

카오스개념과 새로운 디자인사고에 관한 고찰

A Study on the Concept of Chaos and New Design Thinking

김주미*/Kim, Joo-Mi

Abstract

As we approach the end of the twentieth century, it seems we need a new way to express the thoughts, needs, and values that are undergoing a drastic change and a new strategy to create diverse cultural forms that would reflect and incorporate such changes. In this study, I am introducing the chaos theory as a new way of thinking that would help counterbalancing the deter-

ministic world-view and forging a harmonious unity of man and his environment. As a creative principle, the theory seems to offer an unlimited number of structural possibilities for art and design. In fine, this study discusses the reductive nature of modernist approach and offer instead the chaos theory that is more probabilistic and capable of greater diversity.

1. 서론

1-1. 연구의 목적 및 의의

인간 문명은 계속하여 새로운 것, 편리한 것을 추구하며 새로운 문화적 형태를 이루며 살고 있다. 하나의 고도 문명을 이루려는 디자인 행위는 인간이 필요로 하는 지혜를 유지시켜주고 인간에게 육체적, 미학적, 창조적 만족감을 줄 수 있는 환경조성에 기여해야 한다. 또한 디자이너가 이루어 놓은 문명은 인간의 경험적 다양성 뿐만 아니라 예측불가능한 변화에도 대응할 수 있는 융통성이 있어야 한다고 본다. 그러나 과거 디자인이 이룩해 놓은 물리적 환경은 시대의 변환, 의식의 전환과 함께 그 한계를 드러내고 있으며, 그에 따라 새로운 환경과 개념의 필요성이 절실히 요구되고 있다.

현시대는 모든 가치, 구조가 재편성되고 있으며, 급속한 물질문명의 발달속에서 인간가치보다 물질가치가 우선하며 그 발전에 대응하기도 전에 이미 다른 환경으로 변해 있는 물리적 환경은 생활자로서의 인간의 삶을 더욱더 긴박하게 하고 실존적 위기감까지 느끼게 하는 상황이다. 이러한 가치관의 혼란, 미래의 불확실성 등 다차원적인 변화, 위기속에서 디자이너는 인간이 창조적인 유기체적 삶을 살 수 있는 환경, 쾌적성(amenity)이 보장된 환경을 이룩해 내야 하며 종래의 디자인사고, 태도에서 탈피하여 새로운 가치관·세계관을 지향하는 자세로 디자인에 임해야 할 것이다.

모더니즘 디자인이 추구했던 기능과 형태의 단순성은 인간심리의 복잡성(complexity)과 인지체계의 역동적인 상대성을 무시하여 인간행태(human behavior)에 대한 개연성(probability) 및 개체심리의 다양성(diversity)을 가법계 처리하였다고 본다. 또한 일의적 기호체계로서 기계적인 표현이 주를 이루었다고 인식된다.

이러한 결과 환경으로부터의 인간소외, 인간의 물질화, 마음과 물질의 분리, 정체성(identity)의 위기 등 총체적인 문제를 야기시켰다. 모더니제이션(현대화: modernization)이란 인류가 물리적 환경을 개선하고 재정비하기 위해 노력하는 것인데 이 과정에서 현 한국의 건

축환경은 서구문화의 무분별한 이식에 지나지 않는다고 보며, 진정한 의미의 모더니제이션이라고는 볼 수 없다. 따라서 오늘날 당면한 총체적 위기는 모더니티(현대성: modernity)의 세계상(world-picture)과 맞닥뜨리고 있는 것이다.

이러한 문제인식과 함께 해결과 개선을 지향하는 디자인학(discipline)은 과거, 현재의 조명과 함께 새로운 가능성을 발견, 창조하는 미래학, 창조학으로서의 성격을 갖고 있다. 본 연구는 디자인학 연구의 일환으로 현 환경적 모순을 낳게 한 과거 결정론적, 기계론적 세계관의 한계를 지적하고 새로운 세계관으로의 전환을 강조하고자 하며 디자이너의 새로운 관점으로서의 카오스이론(chaos theory)을 소개하고 그 가능성, 유용성을 밝히는 데 본 연구의 목적과 의의가 있다.

1-2. 연구의 방법 및 내용

디자인학은 다학문적(multidisciplinary)인 학문영역으로 각 학문간의 협동과 관점, 방법의 공유를 통해 더 많은 가능성과 창조성을 얻어낼 수 있다고 본다. 본 연구도 이러한 관점과 함께 진행하기로 하겠으며, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 과학·예술의 상호 유사성을 설명하고 이를 통해 서로 상보적 관계임을 밝혀 디자인에 있어 이들 양자간의 결합과 소통의 필요성을 강조하고자 한다.

둘째, 자연인식의 물리학적 전환과 함께 뉴턴 이래 발전되어온 결정론적, 환원주의적 세계관에 대한 한계를 지적하고 새로운 시대화 개념, 세계관으로의 전환을 설명하기로 하겠다.

셋째, 뉴패러다임(new paradigm)과 같이하는 카오스과학(chaos science)과 그 개념, 의미, 연구방법을 제시하고 디자인에 있어서의 적용 가능성을 간략히 설명하기로 하겠다.

넷째, 모더니즘 디자인, 유클리드 기하학적 형태 공간구성의 한계를 지적하고 회화, 조각, 실내, 건축환경디자인 대상들을 서로 비교함으로써 변화된 이 시대의 조형개념, 의식을 도출해 내고자 한다. 따라서 새로운 개념으로서 카오스, 프랙탈 이론이 이렇게 변화된 조형의식과 디자이너의 사고와 방법에 유용하게 적용될 수 있다는 가능성을 제시하는 내용으로 본 연구를 진행시키고자 한다.

*정회원, 원광대학교 산업디자인학과 전임강사

본 연구에서 카오스(chaos)는 불규칙하고 무질서한 혼돈운동을 함의하고 있는 개념인데 이를 카오스라고 명명하는 학계의 관행을 따르도록 하겠다.

2. 21세기 자연, 과학, 예술철학

2-1. 과학, 예술의 상호적 관계

자연인식에 대한 물리학적 전환¹⁾은 자연, 인문, 사회, 과학은 물론 예술, 디자인 등 전 문화현상에 까지 심대한 영향을 끼치고 있다. 역동적으로 변화하는 시대적 전환점에서 디자이너는 어떠한 세계관과 삶의 철학을 가져야만 되는가? 종래의 믿음, 태도에 있어 전제적인 수정과 함께 대대적인 변화가 요구된다. 과학과 예술²⁾은 여러면에서 공통점을 지니고 있으며 과학의 세계가 곧 예술의 세계라 할 수 있다. 특히 양자는 상호보완적이며 각자의 독특한 방법으로 인간의 문명발달과 인간의 지식, 그리고 경험에 커다란 공헌을 해 왔음은 이미 알고 있는 사실이다.

본 연구자는 디자이너의 새로운 세계관 정립을 논함에 있어 양자간의 유사성과 관계성을 밝힘으로써 예술, 과학의 결합에 대한 인식적 필요성이 더욱 확실히 이해될 수 있다고 생각한다. 그 내용은 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 과학, 예술은 인간에 의해 형성되는 문화적 태도로 설명될 수 있다. 인간이 지닌 정신적 능력을 활용하여 문명을 이루는 한 하나의 방편으로 사물에 대한 객관적이고 신뢰할 만한 지식을 확보하는 일이 중요하다. 사실상 인간은 일찍부터 많은 유용한 지식들을 찾아냈었고 이를 문화라는 기구를 통해 전수해 왔다. 그러나 이러한 지식기운에서도 현대문명의 형성을 위해 극히 중요한 역할을 하고 있는 특별한 형태의 지식이 바로 과학이다. 이러한 맥락에서 예술 또한 하나의 문화적 태도라고 볼 수 있다. 예술의 문화적 가치는 주로 향유하는데 있으며, 과학의 문화적 가치는 도구적으로 사용되는데 있는 것이다.

둘째, 과학, 예술은 세계, 자연³⁾을 보는 방법에 유사성이 있다. 예술은 과학에서와 같이 인간세계의 어떤 내용을 객관적으로 타당한 인식의 영역으로 가져오고자 하는 심리적 활동이라 할 수 있다. 이런 의

미에서 과학이란 인간 사고를 위한 언어로 설명될 수 있다. 새로운 과학적 언어, 개념들은 그것이 지닌 독창적 구조로 인해 예술성과 창조적 어휘를 확대하는 능력을 가질 수 있으며 미적가치 창조를 위해 필요한 구조를 제공할 수 있다고 본다. 또한 수학은 과학의 한 분야가 아니라 과학이 절대적으로 필요로 하는 언어이다. 과학에서 수학이라는 언어를 썼을 때 사물, 현상은 비로소 과학적으로 기술되며 객관적 서술이 가능하다.⁴⁾ 현대 물리학이 이해하는 자연은 수학 언어에 의해 인식되며, 서로 상반된다고 여겨지는 과학과 예술이 다같이 확대된 세계와 우주로 관심을 돌린다는 점에서 유사성이 있다. 그러나 복잡한 자연과 우주를 이해하려면 그 복잡성을 설명해 줄 수 있는 수학과 새로운 미학이 요청된다.

