

# 디지털 프로세스를 활용한 공간디자인의 장소성 표현에 관한 연구

## A Study on the Expression of Placeness in Space Design using Digital Process

박혜경\* / Park, Hey-Kyung

안신욱\*\* / Ahn, Shin-Wook

### Abstract

The placeness has been lost in space design since Modernism, especially Internationalism. Digital space design of today is one of the means to complement that. The purpose of this study is to grasp a trend in the expression of placeness, being appeared in digital space design process through case analysis.

As the result of this study, the placeness in digital design process expressed by parametric elements had each effective internal algorithms. Especially, space design using digital process were expressed placeness by physical context such as topography, conditions of location, landscape, axis of road, traffic elements and climate. And social context were expressed by user experience through his cognition.

키워드 : 디지털 프로세스, 장소성, 디지털 공간디자인

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 목적 및 의의

모더니즘 이후 공간디자인에서는 대량생산과 국제주의 양식의 영향으로 각 지역의 독특한 사회문화적 혹은 물리적 환경특성이 간과되었고 따라서 지역의 정체성도 상실되었었다. 이러한 상황은 장소성을 고려한 공간개념의 중요성을 강조하기 시작하였는데 이를 위한 다양한 시도들은 장소성의 존중, 주변 환경과의 융합이라는 기본적인 틀에서 이루어지고 있다. 이러한 장소성 회복을 추구하는 움직임은 현대 사회의 새로운 사고와 기술의 등장으로 다양한 방법의 모색이 가능해 지고 있다. 이러한 시도 중의 하나로 디지털화된 정보를 활용한 공간디자인을 들 수 있다. 디지털 정보화는 공간디자인 분야에서 컴퓨터를 이용한 설계방법인 CAAD(Computer Aided Architectural Design)로 광범위한 발전을 지속하고 있으며 기존 공간이 가지는 조형성의 한계를 극복하고 새로운 개념의 공간을 창조하는 역할을 하고 있다. 이러한 디지털정보는 공간 형태의 실제 제작적인 측면에서도 활용성이 높아지고 있는데 수치화된 디지털 데이터를 이용한 CAM(Computer Aided Manufacturing)기술을

그 예로 들 수 있다. 디지털 정보로 변환된 데이터는 공간디자인의 조형적 다양성을 지원해주고 있으며 과거의 디자인 프로세스와는 달리 다양한 데이터들의 상관관계를 활용할 수 있다. 이렇게 함으로써 원천적으로 사용된 초기 변수들은 기존 디자인 프로세스에서 디자이너에 의해 직관적으로 사용되던 것과는 달리 과학적인 공간형태 형성에 결정적인 작용을 하게 된다.

본 연구는 이러한 디지털 공간디자인 프로세스가 장소성 표현에 적합한 내부 알고리즘을 포함하는 것으로 전제하고 진행되었으며, 장소성의 이론적 고찰을 통한 장소성 표현요소와 디지털 프로세스에 의해 형성된 공간디자인의 유형에 따른 사례의 비교를 통해 디지털 공간디자인의 장소성 표현 경향을 파악하는 것을 목적으로 한다. 또한 도출된 결론을 통해 향후 공간 디자인에 디지털 디자인 프로세스를 이용하거나 새로운 디지털 프로세스를 개발할 때 공간의 장소성 표현을 통한 인지도 향상 방안을 모색하는데 기초자료가 될 것으로 기대한다.

### 1.2. 연구의 범위 및 방법

본 논문에서 장소의 개념은 그 장소가 갖는 지역적 아이덴티티(Identity)를 포함하는 개념으로 보았다. 이러한 장소의 개념을 맥락적인 접근을 통해 장소성 표현 요소를 설정하여 연구를 진행하였다. 분석의 대상인 디지털 공간디자인은 디지털 프

\* 정회원, 인제대학교 디자인학부 전임강사

\*\* 정회원, 인제대학교 대학원 디자인학과 석사과정

로세스를 활용한 공간디자인으로 디지털 프로세스의 역할에 따라 크게 설계개념을 위한 방식과 생산성의 향상을 위한 방식으로 분류될 수 있다. 본 논문은 디지털 프로세스의 차별화 된 특성을 고려하여 계획단계에서 공간의 형태결정과 변형에 원천적인 역할을 하는 설계개념으로 사용된 디지털 프로세스에 초점을 맞추어 유형화하였다. 또한 공간사례 분석의 대상은 현실 세계에서의 구축을 목적으로 진행된 사례들로 한정<sup>1)</sup>하였으며 각 프로세스의 특징이 잘 나타나는 사례 2개씩을 선정하였다. 즉, 디지털 프로세스를 활용한 공간디자인의 사례 중에서 현실적 구축을 목적으로 하며 설계개념에서 디지털 디자인 기법이 적극적으로 나타나는 공간디자인 사례를 분석하였다. 본 연구는 결론 도출을 위해 다음과 같이 진행되었다.

첫째, 문헌조사와 선행연구를 통하여 공간디자인에서 장소성 개념과 이를 표현하는 요소를 고찰하였다.

둘째, 관련문헌을 통해 디지털 공간디자인의 배경과 개념을 파악하였으며 프로세스과정에서 사용되는 알고리즘 특성에 따라 디지털 프로세스를 유형화 하였다.

셋째, 유형에 따른 디지털 프로세스를 활용한 공간디자인의 사례를 관련문헌을 통해 살펴보았으며 각 사례에서 사용된 변수와 알고리즘파악을 통해 장소성 표현요소를 분석하였다.

넷째, 2장에서 파악된 공간디자인의 장소성 표현요소와 4장에서 분석된 디지털 공간디자인 사례의 장소성 표현요소를 비교하여 디지털 프로세스를 활용한 공간디자인의 장소성 표현 경향을 파악하였다.

