

# 사이매틱스 패턴을 응용한 버추얼 패션디자인 개발

류 연 주 · 이 세 리\*

이화여자대학교 일반대학원 패션디자인전공 석사  
이화여자대학교 조형예술대학 패션디자인전공 조교수\*

## 요 약

코로나19로 인해 비대면 방식의 증대로 패션 업계의 디지털 혁신이 가속화되었으며 버추얼 패션이 주목받고 있다. 급부상한 버추얼 패션디자인에 대한 테마 발굴과 실제적 디자인 개발이 필요한 현 상황의 인식으로부터 시작된 이 연구는 사이매틱스 패턴 이미지의 디자인 콘셉트 적용을 시도함으로써 버추얼 패션디자인 영감의 원천 발굴 및 적용에 대한 한 가지 사례를 제시하며 버추얼 패션디자인의 실제적 활용 가능성을 고찰하는 데에 목적을 두었다. 이를 위하여 물리학, 음악학 등의 문헌연구와 응용 자료들을 분석하였고 사이매틱스의 개념, 버추얼 패션디자인 현황 및 디자인의 표현 방법을 연구하였다. 소리를 시각화하는 원리로서 기하학적 형상을 만들어내는 사이매틱스 패턴의 특징을 사례 중심으로 분석하여 사이매틱스 패턴을 응용한 버추얼 패션디자인 컬렉션 비디오를 제작하였다. 작품의 디자인 및 제작을 위해 3D 모델링 프로그램은 클로와 블렌더를, 텍스타일 그래픽 영상 제작과 비디오 편집 작업에는 애프터 이펙트를 이용하였다. 이 디자인 연구를 통해 얻은 결과로서 사이매틱스와 같은 물리학적 원리나 현실적으로 제작하기 어려운 개념들이 버추얼 패션디자인을 통해 물리적 제약을 넘어 흥미를 유발하는 테마로 적용하기에 적합함을 확인하였다. 버추얼 패션디자인은 디지털 세계의 혁신적 사고를 자유롭게 실행할 수 있는 도구이며 물리적 착장의 한계를 넘어 창의성을 표출할 수 있는 방법이다. 버추얼 패션의 표현 요소와 특징에 기반을 두고 사이매틱스 패턴 모티프의 조형적 창작 표현에 집중한 이 연구는 버추얼 패션디자인의 확장 가능성과 다양하고 혁신적인 디자인 가능성을 확인하였다는 점에서 의의를 갖는다.

주제어 : 버추얼 패션디자인, 디지털 패션, 사이매틱스, 블렌더, 클로

본 논문은 석사학위 청구논문의 일부임.

\*교신저자: 이세리, [seleelee@ewha.ac.kr](mailto:seleelee@ewha.ac.kr)

접수일: 2023년 8월 23일, 수정논문접수일: 2023년 9월 21일, 게재확정일: 2023년 10월 6일

## I. 서론

디지털 혁명과 함께 우리의 일상 및 산업은 그 중심이 온라인으로 이동하고 있다. 특히 코로나19는 패션 업계의 디지털 혁신을 가속화하며 디지털 패션의 본격화를 앞당겼으며 VR, AR을 활용한 비대면 마케팅 방식, 메타버스에 존재하는 가상쇼룸 등 다양한 기술 기반의 디지털 서비스가 부상하였다. 이러한 시대적 필요성으로 가상 패션에 대한 수요가 증가하며 미래지향적인 디지털 서비스를 활용한 버추얼 패션디자인이 새롭게 등장하고 있다 (Hong, 2023). 패션산업의 디지털화 분야인 버추얼 패션은 수많은 패션 소재들을 디지털화하고 첨단 기술을 활용하여 가상 착장 모델 생성부터 제품디자인, 패턴 설계, 텍스타일과 아트웍, 가상 봉제, 패턴 수정 등을 컴퓨터를 통해 수행하는 것으로, 기획부터 제조, 유통까지 응용 분야가 확대되고 있다 (Park et al., 2018). 가상공간을 통한 버추얼 패션은 브랜드 마케팅 홍보 효과와 더불어 경제적 가치를 지닌다. 기존 브랜드들도 물리적 제약에서 벗어난 표현의 방법으로서 버추얼 패션을 통해 새로운 디지털 패션을 선보이며(Cho, 2022) 디지털화에 적극적인 투자를 하고 있으며 증강 현실, 창의적인 디지털 패션브랜드의 콘셉트와 서비스를 요구하는 수요의 증대에 따라(Hong, 2023) 다양한 콘셉트 발굴과 이에 따른 차별화된 버추얼 패션디자인이 절실하게 필요한 시점이다. 이와 같은 상황을 배경으로 본 연구는 기존과 차별화된 사이메틱스(cymatics)라는 새로운 테마를 가진 버추얼 패션디자인 작품 연구를 진행하고자 하였다. 사이메틱스는 우리가 보지 못하는 차원의 소리를 시각화하는 개념이므로 비가시적 세계의 감각을 이용한 영감이 버추얼 패션디자인으로 어떻게 전개될 수 있을지 기대할 수 있다.

본 논문의 주제와 관련한 선행연구를 살펴보았을 때, 가상 착의, 버추얼 패션디자인과 관련된 선행연구로는 글로벌 디지털 패션브랜드의 현황을 파악하

여 디지털 패션디자인의 표현 특성을 분석한 연구(Hong, 2023), 가상 패션디자인 조형성에 대한 고찰과 3D CLO를 활용한 가상 패션디자인 제작 연구(Cui et al., 2022; Han & Lee, 2022), 새로운 디지털 서비스로서 디지털 패션쇼를 연구 대상 삼아 디지털 패션워크에 대한 비교 분석을 시도한 연구(Yun & Ko, 2021), 가상 패션의 기술과 프로그램에 대한 특성 연구(Kim & Kim, 2019; Lee & Kim, 2011), 코로나19 전후의 3D 가상 패션에 대한 인식의 변화에 대한 연구(Cho, 2022) 등을 찾아 볼 수 있다. 이처럼 패션 분야의 디지털 미디어 활용 연구는 최근까지 다양하게 접근되어 왔으나, 연구의 대부분은 디지털 패션 디자인의 표현 특성과 조형성에 대한 연구, 그리고 3D 기술 구현을 위한 프로그램 및 디지털 패션쇼 분석 연구에 집중되어 있다. 사이메틱스에 관한 연구로는 사이메틱스의 물리학적 원리를 기초로 한 실험 연구(Dashti, 2022), 음악학적 응용에 관한 이론 중심의 연구(Kang, 2010) 등을 찾아볼 수 있었으며 디자인 분야에서는 사이메틱스를 활용한 공간디자인의 몰입에 관한 연구(Kang, 2012)가 있었다.

한편, 버추얼 패션산업의 발전에도 불구하고 메타버스 등 다양한 온라인 플랫폼 내에서 기존의 패션브랜드와는 차별화된 방향성을 좇아 버추얼 패션디자인을 지향한 작품 연구는 아직까지 활발하지 않았다. 버추얼 패션의 다양한 분야 적용이 확대되고 있고 그 가치가 인식되므로 기존 디지털 패션디자인과는 차별화된 버추얼 패션디자인을 위한 실질적 연구에 대해 필요성을 제기할 수 있다. 따라서 본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 가상 공간에서 존재하는 버추얼 패션디자인 사례를 기반으로 버추얼 패션의 유형을 파악하고 버추얼 패션디자인의 현황을 분석함으로써 미래지향적 디지털 패션 발전의 현주소를 가늠한다. 둘째, 사이메틱스의 패턴 이미지 특징을 분석하여 디자인 콘셉트로의 적용을 시도함으로써 버추얼 패션디자인 영감의 원천 발굴 및 적용에 대한 한 가지 사례를

제시한다. 셋째, 사이매틱스 이미지를 활용한 3D 버추얼 패션디자인 작품들을 3D 영상으로 창작하여 제시함으로써 버추얼 패션디자인의 실제적 활용 가능성을 고찰하는 기회를 갖는다.

이를 위하여 본 연구는 우선 작품 연구의 디자인 원천인 사이매틱스의 개념을 설명하고자 소리 파동이 시각적으로 증명된 현재까지의 물리학, 컴퓨터 공학, 음악학, 건축학, 디자인학 계열의 학위논문 및 학술지, 과학전문 사이트 등을 조사하여 개념 정리에 활용하였다. 그리고 사이매틱스 패턴의 특징을 찾기 위한 실증적 연구는 관련 논문의 실험결과 이미지, 개인 실험자의 실험사진, 예술작품 등을 중심으로 자료를 수집하였다. 이렇게 수집된 자료를 통해 가장 두드러지는 조형적 요소 및 원리별로 분류하여 패턴의 특징을 도출하였다. 또한 패턴 이미지의 특징 도출 이후 이를 토대로 패션컬렉션, 디자이너 홈페이지, 제품디자인 사이트, 아티스트의 소셜 미디어, 패션 매거진 자료, 뉴스기사 등을 검색하여 사이매틱스가 디자인에 응용된 사례를 수집하고 현황을 파악하였다. 이상의 이론적 연구 분석을 토대로 사이매틱스 패턴을 응용한 버추얼 패션디자인 작품을 제작하였다. 앞서 이론적 배경을 통해 도출한 조형 요소와 원리를 기반으로 한 사이매틱스 패턴의 특징을 활용하여 작품을 계획하고 이를 구체화하여 총 4벌의 의상 작품이 담긴 패션컬렉션 비디오표를 제작하였다. 각 작품은 45초 분량으로 제작되었으며 QR 코드를 생성하여 제시함으로써 의상 작품 감상을 위한 접근이 용이하도록 기획하였다.

