

프랙탈(Fractal) 프로그램을 응용한 패션 일러스트레이션 연구

김 선 아 · 김 혜 연*

이화여자대학교 디자인대학원 의상디자인 석사 · 이화여자대학교 복식디자인전공 교수*

A Study on the Fashion Illustration Using Fractal Programs

Sun-Ah Kim · Hea-Yeon Kim*

Major in Fashion Design Dept. of Design, The Graduate School of Design Ewha Womans University
Professor, Dept. of Fashion Design Ewha Womans University*

(2000. 12. 28 투고)

ABSTRACT

Men study the nature in two ways. Scientists and mathematicians inquire a branch of those two ways. Mathematical formulations are the tools and the expressions of their nature. Meanwhile, the other branch, the art, aims for different inquiry. Instead of formulating the nature, the artists create their masterpieces from their ultimate source, the Mother Nature. For thousands of years these two branches have grown together, influencing each others work.

Some mathematicians find that formulations are not enough to fully express the beauty of nature. It is believed that such a simple expression, formula, easily omits the careful details of nature. The nature is simply too chaotic to be shaped with a formula. Of those mathematicians, Mandelbrot, one of the first to realize this matter, introduced the world of fractal geometry. Fractals give new possibilities. It allows us not to limit ourselves to linear prospect, rather a whole new view of this chaotic beauty of the nature.

A popular practice to understand fractals is in costume design. The artistic characteristic and organization mechanism is applied to costumes. Meanwhile, another practice, rather aggressive, is using computer to create an image of fractals. This image is then used for motives to generate artistic expressions.

Computer and paper ironing technique is used for fashion illustration in this research. The works were synthesized and transformed from computer programs. To add more traditional painting touch to this work, paper ironing technique was used. Since the effect of this technique is so random, irregular, and unordered, it corresponds to fractal consideration. This thesis asserts an another prospect to fractal as a structural way of describing nature and fashion illustration, rather than restricting it to only mathematical theory.

Key Words : Fractal(프랙탈), Computer(컴퓨터), Fashion Illustration(패션 일러스트레이션),
Paper Ironing Technique(전사기법), Program(프로그램)

I. 서론

1. 연구의 목적과 의의

인간은 자연으로부터 예술적인 영감을 얻어서 자연의미를 응용한 조형활동을 계속해 왔다. 그러한 배경에는 자연 속에 수많은 디자인 원리가 숨어 있기 때문이다. 인간은 이러한 자연을 관찰하면서 크게 두 가지 방향으로 탐구의 영역을 확장시키게 되었다. 그중 하나는 자연 속에 존재하는 운동체를 이룰테면 새, 바람, 구름, 별 등의 움직임을 관찰하면서 태동된 과학과 수학 영역, 그리고 자연이 보여주는 질감, 곡선, 형태의 특징 등을 연구하면서 확립된 예술 영역이 바로 그것이다.

특히 과학과 수학에서는 자연에 존재하는 수많은 기하학적 원형들을 추상화하여 선분, 평면, 원, 구, 삼각형과 같은 단순한 기하체로 변형하여 이것을 수식에 의해 표현하고 성질을 연구하는 방향으로 연구를 진행하여 왔으며 이것을 이용하여 자연의 대상을 이해, 설명하는 노력을 경주해 왔다. 하지만 그들이 모든 대상을 추상화하면서 얻은 교훈은 세상은 과거의 결정론적 사고에 의해서, 또는 모든 것을 선형화 해서는 설명할 수 없다는 것이었다.

만델브로트가 주창한 프랙탈 기하학은 이전에는 자연을 추상화하면서 할 수 없었던 자연에 대한 세부적이고 상세한 해석을 가능하게 한다. 또한 자연에 내재된 혼돈과 아름다움이 무엇인지를 찾을 수 있는 열쇠가 되기도 한다.

본 연구에서는 이러한 프랙탈 이론이 조형이론으로서 복식 디자인에 활용 가능한 이론임을 보이고 프랙탈 프로그램과 컴퓨터 그래픽 프로그램을 표현 도구로 활용하여 새로운 개념의 패션 일러스트레이션을 시도, 그 표현영역을 확대하고자 한다. 나아가 예술과 과학의 접목으로서 그 자체가 예술과 과학의 융합인 프랙탈 이미지를 복식디자인의 표현 모티브로서 활용, 그 가능성을 제시함에 궁극적 목적이 있다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 프랙탈 이론이라는 수학 이론을

토대로 복식 디자인의 새로운 장르를 개척하고자 하였고, 표현 도구로서 컴퓨터 프로그램을 활용하여 패션 일러스트레이션의 표현 효과를 높이는데 주안점을 두었다. 프랙탈 이론을 복식 디자인에 응용할 수 있는 방법은 크게 두 가지로 볼 수 있다.

첫 번째, 프랙탈 기하학의 개념을 이해하고 프랙탈 형상의 조형적 특징에 의해 복식을 디자인하는 방법이다. 이 방법은 자연 속에서 프랙탈적인 요소를 지닌 형상을 찾아 그것을 모티브로 복식에 응용하는 방법과 프랙탈적 사고와 시각으로 프랙탈 형태를 구성하여 이를 복식에 응용하는 방법을 생각해 낼 수 있다.

두 번째 방법은 컴퓨터 프로그램을 활용하여 화려하고 환상적인 프랙탈 이미지를 생성하고 이를 복식의 디자인 요소로서 도입하는 방법이다.

본 연구는 두 번째 방법을 이용해 프랙탈 이론을 복식 디자인에 응용하였다. 본 연구에서 프랙탈 이미지의 제작을 위해 사용한 프로그램은 '프랙틴트(Fractint)'와 '윈프랙트(Winfract)'이고, 이를 패션 일러스트레이션으로 표현하기 위해 '포토샵(Photo shop)'과 '포토 페인트(Photo paint)'를 사용하였다. 그리고, 디지털적인 이미지에서 벗어나 회화적인 작품제작을 위해 새로운 표현 기법인 전사기법을 채택해 패션 일러스트레이션의 표현 영역을 넓히고자 했다. 이 전사기법은 그 표현 결과가 임의적이고 불규칙하며 무작위적인 특성을 지니고 있어 그 자체가 프랙탈적 사고와 일치한다.

