복식문화연구
The Research Journal of the Costume Culture
제 18 권 제 4 호, (2010. 8), pp.703 ~ 716

프랙탈 기하학의 원리를 통한 현대 복식의 다의적 표현성에 대한 연구

엄 소 희†
강릉원주대학교 의상디자인학과

A Study on Diverse Expression in Modern Fashion through the Principle of Fractal Geometry

So Hee Um†
Dept. of Fashion Design, Gangneung-Wonju National University
(2010. 4. 12. 접수일 : 2010. 6. 8. 수정완료일 : 2010. 8. 4. 게재확정일)

Abstract

The objective of the study is to analyze expressions of modern fashion in relation to design principle of a science theory, fractal geometry, in order to identify various and multi-layered expressions of fashion. As for methodology, the study interprets principle and characteristics of fractal geometry based on literature review in areas of linguistic, philosophy, sociology and science. The research identifies expressive characteristics of fractal through empirical studies, and applies them to fashion in order to analyze how fractal design principles are reflected in modern fashion in terms of form and significance. Fractal aesthetics pursue order, balance, diversity and openness among disorder and insecurity. They are closely related to the function of modern fashion that works as a multi-layered code, instead of being confined to conventional idea about fashion that "functions" as "wear."

Key words: diverse expression(다의적 표현성), fractal geometry(프랙탈 기하학), disorder and insecurity(무질서와 불안정), diversity and openness(다양성과 열림).

Ⅰ. 서 론

18세기 계몽주의의 출현 이후 이어져 온 세계는 주관과 객관, 정신과 물질, 예술과 과학 등을 아주 명확하게 분별하고 범주화하는 확실성과 규정성의 세계였다. 그러한 세계는 다시 표준화, 대량화, 대중화를 추구했던 산업 사회를 거쳐 비 규격화, 비 표준화, 그리고 개인화로, 다시 불확정성이라는 새로운 가치관의 패러다임으로 끊임없이 변화하고 있다. 그러한 변화는 가치관의 변화뿐만이 아니라 제 학문의 독자성을 강조하는 학문의 영역 간에도 복합화와 통합화가 일어나고 있으며, 새로운 학문 영역들이 창출되고 있다. 복식의 학문적 영역에서도 과학, 예술, 철학, 문화 영역과 복합화시킴으로써 복식의 의미를 확대시켜 나가거나 복식의 특성을 의미화 하는 새로운 연구 영역의 확대를 발견할 수 있다. 장르의 해체를 통한 상호 텍스트적 연구 방법은 복식을 복합적이고 다의적인 관점으로 해석하고 바라보면서 그 결과로 나타나는 다양한 복식

이 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임.
† 교신저자 E-mail : simple8401@gwnu.ac.kr

의 특성을 하나의 보편성으로 바라볼 수 있는 시각을 준다는 점에서 의의 있는 연구 방법이다.

프랙탈 기하학(Fractal Geometry)은 카오스(chaos)[1] 이론을 기하학적인 모델로 체계화시켜 사물을 보는 새로운 시각으로 등장한 이론으로 최근 자연 속에 복잡한 모양에 내재하는 규칙을 이해하려는 프랙탈 과학을 통하여 과학과 예술 간의 실제적 접목이 여러 방향에서 활발히 시도[2]되고 있다.

따라서 본 연구에서는 복식에 대한 새로운 시각의 하나로 복식의 특성을 프랙탈 기하학이라는 과학 이론과 연관시켜 프랙탈의 디자인 원리가 현대 복식에 적용된 다양하고 다차원적인 표현적 특성을 분석하고, 열린 구조를 지향하는 복식의 표현성을 규명하고자 한다. 연구 방법으로는 언어, 철학 및 사회학, 과학 분야의 문헌 고찰을 토대로 프랙탈 기하학의 원리 및 특성을 분석하고 프랙탈의 표현적 형태 특성을 찾아내어 의미적으로 해석하고, 이를 복식에 적용함으로써 이 시대의 과학적 사고관인 프랙탈적 디자인 사고가 현대 복식에 어떤 형태와 의미로 표현되고 있는지를 실증적 사례를 통해 분석하고자 한다. 실증적 사례는 패션 전문 서적과 간행물, 디자이너 웹사이트 등에서 2000년대 이후 현재까지 발표된 컬렉션 작품을 중심으로 복식 자료를 선정하였으며, 그 특성을 프랙탈 기하학의 조형 원리에 의해 분석하였다.

Ⅱ. 프랙탈 기하학의 이론적 배경

1. 프랙탈 기하학과 관련 이론

프랙탈은 '부서지다'라는 라틴어 동사 'frangere'에서 파생한 형용사 'fractus'에서 유래된 용어로, 1975년 만델브로트(Mandelbrot)가 수학 및 자연계의 비정규적인 패턴에 대한 체계적 고찰을 담은 자신의 에세이 제목을 위해 만들었다[3]. 프랙탈은 자연에서 흔히 볼 수 있는 불규칙한 조각난 모양들이며, 그 예로서는 고사리 잎의 가지치기 모양, 구름의 무정형 패턴, 번개의 불규칙한 궤적, 해안선의 드나드는 모양, 눈의 결정의 성장 모습, 분자들의 무질서 운동 등 모든 척도의 자연계의 현상들에서 나타난다. 프랙탈이란 지금까지 과학자가 사용해온 곡선이나 곡면으로는 충분하지 않은 자연 속에 있는 복잡한 모양과 현상들, 이 울퉁불퉁한 상태를 밝히는 수단이라 할 수 있으며, 전체와 부분에 내재하는 유사성을 만들어내는 객관적 방법을 연구하는 것이다[4]. 이러한 프랙탈은 불규칙하게 조각난 모양들을 말하며, 무한하게 세분되고, 무한한 길이를 가지며, 정수가 아닌 분수 차원을 가지며, 규모가 작아지는 방향으로 스스로 닮아가는 특징을 갖는다.

프랙탈 기하학은 이와 같은 수학 및 자연계의 불규칙적인 패턴을 기술하고 분석할 수 있는 새로운 기하학으로, 카오스 현상을 기술할 수 있는 언어 개념이며, 카오스 현상을 수학적 모델로 체계화한 것이라고 개념적 정의를 내릴 수 있다. 이러한 프랙탈 기하학과 관련된 이론으로는 칸토어 집합(Cantor set), 코흐곡선(Koch curve), 시어핀스키 카펫과 시어핀스키 개스킷(Sierpinski carpet and Sierpinski gasket), 만델브로트 집합(Mandelbrot set), 쥬리아 집합(Julia set), 로렌즈의 끌개(Lorenz attactor) 등의 이론이 있다(표 1). 프랙탈 기하학은 무한과 카오스를 표현하는 새로운 기하학이며, 우주의 본질을 완전히

1) 혼돈, 혼란, 무질서를 의미하며, 희랍어원상으로 혼돈의 의미는 세계창조이전의 상태를 말한다. 1960년 이후 Lorenz에 의해 시작된 결정론적 카오스 이론은 규칙하고 무질서한 운동 속에는 숨겨진 질서(hidden order)가 내포되어 있어 다시 질서체계로 진입할 수 있는 가능성을 보여준 이론이며, 이것은 무질서하고 우연으로 보았던 많은 자연현상 속에 결정론적이고 기하학적인 구조가 숨어있다는 것을 밝혀냈다.

2) 김윤희, "프랙탈 기법을 활용한 텍스타일 디자인 연구" (숙명여자대학교 디자인대학원 석사학위논문, 2003), 김희수, "프랙탈 기하학의 이해와 디자인에의 응용가능성에 관한 연구" (이화여자대학교 디자인대학원 석사학위논문, 1995), 류지연, "프랙탈 기하학의 조형 원리를 응용한 환경디자인 연구" (이화여자대학교 디자인대학원 석사학위논문, 2001), 임민정, "카오스 이론을 표현한 의상디자인 연구: 실리콘을 매체로" (이화여자대학교 디자인대학원 석사학위청구논문, 2003), 황영미, "건축디자인에서 프랙탈 기하학의 적용에 관한 연구" (동국대학교 대학원 석사학위논문 2005).

