

물리구축환경의 지능적 부활로서의 실시간 행태 공간의 특성 분석

- onl과 NOX의 작품을 중심으로 -

A Study on the Analysis of the Characteristics of the Real-time Behavior Space Design

- Focused on the Works of onl and NOX -

이하나* / Lee, Hanna
박현옥** / Park, Hyun-Ok

Abstract

Digital technology continually makes a space evolves. The real-time behavior design communicates the data with the situation of circumference of the space(visitors moving, interior and exterior situations). The space form was changed because it interfaces in real time. The purpose of this study was finding out the characteristics of real-time behavior space design through the analysis of space formative languages, sensorium, S-R and material. This study will be the one of basic references for the digital space design. The boundary of this study set limits to the works of digital space designer who applies the real-time exchanging data to their design among the digital space design works from 1996 to 2004. But it excepted from the real-time behavior space in virtual realty. Therefore, the objects of this study were the works of onl and NOX(paraSITE, Trans-port 2001, Muscle, MotormeCCa, Handdrawspace, Saltwater Pavilion, Son-O-House, H2O Expo). The method was the contents analysis of space formative languages(Greg Lynn's ten space formative languages: bleb, blob, branch, flower, fold, lattice, teeth, shred, skins and strand), sensorium, S-R and material.

The results of the study are as follows: 1) The organizational elements; Space formative languages(bleb, blob, fold, shred, skins, strand), stimulation(Human Participation, Human Moving, Weather Conditions), and response(Spatial Moving, Sound Pattern, Lighting Pattern, color Pattern, Activating Particles, Moving Picture, Virtual Friend) 2)The material Use; Sound, lights, and network have been used in the space. Immaterial matter will be used the main material of space design in 21st century, 3)The spatial types; formal changing of space, projecting immaterial elements, and changing the sound.

키워드 : 실시간 행태 공간, 디지털 공간디자인, 증강현실, 감각기관, 리빙디지털

Keyword : real-time behavior, sensorium, S-R(stimulation & response), onl, NOX

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

공간은 역사적으로 패러다임의 변화와 함께 지속적으로 변화되어 왔다. 과거의 물적재료로 구성된 물리구축환경은 디지털 시대를 맞아 인간과 의사소통하고 상호반응을 인식하는 환경으로 진화하고 있다. 즉, 공간과 인간, 공간과 환경, 환경과 인간, 공간과 공간이 서로 정보를 교류하는 시대를 맞이하고

있는 것이다. 건축적 공간은 더 이상 무기적 존재가 아니며 살아 움직이는 역동적이고 변화되는 새로운 구조체인 것이다. 주변의 상황, 즉 방문자의 행동과 공간 내부의 상황, 외부의 조건 등을 실시간으로 상호 정보를 교류하고, 감지된 정보에 대해 즉각적으로 반응하여 자신의 모습을 스스로 변화시킨다. 이는 공간이 실시간으로 외부적 요인과 의사소통을 하기 때문에 형태도 실시간으로 변화하는 것이다. 이제는 작품 창작의 개념으로서의 공간디자인을 하기 보다는 인간 주변 일상 환경의 프로그래밍된 센세이션을 만들어가는 것을 목적으로 하고 있다. 결국 디지털 시대 공간디자인의 목적은 물리구축환경이 지능적

* 정회원, 홍익대학교 대학원 공간디자인 전공 박사과정

** 이사, 청운대학교 인테리어디자인학과 조교수, 이학박사

으로 부활하는 공간 즉, 전자적, 음향적, 시각적 사건들의 미학적 형상화 프로그래밍인 것이다.

따라서 본 연구의 목적은 onl(Kas Oosterhuis & Ilona Lénárd)과 NOX(Lars Spuybreok)의 작품을 대상으로 실시간 행태 공간의 공간조형언어, 감각기관 및 S-R(자극과 반응), 재료의 파악을 통해 디자인 특성을 분석하고자 하는 것으로, 그 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 조사대상 작품에 적용된 실시간 행태 공간디자인의 조형언어를 파악하는 것이다. 둘째, 공간형태를 변화시키는 INPUT요인과 그에 따라 반응하는 OUTPUT요인을 파악하는 것이다. 마지막으로, 공간디자인에서 사용된 물질적, 비물질적 재료를 파악한다. 이러한 공간조형언어, S-R, 재료의 분석을 통하여 앞으로 실시간 행태 공간 디자인의 표현적 특성을 이해하고 동시에 실제 생활공간에 적용할 수 있는 방법론을 찾는 기초자료가 될 것으로 기대한다.

1.2. 연구의 범위와 방법






















실시간 행태 공간의 조작적 정의는 다음과 같다, 매개체들(컴퓨터, 인간, 공간 등)의 정보가 상호 네트워킹되어 있는 환경에서 각자의 정보를 교류하여 공간의 형태 또는 오감을 자극하는 변화가 실시간으로 이루어지는 예측할 수 없는 공간을 말한다. 즉, 행태에 따른 상대적 반응가치를 지닌 공간이다.

본 연구의 범위는 1996년부터 2004년까지 발표된 디자인 관련 전문잡지와 선행연구, 인터넷사이트에서 디지털 공간디자인 작품 중 정보를 실시간으로 교류하여 디자인에 적용시키는 작가들의 작품으로 한정하였다, 그 중에서 가상공간에서 이루어지는 실시간 행태 공간과 현실화되지 못한 작품들은 제외한다. 따라서, 분석대상은 onl의 파라사이트(paraSITE), 트랜스포트 2001(Trans-Port 2001), 근육(Muscle), 모터메카(MotormeCCa), 핸드드로스페이스(Handdrawspace), 솔트워터 파빌리온(Saltwater Pavilion), NOX의 선오하우스(Son-O-House), 청정수 파빌리온(H2O Expo)으로 8개의 작품이다. 본 연구의 제한점으로는 문헌과 웹사이트 상에 발표된 작품을 분석대상으로 선정하였으므로 경우에 따라서 외부와 내부의 조건, 사용된 재료 등을 모두 알 수는 없었다.