II. 프랙탈 기하학

1. 프랙탈 기하학의 개념

1975년에 미국 IBM의 토마스 왓슨(Thomas J. Watson) 연구센터의 연구원이던 만델브로트(Benoit Mandelbrot)가 프랙탈 기하학의 창시와 함께 프랙탈(fractal)이라는 용어를 만들어 냈다. 프랙탈 기하학은 유클리드 기하학으로 설명이 안되는 울퉁불퉁하며, 둥글지 않고, 매끄럽지 않은 모양을 가진 우주의 삼라만상을 제대로 표현할 수 있는 특징이 있다.

프랙탈 기하학의 핵심은 바로 이러한 특징을 분수차원이란 개념과 프랙탈 곡선으로 인식한다는 것

이다. 이를테면 공의 경우, 멀리서 보면 점같이 보이므로 0차원, 가까이에서 보면 3차원이 되고 다시 물러서서 보면 0차원으로 돌아간다. 따라서 공의 유효차원은 관찰대상의 위치에 따라 0차원과 3차원 사이에서 분수로 표현되는 것이다. 그의 이론에 따르면 영국의 해안선은 1.25차원, 단백질 표면은 2.4차원, 인간의 동맥은 2.7차원으로 계산된다.¹⁾

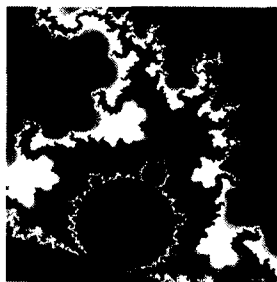
2. 프랙탈 기하학의 일반적 이론

2.1 만델브로트 집합

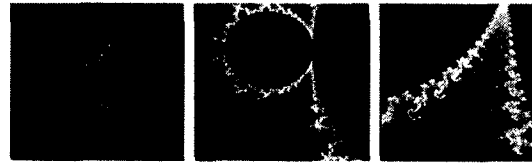
프랙탈 기하학이 만델브로트에 의해 창시되면서 예외적인 수학의 한 부분으로 여겨졌던 프랙탈은 수학적 차원의 기하학에서 벗어나 자연 또는 환상 속의 영상이나 그림을 만들 수 있는 기하학적인 아름다움을 지닌 집합으로 새롭게 태어나게 되었다.²⁾

17세기 후반 자연의 운동 현상을 미분방정식으로 표현하여 해석한 뉴턴 역학의 대두로 정량 과학은 확고한 발전적 토대를 갖추었다. 이후 3백년 동안 과학자들이 미분방정식의 해를 구하여 자연의 운동을 설명하였다. 이러한 과학적 노력은 비선형성이 내포하고 있는 특성을 파악하지 못하는 우를 범하고 있음이 20세기 후반에 나타난 카오스(chaos)이론에 의해 밝혀졌다.³⁾

<그림 1>에는 마치 불꽃 모양과도 흡사한 만델브로트 집합의 형태가 있다. 한가지 흥미로운 사실은 <그림 1>의 각 부분을 확대해 보면 <그림 2>와 같이 여러 가지 달라 보이는 형태를 얻을 수 있지만 자세히 살펴보면 동일한 모양이 크기만 다를 뿐 계속 반복되는 것을 알 수 있다.



<그림 1> 불꽃모양 만델브로트 집합
Chaos and Fractal, p.34



<그림 2> <그림 1>의 일부를 확대한 모습
Chaos and Fractal, p.34

프랙탈 이론에서는 이것을 자기 유사성(Self-Similarity)이라고 부르며 자기 유사성은 프랙탈의 가장 기본적인 특징이다.

2.2 칸토어 프랙탈(Cantor Fractal)

칸토어⁴⁾는 '집합이론'을 확립한 사람 중 한 명으로, 가장 오래된 개념이라고 할 수 있는 '프랙탈' 개념을 생각해낸 사람이다. 이것은 '칸토어의 점 집합(Cantor Point-set)'이라고 불리는 것으로 간단한 원리를 무한히 반복하는 것으로 1870년에 시작되었다.

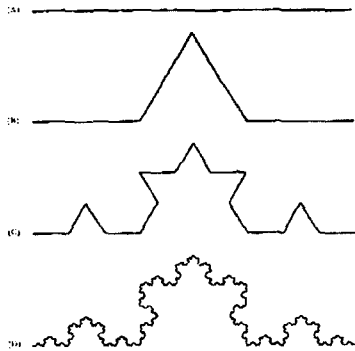
예를 들어, 1개의 선분에서 시작해서 그 직선의 가운데 1/3을 절단하여 잘라내면 원래 길이의 1/3 길이를 갖는 두 개 선분이 생긴다. 이 두 개의 선분을 다시 원래의 선분처럼 취급하여 동일한 방법을 계속 적용한다. 이렇게 무한히 적용하게 되면 각각 분리된 서로 다른 무수히 많은 점들을 얻을 수 있다. 이것을 칸토어의 점 집합이라고 하며 이것들은 먼지처럼 보이기 때문에 칸토어의 먼지(Cantor dust)라고 불리기도 한다.⁵⁾

2.3 코흐 곡선(Koch Curve)

코흐 곡선은 1904년 스웨덴의 수학자인 Helge von Koch에 의해서 제안되었다. 코흐 곡선이란 주어진 연산을 반복적으로 계속 수행하는 것으로 작은 스케일로 자기유사성을 띄는 구조를 말한다. 코흐 곡선의 특징은 기본적인 기하학적 구조와 그것이 반복된 최종 결과가 같다는 것이다. 코흐 곡선은 간단한 과정을 거쳐 <그림 3>과 같은 형태를 갖는다.⁶⁾