셋째, 발견, 창조라는 맥락에서 상호관계의 긴밀성을 시사하고 있다. 과학, 예술 모두는 동일한 세계를 대상으로 삼고 있다. 과학은 세계에 대한 인간의 이해를 나타내며, 예술은 세계를 향한 우리의 감정 태도를 나타내는데, 예술은 과학에 의해 발견되기도 하며 이론화된 세계를 향하기도 한다. 디자이너들이 느끼는 것 뿐만 아니라 보고 창조하는 것도 과학적 발견 및 이론에 의해서 좌우되기도 한다. 과학은 관찰이나 공리적인 측면에서 지적 경험을 좌우할 뿐만 아니라 그것의 사상과 마찬가지로 예술의 감각적이고 지각적인 형태와 속성을 넓혀주고 방향을 제시하고 변화시킬 수 있는 창조의 가능성을 갖고 있다고 생각한다.⁵⁾ 예술, 과학은 모두 세계에 대한 이해방식에 기초한 인식적 행위라 할 수 있다. 예술적 행위는 하나의 미학적 태도로 볼 수 있는데 이러한 과정은 우리의 통념과는 달리 수동적인 관조가 아니라 동적인 것으로 세계를 예술의 관점으로 또는 디자인 대상을 세계의 관점, 세계관으로 재구성하는 태도인 것이다. 즉 창조와 재창조에 속하는 행위로 규정될 수 있다.(Nelson Goodman)

넷째, 창조적 상상력에 의해 이들 양자는 가치를 얻게 된다. 과학에서 사용되었든 예술에서 사용되었든 상상력은 중요한 작용형태이다. 과학은 상상력에 따라 서로 동떨어진 사물들은 새로운 방법으로 재배치하는 것이다. 예술 역시 마찬가지이다. 달리 말하자면, 둘다 새로운 가능성을 상상하는 것이라 할 수 있겠다. 과학에서 새로운 발명이란 전혀 무관한 것처럼 보이는 물질들 사이에 새로운 관계를 발견했을 때 생겨나는 것이다. 예술에서도 역시 새로운 관계를 발견했을 때 혹은 새로운 중요성을 부여하게 되었을 때 생겨나는 것이다.⁶⁾ 따라서 예술의 올바른 기능은 긍정적이든 부정적이든 상상력을 풍부한 지식과 감정, 모든 가치영역에서 보여주는 일이라고 할 수 있다.

다섯째, 과학, 예술은 모두 지각의 방법을 윤곽하게 하고 인간의 인식론적인 시야를 넓히는데 기여한다. 미적 경험이란 근본적으로 과학적 경험을 비롯한 다른 모든 종류의 경험으로 이루어진 현실 세계로부터 생겨나는 것이다. 예술이 표현하는 느낌, 감정, 그리고 태도는 과학이 부여해 주는 사실과 진실에서 대부분 제시된다고 본다. 미적환경은 지식과 지혜의 저장소일 수 있으며, 그런 점에서 교육적인 기능을 한다. 새로운 것, 새로운 측면에 대해 새롭게 볼 수 있는 능력, 새로운 반응을 할 수 있는 것은 감수성이다. 개념적 사고가 사고에 질서를 부여하고 상상력은 새로운 사고를 갖게하는 원동력이 될 수 있는 것이다. 결국 과학과 예술이 서로 닮음으로서 인간의 인식적인 지평이 점점 넓혀질 수 있다고 본다.

과학, 예술 양자의 관련성을 종합해보면 현실을 접근하는 데에 과학은 설명적이며 인과관계에 대한 개념적 파악을 제공해 주고, 예술은 표현적이며 느낀 성질을 매우 생생하게 실현시키는데에서 찾아 볼 수 있다. 이런 의미에서 양자는 상호 보완적이며 각자의 독특한 방법으로

1) 최종덕, 부분의 합은 전체인가: 현대자연 철학의 이해, 서울: 소나무, p.14.18 (1995)

자연과학적 세계관: 세계가 어떤 방식으로 존재하는가에 대한 철학적 존재론을 언급하는 것으로 인식론에 치우친 과학철학의 전개를 지양하고 과학이라는 측면에서 자연을 탐구하려는 한 양식으로서 자연철학의 형이상학을 수용하려는 태도이다. 자연과학적 탐구가 설명해주는 자연의 세계가 인간의 사회와 역사, 문화의 세계에 어떻게 관련되어 있으며, 어떤 연속성과 불연속성의 관계를 드러내는지를 연구하는 학문으로 예술, 사회, 역사, 문화, 철학의 토대가 될 수 있다.

2) Herbert, L., A New Language for Environmental Design, N.Y.: New York Univ. Press, pp.87-88, p.93(1972)

과학적방법 (Scientific methods): 과학은 과정적 방법으로 최종적 진실을 얻기 위함도 아니고, 최종적 결과를 향하여 나아가는 것도 아니다. 과학은 요소(facts), 어떤것(certain) 그리고 올바른 진술들을 수집하는 것이 아니라 하나의 사고의 방법(a way of thinking)이다. 과학적 지식은 추측(conjecture)과 반박(refutation)과 같은 방법으로 얻어져야 한다. 과학은 대상(objects)보다 관계(relations), 무엇(what things are) 보다 어떻게(How things work)에 더욱더 많은 관심을 갖고 있다. 따라서 과학적 지식은 모든것의 상호관련성(interrelatedness)의 앎(awareness)으로 부터 얻을 수 있다.

과학과 예술은 대상과 주체를 바라보는 관점의 차이를 지니며 과학은 양자간의 관계, 현상에 대한 보편적 원리를 밝히는 학문이고 예술은 양자간의 관계형성을 시도하는 학문이다.

3) 자연(Nature): 자연이란 보통 물리적 환경이나 사물의 이치(인간의 본성, 또는 자연적 질서)를 가리키는 말이다. 본 연구에서는 창조물 전체 특히 인간유기체를 포함한 전우주를 뜻한다.

4) 박이문, 과학철학이란 무엇인가, 민음사, p.30(1993).

5) Rader, M., Jessup, B., 김광명 역, 예술과 인간가치, 이론과 실천, p.347. (1987)

6) Ibid, p.376

인간의 경험, 통찰력에 기여한다고 할 수 있다. 과학이 사실보다 관계를 더 중시하고, 수보다 배열을 더 중시하는 것과 마찬가지로 현대 예술, 디자인은 관계, 구조에 대한 탐구로 특징지을 수 있다. 따라서 과학적 개념 자체가 예술, 디자인의 어떤 국면들에 대한 이해를 설명하는데 사용될 수 있으며, 이러한 개념들은 디자이너에게 영향을 미치거나 창조성을 촉발시킬 수 있다고 본다. 그러나 그것들을 주제, 기초원리로 사용한다고 해서 모두다 미적가치와 예술적 관심을 보증하지는 못한다. 그러므로 총체적인 인간적 체험의 일부로서 과학적 경험이 존재하고 표현되어야 함을 또한 강조하고자 한다.

앞서 논의한 바와 같이 예술, 과학 양자는 상호유사성, 관련성이 확실하게 존재하고 있음을 알 수 있다. 따라서 새로운 과학이론, 자연인식 그리고 예술철학, 미학 등을 통해 예술, 과학이 균형잡힌 세계관을 형성하고 새로운 사고방법을 확립해야 한다.

2-2. 결정론적 세계관의 한계와 뉴 패러다임(New Paradigm)

디자이너의 사고방식은 그 시대의 시대정신, 과학적 세계관에 의해 많은 영향을 받으며 그에 의해 형성된다고 볼 수 있다. 서구 사상사에서 일원성 아니면 이원성으로 따지는 방식은 지나치게 형이상학적이거나 지나치게 기계주의적이어서 자아 혹은 자아의 표현방식, 그리고 복잡한 현상들의 문제를 다루기에는 부적합하다고 판단된다.

디자이너의 자연, 사물, 존재에 대한 인식이 일원성이 아니면 이원성으로 따지는 차원을 넘어서 일원성이 아니면 해체, 탈구조화 작업을 통한 다원성, 다양성으로 설명하려는 인식적인 경향이 더욱 많아졌다고 볼 수 있다. 이 시점에서 종래의 기계론적 세계에 대한 한계를 지적하고 그에 대응하는 새로운 패러다임과 새로운 과학의 가능성을 모색하고자 한다. 모더니티(현대성: modernity) 비판의 시작은 매우 중요한 시대적 전환이라고 생각된다.

기계론적인 세계관은 17세기에 걸쳐 주로 갈릴레이(Galileo Galilei: 1564-1642)와 데카르트(Ren Descartes: 1596-1650), 그리고 뉴턴(Isaac Newton: 1642-1727)에 의해 성립되었다. 데카르트의 인식론에서 가장 핵심적인 요소는 분석적인 사고 방법이다. 즉 아무리 복잡한 현상의 다양한 국면도 결국은 작은 단위로 나누어지며 그 단위를 다시 아랫단위로, 이런식으로 하여 최소단위까지 나누어서 환원하여 보면 그 진상이 아주 선명하고 간략하게 드러나게 된다는 이른바 환원주의(reductionism)를 확산 시켰다. 데카르트는 그의 저서 '사유'를 통해 세상을 정신과 물질로 확연하게 구분하고 물질적인 세계는 하나의 기계로 이해되었다. 자연이란 절대적으로 자연의 섭리, 즉 기계적인 법칙에 따라 움직이고 있기 때문에 물질적인 환경에 속하는 것은 무엇이든지 그를 구성하는 작은 부품의 움직임과 그들의 인과적인 연결로 이해하게 된다.

이러한 기계론적 세계관은 이성에 근거를 둔 합리주의 인식론에 큰 영향을 미쳤다. 그 이성은 현상배후에 실체(substance)를 상정하였으며, 그 실체의 의미는 근대 과학적 세계관과 연계되어 결정론적 세계관을 낳게 한 배경이 되었다. 뉴턴 역학의 세계관이 그 결정론적 세계관을 잘 보여주고 있다. 뉴턴물리학은 고전물리학으로서 그것은 현대물리학과 구별된다. 뉴턴에 의해 자연은 실험적 방법으로 해독되고, 수학적 언어로 기술되고, 단 하나의 보편적인 법칙으로 설명될 수 있게 된다는 것이다. 자연에서 현상적으로 관찰되는 복잡성(complexity)은 피상적일 뿐이며, 자연은 항상 간단한 규칙에 따라 움직인다는 것이다. 즉 원자들의 운동에서부터 은하계의 별들의 운동까지 설명할 수 있는 법칙의 단순성(simplicity), 모든 것을 하나의 요소나 원리로 환원하려는 태도, 자연은 물질과 물질이 가해지는 힘의 상호관계에 의해 결정된다는 것, 동일한 상태가 반복될 수 있다는 가역성(reversibility)의 확립, 자연을 수학적 방식에 의해 정확하게 설명할 수 있다는데서 형성된 정량적(quantitative) 방법과 합리성(rationality)이다. 그리고 이것은 과학에 있어서의 모더니즘의 성취이며 17세기 초반부터 서구과학, 기하학적 세계를 성립시킨 기본적인 사고방식

이 되었다고 본다.⁷⁾ 앞서 언급한 모더니즘의 상징은 데카르트에 의해 구체화된 의식, 주제(자아), 수학적 이성, 이성중심주의, 이원론이 주장되고 뉴턴에 의해 체계화되었다고 할 수 있다.