연구의 방법은 내용분석으로 3가지 측면에서 이루어졌다. 공간디자인의 내·외부 형태, 예측 가능한 기계장치인 감각기관과 예측 불가능한 요소인 S-R, 그리고 사용한 재료이다. 연구에 사용된 공간조형언어는 들뢰즈, 가타리와 그레그 린의 연구에서 추출하였다. 디지털의 특성을 정리한 현대 사상가인 들뢰즈와 가타리는 디지털 공간디자인의 형태생성언어로 블롭(blob), 프랙탈(fractal), 복셀(voxel), 싱귤라리티(singularité), 트레이싱(tracing), 블러링(blurring), 소프트 서피스(soft surface), 폴드(fold)를 들고 있다.¹⁾ 디지털 공간디자이너인 그레그 린은 이와

유사한 방법으로 10가지의 공간조형언어 즉, 블랩(bleb), 블롭(blob), 브랜치(branch), 플라워(flower), 폴드(fold), 래티스(lattice), 티스(teeth), 슈레드(shred), 스킨(skin), 스트랜드(strand)로 분류하였다.²⁾ 본 연구에서는 들뢰즈, 가타리의 형태생성언어에서 영향을 받은 그레그 린의 공간조형언어를 사용하여 이를 네가지 측면(선, 매스, 표피, 구조)으로 유형화한 후, 실시간 행태공간디자인에 적용하였다. 단, 구조적 요소인 래티스, 슈레드, 티스는 실시간 행태공간 디자인에서는 구체적 현상으로 나타나지 않아 제외하였다<표 1>.

<표 1> 본 연구의 분석 언어

본 연구의 분석 언어							들뢰즈 가타리	그레그 린	
형태분석	아이콘	자극요인	아이콘	반응요인	아이콘				
선형 적 요소	branch		Human Moving		Activating Particle		blob	blob	
	strand		Human Participation		Color Pattern				
매스 적 요소	bleb		Weather Condition		Lighting Pattern		fractal	shred	
	blob				Moving Picture				singularity
	shred				Sound Pattern		tracing	branch	
	flower				Spatial Moving				
표피 적 요소	skin				Virtual Friend		blurring	flower	
	fold								soft surface
구조 적 요소	lattice						fold	skins	
	teeth								teeth
	shred								

2. 실시간 행태 공간 디자인의 배경

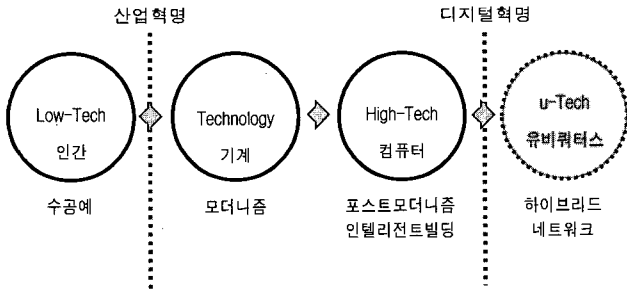
2.1. 사회적 요구

산업혁명 이전의 공간디자인은 장인들의 수작업에 의하여 이루어졌으며, 그 속에서 정교함과 예술성, 신앙심 등을 표현하였다. 기계의 등장(산업혁명)은 디자인의 대량생산이라는 산업적인 목적 아래 유클리드 기하학에 의한 직선적이고 간결한 형태의 모듈화된 디자인으로 바꾸어 놓는 패러다임의 변화를 가져왔다. 이 후 단순화, 기능화, 합리화된 모더니즘의 한계를 극

1)강훈·이동훈, 파티클을 이용한 디지털 건축형태생성에 관한 연구, 대한건축학회논문집 설계계 20권 9호, 2004.9, p.120

2)이한나·박현욱·이종숙, 그레그 린의 자연기반 디지털 공간디자인 매트릭스 분석, 한국실내디자인학회논문집 제14권, 1호, 통권48호, 2005.2, pp.37-44

복하고자 포스트모더니즘이 등장하고 컴퓨터가 인간의 작업을 돕는 보조 도구로 디자이너들 사이에서 사용이 확대되었다. 금세기의 디지털혁명은 공간디자인을 수공예의 정교성, 예술성, 공예성과 테크놀로지의 인공지능, 자기 복제와 대량생산이 가능한 특성을 결합하여 새로운 미적 개념을 만들어 내는 패러다임의 변화를 다시 한 번 가져왔다<그림 1>.



<그림 1> 패러다임의 변화

이러한 형태 창조의 과정에서 태양의 궤적이나 운동성, 바람, 중력 등의 매개변수를 도입하여 자연의 유기적인 형태들을 차용하고 있으며, 결국 디지털디자인은 자연의 유기적인 형태로 회귀하게 될 것으로 판단된다.³⁾ 그리고 디자인의 표현 방법에서도 보다 표현적이고 자연주의적인 디자인이 등장하게 될 것으로 보인다. 특히, 근대의 현실공간에 물질적인 기능성의 추구하고 보편적인 디자인(One for All)으로 고객만족을 추구하던 모더니즘과 비교하면, 현대는 유비쿼터스 환경에서 정신적인 욕구를 더욱 중요시하게 되고 경험과 고객감동이 우선시되는 무형(intangible)의 디자인, 개개인의 욕구를 해결하려는 One for One의 개념으로 바뀌게 될 것이다<표 2>.