한가지 흥미로운 것은 코흐의 곡선에서 삼각형 둘레에 외접원을 그리면 코흐의 곡선이 절대로 원 밖으로는 그려지지 않는 것을 확인할 수 있다. 다시 말하면 1차원의 곡선이 2차원의 면을 형성한다는

것이다. 이것은 코흐 곡선이 직선보다 차원이 높고 평면보다는 차원이 낮은 것을 의미한다.⁷⁾

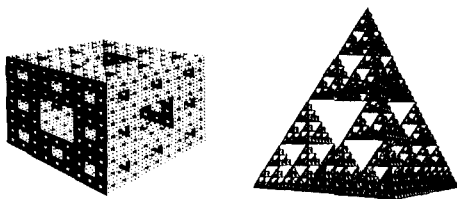


<그림 3> 코흐 곡선을 생성하는 과정
Fractals, Chaos, Power Laws, p.11

코흐 곡선의 특징은 만델브로트의 집합과 마찬가지로 자기 유사성에 있으며, 이러한 성질을 가지는 곡선을 Space-filling Curve라고 부른다. 코흐 곡선의 성질을 부분적으로 지니고 있는 곡선으로 대표적인 것으로는 페아노 곡선(Peano curve), 힐버트 곡선(Hilbert curve) 등이 있다.⁸⁾

2.4 시어핀스키 곡선(Sierpinski Curve)⁹⁾

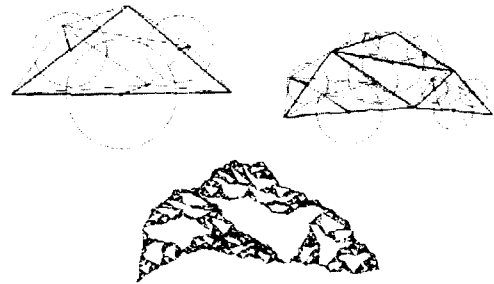
20세기 초에 몇몇 수학자들은 무한히 많은 부분을 더하거나 빼는 기법에 의해 괴상하게 생긴 물체를 생각해 냈다. 그 중 하나가 시어핀스키 카펫(Sierpinski Carpet)으로 정사각형을 9등분하여 중앙의 정사각형을 버리는 과정을 계속 반복함으로써 만들어진다.



<그림 4> 시어핀스키 카펫의 입체 모양과 시어핀스키 개스킷의 3차원 그림
The Fractal Geometry of Nature, p.143-145

시어핀스키 개스킷(Sierpinski Gasket)은 정사각형 대신에 정삼각형을 이용한 것이다. 한 예로 에

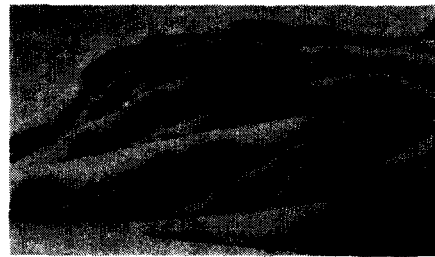
펠탑의 예를 들 수 있다. 에펠탑은 시어핀스키 개스킷과 3차원적으로 유사한 물체이다.¹⁰⁾ <그림 9>는



<그림 5> 시어핀스키 삼각형을 변형하여 산과 유사한 구조를 만드는 방법
An Eye for Fractals, p.21-22

시어핀스키 삼각형에 약간의 무작위성을 첨가해 산과 유사한 형태를 그려 가는 과정을 보여준다.

다음은 프랙탈 작가가 시어핀스키 삼각형을 응용

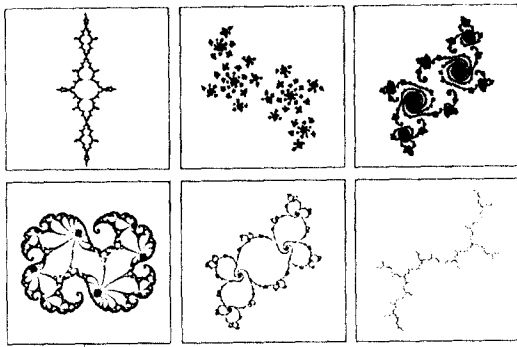


<그림 6> 프랙탈 프로그램으로 만든 겨울산의 이미지
<http://snt.student.nwente.nl/~schol/gallery/room01.html#barren>

해서 프랙탈 프로그램으로 만든 것으로 겨울산의 이미지와 흡사한 프랙탈 패턴이다.

2.5 줄리아 집합(Julia Set)

줄리아 집합은 프랑스 수학자인 가스통 줄리아에 의해서 1차 세계대전 중에 발견되고 연구되었다. 줄리아 집합은 복소 평면에서 표현된다. 임의의 복소수 x 를 정하고 제곱한 후 그 값에 정해진 상수를 더한다 ($x^2 + c$). 그리고 그 결과를 다시 제곱하고 상수를 더한다 ($(x^2 + c)^2 + c$). 이와 같은 연산을 해 나가면서 그 결과로 나온 값들을 복소 평면에 찍은 것이 바로 줄리아 집합이다.¹¹⁾



<그림 7> 다양한 줄리아 집합의 형태
Chaos and Fractals, p.124

2.6 로렌츠 끌개(Lorenz Attractor)

1963년에 MIT 기상학 교수인 에드워드 로렌츠는 기상 데이터의 변환 과정을 컴퓨터 상에서 그래픽으로 표현하려고 노력했다. 처음에 로렌츠는 온도, 기압 등의 변화를 3차원으로 도시하면 기상계의 변화를 눈으로 확인할 수 있는 간단한 형태가 되리라고 생각하였다. 그의 생각에 반하여 컴퓨터 모니터에 나타난 그림은 매우 해석하기 어려운 그림이었다. 그 그림은 한없이 복잡해 보이고 서로 교차하지도 않고 반복 없이 항상 일정한 범위에 머무르면서 끊임없이 움직이는 고리 모양을 나타내고 있다. 이 이중나선 형태가 바로 로렌츠의 끌개이다.¹²⁾

이것은 초기 값의 작은 변화가 (컴퓨터를 이용해서 연산을 할 경우에 소수점 아래의 매우 낮은 자릿수 값들을 무시하고 계산했을 때) 얼마나 다른 결과를 가져올 수 있는지를 입증한다.

