

M.C.Escher 작품의 프랙탈 속성에 관한 연구

A Study on Attributes of Fractal on M.C.Escher's Work

류시천

조선대학교 디자인학부

You Si-cheon

Divi. of Design, College of Art & Design, Chosun Univ.

Keywords: M.C.Escher, Fractal

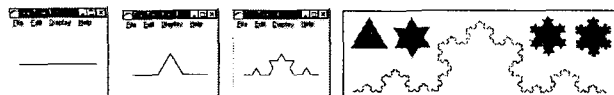
1. 서론

1975년 IBM에서 연구원으로 근무하던 만델브로트(Mandelbrot)가 '프랙탈한 대상 모양, 우연, 차원'이라는 책을 출판한 이래로 '프랙탈(Fractal)'은 수학, 물리, 지리, 건축, 미술, 철학 등의 다양한 분야에서 주목받고 있다. 특히, 컴퓨터와 프랙탈의 만남은 프랙탈 속성의 시각화라는 측면에서 보기 좋은 양자합의를 이끌어내는데 충분하다. 그동안 수학, 물리 등의 자연과학 분야에서 프랙탈과 어우르는 대다수의 접근은 "관찰된 결과에 대한 원인 규명" 즉, 달, 지구, 태양으로 이루어진 계의 운동인 삼체문제(three body problem) 등의 법칙을 증명하고자 하는데 활용되어 왔다. 그러나 디자인적 사고의 틀에서 프랙탈에 접근해 본다면 이는 "창조적 디자인 사고 기제"로 활용되어 디자인 접근의 문제를 새로운 시각에서 출발할 수 있게 한다. 우리에게 "환영의 거장"으로 잘 알려진 그래픽 아티스트²⁾에서(Morits Collelius Escher)의 작품에는 그 자신이 일찍이 명명하지 못한 프랙탈과 그에 대한 속성이 심분 발휘되고 있다. 본 연구는 예서의 작품에 내재된 프랙탈 속성을 탐구함으로써 수학, 과학, 철학, 디자인이 상호 교감하는 새로운 장의 리더로서 프랙탈의 가능성을 모색하는데 그 목적이 있다.

2. 프랙탈

2-1 수학적 건지의 프랙탈

수학적 알고리즘으로 만들어진 인공적인 자연 풍경은 난수(亂數)를 이용한 무작위(random)로 만든 프랙탈 곡면에서 출발하고 있다. 수학적 건지에서 프랙탈이란 전체를 부분으로 나누었을 때 부분 안에 전체의 모습을 갖는 무한단계에서의 기하적인 도형을 말한다. 아래 [그림1]은 프랙탈 도형의 전형적 예인 "무작위 코흐곡선(Random Koch curve)"의 생성과정을 보여주고 있다. 하나의 선분을 3등분하여 가운데 부분을 꺾어서 위로 솟아 오르게 하고 이 작업을 각 선분마다 계속 무한히 반복하는 것만으로 프랙탈 도형의 이미지를 얻을 수 있다. 이와같이 수학적 건지에서의 프랙탈은 함수와 변수, 함수 되부름 등을 활용한 일종의 수학적 코드이다.

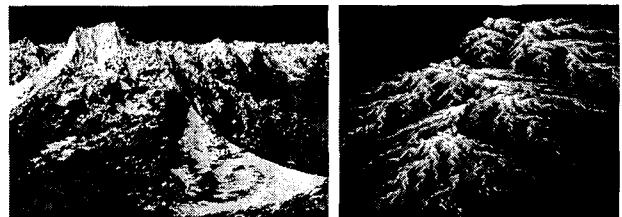


[그림1] 무작위 코흐곡선(Random Koch curve) 생성 과정

1) 만델브로트는 처음으로 프랙탈에 대해 많은 연구를 시작한 사람으로 자신이 생각한 형상, 차원 및 기하학에 대한 이름을 생각하고, 라틴어의 '부서지다'라는 뜻의 동사 'frangere'에서 파생한 형용사 'fractus'를 찾았다. fractus란 '안전한 것이 아닌', '어중간한', 뜻으로 어원이 같은 영어 단어 'fracture'와 'fraction'의 어감도 적절한 것으로 생각했다. 만델브로트는 영어이면서 불어이며, 명사이자 형용사인 'fractal'을 만들었다.
2) 예서는 그 자신을 "그래픽 아티스트"라고 불렀다

2-2 물리적 건지의 프랙탈

물리적 관점의 프랙탈은 수학적 건지와 맥을 같이하고 있으나, 수학적 건지의 프랙탈이 '기하(geometry)' 그 자체에 주안점을 두고 있는 반면 물리적 건지에서는 물리적 세계에 대한 이해와 물리적 세계의 아름다움을 이해하고, 분석하고, 기술하는 수단으로 프랙탈에 접근한다. 허파에서 동맥이 갈라져 실핏줄을 이루는 구조나 우리 몸 속의 기관지, 뉴런, 심장구조, 고사리, 공작의 깃털무늬, 구름과 산, 해안선의 형태, 은하 구조 등 자연과 우주에서 발견되는 많은 사물들이 프랙탈의 예에 속한다. 프랙탈은 은하계부터 미세 원자세계에 이르기까지 우주의 모습을 총체적으로 표현할 수 있는 도구로 여겨진다. 이러한 프랙탈 구조는 자연이 가지는 기본적 속성으로 받아들여진다.



