

상호작용하는 건축공간에서 나타나는 생태학적 특성에 관한 연구*

A Study on Ecological characteristic in Interactive architecture

Author 고귀한 Koh, Gwi-Han / 정회원, 건국대학교 건축공학과 박사과정

Abstract Interactive space became one of the modern contemporary society design paradigms. For elevating the interactive effect, we need Interactive design development which uses the influential factors on the interactivity. Digital technology is resulted in a change to a society as well as to the life of human and its way of communication. This study is inquiry into the relations and the common characteristics between ecological architecture space and eco-centric environmental philosophy by making a comparative research. This aims to examine type of spatial contexts for performed through literature research for theory by interactive space and case studies for ecological construction elements to design. And the range of case study is limited to interaction space in addition of interactive elements and user interface. And analysis conclusion is show the many type. Five principles that draw at ecological design conceptualization process, whole unity, variety of organic at ecological design conceptualization process, circularity, homeostasis, allness, biological evolution, diversity have involved with concept that presents in ecological esthetics and organic property of ecology-system

Keywords 상징적 상호작용론, 상호작용 공간, 상호작용 건축, 생태학, 생태 건축
Symbolic Interactionism, Interactive Space, Interaction Architecture, Ecology, Ecological Architecture

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

Romaldo Giurgola는 '건축은 이미지이고 현실이다. 과거와 미래에 염원을 구현한다고 하는 점에서 건축은 이미지이며, 우리 시대의 사상, 의지, 사회구조, 그리고 기술에 의해 이루어진다고 하는 점에서 건축은 현실이다.'라고 언급하였다. 이와 같이 인류 최초의 건축 행위에서부터 현대 건축에서 나타나는 상호작용공간의 지능화 구현이 가능해진 시기까지 시대적 배경과 사상 그리고 기술의 발달에 의해 발전된 것이 건축의 현실이며 현재의 모습이다. 생태학적 개념은 기하학적 미학의 개념에서 벗어나 자연과의 조화를 통한 상호관계의 건축적 체계를 확립하고자 하였으나 이러한 시도들은 또 다른 이론과 접근에 대한 새로운 방향성을 제시할 뿐이며 본질적인 문제는 여전히 간과되고 있다. 이러한 배경에서 이용자와 유기적으로 반응하는 상호작용하는 지능화된 건축공간을 생태론적 사고의 시각에 입각하여 연구, 분석하여

상호작용하는 지능화된 공간에 대한 지속적 발전 가능성을 탐구하고자 한다. 생태계의 관점에서 바라볼 때 자연의 진화과정을 통해 발생된 환경은 인간의 삶에 있어서 순응하는 자세를 보여야 할 필요가 있다. 미래사회의 모든 분야는 생태학적, 환경적 가치가 다른 어떤 가치보다 우선하는 위치에 올라갈 것이며 공간디자인분야에 있어서도 간과 할 수 없는 절대적 연구가 필요하다. '생태적 세계관에서 인간이 궁극적으로 환경과 함께 상호작용하며 조화를 이루어 진화하는 것이 생태 구성 원리의 목적'이다. 따라서 본 연구에서는 건축공간에서 사회와 문화, 과학기술 및 환경에 대하여 유기체와 같이 활동적인 관계를 이루고 서로 상호작용하는 인식에 따른 생태학적 합리성에 대한 논제를 진행하였다.

1.2. 연구 방법 및 범위

본 연구의 분석방법은 질적 연구를 택하였으며, 사례 연구 방법을 통합 귀납적 분석방법을 연구의 방법론으로 설정한다. 연구 범위는 2000년대 이후 실질적으로 구축된 공간구조물로 이용자와 반응하여 관계성과 감성을 드러내는 특수한 목적을 가진 지능화된 공간을 대상으로

* 이 논문은 국토해양부의 U-City 석·박사과정 지원사업으로 지원되었습니다.

하였으며 자료에 대한 분석 기반은 작품집과 해외 인터넷 매체 및 기타 자료등을 통해서 다각적으로 수집하여 분석하였다. 사례에서 건축적 특성과 표현기법 등으로 나타나는 특징, 유사성, 상관성, 표현적 차이를 분석하고 생태학적 특성에 따른 개념과 공간 특성을 도출한 후 이를 분석하여 상관적 특성을 도출한다. 첫째, 상호작용하는 건축공간의 개념과 함께 생태학적 입장에서 분석되는 현대건축 공간에 대한 이론적 고찰을 한다. 둘째, 도출된 생태적 특성에 따라 현대 건축 공간 개념을 분류하고 생태적 합리성 사고의 개념을 기초로 하여 상호관계성에 대해 탐구한다. 셋째, 분석을 통하여 보다 구체적인 생태학적 합리성 사고에 의하여 정립된 공간 구성에 대한 상호작용성에 대해 논하고 연구의 한계와 후속연구의 과생적 가능성을 제시한다.

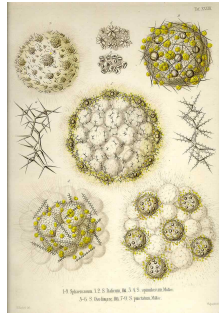
2. 생태학의 이론적 고찰

2.1. 생태학의 개념과 전개

생태학의 사전적 의미는 ‘생물의 생활 상태 및 생물과 환경의 관계를 연구하는 생물학의 한 분야’이다. 현대사회에서 생태학은 환경문제의 해결요소로 주요 관심 대상이 되었지만, 약 200년에는 존재하지 않았던 학문이다. 생태학이라는 용어는 866년 헤켈(Ernst Haekel)교수<그림 1>의 일반형태학(General Morphology)라는 책에서 최초로 나타나서 점차 독특하고 괄목할 만한 과학의 한 명칭으로 인식되어지기 시작하였다.