## II. 이론적 배경

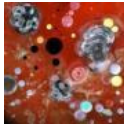
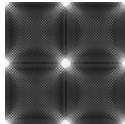

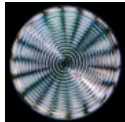
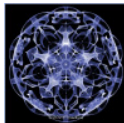
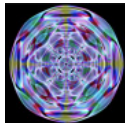
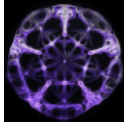
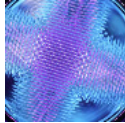
### 1. 사이매틱스 패턴

1) 사이매틱스의 개념과 패턴의 조형적 특징  
인간은 공기의 진동을 청각으로 인식하며(Lee,

2020), 진동은 파동으로 퍼져나간다. 사이매틱스는 진동을 시각적으로 표현하는 연구 분야로, 에른스트 클라드니(Ernst F. F. Chladni)와 한스 제니(Hans Jenny) 등에 의해 발전되었다. 클라드니는 얇은 금속판을 진동시켜 모래를 뿌려 특정한 형태의 곡선을 만들어냈는데, 이를 클라드니 패턴이라고 한다(Strogatz, 2019/2021). 이후 클라드니의 실험을 이어받아 한스 제니는 토노스코프(tonoscope)를 이용해 그 패턴을 시각화하는 연구를 진행하였다(Kang, 2012). 클라드니 패턴을 포함하는 개념인 사이매틱스는 물체의 진동을 이미지화하는 분야이고 음악학, 디지털 아트 등의 여러 분야에서 소리를 시각화하는 방법으로 응용 연구가 다양하게 진행되고 있다. 사이매틱스는 음파의 진동을 시각적으로 나타내며, 진동판의 모양과 재질, 유체의 입자 등이 패턴에 영향을 주며 위와 같은 인자들이 복합적으로 작용하여 사이매틱스 패턴이 생성되며 기하학적 이미지를 무한하게 얻을 수 있고, 이것은 예술, 건축, 패션 등에 독창적인 패턴으로 활용 가능성이 있다. 특히 이러한 사이매틱스 패턴은 복잡한 공식을 토대로 끊임없이 스스로 진동하며 규칙적인 형상을 형성하기 때문에 쉽게 예측하기 어려운 결과물의 패턴을 만들어내어 신비로움과 운동성을 느끼게 할 수 있으며 전통적인 모래 실험부터 물과 LED 빛, 컴퓨터 프로그램, 레이저 커팅(laser cutting)과 3D 프린트 등 다양한 방식으로 표현되고 있다.

본 연구에서는 사이매틱스 패턴의 특징을 조형적 관점에서 점, 선, 면, 색채 및 질감의 이미지 특징으로 구분하여 특징을 분석하여 정리하였다(Table 1). 첫째, 점은 사이매틱스 패턴의 기본 단위이며 실험이 시작되는 과정에 완전한 노드(node)를 이루기 전 떨림이 시작되는 순간에 가장 잘 관찰될 수 있으며 재료에 따라 관찰되는 점의 형태는 달라진다. 점들은 <Figure 1>처럼 불규칙하게 분산되거나 다양한 색채와 크기의 점들이 일정하지 않은 배열로 나타나거나 <Figure 2>처럼 규칙적인 반복에 의해

Table 1. 사이매틱스 패턴의 조형적 특징.

요소	원리	내용	대표 사례	
점	반복 강조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험 재료 미립자에 따른 다양한 형태의 점</li> <li>• 크기와 형태가 다양한 점들의 배열</li> <li>• 불규칙 형태의 점들이 섞여 자유로운 분산과 반복</li> <li>• 크기와 형태가 같은 규칙적인 점의 반복에 의한 강조</li> </ul>	 <p>Figure 1. 사운드 레저넌스. From Cymatics.worldwide. (2021). <a href="https://www.instagram.com">https://www.instagram.com</a></p>	 <p>Figure 2. 사이매틱스. N.076. From Solfeggio in cymatics. (n.d.). <a href="https://opensea.io">https://opensea.io</a></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 직선, 사선, 유선, 점선, 곡선</li> <li>• 굵기, 길이, 진하기가 다양한 선의 배열</li> <li>• 중심으로 집중하고 좌우 및 상하 선의 점진</li> <li>• 선의 규칙과 방향을 통한 울동감</li> <li>• 진원을 중심으로 반복된 방사의 형</li> <li>• 반복되는 직선의 요소는 응집력을 생성시켜 균형을 만들어냄</li> <li>• 선의 일정한 반복에 의해 좌우, 상하의 대칭의 형이 만들어짐</li> </ul>	 <p>Figure 3. 12톤즈 에디션 3.62kHz. From Gary James Joynes I Clinker. (2010). <a href="http://www.clinkersound.com">http://www.clinkersound.com</a></p>	 <p>Figure 4. 프리퀀시 오브 어라운드 50Hz. From Journey.of.curiosity. (2022). <a href="https://www.instagram.com">https://www.instagram.com</a></p>
면	반복 통일 대칭 균형	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 반복하며 교차하는 면의 겹침</li> <li>• 일련의 연속된 형태의 반복으로 통일된 이미지 형성</li> <li>• 서로 겹쳐지고 겹치는 면들에 의해 중첩의 효과가 만들어짐</li> <li>• 중심축을 기준으로 그 양쪽이 대응하는 대칭 구조로 균형을 이룸</li> </ul>	 <p>Figure 5. 사이매틱스. From Cadboy__hk. (2023). <a href="https://www.instagram.com">https://www.instagram.com</a></p>	 <p>Figure 6. 비저블 사운드. From Cadboy__hk. (2018). <a href="https://www.instagram.com">https://www.instagram.com</a></p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바탕은 패턴을 강조할 수 있는 블랙에 가까운 어두운 색채</li> <li>• 실험 인자에 따르는 패턴 색채가 배경색과 대비를 이룸</li> <li>• 질감은 재료에 의해 점성이 느껴짐</li> <li>• 투명도가 있어 중첩과 관입이 보임</li> <li>• 과장에 의해 동적인 질감 이미지 나타남</li> </ul>	 <p>Figure 7. 사이매틱스 레저넌스. From Journey of Curiosity. (2019). <a href="https://www.youtube.com">https://www.youtube.com</a></p>	 <p>Figure 8. 리슨/시 디 인크리징 프리퀀시. From Journey.of.curiosity. (2021). <a href="https://www.instagram.com">https://www.instagram.com</a></p>

만들어진 패턴들은 여백에 의해 강조의 원리를 나타낸다. 둘째, 사이매틱스 패턴에서 가장 눈에 띄는 조형 요소는 선이며 노드에 의해 형성되는 사이매틱스의 패턴은 선의 조형적 특성으로 모두 설명된다(Lauer & Pentak, 1999/2002). 사이매틱스의 선의 이미지는 <Figure 3>처럼 일정한 비슷한 두께의 선의 일정한 반복으로 방향성을 가지며 선의 배치에 의해 중심으로 시선이 집중되는 점진(gradations)을 찾아볼 수 있다. <Figure 4>처럼 진원을 중심으로

로 반복된 방사의 형태가 만들어지는 패턴도 볼 수 있다. 셋째, 현재 활발히 활동하는 작가들의 현대적 실험으로 이루어지는 사이매틱스 패턴에서 가장 눈에 띄는 조형 요소는 면(plane)이며 사이매틱스 패턴 중 면의 이미지는 물과 초고속카메라로 실험에서 많이 찾아볼 수 있다. <Figure 5>에서는 일정한 형태의 면들이 중심을 기준으로 반복되고 있고 면들의 일부분이 만나 겹치고 하나의 덩어리로 보이는 다각형을 생성하였다. <Figure 6>은 면

들의 투명도의 차이에 의해 서로 침투하고 겹치는 중첩(overlapping)의 효과를 만들어 면이 쪼개지고 결합하는 다각형의 반복이 보인다. 넷째, 사이매틱스 패턴은 실험 재료 및 도구에 따라 시각적 차이를 크게 보이는데, 모래와 같은 전통적 실험 재료와 물, 빛과 같은 현대적 실험 재료의 차이는 조형 요소의 측면으로 볼 때 형과 형태의 차이를 만들기도 하지만 색채 및 질감의 차이를 더욱 크게 만든다. 패턴의 주요 색채는 실험 인자에 따라 다양하게 나타날 수 있다. 특히 물을 이용하는 시마스 코프(cymascope) 방식은 오일과 다양한 색의 페인트를 혼합하는 실험으로 색채들은 우연의 효과로 섞이며 패턴과 색채를 만들어내는 원리를 가지고 있다. <Figure 7>처럼 파장의 떨림에 의해 물의 표면이 부서지고 서로 영역에 침투하여 관여하는 관입의 개념이 보인다. 관입은 두 개 이상의 중첩을 통해 상호 침투하는 현상을 의미하며(Lim & Kim, 2013) 서로의 영역을 제거하거나 동시에 통합하는 이미지를 만들며 예상하지 못한 신비로운 색채를 만들어낸다. 질감의 측면으로 볼 때는 물, 오일, 페인트, 빛의 결합으로 점성이 느껴지는 점이 특징이다. <Figure 8>과 같이 일렁거리고 계속해서 진동하는 물 표면의 굴곡에 의해 형성된 반사광들은 빛나고 신비로운 효과를 연출하며 이러한 역동성은 유기적이고 살아 움직이는 듯한 탄성의 질감을 만들어낸다.

