



프랙탈 아트 프린트를 활용한 패션 디자인 특성 분석

조민진 · 유영선⁺

경희대학교 의상학과 박사수료 · 경희대학교 의상학과 교수⁺

An Analysis of the Characteristics for Fractal Art Prints on Fashion Design

Minjin Cho · Youngsun Yoo⁺

Doctoral Course Completion, Dept. of Clothing and Textiles, Kyung Hee University

Professor, Dept. of Clothing and Textiles, Kyung Hee University⁺

(received date: 2018. 2. 18, revised date: 2018. 3. 22, accepted date: 2018. 4. 18)

ABSTRACT

Fractal geometry is a scientific theory that explains the complexity of nature by systematizing chaos phenomena into a mathematical model. With the development of digital technology, various images obtained through fractal geometry can now be applied in fashion design. The study is examined with reference to the characteristics of fractal geometry and, through a case study of collections from 2007 to 2016, analyzes how those characteristics are reflected in art prints on fashion design. The three main characteristics of fractal art prints used in fashion design are as follows. The first is 'self-similarity', meaning that the art prints' patterns remain unchanged even if they are minimized or magnified. In *Threecfour's* 2009 Spring/Summer Collection, complicated fractal art prints were used by applying lively colors on a mini dress to express energetic moods. The second characteristic is 'non-linearity', which made it possible to describe our body from two dimensions to three dimensions. *Peter pilotto's* 2013 Fall/Winter Collection features stereographic images as at the result of continuous transformations of patterns. The third characteristic is 'randomness', which was presented on fashion prints to depict a sense of organized disorder. In *Loewe's* 2007 Spring/Summer Collection, this was exhibited in complicated and disorderly repetitive art prints. In conclusion, the study's findings suggest that the fractal art print contributes to creative design in fashion through its own unique characteristics. Ultimately, the study is expected to help broaden designers' perspectives and offer new directions.

Key words: art print(아트 프린트), fashion design(패션 디자인), fractal art(프랙탈 아트), fractal geometry(프랙탈 지오메트릭)

I. 서론

최근 급속도로 발전하고 있는 디지털 기술을 통해 과학과 예술의 접목이 보다 활발하게 이루어지고 있다. 예술이 과학과 동일한 목적에 동일한 주제를 사용할 수 있는 것은(Strosberg, 2002) 이들을 연결해 주는 디지털 기술이 있기 때문이며, 이는 예술에서 불가능했던 표현을 가능하게 만든다. 프랙탈 기하학(Fractal Geometry)은 카오스(Chaos)현상을 수학적으로 체계화시켜 정형적인 모양으로 인식할 수 없는 자연계의 복잡성을 설명해 주는 과학 이론으로 컴퓨터가 발달하면서 그 개념이 정립되었다. 컴퓨터 알고리즘을 통해 반복 연산을 거쳐 비선형적 형태를 만드는 프랙탈 이미지는 작은 변화에 따라 매우 다른 형태로의 결과를 도출할 수 있어, 새로운 디자인을 제시하는 예술에의 적용이 가능하다(Lee & Jang, 2008). 패션에서의 프랙탈 이미지는 다양하고 다차원적인 주제의 표현이 가능하며 디지털 프린트(DTP)라는 기술과의 만남으로 패션 프린트로 구현된다. 지난 몇 년 동안 마리 카트란주(Mary Katrantzou), 피터 필로토(Peter Pilotto) 등과 같은 디자이너들은 디지털 프린트의 혁신적 사용을 보여주면서(Jukubik, 2014), 다양한 소재에 광범위하게 활용하였다. 특히 피터 필로토는 2013년 Fall/Winter Collection에서 프랙탈 이미지를 활용한 디지털 프린트로 보다 입체적인 인체를 효과적으로 표현하였으며, 2014년 Spring/Summer Collection은 '디지털'이 여전히 프린트와 패턴의 중요한 트렌드임을 입증했다. 이는 디지털 시대의 기술들이 프랙탈이라는 개념과 결합하면서 디자이너의 창의적 도구로 이미 사용되고 있음을 보여준다. 따라서 프랙탈을 접목한 아트 프린트에 대한 연구는 지속적으로 사용되어질 디지털 기술에 있어 디자인의 창의적 표현과 새로운 접근방식의 매개체 역할을 하는데 도움이 될 것이다.

프랙탈 특성에 관련된 선행연구로는 Moon(2003)

의 그래픽 디자인에 있어서 프랙탈 구조의 활용 가능성을 본 연구나 You & Youn(2002)의 마우리츠 코르넬리스 에셔(Maurits Cornelis Escher)의 작품을 통해 프랙탈 속성에 관한 연구와 같이 프랙탈의 속성이나 구조에 중점을 둔 연구가 있다. 패션에서의 프랙탈 연구는 Lee & Jang(2008)의 프랙탈 기하학을 응용한 의상디자인 연구, Song(2011)의 프랙탈 이미지 창발성에 의한 플로랄 패턴 연구, Um(2010)의 프랙탈 기하학의 원리를 통한 현대 복식의 다의적 표현성에 대한 연구가 있었으며 대부분 프랙탈의 속성이나 구조에 중점을 두는 연구나 또는 이를 응용한 작품을 개발하는 연구가 대부분이며, 복식에 나타난 프랙탈의 표현성을 보는 연구에서도 광범위하게 사례를 다루고 있어, 구체적인 프랙탈 아트 프린트 사례를 다룬 패션 디자인 특성에 대한 연구가 필요하다.