<그림 1> Ernst Haekel, biologist



<그림 2> Sea anemones

고대 그리스어로 “가정 또는 생존을 위한 공간”의 의미인 Oikos와 “학문 또는 공부하다”의 뜻인 Logos라는 두 단어를 토대로 ‘Ecology’라는 새로운 단어를 만들어냈다. 따라서 생태학은 어원적으로 각종 생물의 삶의 터, 삶의 꼴, 삶의 관계를 연구하려는 학문이라 할 수 있다.1) 생태학에 대한 사상은<그림 2> 문화적인 측면에서 인간과 환경간에 새로운 관계를 맺고자 하는 것이다. 그것은 문화진화의 새로운 단계를 의미하며 인간의 생명, 자연

1) Fritjof Capra, 생명의 땅, 김성훈 역, 범양사, 서울, 1998, p.34

의 생명과 인간의 문화가 반응하며 형성하게 된다.

2.2. 생태학의 특성 및 구성요소

생태계의 많은 단계 속 한 단계는 물리적 환경에 반응하고 영향을 주는 인간을 포함한 각각의 생물들이다. 동종 개체들은 개체 수, 성장률, 연령분포의 관점에서 기술될 수 있는 개체군을 형성하고, 이들 개체군들의 개체들은 상호작용하며 군집을 이룬다. 각 개체가 상호작용하며 생존을 위해 살아가며 개체수를 조절하며, 제한된 자원을 두고 경쟁하며, 자신의 개체가 다시 흩으로 돌아갈 때 까지 재순환을 반복한다. 즉, 모든 상호관계에 대한 작용이 생태환경이다.2)

<표 1> 생태학의 특성

생태 철학	내용	특성
Arne Naess 심층생태학	생태계 구성원 간 관계 및 생명평등 주의 상호관계성 및 다양성과 공생의 원리 부분의 집합이 아닌 총체적 통합의 세계관 내포	전체성 항상성 다양성
Murray Bookchin 사회생태학	변증법적 자연주의 모든 현상은 전체속에서 발생 - 분리 불가 자기-의식적인 실제	진화성 순환성

생태계의 특성은 기존의 선행연구와 생태관련 총서를 중심으로 정리하여 생태계에서 나타나는 중요한 특성을 분류하였으며 그 기반은 네스의 심층생태학과 북친의 사회생태학으로부터 시작된다. 생태계를 구성하는 요소간의 상호 관계 측면에서 고찰되는 원리의 분석을 통해 생태학적 사고에서 추출한 개념은 상호작용하는 공간과의 상관성을 구체적으로 연계시켜줄 수 있는 기준이며, 연구저서에서 언급되는 다섯가지 개념으로서 생태학의 성질을 분류하여 나타내는 특성이라고도 할 수 있다.

(1) 전체성3)

생태계는 생물군집이 전체(총체적인 요소들)로 서로 상호작용하며 환경을 변화하는 특성을 지닌다. 즉, ‘전체성’을 지니고 있다고 볼 수 있으며, 하나의 분석적 존재가 전체적으로 통합된 개체로서 서로 역동적 관계를 가지고 공생하는 특성을 지니고 있다.

(2) 다양성4)

생물의 다양성(Species Diversity)이란 생활형과 생태학적 역할의 다양성 그리고, 그들이 가지는 유전적인 다양성으로 정의 내릴 수 있다. 생물의 다양성은 생태계 내에 중복성을 유지 하는 것 즉, 생태계 시스템은 수많은 객체들이 집합하여 하나의 커다란 전체를 구성하는데, 다양성을 가진 객체들은 유기적 질서를 구성하는 분자 중 하나이다.

2) Thomas M, Smith/ Robert Leo Smith, Elements of Ecology, 강혜순·오인혜·정근·이우신(옮), 라이프사이언스, 2007, p.5

3) Robert A. Wallace, Gerald P. Sandus, Robert J. Ferl, 생물학, 이광웅 역, 을류문화사, 1993, p.51

4) SIM Van der ryn and stuart Cowan, Ecological Design, IslandPr, 2007, p.82

(3) 진화성⁵⁾

생태계는 많은 시간동안 끊임없이 변화해 온 환경조건에 대하여 적응해 올 수 있었던 원리이다. 진화는 시간에 따른 변화에 대해서 사용되는 언어로 긍정적인 변화로 나아가는 것을 의미하며, 세대에 걸쳐 돌연변이와 자연선택을 거쳐 새롭게 변화해 가는 과정을 말한다.

(4) 순환성⁶⁾

물질의 순환과 에너지의 흐름은 생태계를 작동하는 기본적인 기능이다. 생태계의 많은 물질들은 생물과 무생물의 구성원들 사이에서 끊임없이 순환하며 생태계의 구조를 평행상태로 유지시켜준다. 분해와 흡수작용의 무한 반복으로 인하여 생물계와 비-생물계는 연관성을 가지게 되며 에너지의 흐름을 균등하게 잡아준다.

(5) 항상성⁷⁾

생태계는 진화와 성장을 통해서 항상 일정한 균형 상태를 유지하는 자기조절능력이 있다. 하위 계층으로부터 상위계층으로 옮겨감에 따라 생태적 속성은 복잡해지지만 그에 따른 기능의 변화는 더욱 낮아지는 특성이 있다. 주변의 환경에 대응하여 객체간의 견제와 균형으로 적정상태를 유지하려 하는 생태계의 특성을 뜻한다.

앞에서 분석된 생태학 특성에 대한 내용이 다음 <표 2>에서 나타나듯이 상관적 요소의 고찰로 건축 공간에 대한 관계성이 생태중심 사고와 맥락을 같이 한다.