3) 제임스 글리크, *카오스: 현대과학의 대혁명*, 박배식, 성운하 역 (서울: 동문사, 1993), p. 122.

4) 김희수, "프랙탈 기하학의 이해와 디자인에의 응용가능성에 관한 연구" (이화여자대학교 디자인대학원 석사학위논문, 1994), p. 9.

〈표 1〉 프랙탈 기하학의 이론 및 원리

프랙탈 기하학 관련 이론	이론적 특징	디자인 원리	형태적 표현
칸토어 집합 (Cantor set)	모든 작은 선분들의 가운데를 잘라내는 것을 반복하면 그 극한에서 생겨나는 무한한 많은 점들의 기묘한 집합이 생긴다. 아무리 작은 것이라도 그 속에는 광대한 세계가 있고, 한순간의 時核에 무한의 시간이 수렴된다.	프랙탈 차원 자기유사성 비선형성	반복 중첩 왜곡
코흐곡선 (Koch curve)	눈송이 모양의 도형처럼 직선이든 곡선이든 상관없이 연결되어 있는 선. 무한한 길이의 곡선이 유한한 면적을 둘러싸게 되는 것 즉, 유한한 공간 내에 있는 무한한 길이라는 결과를 낳는다(눈의 결정).	비선형성과 복합질서 자기유사성	반복 왜곡과 반영 Scaling 변환
시어핀스키 카펫과 시어핀스키 개스킷 (Sierpinski carpet and Sierpinski gasket)	사각형 또는 정삼각형을 9등분하여 중간의 정사각형 또는 정삼각형을 버리는 과정을 계속 반복함으로써 만들어짐. 이것은 견고해 보이는 격자로써 표면적은 무한하지만 부피는 0이다(산의 형태).	자기유사성 프랙탈 차원 불규칙성 비예측성	반복 왜곡과 반영 Scaling 변환 갈래치기
만델브로트 집합 (Mandelbrot set)	점의 모임으로 그 무한한 복잡성에도 불구하고 확대하여 보면 규모가 점점 작아지는 방향으로 상세한 모양이 반복된다. 어떤 곡선보다 더 굴곡이 심한 복잡한 곡선이다(계곡의 형태).	프랙탈 차원 자기유사성 불규칙성 비예측성	반복 왜곡과 반영 Scaling 변환 중첩
카오스 게임 (Chaos game)	자연적인 형상들을 모델링하는 새로운 기법의 기초로 처음에는 희미한 형체가 점점 분명해지는 그림을 만드는 것으로 이 방법에는 일련의 규칙이 코드화되어 있다.	자기유사성 비선형성 비예측성	반복 왜곡과 반영 Scaling 변환 중첩
쥴리아 집합 (Julia set)	모든 새로운 입자들은 그 자신의 나선들과 불꽃같은 돌출부로 둘러싸여 있고, 또 비슷하기는 하지만 완전히 같지는 않은 더 작은 분자들로 이루어져 있다.	자기유사성 프랙탈 차원 불규칙성 비선형성	반복 왜곡과 반영 Scaling 변환
로렌즈의 끌개 (Lorenz attactor)	기상데이터의 변환과정을 그림으로 표현. 변수에 의한 경로를 추적하면 한없이 복잡한 궤적은 결코 교차하거나 반복없이 항상 일정한 범위에 머무르면서 고리 모양을 끊임없이 그려냄. 특정 패턴을 보여 준다.	무작위성 자기유사성 프랙탈 차원 불규칙성 비선형성	반복 갈래치기 조직화된 무질서 잡아 늘리고 접기

새로운 접근방식으로 이해하는 정성적 수단[5]이라 할 수 있다.

2. 프랙탈 기하학의 조형 원리

자연의 세계를 설명한 상대성이론, 양자역학, 카오스 이론은 20세기 과학사에 기록될만한 커다란 업적으로써 상대성이론이 절대적 공간과 시간이라는 뉴턴(Newton) 물리학의 환상을 깨주었다면, 양자이론은 측정 과정을 제어할 수 있다는 뉴턴 물리학의 꿈을 깼으며, 카오스 이론은 예측 가능성에 대한 환상을 깨뜨림으로써 사고의 시대적 변화를 가져왔다. 이러한 새로운 시각을 가져온 카오스 이

5) 정량적 방법/정성적 방법: 고전과학의 주된 관심의 대상인 선형계는 부분을 이해함으로서 전체를 파악할 수 있는 정량적(quantitive)분석방법이 사용되었다. 그러나 카오스 과학의 주된 연구대상인 비선형계는 더 간단한 구성요소로 쪼갤 수 없으며 그 요소를 완전히 이해할 수 없으므로 정량적인 분석보다 70년대의 새로운 수학인 정성적(qualitive) 수학이 사용되었다. 그중에서 대표적인 것이 수학자 통(Rene Thom)의 카타스트로피 이론과 만델브로트의 프랙탈 기하학이다. 이승준, *혼돈과학* (서울 : Softworld, 1994), p. 263.

론을 기하학적 모델로 체계화한 프랙탈 기하학의 조형 원리는 자기유사성(self-similarity), 무작위성(randomness), 프랙탈 차원(fractal dimension), 비선형성(nonlinearity), 불규칙성(irregularity), 비예측성(unpredictability)[6]으로 특징지어진다.

1) 자기유사성(Self-Similarity)

만델브로트는 이 세계의 자연현상은 질서가 있으나 혼돈스러운 현상이라는 점에서 자연현상의 불규칙한 패턴을 연구하여 자기유사성의 개념을 정립했다. 자기유사성은 모든 축적을 관통하는 대칭성으로 회귀하는 패턴 안의 패턴을 가리키며, 규모가 점점 작아지는 방향으로 상세한 모양이 반복되는 것을 의미한다. 양배추의 매끈한 윤곽이 자세히 들여다보면 불규칙한 조각난 복잡한 구조의 작은 덩어리들이 나선형으로 모여 큰 덩어리를 이루는 간단한 규칙들로 반복되고 있다는 것을 발견할 수 있다. 그 작은 덩어리 하나를 적당한 비율로 확대해 보면 전체 덩어리 모양과 유사해 보이게 되는데, 이것이 바로 프랙탈의 가장 중요한 특성 중의 하나인 자기유사성이다.

2) 무작위성(Randomness)

프랙탈이 도입한 '무작위적인 프랙탈(Random Fractal)'의 개념은 반복·점진 척도를 불규칙적이고 우연적으로 선택함으로써 해안선, 산맥, 행성 등의 자연을 모방하는 흥미로운 작업을 무 작위적으로 해낼 수 있다는 것으로[7] 프랙탈의 무작위성은 복잡한 세계 구조를 가질 뿐만 아니라 실제 세계에 존재하는 계(界)의 신선함과 비예측도 가진다. 마이클 바슬리(Michael Barsley)의 카오스 게임은 '아핀 변환(affine transformation)'을 통해 매우 복잡한 형태를 사실적으로 재현하는 방법을 발견했다[8].