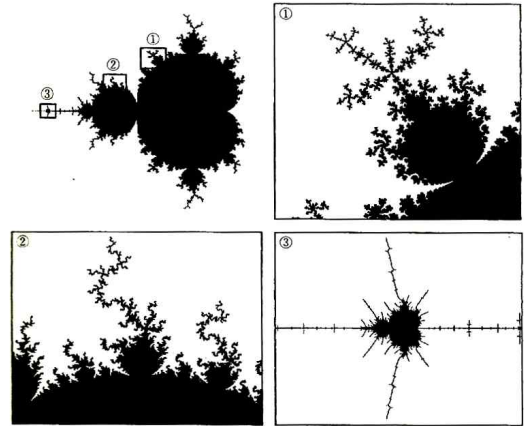
따라서 본 연구에서는 디지털 기술을 접목시켜 디자인의 창의적 표현을 실현시키는 새로운 시각의 하나로 프랙탈 기하학의 특성이 접목된 현대 복식의 패션 아트 프린트의 다양한 표현적 특성을 분석하고, 이를 통해 패션 아트 프린트에 나타난 조형적 특성과 복식에의 적용 가능성을 제시하고자 한다. 연구방법으로는 문헌고찰을 통해 프랙탈 기하학 개념을 탐구하고 디지털 기술을 적용한 프랙탈 아트의 사례를 통해 프랙탈 기하학 특성을 도출하였으며, 이를 바탕으로 프랙탈 기하학 특성이 적용된 현대 패션 아트 프린트에 대한 실증적 사례를 분석하였다. 프랙탈 기하학 특성이 반영된 패션 이미지는 시대적 범위를 2007년부터 2016년까지 최근 10년 동안을 설정하여, 패션 전문 서적과 간행물, 국내외 패션잡지, 신문기사, 인터넷 자료 등을 통하여 선정하였으며, 그 특성을 프랙탈 기하학 특성과 조형원리에 의해 분석하였다.

II. 이론적 배경

1. 프랙탈 기하학의 개념

프랙탈(Fractal)은 ‘부서지다’는 뜻의 라틴어 ‘frangere’에서 파생된 형용사 ‘fractus’에서 유래한 것(Lee & Jang, 2008)으로 1975년 브누아 망델브로(Benoît B. Mandelbrot)에 의해서 처음 사용되었다. ‘구름은 둥글지 않고 산은 원추형이 아니며, 나무껍질은 반듯하지 않고, 번개는 직선으로 이동하지 않는다’라고 생각한 망델브로는 실제 세계에서 사물이 작용하는 방식을 파악하고 수학적으로 설명하고자 하였다(Lesmore-Gordeon & Edney, 2009). 망델브로가 제안한 프랙탈은 자연의 비규칙적이면서 구조적인 성질을 분석할 수 있는 새로운 형태의 기하학으로, 기존의 유클리드 형상에 반하여 유기적이고 비선형적인 자연관을 설명한다. 프랙탈 기하학은 자연계의 불규칙한 구조를 수학적으로 묘사하며, 컴퓨터의 출현으로 보다 쉽게 자연의 추상적인 형태를 측정, 탐구할 수 있게 되었다. 수학적 알고리즘으로 만들어진 프랙탈 기하학은 자연의 모습과 유사한 형태를 나타내며, 다양한 유형을 보인다. 프랙탈의 생성원리는 어떠한 수치가 입력되어 프랙탈 방정식이 결과를 산출해 내면, 그 다음 결과는 방정식에 다시 대입되어지는 피드백 알고리즘에 의해 얻어지는데, 이러한 반복 연산과정에서 프랙탈 생성에 관여하는 정보의 작은 변화가 복잡한 구조를 야기하고 결과적으로 형태의 상당한 변화를 가져온다(Lee, 2009)〈Fig. 1〉. 이렇게 만들어진 프랙탈 도형의 구조는 간단한 방법으로 복잡한 구조를 만드는데 활용될 수 있으며, 이는 프랙탈적 성격을 갖고 있는 특징을 찾아 조작하여 복잡한 형태의 구조를 재현해 낼 수 있음을 말한다. 프랙탈 이론은 종전의 과학과 달리 양이 아닌 형태에 중심을 둔 학제적인 학문으로 수학 뿐 아니라 물리, 화학, 생물, 사회과학, 인문학 등 다양한 분야에 적용되고 있다(Kim, 1998b). 특히 프랙탈 기하학은 시각적인 조형성을 바탕으

로 예술분야에 적용되고 있으며, 다양한 컴퓨터 프로그램을 사용하여 만들어지는 프랙탈 특성이 반영된 그래픽이미지는 감각적이고 역동적인 새로운 형태의 패턴을 표현해 낼 수 있는 가능성을 보인다.



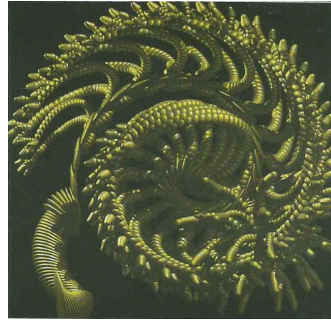
〈Fig. 1〉 Fractal Geometry - Mandelbrot Set
(Kim, 1998b, p. 107)

2. 디지털 기술을 적용한 프랙탈 아트

1990년대 이후 급속도로 발전한 디지털 기술은 일상생활 뿐 아니라 예술의 분야에서도 많은 영향을 끼쳤다. 예술가들은 회화, 조각, 사진, 비디오에 이르는 다양한 형식의 매체로의 작업에서 점차 디지털 기술을 사용하기 시작했고, 여러 종류의 조작을 통해 예술형식과의 긴밀한 결합을 가능하게 하였다. 이러한 디지털 기술을 활용하여 컴퓨터에서 만들어진 작품을 디지털화한 현대미술을 디지털 아트라 하고, 특히 이미지의 조작이 가능한 프로그램을 사용하여 만든 작품들이 여기에 속한다. 프랙탈 아트(Fractal Art)는 디지털 아트의 일부로 볼 수 있으며, 수학적 방정식의 프랙탈 개체를 계산하여 그 결과를 이미지나 애니메이션, 음악 또는 다른 미디어로 나타낸 것이다. 또한 프랙탈 아트는 소프트웨어에 의해 제작되며 수식을 실행한 후 산출물을 검토하는 알고리즘 예술(Algorithmic Art)이라고 말할 수 있다(Yun, 2012).