결국 뉴턴을 대표하는 고전물리학은 우주를 무한히 등방적이고 등질적인 공간으로 인식하였고 영원히 독립적이고 일양적으로 흐르는 시간을 절대적인 틀로 전제하였다. 그리고 거기에는 모든 사물이 동일한 힘이 작용하는 역학체계가 존재한다고 믿었다. 말하자면 필연적으로 인과성에 의하여 기계적으로 운동을 전개하는 결정론적인 세계로서 자연을 파악하는 것이다. 따라서 우주 한시점의 상태를 알면(초기 조건이 주어지면) 미래 전우주의 상태도 알 수 있다는 자기완결적인 폐쇄 시스템(closed system)의 자연관을 탄생시켰다. 이러한 자연관은 자연을 우리 인간의 주관과는 아무런 관계도 없는 완전히 분리된 객관으로서의 대상적 세계로 여기게 된다.

20세기에 들어와서 물리학은 몇가지 개념적 혁명을 겪었으며 17세기 이후 지속되어온 기계론적 세계관에 명확한 한계가 있다는 것을 분명히 밝혀주고 있다. 현대 사회가 당면하고 있는 많은 문제점들은 고전 물리학적 세계관에서 기인한다고 파악하고 있다. 즉 많은 병적인 요소를 빚어내고 있으며, 인간의 본질을 기계화, 단순화, 획일화하고 거대한 물질문명과 기계로부터 인간을 소외시켰으며 정신에 앞서 물질의 가치가 우선하는 모순을 낳게 되었다. 따라서 종래의 물질의 개념, 자연의 합리성, 인과율, 과학의 객관성등의 유클리드와 뉴턴 이후까지의 고전 과학의 기본 개념들은 한계를 드러냈으며 새로운 물리학을 요구하게 되었다.

20세기의 현대물리학은 새로운 우주상을 제시했고, 이에 따른 새로운 세계관은 점차 다른 학문분야에서도 받아들여지고 있으며, 고전물리학, 모던과학에 대한 비판과 더불어 새로운 세계관으로 발전되어 가고 있음을 알 수 있다.

장(field)이론에 있어서는 고립된 자기동일적인 실체적 입자나 물체는 존재하지 않으며 장의 진동에 의하여 상호작용하는 입자들 밖에 없다는 것이다. 우주만물은 기계적이며 정태적인 것이 아니라 유기적이며 역동적으로 인식하며, 기계는 부분의 합계가 전체의 기능을 결정하지만 유기체는 전체의 필요가 부분의 기능을 결정한다고 할 수 있다. 또한 자연인식의 전환에 대하여 양자역학은 주관과 객관의 새로운 관계구조를 밝혀냈다. 양자역학의 미시적 현상을 대상으로 하는 세계에서는 관측조작이 관찰대상에 영향을 미친다는 것이다. 즉, 주제와 대상을 관측조작이라는 행위를 통해서 어느 한쪽으로도 환원이 불가능한 불확정성(uncertainty)과 상보성(complementarity)이 존재한다는 사실이다. 다시 말하면 주관으로 부터 완전히 독립된 객관으로서의 자연의 기술은 불가능하며 따라서 자연과 인간이 분리될 수 없다는 상호연관성을 양자역학이 밝혀냈다고 본다. 따라서 자연, 실재를 파악하기 위해서는 환원적, 기계론적이 아니고, 전일적이고 생체적인 견해를 가져야 함을 현대물리학이 제시하기 시작했다. 즉, 우리가 더이상 무수히 분리된 객체로 구성된 기계로 보지않고, 조화를 이루는 분할할 수 없는 전체로 인식하는 것이며, 그 전체는 역동적인 관계의 시스템을 이루는 것이다. 이 속에 존재하는 인간의 의식까지도 근본적으로 포함하고 있으며, 전일적(holistic)인 시스템에서의 인간의 의식은 절대적이기 보다는 상대적이며 합리적이기 보다는 직관적 측면이 더욱 유용하게 적용된다는 것이다.

하이젠베르크의 불확실성의 원리는 진리에 대한 인간의 한계성을 보여준다. 합리적 정신의 근본적인 한계성 때문에 모든 언어나 개념은 아무리 명확한 것처럼 보이더라도 적용성의 범위에 한계가 있음을 지적하고 있는 것이다. 즉, 종(species)으로써의 인간이 영원히 지구에 존재하리라는 원리도 없고 모든 미래나 인류도 알 수 없는 질서속에 놓여져 있음을 또한 지적하는 것이다.

최근 해체(deconstruction) 이론은 근본적인 차원에서 서구적 전

7) 최종덕, 부분의 합은 전체인가, p.25,169.

통에 대한 비판 방식이라고 할 수 있다. 해체주의 이론의 선구자인 자크 데리다(Jacques Derrida)의 철학적 입장은 현대물리학의 세계관과 맥을 같이한다고 본다. 자크데리다는 '현전의 형이상학'이라 불리는 철학적 사유 전통에 대한 강력한 비판을 가했으며 언어와 문자의 의미와 구조를 해체했다. 데리다에 의하면 서양의 형이상학적 전통이 지니고 있는 형식주의적, 관념주의적인 가정들로 부터 얻어진 개념들은 철학과 신학을 환상주의에 빠지게 했다는 것이다. 따라서 데리다는 정설확립의 불가능성, 논리적으로 무모순적인 훌륭한 이론, 체계는 불가능하다는 것이다. 현대 물리학적 관점의 맥락에서 해체주의는 단일 체계내에서 단순히 지배받는 대상물이 되기를 거부하고 시간적, 공간적 경계를 초월함으로써 가능해지는 열린사회, 열린사고를 추구하는 방식으로 이해할 수 있다.

이러한 철학적 사고형식의 전개와 함께 과학자들과 수학자들은 비선형적(non-linear)⁸⁾ 방정식으로 표현되는 자연현상을 선형적(linear) 방정식으로 이해하려는 결정론적 사고의 틀 안에서 학문적 노력을 계속해왔지만 1970년대 접어들면서 정화하고 단순한 법칙을 따르는 시스템이 항상 규칙적이고 예측가능한 방식으로 운동하는 것이 아니라 무작위적인 복잡한 반응 운동을 보일 수 있음을 발견했다. 이러한 복잡한 현상은 복잡함계에서만 나타난다는 결정론적 사고를 20세기 후반 카오스과학(chaos science)이라는 새로운 학문의 태동으로 일대 변혁의 계기를 맞았다. 카오스과학은 과거 무질서로 치부되었던 자연현상이 다시 질서의 세계로 전입될 수 있는 가능성을 보여주었다. 즉 무질서하고 우연으로 보였던 많은 자연현상속에 기하학적 구조가 숨어있다는 것을 밝혀냈다. 따라서 이제까지의 이성적 사유형태를 지배해온 선형적 방정식으로 그 숨겨진 것을 결코 찾을 수가 없음을 의미한다. 결국 다윈주의와 상대주의의 물결속에서 기존의 기하학적 정신을 더이상 세계관의 토대로 생각할 수 없게 되었으며 바로 카오스과학에서의 비선형성(non-linearity)과 무질서의 개념은 과거 결정론과 환원주의 그리고 기계론적 세계관의 고리를 끊는 뉴패러다임에 기초한 것이라 할 수 있다.

이러한 새로운 세계관의 사상적 배경은 아인슈타인(Albert Einstein)의 상대성 원리와 하이젠 베르크(Werner K. Heisenberg)의 불확정성 원리 그리고 카테스트로피(catastrophy)와 돌연변이가 지배하는 닐스보어(Niels Bohr)의 양자적 개념등에 의한 과학적인 이론에 의해 형성되게 되었다. 따라서 물질에 관한 현대 물리학의 모든 이론은 이 근본적인 변환을 발판으로 하여 새롭게 편성되고 있으며 데카르트와 뉴턴의 기계론적 세계관은 더이상 이세상, 사고를 지배할 수 없게 되었고, 대신 전일적(holistic), 생태론적(ecological)⁹⁾ 인 시적이 형성되었다.

새로운 과학적 세계관과 함께 우리의 시대정신은 앞서 밝힌 모더니즘(modernism)의 상징들을 부정해야만 한다고 본다. 즉, 자아해체나 의식과 내면세계의 부정, 그리고 이원론의 부정이며 새로운 세계관의 제시, 이성과 합리성의 재구성 등을 주장해야 한다는 것이다. 그러므로 디자이너는 기존의 사고방식, 감수성 그리고 가치관 모두를 완전히 갱신하여야 하며 다양성, 복잡성을 향하고 있는 새로운 과학과 수

학의 제시하는 새로운 세계관으로 전환해야 된다고 판단된다.

3. 카오스과학과 디자인

3-1. 카오스(Chaos) 개념

자연과학은 다양한 자연현상속에 숨어있는 규칙성, 즉 질서를 찾아내고 이를 바탕으로 자연을 이해하려는 인간의 노력이라 할 수 있다. 오늘날 문명에서 카오스(chaos)는 알수 없는 세계의 경계를 넘히고 그 자체가 의미하는 바를 재구성하고 재정의 하려는 사람들의 강력한 구성원리로 그 개념이 점점 확대되고 있다. 카오스를 접하는 데에 두가지 관점이 있다. 카오스의 관찰과 카오스로 관찰하는 것이다. 첫째, 카오스의 관찰이란 관점은 우리가 카오스를 관찰하고 분석하며 카오스의 특성을 찾아내는 것을 의미한다. 둘째, 카오스로 관찰한다는 관점은 카오스를 이용하여 지금까지 미치지 못한 세계에 접근하려는 방법을 뜻한다. 이러한 접근을 통해 카오스이론이 다양한 학문분야에 성공적으로 응용될 가능성이 높기 때문에 학계의 많은 관심을 끌고 있다.

