구하는 기능에 따라 공간이 재구성되는 유연한 디자인을 가능하게 함으로써 기능과 형태의 새로운 융합을 제시하고 있다. 하지만 건축형태에 따른 공간기능의 한계를 해결하고 사용자 요구에 적합한 공간을 구현하기 위해서는 기능중심으로 정의된 공간형태 어휘를 사용자요구 중심의 다양한 형태어휘로 정의할 필요가 있다.

1.2 연구의 목적 및 방법

정보통신 기술과 물성의 변화가 자유로운 재료를 이용하여 공간형태와 새로운 공간개념을 보여주는 사례로 현대건축가 카스 오스터huis(Kas Oosterhuis)를 꼽을 수 있다[03]. 그는 무선데이터 소통을 통해 사용자와 건축물의 재료 사이의 감성적인 커뮤니케이션을 구축하고, 이를 디자인 프

1) 타틀린의 '재료에 충실한(Truth to materials)', 이는 각 재료가 지니고 있는 본질적 속성에 의거하여 조각형태가 결정된다는 주장으로 전통적인 디자인형태와 달리 새로운 형태를 구현해야 한다는 주장
 2) 르 꼬르뷔제는 근대 건축 역사상 가장 위대한 인물, 20세기의 최고의 건축가로 평가. 사보이주택, 롱상성당, 유니테 뎀비따시옹(마르세유 집합주택) 등

로세스에서 공간의 형태가 실시간으로 변화 가능한 건축물의 개념을 제시하였다. Trans-ports (Biennale2000에서 전시)는 사용자와 주변의 실시간 행위에 따라 공간의 형태를 구성하며, 자극과 반응이 작용하여 공간을 형성한다. 감각기관에 센서, 기계장치, 네트워크 등을 이용해 사용자의 참여, 움직임, 자연환경의 변화를 감지하여 자극으로 인식하고, 패턴, 사운드 패턴, 조명 패턴, 칼라 패턴, 액티베이팅 파티클이 변화하는 반응을 통해 공간 기능과 구축의 유연함을 보여준다. 또, 공연모드, 디스코모드, 텔레비전모드, 연구모드, 로비모드, 예술모드, 대기모드로 나누어 공간기능에 적합한 프로그램과 그에 따른 공간 구현이 가능함을 볼 수 있다 [03].

표 1. Trans-ports 의 Programmable body

Programmable body	설명
Active structures 	데이터는 Trans-ports 웹사이트나 실제 방문객이 만들어 내는 외부 자극이며, 이는 동적 구조물의 형태를 변화시키는 변수로 작용하여 파빌리온 내부의 소리와 빛, 공간의 형태를 변화시켰다.
Electronic interior skin 	내부에 사용된 공간조형언어는 스트랜드와 스킨, 외부는 블룸, 스트랜드, 폴디이며, 물질적 재료는 고무(Rubber), 비물질적 재료로 영상을 사용하였다.
Pneumatic muscles 	외부나 내부의 힘이 적절한 경우 늘어나고 힘이 강한 경우 날카로워지는 외부 의존적 장치
Flexible exterior skin 	실시간으로 새로운 데이터를 해석하여 근육움직이처럼 움직일 수 있는 멀티미디어 동적 구체로 외부나 내부의 힘이 적절한 경우 이완되고, 외부의 힘(바람, 지진 등)이 강한 경우 경직된다.

이처럼 기술과 재료를 통한 공간디자인을 이용하여 ‘각 실이 요구하는 기능의 구현’의 공간개념을 넘어서 공간 기능간의 재조합이 유연한 공간형태를 가능케 함으로써 사전에 정해진 공간기능 이외에 사용자의 요구에 따른 잠재적인 기능 제공이 가능함을 볼 수 있다. 본 연구에서는 오늘날의 공간디자인과 관련된 IT기술 선행연구사례를 통해 공간형태와 기능에 있어 기술과 재료의 변화로 유연한 공간 형성의 가능성을 살펴보고자 한다. 또한 다양한 공간형태 어휘와 재료의 물리적 변화를 통하여 동일공간에 다양한 기능과 프로그램을 제공할 수 있는 서비스지향적인 공간(Service-oriented Space)으로 재구성할 수 있는 특성을 지닌 공간개념을 제시하고자 한다. 구체적인 공간형태와 기능의 융합에 대한 가능성과 기술적 효율성을 검증하기 위한 공간 시스템 아키텍처를 제시하고, 테스트베드를 통해 그 개념을 구현해보았다.