3) 프랙탈 차원(Fractal Dimension)

고전 기하학에서 모양은 직선, 평면, 원 등으로 표현된다. 그러나 만델브로트는 직관적으로 해안선, 산, 바다와 같은 자연의 사물들의 모양은 울퉁불퉁하고 불규칙하여 직선, 원, 평면으로 표현할 수 없음을 깨닫고, 이러한 특이한 성격의 차원을 정확하게 표현하기 위해 프랙탈 차원 개념을 창안했다. 정수를 사용하는 유클리드 기하학(Euclidean geometry)에 의해 정의할 수 없는 부분을 비정수로 표현할 수 있는 차원으로 해안선의 길이는 잴 수 없지만 길이가 발산하는 속도를 프랙탈 차원으로 기술할 수 있는데, 이 값이 크면 클수록 해안선의 모양이 더 복잡하다고 할 수 있다[9]. 해안선의 세부적인 지형은 임의적이지만 프랙탈 차원은 일정하므로 울퉁불퉁함 또는 불규칙의 정도는 얼마나 확대하는가에 상관없이 동일하게 보인다. 프랙탈 차원은 부분과 전체에 있어서 통계적 확률 구조를 보여주며, 무한한 공간의 각각의 단편들은 무한한 전체 공간과 스스로 닮은 자기 유사성을 이룬다.

4) 비선형성(Nonlinearity)

뉴턴의 방정식에서는 작은 변화로 작은 효과를 얻고, 큰 변화로 큰 효과를 얻기 때문에 선형(linear)이라는 용어를 쓰는데 자연현상들은 결정론자들의 기대와 다르게 대부분 비선형으로 나타나게 된다. 비선형 방정식에서는 어떤 변수의 작은 변화가 다른 변수에 상관없이 결과에 큰 영향을 미칠 수 있다. 비선형 세계에 있어서 그 특징은 입력의 작은 변화가 출력에서 예측하지 못한 큰 변화를 일으키는 현상-초기 조건에 대한 민감한 의존성(sensitive dependence on initial condition)[10]이며, 이런 경우를 가리키는 나비 효과(butterfly effect)[11]는 결과에 왜곡을 가져온다.

---

6) 김희수, op. cit., pp. 23-37.
7) 김희수, op. cit., p. 25.
8) J. Briggs and D. Peat, *혼돈의 과학*, 김광태, 조혁 역 (서울: 범양사, 1990), p. 109.
9) 김희수, op. cit., pp. 27-30.
10) 이승준, op. cit., p. 264.
11) 나비효과는 MIT 기상학자인 로렌즈(Edward Lorenz)에 의해 발견된 것으로 오늘 홍콩에서 대기를 휘젓는 나비의 움직임이 다음 달에 뉴욕에서는 폭풍으로 발전한다는 뜻으로 1963년 로렌즈는 컴퓨터를 이용한 기상 모의 실험에서 소숫점 이하 여섯 자리까지 썼던 일기예보 모델을 세 자리까지만 입력시킨 결과, 아주 미미한 초기조건의 차이가 엄청나게 증폭되어 판이한 결과를 얻음으로 이 나비효과를 발견하게 되었다. 김희수, op. cit., p. 31.

5) 불규칙성(Irregularity)

개미집, 식물의 세포 조직, 살아있는 나무들은 모두 계속적으로 펼쳐지는 분기 구조로 구성된 '발생 구조'에 의해 자라난다. 이는 생성의 출발점에서부터 확산되는 성장이라는 전형적 질서로서, 공간을 점거하면서 성장하는 보편적인 구조[12]로서의 절묘한 불규칙성을 보여 준다. 이러한 형태들이 이루는 불규칙성은 매우 절묘하여 다만 유클리드적 형태를 변형시키는 예외적인 상황만은 아니다. 이러한 예외가 자연을 창조하는 힘의 위력[13]으로 규칙의 평정함 속에 혼돈의 힘이 항상 나타나 있음을 알 수 있다.

6) 비예측성(Unpredictability)

하이젠베르그(Heisenberg)에 의해 발전된 양자역학에서의 불확정성 원리는 원자 이하 크기의 입자 위치와 운동량을 동시에 둘 다 정확히 알 수 없다는 것을 표현한다. 어느 임계값 이상의 복잡도를 넘어서면 시스템은 예측할 수 없는 방향으로 변화하므로 불확정성의 원리로 인해 입자의 행동을 기술하는데 확률을 필요로 하게 되었다[14]. 이와 같이 우리가 속한 비선형 세계에서는 실제적으로나 이론적으로나 정확한 예측이 불가능하여 각각의 형태들은 그 자체가 가지고 있는 변형 과정을 통해 처음과정에서 예측할 수 없는 형태로 미래의 결정에 맞추어질 수밖에 없다.

3. 프랙탈 디자인의 형태 구성적 특징

프랙탈 기하학의 조형 원리인 자기유사성, 무작위성, 프랙탈 차원, 비선형성, 불규칙성, 비예측성을 중심으로 나타나는 프랙탈 디자인의 형태 구성의 특성은 스케일링의 변환, 왜곡, 중첩, 반복 등의 표현적 특징을 보여준다.

1) 스케일링(Scaling)의 변환

스케일링의 방법은 형상의 변화 없이 크기가 변하는 변형 과정으로 등각 변형에 확대, 축소를 가하는 것은 유사 변형을 산출한다. 이를 실현하는 과정은 우선 선택된 형상을 원래의 문맥으로부터 분리, 고립시켜 다른 자리로 옮기고 이 기본형을 축소 또는 확대시킨다. 이때 크기나 위치는 변해도 그 기본 속성은 변하지 않으며, 이렇게 변형된 형태를 중첩시켜 새로운 문맥을 만든다. 이러한 수법에 의해 기본형에 해당하는 형상이 지니게 되는 단편적 기억이나 의미를 수용하면서 다른 한편으로는 문맥과 절연시킴으로써 의미는 유보되고, 형태는 자유로워진다.

2) 왜곡(Distortion)

프랙탈의 형태 언어인 토러스(Torus), 불연속선, 불규칙성 분기적인 속성들을 형태의 왜곡으로서 표현될 수 있다. 미켈란젤로(Michelangelo), 고야(Goya), 틴토레토(Tintoretto) 등의 화가들은 움직임을 추구하기 위해 인체를 길게 늘이고 잡아당기는 등의 행동의 물리적 변형으로서 왜곡을 넣어 표현[15]하였다. 건축에서는 형태, 각도 장식적 패턴에서 방향성과 축성(築城)을 왜곡시키며, 경사진 벽면과 기울어진 벽면들에서 중력의 의미 왜곡과 비정형의 추상기하학을 이용한다[16].

3) 중첩(Overlapping)

어떤 겹쳐 있는 형상을 보게 될 때, 뒤에 가리워진 것의 존재에 대해 공간적 인상이나 깊이를 경험하게 된다. 중첩의 표현은 공간감을 일으키며 이러한 '중첩' 과정을 통해 각각의 요소는 형태(의미)나 미(美)로서 창출되거나 의미가 혼합되어 재구성된다[17]. 현대 건축에 중첩성이 등장한 것은 의미의 중첩을 표현하기 위해서이며, 실내 공간에 있어서 중첩은 각각의 요소들이 원형과 다른 형태로서 창출되거나 의미가 혼합되어 재구성되어져서 불연속, 부조화를 나타낸다. 중첩에 의해 자연스럽게 발생

12) Roland Pavaz, *Lorder et la volupte* (Lausanne: Presses Polytechiques Romandes, 1989), p. 63.
13) 김희수, op. cit., p. 33.
14) J. Briggs and D. Peat, op. cit., p. 109.
15) 죠지 케이프, *시각언어*, 유한태 역 (서울: 대광서림, 1983), p. 173.
16) 이지윤, "해체주의 공간의 구성원리 및 디자인 특성과 조형적 접근방법에 관한 연구" (이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 1994), p. 90.
17) 남형우, "현대건축에 나타난 중간형태의 중합성에 관한 연구" (영남대학교 대학원 석사학위논문, 1989), p. 76.

하는 교접 부위의 긴장과 압박은 심리적, 시각적으로 내부 공간에 변화와 생동감을 주어 새로운 공간감을 부여한다.

