

## 웨어러블 테크놀로지 아트의 표현 특성

- 마르티어 데이크스트라, 베나즈 파라히, 잉 가오의 작품 사례를 중심으로 -

이 민 혜 · 고 현 진\*

건국대학교 의류학과 박사수료  
건국대학교 의상디자인학과 교수\*

### 요 약

21세기 현대 사회는 초고도화된 기술의 발달과 함께 빠르게 변화하고 있다. 이러한 시대정신을 반영하여 새로운 기술을 활용한 패션 아트의 미적 창조 작업이 활발히 진행 중이다. 이에 본 연구에서는 패션과 예술, 과학기술의 결합을 의미하는 이러한 웨어러블 테크놀로지 아트 분야에 주목하여 문헌 연구와 사례 연구를 진행했다. 이를 위해 먼저 웨어러블 테크놀로지 아트의 개념을 웨어러블 컴퓨팅 기술과 뉴미디어 아트를 이용한 패션 아트로서 정의하고 19세기 말 찰스 프레데릭 워스를 필두로 현재까지의 전개 과정을 고찰하였다. 또한 21세기에 진입과 함께 급격히 발달한 기술에 따라 웨어러블 테크놀로지 아트 분야가 본격적인 성장을 이루었음에 집중하여, 최근까지 10년 이상 패션, 기술, 예술의 특성이 결합된 작품 활동을 하는 3인을 선정하여 웨어러블 테크놀로지 아트의 표현 특성을 살펴보는 연구를 진행하였다. 작품 분석 결과 세 작가들은 착용자, 환경과 공감각적으로 상호작용하는 컴퓨팅 기술에 의해 트랜스포밍되는 인터랙티브 미디어 아트를 시도하였다. 여기서 활용된 기술은 고감도의 반응형 일렉트로닉 센서, 3D 프린팅, AI, 로보틱스 등의 첨단 웨어러블 컴퓨팅 기술이었으며 다양한 기술 전문가와 협업을 통해 구현되었다. 이러한 웨어러블 테크놀로지 아트는 신체에 착용하여 상호작용하는 특성을 갖기에 퍼포먼스로 프레젠테이션하는 경향이 있다. 또한, 이들의 작품들은 개인 홈페이지와 미디어를 활용하여 온라인을 통해 작가의 창작 방식, 의도 등에 쉽게 접근할 수 있는 온라인 룩북 프레젠테이션을 제공하고 있음을 알 수 있었고, 이를 통해 패션 프레젠테이션 방식의 변화를 볼 수 있었다. 본 연구를 통해 패션 분야의 관점에서 창작자의 창작 방식과 디자인, 최신 기술 동향 등의 웨어러블 테크놀로지 아트 영역에 관한 기초 자료를 구축하는 데 의의를 둔다.

주제어 : 웨어러블 테크놀로지 아트, 웨어러블 컴퓨팅 기술, 인터랙티브 미디어 아트, 패션 아트, 퍼포먼스

\*교신저자: 고현진, [ziniko@konkuk.ac.kr](mailto:ziniko@konkuk.ac.kr)

접수일: 2022년 1월 19일, 수정논문접수일: 2022년 2월 14일, 게재확정일: 2022년 4월 4일

## I. 서론

21세기 현대 사회에 들어서며 본격화된 4차 산업혁명의 기술혁신과 함께 패션과 과학기술, 예술을 종합한 다양한 디자인들이 구현되고 있다. 이러한 디자인의 실험은 급격한 기술적 진보가 시작된 19세기 말로 거슬러 올라가며, 이후 더욱 발전된 기술을 통해 웨어러블 테크놀로지로서 자리매김하였다. 빠르게 성장하고 있는 웨어러블 테크놀로지 시장은 활발한 연구와 함께 의류 산업의 주요한 부분에 자리매김하여 그 규모가 점차 광범위해지고 있다. 이제까지 웨어러블 테크놀로지와 관련된 대부분의 연구는 헬스케어, 실버산업, 신체보호 및 능력 향상, 기존 통신기기와 연결된 형태의 웨어러블 디바이스와 같이 상용화를 위한 기술 분야를 중심으로 진행되어 왔다.

이러한 기술 중심의 웨어러블 디바이스 개발과 더불어 예술로서 패션의 창조적 작업을 다루는 패션 아트에 있어서도 기술의 급격한 발전에 따른 현 시대의 정신을 반영한 웨어러블 테크놀로지 아트가 발전해 왔고, 최근 들어 이러한 새로운 기술을 도입한 패션 아트 작업에 집중하는 작가들도 증가하는 경향이다. 지금까지 관련 선행 연구는 예술로서 패션을 다루는 패션 아트 작업과 관련된 연구(Lee, 1988; Kim, 1998; Huh, 2004), 패션과 기술의 관계를 조명하는 연구(Ko, 2006; Yoon & Kang, 2013; Suh & Roh, 2015) 등이 꾸준히 진행되어왔지만 상대적으로 패션, 과학기술, 예술 분야의 결합인 웨어러블 테크놀로지 아트에 집중한 연구, 특히 최신 기술을 활용하여 작업하는 작가들의 웨어러블 테크놀로지 아트 작품을 분석한 연구는 미비한 편이다.

본 연구에서는 웨어러블 테크놀로지 아트가 19세기 말 이래로 현재까지 아티스트, 디자이너들의 미적 실험 정신을 통해 꾸준한 성장을 이루어 왔다는 점에 주목하고, 이제까지의 전개 과정과 더

불어 최근 웨어러블 테크놀로지 아트를 중심으로 창작활동 중인 작가 디자이너들의 작품들을 분석하는 연구를 진행해보고자 한다. 이러한 뉴 테크놀로지를 통해 새롭게 표현되는 웨어러블 테크놀로지 아트 작품들의 조형성 및 창작 방식에 대하여 패션, 기술, 예술의 관점에서 살펴보는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 웨어러블 테크놀로지 아트에 대한 기초 자료를 구축하고, 최근 시대정신을 구성하는 주요한 요소인 테크놀로지를 반영한 패션 아트의 새로운 방향성을 파악하고 모색하는데 의의를 둔다.

본 연구의 방법과 범위, 대상은 다음과 같다. 먼저 문헌 연구와 선행 연구를 통해 웨어러블 테크놀로지 아트의 개념과 전개 과정을 고찰하며 그 연구 범위는 찰스 프레데릭 워스(Charles Frederic Worth)에 의해 웨어러블 테크놀로지 아트가 등장하는 19세기 말부터 현재까지로 하였다. 구체적인 작품 분석 사례가 되는 연구 대상은 먼저 대표 검색 사이트 구글([www.google.com](http://www.google.com)), 유튜브([www.youtube.com](http://www.youtube.com)), 디자인 플랫폼 핀터레스트([www.pinterest.co.kr](http://www.pinterest.co.kr)), 패션 테크 전문 사이트 패셔너드(<https://fashnerd.com>), 디자인 전문 매거진 『Dezeen』([www.dezeen.com](http://www.dezeen.com)), 트렌드 관련 플랫폼([www.trendhunter.com](http://www.trendhunter.com))에 ‘웨어러블 테크놀로지 아트’, ‘웨어러블 아트’, ‘wearable technology art’, ‘wearable art tech’, ‘fashion art tech’ 등의 키워드 자료 검색을 통해 1차 작품 사례들을 수집하였다. 2021년으로 기간을 한정하여 수집된 작품 사례 약 151건 중 다수의 작품을 제작하며 활발하게 활동하고 있는 5인의 작가 디자이너를 선정하였다. 이 중 개인 홈페이지를 검색하는 과정을 통해 작가의 창작 방식, 작품 의도, 제작 기술 등의 세부적인 사항이 홈페이지에 상세히 잘 기록되어 작품 내용을 명확히 알 수 있는 디자이너로 마르티어 데이크스트라(Maartje Dijkstra), 베나즈 파라히(Behnaz Farahi), 잉 가오(Ying Gao) 3인의 작가를 최종 선정하였다. 각 작가별로 데이크스트라는 12

개(2009~2021), 파라히는 9개(2011~2021), 가오는 17개(2004~2021)의 웨어러블 테크놀로지 아트 작품을 연구 대상으로 분석하였다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 웨어러블 테크놀로지 아트의 개념 정의

웨어러블 테크놀로지 아트(WTA: Wearable Technology Art)는 2008년 5월 대학미술협회(College Art Association)의 컨퍼런스를 위해 제공된 저널 「Intelligent Agent 8.1」의 What is Wearable Technology Art? 세션에서 수잔 라이언(Susan Ryan)에 의해 언급된 용어이다. Ryan(2008)은 웨어러블 테크놀로지 아트는 예술 역사의 연대기에서 서로 경쟁했던 과학, 기술, 패션/의상, 시각/협업/공연 예술을 한데 모은 예술이라고 정의한다. 이는 뉴미디어 아트(new media art)의 하나로써, 예술과 컴퓨팅 기술, 의복이 결합한 탈 장르적 복합 미디어 아트이며, 웨어러블 컴퓨팅(wearable computing) 기술을 수단으로 하여, 상업적 목적보다는 작가의 예술적 의도를 표현하는 예술을 뜻한다(Kim, 2011).

