

## \*\*복잡계로서의 건축개념과 조형적 특성에 관한 연구( I )

### The Architectural Concepts and Design Properties as a Complex System

김주미\* / Kim, Joo-Mi

#### Abstract

The purpose of this study is to propose a new design concepts and properties within new paradigm. Contemporary students of architectural design seem to redefine the mechanic and reductive approach to design method based upon Euclidean geometry. In this study, the organic space-time and holistic view-point that constitutes the background for all this is radically different from the modern design. It consists of three sections as follow:

First, it presents a concept of complex system and properties of complexity that we find in new natural science and tries to combine that new geometry with architectural design to provide a methodological basis for morphogenesis and transformation.

Second, the complexity in architecture is defined as a fractal shape, folded space, and irreducible organic system that cannot be fully understood by modernist idea of architecture.

Third, the complexity in architecture is strategy based on the electronic paradigm that would enable the emergence of creative possibility.

The complexity theory offer new insights to explain not only natural laws but also define dynamic architecture.

In fine, this study places a great emphasis on the organic world-view to the spatial organization, which I hope will contribute to generating a greater number of creative possibilities for design.

**키워드** : 복잡계, 복잡성, 창발성

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 목적

디자인은 질서의 생성과정으로 끊임없는 창조적 생산력과 함께 새로운 조형적 세계관을 전달하는 일종의 시대언어, 패러다임이라 할 수 있다. 디자인 사고는 하나의 양식과 언어로 절대화 될 수 없는 상대적이고 과정적 국면을 갖는다. 쿤 T. S. Kuhn에 의하면, 일반적으로 과학자들이 공유하는 새로운 지식과 관점은 기존 지식의 지속성이나 발전이라기 보다 패러다임 전환으로 불리는 불연속적이고 혁명적인 단절을 통해서 일어난다고 보고 있다.

20세기 후반, 특히 90년대 이후 서구 건축디자인은 새로운 자연과학과 철학 그리고 디지털미디어의 급격한 확산과 더불어 단순계적 사고에서 복잡계에 의한 조형적 체제화로 전환되고 있음을 알 수 있

다. 이는 환원주의, 기능주의와 같은 완전합리성에 바탕을 둔 근대건축에 대한 재고와 더 나아가 해체내지는 전반적인 이탈을 시사한다. 기계론적인 조형방식에서 유기적이고 생태학적인 사유로, 결정성에서 비결정적 가능성의 사유로의 전환을 의미한다.

본 연구에서 복잡성 건축은 부분적 형태들의 총합인 플라톤식 조직화가 아닌 복잡한 전체 구조에 주목하는 것이다. 특히 자연의 유기체적 본성에 대한 인식을 강조하며 형태생성과 변형에 대한 새로운 방법을 추구하는 것이다. 또한 전체형상내에서 특수한 부분적, 요소적 특성은 배제되고 전체조직화에 구조가 어떻게 관계하는가? 그리고 전체 형상의 복잡성속에서 어떻게 질서적 특성과 일관성을 이끌어 낼 수 있는가?에 대한 문제를 제기한다.

본 연구자는 새로운 패러다임으로 부각되고 있는 복잡성 과학이론이 예술, 디자인 일반에서 광범위하게 제기되는 모더니티의 문제들을 해결하는데 적합하다고 생각한다. 연구방법은 과학이론에 기초 하되, 건축언어와 조형 개념으로 전환시켜 그 적용가능성을 고찰하고자 할 것이다.

\* 정희원, 원광대학교 산업디자인학과 환경디자인 조교수

\*\* 이 논문은 98학년도 원광대학교 교비지원에 의해서 연구됨

아직 다수가 복잡성 과학에 동의하지는 않지만 새로운 과학이 더 유용하다는 것을 강조하고자 한다. 이 점에서 복잡성 건축이 과거 근대건축과는 본질적으로 다르다는 것을 보이고 이를 통해 새로운 조형적 특성을 고찰하는데 연구의 목적이 있다.

## 12. 연구과정 및 내용

연구절차와 내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 복잡성이론의 조형가능성을 검토하기 위해 종래의 기계론적 사고와 유기론적인 복잡계의 사고를 비교한 뒤, 복잡성의 특성을 다루기로 한다.

둘째, 과학과 디자인에서 복잡계로의 전환은 기계론적 시공간에서 유기체적 시공간으로의 변화를 의미한다. 따라서 건축형태 변화에 작용되어지는 새로운 조형적 변수로서 시간개념을 강조할 것이다.

셋째, 복잡성 건축의 일반적인 조형원리와 방향을 위해 어느 정도의 범위, 즉 형태생성과 변형에 대한 중요개념을 제안하고자 한다. 본 연구(I)에서는 구체적 사례분석에 의하지 않고 이론적 고찰로 그 범위를 한정한다. 향후 연구(II)를 통해 대상환경을 분석하여 이론을 검증하고 연구의 타당성을 확립하고자 할 것이다.

## 2. 복잡계 개념의 조형가능성 검토

### 2.1. 복잡성 과학의 기초

카오스에서 복잡성에 이르는 과학의 새로운 이론은 기본적으로 고전과학의 기계론과 환원주의적인 사고방식에 대한 비판에서 출발한다. 복잡성 과학<sup>1)</sup>에서 가장 근본적인 질문은 “어떻게 물질이 복잡하고, 불규칙하고, 혼돈스런 상태로부터 질서를 만들어내는가”이다. 복잡성 이론은 이러한 문제를 해결하기 위해 선형이 아닌 비선형, 부분이 아닌 전체, 기계론이 아닌 유기체론, 환원이 아닌 종합을 통해서 사물을 인식하려는 과학의 새로운 흐름이다.

단순계와 반대되는 복잡계의 특성은 전체와 부분이 상호작용하여 협력하면서 그 구성성분들이 끊임없이 변화하는 것이다. 또한 다른 구성성분들에 의해서 계속 변형되고 대체되는 다중적이고 상호연결된 연결망 체계이다. 즉 생명의 유기체적 본성을 강조하는 것으로 끊임없이 자기자신을 만들어내는 ‘자동생산조직 autopoiesis organization’<sup>2)</sup>

1) F. Capra, 생명의 그물, 김용성·김동광 역, 범양사, 1998, p.156.

복잡성의 과학은 전문적으로는 ‘동역학적 시스템이론 dynamical system theory’, ‘복잡동역학 complex dynamics’ 또는 ‘비선형 동역학 nonlinear dynamics’ 등으로 불린다. 이 이론의 중요한 가치에 해당하는 카오스 이론이나 프랙탈 이론은 관계와 패턴에 대한 것으로 양적이라기 보다 질적(qualitative)(정성적)이고, 따라서 시스템적 사고의 특징인 강조점의 전환을 - 대상에서 관계로, 양에서 질로, 실체에서 패턴으로의 전환 - 구현한다.

2) Ibid, p. 136 / U. R. Maturana & F. J. Varela, 인식의 나무, 최호영 역, 자작아카데미, 1995, p.52. auto는 그리스말로 ‘autos’로 ‘자기 self’를 뜻하며, 자기조직하는 시스템의 자발성을 가리킨다. 그리고 ‘poiesis’는 그리스어로 ‘poiein’으로 만들다. 제작이란 의미로 오토포에시스는 자동제작이라

체계로 간주된다.