4) 반복(Repetition)

반복이란 점과 점 사이에서는 점이, 선과 선 사이에서는 선이, 형태와 형태 사이에서는 공간이, 사건과 사건 사이에서는 사건이 동일한 패턴으로 연속되어 가는 것을 말한다[18]. 자연의 형태에서는 조수 간만, 낮과 밤, 생과 사 등 많은 반복성이 발견되는데, 심지어 우리들의 호흡과 맥박, 보행에서 조차 생리적인 반복이 있다[19]. 카오스 이론은 라이프니찌(Leibniz)의 직관과 맥이 통하는 한 과학의 새로운 패러다임을 반복의 수법으로 변형시켰다. 공간의 반복적인 접기는 컴퓨터 그래픽의 "늘이고 줄이는" 식의 비디오 실험에서처럼 질서와 혼란의 복잡한 교체를 낳는다[20]. 음악, 시, 무용에서는 시간적 간격에 의하여 반복이 나타나며, 회화, 건축, 조각 등의 시각예술에서는 시간적 간격에 의하여 반복이 나타나며, 회화, 건축, 조각 등의 시각예술에서는 공간의 간격에 의하여 반복이 생기며, 반복은 미의 구성원리로 가장 기본적인 디자인 원리이다.

이상에서와 같이 프랙탈의 미학은 자연을 측량하고 탐구할 수 있는 새로운 척도를 제공할 뿐만 아니라 단순한 확대, 축소의 의미를 넘어서 일종의 전체(whole)를 바라보는 철학으로 자연, 과학, 예술 분야에 새로운 미학, 즉 자연과학적 세계관을 통한 다양하고 다차원적인 열린 시각을 제공한다고 할 수 있다.

Ⅲ. 현대 복식에 나타난 프랙탈의 다의적 표현성

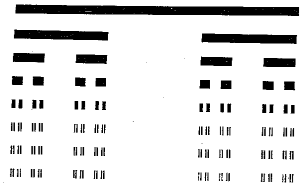
프랙탈 미학은 무질서와 불안정을 그대로 포용하면서 그 속에서 질서와 조화를 찾고, 다양성과 열림을 추구하는 지적 탐구 방법이며 이러한 미학은 구조와 조화 등의 전통적인 미학 체계를 거부하고 시간적 공간적으로 새로운 구조와 사고를 추구하는 현대 복식의 다양하고 다의미적인 표현 경향으로 나타나고 있다.

1. 복식의 소재에 나타난 프랙탈 패턴

1) 자기유사적 불규칙 패턴의 반복

프랙탈의 자기유사적 특성은 현대 복식 소재의 패턴에서 그 유형을 찾아볼 수 있다. 자기유사성은 규칙적인 불규칙성으로써 모든 축적을 관통하는 대칭성으로 회귀하는 패턴 안의 패턴으로 규모가 점점 작아지는 방향으로 상세한 모양이 반복되는 것을 의미한다. 고대 페루 사람의 타피스트리는 정사각형이나 직사각형과 같은 기하학적 무늬의 대각적인 배치를 통해 동일한 디자인이 반복되는 시각적 유기화의 리듬감을 느끼게 한다[21]. 선, 형태, 색채 등을 세심하게 교차시킴으로써 시간의 리듬이 공간으로 바뀌게 되는데, 이 각 요소들의 조합은 무질서 속의 질서를 나타내는 프랙탈의 한 형태이다. 〈그림 1〉은 이사벨 마랑(Isabel Marant)의 작품으로 19세기 수학자인 게오르그 칸토어(Georg Cantor)에 의해 만들어진 칸토어의 집합의 추상적 구조가 패턴에 보여지고 있다. 이 추상적 구조는 티끌같은 것에도 전세계가 들어가고 한순간의 생각에 무한의 시간이 들어간다는 무한론의 입장을 반복의 기법을 통해 표현한 자기닮음 패턴을 보여 준다. 〈그림 2〉는 구찌(Gucci)의 프라다 지안니니(Frida Giannini)의 작품으로 1960년대 런던의 전성기로 돌아가 젊고 에너제틱한 여성의 이미지를 프랙탈 패턴의 마이크로 미니스커트를 통해 표현하였다. 이 패턴은 코흐가 1904년 '눈의 결정'에서 따낸 프랙탈적 형상을 보여 준다[22]. 코흐가 눈송이 모양의 도형을 생각하여 만들어낸 기괴한 형상의 코흐 곡선 패

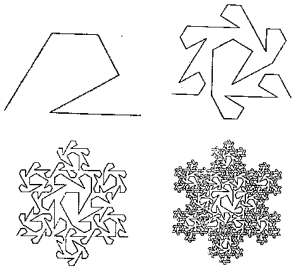
18) 허동국, 연제진, 김문덕, *건축의 조형의장* (서울: 기문당, 1996), p. 85.
19) 허동국 연제진, 김문덕, op. cit., p. 42.
20) 세르지 살라, 프랑소와즈 라베, *윤회하는 입방체*, 정은미 역 (서울: 아트센터, 1992), p. 73; 김희수, op. cit., p. 43.
21) 죠지 케이프, op. cit., p. 55.
22) J. Briggs and D. Peat, op. cit., p. 93.



칸토어의 먼지를 만드는 컨토어의 집합(김희수, 2005:10)

Isabel Marant, 05·06s/s(Fashion Show, 2005:101)

〈그림 1〉 칸토어의 집합.

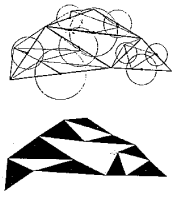


코흐 곡선에서 유도해본 눈의 형태(J. Briggs & D. Peat, 1993:47).

Gucci. '07s/s (Codes 05, 2006:161).

〈그림 2〉 코흐곡선.

턴은 유한한 면적에 무한한 길이로 공간을 채우는 형상의 곡선으로, 고도로 정밀한 구조의 복잡성을 만들어낸다. 크게 확대하여도 똑같은 모양으로 나타나며, 동일한 변형을 점점 더 작은 규모로 반복하는 자기유사성이 이 패턴을 만드는 방법이다[23]. 이 간단한 프랙탈은 수학이 자연의 형태를 기술하는 어떤 새로운 방법을 지적해 주는 것으로, 현대패션의 패턴 개발에도 새로운 발상의 가능성을 제시한다. 〈그림 3〉은 버버리 프로섬(Burberry Prosum)과 앤 드뮐미스터(Ann Demeulemeester)의 작품으로 시어핀스키 삼각형이 변형된 패턴을 볼 수 있다. 시어핀스키 삼각형에 약간의 무작위성을 첨가하면 매

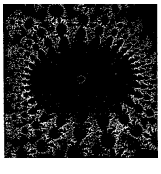


시어핀스키 삼각형을 이용한 산의 형태 모방(Michael McGuire, 1991:23)

Burberry Prorsum. Ann Demeulemeester '06·'07a/w (Fashion Show, 2006:311, 309)

〈그림 3〉 시어핀스키 삼각형.

우 자연적인 형태를 만들어볼 수 있는데, 시어핀스키의 삼각형 프랙탈의 모양은 산의 형태나 조개껍질 등 자연의 패턴에서도 발견된다. 불규칙적인 자기유사적 닮음꼴 이미지가 반복됨을 볼 수 있다. 〈그림 4〉는 맥도날드(J. Macdonald)와 헤러라(C. Herrera)의 작품으로 점의 모임인 만델브로트 집합의 추상적 이미지의 패턴을 보여준다. 이들 패턴은 확대하여 보면 규모가 점점 작아지는 방향으로 상세한 모양이 반복되는 자기 유사성이 잘 나타난다. 수학적으로 복잡한 물체로 알려진 만델브로트 집



만델브로트 집합의 추상적 이미지 (John Briggs, 1992: 26, 74)

Julien Macdonald, Carolina Herrera. '06·'07a/w (Fashion Show, 2006:105, 107)

〈그림 4〉 만델브로트 집합.