위 정의에 따르면 웨어러블 테크놀로지 아트는 패션, 기술, 예술의 결합이다. 세 분야의 결합에 앞서 패션과 예술, 패션과 기술, 기술과 예술의 결합은 이미 존재해왔다. 패션과 예술의 결합은 상업적 패션 디자인이 아닌 예술적 의도를 가진 패션 아트로서 또는 패션을 표현 매체로 사용하는 인스톨레이션 아트(installation art)나 퍼포먼스 아트(performance art) 등으로 나타났고, 패션과 기술의 결합은 첨단기술을 탑재한 복식인 웨어러블 테크놀로지(Lee & Lee, 2017), 기술과 예술의 결합은 미래주의(Futurist)부터 뉴미디어 아트에 이르기까지 기술을 활용한 예술인 테크놀로지 아트로 나타났다(Choi et al., 2010; Kim, 2015). 최근 디지털 테

크놀로지의 발전과 컴퓨터 기술, 신재료의 급격한 발달은 우리의 신체, 정신, 환경에 영향을 주고 그 동안 불가능했던 표현적 기법을 가능하게 하였으며, 분야 간 경계를 허물고 융합을 통한 새로운 확장이 가능하게 만들었다(Kim, 2015). 이러한 탈 경계적 융합의 하나로서 탄생한 것이 패션, 기술, 예술의 결합인 웨어러블 테크놀로지 아트라 할 수 있다. 웨어러블 테크놀로지 아트는 인체에 착용하는 테크놀로지 아트로서 신체에 다양한 기술적 능력과 이에 대한 우리의 인식과 세계와의 관계에 영구적으로 영향을 줄 수 있는 새로운 경험을 갖추는 것을 목표로 한다(Beloff, 2013).

Ryan(2008), Kim(2011), Beloff(2013)가 언급한 웨어러블 테크놀로지 아트의 개념을 예술적 관점에서 종합해보면, 인체에 착용하는 패션을 표현 도구로 활용한 컴퓨팅 기술의 뉴미디어 아트, 또는 웨어러블 테크놀로지를 예술적 수단으로 사용하는 아트로 정의된다. 패션 디자인의 관점에서 정의되는 웨어러블 테크놀로지 아트는 상업성을 배제하고 예술적 표현을 목적으로 하는 웨어러블 컴퓨팅 테크놀로지와 뉴미디어 아트를 이용한 패션 아트, 즉 의상과 예술이 결합한 예술 의상을 뜻하는 웨어러블 아트(wearable art)라고도 불린 패션 아트와 의상과 첨단 과학기술이 결합된 의상인 웨어러블 테크놀로지가 결합된 개념이라 할 수 있다.

정리해보면 웨어러블 테크놀로지 아트는 패션과 과학기술, 예술의 결합을 통해 인간과 인간을 둘러싼 세계와의 관계에 새로운 경험을 제공하는 첨단기술을 탑재하고 있는 예술 의상이라 할 수 있다. 더 나아가 이는 그동안 흩어져 있던 패션과 과학기술, 예술의 영역을 하나로 융합하고, 의상과 신체의 다양한 감각을 통해 예술적 표현을 시도하는 일련의 과정이며 이는 기술의 발달에 따른 시대의 흐름을 반영한다. 다음 절에서는 이러한 웨어러블 테크놀로지 아트의 전개 과정에 대해 개괄적으로 살펴보고자 한다.

## 2. 웨어러블 테크놀로지 아트 of the 전개

웨어러블 테크놀로지 아트 of the 역사적 기원을 추적해보면 19세기 말 최초의 쿠티리에 위스까지 거슬러 간다(Lee, 2016). 1883년 위스가 디자인한 작품 『Spirit of Electricity』는 금속 텍스처의 자수를 활용하여 제작된 미래적인 이미지의 무도회를 위한 예술 의상으로 배터리를 사용하여 빛을 내는 액세서리 아이টে를 함께 매치한 디자인이다(Figure 1). 이 시기는 또한 산업혁명이 활발하게 일어나던 시기로 전구, 전기의 발명이라는 기술혁신이 이루어졌다. 이 예술 의상을 통해 위스는 복식이라는 매개체를 통해 기술의 진보를 표현한 과감한 디자인이었음을 보여준다.

20세기 초 1914년 미래주의 패션의 아버지라 불리는 미래주의 화가 자코모 발라(Giacomo Balla)는 Brand and Teunissen(as cited in Beloff, 2013)에 따르면, 배터리와 전구가 내장되어 투명한 셀룰로이드 상자로 구성된 미래주의 넥타이를 제작하였다. 이는 연설 중 중요한 구절을 강조하기 위해 사용되었으며 발라는 웨어러블 테크놀로지를 사용한 초창기 예술가였다. 이탈리아 미래주의 화가들은 기계적 역동성과 속도와 움직임을 예찬하였고, 빠르게 변화하는 패션을 기술적인 이미지를 표현하기 위한 주된 수단으로 사용하였으며 이후에도 기술의 발전을 미적으로 표현하려는 예술가들의 이

러한 움직임은 계속되었다.

20세기 중반과 후반에 걸쳐 기술적 요소를 신체에 걸치는 의상이라는 매체를 통해 예술로 표현하는 경향이 퍼포먼스 아트에서 종종 등장했다(Lee, 2005). 일본의 전위예술가 구타이(Gutai) 그룹의 일원인 아티스트 아츠코 다나카(Atsuko Tanaka)가 1956년 디자인한 『Electric Dress』는 여러 컬러를 입힌 전구를 이용하여 빛을 발현하는 의상이다. 이는 산업 제품을 이용하여 일본의 기모노를 현대적으로 새롭게 표현하고자 하는 실험적 디자인이었다(Figure 2). 이후 1982년 아티스트 베노이트 모브리(Benoit Maubrey)의 『Audio-Jacket』은 재킷에 음향을 위한 스피커와 앰프 등의 산업 제품이 결합된 디자인으로 퍼포먼스를 위해 제작된 의상이었다(Figure 3). 이러한 퍼포먼스 아트 of the 일환으로 시작된 패션 아트는 이후 행위자와 관객 사이에 벌어지는 상호작용과 쌍방향 소통을 추구하는 인터랙티브 아트로 발전하였고, 신체와의 깊은 연결성을 가진 아트에 영향을 받아 기술, 예술, 패션이 융합된 실험적인 패션쇼 of the 퍼포먼스 and 디자인으로 이어졌다.

20세기 후반 후세인 살라얀(Hussein Chalayan)은 1999-2000년 A/W 컬렉션에서 리모컨 컨트롤러에 의해 변형되는 『Motorized airplane dress 100% fiber glass』를 패션쇼에서 선보였고(Figure 4), 살라얀 뿐만 아니라 장 폴 고티에(Jean-Paul Gaultier), 티에리



Figure 1. Spirit of Electricity.  
From Lee, (2005), p. 99.



Figure 2. Electric Dress.  
From Lee, (2005), p. 104.



Figure 3. Audio-Jacket.  
From Maubrey, (n.d.).  
<https://benoitmaubrey.com/>



Figure 4. Hussein Chalayan.  
1999-2000 A/W.  
From Buxbaum and Affaticati,  
(1999), p. 70.

뮈글러(Thierry Mugler), 알렉산더 맥퀸(Alexander McQueen) 등의 디자이너들에 의해 패션과 테크놀로지, 아트가 결합된 실험적 디자인들이 패션쇼와 패션 전시를 통해 제안되었다. 디지털 시대로의 진입에 따라 예술 분야에서는 매체와의 교류를 통해 기술적 재현이 일어나는 뉴미디어 아트 작업들이 등장했고, 그와 동시에 패션 분야도 이에 대한 영향을 받았으며 점차 정교해진 형태의 웨어러블 테크놀로지 아트로 발전하게 된다.

이러한 패션, 아트 분야의 과학기술을 활용한 사례들을 통해 공간에 패션과 예술, 기술이 오랜 관계를 유지하며 다양한 형태의 결합을 통해 현재까지 끊임없이 변천되어왔음을 알 수 있다. 급격하고 혁신적인 기술 발전이 진행되고 있는 21세기에 들어서면서 웨어러블 테크놀로지 아트 분야의 작품 활동이 활발히 진행되고 있다. 다음 장에서는 이에 대해 구체적 작품들을 다루고 표현 특성을 살펴보고자 한다.

