

현대 패션에 적용된 생체모방의 표현특성과 내적 의미 연구

유연재·최정화*

경북대학교 의류학과 강사
경북대학교 의류학과 교수*

요약

본 연구는 생체모방에 대한 이론적 배경을 바탕으로 생체모방의 유형을 분류하고, 조형분야에 나타난 생체모방의 사례와 그 표현특성을 분석하여 현대 패션에 적용된 생체모방의 표현특성과 내적 의미를 도출하였다. 연구방법은 생물학과 생체모방, 생체모방 패션과 관련된 국내외 전문서적과 논문, 인터넷 매체자료 등을 통한 문헌연구를 실시하였으며, 2000년 S/S시즌부터 2018년 F/W시즌까지 발표된 패션컬렉션과 전문서적, 디자이너 개인 웹사이트 등에 공개된 생체모방 패션작품 총 530점의 사진을 대상으로 사례분석 하였다. 연구결과, 생체모방 패션의 표현특성은 다음과 같이 나타났다. 첫째, 유기적 생명력을 형상화한 생체모방 패션은 유기적인 곡선과 볼륨구조로 생물학적인 인간의 신체적 한계를 뛰어넘는 돌연변이 신체 이미지를 연출하거나 기하학적인 생체패턴 구조로 자연의 질서와 규칙성이 강조되었다. 둘째, 환경적응을 위한 생체기능의 모방은 패션에서 생물의 생체스킨과 구조를 의복에 적용하여 물리적인 압박으로부터 착용자를 보호하는 역할을 하거나 기능성 스포츠웨어의 형태로 신체기능을 강화하고 확장하는 수단으로 나타났다. 셋째, 효율적 생태시스템을 적용한 생체모방 패션은 재료의 순환적 재활용과 아이템의 순환적 연출방식으로 최소한의 자원과 에너지를 최대한 활용하는 생태계의 원리를 보여주었다. 이는 불필요한 의복의 소비를 줄이고, 업사이클링 패션을 선보임으로써 친환경적인 패션에 관한 방안을 제시하였다. 생체모방 패션이 가진 내적의미로는 친환경적 행위의 실천, 신체 및 심리적 안전의 욕구 충족, 환경과의 상호소통, 자연신체의 한계극복과 판타지 구현으로 나타났다. 본 연구의 결과는 인간과 자연 모두를 생각하는 미래 지속가능한 친환경 패션을 향한 교육과 패션을 비롯한 다른 영역에서도 생체모방을 적용한 기초적인 이론자료 및 창의적인 디자인 교육을 위한 유용한 모델이 될 수 있기를 기대해 본다.

주제어 : 생체모방, 생물, 생태시스템, 생체기능, 친환경 패션

본 논문은 박사학위 논문의 일부임

+교신저자: 최정화, jhchoi0@knu.ac.kr

접수일: 2018년 10월 20일, 수정논문접수일: 2018년 11월 27일, 게재확정일: 2019년 3월 5일

I. 서론

우리는 인류 역사상 그 어느 때보다 고도로 발달된 과학기술 문명의 혜택을 누리며 살아가고 있다. 그러나 과도한 개발로 인한 환경오염은 생태계의 불균형을 초래하고, 현재는 인류의 정상적인 삶과 생존의 안전을 위협할 정도로 심각한 문제가 되고 있다. 이러한 시점에 생체모방은 21세기를 대표하는 가장 혁신적인 기술로서 많은 연구자들로부터 주목받고 있다.

사실 인간이 자연을 모방해온 역사는 아주 오래전부터의 일이다. 석기시대의 도구가 육식동물의 날카로운 발톱과 이빨과 닮아 있듯이 자연은 인류가 처음 등장했을 때부터 생존을 위한 최초의 모방 대상이었다. 그리고 문명이 발달한 이후에는 자연은 심미적인 모방의 대상으로, 생물의 성장과정에서 나타나는 황금비율이 고전 미학을 정립하는 기본 요소로 작용하였다. 인간의 의생활과 패션산업분야에서도 생체모방은 예로부터 많은 영향을 끼쳐왔다. 고대 중국의 고서 「잠경(蠶經)」에서는 기원전 2650년경부터 누에고치를 보고 물레와 실크를 발명했다는 기록이 남아있으며(Kang, 2016), 1차 세계대전 당시 적의 눈을 피하기 위해서 고안된 카뮤프라주(camouflage) 패턴은 현대에는 스트리트 패션과 하이패션에 모두 적용되는 감각적인 패턴으로 그 미적가치를 인정받고 있다. 그리고 2000년 시드니 올림픽을 통해서 세계적으로 유명해진 상어비늘을 모방한 전신수영복은 100미터 기록을 평균 0.2초 정도 단축시키며, 생체모방이 가진 뛰어난 기능성을 입증한 바 있다.

현대 패션계는 의복의 고전적인 기능과 형식에서 탈피한 새로운 의복에 대한 아이디어를 높이 평가하고 있는 가운데, 생체모방이 적용된 패션은 자연의 생명력이 느껴지는 창의적인 디자인을 이끌어내고 있다. 또한 생체모방을 적용한 소재나 의상은 의복 제작과정에 따른 환경오염의 유발을

최소화하고, 폐기된 후 자연적으로 쉽게 분해되는 방식을 선보이기도 하였다. 이처럼 생체모방을 적용한 현대 패션은 생물의 뛰어난 기능과 심미적인 아름다움, 친환경적인 장점들로 인하여 향후 패션 산업을 선도해나갈 파급력 있는 하나의 영역이 될 것으로 예상된다. 그러나 현재까지 국내에서 이루어진 생체모방 패션에 대한 연구동향을 살펴보면 주로 생물의 외적 형태나 생체모방이 가진 일부분의 특성에 초점이 맞춰져 있고, 생체모방에 관한 체계적인 이론과 전반적인 특성을 바탕으로 패션에 접근한 연구는 현재까지 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 생체모방에 대한 다각적인 접근과 종합적인 논의를 통해 현대 패션에 나타난 생체모방의 표현특성과 내적의미를 분석하고자 한다. 그리고 이를 통해 본 연구는 지속가능성에 관한 사회적 공감대가 형성된 현시점에 부합하는 연구로서 친환경적인 패션 개발을 위한 방법적 근거와 패션을 비롯한 다른 디자인 영역에서도 창의적인 발상을 위한 교육 자료로 활용되는데 연구목적이 있다.

구체적인 연구내용으로 첫째, 생체모방을 구성하는 핵심 요소인 생물에 대한 이론적 고찰을 통해 생체모방 체계에 대한 이론적 근거를 마련하였다. 둘째, 여러 학자들에 의해 정의된 생체모방의 개념을 고찰하고 그 유형을 분류하였다. 셋째, 바이오모픽 아트(biomorphic art), 디지털 건축표면, 제품디자인 등 조형분야에 적용된 생체모방의 사례와 그 표현방법을 분석하였다. 넷째, 생체모방 패션의 표현특성과 내적의미를 분석하였다. 연구 방법으로는 생물 및 생태계와 생체모방과 관련된 국내외 전문서적, 논문, 매체자료를 바탕으로 문헌 연구를 하였고, 2000년 S/S시즌에서 2018년 F/W시즌까지의 생체모방 패션과 관련된 전문 서적, 패션 컬렉션, 디자이너 개인 웹사이트 및 관련 인터넷 자료를 중심으로 한 작품 530점을 수집하여 사례 분석을 하였다.

II. 생체모방에 대한 이론적 배경

1. 생태환경 속 생물의 특성

1) 생물 고유의 외·내적특성

(1) 성장과정에서의 외적형태

성장은 생물이 지속적으로 생명활동을 유지하기 위하여 더 견고하고 안정된 자원과 형태를 갖추는 과정이다. 생물의 성장과정에 따른 외적형태는 주로 기하학적 생체패턴을 형성하거나, 유기적인 곡선을 띤 외형으로 분류할 수 있다. 먼저, 기하학적 생체패턴을 구성하는 생물의 성장은 ‘모듈식(modular) 방식’을 따른다. 모듈식 성장이란 생물을 구성하는 가장 작은 크기의 모듈(module)이 한번에 한 단위씩 차례로 발생하면서 생물 전체의 형태를 이루는 것으로 생물의 성장과정에 필요한 시간과 에너지를 절약하고, 외부 환경변화에 빠르게 대응할 수 있다(Baumeister, 2014). 이 같이 생물을 구성하는 모듈이 외부 압력과 상관없이 스스로 성장하여 일정한 조직과 패턴을 이루는 성질을 ‘자기조직화(self-organization)’라고 한다. 자기조직화에 따른 모듈식 성장방식은 독특한 기하학적 패턴을 형성하는데 이를 생물의 등각 나선구조와 프랙털 구조 등에서 관찰할 수 있다. 모듈식 성장방식에 따른 기하학적 생체패턴은 2차원의 면이 3차원의 입체적인 형태로 구현되는 즉, 접힘과 펼침이 가능한 폴딩(folding)구조를 형성하기도 한다. 생물의 폴딩구조는 환경적응과 종족번식과 관련된 다양한 기능을 수행하기에 효과적이다. 예를 들어, 솔방울의 폴딩구조는 열매 안에 최대한 많은 씨앗을 포함할 수 있고, 주변 습도에 따라 씨앗이 열리고 닫히는 작용을 반복하면서 효과적으로 체내수분을 조절할 수 있다. 또한 번식기에는 씨앗을 활짝 펼쳐서 그것을 더 멀리 날려보낼 수 있어 종족번식에도 유리하다(Harman, 2013). 한편, ‘자연은 기능에 형태를 맞춘다’라는 유명한 명제에서 알