## 2) 사이매틱스 패턴을 응용한 디자인 현황

사이매틱스는 과학적 원리와 미적 측면이 함께 고려되어 새로운 결과물을 가능하게 만들기 때문에 패션디자인, 금속디자인, 제품디자인 등 다양한 분야에서 여러 가지 표현 방식으로 적용되었다. 첫째, <Figure 9>는 패션디자인 분야에서 사이매틱스를 가장 대표적으로 표현한 디자이너인 이리스 반 헤르펜(Iris Van Herpen)의 2016년 컬렉션으로 사이매틱스의 개념과 패턴을 컬렉션 콘셉트로 활용하였다. 의상 전체에 반복되는 선의 배치를 통해 파장을 시각적으로 표현한 디자인이다. <Figure 10>은 같은 컬렉션의 또 다른 작품으로 사이매틱스의 이미지를 구조적으로 표현하였으며 양면 서로 다른 색면의 선형 배치가 일정 무늬를 만들어서 소리의 파장이 전달되고 있는 느낌을 준다. 면과 면 사이의 그림자의 효과는 파장의 배와 마디에 의한 노드처럼 보이게 표현하였다. 둘째, 주얼리 디자인에 사이매틱스 패턴이 반영된 작품으로 고 림(Ko Lim)의 작품 <Figure 11>은 금속 외이어로 표현된 유기적 형태의 브로치(brooch) 작품으로서 형태의 축의 회전과 선의 율동성이 결합되어 우아함이 강조되었다. <Figure 12>는 카밀라 루인(Camilla Luihn)의 작품으로 두 개의 서로 다른 방사형의 파장이 중앙에서 만나 선의 중첩이 이루어졌으며 촘촘하게 반복된 많은 선들이 면을 형성하였다. 셋째, 패션 외 다른 분야의 사례로 사이매틱스의 원리가 제품디자인에도

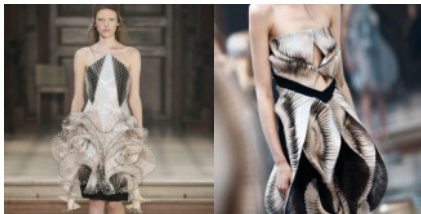


Figure 9. 세이자쿠 컬렉션.  
From Iris Van Herpen. (n.d.).  
<https://www.irisvanherpen.com>

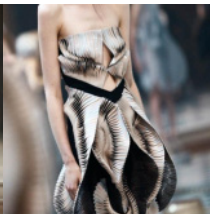


Figure 10. 세이자쿠 컬렉션.  
From Iris Van Herpen. (n.d.).  
<https://www.irisvanherpen.com>



Figure 11. 사이매틱스 브로치.  
From Ko. (n.d.).  
<https://www.behance.net>



Figure 12. 사이매틱스 프리퀀시스 1.  
From Klimt02. (n.d.).  
<https://klimt02.net>



Figure 13. 워터레이.  
From Chan. (n.d.).  
<https://www.behance.net>

적용되었다. <Figure 13>은 중국의 산업체와 대학의 협력 프로젝트인 'Hearing, new horizons'에서 선보인 'Wateray'라는 블루투스 스피커 제품으로 사이메틱스의 시각화 방식인 물과 빛을 이용한 작품이다.

## 2. 버추얼 패션디자인

### 1) 버추얼 패션디자인의 현황

버추얼 패션디자인의 개념은 1998년 시그라프(Siggraph)에서 바라프(David Baraff)와 위트킨(Andrew Witkin)이 발표한 논문 'Large steps in cloth simulation'에 처음 등장하였고 이 연구로 디지털에 의한 사실적인 옷감의 재현이 실현되기 시작한 것으로 알려져 있다(Kim & Kim, 2019). 버추얼 패션의 3차원 구현을 위해 만들어진 컴퓨터 프로그램들을 가상 의복 시스템(virtual clothing system)이라 하는데 이는 패턴, 소재, 착장에서 최종 제품까지의 전반적인 과정을 3D 컴퓨터 디지털 기술을 활용하여 통합 프로그램 내에서 제작하는 것을 포함하며 렌더링과 시뮬레이션을 통해 옷의 형태를 컴퓨터상에 재현하는 기술을 말한다(Kang & Kim, 2008). 버추얼 패션디자인을 구현하기 위해 사용되는 3D 프로그램은 크게 둘로 나뉜다. 가상착의가 주된 목적으로 의상 제작에 특화된 프로그램인 옵티텍스(Optitex), 클로(CLO)(Figure 14), 아이디자이너(I-designer), 나르시스(Narcis), 아이버즈(iVirds) 등(Park et al., 2018)과 3D 모델링이 주된 목적인 전통적인 3D 프로그램인 3D 맥스(3D Max), 3D 마야(3D Maya), 지브러시(ZBrush), 블렌더(Blender)(Figure 15) 등이 있다. 그뿐만 아니라 최근 버추얼 패션산업은 완성도의 고도

화를 향한 진보가 계속되고 있다. 이에 더 사실적이며 몰입감을 높일 수 있는 게임이나 영상 분야에서 사용되던 언리얼 엔진(Unreal Engine)(Figure 16), 후디니(Houdini)(Figure 17)와 같은 3D 프로그램의 사용이 추가되고 있다.

버추얼 패션산업에서 IT가 결합된 디지털화는 점점 더 중요한 요소로 부각되고 있으며 계속해서 새로운 결과물을 만들어내면서 버추얼 패션의 적용 가능 범위가 계속 확대될 것으로 예측되며 지속적으로 이를 활용한 방안 모색이 가속화되고 있다. 버추얼 패션디자인 현황은 디자인 주체와 디자인의 결과물 유형에 따라 크게 구분할 수 있다. 디자인 주체는 버추얼 패션 전문브랜드와 실물을 디자인하는 일반 패션브랜드 두 가지로 구분되고, 디자인의 결과물은 디지털 또는 물리적 실재 두 가지로 구분할 수 있다. 종합하면 첫째, 버추얼 패션 전문 브랜드에 의해 기획되며 결과물이 디지털로만 존재하는 유형, 둘째, 일반 패션브랜드의 디자인 결과물이 물리적 패션과 공존하여 디지털 패션으로도 존재하는 유형, 셋째, 일반 패션브랜드의 디자인 결과물이 물리적 세계가 아닌 가상공간 안에서 디지털을 활용하여 세계를 확장하는 유형 등 세 가지로 구분하여 특징을 찾을 수 있다. 본 연구에서는 가상 세계를 위해 존재하는 디지털 패션으로 범위를 한정하여 버추얼 패션플랫폼을 중심으로 3D 버추얼 패션디자인의 표현 요소를 살펴본다. 이들의 공식 홈페이지와 관련 문헌연구들을 살펴본 결과, 지향하는 콘셉트는 크게 두 가지로 구분되는데, 예술성을 지향하는 쿠티르(couture) 디지털 패션 플랫폼과 온라인 매체를 통한 경험 기

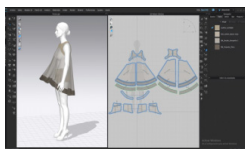


Figure 14. 클로.  
From ABC Seams. (2021).  
<https://abcseams.com>

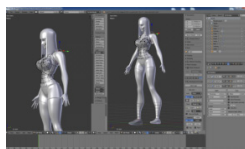


Figure 15. 블렌더.  
From Blender. (2016).  
<https://blender.stackexchange.com>



Figure 16. 언리얼 엔진.  
From Unreal Engine. (2022).  
<https://www.unrealengine.com>

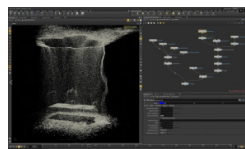


Figure 17. 후디니.  
From Seymour. (2013).  
<https://www.fxguide.com>

반의 대중적 디지털 패션 플랫폼이 바로 그것이며, 쿠티르 기반의 ‘더 페브리칸트(The Fabricant)’, 대중적 가상 패션을 지향하는 ‘드레스X(DressX)’ 등이 주요 플랫폼으로서 널리 알려져 있다.

## 2) 버추얼 패션디자인의 표현 요소

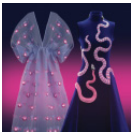





버추얼 패션디자인 산업은 팬데믹 상황으로 인해 급속한 디지털 혁신의 시기를 맞이하였다. 패션산업에서는 다양한 디지털 기술을 활용한 사례들이 증가하고 있으며, 디지털 의복이 물리적 의복을 대체하는 것뿐만 아니라 다양한 분야와 매체를 융합하여 새로운 패션의 예술적 표현 방식을 창출하고 있다. 버추얼 패션디자인은 전통적인 패션디자인 요소들의 한계를 넘어 새로운 개념이 추가되어 확장되고 있다. 특히 비물질적인 패션의 표현은 현실의 제약에서 벗어나고자 하는 인간의 욕구를 패션을 통해 표출하며 현실의 경계를 무너뜨리는 패션 이미지를 창출하여 새로운 미적 가치를 추구하고 있다(Uh & Park, 2011).