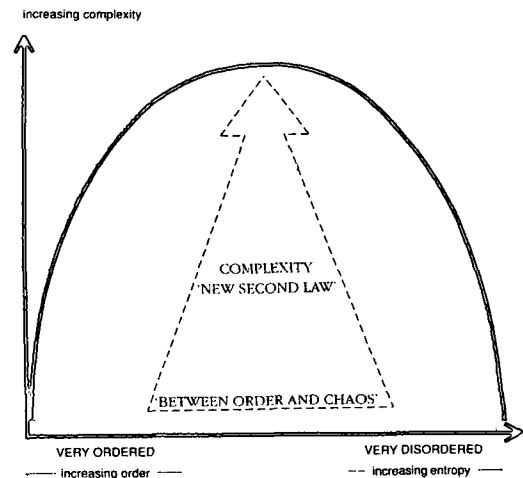
이러한 부분들의 연결관계를 중요하게 생각하는 복잡계의 연구<sup>3)</sup>에는 유기적, 전일론적 견해가 더 적절하며, 전통과학과는 다르게 유동성, 다수성, 복수성, 연결성, 이중성, 탄성을 강조하고 있다. 오늘날 세계가 완전 합리성과 분석적 사고방식에서 벗어나려는 세계관을 요구하고 있다는 점에서 복잡성 이론은 여러분야의 경계선을 가로지르며 폭넓은 적용가능성을 제공하고 이를 기초로 다양한 지식의 종합이 예견된다.

## 2.2. 복잡성 개념과 특성

### (1) 질서와 카오스의 경계 between order and chaos

‘복잡한 complex’ 체계는 일상분란한 규칙이 지배하는 ‘질서정연한 ordered’ 체계와 예측을 허용하지 않은 완전한 유동상태를 지칭하는 ‘카오스적 chaotic’ 체계의 중간에 있는 것이다. <표 1>과 같이 질서와 카오스사이의 영역으로 ‘카오스의 가장자리 the edge of chaos’에 나타난다.<sup>4)</sup>

<표 1> 복잡성의 영역



복잡성은 평형으로부터 멀어진 질서와 카오스의 경계에 위치하며 새로운 에너지 유입, 피드백의 상호작용을 통해 새로운 특성을 창발(emergence<sup>5)</sup>)시키는 자기 질서화, 조직화 과정과 관계된다.

는 의미이다. 생물의 특징으로 끊임없이 자기 자신을 만드는 것을 뜻한다.

3) 김용운·김용국 저, 프랙탈과 카오스의 세계, 우성, 1998, 복잡성의 과학; 미국의 물리학자 페이지스(H. Pagels, 1919-1988)는 과학을 크게 두가지로 구분하고, 앞으로 과학의 주류는 복잡성의 과학이 될 것으로 전망했다. 단순성의 과학 Science of Simplicity은 뉴턴의 고전역학, 결정론, (요소)환원주의, 소립자물리학, 계량경제학이며, 복잡성의 과학 Science of complexity은 프랙탈 기하학, 카오스, 홀론 holon 이론, 생명조류, 가이아이론으로 설명했다. 본 연구에서 복잡한 현상들은 단순히 무질서, 무작위한 것이 아니다. 무질서로 보이지만 나름의 질서가 있는 복잡한 현상이다.

4) 과학사상, 27호(겨울), 범양사, 1998, p.139.

5) 창발 emergence; 발전과 진화과정에서, 그 이전 단계에서는 예상할 수 없었던 새로운 특성의 출현을 의미한다. 창발적 특성 emergent property은 생태학의 기본 원리중의 하나이다. 계층의 구조적 조직의 중요한 결과

복잡성은 과도현상으로 선택의 가능성과 계가 새롭게 조직화될 수 있는 변화와 창조적 가능성이 많은 곳으로 특이점 singular point, 분기점 bifurcation이라고 한다. 복잡계내에서 새로운 에너지, 정보, 물질의 상호작용과정을 통해 자기조직, 의미, 가치, 개방성, 프랙탈 패턴 fractal pattern, 어트랙터 attractor를 형성한다.<sup>6)</sup> 또한 '자유도 degree of freedom'의 증가에 의해 복잡성을 증가시키게 되며 새로운 특성의 창발과 같은 계의 전이는 우연적이며 자발적으로 출현하게 된다.

특히 위기와 변형 사이의 불안정성과 긴장이 복잡계 형성에 중심적이며 조직적인 위기가 기존 시스템 균형의 붕괴로 나타난다. 동시에 새로운 균형, 상태의 전이로 나타난다. 위기의 범주, 즉 복잡성은 프랑스의 수학자인 르네 톰 René Thom에 의해 개진된 카타스트로프 catastrophe 개념과 연결되며 이 개념은 복잡성 과학의 핵심적인 요소라 할 수 있다.

### (2) 소산구조 dissipative structure

복잡계는 소산구조, 즉 흩어지는 구조이다. 복잡성이 증가된 비평형 상태에서 질서와 안정성을 유지하기 위해 복잡계 스스로가 엔트로피를 계속해서 소멸, 소산시키는 구조이다. 소산구조는 벨기에 물리학자인 프리고진 Ilya Prigogine에 의해 소개된 개념으로 에너지와 물질이 비평형성 unequilibrium을 통해 새로운 질서를 창출하는 물질활동의 원리로 설명하고 있다. 안치 Erich Jantsch는 소산구조를 '자기조직하는 우주 self-organizing universe'의 개념으로 설명했다.

복잡성 증가에 따른 비평형성은 진화와 창조의 근원이 되며 유기적인 생명체와 같이 열린 복잡계의 특성이 된다. 소산구조의 이해에서 핵심은 그 구조가 질서화를 위해 스스로를 비평형의 상태로 유지한다는 점이며, 이 상태는 바로 생명의 상태라고 할 수 있다. 이런 의미에서 생명의 특성은 평형에서 비평형으로, 단순성에서 복잡성, 그리고 풍부함, 다양성으로 이동하는 것이며, 복잡성이 계속 증가되고 그 구성요소들이 계속 변화하지만 전체적으로는 동일한 구조와 질서, 즉 항상성 constancy를 유지하게 된다.

### (3) 창발적 진화 emerging evolution

고전적 다윈주의 Dawinism에서 진화는 생물체가 환경에 적응하며 환경과 평형상태를 유지하는 것으로 보았다. 이러한 정태적인 사고와 선형적 생각 대신에 새로운 생물학 연구에서는 생동하는 개체와 변화하는 환경은 언제나 복잡성이 증가된 비평형 상태에 있다고 보고 있다. 불안정성과 비평형의 정도가 소극적일 때 소극적 피드백 기능으로 환경에 적응하지만, 그 정도가 심할 때 자기초월적 기능을 발휘하여 적극적 피드백으로 유전변화를 일으켜 새로운 종으로 변한다는 것이다.<sup>7)</sup> 따라서 비평형성, 복잡성은 적응과 창발성의 원인이

되며 계의 진화가 단순성에서 복잡성으로, 단일성에서 다양성으로 진화되는 이유이기도 하다.