모던 과학이 확립한 합리성은 자연자체를 객관화시켜 지배하고, 변화하는 자연을 고정시켜 자연의 다양한 모습을 동일한 것으로 파악하였다. 결국 환원주의, 인과율 그리고 결정론적인 개념으로 자연을 파악했다. 그러나 우리의 일상생활에서 경험하는 현실세계 모든 자연현상은 유희과 불규칙, 비선형 그리고 카오스의 양상을 띤다. 새로운 과학자들은 컴퓨터의 도움을 받아 그 복잡한 카오스의 정체를 연구하고 있다. 카오스이론은 물리학, 생태학, 화학, 경제학, 사회학, 예술학 등 폭넓은 분야에 적용될 수 있다. 어느 분야를 막론하고 실제 자연계에는 많은 비선형 현상들이 존재하지만 전통적 학문으로는 거의 해결하지 못하고 있다. 이런 비선형 현상들을 다루는데 카오스이론의 적용가능성이 상당히 크며 복잡성의 과학에 관한 연구가 여러 학문간에 활발히 진행되고 있다.

카오스와 비선형계에 대한 연구는 시작단계이며 예측불가능한 계에서 흥미로운 수학적 패턴들을 발견, 즉 카오스속에서 질서(order within chaos)의 발견과 카오트현상(chaotic phenomena) 연구라는 주제와 함께 복잡한 현상들을 이해하며, 그것을 다루는 방법들을 발견하는 중이다. 카오스계의 변화를 이해하고 측정하기 위해서는 각 부분이 부분으로서 독립적으로 존재하고 전체의 부분집합으로 이루어져 있다는 환원주의를 배격하고 각 부분은 전체(whole)의 반영으로 파악하여야 한다. 또한 정량적(quantitative) 측정에서 정성적(qualitative) 해석으로 나아가야 한다.

카오스이론의 내용과 그 특성들을 살펴보기전에 우선 카오스의 어원 및 사전적 정의 그리고 학자들의 개념적 설명들을 고찰해 봄으로써 다양한 의미와 해석이 갖는 다의성을 인식할 수 있고, 광범위하게 정의 내릴 수 있는 보편적인 개념을 추출해 낼 수 있을 것이다.

① 어원적 정의:그리스어 카스코, 카이노(chask, chain)에서 온 말로 그리스 신화에서는 '망망한 허공', 천지창조이전의 '완전한 무질서'를 의미하기 때문에 우리말로 번역하면 혼돈이 되겠지만 이는

8)비선형적(Non-linear):리니어(linear)는 수학의 전문용어, 일련의 인과현상 또는 논리가 출발점으로 되돌아오지 않는 관계를 가리키는 말이다. 리니어(lineal)은 보통 수직 평면좌표로 나타냈을 때 직선을 그리는 두 변수간의 관계를 기술하는 용어, 리니어의 반대는 넨리니어, 비선형적(non-linear), 리니어의 반대는 회귀적(recursive)이다.

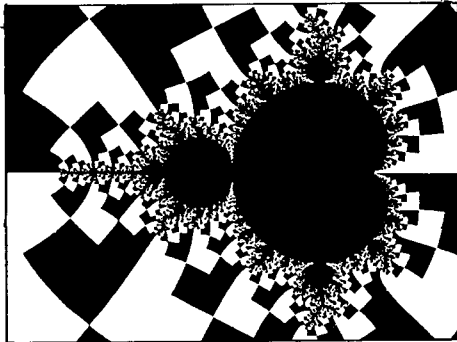
카오스가 발생하기 위한 하나의 중요한 요소는 2계의 상태변수(어떤계의 시시각각의 상태를 나타내는 숫자의 조합)의 변화법칙이 단순한 비례관계로 나타낼 수 없다는 점이다. 이러한 계를 과학용어로 비선형이라 한다. 한편 선형(비례관계)이 아닌 모든 것을 지칭한다. 즉, 지금의 예에서 동전을 3개 넣었는데 사탕이 10개 나오거나, 10개 넣었는데 12개밖에 나오지 않는 식으로 출력이 입력에 비례하지 않는 경우를 가리키는데 그 그래프가 직선이 아니기 때문에 비선형

이라 부른다(과거에는 비직선이라 했다).

9)카프라(Fritiof Capra)의 생태학적 세계관(ecological world-view):생태학적 인식은 모든 현상들이 근본적으로 상호의존하고 있으며, 개인과 사회가 자연의 순환과정에 깊이 관련되어 있음을 깨닫게 해준다.생태학적 패러다임은 현대 과학의 지지를 받고 있다. 그러나 그것은 과학의 틀을 넘어서 모든 생명의 일체성, 다양한 현상들의 상호 의존성, 그것의 변화와 변형의 순환성 등으로 나아가게 하는 실재에 대한 인식에 뿌리를 두고 있다. 궁극적으로 그런 깊은 생태학적 자각은 정신적인 자각이다. 인간 정신이, 각 개인은 전체로서의 우주와 관련되어 있다는 것을 느끼는 의식의 형태로 이해될 때, 생태학적 자각은 본질적으로 정신적이라는 것이 명백해지고, 실재에 대한 새로운 통찰이 정신적인 전통에 대한 통찰과 조화를 이룬다는 것이다.

단순한 혼돈이나 무질서가 아니라 그 속에 거대한 창조성, 질서, 그리고 규칙성이 있음을 의미한다. ② 사전적 정의: 질서가 있는 우주이전에 존재했다고 생각되는 질서가 없고 형태가 없는 물질, 결정론적 계에서 일어나는 혼란스런 운동. ③ 학자들의 정의: 주기성이 없는 일종의 질서이며 새롭게 인식된 보편적인 자연현상(하오배린), 결정론적인 비선형 동력학계에 나타나는 불규칙적이고 예측 불가능한 형태(로데릭 젠슨), 양수값이 유한하고 측정가능한 엔트로피를 가진 동력학이 수학적 정의를 바꾸어 말하면, 정보를 생산하지만, 즉 작은 불확실성을 확대시키지만 전혀 예측불가능하지는 않은 형태란 의미이다(크러치 필드), 질서와 예측성의 굴레로부터 마침내 해방된 동력학, 각각의 동력적인 가능성을 임의로 자유스럽게 표출하는 계들로서 흥미로운 다양성과 풍부한 선택의 여지와 풍요로운 기회가 있는 현상(조셉 포드).

위 사항을 종합해 보면 카오스의 보편적인 정의는 '혼돈속에 내재된 질서', '시스템이 무질서, 불규칙 그리고 비예측적인 상태'이며 '질서와 규칙성, 다양성이 내재된 현상'이라고 정의내릴 수 있겠다. 또한 카오스이론(chaos theory)은 결정론적 비선형 동력학계¹⁰⁾에서 나타나는 불안정하고 비주기적 양상을 정성적으로 연구하는 학문이라고 정의할 수 있다. 이러한 개념적 정의와 함께 카오스이론의 중심적 개념과 현상들을 살피고 그러한 보편적 개념이 우리의 사고, 모든 자연현상과 실세계를 설명해줄 수 있는가, 그리고 과연 카오스의 기하학적인 개념인 프랙탈의 의미와 예술, 디자인과의 결합이 어느 정도 가능한가, 점차로 그 의미와 적용가능성의 폭을 넓혀가기로 하였다.



(그림1) 만델브로트 집합(Mandelbrot Set)의 경계면 모습
카오스현상이 수학적 모델로 체계화된 프랙탈 기하학(fractal geometry) 패턴으로 일정부분을 확대하면 간단한 복소변환의 규칙이 상상할 수 없을 정도의 복잡한 자기 유사성 구조를 나타내고 있다.

우선 물리학 등 자연과학에서 논의되는 카오스의 특징을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 카오스는 우선 비선형성(non-linearity)을 갖는다. 거시적 물체의 운동은 고전역학의 결정론적 적용을 받지만 그들의 운동에서 나타나는 것은 그들의 운동이 너무 복잡해서 사실 무작위한 과정과 구분될 수 없음을 의미한다. 다시말해서 카오스가 전체적으로 어떤 기회의 요소와도 관련되어 있지 않은 일정한 규칙에 따라 발

생하기 때문에 결정론적이며, 한편으로 그들의 행동이 짧은 시간단위로는 예측될 수 있더라도, 실제로는 작은 오차나 불확정성이 급방 증폭되어 긴시간 단위로는 예측될 수 없다는 점에서 무작위적이고 비선형적이며 그래서 카오스계들의 장래진로는 초기조건에 작은 변화에 참으로 민감하다.¹¹⁾ 또한 계안에서 각각의 요소나 변수들이 상호연관되어 있어서 피드백(feedback)으로 서로 비선형 효과를 나타내므로 작은 변화라 할지라도 어떤 상황에서는 크게 증폭되어 계의 변화에 압도적인 효과를 가지게 되며 이를 비선형 효과라고 한다.

둘째, 카오스계는 초기값으로부터 미래의 상태를 결정적으로 알 수 없는 상황이므로 확률적으로 추정되는 확률적 법칙, 스토캐스틱 법칙, 무작위적 법칙에 따라 설명할 수 있다. 20세기가 전개되면서 통계적 방법론은 결정론적 모델화의 대등한 파트너로 받아들여 졌다. 우연성도 자체의 법칙을 갖고 있다는 사실을 깨달은 것을 반영하는 새로운 용어가 스토캐스틱이다. 스토캐스틱(혼란스런: stocastic)이란 단어는 그리스 stochastikos에서 비롯된 것으로 목표를 이루는 능숙함을 뜻하고 개인적, 이웃을 위해 우연의 법칙을 이용하는 아이디어(idea)란 의미를 내포한다. 우연한 영향에 의하여 결정되는 사건의 연속인 스토캐스틱 과정을 다루는 수학은 결정론적 과정을 다루는 수학과 병행해 많은 연구가 행해지고 있다. 이러한 확률적 법칙이 지배하는 카오스계는 결정론적 무작위성(deterministic randomness)¹²⁾을 내포하고 있으며 우리가 살고 있는 이 세계가 거시적으로 결정론적이고 무작위적임을 의미한다.

