

패션비즈니스 제27권 4호

ISSN 1229-3350(Print)
ISSN 2288-1867(Online)

J. fash. bus. Vol. 27,
No. 4:141-162, Sept. 2023
[https://doi.org/
10.12940/jfb.2023.27.4.141](https://doi.org/10.12940/jfb.2023.27.4.141)

Corresponding author

Misuk Lee
Tel : +82-62-530-1345
Fax : +82-62-530-1340
E-mail : ms1347@chonnam.ac.kr

Keywords

artificial intelligence,
co-creation, collaboration,
fashion design, interaction
인공 지능, 공동창조, 협업,
패션 디자인, 상호작용

이 논문은 2022년 대한민국 교육부와
한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연
구임 (NRF-2022S1A5B5A16051678).

패션 디자인에서의 인간-AI 공동창조(HAIC) 사례 연구

정경희* · 이미숙†

*전남대학교 의류학과 강사/생활과학연구소 연구원
†전남대학교 의류학과 교수/생활과학연구소 연구원

A Case Study of Human-AI Co-creation(HAIC) in Fashion Design

Kyunghee Chung · Misuk Lee⁺

*Lecturer, Dept. of Clothing and Textiles, Chonnam National University/Human Ecology Research Institute
†Professor, Dept. of Clothing and Textiles, Chonnam National University/Human Ecology Research Institute

Abstract

With the prospect that integrating creative AI in the fashion design field will become more visible, this study considered the case of creative fashion design development through Human-AI Co-creation (HAIC). Methodologically, this research encompasses a literature review and empirical investigations. In the literature review, the fashion design and creative HAIC processes, and the possibilities of integrating AI in fashion design were considered. In the empirical study, based on the case analysis of generating fashion design through HAIC, the HAIC type according to the role and interaction method, and characteristics of humans and AI was considered, and the HAIC process for fashion design was derived. The results of this study are summarized as follows. First, HAIC types in fashion design are divided into four types: AI-driven passive HAIC, human-driven passive HAIC, flexible interaction-based HAIC, and integrated interaction-based value creation HAIC. Second, the stages of the HAIC process for creative fashion design can be broadly divided into semantic data integration, visual ideation, design creation and expansion, design presentation, and design/manufacturing solution and UX platform creation. Third, in fashion design, HAIC contributes to human ability, enhancement of creativity, achievement of efficient workflow, and creation of new values. This research suggests that HAIC has the potential to revolutionize the fashion design industry by facilitating collaboration between humans and AI; consequently, enhancing creativity, and improving the efficiency of the design process. It also offers a framework for understanding the different types of HAIC and the stages involved in the creative fashion design process.

I. 서론

AI(artificial intelligence)에 의한 패션 혁신이 빠르게 진화되면서 AI는 전략적 의사결정, 개인화, 리테일링 서비스 등의 영역에서 유효한 성과를 보여주고 있으며, 디자인 영역에서는 창의성 및 친환경적 미래를 위한 혁신과 개선 도구로서 인간 디자이너를 도울 수 있기 때문에 더욱 중요해질 것으로 전망되고 있다(Greene & Longobucco, 2018). 이러한 긍정적 전망과 달리 AI 패션 디자이너의 실현 가능성을 두고 일부 전문가들은 창의성과 상상력을 기반으로 하는 산업에 AI를 통합하는 것에 대해 회의적으로 보기도 한다(Kaplan & Haenlein, 2019). 이유는 패션 업계의 고용 시장에 미치는 영향 등 해결해야 할 윤리적, 법적, 철학적 문제가 발생할 수 있기 때문이라는 것이다. 그러나 AI가 인간을 대체하는 것이 아닌, AI를 패션 디자이너가 창의성의 한계를 뛰어넘도록 돕는 수단으로 인식하고 협업한다면, 이는 대중이 원하는 것을 실시간으로 이해하고, 창의적인 디자인, 환경 및 몰입형 콘텐츠를 개발할 수 있는 강력한 전략이 될 수 있다. 공동창조 시스템에서 인간과 AI 에이전트의 상호작용은 창작 과정을 창의적으로 만들 수 있기 때문이다(Rezwana & Maher, 2022). 즉, AI 시대에 인간이 AI를 도구로 운영할 뿐 아니라 대등한 존재로서 공동창조 시스템에 참여하여 상호 작용하는 것은 인간 디자이너의 창작 과정에 영감을 주고 창의성을 강화할 뿐 아니라, 다양한 영역의 지식과 정보를 융합한 결과물을 생성, 디자이너가 지속적으로 창의적 디자인을 도출하도록 자극할 수 있다.

이러한 전망에 따라 패션과 AI를 융합하는 패션 연구가 수행되고 있는데, 2010년 이후, 패션에서의 AI 기술 발전을 요약한 리뷰, 평가, 패션 이미지 처리 기술, 제품 추천과 관련된 온라인 판매, 스타일링 서비스 등의 분야에서 지속적으로 증가하고 있다(Zou & Wong, 2021). 특히, 국내에서는 스타일 추천 서비스(An, Kwon, & Park, 2019; An & Park, 2021), 패션 산업에서의 AI 적용 가능성(Jung & Kim, 2019)에 대한 연구가 있으며, 패션 디자인에서의 활용 방안에 관한 연구(Lee, 2020; Lee & Lee, 2021)를 중심으로 수행되었다. 이러한 연구들은 주로 특정 AI 디자인 도구와 패션 산업에서의 적용 가능성을 고찰하고 있어, 패션 프로세스에서 핵심적이고 창의적인 단계라고 볼 수 있는 패션 디자인에서의 AI와의 협업 사례 및 그 과정에서의 인간과 AI의 역할 및 상호작용 등에 대해서는 다루지 못했다.

이에 본 연구는 인간-AI 공동창조(human-AI co-creation; HAIC)를 통한 창의적 패션 디자인 사례 분석을

통해 공동창조 유형 및 프로세스를 탐색해보는 것을 목표로 한다. 이러한 분석은 패션 디자인에 있어서 AI 활용의 긍정적 가치와 효과를 고찰하게 할 뿐만 아니라, 인간과 AI가 공존할 수 있는 실천적 구조 정립에 있어 유용한 이론적 토대로서 창의적 패션 디자인 도출을 위한 인간과 AI의 역할, 상호작용 및 협업 방식으로 공동창조 시스템을 구축할 수 있을 것인가 등, HAIC 시스템을 위한 인터랙션 모델링을 위한 기초자료로 활용될 수 있다는데 의의가 있다. 연구방법은 문헌연구와 실증연구로 진행되는데, 문헌연구에서는 패션 디자인 및 창의적 인간-AI의 공동창조, 패션 디자인에서의 협업이 가능한 AI 유형 및 원리 등에 대해 살펴보고자 한다. 그리고 실증연구에서는 패션 디자인 프로세스에서 AI와 협업한 사례를 추출, 인간과 AI의 역할 및 상호작용 방식과 특징에 따른 HAIC 유형을 고찰하고 이를 통해 패션 디자인을 위한 HAIC 프로세스에 있어서 인간과 AI 에이전트의 역할 및 상호작용 방식, 그리고 성과와 가치를 도출하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 패션 디자인 및 인간-AI의 공동창조(HAIC) 프로세스

패션 디자인은 기능성, 합리성, 심미성, 독창성, 경제성 등 정의되지 않은 다수의 해결안이 존재하는 창의적인 과정이다(Um & Jang, 2022). 이러한 패션 디자인의 프로세스는 디자인 진행단계를 어떻게 구분하느냐에 따라 여러 프로세스 모델이 제시되고 있다. 대표적으로 Watkins(1988)의 7단계 모델과 Lamb and Kallar(1992)의 FEA(functional, expressive, aesthetic) 6단계 프레임워크, Regan, Kincade, and Sheldon(1998)의 7단계의 디자인 프로세스가 있다. 그 밖에 McKelvey and Munslow(2003)는 패션 디자인 학습을 위해 아이디어 생성과 디자인 과정에 초점을 둔 5단계의 선형 단계구조를, Dieffenbacher(2013)는 창의적인 아이디어 발상과 디자인 콘셉트의 설정, 독창적인 디자인 도출을 위한 순환적인 프로세스를 제안했다. 국내에서 Lee(1999)와 Kim(2003)은 7단계 프로세스, Choi and Shon(2020)은 디자인 씽킹 프로세스와 패션 디자인 프로세스를 융합해 5단계 프로세스를 제시했다. 이상의 모델을 정리하면 Table 1과 같이 패션 디자인 프로세스는 크게 아이디어 생성, 디자인 생성, 그리고 구현 및 테스트 단계로 정리할 수 있다.

‘패션 4.0’에서는 스마트 기술과 네트워크, 물리와 디지털이 융합되고(Bertola & Teunissen, 2018), 창의적 AI와의

Table 1. Fashion Design Process

Researcher (Year)	Fashion Design Process								
	Idea Generation			Design Generation			Implement & Evaluation		
Watkins (1988)	Accept	Analyze	Define	Ideate Possible Solution	Select Best Solution	Implement Solution	Evaluate	Action Taken	
Lamb & Kallar(1992)	Problem Identification		Preliminary Ideas	Design Refinement		Prototype Development	Evaluation	Implementation	
Regan et al(1998)	Problem Recognition	Problem Definition	Explore Problem	Search for Alternatives		Evaluate & Decide	Specify Solution	Communicate Solution	
McKelvey & Munslow (2003)	Design Brief		Research		Design	Prototype	Solution		
Dieffenbacher (2013)	Idea		Concept			Design			
Lee(1999)	Information Collection & Analysis		Design Concept	Design Development	Designing	Sample Production	Evaluation	Mass Production	
Kim(2003)	Information Collection & Analysis		Concept	Design Concept	Design		Sample Production	Evaluation	Mass Production
Choi & Shon (2020)	Understanding Design Problem		Explore Design Problem	Idea Generation & Design Refinement		Design Implement	Design Evaluation		

협업 가능성이 더욱 가시화될 것이다. 현재 패션 산업이 AI를 사용하는 방식은 시스템, 알고리즘을 만들거나 패턴, 색상, 또는 트렌드를 결정하는 아이디어 생성 프로세스에 인간이 일정 부분 참여해야 함을 요구한다(Dennis, 2020). AI는 이상적으로 자율성을 지니지만 인간의 개입이 필요한 지점이 있고 인간 경험과 복잡한 감성이나 심리적인 변화를 이해할 수 없기 때문이다(Jeong & Kim, 2018). 또한 AI는 설정한 조건, 기존 작품 특성을 학습해 표현하기 때문에 인간과의 협력이 필수적이고 매끄럽지 않고 어색한 부분은 인간이 이를 제거하거나 수정하는 방식으로 결과물을 만들어야 한다(Na, 2022). 실제로 인간은 대부분 AI를 자동화된 도구가 아닌 증강/의사결정 지원 도구로 받아들인다(Duan, Edwards, & Dwivedi, 2019). 선행연구(Jung, 2021; Lee, 2022)에서도 패션 소비자들은 여전히 AI 보다 인간 디자이너에 의한 역량 및 제품 품질, 독창성을 더 높게 지각한다는 점을 언급하면서 HAIC를 제안했듯이, 인간과 AI와의 상호 융합적인 협업은 중요하다. 그 이유는 경험에서 비롯된 인간의 감정과 직관, AI와의 융합적 협업이 더 나은 결과와 예상치 못한 가능성, 정확한 성취로 이어질 수 있기 때문이다.

Table 2와 같이, 인간과 AI 강점(Dellermann, Ebel, Söllner, & Leimeister, 2019; Lee, 2022; Vetrò, Santangelo,

Beretta, & Martin, 2019; Xu, Shieh, Esch, & Ling, 2020)을 결합하면, 창의성을 새로운 차원으로 끌어올려 어포던스(affordance)와 능력을 확장할 수 있다(Emmanouilidis, Waschull, Bokhorst, & Wortmann, 2021)는 점에서 HAIC는 창의적인 결과를 생성할 수 있다(Figure 1). HAIC는 독립형 생성 시스템과 창의성 지원 도구를 결합하는 개념에서 비롯된다(Rezwana & Maher, 2022). 창의 디자인에서 HAIC는 인간이 '느낌'에 의존하는 복잡하고 반복적인 프로세스를 효율적인 방식으로 전환하고, 인지, 예술적 직관, 지식과 경험의 풍부한 레퍼토리로부터 새로운 가능성을 탐구할 수 있는 인간 영역을 강화해 더 깊고 넓게 사고하게 유도하기 때문에 인간 능력을 통합하고(Emmanouilidis et al., 2021; Kadir & Broberg, 2021) 긍정적인 결과를 최대화하기 위해 촉진될 필요가 있다. 이를 위해서는 인간과 AI를 행위자로 간주, 인간 상식 및 창의적 지능이 소통하는 방법을 찾고 성공적인 협업을 위한 고려 요소는 무엇인지를 탐구하는 것이 필요하다. 즉, 창의적 HAIC를 위해서는 경험을 통해 개발된 전문성과 의도를 증시하는 인간과 인식을 향상시킬 수 있는 AI의 협업적이고 창의적인 프로세스를 고려해야 한다는 것이다.