<표 2> 생태학 특성과 관계성

특성항목	내용	특성수렴
전체성	객체구성 통합이 전체가 되어 상호 의존성을 긴밀하게 보여주는 성질	· 주변 관계 적극적 반영 · 환경에 동화되는 모습
다양성	객체 중 일부가 중복 혹은 파괴되어도 다른 객체가 대신하는 성질	· 자연에 수동적으로 적응 · 대지의 특성과 미기후에 따른 세밀한 분석과 실험 · 서로 공존하는 모습
진화성	시간이 흐름에 따라서 긍정적 발전을 하는 성질	· 유기체적 특성의 공간 · 가변적이며, 유동적인 성격 · 다양한 방식으로 적응
순환성	에너지의 순환을 도우는 흐름을 통해 평행상태를 유지하려는 성질	· 건축적 생태성을 배가 · 순환 체계의 구조 설비
항상성	진화, 성장을 통한 균형을 유지 하는 성질	· 프로그램가능 요구 충족 · 물리적 환경변화에 대응 · 특수한 Context를 고려

3. 상호작용 공간의 이론적 고찰

3.1. 상호작용 공간의 개념

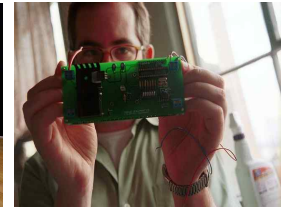
본 연구에서 주장하는 상호작용하는 공간이란 다양한 기술이 특정한 목적에 따라 구성된 공간속에서 이용자가 반응하며 다양한 상황이 연출되는 공간이라 할 수 있다.

5) James E. Lovelock, 가이아 : 생명체로서의 지구, 홍익회 역, 범양사, 서울, 1990, p.243
6) 최승언, 건축에 있어서 자연환경요소의 생태학적 활용에 관한 연구, 서울시립대 석사학위논문, 1997, p.45
7) Eugen p. Odum, 생태학, 이도원 외 2인(역), 민음사, 서울, 1995, p.51

Listening Post<그림 3, 4> 현대의 기술발달과 이용자들의 다양한 욕구를 만족시키기 위한 필요성에 따라 상호작용하는 지능화된 공간을 구현하였다. 인간이 가지고 있는 오감과 공간이 가지고 있는 다양한 기술들이 서로 상호작용하는 상황이 발생하면서 공간은 특정목적에 따라 이용자의 동선을 유도하고 반응을 이끌어낸다.



<그림 3> Listening Post



<그림 4> LED panel

Listening Post에서는 다수의 인원으로부터 추출한 소개를 LED 패널을 통해 텍스트와 음성으로 출력하여 공간이용자들에게 시각과 청각을 자극시킴과 제공한다. 상호작용하는 공간은 이용자에게 확장된 경험을 유발시킴과 다양하게 변화하고 공간의 재생과 복수 이상의 목적을 수행할 수 있는 미래지향적 공간으로서의 지속가능성을 내포하고 있다. 이러한 상호작용하는 공간은 다음과 같은 종류로 나타난다.<표 3>

<표 3> 상호작용하는 지능형 공간의 종류

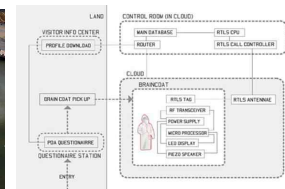
상호작용 + 지능형 공간	Hyper space virtual space	미디어를 통한 오감 자극, 공간 체험, 상호작용
	Smart material Structure	지능화되고 상호작용하는 공간시스템을 구성하기 위한 스마트 재료구조
	Multi sensual	복수이상의 감각을 위한 공간감 시스템

3.2. 상호작용 공간의 특성

상호작용하는 지능화된 공간의 특성은 첫째, 이용자를 특정한 목적에 따라 감각을 감지할 수 있는 센서 및 복수 이상의 장치가 구성되어 있다. 둘째, 자동 학습에 의하여 사용자 개인이 공간에 적응하여 다양한 표현기능이 공간의 목적에 따라 구현된다. 셋째, 공간속에서 이용자 상호간의 커뮤니케이션행위를 지원해야한다. 그리고 상호작용하는 공간은 불특정 다수의 이용자에게 안전하고 효과적이며 학습의 공간이 가능하고 창의성을 유발할 수 있는 다양한 구성으로 최적화된 인터페이스 구조를 이루고 있어야 한다.



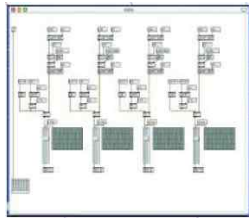
<그림 5> Blur building



<그림 6> Move process

Blur building은<그림 5> 공간구성과 함께 공간이용

자의 동선계획에 따른 연출을 극대화 시키기 위해 다음과 같은 조건을 충족하였다. 첫째로 특수한 목적을 가지고 목적에 알맞은 반응을 유도하는 공간 구성으로 이루어져 연출되고 있으며, 반응을 유도하는 공간 구성은 물리적 기본 공간구성과 함께 센서 및 프로그램 등의 알고리즘이 융합되어 일어나게 된다. 둘째로, 상호작용하는 지능화된 공간이 가지는 구성 목적에 따라 다양한 전문가들과 협업을 통하여 공간 구축을 달성한다. 셋째로, 상호작용하는 공간은 스스로 진화할 수 있는 지능을 가지고 있으며 이용자의 예측 불가능한 패턴 및 반응 요소에 따라 공간이 주는 연출력과 유도성이 다양해진다. <그림 7, 8>에서는 Son-o-House의 프로그램 구성 알고리즘과 공간의 목적을 수행하기 위한 이용자의 모션을 인식하여 습득된 데이터 트리로 구성되어 있다. 이러한 요소들은 상호작용하는 공간의 조건을 충족하기 위한 중요한 구성요소로 볼 수 있다. 이러한 구성요소들은 공간속 이용자에게 다양한 경험을 제공할 수 있다.