글로벌 디지털 패션브랜드에 나타난 패션디자인 요소의 특징에 관한 Hong(2023)의 연구에서는 디지털 패션의 유형을 패션 아이템, 실루엣, 패션 색채, 소재, 문양, 효과로 구분하여 관찰한 바 있어, 이를 표현 요소의 기준으로 참고하였다. 이 연구는 현재 버추얼 패션산업의 초기임을 고려하여 디지털 패션브랜드의 현황과 디자인 표현 요소를 전반적으로 분석했고 패션의 기존 요소와 차별화된 효과의 측면을 추가하여 구분하였다. 따라서 선행연구의 분석 기준에 근거하여 드레스X와 더 페브리칸트를 대상으로 최근 버추얼 패션디자인의 현황을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 실루엣의 관점에서 <Figure 18>처럼 드레스 아이템에서 H, X, A, O 라인 등 가장 다양한 실루엣을 볼 수 있었으며 두 플랫폼 모두 드레스 아이템의 비중이 가장 높았다. <Figure 19>는 의도적으로 부풀린 신체로 바디수트의 실루엣을 전형적인 실루엣에서 탈피하여

변형한 실루엣으로 과장된 실루엣을 사용한 아이템들을 볼 수 있다. 둘째, 소재의 측면에서 <Figure 20>과 같이 흙, 지구, 식물, 돌, 유기체와 같은 자연물과 생명체에서 영감을 얻은 질감 표현이 소재에 반영된 사례와 금속, 플라스틱, 비즈, 보석 등 미래지향적인 메탈릭 소재를 사용한 사례가 많고 <Figure 21>과 같이 디지털네오프렌, 디지털레더, 디지털비닐, 디지털실크와 같이 볼륨과 광택감이 강조된 소재 사용이 주를 이루었다. 셋째, 색채 및 문양의 관점에서는 브랜드에 따라 무채색 혹은 다채로운 순색 사용으로 색채가 크게 구분되었으며 미래적 느낌을 표현을 위해 실버, 골드, 니켈과 같은 메탈릭 색채를 사용하거나 <Figure 22>와 같이 그라데이션 색채와 무지개 빛 오팔 색채로 신비로운 느낌을 표현한 색채들이 두드러졌다. 문양에 있어서는 <Figure 23>과 같이 액체, 불, 구름, 하늘과 같은 자연적인 요소의 무늬들을 많이 볼 수 있었고 다양한 문양들로 비물질적이고 신비로운 느낌을 의상으로 표현하여 버추얼 패션의 판타지를 설명하는 도구로 문양이 사용됨을 알 수 있었다. 넷째, 버추얼 패션디자인은 디지털 효과를 강조하여 표현적 특성을 완성하며, 이를 통해 실물로 제작된 의상과 차별화되는 가상의 신비로움을 보여준다(Park, 2021). 특히 빛에 의한 광택이나 반짝이는 효과가 유의미하게 많이 나타났다. <Figure 24>와 같이 오너먼트들이 의상 주위를 장식하거나 물의 입자들이 공중에 떠있는 무중력 효과도 나타났다. 또한 <Figure 25>처럼 의상의 일부가 프로그래밍된 애니메이션에 의해 디테일이 움직이는 사례도 있다. 이러한 효과들은 현실의 패션디자인과 버추얼 패션디자인을 구분 짓는 가장 차별화되는 요소 중 하나이며 의복을 완성하는 장식적인 역할을 한다. 이상과 같이 버추얼 패션디자인의 특징을 실루엣, 소재, 색채 및 문양, 효과 등 표현 요소로 구분하여 살펴본 내용을 정리하면 다음의 <Table 2>와 같다.



Table 2. 버추얼 패션디자인의 표현 요소.

구분		대표사례	
실루엣	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 드레스 아이템을 통해 가장 다양한 실루엣 H, X, A, O 라인 적용</li> <li>• 비대칭이나 과장된 실루엣</li> </ul>	 <p>Figure 18. 러버즈 드레스. From DressX. (n.d.b). <a href="https://dressx.com">https://dressx.com</a></p>	 <p>Figure 19. 라이징 가이아 바디수트. From The Fabricant. (n.d.). <a href="https://www.thefabricant.com">https://www.thefabricant.com</a></p>
소재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연물에서 영감을 받은 소재의 질감</li> <li>• 미래지향적인 메탈릭 소재</li> <li>• 볼륨과 광택감이 강조된 소재</li> </ul>	 <p>Figure 20. 플레이드 어스. From DressX. (n.d.d). <a href="https://dressx.com">https://dressx.com</a></p>	 <p>Figure 21. 스페이스 퀸. From DressX. (n.d.g). <a href="https://dressx.com">https://dressx.com</a></p>
색채 및 문양	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무채색 혹은 다채로운 순색 사용으로 브랜드에 따라 양분화</li> <li>• 미래적 느낌의 메탈릭 색채</li> <li>• 그라데이션 색채와 무지개 빛 오팔 색채로 신비로운 느낌</li> </ul>	 <p>Figure 22. 모션! 디스코글로브 드레스. From DressX. (n.d.c). <a href="https://dressx.com">https://dressx.com</a></p>	 <p>Figure 23. 파이어버드. From DressX. (n.d.f). <a href="https://dressx.com">https://dressx.com</a></p>
효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛에 의한 광택과 반짝이는 효과</li> <li>• 물리적 제약을 넘어 중력과 무게감을 벗어난 효과</li> <li>• 애니메이션 기능을 통해 움직임이 있는 비현실적인 효과</li> </ul>	 <p>Figure 24. 스플래쉬 플레이어 진. From DressX. (n.d.a). <a href="https://dressx.com">https://dressx.com</a></p>	 <p>Figure 25. 룸 페어 페 푸 가운. From DressX. (n.d.e). <a href="https://dressx.com">https://dressx.com</a></p>

### III. 작품 제작

#### 1. 작품제작 의도 및 방법

이 연구는 사이매틱스 패턴의 조형적 특징에 집중한 버추얼 패션디자인을 의도하였다. 앞서 분석한 결과로서 점, 선, 면, 색채/질감 네 가지에서 찾아낸 조형적 특징에 근거하여 사이매틱스 작품을 모티프로 선정하여 디자인을 진행하였다. 작품의 콘셉트 테마는 오랜 역사를 두고 발전한 사이

매틱스 실험 방식 및 재료에 착안하여 크게 두 개의 콘셉트 테마로 나누어 기획하였다. 여기서 두 개의 콘셉트는 첫째, 어두운 금속 철판과 모래 입자를 활용한 고전적인 실험 방식과 관련된 주제를

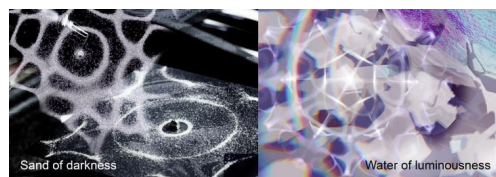


Figure 26. ‘샌드 오브 다크니스’와 ‘워터 오브 루미너스니스’의 이미지 맵.

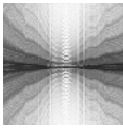
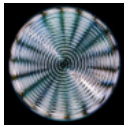
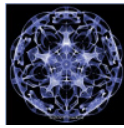
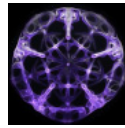









'Sand of darkness'라 칭하였고, 둘째, 물과 빛을 이용한 현대적인 실험 방식과 관련된 주제를 'Water of luminousness'라 칭하였다. 이미지맵은 <Figure 26>으로 제시하였다. 세부 테마별로 각각 2작장씩 작품을 기획하여 전체 총 4작장의 작품을 제안하였다. 사이매틱스의 가장 대표적인 실험 재료인 '모래'와 '물'을 콘셉트로 정하고 최근 5년 이내 작업된 사이매틱스 작품들 중 조형 요소와 원리의 측면에서 사이매틱스 패턴의 특징이 명확하게 보이는 모티프 소스를 4점 선택하여 디자인에 활용

하였다. 즉 선의 규칙과 방향을 통해 율동감이 만들어지는 경우, 진원을 중심으로 반복된 방사가 보이는 경우, 서로 반복하며 교차하는 면의 겹침이 강조된 경우 등이 해당한다. 작품의 색채는 버추얼 패션 현황을 통해 많이 보였던 미래적 느낌의 메탈릭 색채 그룹과 신비로운 분위기의 그라데이션, 오팔 색채 그룹으로 나누어 설정하였고 소재 역시 최근 버추얼 패션디자인 플랫폼에서 보이는 다양한 디지털 소재들을 도입하였다.

<Table 3>에서 볼 수 있듯이 작품별 세부 계획은

Table 3. 작품 계획표.