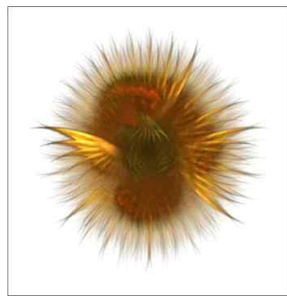
〈Fig. 2〉 HOOD2, 1995, William Latham (Paul, 2009, p. 53)



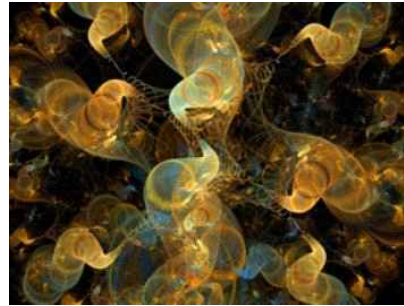
〈Fig. 3〉 SERIOA2A, 1995, William Latham (Paul, 2009, p. 53)



〈Fig. 4〉 Dream 198.16778. (scottdraves.com, n.d.)



〈Fig. 5〉 Dream 165.25305. (scottdraves.com, n.d.)



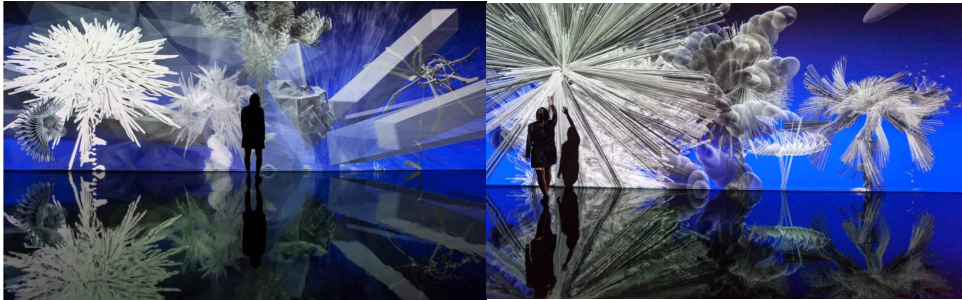
〈Fig. 6〉 Dream 243.06540. (scottdraves.com, n.d.)

영국 작가 윌리엄 래섬(William Latham)의 알고리즘을 사용해 만든 작품은 애니메이션되는 시퀀스와 무한의 가능성을 적용한 가상 조각 사이의 경계를 관통하는 컴퓨터 생성 자연을 보여준다. 그는 유전적 속성에 따라 3차원 조각 형태를 만들 수 있는 프로그램을 개발했는데, 프랙탈과 나선형 변이를 만들어내는 알고리즘을 통해 '유기체'를 만들기 위한 자연 형태의 기하학을 모의실험 했다. 〈Fig. 2〉 HOOD2 와 〈Fig. 3〉 SERIOA2A에서 보여지는 이미지는 살아있는 유기체를 연상시키지만 그것과는 구별될 정도로 다른 모습이 컴퓨터 생성 형태학의 미학을 더 돋보이게 한다(Paul, 2009).

스콧 드레이브스(Scott Draves)의 작품에서도 알고리즘을 활용하여 만든 프랙탈 이미지의 특징이 두드러지게 보여진다. 그는 소프트웨어 아티스

트로 Fractal Flames의 창시자이자, 오픈소스를 예술제작과정에 투입시킨 첫 아티스트로 스콧의 소프트웨어는 많은 사람들이 프랙탈 이미지를 제작하는데 사용하고 있다. 〈Fig. 4〉 Dream 198.16778. 와 〈Fig. 5〉 Dream165.25305. 그리고 〈Fig. 6〉 Dream 243.06540.는 그의 프로그램을 통해 만들어진 프랙탈 이미지로 무한복제, 혼성과 차용, 자유로운 변형 등의 특성이 잘 표현되어 있다.

컴퓨터 기반의 프랙탈 작품들은 전자매체와 인터넷 등의 새로운 매체를 통해 제작되어, 모니터를 통해 관찰할 수 있다. 이는 작품을 감상하는 곳이 물리적 공간이 아닌 가상현실이 될 수 있음을 의미한다. 프랙탈 기법을 활용한 작품을 선보이는 또 다른 아티스트 미겔 슈발리에(Miguel Chevalier)의 작품에서 이러한 특징이 잘 드러난



〈Fig. 7〉 Fractal Flowers, 2014, Miguel Chevalier
(miguel-chevalier.com, 2014)

다. 그의 작품 〈Fig. 7〉 Fractal Flowers에서는 새로운 세대의 가상의 정원을 보여준다. 거대한 프랙탈 꽃들은 각기 다른 크기와 컬러, 형태를 지닌다. 작품의 독창성은 아름다운 꽃들에 대한 선택권이 관람자에게 있다는 것으로 비정형의 모양과 화려한 컬러, 인공적인 낙원이 그들로 하여금 창조된다는 것이다. 이러한 정원은 단순히 꽃들을 통해 로맨틱함을 보여주고자 하는 것이 아니라 프랙탈의 기하학적인 형태와 수학적 정확함이 맞물려 이전에는 전혀 보지 못했던 관람자에 의해 반응하는 하이브리드 정원을 제시하고자 한다.

시각예술의 영역의 프랙탈 아트는 작품에서 유연한 변형을 만드는 창조적 수단이 될 수 있음을 보여준다. 미겔 슈발리에르는 프랙탈에 대해 형태와 비형태, 형상과 비형상 사이에서 빚어지는 긴장감을 주는 기하학이라 표현했다. 이는 프랙탈 아트가 작품의 연출 과정에서 임의적 조작에 의해 다양한 표현이 가능함을 보여주며, 형태와 형상 사이의 긴장감을 통해 새로운 미학적 구성을 창출시키는 하나의 도구로서 사용될 수 있음을 나타낸다.