<그림 7> Son-o-house, Interface system



<그림 8> Son-o-house, Motion capture

이러한 특성을 가지고 있는 상호작용하는 공간은 다음과 같은 요소로 구성된다. 기존 Space(공간)와 User(이용자)의 관계성을 생성해주는 Vector(상호작용 기술)의 세 가지 요소로 이루어진다. 공간과 이용자를 연결해주는 다양한 하이테크 기술로 구성되는 상호작용하는 공간은 기존 구성과는 다른 요소를 포함하고 있다. 생태환경과 상호작용하는 공간의 상관관계가 없다고 볼 수 있으나, 인간이 이 두 환경을 연결하는 매개 역할을 한다. 이용자의 행위가 이루어지는 환경이라는 관점에서 유사성을 가지고 환경과 개체의 관계성을 들어 상호간 연계성을 가지고 생각할 수 있다.

<표 4> 상호작용 공간 구성

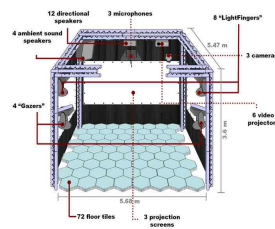
구성요소	내용
Space (공간)	벽, 기둥, 바닥, 재료, 빛, 형태
Vector (기술)	미디어, 센서, 인터페이스, 컴퓨팅 프로그램
User (이용자)	오감, 움직임, 반응

4. 상호작용 공간의 생태학적 분석

4.1. 생태학적 사고와 상호작용 공간의 관계성

생태학적 공간은 단순히 녹지화, 친환경 기술, 에너지

절감등을 위한 구축성의 논리와 연계성을 가진다고 주장하는 것은 근시안적 분석이라 할 수 있다. 상호작용하는 공간은 인공적으로 구축된 공간이지만 과학기술과 융합된 공간구성의 발전이 이용자에게 감응하며 상호작용할 때 관계성을 강조하는 생태학적 특성으로 인식될 수 있다. 생태학은 자연과학과 사회과학 그리고 인문학을 연계하는 중요한 학문분야이지만 세부분야에 속한 생태학은 특정대상과의 관련성이 매우 광범위 하여 다양한 통섭의 가능성을 보여주는 학문이라 할 수 있다. 도시맥락에서부터 발생하는 상호작용하는 건축공간의 구성은 이용자와 감응하며 생태학적 특성에 따라 결합하며 적용되어진다고 볼 수 있으며 상호작용하는 공간은 인간과 호흡하고 감성과 자극에 반응하는 새로운 자연환경으로 인식할 수 있다.



<그림 9> ada : intelligent room, Space structure



<그림 10> System network

상호작용하는 공간은 다양한 기술 적용과 인문적 현상을 포함하여 전개된다. 현대 과학의 상황은 주관적 요소들이 들어가는 방식으로 나아가고 있다면, 현대 예술은 점차 거대 기술을 융합시키는 경향을 나타낸다. 건축은 인문, 사회, 문화적 배경의 관계성에 기반 하는 종합적 결과물이다. 오늘날 다양한 목적과 용도에 따른 공간 표현방법이 기술의 발달에 따라 구현이 가능해지고 많은 콘텐츠들의 병합과 공간이 가지는 목적의 융합으로 인해 지능화된 상호작용하는 공간이 발생하게 되었다. Ada에서는 <그림 10>과 같이 과학기술과 이용자의 다양한 패턴에 따른 시스템 네트워킹이 융합되어 공간구성과 이용자를 위한 연출성을 공간 목적에 알맞게 극대화한다.

4.2. 상호작용하는 공간의 생태학적 요소

상호작용하는 디자인에서 나타나는 공간의 형성 방법과 생태학적 입장에서 분석되는 생태계의 성장 방법은 상호간 유사성을 살펴볼 수 있으며 그 내용은 생태계를 구성하는 객체에서 나타나는 진화성, 지속가능한 발전성, 이에 따른 무한 가능성, 객체 간의 연관성으로 상호작용하는 공간에서 나타나는 디자인 형태, 기술 구성 및 이용자와의 친화 개념이 서로 동일한 맥락에 있다고 볼 수 있다. 생물학적 생성 개념의 적용은 상호작용 공간 디자인이 기술의 발전에 따라 자유롭고 유동적인 다목적 공간의 형성을 가능하게 함과 동시에 생태적 생성의미와

부합함으로써 생성, 발생, 발전, 확장시킬 수 있는 공간 구축을 기대할 수 있다. 생태학적 요소의 관계성을 파악하기 위해 특정 질서 속에서 일어나는 공간 구성이 생태학적 특성을 원리로 적용하고 개별적으로 생성의미를 분석하기 위해 앞에서 서술한 이론 고찰을 중심으로 다음과 같이 구성하였다.