따라서 새롭게 등장하는 신다윈주의 이론에 따르면, 진화의 구동력은 임의적인 돌연변이의 우연한 사건들에서 발견되는 것이 아니라 새로움을 창조하려는 생명의 고유한 경향 속에서 그리고 복잡성과 질서가 자발적으로 증가되는 창발성 속에서 발견되는 것을 강조한다. 돌연변이와 자연선택이 아직도 생물학적 진화의 중요한 특성으로 인정받고 있지만, 가장 중심적인 초점은 창조성, 즉 생물이 끊임 없이 새로움에 도달하려는 움직임에 두어진다.<sup>8)</sup> 이러한 사실은 종래 고전과학과는 달리 자연방식이 새로움, 창조성의 개념과 양립할 수 있게 됨을 의미한다. 어떤 의미에서는 물리현상 뿐만 아니라 사회문화적 현상에서 복잡성과 카오스적인 불안정성이 생물학에서의 다윈 자연선택과 창조의 역할을 하게 되었다고 할 수 있다.

## 2.3. 복잡계적 사고의 특성

### (1) 유기체적 사고

단순계는 '전체는 부분의 합'으로 전체는 부분의 환원적 결합 방식에 따라 주어지며 또한 전체는 부분으로 분할 가능하다. 따라서 전체와 부분은 동일하지 않은 분리된 개체로 존재한다. 반면, 복잡계는 '전체는 부분의 합 이상'으로 전체와 부분이 상호작용하면서 스스로 조직을 유지시키고 발전하는 창조적 특성을 갖는다.

수많은 부분요소들이 매우 다양한 방법으로 상호작용하며 전체의 특성을 발생시키며, 부분안에 전체적 특성이 내포된 것으로 전체와 부분은 분리된 개체가 아니라 서로 닮아있는 형식의 유사성 similarity을 갖는다. 따라서 복잡계적 사고는 전체와 부분의 유기체적 특성을 강조하는 것으로 고전과학에서의 부분과 전체의 관계가 역전된 것이다.

### (2) 환경적 사고

카오스 복잡성 과학에서 부분들의 특성은 본질적 특성이 아니며, 보다 큰 전체라는 맥락속에서만 이해될 수 있다. 따라서 맥락적 contextual 사고를 강조한다. 그 맥락에서 사물을 설명한다는 것은 그 환경속에서 설명한다는 뜻이기 때문에 환경적 사고라 말할 수 있다. 기본적인 구성요소에 초점을 맞추는 것이 아니라 기본적인 조직화의 원리에 강조점을 둔다. 즉 분석적 사고에 반대된다는 점에서 맥락적이다. 분석이란 어떤 대상을 이해하기 위해서 잘게 나눈다는 것을 뜻한다. 그에 비해 복잡계적 사고는 그 대상을 보다 큰 전체라는 맥락속으로 통합시키는 것을 의미한다.<sup>9)</sup>

### (3) 과정적 사고

복합계적 사고는 과도현상, 순환, 흐름의 유동적 과정을 강조한다. 데카르트 과학의 기계적 틀속에서는 근본적인 구조가 존재하고, 이 구조들의 상호작용하는 힘과 역할들이 존재하며 여기에서 과정이

하나의 구성요소 또는 하위단위가 조합하여 더 큰 기능적인 전체를 이룰 때 그 하위 수준에서는 존재하지 않던 새로운 특성들이 생겨나는 것을 의미한다. 창발성을 유기체가 자신의 환경을 스스로 만들어 나갈 수 있는 자발적 조직화를 가능케하는 것으로 진화과정의 특성으로 이해될 수 있다.

6)AR Vol.67, 1997, p.8.

7)과학사상, 26호(가을), 1998, p.82.

8)F. Capra, 1988, p.292, 299.

9)Ibid, 1998, p.52, 49.

발생한다. 그러나 복잡성의 과학에서 모든 구조는 그 속에 내재하는 과정들의 표현 그 자체로 간주된다. 자연, 인간, 문화현상을 포함한 복잡계의 상호작용은 생명활동으로 그 계의 평형, 정지를 막으려는 움직임, 운동, 자발적 전이, 반복적 피드백 과정이 있는 요동의 상태라 할 수 있다.<sup>10)</sup>

위의 내용들을 종합해서 정리하면 <표 2>와 같으며 이러한 개념을 기초로해서 복잡계로서의 건축환경의 조형개념을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

<표 2> 단순계와 복잡계의 비교

단순계 simple system	복잡계 complex system
환원적	종합적
기계적	유기체적, 자기조직적
선형적	비선형적
시간비가역적	시간비가역적
결정론적	우연적, 비예측적
평형성	비평형
단순성	복잡성
대상 고정	환경, 맥락, 과정
자연선택과 적응	창발적 진화

## 2.4. 유기체적 시공간으로서의 복잡계

건축디자인은 기계와 같이 질서 정연한 기관들의 집합이 아니라, 유기체처럼 복잡한 기관들의 결합과 비일관된 병치에 의해 이루어지는 것이며, 많은 건축적 규범과 제도, 문화에 대응하는 총체적 작업으로 이해할 수 있다.<sup>11)</sup> 디자인 과정 및 인간과 환경과의 상호작용에서 유기체적 시공간의 개념은 디자이너 스스로를 창조적으로 이끌게 되며, 환경과의 관계속에서의 인간 또는 창조적 활동으로 유도된다.

프랑스의 철학자 베르그송 Anri Bergson, 영국의 수학, 철학자인 화이트헤드 Alfred North Whitehead는 기계주의 대신 유기주의 철학을 제시했으며, 유기체적 시공간의 세계관을 정리하면 <표 3>과 같다.<sup>12)</sup>

아래 <표 3>에서와 같이 유기체적 시공간의 세계관과 그에 기초한

<표 3> 기계론적, 유기체론적 시공간의 세계관의 차이

기계론적 세계 mechanical universe	유기체적 세계 organic universe
고정적, 결정론적으로 분리된 절대적 시간과 공간	역동적, 진화적으로 분리할 수 없는 시간과 공간
모든 관찰자에게 보편적인 시공간	관찰자의 과정에 의존적인 시공간
시공간상 단순한 위치로 존재하는 불활성 물체	상호결합된 시공간과 함께 비국부적 유기체
선형적, 동질적 시공간	비선형적, 혼성적, 다차원적 시공간
국부적 인과관계	비국부적 인과관계
수동적, 비참여적인 무력한 관찰자	창조적, 참여적인 관찰자와 관찰대상과의 상호결합

10)Ibid, p.66.

11)El Croquis, No. 72, 1995, p.6.

12)AR Vol.67, 1997, p.44.

조형개념은 다음과 같이 요약된다.<sup>13)</sup>

첫째, 기계적 시공간은 선형적, 동질적이며 서로 분리되고 국부적 특성을 갖는다. 모두가 분해가능한 것이다. 그러나 유기주의는 분할할 수 없는 전체이다. 따라서 전체와 부분은 상호관련되어 있는 비환원적 특성을 갖는다.