3. 프랙탈 아트에 나타난 프랙탈 기하학의 특성

자연의 혼돈이나 무질서 현상에 대해 결정론적인 수학 방정식으로 풀어낸 프랙탈은 자연의 모습 뿐 아니라 일기의 불규칙적 변화, 지자기 역전현상, 생물학적, 사회심리학적 혼돈 형상까지도 포괄

하여 연구대상으로 삼고 있다(Kim, 1992a). 이러한 프랙탈은 1970년대 말부터 물리학, 지리학, 건축, 예술, 철학 등의 분야에서 주목받게 되었으며 1980년대 들어서 심미적 기하학 이론으로 연구되었다(Lee, 2009). 심미적인 기하학 이론으로 적용된 예술분야의 프랙탈 연구는 다양한 접근방법으로 진행되는데, 그중 많은 선행연구들이 프랙탈 기하학의 특성에 대해 다루고 있다.

프랙탈을 패션에 접목시킨 Eom & Jeong(2012): Lee & Jang(2008): Um(2010)의 연구에서는 프랙탈 기하학의 특성을 조형원리와 연관시키면서 자기유사성, 불규칙성, 무작위성, 프랙탈차원, 비선형성, 비예측성으로 세분화하여 설명하였다. 반면, 프랙탈 기하학을 니트에 접목시킨 Lee(2010)연구에서는 프랙탈 기하학의 특성을 크게 무한반복성과 자기유사성으로 구분하였다. 한편, 프랙탈을 회화, 디자인, 건축 등 다양한 분야에 접목시킨 연구에도 프랙탈 기하학의 특성을 제시하고 있다. 그 래픽 디자인에 있어서 프랙탈 구조의 활용 가능성 연구(Moon, 2003)에서는 프랙탈 기하학적 특성을 자기유사성, 반복성, 무작위성, 불가능한 공간으로 나누어 설명하였으며, 프랙탈 기하학을 활용한 현대 조형예술의 표현 가능성에 관한 연구(Yun, 2012)에서는 프랙탈 기하학의 특성을 자기유사성과 비선형성, 불규칙성, 무작위성으로 언급하였다. 또한 건축디자인에서 프랙탈 기하학을 적용한

〈Table 1〉 Characteristics of Fractal geometry

Characteristics	Description	Effects
Self-Similarity	Patterns remain unchanged when they are minimized or magnified	Patterns, Changing scale
Non-linearity	Unexpected continuous transformation	A form of assembly, complexity and diversity
Randomness	Repeating and circulating in organized disorder	Atypia, Unexpected similarity

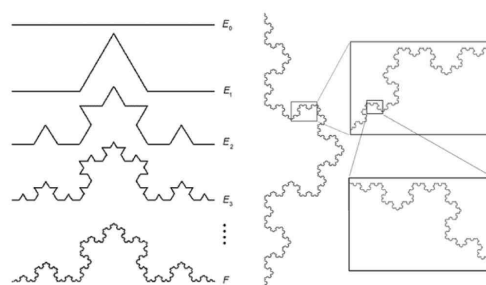
Lee(2009)의 연구에서는 프랙탈 기하학적 특성을 자기유사성, 비선형성, 무작위성으로 요약하여 프랙탈 특성이 건축에 적용되는 창조적 조형원리로서의 가능성을 지니고 있음을 설명하였다.

본 연구에서는 선행연구 고찰을 통해 공통적으로 언급되고 있는 프랙탈 기하학의 특성에 디지털 기술을 접목한 프랙탈 아트 작품에서 나타나는 프랙탈 특성을 반영하여 자기유사성, 비선형성, 무작위성 3가지로 프랙탈 기하학의 특성을 도출하였다(〈Table 1〉).

1) 자기유사성(Self-Similarity)

프랙탈 기하학의 특성 중 자기유사성은 전체의 형상이나 구조가 부분의 구조와 같음을 말한다. 이는 무한대로 규모를 확대, 축소하여도 같은 형태를 지니고 있음을 의미하는데(Yun, 2012), 상세한 모양이 계속해서 반복되는 패턴안의 패턴을 보여준다(Yang, 2000). 예를 들면 꽃 양배추(cauliflower)를 가까이 보면 불규칙적 조각난 구조가 나타나며 이 복잡한 구조 속 작은 조각들이 모여 큰 조각을 이루고 있는 규칙들이 계속되고 있음을 볼 수 있다. 또한 프랙탈 도형인 코흐 곡선(Koch Curve)에서도 자기유사성을 파악할 수 있는데, 코흐 곡선은 부분이 전체와 닮은 전형적인 프랙탈 도형으로 일정길이의 선분에서 삼각형 모양의 돌출된 부분을 단계마다 반복해서 생성한다. 만들어진 코흐 곡선을 〈Fig. 8〉와 같이 계속 확대하여 들어가 보면 같은 형태가 지속적으로 반복됨을 알

수 있다.



〈Fig. 8〉 Koch Curve, 1904
(Yun, 2012)

이러한 자기 유사성은 프랙탈 기하학의 특성의 기초로써 점진적 반복 작용이 결합된 부분이 전체를 반영하는 반복구조가 일정한 질서 속에서 규칙적인 불규칙성을 보여준다. 이는 반복적 패턴에 의해 형성된 프랙탈의 형은 또 다른 형의 형성에 대한 가능성을 제시함을 의미한다.

2) 비선형성(Non-linearity)

공학이나 과학에서 선형은 작은 변화로 작은 효과를 얻고 큰 변화를 큰 효과를 얻는 것으로, 즉 시스템의 입력 값의 변화가 작으면 출력 값의 변화가 작고, 입력 값의 변화가 크면 출력 값의 변화가 커지는 경우를 말한다. 반면에 비선형은 입력 값의 변화가 예상치 못한 값의 변화를 일으키는 것을 말하며, 자연 현상들은 대부분 비선형으로 나타난다. 따라서 비선형성은 두 가지 이상

의 형태가 서로 맞물리면서 이전과는 다른 예측 불가능한 새로운 형태가 창출되는 것으로, 초기조건의 민감성에 의해 결과가 원인에 비례하지 않고 새로운 상태로 발전되는 성질이다(Um & Jung, 2012). 비선형성은 고정적이지 않으며, 예외적이고, 비예측적, 증폭적인 성질을 가진 군집된 형태로 복잡성과 다양성이 혼재한 자연현상은 이러한 비선형성으로 설명될 수 있다.