작품번호	작품 I	작품 II	작품 III	작품 IV
모티프 소스	 <p>Figure 27. 스펙트럴 포토 덤프. From Rickdrako. (2022). <a href="https://www.instagram.com">https://www.instagram.com</a></p>	 <p>Figure 28. 프랙시스 오브 사운드 50Hz. From ourney.of.curiosity. (2022). <a href="https://www.instagram.com">https://www.instagram.com</a></p>	 <p>Figure 29. 사이매틱스. From Cadboy_hk. (2023). <a href="https://www.instagram.com">https://www.instagram.com</a></p>	 <p>Figure 30. 사이매틱스 레이저렌스. From Journey of Curiosity. (2019). <a href="https://www.youtube.com">https://www.youtube.com</a></p>
조형적 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 굽기, 길이, 진하기 다양한 선형 이미지</li> <li>• 선의 규칙과 방향을 통한 율동 이미지</li> <li>• 선을 통해 만들어진 형태의 반복으로 균형을 만들어냄</li> <li>• 점의 반복, 선의 율동, 면의 반복</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원형의 외곽선 이미지</li> <li>• 진원을 중심으로 반복된 방사 이미지</li> <li>• 중앙의 한 지점에서 사방으로 뻗어나가는 점선의 원리</li> <li>• 좌우가 대칭인 형태</li> <li>• 점의 강조, 선의 방사, 선의 대칭</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서로 반복하며 교차하는 예리한 다각형의 이미지</li> <li>• 서로 침투하고 겹쳐지는 선과 면의 중첩 이미지</li> <li>• 투명도의 차이로 관입과 결합</li> <li>• 면의 반복, 색채의 대비와 중첩</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일련의 연속된 형태의 반복으로 구성</li> <li>• 중심축을 기준으로 좌우가 대칭</li> <li>• 투명도의 차이를 둔 중첩으로 관입과 결합</li> <li>• 면의 반복, 면의 대칭, 색채의 대비와 중첩</li> </ul>
콘셉트 테마	샌드 오브 다크니스		워터 오브 루미너스니스	
버추얼 패션	아이템	원피스드레스, 오너먼트, 슈즈	탑, 스커트, 슈즈	탑, 원피스드레스, 슈즈
	소재	디지털실크, 디지털타넬, 디지털모래	디지털레더, 디지털 메탈릭폴리, 디지털모래	디지털실크, 디지털슬라임
	색채			
3D 모델링	스타일	 <p>Figure 31. 작품 I의 스타일 스케치. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	 <p>Figure 32. 작품 II의 스타일 스케치. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	 <p>Figure 33. 작품 III의 스타일 스케치. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>
		 <p>Figure 34. 작품 IV의 스타일 스케치. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>		

작품번호	작품 I	작품 II	작품 III	작품 IV
배경 3D 모델링	연출 및 효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>구불거리는 철판이 바닥에 깔림</li> <li>굴곡진 모래 언덕</li> <li>어둡고 공간감이 느껴지는 배경</li> <li>상단, 정면, 상반신, 우측디테일 (줌 인)</li> <li>위에서 아래로 내려다보는 시선으로 시작-고개 움직임으로 시선 이동-(줌 아웃)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구불거리는 철판이 바닥에 깔림</li> <li>굴곡진 모래 언덕</li> <li>어둡고 공간감이 느껴지는 배경</li> <li>워킹하는 아바타의 측면(줌 인)-카메라 하의에서 상의로 시선 이동-상의 (줌 인)</li> <li>모래의 움직임 보여주며-(줌 아웃)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일렁이는 물이 바닥과 벽에 반사되는 어두운 흑백의 공간</li> <li>천장과 바닥이 물로 만들어진 공간</li> <li>워킹하는 아바타의 측면(줌 인)-카메라 무빙과 각도 조절로 하의에서 상의로 시선 이동-상의 디테일(줌 인)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일렁이는 물이 바닥과 벽에 반사되는 어두운 흑백의 공간</li> <li>천장과 바닥이 물로 만들어진 공간</li> <li>상반신 디테일(줌 인)-측면 워킹(줌 아웃)</li> </ul>
	사운드 <ul style="list-style-type: none"> <li>모래가 쓸려가는 기계음 리믹스</li> <li>고음의 가늘고 얇은 굵은 듯한 기계음</li> <li>일정한 박자로 반복되는 비트</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>모래가 쓸려가는 기계음 리믹스</li> <li>고음의 가늘고 얇은 굵은 듯한 기계음</li> <li>일정한 박자로 반복되는 비트</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>물소리가 레이어링 되어있고 음의 높낮이 변화가 큰 사운드</li> <li>차가운 듯 맑은 기계음</li> <li>신비롭고 반복되는 비트</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>물소리가 레이어링 되어있고 음의 높낮이 변화가 큰 사운드</li> <li>차가운 듯 맑은 기계음</li> <li>신비롭고 반복되는 비트</li> </ul>
	질감 거친 모래 광택감 있는 철판	거친 모래 광택감 있는 철판	물에 젖은 바닥 물 표현에 반사된 빛의 반짝임	물에 젖은 바닥 물 표현에 반사된 빛의 반짝임

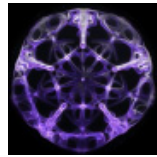
모티프로부터 시작되었다. 선정된 각각의 모티프는 <Figure 27>, <Figure 28>, <Figure 29>, <Figure 30>과 같으며 모티프의 조형적 특성에 근거하여 디자인한 스타일 스케치는 <Figure 31>, <Figure 32>, <Figure 33>, <Figure 34>와 같다.





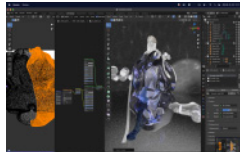
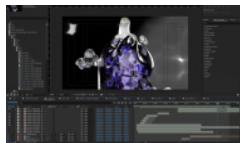
작품 기획 및 제작 과정은 <Table 4>와 같다. 4점의 모티프 소스 선정과 전반적 기획이 있고 (Figure 35) 프로크리에이터를 사용하여 응용 모티프(Figure 36)와 2차원 스타일 스케치(Figure 37)를 펜 톨로 드로잉하였다. 3D 모델링에 있어서는 클로를 통해 패턴을 제작하고(Figure 38) 소재의 그래픽과 작품 영상 제작에는 애프터 이펙트를 사용하였다(Figure 39). 모델링과 의상을 착장한 모델이

등장하는 패션컬렉션 비디오 제작을 위해 블렌더 프로그램을 사용하였다(Figure 40). 모든 작품의 배경은 의상과 디테일에 집중할 수 있도록 색채와 형태를 절제하여 무채색과 단순한 배경으로 제작하고 마지막으로 영상을 45초 분량으로 편집하고 음악을 삽입하였다(Figure 41).

이와 같은 계획으로 제작된 작품들은 의상, 오너먼트, 슈즈 등으로 구성된 패션디자인 착장으로 총 4점이다. 작품 비디오는 1920 X 1080px FullHD로 설정하여 스트리밍 플랫폼에 업로드하였고 각 작품마다 QR코드를 만들어 제시함으로써 쉽게 접근하고 감상할 수 있도록 하였다.

Table 4. 작품 기획 및 제작 과정.

순서	구분	내용	제작중 화면 대표 이미지
1	모티프 선택 및 기획	<ul style="list-style-type: none"> <li>사이메틱스 실험 원리를 이용한 콘셉트 기획 후 모티프 선택 및 이를 이용한 디자인 기획</li> </ul>	 <p>Figure 35. 사이메틱스 레저넌스. From Journey of Curiosity. (2019). <a href="https://www.youtube.com">https://www.youtube.com</a></p>

순서	구분	내용	제작중 화면 대표 이미지
2	2차원 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로크리에이터 사용하여 응용 모티프와 2차원 스타일 스케치를 펜 툴로 드로잉</li> </ul>	 <p>Figure 36. 모티프 드로잉. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>  <p>Figure 37. 스타일 스케치. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>
3	입체 패턴 구현	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클로를 사용하여 디자인 입체 구현을 위해 아바타 사이즈 기준으로 패턴 작업 후 블렌더 호환 가능한 Alembic(OGAWA)로 저장하여 패턴으로 추출</li> <li>• 소재와 압력 조절을 통해 원하는 형태와 디테일 표현</li> </ul>	 <p>Figure 38. 클로를 이용한 패턴 작업 과정. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>
4	패턴 그래픽 영상 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 애프터 이펙트를 사용하여 의상에 들어갈 모티프를 응용한 그래픽 애니메이션 제작</li> </ul>	 <p>Figure 39. 애프터 이펙트를 이용한 그래픽 작업 과정. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>
5	3D 디자인 및 배경 모델링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클로에서 구현한 패턴을 블렌더에서 불러내 활용하여 텍스처링, 색채, 적용 등 세부 표현 적용</li> <li>• 오너먼트가 있는 의상들은 플레인 액세스의 후크 기능을 통해 오브젝트에 움직임 추가</li> <li>• 모래, 물 입자들이 떠있는 효과를 위해 파티클 기능 삽입</li> <li>• 블렌더로 리깅, 애니메이션, 모션, 부여하고 영상 렌더링을 통해 3D 애니메이션 아트웍 제작</li> </ul>	 <p>Figure 40. 블렌더를 이용한 3D 디자인 작업 과정. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>
6	패션 컬렉션 동영상 편집	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 작품당 45초 루프 영상으로 편집된 4개의 작품 영상</li> <li>• 비디오 작업물에 각 작품에 어울리는 사운드 적용</li> <li>• 편집된 영상을 MP4 파일로 렌더링 완성 후 QR 코드 생성</li> </ul>	 <p>Figure 41. 애프터 이펙트를 이용한 비디오 작업 과정. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>

## 2. 작품 해설

### 1) 작품 I

작품 I의 콘셉트 테마는 어둡고 묵직한 느낌의 금속 공간에서 소리에 따른 모래 입자의 움직임이 강조

된 ‘Sand of darkness’이다. 음악, 주파수, 비율, 진동, 리듬, 입자에 영감 받아 작업을 하는 멕시코시티 출신의 작가 리카르도 몬드라곤(Ricardo Mondragon)의 2020년 사이매틱스 작품이 모티프가 되어 모래 입자의 이동으로 만들어진 선형의 율동은 철환에 반사되

는 반짝임과 더불어 작품 형상화에 적용되었다.