## 2. 장소성의 공간화

### 2.1. 공간디자인의 장소성

공간에서 장소의 개념은 구조적인 벽과 바다, 그것을 둘러싸고 있는 물리적인 환경으로 인식되는 가시적 차원 이상의 의미를 갖는다. 장소는 시간적, 공간적 의미를 동시에 가지는 실제적 대상으로 이러한 특징을 포함하는 장소성에 대한 접근은 공간의 물리적 환경, 문화적 환경, 역사적 환경 등을 통하여 이루어질 수 있다. 이는 인간의 환경과의 경험을 통하여 형성되는 안정된 이미지의 구조로 볼 수 있다. 슈츠(N. Schulz)는 '장소의 구조'를 통해 장소는 성격과 공간의 측면을 포함하고 있는 환경적 총체로 명확하게 나타난다고 했으며<sup>2)</sup>, 새로운 공간 창

출에 있어서 공간을 둘러싼 주변 환경의 이미지, 공간구조, 자연 특성의 반영 등을 중요한 요소로 지적하고 있다. 또한 인간 실존의 근간이자 장소를 이루는 근원을 '장소의 혼'으로 보고 이것을 구체화하는 과정을 공간디자인 과정으로 보고 있다. 여기서 장소는 자연장소와 인공장소로 분류될 수 있는데 자연장소의 성격은 기본적으로 인간의 속성과 관계되어 있다고 보는 한편, 인공장소는 단순히 실용적인 수단이거나 임의로 발생하는 것이 아니며, 자신의 구조를 가지고 의미를 구체화한다고 했다. 이러한 의미들과 구조는 일반적으로 자연환경과 자신의 실존적 상황에 대한 인간이 가지는 이해의 반영이다. 그러므로 인공장소에 대한 연구는 자연적인 기반을 가져야만 한다는 것이며 이는 자연환경과 관계를 출발점으로 가져야만 가능하다.<sup>3)</sup> 이렇듯 공간의 본질을 이루는 요소로서의 장소는 하나의 큰 맥락 속에서 다른 장소와 구분될 수 있는 그 자체의 특이성뿐만 아니라 주위환경과 특성을 공유하는 동질성을 동시에 내포하고 있다. 즉, 술츠가 언급한 그림-바탕(Figure-Ground)이라는 장소와 공간의 관계성은 통일성과 공유성을 통한 장소의 아이덴티티<sup>4)</sup>를 잘 설명하고 있다.

새로운 공간을 창조하는 것은 주어진 환경 내의 실제 패턴을 보완하는 것으로 내부와 외부에 포함된 확실한 의미와 주어진 상황 간의 상호작용이다.<sup>5)</sup> 즉 장소성이 반영된 공간은 내외부 공간의 목적과 그의 환경적 요소가 통합되고 재해석되어 상징, 은유, 추상 등의 복합적인 조형언어로 나타나게 되며 장소의 특성을 형성하는 구조는 주변 맥락의 요소에서 파악될 수 있다. 이러한 공간 디자인에서의 주변 맥락을 통한 장소성은 주로 공간의 초기 설계단계에서 고려되며 크게 물리적 맥락과 사회적 맥락으로 분류할 수 있다.

### 2.2. 물리적 맥락

장소성에 대한 물리적 맥락은 장소를 물리적 환경으로 인식하고 그의 전반적인 상황에 따라 접근하는 것을 의미한다. 즉, 공간의 형태가 결정되는 과정에서 장소가 가지는 입지환경, 기후조건, 경관 등이 주된 대상이 되고 그 상황이 형태 결정에 어떤 영향을 미치는가에 대한 사항들이다. 이러한 대지의 물리적 특성에 의한 장소성은 실존하는 공간이 물리적인 대지환경과 상호작용한다는 시각이다. 술츠가 말하는 중심성, 방향성, 폐합성 등의 게슈탈트 원리도 공간화된 장소가 지니는 물리적 속성을 말해 준다고 볼 수 있다. 브롤린(C. Brolin) 또한 그의 저서, '맥락적 건축(Architecture in Context)'을 통해 집단 유

1) 디지털 공간은 크게 현실적인 구축과 사이버 공간에서의 구축을 목적으로 하는 경우로 분류된다. 사이버 공간에서는 공간이 가지는 중력, 구조, 대지 등의 물리적 개념뿐만 아니라 법규와 같은 사회적 규범 등에 제약을 받지 않으므로 실존적 성향을 가지는 장소성의 파악이 무의미하다. 따라서 본 논문에서는 디지털 공간에서 현실적 구축을 목적으로 한 사례를 분석의 대상으로 하였다.

2) 이러한 장소는 국가(Countries), 지역(Regions), 경관(Landscapes), 정주지(Settlements), 건물들(Buildings)로 알려져 있다, Christian Norberg-Schulz,

Genius Loci, 장소의 혼, 민경호의 역, 태림문화사, 1996, p.22

3)Ibid, p.63

4)이경훈, 장소적 특성을 고려한 아이덴티티 성립에 관한 연구, 대한건축학회논문집 9권 7호 통권57호, 1993. 7, p.63

5)Christian Norberg-Schulz, Architecture : Meaning and Place, 건축의 의미와 장소성, 이정국, 진경돈 역, 시공문화사, 1999, p.31

사성(Family Resemblance)과 같은 형태적 맥락을 고려하는 것이 바람직하다고 하였다. 이러한 물리적 맥락의 접근은 주변 환경의 공간적인 측면에서 접근하는 것을 의미하며 대지의 형태, 입지, 도로축, 그리드 체계, 환경적 기후<sup>6)</sup> 등의 물리적 주변 환경을 그 요소로 볼 수 있다.

### 2.3. 사회적 맥락

공간의 장소성에 있어서 사회적 맥락은 그 장소가 위치한 지역의 무형적이고 비가시적인 특성을 의미하는 것으로 문화적, 역사적 의미를 포함한다. 장소의 의미는 그곳에서 살고 있는 사람들의 의식과는 분리시킬 수 없으며, 장소에 대한 전망 또한 거주자의 의식을 구성하고 있는 사고, 감정, 경험에 따라 다양해진다고 보고 있다. 곧, 장소가 역사적, 문화적인 변화 과정 속에서 의미가 부여되고 생성될 때 의미를 갖게 된다. 장소에 내재되어 있는 개념 속에는 자연과 역사적, 문화적 변화과정 속에서 나타난 산물, 그리고 인간에 의해서 부여된 의미 등이 통합적으로 포함되어 있다.<sup>7)</sup> 이러한 사회적 맥락의 접근은 역사적 시간성을 포함한 개념으로 공간이 위치하는 장소의 사회적 가치 특성 등을 대상으로 하며 사회적 규범, 문화적 요구, 사용자의 경험과 인식<sup>8)</sup>, 역사적 흔적 등을 포함한다.

<표 1> 공간디자인에서 나타나는 장소성

맥락	물리적 맥락	사회적 맥락
개념	물리적 환경으로 인식 대지환경의 공간형태결정 공간과 물리적 환경의 상호작용	지역적 사회문화의 특성 역사적, 문화적인 변화과정에 의미부여 역사적 시간성 포함
구성요소	대지 조건 입지 경관 그리드 체계 도로축 교통 환경적 기후 등	사회적 규범 문화적 요구 역사적 흔적 사용자의 경험과 인식 등

## 3. 디지털 프로세스를 통한 공간디자인 개념의 변화

6)기후는 지리적 차이의 지후(地候), 시간적 차이의 시후(時候)를 포함하는 개념으로 기온, 강수량, 습도, 바람, 일조 등의 세부요소가 있다. 이들은 타 요소에 비해 시간성을 포함하는 변화가능한 요소이다. 그러나 본 논문에서는 이러한 기후의 시간적 특성 또한 물리적인 장소성을 결정하는 원천적인 개념으로 보고 물리적 맥락으로 설정하였다.