수 있듯이 생물의 유기적인 외적 형태는 생태환경에 적응하고 생존하는데 유리한 기능을 포함한다. 양의 구부러진 뿔, 독수리의 발톱, 카멜레온의 꼬리, 소용돌이 방향으로 자라나는 소라와 꽃봉오리, 새의 날개 등 거의 모든 생물의 외형은 유기적인 곡선을 띠며 성장한다. 이는 성장과정에 드는 에너지를 절약하고, 생물의 기능을 발휘하는데 최적화되도록 진화된 것이다. 특히, 지구상의 해양생태계는 동식물의 모습을 수중환경에 적응할 수 있는 가장 적절한 유기적인 형태로 만들었다. 해양생물의 에너지 소비는 대부분 물의 반동을 밀어내는데 사용되기 때문에 해양생물들의 몸은 물의 저항을 최대한 줄이고, 움직임의 추진력을 극대화할 수 있는 유기적인 곡선의 형태로 진화되었다. 미끈한 유선형의 돌고래, 나선 기하 형태로 구부러진 거북이의 부리와 물갈퀴, 유연한 곡선을 이루는 바닷속 해초 모두 물 속에서의 저항을 줄이고 뛰어난 추진력을 갖기 위한 유기적인 곡선을 띠고 있다(Harman, 2013).

(2) 전략적 생존과정에서의 내적기능

생물은 변화하는 생태환경과 포식자로부터 자신을 보호하고, 종족을 번식하기 위하여 오랜 기간 동안 수많은 생존전략을 발전시켜 왔다. 생물은 생존을 위한 주요 전략적 도구로써 기능화된 생체스킨과 생체내부의 화학물질을 이용하여 보호, 공격, 유혹기능 등을 수행한다. 먼저, 생물의 몸을 둘러싸고 있는 생체스킨은 보호, 유혹, 공격, 생체능력을 향상시키는 기능에 이르기까지 매우 다양한 역할을 수행한다. 그 중 보호기능은 생체스킨이 가진 가장 중요한 기능이라 할 수 있다. 코뿔소, 코끼리, 악어, 이구아나와 같은 척추동물이나 갑각류는 질기고 단단한 막이나 가죽, 비늘로 몸이 덮여있어 포식자들과 외부 물리적인 충격으로부터 방어할 수 있다. 또한 추운 지방에 사는 포유동물의 경우, 스킨 표면에 뱀뱀이 들어차 있

는 털로 체온을 유지한다.

보호색(protective coloration)은 동물과 곤충이 포식자로부터 자신을 보호하기 위해서 주변 환경과 유사하게 몸의 색과 문양을 변화시키는 것을 가리킨다. 이것은 일종의 은폐와 위장 전략으로 보통 피식자 위치의 생물들이 띠고 있지만, 때로는 포식자가 성공적인 사냥을 위해 주변 환경의 색으로 위장하는 것도 포함된다. 보호색을 가장 많이 이용하는 것은 먹이사슬의 최하위 층에 속해 있는 곤충으로 주변 환경의 색이 달라지면, 그에 맞춰 자신들의 몸 색깔이나 무늬를 변화시켜 위장한다. 반면, 경고색(warning coloration)은 주변 환경과 대조되는 선명한 몸 색깔을 이용하여 적을 위협과 경고하는 수단이다. 실제로 독이 있는 생물들은 대체로 몸 색깔이 화려한 원색을 띤다. 그리고 눈에 띄는 몸 색깔이 적을 피하는데 효과가 있자, 어떤 생물들은 독이 있는 다른 개체를 의태(mimicry)하기도 한다(Forbes, 2012). 생물의 선명하고 화려한 생체스킨은 때로는 유혹기능을 한다. 생물의 세계에선 수컷이 암컷보다 더 크고 화려한 빛깔과 문양을 가진 경우가 많다. 이것은 적의 눈에 포착될 위험이 높지만, 수컷들은 종족번식을 위해 기꺼이 그러한 위험을 감수한다. 찰스 로버트 다윈(Charles Robert Darwin)은 이것을 ‘성선택(sexual selection)’이라고 불렀으며, 이는 자연선택과 달리 배우자 선택과 관련된 진화의 모습으로 보았다(Reichholf, 2012).

공격 기능을 가진 생체스킨 역시 주요한 생존 전략이다. 동물과 달리 이동이 불가능한 식물은 날카로운 가시나 독침으로 스스로를 보호한다. 식물 또한 동물들과 마찬가지로 자신을 더 강하게 보이도록 하기 위해 다른 생물을 모방하기도 한다. 생체스킨에 분포된 미세한 돌기는 생물의 기능을 더욱 향상시키는 역할을 한다. 바닷속 상어에게 있어 속도는 생존의 필수적인 요소이다. 샌드피쉬 도마뱀의 스킨에 1mm 간격으로 나열된 미세돌기는 바다과의 마찰을 최소화시켜 빠른 속도로 움직

일 수 있게 도와주며, 뜨거운 사막 모래 위에 움직여도 스킨의 마모가 일어나지 않도록 한다(Lee, 2013). 생체스킨과 더불어 생물의 주요한 생존 전략 도구로써 몸 내부에서 생성되는 화학물질이 있다. 스킨크, 알라코리어우 원숭이, 페럿(ferret), 노래기 등은 위험을 감지하면 고약한 냄새를 무기로 자신을 보호하고, 오징어는 천적을 만났을 때 평소 몸속에 저장되어 있던 먹물을 뱉어내며 도망갈 시간을 벌다.

2) 생태환경과의 상호작용적 특성

(1) 자원과 에너지의 효율적인 사용

생물은 언제나 그들을 둘러싼 생태환경에 적응해야만 하는 도전에 직면해 왔다. 주변 환경에 적응하지 못하는 생물은 자연선택(natural selection)에 의해 멸종될 수밖에 없기 때문이다. 특히, 식물처럼 일생동안 이동이 불가능한 생물군은 생태환경 변화에 매우 민감하게 반응한다. 지역 환경에 존재하는 자원을 적절하게 활용하는 것만으로도 생존의 가능성을 높일 수 있기 때문에, 생물은 생명 유지에 필요한 자원과 에너지를 주변에서 쉽게 확보할 수 있는 것으로 선택한다(Baumeister, 2014). 그리고 이 과정에서 생물은 자원과 에너지의 사용을 줄이고(reduce), 재사용(reuse)하고, 순환(recycle)하며, 저장(restore)하는 효율적인 원리를 가지고 있다(Shedroff, 2009). 생물의 생체 메커니즘은 평소에는 생존에 필요한 최소한의 낮은 에너지만을 유지하고, 반드시 필요한 경우에만 그것을 소비하도록 되어있다(Baumeister, 2014). 예를 들어, 두루미는 다리는 차갑게, 몸통은 따뜻하게 유지되도록 분리된 생체 메커니즘을 통해서 다리에 냉기가 전달되어도 체온을 빼앗기지 않고 오랜 시간 차가운 물 위에서도 사냥을 할 수 있다(Allen, 2011). 또한 뱀, 개구리, 곰과 같은 일부 동물들은 겨울이 되면 에너지를 절약하고 저장하기 위해 긴 동면을 취하기도 한다.

생물을 포함한 자연의 폐기물이라 불리는 부산물에도 이 순환적인 생태시스템이 적용된다. 매년 떨어지는 낙엽은 나무 주변의 토양과 뿌리에 재 흡수되어 다시 잎과 열매를 맺을 수 있는 영양분으로 사용된다. 또 다른 사례로 열대지방에 사는 코코넛 문어는 얇은 바다로 떨어진 코코넛 껍질을 자신의 보금자리로 이용한다. 단단한 코코넛 껍질은 거센 폭풍우나 포식자들로부터 문어와 알을 보호해주고, 그 속에 몸을 은폐하고 사냥을 하기도 유용하다. 이처럼 생태계를 구성하는 요소들은 순환적인 구조를 통해 새롭게 생성된 자원과 에너지의 양을 일정한 수준으로 제한함으로써 생성물의 과부하를 막고 생태환경의 균형을 조절한다 (Baumeister, 2014).

(2) 군집생활을 통한 협동과 진화

생물은 생태환경에 적응하고, 종족 유지와 번식을 위해 비슷한 개체끼리 모여 집단을 이루는 군집(community, 群集)생활을 한다. 대부분의 생물은 군집을 이루고자 하는 습성이 있으며 다양한 생물 군들이 이를 통해 적으로부터 방어하고, 극한의 환경조건에서 생존하며, 먼 거리를 이동하고, 공동으로 서식지를 짓는다. 군집생활은 수적 우세와 사회적 소통이라는 장점을 가지고 있다(Allen, 2011).