창의 분야에서의 HAIC 연구들은 다음과 같은 공동창조 모델을 제시했다. Zeng, Sun, and Liao(2019)는 AI가 통합

Table 2. The Strengths of Human and AI

Human : Intuitive	AI : Analytic
Flexible, Transfer & Optimizable; Empathy & Creativity; Annotate Arbitrary Data; Common Sense; Perceptual & Rational; Mainly single-threaded; Simplicity over Complexity; Feeling Ups & Downs	Recognition, Precise & Stable; Probabilistic & Efficient; Consistency; Speed & Efficiency; Rational; Multi-threaded; Complexity over Complexity; Heedful & Tireless

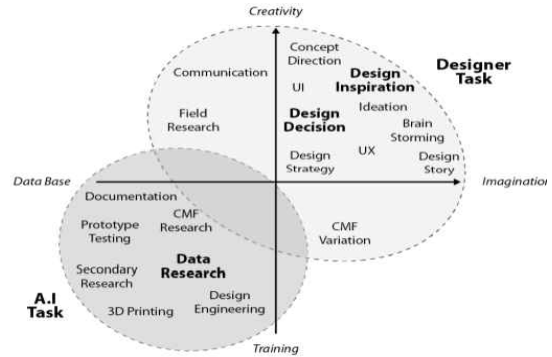


Figure 1. Task Division of AI & Human (Jeong & Kim, 2018, p.283)

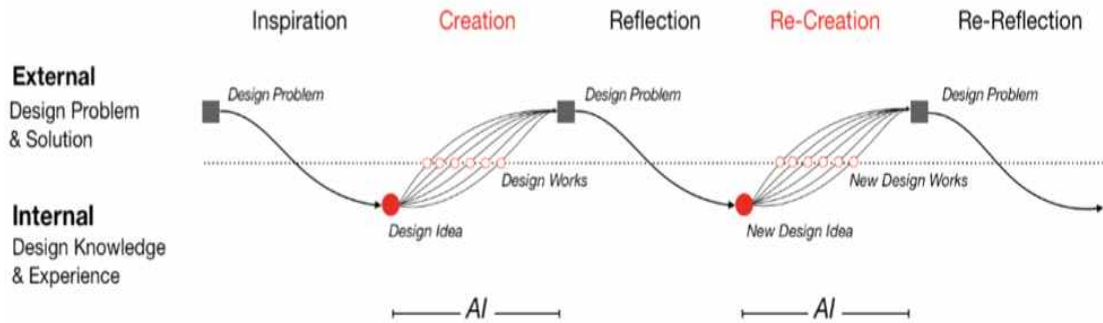


Figure 2. The AI-augmented Creative Design Cycle (Zeng et al., 2019, p.403)

된 디자인 사이클(Figure 2)을 제시, AI가 디자인 다양성을 생성하고 인간이 이를 검토, 통합할 수 있어 인간이 디자인을 효율적으로 반복할 수 있다고 했다. 그리고 Wu, Ji, Yu, Zeng, Wu, and Shidujaman(2021)은 HAIC 순환 프로세스(Figure 3)를 제안했다. 1단계는 AI가 포함된 센서와 빅 데이터를 통해 인간의 ‘인식’ 향상, 2단계는 AI가 도출한 영감과 탐구로 인간이 자원의 한계를 깨고 효율적인 방식으로 깊고 넓게 ‘사고’하는 단계이다. 3단계는 AI를 활용해 그림, 디자인, 프로토타이핑 등 다양한 아이디어와 창의성을 최적의 프레젠테이션 방법으로 ‘표현’, 4단계는 인간과 AI가 서로 경쟁하는 ‘협업’으로, 각 주체의 장단점을 이해하고 각자에게 최선의 임무를 부여한다. 5단계와 6단계는 ‘구현’ 및 ‘테스트’로, AI로 시뮬레이션 및 분석하여 생산 품질을 높이고 비용을 절감하고 상황이 어떻게 진행될지 예측하고 대비

할 수 있는 기회를 제공한다. 한편 Rezwana and Maher(2022)는 HAIC를 Table 3과 같이 분류했는데, 첫째, ‘생성적 유희 AI 에이전트 모델’은 공동창작이 주고받는 형식으로 진행되는데, 계획된 타이밍을 사용하고 의도적인 상호작용을 위해 인간의 직접 조작을 활용한다. 즉, 인간이 인터페이스에서 개념적 공간을 정의하고 AI가 이에 따라 디자인을 생성, 공동 작업자 간에 작업이 분할되고 시스템은 새로운 것을 창조함으로써 협업하지만 인간이 생성물에 대해 피드백을 제공할 수 없다. 둘째, ‘즉흥적 AI 에이전트 모델’은 즉흥적 창작성을 나타내는 두 공동 창작자가 병렬 참여 스타일로 동일한 작업에 기여하는 동안 자발적인 주도권을 사용하며, 모방과 비모방을 모두 수행한다. 이 모델은 사용자와 시스템 간의 커뮤니케이션 방법이 없고, 즉흥적인 공동 창의성에 의한 커뮤니케이션 부족으로 협업 품질을 감소

시

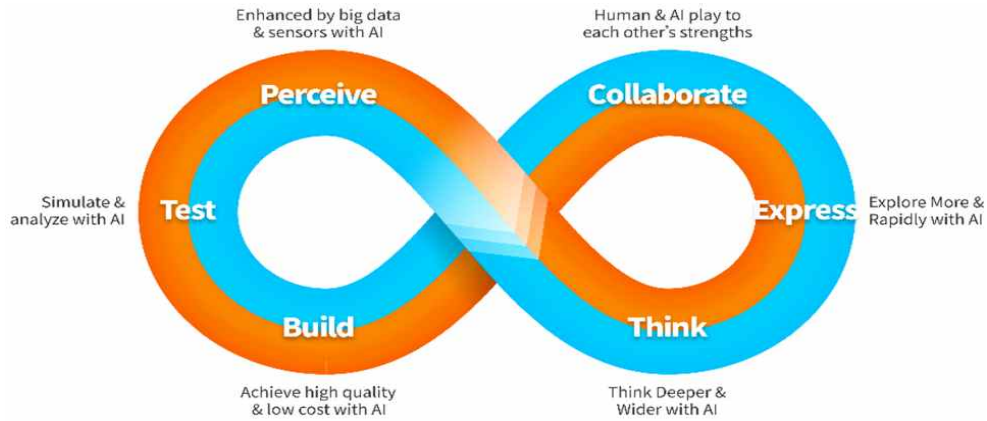


Figure 3. The Human-AI Co-creation Model (Wu et al., 2021, p.177)

Table 3. Interaction Designs for the Three Clusters of Co-creative Systems

Models	Interaction between Collaborators					Interaction with the Shared Product				
	Collaboration Style			Mimicry	Communication Style of		Creative Product		Creative Process	
	Participation Style	Task Distribution	Timing of Initiative		Human to AI	AI to Human	Contribution Type	Contribution Similarity		
Generative Pleasing AI Agents	Turn taking	Task Divided	Planned	Non-mimic	Direct Manipulation	None	None	Create New	High	Generation
Improvisational AI Agents	Parallel	Single Task	Spontaneous	Mimic + Non-mimic	None	None	None	Create New	High + Low	Generation
Advisory AI Agents	Turn taking	Task Divided	Planned	Non-mimic	Direct Manipulation	None	None	Refine	High + Low	Generation + Evaluation

(Adapted from “Designing creative AI partners with COFI: a framework for modeling interaction in human-AI co-creative systems”, by Rezwana & Maher, 2022)

킬 수 있다. 셋째, ‘자문형 AI 에이전트 모델’에서 주목할 수 있는 속성은 AI의 생성 및 평가 능력으로, 디자이너가 대략적 스케치를 만들면 AI는 디자이너가 만든 스케치를 평가한 다음 제안으로 여러 개의 다양한 이미지를 생성, 주고 받는 방식으로 작동하고 생성과 평가를 창의적인 프로세스 로 활용한다.

2. 패션 디자인 협업이 가능한 AI 유형 및 원리

AI는 머신러닝, 음성 인식, 자연어 처리, 이미지 인식 등 유형의 기술을 포함하며, 다양한 데이터 유형을 처리하고 학습하는 능력, 투명성, 확장을 용이하게 하는 제어 수단, 업데이트 및 수정을 통합할 수 있는 유연성, 강력한 보고 기능 및 최첨단 IT 특성을 지닌다(Davenport & Kirby,

2016). 패션 디자인 분야에서 활용되는 대표적인 AI로는 CNN (convolution neural network), GAN, GPT (generative pre-trained transformer) 등이 있다.

CNN은 Figure 4와 같이 이미지 인식에 활용되는 신경망으로, 생물의 시각 처리 과정 모형을 모방해 패턴의 크기나 위치가 바뀌어도 인식할 수 있는 장점이 있다. 대표적인 예는 구글(Google)의 딥드림(Deep Dream)으로, 이미지를 입력하면 딥러닝 알고리즘이 이미지 속에 담긴 요소를 잘게 쪼개 어떤 내용의 물체인지 인식하는 특정 패턴을 찾고 사용자가 AI의 이미지 패턴을 설정하면 기존 이미지 내용은 유지한 상태에서 설정한 질감이 표면에 입혀지는 방식으로 왜곡되어 꿈꾸는 듯한 이미지를 생성한다는 특징을 지닌다 (Shin, 2019).

GAN은 최근 디자인 분야에서 많이 활용되면서, 다양한 알고리즘이 개발되고 있다(Gui, Sun, Wen, Tao, & Ye, 2023). GAN은 생성기와 판별기가 서로 경쟁하는 과정을 통해 데이터를 학습, 능력이 강화되고, 최종 생성기의 생성 능력이 강해져 판별기가 더 이상 가짜 데이터와 진짜 데이터를 판별하지 못하는 것을 목표로 하는 AI 모델이다.

GAN 확장 구조로는 C(conditional)-GAN과 Cycle GAN이 있다. C- GAN은 조건을 통한 제어가 가능한 모델로, 텍스트, 배치, 스케치, 의미론적 맵 등 다양한 제어방식이 등장했다. 생성 이미지는 텍스트로 이미지를 즉시 생성이 가능하다는 점, 특정 감성 어휘에 해당하는 시각적 레퍼런스를 제공할 수 있다는 장점을 지닌다. Cycle GAN은 각각 두 개의 생성기와 판별기로 구성되고 서로 다른 스타일 이미지 집합을 학습 데이터로 사용한다(Figure. 5). G와 F는 다른 스타일 이미지로 변환시키는 생성기, D_x 와 D_y 는 각 스타일을 판별하는 것으로 생성기 성능 향상을 돕는다. 그러나 이것만으로는 스타일뿐만 아니라 원 이미지의 내용도 변경될 수 있으므로 생성기 F와 G를 연속해서 적용해 나온 이미지가 원래 X, Y와 같도록 하는 조건을 추가한다(Cui, Kim, Choi, & Lee, 2022). 이 외에도 스케치가 가능한 GANpaint, 의미론적 맵을 생성하는 GauGAN2 등 다양한 방식의 GAN이 이미지 생성 에이전트로 활용되고 있다.