3) 무작위성(Randomness)

자연에서 흔히 나타나는 무작위성은 규칙적이지 않은 패턴속에 질서가 있어 복잡하게 보이는 구조속에서도 지루하지 않다. 해안선, 산맥, 구름 등의 형태를 유연하고 불규칙적이고 임의적으로 선택하여 재현해 낼 수 있다. 무작위성은 비정형성과 예기치 않은 유사성으로 실제 세계에 존재하는 형태를 만들어냄으로 신선함과 비예측을 가지는 흥미로운 작업이 가능하게 한다. 프랙탈 기하학의 특성 중 프랙탈 패턴을 더욱 풍성하게 하며 우연과 기대하지 못한 것을 기대할 수 있게 하는 창조적 속성을 보여준다.

위에서 제시한 프랙탈 기하학 특성이 반영된 프랙탈은 형상을 확대, 축소하더라도 단순해지지 않고, 비선형성을 유지하며 자기 유사성을 드러낸다. 이러한 프랙탈 형상은 창조적 조형원리로서의 가능성을 가지고 있으며, 보통 프랙탈 형상에 프랙탈 기하학 특성 중 한 가지만 반영되지 않는다. 하지만 세 가지의 특성은 분명한 다름이 있고, 복합적으로 프랙탈 특성을 드러낸다 하더라도, 그 중 한 가지의 특성이 두드러지게 나타나므로, 특성에 따라 그 차이를 구분할 수 있을 것으로 생각된다. 프랙탈 기하학 특성 중 자기유사성은 모든 축적을 관통하는 패턴 안의 패턴으로, 프랙탈 형상 중에 패턴을 생성할 수 있으며, 확대와 축소, 부분과 전체라는 구조를 보여준다. 비선형성은 자기유사적 특성도 보이나, 그 특성이 단조로운 반복이 아닌 비선형이 계속적으로 나타나는 형태이

다. 초기 조건이 매우 중요한 민감한 의존성을 가지고 있어, 예외적이고 증폭의 성질을 보인다. 무작위성은 창조적 속성을 제일 두드러지게 보여주는 특성으로, 예측 불가능한 비정형성을 보인다. 반복과 점진적인 척도로 유연하고 불규칙적인 형태를 재현해 낼 수 있다. 이러한 프랙탈 기하학 특성의 차이를 반영하고, 이를 바탕으로 프랙탈 기하학 특성이 적용된 현대 패션 아트 프린트에 대한 실증적 사례 분석에 활용하였다.

Ⅲ. 프랙탈 아트 프린트를 활용한 패션디자인

1. 자기유사성이 나타난 프랙탈 아트 프린트를 활용한 패션디자인

프랙탈의 특성 중 자기유사성이 나타난 프랙탈 아트 프린트는 패턴의 동일한 변형을 점점 더 작은 규모로 반복하거나 크게 확대해도 똑같은 모양으로 보여진다. 패턴안의 패턴들은 규모가 점점 작아지거나 커지는 방향으로 상세한 모양들이 반복되어 시각적 리듬감을 느끼게 한다. 섬세한 작업을 통해 반복되는 기하학적 무늬, 교차하는 색의 조합은 이러한 자기유사성을 표현하는 아트 프린트를 한층 돋보이게 한다. 2005년 런칭한 미국 패션레이블 쓰리애스포(Threeasfour)는 최신의 기술을 전통적인 기술에 녹여내는 Collection을 선보이는데, 2009년 Spring/Summer Collection에서 프랙탈 기하학을 활용한 아트 프린트를 구현하였다(Fig. 9). 패턴의 확대와 축소를 활용, 스케일링에 변화를 주어 자기유사성을 보이는 프린트로 울동감을 더했으며, 반복되는 패턴에 오렌지와 화이트의 컬러 조합으로 자칫 지루해질 수 있는 프린트에 보다 싱그러움 느낌으로 표현하였다. 오스랜더(Ausländer, Brasil)의 2014년 Fall/Winter Collection의 작품(Fig. 10)은 계속해서 반복되어지는 패턴안의 패턴은 기존의 프린트와 다르게 경직되어 있지 않으며, 보다 생동감 넘치는 표현을 가능하게 한다. 이



〈Fig. 9〉 Threeasfour,
2009 (VOGUE UK,
n.d.-a)



〈Fig. 10〉 Auslander brasil,
2014 (Fashion Forward,
n.d.)



〈Fig. 11〉 Joao paulo
guedes, 2016 (VOGUE UK,
n.d.-b)



〈Fig. 12〉 Joao paulo
guedes, 2016 (VOGUE
UK, n.d.-c)



〈Fig. 13〉 Givenchy 2012
(VOGUE, n.d.-a)



〈Fig. 14〉 Nicole Miller,
2015 (VOGUE KOREA,
n.d.)

는 점진적 반복과 전체를 반영하는 반복구조가 일정한 질서 안에서 규칙속의 불규칙성을 보여주는 자기유사적 특성 때문에 가능하다. 2016년 조앙 파울로 궤데스(Joao Paulo Guedes) Menswear Collection에 등장한 작품 〈Fig. 11〉, 〈Fig. 12〉는

다양한 프랙탈 특성을 가진 프린트 의상이다. 그의 자기유사성 특성을 지닌 프랙탈 프린트는 스케일링의 변화를 통해 확장성을 보여주면서 남성스러움을 표현하였다. 2013년 지방시(Givenchy)의 Collection과 2015년 니콜 밀러(Nicole Miller)의

Collection에서도 식물 프린트를 활용하여 자기유사성을 띤 패턴으로 프린트를 개발하여 반복과 확장 패턴의 중복을 통한 Collection을 전개하였다<Fig. 13><Fig. 14>.