2. 선행 연구사례

2.1 스마트공간 개념

공간과 사용자요구를 중심의 형태와 기능융합을 위한 대표적인 IT기술로는 유비쿼터스 공간구축 기술을 꼽을 수 있다. 유비쿼터스 공간구축 기술은 현실세계의 물체의 정보를 디지털화함으로써 전자공간과 물리공간의 융합을 가능하게 하는 기술을 의미한다. 현실구현 및 적용에 있어서는 5C의 5ANY개념으로 센서, 자동인식, 위치추적 기술이 실제 세계와 가상의 디지털 세계 사이의 융합하는 중개자의 역할을 한다. 이는 물리적인 객체를 정보화하고, 실세계로부터 제공되는 실시간 정보를 기반으로 지속적인 정보의 처리와 높은 수준의 공간자동화를 가능하게 함을 의미한다. 또한 사람과 물리적 환경, 그리고 네트워크 서비스들 간의 상호작용이 가능한 기기들과 소프트웨어가 풍부하게 존재하는 물리적 공간을 형성한다(그림1)¹⁾. 기술은 사람들의 활동을 적극적으로 지원하기 위해 물리적 환경과 컴퓨팅 환경이 통합된 공간으로 사람들의 업무에 도움이 되는 자연스럽게 친숙한 방법으로 사람들과 상호작용할 수 있도록 한다[04].

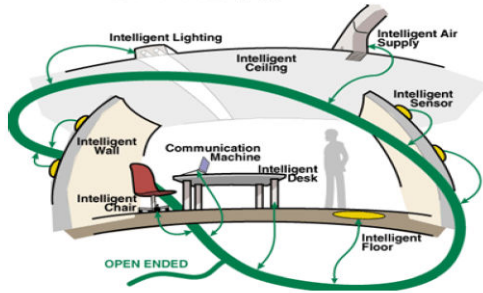


그림 1. 환경에 내재된 컴퓨팅 디바이스
<http://www.ubin.jp/english/index.html>,

수많은 장치나 센서들이 분산 환경을 구축하는 유비쿼터스 공간구축 기술이 물리적인 공간과 컴퓨팅 자료의 이음새 없는 통합을 가능하게 하며, 사용자가 편리하고 정보가 풍부한 환경을 스마트공간이라 정의할 수 있다[05].

2.2 스마트 공간 구현기술 연구사례

공간과 사물을 통한 지능형 환경에 대한 구현을 이해하기 위한 방안으로 기존 연구사례의 주요 공간구축기술과 공간기능의 새로운 접근이 가능한 재료를 이해하고자 한다. 스마트 공간 구현기술 연구사례로 이지 리빙(Easy Living), 쿨타운(Cool Town), 스마트-잇츠(Smart-Its), 지능화된 먼지(Smart dust)를 공간구현에 있어 사용된 주요기술 측면을 살펴보았다[표 2].

1) <http://www.ubin.jp/english/index.html>, 'TRON하우스' 프로젝트에서 '고도로 기능화된 분산시스템(highly functionally distributed system, HFDS)' 개념을 주장한 Sakamura의 '증강된 상호작용(augmented interactions)' 개념

표 2. 스마트 공간 구현기술 연구사례

프로젝트명	주요기술
이지리빙(EasyLiving) 	사람의 움직임을 추적하여 원하는 작업을 미리 알아서 자율적으로 수행하는 생활환경을 구현을 위한 무선통신과 협력적 상황 인식(소형칩 기술)
쿨타운(Cool Town) 	사이버공간과 사람, 사물, 장소가 융합하는 미래도시의 모델을 구현하려는 목적으로 사람, 장소, 사물에 간의 자율센싱기술과 통신 플랫폼
스마트-잇츠(Smart-Its) 	사람 주변의 모든 사물들에 센서, 스스로 정보처리를 할 수 있는 마이크로프로세서, 무선통신 및 전력을 공급할 수 있는 장치들을 삽입하여 스마트 사물들 간의 협력적인 상황인식 및 활동을 수행을 가능케하는 사물정보이동성과 지능형(센서 기술)
지능화된 먼지(Smart dust) 	공중에 뜬 정도로 미세한 입자에 컴퓨터, 센서, 태양전지 등을 싣고 다수의 입자가 서로 통신하면서 자유도가 높은 센서 및 센서 네트워크를 구현하는 것으로 Real Web(사람 + 사물 + 장소의 공존, 근거리 무선 통신 기술)의 실현 기술