GPT는 오픈에이아이(OpenAI)사가 개발한 모델로, 특정 용도에만 국한되지 않은 다양한 임무를 자가 학습을 통해 구현하는 AI이다. 대표적으로 ‘달리 2(Dall-E 2)’는 딥러닝

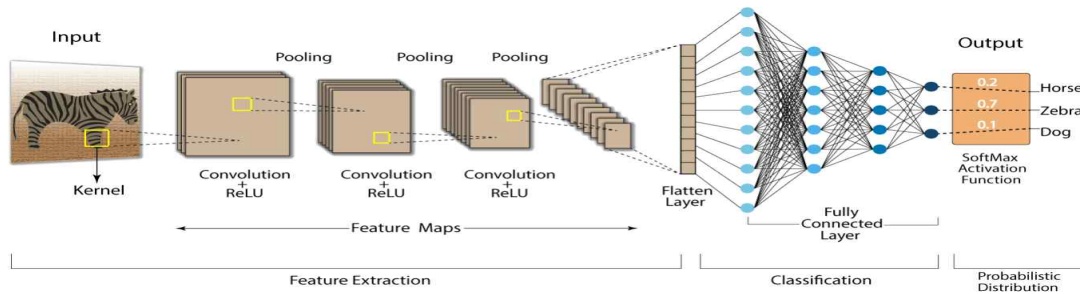


Figure 4. The General Structure of CNNs (www.analyticsvidhya.com)

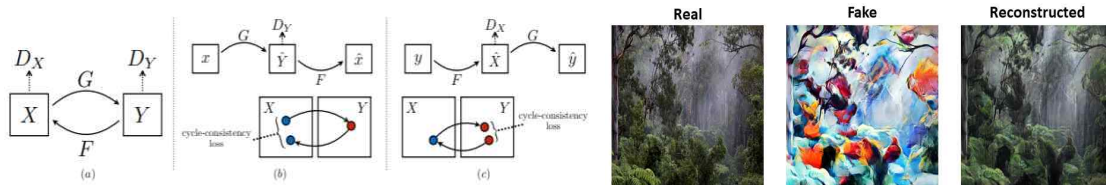


Figure 5. The General structure of Cycle GAN (paperswithcode.com), and Images from the Cycle GAN (towardsdatascience.com)

을 기반으로 인간다운 텍스트를 만들어내는 자기회귀 언어 모델인 GPT-3를 이용해 텍스트 지시어를 고품질이미지로 전환한다. 즉, 달리에 단순한 사물 명칭뿐 아니라 동작이나 미적 스타일, 주제어 등을 복합적으로 입력하면 사실적인 이미지나 예술작품을 만들어낸다(Ryu & Oh, 2023).

III. 패션 디자인에서의 HAIC 사례 분석

1. 분석 대상 및 방법

패션 디자인에서 HAIC에 의해 창의적 디자인이 생성된 사례를 통해 협업 프로세스 및 방식에 따른 유형을 도출하기 위한 분석 대상은 선행연구(Jung & Kim, 2019; Lee, 2020) 및 2023년 1월 한 달 동안 구글(Google) 키워드(AI-generated fashion, AI fashion, generative AI in fashion) 검색을 통해 추출된 패션 디자이너 또는 브랜드가 AI와 협업한 15개 사례로 선정하였다. 선정 과정에서 나타난 구글과 H&M의 'Coded Couture', 아마존(Amazon)의 'Lab 126', 스티치 픽스(Stitch Fix)의 'Hybrid Design' 등은 AI 제품 큐레이션, 추천, 모뎀화를 기반으로 한 유통, 판매 사례로 패션 디자인의 생성을 위한 HAIC 고찰 조건에는 충분하지 않다고 판단하여 제외하였다. 선정된 15개 HAIC 사례들은 앞서 고찰한 아이디어 생성, 디자인 생성, 구현 및 테스트의 디자인 프로세스에서 인간과 AI가 상호작용하고

이를 통해 창의적 패션 디자인을 생성한다는 특징을 지닌다.

분석 방법은 기사, 관련 연구, 해당 웹사이트를 통해 디자인 프로세스, AI 유형, 디자인 자료를 수집하고, 패션 디자인 프로세스에서의 인간과 AI의 역할과 상호작용 방식 및 내용 등을 Wu et al. (2021)의 HAIC 프로세스와 Rezwana and Maher(2022)의 모델을 기준으로 살펴본 다음, 인간과 AI 디자인 에이전트의 역할에 따른 유형과 HAIC 프로세스를 도출했다. 분석 기준을 Wu et al.의 HAIC 프로세스와 Rezwana and Maher의 모델로 선정한 이유는 Wu et al. (2021)의 HAIC 프로세스는 창의적 프로젝트를 수행하는데 있어서 인간과 AI가 모든 창작 과정에서 서로를 보완하여 생산성을 높이고 혁신을 촉진할 수 있다는 관점하에 지각, 사고, 표현, 협업, 구축 및 테스트의 6단계 프로세스를 제시하고 있을 뿐만 아니라, 이러한 프로세스가 패션 디자인 아이디어 생성, 디자인 생성, 그리고 구현 및 테스트의 패션 디자인 프로세스와 유사한 흐름을 지녀 패션 디자인 프로세스에서 HAIC를 잘 설명할 수 있기 때문이다. 그리고 Rezwana and Maher(2022) 모델 역시 아트, 디자인, 음악 등 창의적 영역에서의 공동창조 시스템 사례 분석을 통해 도출되었고, 인간과 AI의 상호 작용 구성 요소가 참여 스타일, 기여 유형, 인간과 AI 간의 의사 소통과 같은 공동창조의 다양한 측면을 나타내고 있어, 공동창조과정에서의 상호 작용을 조사하고 해석하는 기준으로 적절하다고 판단하여 분석기준으로 활용하였다.

Table 4. Types of Human-AI Co-Creation (HAIC) in the Fashion Design Cases

Case	Project (Year)	Subject	HAIC Type
1	Project MUZE (2016)	Google Zoo × Stink Studio	AI-driven Passive HAIC
2	Reimagine Retail (2018)	Tommy Hilfiger × FIT × IBM	Human-driven Passive HAIC
3	Greedilous×Tilda (2022)	Younhee, Park × LG AI Research 'Tilda'	
4	Re-fashion (2022)	Solve Studio×Institute of Computer Science, University of St. Gallen	
5	Natsumi Kato (2019)	Natsumi Kato	Flexible Interaction-based HAIC
6	Annakiki×Huawei (2019)	Anna Yang × Huawei 'Fashion Flair'app	
7	Acne Studios (2020)	Acne Studios × Robbie Barrat	
8	Missoni (2020)	AWAYTOMARS × Missoni	
9	Deep Collection (2020)	The Fabricant	
J0	AiDA (2022)	Hong Kong Polytechnic University × Royal College of Art	
11	NEWFACET (2022)	NEWFACET	
12	Field Skjellerup (2022)	Field Skjellerup	
13	Baris Gencil (2022)	Baris Gencil	
14	Mathilde Rougier (2020)	Mathilde Rougier	
15	Xenon (2020)	Synflux	Integrated Interaction-based Value Creation HAIC

2. 분석 결과 및 논의

1) 패션 디자인에서의 HAIC 유형

패션 디자인에서 15개 HAIC 사례에 대한 인간 및 AI의 상호작용 및 역할 특성을 바탕으로 HAIC 유형을 도출한 결과 (Table 4), 패션 디자인 프로젝트에 있어서 AI는 주된 창조자로 역할하고 인간 디자이너는 소극적이고 제한적인 디자인 참여가 나타나는 AI주도 소극적 HAIC 유형, 인간 디자이너가 전반적인 디자인 생성에 중요한 역할 및 수행을 담당하고 AI는 디자인 근거 또는 솔루션을 제공하는 인간주도 소극적 HAIC 유형, 패션 디자인 아이디어부터 표현까지 패션 디자인 프로세스에서 인간과 AI가 피드백을 주고받으며 상호작용하는 유연한 상호작용에 의한 HAIC 유형, 아이디어 생성부터 구현 및 테스트 등 패션 디자인 생성 전 과정에서 인간과 AI가 상호작용하고 이를 통해 새로운 가치를 실현하는 통합적 상호작용에 의한 가치창조 HAIC 등의 4가지 유형으로 정리할 수 있다.

(1) AI주도 소극적 HAIC 유형






AI주도 소극적 HAIC는 Table 5와 같이 정보 제공자로서 인간과 패션 디자인 생성 자동화 에이전트로서 AI의 협업을 의미한다. 이 유형에서 인간은 패션 디자인 목표에 따라 방

대한 데이터를 AI가 학습하게 하고, 인간이 공동 창조 인터페이스에서 AI가 요청하는 몇 가지 모듈화된 질문과 선택 사항에 대한 답을 제공하는 것으로 개념적 공간을 정의, 참여하면, AI는 학습된 내용을 토대로 패션 디자인을 자동 생성하는 방식으로 협업한다. 이에, AI가 주도권을 잡는 타이밍이 계획될 수 있으며, 공동 작업자 간에 작업이 분할되며, 인간은 생성된 디자인에 대해 피드백, 추가정보를 제공하는 등 AI와의 소통은 불가능하다.

대표 사례로는 구글 주(Zoo)와 스팅크 스튜디오(Stink Studio)가 협업한 'Project Muze'가 있다. 'Project Muze'는 패션 인플루언서가 패션 선호도를 음악, 색상, 패턴 및 감정과 연결하는 설문지에 응답한 데이터와 트렌드 리포트를 혼련한 GAN이 인간에게 기본, 예술, 스타일 젠더 등과 같은 정해진 몇몇 질문을 하고 인간의 응답 내용에 대응하는 3D 패션 디지털 이미지를 생성한다. 이는 인간 디자이너로부터 최소한의 간단한 정보를 입력받아 디자인이 생성된다는 점을 특징으로, 인간의 패션, AI 전문성 여부와 관계없이 개인적이고 감정적인 패션 디자인 경험을 제공한다는 장점을 지닌다. 그러나 생성되는 패션 디자인의 낮은 다양성, 낮은 품질 및 지나친 추상화에 의한 실제 착용에 부적합한 특징도 나타날 수 있다.

Table 5. AI-driven Passive HAIC

-P:Participants, -H:Human, - ▼:Input

		Fashion Design Process				Designs from HAIC-generated			
Case	P	Idea Generation	Create Design	Implement & Evaluation					
Case 1: Project MUZE (2016)	H	Data-set : fashion information, Choose answer (age, mood, taste, gender, etc)	Rough sketch	-					
	AI	GAN : Text to image 	Google open-source TensorFlow 	3D avater Total fashion (digital) 					
HAIC		Perceive Enhanced by big data	Think Think deeper & wider with AI	Express Explore more & rapidly with AI	Collaborate Human & AI play to each other's strengths	Build Achieve high quality & low cost with AI	Test Simulate & analyze with AI		
Generative pleasing AI agent	Collaboration			Communication		Creative product		Creative process	
	Participation style	Task distribution	Timing of initiative	Mimicry	Human to AI	Type	Similarity		
	Turn taking	Task divided	Planned	Non-mimic	Direct manipulation	Create new	High	Generation	
Strength	High accessibility; Easy & fast design creation; High abstraction.								
Weakness	Low diversity; Low user output control; Low quality & high abstraction.								

즉, AI주도 소극적 HAIC 유형은 인식 및 사고 단계에서의 인간과 AI의 입력, 인간과 AI의 역할과 시점이 계획적으로 명백하게 나뉘므로써 인간은 제공자, AI는 창조자로서의 일방적 커뮤니케이션만 존재하는 등, 인간과 생성적 유희 AI와의 공동창조가 나타난다. 이는 즉흥적이지 않은 공동 창의성을 나타내는 계획된 주도권 타이밍을 사용하기 때문에 에이전트 간 즉흥적인 창의성이 나타나지 않으며, 생성물에 있어서 유사도가 높을 수 있다. 따라서, 이 유형에서 인간은 쉽고 간단하고 빠르게 패션 디자인을 도출할 수 있고 AI는 인간이 패션 디자인을 개발에 쉽게 접근할 수 있는 도구로 작동하며, 도출된 생성물의 높은 추상성이 패션 디자인의 창조적 접근을 가능하게 할 수 있는 특징을 보여준다. 한편, 디자인 생성에 있어서 인간이 제공하는 데이터 세트를 토대로 하기 때문에 특정 실루엣과 문양의 반복으로 낮은 다양성, 높은 추상성에 의한 낮은 대중화, 인간의 디자인 과정에서의 소극적이고 제한적인 참여, 상호작용의 부재로 피드백 및 출력 제어의 한계점을 지닐 수 있다.

(2) 인간주도 소극적 HAIC 유형

인간주도 소극적 HAIC 유형은 Table 6과 같이 패션 디자인 프로젝트에 있어서 인간 디자이너가 전반적인 디자인 생성에 중요한 역할 및 수행을 담당하는 한편, AI는 정보를 토대로 한 근거 또는 솔루션을 제공하는 것으로 협업한다. 그리고 이 유형은 정보제공자이자 의사결정자로서의 인간과 초기 아이디어 생성 도구로서 AI가 인식 및 사고 단계에서 상호작용하는 HAIC, 인간의 기획 및 아이디어에 의해 계획된 디자인에 대한 AI의 패턴 변용 및 적용으로 구현 및 테스트 단계에서 상호작용하는 HAIC 등 크게 2가지로 구분된다.