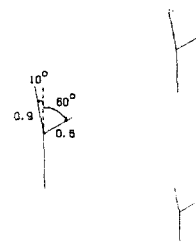


<그림 8> 로렌츠 끌개의 형태
Chaos and Fractals, p.698

2.7 카오스 게임(Chaos Game)

마이클 반슬리는 카오스 게임은 어떤 그림들의 프랙탈한 성질, 즉 주된 그림이 작은 사본들로 이루어져 있다고 하였다. 임의적으로 반복될 규칙을 반복하는 것은 축척에 관계없이 그 정보를 만들어내는 것이다. 만델브로트의 기법은 구성과 순화의 무한한 반복이었다. 이에 반해 반슬리의 카오스 게임은 임의적인 과정의 극한으로서 이 방법에서는 순화의 과정은 필요 없고 최종형상을 구현할 일련의 규칙만이 필요하다는 것이다.¹³⁾

마이클 반슬리는 특히 IFS(Iterated Function System)¹⁴⁾이라는 독창적인 아이디어를 제안하였는데 이 방법을 통해 지구상에 있는 다양한 생명체의 모습을 거의 유사하게 컴퓨터를 이용해서 재현할 수 있었다. 다음은 IFS의 하나의 예로서 나무의 형태를 간단한 가지치기 규칙을 이용해서 만들 수 있다.



<그림 9> 가지치기를 통한 나무 만들기
An Eye for Fractals, p.38

III. 컴퓨터와 프랙탈

프랙탈 기하학에 의해 만들어지는 아름다운 수학적 이미지의 존재를 알게 된 많은 수학자와 컴퓨터 전문가들은 컴퓨터 상에서 다양한 프랙탈 이미지를 표현하는 방법에 관한 연구를 하게 되었다. 이러한 연구의 결과로 컴퓨터 상에서 다양한 프랙탈 형태를 생성할 수 있게 되었고, 최근에는 단순한 수학적 결과를 도시하는 수준에서 벗어나 프랙탈 이미지의 아름다움을 자유롭게 표현할 수 있게 되었다.

1. 프랙탈 프로그램으로 생성한 프랙탈의 추상적 이미지¹⁵⁾¹⁶⁾

1.1. 기이한 끌개(로렌즈 끌개)

카오스 이론에서 컴퓨터를 이용한 다양한 시뮬레이션의 한 결과, 많은 기이한 끌개들이 많이 발견되었다. 이를 통해서 혼돈과 프랙탈은 아주 밀접한 관계를 가지고 있음이 밝혀졌다. 이 중에서 대표적인 것이 로렌즈 끌개이며 이 끌개의 한 부분을 적당한 배율로 확대해 보면 프랙탈 구조를 확인할 수 있다. 로렌즈 끌개는 작은 초기 조건의 오차가 기하학적으로 증폭되어 계의 상태에 혼돈현상을 일으키는 성질이 있다. 이 현상을 나비 효과라고 한다.¹⁷⁾

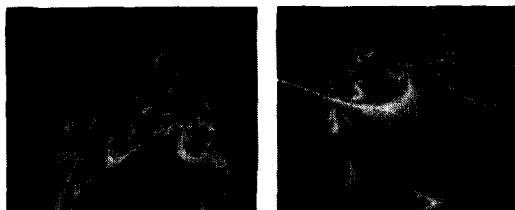


<그림 10> 로렌즈 끌개와 복소수에서의 기이한 끌개 Fractals, p.148

1.2. 힘의 주기와 크기의 비에 따라 나타나는 프랙탈 이미지

진동하는 물체, 예를 들어 그네와 같은 물체는 진동 시에 아무런 힘을 가하지 않으면 하나의 주기를 가진 진동 현상을 보여준다. 그네를 주기적으로 밀어주면 그네의 본래 주기와 흔들어 주는 힘의 주기에 따라 다양하고 복잡한 진동을 만들게 된다.

이 실험은 시각적으로 표현할 수 있으며 힘의 크기와 주기를 조금씩 바꿈에 따라 나타나는 다양한 역할을 컴퓨터 이미지 상에서 각기 다른 색상으로 나타

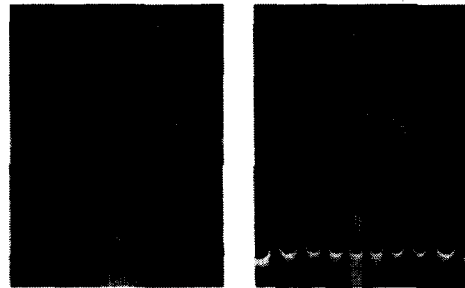


<그림 11> 힘의 주기와 운동에서 나오는 이미지 Fractals, p.153

낼 수 있다. <그림 11>은 힘의 주기와 진동의 상관관계를 컴퓨터로 시각화한 예이다.

1.3. Newton의 방법에 의한 프랙탈 이미지

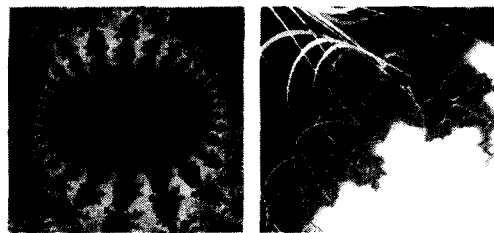
간단한 수학적 변환을 반복적인 과정을 이용해 프랙탈 구조로 바꿀 수 있다. 3차 함수의 경우 시작점을 바꾸어 가면서 뉴턴의 알고리즘을 반복 적용할 경우, 3개의 근 중 어느 것에 수렴하는가에 따라 그 결과를 색깔로 분류하면 세 영역의 경계가 일치하는 기묘한 프랙탈 구조를 보인다.¹⁸⁾ 방정식의 근은 우산 형상의 꼭지점에 해당하며, 프랙탈 구조는 축척을 줄여도 반복해서 나타난다. <그림 12>는 10차 방정식의 뉴턴 방법에 의한 이미지로 10개의 근을 갖는 방정식의 경계면을 확대해서 본 이미지이다.¹⁹⁾