셋째, 카오스계는 복소동력학(complex dynamics)¹³⁾의 논리에 따른다. 한 요소의 작은 차이가 다른 요소들을 강화시켜 커다란 차이를 만든다. 여기서 일대일 대응이 존재한다고 생각하기 어렵기 때문에 다대다 대응의 동역학적 논리가 필요하다. 여기서 복소동력학이란 복잡하다는 뜻이 아니라 복소수를 의미한다.

넷째, 카오스와 질서는 독립적으로 존재하지 않으며, 인간의 시각에 따라 질서있는 현상으로 파악될 수도 있고, 혼돈스런 현상으로 파악될 수도 있는 상보성(complementarity)을 지닌 것으로 인식되어야 한다. 질서로 부터 카오스로 진행되는 반면에, 카오스로부터 질서가 생겨난다. 보통은 단순함으로부터 복잡함으로 바뀌지만 복잡함에서도 단순성이 나올 수 있음을 의미한다. 따라서 카오스이론은 질서와 카오스라는 상반된 두 개념이 양자론에서의 이중성(duality)과 같이 한 대상에 동시에 존재하는 성질로 이해되어야 함을 시사한다.

위 내용을 종합해보면 카오스는 동력학계에서 비선형성효과가 두드러질 때 생기는 현상으로 이러한 현상을 연구하는 분야를 비선형 동력학이라 하게된다. 이런 의미에서 카오스는 우선 비선형성을 갖는다. 다음으로는 간단한 법칙에 의하여 복잡한 현상이 나타난다는 것, 또 그 역으로 복잡한 현상속에 보편적인 질서가 숨어 있다는 것 그리고 마지막으로 가장 중요한 점인 초기 조건에 민감(sensitive dependence on initial conditions)하여 미래에 대한 예측이 불가능하게 된다는 것. 그래서 확률론적인 방법에 의존하게 된다는 것을 그 특징

10) 결정론(Determinism): 사건은 자유의지 또는 무작위적 요인에 의해 영향을 받는 것이 아니라 그에 앞선 원인에 의해 완전히 결정된다는 원리.

동력학계(Dynamical System): 물리적 계의 어느 한 순간의 상태를 수학적으로 설명하는 방법뿐 아니라 상태의 기술을 미래 또는 과거 상태의 기술로 전환하는 규칙을 내포한다. 동력학계는 실제 계가 보이는 시간의 변화에 따른 운동양상을 설명하는 단순화된 모델이다.

11) 초기조건에 민감한 의존성(Sensitive Dependence on Initial Conditions): 카오스이론의 기본으로 단순한 계에서 나타나는 100만분의 1 오차가 증폭되어 잠시 후에는 대단히 큰 차이가 보인다는 것을 의미한다. 평형계의 비선형 함수로 인해 초기조건에 작은 변화가 일정한 시간이 경과함에 따라 점점커져 나중에는 다른 결과를 가져온다는 것이다. 카오스계가 보이는 특성으로 이러한 성질은 계의 불안정성이 커지면 커질수록 강해진다.

12) 무작위적(Random): 주어진 사건의 연쇄에 대해 다음에 오는 사건이 그에 선행된 사건으로부터 예측 불가능하며 또한 시스템 전체가 확률의 법칙에 따를 때 그 사건의 연쇄는 무작위적이라고 말한다. 무작위적 사건이라 부르는 것은 항상 어떤 한정된 집합의 구성원이다. 어떠한 조직없이 동전을 던졌을 때의 결과는 무작위적이다. 몇번을 던지더라도 다음번에 동전의 바깥과 안이나 혹은 확률은 변하지 않는다. 그러나 무작위성의 개념은 한정된 집합 내에서 밖에 성립되지 않는다. 항상 바깥쪽이나 안쪽이나이며 그 이외의 가능성이 주어지지 않는 안된다.

13) 복잡한계(Complex System): 복잡한 계에 관한 정확한 수학적 정의는 아직 없다. 대강 말하자면 복잡한 계의 행동을 간단하게 서명할 수 없는 조직화(organization)의 일정한 요소를 가진 계라 할 수 있다. 즉, 복잡한 계가 자체 조직화의 능력을 가진다는 사실이 우리가 복잡한 계에 특별히 관심을 갖는 이유다. 자체조직화한 계가 시간이 지남에 따라, 보통 우리가 생각하듯이 무질서해지는 것이 아니라 어떤 패턴으로 질서를 잡아가는 것을 말한다. 생명체들은 자체조직화를 보여 주는 좋은 예다.

으로 한다.

3-2. 유클리드 (Euclid) 기하학의 한계와 새로운 디자인사고

유클리드 (Euclid)¹⁴⁾에서 비유클리드(non-Euclid)로, 모더니즘에서 포스트모더니즘, 해체주의, 뉴 모더니즘으로 이행되는 일련의 기하학적 사유와 문화적 형태는 그 시대 정신과 과학적 세계관에 대한 이해로부터 전개되고 있다고 본다. 최근 자주 논의되는 제경향은 하나의 과정적 태도로 이에 대해 의미, 가치의 확정 및 결론을 내리는 것은 불필요하다고 보고 또한 그것이 모든 사실을 설명해 줄 수도 없다고 생각한다. 그러나 과거를 재조명하고 그 위에 새로운 인식 체계를 쌓아 가려는 계속적인 노력이 필요하다고 본다.

20세기에 들어와 기계론에 대한 반성과 더불어 생긴 환원주의적 성향은 자연인식, 물리학적 전환을 가져왔다. 이러한 변화와 맥을 같이 하여 인문, 사회, 자연과학 및 예술전반에 심대한 영향력을 미치고 있는 카오스, 프랙탈이론은 새로운 관점으로 제시될 수 있다고 본다. 따라서, 특히 환경과 디자인 영역에서 시도되고 있는 제경향을 살펴봄과 동시에 그러한 경향, 방법이 카오스, 프랙탈 기하학에 의한 디자인 방법과 유사함을 발견하고 그 적용가능성을 제시해 보고자 한다.

자연인식에 있어 모더니티(modernity)¹⁵⁾란 인간과 자연이 분리되는 의식세계를 의미한다. 즉, 인간이 자연위에 군림하면서 자연을 완전히 새로운 세계로 대체하는 가능성을 갖고 있음을 뜻한다. 수학이외의 분야에서 유클리드적인 감각이 가장 잘 발휘된 것은 바우하우스(Bauhaus)식 건축이라고 본다. 바우하우스 교육은 구체적 실체와 수학적 논리를 통해 목적 지향과 과학적 구조를 귀납적으로 환원하려는 조형이념을 낳았고 최종 형태는 유클리드적 조형세계를 나타내었다. 색채 사용에 있어서 원색(primitive color) 관계만을 절대시하여 단순하고 기본적인 기하학적 형태만을 조합함으로써 새로운 기계주의, 기능주의 미학을 창조하였다. 또한 모든 과학적 이념과 지식을 논리적 실증주의¹⁶⁾에 기초해서 합리성, 과학성을 추구하였으며 이러한 이념과 실제적 삶을 조화시켜 많은 변화를 시도하였다. 그러나 대량생산과 산업구조와 일치시켜 기능주의만 지나치게 강조된 형태를 생산해냈으며 결국 모더니티라는 모더니즘의 속성을 낳게하는 기초를 제공하게 되었다.

1940년에서 50년대에 바우하우스가 나찌를 피해 미국 시카고로 피한 후 미스반데로에 (Mies Van der Rohe), 모호로나기 (Moholy-Nagy) 등이 주축이 되어 후기 바우하우스(Post-Bauhaus)를 실현시켰으며 계속해서 합리적이고 기하학적인 구성방식을 당시 디자인의 기본적인 요소로 적용시켰다. 더우기 미국의 실용주의

(pragmatism)와 산업주의, 도시화의 진전과 함께 결합되어 2차 세계대전후 새로운 기계, 기능미학의 논리를 전파시켰다. 특히 건축 디자인을 통해 그들의 과학적, 철학적 이념은 또한 물질주의, 테크놀로지, 획일성, 표준화 등의 목적아래 국제양식(international style)을 탄생시켰으며 기능성과 합리성 아래 투명성(transparency)을 강조하여 기능주의 미학을 가속화시켰다.¹⁷⁾ 모더니즘 건축은 건축의 유기적 비전을 이해하지 못했으며 모더니스트들은 건축에 대한 선입견적인 비전에 지배되어 있었다. 르 코르뷔지에(Le corbusier)의 경우 미래의 도시와 건축에 있어서 순수한 형태, 즉 완벽하고 영속적인 입방체와 구체원형이 지배하는 이상을 꿈꾸었다. 건축의 부피조작을 마치 거대한 기계를 조립하는 것처럼, 교묘하고도 장엄한 게임으로 간주되었으며, 그의 계획속에는 환원주의적인 발상이 지배적이었다고 할 수 있다. 쉽게 조립될 수도 있고 분해될 수도 있는 건축, 도시를 주장한 것이 순수 모더니스트들이었다. 또한 이들은 디자인에 있어 이성적, 체계적 사고를 지나치게 강조하여 창조적 사고의 본질을 왜곡시켰으며, 모든 디자인을 단일한 방법으로 정의하려 했던 모더니티 디자인은 지나친 이성, 합리성 그리고 결정론적이고 유클리드적 세계관이 만들어낸 결과라고 할 수 있다. 또한 기호학적 입장에서 볼 때 일의적 기호시스템(mono-semiotic system)을 지닌 것으로, 인간에게 다양하고 풍부한 의미를 전달해 주지 못했다고 본다.

