ISSN 2509-2817 KiDRS Korea Institute of Design Research Society 통권 31호, 2024. Vol.9 No.2

제품디자인에서 생성형 인공지능 활용을 통한 협업프로세스 활용 가능성 탐색

Exploring the Potential of Collaborative Processes in Product Design through Generative Artificial Intelligence

주 저 자 : 오세빈 (Oh, Sevin) 국립창원대학교 산업디자인학과 박사과정

교 신 저 자 : 송상민 (Song, Sangmin) 국립창원대학교 산업디자인학과 부교수
songsang@changwon.ac.kr

https://doi.org/10.46248/kidrs.2024.2.573

접수일 2024. 05. 25. / 심사완료일 2024. 06. 4. / 게재확정일 2024. 06. 12. / 게재일 2024. 06. 30.

Abstract

With the rapid advancement of generative AI, most industries are entering a new phase. Generative AI is being utilized across a wide range of fields, including design. Consequently, this study explored the application of AI in the product design field and integrated it into the design process. The goal was to identify the differences between traditional product design processes and those enhanced by AI. Through this research, the potential of AI in product design was confirmed, and future methods of its application were investigated. First, the study considered the domains of human and AI design separately. AI's role was seen as generating and displaying various images, while humans decided on keywords and concrete designs. Next, experimental results indicated that at crucial moments in the design process, the designer's ability and judgment in selecting designs remained important. Additionally, the effective use of prompts through questions became crucial in applying generative AI. Language, as the culmination of human knowledge and the most fundamental means of expression, plays a critical role. Ultimately, the effectiveness and efficiency of AI usage will depend on the user's level of knowledge in the respective field or their ability to extract knowledge from AI learning. As AI technology advances, paradigms across all industries are shifting. This phenomenon will merge with traditional design methods, resulting in an evolved form of design approach.

Keyword

Generative Artificial Intelligence(생성형 인공지능), Product Design Process(제품디자인 프로세스), AI Design(인공지능 디자인)

요약

생성형 인공지능의 비약적인 발전으로 대부분의 산업 분야는 새로운 국면을 맞이하고 있다. 생성형 인공지능은 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 그 활용범위는 매우 광범위하다. 디자인 분야에서도 활발하게 활용되고 있는데, 이에 따라, 제품디자인 분야에서의 인공지능의 활용방안에 대해 모색하고 이를 프로세스에 접목해 보았다. 제품디자인 프로세스 전반에 걸쳐 인공지능의 활용을 통하여 기존의 제품디자인 프로세스와 인공지능을 활용한 제품디자인 프로세스의 차이에 대해서 발견하고자 하였다. 그리고 해당 연구를 통하여 제품디자인에서의 인공지능 활용의 가능성을 확인하였고, 앞으로 제품디자인에서 그것의 활용 방법에 관하여 연구하였다. 먼저, 인간의 디자인 영역과 AI의 디자인 영역으로 나누어 생각해 보았다. 단순히 여러 가지의 이미지를 생성하고 보여주는 인공지능의 영역과 키워드와 디자인을 결정하고 이를 구체화 시키는 인간의 영역으로 나누어 생각할 수 있었다. 다음으로, 프로세스를 실험해 본 결과 과정에서 중요한 순간에 디자인 결정권에 있어 아직 디자인을 선별하는 디자이너의 능력과 안목이 중요하였다. 그리고 생성형 AI의 활용에 있어 질문을 통한 프롬프트를 잘 활용하는 것이 매우 중요해졌다. 언어는 인간이 쌓아온 지식의 결집이자 가장 기본적인 표현수단이다. 결국, 사용자가 학습한 해당 분야의 '지식 정도', 혹은 인공지능의 학습에서 지식을 끌어낼 수 있는 능력에 의해서 얼마나 효과적이고 효율적으로 인공지능을 사용할 수 있는지를 판가름 될 것이다. 인공지능 기술의 발전에 따라 산업 전 영역에 걸쳐 패러다임이 변하고 있는데, 이러한 현상은 기존의 디자인 방식과 병합되어 발전된 형식의 디자인 방법으로 나타날 것이다.

목차

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

1-2. 연구의 범위 및 방법

2. 이론적 배경

2-1. 인공지능 기술과 디자인 활용의 이해

2-2. 제품디자인 프로세스

2-3. 새로운 방식의 생성형 인공지능 활용 제품디자인

3. 제품디자인 프로세스에서의 생성형 인공지능 활용

3-1. 생성형 AI 프롬프트 개발 및 활용

3-2. 이미지 생성 AI 활용

3-3. 3D 모델링 생성 AI 활용

3-3-1. Image to 3D Modeling AI

3-3-2. Text to 3D Modeling AI

3-4. 생성형 인공지능 적용 제품디자인 프로세스

4. 결론

참고문헌

---

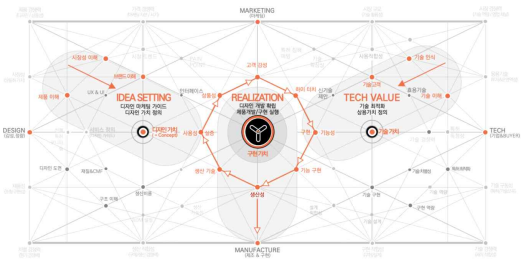
1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

2022년 '콜로라도 주립 박람회 미술대회'에서 제이슨 앨런이 출품한 스페이스 오페라는 디지털 아트 부문에서 1위를 차지하며 큰 반향을 불러 일으켰다. 이는 인공지능 이미지 생성자(AI Image Generator, 이하 AI 이미지 생성자) 미드저니(Mid-journey)를 활용하여 제작한 것으로 제이슨 앨런이 출품한 3개의 작품 중 하나이다. 해당 소식은 현지 SNS와 온라인 커뮤니티를 중심으로 빠르게 퍼졌고, 커다란 논란을 불렀다. 논란의 핵심은 AI로 생성한 그림은 예술작품으로 볼 수 있는지에 있었다. 위의 논란을 차치하고, 인공지능은 현재의 세계적으로 가장 큰 화두 중 하나이다. 그야말로 우리는 이러한 커다란 변화 한 가운데에 있다. 다양한 찬반의 시각에도 불구하고, 인공지능의 침습은 막을 수 없는 변화에 직면해있다. 그렇다면 앞으로 이러한 변화를 어떻게 받아들이고 제대로 사용할 수 있는지가 관건일 것이다. 현재도 다양한 분야에서 AI를 활용하는 방법에 대하여 논의되고 있다. 하지만 아직 제품디자인의 영역에서는 그 연구가 미진하다.