<그림 12> 뉴우튼 방법에 의한 이미지 Fractals, p.150

1.4. 만델브로트 집합 이미지

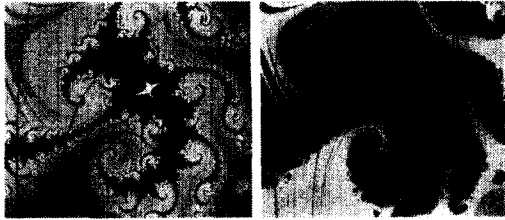
만델브로트 집합의 여러 부분들을 확대하면 확대 위치와 확대 비율, 색상에 따라 자기 유사성뿐만이 아닌 다른 형태의 많은 패턴들을 볼 수 있다. 이 집합의 경계근처에는 서로 유사한 점도 많으나 자세히 보면 매우 다른 점이 발견된다. 계속 확대해 보면 아주 다양한 패턴들이 포함되어 있는 것을 확인할 수 있다.



<그림 13> 만델브로트 집합 이미지 Fractals, p.156

1.5. 줄리아 집합 이미지

복소수 평면에서 수학적 반복과정을 거쳐 다수의 프랙탈 이미지를 생성할 수 있다. 줄리아 집합들은 조그만 물체들이 군집된 형상을 보이기도 하고 다양한 모양의 원형 물체들이 얽혀 있는 형상을 보여 주기도 한다. 때로는, 크고 작은 영역들로 분할된 형상을 볼 수도 있는데 이것은 복소 평면상에 만들어진 기하체들이 가지는 특징이라고 할 수 있다. <그림 14>는 줄리아 집합의 형태를 잘 보여준다.



<그림 14> 줄리아 집합 이미지
Fractals, p.154

2. 프랙탈 프로그램의 종류와 특징

여러 수학자들과 소프트웨어 엔지니어들이 개발한 많은 프랙탈 이미지 작업용 공개 프로그램을²⁰⁾ 인터넷상에서 쉽게 찾을 수 있다. 그 중에서 프랙틴트(Fractint)와 윈프랙트(Winfract)는 초기에 개발되어 현재까지 많은 성능 개선이 이루어진 안정적인 공개 프로그램이다.

2.1. 프랙틴트(Fractint)

이 프로그램은 Stone Soup Group에 속한 프로그래머들에 의해서 만들어진 것으로 도스(DOS)용 프로그램이지만 많은 프랙탈 프로그램 중에서 가장 강력한 기능을 갖고 있다. 이 프로그램은 모든 기능들을 메뉴 옆에 있는 할당된 키 조작으로만 활용할 수 있다.

2.2. 윈프랙트(Winfract)

윈프랙트 프로그램은 팀 위그너(Tim Wegner), 버트 타이러(Bert Tyler), 마크 피터슨(Mark Peterson), 그리고 피터 브랜더호스트(Peter Branderhorst)에 의해 만들어졌다. 하지만 이들 뿐만이 아니고 프랙탈에

관심을 가진 많은 사람들에 의해 미국의 통신 서비스인 CompuServe(컴퓨터서브)의 전자회의를 통해서 의견을 주고받으며 윈프랙트(Winfract)가 제작되어졌다. 현재도 지속적으로 프로그램이 개발되고 있다. 현재는 버전 19.5까지 나와 있다. 윈프랙트(Winfract)는 78가지의 내장된 공식에 의해서 프랙탈을 생성한다. 윈프랙트(Winfract)를 이용하면 프랙탈 3차원 변환, 입체 이미지 생성, 칼라 팔레트의 변환, 색채순환 애니메이션, 프랙탈 공식의 실험 등 다양한 작업을 수행할 수 있다.

2.3 프랙탈 프로그램의 특징 비교

프랙틴트와 윈프랙트(Winfract)는 기본적인 메뉴와 기능에서 거의 차이점이 없다. 각각의 프로그램은 장점과 단점을 가지고 있으며 앞에서 본 것처럼 전혀 다른 화면 구성을 가지고 있다. 결국, 윈프랙트(Winfract)와 프랙틴트는 내부 구조는 동일하며, 단지 차이점이라면 사용자 인터페이스가 다르다는 것이다. 빠른 프로그램 실행 속도를 원하는 사용자에게는 프랙틴트(Fractint)가 적당하고, 쉬운 사용자 인터페이스²¹⁾를 원하는 사용자에게는 윈프랙트(Winfract)를 사용하는 것이 적절하다고 하겠다.

<표 1> 프랙탈 프로그램의 종류와 특징

프로그램 종류 비교항목	프랙틴트 (Fractint)	윈프랙트 (Winfract)
처리속도	빠름	상대적으로 느림
조작 방법	키보드 조작	마우스 조작
사용자 화면	텍스트(Text)화면	그래픽(Graphic) 화면
운영체제	MS-DOS	WINDOW
옵션	다양한 옵션	옵션이 다양하지 못함

IV. 패션 일러스트레이션에의 활용 방법

윈프랙트(Winfract) 프로그램을 활용하여 패션 일러스트레이션을 하기 위해서는 다양한 이미지 파일을 생성하고 그 파일에 시각적 효과를 부여하여 복잡한 프랙탈 이미지를 생성한다. 색상변환, 좌표

변환 및 다양한 공식의 적용과 다수의 옵션을 활용하여 프랙탈 이미지를 만들 수 있다.