2. 비선형성이 나타난 프랙탈 아트 프린트를 활용한 패션디자인

프랙탈 특성 중 비선형성이 나타난 프랙탈 아트 프린트는 초기의 조건에서 예민한 의존적 성향을 가지며 약간의 변화로도 예측 불가능한 큰 변화를 일으키는 형태가 창출된다. 이러한 비선형성이 표현된 아트 프린트는 군집된 형태로 복잡성과 다양성을 표현하는 도구로 활용가능한데, 패션 디자인에서 활용된 아트 프린트에서는 보다 입체적인 신체 표현이 가능하게 한다. 2009년 알렉산더 맥퀸(Alexander Macqueen)의 Spring/Summer Collection에서 형태와 형태 사이, 공간과 공간사이에 사용한 비선형적 프랙탈 프린트는 보다 구조적인 형태가 돋보이도록 표현 되었다<Fig. 15>. 피터 필로토

(Peter Pilotto)의 2013년 Fall/ Winter Collection에서도 그러한 특징이 두드러지게 나타나는데, <Fig. 16>은 프랙탈 패턴으로 반복 컷팅된 강렬하고 대칭적 구조로 보다 여성스러운 형상을 구현하였다. <Fig. 17>의 마리 카트란주(Mary Katranzou) 2012년 Collection에서도 나타나듯이 디지털 프린트로 실현된 선명하고, 화려한 프랙탈 패턴은 군집된 형태로 퍼져가면서 그 자체로도 주요한 장식으로 표현되지만 대칭, 반복적으로 중복되어 컷팅하여 의상 안에서의 재배치된 아트 프린트는 시각적인 왜곡된 인체표현의 효과를 극대화시킨다. 2012년 지방시와 2013년 매니시 아로아(Manish Arora)의 Collection에서도 앞의 마리 카트란주와 같이 점차 구조적인 형태의 비선형성을 보여주는 프린트로 바디를 극대화 시켰는데, 프린트의 패턴에 따라 같은 특성을 적용해도 좀 더 여성스러운 표현이 가능함을 보여준다<Fig. 18><Fig. 19>. 2016년 조앙 파울로 케데스의 남성복 컬렉션에서는 부드러운 형태의 비선형적 프린트를 반복, 중복 적용시킴으로서 부드러우면서도 과장된 바디를 돋보



<Fig. 15> Alexander Macqueen, 2009 (VOGUE, n.d.-b)



<Fig. 16> Peter Pilotto, 2013, (VOGUE UK, n.d.-d)



<Fig. 17> Mary Katranzou, 2012(VOGUE UK, n.d.-e)



〈Fig. 18〉 Manish Arora,
2013 (Livingly.com,
n. d, -a)



〈Fig. 19〉 Givenchy,
2012
(VOGUE, n. d, -c)



〈Fig. 20〉 Joao paulo
guedes, 2016 (VOGUE
UK, n. d, -f)

이게 하였다(Fig. 20).

3. 무작위성이 나타난 프랙탈 아트 프린트를 활용한 패션디자인

프랙탈 특성 중 무작위성이 나타난 프랙탈 아트 프린트는 비정형의 대상이 복잡한 궤적을 그리거나 일정한 범위에서 패턴이 계속되는 조직화된 무질서를 보여준다. 또한, 무작위성은 예기치 않은 우연의 효과가 있으므로 얻어지는 미적효과를 가능하게 한다. 반복, 점진적인 구조에 유연하고 불규칙한 구조는 지루하지 않으며, 자연스런 리듬감을 느끼게 한다. 2007년 로에베(Loewe)의 Spring/Summer Collection(Fig. 21)에서는 나선형 원이 점층적으로 궤적을 그리며, 계속되는 패턴의 변화 속에 조직화된 무질서가 울동감을 준다. 푸치(Pucci)의 2007년 Spring/Summer Collection(Fig. 22)에서도 무작위성 특성이 나타나는 아트 프린트를 선보였는데, 점진적으로 퍼져나가는 유려한 곡선들의 반복과 선 사이에 쓰인 다채로운 컬러의 조화는 리듬감을 가지게 하여, 드레스의 드레이핑을 보다

두드러지게 만든다. 이세이 미야케(Issey Miyake)는 2014 Fall/Winter Collection(Fig. 23)에서 나타난 아트 프린트에서 불규칙하게 그려지는 무질서의 선에서 역동성을 표현한다. 2013년 매니쉬 아로아(Manish Arora)와 2015년 크리스토퍼 케인(Christopher Kane), 2014년 저스트 카발리(Just Cavalli) Collection(Fig. 24)〈Fig 25〉〈Fig 26〉에서는 반복적인 형태가 있는 패턴을 중복하고, 확장시키면서 무작위성 특성을 부여한 프린트로 보다 바디감 있는 의상을 구현하였다.

위의 자기유사성, 비선형성, 무작위성의 프랙탈 특성이 반영된 아트 프린트 패션 디자인 사례 분석을 통해 패션 아트 프린트에 나타난 조형적 특성을 도출해 낼 수 있다. 조형적 특성은 반복(Repetition), 확장(Scaling), 왜곡(Distortion), 중첩(Overlapping) 4가지로 정리해 볼 수 있다. 반복은 주로 동일한 패턴으로 연속되어 가는 것으로, 반복하는 과정에서 불규칙적인 변화를 부여하고, 크기에 따라 구조가 달라지면서 간단한 규칙과 무한한 반복이 아름다운 패턴을 만들어내는 조형적 특성을 보여준다. 확장은 프랙탈의 역동적인



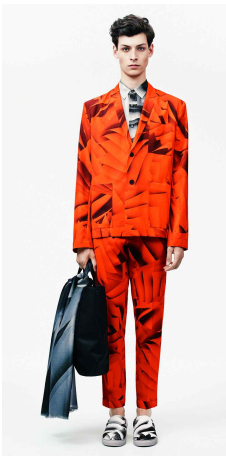
〈Fig. 21〉 Loewe, 2007
(VOGUE, n.d.-d)



〈Fig. 22〉 Pucci, 2007
(VOGUE, n.d.-e)



〈Fig. 23〉 Issey Miyake, 2014
(VOGUE UK, n.d.-g)



〈Fig. 24〉 Christopher Kane, 2015
(VOGUE UK, n.d.-h)



〈Fig. 25〉 Manish Arora, 2013
(Livingly.com, n.d.-b)