7)이대형, 전통적 건축지역의 장소성에 관한 연구, 국민대 건축학과 석사논문, 1994, p.10

8)주변 환경은 사용자가 자극에 반응하는 행위체계에 영향을 준다. 동일한 외부자극에도 지역적, 사회문화적 특성에 따라 다르게 반응하기 때문이다. 본 연구에서는 사용자의 경험과 인식 등의 행태를 사회적 맥락 특성에 따라 변화하는 요소로 보고 사회적 맥락의 구성요소에 포함하였으며 4장의 비교분석에서도 사용자의 행태적 변수를 사회적 맥락성을 나타내는 요소로 분류하였다.

### 3.1. 디지털 정보화와 조형체계의 전환

과거와는 달리 현대사회의 정보는 디지털화된 형태로 존재하게 되었다. 이러한 디지털정보화는 정보의 수집, 저장, 관리, 표현 교환 등의 많은 부분을 자동화 및 데이터베이스화를 가능하게 함으로써 사용자구조의 전반적인 개편을 초래하고 있다. 전자적으로 네트워크 되고 매개된 현실에서 상품과 서비스는 새로운 방식으로 흐르게 되었고, 이러한 새로운 현실에서 전통적인 부의 창출자들은 빠르게 흘러 다니는 정보와 결합되거나 그 정보에 기존의 역할을 빼앗기게 되었다. 또한 생산, 마케팅, 분배가 더욱 유연한 형태로 이루어지며<sup>9)</sup> 이러한 상황은 개인의 일상생활뿐만 아니라 전반적인 사회구조에도 영향을 미치게 되었다.

공간디자인의 측면에서 살펴보면 현대의 기하학적 사고는 표준화와 단순화라는 대량생산의 패러다임을 유지하는데 주력해 왔다. 인간은 과거부터 현재까지 어떠한 기하학적 혹은 비기하학적 형태의 공간을 만들어 왔다. 공간디자이너는 이러한 인간의 욕구를 충족하기 위해 다양한 형태와 기능을 가진 공간들을 만들어 냈으나, 지역이나 환경에 상관없이 단순하게 평평한 천장과 벽체 등의 또 다른 유클리드 기하학의 테두리 안에 가두는 역할을 하고 있는 것이다.<sup>10)</sup> 이에 반해 정보화 사회의 디지털화는 공간디자인의 근본적 개념과 표현 양상에 다양한 변화를 가져오고 있다. 정보의 개념적, 의미적 영향력 확대와 기술의 발달을 통한 디자인 과정의 데이터베이스화, 유클리드적인 기하학에서 비유클리드, 프랙탈, 카오스, 위상기하학적 전환은 과거의 공간디자인방식과는 분명한 차이를 보여주고 있다. 공간은 더 이상 비례와 균형을 통한 요소의 기능적 조합이라는 고정된 개념이 아니라 진화하고 변형되는 형태의 의미인 것이다. 디지털 공간디자인의 이러한 현상은 흔히 유기적인 복잡성의 형태로 인식된다. 이것은 공간형태에 대한 기본적 접근을 유클리드 기하학에 두지 않고 연속적이며 유기적인 형태에 두기 때문이다. 즉 자연을 극도로 추상화시켜 놓은 순수한 기하학만으로는 이 형태변이의 메카니즘을 표현하기에 어려움이 많기 때문에 준안정성(Metastability)의 액상화된 형태(Liquidizing form)를 통해 구조적 안전성을 높이며 액체의 유동성을 수용한다.<sup>11)</sup>

이와 같이 디지털 정보화와 기술의 발달은 설계개념에 작용하는 조형원리 뿐만 아니라 공간 형태의 실제 제작적인 측면에서도 활용성이 점차 높아지고 있다. 축소모형의 제작에 활용되는 3D Printing, RP(Rapid Prototyping)기술 뿐만 아니라 실제 생

9)William J. Mitchell, e-topia, 이토피아, 강현수 역, 도서출판 한울, 2001, p.159

10)김주미, 복잡계로서의 건축개념과 조형적 특성에 관한 연구1, 한국실내디자인학회논문집 22호, 2000, p.123, pp.126-128

11)이철재, Liquidizing Form, 건축(대한건축학회지), v.46 n.1, 2001, p.25

산에 활용되는 NC(Numerical Control), CNC(Computer Numerical Control) 등의 기술은 공간을 디자인하는 설계자의 조형가능성을 더욱 확장시키고 있다.

### 3.2. 디지털 공간디자인의 개념과 조형원리

정보의 디지털화와 기술의 발달을 통해 나타난 디지털 공간 디자인의 개념은 통합변수로서의 디지털화된 정보를 컴퓨터 등의 기술적 도구를 통해 보다 유연한 공간의 계획개념이나 실질적인 생산 프로세스에 활용하는 것으로 볼 수 있다. 이러한 프로세스 방식은 형태생성과 변형과정에서 과학적인 알고리즘을 통해 과거의 디자인 방식과 차별화된 측면을 파악할 수 있게 하며 공간을 디자인하는 설계자에게 또 다른 역할을 요구하고 있다. 디지털 프로세스를 활용한 공간디자인에서 설계자에게 요구되는 일은 각각의 디지털 디자인 프로세스를 정립하고 그것에 활용될 변수의 성질을 규명하고 추출하여 내부와 외부의 변화에 대해 적절한 상호작용 할 수 있도록 전반적인 프로세스를 조직하는 것이다. 또한 변수 설정 시 영향력의 범위를 적절히 조절하는 동시에 공간의 의도에 맞게 형태결정이나 변형이 이뤄질 수 있도록 설정하는 것이 중요하다.

디지털 프로세스를 활용한 공간디자인의 사례를 살펴보면 작가만의 특징적인 디지털 프로세스를 취하는 동시에 공간형태의 결정과 변형에 있어 적절한 데이터를 변수로 이용한다. 대부분 기초적인 조형단계에서부터 이러한 디지털 프로세스는 사용되어지는데 여기에 사용된 변수들은 직접적인 형태로 나타나거나 공간의 형태변형에 영향을 주는 요소로 작용한다. 각각의 디지털 디자인 프로세스는 형태결정과 변형의 알고리즘 특성에 따라 <표 2>와 같이 유형화 할 수 있다.

