

# 프랙탈 기하학을 활용한 조형 교육에 관한 연구

## A Study on the Basic Design Education Using Fractal Geometry

윤여림

국민대학교 교육대학원 디자인·공예 교육 전공

김관배

국민대학교 공업디자인학과

Youn, Yeo-Lim

Major in Design Education, Graduate School of Education, KMU

Kim, Kwan-Bea

Dept. of Industrial Design, KMU

• Key words: Fractal Geometry, Basic Design Education

### 1. 서론

#### 1-1. 연구의 목적과 필요성

자연환경은 무한히 다양한 디자인의 원천을 가지고 우리 주의를 에워싸고 있으며, 많은 디자인의 원리가 자연 속에서 쉽게 발견되고, 또 다양한 부분들이 통일된 전체 속에 포함된 모습을 하고 있다. 자연에서 창조적인 형태의 가능성을 발견하고 이것을 디자인 요소로 승화시켜 나가는 것은 현대를 사는 디자이너들에게 얼마나 중요한지 인식하고 있을 것이다.

이러한 자연을 전체로 이해할 수 있게 해 주는 새로운 학문 즉, 프랙탈 기하학의 이해와 내재된 혼돈 속의 질서, 질서 속의 혼돈의 시각적인 미에서 디자인으로서의 잠재성 및 현대 문화와 환경에 맞는 디자인으로 수용할 수 있는 교육 방법에 관한 연구가 필요하다.

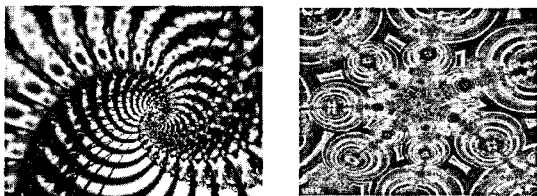
본 연구에서는 프랙탈 기하학의 이론과 원리를 이해하고 디자인 조형 원리의 분석을 통해 조형 표현 능력의 향상을 꾀하는 교육 방법을 제시하는 데 연구의 목적이 있다.

### 2. 프랙탈 기하학의 개념과 특성

프랙탈(fractal)이란 말은 '부서지다'라는 라틴어 동사 'frangere'에서 파생한 '부서진 상태'를 뜻하는 형용사 'fractus'에서 유래되었는데, 1975년 만델브로트가 수학 및 자연계의 비정규적인 패턴에 대한 체계적 고찰을 담은 자신의 에세이에 표제를 주기 위해서 만들어졌다.

프랙탈은 자연에서 흔히 볼 수 있는 불규칙한 조각난 모양들이며, 그 예로서는 구름의 무정형 패턴, 번개의 불규칙적 궤적, 해안선의 드나드는 모양, 눈의 결정형의 성장모습, 실핏줄, 신경 등 분자부터 천문학적 단위까지 모든 척도의 자연계의 현상들에서 나타난다.

이처럼 무한한 자연세계는 디자인의 원천이며 무한한 표현의 가능성을 들 수 있다.



[그림-1] 프랙탈 이미지 표현

### 3. 조형 교육 현황

디자인 교육의 방향에서 중요한 것은 학생들의 조형을 구성하는 데 있어서 조형 발상의 잠재성을 충분히 발휘할 수 있도록 하는 조형교육의 방법적 모색이 절실히 필요하다. 그러나 지금의 디자인 교육 현실 속에서 우리나라 학생들의 가장 부족한 소양으로 지적되는 것은 창의성의 결여, 적극적 사고의 부재, 그리고 자기 주장 관철에의 두려움 등 수동적 자세가 일관되게 보여지는 점이다. 또한 현재의 조형 교육은 추상적 조형실습 위주로 진행되어 학생들이 소재에 대한 제작 경험을 쌓는 정도의 조형 교육의 원리에 미치지 못하고 있는 실정이다.