선행 연구된 스마트 공간 구현기술은 통해 사물간의 자율센싱, 환경 적응, 협력, 제어, 상황인식이 가능한 자율형의 공간과 사물의 추구와 환경구성의 통신 플랫폼, 인터넷 연결성, 네트워킹, 이용되는 컴퓨팅 객체의 초소형화로 휴대, 부착용이 등은 이동성에 관한 연구가 주요 연구 주제로 제시됨을 알 수 있다. 특히 공간구축 기술의 공통 관심인 이동성의 정도(level of mobility)와 임베디드 정도(level of embeddedness)에 따라 구현되는 환경은 정도에 따라 구분이 가능하다[06][그림2].

인 베 디 스 정 도	높음	퍼베이시브 컴퓨팅 (Pervasive Computing)	유비쿼터스 컴퓨팅 (Ubiquitous Computing)
	낮음	전통적인 비즈니스 컴퓨팅 (Traditional Business Computing)	모바일 컴퓨팅 (Mobile Computing)
		낮음	높음
이 동 성			

그림 2. 공간구축기술에 따른 구현 환경

공간구축 기술에서 임베디드 정도와 이동성이 낮은 환경으로 PC이용과 케이블 통신으로 이루어진 전통적인 비즈니스

스 컴퓨팅과 모바일 컴퓨팅 환경을 들 수 있다. 이러한 환경에서는 공간의 물리적 확장이 어렵고, 고정된 공간기능 수행을 우선으로 실행하기 때문에 기능의 유연성에 있어서는 한계를 가질 수 있다. 반면에 이동성과 임베디드 정도가 높은 경우를 의미하는 유비쿼터스 컴퓨팅과 퍼베이시브 컴퓨팅에서는 물리적 환경 내에서 네트워크 서비스들 간의 상호작용이 가능하고, 휴대용 기기들이 지능화를 통해 사용자가 요구하는 기능을 제공한다. 오늘날 스마트 공간 구현 기술은 이동성의 정도(level of mobility)와 임베디드 정도(level of embeddedness)에 따라 단순히 공간기능의 효율과 편리성을 목표로 적용하는 기술에서부터 잠재적인 기능을 공간형태의 제약을 없이 사용자에게 제공하는 적응형 공간기술까지 가능하게 함을 살펴볼 수 있다.

3. 스마트 공간에서의 Reconfigurable Space

3.1 Reconfigurable Space 개념과 스마트 공간

현대의 공간에서는 근대의 물질적인 기능성과 보편적인 디자인(One for All)으로 고객만족을 추구하던 모더니즘에서 경험과 고객감동이 우선시되는 무형(Intangible)의 디자인, 개인인의 욕구를 해결하는(One for One) 개념의 공간디자인을 추구한다[13]. 스마트 공간을 통해 형태에 구애받지 않고, 동적으로 재구성되어 사용자가 요구하는 기능을 추구하는 공간 구현을 하고자 한다. 본 연구에서는 기존 스마트 공간 구축기술을 기반으로 하여 공간 구성 요소를 사용자의 요구하는 목적과 기능을 가능케 하는 기술적 지원과 유연성, 확장성, 구성능력, 정보처리, 상호운용을 이용하여 형태를 재구성할 수 있는 공간(Reconfigurable Space)의 개념을 제시하고, 공간 컴포넌트의 기능과 구조를 목적과 환경에 맞게 변경할 수 있도록 해주는 재구성 가능한 공간(Reconfigurable Space)의 총체적인 기능을 스마트 공간 서비스(Smart Spatial Service)라 정의하였다. 또 공간의 목적

에 따라 형태와 기능을 재구성할 수 있는 기술과 공간 구성요소를 통해 스마트 공간에서 구현할 수 있는 구체적인 방안과 실용성에 대해서 살펴보았다.