<표 2> 20세기와 21세기의 공간디자인 패러다임의 비교

근대	현대
NEEDS	WANTS
물질적	정신적
요구	욕구
기계	네트워크, 정보
tangible	intangible
고객만족	고객감동
분양아파트	주문형주택
모더니즘, 기능주의, 국제주의	표현주의, 자연주의
One for All	One for One
Universal Design	Digital Design, ubiquitous 환경
현실공간	가상공간, 증강현실(가상공간+현실공간)
기능적, 보편적, 일방적	감각적, 반응, 감응, 인터페이스

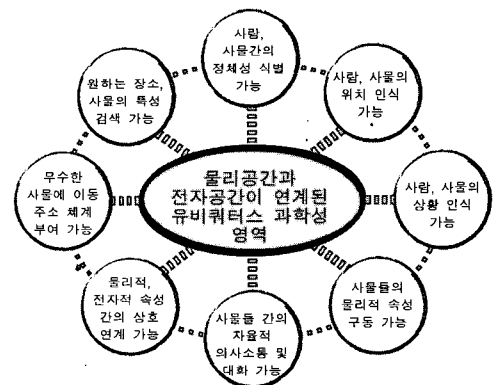
나아가 공간의 심미적, 기능적 측면이 더욱 강조되면서 디지털 공간디자인의 형태 표현에 있어서 더 이상 정지되어 있는 공간이 아닌 공간 자체가 활성화되어 주변과 의사소통을 하는 디자인으로 진화하게 될 것이다. 이점을 카스 우스터후히스

(Kas Oosterhuis)는 다음과 같이 주장하였다. “인간체와 비인간체간의 의사소통은 매우 자연스러운 것으로 경험된다. 무선 데이터 소통은 사용자와 건물의 재료 간에 감성적인 유대를 구축 시킨다. 디자인 프로세스 동안 형태를 활성화시키는 것을 넘어서 건축가의 업무는 실시간으로 환경을 길들이고 훈련하고 선택적으로 훈육하게 된다. 활성화된 형태는 활성화된 신체가 될 것이다.”⁴⁾라고 보았으며 이러한 개념을 토대로 실시간 형태 디자인 작업을 하고 있다.

2.2. 기술적 지원

(1) 유비쿼터스(ubiquitous)

유비쿼터스의 어원은 ‘모든 곳에 동시에 존재한다’라는 라틴어에서 유래하였으며, 1991년 제록스(Xerox)사 PARC 연구소의 연구원인 마크 와이저(Mark Weiser)가 차세대 컴퓨팅의 비전을 제시하기 위해 처음 사용하였다. 와이저는 기존 컴퓨터 시스템이 컴퓨터 중심이 되는 것에 대하여 비판하였으며, 사람-사물-컴퓨터 간의 연계를 주장하였다. 결국, 인간과 인간 주변의 모든 기기가 하나의 네트워크로 연결되어 끊임없이(또는 끊임없이)정보를 주고받으며 통신을 가능하게 해주는 가상의 전자공간과 실제의 물리공간의 융합으로 보는 것이다. 와이저가 유비쿼터스 개념을 발표한 이후, 전자공간과 물리공간 간의 연계는 유비쿼터스 컴퓨팅의 가장 핵심적인 연구 대상이 되었으며 모든 분야에서 관련 기술의 개발이 본격화되었다. 다음은 물리공간과 전자공간이 연계된 유비쿼터스 과학성의 영역이다<그림 2>.⁵⁾



<그림 2> 물리공간과 전자공간이 연계된 유비쿼터스 과학성의 영역

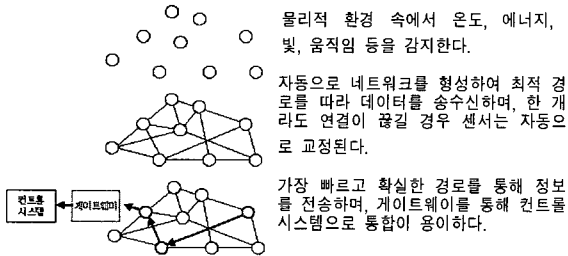
(2) 감각기관(sensorium)

센서리움은 감각을 받아들이는 기관으로 인간이 매개체(다른 인간, 주변 환경, 다른 공간)들과 정보를 교류하기 위해서 필요하게 되는데, 그러한 감각기관을 공간에 설치한다는 것이다. 스

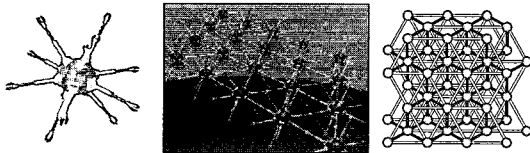
4)Kas Oosterhuis, Architecture Goes Wild, 010 Publishers, 2002, p.107
5)최남희, 유비쿼터스 정보 기술을 활용한 물리공간과 전자공간 간의 연계구도와 어플리케이션 체계에 대한 연구, Telecommunications Review, 13권 1호, 2003. 2, p.28

3)이한나·박현욱·이종숙, ibid: pp.37-44

마트 더스트(smart dust)⁶⁾, 유틸리티 포그(utility fog)⁷⁾ 등의 다양한 종류의 센서를 통하여 인간이 다른 매개체와 정보를 교류하는 것을 가능케 하며, 동시에 공간 스스로 변화하는 상황을 인지할 수 있도록 하는 것이다<그림 3, 4>. 이렇게 설치된 센서들은 다양한 지점에서 상호 정보를 교류하고, 입력된 매개변수의 값에 따라 연산을 수행하며 순간적으로 주변 여건을 인식해서 그에 따라 반응하는 것이다.⁸⁾