[그림2] 자연현상 재현 프랙탈 이미지³⁾

2-3 철학적 건지의 프랙탈

불교에서의 만다라 구조는 동양철학적 관점의 프랙탈을 설명하기에 좋은 예이다. 만다라는 가운데 대일여래(大日如來)를 두고 화면 곳곳에 여러 부처를 배치하는데 '일즉다 다즉일(一即多多即一)'⁴⁾의 철학으로 한결같이 온 누리에 불심을 펼치려고 하고 있다⁵⁾. 즉, '일즉다 다즉일'의 개념은 프랙탈의 "자기닮음(self-similarity)"⁶⁾과 "축소에 대한 불변(independent of scale)"의 속성과 관계한다. 혼돈과 질서의 반복적인 패턴이 프랙탈이며 그 속에는 삼라만상이 꿈틀대고 있다. 서양철학에서 혼돈은 코스모스 창조를 위한 수단으로 생각되었으며 이것은 질서와 합리성 위에 바탕을 두고 있다. 그러나 동서양의 혼돈에 대한 공통점은 혼돈이 무질서를 뜻하는 말이기도 하지만 그 속에는 무질서의 정반대인 질서가 필연적으로 귀결된다는 점이다⁷⁾. 결국 철학적 건지에서 프랙탈은 혼돈속의 질서와 질서속의 혼돈이 합의를 만드는 논리적-비논리적 대상이며, 자아의 완성을 위한 자기참조(self-reference)와 자기성찰(self-reflection)로 귀결된다.

3) 그림출처 : <http://www.fractal.co.kr/gallery/2000/1101/06.jpg>

4) 김용운은 그의 책에서 "소우주는 대우주와 닮아 있으며, 소우주의 구조와도 일치한다. 몸 전체의 구조가 손발과 대응한다는 수지침의 원리는 이 점에서 매우 시사적이다."라고 기술하고 있다.

5) 김용운, 국난극복과 불교 (On line). Available : <http://www.buddhaphia.co.kr/mem/hyundae/auto/newspaper/195/t-1.htm> [1998]

6) 자기닮음, 자기유사성, 자기상사(自己相似)의 개념은 'self-similarity' 또는 'self-resemblance'로 파악되고 있으나, 철학적 관점에서는 보다 확장된 개념의 '자기성찰(self-reflection)'로 파악하는 것이 옳을 듯 하다.

7) <http://www.fractal.co.kr/fractal/about/index.htm> 참조

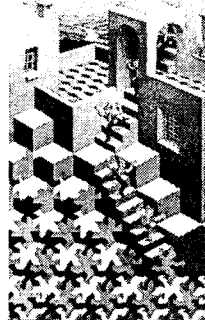
3. Escher 작품의 프랙탈 속성

3-1 소수차원 이미지

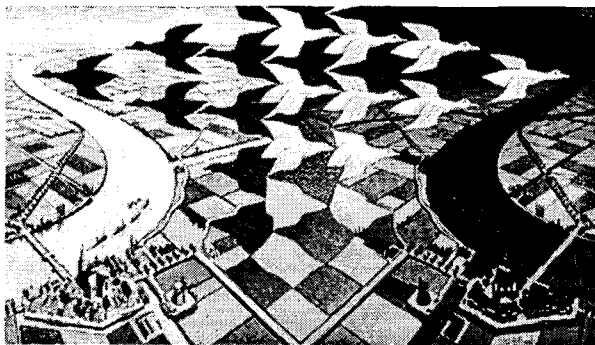
수학에서의 불연속의 정수 차원이 아닌, 그 중간에 있는 소수 차원은 프랙탈 차원의 전형이다. 작품 '파충류(Reptiles)'에서 에서는 2차원 종이에 그려진 도마뱀이 3차원 실제의 도마뱀으로 연속해서 변해가는 모습을 그리고 있다. 이렇듯 평면과 입체에 걸쳐있는 구조나 [그림5]와 같이 그 경계가 혼미한 낮과 밤의 중간에는 불가사의한 소수 차원이 개념적으로 존재하고 있다.