1. 윈프랙트(Winfract) 프로그램의 활용

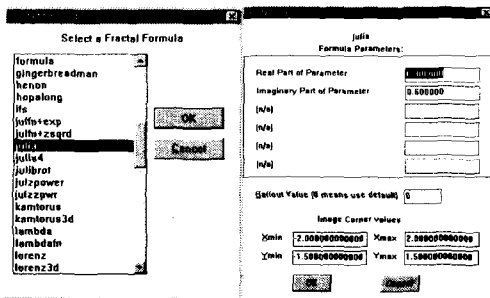
윈프랙트(Winfract) 프로그램의 초기화면에는 크게 5가지의 메뉴가 있다. 파일(File), 프랙탈(Fractals), 보기(View), 칼라(Colors), 도움말(Help) 등이 그것이다. 이 중에서 프랙탈(Fractals)이란 메뉴를 클릭(Click)하면 <그림 15>와 같은 프랙탈을 만드는 데 필요한 부수적인 메뉴를 볼 수 있다.



<그림 15> 프랙탈 공식과 다양한 옵션을 선택할 수 있는 메뉴

그중에서 프랙탈 공식(Fractal Formula) 메뉴를 클릭하면 <그림 16>의 왼쪽 그림과 같은 메뉴가 화면에 뜨는데 여기에서 윈프랙트가 제공하는 78가지의 다양한 공식을 선택할 수 있다.

예를 들어, <그림 16>의 왼쪽에서처럼 줄리아 공식을 선택하면 <그림 16>의 오른쪽 그림과 같이 줄



<그림 16> 프랙탈 메뉴에서 다양한 공식을 선택하는 화면과 줄리아 집합의 Parameter를 설정하는 메뉴

리아 집합의 다양한 Para-meter를 설정하는 메뉴를 화면에 나타난다. 이 메뉴 상에서 다양한 옵션과 상수들의 값을 원하는 대로 설정한 후 OK버튼을 클릭하면 <그림 17>과 같은 멋진 줄리아 집합의 형태를 볼 수 있다.



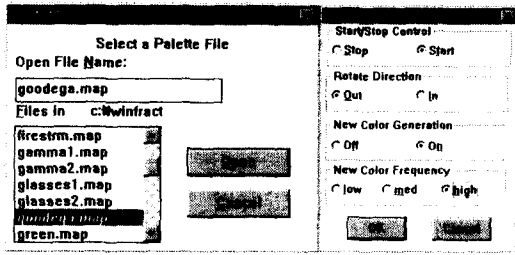
<그림 17> 줄리아 집합의 기하학적 형태

이밖에도 프랙탈(Fractals) 메뉴에서 기본 옵션(Basic Options)²²⁾ 메뉴를 다시 한번 선택한 후 Outside 항목의 Image를 선택하면 <그림 18>과 같이 전혀 다른 줄리아 집합의 형태를 얻을 수 있다. 이렇게 약간의 옵션만 바꾸어도 프랙탈 형태가 달라지는 것은 프랙탈의 초기 의존적 특성 때문이다.



<그림 18> 줄리아 집합형태의 Basic Option 변환 후

윈프랙트(Winfract)는 이외에도 Extended Options²³⁾, Fractal Parameters, 3D Parameters의 다양한 옵션과 상수를 설정하면 같은 수학적 공식이라 할지라도 다양한 형태를 얻을 수 있다. 각각의 옵션들은 어떤 알고리즘²⁴⁾을 사용할지를 결정해서 색채와 형태, 차원에 이르기까지 수학적 연산에 의해 그 결과로서



<그림 19> Load Color Map 옵션 메뉴와 Color Cycling 옵션 메뉴

프랙탈 이미지를 생성한다. 이외의 다양한 옵션들도 나름대로 다양한 기능을 내포하고 있다.²⁵⁾

색상 변환은 기본 옵션과 확장 옵션을 적용하여 생성한 프랙탈 이미지의 색상을 풍부하게 변환시켜서 다양한 이미지를 창출하는데 사용한다.

색상 변환을 실행하기 위해서 미리 만들어진 Load Color Map에서 원하는 Color Map Style을 선택하거나, Color Cycling option²⁶⁾을 활용할 수도 있다. Load Color Map은 정해진 Color Map Style로 이미 만들어진 공식에 의해 색상을 변환시킬 수 있고, Color Cycling Option은 색상 순환 애니메이션으로 계속적으로 색상 변환이 일어날 때, 작가는 임의적으로 선택한다.

위의 과정 외에도 Fractal Menu에서 프랙탈 공식(Fractal Formula)을 선택하거나 File Menu에서 Read Q batch file을 선택하면 이미 만들어진 여러 가지 프랙탈 공식의 형태를 가져올 수 있다.

2. 컴퓨터 그래픽의 활용

본 연구에서는 윈프랙트(Winfract) 프로그램으로 생성한 단순한 프랙탈 이미지를 패션 일러스트레이션으로 도입하는 과정에서 포토샵(Photoshop) 프로그램과 포토 페인트(Photo Paint) 프로그램을 사용해 조형미를 극대화 시켰다.

- ① 밑그림 제작
- ② 의상에 맞추어 프랙탈 이미지의 크기
- ③ 조절과 회전등의 효과 삽입
- ④ 명암처리
- ⑤ 뒷배경과 제작한 이미지 합성

⑥ 조명효과 등 마무리 작업

3. 전사방식²⁷⁾을 이용한 출력

컴퓨터를 이용한 작품은 프린터나 플로터 또는 기타의 출력장치를 이용하게 되므로 원하는 크기와 형태, 질감을 새롭게 연출할 수 있는 장점이 있다. 컴퓨터를 이용하는 출력 방식에는 크게 잉크젯 방식과 분사방식, 전사방식이 있다.<표 2>

본 연구에서는 디지털적인 이미지에서 벗어나 회화적인 이미지를 위해 전사방식을 사용하였다. 이 전사 방식을 사용할 때 최종 작품의 표면을 의도적으로 거칠게 표현해서 표현효과를 높일 수 있었다. 이 표현방식은 임의적이고 불규칙적이며 무작위적인 프랙탈적 특징을 잘 표현 할 수 있는 방식이기도 하다.

① 이미지 변환 작업을 끝낸 작품을 잉크젯 방식으로 전사 용지에 인쇄한다.

② 면이나 마, 종이 등 열에 잘 견디는 매체에 뒤집어서 올려놓는다.

③ 높은 온도의 다리미로 다려주면 전사하고 싶은 매체에 출력된 그림이 전사된다.