<표 2> 디지털 디자인 프로세스의 알고리즘 특성에 따른 유형

디지털 디자인 프로세스	알고리즘 특성
역장(力場) 시뮬레이션 (Force Field Simulation)	공간을 주변의 움직임에 노출시켜 그 영향력을 형상화
초표피 시스템 (Hyper-surface System)	공간의 표피를 맥상화 하여 외부자극에 대해 형태적으로 실시간 반응
블럼 모델링 (Blob Modeling)	각 변수의 성질을 포함하는 가상 블럼간의 인력과 척력에 의한 단일 블룸화
데이터 중개 시스템 (Data-mediation System)	외부에서 입력되는 데이터의 분석과정을 거쳐 공간형태에 반영
파티클 애니메이션 (Particle Animation System)	벡터의 성질을 가지고 중력에 영향을 받는 파티클의 궤적을 형태화
동시인용 지도 (Co-citation Mapping)	각각의 공간구성 요소들 간의 유사성과 상호영향력을 동시인용 기법을 통해 최종의 공간형태 형성

### 3.3. 디지털 프로세스 유형에 따른 공간디자인 사례

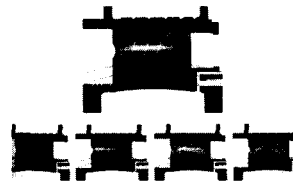
#### (1) 역장 시뮬레이션

외부나 내부적인 힘과 공간형태의 관계에서 공간에 작용하는 힘과 그에 대한 영향력을 중요한 개념으로 보는 디지털 프로세스이다. 설계자에 의해 설정된 변수개념의 특정한 힘은 공

간의 형태결정에 영향을 미치게 되며 동적인 공간의 형태를 유도하게 된다.

#### ① BMW그룹 2001 파빌리온(BMW Group 2001 Pavilion)

독일 ABB 아키텍트(ABB Architekten)과 베른하르트 프랑켄(Bernhard Franken)에 의해 설계된 새로운 BMW 전시관은 운전감각을 창출하기 위해 주변공간을 강조하고, 그러한 목적을 위해 도플러 효과(Doppler Effect)가 도입된다. 이 효과는 지나가는 자동차의 소리에서 주파수의 변이를 나타내는데 이 소리는 우리에게 다가오는 동안에는 높은 음조를 띄고, 일단 지나쳐가면 낮은 음조를 띤다. 공간 속에 이러한 효과를 적용하기 위해 소리 대신에 뒤틀린 공간을 제안했다. 새로운 광장 건물에 반발력을 연결하고, 여러 광장에 반발력장(反撥力場)을 연결하였다. 도플러 프로세스의 발생을 위해 차량 한 대가 튜브로 연결되어 있는 3차원 매트릭스를 통해 나아가게 되며 이러한 역장(力場)과 도플러 프로세스의 연계로 다이나폼(Dynaform)을 이끌어낸다.<sup>12)</sup>



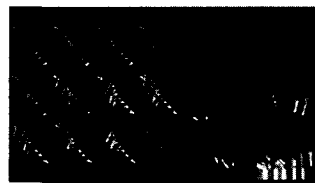
<그림 1> 도플러 프로세스를 통한 Force Field Simulation



<그림 2> BMW Group 2001 Pavilion

#### ② OMV를 위한 H2 주거(H2 House for the OMV)

태양열과 저에너지 기술의 다기능 방문자센터는 1996년 오스트리아 슈베하트(Schwechat)의 오스트리안 정유회사(Austrian Mineral Oil Processing Company)를 대상으로 그렉 린(Greg Lynn)이 계획하였다. 북측 입면의 형태는 인접한 고속도로의 움직임을 시뮬레이션한 것을 형태화하였다. 고속도로 상의 자동차의 움직임은 일련의 표면형태에 영향을 주며 사이트에 동적으로 반응하는 유연한 표피시스템을 통해 외부형태로 전환되었다. 이러한 일련의 순간적인 표현 연구는 공간진화를 위한 변형가능한 표피를 결정하는데 사용되었다.<sup>13)</sup>



<그림 3> 고속도로상의 차량의 움직임을 통한 Force Field Simulation



<그림 4> H2 House for the OMV Model

12)현대건축사 편, 현대건축시리즈12 디지털 건축, 2003, pp.98-109

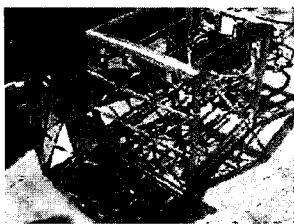
13)Peter Zellner, Hybrid Space : New Forms in Digital Architecture, Thames & Hudson, 1999, pp.146-147

(2) 초표피 시스템

초표피는 공간의 내피 혹은 외피의 표면(Surface)이 구조적 기능 이상으로 변화되는 정보를 전달하는 기능을 가진다. 스테펜 페렐라(Stephen Perrella)는 픽셀 아키텍처(Pixel Architecture)를 디지털 전자 사인(Sign)의 예로 변형적 건축 표면과 유동적 형태를 소개하였다. 이러한 방식은 새로운 재료와 모더니즘적 형태의 공간디자인을 중화시키는 공간을 창조하였고 실제와 가상의 건축 표면 사이에 상호작용적 정보행위를 혼합하였다. 이것은 유용한 정보, 기술, 사용자의 연계적 관계를 성립하는 동시에 무한하고 민감한 표피를 생성하게 되며 공간과 표피의 요소들은 내부의 상호작용성(Interactivity)과 함께 민감한 외부사 이에서 파악된다.<sup>14)</sup> 이렇게 변화하는 표피는 궁극적으로 외부 변수의 영향을 통한 실시간 액상화로 표현된다.

① 이지스 하이포-서페이스(Aegis Hypo-surface)

이 프로젝트는 버밍엄 히포드롬(Birmingham Hippodrome) 극장현관의 공모로 dECOi에 의해 제안되었다. 각 조각은 금속 표면의 면으로 되어있고 움직임, 소리, 빛, 등의 환경에 의해서 앞뒤로 열리는 등의 전자적인 반응을 하는 물리적 잠재력을 가지고 있다. 약 3000개의 공기피스톤이 다이나믹한 형태를 실시간 연산으로 생성한다. 이러한 면들은 고정되고 확장된 것에서 상호작용적이고 불확정적인 공간을 제공한다.<sup>15)</sup>



<그림 5> Hypo-surface Prototype



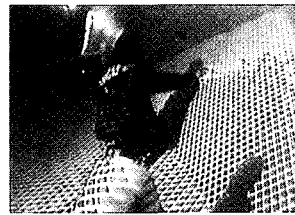
<그림 6> Aegis Hypo-surface

이러한 표피는 극장 내에서 일어나는 이벤트를 바깥쪽에서 볼 수 있도록 하기 위한 개념에서 출발되었다. 표피에 설치된 피스톤은 초당 3번의 왕복운동을 하여 미묘한 유동체를 이루며 비디오 인식을 통한 상호작용적 시스템은 복잡한 패턴을 실시간으로 계산한다. 즉 물질화된 음악, 이벤트를 위한 배경 같은 것을 초표피를 통해 신체의 움직임에 반응하는 공간으로 만들어 낸 것이다.<sup>16)</sup>

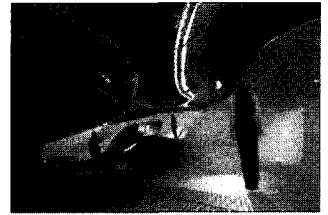
② 청정수 파빌리온(Fresh Water Pavilion)

NOX의 라스 슈피브로크(Lars Spuybroek)는 청정수 파빌리온에서 실내공간 표면의 실시간 액상화 개념을 적용하였다. 수평, 수직면에 관계없이 건물의 표면은 공간 방문자의 이동적

흐름에 의해 활성화되어지는 음향과 빛의 효과와 물리적 변형에 의한 움직임이 보여준다.