고스디자인에서 제시한 [그림 1]의 제품디자인 분야의 관계도에서 볼 수 있듯이 상호 관계성을 갖는 제품디자인의 영역이 기획, 마케팅, 디자인, 엔지니어링, 생산등 매우 복잡하다. 다양한 카테고리에서 교집합을 갖는 관계의 특성상 하나의 카테고리에서만 AI 관련 연구가 이루어지기 힘들다. 제품디자인의 큰 틀이 마케팅, 아이디어 세팅, 테크밸류등이 촘촘히 연결되어 있지만, 각각의 분야에서 AI 활용에 관한 연구가 이루어질 것이고, 이는 다시 전체 분야에 영향을 미칠 것이다. 본 연구의 목적은 제품디자인에서 생성형 인공지능을 통한 협업프로세스를 확인하고 활용 가능성을 탐색하여 앞으로 펼쳐질 AI를 활용한 디자인 방향성을 확인하고자 한다.

[그림 1] 고스디자인사의 제품디자인 분야의 관계도와 Y 프로세스[1)]



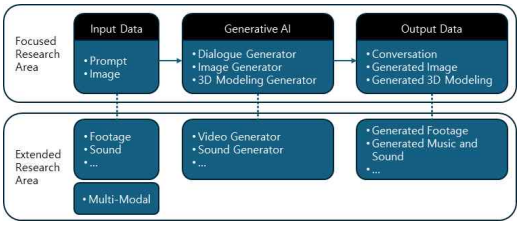
1-2. 연구범위와 방법

생성형 AI의 등장으로 프롬프트를 잘 활용하는 것이 매우 중요해졌다. 이는 기존의 방식인 검색을 통해 원하는 결과를 도출하고 디자인에 반영하는 방식과는 다른 형식의 디자인 방법으로 나타날 것이다. ChatGPT, 뤼튼(WRTN.), 등의 생성형 AI를 활용하여 질문과 답변을 통한 새로운 방식의 work-flow가 제시되고 있고 MicroSoft 사의 Copilot과 같이 작업 어시스턴트 도구가 활용되고 있으며 앞으로 그 변화는 더욱 다양할 것이다.

Dall-e, stable diffusion, Mid-journey, 와 같은 AI Image Generator가 가져온 변화는 예술계를 시발점으로 매우 충격적인 변화를 가져왔다. 또한, 앞으로 프

1) 고스디자인, http://www.designgoth.com/development

롬프트뿐만 아니라 다양한 형식의 input data를 수용, 활용하는 멀티모달 기반으로 발전하고 있다. 이러한 변화는 영상과 3D 분야로까지 확대되고 있다. 현재 이미지 기반, 텍스트 기반의 AI 3d 모델링 도구가 상용화되고 있으며 앞으로 더 발전할 경우 디자인 프로세스에 큰 변화를 가져올 것이다.



[그림 2] Focused and Extended Research Area

인공지능은 인간의 모든 생활에 영향을 미칠 것이며 그 범위는 매우 광범위하다. 이러한 변화는 디자인 프로세스의 큰 변화를 불러올 것이며 이에 맞춰 새로운 프로세스에 대한 그 활용 가능성을 확인하고자 한다. 연구를 위하여 생성형 AI의 입력 형식과 출력 형식에 따라 유형을 분류하였다[그림 2]. 이를 바탕으로 연구의 범위를 명시하고, Focused Research Area의 유형에 집중하여 연구하였다. 해당 연구는 Prompt와 Image 기반의 입력데이터를 기반으로 하여 생성형 인공지능의 활용을 바탕으로 대화생성, 이미지 생성, 3D 모델링 생성을 그 영역으로 한정한다. 연구의 방법에서는 문헌 조사를 통하여 생성형 인공지능의 발전에 대해 알아보고, 현재 출시된 다양한 생성형 인공지능 도구의 동향에 대해 파악하고 유형화하였다. 제품디자인의 프로세스에 관해서 확인하고 인공지능을 접목한 프로세스에 대해 제시한다. 그리고 직접 테스트를 통하여 해당 단계에 맞는 인공지능의 활용방안을 모색하였다.

2. 이론적 고찰

2-1. 인공지능 기술과 디자인 활용의 이해

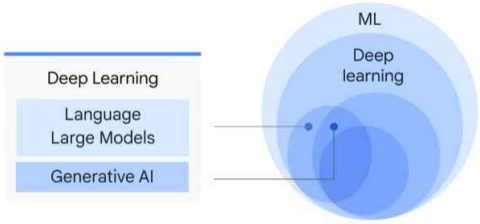
연구의 수행에 앞서 먼저 인공지능(Artificial Intelligence), 기계학습(Machine Learning), LLM (Large Language Model), Generative AI 등의 관계와 개념과 발전에 대해서 알아보았다. [표 1]

[표 1] 인공지능의 발전 과정 2)

단계	시기	주요 발전	설명
1	1950년대	인공지능 개념 도입	앨런 튜링의 생각하는 기계에 대한 고안
2	1956년	다트머스 회의	"인공지능" 용어 도입 및 연구 분야로서의 AI 시작
3	1960-70년대	초기 AI 연구	추론 및 문제 해결 중심의 초기 AI 프로그램 개발
4	1980년대	전문가 시스템	인간 전문가의 결정을 모방하는 시스템
5	1990년대	기계 학습	통계적 방법 및 알고리즘을 사용한 패턴 인식과 데이터 기반 학습, 신경망
7	2000년대	빅데이터와 클라우드 컴퓨팅	대규모 데이터 처리 및 분석 능력의 발전으로 AI 연구와 응용 가속화
8	2010년대	딥러닝	심층 신경망의 발전으로 이미지 인식, 음성 인식 등에서 큰 성과
10	2020년대	생성형 AI	대규모 언어 모델의 발전으로 자연어 처리, 생성적 작업에서 뛰어난 성능 발휘