23) 김희수, op. cit., p. 13.

합의 여러 부분을 확대하면 확대 위치와 확대 비율, 색상에 따라 자기유사성 구조 외에도 매우 다른 형태의 패턴들을 보여 준다. 만델브로트 프랙탈은 그 무한한 복잡성에도 불구하고 그 속에 무한히 많은 아름다운 이미지들이 내포되어 있으므로 컴퓨터를 통하여 간단한 알고리즘을 주고, 그 안에 숨어 있는 이미지들을 찾아내어 시각화하는 작업은 창조적 발상의 원천이 될 수 있음을 보여준다. 〈그림 5〉는 마르니(Marni)의 작품으로 반슬리에 의한 카오스의 게임의 이론을 적용한 프랙탈 패턴을 보여준다. 자연적인 형상들을 모델링하는 새로운 기법의 기초로서 어떤 그림들의 프랙탈한 성질 즉, 주된 그림이 작은 사본으로 되어 있으며 전체적으로 복합적 시스템을 이루기 때문에 혼돈스럽던 또는 질서를 이루었던 간에 기본적으로 분석이 불가능하고 세부 요소로 분해되기도 어려운 형태를 보여 준다. 〈그림 6〉은 알렉산더 맥퀸(Alexander McQueen)과 안나 수이(Anna Sui)의 작품으로 쥴리아 집합의 패턴과 유사한 문양을 보여준다. 수많은 프랙탈 형상이 복소수 평면에서 반복 과정에 의해 만들어질 수 있는데, 이 쥴리아의 집합들은 여러 곳에서 잘려지고 변형되어 프랙탈한 구조로 된 원 같기도 하고, 또 어떤 것들은 몇 개의 구역으로 나누어지며, 서로 분리된 먼지 같기도 한 패턴의 형상을 보여준다.

〈그림 7〉은 로에베(Loewe)와 하나에 모리(Hanae Mori)의 작품으로 로렌즈의 끌개에서 보여지는 패턴을 보여 준다. 로렌즈 이론의 형상적 특징은 마치

자연적인 형상들을 모델링하는 임의적인 과정의 극한으로서 형상의 면접에 접근해 가는 카오스 게임(제임스 글리크, 1993:290 ~ 293)

Marni. '05-'06a/w (Fashion Show, 2005:32)

〈그림 5〉 카오스 게임.

여러 형상의 쥴리아 집합들 : 본체의 돌출부에서 뻗어나온 섬세한 망사에 의해 다른 모든 부분과 연결되어 있다(Peitgen, H. O. 1992:140).

Alexander McQueen. Anna Sui. '06-'07a/w(Fashion Show, 2006:112)

〈그림 6〉 쥴리아 집합.

조직화된 무질서를 보여주는 로렌즈의 끌개(제임스 글리크, 1993:43 ~ 45)

Left) Loewe, '07s/s(Fashion Show, 2007: 307), Right) Hanae Mori, '00s/s(Fashion News, Vol.60, p.62)

〈그림 7〉 로렌즈의 끌개.

올빼미의 얼굴을 닮은 듯한 이상한 모양의 패턴이 반복하여 이루어지는데, 한없이 복잡한 궤적을 그리나 결코 서로 교차하거나 반복 없이 항상 일정한 범위에 머무르면서 고리모양을 끝없이 그려내는 조직화된 무질서(organized disorder)[24]를 보여주는 특징을 갖는다.

이와 같이 프랙탈 기하학의 관련 이론을 중심으로 살펴본 바, 복잡한 구조 속에 전체와 닮은 작은 덩어리들이 간단한 규칙들로 반복되며, 그 덩어리 하나를 확대해 보면 전체 덩어리와 유사해 보인다

24) 이승준, op. cit., pp. 265-266.

는 프랙탈 패턴의 특징이 현대 복식의 패턴에서도 불규칙 무질서에 의한 자기닮음의 유사성으로 표현되고 있음을 볼 수 있다.

2. 현대 복식에 나타난 프랙탈 디자인의 형태 표현적 특성

프랙탈 기하학의 조형 원리 중 자기유사성, 무작위성, 프랙탈 차원, 비선형성, 불규칙성, 비예측성을 중심으로 나타나는 프랙탈 디자인의 형태 구성의 특성은 스케일링의 변환, 왜곡, 중첩, 반복 등으로 나타나고 있다. 자연과학적 세계관을 통한 이러한 프랙탈 기하학의 조형 원리와 형태 구성적 특징은 현대 복식에 다양하고 다차원적인 표현성으로 열린 시각을 제공하고 있다. 이러한 현대 복식의 표현적 특성을 다의적 측면에서 분석하면 다음과 같다.

1) 불규칙과 비 예측에 의한 구조와 스케일의 변환

무질서의 과정 속에서 질서를 발견해 내는 창조적 속성 중 하나로 이러한 인식은 창조적인 표현에 있어서 중요한 일면이다. 프랙탈에 있어서 스케일링의 변환을 실현하는 과정은 형상의 변화없이 우선 선택된 형상을 원래의 문맥으로부터 분리, 고립시켜 다른 자리로 옮기고 이 기본형을 축소 또는 확대시키는 것이다.

전통적으로 의상에 있어서 인체를 위한 구조는 매우 중요한 것으로 여겨져 왔다. 그러나 80년대 이후 의상에 있어, 옷의 기능성에 대항하는 것이 아니라 의상이 기능의 상징이라는 것에 대항하는 새로운 사고의 방법이 등장하기 시작하였고, 2000년대 이후 포스트모더니즘이나 해체주의와 같은 예술양식의 영향은 의복의 난해함을 다양화시키기에 이르렀다. 일본 디자이너 중 이세이 미야케(Issey Miyake)나 요지 야마모토(Yohji Yamamoto)는 의도적으로 설계된 디자인이 아니라 착용자의 신체와 감정에 따라 옷의 형태가 자유롭게 결정되도록 하는 자유로운 디자인을 보여주었다. 특히 〈그림 8〉은 먼저 착용한 복식 위에 예기치 않은 미완성된 다른 아이템을 매치시켜 재구성함으로써 표면상 부분적 삭제나 낯선 구조로의 전환을 유도함으로써 새로운 문맥을 만든다. 의복 구성 요소의 삭제를 통한 비예측적 구조로의 변환은 주로 소매암홀이나 바지 밑위의 구성을 제거하거나 일부분만 남겨두어 활동성에 대한 불구속의 미를 표현한다. 이러한 수법에 의해 기본형에 해당하는 형상이 지니게 되는 단편적 기억이나 의미를 수용하면서 다른 한편으로는 문맥과 절연시킴으로써 의미는 유보되고 형태는 자유로워진다. 인체를 재현하는 것이 아니라 우연한 자연적인 미를 제시하고자 하는 이러한 의도는 기존의 이성적 사고가 확립시켜온 복식의 형태, 즉 목둘레선, 손목, 발목, 소매, 길 등의 구분을 전혀 무의미하게 만들고 있으며, 따라서 복식 구성의 불확정성, 무질서, 몰 형식성을 보여주는 것이다. 또한, 크리스찬 디올(Christian Dior)은 블라우스의 커다란 리본과 함께 상의 자켓의 어깨 부분과 칼라를 과도하게 확대시킴으로써 의도적으로 의복의 사이즈와 맞음새에 대한 합리적인 관념을 무시한 시각적 불일치, 즉 무질서를 제공하고 인체에 대한 새로운 미학적 관점을 제시하였다(그림 9). 전통적인 의복의 스케일이나 재단법을 무시하고 변형시켜 인체의 모습을 왜곡하지만 이때 크기나 구조는 변해도 그 기본 속성은 변하지 않으며 이렇게 변형된 형태를 통해 옷과 인체의 정석적인 관계보다 조형성이 극대화 된 구조의 변환으로 나타나기도 한다.