다람쥐, 미어캣과 같은 설치류는 위험을 감지한 개체가 신호를 보내면 집단을 이루는 모든 개체가

일제히 숨어버리고, 오리나 펭귄은 번식 기간 동안 낳은 알과 새끼들을 서로 둘러싸며 포식자들로부터 지켜낸다. 한겨울에 영하 60도까지 기온이 떨어지는 남극의 한과 속에서 펭귄들은 서로의 몸을 밀착시키며 체온을 유지하면서 긴 겨울을 날 수 있다. 또 계절에 따라 먼 거리를 이동하는 동물들은 군집생활을 통해 먼 거리를 효율적으로 이동한다. 무리의 인쪽에 자리한 물고기는 물의 저항을 덜 받아 헤엄칠 때 효율이 높아지고, 무리의 바깥쪽 위치는 순서대로 돌아가면서 담당하게 된다. 이끼류는 축축하고 그늘진 곳에 서로 엉켜 군집을 이루며 더 많은 포자낭을 퍼뜨림으로써 종을 보존하고, 험난한 환경 속에서도 견딜 수 있다(Min, 2004). 이러한 군집생활은 환경변화에 대응하여 다른 개체를 모방하고, 진화함으로써 다양성(diversity)을 확보하고, 종을 유지하기 위한 전략이기도 하다. 각각의 생물들은 생존에 더 유리한 조건을 가진 다른 종의 전략을 모방하고, 스스로 시행착오를 거듭하며 변이를 일으킨다. 그리고 그 중 가장 우수한 개체를 따라 군집을 이루는 무리 전체가 그것을 모방하여 진화하기도 한다. 진화는 생물 집단이 단순히 변화하는 환경에 적응하는 것 이상으로 종족의 번식을 위해 더 근본적이고 중요한 해결책으로서 작용한다(Baumeister, 2014). <Table 1>은 생태환경 속에서 생물이 가진 고유의 내·외적특성과 생태환경과의 상호작용적 특성을 정리하였다.

Table 1. 생태환경 속 생물의 특성.

특성 유형	분류	내용
생물 고유의 내·외적특성	성장과정에서의 외적형태	<ul style="list-style-type: none"> · 생체패턴 - 기하학적 패턴 · 생물외형 - 유기적인 곡선
	전략적 생존과정에서의 내적기능	<ul style="list-style-type: none"> · 기능화된 생체스킨 - 방어, 공격, 유혹, 생체능력의 향상기능 · 생체내부의 화학물질 - 방어, 공격기능
생태환경과의 상호작용적 특성	자원과 에너지의 효율적 사용	<ul style="list-style-type: none"> · 자원과 에너지 활용의 감소, 재사용, 순환, 저장
	군집생활을 통한 협동과 진화	<ul style="list-style-type: none"> · 극한 환경에서의 생존, 먼 거리를 효율적 이동 · 환경변화에 대응하여 다른 개체를 모방, 진화

2. 생체모방의 개념과 유형

생체모방(生體模倣, biomimicry)은 그리스어로 생명을 의미하는 *Bios*와 모방을 뜻하는 *Mimesis*가 조합된 합성어이다. 이름에서 알 수 있듯이 생체모방은 자연에서 볼 수 있는 디자인적 요소나 생물의 특성을 연구하고 모방하는 것을 의미하며, 이를 통해 인류의 과제를 해결하는데 그 목적이 있다("Biomimicry", n.d.).

생체모방이 처음 학자들에 의해 연구되기 시작한 것은 1950년대부터였다. 미국의 생물 물리학자이자 발명가인 오토 허버트 슈미트(Otto Herbert Schmitt) 박사는 1957년에 그의 논문에서 최초로 바이오미메틱스(biomimetics)라는 용어를 도입하였다. 또한 생체공학의 아버지라 불리는 미국의 공군 잭 스틸(Jack Steels)은 1960년대에 '자연의 특정 형태나 기능, 시스템을 모방한 과학기술'을 바이오닉스라고 정의한 바 있다(Kapasali, 2016). 생체모방 로봇 연구자인 로베르트 엘렌(Robert Allen) 교수는 생체모방을 생물의 외적인 면을 모사하는 것과 동물들의 소통과 움직임, 행동방식과 같은 메커니즘으로부터 영감을 얻어 공학적 해결책을 찾는 것이라 하였다. 또한 1998년에 설립된 생체모방 길드의 회원인 테이나 바움에이스터(Dayna Baumeister) 박사는 생체모방이 단순히 자연을 모방하거나 복제하는 것이 아니라 지속적인 발전이 가능한 디자인을 위해 자연의 형태와 프로세스, 시스템을 배우고 모방하는 것이라 하였다(Baumeister, 2014). 이와 같은 맥락으로 국내에서는 지식융합연구소 이인식 소장이 생체모방을 청색 기술 혹은 자연중심 기술이라 이름 붙이고, 그것을 "파란 행성 지구의 환경위기를 해결하는 참신한 접근방법"이라고 언급한 바 있다. 그는 생체모방이 환경오염에 대한 사후 처리적인 대응이 아니라 사전 예방적인 조치를 가능하게 한다고 보았으며, 생체모방 기술을 생물의 기본구조와 원리, 시스템의 응용으로 분류하였다(Lee, 2013). 제닌 베

니어스(Janine Benyus)는 자신의 저서를 통해 생체모방을 학문적으로 정립하고, 그것을 '자연이 가져다준 혁신'이라 하며 그 중요성을 세계적으로 알린 선구자이다. 그녀는 다른 연구가들과는 다르게 자연으로부터 배울 수 있는 세 가지 틀을 제안하였다. 그것은 자연의 모델을 연구하여 자연의 형식과 과정을 모방함으로써 영감을 얻는 '모델로서의 자연(nature as model)', 생태학적 기준으로 혁신의 타당성을 판단하고 자연을 기준으로 생각하는 '측정도구로서의 자연(nature as measure)', 그리고 자연으로부터 무엇을 추출하거나 얻어내는 것이 아닌 자연으로부터 무엇을 배우는 방법인 '멘토로서의 자연(nature as mentor)'을 제시하며, 각각의 성공 사례를 소개하였다. 그녀는 생물의 생존전략과 자연의 원리가 지속 가능한 발전을 위한 가장 획기적인 모델임을 강조하는 동시에 이것이 단순한 자원 해결의 기술이 아니라, 새로운 생명 의식의 혁명으로서 인간의 가치관과 자연관, 세계관의 변화에 의해서만 도달할 수 있는 문화적인 혁명이라 주장하였다(Benyus, 2010). 이와 같이 생체모방은 생물을 포함한 자연의 시스템을 연구하고 모방하는 것으로서 인류의 과제를 해결하고 지속 가능한 발전을 위한 전략적 가치를 지니고 있는 개념이라 할 수 있다.

생체모방의 개념을 근간으로 여러 연구가들에 의한 생체모방의 유형을 정리해보면 첫째, 잭 스틸과 바움에이스터, 이인식 교수의 자연의 형태모방과 생물의 기본구조모방은 생물의 성장과정에서의 외적 형태모방의 유형과 관계에 놓여있으며 둘째, 잭 스틸과 바움에이스터, 로베르트 엘렌, 이인식 교수의 자연 프로세스 모방과 생물의 기능모방, 메커니즘의 모방은 생물이 가진 전략적 생존과정에서의 내적기능과 관계가 있다. 셋째, 생체모방 연구가들이 공통적으로 분류한 생태시스템은 생물의 특성 가운데 자원과 에너지의 효율적 사용과 군집생활을 통한 협동과 진화과정과 관계되어 있음을 알 수 있다. <Figure 1>은 생태환경 속 생

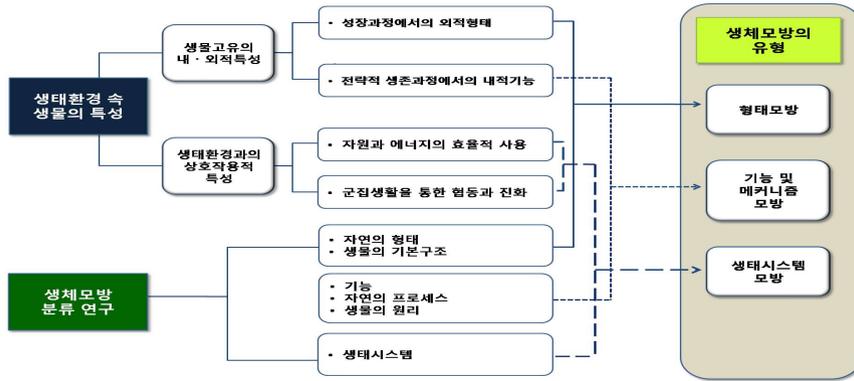


Figure 1. 생체모방 유형의 범주화.