1960년대 회화와 조각에 있어 미니멀리즘(minimalism)의 영향은 건축과 산업디자인에 있어 국제양식이 그러했듯이 기하학적 추상화에 결과적인 공헌을 했다. 회화에 있어 그것은 그리드에 의해 배열된 보다 작은 부분들로 구성된 단일한 통합이미지의 성향을 갖고 있다. 또한 수학적으로 일정한 구성원칙은 국제양식 건축과 실내환경디자인에 나타난 기하학적 형태와 질적 속성을 공유하고 있음을 알 수 있다.

모더니즘(modernism)건축은 모더니제이션(modernization), 즉 현대화 과정과는 뿔레야 뿔 수 없는 밀접한 관계를 맺고 있다. 이러한 의미에서 찰스 쟁크스(Charles Jencks)는 모더니즘 건축과 현대화 사이에는 비극적이고 치명적인 연관성이 존재한다고 했다. 모더니즘 운동은 산업화, 공업화를 촉진시키는데 크게 공헌하였지만 그 과정에서 불가피하게 산업화, 공업화의 부산물이라고 할 수 있는 비인간화와 소외적 문제를 촉진시키는 결과를 초래하였다. 이러한 문제 인식과 함께 포스트 모더니즘(post-modernism) 건축은 모더니즘 건축에 대한 비판적 반작용에서 시작되었다. 모더니즘 건축 양식은 무엇보다도 순수한 기능주의에 의해 특징지어진다. 기능적인 면에서 불필요하다고 생각되는 장식이나 치장 또는 비유와 같은 모든 요소를 완전히 배제하였다. 극도의 경제성과 효율성 그리고 기하학적 세계가 강조되었다. 모더니즘 건축이 비인간적이라는 비판을 받아온 것은 바로 이러한 특성과 무관하지 않다고 생각된다. 포스트 모더니즘 건축은 사실상 거의 모든 면에서 모더니즘 건축과 본질적인 차이를 보여준다. 모더니즘 건축이 추상성이나 상징성을 중시한다면, 포스트 모더니즘 건축은 구체성이나 재현성을 중시한다. 전자가 텍스트(text)를 강조한다면 후자는 컨텍스트(context)를 강조한다. 또한 전자가 동일성에 관심을 갖는 반면, 후자는 다원성에 관심을 갖는다. 그리고 복잡성, 모순성을 중시한다. 상황성, 유연성을 강조한다는 점에서도 포스트모더니즘 건축은 본질을 중시하는 모더니즘 건축과는 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 한마디로 말해서 포스트 모더니즘 건축은 모더니즘 건축이 그동안 소홀히 취급해 왔거나 무시해온 특성들을 강조하고자 하는 것이다.¹⁸⁾ 결국 모더니즘의 기계적, 유클리드적 세계관에 대한 현대 문화의 다양성들이 과생시킨 일종의 반동적인 힘으로써 포스트모더니즘은 일종의 시대화 개념(periodizing concept)이라 할 수 있다.

해체주의 이론은 1960년대 후반 프랑스의 철학자 자크 데리다

14) 유클리드기하학(Euclid Geometry): 엄밀한 형식속에 구성된 정사각형, 정육면체, 원과 구, 삼각형과 평행선인 직선 등의 형태와 공간의 성질에 대한 학문이다.

15) 김성기와, 모더니티란 무엇인가: 민음사(1994)

모더니티(현대성: Modernity): 모더니즘에 상응되는 개념인 모더니티는 흔히 산업화와 이른바 고도의 자본주의 등에 의하여 특징지어지는 사회형태나 사회적 조직의 형태를 가리킨다. 이 현상은 역사적으로 18세기에 시작되어 19세기를 걸쳐 20세기 초엽에 이르러 절정에 달하였다. 그리고 이러한 역사적, 사회적, 예술적 모더니티가 문화적으로 침전된 형태가 바로 모더니즘이다. 그러므로 포스트모더니티는 모더니티 다음에 오는 형태, 즉 후기 산업화와 후기 자본주의에 의하여 특징지어지는 사회형태나 사회적 조직의 형태이다. 모더니티의 이념 중에 가장 특징적인 것은 무엇보다도 이성적 주체의 개념이라 할 수 있다. 명중한 의식을 지니고 자연이나 실재를 반영, 혹은 구성하는 주체는 인식의 원점이며 실천의 가장 중요한 좌표다. 이같은 주체관은 그 후 여러 서양 근·현대철학자들에 의해 조금씩 변용되지만 크게 보아 근대적 의식의 뼈대를 이루고 있다 할 수 있다.

16) 논리실증주의: 1924년경 M. 슈니츨를 중심으로 결성된 빈(Wien) 학파의 실증주의 철학, 명제는 그 명제를 참이되게하는 경험들의 총체를 뜻하며 이 경험은 실제적인 필요는 없고 다만 원칙적으로 가능하지만 하연된다는 검증가능성의 원리를 주장하였다. 이 원리에 의하면 검증할 수 없는 명제는 무의미하게 된다.

17) 김민수, 모던디자인비평, 안그라픽스, pp.116-117, p.151(1994).

18) 김우동, 포스트모더니즘 이론, 민음사, p.176(1992).

(Jacques Derrida)에 의해 처음 논의가 시작된 이래 서구 사상계 및 인문, 사회과학 및 예술문화 일반에 많은 영향을 끼치고 있다. 해체주의는 플라톤 이후 서양철학의 이분법적 논리에 대항하여 실체가 아니라 기능에 관계하여 독립적으로 사용되는 것이 아니고, 연쇄고리적으로 작용되어지는 차연, 유희, 보류, 낭적, 상호텍스트성을 기본 개념으로 하여 구조주의의 이분법적 대립요소가 서로 상보적인 관계임을 지적하고 있다. 또한 시간적, 공간적 경계의 초월을 통해 열린 개방적 사고를 추구하고 있다. 해체주의의 디자인은 폐쇄시스템의 절대가치나 전통적인 구성과 조화에 의한 객관적 평가기준의 타당성보다 개방적 사고를 통한 기존의 틀을 벗어난 조형디자인이다. 해체는 모든 사고에 대해 재사고를 하는 것이며, 재해석을 하는 것이기 때문에 하나의 사조로 구분될 수 없으며 어떤 일정한 양식의 디자인 형태로 환원되거나 정의될 수 없다. 단지 결정론적, 유클리드적 사고를 넘어서 해체적, 비유클리드적 사고를 통해 다양한 형태를 나타낼 수 있다. 또한 탈구조주의는 모든 절대적 의미의 안정된 근원을 교란시키고 해석의 불가능함을 시사하며 모든 결론을 유보시키고 있다. '차이'를 인식하고 '불확실성'과 '불안'을 있는 그대로 포용하려는 것이다. 따라서



〈그림2〉 로렌스 허드즈(Lawrence Hudetz), 유클리드적 나무(Euclidian Woods)

유클리드 기하학적 세계관에 기초했던 사진작가의 눈에 보여진 자연의 모습이다. 이는 구성적이고 질서성이 강조된 작품이다.

〈그림3〉 로렌스 허드즈(Lawrence Hudetz), 프랙탈 나무(Fractal woods)

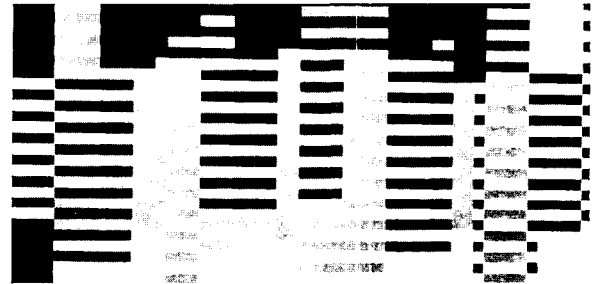
카오스, 프랙탈 기하학 이론에 자극이 되어 자연에 대한 인식전환과 함께 사진작가의 눈에 보여진 자연의 모습이다. 이는 전체와 부분의 상호맥락속에 카오스의 힘이 내재되어 있음을 알 수 있다.¹⁹⁾

19) Briggs, J., Fractals, The pattern of chaos, N.Y.: Toachstone Simon and Schuster Inc., p.161.(1992)

탈구성(decomposition)은 동일성, 획일성의 개념을 부정하는 것이며 곧 해체의 개념이기도 하다.

해체 이론의 기본개념들의 디자인 원리로써 형이상학적 탐구를 위한 부정성을 위해 탈구성, 탈중심, 불연속, 전위, 변위, 분사, 분열 등으로 나타난다. 또한 다른 상황과 영역들의 관계가 상호작용으로 이루어지는 상호텍스트성과 모든 체계는 무한 확장 가능하다는 불확정성의 원리가 보여진다. 해체주의 디자인의 형태구성은 해체주의 건축적 사고를 바탕으로 중첩, 형태의 왜곡과 단편화, 스케일링의 변환을 통해 구현되고 설계개념에서도 개방성을 중시하여 어떤 공간이든 시간의 해석에 따라 다양한 해석이 이루어지며 생명력을 지니게 된다. 결국 해체주의 디자인은 종래의 생존과 생산에 대한 기능적 요구사항만을 추구하고 인간과 자연을 분리했던 기능주의적 사고와 반생태적 사고에 의문을 제기하는 것이며 폐쇄적인 사고보다는 자유롭고 개방적인 사고를 지향하는 것이다. 할 수 있다.