### III. 현대 웨어러블 테크놀로지 아트 사례 고찰

#### 1. 웨어러블 테크놀로지 아트 디자이너 선정 및 작품 분석 기준

웨어러블 테크놀로지 아트 디자이너 선정 기준은 먼저 구글, 유튜브, 디자인 플랫폼 핀터레스트, 패션 테크 전문 사이트 패시너즈, 디자인 전문 매거진 『Dezeen』, 트렌드 관련 플랫폼에 자료 검색을 통해 웨어러블 테크놀로지 아트와 관련된 1차 자료를 수집하였다. 수집된 자료를 통해 최종 5인의 작가를 선정하였다. 이 중 현재까지 10년 이상의 작품 활동 기간, 오프라인에서의 다양한 전시 이력을 갖고 있고 개인 홈페이지를 운영하고 있으며, 홈페이지를 통해 작품 소개, 제작 기술과 미디

어 활용 등 세부적인 사항이 상세히 기록되어 있어 명확한 분석이 가능한 작가 디자이너들을 선정하였다. 본 연구의 세부 기준에 부합하는 디자이너 3인은 마르티어 데이크스트라, 베나즈 파라히, 잉가오였다. 선정된 3인 이외에 아이리스 반 헤르펜(Iris van Herpen), 아누크 비프레흐트(Anouk Wipprecht)는 홈페이지에 창작 방식, 작품 의도, 제작 기술 등에 대한 상세한 기록이 없어 분석을 위한 정확한 기초 자료의 제공이 제한되었으므로 본 연구 대상에서 배제하였다. 이에 본 연구에서 선정된 3명의 작가는 10년 이상 다수의 작품 활동을 활발하게 하고 있는 작가들로서 웨어러블 테크놀로지 아트의 현황을 이해하는 데 도움이 될 수 있으나, 웨어러블 테크놀로지 아트의 대표적 작가로서 규정하는 데는 한계가 있음을 밝힌다.

웨어러블 테크놀로지 아트는 패션, 기술, 예술의 결합을 통해 형성되었으므로 이들의 웨어러블 테크놀로지 아트 작품 사례의 분석 기준은 작품의 표현 특성을 중점으로 패션, 기술, 예술적 관점에서 제시되었다. 첫째, 패션 특성은 조형 예술로서 패션 아트의 특성을 분석해야 하므로 조형의 기본 요소인 형, 색, 재질을 바탕으로 분석하였다. 둘째, 기술 특성은 1절에서 고찰한 웨어러블 테크놀로지 아트의 정의에서 언급된 바 있는 웨어러블 컴퓨팅 기술 요소를 바탕으로 하였다. Kim(2015)에 의하면 웨어러블 컴퓨팅에서 웨어러블은 소형 센서와 컴퓨터, 즉 마이크로 컨트롤러가 복식에 내장되어 신체화(embodiment)가 됨으로써 신체가 컴퓨팅된다는 생각에서 비롯된 것으로 신체에 착용되어 신체 감각에 따라 상호작용하는 컴퓨팅 기술이다. 따라서 기술 특성으로는 신체에 착용된 복식에 구체적으로 적용된 컴퓨팅 기술이 무엇이며 어떻게 작용하는지에 대해 살펴보았다. 셋째, 예술 특성은 1절에서 다룬 바와 같이 웨어러블 테크놀로지 아트는 뉴미디어 아트의 하나이므로 뉴미디어 아트 특성을 바탕으로 살펴보았다. 뉴미디어 아트는 기

술적 매체의 발달로 인한 사회·문화적 변화와 그에 따른 예술에서의 표현 방식의 변화를 가져온 결과 나타난 디지털 미디어를 사용하여 표현된 예술로서, 상호작용성(interactivity)의 구현, 시공을 초월한 전자적 네트워크 구조, 촉각성(tactility)을 활용한 다감각, 시각과 청각의 공감각 표현, 가상공간을 통한 공간의 확장, 하이퍼미디어의 복잡성을 특징으로 한다(Song & Jung, 2011). 이에 예술 특성으로는 이러한 인터랙티브 미디어 아트의 특성이 작품에 어떻게 나타나고 있는지에 대해 고찰하였다.

## 2. 디자이너 소개 및 작품 특성

### 1) 마르티어 테이크스트라

네덜란드 로테르담(Rotterdam)에 본사를 두고 있는 네덜란드 패션 디자이너 테이크스트라는 네덜란드 아른헴(Arnhem)에 있는 아르테즈 아트 아카데미(ARTEZ Art Academy)에서 패션 디자인을 전공했으며, 알렉산더 맥퀸에서 인턴십을 하였다. 2008년 자신의 레이블을 시작하여 전자 음악과 상호작용하는 통합 기술과 결합된 조각적이고 수공예적인 패션 컬렉션과 액세서리, 인터랙티브한 쿠티르 디자인을 시작했다. 그녀의 작업에서 중요한 요소는 섬세한 수작업을 혁신적인 기술과 결합하여 그녀만의 시그니처 스타일을 유지한다는 것이다. 그녀는 3D 프린터 펜을 도구로 사용하는 수동 3D 프린팅 기술을 활용하여 고유한 직물을 만드는 작업을 하며 자신의 상상력, 자연의 복잡성, 크고, 빠르고, 어두운 전자 음악을 가장 큰 영감의 원천으로 사용하여 창작을 시도한다.

그녀의 특징적인 웨어러블 테크놀로지 아트 작업을 볼 수 있는 작품들을 살펴보면, 2012년 제작한 작품 『Denzipfaden』은 골드 컬러의 실크와 폴리에스테르 와이어, 직접 커스텀한 골드 컬러의 지퍼로 구성된 원피스 형태의 남성복 수트와 블랙의

재킷, 형광 컬러의 팔찌가 포함된 쿠티르 디자인이다(Figure 5). 프로그래머이자 음악 프로듀서인 뉴크(Newk)의 비온 레벤스테트(Beom Lebenstedt)와의 협업을 통해 창작된 이 작품은 미디 컨트롤러(midi-controller) 시스템으로 프로그래밍된 지퍼를 통해 정글을 연상케 하는 음악의 볼륨을 착용자 스스로 조절하고 제어하는 기능을 가졌다. 또한 팔에 착용된 팔찌의 내부 LED에서 빛이 발광하는 시스템으로 구성된 퍼포먼스 의류이다.

다음으로 2015년 제작된 『Hard Core Vein』은 뉴크와 함께한 첫 번째 프로토타입의 쿠티르 작품으로 심장과 정맥 관을 ‘선’적인 요소로 표현하여 입체적인 3D 형태로 제작하였으며, PET 필라멘트 소재의 반투명한 화이트의 정맥 네트워크 관을 통해 블랙 컬러의 잉크가 펌핑되는 디자인으로 설계하여 흑백의 대조를 강조하였다. 이 작품은 3D 프린터로 모델링하여 출력하였으며 음악 비트에 반응하며 실행되는 인터랙티브 패션 아이템이다(Figure 6).

2016/17년 제작된 쿠티르 작품 『TranSwarm Entities』는 뉴크와 공동 개발한 디자인으로 베를린 T-Mobile의 패션/테크놀로지 프로그램 패션 퓨전(Fashion Fusion)을 통해 제작된 의상이다(Figure 7). 폴리에스테르 와이어 소재로 제작된 블랙의 드레스는 새두개골 모양의 수십 개의 작고 반복된 조각으로 이루어져 있다. 3D 프린터 펜을 사용하여 직물 형태로 직조된 이 작품은 드레스와 동일하게 보이도록 맞춤 제작하고 4개의 작은 드론을 함께 연출하면서 음악의 비트와 멜로디에 반응하여 드레스 일부가 날아가는 것처럼 보이도록 표현했다. 마치 유기체를 구성하는 세포처럼 보이도록 맞춤화된 이 작품은 모델 주변을 날아다니며 작은 무리를 형성하는 인터랙티브 디자인이다.

2020년 제작된 『Spectral Radiance』 또한 뉴크와 함께 공동으로 제작한 작품이다(Figure 8). 이 작품은 골드와 블랙이 어우러져 표현된 구조를 가졌으며, 골드색상의 실을 사용하여 수공예로 조각한



Figure 5. Denzipfaden.  
From Dijkstra. (n.d.).  
<https://maartjedijkstra.co>



Figure 6. Hard Core Vein.  
From Dijkstra. (n.d.).  
<https://maartjedijkstra.com>



Figure 7. TranSwarm Entities.  
From Dijkstra. (n.d.).  
<https://maartjedijkstra.com>

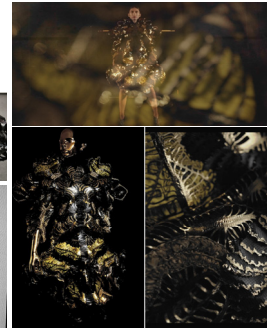


Figure 8. Spectral Radiance.  
From Dijkstra. (n.d.).  
<https://maartjedijkstra.com>

디자인이다. 3D 프린팅 펜으로 제작하여 최첨단 기술의 잠재력과 장인 정신에 대한 존중을 드러내는 이 드레스에는 뉴크가 프로젝트를 위해 특별히 제작한 음악에 반응하는 8개의 제어 가능한 조명 요소가 포함되어 있다. 이러한 요소를 통해 드레스는 리듬과 톤에 의한 다양한 조명 효과에 반응할 수 있게 설계된 인터랙티브 쿠티르 작품이다.