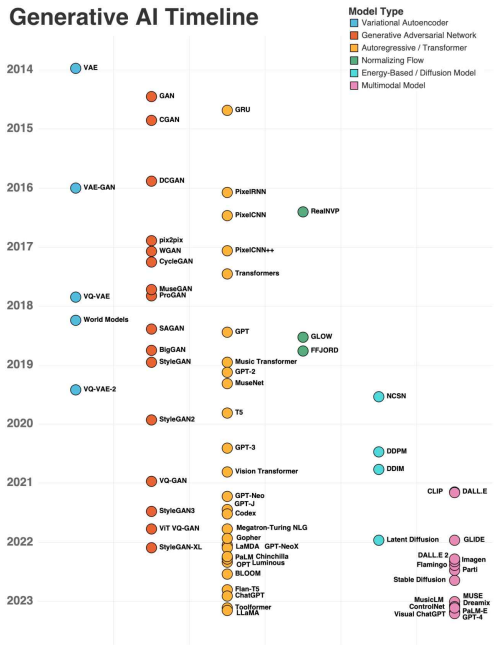
머신러닝(Machine Learning), 딥러닝 (Deep Learning), 대형언어모델 (Large Language Model), 생성형 AI (Generative AI)는 인공지능(AI)의 하위분야이다. 먼저 머신러닝(ML)은 데이터에서 학습하여 예측 모델을 만드는 기술로 지도 학습, 비지도 학습, 강화 학습 등의 방법이 있다. 딥러닝(DL)은 머신러닝의 하위 분야로, 인공 신경망을 활용하여 더 복잡한 데이터 패턴을 학습하며, 이미지 인식, 음성 인식, 자연어 처리 등의 응용에서 뛰어난 성능을 보인다. 대형언어모델(또는 거대언어모델, LLM)은 딥러닝을 이용해 대규모 텍스트 데이터를 학습한 언어 모델로 자연어를 이해하고 생성하는 데 탁월하다. 생성형 AI (Generative AI)는 딥러닝의 한 응용으로, 기존 데이터를 학습하여 새로운 데이터를 생성한다. 이미지, 텍스트, 음악 등 다양한 형태의 데이터를 생성할 수 있는 것이 특징이며. LLM도 생성형 AI의 한 부류로 볼 수 있다. [그림 3] 해당 기술들은 상호 긴밀하게 연관되어 있으며 서로 영향을 미치며 발전해 왔다[그림 3]. 또한, 하드웨어의 발전뿐만 아니라 소프트웨어에서의 발전이 더해지면서 상호 성장하며 발전해 왔다. 이러한 관계에 대해 이해하고, 발전과정을 알아봄으로써 연구의 방향성의 정합성에 고찰하였다.

2) AI의 시작과 발전 과정, 미래전망, SK 경영경제연구소 김지현 부사장, 2024.03.15 https://news.skhynix.co.kr/post/all-around-ai-1



[그림 3] ML, DL, LLM, Generative AI의 상관관계. Google cloud tech 'Introduction to large language models' Youtube 영상

그중 본 연구에서 중요하게 다룰 부분은 generative AI이다. David Foster(데이터 과학자, 기업가, 교육자)에 의해 제작된 [그림 4]는 2014년부터 진행된 Generative AI의 타임라인을 보여주고 있다.



[그림 4] Generative Deep Learning 2nd Edition (Github Repo by David Foster)[3)]

해당 도표에 따르면 주요한 생성형 모델 유형인 VAE, GAN, Transformer, Normalizing Flow, Diffusion Model들의 발전 시기와 방향에 관하여 알 수 있다. 특징적인 부분은 각 model의 발전과 함께 현재는 프롬프트, 이미지뿐만 아니라 영상이나, 음성 등 다양한 형식의 입력을 수용하는 Multi-modal의 형식으로 진행되고 있다는 점이다.

언급된 6가지 모델 중 핵심적인 VAE, GAN, Transformer, Normalizing flow, Diffusion 생성모델에 대하여 [표 2]와 같이 정리하였다.

[표 2] 핵심 인공지능 모델의 실제와 은유

VAE (Variational Autoencoder)	실제
	데이터를 잠재 공간으로 인코딩하고 디코딩하여 원래 데이터를 재구성하는 모델. 잠재 공간에서 샘플링을 통해 새로운 데이터를 생성할 수 있음. 대표적 도구는 Anlatan사의 NovelAI
	은유
	소설가(인코더)는 주요 아이디어를 담은 원고(데이터)를 작성한다. 편집자(디코더)는 원고를 받아들이고, 그 아이디어를 기반으로 소설(재구성된 데이터)을 작성한다.
GAN(Generative Adversarial Network)	실제
	생성자(generator)와 판별자(discriminator)가 서로 경쟁하면서 학습하는 모델. 생성자는 실제 데이터와 유사한 데이터를 생성하도록 학습하고, 판별자는 생성된 데이터와 실제 데이터를 구별하도록 학습함.대표적 도구는 Midjourney사의 Midjourney
	은유
	위조품 제작자(생성자)는 진짜와 똑같이 보이는 위조품(데이터)을 만든다. 감별자(판별자)는 위조품과 진짜를 비교하여 위조품을 감별하고 발견한다.
Transformer	실제
	주로 자연어 처리에 사용되는 모델로, 어텐션 메커니즘을 기반으로 함. 입력 시퀀스를 동시에 처리하고, 입력과 출력 사이의 긴 거리 의존성을 잘 다룸. 즉 긴 문장을 다루는 능력이 탁월함. 대표적 도구는 Meta사의 CM3Leon (카멜레온). Image to Text, Text to Image를 지원함.
	은유
	다중 언어 통역사(모델)는 여러 언어의 대화를 듣고, 그 의미를 이해하여 다른 언어로 번역한다.
Normalizing Flow	실제
	확률 분포를 모델링하기 위한 방법 중 하나로, 변환을 사용하여 기존 분포를 원하는 분포로 변형함. 생성 모델링이나 확률적 추론에 사용됨. 대표 도구는 meta의 Llama(Large Language Model Architecture for Meta-Learning and Adapting)