모더니즘 한계에 대응하는 포스트모더니즘, 해체주의 디자인은 단선적, 선형적인 관계가 아닌 시간 및 내용에 있어서 어느 정도 혼성적이고 비선형적인 복합적 관계속에서 이해되어야 하며, 서로 상보적 입장에서 어느 정도는 동일한 개념으로 발전되고 있다고 본다. 최근 카오스과학과 프랙탈 기하학에 이끌리는 과학자들은 새로운 수학적 미학과 20세기 후반에 일어난 예술변화의 개념인 포스트모더니즘과 해체주의 사이에 지향성 및 정서적인 공통점이 있음을 강조하고 있다. 예술가, 디자이너들 또한 서로 상호관련성, 유사성을 직감적으로 감지하고 있다고 생각되며 최근 많은 관심을 표명하고 있다고 본다. 이러한 견해는 서로가 문화 일반에서 어떤 내적 정열을 끌어내고 있다고 생각하기 때문이다. 그림 2에서 그림 11까지는 시대적 흐름과 조형의식의 변환을 통해 나타난 형상들을 각각 두작품씩 비교해 본 것이다. 이를 통해 모더니즘 디자인의 변화를 살펴볼 수 있다.

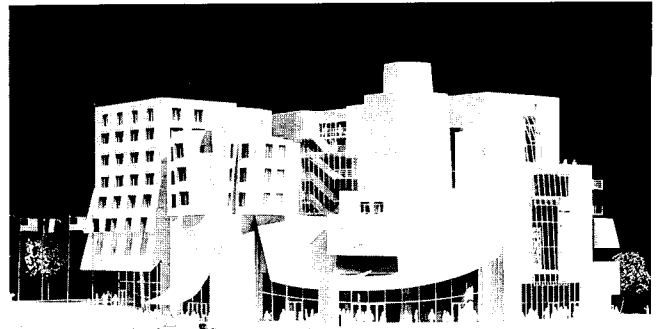
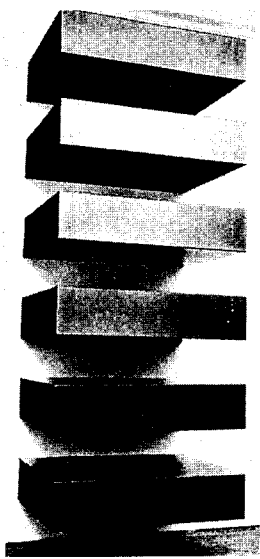


〈그림4〉 요세 알버스(Josef Albers), 1928 - 1936, city

바우하우스 조형교육과정에서 조형수단과 재료를 최소한으로 한정하였던 알버스의 작품이다. 수평적인 복합구성은 있으나 전체적으로는 명료한 기하학적 구성과 단순성이 강조되었다.

〈그림5〉 로저 길르만(Roger Guillemin), Cyber Art/Paradise Lost 심리학과의학 부분에서 노벨상(1977)을 받았던 로저 길르만에 의해 생성된 컴퓨터 이미지로 또 하나의 새로운 사이버 아트(cyber art)세계를 창조하고 있다.²⁰⁾

20) Popper, F., Art of the Electronic age, London: Thames and Hudson Ltd., p.90(1983).

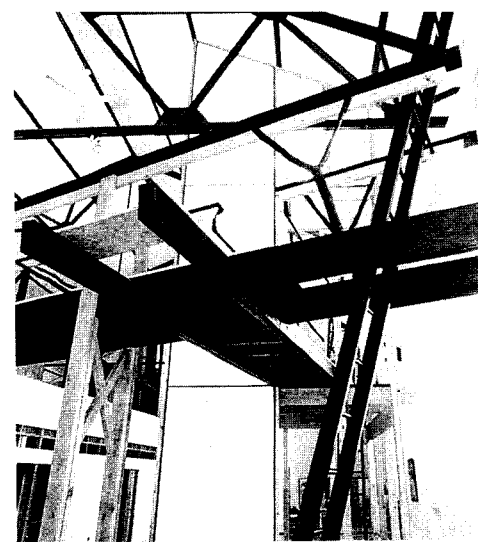


〈그림8〉 미스 반델 로에(Mies Van der Rohe), 1954-58시그람빌딩(Seagram Building, N.Y.)

대표적인 국제주의 양식이며 과학성과 합리적 방법을 구조형태에 적용한 것으로 정연한 질서 속에서 기능적인 구조와 디테일(detail)을 사용하였다.

〈그림9〉 프랑크 게리(Frank O. Gehry), 1989-90, 아메리칸 센터(American Center, Paris), 1989-90

유클리드 기하학적 구성을 해체시켜 비정형의 추상형태를 창조하였다. 다양한 각도와 형태 그리고 왜곡된 볼륨의 관계는 다양한 복수시각과 경험을 제공하고 있다.



〈그림10〉 미스반델로에(Mies Van der Rohe), 1929, 바르셀로나 파빌리온(Barcelona Pavilion)

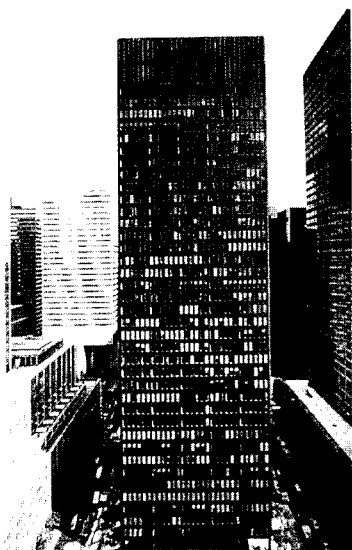
합리적인 이성주의 철학과 함께 구조의 정직성, 명쾌함, 비례에 대한 완벽성, 그리고 완벽한 기술, 재료사용을 통하여 순수 기하학적 형태를 구축하였다. 기능은 그 공간의 요구와 조화되도록 계획되어야 한다는 전제 아래 기능성, 효율성을 강조하였고 투명성, 개방 평면적 구조를 통해 시각적 단순성과 질서성을 확보하려고 하였다. 유클리드적 공간개념과 단순성은 인간의 물리적 기능은 충족시켰을지 몰라도 심리적 기능은 어느정도 간과된 듯하다.

〈그림11〉 피터 앤더스(Peter Anders), 아파트 내부의 프랙탈 구조/스트レンジ 어트랙터(Strange Attractor)



〈그림6〉 도널드 주드(Donald Judd), 1965, 미니멀 조각물/무제
하나하나의 조각은 끊임없는 사슬처럼 반복적인 방식으로 질서있게 배치하고, 동일하고 상호교환이 가능한 기본단위들의 단순한 정렬로 이루어졌다. 이 단위는 항상 질서를 위한 원리로서 기여하며, 관계적인 구성의 필요가 없어지고, 순간적이고 우연적인 결정과 임의적인 기분에 따른 재배치 같은 것을 배제시켰다.²¹⁾

〈그림7〉 할프린(Halprin), 엠바카데로 광장(Embarcadero Plaza)의 분수
깨어진 시각형들을 무작위하게 집합시킨것으로 혼돈스럽고 파편화된 도시 구조를 상징화 한 것이다.²²⁾



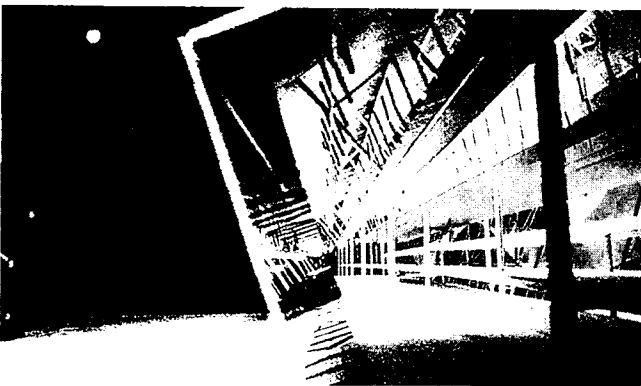
21)Stangos, N., 성완경 . 김인혜 역, 현대미술의 개념, p.367(1994).

22)Reid, G.W., From Concept to Form in Landscape Design, N.Y.: VNR, p.2.(1993)

프랙탈이론의 스트렌지 어트랙터 개념을 공간적으로 표현한 것으로 비규칙적인 비선형 선들의 교차 속에서 시각적 혼돈과 질서, 무한과 반복, 분열과 통일의 상대적인 감각을 표현하였으며, 이러한 역설을 통해 구조적인 미적 감각을 창조하였다.²³⁾

프랙탈 기하학을 체계화시킨 베노이트 만델브로트(Benoit Mandelbrot)는 디자인에 있어서 유클리드 기하학이 가장 잘 표명된 것은 바우하우스 및 모더니즘 건축이라고 하였으며, 이는 규칙적이고 단순하여 너무 기하학적이라 하였다. 다시말해서 너무 직선적인 접근방법으로 인해 그 모순성과 한계를 드러내고 있다고 지적하는 것으로 이제 더이상 유클리드 기하학적 건축과 예술의 시기를 인정하지 않을 것이라고 하였다. 이러한 견해는 카오스, 프랙탈 기하학의 관점에서 보면 만델브로트의 이유는 명백하다고 본다. 단순한 형상은 비인간적이며, 또한 그것들은 자연이 조직되어 있는 방식 또는 인간의 지각메카니즘이 세계를 보는 방식과 관계를 지울수가 없기 때문이다. 이러한 견해는 디자인의 요소, 조형원리를 그 자연계의 속성과 보편적인 원리, 동력학계에 대한 새로운 통찰에 의하여 찾아야 한다는 것을 강조하는 것이다.

그러므로 디자인 방법을 연구하는 연구자 및 디자이너는 카오스, 비예측성, 비선형성이 강조되는 모든 자연현상의 유기적 구조를 이해해야 하며, 디자인에 있어서 새로운 물리학과 수학적 미학이 필요함을 인식하여야 한다고 생각된다.



(그림 12) 베르나르츄미(Bernad Tschumi), 1988, 뉴간사이 국제공항(New Kansai International Airport, Osaka)
무한대로 향하는 소실점(vanishing point), 반복되는 구조와 각도에 의한 변형, 중력의 부정에 의한 역동적인 시각적 긴장과 균형을 제공하고 있다. 이벤트(event)적 건축공간으로 무한성, 확장, 잠재성 그리고 열린 세계의 의미가 나타나고 있다고 본다.²⁴⁾

23) Briggs, J., Fractals, p.172.