먼저, 인식 및 사고 단계에서 인간과 AI가 상호작용하는 경우의 프로세스를 살펴보면, 인간은 디자인 목표에 따라 방대한 양의 데이터 세트를 선택, AI가 학습할 수 있도록 조작하면, 이를 토대로 AI는 패턴 및 프린트, 형태, 질감 등의 패션 디자인 요소를 생성, 인간에게 제공하고 인간은 이러한 요소를 융합, 재해석함으로써 창의적 패션 디자인을 구체화한다. 이러한 HAIC에서 인간은 AI가 생성한 패션 디자인 요소에 대해 자신의 직관, 경험적 창의성을 반영하여 자유롭게 활용할 수 있다는 점에서 인간 주도적 특징을 지니며, 이에 따라 인간의 독창성, 디자인 이해 및 해석 능력이 중요하게 요구된다고 할 수 있다. 이 유형의 사례로는 타미 힐피거(Tommy Hilfiger)의 'Reimagine Retail' 프로젝트, 그리디어스(Greedilous)와 AI 툴다(Tilda)의 협업이 있다. 타미 힐피거는 IBM, FIT(The Fashion Institute of Technology)

와 'Reimagine Retail'라는 AI 프로젝트 진행했는데, 이 프로젝트에서 FIT 패션 디자이너들은 IBM 리서치의 컴퓨터 비전과 자연어, 딥러닝 등의 AI 기술을 습득하고, AI는 트렌드, 고객 감성과 제품, 런웨이 이미지, 패턴, 반복적인 스타일과 테마 등을 학습해 미래 지향적이고 독창적인 디자인에 활용될 수 있는 실루엣, 색상, 프린트 및 패턴에 대한 정보를 생성해서 FIT 디자이너에게 전달하여 디자인에 반영되도록 했다. 이를 통해 브랜드에 대한 통합적 자료를 토대로 한 강력한 테마 및 요소, 그리고 인간 디자이너의 경험과 창의력을 융합시킨 디자인이 도출될 수 있었다. 여기에서 AI는 브랜드의 시각적 자산을 도출하기 위해서 'CNN', 고객 소셜 미디어 계정의 정서를 분석하기 위해서 어조 차원에 대한 점수를 개발해 제시하는 IBM 왓슨(Watson)의 'Tone Analyzer'를 활용했다. 한편, 패션 브랜드 그리디어스의 박윤희 디자이너와 AI 툴다의 협업은 LG AI 연구원에서 개발한 인간과의 협업 가능한 초세대 AI 엑사원(Exaone)을 기반으로 한다. 툴다는 스스로 학습해 사고, 판단하며, 기존에 없는 새로운 창작물을 만들고 인간과 자연스럽게 소통한다. 툴다는 박윤희 디자이너와 함께 '금성에서 핀 꽃'을 주제로 2022년 S/S 뉴욕 패션 컬렉션을 발표했는데, 툴다가 학습한 수많은 꽃 이미지들을 토대로 "금성에 꽃이 핀다면 어떤 모습일까?"라는 질문의 대답으로 3천여 개의 꽃 프린트를 창작하면 디자이너가 이를 활용해 디자인을 전개하고 컬렉션을 제작하는 방식으로 협업했다. 컬렉션을 구성하는 의상 200여개가 툴다가 창작한 3천여 장의 이미지와 패턴을 기반으로 제작되었다.

한편, 구현 및 테스트 단계의 HAIC에서 인간은 디자인 목표 설정, 컨셉 및 디자인, 제작을 담당하는 한편, AI는 구성된 패턴 블록을 스캔, 디지털화하고 이를 활용하여 다양한 스타일로의 변용 및 적용 방식을 제시한다. 즉, 인간 주도로 아이디어 및 디자인 생성이 완료된 후, 효율적이고 근거 있는 구현 및 테스트를 위해 인간과 AI의 상호작용 및 협력이 나타난다. 인간과 AI는 데이터 세트 및 옵션 조작을 통해 커뮤니케이션하고 인간이 AI가 생성한 생성물 또는 솔루션에 대해 평가하고 자유롭게 응용할 수 있다. 따라서 이 유형에서도 인간의 독창성, 디자인 이해 및 구축 능력이 요구된다. 이 유형의 사례로는 솔브 스튜디오(Solve Studio)의 리패션(re-fashion)이 있다. 리패션은 사회 혁신 프로젝트로, 순환 디자인 전략을 기반으로 한 최초의 AI 지원 패션 시스템을 개발함으로써 패브릭 블록이 다양하게 변형, 변용되는 가능성을 보여주었다. 지속가능한 패션 디자인을 목표로 인간 디자이너가 설계한 3개의 다기능 패브릭 블록을 학습

Table 6. Human-driven Passive HAIC

-P:Participants, -H:Human, -X:Interaction

		Fashion Design Process				Designs from HAIC-generated	
Case	P	Idea Generation	Create Design	Implement & Evaluation			
Case 2: Re-imagine Retail (2018)	H	Tommy Hilfiger data-set Understanding legacy	Design/Interaction (CAD/flats)	Interpretation pattern/realization (3D, real cloth)			
	AI	CNN : Hilfiger fashion, Tone analyzer: customer sentiment					
Case 3: Greedilous xTilda (2022)	H	Theme & data-set	Print-based fashion design	Interpretation pattern/realization (real cloth)			
	AI	Exaone(Tilda) : existential communication					
Case 4: Re-fashion (2022)	H	Theme, material planning, and collection. Modularization(sustainability)	Design, pre-designed multifunctional fabric blocks	Interpretation & styling(real cloth)			
	AI	-				Circular fashion system: assembly & reassembly of styles	
HAIC							
Advisory AI Agents	Collaboration				Communication	Creative product	Creative Process
	Participation style	Task distribution	Timing of initiative	Mimicry	Human to AI	Type Similarity	
Strength	Human creativity powered by AI; Strong design rationale, Quality & design control; High popularity, practicality, and applicability.						
Weakness	Low unexpectedness, & design diversity; Possibility of difference in performance depending on human and AI capabilities and interaction quality.						

한 AI가 패브릭 블록이 탑, 드레스, 스커트, 볼레로, 점프 수트 및 리버서블 재킷 등으로 전환될 수 있는 방식을 제안, 패브릭을 재사용하고 다양한 스타일로 전개할 수 있는 솔루션이 개발되었다. 이는 AI에 의해 인간의 창의성이 더 많은 가능성과 다양성으로 확장될 수 있는지를 보여주는 사례라고 할 수 있다.

이상의 인간주도 소극적 HAIC 유형은 인식 및 사고 단계 또는 구현 및 테스트 단계에서 협업하고 각 과업에서의 인간과 AI의 역할과 시점이 계획적으로 구성되어 각 단계에서 인간 또는 AI가 주도권을 지니며, 인간은 창조자이자 결정자, AI는 학습된 데이터를 토대로 근거 있는 정제자로서 역할하고 비교적 일방적 커뮤니케이션이 나타나는 등, 인간

과 자문형 AI와의 공동창조가 나타난다. 이러한 상호 작용 모델의 가장 주목할만한 속성은 AI 에이전트의 생성 및 평가 능력이다. 디자이너가 대략적인 패션 목표를 만들면, AI는 이를 분석한 여러 가지 디자인 제안을 생성하게 된다. 따라서 인간 창의성이 AI 에이전트의 도움을 받아 강화되어 강력한 패션 디자인 근거를 토대로 한 아이디어 구현이 가능하고, 인간이 주도하는 품질 및 디자인 제어로 높은 대중성 및 실용성, 적용 가능성을 지닌다. 한편, 인간이 관여하는 과업의 비중 및 중요성이 크고, AI는 인간이 제공하는 데이터 세트만을 토대로 하므로, 생성물에 있어서 낮은 다양성, 인간 창의성 및 능력에 따른 성과의 차이가 발생할 수 있는 가능성을 지닌다.

(3) 유연한 상호작용에 의한 HAIC 유형

유연한 상호작용에 의한 HAIC는 15개 사례 중 9개로 가장 많은 사례에서 나타났다. 이 유형은 다시 인식, 사고, 표현, 협업 단계에서만 인간과 AI가 공동창조에 기여하는 유형과 인식부터 구현 및 테스트의 전 단계까지 공동창조하는 유형으로 구분된다. 두 유형은 최종 패션 디자인 생성물에 있어서 전자는 인간의 디자인 해석을 통해 실존하는 유형의 구현을 위해 인간 단독으로 패턴, 3D, 실물 등이 실현되는 반면, 후자는 구현 및 테스트 단계에서 AI가 주도하지만 인간의 입력과 CAD 활용에 의한 편집 등의 상호작용이 포함되며, 디지털 생성물로 창의적 디자인에 대한 가능성을 제시한다는 차이점이 있다. 즉, 이는 디자인 목적에 따라 조절할 수 있는데, 실제 상품화를 위해서는 인간에 의한 해석과 구현으로 대중성 및 실용성, 적용 가능성을 추구할 수 있고, 예술적·창의적 디자인 표현만을 위해서는 AI 주도에 의한 이미지 생성물을 통해 새로운 패션 요소 창출의 가능성을 제시할 수 있다. 그러나 두 방식 모두 인간 디자이너가 AI 생성 이미지를 기반으로 패션 디자인을 해석 및 구체화함으로써 실존 가능한 창의 패션 디자인을 구현하는 접근 방식에 기여하고 그 과정에서 다양한 디자인 창조 데이터베이스가 나타난다는 공통점을 지닌다.

먼저, 인간에 의한 구현 및 테스트가 수행되는 HAIC 유형의 대표 사례는 Table 7과 같이 나즈미 카토(Natsumi Kato), 안나 양(Annakiki)과 화웨이(Huawei) 협업, 로비 바라트(Robbie Barrat)와 아크네 스튜디오(Acne Studios) 협업, 어웨이투마스(Awaytomars)의 미쏘니(Missoni), 페브리컨트(Fabricant)의 딥 컬렉션(Deep Collection), 아이다(AiDA) 프로젝트 등이 있다. 구체적으로, 카토의 프로젝트는 GAN이 인간 패션 디자이너가 선별한 패션 컬렉션을 학습, 이를 토대로 디자인 스케치 생성하면 인간 패턴 디자인

너가 이를 해석, 패턴화하고 실물로 제작하는 방식으로 진행되었다. 그리고 실물 디자인에 대한 테스트를 통해 AI 생성 및 인간에 의해 해석된 디자인이 높은 퀄리티를 지닐 수 있음을 증명함으로써, HAIC를 긍정적으로 평가했다. 유사한 방식으로 안나키키의 크리에이티브 디렉터 안나 양(Anna Yang)은 화웨이의 'Fashion Flair'라는 어플리케이션을 활용하여 컬렉션을 완성했다. 디자인 과정은 안나키키 컬렉션 이미지 세트와 지난 100년 동안의 상징적인 패션 이미지를 학습한 AI가 이미지 갤러리를 인간에게 제공, 인간 디자이너가 색상, 모양, 길이, 질감의 4가지 필터를 적용하고 각 필터에 대해 하나씩 제안한 이미지를 선택하면, AI가 새로운 디자인 제안을 생성하였고, 인간 디자이너는 제안된 디자인을 선정, 자신만의 스타일과 창의적인 감각으로 개인화하여 완성하였다. 그리고 아크네 스튜디오는 AI 아티스트 바라트와 협업으로 2020 A/W 남성 컬렉션을 선보였다. 협업 프로젝트는 GAN이 아크네 스튜디오의 과거 컬렉션을 훈련하고 이를 통해 그래픽 이미지와 패션 디자인을 생성하면, 인간 디자이너가 생성한 이미지에 대해 부분을 클릭하여 디자인의 특정 부분을 변경하고 확정된 디자인 이미지에 대해 아크네 스튜디오 디자이너가 이를 실제 의상으로 해석하여 선보이는 방식으로 발표되었다. 바라트가 AI와 협업하여 생성한 많은 이미지들은 재킷이나 코트의 특성이 없는 스케치였지만 시각적으로 신선한 구성 요소를 도출, 실제화할 수 있는 것들로 인간 디자이너의 취향, 스타일, 역사에 구애받지 않고 쉽게 도출될 수 없는 실루엣, 질감, 디자인이 실제 컬렉션으로 어떻게 구현될 수 있는지를 보여주었다.