3.2 스마트 공간서비스

스마트 공간에 내재된 센서, 레이블과 같은 인터페이스들을 통해 사용자, 디바이스, 환경, 공간의 정보 수집과 인지가 가능하다. 구체적인 인지 정보로는 사용인지, 장치인지, 환경인지를 할 수 있다. 사용인지는 사용자 프로필, 선호도, 활동, 장소, 사회적 관계, 욕구 등의 정보이며, 장치인지는 장치의 상태(Status), 이용가능성, 성능, 장치 사용자등의 정보를 의미한다. 마지막으로 환경인지는 공기, 오염, 소리(소음), 자신 및 설비 상태의 정보 수집이 가능하다. 인터페이스를 통해 제공되는 공간정보를 이용하여 공간기능(Function)을 추론하거나 공간서비스 구현에 필요한 정보를 제공할 수 있다[09]. 스마트 공간 사용자에게 나타나는 행위(Activity)와 관련된 물체(Activity Association)의 속성 정보는 공간 기능을 분류하거나 사용자 중심의 공간과 기능에 따른 공간 형태를 제시할 수 있다. 스마트 공간에서 물리적, 기능적 공간정보를 사용자의 행위, 공간 형태의 공간요구사항에 따라 재구성하여 기능에 따른 공간을 사용자에게 스마트 공간서비스로 제공할 수 있다[그림3]. 이 같은 스마트 공간은 다양한 공간형태 어휘와 재료의 물리적 변화를 통한 공간기능의 다변화와 제공하여 동일공간에 다양한 기능과 프로그램을 제공할 수 있는 서비스지향적인 공간(Service-oriented Space)으로 재구성할 수 있는 특성을 지닌 공간개념을 제시한다. 효율적인 Reconfigurable Space 개념의 스마트 공간서비스를 제공을 위해서 스마트공간의 형태와 구성요소를 파악하고, 공간서비스 제공을 위한 시스템이 필요하다. 우선 공간 구성요소와 물리적 공간을 활용을 위하여 건축요소와 공간 기능 특성에 따라 Smart Spatial Component와 Smart Spatial Object로 나누어 보았다[표 2].

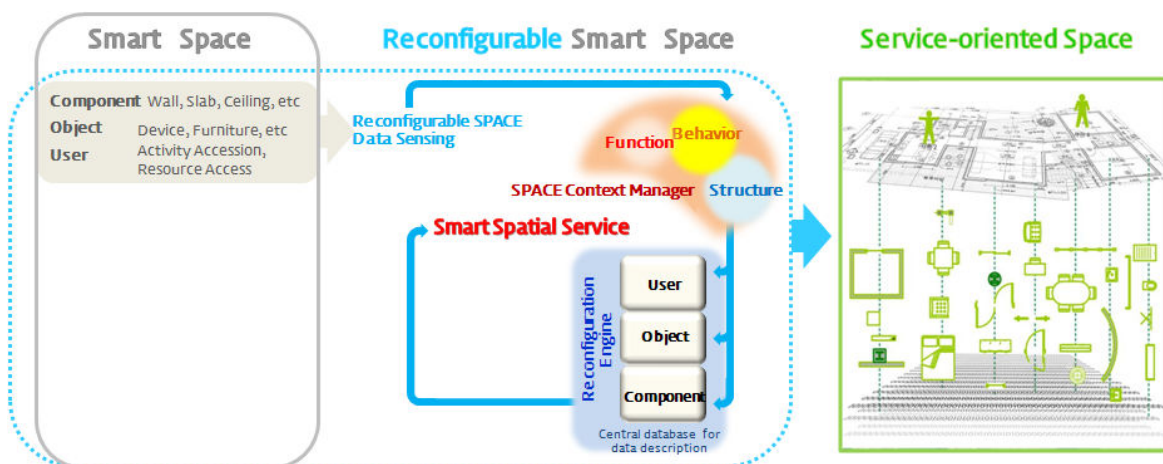


그림 3. Reconfigurable Space 개념의 스마트 공간서비스 구성

표 2. 스마트 공간서비스를 위한 공간구성요소

Smart Spatial Component	실내 공간을 형성하는 벽, 바닥, 천장을 의미하고, 고정성과 구조적인 특성
Smart Spatial Object	가구, 디바이스, 액추에이터, 센서 등으로 고정적이지 않고, 공간기능과 사용자의 행위에 따라 사용과 공간상황에 따라 유연하게 존재하는 요소를 의미