<표 5> 상호작용 공간의 생태학적 요소

성질	해당 내용	관련 요소
전체성	상호작용하는 공간에서 이용자와 공간구성요소 사이에 복잡한 관계가 맺어지며 개별적인 구성요소가 전체적인 통합을 통하여 개체로서 더 큰 구성요소를 이룰 때 요소간의 기능적 상호관계를 가지고 공생하는 전체성의 특성을 가진다.	· 공간 구성 요소 간 전체성 · 이용자와의 관계성 · 기능적 상호연계 · 공간 구성요소와 적응성
다양성	공간목적에 따른 알고리즘과 프로그램 기술 등은 이용자의 다양한 패턴을 감지하여 반응하고 인지하는 지능은 생태계의 다양성과 같다.	· 프로그램의 다양성 · 이용자 패턴의 다양성 · 기술 구성의 다양성 · 공간 목적의 다양성
진화성	진화는 시간을 가지고 변하는 것으로 상호작용하는 공간이 가지고 있는 지능이 자기발전을 거듭하여(알고리즘 및 프로그램에 의한)공간속에서 다양한 모습으로 이용자에게 나타난다.	· 프로그램 구성의 진화성 · 기술 매체 간 응용성 · 공간 환경의 유연성
순환성	물질의 순환과 에너지의 흐름은 생태계를 작동하는 기본적 기능이다. 상호작용하는 공간의 기술요소들은 일정한 공간의 목적을 수행하기 위해 프로세서에 따라 순환하며 이용자들과 감응한다.	· 이용자 동선의 순환성 · 공간 프로그램과 알고리즘 간의 순환성 · 기술요소와 이용자 간 순환성
항상성	상호작용하는 공간이 가지는 구성요소인 Space(공간), User(이용자), Vector(상호작용 기술)이 상호보완의 관계성을 가지고 공간의 균형을 유지하려는 성질을 나타내고 있다.	· 인간의 감각을 이용한 항상성 · 공간의 계획을 이용한 항상성 · 기술의 작용을 이용한 항상성

4.3. 분석

상호작용하는 공간 분석을 통하여 각 사례별로 생태학의 주된 개념으로 나타난 전체성, 다양성, 진화성, 순환성, 항상성의 지표를 기준으로 분석하였으며 대상은 공간의 지능화를 위한 기술요소와 이용자의 공간 체험을 극대화하기 위한 프로그램의 알고리즘을 적용하여 계획한 지능화된 디지털 공간 즉, 상호작용하는 공간을 사례로 구성하였다.

<표 6> 분석 대상

명칭	건축가	지역, 년도
Son-o-house	NOX	Netherlands, 2004
Ada: Intelligent room	Paul Verschure	Swiss, 2002
Blur Building	Diller + Scofidio	Switzerland, 2002
Listening Post	Mark Hansen	London, 2010

분석 틀은 생태학적 성질에 따른 관련요소를 사례에 따라 분석 한 뒤 이미지 및 설명과 함께 공간 특성을 서술하는 2차적 분석을 통해 분석하고자 한다.

(1) Listening Post

본 공간의 주-요소이자 재료이기도 한 LED패널에서는 여러 사람의 채팅-텍스트와 텍스트를 음성화하여 동시에 수많은 정보가 패널을 통해 출력되며 이용자는 소리와 텍스트 그리고 빛으로 혼재된 공간속에서 시각과 청각을

이용하여 공간속을 탐구하게 된다. 스크린 같이 적층되어 있는 LED패널에서는 사람들의 소개가 채팅 방식으로 데이터화되어 출력되는 정보가 공간을 채우게 되고 공간속에서 이용자는 LED 패널을 통해 상호작용하게 된다.

분류	내용	이미지	설명
전체성	· 이용자 관계성 · 기능적 상호연계		공간에 조성된 인터랙션 기능은 이용자와의 관계성을 위해 구성되어 이용자와 상호작용한다.
다양성	· 프로그램 다양성 · 기술구성 다양성		불특정 다수로부터 얻은 인트로 데이터를 프로그램을 거쳐 패널을 통해 다양하게 표출된다.
진화성	· 기술매체 응용성		LED패널을 통해 텍스트와 음성 출력 되는 지능을 가지고 공간은 빛과 텍스트와 음성으로 채워진다.
순환성	· 프로그램 알고리즘 · 기술과 이용자		사람과 LED패널의 텍스트, 음성과 공간의 빛을 따라가는 상호 교류 이용자 - LED패널 - 내용 출력
항상성	· 기술 작용 이용		패널에서 출력되는 텍스트와 사운드는 이용자의 감각을 자극하여 출력되는 비-물질 요소의 존재를 공간속에서 유지

(2) Son-o-house



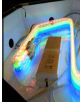
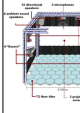

Son-o-House는 지역 내 이용자들에게 사회적 커뮤니티 속에서 행위패턴에 따라 만들어지는 음악을 감상할 수 있는 공간으로 악기이면서 악보이자 동시에 스튜디오라 할 수 있다. 23개의 센서와 음향 프로그램 그리고 이용자 패턴을 인식하는 센서 카메라가 공간의 기능을 활성화 시키며 일정하지 않은 음악을 생성하며 상호작용을 유도하고 있다. 이용자 패턴은 주거공간에서 자주 발생하는 여러 움직임에 대한 데이터를 베이스로 하여 습득된 프로그램은 미리 프로그래밍된 카메라를 통해 인식하고 이용자들이 공간속에서 만들어내는 다양한 움직임은

분류	내용	이미지	설명
전체성	· 공간구성요소 적응 · 기능적 상호연계		공간에 구성된 이용자를 위한 요소는 이용자의 흐름에 따른 음향을 제공하며 상호작용하게 된다.
다양성	· 이용자 패턴 다양성 · 기술구성 다양성		카메라는 컴퓨터에 입력된 이용자의 다양한 패턴 데이터에 따라 인식하고 반응하게 된다.
진화성	· 기술 매체 응용성		23개의 센서와 음향 프로그램 그리고 이용자 패턴을 인식하는 센서 카메라가 공간의 기능을 활성화 시키며 일정하지 않은 음악을 생성하며 상호작용
순환성	· 프로그램 알고리즘 · 기술과 이용자		이용자 - 센서, 음향시설 - 공간
항상성	· 기술 작용 이용 · 인간 감각 이용 · 공간 계획 이용		사운드 네트워킹 및 동작 인지 센서 기술이 공간에 구성되어 이용자와 공간간의 균형을 유지한다.