물이 지닌 특성과 생체모방 연구가들의 분류연구를 토대로 생체모방의 유형을 범주화한 것이다. 먼저 생물의 성장과정에서의 외적형태와 함께 자연의 형태 및 생물의 기본구조에 대한 연구 분류를 통해 ‘형태모방’이라는 하나의 유형으로 범주화할 수 있다. 둘째, 생물의 전략적 생존과정에서의 내적기능과 함께 자연의 프로세스, 생물의 기능, 메커니즘과 연관된 연구 분류는 ‘기능 및 메커니즘 모방’이라는 유형으로 범주화할 수 있다. 셋째, 생태환경과의 상호작용적 특성과 함께 생태시스템 연구 분류는 ‘생태시스템 모방’이라는 유형으로 범주화할 수 있다. 세 가지 생체모방의 유형에서 특히 생물의 기능모방과 메커니즘의 모방은 생물이 특정기능을 수행하기 위해서는 그것을 연관된 생물의 행동과 생체구조에 따른 작동원리를 다룬 메커니즘이 반드시 존재하기 때문에 하나의 유형으로 규정하였다.

III. 조형분야에 적용된 생체모방의 표현방법

1. 바이오모픽 아트

바이오모픽이라는 용어는 로렌스 알로웨(Lawrence

Allowa)가 1975년에 자연의 생명력을 표현하려는 의도로 자율적인 형태를 보여주는 작가들의 작품 경향을 지칭한데서 시작하였다(Monthly Art, 1999).

현대에 들어서 바이오모픽 아티스트들은 이전에 비해 발전된 기술을 바탕으로 그동안 표현하기 어려웠던 생물의 형태를 섬세하게 모방하고 있다. 예로 들어 데일 치홀리(Dale Chihul)의 작품 <Figure 2>는 불규칙한 힘 조절에 의해 자연스럽게 형성된 유기적인 곡선주름과 볼륨형태, 그라데이션 컬러를 통해서 오랜 시간에 걸쳐 형성된 조개껍질을 표현하였다. <Figure 3>은 현미경을 통해서나 관찰 가능한 아주 미세한 세포의 형태를 거대하게 확대하여 초현실적인 전시공간을 연출하였다. 이것을 보는 관객들은 생물의 생명현상을 직접 목격하고 있는 듯한 색다른 경험을 체험할 수 있다. 바이오모픽 아트는 생명의 근원적인 속성과 자율적인 성장과정이 주로 나타난다. <Figure 4>는 『Moment of Regeneration』이라는 작품으로 생식의 순간을 초현실적으로 표현한 이 작품은 볼륨감 있는 유기적인 곡선구조를 통해 생명의 재생기능과 역동적인 면을 나타냈다. 기하학적인 도형이 공간을 빈틈없이 채우는 테셀레이션(tessellation) 구조는 생물의 모듈식 성장방식이 드러나는 형태로 자연의 질서와 규칙성이 나타난다. 이러한 특징을 추상적으로 표현한 <Figure 5>는 삼각형이 서로 맞물리며 무한하게 확장되는 패턴 드로잉을 통해, 자

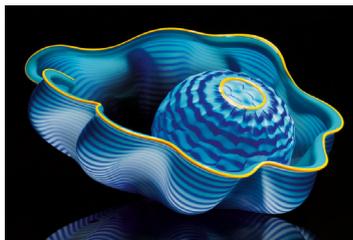


Figure 2. Dale Chihuly.
From Dale Chihuly. (2016).
<http://www.mcallisterfossum.com>



Figure 3. Mary Burton.
From Biomorphic Object/
Mary Burton Durell. (n.d).
<https://www.arch2o.com>

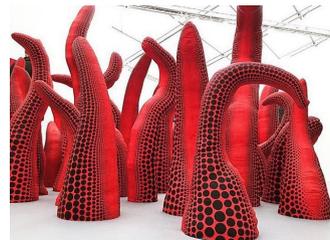


Figure 4. 『Moment of Regeneration』.
From Fictame. (2016).
<http://www.pictame.com>

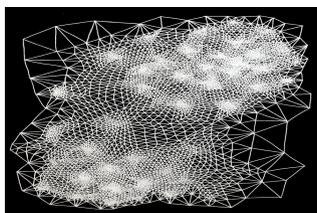


Figure 5. 『Tessellation Drawing』.
From China Blue. (2015).
<http://theengineinstitute.org>



Figure 6. 『Nomad』.
Form Incredible Porcelain and Clay Sculptures.
(2016). <https://www.booooooom.com>



Figure 7. 『Colony』.
From Tara Donovan's Colony. (n.d).
<https://charlesmcquillen.com>

기조조직화에 따른 생명의 지속적인 성장과정을 은유적으로 표현하였다.

최근 바이오모픽 아티스트들은 자연의 순환적 생태시스템에 많은 관심을 보이며, 이것을 작품의 형태와 제작과정에 적용하려는 시도를 하고 있다. 이는 예술분야에서도 환경문제에 관한 심각성을 인식하고, 친환경적인 작품제작을 위해서 많은 아티스트들이 노력하고 있음을 알 수 있는 부분이다. 예를 들어, 설치예술가 제머 페레드(Zemer Peled)가 2016년에 발표한 『Nomad』<Figure 6>은 3D 프린팅으로 제작된 수많은 세라믹 모듈로 시작과 끝의 경계가 모호한 역동적인 생명의 순환구조를 표현하였다. 이 작품에 사용된 세라믹 모듈은 해체 후 또 다른 작품으로 재탄생할 수 있기 때문에 친환경적인 동시에 매우 경제적이다. 아티스트 타라 도노반(Tara Donovan)은 일상생활에서 버려진 폐기물을 작품에 재활용하여 자연물을 표현하여 환경보존에 관한 사회적인 메시지를 전달한다. 예를 들어 그는 <Figure 7>과 같이 버려진 연필이나 종

이를 모아 자연의 기하학적인 생체패턴이 나타난 구조물을 선보인 바 있다. 이 같은 그의 시도는 최소한의 자원과 에너지를 재활용하여 최대한 효율적으로 사용하는 생태계의 효율적인 시스템을 반영한 것으로 볼 수 있다.

2. 디지털 건축표면

디지털 건축(digital architecture)이란 디지털적인 사고와 기술, 인간의 지각이 만나 다차원적인 공간을 창출해내는 것으로 기하학적인 인위성을 배제하는 동시에, 유기체나 유기적인 디자인이 주로 표현되는 건축이다(Lee, 2004). 최근 디지털 건축을 둘러싼 표면은 건축의 외부적 요소를 넘어서, 다양한 정보가 응축되어 전달되는 전면적인 스크린이자 하나의 중요한 이미지 현상으로 부상하였다(Jung, 2010). 생체모방이 적용된 디지털 건축표면은 건축이나 공간에 유기적인 생명력을 부여하며 감성적인 시각효과를 극대화하고 있다.



Figure 8. 『Metropol Parasol』.
From Seeley, (2015).
<https://www.spain-holiday.com>



Figure 9. 『Esplanade』.
From Esplanade. (n.d).
<https://en.wikipedia.org>



Figure 10. 『Dragon Fly』.
From Lwamoto. (2009). p.69.

생물의 형태를 모방한 디지털 건축표면으로 스페인 세비아(Seville) 지역에 위치한 <Figure 8>은 열대지방의 잎이 넓은 식물의 표면과 구조를 모방하였다. 폴딩기법을 적용하여 기하학적인 패턴을 형성한 이 작품은 거대한 파라솔을 연상시키며 지역 주민들에게 쉼터 역할을 한다. <Figure 9>는 열대과일 두리안의 둥근 형태와 독특한 껍질구조를 모방한 건축물이다. 건축표면을 둘러싼 기하학적인 구조의 패턴은 보호기능과 경고의 수단으로 사용되는 두리안의 뾰족한 껍질을 나타냄으로써 사람들의 흥미와 호기심을 이끈다.

생물의 기능 및 메커니즘을 모방한 디지털 건축표면은 환경적응에 최적화되도록 진화된 생물의 기능을 암시하는 경향이 있다. 레이저 컷팅과 폴딩기법을 적용한 <Figure 10>은 잠자리 날개구조에서 발견되는 기하학적인 생체패턴을 연상시킨다. 그러나 이것은 순수한 미학적 측면보다는 잠자리 날개의 형태와 비행능력에 관한 여러 가지 논리들을 이끌어낸다. 이를테면, 공기의 역학, 날개의 민첩함, 복합적인 기능 수행 그리고 유기체의 진화과정을 포함한 생물의 여러 가지 논리를 함축하고 있다. 이와 유사한 사례로 <Figure 11>이 있다. 조개는 천연의 복합물질로써 가장 작고 축약적인 자연의 건축물이다. 포밍(forming)기법을 통해 볼륨감 있는 구조물로 나타난 이 작품은 외부압력에 의해 다듬어진 듯한 부드러운 유기적인 형태와 견고한 표면 재질을 통해서 외부압력과 포식자로부터 방어하기 위해 단단하게 형성된 조개

껍질의 보호 기능을 연상시킨다(Yoo & Choi, 2013).

최근 디지털 건축표면에서는 생태계 내에서 일어나는 생물과 환경 사이에 일어나는 상호작용 및 순환적인 생태시스템을 적용한 사례가 자주 등장하고 있다.