한편, 패션 디자인의 민주화를 목표로, 디지털, 가상 패션 디자인을 선보이는 패션 기술 회사인 어웨이투마스는 2020년부터 디지털 플랫폼을 통해 디자인 씽킹, 협업, 크라우드 펀딩, 이익분배를 추구하는데, 디자이너와 함께 공동 창작자로서 AI를 도입해 디자이너에게 영감을 주고 패브릭에서 실루엣까지 제품을 협업을 통해 생성한다. 어웨이투마스 플랫폼에서 '플레이어'로 지칭되는 인간 디자이너는 전문 디자이너 소비자일 수 있으며, 디자인 아이디어에 참여하면 아이디어와 기여에 대해 토큰으로 보상받는다. 2020년 진행된 미소니 프로젝트에서는 트레이드마크인 지그재그 패턴 아카이브 데이터를 훈련한 AI 알고리즘이 미쏘니를 위한 컬러, 프린트, 실루엣이 반영된 이미지를 생성하고, 인간 디자이너가 이를 실제적인 패션 아이템으로 해석, 구현한 디자인을 선보여 대중, 브랜드, AI와의 협력 가능성을 보여주었다. 이렇듯, 어웨이투마스는 AI를 도입해 대중에 패션 프로세스에 대한 통제권을 부여하고 생산자와 소비자 간의 강력한 관계

를 구축하는 혁신모델을 사용함으로써, 크리에이티브 커뮤니티 기반을 마련하고 협력의 가교역할을 하고 있다. 디지털 전용 패션 하우스 패브리컨트는 가상, 아바타, 디지털 화면상의 신체를 위한 쿠티르 디 컬렉션을 발표하였다. 컬렉션은 픽셀화된 출력 이미지를 생성하는 GAN이 수천 개의 패션

컬렉션 이미지 데이터 세트를 학습, 이미지 변환으로 스타일, 모양 및 색상을 생성하면 인간은 이를 해석, 3D 소프트웨어(CLO3D)를 활용하여 동영상 디지털 컬렉션으로 출시된다. 패브리컨트는 이렇게 생성된 디지털 패션을 수집 또는 투자용 NFT로 전환하거나 무료 파일 드롭 서비스인

Table 7. Flexible Interaction-based HAIC Type I

-P:Participants, -H:Human, -X:Interaction





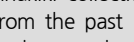







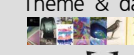








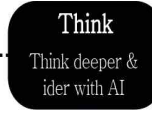



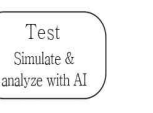
Case	P	Fashion Design Process			Designs from HAIC-generated
		Idea Generation	Create Design	Implement & Evaluation	
Case 5: Natsu-mi Kato (2019)	H	Theme & data-set: collections 	Design feedback/embodiment (silhouettes, item, material, ets)	Interpretation pattern /realization(real cloth)	
	AI	GAN: image-to-image 	Outfit proposal design sketch (low quality) 		
Case 6: Anna-kiki x Huawei (2019)	H	Annakiki collection, fashion from the past 100 years data-set, key words 	Design feedback /embodiment(silhouettes, item, print, material, etc)	Interpretation pattern /realization(real cloth)	
	AI	Fashion Flair GAN, DAG, CNN 	Outfit proposals design sketch (low quality) 		
Case 7: Acne Studios (2020)	H	Theme & data-set : collections, art 	Design feedback/embodiment (silhouettes, item, print, material, etc)	Interpretation pattern/ realization (real cloth)	
	AI	GAN: image-to-image Print design 	Outfit proposals design sketch (low quality) 		
Case 8: Missoni (2020)	H	Co-creation project produce Theme & data-set 	Design feedback/embodiment (silhouettes, item, print, etc)	Expert/public evaluate, Interpretation pattern /realization(real cloth)	
	AI	NLP, GAN: image-to-image, print design	StyleGAN, StyleTransfers Apply textile prints based on data-set 		
Case 9: Deep Collection (2020)	H	Theme & data-set: Collection 	Design feedback/embodiment (silhouettes, item, print, material, etc)	Interpretation pattern/realization CLO 3D: avatar, AR 	
	AI	GAN: image-to-image Deep Dream: print design	Outfit proposals design sketch (low quality) 		

Table 7. Continued

Case	P	Fashion Design Process			Designs from HAIC-generated			
		Idea Generation	Create Design	Implement & Evaluation				
Case 10: AiDA (2022)	H	Theme & data-set(moodboard, color, fabric ,textile, flats)	Design feedback/embodyment (item, print, color, flats, mannequin)	Interpretation pattern /realization(real cloth)				
	AI	GAN(AiDA) : image-to-image	IRL assistant : 2D illustration	-				
HAIC								
Generative pleasing & Advisory AI agents	Collaboration			Communication	Creative product	Creative process		
	Participation	Task distribution	Timing of initiative	Mimicry	Human to AI		Type	Similarity
Strength	Turn taking	Task divided	Planned	Non-mimic	Direct manipulation	Create new + Refine	High + Low	Generation + Evaluation
	Human creativity powered by AI; High diversity/innovation/abstract by derivation of unexpected ideas; Human control popularity, practicality, and applicability.							
Weakness	Requires human creative input, interpretation, and customization capabilities; Possibility of difference in performance depending on human and AI capabilities and interaction quality.							

'FFROP'로 디자인을 대중과 공유하고 있다.




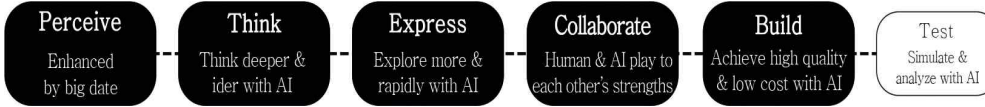
홍콩 디자인 인공지능 연구실(AiDLab)에서는 AI 기반 인터랙티브 패션 디자인 어시스턴트 아이다 에이전트를 개발했는데, 이는 AI를 통한 디자인 생성 과정에 게이미피케이션(gamification)을 적용해 전문적인 패션 디자인 프로세스를 수용하는 시스템이다. 이미지 인식, 감지, 생성 AI 기술에 의해 지원되는 아이다 인터페이스에서 인간 디자이너는 무드 보드와 이미지 등을 업로드하고 컬러, 도식화 등을 선택하면 2차원의 패션 피규어에 착장 스타일이 나타나, 10초 안에 12개의 패션 템플릿을 제작할 수 있다. 도출된 스타일에서 인간이 선호하는 디자인을 선택하면 새롭게 조합된 디자인들이 다시금 생성되며, 생성된 실루엣은 즉시 사용이 가능한 패턴으로 출력될 수 있다. 이를 토대로, 2022년 홍콩에서는 'Fashion X AI' 쇼가 개최되었는데, 홍콩, 호주, 한국 등 18개 패션 브랜드들이 아이다와 협업한 패션 디자인을 선보였다. 이러한 일련의 사례들은 AI 에이전트가 아이디어 생성 및 디자인 창조 과정에서 인간 패션 디자이너의 협력자이자 조수로서, 짧은 시간에 다양한 결과물을 제공하면, 인간 디자이너는 이 중 타당하다고 판단되는 생성물을

선택하고, 경험과 감각으로 조정, 재해석함으로써 실재하는 창의적 디자인을 도출될 수 있음을 보여준다.

한편, Table 8과 같은 뉴파셋(Newfacet), 필드 크켈러립(Field Skjellerup), 바리스 젠셀(Baris Gencel)들은 아이디어 생성부터 구현 및 테스트의 HAIC을 통해 실재하지는 않지만 무한하고 창의적인 패션 디자인의 디지털 표현을 보여준다. 이러한 사례에서 인간 패션 디자이너는 패션쇼 컬렉션과 다양한 시각적 자료를 통해 영감을 얻고, 룩과 스타일을 나타내는 텍스트를 AI에 입력하면 AI가 빠르고 쉽게 시각화된 결과물을 생성한다. 사실적으로 시각화된 디자인은 다시 디지털 방식으로 절단 및 변경, 리믹스 과정을 통해 완성된다. 여기에서 AI 에이전트는 대중적으로 보급된 'Open AI', 'Midjourney', 'Stable Diffusion' 등의 생성형 AI 에이전트가 단일 또는 복수적으로 기여한다. 이를 통해 도출된 디자인들은 정교한 장식의 나이키(Nike) 스니커즈, 준야 와타나베(Junya Watanabe)의 2004년 A/W, 후세인 샬라얀(Hussein Chalayan)의 2000년 A/W와 같은 상징적인 디자이너의 이미지에서 영감을 받은 패션 스타일을 착용한 이미지, 2023년 토미 힐퍼거와 협업을 통해 도출된 미국 국기를

Table 8. Flexible Interaction-based HAIC Type II

-P:Participants, -H:Human, -X:Interaction

Case	P	Fashion Design Process			Designs from HAIC-generated			
		Idea Generation	Create Design	Implement & Evaluation				
Case 11: NEW FACET (2022)	H	Design briefing, keyword input	Design feedback/embodiment (silhouette, item, print, etc)	Feedback/Embodiment: CAD				
	AI	Diffusion Model, GPT: Text-to-image (Stable Diffusion)	Generated images, simulation(realistic)	Realization (digital)				
Case 12: Field Skjeller-up (2022)	H	Fashion collection & material, Design briefing, keyword input	Design feedback/embodiment (silhouette, item, print, etc)	Feedback/Embodiment: CAD				
	AI	Diffusion Model, GPT, GAN: Text-to-image, Image-to-image (Stable Diffusion, Open AI)	Generated images, simulation(realistic)	Realization (digital)				
Case 13: Baris Gencil (2022)	H	Fashion collection & material, Design briefing, keyword input	Design feedback/embodiment (silhouette, item, print, etc)	Feedback/Embodiment: CAD				
	AI	Diffusion Model, GPT, GAN: Text-to-image, Image-to-image (Stable Diffusion, Open AI)	Generated images, simulation(realistic)	Realization (digital)				
HAIC								
Generative pleasing & Advisory AI agents	Collaboration			Communication	Creative product	Creative process		
	Participation	Task distribution	Timing of initiative	Mimicry	Human to AI		Type	Similarity
	Turn taking	Task divided	Planned	Non-mimic	Direct manipulation	Create new & refine	High + Low	Generation+ Evaluation
Strength	Human creativity powered by AI, High diversity/innovation/abstract by derivation of unexpected ideas; Human control popularity, practicality, and applicability; Implement a variety of looks and styles quickly and easily, visualize and evaluate; Expand design possibilities with creative fashion design expressions.							
Weakness	Requires human creative input, interpretation, and customization capabilities; Possibility of differences in derivation performance according to human and AI capabilities; Possibility of technical and expressive limitations in actual commercialization and popularization.							

모티브로 한 럭비 셔츠, 실험적인 재료가 활용된 룩까지 매우 다양하다. 특히, 크켈러럽의 스니커즈는 매우 사실적이고 아름답다고 평가된 디자인이 공개된 SNS 페이지에는 주문 방법을 묻는 댓글들이 많았고, 타미 힐퍼거의 럭비 셔츠는 실제 제품화로 인기를 끌었다. 이러한 HAIC에서 인간은 패

션 디자인에 대한 매우 명확하고 구체적인 설명을 입력하고 AI 에이전트는 매우 정밀하고 사실적인 이미지를 생성함으로써, 디자인 생성 프로세스를 간소화할 뿐 아니라, 실험 가능성을 높여 패션 디자이너가 다양한 룩과 스타일을 빠르고 쉽게 시각화, 구현, 테스트할 수 있도록 돕는다. 또한, 주목

할 수 있는 점은 크렐러립, 젤셀과 같은 이들이 AI와의 협업 이전에는 전문적인 패션 교육이나 디자이너로서 활동한 경험이 없다는 점이다. 이는 패션 디자인에 있어서 다양한 무유료 AI 에이전트와의 협업이 패션 디자인에 있어서 창의성을 민주화하는 데 기여할 수 있음을 보여준다(Lee, 2022).