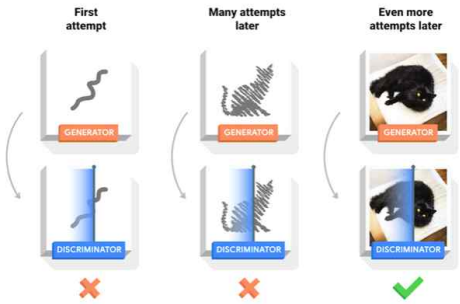
3) Generative Deep Learning 2nd Edition, https://github.com/davidADSP/Generative_Deep_Learning_2nd_Edition/blob/main/docs/timeline.png

	은유
	마법사(모델)가 물건(확률 분포)을 마음대로 변환하여 더 유용한 형태로 만듦. 마법을 사용하여 '변환 과정'을 거치면서 물건이 원하는 형태로 변화.
Diffusion Model	실제
	이미지 생성에 사용되는 확률적 생성 모델. 주어진 이미지를 확산(diffusion)하는 과정을 통해 원하는 이미지를 생성함. 이미지 생성에서 VAE나 GAN과 경쟁하는 모델로 주목받고 있음. 대표적 도구는 Google의 Gemini, Stablilty.Ai의 Stable diffusion, OpenAI의 Dall-e, Adobe사의 Firefly
	은유
	대장장이(모델)가 물체(이미지)를 불안정하게 만들고, 그것을 부드럽게 해서 원하는 형태를 만든다. 이때 물체가 조금씩 변화하면서 원하는 형태로 만들어진다.

[표 2]와 같이 위 5가지의 모델은 비교적 독립적으로 연구가 진행되는 반면, 멀티모달 모델(Multimodal Model)의 경우 다양한 형식의 입력을 지원받는 형식으로 융합적 모델로 볼 수 있으므로 분류에 포함하지 않았다. 현재는 대부분의 생성형 모델이 멀티모달로 발전하고 있는 것이 특징이다. 위 테이블에서 대표적 인공지능 도구를 언급하였지만, 이는 하나의 모델만이 사용되는 것은 아니며 현재 다양한 모델들이 상호 보완되며 발전하는 과정에 있다. 컴퓨터와 인간의 인식구조의 차이로 인한 의한 괴리를 좁히고자 실제와 은유로 분류하여 기술적 용어를 은유적 용어로 나타내었다. 은유적 표현은 ChatGPT의 도움으로 진행되었다.

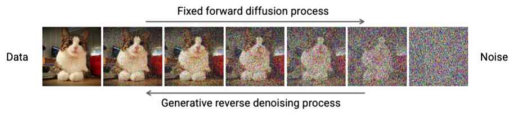
이 중에서도 현재 이미지 생성에서 가장 핵심적으로 사용하는 모델은 2가지로 볼 수 있다. 이는 적대적 생성모델인 GAN(Generative Adversarial Network) Model과, 확산형 모델인 Diffusion Model이다.

먼저, [그림 5]의 GAN Model은 두 개의 서로 경쟁하는 신경망으로 구성되어 있으며 하나는 생성자로 다른 하나는 판별자로 부른다. 생성자는 무작위 잡음에서 이미지를 생성하는 역할을 하고, 판별자는 생성된 이미지가 진짜인지 가짜인지를 판별하는 역할을 한다. 이 두 개의 신경망은 서로 경쟁하면서 학습하게 되며, 이 과정을 통해 점차 더 나은 이미지를 생성하게 된다. 일반적으로 이 둘의 관계는 지폐 위조범과 경찰의 역할에 비유하며, 지폐위조범인 생성자는 계속해서 섬세한 위조지폐를 만들어 내는 역할을 하고, 경찰의 역할인 판별자는 계속해서 오류를 찾아내는 역할을 실행함으로써 점차 이미지를 향상해 나가는 방식이다.



[그림 5] GAN Model Process (https://www.tensorflow.org)

다음으로 확산형 모델은 [그림 6]와 같이 먼저 주어진 데이터에 점점 Noise를 추가하는 Diffusion process를 실행하고, Diffusion process를 역전(reverse)한 Denoise 과정을 실행한다. 이러한 방식으로 이미지를 해체하고 재조합하는 과정으로 요청한 이미지를 생성한다.



[그림 6] Diffusion Model Process (https://developer.nvidia.com)

제품 디자인 프로세스 적용을 위한 생성형 인공지능을 크게 3가지로 분류하고 해당 인공지능 도구들을 정리하였다[표 3]. 현재 특징적인 것은 3D 모델링 생성형 인공지능은 텍스트 기반, 이미지 기반의 인공지능 생성자로 크게 분류할 수 있다는 점이다. 하지만 이는 추후에 텍스트와 이미지를 input으로 사용하는 인공지능 도구로 발전할 것으로 예측된다. 이 외에 생성형 인공지능 플랫폼으로 Hugging Face와 Tensor-Art가 있다. 해당 플랫폼의 특징은 이미 만들어진 인공지능 모델을 원하는 데로 접목할 수 있어, 다양한 생성형 인공지능의 특징을 활용할 수 있다. [4]