<그림 7> 방문자에 의한 공간변형



<그림 8> Fresh Water Pavilion

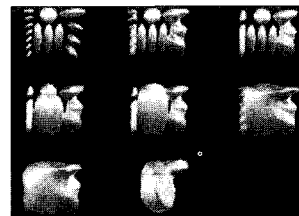
스마트 빌딩의 개념인 이 공간은 방문자의 움직임과 행위에 반응하는 내부적 논리와 감성을 가지고 있다. 이 공간은 인간, 콘트리트, 금속, 상호작용적 전자장치, 물 등의 딱딱함과 연약함의 혼합물이다. 이 디자인은 건축과 정보의 준안정성 집합에 기초했다. 형상 자체는 65m 이상의 길이로 덮여져 타원형의 통로에 의해 서로 연결되고 사이를 둔 14개의 타원들의 유체 변형으로 형상화된다. 이 공간은 수평과 수직의 구별, 바닥, 벽, 천정의 구별이 없다. 공간형태의 변형은 인간의 행위에 의해 재형상화 하는 다양한 센서들에 의해 진행되며 방문자들에게 대화 형태로 반응하는 환경의 변형으로 확장된다.<sup>17)</sup>

(3) 블럼 모델링

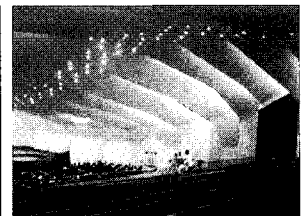
블럼은 내부인력과 중력이 있는 매스를 취하는 물방울 같은 가상의 구조체이다. 이러한 블럼 모델링 기법은 주변에 있는 다른 물체들과 상호작용하여 단일체로 만드는 특성이 있다.

① 한국 장로교회(Korean Presbyterian Church)

영향력을 미치는 각각의 원형은 중력을 포함하는 영역을 따라 상호작용을 시작하는 영역인 결절점 사이에 특징하게 위치하게 된다. 컴퓨터는 각 결절점의 균형적 상태를 연산하게 되는데 결절점들은 순차적으로 결합된 영향력과 함께 새로운 결절점으로 성장하고 융합한다. 이러한 프로세스는 안정화상태까지 계속된다. 이와 같은 블럼 모델링의 방법은, 성장과 융합과 정으로 단일 블룸을 생성하는 프로세스로 진행된다.<sup>18)</sup>



<그림 9> Blob Modeling



<그림 10> Korean Presbyterian Church

이 프로젝트에서는 종교에 쓰이는 제단(Altar), 성단(Choir), 신랑(Nave), 측랑(Aisle)이라는 4가지 요소를 선택해 시뮬레이션함으로써 단일한 블룸으로 만들었다.<sup>19)</sup> 주요 구조가 될 부분

14)Christian Pongratz, Maria Rita Perbellini, Natural Born CAADesigners, Birkauser, 2000, p.31

15)Cyber space : the world of digital architecture, Images Publishing, 2001, p.10

16)http://www.hyposurface.com

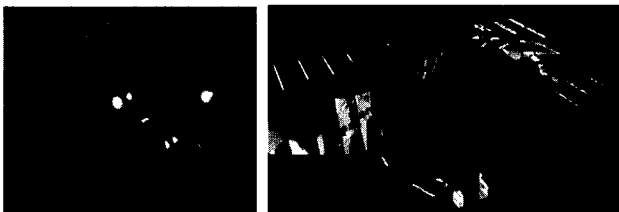
17)Peter Zellner, Op. Cit., pp.116-119

18)Christian Pongratz, Op. Cit., pp.24-25

을 만들기 위해 각각의 블럽들이 일렬로 나열되고 각각의 인력과 척력에 의해 시뮬레이션 되는데 이러한 형태는 최종의 공간 형태를 결정하는 바탕이 된다.

② 아티스트 스페이스 전시디자인(Artists Space Installation Design)

이 작품은 그렉 린의 5개 프로젝트를 전시하기 위한 디자인 프로세스로 블럽들의 상호작용을 통한 공간구성을 보여준다. 5개 프로젝트의 결점들은 블럽으로 전환되어 현존하는 전시공간인 아티스트 스페이스에 위치하는데 5개의 블럽들은 4개의 프로젝트와 하나의 전시공간자체의 디자인으로 구성되어있다. 각각의 블럽들은 독립적인 영역으로 전시공간에 위치하며 기존의 교차하는 벽체의 구석으로 이동한 후 다른 4개의 결점에 영향을 주는 구형으로 변형된다. 이러한 5개의 블럽들은 영향력이 미치는 범위에서 동일한 인력이 주어지게 되며 이러한 영향력에 기초한 상호작용을 통해 연속적인 표피나 하나의 블럽으로 변형된다. 변형이 완료되면 블럽은 기존공간에 채워지기 위해 주변으로 확장되며 전시공간에서 각 프로젝트 결점의 위치에 따라 배열된다.<sup>20)</sup>



<그림 11> Blob Modeling      <그림 12> Artists Space Installation Design

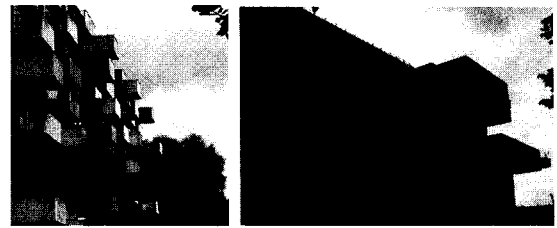
(4) 데이터 중개 시스템

공간의 형태 결정에 영향을 미치는 데이터는 대부분의 디지털 프로세스에 적용된다. 그러나 데이터 중개 시스템은 복잡한 데이터의 입출력과 그것의 적절한 조절이 형태결정이나 변형에 결정적인 작용을 하는 프로세스를 의미하며 데이터의 특성에 의한 공간의 성격변화를 유도한다.