3.3 스마트 공간서비스 시나리오

스마트 공간 구현에 있어서 어떠한 상황적 변수가 발생하더라도 반드시 해당 포함되어야 하는 공간구축 기술과 공간의 개발 목적 및 개발 의도에 따라 의사결정자가 매번 다르게 정의 가능한 공간구축 기술이 동시에 요구된다. 또한 기술 적용에 있어 낮은 위험과 높은 기대 효율을 목적으로 하고, 공간설계에 기간, 비용, 법적 규제 등의 제약조건을 가진다. 이처럼 스마트 공간에서는 기능 또는 기술 등을 어떻게 조합하느냐에 따라 그 최종 성능이 크게 달라진다[09]. 이 같은 스마트 공간 구현의 다양한 기능과 형태를 예측하기 위해 공간서비스 시나리오를 이용하고자 한다. 공간서비스 시나리오는 형태와 기능의 구체적인 Activity와 Resource로 사용자의 명시적인 요청뿐만 아니라, 동적으로 변화하는 공간서비스가 수행되는 시점의 상황을 추가 반영하여 연속된 공간서비스의 조율도 실행이 가능하다[07]. 기존 연구에서는 행위자인 인간이 정해진 시간과 공간을 무대로 행동을 통해 목표를 추구하는 것을 뼈대로 하여 사용자가 추구하는 행위를 자연스럽게 효율적으로 지원을 주서비스로 구성하였다[10]. 본 논문에서는 선행 연구를 바탕으로 Reconfigurable Space개념의 스마트 공간서비스 가능과 실용성 검증을 위하여 공간서비스에 대해 기능(Function) - 구조(Structure) - 행위(Behavior) 관계 도출할 수 있는 공간서비스 시나리오를 작성하였다.

4. 스마트 공간서비스 테스트베드

4.1 스마트 공간서비스 테스트베드 구성요소


서비스 시나리오기반의 테스트베드 구현을 통해 공간서비스의 실제 수요측면과 효율성을 살펴보고, 공간서비스 영역의 확장 및 검증도구로 활용하고자 한다.

4.1.1 스마트 사무 공간서비스

스마트 공간서비스 테스트베드 구현을 위해 공간기능과 이용목적이 뚜렷함에 비하여 설비, 넓이 등에 따라 독립된 방으로부터 칸막이로 이뤄진 코너까지 추구하는 공간 형태가 다양하게 나타나는 사무 공간을 선정하였다[11]. 공간서비스에 요구되는 기능에 대해 구체적이고, 공간 반응이 가능한 사항을 적용시켜야 한다. 이를 위한 스마트 사무 공간에서 [회의기능] 위해 요구되는 사항을 중심으로 공간서

스 기초 시나리오 틀을 [표 3]과 같이 작성해보았다.

표 3. 회의 공간에서 가능한 공간서비스

가구	회의내용과 적합한 가구배치	
실내 환경	예약된 회의실에 대한 온도, 습도, 조도	<ul style="list-style-type: none"> - 회의당일 날씨 : 23° - 최저온도 : 20° - 습도 : 40~50% - 조도 : 700lx - 소음허용도 : 40dB
장비	회의에 사용되는 기자재 기능 설정	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝션 해상도 : 1,000 ~ 2,000 ANSI Lumens - 밝기 : XGA(1024x768) - 전자칠판2대 - 오디오 볼륨(녹음) : 음압레벨 100-4KHz
설비	회의 사용 설비(인터넷, 멀티 탭)에 대한 기능들 설정	<ul style="list-style-type: none"> - 무선인터넷사용, - 개인노트북 3대 사용(전력공급선 파악)

4.1.2 스마트 사무 공간서비스에 물리적 공간 활용사례

사무 공간에서 물리적 기능의 재구성과 스마트 공간의 특성 반영을 위한 항목을 Smart Spatial Component와 Smart Spatial Object로 분류[표44]하여, 테스트베드 공간의 구현에 물리적 공간구성에 적용하고자 한다.