[표 3] 생성형 인공지능 도구의 유형과 종류

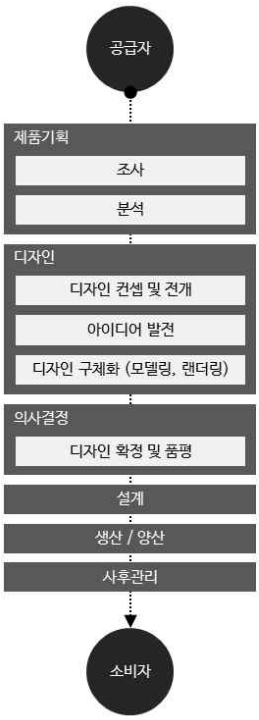
생성형 인공지능	인공지능 도구

4) https://huggingface.co, https://tensor.art

AI Dialogue Generator	ChatGPT, Copilot, Llama, Gemini, WRTN
AI Image Generator	Dall-e, CM3leon, Midjourney, Imagen, Stable Diffusion
AI 3D Modeling Generator	CSM, MasterX, Meshy, Tripo, Charmed, 3dfy, Genie

2-2. 제품디자인 프로세스

제품디자인 프로세스모형은 다양하다. 회사마다 프로세스 별도로 프로세스의 정의를 하는 예도 있다. 회사별로 업무 프로세스의 특징과 차별점을 반영하는 일종의 가이드라인이기 때문이다. 또한, 교육적, 이론적 목적으로 프로세스를 정의하기도 한다. '제품디자인을 위한 디자인 비즈프로세스 모형개발에 관한 연구(권선협, 2009)' 에서는 몇 가지의 유형별로 분류를 하고 있는데, 크게 이론적 프로세스 유형과 실제적 프로세스 유형으로 분류하고 있다.



[그림 7] 제품디자인 프로세스 개략도

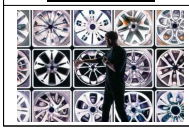
이론적 프로세스 유형에는 와트모형, 크리스토퍼 존스 모형, 아처 모형, 딕슨 모형 등 다양한 프로세스모형 등이 있다. 실제적 프로세스 유형으로는 기업의 형태별로 대기업, 중소기업, 디자인 전문회사 크게 3가지로 제시하고 있다.

다양한 프로세스 유형이 존재하지만, 본 연구에서는 실제적 프로세스를 기반으로 진행하였다. 각각의 프로세스 내에서의 큰 맥락은 일치한다. 실제적 프로세스를 기반으로 [그림 7]과 같이 정리하였다. 디자인 프로세스는 공급자(생산자, 서비스 제공자)가 수요자(소비자)에게 제품, 상품 및 서비스를 전달하는 일련의 과정으로 본다면, 제품기획, 디자인, 의사결정, 설계, 생산, 사후관리로 제시할 수 있다. 위의 프로세스를 바탕으로 해당 단계에서 AI가 어떻게 활용될 수 있는지에 대해 연구한다.

2-3. 새로운 방식의 생성형 인공지능 활용 제품디자인

인공지능을 활용한 디자인들은 그 영역을 넓혀가고 있다. 기업의 프로모션이나 건축디자인, 시각디자인 영역에서 그 두각을 나타내고 있다. 주로 상상을 통한 새로운 표현을 위주로 발전하고 있다. 제품디자인에서도 다양한 시도들이 이뤄지고 있는데, 주로 기업과의 협업이나 콘셉트 형태의 이미지들 제작이 주로 제작되고 있다. 그러나 실 제작의 사례는 아직 드물고, 디자인 영감을 불러일으키기 위한 목적으로 주로 사용된다.

[표 4] 생성형 인공지능을 활용한 제품디자인 사례 예시

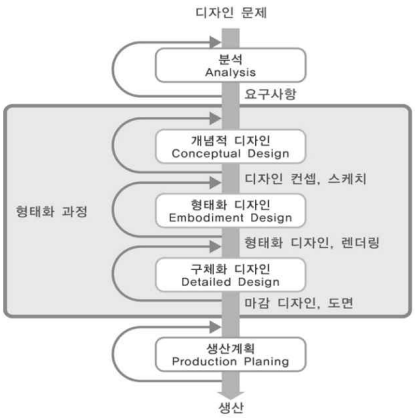
	Marcus Byrne, Product Design Concept Inspired by Antoni Gaudí (2023)
	Grant Franck, Shoes Design Concept (2023)
	Niccolo Casas, Fashion Design Concept (2023)
	AUDI, FelGAN Wheel Design (2022)

[표 4]에서 특징적인 부분은 아우디의 IT부서와 아우디 디자인팀이 자체적으로 개발한 인공지능 강화학습 플랫폼인 FelGan을 이용한 디자인 프로세스이다. FenGan이란, Rim이라는 뜻의 'Felge'와 적대적 신경망 'GAN'의 합성어이다. GAN 모델을 이용하여 다양한 형태의 휠 디자인을 생성하여 디자인에 접목하는 방식의

디자인 프로세스를 진행하였다.

3. 제품디자인 프로세스에서의 생성형 인공지능 활용

3-1. 생성형 AI 프롬프트 개발 및 활용



[그림 8] 디자인 프로세스에서의 형태화 과정5)

제품디자인을 진행 시 고려할 요소들은 다양하다. [그림 8]의 도표에서 제시한 바와 같이 형태화 과정에서 디자인 컨셉, 스케치, 형태화 디자인 렌더링, 마감디자인, 도면 등의 요소들이 있다. 또한, 실무 제품디자인을 진행할 때 필수적인 요소들과 제품의 디자인을 표현하는 방법으로 구성되어 있다. 인공지능을 활용한 제품디자인을 위하여 파일럿 테스트를 진행해 본 결과 다음과 같이 정리하였다. Item, Style, Shape, Pattern, CMF와 같은 핵심요소와 Background color, Output Style, Image Size의 배경요소로 분류하였다. 핵심요소는 제품의 형태와 색상, 마감등 디자인에 직접 영향을 미치는 요소들이며, 배경요소는 렌더링 과정에서 정의되는 요소로 정리하였다. 배경요소는 제품의 핵심요소와 달리 제품디자인에 직접적인 영향을 미치지 않으며 부수적인 역할을 하는 요소들이다. 디자인 프로세스에서의 형태화 과정에서 도출한 키워드와 현업에서 제품디자인에서 고려하게 되는 키워드를 바탕으로 디자인 요소들을 추출하고 세분화, 재분류하여 [표 5]와 같이 목록을 작성하였다. 먼저 기존의 제품디자인 프로세스와 요소들에 따라 프롬프트 가이드라인을 제작하였다.