〈Fig. 26〉 Just Cavalli, 2014
(VOGUE UK, n.d.-i)

변화나 전환들을 묘사하고 겹쳐지고 펼쳐지는 사물의 형태를 이미지화한다. 이는 어떠한 형태를 분리하여 다른 자리로 옮겨 이를 확대, 축소시켜 새롭게 보이게 한다. 왜곡은 프랙탈의 불연속선, 불규칙성의 속성들로 형태의 왜곡을 표현할 수 있음을 보여준다. 중첩은 겹쳐있는 형상을 보게 될

때, 겹쳐져 있는 형상의 서로 다른 공간의 차이를 느끼게 하여 깊이와 공간감을 일으키게 한다. 프랙탈 기하학 특성과 그 특성이 반영된 패션 아트 프린트에서 나타난 사례 분석을 통해 도출된 조형적 특성의 상관관계를 정리해보면 〈Fig. 27〉과 같다.

프랙탈 기하학 특성 중 자기유사성이 반영된

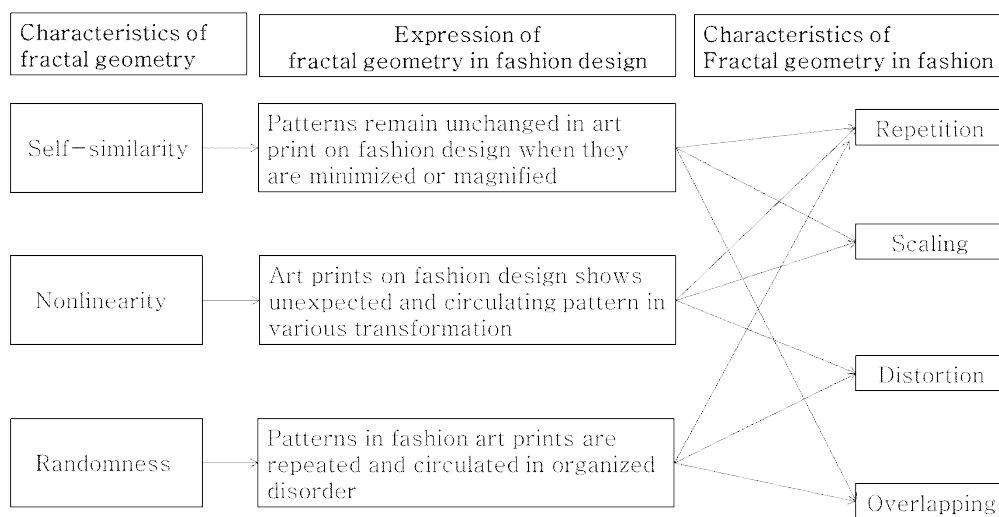
아트 프린트는 패션디자인에서 일정한 규칙 속에서의 반복성을 보이면서, 보다 생동감 있는 느낌을 표현가능하게 하는데, 조형적 특성을 적용해보면 주로 자기 유사적 패턴의 반복과 중첩이 이루어지며, 이를 확장시키는 특징을 보인다. 비선형적 프랙탈 기하학 특성이 반영된 아트 프린트는 패션 디자인에 적용되면서 인체의 구조적인 표현과 이를 확대, 축소하여 표현한다. 이는 반복, 확장, 왜곡의 조형적 특성을 나타낸다. 마지막으로 무작위성이 반영된 아트 프린트는 점진적으로 퍼져나가면서 리듬감과 율동감 그리고 역동성을 보여주는 데, 조형적 특성 중 반복, 왜곡, 중첩의 원리가 적용된다. 이러한 결과를 바탕으로 본 연구는 프랙탈 기하학 특성을 패션 아트 프린트에 적용시키고 표현성을 바탕으로 조형적 특성을 도출하여, 복식의 적용 가능성을 제시하고자 하였다.

IV. 결론

디지털 기술을 통한 과학과 예술의 접목은 현대 디자인에 있어 새로운 시각과 다양한 표현을 가능하게 했다. 특히, 컴퓨터 알고리즘을 통해 연산을

거쳐 새로운 형태를 만들어 내는 프랙탈 이미지는 패션 디자인에 창의적 도구로 활용되고 있다.

프랙탈 아트 프린트에 적용된 프랙탈 기하학의 특성은 자기유사성, 비선형성, 무작위성으로 분류할 수 있으며, 분석 사례를 통해 패션의 조형적 특성 도출이 가능하다. 자기유사성이 나타난 프린트는 반복되는 기하학적 무늬, 교차하는 색의 조합을 통해 패턴의 동일한 변형을 점점 작아지거나 커지는 규모로 반복함으로 시각적 리듬감을 느끼게 하며, 이를 통해 나타나는 조형적 특성으로는 반복, 확장, 중첩이 있다. 비선형성이 나타난 프랙탈 아트 프린트는 작은 변화로도 예측하지 못한 큰 변화를 일으키는 예측 불가능한 형태를 창출하여, 군집된 형태의 복잡성과 다양성을 표현하고, 보다 입체적인 신체표현을 가능하게 한다. 이는 반복, 확장, 왜곡의 조형적 특징으로 설명될 수 있다. 마지막으로 프랙탈 특성에서 무작위성이 나타난 아트 프린트는 비정형 대상이 복잡한 궤적을 그리고, 또는 일정한 범위에 패턴이 반복되는 조직화된 무질서를 보인다. 이는 반복, 왜곡, 중첩의 조형적 특성을 보이며, 예기치 못한 유연의 효과가 반복, 점진적인 구조로 지루하지 않고, 자연스런 리듬감을 느



〈Fig. 27〉 Characteristics for Fractal Art Prints on Fashion Design

끼게 하는 미적효과를 가능하게 한다.