<그림 3> 스마트더스트 기술의 응용



<그림 4> 유틸리티 포그. 왼쪽으로부터 포그의 단일 입자, 서로 연결되어 있는 포그의 입자들, 3개 층으로 이루어진 유틸리티 포그

(3) 대량맞춤생산(mass-customization)

공간디자인은 산업혁명 이후, 기계에 의한 대량생산(mass-production)으로 변화하였고, 유클리드 기하학적인 디자인이 주류를 이루면서 아이디어 스케치, 기본설계, 실시설계 등의 절대적인 프로세스를 바탕으로 모듈(module) 개념을 적용하여 프로젝트를 전개시켰다. 그러나 디지털 기술이 디자인 분야에 빠르게 적용되면서 과거의 규칙적이고 획일화된 형태에서 탈피하여 공간의 형태를 구성하는 각각의 물질적이고 디자인적인 요소들을 자유로운 크기와 형태로 변화시켜 공간을 형성하였다. 프로세스를 기반으로 한 방법에서는 정보전달이 사람과 사람 또는 사람과 기계에 의해서 이루어 졌다면, 현재는 무선 센서 네트워크를 통한 P2P(peer to peer)방식⁹⁾, F2F(file to

6) 먼지 크기의 매우 작은 센서들을 건물, 도로, 의복, 인체 등 물리적 공간에 먼지처럼 뿌려 주위의 온도, 습도, 가속도, 압력 등의 정보를 무선 네트워크로 감지, 관리할 수 있는 기술을 말한다. 이러한 스마트 더스트 내에는 센서, 센서 제어회로, 컴퓨터, 양방향 무선통신모듈, 전원장치 등이 내장되며, 현재의 초고집적 반도체 기술과 MEMS 기술을 통해 모래알 크기로 작게 구현할 수 있다.

7) 나노로봇으로 12개의 팔이 모든 방향으로 뻗어있어 서로의 팔을 연결하여 원하는 모양을 형성할 수 있다. 형성된 객체가 나타났다 사라졌다 할 수도 있으며, 외과수술에서도 매우 유용하게 사용할 수 있다.

8) onl architect, 공간, 2004.12, vol.445, p.57

factory)방식¹⁰⁾ 등을 이용하여 중간단계의 복잡한 작업들을 제거하고 디자이너의 작업이 즉각적으로 제품 생산으로 이어진다. 따라서 중간단계에서 발생하는 경비 및 인건비 등이 절약되어 결국 자유로운 형태의 공간디자인이라 할지라도 과거의 유클리드 기하학적인 디자인과 비교했을 때, 공사비 측면에서는 그다지 차이를 보이지 않는다. 대량 맞춤생산 원칙에 의한 생산은 완전히 다른 경로를 따르게 된다. 제품의 분류목록은 사라지고 특정한 용도에 맞춰서 제품이 생산되어 특정 건물의 특정 부분에 조합이 되는 유일한 부분이 된다. 공간은 대량 맞춤생산이라는 새로운 패러다임에 기초하여 다양성과 복합성을 창조할 새로운 틀에 의해 시각적으로나 구축적으로 풍요롭고 다양한 생산이 가능하도록 개발되고 있다.¹¹⁾

(4) 증강현실(Augmented Reality)

가상현실(virtual reality)¹²⁾의 한 부분에서 발전하여 새로운 분야로 등장하고 있는 증강현실은 사용자의 지각 인식에 컴퓨터, 인터랙티브 디자인 도구 등을 이용하여 가상현실의 사물들을 실제세계에 중첩시켜 현실의 물리공간과 가상의 전자공간간의 구분을 모호하게 만들어 준다. 이렇게 현실세계의 중첩되어 보이는 이미지는 현실세계를 보강하기 위해 쓰인다. 우리나라에서도 축구경기 등에서 좌우측 선수단의 국기 또는 패널티 킥의 각도 및 거리 등을 경기장 바닥에 그래픽으로 표시하는데, 이것도 증강현실의 한 부분이다<그림 5>.



<그림 5> 현실의 공간에 가상현실이 디스플레이된 증강현실 환경

9) 동등 계층 통신. 네트워크에 연결되어 있는 모든 컴퓨터들이 서로 동등한 능력을 가진 대등한 동료의 입장에서 데이터나 주변장치 등을 공유할 수 있다는 의미를 담고 있으며, 어떤 컴퓨터에서라도 통신 세션을 시작할 수 있는 통신 모델을 지칭한다. 이 개념과 대비되는 다른 모델로는 클라이언트/서버 모델 또는 마스터/슬레이브 모델 등이 있다.

10) 데이터를 3차원 모델링 소프트웨어로부터 CNC 기계로 직접 전송해 설계와 제작과정을 통합하는 것을 말한다. 3차원 표면 모형에서 추출한 통제점의 집합에 대한 스크립트를 작성하고, 그 스크립트는 모든 구성요소들을 3차원으로 보여주고, 제작기계로 보내는 관련 정보를 도표에 깨끗하게 정리해서 창출한다. 절단기, 용접기, 드릴기계는 그 도표들로부터 정보를 읽고 각각의 모든 부분을 인간의 손을 거치지 않고 제작한다.