표 4.. 스마트사무공간의 물리적 공간 활용 예

Smart Spatial Component	벽	벽면 디스플레이보드 스크린/ U-블라인드/U-파티션/컨트롤패드/ 출입문 제어 및 방범 시스템/창문의 개폐(환기)
	바닥	사용자 위치인식 시스템/기기 위치인식 시스템/사내 네트워크 시스템/중앙통제 시스템
	천정	공조 및 설비배관 및 기기 위치인식 센서/전체조명시스템/다트의 자동개폐/소방 설비/CCTV/방법 시스템/공간 내 사용자 위치인식 시스템/ 자동 감지형 조명 시스템
Smart Spatial Object	가구	개인 디스플레이보드/개인 컨트롤 패드/중앙통제 컴퓨터/개인
	디바이스	조명시스템/인체 감지형 가구(의자, 테이블, 책상)

4.1.3 스마트 사무 공간서비스 시나리오

수많은 장치나 센서들을 통해 스마트 공간서비스를 위한 사용자의 Activity와 Resource를 파악하여 적합한 공간기능과 형태를 구현하였다. 개별적인 서비스(인터넷, 인트라넷 포함) 사용에 대한 추상적인 요소를 실제 공간서비스 기능의 관계 형성(Context manager)으로 잠재적인 공간 기능을 제공할 수 있다. 회의 공간에서 가능한 공간서비스와 물리적 공간 활용을 융합하여 작성한 스마트 사무 공간서비스 시나리오는 표 5.로 정리하였다.

4) 김미연, 최진원, "지능형 오피스 내의 유비쿼터스 제품과 서비스 디자인 요구사항에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 21권 12호 통권206, 2005

표 5. 스마트 사무 공간서비스 시나리오

SC	SO	전동 창문/블라인드와 각종 컨트롤러 설치 - 키패드와 PDA 등의 원격제어
SC	SO	투명벽체 마감 - 설비의 작동과정을 볼 수 있다.
SC	SO	슬라이드 쇼 등의 엔터테인먼트 시스템 및 오디오공유시스템 설치
SC	SO	알람벨, 전화벨 등의 경광등
SC	SO	단말기를 통한 각종 정보검색, 다운로드 기능, 전송
SC	SO	블라인드 - 원격제어와 함께 지능형 셔터 시스템으로 광센서를 통해 광량에 따라 자동제어
SC	SO	PDA, 휴대폰, 리모콘, 컴퓨터 등의 다양한 형태의 단말기를 통해 원격제어 가능, 전체 모니터링
SC	SO	현관문(주출입구)를 열어 온도, 조명 관리, 모니터링

SC : Smart Spatial Component / SO : Smart Spatial Object

4.2 시뮬레이션을 이용한 테스트베드 구현

스마트 사무 공간서비스 시나리오로 작성된 공간서비스에 대해 효율성과 검증을 위해 게임엔진 기반의 테스트베드를 구현 하였다. 게임엔진은 대규모 정보데이터의 연동을 통한 무한확장성을 제공이 가능하며, 프로젝트 규모에 구애받지 않는 3D Interactive Contents 제작이 가능하게 한다[18].



그림 6. 게임엔진을 이용한 시뮬레이션 예

이 같은 게임엔진을 이용하여 실 공간구현과 사용자의 행위에 따라 발생 가능한 다양한 상황을 모니터 할 수 있다. 스마트 공간의 물리적 성격과 구성요소가 반영된 3D 건물모델링을 진행하고, 게임엔진 기반의 시뮬레이션을 위해 공간서비스시나리오에서 기술한 공간서비스에 대해 기능(Function) - 구조(Structure) - 행위(Behavior) 관계를 채널 및 속성설정을 통해 공간상황 설정을 한다.

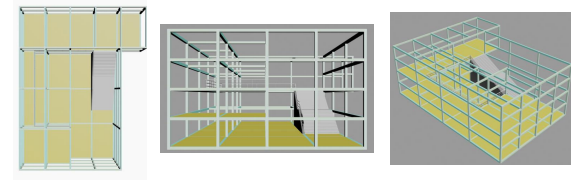


그림 4. 시뮬레이션용 공간 모델링

특히, 스마트 공간구성 요소에서 스마트 공간 구축을 통해 구현 가능한 기술적 특성을 적극 반영하고, 스마트 공간서비스를 위한 공간 데이터베이스를 구축을 요구한다.