이와 같이 현대 복식에 나타난 프랙탈 디자인의

〈그림 8〉 구조의 비예측성
08a/w Yohji Yamamoto (Fshion Show, 08-09 A/W p.176)

〈그림 9〉 스케일의 변환
04a/w Christian Dior (Gap Press, Vol.58, p.26)

형태 표현적 특성으로서 비예측적 구조와 스케일의 변환은 인체를 재현하는 것이 아니라 의복이 갖추어야 할 기본적인 구조와 재단법을 무시한 순수의 미를 추구하는 것으로 나타나고 있다. 또한, 신체와의 부조화, 신체 부분의 확대나 축소 등 과장을 통한 비례나 스케일의 변환 등으로 나타나고 있다.

2) 비선형에 의한 왜곡

프랙탈의 자연현상들은 작은 변화로 작은 효과를 얻고 큰 변화로 큰 효과를 얻는 선형(linear)과는 달리, 대부분 어떤 변수의 작은 변화가 다른 변수에 상관없이 결과에 큰 영향을 미칠 수 있는 비선형 방정식으로 나타나게 된다. 이 비선형 세계에 있어서의 특징은 입력의 작은 변화가 출력에서 예측하지 못한 큰 변화를 일으켜 결과에 왜곡을 가져온다는 것이다. 뒤러(Durer)는 인체의 비례에 대한 사서에서 비선형 연속 변형을 사용하여 인간의 옆얼굴에 각도선의 간격을 바꿈으로써 왜곡을 가한 바와 같이 복식에서도 미적원리의 해체를 통한 분해 분석적 표현을 실행함으로써 실체에 대한 우리의 기대를 파괴하고 새로운 미학을 제시한다.

카스텔바작(J. C. de Castelbajac), 데코 수갈(Deco Sugal)은 위치 전환을 통해 의복의 앞과 뒤 또는 위와 아래를 왜곡시킴으로써 생기는 패러독스의 효과를 보여준 바 있으며, 돌체 & 가바나(Dolce & Gabbana)는 가장 전통적인 속옷인 코르셋을 겉옷으로 전위시키거나 또는 뒤집고, 노출시키는 등 속옷의 화려한 장식을 명확하게 드러냄으로써 속옷이 겉옷화한 의복 역할의 왜곡을 보여주기도 하였다. 〈그림 10〉은 빅토르 & 롤프(Viktor & Rolf)의 작품으로 셔츠와 자켓의 목 부분을 엉뚱한 위치로 전위시킴으로써 입는 곳으로써의 중요한 부분의 역할을 단순한 디테일의 한 부분으로써 왜곡시키는 예측치 못한 결과를 보여주고 있다. 또한, 마틴 마르지엘라(Martin Margiela)는 가방을 의복으로 변환시킴으로써 용도와는 전혀 다른 아이템으로부터 요소를 차용하는 용도의 왜곡으로 시각적 충격을 보여주고 있으며(그림 11), 그 연출과 표현에 있어서 레디메이드 오브제의 활용을 통한 복합 재료의 대중문화적 요소를 통해 유희적 이미지까지도 창출하고 있다. 이러한 디자인은 창조적 새로움이 아닌

〈그림 10〉 디테일의 전환을 통한 왜곡 06s/s Victor & Rolf (Code2, 2005:179)

〈그림 11〉 역할 및 용도의 왜곡 Maison Martin Margiela (Nebreda, 09:417)

익숙한 새로움으로 받아들여질 수 있으나, 입력의 작은 변화가 예측하지 못한 큰 변화를 일으켜 결과에 왜곡을 가져오는 좋은 예라 할 수 있다.

이와 같이 프랙탈은 형태 언어인 토러스, 불연속선, 불규칙성 분기적인 속성들을 왜곡으로서 표현하였고, 현대 복식에 보여지는 왜곡에 의한 비선형적 특성은 디테일의 위치를 전환시키거나 서로 상반된 남성성과 여성성의 합체를 통한 성 융합의 패션, 의복의 용도에 따른 겉옷과 속옷의 전위, 위치에 따른 위와 아래의 전위, T.P.O.에 따른 옷의 역할의 왜곡 등 다양한 표현으로 나타나고 있다. 이러한 표현의 특성은 자연계에 존재하는 복합적인 제약 요소들이 무질서하게 보이는 상태에서 나름의 조직 논리를 가지고 의존 관계를 가질 때 하나의 시스템으로써 복합적인 질서가 생성된다고 하는 것이다.

3) 프랙탈 차원에 의한 공간의 중첩

어떤 겹쳐 있는 형상을 보게 될 때, 뒤에 가리어진 것의 존재에 대해 공간적 인상이나 깊이를 경험하게 된다. 프랙탈 원리에 의한 공간의 중첩은 각각의 요소들이 원형과 다른 형태로써 창출되거나 의미가 혼합되어 재구성되어진다. 이때 불연속, 부조화가 발생하게 되며 중첩에 의해 자연스럽게 발생하는 교접 부위의 긴장과 압박은 심리적, 시각적으로 내부 공간에 변화와 생동감을 주어 새로운 공간감을 부여하게 된다.

르네상스 이래 사용되어온 수학적·과학적 원근법의 원리들은 예술에서도 정지된 시점에서가 아니라 여러 입구를 가지고 소재를 바라보도록 하는 하나의 공간을 만들어내었다. 피카소의 '아비뇽의 처녀들'에서는 그가 받은 인상을 단일한 이미지 속에 종합함으로써 이차원적인 평면에 삼차원의 부피를 표현하는 문제에 대한 접근을 보게 된다. 전통적 원근법과의 단절은 오늘날 비평가들이 '동시적 시각(simultaneous vision)'이라고 부르는, 즉 하나의 형체나 오브제를 여러 각도에서 바라봄으로써 단일한 이미지 속에 혼융시키는 작업에로 귀결되었다[25]. 즉, 무한한 공간의 각각의 단편들은 무한한 전체 공간과 스스로 닮은 자기 유사성을 이룬다. 복식에 표현된 프랙탈 차원에 의한 시·공간의 중첩은 심리적, 지리적, 역사적 소외로부터 기인하는 표현 방법으로 연관성을 거부하는 시·공간 개념의 해체를 의미한다.

꼼 데 가르송(Comme des Garcons)의 레이 가와쿠보(Rei Gawakubo)는 제3세계의 문화나 역사적 양식을 디자인 요소로 패러디하여 전통에 반대하는 대신 먼 과거로부터 가져온 디자인의 요소를 현대의 요소와 중첩시킴으로써 고전적 전통과는 전혀 다른 적용으로 새로운 추상적 개념을 연출시킨다. 그는 "a lost Empire"라고 이름붙인 06 S/S 컬렉션에서 각기 다른 패턴을 이용한 패치워크와 과장된 어깨선, 영국 국기와 동양적 꽃무늬로 주름 처리된 스커트, 코쿤 스타일의 실루엣과 수 작업된 왕관을 나란히 병치시킴으로서 시간적, 공간적 중첩을 표현하였다(그림 12). 또한 케이타 만야마(Keita Marnyama)는 〈그림 13〉과 같이 깃털 달린 벨트와 아프리칸 넥 레이스로 표현된 동방풍의 의상과 서양풍의 아이템인 셔츠, 스커트, 샌들 등을 매치시켜 동·서양의 공간적 중첩을 제시하였다. 이러한 '중첩' 과정은 각각의 요소가 원형과 다른 의미의 미로서 창출되거나 의미가 혼합되어 재구성되는 것으로 현대 복식에 중첩성이 등장한 것은 모든 과거 생활양식과 단절함으로써 비록 의도적이진 않아도 전통의 구조적인 체계를 거부하고 제거하여 새로운 구조와 사고를 추구하고자 하는 의미의 중첩을 표현하기 위한 것이라 할 수 있다.