솔방울 씨앗구조에서 착안한 <Figure 12>는 공학적 기술이 적용된 폴리우드 시트지로 제작된 건축물이다. 이 역시 모듈식 연결방식으로 구성되어 있으며, 주변 습도에 따라 건축표면의 기공이 자동적으로 열리고 닫히는 상호작용을 통해서 생태계의 순환적 시스템이 반영되었다. 이같이 모듈식으로 제작된 디지털 건축물은 해체와 재조립이 가능하여 비교적 공간의 제약 없이 이동과 설치가 가능하며, 최소한의 재료를 최대한 활용할 수 있는 경제적 효율성이 높다.

3. 제품디자인

생체모방이 적용된 제품디자인은 디자이너들의 기발한 아이디어를 바탕으로 편안한 감성과 뛰어난 실용성을 갖추며 현대 소비자들의 다양한 요구를 만족시키고 있다. 생물의 형태를 모방한 제품의 사례로 데이비드 트루브리취(David Trubridge)가 디자인한 <Figure 13>은 바다 속 미지의 생명체를 나타내었다. 거북이 등껍질 구조가 연상되는 이 작품은 나무소재를 사용하여 유선형의 곡선과 볼륨감을 나타냄으로써 조형디자인의 자연스럽고 따뜻한 감성을 표현하였다. 벌집구조를 와인수납



Figure 11. 『UniBodies』.
From Lwamoto. (2009). p.122.



Figure 12. 『HygroSkin』.
From Kapsali. (2016). p.218.



Figure 13. Deep Sea Creatures.
From Williamson. (2016).
<https://design-milk.com>



Figure 14. 벌집 와인수납장.
From WineHive. (n.d).
<https://www.kickstarter.com>



Figure 15. 생체모방 헬멧.
From 3D printer and 3D
printing news. (2015).
<https://www.3ders.org>

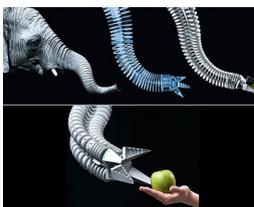


Figure 16. 『Bionic Arm』.
From Robotic Arm Inspired By
Elephant Trunk. (n.d).
<https://sites.psu.edu>



Figure 17. 『Warka Water』.
From Warka Water. (n.d).
<http://www.architectureandvision.com/>

장에 적용한 <Figure 14>는 분리가 가능한 모듈식 제품이다. 기하학적인 모듈패턴을 연속적으로 이어붙이는 방식의 이 제품은 뛰어난 안정성을 지니며 벌들의 효율적인 작업방식이 나타난다. 생물의 기능과 메커니즘을 모방한 제품은 주로 인간을 보호하거나 신체기능을 강화하고 대체할 수 있는 역할을 한다. 그 예로 비늘발고등의 단단한 껍질구조를 헬멧디자인에 응용한 <Figure 15>는 뛰어난 내구성을 바탕으로 자전거 보행자들의 머리를 보호한다. 또한 공학과 생물학의 만남으로 다양한 동물들의 기능과 행동 메커니즘을 연구하여 탄생된 생체모방 로봇은 환경적응에 최적화된 생물의 기능을 모방하여 극한지역이나 재난현장에서 인간을 보호하기 위한 목적에서 최초로 시작되었다. 이미 재난현장에 투입되는 탐사로봇 스코프(Scope)는 뱀의 이동 메커니즘을 적용하여 2011년 일본에서 쓰나미와 지진이 발생하던 시기에 생존자들을 찾아내는 구조대 역할을 하였다. 그리고 동물의 기능을 탑재한 생체모방 로봇은 최근 의료분야에

서 인간의 신체를 대신하여 인공적인 신체기관이나 환자들의 치료를 위한 제품으로 사용되고 있다. 예를 들어 <Figure 16>은 코끼리 코의 기능과 작동 메커니즘을 모방한 인공팔 로봇으로 제3의 손이라 불리며 장애를 가진 이의 팔을 대체할 수 있다. 자연에 대한 새로운 인식과 환경문제에 대한 높아진 관심과 함께 최근 생태시스템을 응용한 친환경적인 제품도 등장하고 있다. 공기 중의 수분이 풀잎에 이슬로 맺히는 원리에서 착안한 『Warka Water』 <Figure 17>은 물이 부족한 아프리카 지역에 설치되어 ‘희망의 탑’이라고 불린다. 9미터 높이의 와카워터는 누구나 쉽게 짧은 시간 안에 설치할 수 있고, 가격이 저렴하며, 나일론 끈으로 이루어진 구조물을 해체 후 지속적으로 재활용할 수 있는 장점이 있다. <Figure 18>은 조형분야에 적용된 생체모방의 핵심적인 표현방법을 통해 그 표현특성을 범주화한 것이다.

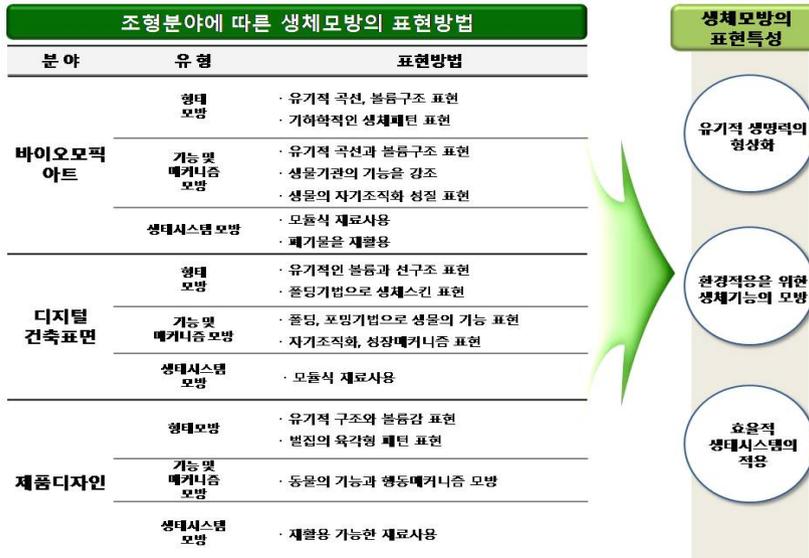


Figure 18. 조형분야에 적용된 생체모방의 표현방법에 따른 표현특성의 범주화.

IV. 현대패션에 적용된 생체모방 패션 분석

1. 생체모방 패션의 표현특성

1) 유기적 생명력의 형상화

자연계에서 발견되는 유기적인 곡선과 볼륨구조는 중력, 마찰, 저항과 같은 외부 환경의 영향으로 다듬어지거나 또는 생물이 효율적으로 성장하고, 생존을 위한 기능이 진화되는 과정에서 자연스럽게 형성된 특징이다. 먼저, 소재 표면에 유기적 곡선을 표현한 사례로 2012년 F/W시즌 크로스토퍼 케인(Christopher Kane) 컬렉션 작품을 들 수 있다(Figure 19). 투명한 연질의 플라스틱 소재를 레이저 컷팅하여 미지의 해양생물체를 형상화한 이 작품은 소재 사이에 생명을 상징하는 초록색 액체가 자연스러운 그라데이션을 형성함으로써 유동적이고 신비로운 생명현상을 보고 있는 듯하다. 이처럼 생체모방 패션에 나타난 생물의 기능, 형태와 연관된 유기적 곡선과 볼륨구조는 상상 속에

서나 존재할 법한, 인간과 동물이 혼종된 새로운 신체 이미지를 보여준다. 유기적인 곡선과 볼륨구조로 의복의 외형을 구성한 생체모방 패션은 3차원적인 입체감을 바탕으로 보다 극적인 생동감을 느낄 수 있다. 특히, 생물의 볼륨감을 형성하는 주름은 탄생과 성장, 소멸과정을 반복하는 생명의 지속성과 순환성을 의미한다. 노아 라비 스트라타스(Noa Raviv Stratasys)는 주름진 소재를 볼륨감 있게 표현하여 생명력이 느껴지는 식물의 모습을 연출하였다(Figure 20). 연속적인 주름이 강조된 이 작품에서는 유기적인 리듬감과 생명의 시간의 흐름이 나타난다. 생체모방 패션의 기하학적인 생체패턴구조는 의복을 구성하는 소재표면을 압축가공, 풀딩, 컷아웃 등의 기법으로 표현하거나, 입체적인 모듈을 활용하여 착용자 신체 외형을 재디자인하는 유형으로 나눌 수 있다. 가죽표면을 레이저로 컷아웃하여 제작한 <Figure 21>은 길스(Giles)의 2013년 S/S작품으로 기하학적인 패턴이 공간을 빈틈없이 채우는 테셀레이션 구조가 특징적이다. 생태계의 복잡성과 다양성을 상징하는 이 작품은



Figure 19. Christopher Kane 2011 F/W.
From Pinterest. (n.d).
<https://www.pinterest.cpin>



Figure 20. Noa Raviv Stratasy.
Form Noa Raviv's 3D Printed Couture Creation. (2016).
<https://www.yellowtrace.com>



Figure 21. Giles 2013 S/S.
From London Spring 2013. (n.d).
<http://www.livingly.com>



Figure 22. Eva Soto Conde 2013 S/S.
From Eva Soto Conde. (n.d).
<https://www.vogue.es>

마치 나무의 단면구조를 보는 듯하다. 기하학적인 입체모듈을 활용하여 착용자의 신체를 재디자인한 <Figure 22>는 2013년 S/S 에바소토콘테(Eva Soto Conde)의 작품이다. 사각뿔 모듈의 크기가 점진적으로 변화하는 이 작품은 생물의 성장과정에서 따른 시간의 흐름과 규칙성이 표현되었다.