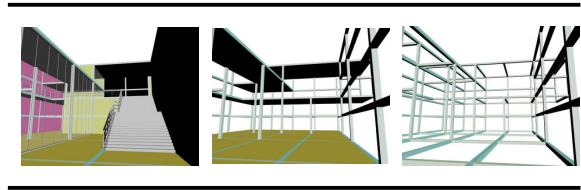


그림 5. 스마트 공간구성 요소별 import

5. 결론 및 향후과제

오늘날 대두되는 스마트 공간 구현 기술을 이용하여 “형태는 기능을 따른다(Form follows Function)”의 공간개념에 대해 Reconfigurable Space개념과 스마트 공간서비스를 제시해 보았다. 다양한 공간기능을 위하여 착안한 스마트공간구성은 각 공간요소에 다기능을 부여함으로 기존의 공간형태 중심의 결정론적이었던 공간기능을 확장할 수 있는 새로운 기술적 접근이라 사료된다. 또한 공간기능의 잠재적인 기능을 구현하고 구성하는 데 있어서 공간서비스의 개념 적용함으로써 기술공급 중심적 적용이 아닌 사용요구에 따른 수용중심의 공간기술이 적용될 수 있는 방법도 제안해 보았다. 향후 연구에서는 지금까지 제시했던 기능 구성요소가 개념적이고, 구체적이지 못한 부분을 공간 설계와 구현을 위해서 세분화 및 결과물 도출 방안을 모색하고자 한다. 더불어 스마트환경에서 공간정보를 구체화하는 유비쿼터스 기술 측면의 연구를 진행하고자 한다.

참고문헌

[01] 박정주, 공간디자인에서 디지털표피 재 조직화, 물리적 구현 방법 연구, 한국실내디자인학회 논문집, 제 17권, 제2호, pp.150~161, 2008.

[02] Weiser, M. "The computer for the 21st century", Scientific American vol.265, no.3, pp94-104, 1991.

[03] ONL Architect, 공간, vol.445, pp.54, 2004

[04] Cawley, D., "The Components of a Smart Space Platform for Smart Service Deployment," Telecommunications Software and Systems Group, Waterford Institute of Technology, 2003.

[05] Al-Muhtadi, J., Ranganathan, A., Campbell, R., and Mickunas, M. D., "Cerberus: A Context-Aware Security Scheme for Smart Spaces," Proceedings of the First IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications, pp. 489-496, 2003.

[06] Brumitt, B., Meyers, B., Krumm, J., Kern, A., and hafer, S., "EasyLiving : Technologies for Intelligent Environments," Proceedings of HUK 2000, Bristol,

- UK, pp. 12-29, 2000. 재인용
- [07] 김성아, "OWL을 이용한 공간 온톨로지 구현방법론의 기초적 연구", 대한건축학회 논문집, 제21권 제6호, pp. 51~58, 2005.
- [08] 김성아, 조윤정, "지능형 공간서비스 시나리오 구축을 위한 기초적 연구", 대한건축학회 논문집, 제24권 제6호, pp.117~124, 2008.
- [09] 김성아, 엄정호, "공간추론엔진 구현을 위한 기초적 연구 / 규칙엔진을 이용한 공간의 추론과 가시화, 대한건축학회 논문집, 제24권 제5호, pp.109~116, 2008.
- [10] 윤용집, 유비쿼터스 공간 기반 스마트 홈 서비스 시나리오 개발 연구 (I) - 실버주거용 시나리오를 중심으로 -, 대한건축학회 논문집, 제23권 제8호, pp.83~90, 2007.
- [11] 문은미, 이진원, 업무유형별 사무공간계획에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 제14권 제3호, pp.133~142, 1998.
- [12] Wang, X., Dong, J. S., Chin, C., Hettiarachchi, S., and Zhang, D., "Semantic Space: An Infrastructure for Smart Spaces," IEEE Pervasive Computing, Vol. 3, No. 3, pp.32~39. 2004.
- [13] 이한나, 박현옥, 물리구축환경의 지능적 부활로서의 실시간 행태 공간의 특성 분석, 한국실내디자인학회 논문집, 제14권 제4호 통권51호, pp.19~26, 2005.
- [14] 김미연, 최진원, "지능형 오피스 내의 유비쿼터스 제품과 서비스 디자인 요구사항에 관한 연구", 대한건축학회 논문집, 제21권 제12호, pp.75~79, 2005.
- [15] 박석지, 유중현, u-센서 네트워크 산업의 개념과 발전 동향, IITA IT정보단, 2004.
- [16] 사카무라 겐(坂村 健), 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명, 동방미디어, 2002.
- [17] <http://www.ubin.jp/english/index.html>
- [18] http://www.e-wave.co.kr/product/product_view.asp?p_idx=74