이상의 사례를 통해 도출된 유연한 상호작용에 의한 HAIC에서 인간은 큐레이터이자 크리에이티브디렉터, AI는 디자인 영감 및 스케치 생성 등 정제자 또는 생성에이전트로서 역할하고 아이디어 및 디자인 생성, 표현 과정에서 인간과 AI가 역동적으로 피드백을 주고받으며 상호작용하는 등 생성적 유희 및 자문형 등 복합적 AI 에이전트와의 공동창조가 나타난다. 이러한 공동창조는 디자인 근거, 깊고 넓은 사고, 빠르고 효율적인 표현 및 구현을 가능하게 하고 인간과 AI가 각자 지니는 강점을 효율적으로 배치, 활용한다는 특징을 지닌다. 따라서 각 디자인 프로세스에서 인간과 복수의 AI 에이전트의 역할과 시점이 나뉘어 각 단계에서 주도권을 쥌 수 있다. 그리고 초기 디자인 도출과정에서 인간 디자이너의 아이디어는 AI가 어떻게 반응하느냐에 따라 결과가 완전히 달라지는 가능성을 지닌다. 예컨대, HAIC로 생성된 패션 디자인들은 AI 유형에 따라 캐킷이나 코트 등 아이템 특성이 없는 낮은 해상도 스케치, 실제 패션 디자인으로 직접 변환되지 않을 수 있거나 예측하지 못했던 새로운 형태의 고해상도 이미지 일 수 있다. 그리고 이는 인간 취향, 스타일에 구애받지 않기 때문에 의외의 실루엣, 질감으로 해석, 시각적으로 신선한 구성 요소를 이끌어 실제화할 수 있고 이에 대한 인간 디자이너의 해석 및 실험으로 새로운 패션 디자인 발견이 가능하다. 즉, AI는 인간의 독창성, 창의성, 취향을 손상하지 않고 더 많은 가능성과 영감을 주는 주제로 공동창조에 참여할 수 있다. 한편, 정교한 패션 이미지를 얻기 위해서는 인간과 AI의 숙련된 커뮤니케이션 능력과 데이터 품질과 양이 중요한데, 인간이 제공하는 데이터, 프롬프트를 토대로 AI가 창조 프로세스를 수행하기 때문이다. 예컨대 ‘text-to-image’ AI와의 공동창작에서는 정교한 프롬프트와 큐레이션 즉, 정확한 단어 튜닝, 이미지 선정 및 조작에 상당한 시간이 걸릴 수 있으며, 이러한 미묘한 변화가 결과물에 차이를 만들 수 있다. 즉, 인간 디자이너와 AI 에이전트 특징과 능력, 상호작용에 따라 패션 디자인 도출 성과의 차이가 발생할 수 있기 때문에, 인간은 AI 에이전트 특성에 대한 충분한 이해를 토대로 목표를 달성할 수 있는 AI 에이전트를 선정할 수 있어야 하고 창의적이고 효율적인 큐레이션, 예리한 시각적 취향을 전제로 AI 에이전트와 상호작용할 수 있어야 한다.

(4) 통합적 상호작용에 의한 가치창조 HAIC














통합적 상호작용에 의한 가치창조 HAIC는 패션 디자인 아이디어 생성부터 구현 및 테스트에 이르기까지 인간과 AI가 긴밀하게 상호작용하고 이를 통해, 창의적 패션 디자인 생성 뿐 아니라, 지속가능성, 패션의 민주화, 개인화 등 사용자 중심 디자인 가치를 창출에 기여한다. 이 유형에서 인간은 패션 큐레이터이자 크리에이티브디렉터, AI는 디자인 영감 및 스케치 생성, 목표 가치를 창출할 수 있는 구현 에이전트로서 서로 피드백을 주고받으며 상호작용한다. 이러한 유형의 보여주는 사례로는 마틸드 루지에(Mathilde Rougier)와 신플럭스(Synflux)의 제논(Xenon) 프로젝트가 있다(Table 9).

먼저, 루지에는 2021년 센트럴 세인트 마틴스(Central Saint Martins)의 ‘모듈식 증강 캡슐(modular augmented capsule)’이라는 손상된 데이터와 형태, 창작물로서의 복원을 테마로 한 졸업 프로젝트를 통해 100% 업사이클링 모듈 재료와 AI 생성 디자인 패턴이 결합된 컬렉션을 선보였다. 루지에는 CNN을 활용한 픽셀화, 3D 스캐닝을 통해 디지털 방식으로 조작된 의류 디지털 아카이브를 기반으로, 서로 맞물리는 오픈컷 직물을 활용하여 구성, 모듈성을 극대화한 영구적으로 재사용이 가능한 디자인을 창조했다. 그리고 이렇게 제작된 디자인을 CLO 3D에서 개념을 다듬고 AI가 학습할 수 있도록 한 다음, 신체 추적 기능이 있는 ‘Spark AR’을 활용하여 증강 현실(AR)에서 디자인 착용자가 몸을 움직이면 AI 에이전트가 즉흥적인 움직임에 반응, 대중 누구나 가상 착용을 경험할 수 있도록 구현했다. 신플럭스의 프로젝트 제논 프로젝트에서는 200만개 이상의 가상 동물 이미지를 학습한 AI가 생성한 프린트 디자인을 적용한 패션 디자인을 개발한 다음, 디자인 착용자를 3D 스캔하여 신플럭스의 독점 알고리즘이 신체에 맞는 최적의 패턴을 추론하고, 직사각형과 삼각형으로만 구성된 패브릭 패넌을 생성, 의류 생산 폐기물을 최소화할 수 있는 제로 웨이스트, 개별 착용자에게 맞는 의복의 설계가 가능한 디자인이 선보여졌다. 이 과정의 핵심 솔루션은 AI 기술이 적용된 ‘Algorithmic Couture’를 통한 최적화된 패션 패턴 모듈 생성과 생체 공학 가죽 레이저 컷인데, 이는 AI가 일본의 전통 복식인 기모노의 패턴과 3D 패턴 데이터를 학습하고 이를 삼각형, 사각형 등의 기하학적 패턴으로 변환한 것이다.

즉, 통합적 상호작용에 의한 가치창조 HAIC 유형은 앞서 보았던 유연한 상호작용에 의한 HAIC 유형과 같이 각 과정에서 인간과 AI의 역할과 시점이 계획적으로 설계되어 인간은 창조자, AI는 데이터를 토대로 근거 있는 정제자 또는

Table 9. Integrated Interaction-based Value Creation HAIC

-P:Participants, -H:Human, -X:Interaction

Case	P	Fashion Design Process			Designs from HAIC-generated			
		Idea Generation	Create Design	Implement & Evaluation				
Case 14: Mathilde Rougier (2020)	H	Theme(digital/pixel), material & collecting → tessellation modules →3Dscan 	Design feedback/embodiment (silhouettes, item, print, etc) 	Interpretation realization pattern/realization 				
	AI	CNN : AI-generated design patterns 	CNN, Spark AR simulation (realistic) 	Spark AR blender(3D animation) 				
Case 15: Xenon (2020)	H	Theme & data set (animal image) 	Print-based design & 3D body scan 	Traditional Japanese straight-cutting(real cloth) 				
	AI	GAN : Image-to-image Print design 	Bionic leather laser cut with AI technology Algorithmic Couture® manufacture with minimal waste of fabric, creation of geometric pattern 					
HAIC		Perceive Enhanced by big data	Think Think deeper & wider with AI	Express Explore more & rapidly with AI	Collaborate Human & AI play to each other's strengths	Build Achieve high quality & low cost with AI	Test Simulate & analyze with AI	
Generative pleasing & Advisory AI agents	Collaboration			Communication	Creative product		Creative process	
	Participation	Task distribution	Timing of initiative	Mimicry	Human to AI	Type		Similarity
Strength	Turn taking	Task divided	Planned	Non-mimic	Direct manipulation	Create new & refine	High + Low	Generation + Evaluation
	Create fashion value (sustainability, democratization, personalization) with sophisticated HAIC; Human creativity powered by AI; High diversity/innovation by derivation of unexpected ideas; Human control popularity, practicality, and applicability; Implement a variety of looks and styles quickly and easily, visualize and evaluate.							
Weakness		Requires human creative input, interpretation, and customization capabilities; Possibility of differences in derivation performance according to human and AI capabilities; Need sophisticatedly designed, customized AI agents to meet design objectives.						

생성자로서 역할하고 상호 역동적인 커뮤니케이션이 나타나는 등, 인간과 생성적 유희 및 자문형 AI 에이전트의 복합적인 공동창조가 나타난다. 더불어 이러한 전체 패션 디자인 프로세스에서의 HAIC는 스타일의 노후화를 초월할 수 있는 가치, 지속가능성과 민주화, 개인화를 내포하는 새로운 수준의 창의적 디자인 개발을 가능하게 한다. 인식 및 사고, 그

리고 창조 단계에서의 인간과 AI의 협업은 인간의 직확한 목표와 개념을 토대로 광범위한 사고, 효율적인 표현 및 적용이 이루어지는데, 인간은 AI 에이전트에 대한 이해를 토대로 데이터 레이블 형성, AI 학습이 및 생성이 수행되며, 이 과정에서 인간 디자이너는 상시적이고 즉각적으로, 생성물에 대해 비판적 사고로 평가하며, 정교하고 창의적인 큐레

이선으로 초기 아이디어를 창의적으로 발전시키는 방식으로 협업한다. 그리고 구현 및 테스트 과정에서는 VR, AR, 알고리즘 기반 패턴 구현 및 제조 등 가장 효율적이고 가치 생성적 개념에 부합할 수 있는 방식으로 생성된 패션 디자인을 구현함으로써, 패션 디자인에서 높은 다양성과 혁신성 뿐 아니라 지속가능성과 개인화 등 가치를 수반한 결과물이 도출될 수 있었다. 이러한 HAIC에서 인간은 명확하고 구체적인 목표 및 가치를 달성하기 위해 AI에 대한 이해를 토대로 정교한 학습과 입력, 큐레이션 등 지능적으로 상호작용할 수 있는 능력을 지녀야 한다. 또한, 디자인 프로세스 및 목표에 따라 디자인 생성에서부터 구현 및 테스트에 이르기까지 목표 및 과업에 따라 높은 시각화 능력뿐만 아니라 구현을 위한 설계가 가능해야 하기 때문에 혼합적 AI 에이전트가 필요할 수 있으며, 경우에 따라 과업에 최적화된 AI를 디자인, 설계할 수 있는 컴퓨팅 역량까지도 요구된다. 즉, 이 유형은 인간이 정교한 큐레이션, 지능적인 설계 및 개입할 수 있는 인간 디자이너의 역량과 과업을 달성할 수 있는 맞춤형 AI 에이전트가 협업했을 때 목표 가치를 달성할 수 있다는 특징을 지닌다.

이상에서 살펴본 바와 같이 패션 디자인에서의 HAIC 유형들은 디자인 프로세스에서 인간 디자이너와 AI 에이전트가 어떠한 역할을 하고 어떤 시점에 어떤 방식과 강도로 상호작용하는가에 따라 각기 다른 특징을 지니며, 이에 따라 다른 특징을 지니는 패션 디자인 성과물들이 도출될 수 있음을 보여주었다.

2) 패션 디자인에서의 HAIC 프로세스

앞에서 고찰한 HAIC 유형을 토대로 창의적 패션 디자인을 위한 HAIC 프로세스는 5단계로 대별되는데, 그것은 패션 디자인 영감을 위한 데이터를 생성하는 ‘의미론적 데이터 통합’, 영감을 주는 시각적 이미지 생성의 ‘시각적 관념화’, 디자인 구체화와 응용 및 전개인 ‘디자인 창조 및 확장’, 디자인 실체화를 위한 ‘디자인 프레젠테이션’, 패션 디자인의 구현 및 테스트를 내포하는 ‘설계-제조 솔루션 및 사용자 경험 플랫폼 생성’ 단계이다(Table. 10). 각 단계마다 인간과 AI의 역할 및 상호작용 방식, 그리고 생성될 수 있는 성과는 무엇인지를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

의미론적 데이터 통합(semantic data integration)은 디자인 영감을 위한 데이터를 생성하는 단계로, 창의적 관행에서 에이전트들은 디자인 아이디어에 도달하기 위해 ‘탐색’과 ‘분석’, 개념의 자기화 ‘생성’을 수행한다. 여기에서 인간은 AI 에이전트 선정, 학습을 위한 데이터 세트를 구축하고, AI

는 빅 데이터를 의미 있는 정보와 지식으로 변환해 인간에게 지각 및 이성적 관점에서 확장된 관점을 제공하고 이미지를 더 빨리 찾거나 사용자 정의 또는 자동 규칙을 사용해 이미지 검색 쿼리(query)를 지원하거나 자료를 개선한다. 또한, AI는 시각적인 시맨틱 네트워크 그래프 형성, 미래 수요와 트렌드, 디자인 기획 및 컨셉 개선 등을 디자이너에게 추천할 수 있다. 그리고 인간은 직관과 경험을 활용해 제공되는 다양한 데이터와 이미지로부터 인사이트를 형성, 패션 디자인을 위한 기획 및 컨셉을 식별, 방향성을 도출한다. 이 과정에서 인간은 초기 아이디어로부터 개념적으로 얼마나 확장하고 싶은지 선택, AI 생성 결과를 확인하고 이를 제어하고 필터링하며, 자료와 경험을 기반으로 아이디어를 종합하여 더 큰 개념을 생성할 수 있다. 이러한 HAIC는 인간 디자이너가 새로운 관점에서 더 많은 디자인 가능성을 탐색하고 의도와 구현 사이의 시간을 단축할 수 있도록 하며, 이를 통해 의미론적 네트워크, 컨셉, 테마, 실루엣, 컬러, 소재 등의 디자인 요소 활용 계획 등이 도출될 수 있다.