둘째, 기계시스템은 고정된 평형상태에서 안정성을 갖는데 스스로 안정성을 갖지 못하며 조절매커니즘에 의해서 취하게 된다. 따라서 기계적 안정성은 폐쇄적이며 조절자 행동에 의해서 유지되는 정적균형을 취한다. 그러나 유기적 안정성은 조절자가 없으며 또한 고정되지도 않는다. 평형에서 떨어진 비평형 개방시스템의 상호작용에 의해서 유기적 시스템은 스스로 안정성을 취한다. 상호순환 속에서 하나의 부분이 또 다른 부분으로 전환하는 역동적 조절이 스스로 이루어진다.

셋째, 기계적 시스템은 시공간안에 있는 물체이고 반면, 유기적 시스템은 시공간의 과정으로서의 물체이다.

넷째, 유기주의는 시스템 스스로 시공간을 창조하는 특성을 갖는다. 시간과 공간이 분리된 개념의 기계주의는 시간의 우연성이나 변화를 간과한 것이다. 따라서 데카르트적 공간좌표체계내에서 인간의 행동은 공간과 분리된 객체로 단순한 공간이동에 한정된다. 그러나 신체는 단순한 생물적 기관이 아니라 능동적, 자율적인 복잡계의 특성을 갖는다.

다섯째, 유기적 시공간은 상호협동적이며 활동적이므로 이를 통해 질서성을 추구한다. 따라서 반엔트로피적이라 할 수 있다. 유기체는 전체적으로 상호연결성을 발생시키는 시공간구조를 갖으며, 자기조직화에 의한 역동적 질서를 취한다.

## 3. 복잡성 건축의 조형개념과 특성

### 3.1. 복잡성 건축의 조형적 기초

복잡계로서의 건축과 디자인 과정에서 다음과 같은 몇가지 개념들이 형태생성과 변형 그리고 조직화에 중요하게 작용되게 될 것이다.

#### (1) 카오스모스의 세계

시간의 비가역성, 즉 계속되는 흐름과 순환의 개념이 부각되어서 동질적인 패턴과 구조화를 통한 단일한 질서와 고정불변적 조형질서를 거부한다. 이질적인 패턴들을 중심으로 시간적 위계성 temporal hierachy을 의도적으로 부각시키며 전후 맥락이 없는 것들을 연속적으로 배치하여 통사구조에서 정보의 과잉을 보인다.<sup>14)</sup>

그러나 정보의 과잉은 단순한 질서에 반대되는 무질서 아닌 고도로 조직화된 자기유사성, 즉 혼돈속에 질서의 체계가 존재하는 카오스모스 chaosmos의 세계를 의미한다.

13)Ibid, pp.44-50.

14)김복영, 한국기초조형학회 발표집, 1999, pp.1-2.

## (2) 자연의 연속체

자연과 자연언어와 밀접하다. 자연계 형상들은 연속체 continuum로서 창조가 계속 진행되는 과정을 나타낸다. 이러한 자연의 기하학적 형상은 정확한 정적인 반복형태가 아니라 그 속에 변화와 차이가 존재한다. 자기유사성의 형식을 취하면서 뒤틀리고 접히고 유동의 프랙탈적 특성을 갖게 된다.<sup>15)</sup> 따라서 유클리드 형상들은 복잡성 건축과 불규칙한 체계들의 모델링에 매우 부적절하며 비유클리드적, 위상기학적 구조의 프랙탈형상이 적절하다.

## (3) 다양성과 차이

복잡성 건축은 단일맥락보다는 복수텍스트의 중첩과 병치, 탈중심적인 의미화를 강조한다. 이를 위해 다양성, 변화, 차이를 극대화하게 된다.<sup>16)</sup> 시간의 흐름 안에서 공간 스스로를 끊임없이 차별화 differentiation<sup>17)</sup>하는 유동적공간으로 그 내부에는 사건의 개연성을 갖게 되는 것으로 모던건축의 경직된 공간과는 전혀 다르게 된다. 다양성은 지각자에게 긴장과 충동을 일으키고 연속적인 진화를 진행시키며, 새로움과 차이를 발생시키게 된다.

## (4) 형태생성과 변이

복잡성 건축은 형식주의자들의 경향보다 더욱더 감각적이고 기능적이다. 지각안에서 건물이 어떻게 미적으로 코드화되는가와 밀접하며, 양식적 포스트모더니즘, 해체주의자들의 건축과 다르다. 특히 형태생성의 영적본질 그리고 혁신, 변이, 창조를 강조한다<sup>18)</sup>. 기본적으로 자기조직화, 창발성과 도약, 우주발생 이론과 관계된다. 건축의 복잡성은 카타스트로피 변화, 연속성과 도약, 부드러운 전이 smooth transition, 나비효과 butterfly effect의 대립적 과정을 통해서 성취된다. 우주발생은 근본적으로 놀랍고 비예측적인 현상으로 창조적 과정이다.<sup>19)</sup> 따라서 복잡성 건축은 우주발생 및 사회변화의 새로운 형식과 마찬가지로 기존형식의 탈안정화, 즉 평형의 해체를 통해 극적이고 탈중심적인 의미화를 강조하게 된다.

## (5) 탈그리드

복잡성 건축에서 시간은 전적으로 형태발생을 결정하는 능동적이고 창조적 원리로 이해되고 있다. 이러한 인식은 역동적 형태 발생의 관점에서 건축을 이해하는 것으로 고전적 그리드에서 결정적으로 이탈하려는 시도로 여겨진다.<sup>20)</sup>

## (6) 지각의 역동성

복잡성 건축은 특히 환경지각에서 신체 인식을 새롭게 한다. 지각, 인지, 행동을 통합적으로 설명하고 공간구조와 패턴지각이 인지, 표상적이라기보다 더욱더 감각적이라고 보고 있다. 환경속에서 지각자는 눈과 머리 그리고 신체를 움직이며 즉각적으로 반응하고 정보를 선택한다. 이러한 감각주의와 움직이는 신체의 강조는 끊임없이 비예측적으로 변화하는 신체의 형태학을 강조한다. 이러한 신체는 유클리드적 좌표체계내에서의 고정적 시각이상의 그 무엇을 요구하며, 새로운 공간기하학과 수학의 역할을 필요로하고 있다. 따라서 새로운 복잡성 건축은 능동적 선택과 안정화를 위해 부단히 자기초월하고 자기 조직하는 능력을 갖고 있는 인간유기체에 대한 새로운 인식을 의미한다.