### 4. 프랙탈 기하학을 활용한 조형 교육

#### 4-1. 프랙탈 기하학에서의 디자인 조형원리

세계의 자연현상은 '규칙적인 불규칙성'을 보여주고 있다. 질서가 있으나 혼돈스러운 현상이다. 즉, 조형의 원리의 불규칙성 정도는 규모가 크면 작건 변화하지 않는다. 다음은 무한한 프랙탈 기하학의 이론과 원리를 이해하여 디자인 조형 원리의 형태적 특성을 분석하였다.

[표-1] 프랙탈 기하학의 조형 원리

프랙탈 조형원리	형태적 특성
자기유사성	모든 축척을 관통하는 대칭성으로 회귀(recursion)하는 패턴 안의 패턴을 의미한다. 예) 꽃양배추, 프랙탈 고사리 등
프랙탈차원	특이한 성격의 차원을 정확하게 표현하기 위해 프랙탈 차원 개념을 창안하였다. 예) 프랙탈 해안, 피카소 '아비뇰의 처녀들' 등
비선형성	형태 생성자의 단순한 도형이나 입체의 형태로 크거나 모양이 조절되는 비교적 안정된 형태로 초기 조건에 대한 민감한 의존성이다. 예) 기상학 '나비효과', 뒤러 '비선형 연속변형' 프랑크 로이드 라이트의 세 개의 주택 평면도 등
무작위성	복잡한 세계 구조를 가질 뿐만 아니라, 실질 세계에 존재하는 계의 신선함과 비예측성을 가지고 있다. 예) 해안선, 산맥, 행성, 재질, 등
불규칙성	개미집, 식물의 세포조직, 살아 있는 나무들은 모두 계속적으로 펼쳐지는 분기구조 구성된 '발생구조'에 의해 자라난다. 이러한 불규칙은 자연을 창조하는 힘의 위력이다.
비예측성	베르너 하이젠베르크에 의해 발전된 유명한 양자역학에서의 불확정성 원리는 원자이하 크기의 입자 위치와 운동량을 동시에 둘 다 정확히 할 수 없다는 것을 표현하였다.

#### 4-2. 프랙탈 기하학에서의 학습요소 및 형태 구성 분석

프랙탈 이론의 형태 생성 개념은 형태의 생성과 구조는 매우 다양하고 유기적이라 할 수 있다. 형태의 생성은 기하학적인 단순한 기본 형태를 특정 부분의 확대와 축소로 관찰하여 학습요소로서의 형태를 얻을 수 있다.

[표-2] 프랙탈 기하학 형태 구성 분석

프랙탈 기하학의 학습 요소	형태 구성의 특징
중첩(Overlapping)	각각의 요소들이 원형과 다른 형태로서 창출되거나 의미가 혼합되어 재구성되어 불연속, 부조화를 나타낸다.
스케일링(Scaling)	형상의 변화 없이 크기가 변하는 변형과정으로 등각 변형에 확대, 축소를 가하는 것은 유사변형을 산출한다. 또한 이런 기하학적인 형상은 그 특유의 크기, 즉 축척을 갖는다.
반복(Repetition)	자연의 형태에서는 많은 반복성이 발견되는 데 반복은 자연 질서 속의 근본적이고 공통되는 형으로, 조수간만, 달, 낮과 밤, 호흡과 맥박 등 여러 가지의 반복이 있음을 알 수 있다.
왜곡(Distortion)	프랙탈의 형태 언어의 토러스, 불연속선, 불규칙성 분기적인 속성들을 기하학 형태의 왜곡으로서 표현될 수 있다.

프랙탈 기하학의 중첩, 스케일링의 변환, 반복, 왜곡, 부분들의 유사함, 나열, 불규칙성의 요소들은 디자인 조형 교육의 학습요소로 중요시 되어진다. 이러한 학습요소들은 자연 현상에서 자연스럽게 보여 질 수 있으며 그것에 대한 새로운 의미 부여는 형태적 요소에서 의미적 요소로 전환되어 높은 질서 또는 구조로 나아가는 조형원리로 재해석될 수 있다.