V. 결 과

본 연구는 프랙탈 응용프로그램과 컴퓨터 그래픽 프로그램, 전사출력 등 세 가지 표현방법을 연구, 패션 일러스트레이션의 창의적 표현기법으로서의 가능성을 제시하였고, 그 결과는 다음과 같다.

1. 작품 제작 의도

프랙탈 프로그램으로 프랙탈 이미지를 생성하고 복식 디자인에 도입하는 과정에서 표현 모티프가 가장 잘 표현될 수 있도록 복식의 스타일을 미니멀리즘 스타일로 제한했고, 복식의 색상은 표현 모티프의 구조색과 전체적인 색조의 조화를 이루도록 하였다.

<그림 20>은 프랙탈 이미지의 화려한 색상과 형태를 부각시키기 위해 심플한 라인의 미니멀리즘적

<표 2> 여러 가지 컴퓨터 출력 방식

출력 방식	특 징
인크젯 방식	<ul style="list-style-type: none"> · 일반 인크젯프린터로 출력하는 방식으로 종이나 특수 제작된 천에 사용(DeskJet, 대형 프린터) · 웨딩사진이나 대형 포스터, 현수막 제작에 사용 · 여러 가지 색을 동시에 출력하여 비용 절감 · 인크젯 방식은 헤드가 매체에 매우 근접한 상태에서 인쇄하기 때문에 헤드가 쉽게 손상되므로 한정된 매체에만 사용 가능 · 염료 또는 안료를 사용
분사 방식	<ul style="list-style-type: none"> · 인크젯 방식과 매우 유사 · 분사 방식은 인크젯 방식보다 상대적으로 매체와 헤드가 떨어져 있으므로 거의 모든 매체에 출력 가능 · 주로 대형 인쇄물의 제작에 이용되는 것으로 해상도가 떨어짐 · 거의 모든 매체에 출력이 가능 · 털, 카페트, 벨벳, 등의 점도조직이나 구리나 알루미늄판 정도의 메탈 느낌의 매체, 왕골, 대나무, 가마니, 나무, 폴크, 울통불통한 아크릴까지 다양한 매체에 사용 가능 · 세탁이 어렵고 출력물이 물에 닿으면 좋지 않음. · 직사광선에는 강함
전사 방식	<ul style="list-style-type: none"> · 기업이나 공장에서 대량생산을 목적으로 사용 · 로고와 그림(의류등 섬유제품에 부착)을 출력하는데 주로 사용 · 여러 개의 제판에 의해 특수한 종이에 도안을 실크스크린 한 후, 이를 열 전사 함 · 승화인크 사용 · 세탁 용이, 착용에 전혀 불편함이 없음

원피스를 디자인하였다. 전체적인 통일감을 주기 위해 오렌지색을 액센트 칼라로 사용하였다.

<그림 21>는 심플하고 절제된 라인이지만, Side Panel과 어깨 끈에 비치는 옷감과 비치지 않는 옷감을 배치함으로써 대조적인 효과를 노리고 과감한 디자인을 연출하였다. 심플하고 단순한 실루엣을 돋보이도록 풍성한 Opera pink의 헤어 스타일을 설정하였다. 인물의 손에 든 천은 중심에서 치우친 인체로부터 시선을 자연스럽게 흐르도록 하여 안정적인 느낌을 의도하였다.

<그림 22>는 모티브가 되는 문양의 날카로우면서 신비스러운 느낌을 전달하기 위해 전체적으로 여성스럽고 차가운 분위기를 설정하였다. 심플한 원피스와 화려한 텍스타일을 위해 비치면서도 형태를 유지할 수 있는 소재인 노방으로 자켓을 디자인하였다. 어깨부분을 드러내고 여밈과 소매, 네 크라인에 포인트를 주어 개성을 표현할 수 있게 하였다.

<그림 23>은 부드러운 프랙탈 형태의 환상적이고 지적인 분위기를 전달하는데 주안점을 두었다. 슬리브리스 원피스로서 네크라인과 등 부분을 독특하게 디자인하여 차별하지만 대담하면서 지적인 분위기를 전달하도록 디자인 하였다. 전체적인 색상의 흐름을 헤어에도 연결시켜 통일된 느낌을 주고 중심에서 치우친 인체를 시선을 통해 극복함으로써 전체적인 균형을 찾고자 했다.

<그림 24>는 마치 털실이 흐트러져 있는 듯한 형상의 모티브로서 따뜻하면서도 편안한 분위기를 느끼게 한다. 슬리브리스의 블라우스와 A-Line의 미디 스커트로서 문양이 주는 느낌과 분위기를 위해 불필요한 장식을 없앤 편안한 디자인이다. 색상은 상의에서 주는 느낌을 그대로 연결시키기 위해 하의에도 같은 색상을 그라데이션 시켰다. 포즈의 설정을 편안하게 하고 시선을 정면으로 처리해서 편안함 속의 약간의 긴장감을 느끼도록 했다.

2. 작품 제작 결과²⁸⁾



<그림 20> 작품 1



<그림 23> 작품 4



<그림 21> 작품 2



<그림 24> 작품 5



<그림 22> 작품 3

VI. 결 론

본 연구는 프랙탈 기하학의 수학적 영상 이미지를 작품제작에 도입, 응용하고 컴퓨터 그래픽 프로그램을 활용하여 이를 패션 일러스트레이션으로 표현함으로써, 수학과 응용과학, 예술의 접목을 시도해 패션 일러스트레이션의 표현 영역을 확대함에 의의가 있다.

첫째, 수학적 영상인 환상적인 프랙탈 이미지를 컴퓨터를 통해 구성, 응용하는 과정에서 무한한 이미지 변용의 가능성을 발견할 수 있었다.

둘째, 패션 일러스트레이션의 제작 시에 포토샵(Photoshop) 프로그램을 활용함으로써 프랙탈 이미지를 더욱 효과적으로 표현할 수 있었고, 의도하

는 다양한 영상 이미지를 신속하고 정확하게 구성할 수 있었다.