또 다른 다양한 음을 생성시키며 이용자들의 운동감각과 청각을 자극하는 연출을 목적으로 하고 있다.

(3) Ada : Intelligent Room

Ada : Intelligent Room은 인공유기체로서 방문객과의 의사소통하고 상호 작용하는 능력을 가지고 있다. 이 공간에서는 방문객의 동선과 흐름의 균형을 조절하고, 방문자 위치를 추적하며, 특정의 방문자를 그룹핑하고 다양한 즐길 거리를 제공한다. 이러한 경험은 유도된 스토리 구성에 따른 동선을 따라가며 제공된다. 방문객은 중앙의 인터랙션 영역에서 시각, 청각, 촉각의 감각을 사용하여 공간을 인지하고 위치를 파악한다.



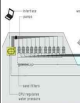
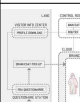

분류	내용	이미지	설명
전체성	·이용자 관계성 ·기능적 상호연계		메인 플레이 공간바닥에 구성된 센서와 그 외 공간에 형성된 기술의 기능은 이용자의 다양한 패턴을 유도하며 관계성을 맺는다. 이용자 - 지능형 센서 구성 공간 - 타 유저
다양성	·프로그램 다양성 ·이용자 패턴 다양성		이용자를 분류하고 흐름을 제한 및 유도하며 다양한 즐길거리를 제공한다.
진화성	·프로그램 구성진화 ·기술 매체 응용성		네온튜브로 구성된 허니콘 모듈은 프로그램에 따라 진화하며 불특정 다수의 이용자에 반응하며 발전한다.
순환성	·이용자 동선 순환 ·프로그램 알고리즘		안내공간(Conditioning Tunnel), 상호작용공간(Interaction Space), 관찰 영역(Voyeur Area), 교육공간(Explanatorium), 관리영역(Lab area)으로 구성
항상성	·기술 작용 이용 ·인간 감각 이용 ·공간 계획 이용		이용자가 진입부터 Ada가 추구하는 공간을 소개하며 공간을 미리 영상을 통해서 학습하고 타-이용자들의 모습을 보게 된다. 메인공간에선 학습된 이용자가 다양한 프로그램을 경험하게 된다.

마치 자연 유기체처럼 정보를 수집하기 위해 센서를 활용하여 이용자를 인식하고 반응하는 요소를 가지고 있는 Ada : Intelligent room은 유기체적 지능을 느끼도록 다음과 같은 사항을 고려하여 구성하였다. 첫째, 공간에서의 작동을 실시간으로 일관성 있게 진행시킨다. 둘째, 대부분의 사람들에게 쉽게 이해할 수 있도록 한다. 이는 대기실이 처음의 방문객에게 기록제를 제공하는 중요한 역할을 한다. 셋째, 방문자가 공간이 하나의 지능을 가진 유기체적 존재로서 느끼도록 하였다. 위 사항은 Ada가 고정된 진행과정이 아니라 상호 연관되어 있고, 상호의 존적이며, 내부적 프로세스가 진화하는 것을 중점적으로 구성하여 완성되었다는 것을 나타내고 있다.

(4) Blur Building

Blur building은 이용자의 공간이용을 극대화시키기 위한 연출을 위해 동선을 프로그램 알고리즘에 따라 계획하였다. Blur building에서 이용자는 랩트를 따라 구름의 중앙에 해당하는 플랫폼에 이르게 되지만 차단된 시

각 때문에 방향을 상실하게 된다. 안개 속에서는 시각과 청각이 차단되어 시각적으로 백시현상을 청각적으로 백색잡음상태에 빠지게 되며 공간감을 전혀 느낄 수 없는 무감각의 경험을 유도한다.

분류	내용	이미지	설명
전체성	·공간구성요소 적음 ·기능적 상호연계		이용자가 착용하는 우비에 내재된 센서 및 패널은 이용자가 공간속에서 다양한 경험을 할 수 있도록 유도
다양성	·공간 목적 다양성		이용자 그룹 생성 - 이용자 정보에 따른 그룹핑 및 오감이 차단된 극한 공간을 이용자에게 제공 이용자 - 수증기, 특수우비 - 공간
진화성	·공간 환경 유연성 ·기술 매체 응용성		블루어 빌딩은 3만 5천 700개의 노즐을 컴퓨터로 제어하여 구조체를 수증기로 덮는 순간 공간이 완성된다. 컴퓨터 제어 프로그램, 센서 반응 노즐, 빛 센서
순환성	·프로그램 알고리즘 ·기술과 이용자		Blur building은 공간구성과 함께 이용자의 공간이용을 극대화시키기 위한 연출을 위해 동선계획을 프로그램 알고리즘에 따라 계획하였다.
항상성	·기술 작용 이용 ·인간 감각 이용		인공안개 속에서 미약한 시각, 청각 혹은 주변 구조물에 의지하여 공간속을 배회하게 되며 능동적 참여는 소극적으로 된다.

이용자는 개인 신상정보가 입력된 우비를 착용하게 되는데 이 데이터는 네트워크로 연결되어 타인과 접촉할 때 정보를 전송하는 기능을 한다. 이 기능은 그룹을 형성할 수 있도록 서로간의 호감도에 따라 우비의 색이 변하며 사회적 상호성을 증대시키는 경험을 준다.