① 보조코 아파트(100 WoZoCo's)

네덜란드 건축그룹인 MVRDV는 데이터스케이프(Datascape)라는 기법을 통해 설계이전의 분석단계에서 디지털 프로세스의 접근방식을 취하였다. 대지와 건축물의 전제조건, 즉 이미 주어져 있는, 도시 혹은 건축물이 세워질 곳의 현존하는 모든 요소들인 토양, 기후, 온도, 습도, 바람, 진동, 구름, 산소량 등 지구 환경 구성인자들의 속성과 교통량, 인구의 수, 건물의 수 등 양적인 차원에서의 물리적인 밀도, 그밖에 관련되는 정치, 사회, 경제, 법률적인 영향요소 및 건축주가 가지는 조건 등의 모든

내용들을 데이터베이스 구조화하여 연구를 진행하였다. 이는 변수들을 찾아내어 주어진 제약을 디자인 컨셉으로 역이용하는 프로세스이다.<sup>21)</sup>

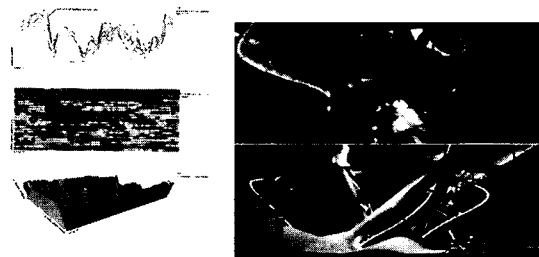


<그림 13> Datascape를 통한 제약극복      <그림 14> 100 WoZoCo's

보조코 아파트는 노인을 위한 주거시설로서 100세대라는 프로그램이 요구하는 양과 빛이 잘 들어야 한다는 프로그램이 요구하는 질 두 가지를 충족시키기 위한 노력의 결과이며 이 건물에 대해 MVRDV는 여섯 단계에 걸친 건물의 형태 생성 다이어그램을 제시하여 사이트의 조건과 채광조건을 충족시키는 건물을 만들었다.<sup>22)</sup>

② 해수 파빌리온(Saltwater Pavilion)

네덜란드에 위치한 해수 파빌리온은 카스 우스터휘스에 의해 설계된 것으로 발생적 원리에 의해 만들어진 정보적인 개념의 공간이다. 이 건물은 바다의 부표에 의한 측정으로부터 원천적인 기상데이터를 감지한다.<sup>23)</sup> 이렇게 감지된 데이터는 공간내부의 빛과 소리를 조절하는 자료로 활용된다. 공간내부의 색채 환경을 위한 데이터는 컴퓨터에 의해 수치화되는 비트맵 이미지로 생성된다. 각 데이터의 스플라인은 시간에 따른 성격과 색채변화를 3차원 그래프로 보여준다. 이러한 데이터의 개념적 접근뿐만 아니라 건물의 구조를 활용하기 위해 카스 우스터휘스는 3차원 컴퓨터 모델과 연결된 3차원 데이터베이스를 발전시켰으며 이러한 데이터베이스의 활용을 통해 각각의 건물 요소를 위한 구조데이터의 컴퓨터화된 제작공정에 활용하였다.<sup>24)</sup>



<그림 15> 측정된 기상데이터      <그림 16> Saltwater Pavilion

21)박영태, 디지털 기법의 창조적, 개념적 활용의 유형에 관한 사례 연구, 한국실내디자인학회 논문집 28호, 2001, pp.164-165  
 22)최교식, 현대 건축의 프로그램 해석에 관한 연구, 서울대 건축학과 석사논문, 2001, pp.55-57  
 23)Cyber space, Op. Cit., p.150  
 24)Peter Zellner, Op. Cit., pp.75-76

19)류무열, 디지털건축의 '시간기반 프로세스'에 관한 연구, 서울대 건축학과 석사논문, 2002, p.74  
 20)Greg Lynn, Animate Form, Princeton Architectural Press, 1999, pp.63-71

(5) 파티클 애니메이션 시스템

파티클 애니메이션은 수많은 소립자들의 운동 상태를 관찰하고 경로를 추적하여 그 궤적을 공간형태에 반영하기 위한 목적으로 사용된다. 여기서 파티클은 중력에 영향을 받는 동시에 위치와 방향을 가지는 벡터량으로 치환되며 프랙탈 이론을 기본으로 한 알고리즘이 사용된다.

① 합성 랜드스케이프 파빌리온(The Synthetic Landscape Pavilion)

OCEAN Group에 의한 합성 랜드스케이프 파빌리온은 종합적인 조망 연구 프로젝트의 한 부분이다. 이 프로젝트는 복합재료의 사용을 위한 디지털 설계 공정과 디자인에 초점을 두었다. 이것은 혼성적 공간을 실현하기 위한 시도로써 사이트의 지표면을 반영하는 동시에 광범위한 변형과 랜드스케이프의 조각을 포함하며 애니메이션 소프트웨어와 종합적인 디지털 디자인 방법론의 결과는 외부 조건의 강화로 나타났다. 구체적으로 사이트 기반조건의 강화와 같은 시간적인 파티클 흐름을 파빌리온의 형태를 결정하는데 사용한 것이다. 이러한 파티클의 흐름은 2개의 움직임이 되는데, 하나는 파빌리온 자체의 기하학이 되고 다른 하나는 반작용이 된다. 이러한 과정은 새로운 사이트의 대지조건이 된다. 즉, 이 파빌리온의 초기 조건은 외부 조건에 의해 디자인된다.<sup>25)</sup>



<그림 17> Urban Scale Particle Animation



<그림 18> The Synthetic Landscape Pavilion Model

② 항만당국 출입로(Port Authority Gateway)

그렉 린에 의해 설계된 이 프로젝트는 뉴욕의 항만당국 버스 터미널(Port Authority Bus Terminal)로 향하는 도로의 지붕과 조명계획으로 각각의 다른 속도와 강도를 가진 보행자, 자동차, 버스 등의 흐름을 시물레이션 하였다. 이러한 움직임의 힘은 그라디언트 필드(Gradient Field)를 구성하였는데 보이지 않는 힘을 형태화하기 위하여 힘의 영향력에 따라 위치와 형태가 바뀌는 기하학적 파티클을 이용하였다. 이러한 파티클 분석은 주어진 시간에 따른 움직임을 보여주는 형태에 사용되었으며 시물레이션된 형태는 디자인 모티브로 사용되었다.<sup>26)</sup>