24) Noever, P., Architecture in Transition : Between Deconstruction and New Modernism, N.Y.: Neues Publishing Co. pp.126-127(1991).

미적 가치의 관점에서 보면, 프랙탈 미학(fractal aesthetics)²⁵⁾은 길들여지지 않고 비문명화된 자연에 대한 현대인들의 호감과 엄격한 과학을 조화시켰다고 하며, 불안정성과 무질서를 있는 그대로 포용하면서 그 속에서 질서와 조화를 찾고 다양성과 열림을 추구하는 지적인 탐구로 설명할 수 있다.

위 사실을 종합해 볼때, 포스트모더니즘, 해체주의 디자인과 카오스, 프랙탈이론 사이에는 공통적 속성이 존재함을 알 수 있다. 그림 12의 해체주의적 디자인에서도 볼수 있듯이 폐쇄시스템에서 단순히 지배받는 대상이 되기를 거부하고 개방시스템에서 시간적, 공간적 경계를 초월함으로써 가능해 지는 열린사회와 열린사고를 작품 및 디자인 대상에서 추구하고 있다는 점이다. 그리고 기존개념, 관념의 해체로부터 출발하여 기존의 디자인 요소들의 획일성과 단순성에 벗어나 재해석, 즉 무한히 해석해 낼 수 있는 무한기능의 공간, 다양성의 공간을 창조하고 있음을 발견하게 된다. 그러므로 새로운 미학으로서 프랙탈 기하학이 제공해 주는 사고와 창조성 그리고 방법들을 디자인에 결합시켜 인간과 인간, 인간과 환경, 환경과 환경과의 조화를 이루게 할 수 있다고 본다. 또한 사고와 현실, 마음과 물질의 이원성의 고리를 끊고 일원성 아니면, 다원성을 향해가는 새로운 디자인 사고형성의 가능성을 찾아낼 수 있다고 판단된다.

4. 결론

20세기에서 21세기로 향하는 시대적 전환기(transition)에서 환경 디자이너는 무엇을 추구해야 하는가? 어떻게 환경을 조성해야 되는가? 또한 어떠한 가치관을 가져야 하는가? 과거, 현재, 미래에 대한 끊임없는 사고와 신념을 바탕으로 하는 창조적 노력이 무엇보다 중요하다고 인식된다. 이 시대가 요구하는 개념(concepts), 요구(needs), 가치(values)를 물리적 환경에 표현해야 하며 계속 변화되고 개선되어지는 문화적 형태를 쌓아가야 한다. 그리고 과학, 예술, 기술의 통합적 사고와 부분보다는 전체를 보는 관점을 형성하여 보다 더 많은 가능성을 추구해야 된다고 생각된다. 본 연구에서는 인과론적·환원적인 세계관의 모순을 극복하기 위한 총체적이고 복합적인 과학이론과 인간, 자연, 환경의 조화로운 합일을 시도하는 새로운 과학운동이 일어나고 있음을 제시하였다. 또한 결정적·기계적인 견해에 대해 다양하고 진화적인 견해들이 교체되어 가고 있으며 디자인 전반에 걸쳐 개념적 변환이 다차원적으로 시도되고 있음도 알 수 있었다. 이러한 인식과 함께 본 연구에서 얻어진 내용들을 간략히 정리하면 다음과 같다.

첫째, 디자인에 있어 과학과의 결합을 통해 디자이너는 창조적 기능과 구조를 제공받게 되며, 자율적 질서를 창조하는 데 디자이너 스스로의 시각을 다양성, 복합성, 시간성으로 향하게 한다. 따라서 양자간

25) '프랙탈(Fractal)'은 라틴어로 '부서진다' 의미의 동사 '프랑케리(frangere)'의 형용사형인 '프락투스(fractus)'를 어원으로한 조어인데 폴란드 태생으로 프랑스에서 성장한 수학자이면서 경제학, 생리학, 물리학 등 많은 분야에 능통한 베노이트 만델브로트(Benoit Mandelbrot)가 1975년 IBM에 근무할때 처음 사용한 단어이다. 만델브로트는 자연의 불규칙한 패턴에 대한 연구와 무한히 복잡한 형상에 관한 탐구에는 지적인 교차점이 있는데, 그것은 바로 자기 유사성(self-similarity)이라 하였다. 프랙탈은 자체적으로 유사함을 의미하며 모든 축척을 관통하는 대칭성으로 회귀(recursion), 즉 패턴안의 패턴을 의미한다.

프랙탈 기하학은 카오스현상을 기술할 수 있는 언어개념으로 수학 및 자연계의 비규칙적인 패턴을 기술하고 분석할 수 있는 새로운 기하학이다. 즉 카오스현상을 수학적 모델로 체계화한 것이라고 개념적 정의를 내릴 수 있다. 또한 프랙탈은 자연측량, 탐구할 수 있는 새로운 척도를 제공할뿐만 아니라 단순한 확대, 축소의 의미를 넘어서는 일종의 전체(who.e)를 바라보는 철학으로 자연, 과학, 예술의 새로운 미학이라 할 수 있다.

의 결합과 소통은 중요한 가치를 지닌다.

둘째, 닐스 보어(Niels Bohr)가 ‘물(物)은 마음(心)의 반영이다’라고 말한 것처럼 하나의 양식, 시대화 개념이 문화적 형태로 침전된 것으로서의 디자인 환경은 그 시대를 살아가고 있는 사람들의 시대 의식, 문화의식 등 세계관의 반영체라고 볼 수 있다. 따라서 디자이너는 그 시대개념을 읽고 그에 따른 세계관을 형성하여 표현하는 형태·공간·구조·표면·색상 등에 반영해야 한다. 최근 포스트 모더니즘(post-modernism), 뉴모더니즘(new-modernism), 해체(deconstruction)로 대표되는 시대화 개념속에서 과거 결정론적, 모더니즘 디자인으로는 지금의 모두를 설명, 표현해 낼 수 없음을 지적하였으며 그 한계에 대응하는 뉴패러다임, 현대물리학적 세계관으로 전환해야 할 필요성을 강조하였다.

셋째, 새롭게 제시된 카오스이론은 다양한 예술세계 및 창조적 디자인 사고를 형성하는 데 기여할 수 있는 하나의 유용한 방법과 사고의 틀(Framework)로서 가능성을 알 수 있다.

넷째, 유클리드에 대응하는 비유클리드, 카오스, 프랙탈 이론은 다양한 조형적 가능성을 제공하게 되며 지금 이 시대와 미래의 조형개념들과 상당히 많은 부분 유사성이 있음을 알 수 있다.

결론적으로 본 연구를 통해 새로운 디자인, 디자이너의 세계관 형성을 위한 기초적 정보를 제공하는 데 중점을 두었으며 카오스 개념은 우리가 생각하고 기대하는 것 이상으로 많은 창조적 가능성을 제공할 수 있으리라 생각된다.

참고문헌

1. 김민수, 모던디자인 비평, 서울:안그래픽스, 1994.
2. 김성기 외, 모더니티란 무엇인가, 서울:민음사, 1994.
3. 박이문, 예술철학, 서울:문학과 지성사, 1983.
4. 박이문, 과학철학이란 무엇인가, 서울:민음사, 1993.
5. 이광래, 해체주의란 무엇인가, 서울:교보문고, 1993.
6. 최종덕, 부분의 합은 전체인가:자연철학의 이해, 서울:소나무, 1995.
7. Briggs, J., Peat, F.D., Turbulent Mirror:혼돈의 과학, 김광태, 조혁 역, 서울:범양사, 1993.
8. Capra, F., The Turning Point:새로운 과학과 문명의 전환, 이성범, 구운서 역, 서울:범양사, 1985.
9. Davis, P., God and the New Physics:현대물리학과 창조주, 류사회역,

서울:정신세계사, 1983

10. Gleick, J., Chaos:카오스, 박배식, 성하운 역, 서울:도서출판 동문사, 1993.
11. Hanson, N.R., Patterns of Discovery:과학적 발견의 패턴, 송진웅, 조숙경 역, 서울:민음사, 1986.
12. Peterson, I., The Mathematical Tourist:현대수학의 여행자, 김인수, 주형관 역, 서울:민음사, 1988.
13. Prigogine, I., Stengers, I., Order Out of Chaos:혼돈속의 질서, 유기종 역, 서울:민음사, 1990.
14. Rader, M., Jessup, B., Art and Human Values: 예술과 인간가치, 김광명 역, 서울:이론과 실천, 1987.
15. Sarup M., Ying, C. C., 데리다와 푸코 그리고 포스트모더니즘, 임한규 역, 서울:인간사랑.
16. Salat, Serge, Labb, Francoise, Paul Andreu : The Non-linear Metropolis, 김진애 역, 서울:포럼, 1991.
17. Sperry, R., Science and Moral Priority:과학과 가치관의 우선순위, 이남포 역, 서울:민음사, 1991.
18. Briggs, J., Fractals:The pattern of Chaos, N.Y.:Touchstone, 1992.
19. Hall, N., Exploring Chaos:A Guide to the New Science of Disorder, N.Y.:W.W.Norton and Co., 1991.
20. Herbert, L., A New Language for Environmental Design, N.Y.:New York Univ.Press, 1972.
21. Kepes, G., The New Landscape in Art and Science, Chicago: Paul Theobald and Co., 1956.
22. Noever, P., Architecture in Transition:Between Deconstruction and New Modernism N.Y.:Neues Publishing Co., 1991
23. Pappas, T., The magic of Mathematics, Tetra: Wide World Publishing, 1994.
24. Schroeder, M., Fractals, Chaos, Power Laws, N.Y.:W.H. Freeman, 1991.
25. Tschumi, B., Architecture and Disjunction, Cambridge:The MIT Press, 1994.
26. 김주미, 환경디자인 기초조형교육, 한국디자인학회 춘계발표집, 1995.
27. 김주미, 카오스 . 프랙탈의 창조적 속성과 환경디자인에의 적용가능성 연구, 한국디자인학회 논문집, Vol.12, 1995.

〈접수 : 1995. 10. 5〉