2) 환경적응을 위한 생체기능의 모방

생물의 생체기관을 이용한 보호기능은 환경적응은 물론 생존과 직결되는 가장 중요한 역할을 한다. 외부자극과 위협으로부터 보호받고 안전을 추구하는 것은 동식물뿐만 아니라 인간에게도 해당되는 기본적인 욕구라 할 수 있다. 오늘날 생체기능을 적용한 생체모방 패션은 외부 물리적인 충격과 위험한 환경으로부터 착용자의 신체를 보호하고, 안전에 대한 심리적 욕구 또한 충족시킬 수 있다. 미식축구 선수들을 위해 제작된 <Figure 23>은 뛰어난 탄력성과 물리적인 충격흡수에 탁월한 해마 꼬리뼈 구조를 생체모방 하였다. 안전장치로 기능하는 이 장비복은 강한 충격에서 선수들의 몸을 방어해주고, 회복력도 뛰어난 모양에 변형이 잘 일어나지 않는 장점이 있다(Kapasli, 2016). 보호색은 생물이 주변 환경에 따라 자신을 보호하기 위한 것으로 일찍이 인간은 이것을 의복에 응용하여 카무플라주 패턴의 군복이나 가시성이 뛰어난 작업복 등으로 활용해 왔다. 그런데 최근 패션계에서는 디

지털 기술이 접목된 소재에 이 보호색과 경고색을 응용하여 현대인들의 심리적 혹은 물리적 방어수단으로 사용하고 있다. 2009년 낸시 티브리(Nancy Tibury)가 발표한 『Digital Skins』<Figure 24>는 카멜레온과 같이 색과 문양을 자유자재로 변화할 수 있는 카무플라주 기법을 선보였다. 특수 제작된 소재에 빛과 영상을 투영하여 신체와 주변 환경의 경계가 흐려지는 은폐기능과 동시에 선택적으로 드러낼 수 있는 이 작품은 미래형 텍스타일의 사례로 볼 수 있다.

한편, 생체모방 패션은 환경 변화에 효율적으로 대처하는 생물의 스킨, 형태, 구조, 작동메커니즘 등을 패션에 응용하여 신체기능을 강화하거나 확장시킬 수 있다. 예를 들어, 나이키 드레스는 식물의 기공구조와 수분조절 작용을 소재에 응용한 것이다(Figure 25). 흡습성이 뛰어난 두 겹의 이중 직물 표면 위에 미세하게 컷팅된 작은 비늘모양들은 열리고 닫히는 작용을 통해 피부의 땀과 습도를 빠르게 배출시켜 보다 쾌적한 상태에서 경기를 진행할 수 있게 도와준다. 영화 『Iron Man』의 주인공 이름을 딴 <Figure 26>은 날다람쥐에서 영감을 받아 제작된 공기 주입형 비행수트이다. 날다람쥐의 독특한 신체구조로 바람의 저항을 이용하여 날아다닐 수 있는 이 수트는 어떠한 동력장치가 없는 상태에서도 착용자가 하늘을 자유롭게 날아다닐 수 있고, 안정적으로 지상에 착지할 수 있기 때문



Figure 23. 해마 꼬리뼈 구조를 모방한 렉비장비.
From Kapsali. (2016). p.115.



Figure 24. 『Digital Skins』.
From Nancy Tilbury. (2011).
<http://www.bienale.it>



Figure 25. Nike Dress.
From Kapsali. (2016).
p.211.



Figure 26. 『Tony Suits』.
From S-Bird-Tony-Suits. (2018).
<http://wickedwingsuits.com>

에 익스트림 스포츠 장비로 사용되고 있다. 이같이 신체기능을 강화하고 확장시키는 생체모방 패션에는 신체에 관한 다양한 판타지와 생물학적인 한계를 극복하고자 하는 인간의 내적욕망이 포함되어 있음을 알 수 있다.

3) 효율적 생태시스템의 적용

생물의 생명과정에서 배출된 부산물이 생태계에 또 다른 에너지원으로 재활용되는 방식은 환경에 피해를 주지 않고, 경제적인 면에서도 매우 효율적이다. 생태시스템을 적용한 생체모방 패션은 환경오염 유발을 최소화하는 제작과정과 지속적으로 사용가능한 재료, 또는 버려진 폐기물을 재활용하여 자연의 유기적인 생명력이 느껴지는 작품으로 재탄생하고 있다. 그 예로 친환경적인 미래 섬유로 주목받고 있는 바이오소재는 생분해가 가능하여 환경에 전혀 피해를 주지 않기 때문에 제로 웨이스트(zero-waste) 패션이라 불리기도 한다. 바이오소재를 사용한 생체모방 패션 <Figure 27>은 수잔 리(Suzanne Lee)가 2004년에 발표한 캐킷디자인이다. 실제 가죽과 유사한 질감을 가진 이 작품은 제작과정에 오직 소량의 물과 미생물, 설탕이 사용되며 폐기 후 스스로 분해된다. <Figure 28>은 반복적으로 사용할 수 있는 조립형 모듈로 이루어졌다. 레이저 컷팅 된 펠트 모직 모듈을 조립하여 의복으로 만든 이 작품은 기하학적인 식물표면과 생물의 모듈식 성장과정을 연상시키며, 최소한의

자원과 에너지를 최대한 효율적으로 이용하는 생태시스템을 보여준다. 한편, 업사이클링(upcycling)은 낡은 제품에 더 많은 가치를 부여한다는 정의에서 시작한 개념으로, 쓸모가 없어진 물건을 예술작품으로 재탄생 시켜 그 가치를 업그레이드 하는 행위까지 포함한다(Kim, 2012). 친환경적인 패션 브랜드 베뉴 베를린(Benu Berlin)은 2015년에 버려진 청바지를 업사이클링한 드레스를 선보였다. 청바지 벨트를 고정하는 디테일을 수집하여 염색한 뒤, 식물의 모습을 형상화한 드레스<Figure 29>는 여성의 신체를 유기적으로 감싸고 돋보이게 하여 섹슈얼한 매력을 강조하고 있다.

한편, 순환적 연출방식을 보여주는 생체모방 패션은 하나의 생체기관이나 재료를 다기능적으로 활용하는 생물의 특징과 닮아있다. 착용부위를 달리하거나 접기, 펼치기, 늘이기, 공기주입 등으로 여러 가지 형태와 기능이 창출되는 아이템은 자연의 효율적인 가변적 형태구조와 친환경적인 생태시스템이 나타난다. 그 예로, 디자이너 진은정은 의복과 착용자 사이의 상호작용성과 심리적 편안함을 주는 요인에 관한 연구를 바탕으로 프로젝트를 진행하였다(Figure 30). 부드러운 울 펠트를 접어서 연결한 패딩망토는 내장된 센서장치로 착용자의 신체나 심리적 상태가 불안하다고 판단되면 그 즉시, 망토가 부풀어 오르며 신체를 감싸는 형태로 변형되는데 이는 위협을 느낀 동물이 안식처 깊숙이 들어가 몸을 숨거나 혹은 자신의 몸을 최



Figure 27. Suzanne Lee, 2004
From Kapsali. (2016). p.143.



Figure 28. Fab Lab Veritas.
From FABTEXTILES. (2016).
<http://fabtextiles.org>



Figure 29. Benu Berlin.
Form Make Love Not Fashion. (n.d).
<http://www.benu-berlin.com>



Figure 30. 전은정, 『Transe-For- Motion』.
From MODESELECTOR. (n.d).
<http://modeselector-blog.tumblr.com>



Figure 31. Hussein Chalayan, 『Blossom』.
Form Hussein Chalayan. (n.d).
<http://adam-wright.com>

대한 부풀려 과장되게 보임으로써 자신을 방어하는 방법을 떠올리며 현대인들의 감각적인 자기표현 및 치유의 수단으로 작용할 수 있다. 그리고 디지털 기술과의 결합으로 순환적 연출방식을 선보인 생체모방 패션은 일종의 퍼포먼스를 통해 생물의 변화과정과 유기적인 생명력을 효과적으로 보여준다. 그에 해당하는 예로 후세인 살라얀(Hussein Chalayan)은 2007년 F/W시즌 컬렉션에서 『Blossom』드레스를 공개했다(Figure 31). 리모트 컨트롤에 의해 점진적으로 날개가 펼쳐지는 듯이 변형되는 이 드레스는 다수의 새 날개의 구조와 비행원리를 보여주며, 하늘을 날고 싶은 인간의 환상과 욕망을 표출하였다.