11) onl architect, 공간, 2004.12, vol.445, p.54

12) 가상현실은 몰입형과 비몰입형, 증강현실의 세 가지로 구분할 수 있다. 몰입형은 특수한 장비를 사용하여 사용자가 현실과는 완전히 단절된 가상환경만을 볼 수 있도록 하는 것이며, 비몰입형은 PC모니터에서 가상현실을 구현하는 것으로 저가의 장비로도 쉽게 이용이 가능하다. 증강현실은 현실세계와 가상의 이미지가 중첩되는 복합형 시스템으로 현실세계를 가상세계로 보완해 주는 시스템이다.

3. 실시간 행태 공간의 작품 분석

3.1. 실시간 행태 공간의 사례

본 연구의 분석 대상인 onl의 파라사이트, 트랜스포트2001, 머슬, 모터메카, 핸드드로스페이스, 솔트워드 파빌리온, NOX의 선오하우스, 청정수 파빌리온을 분석하면 다음과 같다<표 3>.

이는 카스 우스터우히스의 저서인 Architecture Goes Wild와 onl과 NOX의 웹사이트에 소개된 작품설명, 국내외 건축관련 전문잡지에 소개된 작품설명 등을 토대로 본 연구자가 정리한 것이다.

(1) paraSITE

미디어 이벤트 R96에 발표한 작품으로 이동 가능한 풍선과 같은 지능적조형물이며, 예술가, 건축가, 작곡가들을 위한 현장 스튜디오로 사용된다. 30분 마다 유럽의 다양한 지역의 작곡가, 시각예술가에 의해 만들어진 언어를 말한다. 이 점에 대해 onl은 구조물을 유기체로 간주하고 소리는 그 유기체가 발생시키는 언어라고 해석한다.¹³⁾ 작곡가들은 입력된 특정 지역의 자료를 단어와 음악사이의 파라사이트 언어로 프로그래밍하고 변형시킨다. 사용된 공간조형언어는 내부에서는 블롭, 외부에서는 블롭과 스킨이며, 네트워크에 의한 사용자 참여에 의해 반응한다. 사용된 물질적 재료는 인플라터블(inflatable)¹⁴⁾, 비물질적 재료는 소리이다.

(2) H2O Expo

파빌리온의 내부에 실제의 물과 가상의 물이 흐르며, 다양한 센서에 의해 방문자의 움직임을 감지하여 조명과 음향이 조절되었다. 강함과 약함, 인간의 몸과 콘크리트와 금속, 상호교환적인 전자와 물의 합금, 몸과 환경, 기술의 완전혼합이 되었던 작품이다. 14개의 비선형적 타원의 유동적 변형이 연속되었으며, 수평의 바닥과 천정, 수직의 벽면은 존재하지 않았다. 내부에 사용된 공간조형언어는 스트랜드, 외부에는 폴드, 스트랜드, 슈레드이며, 물질적 재료는 금속, 콘크리트, 비물질적 재료는 가상의 물과 빛이 사용되었다.

(3) Saltwater Pavilion

건물 내부의 폴리카보네이트 외장 벽면에 다양한 가상세계의 모습들이 비춰진다. 외부의 조정은 북해에 위치한 부표에서 받은 데이터로 조명을 조정하고 우스터스헬데(Oosterschelde) 바다 위의 부표에서 풍속과 수위에 대한 데이터를 전송받아 MIDI신호¹⁵⁾로 변환한다. 내부의 조정은 건물 내부에서 발생하는 파도와 에어백의 개폐에 대한 데이터, 2m 마다 설치된 히드라의 센서에 사용자가 입력한 데이터로 조명을 조정한다. 공

간조형언어는 내부에 스트랜드, 외부에 블롭, 스트랜드, 슈레드가 사용되었고, 물질적 재료는 폴리카보네이트, 비물질적 재료로 빛, 영상, 소리, 색이다.

(4) Handdrawspace

트랜스포트의 한 부분에 설치된 작품으로 연속적으로 위치와 형태가 변화하는 7개의 직관적인 3D 스케치에 기반 하였다. 스케치의 이동궤적은 쉘 틈 없이 활동성 입자 방출하여 공간 내부의 방문자를 인식하여 배경이 되는 공간의 색채에 변화를 주었다. 즉, 원 안에 센서가 위치하고 있어 방문자가 접근하게 되면 스케치상의 도형들이 서로 근접하도록 유발시켰고 이에 따라 입자들도 근접하였다. 방문자가 원 밖의 센서 쪽으로 걸음을 옮기면 입자들은 서로 멀어지게 되었고 작은 입자들이 떠도는 거대한 공간을 이루었다. 내부에는 스킨을 사용하였고, 외부는 트랜스포트에 속하므로 여기서는 논하지 않는다. 비물질적 재료로 활동성 입자를 사용하였다.

(5) Trans-port

실시간으로 새로운 데이터를 해석하여 근육뭉치처럼 움직일 수 있는 멀티미디어 동적 구조체로 외부나 내부의 힘이 적절한 경우 이완되고, 외부의 힘(바람, 지진 등)이 강한 경우 경직된다. 데이터는 트랜스포트 웹사이트¹⁶⁾나 실제 방문객이 만들어 내는 외부 자극이며, 이는 동적 구조체의 형태를 변화시키는 변수로 작용하여 파빌리온 내부의 소리와 빛, 공간의 형태를 변화시켰다. 공연모드, 디스코모드, 텔레비전모드, 연구모드, 로비모드, 예술모드, 대기모드로 나누어진다. 내부에 사용된 공간조형언어는 스트랜드와 스킨, 외부는 블롭, 스트랜드, 폴드이며, 물질적 재료로 고무(rubber), 비물질적 재료로 영상을 사용하였다.