## 3.2. 복잡성 건축의 조형적 특성

### (1) 프랙탈적 형상

복잡계에 기초한 건축디자인은 자연의 유기체적 패턴의 조직화과정인 '프랙탈과정 fractal<sup>21)</sup> process'을 따르게 된다. 디자인 과정은 복잡성이 증가되어 불확실성과 불안정성이 형성되지만 그것을 통해 새로운 개념과 조형질서를 창조하게 된다. 끊임없는 피드백 과정을 통해 디자인과정을 활성화시키며 카타스트로피적 변화와 같은 갑작스런 창발을 통해 새로움에 도달하게 되며 문제해결에 이르게 된다. 이와 마찬가지로 복잡성 건축은 프랙탈 형성의 자기유사성 self-similarity<sup>22)</sup> 구조를 취하게 된다. 자기유사성은 카오스, 복잡성 이론과 프랙탈 기하학을 연결짓는 중심적 내용으로 카오스적 존재, 즉 스트랜지 어트랙터 strange attractor가 바로 프랙탈의 예이다. 프랙탈은 1975년 프랑스 수학자인 만델브로트 Benoit Mandelbrot에 의해 명명된 언어이다. 그 구조는 자연의 조직화과정에 의해 형성된 패턴으로 부분과 전체가 유사한 특성을 갖고 있는 새로운 질서의 중

괴하고 공간을 단순화시키는데 있었다. 공간의 동질성을 확보하기 위해 움직임, 운동, 변수들을 고정시키는 결과를 초래했다. 이렇게 시간이 배제된 형태이론은 필연적으로 동일한 특징을 지니게 된다. 그리드에 의해 측정되는 것은 물체의 상대적 위치와 그것에 의해서 추정되는 상대적 변화에 지나지 않기 때문이다.

21)Mandelbrot B, *The Fractal Geometry of Nature*, N.Y.: W.H. Freeman and Co., 1977, P. 1. 프랙탈fractals은 1975년 만델브로트 Benoit Mandelbrot가 '불규칙적 형상의 집합 family of shapes'을 정의하기 위해 사용된 언어이다. 라틴어 프락투스fractus가 어원으로 분해, 해체의 개념이다. 부서진 broken up, 불규칙한 irregular, 분할된 fragmented 의미를 지닌다. 유클리드 형상과는 전혀 다른 기하학적 형상으로 그 주된 특징은 첫째, 불규칙적이며, 둘째 모든 스케일에 있어 불규칙성의 같은 정도 the same degree of irregularity을 갖고 있다. 셋째, 프랙탈 물체는 전체와 부분에서 자기유사 self-similar하다.

22)김복영, 1999, p.4. 스머츠(J. C. Smuts; 1870-1950)가 <전체론과 진화 Holism and Evolution>에서 주장하는 것과 같이 조형적 요소 단위들과 이 것들의 집합이 조형 전체의 장 field과 유기적으로 상호작용하되 특히 '부분들의 합이 질적인 변화를 통해서 전체를 산출하며', '전체가 부분들의 가능성과 동일시되는 결과'를 얻게 된다. 따라서 형태심리학파 유클리드 기하학이 주장하는 '전체는 부분의 합 이상이다', '전체는 부분과 같을 수 없다' 라는 명제로부터 '전체와 부분은 같을 수 있다(자기유사성)'는 명제가 설득력을 얻고 있다.

15)C. Jencks, *The Architecture of the Jumping Universe*, London: Academy Editions, 1997, p.167.

16)Ibid, 1997, p.168.

17)유기적 형태는 시공을 창조하여 진화하고 발전하는 과정속에서 끊임없는 차별화가 증가한다. 찰스젠크스 C. Jencks는 차별화를 '조직화된 깊이 organizational depth로 설명하며, 사물들이 서로 결합되고 무한 중첩되어 연결되어 있는 응집력, 즉, 힘과 강도 density를 의미한다. 그러나 모더니스트의 건축은 '깊이없는 대상 depthless present'이다. 다시 말해 동질적이고 획일화된 환원적 형상을 의미하는 것이다. 여기에서 차별화란 공간형식이 건, 의미의 차원이건 끊임없이 차이, 대립을 발생시켜, 즉 불연속성을 통해 계속적으로 유기적 연속성을 이룩하는 방법이다.

18)AR Vol. 67, 1997, p.7.

19)C. Jencks, 1997, p.167.

20)근대건축에서 그리드의 기능은 시간을 공간에 종속시킴으로써 시간을 파

<표 4> 유클리드적 형상과 프랙탈적 형상의 비교

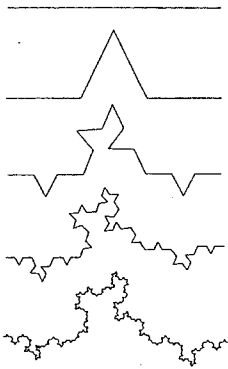
기계적, 유클리드적 형상	유기체적, 프랙탈적 형상
자기동일성	자기유사성
정확한 반복(복사)	변형된 반복(차이)
총체화	파편화
동일성	크기다양성(스케일링)
규칙성	비규칙성
단일화	차별화
부분특성	전체특성
부분의 통합	유기적 전체
동일적 전체	이질적 전체
유한	무한
정수차원	비정수차원
형식적	비형식적
부분의 합이 전체이다 전체와 부분은 다르다	부분안에 전체가 있다 전체와 부분은 유사하다

류를 의미한다.

프랙탈적 형상을 유클리드적 형상과 비교하면 <표 4>와 같으며 프랙탈 구조의 특성을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 자기유사성 구조는 단조로운 동질적 반복이 아니라 전적으로 동일성이 해체된 비동일적 카오스이다. 즉 변형과 차이를 통한 유사성의 반복 형태를 취한다.<그림 1>

프랙탈은 유클리드형상과 반대로 전혀 규칙적이지 않으며 선형적으로 자기유사하지 않다. 프랙탈은 선형적 자기유사성으로부터 멀어진 무작위적 과정 random process에 의해 생성되는 것으로 카오스적 비선형성을 드러낸다. 따라서 복잡성 건축은 절대적 표면들과 불륨



<그림 1> 코흐 곡선 Koch curve에 의한 프랙탈 구조

들이 아닌 무형식과 파편적 특성을 갖고 있다. 따라서 기계적, 산술적 처리의 공간계획에서 유기체, 생명체와 같은 다중적이고 복합적인 처리로 향하게 된다.

둘째, 프랙탈 형상은 디자인과정에서 선형적 내용이라든가, 형식적인 수준에서 선택된 부분요소들은 배제되며 전체구성, 유기적 전체라는 개념이 우세하게 된다.

셋째, 자기유사성 구조에는 이끌림의 영역, 즉 스트렌지 어트랙터를 포함하며 이를 통해 시각자의 역동적 시각과 주의 집중을 제공하게 된다. 근대건축의 인터내셔널 스타일, 기계미학에서는 동일반복속에 동질적 조형체계가 강조되어 변화, 강조와 같은 조형적 리듬이

드러나지 않았다. 반면 프랙탈적 형상에는 카오스적 리듬체계가 들어있다.<sup>23)</sup>

(2) 폴드공간

복잡성의 현상은 ‘부드러움 smoothness’이라는 용어로 건축에서 은유되기도 하며, 프랑스 후기구조주의 철학자인 들뢰즈 Gilles Deleuze의 저서<주름 Le pli>에서 차용된 개념으로 폴드공간 folded space으로 명명되고 있다.<sup>24)</sup> 들뢰즈는 폴드개념을 통해 연속성의 가능성을 제안한다. 건축에서 폴드개념은 규범적 그리드, 데카르트 공간에 대한 거부로 새로운 유동적 관계성 강조한다.