아이템으로서 원피스드레스를 선정하였고 에이 라인의 드레스에 곡선으로 절개된 반복되는 면들의 겹침을 통해 선의 조형미를 <Figure 42>와 같이 입체적으로 표현하였다. 선의 움직임을 디자인에 강조하기 위해 선형의 오너먼트가 의상의 아웃라인으로 확장되도록 디자인하였다. 오너먼트는 선들의 굵기, 길이, 진하기를 달리하여 다양하게 표현하였고 오너먼트의 길이가 인체를 중심으로 길어지거나 짧아지는 효과를 표현하였다. 색채와 질감은 어두운 실버 색채를 사용하여 비현실적인 버추얼 패션의 이미지를 강조하고자 했다. 메탈릭 질감에 의해 조명의 각도에 따라 각기 다른 반사광을 만들며 형태를 강조한다.

모델이 등장하는 배경은 굴곡지고 구불거리는 철판이 얇게 찰랑이는 물처럼 바닥에 깔려있고 원근감이 느껴지는 공간에 굴곡진 모래 언덕들이 드문드문 쌓여있다. <Figure 43>과 같이 환경 조명을 천장에서 아래로 비추도록 설정하여 넓게 퍼지는 빛은 굴곡진 철판에 반사되어 어두운 공간 안에서 신비로운 분위기를 만들어낸다.

## 2) 작품II

작품II는 작품I과 같은 콘셉트 테마 ‘Sand of darkness’로부터 출발하며, 뉴질랜드 출신의 비주얼 사운드 아티스트인 제이콥 리 에들링턴(Jacob Lee Adlington)의 사이메틱스 패턴 실험 영상을 캡처한 2021년 작품이 모티프가 되었다. 많은 원형의 선 반복에 의한 방사 형태의 사이메틱스 패턴 특징을 응용하였고 색채와 질감은 고전적 실험 재료인 철판과 모래 기반의 실험 이미지를 직접적으로 적용하였다. 원형의 블랙 철판 위에 흰 모래가 움직이는 현상을 의상의 무늬로 적용하였다.

아이템은 탑과 스커트로 구성하였는데, 특히 <Figure 44>와 같이 탑은 원형의 이미지를 강조하기 위해 좌우가 대칭이 되고 균형 잡힌 둥근 실루

엣의 볼륨감 있는 형태를 취하였고 원형의 사이메틱스를 표현하기 위해 영상 편집 기능을 이용하여 끊이지 않고 변화하는 그래픽 패턴을 표면에 구현하였다.

모델이 등장하는 배경은 어둡고 차가운 질감이 지배적이다. 까끌거리는 모래 입자들이 모여 언덕들을 만들고 있으며 <Figure 45>와 같이 환경 조명을 바닥 가까이에서 위로 비추도록 설정하여 배경은 묻히고 의상을 돋보이게 하였다. 스커트의 움직임을 강조하기 위해 작품을 향해 바람이 부는 환경을 추가하여 위킹하면서 훑날리는 스커트를 구현하였다.

## 3) 작품III

작품III의 콘셉트는 LED 조명, 물, 오일 등을 이용한 사이메틱스 실험 방식에서 착안하여 빛의 효과와 액체의 투명함에 영감 받은 ‘Water of luminousness’로 기획하였다. 홍콩을 기반으로 활동하는 @Cadboy\_hk의 2023년 작품이 모티프가 되어 파장에 의해 움직이는 물결과 조명에 의해 중첩되어 만들어진 기하학적인 예리한 형태와 그라데이션 색채의 느낌이 디자인에 적용되었다.

<Figure 46>처럼 아이템은 탑과 원피스드레스인데 사이메틱스 패턴을 효과적으로 잘 보일 수 있도록 단순화한 외곽이 특징적이며 모티프의 조형 원리를 응용하여 비슷한 형태의 둥근 면들이 반복되고 있는 실루엣이다. 소재와 색채 선정에 있어서 모티프 소스의 낮은 채도의 블랙, 그레이와 대비되는 화이트에 부분적으로 들어가 있는 블루퍼플과 바이올렛으로 포인트 되는 색감을 사용하였으며 색채는 패턴의 움직임과 함께 서로 중첩되어 새로운 색채를 만들어낸다.

모델 등장 배경은 조명에 의해 일렁거리는 물의 표면이 바닥과 벽에 반사되도록 보여줌으로써 신비로운 배경 이미지를 의도하였다. <Figure 47>과 같이 의상 표면에서 회전하고 변화하는 사이메

틱스 패턴 영상을 집중적으로 보여주기 위해 카메라는 정면, 측면으로 자연스럽게 회전하며 다양한 각도에서의 패턴의 변화를 담았다.

#### 4) 작품Ⅳ

작품Ⅳ는 작품Ⅲ과 같은 콘셉트 테마 ‘Water of luminousness’로부터 출발하며, @Cadboy\_hk의 2019년 작품이 모티프가 되어 액체와 빛의 혼합과 명도 차이에 의해 다양한 다각형이 만들어지고 있는 우연의 순간 이미지를 디자인에 반영하였다. 계속해서 움직이는 액체와 주파수, 조명 색깔의 변화에 의해 매순간 다른 무늬를 만들어내며 서로의 영향을 받아 예측할 수 없는 형태와 색채를 만들어내는 것에 주목하였다.

<Figure 48>과 같이 아이템은 이러한 우연의 추상적이며 신비로운 분위기를 반영할 수 있는 요소에 집중하여 별문 스타일의 원피스드레스로 선정하였다. 공기의 압력 조절을 통해 만들어진 과장

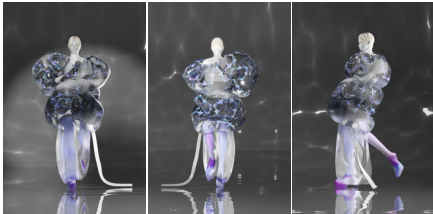


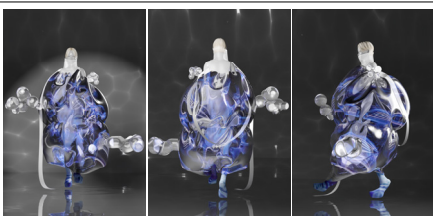


된 느낌의 별문 실루엣에는 사이매틱스 패턴 영상이 계속해서 변화하며 소리에 의해 변형되는 사이매틱스 원리를 패턴을 통해 보여주고 있다. 투명한 질감의 겹감을 사용하여 레이어드된 속치마가 중첩된 효과를 은은하게 보여주며 관입과 결합의 원리를 담고 있다. 소재와 색채 선정에 있어서 퍼플과 화이트가 주된 색채이며 투명도가 다른 면들이 은은하게 섞여있다.

3D 모델링에서는 물이 찰랑이는 바닥과 물결이 반사되는 몽환적인 공간을 디자인하였다. 또한 중력을 거슬러 공중에 살짝 떠서 걷는 듯한 효과를 통해 비현실적인 버추얼 패션의 개념을 애니메이션을 통해 보여주고 있다. 또한 <Figure 49>와 같이 실제의 의상에서 표현 불가능한 물방울이 옷 주위에 붙어있는 듯한 효과를 추가하여 비현실적인 요소를 보여주었다.

이상의 4별 작품의 결과는 다음 <Table 5>와 같다.

Table 5. 작품 결과.

구분	버추얼 패션디자인 모델링 전면 / 후면 / 측면	패션컬렉션 비디오 대표 장면	감상을 위한 QR 코드*
작품 Ⅰ	 <p>Figure 42. 작품 Ⅰ __모델 착장. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	 <p>Figure 43. 작품 Ⅰ __비디오 캡처. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	
작품 Ⅱ	 <p>Figure 44. 작품 Ⅱ __모델 착장. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	 <p>Figure 45. 작품 Ⅱ __비디오 캡처. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	

구분	버추얼 패션디자인 모델링 전면 / 후면 / 측면	패션컬렉션 비디오 대표 장면	감상을 위한 QR 코드*
작품 III	 <p>Figure 46. 작품 III__모델 착장. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	 <p>Figure 47. 작품 III__비디오 캡처. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	
작품 IV	 <p>Figure 48. 작품 IV__모델 착장. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	 <p>Figure 49. 작품 IV__비디오 캡처. Captured by the author. (July 10, 2023)</p>	

\* 스마트 기기의 카메라로 QR 코드를 인식하여 패션컬렉션 비디오에 접근 가능함.

## IV. 결 론

본 연구는 사이매틱스 패턴의 조형적 특징을 응용하여 버추얼 패션디자인을 시도한 것이며 3D 모델링 영상 작업물로 패션컬렉션 결과를 제시하고자 하였다. 이 작업은 가상 세계를 기반으로 디자인의 영역을 확장하면서 신기술 접목의 패션 분야에 대해 탐구하고 이를 실질적으로 실행하고자 하는 의도로 시작되었다. 먼저 이 연구의 이론적 진행 과정에서 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 사이매틱스는 소리의 특성인 주파수마다 가지고 있는 고유한 패턴을 시각화하는 연구로 소리의 진동에 의해 만들어진 파장은 각기 다른 패턴을 만든다. 수집된 패턴 이미지를 분석한 결과 사이매틱스 이미지들은 점, 선, 면, 색채/질감 네 가지 조형적 요소로 구분이 가능하였고 실험 요인에 따라 매우 다양한 패턴 생성의 가능성을 알 수 있었다. 둘째, 최근 사이매틱스 패턴의 작업물들은

초고속카메라, 3D프린트, 코딩 프로그램과 같이 첨단 장비를 활용한 현대적인 방식을 활용하여 작업하는 사례들이 주를 이루었으며 여러 디자인 분야에서 사이매틱스의 원리와 이미지 특징에 조형의 원리가 더해져 다양하게 나타나고 있음을 확인하였다. 셋째, 사이매틱스 이미지를 버추얼 패션디자인에 창작 원천 소스로 응용하는 데에는 모래에서부터 물과 빛에 이르기까지 다양한 실험 도구와 재료의 특징도 역할이 큼을 확인하였다. 실험 조건에 따른 무궁무진한 경우의 수를 만들어 유기적인 다양한 패턴을 만들 수 있기 때문에 사이매틱스 패턴을 응용한 버추얼 패션의 표현은 계속해서 새로운 이미지와 융합된 다차원적인 디자인 세계를 제안할 수 있다. 넷째, 버추얼 패션디자인의 표현 요소를 살펴본 결과 버추얼 패션디자인은 기존의 패션디자인의 요소에서 효과라는 새로운 요소가 추가적으로 필요하였다. 비현실적인 질감과 모델링 작업을 통한 효과, 콘셉트를 전달하기 위한

사운드 효과 등 다양한 효과를 포함하는 것을 확인하였다.