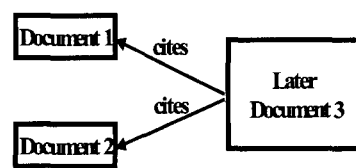
<그림 19> Particle Animation



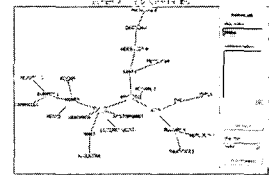
<그림 20> Port Authority Gateway

(6) 동시인용 지도

동시인용 지도는 서로 연결된 그물망과 같은 복잡한 구조를 가진 관계를 표현하는 기법이다. 각각의 인용항목은 서로 연결되어있고 연속적인 성질이며 이러한 동시인용 지도는 문헌정보학의 분야에서 저자 파악을 할 동안 항상 연계된 저자들을 파악할 수 있게 한다. 이러한 시스템은 저자 동시인용 분석과 정보시각화를 통한 방법으로 조직화 되며 후속연계에서 다수의 연계된 인용이 있는 작업의 빈번한 패턴을 파악한다.<sup>27)</sup> 이러한 원리를 이용해 각각의 공간구성요소들은 연계되고 상호영향을 줌으로써 하나의 공간을 형성한다. 여기서 각각의 데이터들은 공간의 형태를 결정하는 디지털 데이터로 나타나게 되는데 이러한 방식은 대지, 구조 등의 환경적 요소들 사이에서 연계성을 파악하며 조직화한다.



<그림 21> 동시인용의 개념



<그림 22> 동시인용 지도를 활용한 AuthorLink

① 레이볼드 주택 및 정원(Raybould House and Garden)

이 주택은 콜라탄 & 맥도날드 스튜디오(Kolatan & MacDonald Studio)에 의한 키메라(Chimera)적인 성질과 동시인용 지도의 이중적 결과이다. 이 주택은 주변 랜드스케이프와 현존하는 건축물의 논리사이의 키메라적 혼성(Chimera-like Hybrid)으로 표현된다. 사이트의 윤곽과 단면의 불규칙한 외곽선이 보여 지는데 주택의 형태에 동시 인용된 대지의 특징은 건축에 사용된 형태에 더해져 변형되며 유사성을 나타낸다.<sup>28)</sup>



<그림 23> Co-citation mapping



<그림 24> Raybould House and Garden

27)Lin, Xia, Howard D. White, Jan Buzydowski, AuthorLink: Instant Author Co-Citation Mapping for Online Searching, National Online Proceedings 2001, 2001, pp.233-241

28)Migayrou Brayer, ArchiLab, Thames & Hudson, 2001, pp.210-216

25)http://www.ocean-north.net

26)Greg Lynn, Op. Cit., pp.103-109

② 테이크 5(Take 5)

이 작품은 콜라탄 & 맥도날드 스튜디오에 의해 1997년에 제안된 것으로 맨하탄(Manhattan)의 5번가를 대상으로 한 작품이다. 그들은 도시의 미개발지역의 잠재력에 초점을 두고 진행하였으며 5번가를 따르는 비선형적 연결의 방법을 통해 혼성화된 아이덴티티의 개념에 기초한 네트워크 모델을 제안하였다. 주요개념은 '동시인용 기법'과 '소프트 사이트(Soft Site)'이다. 동시 인용 기법의 개념은 주변 사이트들과 5번가의 아이덴티티 사이에서 일어나는 관계구조를 파악하기위한 것이며 도시의 중심축뿐만 아니라 뉴욕의 중심가인 브로드웨이에서 떨어진 오프 브로드웨이(Off-Broadway)같은 다른 곳까지 포함하는 개념이다. 다른 지역의 아이덴티티들이 5번가로 유입되는 동안 5번가의 아이덴티티가 추출된다. 이러한 프로세스에 따라 맨하탄 5번가의 아이덴티티는 혼성화된 요소에 의해 형성되는 것이다.<sup>29)</sup>



<그림 25> Co-citation mapping



<그림 26> Take 5 on Manhattan

4. 디지털 프로세스를 활용한 공간디자인의 장소성

4.1. 디지털 프로세스 유형에 따른 장소성 표현요소

앞에서 살펴본 디지털 프로세스를 활용한 공간디자인 사례는 각각의 프로세스가 가지는 독창적인 알고리즘을 공간의 형

태에 적용하고 있다. 각각의 사례들은 초기변수에 의해 공간의 특성이 결정되는 특징을 보이는데 이것은 디자인 프로세스의 개념이 형태결정 알고리즘을 위한 변수설정에서 시작되는 것임을 파악할 수 있게 한다. 따라서 이러한 형태생성을 위한 알고리즘 개념과 그것에 사용된 변수들에 대한 분석을 통해 디지털 프로세스에 의해 형성된 디지털 공간디자인의 장소성 표현경향을 파악할 수 있다. 이러한 개념에서 접근하였을 때 분석된 각각의 디지털 공간디자인 프로세스 사례에 대한 공간특성과 장소성 표현요소는 <표 3>과 같다.

4.2. 디지털 프로세스 유형에 따른 장소성 표현경향

디지털 프로세스를 활용한 공간디자인에서 기존의 디자인 프로세스와 차별화되는 가장 큰 특징은 공간의 형태형성이나 변형을 디지털 프로세스의 원천적 개념인 디지털화된 변수를 활용한 알고리즘으로 대신한다는 것을 앞에서 살펴보았다. 여기서 주목할 것은 앞에서 파악된 각각의 디지털 프로세스는 알고리즘의 특성만으로 분석하였을 때 내부적, 외부적 변수의 수용이 모두 가능하다는 것이다. 즉 물리적 맥락, 사회적 맥락에 포함된 장소성 표현요소를 적용할 수 있는 가능성을 열어두고 있는 것이다. 그러나 본 논문의 사례분석을 통해 파악된 디지털 프로세스를 활용한 공간디자인의 장소성을 살펴보면 분석 대상 중 블럽 모델링을 제외한 모든 디지털 프로세스의 사례에서 장소성이 표현되었다. 장소성의 표현경향을 살펴보면 물리적 맥락은 역장 시뮬레이션, 데이터 중개 시스템, 파티클 애니메이션 시스템, 동시인용 지도에서 나타났으며 사회적 맥락성은 초표피 시스템에서 나타났다. 프로세스과정 중에서 공간에 적용된 변수특성을 통해 살펴보면 외부 변수를 활용한 디지털