데이크스트라의 작품을 종합해 살펴본 결과, 그녀는 크리에이티브 프로그래머이자 음악 프로듀서인 뉴크의 레벤스테트와 공동 작업을 통해 수공예의 고유성을 지키며 테크놀로지를 풀어내는 디지털 쿠티리에서의 작업 형태를 보였다. 조형적으로 볼 때 곤충의 외골격을 모티브로 한 건축 자체 키티(Chitin)에서 영감을 받아 전체적으로 과장된 형태의 갑옷을 형상화하는 듯한 디자인을 추구했다. 의상에 표현된 주요 컬러는 블랙과 화이트, 골드 등이었으며, 사용된 소재는 PET 필라멘트, 폴리에스테르 와이어, 나일론 파우더(nylon powder) 등의 3D 프린팅 소재와 섬유 소재가 주로 사용되었다. 3D 프린팅 펜을 이용하되 자동이 아닌 수동으로 제작하는 수공예 방식을 사용하고 있었으며, 사운드를 감지하는 음향 센서와 컬러 표현을 위한 LED, 미디 컨트롤러, 형상기억합금(Shape Memory Alloy, SMA)에 컴퓨터 프로그래밍을 통해 코딩하는 방식으로 설계하였고, 의상의 내부에 시스템

결합을 통해 기술적으로 표현방식을 사용하였다. 또한 전자 음악 및 자연의 복잡성에 영감을 받아 디자인 과정에 적용하여 기술을 통해 빛으로 표현되고 음악을 통해 제어되는 형태의 퍼포먼스 아트의 성향을 가지고 있으며, 이를 리듬과 빛에 의해 공감각적으로 표현되는 인터랙티브한 트랜스포밍 의상을 제작함으로써 패션 디자인을 예술로 간주하는 작업을 진행하였다.

## 2) 베나즈 파라히

패션과 건축, 그리고 인터랙티브 디자인 사이의 교차점에서 활동하고 있는 파라히는 자신을 디자이너이자 크리에이티브 기술자, 비판적인 메이커로 소개하고 있으며 현재 미국 캘리포니아 롱비치 캘리포니아 주립 대학 디자인학과 조교수로 재직 중이다. 건축가로 훈련받은 그녀는 새로운 기술의 구현을 통해 인체와 주변 공간 사이에 공감하는 관계를 조성하는 방법을 탐구한다. 그녀는 자연 시스템에서 영감을 받아 형태학적 행동 원칙을 따라 인간과 건축 환경 간의 상호작용을 강화하는 것을 목표로 한다. 그녀의 작품은 감정, 신체 인식, 사회적 상호작용과 같은 중요한 문제들을 다루고 있으며 컴퓨터 디자인, 인터랙티브 기술, 소프트 로봇 공학, 인공지능(AI), 적층 제조 및 디지털 제작 기술을 통해 이를 구현하고자 한다.

파라히의 특징적 웨어러블 테크놀로지 아트 작업을 볼 수 있는 작품들을 살펴보면, 2015년 제작된 작품으로 『Caress of the Gaze』가 있다(Figure 9). 이 작품은 어깨를 덮는 케이프 형태로 디자인되었으며, 블랙과 화이트의 색상을 사용하여 3D 프린팅의 소재가 모피의 패턴처럼 보이도록 연상시킨다. 3D 프린팅을 통해 제작된 이 작품은 시선을 인식하는 센서를 통해 작동되며, 이미지 감지 카메라를 사용하여 피사체의 시선의 나이, 성별 및 방향을 감지할 수 있다. 또한 이미지 감지 기술을 사용하여 외부의 시선을 감지하고 동작하는 시스템을 통해 의류의 다양한 노드를 작동 및 제어할 수 있는 마이크로 컨트롤러와 통신하고, 형상기억 합금 기술을 사용하여 근육 시스템의 한 형태로 조립되는 작동 시스템의 잠재력을 탐구한다. 의상이 모양을 바꾸고 세상과의 인터페이스 역할을 하여 친밀감, 성별 및 개인 정체성과 같은 사회적 문제를 정의할 수 있는 인공 피부처럼 행동한다. 이러한 컴퓨터 비전 기술을 통해 의상이 다른 사람들과 어떻게 기본 인터페이스로 상호작용할 수 있는지 조사하는 역할을 하는 인터랙티브한 웨어러블 작품이다.

2017년 같은 시기에 제작된 또 다른 작품으로 『Opale』가 있다(Figure 10). 이는 파라히와 파올로 살바지오네(Paolo Salvagione)의 소프트 로봇 공학에 대한 광범위하고 지속적인 협업의 일환이다. 이 의상은 동물의 모피를 형상화하여 디자인하였으며, 투명의 실리콘 소재의 광섬유를 사용하여 빛을 통해 블루 컬러로 발현되는 의상이다. 행복, 슬픔, 놀라움, 분노, 중립 등 다양한 표정을 감지할 수 있는 카메라가 장착되어 위협을 받을 때 털이 곤두서거나 쓰다듬을 때 그르렁거리는 듯한 모션의 시스템으로 설계되었다. 소프트 로봇과 보는 사람의 표정에 반응하는 안면 추적 기술을 접목한 이 프로젝트는 감정, 프라이버시 및 투명성에 관한 사회·심리적 문제를 해결하기 위해 컴퓨터 비

전 및 동적 작동의 기술적 가능성을 탐구하는 시도를 한다. 동물의 모피에서 영감을 받은 이 작품은 인체의 표면 곡률과 근육의 기본 윤곽을 분석한 데이터를 통해 각 섬유의 위치, 밀도 및 높이를 알려준다. 근육의 윤곽을 따라 더 조밀하고 긴 섬유를 사용하여 기본 근육의 움직임을 과장하려는 의도를 가지고 있으며, 주변 사람들의 표정을 인식하고 반응할 수 있는 감성적인 인터랙티브 작품으로 소프트 로봇 기술과 얼굴 추적 기술을 통합한 맞춤형 패션 아트 작품이다.

2019년 선보인 『Iridescence』는 시카고 과학 산업 박물관의 『Wired to Wear』라는 타이틀의 전시회를 위해 의뢰받아 제작되었다(Figure 11). 벌새(hummingbird)에서 영감을 받아 제작된 이 작품은 얼굴과 어깨를 감싸는 형태의 커다란 건축적 구조물 형태로 되어있으며 이를 통해 바디의 상체 부분을 강조했다. 벌새를 연상시키는 핑크와 무지개빛의 다채로운 컬러를 사용하였으며, 적응된 렌티큘러 렌즈(lenticular lenses)를 사용하여 빛에 굴절에 의해 다른 각도에서 볼 때 컬러가 변화하는 회전하는 깃털이 장착하였다. 얼굴 추적 카메라와 200개의 맞춤 제작된 깃털은 상대방의 움직임과 표정에 반응하여 색상을 뒤집고 패턴을 만드는 AI 얼굴 추적 기술(facial tracking technology)을 사용하여 액추에이터(actuators)를 통해 동작하도록 제작하였다. 이는 AI 얼굴 추적 기술이 제공하는 가능성과 동적 동작을 탐색하기 위한 시도를 하며 감정 및 감각과 관련된 사회 심리적 문제를 해결하고, 이러한 기술이 사회적 상호작용에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지 확인하는 것을 목표로 한다. 또한 다이내믹한 동작이 제공하는 가능성과 웨어러블 기술이 어떻게 자기표현의 수단이 될 뿐만 아니라 세계에 대한 감각적 경험이 확장될 수 있는지 탐구하는 스마트 패션 아이템으로, 이러한 혁신 기술을 사용하는 것에 대한 이점은 시각 장애 또는 자폐증을 앓고 있는 사람들과 같은 정보



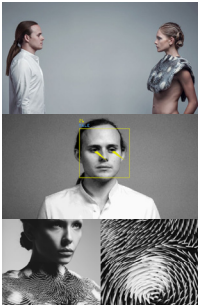


Figure 9. Caress of the Gaze.  
From Farahi. (2015).  
<http://www.behnazfarahi.com>

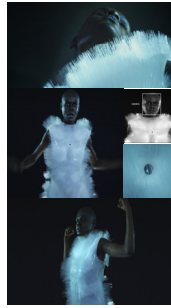


Figure 10. Opale.  
From Farahi. (2017).  
<http://www.behnazfarahi.com>



Figure 11. Iridescence.  
From Farahi. (2019).  
<http://www.behnazfarahi.com>



Figure 12. Can The Subaltern Speak?  
From Farahi. (2020).  
<http://www.behnazfarahi.com>

를 수신하거나, 해독하기 어려움이 있는 사람들을 위해 사람들의 얼굴 표정과 같은 시각적 정보를 수집하기 위한 것이기도 하다.