(6) MotormeCCa

스피드와 디자인을 위한 실험적인 공간으로 감각기관은 네트워크이며, 활동이 일어나는 지점과 실시간으로 직접 교류하며 방문자를 피트¹⁷⁾, 활동무대, 작업실, 설계공장과 연결해준다. 방문자의 참여와 움직임을 인식하여 칸막이나 바닥에 투영된 가상현실은 방문자의 반대편에서 때로는 천천히, 때로는 빠르게 움직여서 스피드의 중심에 있는 것 같은 느낌을 준다. 방문자는 여러 장치들을 통해 자신만의 가상친구를 발견하며 자신이 좋아하는 주제에 대해 개인적으로 정보를 얻을 수 있다. 내부에 스트랜드와 스킨, 외부에 스트랜드와 폴드가 사용되었다. 비물질적 재료로 빛을 사용하였다.

(7) Muscle

길이가 조절되는 신축성 근육망사로 둘러싸여 압축된 부드러운 구조체로 개별적인 근육들의 움직임이 어우러져 머슬 프로토타입의 길이, 높이, 폭을 변화시킨다. 센서와 연결관 각각

16)www.trans-port.com이었으나 현재는 구동되지 않는다.

17)pit. 경주용 자동차의 급유, 타이어를 교환하는 수리 등을 하는 곳

13)www.oosterhuis.nl

14)공기를 주입하여 팽창시킬 수 있는 재료.

15)Music Instrument Digital Interface로서 디지털 음악의 추상적인 신호 체계로서 악기와 악기, 악기와 컴퓨터 간의 커뮤니케이션 매개체이다.

<표 3> 실시간 행태 공간의 작품 분석(연도순)

작품	작가 고객	이미지		형태		감각기관	S(자극) R(반응)	재료특성	표현특성
				내부	외부				
paraSITE (language) 1996 여러 장소 (이동가능)	oni					네트워크		inflatable	• 미디어 이벤트 R96 기간 중 유럽여행을 위한 지능적 조형물 • 예술가, 건축가, 작곡가들을 위한 현장 스튜디오로 사용
	R96 festival								소리
H2O Expo 1997 Neeltje Jans Zeeland	NOX					센서		금속, 콘크리트, 물	• 강함과 약함, 인간의 몸과 콘크리트와 금속, 상호교환적인 전자와 물의 합금, 몸과 환경, 기술의 완전통합
	Delta Expo+Ministry of Transport and Waterworks								빛, 가상의 물
Saltwater Pavilion (body building) 1997 Neeltje Jans Zeeland	oni					네트워크, 센서보드, 가상현실 인터페이스, 수신장치, 감지장치,		polycarbonate	• 내부에 다양한 가상세계의 모습 투영 • 외부조정; 건물 내부에 위치한 기상관측소가 인접지역에서 측정한 수위와 풍속 값을 전송받음
	Waterland by Neeltje Jans								영상, 빛, 색
Handdrawspace 2000 베니스	oni				-	적외선 센서			• 연속적으로 위치와 형태가 변화하는 직관적인 3D 스케치에 기반
	oni								활동성 입자
Trans-port (programmable body) 2001 베니스	oni + Marcos Novak					네트워크, 실시간 원격 웹 카메라, Cool Cloth 건축블럭, MIDI 건축블럭		rubber	• 실시간으로 새로운 데이터를 해석하는 멀티미디어 퍼블리온 • 외부나 내부의 힘이 적절한 경우 늘어난 힘의 강한 경우 날카로워지는 외부의 움직임 장치
	베니스 비엔날레								영상
MotormeCCa (speed and horsepower) 2003 Assen	oni					네트워크, 센서		rubber, stainless steel	• 스피드와 디자인을 위한 실험적인 공간 • 칸막이나 바닥에 투영된 가상현실은 방문자에게 스피드를 느끼게 함
	Motormecca Foundation								빛
muscle (trans-ports muscle) 2003 파리	oni					적외선센서, 접촉센서, 근접센서		rubber, 신축성 망사	• 센서와 연결관 각각의 근육에 가변적인 공기압이 백만분의 일 초 단위로 잇달아 전달
	베니스비엔날레, mnarm, oci ponpidou paris								
Son-O-House 2004 Ekkersrijt 5660, Son-En-Breugel	NOX					센서		금속	• 생활 습관과 육체의 움직임을 고려하여 구조를 결정
	Enterprise Group								소리

의 근육에 가변적인 공기압이 백만분의 일 초 단위로 잇달아 전달되어 공기압이 높아지면 근육은 두꺼워지고 짧아졌다. 공기압이 낮으면 근육은 늘어지고 원래의 상태로 환원하였다. 근육집합체는 모든 근육작동기가 변화하는데 서로 협력하도록 프로그래밍 되어 있어 하나의 근육이 위치를 바꾸기 위해서는 연결된 다른 근육의 도움이 없이는 불가능하다. 사용된 공간조형언어는 내부에 블랩, 외부에 블롭, 스킨, 스트랜드이다. 감각기관은 네트워크로서 방문자의 참여에 의해 자극이 이루어지고 사용된 물질적 재료로 신축성 망사와 금속, 비물질적 재료로 소리가 사용되었다.

(8) Son-O-House

실제의 주택은 아니지만 생활 습관과 육체의 움직임을 고려하여 구조가 결정되었다. 방문자의 활동적인 움직임을 센서가 포착하여 새로운 소리의 패턴이 활성화되어 끊임없이 음악 작품을 만들어 내며, 'a house where sounds live'라 불린다. 내부에 쉬레드, 외부에 스킨이 공간조형언어로 사용되었으며, 감각기관은 방문자의 움직임을 감지하는 센서이며, 물질적 재료로 금속, 비물질적 재료로 소리가 사용되었다.