2. 생체모방 패션의 내적의미

본 장에서는 앞서 생체모방과 관련된 현대 패션의 여러 특징을 토대로 친환경적 행위의 실천,

신체 및 심리적 안전의 욕구충족, 환경과의 상호소통, 자연신체의 한계극복과 판타지 구현으로 생체모방 패션의 내적의미를 분류하였다.

1) 친환경적 행위의 실천

생체모방 패션은 친환경을 실천하는 패션의 연장선상에서 효율적인 생태시스템을 적용하여 향후 친환경적인 패션이 나아가야 할 방향과 구체적인 방법에 대해 제시한다. 의복제작 시 필요한 소재를 선택하는 것에서부터 에너지와 자원을 절약할 수 있는 제작기법과 다수의 연출방식 등 여러 방안을 제시하는 생체모방 패션은 최소한의 자원과 에너지를 최대한 활용하여 불필요한 낭비와 오염을 줄이는 자연의 전략을 엿볼 수 있다. 그리고 이를 위해 고민하고, 아이디어를 내어 작업하는 패션 디자이너들의 노력 또한 친환경적이고 윤리적인 행위의 실천으로 볼 수 있다. 더 나아가 자연을 인간이 지배하고 착취하는 대상이 아닌, 겸손한

자세에서 배우로 응용하는 생체모방 패션은 환경과 서로 상호작용하고자 하는 시도를 통해 인간의 경쟁심과 이기심에 경종을 울린다.

2) 신체 및 심리적 안전의 욕구충족

현대인들은 인류 역사상 경제적으로 가장 풍요로운 시대를 살아가고 있음에도 불구하고 여전히 다양한 위험상황에 노출되어 있다. 유래 없던 폭설과 추위, 폭염과 같은 이상기후 현상은 생존과 안전에 대한 현대인의 불안감을 증폭시킨다. 또한 한편으로는 교통과 통신이 발달하면서 사람들의 지역적 활동범위가 넓어지고, 여가관련 산업이 지속적으로 발전하면서 신체를 활용한 과격한 운동이나 자연 속 익스트림 스포츠는 더욱 주의 깊은 안전과 보호 장치를 필요로 한다. 이 같은 상황에서 생체모방 패션은 극한의 환경조건에도 적응하고 생존할 수 있는 생물의 요소를 의복에 적용하여 외부 위험환경으로부터 착용자의 신체를 방어하는 역할을 한다. 또한 착용자의 상태에 따라 외부와 단절된 공간을 형성해주는 패션은 위험에 처한 동물의 보호행위를 연상시키며, 현대인들의 심리적 방어기제의 수단으로 활용되기도 한다.

3) 환경과의 상호소통

디지털 기술의 발전으로 착용자의 신체 혹은 주변 환경변화에 반응하는 생체모방 패션은 유용한 기능성을 가진 신소재나 스마트웨어로 이용되고 있다. 이는 의복에 유기적인 생명력을 불어넣는 동시에 미래지향적인 패션의 모습을 보여준다. 또한 최근에는 생체모방 패션이 환경과의 상호소통을 통해 패션 퍼포먼스의 형태로도 구현되고 있다. 이처럼 다양한 매체와 패션과의 만남은 전통적인 의복의 개념과 형식에서 벗어나 사람들의 시선을 집중시키고, 작가가 전달하고자 하는 의도와 메시지를 자유롭게 표현할 수 있다. 특히, 생물의 성장과 정이나 날개가 펼쳐지는 모습을 형상화한 패션 퍼

포먼스는 유기적인 생명력과 시간의 흐름을 나타냄으로써 생명에 관한 경이로움과 환경보존에 대한 메시지를 더 효과적으로 전달할 수 있다.

4) 자연신체의 한계극복과 판타지 구현

과거부터 사람들은 생물학적인 신체기능의 한계를 인식하고, 그것을 뛰어넘는 초월적 존재에 대한 환상을 품어왔다. 생체모방 패션은 생물의 특정기관을 모방하여 그와 관련된 다양한 신체판타지를 실현할 수 있는 수단이 되고 있다. 생물의 특정형태나 구조를 적용한 익스트림 스포츠용 장비나 웨어러블 패션은 그동안 인간이 상상하고 바래왔던 신체에 관한 환상을 현실화시킨다. 또한 제2의 피부와 같이 피부표면에 밀착되어 신체와 의복 사이의 경계 구분이 모호한 패션은 성적매력 혹은 신체기능이 진화된 돌연변이형 신체를 나타내며 인간의 욕망을 반영하였다. 이같이 자연신체의 한계를 극복하고 판타지를 구현하고자 한 생체모방 패션은 다양한 감각을 자극하는 유희적인 체험 또한 가능하다.

V. 결론

생체모방은 역사적으로 인류의 생존과 편리함, 자연의 미적인 아름다움을 모방하기 위한 노력의 일환으로 지속적으로 이어져 왔으며, 오늘날에는 첨단 과학기술의 발전으로 인해 그 적용범위를 가늠할 수 없을 정도로 다양한 분야에 활용되고 있다. 본 연구에서는 생태환경 속 생물의 특성과 여러 학자들에 의해 정의된 생체모방의 개념을 토대로 생체모방의 유형을 형태 모방, 기능 및 메커니즘 모방, 생태시스템 모방으로 분류하였다. 그리고 이를 토대로 조형분야에 적용된 생체모방의 표현특성을 유기적 생명력의 형상화, 환경적응을 위한 생체기능의 모방, 효율적 생태시스템의 적용으로

범주화하였다. 연구결과 현대 패션에 적용된 생체 모방의 표현특성과 내적 의미는 다음과 같이 나타났다.

첫째, 유기적 생명력을 형상화한 생체모방 패션은 착용자의 신체와 의복 사이의 경계가 불분명하게 보이는 투명한 소재를 이용하여 유기적인 곡선과 볼륨감을 형성하며 생물학적으로 진화된 돌연변이 신체 이미지가 연출되었다. 또한 연속적인 주름을 통해 볼륨감이 형성된 생체모방 패션은 생물의 탄생과 성장, 소멸과 같은 시간의 흐름과 유기적인 리듬감이 표현되었다. 레이저 커팅 또는 폴딩을 통해 생물의 기하학적인 생체패턴구조가 나타난 생체모방 패션은 생물의 모듈식 성장방식에 따른 자연의 질서와 규칙성이 강조되었다.

둘째, 환경적응을 위한 생체기능을 모방한 패션은 기능성 신소재의 형태로 외부 물리적인 충격이나 압박으로부터 신체를 보호하거나 좀 더 쾌적한 환경에서 운동능력을 수행할 수 있는 할 수 있었다. 또한 과거부터 의복에서 적용되어온 보호색은 최근 디지털 기기와 의복이 결합된 스마트웨어의 형태로 착용자에게 심리적인 안정감을 주었다. 동물의 독특한 신체구조와 기능을 모방한 수트는 익스트림 스포츠웨어로 사용되기도 하였다.

셋째, 효율적 생태시스템을 적용한 생체모방 패션에서는 최소한의 자원과 에너지를 최대한 활용하는 자연의 원리가 나타났다. 소재의 순환적 재활용을 통한 생체모방 패션은 환경에 미치는 피해를 최소한으로 줄이기 위해 자연적으로 분해가 쉽게 이루어지는 바이오소재를 이용하거나 분해와 재조합이 가능한 조립식 모듈소재가 의복 재료로 사용되었다. 또한 기계적인 조작으로 인해 착용자의 신체와 상호작용하며 다양한 연출방식이 가능한 생체모방 패션은 불필요한 옷의 소비를 줄일 수 있는 방안이 제안되었다. 리모트컨트롤로 의상의 형태가 변화하는 패션 퍼포먼스는 신비로운 자연의 생명현상을 형상화하여 많은 이들에게 놀라

움을 안겨주기도 하였다. 생체모방 패션이 가지는 내적의미로는 첫째, 친환경적 행위의 실천 둘째, 신체 및 심리적 안전의 욕구충족, 셋째, 환경과의 상호소통 넷째, 자연신체의 한계극복과 판타지 구현이 있다.

지금껏 살펴본 바와 같이 유기적인 생명력을 바탕으로 인간의 다차원적인 감각과 감성을 자극하고, 기발한 디자인과 기능성, 친환경적인 장점까지 포함한 생체모방 패션은 현대인들의 신체에 관한 욕망과 미감을 만족시키기엔 충분할 것으로 보인다. 시대적 흐름과 기술의 발전에 따라 기능적으로 진보하고 있는 생체모방 패션은 인간의 안전과 편의를 위한 노력으로 향후에도 의복 역사에서 부딪칠 수 있는 다양한 과제들을 해결하기 위한 무한한 잠재성과 가능성의 열쇠가 될 수 있을 것으로 생각된다. 특히, 생체모방 패션이 가진 친환경적인 장점을 적용한 디자인 개발과 그것을 상업화시키는 구체적인 방안에 대해서도 지속적으로 논의되어야 할 것이다. 마지막으로 본 연구는 생체모방을 패션이라는 미학적인 관점에서 새롭게 접근하여 서로 다른 학문 간의 만남이 이루어졌는데 의의가 있다. 또한 생체모방 패션의 형태와 기능, 시스템까지 포괄적으로 다룬 연구는 패션을 비롯한 다른 영역에서도 기초적인 이론자료와 창의적인 디자인 교육을 위한 유용한 모델이 될 수 있기를 기대해 본다.