2020년 작품 『Can The Subaltern Speak?』는 두 명의 인공지능 로봇이 자신의 언어를 개발하기 시작한 페이스북(Facebook)의 실험을 기반으로 한다 (Figure 12). 이 작품은 이란 남부의 반다리(Bandari) 여성들이 착용했던 흥미로운 역사적 가면을 모티브로 하였으며 적층 구조로 제작된 두 개의 마스크에 속눈썹 모형의 카메라를 부착하는 방식으로 제작되었다. 가면과 바디를 덮고 있는 의상의 컬러는 블랙을 사용하였다. AI 기술을 사용하여 모스 부호를 생성하는 방식을 통해 두 개의 마스크가 연속적으로 깜박이면서 서로 의사소통할 수 있는 자신의 언어를 개발하며 대화한다. 이 프로젝트는 미국군인이 베트남에서 포로로 잡혀있는 동안 모스 부호를 사용하여 고문이라는 단어를 눈의 깜빡임을 통해 폭로한 사건과 COVID-19 봉쇄기간 동안 가정폭력을 신고하기 위해 암호를 사용하는 여성들의 이야기를 바탕으로 하였다. 이는 인공지능, 인터랙티브 디자인을 통한 비판적 사고가 포함되어 있다.

파라히의 작품을 종합해 본 결과, 그녀는 자연계에서 영감을 받은 형태학적, 행동적 원리를 따르며 인간과 만들어진 환경 사이의 상호작용을 향

상시키는 것을 목표로 작품을 창작한다. 조형적으로 볼 때 그녀의 작품은 전반적으로 인체의 한 부분을 과장하는 구조의 형태를 띠고 있으며, 주된 컬러는 화이트, 블랙, 블루 등 다채로운 혼합 컬러를 사용하고 내장된 LED 빛에 의한 컬러 표현이 있었다. 소재는 3D 프린팅의 필라멘트, 실리콘, 섬유 소재 등을 사용하였다. 또한 3D 프린팅 기술과 AI, 얼굴 추적 기술과 소프트 로보틱스(soft robotics)를 주로 사용하여 의상의 내부를 프로그래밍하고 시스템을 설계하였다. 의상에 부착된 이미지 감지 카메라 센서나 얼굴 추적 카메라를 통한 인공지능 기술을 통해 외부와 상호작용하여 드러나는 움직임고 변형되는 예술적 형태를 취하고 있다. 신체 감각과 외부 반응에 따라 트랜스포밍되는 의류의 형태를 구현하려는 지속적인 시도와 끊임없는 예술적 실험의 일환으로 인터랙티브 의류를 선보였다.

### 3) 잉 가오

몬트리올에 기반을 둔 패션 디자이너이자 몬트리올의 퀘벡 대학 교수이며 헤드 제네브(Head-Genève)의 패션, 보석 및 액세서리 디자인 프로그램 책임자였던 가오는 다른 작가들에 비해 일찍부터 홈페이지에 자신의 작업을 업로드해왔는데, 프랑스, 스위스, 캐나다에서 열리는 6개의 단독 전시회와 100개 이상의 그룹 전시회 등 수많은 창작 프로젝트

를 통해 명성을 얻었다. 그녀는 사회 및 도시 환경의 변화에서 영감을 얻어 의류의 구성을 탐구한다. 그녀는 디자인은 기술 및 섬유 영역에 위치한 매체라 여김과 동시에 감각 기술을 통해 의복이 더욱 시적인 형태로 상호작용할 수 있도록 하는 역할을 한다고 이야기한다. 그뿐만 아니라 신체 윤곽이 외부 간섭에 의해 변형되는 개인의 상태와 취약한 과도기적 공간으로서 의복의 기능을 모두 탐구하며 우리가 살고 있는 세계의 심오한 변이를 증언하고 기술 실험을 초월하는 근본적인 비판적 차원을 지니고 있다.

가오의 웨어러블 테크놀로지 아트 작업에서 특징적인 작품 중 하나인 2013년 『(No)Where (Now)Here』은 로봇 공학 디자이너 사이먼 라로쉬(Simon Laroche)

와 공동 작업을 통해 제작된 작품이다(Figure 13). 이 작품은 슈퍼 오간자 소재를 커팅하여 제작한 두 개의 드레스로, 블루 컬러의 광채가 나는 축광실을 사용하였으며 절연체 역할을 하는 불소계 고분자 물질인 폴리비닐리덴 플로라이드(Polyvinylidene fluoride, PVDF) 소재를 사용하여 제작되었다. 두 개의 드레스는 내장형 아이 트래킹(eye tracking) 기술을 사용하여 유기체적 움직임을 연출한다. 1979년 폴 비릴리오(Paul Virilio)의 『실종의 미학(Esthétique de la disparition)』이라는 제목의 에세이에서 영감을 받았으며 관객들의 시선에 의해 활성화되는 인터랙티브 아트 작품이다.

<Figure 14>는 2016년 라로쉬와 공동 작업을 통해 제작되었으며, 작품명은 『Neutralite : Can't and Won't』이다. 얼굴을 덮는 형태로 구성된 두 개의



Figure 13. (No)Where (Now)Here.  
Captured by the author  
From Gao. (2013).  
<http://yinggao.ca>



Figure 14. Neutralite: Can't and Won't.  
Captured by the author  
From Gao. (2016).  
<http://yinggao.ca>



Figure 15. Possible Tomorrows.  
Captured by the author  
From Gao. (2017).  
<http://yinggao.ca>



Figure 16. Flowing Water, Standing Time.  
Captured by the author From Gao. (2019). <http://yinggao.ca>

드레스는 각각 연속적인 흐름과 기하학적인 입체 패턴의 형상으로 디자인되었으며, 아이보리와 화이트 컬러의 뽀뽀한 소재의 슈퍼 오간자와 면 메쉬를 사용하여 제작되었다. 이 작품들은 표정 인식 시스템에 따라 반응하고 보는 사람이 감정을 표현하기 시작하자마자 움직이지 않는 역설을 가지며, 드레스에 내장된 빛의 움직임을 통해 표현되는 시스템을 가지고 있다. 오늘날의 지나치게 표현적인 것과 분명히 어울리지 않는 겉손을 요구하며 프랑스의 철학자 에드가 모랭(Edgar Morin)이 『La Méthode, La Vie de la vie (The Method, The Life of Life)』에서 제안한 것처럼 ‘살아 있는’ 시스템에 적극적으로 참여하도록 요청받으며, 관람자는 자생 생태계의 구성 요소가 된다. 두 개의 인터랙티브 드레스로 각각 ‘Can’t’와 ‘Won’t’라는 이름을 가지며 미생물 생명체를 연상시키는 미학과 동작을 보여준다.

2017년 『Possible Tomorrows』 작품은 라로쉬와 공동 작업을 통해 제작된 프로젝트 작품이다 (Figure 15). 두 개의 드레스는 평평한 곡선이 원의 기준점에서 벗어나지 않고 굴러가도록 설계되어 원이 연결된 지점에 의해 연속적으로 그려지는 하이포트로코이드(hypotrochoids)를 연상케 하는 형태를 가지고 있다. 또한 목 부분에 착장된 구조물과 슈퍼 오간자와 나일론 메쉬로 재단한 드레스 위에 나일론 실을 사용하여 디자인하여 부드러움과 딱딱함의 이중성을 보여준다. 화이트와 바이올렛 컬러의 구조물을 사용하였으며, 폴리비닐리덴 플로라이드 소재와 열가소성 플라스틱 소재를 사용하여 실을 고정하는 형태로 제작되었다. 두 로봇 의류는 지문 인식 시스템에 연결되며 패턴 인식 영역 또는 분산형 그래프에 연결된 일련의 알고리즘에서 개발되었다. 미학과 동작은 빈티지 게임 스피로그래프에서 차용한 형태로 낯선 사람만 인식하는 지문 인식 기술이 적용된 인터랙티브 작품으로 스캐너에 의해 지문이 인식되지 않는 낯선 사

람들 앞에서만 활성화된다.