패션 디자인에 나타난 프랙탈 아트 프린트는 디지털 기술을 예술의 분야에 적용, 실용화시켰다는 점에서 의의가 있다. 컴퓨터 알고리즘을 통해 반복 연산을 거쳐 만들어지는 비선형적 형태는, 여러 종류의 이미지 조작을 통해 예술형식으로 발전시키면서 다양한 형식의 매체로 창의적 표현수단의 범위를 넓힌다. 이는 과학 이론으로의 컴퓨터가 패션디자인에 있어 점차 긴밀한 결합이 이루어지고 있음을 나타내며, 지속적으로 사용되어질 디지털 기술은 디자인의 창의적 표현을 위한 새로운 접근방식을 제시한다.

프랙탈 기하학의 특성을 활용한 패션 디자인은 더 다양한 방법으로 적용 가능할 것으로 예상된다. 본 연구에서는 프랙탈 기하학 특성이 적용된 패션 디자인의 사례를 분석한 연구로 직접적인 표현수단으로의 프랙탈 기하학 특성의 활용을 보여주지 못한 아쉬움이 있다. 향후 연구에서는 프랙탈의 알고리즘을 활용하여 직접 프랙탈 아트 프린트를 제작할 수 있는 인터페이스를 구축하여 실제적 표현수단으로의 프랙탈 기하학을 적용시켜보는 연구가 진행되길 기대해본다.

References

- Eom, K. H., & Jeong, B. R. (2012). A case study on the textile design product applied by fractal geometry. *Journal of Korean Society of Design Culture*, 18(2), 240-251.
- Fashion Forward (n.d). Retrieved from <http://ffw.uol.com.br/desfiles/rio-de-janeiro/inverno-2014-rtw/auslander/818187/colecao/12/>
- Jakubik, A. (2013, Jun 19). Digital Print Fashion at Phoenix Art Museum. Trendland. Retrieved from <http://trendland.com/digital-print-fashion-at-phoenix-art-museum/>
- Kim, Y. Y., & Kim, Y. K. (1992). *Fractals: Order in the Chaos* [프랙탈: 혼돈속의 질서]. Seoul, Republic of Korea: Dong-A Publications.
- Kim, Y. Y., & Kim, Y. K. (1998). *Fractals & Chaos*. Seoul, Republic of Korea: Woo-Sung Publications.
- Lee, J., & Jang, N. (2008). Fashion design fractal geometry. *The Korean Society of Fashion Design*, 8(3), 59-77.
- Lee, M. S. (2009). A study on application of fractal geometry to architectural design. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 25(5), 165-172.
- Lee, Y. K. (2010). The development of cocktail knit dress design with fractal geometry character. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 16(3), 392-401.
- Lesmoir-Gordon, N., Rood, W., & Edney, R. (2009). *Fractal Geometry*. (C. H. Lee, Trans.). Paju, Republic of Korea: Gimmyoung Publications. (Original work published 2000)
- Livingly.com (n.d.-a). Retrieved from <http://www.livingly.com/runway/Paris+Fashion+Week+Fall+2013/Manish+Arora/NafPdYRuPv9>
- Livingly.com (n.d.-b). Retrieved from <http://www.livingly.com/The+Most+Awesome+Weird+Runway+Looks+From+Paris+Fall+2013/articles/CsaDhyrPmtJ/Manish+Arora+Psychadelic+Print>
- Moon, C. (2003). A study on application of fractal structure on graphic design. *Journal of Korean Society of Design Science*, 17(1), 211-220.
- Song, C. K. (2010). Floral pattern by the emergency of fractal image. *Journal of Korean Society of Design Science*, 24(1), 59-66.
- Strosberg, E. (2002). *Art and science*. (S. Y. Kim, Trans.). Seoul, Republic of Korea: Eulyoo Publications. (Original work published 1999)
- Paul, C. (2009). *Digital Art* [디지털아트: 예술 창작의 새로운 가능성] (C. H. Cho, Trans.). Seoul, Republic of Korea: Sigongsa Publications. (Original work published 2003)
- Um, S. H. (2010). A study on diverse expression in modern fashion through the principle of fractal geometry. *The Research Journal of the Costume Culture*, 18(4), 703-715.
- Vogue (n.d.-a). Retrieved from <https://www.vogue.com/fashion-shows/resort-2012/givenchy/slideshow/collection#3>
- Vogue (n.d.-b). Retrieved from <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2009-ready-to-wear/alexander-mcqueen/slideshow/collection#22>
- Vogue (n.d.-c). Retrieved from <https://www.vogue.com/fashion-shows/resort-2012/givenchy/slideshow/collection#33>
- Vogue (n.d.-d). Retrieved from <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2007-ready-to-wear/loewe/slideshow/collection#33>
- Vogue (n.d.-e). Retrieved from <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2007-ready-to-wear/emilio-pucci/slideshow/collection#22>
- VogueKOREA (n.d.). Retrieved from <http://runway.vogue.co.kr/2014/09/12/ready-to-wear-2015-ss-nicole-mille/r/#0:8>

- VogueUK (n.d.-a). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/spring-summer-2009-ready-to-wear/three-asfour>
- VogueUK (n.d.-b). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/autumn-winter-2016-ready-to-wear/joao-paulo-guedes/collection>
- VogueUK (n.d.-c). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/autumn-winter-2016-ready-to-wear/joao-paulo-guedes/collection>
- VogueUK (n.d.-d). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/autumn-winter-2013-ready-to-wear/peter-pilotto/collection>
- VogueUK (n.d.-e). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/autumn-winter-2012-ready-to-wear/mary-katrantzou/collection>
- VogueUK (n.d.-f). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/autumn-winter-2016-ready-to-wear/joao-paulo-guedes/collection>
- VogueUK (n.d.-g). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/autumn-winter-2014-menswear/issey-miyake/collection>
- VogueUK (n.d.-h). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/spring-summer-2015-menswear/christopher-kane/collection>
- VogueUK (n.d.-i). Retrieved from <http://www.vogue.co.uk/shows/autumn-winter-2014-pre-fall/just-cavalli/collection>
- You, S., & Youn, C. (2002). A study on the attributes of fractal on M.C. Escher's works. *Journal of Korean Society of Design Science*, 15(1), 5-14.
- Yun, M. H. (2012). A study of the expressive possibilities of modern formative arts using fractal geometry. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 16(3), 301-311.