〈그림 12〉 시·공간성의 중첩
06s/s Comme des Garcons
(Gap Press, Vol.36, p.131)

〈그림 13〉 공간성의 중첩
01a/w Keita Marnyama
(Gap Collection.
Vol.37, p.11)

시간과 공간, 그리고 상황이 부여하는 일관된 틀에서 벗어서 회고적 경향과 미래적 요소의 중첩, 지역적, 문화적 공유를 통한 공간의 중첩 등은 서로 간에 양립하기 불가능한 외양들이 각자가 주종관계가 아닌 독립적인 관계를 갖고 하나의 독창적인 전체를 만들어낸다. 하나의 형태나 오브제들을 여러 각도에서 바라보고 단일한 오브제 속에 혼융시키는 프랙탈 차원에 의한 복식의 중첩 현상은 시대 상황의 은유적 표현, 미래지향적 열린 구조로서의 의상이라는 의미를 갖는다.

4) 우연에 의해 조직화된 무질서의 반복

카오스 이론은 과학의 새로운 패러다임을 반복의 수법으로 변형시켜서 질서와 혼란의 복잡한 교체를 낳는다. 무의미한 질서와 혼란을 야기시키는 방법에는 무의미한 반복에 의해 기대하지 못한 어떤 것을 기대한다는 프랙탈의 특성인 불규칙적 비예측성으로써 발생하는 우연의 효과를 들 수 있다. 우연성은 객관적 우연(objective chance)이라는 개념으로부터 나오며, 이것의 표현은 우발성과 숨겨진 질서간의 모순원리들이 동시적으로 존재하게 되는

25) 존 골딩, *큐비즘*, 황지우 역 (서울: 열화당, 1988), p. 12.

것[26], 즉 서로 무관한 사건들에서 한두 가지의 일치되는 특징들의 의미론적 요소들을 선택하는 방법을 택한다. 1936년 이후 잭슨폴록이 회화 기법에서 자의식적 자세로부터 방법과 이미지를 '해방'하는 수단으로 탐구해 왔던 자동기술법[27]이 우연을 만들어 내는 방식 자체를 직접적으로 우연화시키는 방식이라면, 객관적 병치는 간접적으로 계산된 결과로서의 우연이라고 할 수 있다.

복식에 나타난 질서와 혼란의 반복은 복식 아이템의 무의미한 반복에 의해 발생하는 질서와 혼란으로써 우연에 의한 객관적 병치를 들 수 있다. 존 갈리아노(J. Galliano)는 콜렉션에서 불규칙한 문양으로 그라피티된 수영복과 양산, 체인으로 연결된 반쪽 스커트 등 전혀 연관성 없는 각각의 아이템을 예기치 못한 조합을 통해 재구성한 스타일을 보여주었다(그림 14). 이것은 개별적으로 완전한 형태와 의미를 갖고 있는 의상 아이템들을 무 작위적으로 혹은 우연적으로 반복함으로써 생기는 '낯설게 하기' 효과를 보여주며, 이러한 표현 방식은 모든 과거 생활양식과 단절하고 무로부터 이상적 생활양식과 이상적 계획을 생산해 내는 것이다.

또한, 프랙탈 디자인에 나타난 무작위성은 불규칙한 추상적 공간의 전개를 위해서 사용되는 재료의 개방성에서 나타나고 있다. 메탈 종류의 소재에 의해 가설적 이미지를 추구하거나 차가우면서 동시에 중성적인 이미지를 부여하는 대리석과 금속판, 반사유리 및 거울, 합성수지제 등을 대비적으로 수용하면서 시각적 효과를 강화시키고 있다. 이와 같은 다양한 각각의 재료들은 선형 요소로서 혹은 곡선적인 힘을 부여하는 곡선 요소로서 불규칙의 기하학적 형태로서 각기 결합하며 나타나고 있다.

고도 기술 및 미디어 문화가 출현하면서 보다 빠른 공간 속의 이동적 리듬 요소와 이미지의 급속한 순환이 패션에 있어 예술, 디자인 공학과 과학 사이의 간격을 넘나들며 그 형태와 내용과 기능이 새롭게 변화하고 있다. 패션산업계는 영감을 자극하는 최신의 합성 텍스타일과 새로운 기술이 접목된 소재의 개발 그리고 새로운 가공과 더불어, 예를 들면 종이, 비닐, 금속, 심지어는 컴퓨터 칩에 이르기까지 주변의 거의 모든 오브제들을 사용하고 있으며, 유비쿼터스 IT의류, 테크놀로지 이미지 구현[28]을 통하여 패션의 잠재력을 넓혀가고 있다. 후세인 샬라얀(Hussein Chalayan)은 모터를 내장하여 드레스 실루엣을 변형시키는 극적인 효과의 스마트 의상을 제작하여 드라마틱한 퍼포먼스를 보여준 바 있다(그림 15). 이와 같이 디지털 테크롤로지를 응용한 현대 과학의 리얼리티가 복식의 오브제로 재현됨은 매력적인 미래에 대한 환상적인 기대감을 일으키는 동시에 물질문명의 발전으로 소외되는 인간의 모습을 역설적으로 표현하고 있다.

미래지향적인 형태 조형성과 하이테크의 이미지 창출을 위하여 현대패션에 등장하는 소재의 개방성은 기존 패션에 도전하는 이색적인 미에 대한 도전으로써, 이러한 전통적인 복식 소재의 한계를 벗어나 다양한 재료를 사용하는 제작 방법에 대한 유연한 태도와 대담성은 섬유 제품 고유의 특성에 타 분야의 부가가치가 부여된 것으로써 신소재가 재료공학의 영역에서 패션의 영역으로 자연스럽게 이전됨으로써 새로운 형태의 의상과 더불어 패션의 부가가치를 창출하고 있다.

<그림 14> 아이템의 무의미한 병렬
01s/s J. Galliano
(Fashion News, Vol.66, p.33)

<그림 15> 복식재료의 개방성
07s/s Hussein Chalayan
(www.style.com)

26) 엄소희, 김문숙, *현대패션의 패러다임* (서울: 경춘사, 2000), p. 188.
27) 찰슨 해리슨, *추상표현주의*, 이영철 역 (서울: 열화당, 1988), p. 26.
28) 한국패션문화협회, *패션아트* (서울: 경문사, 2009), pp. 236-238.

즉, 이렇게 표현하는 행위에는 보다 미묘하게 변화되는 과정이 존재하게 되는데, 전통의 구조적인 체계를 거부하고 무질서와 불안정을 그대로 포용하면서 그 속에서 질서와 조화를 찾고 다양성과 열림을 추구하는 프랙탈 미학이 갖는 다의적 특성을 보여 준다. 이와 같이 다양한 프랙탈의 이론과 원리, 자연적 형태들은 혼돈 현상의 시각화와 미래 예측의 가능성, 더불어 조형에 있어서의 다양성을 추구함과 자연과 과학과 예술의 접목이란 무한한 잠재적 가능성을 내포하고 있음을 볼 수 있다.

Ⅳ. 결 론

현대디자인에 새로운 시각을 가져온 카오스 이론을 기하학적 모델로 체계화한 프랙탈 이론은 20세기 후반 예술, 과학, 자연의 새로운 미학으로 등장하여 열려진 세계에 대한 새로운 과학적 사고의 패러다임을 제시하고 있다.

프랙탈 기하학의 조형 원리는 자기유사성, 무작위성, 프랙탈 차원, 비선형성, 불규칙성, 비예측성이며 프랙탈 디자인의 형태 구성의 특성은 스케일링의 변환, 왜곡, 중첩, 반복 등으로 분류할 수 있다.