<표 3> 디지털 프로세스의 유형과 장소성 표현요소

디지털 디자인 프로세스	Force Field Simulation		Hyper-surface System		Blob Modeling		Data-mediation System		Particle Animation System		Co-citation Mapping																																					
	작품	작가	공간특성	변수	장소성 표현요소	작품	작가	공간특성	변수	장소성 표현요소	작품	작가	공간특성	변수	장소성 표현요소																																	
	BMW Group 2001 Pavilion	ABB Architekten, Bernhard Franken	자동차 움직임의 도플러 효과 시뮬레이션을 통한 공간형태화	인접한 고속도로상의 움직임의 시뮬레이션한 것을 공간형태화	자동차의 움직임, 광장	입지, 교통	H2 House for the OMV	Greg Lynn	신체의 움직임에 반응하는 상호작용적 공간표피	방문자의 행위에 의한 공간의 재형상화	방문자의 움직임, 소리, 빛	도로축, 교통	Korean Presbyterian Church	Greg Lynn	변수간의 영향력을 시뮬레이션하여 일체화된 공간형태 결정	없음	Artists Space Installation Design	Greg Lynn	블럽으로 전환된 전시 프로젝트들의 영향력을 시뮬레이션하여 일체화한 후 전시공간에 배열되는 것을 공간형태화	전시 프로젝트, 전시공간	없음	100 WoZoCo's	MVRDV	사이트와 건축물의 전제조건을 역이용하여 공간의 형태생성	온도, 습도, 바람 등의 기상데이터	환경적 기후	Saltwater Pavilion	Kas Oosterhuis	축적된 데이터를 공간의 빛과 소리를 조절하는 자료로 활용	시간적인 파티클 흐름을 통한 공간형태의 결정	지반조건	The Synthetic Landscape Pavilion	OCEAN Group	기하학적 파티클 분석을 통해 형태의 모티브로 사용	보행자의 흐름, 자동차의 흐름	도로축, 교통	Port Authority Gateway	Greg Lynn	주택의 형태에 동시 인용된 대지의 특징은 공간형태에 부가되어 외형적 유사성 유도	대지의 윤곽, 대지의 단면	Raybould House and Garden	Kolatan & MacDonald Studio	주변 사이트들과 혼성화된 5번가의 아이덴티티를 추출하여 공간개념으로 활용	대지형태, 도로축	Take 5	Kolatan & MacDonald Studio	미개발지역, 랜드스케이프, 거리풍경, 직선적 도시형태	대지형태, 도로축

29)http://www.kolatanmacdonaldstudio.com



프로세스는 주로 대지조건, 도로와 교통 관련요소 등을 통해 물리적인 맥락을 나타냈다. 또한 내부 변수 중에 방문자의 경험과 인식을 변수로 설정한 디지털 프로세스에서는 사회적인 맥락을 통한 장소성을 표현하였다.

<표 4> 디지털 프로세스의 유형에 따른 장소성 표현경향

맥락	물리적 맥락	사회적 맥락
디지털 디자인 프로세스	Force-Field Simulation Data-mediation System Particle Animation System Co-citation Mapping	Hyper-surface System
장소성 표현요소	대지 형태 입지 경관 도로축 교통 환경적 기후	사용자의 경험과 인식

## 5. 결론

물리적 환경, 문화적 환경, 역사적 환경 등을 통한 지역의 정체성 추구는 장소성을 회복하려는 움직임으로 나타나고 있다. 여기서 장소는 시간적, 공간적 의미를 동시에 가지는 실제적, 추상적 대상으로 맥락적 접근을 통해 물리적 맥락과 사회적 맥락으로 분류할 수 있다. 공간디자인에서 이러한 장소성을 표현하는 방법은 현대 사회의 새로운 사고와 기술로 등장한 디지털 공간디자인 프로세스를 통해 효과적으로 나타났다. 본 연구를 통해 각각의 디지털 프로세스는 알고리즘의 논리적인 내부구조를 통해 공간의 장소적 특성을 반영하는데 효과적인 특성을 가지고 있음을 파악할 수 있었다. 특히 초기 계획과정에서 변수파악을 통해 장소성의 표현 경향을 파악할 수 있었는데 디지털 프로세스에 의한 공간디자인은 주로 물리적 맥락요소인 대지 형태, 입지, 경관, 도로축, 교통, 환경적 기후 등의 다양한 요소를 통해 장소성을 표현하였으며 사회적 맥락요소인 사용자의 경험과 인식을 통해서도 장소성을 표현하였다.

공간디자인은 순수한 기능적 요구뿐만 아니라 그 공간을 둘러싼 다양한 맥락을 통해 장소성을 반영하고 또 새로운 장소성을 창출하는데 기여하여야 할 것이다. 향후, 지역의 물리적, 사회적 환경을 반영하며 주변 환경과의 융합을 통해 사용자에게 의미 있는 경험을 유도할 수 있고 장소성 표현을 적극적으로 도입하는 디지털 공간디자인 프로세스에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 현대건축사 편, 현대건축시리즈12 디지털 건축, 2003
2. Ali Rahim, Contemporary Processes in Architecture, Architectural Design, Wiley Academy, Vol 70, No 3, 2000
3. Christian Pongratz, Maria Rita Perbellini, Natural Born CAADesigners, Birkhauser, 2000

4. Cyber space : the world of digital architecture, Images Publishing, 2001
5. Greg Lynn, Animate Form, Princeton Architectural Press, 1999,
6. Migayrou Brayer, ArchiLab, Thames & Hudson, 2001
7. Peter Zellner, Hybrid Space : New Forms in Digital Architecture, Thames & Hudson, 1999
8. Brent C. Brolin, Architecture in Context, 박두용 외 역, 세진사, 1996
9. Christian Norberg-Schulz, Architecture : Meaning and Place, 건축의 의미와 장소성, 이정국, 진경돈 역, 시공문화사, 1999
10. Christian Norberg-Schulz, Genius Loci, 장소의 혼, 민경호외 역, 태림문화사, 1996
11. William J. Mitchell, e-topia, 이토피아, 강현수 역, 도서출판 한울, 2001
12. 류무열, 디지털건축의 '시간기반 프로세스'에 관한 연구, 서울대 건축학과 석사논문, 2002
13. 이대형, 전통적 건축지역의 장소성에 관한 연구, 국민대 건축학과 석사논문, 1994
14. 최교식, 현대 건축의 프로그램 해석에 관한 연구, 서울대 건축학과 석사논문, 2001
15. 김주미, 복잡계로서의 건축개념과 조형적 특성에 관한 연구1, 한국실내디자인학회 논문집 22호, 2000
16. 박영태, 디지털 기법의 창조적, 개념적 활용의 유형에 관한 사례 연구, 한국실내디자인학회 논문집 23호, 2001
17. 이경훈, 장소적 특성을 고려한 아이덴티티 성립에 관한 연구, 대한건축학회논문집 9권 7호 통권57호, 1993. 7
18. Lin, Xia, Howard D. White, Jan Buzydlowski, AuthorLink: Instant Author Co-Citation Mapping for Online Searching, National Online Proceedings 2001, 2001
19. 이철재, Liquidizing Form, 건축(대한건축학회지), v.46 n.1, 2001
20. <http://www.hyposurface.com>
21. <http://www.kolatanmacdonaldstudio.com>
22. <http://www.ocean-north.net>

<접수 : 2003. 8. 30>