5) 민경택, 허성철, 디자이너와 소비자의 조형요소 인지특성비교, 한국감성과학회, 2019, 감성과학 Vol.12 No.1

[표 5] 제품디자인 AI활용 프롬프트 가이드라인.

List		Examples
핵심요소	item	name of your item
	style	modern, natural, simple, complex, polygonal, etc
	shape detail	rounded shape, square shape, elliptical shape, etc
	pattern	simple pattern, complex pattern, parametric pattern, etc
	color	red, green, blue, red and blue gradient, etc
	material	metal, aluminum, plastic, wood, etc
	finishing	matte, glossy, metallic, painting, transparent, etc
배경요소	background color	white, black, white and black gradient, etc
	output style	realistic, 3d rendering, sketch, pencil sketch, cartoon, etc
	Image size	4k, 2k, fhd, hd, 1920*1080, 16:9, 4:3, 1:1, etc

3-2. 이미지 생성 AI 활용

먼저 토스터(Toaster)를 아이템으로 선정하였다. 아이템의 선정 이유는 인류가 사용한 기간이 긴 가전제품으로 다양한 제품이 만들어졌기 때문에 기본적인 데이터의 양이 많을 것으로 판단하였다. 그리고 위의 프롬프트를 하나씩 적용해가며 확인해 보았다. 해당 테스트의 특징적인 부분은, 4번에서 확인할 수 있듯이 Pattern에 대해서는 기본적으로 데칼(decal)로 처리하는 경향을 보여 4-2의 wavy pattern on the surface와 같이 더욱 세부적인 명시를 했을 경우 해당 면(surface)자체에 물리적 형태로 패턴을 처리하였다. 5번을 기준으로 색상에 대한 프롬프트가 적용되는데, 이로 인해서 이미지 전반적인 색상의 변화가 있었다. 전반적으로 적용한 컬러와 유사한 색상을 위주로 이미지가 제작되었다. 이는 배경 색상을 적용한 이후에도 유사한 경향을 보였다. 8-2 이미지의 경우는 배경색에 대한 오류를 일으킨 예시로 보인다. 8번 부터 8-4번까지 배경색상에 대한 테스트를 진행하였는데, 이는 보다 정확하게 배경색상을 인식하게 하는 방법에 대해서 테스트해 보았다. 정리된 내용은 [그림9]와 같다.

해당 테스트에서 전반적인 특징은 토스터의 전형적인 형태에서 벗어나지 않는다는 점이다. 또한, 최초 의도한 각이진 형태의 직육면체(cuboid)를 해당 프롬프

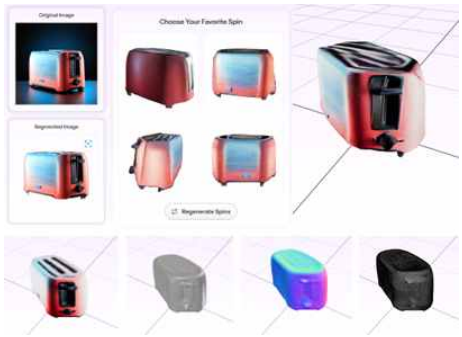
트로 이미지 생성에 접근했으나 기존 토스터가 가진 형태적 특징에서 크게 벗어나려 하지 않는 경향을 보였다. 이러한 경향성을 탈피하기 위해서는 형태적 특징을 보다 세부적으로 명시하는 방법에 관한 연구가 필요할 것이다. 또는, 해당 연구의 범위에서는 부합하지 않으나, 멀티모달의 특징을 활용하여 스케치를 통한 이미지 생성방식을 사용할 수 있을 것이다.

[그림 9] Tensor-Art (Stable Diffusion SLSD 모델사용) 이미지 생성 테스트

3-3. 3D 모델링 생성 AI 활용

AI 모델링 생성자를 활용하는 방법은 다양하다. 텍스트, 이미지, 비디오의 입력이 주를 이루고 있으며 해당 분야 역시 앞서 언급한 바와 같이 다양한 입력을 수용하는 멀티모달의 형식으로 발전하고 있다. 그중에서 앞서 [그림 2]의 Focused Research Area에서 언급한 바와 같이 텍스트와 이미지에 집중하여 테스트를 진행하였다. 먼저 프로세스의 흐름을 유지하기 위하여 이미지를 입력하여 3D 모델링 데이터를 확보하기 위한 테스트를 진행하여, 2D 이미지의 인식을 통한 모델링 데이터 확보의 가능성 유무를 확인하고자 하였다. 그리고 앞서 제작한 프롬프트 가이드라인을 바탕으로 텍스트를 입력하여 3D 모델링 데이터를 확보하는 방법에 대해서 테스트하였다.

3-3-1. Image to 3D Modeling



[그림 10] CSM Generative AI Modeling Tool 모델링 생성 테스트

[그림 11] Meshy Generative AI Modeling Tool 모델링 생성 테스트

[그림 12] Tripo Generative AI Modeling Tool 모델링 생성 테스트

앞서 실행한 [그림 9] 테스트의 최종 이미지(10. Final Image)를 바탕으로 CSM, Meshy, Tripo 3가지의 Generative AI Modeling Tool을 활용하여 모델링 생성을 진행하였다.

[그림 10]의 이미지는 텍스쳐 맵핑을 제거한 이미지이며 형상을 제대로 구현하지 못하는 결과를 보였다. [그림 11]의 경우 폴리곤 구현을 제대로 하지 못하여 커다란 구멍이 생기는 등의 형상화 오류를 보였다. [그림 12]의 경우 비교적 형상은 비슷하게 구현하고 있으나 다소 복잡한 형상의 경우 덩어리로 처리하고 텍스쳐 맵핑으로 대체하는 경향을 보였다.