4.4. 소결

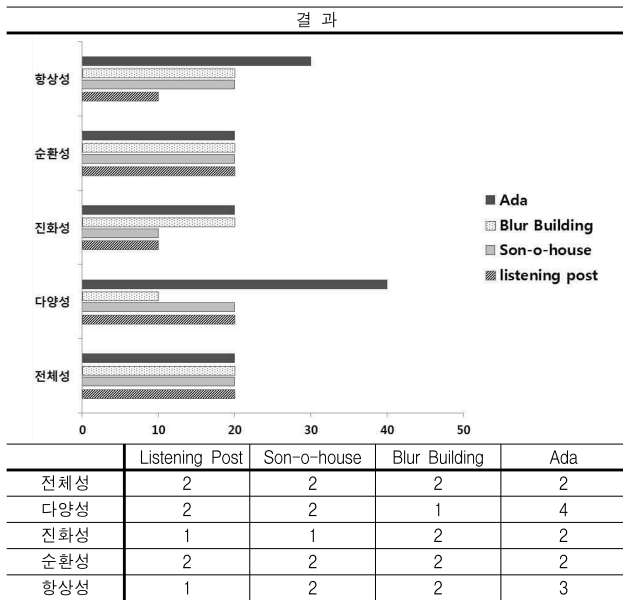
공간과 기술 그리고 이용자가 서로 상호작용하는 지능화된 공간으로 구성되는 4곳의 사례 분석을 통하여 나타난 특성과 2장을 통하여 도출된 생태학의 주된 개념으로 분석되어 나타난 특성인 전체성, 다양성, 진화성, 순환성, 항상성의 내용을 기준으로 분석하였으며 결과는 다음과 같다.⁸⁾

첫째, 디지털 공간의 생태학적 패러다임은 생태환경 속에서 다양한 변화 형상 및 속성을 드러내는 자유로운 가능성에 대해 의미와 한계를 두었다.⁹⁾ 현대 생물학자들은 이러한 지능화된 디지털 공간개념과 생태론을 조화시켜 정교한 기계와 생명체의 구분을 허물고 있다. 둘째, 지능과 생태학적 특성을 담고 있는 상호작용하는 공간은 무한한 가능성을 내포하고 있다. 지능화된 공간과 생태계에서 나타나는 특성의 연관성은 공간을 이용하는 인간

8) <표 5>에서 분류된 성질에 따라 나타나는 관련요소의 항목을(전체성, 다양성, 진화성, 순환성, 항상성) 기준으로 각각의 사례에서 나타나는 빈도수에 따라 책정하여 나타내었다.

9) 유미연, NOX의 디지털디자인프로세스에서 나타난 유기체적 확장성에 관한 연구, 국민대 석논, 2007, p.12

<표 7> 분석 결과



으로부터 발생하고 사라진다. 또한 인간의 활동이 이루어지는 환경이라는 관점에서 유사한 성격을 갖고, 환경과 객체를 연결 짓는 관계성의 지속성을 특성으로 생각할 수 있다. 셋째, 사회문화적 접근에 의한 상호작용하는 공간의 생태적 연관성은 상호작용하는 지능화된 공간이 현대 환경에 적응하여 발전하는 유기체로서 스스로 진화를 거듭하는 항상성과 전체성의 특성을 나타낸다. 넷째, 기술적 접근에 의한 생태적 합리성 사고의 표현 특성은 순환성과 다양성 그리고 진화성을 개념으로 하여 적용되어지는 것을 볼 수 있었으며, 이것은 지능화된 공간이 기술 중심적 가치에 의한 접근으로 현대 기술의 진보된 지속가능성으로 볼 수 있다.

5. 결론

본 연구는 지능화된 공간 환경에서 자연적 근본 원리인 생태학적 요소를 바탕으로 지능화된 공간에서 나타나는 관계성에 대한 특성을 도출하고자 하였다. 지능화된 공간 환경의 체계를 분석하여 생태 특성의 유사성을 찾음으로써 지능화된 공간이 인간과의 상호작용을 통하여 나타나는 지속가능한 공간의 발전 가능성을 가늠하였다. 다음으로 지능화된 공간에서 나타나는 생태학적 개념들의 양상들을 살펴보고 적용된 요소들을 구체화하여 의미를 도출하고자 하였으며 결과는 <표 8>과 같다.

이와 같이 지능화된 공간 환경으로 인해 생태학에서 나타나는 성질의 적용은 점차 기술의 발달로 인한 지능화를 포함한 인간의 인공적 환경 요소들을 유기체 자체로 받아들이려는 모습이 나타나고 있다. 지능화된 공간 속에서 데이터들은 하나의 생명체와 같이 인식하여 유기