<표 5> 폴드건축의 관련이론과 조형효과

관련 이론	카오스, 복잡성과학(복잡성, 창발성) 후기구조주의 철학(사건, 차이, 생성) 형태발생학(형태발생과 변이) 카타스트로프 이론(불연속적 변형) 위상기하학(부드러운 변형) 컴퓨터공학(가상현실)
조형 효과	유기적 전체 창발시스템 카오스모스의 세계 불연속성속에 연속성 복잡성속에 질서

폴드건축을 <표 5>와 같이 위상기하학, 형태발생학<sup>25)</sup>, 컴퓨터공학과 관계된다. 특히 카타스트로프<sup>26)</sup> 이론과 최근 카오스, 복잡성의 과학, 후기구조주의 철학에 의해서 생성되었으며, 건축조형의 특성과 방법은 다음과 같다.<sup>27)</sup>

첫째, 현대미술과 건축디자인에서의 다원주의, 혼성미술 기법인 플라주와는 다른방법으로 다수의 차이들을 전체안에서 변형하고 그

23)AR Vol.67, 1997, pp.43-45.

24)폴드 fold ; 불어 complicité, multiplicité는 주름 pli(영어로 fold) 파생된 단어로 주름이 무한히 중첩되어 있는 것으로 복잡하고 복수적인 의미를 내포하고 있다. 라이프니츠, 베르그송 그리고 들뢰즈로 연결되는 생성철학에서 주름은 우주가 복잡한 층위로 이루어져 있으며, 연속성의 원리로 끊임없이 연결되는 무한중첩구조로 되어 있음을 설명하는 개념이다. 모든사물안에는 그것과 비슷한 것이 있고 또 있고 또 있다는 것이다. 주름을 펼치면 그 안에 또 주름이 무한히 있으며 연속적인 주름은 서로 복잡하게 겹치고 펼쳐진 생성에너지로 의미한다. 라이프니츠, 들뢰즈의 주름개념은 바로 현대기하학에서의 프락투스 fractus, 프랙탈 fractal 구조이다.

25)morphogénèse(영어로 morphogenesis)는 희랍어 morphé 형상, 형태에서 파생된 단어이다. 형태발생학은 형태의 생성과 변이, 소멸의 과정을 다루는 것이다. 형태변이를 자연철학으로 끌어들이는 것이 카타스트로피이론이다.

26)김용운, 카타스트로피 이론 입문, 우성, 1980, p.3, 4, 25. / J.L. Casti, 복잡성 과학이란 무엇인가, 까치글방, 1997, p.59, 69. 카타스트로피 catastrophe는 급변, 진폭, 제해, 재난과 같은 어떤 불연속의 누앙스를 갖고, 수학적으로 연속과 불연속성을 다룬다. 그리고 위상기하학의 단적인 형태가 바로 카타스트로피이다. 연속적 함수가 유클리드적 공간에서는 표현할 수 없었던 불연속적 현상을 부드럽고 완만한 위상공간에 커프스 특이점 cusp singularity(침점으로 두 곡선이 만나서 이루는 세모꼴의 끝)을 통해 나타나는 정성적 언어이다. 극한 상황에서 일어나는 질의 변화, 다시말해서 분열된 여러 요소가 서로 대립하고 투쟁하여 내적으로 서로 침투 하는 과정을 통해서 통일되고 고도로 발전된 상태를 성립시키는 것을 연구대상으로 삼는 수학이다.

27)J. Kipnis, Towards a New Architecture: Folding, in C. Jencks, & K. Kropf, Ed., Theories and Manifestoes, London: Academy Editions, 1997, p.125.

들의 상호관련성을 강조한다. 따라서 폴딩 folding 기법은 복잡한 도 시공간과 빌딩들을 조화시키는 방법에 유용하다. 위상기하학적 변형으로 고무처럼 잡아당기고 접음의 반복 통해 역동성과 운동, 탄성을 공간내에 실현시키게 된다.<sup>28)</sup>

특히 고전기하학에서의 공간적 위계성을 전복시키고 복잡화, 탈위 계화를 통해 전체구조를 형성하는 것이다.

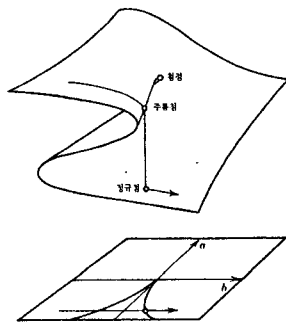
둘째, 연속성과 이질적인 차이들을 통합할 수 있는 '부드러운 변형 smooth transformation'이 강조되는 조형특성을 나타낸다. 부드러운 변형은 전혀다르고 자유로운 이질적 요소들을 연속적 장으로 혼합하면서 전체적 특성을 유지시켜준다. 들뢰즈가 제안한 '부드러운 혼합 smooth mixtures'은 동일적이지 않기 때문에 부분으로 환원할 수 없다. 따라서 부드러움은 '형태의 연속적 발전과 연속적 변화'를 의미한다.<sup>29)</sup>

부드러운 혼합에 의해 유연성 suppleness과 융통성을 갖게 되며 형태적 특징은 카타스트로프 즉 급변에 대응하기 위해 더욱더 점성적이고 유동적 구조를 띠게 된다. 이러한 유연한 건축의 감수성은 요소, 상호간의 충돌이라기보다는 결합을 강조하며 비관계적 요소들을 통합시키는 효과를 갖는다. 폴딩기법은 형태조직뿐만이 아니라, 확대된 문화적장으로서의 다양한 잠재적 가능성과 힘들을 연결하는데 유용한 디자인방법이다.

셋째, 폴딩건축은 차이에 의해 갑자기 전환되는 국면을 표시하는 카타스트로프적 분기점이 다수 존재하게 된다<그림 2>. 복수의 주름이 계속 접혀져 있는 무한중첩구조로 프랙탈 형상을 나타낸다.<sup>30)</sup>

조형요소간 또는 부분 집합사이에 극적인 변화, 즉 의미의 한 시스템에서 다른 시스템으로 빠르게 전환하는 과도기적 상황에 의해 대립이 연속적으로 발생한다. 그러나 이러한 차이, 대립은 계속 반복 중첩되어서 공간의 유연성을 형성한다. 이러한 유연성과 부드러움의 조형적 특성은 하나의 면에 계속 펼치고, 접는 과정을 통해 나타나며 끊임없이 차이가 존재하는 과도기적인 현상을 드러낸다.

따라서 유동적인 파동형태가 많다.<sup>31)</sup>



<그림 2> 카타스트로프적 분기점

넷째, 폴딩기법은 분할가능한 실체로서 건축공간을 성립시키기 위한 전략으로 그 안에 힘, 운동을 내재시키고 있다. 지속적인 차별화와 불연속성을 통해 스스로를 유지시키는 능동적인 힘을 의미한다. 건축이 갖는 고정적 중력체계에 대한 거부로, 다수의 역학관계속에서 복수적인 힘의 방향이 존재하는 위상적 공간을 의미한다. 특히 단면에 대한 건축적 가능성의 탐구로서 공간을 구성하는 선형적 요소들인 벽/기둥, 천정/벽, 바닥/벽, 바닥/지붕, 수평/수직간의 위계를 없게 하는 위상적 변환을 강조한다.