이러한 프랙탈의 원리를 통한 현대 복식의 다의적 표현성을 현대 복식의 소재와 패턴의 표현성 측면에서 분석하면 복식의 패턴 및 소재에 나타난 프랙탈 패턴은 자기 유사적 불규칙성이 규칙적인 불규칙성으로서 나타나고 있다. 프랙탈의 칸토어 집합(Cantor set), 코흐곡선(Koch curve), 시어핀스키 카펫과 시어핀스키 개스킷(Sierpinski carpet and Sierpinski gasket), 만델브로트 집합(Mandelbrot set), 쥬리아 집합(Julia set), 로렌즈의 끌개(Lorenz attactor) 등의 이론에서 보여지는 형상과 유사한 패턴들이 선, 형태, 색채, 소재 및 문양의 패션 코드들을 이용해 규칙성을 보여주면서도 일관된 틀에서 벗어나 조합되어 '무엇이든 가능하다'는 불확정적이고 미결정적인 상황을 보여주는 패턴을 만들어 내고 있다.

또한, 프랙탈 원리를 통한 현대 복식 디자인의 형태적 표현성은 불규칙적인 비예측성 구조와 스케일의 변환, 비선형에 의한 왜곡, 프랙탈 차원에 의한 공간의 중첩, 우연에 의해 조직화된 무질서의 반복으로 분석되었으며, 그 특징은 하면 다음과 같다.

첫째, 비예측적 구조와 스케일의 변환으로, 기대하지 못한 어떤 것을 기대한다는 창조적 속성은 예기치 않은 무질서의 과정 속에서 질서를 발견해 내는 것으로 미완성의 상태인 동시에 착용자에 의해 완성될 수 있는 예측 불가능의 창조성을 보여 준다. 비정형적 실루엣, 비례나 스케일의 무시 등 옷에 대한 개념적 무질서 속에서 새로운 형태의 질서 체계를 표현하고 있다. 전통성의 거부, 탈구조, 복합성, 애매성이라는 내적 의미를 갖는다.

둘째, 비선형에 의한 왜곡으로 복식에서 디테일의 위치 전환이나 의복의 겉과 안, 또는 상의와 하의의 위치 전환을 통한 의복 용도의 왜곡, T.P.O.에 따른 옷의 역할의 왜곡, 남성성·여성성의 융합을 통한 성의 왜곡 등 다양한 표현으로 나타나고 있다. 이러한 표현은 합리성 개념의 무시, 착장의 논리 부정, 가치 기준의 혼란, 미에 대한 개념의 해체라는 내적 의미를 갖는다.

셋째, 중첩은 각각의 요소가 원형과 다른 의미의 미로서 창출되거나 의미가 혼합되어 재구성되는 것으로 복식에 표현된 프랙탈 차원에 의한 시·공간의 중첩은 시간과 공간, 그리고 상황이 부여하는 일관된 틀에서 벗어서 회고적 경향과 미래적 요소의 중첩, 지역적, 문화적 공유를 통한 공간의 중첩 등 양립하기 불가능한 외양들이 각자가 주종 관계가 아닌 독립적인 관계를 갖고 하나의 독창적인 전체를 만들어내는 프랙탈 차원으로 전개되며, 시대상황의 은유적 표현, 전통의 구조적인 체계의 거부, 미래지향적 열린 구조로서의 의상이라는 내적 의미를 갖는다.

넷째, 우연에 의해 조직화된 무질서의 반복 등으로 나타나고 있다. 복식에 나타난 질서와 혼란의 반복은 복식 아이템의 무의미한 반복에 의해 발생하는 우연에 의한 객관적 병치와 불규칙한 추상적 공간의 전개를 위해서 사용되는 재료의 개방성으로 나타나고 있다. 이러한 표현은 복식과 타 영역간의 경계 해체를 통한 복식 요소의 상호텍스트성, 소재의 적절성에 대한 기존 관념의 탈피, 열린 개념으로써의 공간 구성이라는 내적 의미를 갖는다.

프랙탈 미학은 무질서와 불안정을 그대로 포용하면서 그 속에서 질서와 조화를 찾고 다양성과 열림을 추구하는 지적 탐구 방법이며, 이러한 디자인의 사고 방식은 표현하고자 하는 텍스트가 결코 정확하게 의미하는 바를 의미하지 않으며, 옷 속에 함축된 내적 의미들의 갈등을 전환, 왜곡, 중첩, 반복 등의 방법으로 해체하고 전복시켜 또 다른 의미 작용을 하는 다중적 코드의 표현성을 보여주고 있다. 즉, 옷은 결코 '기능과 입음'이라는 관습적 편견을 의미하는 것이 아니라 또 다른 의미 작용을 하는 다중 코드로서의 의상 언어로 받아들여져야 한다는 옷에 대한 열린 사고를 보여주고 있다. 이러한 새로운 세계의 등장은 과학 및 예술과 문화 영역에서도 상당한 구조적 변화를 가져오고 있으며, 테크놀러지에 대한 응용 가능성이 비약적으로 증대될 것으로 예견된다.

참고문헌

김윤희 (2003). "프랙탈 기법을 활용한 텍스타일 디자인 연구." 숙명여자대학교 디자인대학원 석사학위논문.

김희수 (1994). "프랙탈기하학의 이해와 디자인에의 응용가능성에 관한 연구." 이화여자대학교 디자인대학원 석사학위논문.

남형우 (1989). "현대건축에 나타난 중간형태의 중합성에 관한 연구." 영남대학교 대학원 석사학위논문.

류지연 (2001). "프랙탈 기하학의 조형 원리를 응용한 환경디자인 연구: 도시공원을 중심으로." 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.

엄소희, 김문숙 (2000). *현대 복식의 패러다임*. 서울: 경춘사.

이승준 (1994). *혼돈과학*. 서울: Softworld.

이지윤 (1994). "해체주의 공간의 구성원리 및 디자인 특성과 조형적 접근방법에 관한 연구." 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.

임민정 (2003). "카오스 이론을 표현한 의상디자인 연구: 실리콘을 매체로." 이화여자대학교 디자인대학원 석사학위논문.

제임스 글리크 (1993). *카오스: 현대과학의 대혁명*. 박배식, 성운하 역. 서울: 동문사.

존 골딩 (1988). *큐비즘*. 황지우 역. 서울: 열화당.

죠지 케이프 (1983). *시각언어*. 유한태 역. 서울: 대광서림.

찰슨 해리슨 (1988). *추상표현주의*. 이영철 역. 서울: 열화당.

한국패션문화협회 (2009). *패션아트*. 서울: 경문사.

허동국, 연제진, 김문덕 (1996). *건축의 조형·의장*. 서울: 기문당.

황영미 (2005). "건축디자인에서 프랙탈 기하학의 적용에 관한 연구." 동국대학교 대학원 석사학위논문.

Briggs, J. and D. Peat (1993). *혼돈의 과학*. 김광태, 조혁 역. 서울: 범양사.

Briggs, John (1992). *Fractals: The Patterns of Chaos*. New York: Touchstone Simon & Schuster Inc.

Craik, Jennifer (1994). *The Face of Fashion*. New York: Routledge.

McGuire, Michael (1991). *An Eye for Fractals: A Graphic & Photographic Essay*. Redwood City, California: Addison-Wesley.

Nebreda, Laura Eceiza (2009). *Atlas of Fashion Designers*. Singapore: Prgeone.

Pavaz, Roland (1989). *Lorder et la volupte*. Lausanne: Presses Polytechiques Romandes.

Peitgen, H. O., H. Jurgens and D. Saupe (1992). *Fractals for the Classroom*. New York: Springer-Verlag N.Y.Inc.

Peitgen, H. O. and P. H. Richter (1986). *The Beauty of Fractals*. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.