<표 8> 지능화된 상호작용 공간에서 나타나는 생태학적 성질

성질	내용 및 해당 사항		
전체성	Listening Post	사람과 LED패널의 텍스트, 음성과의 관계성	·이용자 관계성 ·기능적 상호연계
	Son-o-house	동작에 반응하는 센서에 대한 공간과 관계성	·공간구성요소 적응 ·기능적 상호연계
	Blur Building	사람의 오감이 수증기에 반응하는 환경과 관계성	·이용자 관계성 ·기능적 상호연계
다양성	Ada	공간바닥에 구성된 센서의 다양한 구성의 관계성	·공간구성요소 적응 ·기능적 상호연계
	Listening Post	전자LED패널을 통한 프로그래밍	·프로그램 다양성 ·기술구성 다양성
	Son-o-house	사운드 네트워킹 및 동작 인지 센서 알고리즘	·이용자 패턴 다양성 ·기술구성 다양성
진화성	Blur Building	이용자가 착용하는 우비에 내재된 센서 및 패널	·프로그램 다양성 ·이용자 패턴 다양성
	Ada	다양한 구성을 나타내는 바닥 센서 프로그램 구성	·공간 목적 다양성
	Listening Post	다수의 유저로부터 방출되는 문자와 소리 창조	·기술 매체 응용성
순환성	Son-o-house	다양한 동작에 반응하여 얻어지는 소리 창조	·기술 매체 응용성
	Blur Building	수증기를 통한 인위적 환경 공간 창조	·프로그램 구성진화 ·기술 매체 응용성
	Ada	센서와 장치를 통한 공간기능의 다양성 창조	·공간 환경 유연성 ·기술 매체 응용성
항상성	Listening Post	이용자 - LED패널 - 출력내용을 제공 유저	·프로그램 알고리즘 ·기술과 이용자
	Son-o-house	이용자 - 센서, 음향시설 - 공간	·프로그램 알고리즘 ·기술과 이용자
	Blur Building	이용자 - 수증기, 특수우비-공간	·이용자 동선 순환 ·프로그램 알고리즘
항상성	Ada	이용자 - 지능형 센서 구성 공간 - 타 유저	·프로그램 알고리즘 ·기술과 이용자
	Listening Post	사각형 공간+LED 패널+이용자(청각, 시각)	·기술 작용 이용
	Son-o-house	유선형 공간+사운드, 동작 센서+이용자(청각, 시각, 운동감각)	·기술 작용 이용 ·인간 감각 이용 ·공간 계획 이용
	Blur Building	무의 공간+컴퓨터 제어 프로그램, 센서 반응 노즐, 빛 센서+이용자(시각, 청각, 운동감각)	·기술 작용 이용 ·인간 감각 이용 ·공간 계획 이용
Ada	무한 허니콤 공간+Pan-tilt카메라, 압력센서, 네온튜브, 마이크로 컨트롤러+이용자(시각, 빛, 청각, 촉각, 운동감각)	·기술 작용 이용 ·인간 감각 이용	

체 인간과 상생하는 유기적 활동체임을 나타내는 것이며, 지능화된 공간 안에는 생태환경의 흐름과 같이 전체, 다양, 진화, 순환, 항상성과 같은 요소들로 작용하고 있다고 볼 수 있다. 이는 상호작용하는 공간에서 나타나는 공간개념이 이용자와 함께 유기적으로 상호작용하는 것을 증명한다고 볼 수 있다. 상호작용하는 지능화된 공간은 자연스럽게 인간과 감응하는 공간이며 이를 통해서 인간의 사회적 관계를 개선할 수 있는 목적을 가지고 나갈 수 있는 미래지향적 방향성을 제시하고 있으며 이러한 공간은 하나의 거대한 유기체와 같이 움직이고 반응한다고 볼 수 있다.

본 연구에 대한 생태학적 특성과 상호작용하는 지능화된 공간의 관계성으로부터 도출되는 특성에 관한 연구는 향후 발전을 위해 공간구성과 형태측면의 연구와 함께 기술적, 물리적 연구의 진행이 지속되어 인간의 정서와 심리가 지능화된 상호작용하는 공간속에서 교감할 수 있

는 생태학적 디자인 구성으로의 발전을 위한 지속적 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Architextiles, Garcia, MARK, JohnWiley&SonsInc 2007
2. Architecture in the Digital Age(Design And Manufacturing)
3. Kolarevic, Branko(EDT), Taylor&Francis 2005
4. Architecture in the Digital Age Design and Manufacturing, Spon Press, 2003
5. A. N. Whitehead, 과학과 근대세계, 오영환 역, 서울: 신광사, 1989
6. Ernst Haeckel, 생물체의 일반 형태론(Generelle Morphologie der Organismus), Berlin, 1866
7. Collective Intelligence in Design, AD, Wiley, 2006
8. Eugen p. Odum, 생태학, 이도원 외 2인 역, 민음사, 1995
9. Fritjof Capra, 생명의 망, 김성훈 역, 범양사, 서울, 1998
10. Fritjof Capra, 새로운 과학과 문명의 전환, 이성범 외 1인 역, 서울 범양, 1985
11. Manuel De Landa, 디자인 엔솔리지, 김상민 옮김, 시공아트, 2004
12. Petet Bently, 디지털생물학, 김한영 옮김, 김영사, 2003
13. Programming Cultures, AD, Wiley, 2006
14. Scott F, Gilbert, 발생 생물학, 강혜목 옮김, 라이프사이언스, 제7판, 2004
15. Techniques and Technologies in Morphogenetic Design, AD, Wiley, 2006
16. 권영길 외 40명, 공간디자인의 언어, 날마다, 2011
17. 한국실내디자인학회, 감성공간디자인, 기문당, 2009
18. 김민선, HCI개념을 적용한 공공공간 디자인 연구, 이화여대 석논, 2007
19. 김민지, 인터랙티브 미디어를 적용한 대공간 구조물에 관한 연구, 서울과학기술대 석논, 2010
20. 김진우, Human Computer Interaction 개론, 안그라픽스, 2005
21. 니콜라스 루만, 생태학적 커뮤니케이션, 이남복 옮김, 도서출판 유영사, 1996
22. 승효상, 건축, 사유의 기호, 돌베개, 2004
23. 이은실, '인간-공간'간 상호관계성 증진을 위한 인터페이스로써 경험디자인 연구, 서울대 석논, 2007
24. 이광석, 디지털 패러독스, 커뮤니케이션북스, 2001
25. 유미연, NOX의 디지털디자인프로세스에서 나타난 유기체적 확장성에 관한 연구, 국민대 석론, 2007
26. 라도삼, 비트의 문명 네트워크의 사회, 커뮤니케이션북스, 1999
27. 정인하, 현대 건축과 비표상, 아카넷, 2006
28. 한필원, 자연중심 건축계획 방법의 기초적 연구, 1993
29. 채수명, 디자인마케팅, 도서출판국제, 2002
30. 폴 크루그먼, 자기조직의 경제, 2002

[논문접수 : 2012. 05. 29]

[1차 심사 : 2012. 06. 19]

[2차 심사 : 2012. 07. 05]

[3차 심사 : 2012. 07. 10]

[게재확정 : 2012. 08. 10]