시각적 관념화(visual ideation)는 디자인 개념 및 컨셉을 기반으로 패션 디자인에 영감을 줄 수 있는 시각적 이미지를 생성하는 단계이다. 공동창조 과정에서 다양한 아이디어를 고려하고 토론하는 것은 디자이너의 아이디어 공간을 확장, 결합하고 생성물 해석과정에서 새로운 속성이 출현, 새로운 요소가 창조되기도 한다. HAIC에서도 AI 에이전트는 이미지 및 텍스트 분석과 일련의 시각적 개념을 합성을 통해 유연하고 새로운 이미지를 생성할 수 있는데, 이는 인간 디자이너가 표현력 있는 시각적 자료를 쉽게 탐색하고 영감의 주요 소스를 지원, 창의적이고 흥미로운 아이디어를 도출하는 데 도움이 된다. 또한, 인간은 의외의 AI 생성물들로부터 창의성을 장난스럽게 발견하고 디자인 개념을 시각적으로 관념화할 수도 있다. 여기에서 인간은 AI 에이전트 선정하고, 학습을 위한 데이터 세트를 형성하며 AI가 시각적 아이디어를 어떤 방식으로 확장, 합성, 생성할지 큐레이션 하게 되며, 생성물에 대한 평가와 식별 등의 상호작용을 통해 최종적으로 어떠한 생성물을 디자인에 도입할 것인지 결정하게 된다. 이러한 HAIC는 빠르고 비교적 간단한 생성 시스템으로 인간이 시각적 이미지 생성을 보다 효율적으로 수행, 반복할 수 있도록 지원하며, 무드 보드, 실루엣, 컬러, 소재, 프린트 등의 시각적 디자인 생성물이 도출될 수 있다.

디자인 창조 및 확장(design creation & variation)은 디자인 구체화, 응용 및 전개를 통한 베리이션 등 패션 디자인을 창조하는 단계이다. 이 단계에서 HAIC는 디자인 창조와 확장의 가치에 도달할 수 있다. 기본 워크플로는 인간

디자이너가 디자인 개념과 시각적 이미지들을 토대로 패션 디자인 세트, 스케치, 이미지 및 언어 기반 지침 등을 제공하면, AI는 실시간 스케치 지원 및 자동 완성, 다양한 디자인 변형과 합성을 생성하게 되고, 이는 다시 인간 검토와 선택, 또는 생성된 예에서 영감을 얻은 디자인 조정과정을 거치는 것으로 진행된다. 그리고 이러한 과정은 원하는 최종 패션 디자인을 찾을 때까지 순환·역순환 되며 반복될 수 있다. HAIC에서 인간과 AI는 디자인 목표에 따라 새로운 패션 디자인뿐 아니라 고유한 브랜드 스타일을 유지하면서 새로운 디자인 세트를 무한대로 생성할 수 있고 디자인에서 요구되는 중요 기능, 질감과 색상, 창의성, 의외성 등에 대한 인간 디자인 제어를 허용하는 시스템으로 상호작용할 수 있다. 생성에서 입력을 조작하고 선별하는 인간 디자이너의 능력은 원하는 결과를 얻는 데 필수적이다. 이러한 인간 인식과 AI 간의 상호작용은 디자이너가 디자인에 대한 자신의 이해를 정교화하고, 반성하고, 질문하는 데 도움이 되며, 이는 새로운 디자인과 관점으로 이어질 수 있다. 인간은 생성된 디자인에 대해 인식, 검토, 수행 및 결정의 끊임없는 과정을 통해 아이디어를 이해, 자유롭게 해석, 활용할 수 있기 때문이다. 즉, HAIC 생성 시스템은 사회적 압력, 금전적, 신체적 제약에 없이 디자인의 사실적인 프레젠테이션과 이를 효율적으로 반복할 수 있도록 인간 디자이너를 지원, 이를 통해 패션 일러스트레이션, 도식화, 구체적이고 사실적인 이미지 등의 도출이 가능하게 한다.

디자인 프레젠테이션(design presentation)은 확정된 패션 디자인에 대해 시각적 가시화, 정교한 디지털 이미지 등 패션 디자인에 대해 충실도가 높은 세부 정보 및 텍스처를 가시화하는 단계이다. HAIC를 통해 패션 디자인은 정교화 과정을 거치는데, 인간 디자이너가 AI 에이전트에 시각적 이미지와 디테일, 트림 등 패션 디자인 세부 데이터와 형태를 입력하면, AI가 이를 병합하여 완전성이 실현된 디자인을 간단하고 빠르게 출력하는데 이는 제품 샘플을 물리적으로 생산하기 전에 그림자, 질감, 명도, 반사 등 외부 요소에 대한 움직임과 반응의 복제로 섬세한 고려하여 3D 시각화함으로써, 최소화된 물리적 샘플 생성, 속도 향상, 자원의 낭비를 줄일 수 있다. 여기에서 인간은 AI 시스템과의 모니터링을 통해 생성된 프레젠테이션을 수정, 보완, 프로토타이핑을 편집, 확장할 수 있다. 또한, 의도와 실현 사이의 시간을 줄임으로써 형태, 기능 및 미학 측면에서 디자인의 확대를 이끌 수 있다. 이러한 HAIC는 자본을 초월한 구체화를 효율적으로 반복, 확장할 수 있도록 지원하며, 디지털 패션 포트폴리오, 3D, 가상 샘플, 프로토타입 등이 도출될 수 있

다.

실제·제조 솔루션 및 사용자 경험 플랫폼 생성(creation of implement/ manufacturing solutions and UX platforms) 단계에서는 디자인 요구 사항 및 목표를 달성하기 위해 해결해야 할 과업에 대한 방향성 또는 구체적인 솔루션이 제시된다. 예를 들어, AR, VR 구현, 3D 프린팅, 제로웨이스트, 스타일의 조립 및 재조립의 순환 패션 시스템과 같은 새로운 디지털 제조 기술과 물리적 개체 형성에 사용되는 제너레이티브 시스템을 패션 디자인과 결합시킬 수 있으며, 몰입형 패션 디자인 체험 플랫폼을 제공할 수 있다. 이러한 새로운 제조 기술, 알고리즘을 적용한 생성적 구현은 생산, 소비, 노동 및 혁신 같은 개념을 정의할 뿐 아니라 대중성, 개인화, 지속가능성과 창의성 확대 등을 달성할 수 있다. 그리고 사용자 인터페이스를 사용해 디자이너 또는 대중이 패션 디자인을 빠르게 반복하고 새롭게 생성된 패션 디자인을 가상으로 경험할 수 있다. 즉, HAIC를 통한 생성적 구현과 증강 현실 강화 패션 디자인 시스템은 패션에 있어서 생산성 향상, 재생 및 순환 가능성 등을 달성하게 하고, 웹, 모바일, AR, MR, VR 등을 통합, 생생한 패션 디자인 비주얼을 체험할 수 있는 가상 부티크 사용자 경험 플랫폼을 제공하는 등 패션에 있어서 혁신성뿐만 아니라, 개인화, 민주화, 지속가능성 등의 가치를 추구할 수 있다.

이상의 HAIC는 다음과 같은 3가지 점에서 창의적 패션 디자인 창출에 기여할 수 있을 것이다. 첫째, HAIC는 패션 디자인의 효율적인 워크플로를 달성한다. 인간과 AI가 독립적으로는 생성하기 힘든 아이디어의 다양한 버전을 생성, 프로세스를 신속하게 만들어 의도부터 구현까지의 시간을 단축함으로써 디자이너가 새로운 관점에서 더 많은 디자인 가능성을 탐색하게 할 수 있다. 둘째, HAIC는 패션 디자인에 있어서 문제에 대한 무한한 상상의 변형과 솔루션을 생성함으로써 창의성을 증강할 수 있다. AI는 적시에 올바른 정보를 제공할 뿐 아니라 고정관념을 깨고 이전에는 고려하지 못했던 문제에 대한 새로운 해결책을 제시할 수 있고 생성물의 불완전성은 인간 디자이너에게 창의적인 영감을 줄 수 있다. 또한, HAIC는 패션 디자인을 쉽게 시도할 수 있게 하고 집단적 잠재력을 높여 전문 디자이너뿐 아니라 대중들이 더 많은 시간을 더 창의적인 활동에 참여할 수 있도록 하는 등 증강된 창의성을 유도할 수 있다. 셋째, HAIC는 패션 디자인 아이디어를 신속하게 탐색, 생성, 최적화 및 테스트를 효율적으로 수행하게 함으로써 다양성과 복잡성을 창출하는 비용을 감소시킬 수 있으며, 창의성뿐만 아니라 지속가능성, 개인화, 민주화 등의 가치 창출에 기여할 수 있다.

Table 10. HAIC in Fashion Design

-X- : Interaction

HAIC for Fashion Design		
	Design Agent	
	Human Ability	AI Ability
Design Process	Flexible, Transfer & Optimizable, Empathy & Creativity, Annotate Arbitrary Data, Common Sense, Perceptual & Rational, Mainly single-threaded, Simplicity over Complexity, Feeling Ups & Downs	Recognition, Precise & Stable, Probabilistic & Efficient, Consistency, Speed & Efficiency, Rational, Multi-threaded, Complexity over Complexity, Heedful & Tireless
Semantic Data Human	<ul style="list-style-type: none"> - Establishing fashion design goals - Select and adjust deliverables - Selection of AI & formation of data sets - Understand data insight - Understand the flip side of assessment and judgment - Identify design planning and concepts - Determine design direction and detail elements 	<ul style="list-style-type: none"> - Collection/learning/recognition of data - Learning visual clothing style - Support of image search query - Provides semantic analysis and generate meaningful information and knowledge - Creation of future demand and trend, semantic network graph - Design planning and concept improvement
	Semantic Network, Concept, Theme, Silhouette, Color, Material Planning	
Idea Generation	<ul style="list-style-type: none"> - Selection of AI & formation of data sets - Select and adjust deliverables - Idea identification and discover creative and interesting ideas - Determine design orientation - Evaluate and select digital mood boards - Identify design detail elements from abstract images 	<ul style="list-style-type: none"> - Collection/learning/recognition of data - Provides a variety of sources for inspiration - Synthesize ideas, create concepts - Abstract reflections on visual and other related materials - Provide detailed control mechanisms for image manipulation
Images of Moodboard, Color, Material, Pattern, Print & Collecting		
Image Creating & Variation	<ul style="list-style-type: none"> - Selection of AI & formation of data sets - Provides fashion design sets, sketches, images and language-based instructions - Control over fashion design details - Design identification, feedback, reinterpretation - Design selection and curation - Refinement and variation of design - Selection of presentation type 	<ul style="list-style-type: none"> - Creating visual images from text and images - Assisted freehand drawing with real-time guidance and autocomplete - Suggest various images and utilization plans (abstract reinterpretation, visual styl variation) - Fashion design transformation and expansion - Design visualization / image creation
Create Design	Color, Material, Pattern, Print Embodiment, Fashion Illustration, Flats	
Prese-ntation	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmation of fashion design - Selection of AI & formation of data sets - Set goals for fashion design refinement - Provides high-fidelity details (items, details, trims, colors, textures, etc.) - Experiment with styles, colors and fabric variations - Modify and supplement the fashion design presentation 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualize, create sophisticated digital fashion images - Fashion design transformation and expansion - Assisted design of 3D models - Mechanically and optically accurate virtual fashion samples and prototypes - Replicating movements and reactions to external factors - Pose-based human image generation
Digital Fashion Portfolio, 3D, Virtual Sample, Prototype		
Implement -Manufac-turing & Solutions Evaluation & Experience Platforms	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptualization of execution to achieve the goals of fashion design - Selection of AI agents and formation of data sets - Interpretation realization pattern/realization - Evaluate, select and adjust deliverables 	<ul style="list-style-type: none"> - 3D printing, circular fashion system - Solutions to increase production efficiency - Volumetric inference of 3D body shapes - Image-based virtual try-on network - High-resolution clothed human digitization - Parsing sewing patterns into 3D garments.
Pattern, Zero Waste Solution, Circular Fashion System, Virtual Boutique, & Customization		

IV. 결론

산업 측면에서 AI가 사용자 경험, 재고 감소, 발전된 예측, 제품 다양성, 친환경 제품 생산 등 긍정적 성과를 보여주기 시작하면서 패션 영역에서도 AI 융합이 빠르게 진행되는 가운데, 창의성과 상상력을 기반으로 하는 패션 산업에 AI를 통합하는 것에 대해 회의적인 시각도 있지만 인간이 AI와 협업하는 HAIC가 인간 디자이너의 창작 과정에 영감을 주고 다양한 영역의 지식과 정보를 융합한 결과물을 도출, 창의성을 강화할 수 있다는 평가가 힘을 얻고 있다. 이에, 본 연구는 HAIC를 통한 창의적 패션 디자인 개발 사례 분석을 통해 공동창조의 가능성과 가치를 고찰했다.