[그림3] Reptiles, 1943



[그림4] Cycle, 1938



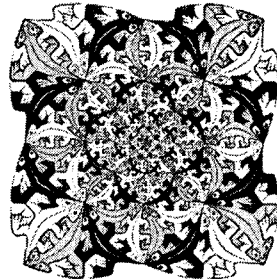
[그림5] Day and Night, 1938

3-2 자기유사성 이미지

자연의 불규칙한 패턴에 관한 연구와 무한히 복잡한 형상에 대한 탐구에서 만델브로트가 발견한 어떤 지적 교차점은 앞서 코흐곡선에서 보여주는 바와 같은 '자기 유사성' 그것이다. 전술한 바와 같이 해안선의 모양, 은하계의 모습, 인간의 심장구조 등은 자기 유사성의 예이며, 에서는 이러한 속성을 작품 '물고기와 비늘(Fish and Scales)'에서와 같이 극명하게 표현하고 있다.



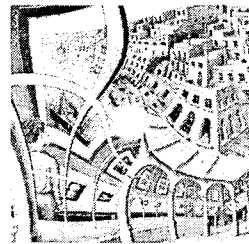
[그림6] Fish and Scales



[그림7] Straller and Straller, 1956

3-3 재귀적 이미지

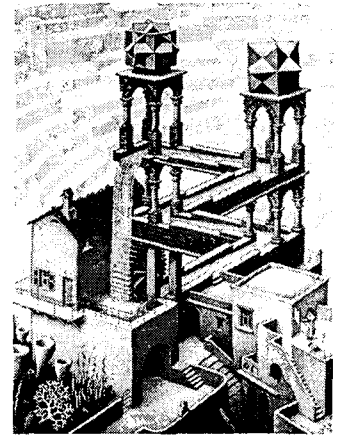
재귀적 이미지 또는 회귀패턴을 활용한 에셔 작품의 순환성(recursiveness)은 프랙탈 속성의 또 다른 차원이다. 석판화 '미술 갤러리(Print Gallery)'에서는 한 청년이 선창가에 상점이 있는 해변 도시를 주시하고 있고, 청년이 해변 도시의 그림을 주시하고 있는 것 안의 상점은 바로 미술 갤러리가기도 하다. 청년은 동시에 그림의 내부에서 그리고 그림의 바깥쪽에 있을 수 있게,



[그림8] Print Gallery, 1956



[그림9] Drawing Hands, 1948

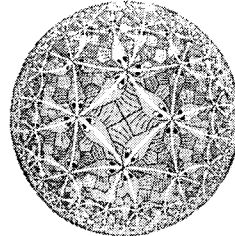


[그림10] Waterfall, 1961

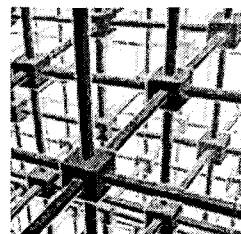
에서는 그 자체로 공간을 돌려주고 있다. 공간의 논리를 무시한 '폭포(Waterfall)'에서는 흡사 계분소의 수차를 연속적으로 돌리는 패러독스를 통해 순환성을 표현하고 있다. 퇴비우스로 때론 재귀 순환적 이미지를 통해서 에서는 "지각적 세계"와 '관념' 사이의 상호교류를 꿈꾸고 있는 듯 하다.

3-4 무한개 이미지

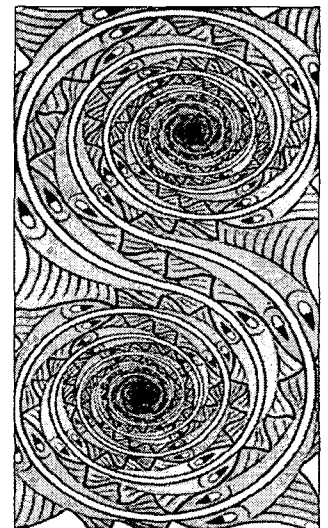
프랙탈 도형은 '생성자'를 특정한 비율과 규칙으로 무한히 반복했을 때 얻어지는 도형을 일컫는다. 복제와 동일성, 반복과 증가, 회전은 무한개 구성의 원천이며, 에셔의 작품은 무한과정의 극한을 상상할 수 있게 만들기 위해 충분하다.



[그림11] Orde Limit III, 1959



[그림12] Cubic Space Division, 1962



[그림13] Whirlpools, 1957

4. 결론

본 연구는 에셔 작품과 그 속에 내재된 프랙탈 속성을 탐색하면서 수학과 과학 때론 철학적 사고가 교차하는 프랙탈 세계를 논하였다. 작품 접근방식에서 여러 세계를 넘나들며 왕성한 활동으로 일생을 마감한 에셔는 그 스스로 프랙탈 인간일지도 모른다. 그의 작품에서 파악되는 프랙탈 속성은 그에게 있어 부분이면서 때론 전체일 수 있다. 디자인이 '난해한 문제'로 정의되는 순간, 에셔와 그의 작품을 통해 새로운 발상이 전개될 수 있다.

[참고문헌]

- Aaron Marcus, The Mathematical Art of M.C.Escher (On line) Available : <http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Node/7927/escher.htm>
 김용운, 김용국저, 프랙탈과 카오스의 세계, 우성출판사, 1998