References

- Alfredo, R. (2016, May 08). Yayoi Kusama, "The Moment of Regeneration", 2004. *Pictame*. Retrieved April 13, 2017, from http://www.pictame.com/media/1245696039652460859_1505676569
- Allen, R. (2011). *바이오미메틱스* [Biomimetics]. (Gong, M. H., Trans.). Seoul: Signabooks. (Original work published 2010)
- Baumeister, D. (2014). *Biomimicry resource handbook*. missoula:

- Biomimicry 3.8.
- Benyus, M. J. (2010). *생체모방* [Biomimicry]. (Choi, D. C., Trans.). Seoul: Sistema. (Original work published 2009)
- Biomimicry. (n.d). *Wikipedia*. Retrieved April 13, 2017, from <https://en.wikipedia.org/wiki/Biomimetics>
- Biomorphic Object / Mary Burton Durell. (n.d). *ARCH2O*. Retrieved May 23, 2017, from <https://www.arch2o.com/biomorphic-object-mary-burton-durell/>
- China Blue. (2015. January 11). Clint Fulkerson's Tessellation Drawings. *The Engine Institute*. Retrieved June 20, 2017, from <http://theengineinstitute.org/clint-fulkersons-tessellation-drawings>
- Christopher Kane. (n.d). *Pinterest*. Retrieved September 21, 2017, from <https://www.pinterest.co.kr/pin/487092515945860259/>
- Dale Chihuly. (2016). *Arthur Roger Gallery*. Retrieved May 25, 2017, from <http://arthurogergallery.com/exhibition/dale-chihuly-2/>
- Esplanade - Theatres on the Bay. (n.d). *Wikipedia*. Retrieved August 02, 2018, from https://en.wikipedia.org/wiki/Esplanade_%E2%80%93_Theatres_on_the_Bay
- Eva Soto Conde. (n.d). *Vogue*. Retrieved April 10, 2017, from <https://www.vogue.es/desfiles/primavera-verano-2013-ego-eva-soto-conde/7597/galeria/14050/image/635247>
- FABTEXTILES @ VERITAS UNIVERSITY _ CINNO COSTA RICA. (2016, February 27). *FabTextiles*. Retrieved July 13, 2018, from http://fabtextiles.org/fabtextiles-veritas-university_-cinno-costa-rica/
- Forbes, P. (2012). *현혹과 기만-의태와 위장* [Delusion and deception-Mimicry and camouflage]. (Lee, H. E., Trans.). Seoul: Kaci. (Original work published 2011)
- Harman, J. (2013). *새로운 황금시대* [The shark's paintbrush: Biomimicry and how nature is inspiring innovation]. (Lee, Y. L., Trans.). Seoul: Across. (Original work published 2013)
- HUSSEIN CHALAYAN: BLOSSOM. (2007. August). *Adam Wright*. Retrieved October 12, 2017, from <http://adamwright.com/tag/hussein-chalayan/>
- Incredible Porcelain and Clay Sculptures by Artist Zemer Peled. (2016, December 16). *BOOOOOOM*. Retrieved July 14, 2017, from <https://www.boooooom.com/2016/12/26/incredible-porcelain-and-clay-sculptures-by-artist-zemer-peled/>
- Kapsali, V. (2016). *Biomimetics for designers*. London: Thames & Hudson.
- Kang, T. J. (2016). *패션, 공학을 입다* [Fashion, Wearing the Engineering]. Seoul: Nanok.
- Lee, I. S. (2013). *자연에서 배우는 청색기술* [Nature's blue technology]. Paju: Kimyoungsa.
- London Spring 2013 - Giles. (n.d). *Livingly*. Retrieved April 03, 2017, from <http://www.livingly.com/runway/London+Fashion+Week+Spring+2013/Giles/Details/B1TmiaeM8ZH>
- Lwamoto, L. (2009). *Digital fabrications*. London: Princeton Architectural Press.
- Make Love Not Fashion. (n.d). *Benu-Berlin*. Retrieved May 01, 2018, from <http://www.benu-berlin.com/lookbooks/make-love-not-fashion/>
- Min, B. H. (2004). *생물의 세계* [The world of life]. Daegu: Daegu University Publishing Co.
- Monthly Art. (1999). *세계미술용어사전* [Dictionary of art world]. Seoul: Monthly Art.
- Nancy Tilbury. (2011, August 19). *Kaunas Biennial*. Retrieved June 08, 2017, from <http://www.bienale.lt/2011/?p=603&lang=en>
- Noa Raviv's 3D Printed Couture Creation. (2016, December 13). *Yellowtrace*. Retrieved May 11, 2017, from <https://www.yellowtrace.com.au/noa-raviv-3d-printed-couture-creations/>
- Reichholf, J. H. (2012). *자연은 왜 이런 선택을 했을까* [Naturgeschichte]. (Lee, H. E., Trans.). Seoul: Irang.
- Robotic Arm Inspired By Elephant Trunk. (n.d). *Alqudaihy's Design Blog*. Retrieved October 01, 2018, from <https://sites.psu.edu/alqudaihyblog/blogs/personal-interests/robotic-arm-inspired-by-elephant-trunk/>
- S-Bird-Tony-Suits. (2018, May 02). *Wicked Wingsuits*. Retrieved May 30, 2018, from <http://wickedwingsuits.com/wingsuits/tony-suits/s-bird-tony-suits/>
- Seeley, L. (2015, June 08). A Visit to the Metropol Parasol in Seville, Spain. *Spain-Holiday*. Retrieved May 02, 2018, from <https://www.spain-holiday.com/Seville-city/articles/a-visit-to-the-metropol-parasol-in-seville-spain>
- Shedroff, N. (2009). *Design Is the Problem: The Future of Design Must be Sustainable*. New York: Rosenfeld.
- Simon. (2015, March 09). 3D printer and 3D printing news. *3ders.org*. Retrieved August 01, 2017, from <https://www.3ders.org/articles/20150309-student-creates-handheld-3d-printer-using-lego-bricks-and-a-hot-glue-gun.html>
- Tara Donovan's Colony. (n.d). *McQuillen Studios*. Retrieved July 01, 2017, from <https://charlesmcquillen.com/art-made-from-pencils/tara-donovan-colony/>
- WARKA WATER. (n.d). *Architecture and Vision*. Retrieved September 24, 2017, from <http://www.architectureandvision.com/portfolio/073-warka-water-2012/>
- Williamson, C. (2016, February 24). David Trubridge Gets Inspiration From Under the Sea. *Design Milk*. Retrieved October 09, 2018. <https://design-milk.com/david-trubridge-gets-inspiration-sea/>
- WineHive. (n.d). *Kickstarter*. Retrieved August 15, 2017, from <https://www.kickstarter.com/projects/johnpaulick/winehive>
- Yoo, Y. J., & Choi, J. H. (2013). A study on fashion accessories design based on surface characteristics of digital architecture. *Journal of the Basic Design & Art*, 14(3), 173-182.

The Expressive Characteristics and Internal Meanings of Biomimicry Applied to Contemporary Fashion

Yoo, Yeon Jae · Choi, Jung Hwa⁺

Lecturer, Dept. of Clothing and Textiles, Kyungpook National University

Professor, Dept. of Clothing and Textiles, Kyungpook National University⁺

Abstract

The purpose of this study was to examine the expressive characteristics and internal meanings of biomimicry applied to contemporary fashion based on multilateral and comprehensive discussions about it. As for methodology, the investigator conducted literature study based on books, papers and news articles about biology, biomimicry and then collected biomimicry fashion from the S/S season of 2000 to the F/W season of 2018. The findings show that biomimicry fashion had the following expressive characteristics: First, biomimicry fashion embodying organic life force was categorized into organic life curves, volume structures, and geometric bio-pattern structures. The biomimicry fashion that shows organic line and volume was a way of overcoming the limitations of the natural body by body image of mutation. Also geometric fashion emphasizes the rule of nature. Second, the fashion that mimicked the bio-functions for environmental adjustment was divided into the type of protecting the body and that of reinforcing and expanding the bio-functions. Third, the biomimicry fashion based on an efficient ecological system application was classified into the types of cyclical material recycling and various item direction styles. Biomimicry fashion had the following internal meanings: First, biomimicry fashion as the practice of environment-friendly acts proposed specific ideas to minimize the damage to the environment in the treatment process after clothes making and consumption and delivered a social message about environment preservation. Second, the biomimicry fashion to meet the need for physical and psychological safety was used as a medium to protect people living these days. Third, the biomimicry fashion to communicate with the environment displayed futuristic fashion beyond the traditional concepts and forms of clothes, reflecting some aspects of modern civilization that had been diversified with the boundaries among different genres collapsing. Finally, the biomimicry fashion was a way of overcoming the limitations of the natural body and embodying a fantasy. This study will hopefully offer a model useful for basic theoretic materials and creative design education in other fields including fashion, as well.

Key words : biomimicry, organism, ecosystem, biofunction, eco-friendly fashion