셋째, 작품 제작에 있어서 새로운 표현 기법인 전사기법은 천이나 종이 등 열에 강한 매체라면 어디에나 전사시킬 수 있으며, 전사하는 과정에서 의도하지 않은 우연한 효과를 얻을 수 있었다.

넷째, 전사 기법은 작품제작 과정에서 컴퓨터를 사용함으로써 기계적으로 보일 수 있는 이미지에 회화적인 효과를 기대할 수 있으므로 컴퓨터 일러스트레이션의 예술적 표현 효과를 상승시킬 수 있었다.

앞으로, 많은 가능성을 가진 프랙탈 이론의 복식 디자인에 응용은 프랙탈 이미지를 표현 모티브로의 도입만이 아니라, 프랙탈 개념과 조형원리를 응용한 복식 디자인의 시도가 가능하리라 본다. 또한, 패션 일러스트레이션의 표현기법으로 전사방식이나 분사 방식을 응용하는 과정에서 인쇄방식의 기술적 발달과 함께 독특한 표현 양식이 개발될 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

- 1) 이인식, 미래는 어떻게 오는가, 서울:민음사, 1995, pp.99-102
- 2) 김승환, 프랙탈, 서울: 공간, 1993, p.53
- 3) 김주미, 카오스·프랙탈의 창조적 속성과 환경 디자인에의 적용 가능성에 관한 연구, 한국디자인학회지, 1996, pp.31-32
- 4) 김용운, 김용국, 세계수학분화사, 서울: 전파문화사, 1992, pp.264-271
- 5) Hans Lauwerier, Fractals-Endlessly Repeated Geometrical Figures, Princeton University Press, 1991, p.16
- 6) Manfred Schroeder, Fractals, Chaos, Power Laws, N.Y: W.H. Freeman, 1991, p.11
- 7) 이인식, 미래는 어떻게 존재하는가, 서울: 민음사, 1995, p.102
코호 곡선은 실제로 1.2618차원이다.
- 8) Manfred Schroeder, Fractals, Chaos, Power Laws, N.Y: W.H. Freeman, 1991, p.11
- 9) 김희수, 프랙탈 기하학의 이해와 디자인에의 응용 가능성에 관한 연구, 이화여자대학교 디자인대학원 석사학위 논문, 1995, pp.13-14
- 10) Heinz-otto Peitgen · Hartmut Jurgens · Dietmar Saupe, Chaos and Fractals, N.Y: Springer-Verlag, 1992, p.79
- 11) Peitgen 외, Chaos and Fractals, 1992, p.123
- 12) 김희수, 프랙탈 기하학의 이해와 디자인에의 응용 가능성에 관한 연구, 이화여자대학교 디자인 대학원 석사학위 논문, 1995, p.20

- 13) 김희수, 프랙탈 기하학의 이해와 디자인에의 응용 가능성에 관한 연구, 이화여자대학교 디자인 대학원 석사학위 논문, 1995, p.17
- 14) Peitgen 외, Chaos and Fractals, Springer-Verlag, 1992, pp.434-441
- 15) John Briggs, Fractals, Touchstone, 1992, p.148-156
- 16) 김희수, 프랙탈 기하학의 이해와 디자인에의 응용 가능성에 관한 연구, 이화여자대학교 디자인 대학원 석사학위 논문, 1995
- 17) 김승환, 과학+예술전: 프랙탈 기하학, 한국과학기술진흥재단, 1992, p.34
- 18) 김승환, 과학+예술전: 프랙탈 기하학, 한국과학기술진흥재단, 1992, p.32
- 19) John Briggs, Fractals, Touchstone, 1992, p.150
- 20) 공개 프로그램은 프로그램 개발자가 프로그램의 저작권을 주장하지 않는 것을 의미한다. 단, 상업적 목적으로 프로그램을 이용할 경우 반드시 저자의 허락을 받아야 한다.
- 21) 인터페이스(Interface)란 서로 다른 신호체계를 사용하는 상이한 시스템끼리 정보, 또는 신호의 상호 전달을 위해서 필요로 하는 부가적인 시스템 또는 신호 전달 체계를 의미한다. 통상 컴퓨터 또는 전자회로 상에서 신호를 교환하는데 사용하는 용어이나 최근에는 컴퓨터와 사람, 또는 사람과 사람끼리의 의사 전달이나 정보 교환에도 이 용어를 사용한다.
- 22) Basic Option에서 1-pass, 2-pass 등과 Maxiter, boff60, Inside, Outside Color 등의 Option에서 선택하고 Parameter값을 정해준다. 정해진 상수 값에 따라 프로그램이 연산한 후, 프랙탈 형태가 비예측적으로 변화하기 때문에 결과를 예상하기 어려워 여러 번 시도해서 원하는 이미지를 얻는다.
- 23) Extended Option이나 3D option 은 3차원 입체 영상 변환 시에 사용된다
- 24) 알고리즘(Algorithm)이란 컴퓨터 공학에서 주로 사용하는 용어으로써 컴퓨터가 수행할 작업의 순서를 적어 놓은 표 또는 단순히 작업순서를 나타낸다. 하지만 일반적으로 어떠한 문제를 해결하는 방법 또는 작업 방식의 의미로 사용된다.
- 25) 팀 워그너 외, 프랙탈의 세계, 서울:김영사, 1996, p.187
- 26) 이 옵션은 프랙탈 이미지의 배경 색을 제외한 선 팔레트의 색상을 자동으로 바뀌게 해주고 사용자는 이 때 변환되는 색상 가운데 한가지를 마음대로 선택할 수 있다. 자동으로 변하는 색상 가운데 원하는 것을 고를 수 있으므로 더욱 풍부한 색상을 얻을 수 있다.
- 27) 준비물: 전사용지, 출력시스템, 다리미나 열 압착기
- 28) 표현 모티브는 프랙탈 프로그램은 활용하여 직접 제작한 이미지와 프랙탈의 작가들에 의해 제작된 이미지들을 응용하였다.