다음으로, 이 연구의 작품 디자인 및 제작 과정을 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 버추얼 패션디자인을 제작하기 위하여 3D 모델링 프로그램으로 여러 가지 실험을 실시한 결과 의상의 형태나 패턴을 위한 실루엣 작업은 가상 착의가 주된 목적으로 개발된 클로 프로그램이, 소재나 효과, 질감, 장식적인 요소를 추가하는 것은 블렌더 프로그램이 적합하였다. 즉, 오늘날 패션디자인의 구현에서 디지털 조형에 활용되는 프로그램의 확장을 확인할 수 있었다.

둘째, 버추얼 패션디자인을 영상으로 담은 3D 아트워크를 제작하는 과정을 통해 버추얼 패션의 소재는 환경 디자인, 조명, 카메라 조절에 의해 영향을 많이 받아 민감한 작업이 필요한 3D 프로그램 특성상 디자인 요소뿐 아니라 환경에 대한 설정도 기획 단계에서 함께 이루어져야만 완성도 있는 결과물을 만들어낼 수 있다.

셋째, 사이메틱스 패턴은 모티브의 응용 과정을 거쳤을 때 실루엣, 패턴, 그래픽 등 다양한 방법으로 접목이 가능하며 비현실적이고 비물질적인 버추얼 패션에 접목하기 좋은 개념임을 확인하였고 우연의 효과에 의한 순간을 포착해야 하는 원리가 담겨있어 반복적인 테스트와 그래픽 작업이 필요한 개념으로 실제 의상 제작보다 비용 부담이 적은 버추얼 패션에 적합한 원리였다.

넷째, 점에서 시작되어 선과 면을 형성하는 사이메틱스 패턴에는 조형적 요소와 원리의 특징이 복잡하게 연결되어 있다. 전체 작품 디자인에 있어 점, 선, 면, 색채와 질감이라는 조형 요소와 반복, 강조, 율동, 점진, 방사, 균형, 대칭, 통일, 중첩, 대비와 같은 조형의 원리가 복잡하게 혼합된 이미지들에 의해 디자인의 폭을 넓힐 수 있으며 디자이너의 시각과 해석에 따라 다양한 디자인으로의 적용이 가능하였다.

다섯째, 사이메틱스와 같은 물리학적 원리나 현실적으로 구현하기 어려운 개념들이 버추얼 패션 디자인을 통해 물리적 제약을 넘어 흥미를 유발하는 테마로 적용하기에 적합하였다. 버추얼 패션 디자인은 디지털 세계의 혁신적 사고를 자유롭게 실행할 수 있는 도구로서 물리적 착장을 넘어서 가상세계의 버추얼 패션의 활용성은 창의성을 표출할 수 있는 디자인을 위한 자유로운 공간과 새로운 방법에서 유의미하다. 이를 통해 버추얼 패션의 활용 영역은 점차 확대되며 시장이 만들어지고 있으며 가상 패션의 영역이 더욱 다각화 및 세분화되어 다양하게 발전하는 상황임을 인식하게 된다.

본 연구를 통해 얻은 패션산업을 향한 시사점은 다음과 같다. 첫째, 버추얼 패션은 기존 패션 브랜드의 마케팅 수단으로 사용되거나 디자인의 실험적 요소로 이용되었던 과거와 달리 이제 사업성을 가진 독립적인 패션산업의 한 부분으로 자리 잡았으므로 디자이너들의 창의성을 표출하는 한 분야로서 성장하기 위한 고민이 필요하다는 점이다. 패션디자인 전문 인력의 기술적 이해와 고도의 조형 감각이 이 산업의 견고한 기반으로 필요할 것이다. 둘째, 가상공간을 배경으로 제작되는 버추얼 패션컬렉션은 3D 모델링의 생생한 표현이 가능하면서도 대중의 입장에서 어렵지 않게 비디오통해 작품을 접하고 감상할 수 있으므로 패션컬렉션의 대중적 감상에 기여한다는 점이다. 또한 물리적 환경의 패션쇼장 설정보다는 디지털 공간에서의 런웨이 제작 시 필요한 비용이나 물리적 제약이 줄어들어 신진 디자이너들의 진입장벽을 낮출 수 있고 디자인을 손쉽게 향유할 수 있는 도구로서 사용될 수 있다. 이를 통해 패션산업 내에 자본과 권력에 대해 새로운 재편이 기대된다.

이 연구는 버추얼 패션의 표현 요소와 특징을 현재 시점에서 전체적으로 살펴보고 이를 디자인 의도에 적용하였다. 특히 디자인 방법에 있어 하나의 조형적 제시에 집중한 본 연구는 버추얼 패



선의 소비자 및 시장 데이터 분석에 집중한 연구가 아니었으므로 양적인 근거에 기반한 디자인 방법론은 제시하지 못하였다. 작품 제작을 위한 버추얼 패션디자인의 전반적인 현황과 유형에 대한 분석은 있었지만 버추얼 패션 플랫폼의 수익성이나 구체적인 데이터를 통한 유형 분석 결과를 통해 산업의 니즈를 보다 정확하게 반영하지 못한 한계점을 갖는다. 기존 시장의 데이터 및 소비자를 중심으로 요구 사항의 양적 분석을 반영한 디자인 연구 방법에 대한 추후 논의가 필요하다.

이 연구는 사이매틱스 패턴의 특징을 조형적으로 분석하여 가상공간에 존재하는 버추얼 패션디자인으로 구현한 작품 연구이다. 이를 통해 사이매틱스가 가진 예술적 가치와 조형적 특징을 찾아내고 원리와 이미지를 디자인에 적용할 수 있었다. 이 연구를 통해 디자이너의 미적 창작 욕구를 발현하는 행위로서 디지털 기술 기반을 토대로 한 패션디자인을 실행하였다. 이 연구는 사이매틱스 패턴을 응용한 버추얼 패션디자인을 시도한 하나의 작품 연구로 버추얼 패션디자인의 확장 가능성과 다양하고 혁신적인 버추얼 패션디자인 방법의 가능성을 확인할 수 있었다. 버추얼 패션디자인은 다양한 이론들과 융합하며 새로운 콘셉트와 창의적인 시도로 다채롭게 표현이 가능한 분야이다. 이에 또 다른 콘셉트의 다양한 후속 디자인 연구 가능성을 제기하는 바이며 실질적 연구와 버추얼 패션디자인 개발이 더욱 활발히 이루어지기를 기대한다.