제품디자인에 있어 모델링은 형상을 구현하고, 실제 제작 가능성의 유무가 매우 중요하다. 위의 생성형 AI 모델링 테스트[그림 10, 11, 12]에서 확인할 수 있듯이 제품디자인 3차원 모델링으로써의 가치는 비교적 낮다고 판단된다.

3-3-2. Text to 3D Modeling

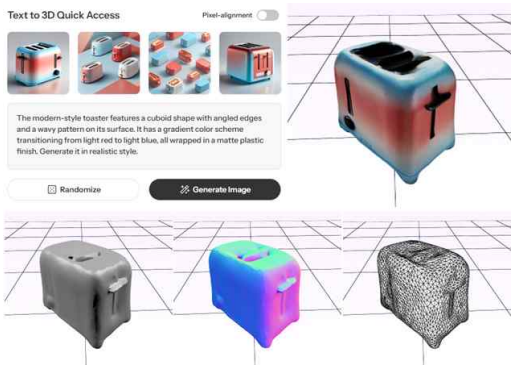
앞서 제작한 최종 이미지 제작을 위한 프롬프트는 아래와 같았다.

Prompt : toaster, modern style, cuboid shape with angled edge, wavey pattern on the surface, light red and light blue gradient color, plastic material, matte finishing, black background color, realistic.

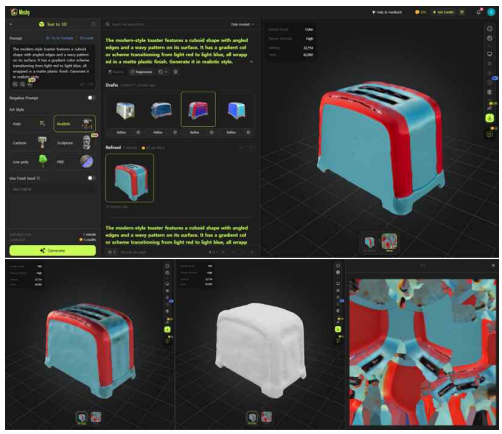
위의 내용을 Generative 3D Modeling AI를 통하여 결과물을 도출하기 위하여 아래와 같이 문장으로 재정리하였다. 키워드 단어 입력과 문장입력의 차이에 대한 연구자료는 발견하지 못하였으나, 해당 내용에 대한 맥락을 더 정확히 전달하고자 문장화 하였다.

“The modern-style toaster features a cuboid shape with angled edges and a wavy pattern on its surface. It has a gradient color scheme transitioning from light red to light blue, all wrapped in a matte plastic finish. Generate it in realistic style.”

앞서 진행한 Image to 3D Modeling의 결과에 비하여 Text to 3d modeling 테스트는 다소 향상된 결과를 보였다. 외부의 이미지를 분석하여 3차원 모델링을 생성하는 것보다 자체 3D 생성도구 내에서 유추하고 3차원 데이터를 생성하는 것이 인공지능 내의 맥락 형성에 있어 다소 유리했을 것이라 판단된다.



[그림 13] CSM Generative AI Modeling Tool 모델링 생성 테스트



[그림 14] Meshy Generative AI Modeling Tool 모델링 생성 테스트

[그림 15] Tripo Generative AI Modeling Tool 모델링 생성 테스트

[그림 13, 14]의 경우 ‘wavy pattern’을 누락 하는 결과를 나타냈으며, [그림 15]의 경우 의도치 않게 다른 객체(식빵)를 같이 표현하는 특징을 보였다. 앞서 진행한 image to 3d modeling보다는 비교적 우수한 결과물을 보여줬으나 앞선 테스트와 마찬가지로 제품디자인을 위한 3차원 모델링으로써의 가치는 비교적 낮다고 판단된다.

3D 생성 인공지능의 활용에서는 Image to 3D, Text to 3D 모두에서 전반적으로 낮은 품질의 폴리곤 모델링 데이터를 제공하였다. 이미지, 텍스트를 입력으로 하는 모델링은, 정확한 치수와 구체화 된 형상이 필수인 제품디자인 영역에서의 활용은 아직 미지수이다. 다만, 디자인 구체화의 초기 단계의 3차원 형상 모델링으로써 활용할 수 있을 것이다.

제품디자인의 특성상 디자인 제작, 생산, 양산을 염두에 둔 넙스(Nurbs), 혹은 설계기반의 솔리드 방식의 형상 디자인의 데이터가 필요하다. 아직은 인공지능을 활용하여 넙스, 또는 솔리드 기반의 모델링 까지 연결하여 진행 가능한 방식을 찾지 못하였고, 향후 인공지능의 발전에 따라 해당 모델링 방식으로도 진행이 가능할 것으로 생각된다. 해당 연구에 관해서는 후속 연구가 필요할 것이다.

3-4. 생성형 인공지능 적용 제품디자인 프로세스

[그림 16] 연구에 적용한 Generative AI 활용 디자인 프로세스

본 연구에서 실행한 테스트를 바탕으로 연구의 내용을 도식화 하였다[그림 16]. 제품디자인 프로세스 전 단계에서 디자인 분야 내에서 테스트를 진행하였으며, 각각의 생성형 인공지능의 활용범위를 정리하였다. 또한, 해당 연구에서 사람은 어떤 역할을 수행하였는지를 도식화하였다. 즉, 일반적인 디자인 프로세스로부터 사람과 인공지능의 역할을 분리하고 해당 프로세스에서 각각이 어떤 임무를 수행하는지 규정하였다.

인공지능을 활용한 디자인 프로세스는 아이디어와 결과물의 중간 단계를 높은 품질로 신속하게 확인할 수 있는데 그 이점이 있었다. 이를 통하여 빠르게 아이디어를 전개할 수 있을 것이며 최종 결과물에 가까운 디자인을 유추하고 소재, 형태, 등 다양한 디자인을 제시함으로써 사고의 폭을 넓혀준다. 이는 디자인에 대한 본질적인 것에 대한 생각할 수 있는 시간을 확보할 수 있을 것이다.