### 3.3. 전자적 패러다임을 통한 적용가능성

복잡성 건축은 무한한 복잡한 시스템을 생산할 수 있는 조형적 가능성을 디지털 기술과 컴퓨터공학의 맥락속에서 검토할 수 있다. 근대건축은 유클리드 기하학과 버블다이어그램에 의한 기능적 관계형성과 환원적 프로그램 방법의 정적인 모델에 기초했다. 또한 데카르트 좌표체계내에 공간을 고정하였다. 그러나 복잡성 건축에서 물체는 힘과 움직임이 있는 활동적인 복잡한 장에 위치하는 형태로 정의된다<sup>32)</sup>. 따라서 전적으로 새로운 가능성을 창출할 수 있는 자연발생적 시스템으로 시간중심의 역동적 모델이 요구된다.<sup>33)</sup>

건축디자인에서 복잡성 개념의 강조는 기계적 패러다임에서 전자적 패러다임의 이동을 의미하며 디지털 미디어, 즉 시간중심의 미디어 사용을 통해 형태발생 가능성과 무한한 조형능력을 지원받을 수 있다고 보는 것이다. 디지털 기술이 복잡한 시스템을 창조할 수 있는 잠재성을 갖고 있다고 생각하는 것으로 17C 이후 합리적이며 정적인 기계 체계와는 달리, 역동적 생산기계체제로 인식하는 것이다.<sup>34)</sup>

전자적 패러다임은 가상현실이라는 시스템을 생성시켰으며 이것은 실제공간의 감각을 변화시키고 있다. 근대적 시간개념이나 장소 개념은 붕괴되고 전자적 구조이다. 기계적 형식의 보편적 형식이 그리드라면, 전자적 패러다임의 형식은 매트릭스, 즉 위상 기하학적 공간을 의미한다.

들뢰즈와 프랑스 정신분석학자이며 참여지식인인 가타리 Félix Guattari에 의하면, 가상현실은 실체가 아닌 환영이며 기계적 현상일 뿐이라고 설명한다. 실제건축 공간은 중력에 의해서 형성된 확실한 세계이지만 디지털 환경의 기계적 현상 안에서의 건축은 중력의 한계를 초월한 '가능세계 possible world'로 전적으로 새로운 공간조건들을 발전적으로 제시하게 된다는 것이다.<sup>35)</sup>

최근 CAD의 디지털 공간속에 존재하는 가상현실은 시뮬레이션 환경으로 추상적 도식을 형성한다. 현실화 될 수 있는 다양한 형상들로 이루어진 잠재적 가능성의 장을 의미한다. 이러한 도식은 정적

28)C. Jencks, 1997, p.55.

29)J. Kipnis, 1997, p.125.

30)C. Jencks, 1997, p.53.

31)Ibid, pp.53-54.

32)Greg Lynn, Animate form, N.Y.: Princeton Architectural Press, 1999, p.7.

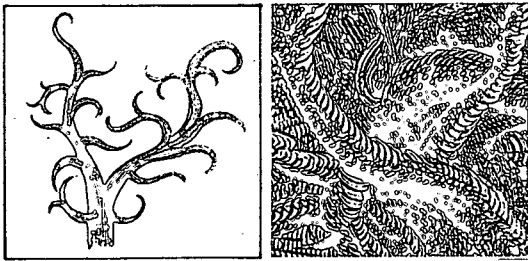
33)A. Benjamin, Reiser + Umemoto, London: Academy Editions, 1998, pp.50-51.

34)Columbia Documents of Architecture and Theory Vol.6, 1997, p.79.

35)Ibid, p.83.

좌표계의 과거공간으로부터 상호작용하는 활동적 공간으로의 전환을 가능케하며, 공간이 갖는 '자율적 순수성 autonomous purity'로부터 '맥락적 특수성 contextual specificity'으로의 이동을 의미한다.<sup>36)</sup>

미디어는 인간이 보는 대상과 보는 방식을 기본적으로 모호하게 한다. 추상적 기계, 추상적 진술체계<sup>37)</sup>로서의 디지털 미디어 환경은 다수의 상호작용을 통해 단순한 표상적 효과를 역동적인 방법을 통해서 드러내기 때문에 더욱 더 복잡한 시스템을 드러내게 된다.



<그림 3> 좌 : 나무가지구조의 수목형태  
우 : 복잡하게 얽힌 뿌리의 리좀형태

들뢰즈와 가타리는 복잡한 비위계적 시스템을 '리좀 rhizome'<sup>38)</sup>의 모델로 설명한다<그림 3>. 리좀개념을 통해 그들은 건축, 기술, 공간과 도시에 관한 다양한 개념을 제공한다. 이 개념은 중심화, 대칭성 그리고 동일적 흔적과는 반대되는 것으로 탈중심적, 비위계적, 혼성적 그리고 비대칭적인 조직화의 모델이다. 리좀은 단지 카오스나 무질서가 아니라 카라스트로프적 카오스를 의미한다.<sup>39)</sup>

### 3.4. 연구의 종합

앞서 논의했던 바와 같이 과학의 복잡성 이론은 건축 디자인의 복잡성 개념과 평행하게 발전되고 있는 것으로 건축 형태생성에 유용한 방법과 개념을 제공한다. 또한 모던건축 조형의 단순계로부터 복잡계에 의한 건축조형으로 전환되고 있음을 알 수 있었다. <표 6>과

36)Greg Lynn, 1999, pp6-7.

37)라이프니츠의 주름개념을 들뢰즈, 가타리가 문자그대로의 기계가 아니고도로 추상화된 기계, 즉 현대정보회로, 디지털미디어와 같은 새로운 기계으로 대체시켰다. 이러한 기계론은 17C데카르트 기계론과 다른것으로 유기체적 본성을 가진 생성적 기계로 인식하는 것이다. 가타리는 '기계의 본질은 요소와 기능, 그리고 변화의 관계들을 탈영토화 deterritorialize하는 과정과 연결된다'라고 말한다. 전자적 패러다임 안에서 디자인에 사용되는 기계는 많은 내재성이나 본래의 의미를 치환시키거나 탈안정화 하려는 시도로 작용되어진다. 기능적 혹은 유형적 다이어그램 대신 유동적 다이어그램을 지향하게 된다.

38)R. Bogue, 들뢰즈와 가타리, 이정우 역, 새길, 1995, p.175. 들뢰즈와 가타리가 <리좀: 서론>(1976)에서 밝힌바 있듯이, 리좀이란 포르피리오스의 나무로부터 린네의 계통학을 거쳐 쉘스키의 문장도식에까지 이어져 내려온, 서구 사유의 일각을 줄곧 지배해온 나무계통구조에 대한 대립항으로 제시된 것이다. 계통나무구조는 그 요소들로 하여금 제한적이고 규칙적으로 연장하도록 만드는 위계적인 성층화된 총체성들이다. 그러나 리좀형태는 뇌속의 신경세포, 뉴런조직과 같이 복잡한 구조와 다수의 축을 이어서 복잡하게 얽힌 식물뿌리와 같은 구조이다.