이상의 연구를 통해 패션 디자인에서의 HAIC 유형은 AI 주도 소극적 HAIC, 인간주도 소극적 HAIC, 유연한 상호작용에 의한 HAIC, 통합적 상호작용에 의한 가치창조 HAIC 등 4가지로 유형이 구분될 수 있었다. 그리고 공동창조 유형을 토대로 창의적 패션 디자인을 위한 HAIC 프로세스는 의미론적 데이터 통합, 시각적 관념화, 디자인 창조 및 확장, 디자인 프레젠테이션, 설계제조 솔루션 및 사용자 경험 플랫폼 생성 단계로 도출되었다. 그리고 이러한 HAIC는 인간의 능력 및 창의성 증강, 효율적인 워크플로 달성, 새로운 가치 창출에 기여할 수 있음을 알 수 있었다. 다시 말해, HAIC는 반복 작업을 자동화하고 창조적이고 난해할 수 있는 아이디어를 쉽고 빠르게 유형의 창조물로 변환함으로써 인간 디자이너가 새로운 관점에서 더 많은 디자인 가능성을 탐색하고 전략적이고 높은 수준의 작업에 집중할 수 있는 시간을 제공할 뿐만 아니라, 디자인 능력이나 리소스가 없는 사람들이 자본에 제한되지 않고 창의적인 활동에 참여할 수 있도록 하는 등 증강된 창의성을 유도할 수 있다. 또한, HAIC는 더 정교한 형태와 기능을 구축할 수 있도록 돕고 시간, 자본, 공간의 제약을 초월해 패션 디자인에 있어서 혁신성, 지속가능성, 개인화, 민주화 등의 가치를 창출할 수 있는 것으로 나타났다.

한편, AI는 창작 과정에 도움을 줄 수 있는 강력한 에이전트로서 역할을 하지만 창의적이고 혁신적인 인간 디자이너의 손길과 창의적인 입력이 필요함을 알 수 있었다. AI는 인간 디자이너 또는 엔지니어에 의해 입력된 내용을 넘어서는 능력과 새로운 자체 기술을 만들 수 없고 아이디어에 대한 효율적이고 빠른 시각화를 제공하지만 아이디어를 실현하기 위해서는 인간 디자이너의 지식과 창의성에 의존하는 부분이 존재하기 때문이다. 따라서 창조적인 패션 디자인을 위해서는 HAIC가 인간이 이해할 수 있는 시스템으로 설계

되어야 하고 AI가 다양한 과업을 수행할 수 있는 능력이 있는 상황에서도 인간은 경험과 창의성, 예민한 감각을 활용하여 지속적인 의사결정을 수행함으로써 디자인 자체를 완료할 수 있어야 한다. 인간 패션 디자이너의 경험적 지식과 창의성을 토대로 AI에 의한 생성물에 대해 분석적이고 비판적으로 평가하는 행위는 더 나은 창의적 패션 디자인의 결과를 창출할 수 있기 때문이다. 또한 인간은 디자인 목표와 일치하는 결과를 생성하도록 AI를 큐레이션하는 동시에 새로운 아이디어와 방향에 영감을 줄 수 있는 예상치 못한 생성물에 대한 개방성 사이에서 균형을 찾을 수 있어야 한다. 즉, 창의적 패션 디자인에서 AI 에이전트의 잠재력을 극대화하기 위해서 인간 디자이너는 AI에 대한 이해, 명확한 비전, 광범위한 지식과 정보, 예리한 시각적 취향과 창의성을 갖는 것이 중요하다.

본 연구는 패션 디자이너들이 AI 활용으로 변화하는 패션 디자인 프로세스를 수용하고 유능한 중개자로서 역할을 해야 하는 시점에서 패션 디자인을 생성한 HAIC 사례를 탐구한 연구로 HAIC의 유형 및 프로세스를 고찰하였다. 본 연구의 결과는 일부 HAIC 사례만을 대상으로 하였고, 온라인 기사 및 웹사이트에 나타난 자료를 토대로 분석하였기 때문에 결과를 일반화하기에는 무리가 있을 수 있다. 그럼에도 본 연구는 패션 디자인 영역에서 HAIC 시스템 구축에 필요한 기초자료로 활용될 수 있다는데 의의가 있다. 후속 연구에서는 패션 디자인 프로세스에서 활용할 수 있는 다양한 디자인 생성형 AI 에이전트에 대한 고찰과 HAIC의 실제적 적용을 통한 디자인 도출 과정 및 생성물 등에 대한 실험과 분석을 통해 창의적 패션 디자인 생성을 위한 HAIC 구현 방법을 모색해 보고자 한다.

참고문헌

- An, H., & Park, M. (2021). A case study on an artificial intelligence fashion curation practice subject through industrial-academic project-based learning. *Fashion & Textile Research Journal*, 23(3), 337-346. doi:10.5805/sfti.2021.23.3.337
- An, H., Kwon, S., & Park, M. (2019). A case study on the recommendation services for customized fashion styles based on artificial intelligence. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 43(3), 349-360. doi:10.5850/jksct.2019.43.3.349
- Bertola, P., & Teunissen, J. (2018). Fashion 4.0.

- Innovating fashion industry through digital transformation. *Research Journal of Textile and Apparel*, 22(4), 352-369. doi:10.1108/RJTA-03-2018-0023
- Choi, H. S., & Shon, Y. (2020). Development of creative fashion design process for foster creativity: Based on the design thinking process. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 18(4), 247-258. doi:10.18852/bdak.2020.18.4.247
- Cui, M., Kim, M., Choi, S., & Lee, S. (2022). The usage and impact of GAN in graphic design. *Archives of Design Research*, 35(4), 285-307. doi:10.15187/adr.2022.11.35.4.285
- Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). Only humans need apply: Winners and losers in the age of smart machines. New York: Harper Business.
- Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. (2019). Hybrid intelligence. *The International Journal of Wirtschaftsinformatik*, 61(5), 637-643. doi:10.1007/s12599-019-00595-2
- Dennis, C. A. (2020). AI-generated fashion designs: Who or what owns the goods?. *Fordham Intellectual Property, Media and Entertainment Law*, 30(2), 593-644.
- Dieffenbacher, F. (2013). *Fashion thinking: Creative approaches to the design process*. UK: AVA Publishing.
- Duan, Y., Edwards, J., & Dwivedi, Y. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of big data: Evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63-71. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021
- Emmanouilidis, C., Waschull, S., Bokhorst, J., & Wortmann, J. (2021). Human in the AI loop in production environments. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 633, 331-342. doi:10.1007/978-3-030-85910-7_35
- General structure of Cycle GAN. (n.d.). [Photograph]. *Paper with Code*, Retrieved June 28, 2023, from paperswithcode.com/method/cyclegan
- Greene, J., & Longobucco, A. (2018, August 24). Is artificial intelligence the newest trend in fashion?. *New York Law Journal*. Retrieved November 6, 2022, from <https://www.law.com/newyorklawjournal/2018/08/24/artificial-intelligence-the-newest-trend-in-fashion>
- Gui, J., Sun, Z., Wen, Y., Tao, D., & Ye, J. (2023). A review on generative adversarial networks: Algorithms, theory, and applications. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 35(4), 3313-3332. doi:10.1109/TKDE.2021.3130191
- Images from the Cycle GAN. (2019). [Photograph]. *Medium*, Retrieved June 28, 2023, from towardsdatascience.com/cycle-gans-to-create-computer-generated-art-161082601709
- Jeong, W., & Kim, S. (2018). A Study on the role of designer in the 4th industrial revolution: Focusing on design process and A.I based design software. *Journal of Digital Convergence*, 16(8), 279-285. doi:10.14400/JDC.2018.16.8.279
- Jung, J. (2021). *Perception of fashion designer's capability and product quality: AI vs. AI+Human vs. Human* (Unpublished master's thesis). Seoul National University, Seoul, Korea.
- Jung, J., & Kim, M. (2019). A study on AI-based design process innovation in fashion industry. *Journal of Communication Design*, 67, 140-153. doi:10.25111/jcd.2019.67.11
- Kadir, B. A., & Broberg, O. (2021). Human-centered design of work systems in the transition to industry 4.0. *Applied Ergonomics*, 92, 103334. doi:10.1016/j.apergo.2020.103334
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5-14. doi:10.1177/0008125619864925
- Kim, Y. (2003). Design process for sports wear. *Fiber Technology and Industry*, 7(4), 457-470.
- Lamb, J. M. & Kallalr, M. J. (1992). A conceptual framework for apparel design. *Clothing and Textiles Research Journal*, 10(2), 42-47. doi:10.1177/0887302X9201000207
- Lee, C., & Lee, J. (2021). The applicability of artificial intelligence based design tools on fashion design thinking. *Journal Korea Society of Visual Design*

- Forum*, 26(2), 155–170. doi:10.21326/ksdt.2021.26.2.014
- Lee, H. (1999). *패션 디자인* [Fashion design]. Seoul, Republic of Korea: Kyohaksa.
- Lee, W. (2020). Fashion design education using deep dream generator in intelligence information society. *Journal of the Korean Society Design Culture*, 26(2), 429–446. doi:10.18208/ksdc.2020.26.2.429
- Lee, Y. K. (2022). How complex systems get engaged in fashion design creation: Using artificial intelligence. *Thinking Skills and Creativity*, 46, 101–137. doi:10.1016/j.tsc.2022.101137
- McKelvey, K., & Munslow, J. (2003). *Fashion design: process, innovation and practice 1st edition*. NJ, USA: Wiley-Blackwell.
- Na, H. (2022). *A study on the product form development process using generative design* (Unpublished doctoral dissertation). Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea.
- Regan, C. L., Kincade, D. H., & Sheldon, G. (1998). Applicability of the engineering design process theory in the apparel design process. *Clothing and Textiles Research Journal*, 16(1), 36–46. doi:10.1177/0887302X9801600105
- Rezwana, J., & Maher, M. (2022). Designing creative AI partners with COFI: A framework for modeling interaction in human-AI co-creative systems. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 24, doi:10.1145/3519026
- Ryu, J., & Oh, B. (2023). Designing a process for the usefulness of AI-powered brand design. *Design Convergence Study*, 22(3), 133–150. doi:10.31678/SDC100.9
- Shin, J. (2019). Artificial intelligence and big data in visual art. *The Korean Journal of Arts Studies*, (25), 65–89. doi:10.20976/kjas.2019..25.004
- The General Structure of CNNs. (2021). [Photograph]. *Analytics Vidhya*, Retrieved June 15, 2023, from <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/05/20-questions-to-test-your-skills-on-cnn-convolutional-neural-networks/>
- Um, S., & Jang, Y. (2022). *패션상품 디자인기획: 포트폴리오 완성하기* [Fashion product design planning: Completing the portfolio]. Paju, Republic of Korea: Gyomoon.
- Vetrò, A., Santangelo, A., Beretta, E., & Martin, J. (2019). AI : From rational agents to socially responsible agents. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 21(3), 291–304. doi:10.1108/DPRG-08-2018-0049
- Watkins, S. M. (1988). Using the design process to teach functional apparel design. *Clothing and Textiles Research Journal*, 7(1), 10–14. doi:10.1177/0887302X8800700103
- Wu, Z., Ji, D., Yu, K., Zeng, X., Wu, D., & Shidujaman, M. (2021). AI creativity and the human-AI co-creation model. *HCI International Conference, HCII 2021* (pp.171–190). Virtual Event. NYC: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-030-78462-1_13
- Xu, Y., Shieh, C. H., Esch, P., & Ling, I. (2020). AI customer service: Task complexity, problem-solving ability, and usage intention. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, 28(4), 189–199. doi:10.1016/j.ausmj.2020.03.005
- Zeng, Z., Sun, X., Liao, X. (2019). Artificial intelligence augments design creativity: A typeface family design experiment. In Marcus, A., & Wang, W. (Ed.), *Design, User Experience, and Usability: User Experience in Advanced Technological Environments* (pp. 400–411). Orlando: HCII.
- Zou, X., & Wong, W. (2021). fAshlon after fashion: A report of AI in fashion. *ArXiv, abs/2105.03050*. doi:10.48550/arXiv.2105.03050

Received (August 31, 2023)

Revised (September 16, 2023)

Accepted (September 19, 2023)