4. 결론

본 연구는 현재의 일반적인 AI기술을 통하여 디자인 프로세스 활용에서의 가능성을 확인하는데 그 목적을 두고 진행하였다. AI와의 협업이 현재 어느 범위까지 적용 가능하며 앞으로 어떻게 진화하여 발전의 방향성에 대해 모색하고자 하였다.

현재 생성형 인공지능 도구를 통한 디자인 혹은 예술작업에 대한 화두는 앞서 언급한 바와 같이 해당 작품은 디자인 작업물, 혹은 예술작품으로 볼 것인가에 대한 질문이다. 프로세스의 과정에서 중요한 순간에 디자인 결정권에 있어 아직 디자인을 선별하는 디자이너의 능력과 안목이 주요한 영향을 미친다. 이는 인간의 디자인 영역과 AI의 디자인 영역으로 나누어 생각해 볼 수 있다. 단순히 여러 가지의 이미지를 생성하고 보여주는 인공지능의 영역과 키워드와 디자인을 결정하고 이를 구체화 시키는 인간의 영역으로 나누어 생각할 수 있을 것이다. 아직은 AI가 생성한 사진 한 장으로 복잡하고 개념적인 형태를 구현하기에는 무리가 있다. 하지만 일련의 프로세스를 진행해 본 결과 앞으로 그 발전이 매우 기대된다. 또한, 제품디자인에서의 중요한 요소인 구현 가능한 디자인이라는 측면에서 인공지능의 발전에 주목할 필요가 있을 것이다.

결국, AI는 모든 것의 기반기술로써 작용할 것이다. 그 기반기술 위에 다른 기술을 사용할 수 있도록 변할 것으로 생각된다. 인공지능 기술의 발전에 따라 산업

전 영역에 걸쳐 패러다임이 변하고 있다. 생성형 AI의 등장으로 프롬프트를 잘 활용하는 것이 매우 중요해졌다. 이는 기존의 방식인 검색을 통해 원하는 결과를 도출하고 디자인에 반영하는 방식과는 다른 형식의 디자인 방법으로 나타날 것이다.

현재 생성형 인공지능 전반에 걸쳐 다양한 형식의 입력을 지원하는 멀티모달의 형식으로 발전하고 있지만, 인간의 언어로 프롬프트를 통하여 명령을 요구하는 방식은 가장 폭넓게 사용될 것이다. 언어는 인간이 쌓아온 지식의 결집이자 가장 기본적인 표현수단이다. 많은 분야에서 기대와 두려움이 교차하고 있다. 결국 '언어의 엄밀성'과 사용자가 학습한 해당 분야의 '지식 정도' 혹은 인공지능의 학습에서 지식을 끌어낼 수 있는 능력에 의해서 얼마나 효과적이고 효율적으로 인공지능을 사용할 수 있는지를 판가름 될 것이다. 연구를 진행하고 있는 시점에도 매우 다양한 AI기반 도구의 발표가 쏟아지고 있다. 본 연구의 한계는, 해당 연구를 진행하면서 계속해서 빠르게 변화하는 인공지능의 발전속도와 그에 따른 이슈들을 따라가면서 연구 중인 내용이 보정되었거나 진화하고 있다는 것이다. 그만큼 급진적으로 변화하고 다른 산업들과 융합되고 있다. 그러한 변화된 내용을 바탕으로 후속 연구가 이루어져야 할 것이며, 또한, 다양한 변화와 진화에도 변하지 않는 핵심적인 내용에 있어 연구가 이루어지기를 희망한다.

참고문헌

1. 권선협, '제품디자인을 위한 디자인비즈프로세스 모형개발에 관한 연구', 경기대학교 석사학위논문, 2009.
2. 민경택, 허성철, 디자이너와 소비자의 조형요소 인지특성비교, 한국감성과학회, 2019, 감성과학 Vol.12 No.1
3. Sam Bond-Taylor, Adam Leach, Yang Long, Chris G. Willcocks, 'Deep Generative Modelling: A Comparative Review of VAEs, GANs, Normalizing Flows,Energy-Based and Autoregressive Models', IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, March 8, 2021
4. [특별 기고] 인공지능 기술은 디자인 분야에 어떤 영향을 미치게 될까?, 윤성원+chatGPT, 2023.06.02 https://www.jungle.co.kr/magazine/205302
5. Statista, Online search market worldwide, Report, May, 2023, https://www.statista.com
6. AI Art Wins Competition And Sparks Controversy, Paul DelSignore, Sep 5, 2022. https://medium.com/@pdelsignore/ai-art-wins-fine-arts-competition-and-sparks-controversy-882f9b4df98c
7. https://www.tensorflow.org
8. https://developer.nvidia.com
9. Marcus Byrne https://marcusbyrne.myportfolio.com/ai
10. Grant Franck https://www.behance.net/GrantFranck/projects
11. Niccolo Casas https://www.instagram.com/niccolocasas/
12. AUDI : FelGan https://www.audi.co.kr/kr/web/ko/experience/audi-story/audi_content_221222.html
13. Tensor Art https://tensor.art
14. CSM 3D AI https://3d.csm.ai/
15. Meshy 3D AI https://www.meshy.ai/
16. Tripo 3D AI https://www.tripo3d.ai/
17. Google cloud tech, 'Introduction to large language models', 2023, Youtube 영상 https://youtu.be/zizonToFXDs?si=fIA5g6zwhqoHrSsj
18. Generative Deep Learning 2nd Edition, https://github.com/davidADSP/Generative_Deep_Learning_2nd_Edition/blob/main/docs/timeline.png
19. [All Around AI 1편] AI의 시작과 발전 과정, 미래전망, SK 경영경제연구소 김지현 부사장, 2024,03,15 https://news.skhynix.co.kr/post/all-around-ai-1