#### 5. 프랙탈 기하학을 활용한 조형교육 활용 방안

프랙탈 기하학을 활용한 조형 교육의 핵심은 자연 현상에서 아이디어를 얻고, 형태의 관찰과 분석을 통해 구체적 형태의 창출과 조형적 시도를 함으로서 조형성을 기르는 것이다. 이러한 조형 교육은 학생들의 수준과 효과적인 수업을 유도하기 위하여 다음과 같이 단계별 수업방안을 적용하였다.

[표-3] 단계별 수업 방안

단계	과 정	내 용
1	준비 과정	주제 제시 및 프랙탈 이미지 선정 과정
2	기초 단계	프랙탈 기하학 이미지 관찰과 분석 과정
3	이해 단계	조형요소와 조형원리를 이해 과정
4	시각화단계	형태적 특징과 구조적 형태 창출 과정
5	표현 단계	조형의 원리를 통한 조형적 표현 과정
		최종 디자인 조형 완성 및 프레젠테이션

이러한 단계별 수업 방안은 조형 교육에서 형태 교육과 조형적 표현 교육을 체계적으로 습득할 수 있도록 제시한 수업 단계로 총 5단계로 나뉘며 1단계는 준비 과정으로 주제 제시 및 프랙탈 이미지 선정, 2단계는 기초 단계로 프랙탈 기하학의 관찰과 분석, 3단계는 이해 단계로 프랙탈 기하학의 관찰과 분석을 통해 조형요소와 조형원리를 이해하는 과정, 4단계는 시각화 단계로 형태적인 특징과 구조적 형태를 독자적인 형태로 표현(아이디어 스케치), 5단계는 표현 단계로 조형의 원리를 바탕으로 조형적 표현과정을 통해 최종 디자인 조형을 완성 (프레젠테이션)하는 단계 순으로 이루어진다.

프랙탈 기하학을 활용한 조형 교육은 전체를 형성하고 있는 요소들의 형상, 크기, 재질감, 색채 등과 이것들의 유기적인 관계에 대해서 이해하고, 부분과 부분, 전체와 부분의 관계에 대해서 고찰하여, 관찰에서 얻은 많은 것들을 무의미하게 나열하는 것이 아니라 조형의 인상을 더욱 강하게 표현할 수 있는 조형 능력을 기르는 데 있다.

#### 6. 결 론

본 연구는 현재 실업계 고등학교에서의 조형교육 방법에 대한 연구가 한계점을 살펴 조형 교육의 중요함을 인식하고, 이를 바탕으로 프랙탈 기하학을 활용한 조형 교육 방안을 제시하는데 그 의미가 있다.

이러한 아이디어 발상과 시각화를 위한 조형 교육 수업 안은 학생에게 미래에 경쟁력 있는 디자이너가 되기 위한 실질적인 기회를 제공하여 잠재되어 있는 자유로운 사고를 개발하게 할 것이다. 또한 프랙탈 기하학을 활용한 조형 교육이 적절히 적용될 수 있도록 향후 구체적인 제도의 개선방안과 심층적인 연구가 활발히 전개되어야 할 것이다.

#### 참고문헌

- 김수경 외, 프랙탈 이론을 적용한 건축형태 생성원리에 관한 연구, 대한건축학회, 2000
- 김용운, 김용국 공저, 제3의 과학혁명 프랙탈과 카오스의 세계, 도서출판, 1998
- 김복영, 조형 개념의 새 지평, 제2회 서울 교육대학교 초등미술 교육전공 석사과정 학술발표, 2000
- 김희수, 프랙탈 기하학의 이해와 디자인에의 응용 가능성에 관한 연구, 이화여자대학원 디자인대학원, 1995
- Briggs John, Fractals: the patterns of chaos New York: Touchstone Simos & Schuster Inc. 1992