## References

- ABC Seams. (2021, January 3). The future of fashion - CLO 3D. *Abcseams*. Retrieved July 19, 2023, from <https://abcseams.com/clo-3d-virtual-prototyping/>
- Blender. (2016, April 10). How can I prevent the body object slipping through the clothing object?. *Blender*. Retrieved July 19, 2023, from <https://blender.stackexchange.com/questions/50456/how-can-i-prevent-the-body-object-slipping-through-the-clothing-object>
- Cadboy\_hk. (2018, August 21). Visible sound [Photograph]. *Instagram*. Retrieved July 19, 2023, from [https://www.instagram.com/p/Bmuc7nFBLI/?img\\_index=1](https://www.instagram.com/p/Bmuc7nFBLI/?img_index=1)
- Cadboy\_hk. (2023, April 19). Cymatics [Photograph]. *Instagram*. Retrieved August 9, 2023, from <https://www.instagram.com/p/CrN2aVbS7KL/?igshid=MzRIODBiNWFIZA==>
- Chan, J. (n.d.). Wateray. *Behance*. Retrieved July 19, 2023, from [https://www.behance.net/gallery/128279069/Wateray-?tracking\\_source=search\\_projects%7Ccymatics](https://www.behance.net/gallery/128279069/Wateray-?tracking_source=search_projects%7Ccymatics)
- Cho, H.-J. (2022). A study on the perception of 3D virtual fashion before and after COVID-19 using textmining. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 27(12), 111-119. doi:10.9708/jksci.2022.27.12.111
- Cui, X., Lee, Y. M., & Lee, Y. (2022). Development of futurism fashion design based on 3D digital clothing technology. *The Research Journal of the Costume Culture*, 30(5), 732-751. doi:10.29049/rjcc.2022.30.5.732
- Cymatics.worldwide. (2021, November 25). Sound resonance creates biological-esque reactions! [Photograph]. *Instagram*. Retrieved July 19, 2023, from <https://www.instagram.com/p/CWZrh4Rhu38/>
- Dashti, S. (2022). *Sound shape modelling, interaction and prototyping for virtual pottery*. Unpublished doctoral dissertation, Cardiff Metropolitan University, Cardiff.
- DressX. (n.d.a). American Eagle- "Splash" flare jean. *DressX*. Retrieved September 20, 2023, from [https://dressx.com/products/splash-flare-jean?\\_pos=1&\\_sid=a5c5d67ca&\\_ss=r](https://dressx.com/products/splash-flare-jean?_pos=1&_sid=a5c5d67ca&_ss=r)
- DressX. (n.d.b). Clara Daguin- Lovers dress. *DressX*. Retrieved July 19, 2023, from [https://dressx.com/products/lovers?\\_pos=7&\\_sid=d923891bb&\\_ss=r](https://dressx.com/products/lovers?_pos=7&_sid=d923891bb&_ss=r)
- DressX. (n.d.c). DressX- Motion! discoglobe dress. *DressX*. Retrieved July 19, 2023, from [https://dressx.com/products/video-look-discoglobe-dress?\\_pos=2&\\_sid=f3c4a4090&\\_ss=r](https://dressx.com/products/video-look-discoglobe-dress?_pos=2&_sid=f3c4a4090&_ss=r)
- DressX. (n.d.d). Earth Digitalized- Flamed earth. *DressX*. Retrieved July 19, 2023, from [https://dressx.com/products/flamed-earth?\\_pos=1&\\_sid=cde71fa85&\\_ss=r](https://dressx.com/products/flamed-earth?_pos=1&_sid=cde71fa85&_ss=r)
- DressX. (n.d.e). FabriX- Loom loop: Pair Pe fu gown. *DressX*. Retrieved July 19, 2023, from <https://dressx.com/collections/ar-looks/products/loom-loop-polly-ho-pair-pe-fu-gown>
- DressX. (n.d.f). Kolesman- Firebird. *DressX*. Retrieved July 19, 2023, from <https://dressx.com/collections/digital-couture/products/firebird>
- DressX. (n.d.g). Teoz-Space queen. *DressX*. Retrieved July 19, 2023, from [https://dressx.com/products/space-queen-1?\\_pos=7&\\_sid=5de078f7d&\\_ss=r](https://dressx.com/products/space-queen-1?_pos=7&_sid=5de078f7d&_ss=r)
- Gary James Joynes | Clinker. (2010, August). 12 tones edition | 3.62 kHz. *clinkersound.com*. Retrieved July 19, 2023, from [http://www.clinkersound.com/frequency-painting/?page\\_id=210](http://www.clinkersound.com/frequency-painting/?page_id=210)
- Han, M., & Lee, Y. (2018). Characteristics of overlapping

- in knit fashion design. *Journal of the Korean Society of Costume*, 68(5), 65-86. doi:10.7233/jksc.2018.68.5.065
- Hong, Y. J. (2023). Analysis of digital fashion design elements focusing on overseas digital fashion brands. *Journal of fashion business*, 27(1), 77-109. doi:10.12940/jfb.2023.27.1.77
- Iris Van Herpen. (n.d.). Behind the scenes. *irisvanherpen.com*. Retrieved July 19, 2023, from <https://www.irisvanherpen.com/collections/seijaku/seijaku-behind-the-scenes-by-molly-sj-lowee>
- Journey of Curiosity. (2019, February 12). Geometries of sound vibration - Cymatic resonance [Video]. *Youtube*. Retrieved July 19, 2023, from <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=6ORCSU2x0P4&feature=youtu.be>
- Journey.of.curiosity. (2021, March 17). Listen/see the increasing frequency [Photograph]. *Instagram*. Retrieved July 19, 2023, from <https://www.instagram.com/p/CMfy6y5nnxq/>
- Journey.of.curiosity. (2022, May 23). This photo was captured by reflecting lights over a circular dish of water [Photograph]. *Instagram*. Retrieved July 19, 2023, from <https://www.instagram.com/p/Cd4a-BGhj5V/>
- Kang, I.-A., & Kim, H.-S. (2008). A study on virtual garment using 3D apparel cad system. *Journal of Korean Traditional Costume*, 11(2), 31-41.
- Kang, S. W. (2010). *The graphic pattern of monowaveappliedby Cymatics*. Unpublished master's thesis, Kookmin University, Seoul.
- Kang, S. Y. (2012). *A space system design on cymatics by phenomenology of music*. Unpublished master's thesis, Kookmin University, Seoul.
- Kim, J. H., & Kim, Y. K. (2019). A study on the convergence characteristics 3D virtual fashion design program. *The Korean Society of Science & Art*, 37(4), 53-63. doi:10.17548/ksaf.2019.09.30.53
- Klimt02. (n.d.). Camilla Luihn. *Klimt02*. Retrieved July 19, 2023, from <https://klimt02.net/jewellers/camilla-luihn>
- Ko, L. (n.d.). Cymatics brooch. *Behance*. Retrieved July 19, 2023, from [https://www.behance.net/gallery/18507745/Cymatics-Brooch?tracking\\_source=search\\_projects%7Ccymatics](https://www.behance.net/gallery/18507745/Cymatics-Brooch?tracking_source=search_projects%7Ccymatics)
- Lauer, D. A., & Pentak, S. (2002). *Design Basics* (Lee, D. I., Trans.). Seoul: Yekyung. (Original work published 1999)
- Lee, I. E. (2020). The evolving sound art (Part 1): Sonic singularities and chronicle traces. *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, 6(1), 395-401. doi:10.17703/JCCT.2020.6.1.395
- Lee, Y. J., & Kim, J. J. (2011). A study on the drape profile analysis of the apparel textiles and 3D virtual textiles using a 3D digital clothing software. *Journal of Fashion Business*, 15(5), 103-114. doi:10.12940/jfb.2011.15.5.103
- Lim, J.-A., & Kim, M.-J. (2013). Types of overlapping technique in contemporary fashion. *Journal of the Korean Society of Costume*, 63(8), 106-124. doi:10.7233/jksc.2013.63.8.106
- Park, J., Park, M., Kim, S.-H., & Song, Y. (2018). A study on digital fashion design platform based on the 3D virtual fashion technology. *Journal of Fashion Business*, 22(2), 88-106. doi:10.12940/jfb.2018.22.2.88
- Rickdrako. (2022, December 3). Spectral photo dump [Photograph]. *Instagram*. Retrieved July 19, 2023, from [https://www.instagram.com/p/CltVRM3OTkM/?img\\_index=1](https://www.instagram.com/p/CltVRM3OTkM/?img_index=1)
- Seymour, M. (2013, October 31). Side effects: Houdini 13. *fxguide.com*. Retrieved July 19, 2023, from <https://www.fxguide.com/quicktakes/side-effects-houdini-13-we-ask-the-m-about-their-fea>
- Solfeggio in cymatics. (n.d.). Cymatics N076. [Photograph]. *Opensea*. Retrieved August 5, 2023, from <https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/64875342880724278581495938523640823635212184494776181618484273864236741951489>
- Strogatz, S. (2021). *Infinite Powers* (Lee, C. H., Trans.). Seoul: Hyenam. (Original work published 2019)
- The Fabricant. (n.d.). Season 1 #682. *The Fabricant*. Retrieved September 20, 2023, from [https://www.thefabricant.com/item-detail/0xe51c4df41f627caa/A.09e03bf871b3513.TheFabricantS1ItemNFT.NFT\\_682](https://www.thefabricant.com/item-detail/0xe51c4df41f627caa/A.09e03bf871b3513.TheFabricantS1ItemNFT.NFT_682)
- Uh, K. J., & Park, H. S. (2011). A study on presentation of fashion in a digital age: Focusing on fashion influenced by architecture. *Journal of the Korean Society of Fashion Design*, 11(2), 55-74.
- Unreal Engine. (2022, February 14). Unreal futures: Careers in fashion. *Unreal Engine*. Retrieved July 19, 2023, from <https://www.unrealengine.com/marketplace/en-US/product/careers-in-fashion>
- Yun, H., & Ko, E. (2021). Comparative analysis of seven digital fashion weeks. *Journal of fashion business*, 25(3), 36-50. doi:10.12940/jfb.2021.25.3.36

## Exploring Cymatics Patterns in Virtual Fashion Design

Ryu, Yeon Ju · Lee, Se Lee<sup>+</sup>

Master, Major in Fashion Design, The Graduate School of Ewha Womans University

Assistant Professor, Major in Fashion Design, Ewha Womans University<sup>+</sup>

### Abstract

Due to the increased remote interactions caused by COVID-19, the fashion industry has witnessed accelerated digital innovation, with virtual fashion gaining prominence. This research, initiated with an awareness of the current situation necessitating the exploration of themes in virtual fashion design and practical design development, aims to provide a case study for the discovery and application of sources of inspiration in virtual fashion design. To achieve this goal, we conducted an analysis of literature and applied materials from various fields such as physics and musicology. We researched the concept of cymatics, the current state of virtual fashion design, and methods of design expression. By analyzing the characteristics of cymatics patterns, which create geometric shapes based on the principles of visualizing sound, we created a collection of virtual fashion design videos using cymatics patterns as a central theme. For the design and production of these works, we used 3D modeling software such as CLO and Blender, as well as After Effects for textile graphic animation and video editing. The results obtained from this design research underscore the utility of virtual fashion design testing concepts rooted in physical principles or those challenging to be produced in reality, such as cymatics, as intriguing themes. Virtual fashion design serves as a tool for executing innovative thinking in the digital realm, surpassing the limitations of real-life fitting and enabling the expression of creativity. This study, which focuses on the creative expression of cymatics pattern motifs based on the elements and characteristics of virtual fashion, holds significance in demonstrating the expandable potential and innovative design possibilities of virtual fashion design.

Key words : virtual fashion design, digital fashion, cymatics, Blender, CLO