2019년 작품 『Flowing Water, Standing Time』 또한 라로쉬와 공동 작업을 통해 제작된 작품이다 (Figure 16). 핑크 톤과 그레이 컬러의 얼굴을 덮는 형태의 구조적 특성을 가진 두 개의 드레스는 실리콘, 유리, 폴리비닐리덴 플로라이드 소재를 사용하여 제작되었다. 색채 스펙트럼에 반응하는 로봇 의류로 주변 환경의 색을 인식할 수 있는 그들은 끊임없이 변화하는 환경의 느린 리듬에 적응하면서 동시에 액체와 카멜레온 같은 존재로 이는 거울 작용을 하며 옷의 센서를 통해 보이는 것에 반응한다. 이 작품은 올리버 색스(Oliver Sacks)의 소설 『아내를 모자로 착각한 남자(The Man who Mistook his Wife for a Hat)』에 영감을 받았는데 이 소설에서 그는 해군을 떠난 이후 19세가 되었다고 확신하는 49세의 전 선원 지미 지(Jimmie G)의 이야기를 다룬다. 2개의 인터랙티브 드레스는 두 상태 사이에서 진화하고 색 스펙트럼에 반응할 때 영구적인 변형을 나타낸다. 또한 관성의 핵심에 에너지를 주입하는 시간의 장에 따라 각 의상을 고유한 방식으로 애니메이션화 되는 강도가 변화한다. 이러한 다양한 이동성을 반영하기 위해, 의상은 또한 색 이동을 할 수 있다. 색상의 환자와 마찬가지로, 그들은 그들이 무엇이고, 그들이 잠재적으로 될 수 있는 것 사이에서 번갈아 가며 모든 것들의 고유한 복잡성을 구현한다.

가오의 작품을 종합해 살펴본 결과, 그녀는 페브릭, 드레이핑 등의 기법을 사용하여 의상이라는 카테고리 안에서 작업하였으며, 조형적으로 볼 때 슈퍼 오간자와 면, 나일론, 메쉬, 실리콘 등의 다양한 섬유 소재를 이용하여 부드러운 형태와 하드한 소재의 결합을 통해 디자인을 연출하고 있었다. 작품에 사용되는 주요 컬러는 화이트, 아이보리, 핑크, 바이올렛, 실버 등과 다채로운 색채 스펙트럼의 색상들을 사용하였으며 내장된 LED 빛을 통한 발현으로도 연출된다.

또한 로봇 공학 디자이너 라로쉬와 공동 작업을 통해 로보틱스 기술을 구현하였으며 의상과 다양한 센서들의 결합과 외부의 시선과 자극에 의해 의상의 전체적인 윤곽이 변형되는 프로그래밍 시스템을 설계하였다. 외부 환경과 자극을 의상을 통해 상호 작용하며 트랜스포밍되는 의류이며, 이는 개인의 상태와 취약한 과도기 공간으로서의 의복의 기능을 탐구하고자 하는 목표를 가지고 있다.

### 3. 웨어러블 테크놀로지 아트 디자이너 작품 사례의 표현 특성

앞 절에서 살펴본 세 디자이너의 작품의 작가 개인적 표현 특성을 살펴보면, 먼저 데이크스트라의 경우 패션 특성은 조형적으로 딱딱한 갑옷 형상의 건축적인 실루엣의 의상을 수공예 기법을 사용하여 디테일한 부분까지 섬세하게 묘사하여 디자인했다는 것이다. 사용된 주요 컬러는 블랙과 화이트, 골드가 사용되었으며, 3D 프린팅에서 사용하는 PET 필라멘트, 폴리에스테르 와이어, 나일론 파우더 등을 소재를 이용하여 하드한 느낌의 건축적 디자인을 시도하였다. 기술 특성으로는 리듬, 톤 등의 사운드 인식 센서 기술을 드레스에 내장하여 외부 소리에 반응하고 형태를 변형하는 시스템을 구현하였으며, 더 나아가 드레스에 제어 가능한 미디 컨트롤러를 삽입하여 의상을 통해 외부의 소리를 조절하고 컨트롤하는 시스템을 설계하였다. 예술 특성으로는 뮤지션과의 협업을 통해 제작된 음악과 의상이 하나의 공간을 컨트롤하는 공감각적으로 표현되는 방식을 사용하였으며, 음악과 상호작용하여 퍼포먼스적으로 트랜스포밍되는 웨어러블 테크놀로지 아트를 구현한 특성을 가진다.

다음으로 파라히 작품의 패션 특성으로는 의상을 통해 바디를 부분적으로 강조하는 건축적 아키텍처 구조물 형태의 조형성을 추구했다. 사용된

색상은 화이트, 블랙, 블루, 색채 스펙트럼의 컬러였으며, 소재는 3D 프린팅의 필라멘트를 기반으로 한 딱딱한 소재와 섬유 소재를 혼합하여 사용하였다. 기술 특성으로는 3D 프린팅과 인공지능, 로보틱스 기술 등 최첨단 기술들을 적극적으로 활용하여 의류 내부의 시스템을 통해 다양한 변형으로 출력되는 공학적 테크닉을 사용하였다. 예술 특성으로는 사회 심리적 문제를 반영한 다감각적인 작품으로 창작하는 방식을 사용했고, 주로 신체의 감각과 외부 반응을 통해 상호작용하고 트랜스포밍되는 다감각적 특성을 가진 인터랙티브 미디어 아트 작품을 선보였다.

마지막으로 가오의 패션 특성으로는 조형적 구조물 형태로 제작하는 위 두 명의 작가와는 달리 종이접기, 드레이핑 기법으로 소프트하고 부드러운 실루엣과 하드한 기계적 타입의 소재를 결합하여 유기체적으로 표현하는 작품을 제작하였다. 색상은 화이트, 아이보리, 핑크, 실버, 블루, 색채 스펙트럼의 다채로운 컬러를 사용하였으며, 슈퍼 오간자, 먼 메쉬, 나일론 메쉬 등의 패브릭 소재를 사용하여 의복에 가까운 웨어러블 테크놀로지 아트 작품을 제작하였다. 기술 특성으로는 일렉트로닉 디바이스(electronic devices)와 로보틱스 기술을 활용하여 작품을 제작하는 방식을 사용했으며, 동작 인식 센서와 전자 기기를 의류 내부에 탑재한 반응형 드레스를 설계하였다. 예술 특성으로는 주로 외부 환경과 자극에 반응하며 상호작용하고, 이를 통해 감각적으로 변형되는 인터랙티브한 트랜스포밍 의상을 선보였다. 이를 정리하여 종합한 결과는 <Table 1>과 같다.

세 디자이너의 작품들을 종합적으로 살펴본 결과, 패션, 기술, 예술 특성에 따른 웨어러블 테크놀로지 아트 작품의 공통적 표현 특성은 다음과 같다. 첫째, 패션 표현 특성은 신체와 상호작용하는 컴퓨팅 기술에 의해 트랜스포밍되는 구조적 디자인 형태, 신체와 외부 감각에 반응하는 신소재 사

Table 1. 웨어러블 테크놀로지 아트 디자이너 작품 특성.

		마르티어 데이크스트라	베나즈 파라히	잉 가오
패션 특성	형	●바디를 전체적으로 감싼 곤충의 외골격을 모티브, 갑옷을 형상화한 구조의 건축적 형태	●바디를 부분적으로 강조한 실루엣의 건축적 아키텍처 구조물 형태	●패브릭으로 트레이핑된 부드러운 실루엣과 하드한 기계적 요소가 결합된 유기체적 형태
	색	●화이트 ●블랙 ●골드	●화이트 ●블랙 ●블루 ●색채 스펙트럼	●화이트 ●핑크 ●아이보리 ●실버 ●블루 ●색채 스펙트럼
	재질	●3D 프린팅 소재(pet 필라멘트, 폴리 에스테르 와이어, 나일론 파우더) ●니티놀(nitinol) ●EL 패넬	●3D 프린팅 소재 ●실리콘(silicone) ●적층된 렌티큘러 렌즈(lenticular lenses)	●슈퍼 오간자(super organza) ●나일론 메쉬(nylon mesh) ●PVPDF ●실리콘(silicone) ●유리 ●드레스메이커핀(dressmaker pins)
기술 특성		●3D 프린팅 펜을 이용한 수공예 기법 ●small motors ●led ●형상기억합금(SMA) ●미디컨트롤러(midi-controller) ●small motors ●센서 기술을 활용한 시스템 프로그래밍	●3D 프린팅 기술 ●led ●얼굴 추적감지 기술(facial tracking technology) ●인공지능(AI), 로봇틱스 기술을 활용한 복합적 시스템 구현	●로보틱스 기술(robotics technology) ●led ●동작 인식 센서 ●일렉트로닉 디바이스(electronic devices)를 통해 동작하는 시스템
예술 특성		●사운드(음악, 톤, 리듬, 비트)를 사용하여 상호작용하는 청각적 요소의 활용 ●사운드와 의상이 상호 교류하며 공간을 구성하는 공감각적 요소의 인터랙티브 미디어아트	●신체 감각을 통해 구현되는 다감각적 요소의 활용 ●외부의 시선과 상호교류를 통해 트랜스 포밍되는 인터랙티브 미디어아트	●외부환경의 자극에 의해 변형되는 촉각적 요소 활용 ●외부의 시선과 상호교류를 통해 트랜스 포밍되는 인터랙티브 미디어아트