39)Columbia Documents of Architecture and Theory Vol. 6, 1997, p.102.

같이 몇가지 개념과 특성들이 복잡성 건축의 조직화에 중요하게 작용되게 될 것이라고 생각된다.

<표 6> 복잡성 건축의 주요개념과 조형적 특성

복잡성 과학의 주요개념	복잡성, 창발성 소산구조, 혼돈의 가장자리, 자기조직, 자기생산, 창조적 진화, 카타스트로프, 생명시스템
복잡성 건축의 주요개념	프랙탈형상(자기유사성) - 자연의 법칙 폴드공간(형태변이) - 부드러운 변형과 연속성 전자패러다임(디지털미디어) - 창발시스템 지각의 역동성(신체, 움직임) - 인간-환경의 상호성
복잡성 건축의 조형적 특성	운동, 힘, 시간, 과정, 흐름 탈그리드, 유동적 다이어그램, 다면체, 곡선 유동성, 유연성, 탈위계성, 복수중력, 차별화, 무한중첩구조, 비유클리드적 형상, 유기체적 구조, 위상기하학적구조, 스케일링

## 4. 결론

복잡성, 자기조직시스템의 새로운 건축은 모더니즘보다 더 우월하고 우주에 대한 이해와 자연에 더 가까운가? 더 감각적이고 기능적으로 살기가 좋은가? 이러한 질문에 정확히 대답하기는 아직 이르다. 그러나 예술에 있어서 삶과 동시대의 정신들을 입증할 수 있는 새로운 건축언어들이 개발되어야 한다고 생각한다. 다시말해, 건축디자인은 문화적 시간안에서 특별한 장소와 관련되며 다수의 변수가 존재하며 불확실성이 지배적이지만 어떤 방향성을 갖아야 하는 것이다.

새로운 과학은 새로운 건축을 생성시킨다고 볼 때, 최근 복잡성 건축은 패러다임전환에 따른 것으로 본 연구에서는 복잡성 과학 이론에 기초하여 새로운 건축개념과 조형적 특성을 제안하고자 하였다. 연구결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 새로운 복잡성 과학에 근거한 건축조형은 창발성이론, 카타스트로프, 비선형성, 자기조직시스템의 개념과 전자적 패러다임 안에서 이해 되었다. 그 조형적 패턴은 프랙탈, 파동형태, 폴드형태, 중합 등의 형상적 특성을 나타내며 폭넓게 유기적 기술 organic-tech 운동과 관계된다.

둘째, 복잡성 건축은 뉴턴의 기계적 패러다임보다 우주에 대한 많은 가설에 있어 더욱더 창조적이며 자기조직 그리고 개방적임을 알 수 있었다. 그리고 이러한 사고방식은 모더니즘 건축의 단일화된 언어, 동질성의 생산을 가능케 하는 총체화의 이데올로기에 대한 비판적 시각을 의미하고 있음을 알 수 있었다.

셋째, 앞으로 복잡성이론은 디지털미디어와 재료, 기술, 구조공학 등과 결합되어 어느 정도 지속적으로 유용한 디자인 방법의 대안이 될 수 있을 것으로 예상된다. 결과적으로 복잡성 건축은 자동생산적이며 자기창출 알고리즘 self-generating algorithms의 특성을 지닌 추상 기계의 실용적인 잠재가능성을 인정하고 있는 것으로 생각된다.



본 연구를 통해 또다른 인식이 동시에 필요하다고 생각된다. 뉴턴 패러다임에 근거한 모더니즘 디자인 자체에 문제가 있다기 보다 환원적인 단순성의 조형원리를 과대하게 전공간에 적용하려는데 문제가 있는 것이라고 생각된다. 최근 복잡성 이론에 근거한 이론도 과대하게 전공간에 적용해서는 안된다고 생각된다. 단순성과 복잡성의 두 패러다임은 상호보완적이며 건축디자인에 대한 유일한 기준으로서가 아니라 다양한 척도, 사용자, 기능, 프로그램, 장소, 환경에 따라 다양하게 결정된다고 볼 수 있기 때문이다.

## 참고문헌

1. 김용운, 카타스트로피 이론 입문, 우성, 1980.
2. 김용운·김용국 저, 프랙탈과 카오스의 세계, 우성, 1998.
3. 이정우, 시뮬라크르의 시대, 거름, 1999.
4. Benjamin, Andrew, Reisser Umemoto, London: Academy Editions, 1998.
5. Jencks, Charles & Kropf, Karl Ed., Theories and Manifestoes, London: Academy Editions, 1997.
6. Frazer, John, Evolutionary Architecture, London: Architectural Association, 1995.
7. Hall, Nina, Ed., Exploring Chaos, N.Y.: W.W. Norton & Company, Inc., 1991.
8. Jantsch, Erich, The Self-organizing Universe, N.Y.: Pergamon Press, 1980.
9. Lynn, Greg, Animate Form, N.Y.: Princeton Architectural Press, 1999.
10. Mandelbrot, Benoit, The Fractal Geometry of Nature, N.Y.: W.H. Freeman and Co., 1977.
11. Nesbitt, Kate Ed., Theorizing a New Agenda for Architecture, N.Y.: Princeton Architectural Press, 1996.
12. Prigogine, Ilya, From Being to Becoming, N.Y.: W.H. Freeman and Co., 1980.
13. \_\_\_\_\_, The End of Certainty, N.Y.: The Free Press, 1996.
14. Droege, Peter Ed., Intelligent Environments, Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1997.
15. AR, Vol.67 (No. 9/10), 1997.
16. Columbia Documents of Architecture and Theory Vol.6, 1997.
17. JPVA No.6 : Complexity, London: Academy Editions, 1995.
18. Bogue, Ronald, 들뢰즈와 가타리, 이정우역, 새길, 1995.
19. Capra, Fritjof, 생명의 그물, 김용정·김동광 역, 범양사, 1998.
20. Casti, John L., 복잡성과학이란 무엇인가, 까치글방, 1997.
21. Deleuze, Gilles, 의미의 논리, 이정우 역, 한길그레이트북스, 1999.
22. Maturana, U.R. & Varela, F.J., 인식의 나무, 최호영 역, 자작아카데미, 1995.
23. Thom, René, 카타스트로피의 과학과 철학, 이정우역, 1995.
24. Warldrop, M., 카오스에서 인공생명으로, 박형규·박배식 역, 범양사, 1995.
25. 김복영, 한국기초조형학회 발표집, 1999.
26. 과학사상, 24호(봄), 26호(가을), 27호(겨울), 범양사, 1998.
27. Anyway 3. 현대건축사, 1997.
28. Anywhere 4. 현대건축사, 1998.

<접수 : 2000. 2. 2>