3.2. 작품 분석 결과

이상의 분석대상 8개의 작품을 공간의 형태, 감각기관 및 S-R, 재료의 사용 등 세가지 측면에서 살펴보았다.

(1) 공간형태

공간의 내부에 스트랜드가 사용된 작품은 청정수 파빌리온, 솔트워터 파빌리온, 트랜스포트, 모터메카로 네개의 작품에서 나타났다. 이러한 형태는 공간의 내부를 수평, 수직의 구분이 없어지게 하여 천정, 벽, 바닥의 구분을 모호하게 하였다. 블랩을 사용한 작품은 파라사이트, 근육, 선오하우스로 세작품이며, 스킨은 핸드드로우스페이스, 트랜스포트로 두개의 작품에서 나타난다. 이 중 스킨의 사용은 공간의 내부를 비물질적인 재료로 마감하는 요소로 해석된다. 선오하우스에서만 사용된 쉬레드는 굴곡진 벽면 표현에 사용되었다. 공간의 외부를 표현하기 위한 방법으로 청정수 파빌리온, 솔트워터 파빌리온, 트랜스포트, 모터메카, 근육의 다섯 작품에서 스트랜드가 사용되었다. 스트랜드는 외부에서도 내부와 같은 방법으로 액상화된 공간의 선형적 외형을 만들기 위한 것으로 해석된다. 다음으로 블롭을 사용한 작품은 파라사이트, 솔트워터 파빌리온, 트랜스포트, 근육의 네작품으로 매스적 외형을 표현하기 위한 것으로 판단된다. 스킨을 사용한 작품은 파라사이트, 근육, 선오하우스이며, 폴드를 사용한 작품은 청정수 파빌리온, 트랜스포트, 모터메카로 세개의 작품인데, 스킨과 폴드는 표피의 표현에 사용되었다. 쉬레드의 요소가 보이는 작품은 청정수 파빌리온과 솔트워터 파빌리온의 두작품이며, 블랩은 선오하우스에서만 사용되었다. 결국 외부의 형태 표현은 파사드의 명확한 구분이 없이 유동화

되었으며, 표피의 표현에도 비중을 두고 있다. 파사드는 과거에 비해 명확한 구분이 없어지고 있으며, 내부의 형태에 있어서도 수직, 수평선을 이루는 바닥과 벽과 천정의 구분은 더 이상 의미가 없어져 가고 있다. 결국, 실시간 행태 공간의 독특한 조형 요소는 위에서 설명된 공간조형언어와 더불어 자극과 반응이 추가되어 공간을 구성한 것으로 보인다. 본 연구에서 보고자한 공간조형언어 중 브랜치와 플라워는 조사대상 작품에서는 나타나지 않았다.

(2) 감각기관 및 S-R

감각기관은 방문자의 움직임을 감지할 수 있는 여러 가지 다양한 센서, 주변의 기후조건과 자연현상을 감지할 수 있는 기계 장치, 원거리에서도 해당 공간에 영향을 미칠 수 있는 네트워크이며, 이러한 센서에 의해 감지된 데이터는 자극이 되어 공간을 변화시킨다. 자극은 방문자의 움직임(Human Moving), 네트워크에 의해 원거리에서 입력된 정보까지 포함하는 방문자의 참여(Human Participation), 자연조건의 변화(Weather Condition)로 분류될 수 있다. 자극을 받은 공간은 특정한 기계 장치들을 통해 다시 소리나 빛, 활동성 입자 등으로 변환시키거나 공간의 형태 자체가 움직이게 된다. 위에서 분석된 종류는 공간의 움직임(Spatial Moving), 사운드 패턴(Sound Pattern), 라이팅 패턴(Lighting Pattern), 칼라 패턴(Color Pattern), 액티베이팅 파티클(Activating Particles), 무빙 픽처(Moving Picture), 가상의 친구(Virtual Friend)이다. 이러한 반응은 예측이 불가능하고 우연적인 효과를 준다. 주목할 만한 것은 인간과 닮은 가상의 친구로서, 독신자가 늘어가는 사회현상에 대한 대응으로 가족 없이 혼자서도 살 수 있는 시대를 준비하는 것이라 사료된다.

(3) 재료

재료의 사용은 물질적 재료와 비물질적 재료로 구분할 수 있는데, 물질적 재료는 콘크리트, 폴리카보네이트, 고무(rubber), 스테인레스 스틸, 인플래터블(inflatable)재, 프로그래머블 스트럭처(programmable structure)¹⁸⁾ 등이 사용되었고, 비물질적 재료로 빛과 소리의 사용이 가장 두드러진다. 이러한 비물질적 재료의 사용은 지속될 것으로 예측된다.

3.3. 작품의 유형화

이상에서 살펴 본 공간의 형태와 감각기관 및 S-R, 그리고 재료를 기초로 하여 조사대상 onl과 NOX의 작품을 유형화하면 다음 <표 4>와 같다. 이들 작품에서는 내부 공간의 벽면이나 바닥면에 투영된 영상이나 빛의 변화, 소리의 변화가 일어났으며, 대부분의 작품에서 여러 가지 행태들이 동시에 발생했으나, 그 중 가장 주목할 만한 변화를 보인 것을 중심으로 유형화 하였다.