용, 빛에 의한 컬러 표현이 가능하다는 것이다. 둘째, 기술 표현 특성은 고감도의 반응형 센서, 로봇틱스, 형상기억합금, 인공지능 등의 다양한 최첨단 기술을 사용하여 시스템화된 의상으로 동적인 움직임의 구현이 가능하다는 것이다. 셋째, 예술 표현 특성은 신체에 웨어러블 컴퓨팅 기술이 탑재된 작품을 착용함에서 오는 신체와 작품, 신체와 주변 환경 간의 촉각, 시각, 청각의 다감각, 공감각적 상호작용이 미적으로 표현된다는 점이다. 디지털 미디어를 사용하는 테크놀로지 아트인 뉴미디어 아트는 복합 미디어를 사용하고 다양한 제작 방식과 형식으로 실현되는 예술이며 앞서 고찰한 바와 같이 상호작용성, 시공을 초월한 네트워크 구조, 촉각성을 활용한 다감각, 시각과 청각의 공감각

표현, 가상공간을 통한 공간의 확장, 하이퍼미디어의 복합성을 특징으로 한다. 이 중 상호작용성, 미디어의 복합성은 포괄적 특성이다(Song & Jung, 2011). Kim(2013)에 따르면, 뉴미디어 아트 중 상호작용을 강조한 인터랙티브 미디어 아트의 특성은 인터랙티브 아트의 특성과 미디어 아트의 특성을 갖는데, 여기서 인터랙티브의 아트의 특성은 개인이 테크놀로지 작품의 일부가 되며 변화하면서 완성되는 과정이 작품이 되는 특성이다. 그리고 미디어 아트의 특성은 미술의 시각 요소, 음악의 청각 요소, 퍼포먼스의 동적 요소가 종합 예술로서 하나의 작품에 활용되는 것과 같이 여러 종류의 감각 요소가 통합되고, 컴퓨터 그래픽이나 홀로그램, 네트워크, 웹, 앱 등의 새로운 커뮤니케

## 공통적 표현 특성

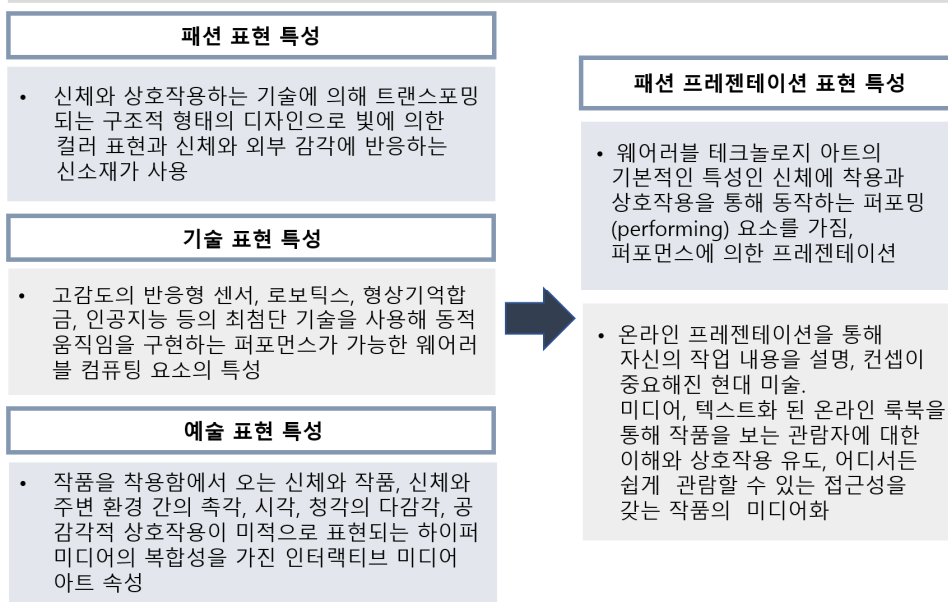


Figure 17. Common expression characteristics of wearable technology in the artists'/designers' works.

이션 방식에 적극 활용되는 것을 뜻한다. 웨어러블 테크놀로지 아트 작품의 경우 일단 복식과 디지털 미디어가 결합되었다는 점에서 복합 미디어 특성을 기본으로 하며, 신체 착용으로 인해 오는 몸의 감각과 과학기술의 상호작용으로 미적 창조를 완성하므로 인터랙티브 미디어 아트 속성을 가진다.

한편, 웨어러블 테크놀로지 아트는 상업성보다는 예술적 표현을 목적으로 하는 예술 작품으로서 프레젠테이션 역시 중요하다. 따라서 이에 대한 표현 특성도 작품 표현 특성과 더불어 살펴보았다. 웨어러블 아트의 특성상 기본적으로 신체에 입고 그에 따른 상호작용에 따라 연출한다는 특성상 설치(installation)보다는 신체 예술의 퍼포밍(performing) 요소를 갖는다. 둘째, 이전의 패션 프레젠테이션 방식이 오프라인 쇼, 전시 위주의 프레젠테이션이었다면 이제 온라인상 룩북 프레젠테이션도 활성화되어있다는 것이다. 해당 작가들은 온라인 프레

젠테이션을 통해 자신의 작업 내용을 설명하고 있는데, 이는 컨셉이 중요해진 현대 미술에서 작가들이 텍스트로 자신의 작업을 설명하는 것과 마찬가지로 작품을 보는 관람자를 위한 작품 설명과 그에 따른 상호작용을 유도한다. 또한 이들의 작품은 영상으로 제작되어 자신의 공식 홈페이지를 통해 빠르게 업로드되며 어디서든 쉽게 관람할 수 있는 접근성을 가진다는 것이다. 이러한 작품의 미디어화는 온라인 룩북과 같은 개념으로 인택트 시대에 걸맞은 새로운 패션 프레젠테이션 형식의 변화를 보여준다. 지금까지 살펴본 세 디자이너의 웨어러블 테크놀로지 아티스트 작품의 공통적 표현 특성을 정리하면 <Figure 17>과 같다.

## IV. 결 론

인간과 인간이 가진 신체를 첨단기술을 통해

새롭고 다양하게 표현하는 특성을 가진 웨어러블 테크놀로지 아트 분야는 19세기 말 위스를 필두로 하여 등장하였으며 이후 미래주의 화가, 퍼포먼스 아티스트, 실험적 패션 디자이너들의 미적 창조 작업 속에 그 명맥을 꾸준히 이어왔다. 이후 21세기 기술력의 급진적인 발전은 웨어러블 테크놀로지 아트가 고도화된 작품을 제작할 수 있게 하는 매개체 역할을 했다. 본 연구에서 최근 웨어러블 테크놀로지 아트 분야에서 10년 이상 꾸준히 활동 중인 작가 디자이너 3인의 작품을 분석해본 결과, 예술 작품의 독창적 특성상 자신만의 고유한 아이덴티티를 살려 각기 다른 개성적인 조형성, 창작 방식을 통해 자신의 영감을 표현하고 있었다. 이들의 공통적 표현 특성을 살펴보면 의상 착용자, 착용 환경 간의 상호작용을 통해 연출되는 트랜스포밍 의상으로서 구현하고 있으며, 고감도의 반응형 센서, 감각 인식 기반의 다감각화된 인공지능, 소프트 로보틱스와 같은 최첨단 웨어러블 컴퓨팅 기술을 직접적으로 사용한 작품으로 제작되었고, 다양한 분야의 기술 전문가들과의 협업을 통해 인터랙티브 미디어 아트로 구현하였다. 이들의 작품들은 대부분 퍼포먼스와 패션쇼 등을 위한 프로젝트로 제작되었으며, 작품을 선보이는 방식에 있어서 개인 홈페이지와 미디어를 활용하여 언택트 시대에 걸맞게 온라인을 통해 쉽게 접근할 수 있는 작품의 미디어화가 이루어졌다. 이러한 온라인 목록을 통해 패션쇼의 프레젠테이션 방식이 변화하고 있음을 보여준다.