18) 스스로 주변을 감지할 수 있는 구조물

<표 4> 실시간 행태 공간의 유형화

실시간 행태 변화	작 품
공간의 형태	솔트워터 파빌리온, 근육, 트랜스포트
내부에 투영된 비물질 요소	핸드드로우스페이스, 모토메카
소리	파라사이트, 청정수 파빌리온, 선오하우스

공간의 형태 변화가 일어난 솔트워터 파빌리온, 근육, 트랜스포트, 세개의 작품은 주변의 정보를 받아들여 공간 변화요인으로 재해석한다. 이것은 구조물의 압력에 영향을 미쳐 공간의 형태를 실시간으로 변화시킨다. 핸드드로우스페이스와 모토메카의 경우는 전자적 프로그램에 의해 생성된 활동성 입자와 가상의 친구인 비물질적 요소가 내부에 투영된다. 활동성 입자는 방문자의 행동에 따라 결집되기도 하고 이산되기도 한다. 가상의 친구는 방문자에게 필요한 정보를 제공한다. 소리의 변화를 보이는 파라사이트, 청정수 파빌리온, 선오하우스는 입력된 정보를 소리로 변환하여 새로운 전자음악예술을 만들어 낸다.

4. 결론 및 제언

본 연구는 onl과 NOX의 작품을 중심으로 실시간 행태 공간 디자인을 공간조형언어, 감각기관 및 S-R, 재료를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 실시간 행태 공간의 형태를 구성하는 요소는 공간조형언어에 자극과 반응이 작용하여 공간을 형성한다. 사용된 공간조형언어는 내부에 스트랜드, 블롭, 쉬레드, 스킨, 외부에는 스트랜드, 블롭, 스킨, 폴드, 블랩이 사용되었다.

둘째, 감각기관은 다양한 센서, 기계장치, 네트워크 등이며, 자극은 방문자의 참여, 방문자의 움직임, 자연조건의 변화이며, 이에 대한 반응은 공간의 움직임, 사운드 패턴, 라이팅 패턴, 칼라 패턴, 액티베이팅 파티클, 무빙 픽처, 가상의 친구 등이다.

셋째, 재료를 살펴보면 콘크리트와 인플래터블제와 같은 물적 재료와 더불어 컴퓨터 프로그램에 의한 소리, 빛 등 비물질적인 요소들이 공간을 이루는 주요한 요소로 사용하였다.

이상의 연구결과를 통하여 볼 때, 인간의 지속적인 욕구의 변화는 이에 대응하는 공간디자인을 요구하게 된다. 본 연구의 대상의 작품은 실험적 또는 일시적으로 사용하는 파빌리온 등에 적용하고 있지만, 앞으로 실제생활이 이루어지는 공간디자인에 적용되어질 수 있을 것이다. 또한 이것은 인간의 건조(建造) 공간물이 주변의 환경과 분리되어 존재하는 것이 아니라 스스로 녹아들어 반응하고 동시에 조화되는 새로운 리빙디지털(living digital) 환경을 창출하게 될 것이다. 결국 이러한 디지털 디자인에서 실시간 행태 공간은 문명세계의 또 다른 예술문화를 창출하고자 하는 인간 욕구의 지속적 발현으로서 구체화

되고 확대되어 갈 것이다. 단, 이러한 리빙디지털 환경 속에서 도 인간중심사고는 살아있는 기체로 주체적으로 반영되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 양재수·전호인, 유비쿼터스 홈 네트워크 서비스, 전자신문사, 2004
2. Kas Oosterhuis, Architecture Goes Wild, 010 Publishers, 2002
3. 김주미, 공간디자인의 인지생태론적 요인과 비선형 구조, 홍대 박사논문, 2004.6
4. 변재형, 증강현실을 활용한 사용자 참여 디자인 방법에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 36호, 2003.2
5. 안신욱·박해경, 사용자 모션데이터를 활용한 디지털 공간디자인 프로세스 개발에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제13권 3호 통권44호, 2004.6
6. 오진국, 현대건축의 메타언어적 방법론에 관한 연구, 홍대 석사논문, 2004.2
7. 이철재, 기하학과 비선형 공간 형태의 상관성에 관한 기초연구, 한국실내디자인학회논문집 제14권 1호 통권48호, 2005.2
8. 이철재, 디지털리즘의 인식론적 공간 구성 해석, 홍익대박사논문, 2003.12
9. 이철재, 공간 재구성을 위한 Digital Synectics에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 41호, 2003.12
10. 이철재·임종엽, 디지털 건축의 형태분석에 의한 공간 유형연구(1), 한국실내디자인학회논문집 25호, 2000.12
11. 이한나·박현욱, 그레그 린의 디지털 건축 개념에 관한 연구, 한국디지털 건축·인테리어학회논문집, 제4권 1호, 통권5호, 2004.8
12. 이한나·박현욱·이종숙, 그레그 린의 자연기반 디지털 공간디자인 매트릭스 분석, 한국실내디자인학회논문집 제14권 1호, 통권48호, 2005.2
13. 최남희, 유비쿼터스 정보 기술을 활용한 물리공간과 전자공간 간의 연계구도와 어플리케이션 체계에 대한 연구, Telcommunications Review, 13권 1호, 2003.2
14. 허세연, CHORA의 경계적 신체(Liminal Bodies)에서 나타나는 탈영역화에 관한 연구, 서울대 석사논문, 2005.2
15. 황용섭, 유형학적 접근에 의한 디지털 주도 공간디자인에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제13권 4호 통권45호, 2004.8
16. onl architect, 공간, vol.445, 2004.12
17. www.oosterhuis.nl
18. www.noxarchi.com

<접수 : 2005. 6. 24>