본 연구 결과 웨어러블 테크놀로지 아트 작품은 기술을 바탕으로 인체의 기능을 향상시키고자 하는 상용화를 위한 스마트 의상과는 차별적으로 디지털 시대정신을 반영한 미적 창조를 위해 기술이 결합된 예술 의상이라 할 수 있다. 이전 웨어러블 테크놀로지 아트에 비해 최근에 등장하는 웨어러블 테크놀로지 아트는 초고도화된 기술적 발달에 통해 하나의 의상 안에 다양한 최첨단 기술이

통합, 적용되고 있으며, 패션과 기술, 예술의 결합이 더욱 정교해지고 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 웨어러블 테크놀로지 아트의 영역이 과거에서부터 현재에 이르기까지 지속적인 과정을 통해 발전되어 왔으나 이에 대해 집중적으로 다룬 연구가 부족하다는 판단에 따라 진행하였다. 본 연구에서는 웨어러블 테크놀로지 아트 분야의 세 디자이너를 중심으로 작품 경향을 살펴본 만큼 이를 통해 웨어러블 테크놀로지 아트의 전반적 흐름으로 일반화하는 데에는 한계가 있다. 이에 더욱 다양한 작가들의 작품들을 고찰하는 후속 연구가 필요하다고 생각한다.

본 연구는 웨어러블 테크놀로지 아트 작업이 활성화되고 있는 현시점에서 실제 작품 사례들에 표현된 패션 아트적 특성을 고려해볼 때, 그간의 예술 관점에서 다루어진 웨어러블 테크놀로지 아트의 정의를 패션 디자인 관점에서 제시함에 의의를 둔다. 최근 활발한 활동을 보이는 해외 작가들의 작업을 고찰한 결과, 패션 전공자만의 전문성을 살릴 수 있는 기술적 작업이 개발, 표현되고 있다는 점에 주목하였다. 끊임없이 변화하는 기술, 복합 매체의 사용에 따라 무궁무진하게 확장될 수 있는 뉴미디어 아트 특성 중 아직 시도되지 않은 응용할 만한 예술적 실험 등이 가능하다는 점에 착안하여 4차 산업혁명 시대에 살아가는 아티스트, 디자이너들에게 크리에이티브한 창작 방식과 방향성 탐색에 대한 영감을 주는 데 본 연구가 도움이 되길 기대한다.

## References

- Beloff, L. M. (2013). *The hybronaut and the umwelt: Wearable technology as artistic strategy*. Unpublished doctoral dissertation, University of Plymouth, United Kingdom.
- Buxbaum, G., & Affaticati, A. (1999). *Icons of fashion: The*

- 20th century. Munich and New York: Prestel.
- Choi, J. E., Yoon, J. E., & Yoon, S. Y. (2010). A study on characteristics of method for new-media art appeared in interior of contemporary commercial space. *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 19(6), 67-74.
- Dijkstra, M. (n.d.). Denzipfaden. *Maartje Dijkstra*. Retrieved July 24, 2019, from <https://maartjedijkstra.com/index.php/Denzipfaden/>
- Dijkstra, M. (n.d.). Hard Core Vein. *Maartje Dijkstra*. Retrieved July 24, 2019, from <https://maartjedijkstra.com/index.php/hard-core-vein/>
- Dijkstra, M. (n.d.). Transwarm entities. *Maartje Dijkstra*. Retrieved July 24, 2019, from <https://maartjedijkstra.com/index.php/transwarm-entities>
- Dijkstra, M. (n.d.). Spectral radiance. *Maartje Dijkstra*. Retrieved May 1, 2021, from <https://maartjedijkstra.com/index.php/spectral-radiance/>
- Farahi, B. (2015). Caress of the gaze. *Behnaz Farahi*. Retrieved July 24, 2019, from <http://www.behnazfarahi.com/caress-of-the-gaze/>
- Farahi, B. (2017). Opale. *Behnaz Farahi*. Retrieved July 24, 2019, from <http://www.behnazfarahi.com/opale>
- Farahi, B. (2019). Iridescence. *Behnaz Farahi*. Retrieved July 24, 2019, from <http://www.behnazfarahi.com/Iridescence/>
- Farahi, B. (2020). Can the subaltern speak?. *Behnaz Farahi*. Retrieved March 2, 2021, from <https://behnazfarahi.com/can-the-subaltern-speak/>
- Gao, Y. (2013). (No)where (Now)here. *Ying Gao*. Retrieved April 5, 2020, from <http://yinggao.ca/interactifs/nowhere-nowhere/>
- Gao, Y. (2016). Neutralite: Can't and won't. *Ying Gao*. Retrieved April 5, 2020, from <http://yinggao.ca/interactifs/neutralite-cant-and-wont/>
- Gao, Y. (2017). Possible tomorrows. *Ying Gao*. Retrieved April 5, 2020, from <http://yinggao.ca/possible-tomorrows/>
- Gao, Y. (2019). Flowing water, standing time. *Ying Gao*. Retrieved April 5, 2020, from <http://yinggao.ca/interactifs/flowing-water-standing-time/>
- Huh, J. S. (2004). *A study on the body space in fashion art*. Unpublished doctoral dissertation, Hongik University, Seoul.
- Kim, H. J. (2013). A study on interactive media art: Focused on Mixist. *Journal of Korea Design Forum*, 39(-), 303-312. doi:10.21326/ksdt.2013..39.027
- Kim, J. H. (1998). A study on art wear( I ): Focusing on clothing-sculpture. *Journal of the Korean Society of Costume*, 38(-), 159-178.
- Kim, K. M. (2011). *The research of wearable technology artwork on the subject of human relationships: Focused on a visual representation of the conversation using wireless communication*. Unpublished master's thesis, Hongik University, Seoul.
- Kim, Y. H. (2015). Pushing the boundary of expressive wearable technology: Wearable art. *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 33(11), 37-41.
- Ko, H. Z. (2006). Convergence in fashion design. *Journal of the Korean Society of Costume*, 56(7), 148-162.
- Lee, H. J. (1988). A theoretical study on the definition of art to wear movement. *Chung Ang Journal of Human Ecology*, 2(-), 43-60.
- Lee, H., & Lee, J. (2017). A study on convergence fashion design applied wearable technology: Focused on the expression of the light and transformation. *Journal of The Korean Society of Clothing and Textiles*, 41(4), 709-721. doi:10.5850/JKSCT.2017.41.4.709
- Lee, M. H. (2016). *A study on the convergence of contemporary fashion design and technology*. Unpublished master's thesis, Konkuk University, Seoul.
- Lee, S. (2005). *Fashioning the future: Tomorrow's wardrobe*. London: Thames & Hudson.
- Maubrey, B. (n.d.). Audio Jackets. *Benoît Maubrey*. Retrieved May 20, 2021, from <https://benoitmaubrey.com/jackets/>
- Ryan, S. E. (2008). What is wearable technology art?. *Intelligent Agent*, 8(1), 7-12.
- Song, E. J., & Jung, H. K. (2011). Aesthetic concept changes and characteristics of new media art. *Journal of Korea Design Forum*, 33(-), 417-426. doi:10.21326/ksdt.2011..33.038
- Suh, S.-E., & Roh, J.-S. (2015). A study on smart fashion product development trends. *The Research Journal of the Costume Culture*, 23(6), 1097-1115. doi:10.29049/rjcc.2015.23.6.1097
- Yoon, S. I., & Kang, H. S. (2013). The type and development of hybrid fashion's convergence: Focused on convergence of 21st century technology and fashion design. *Journal of Korea Design Forum*, 38(-), 299-308. doi:10.21326/ksdt.2013..38.027



## Expression Characteristics of Wearable Technology Art

- Focused on the Works of Maartje Dijkstra, Behnaz Farahi, and Ying Gao -

Lee, Min Hye · Ko, Hyun Zin<sup>+</sup>

Ph.D. candidate, Dept. of Clothing, Konkuk University

Professor, Dept. of Apparel Design, Konkuk University<sup>+</sup>

### Abstract

The modern society of the 21<sup>st</sup> century is rapidly changing with the development of highly advanced technology. Reflecting this spirit of the times, work on the aesthetic creation of fashion art using new technologies is being actively performed. In this study, literature research and case studies were conducted, focusing on the field of wearable technology art, which suggests the combination of fashion, art, science, and technology. To carry out the study, first, the concept of wearable technology was defined as fashion art that uses wearable computing technology and new media art. The development process up to the present was studied starting from the end of the 19th century, focusing on Charles Frederick Worth. Also, focusing on the full-fledge growth of the wearable technology art field, which occurred as society entered the 21st century as the result of the rapid technological development that started in the era, three figures who have been creating works that combine the characteristics of fashion, technology, and art for more than ten years up to today have been selected. This study examines the expressive characteristics of wearing technology art through their works. As a result of analyzing the works, it was found that the three artists attempted to create interactive media art that can be transformed by computing technology that interacts synaesthetically with the wearer and the environment. They used cutting-edge wearing computing technologies, such as highly sensitive and responsive electronic sensors, 3D printing, artificial intelligence, and robotics. Such wearable technology art tends to get presented as a kind of performance because it is worn on a human body and interacts with it. This research is significant in that it establishes foundational data on the field of wearable technology art, including its creative methods, designs, and recent technologies, from the perspective of fashion.

Key words : wearable technology art, wearable computing technology, interactive media art, fashion art, performance

