

개념 디자인에서의 AI의 활용에 관한 연구

A Study on the Application of Artificial Intelligence in Conceptual Design

주 저 자 : 이문우 (Lee, Mun Woo) 건국대학교 디자인학과 산업디자인전공 박사과정

교 신 저 자 : 권순걸 (Kwon, Soon Gul) 건국대학교 산업디자인학과 교수
soongulkwon@kku.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kids.2024.2.168>

접수일 2024. 06. 06. / 심사완료일 2024. 06. 09. / 게재확정일 2024. 06. 12. / 게재일 2024. 06. 30.

Abstract

Machine learning (ml) was already developed in the 1940s, but its application value was low due to limited computational power and lack of data. Since then, based on advancements in computer technology and data accumulation, artificial intelligence, particularly machine learning, has gained interdisciplinary attention as a tool for providing insights in the field of design. Recently, numerous prior studies on image generation using artificial intelligence have emerged, reflecting this growing interest. However, from a practical standpoint, there are several criticisms: the images generated by machine learning often lack the resolution required by designers, and they fall short in providing original images. It is worth examining whether the perspectives of these prior studies are becoming teleologically biased. Therefore, this study aims to explore the gap between interdisciplinary discussions and practical applications, seeking to bridge this gap and integrate AI-generated image creation into practical use. This research is based on a literature review of Generative Adversarial Networks (GANs) in machine learning (ml), examining whether the images generated are acceptable from the perspective of product designers. Based on this, we will use text mining methods to perform clustering, information extraction, and sentiment analysis to understand consumer attitudes. Through this approach, we aim to explore the potential use of AI in product design from the standpoint of consumers and practitioners rather than an interdisciplinary perspective.

Keyword

Application of Artificial Intelligence(인공지능의 활용), Conceptual Design(개념 디자인), Machine learning(머신러닝). Generative Adversarial Networks(생성적 대립 신경망)

요약

1940년대에 이미 머신러닝(ml)이 개발되었지만 계산능력 및 데이터 부족으로 응용가치는 낮았다. 그 이후 컴퓨터 기술의 발전과 데이터의 축적을 기반으로 하여, 인공지능 특히 머신러닝은 디자인 분야에서 인사이트를 제공하는 도구로서 학제적 주목을 받고 있다. 최근에 인공지능을 활용한 이미지 생성에 관한 선행연구가 쏟아져 나오고 있는 것도 그러한 관심의 일환이다. 그런데 실무적으로는 머신러닝으로 생성하는 이미지는 다양하나 이미지의 해상도 등이 디자이너의 요구를 충족하기에는 부족한 점, 독창적인 이미지를 제공하는 데에는 부족한 점 등이 지적되고 있다. 선행연구의 관점이 목적론적으로 편향되고 있지는 않은지 살펴 볼 필요가 있는 대목이다. 그래서 본 연구에서는 학제적 논의와 현실의 실무 사이의 간극은 어떠한지, 그러한 간극을 해소하고 인공지능을 활용한 이미지 생성을 실무에 안착할 수 있는 계기를 모색하고자 한다. 본 연구는 머신러닝(ml)의 생성적 대립신경망(GAN)에 관한 문헌조사를 기초로 하여 실제 생성되는 이미지가 제품 디자이너 입장에서 수용될 수준인지를 살펴보고, 이를 바탕으로 소비자의 태도 등을 텍스트 마이닝 방법을 통하여 군집, 정보추출, 감성분석을 하기로 한다. 그를 통하여 제품 디자인에서의 인공지능의 활용 가능성에 대하여 학제적 입장이 아닌 소비자 내지 실무가의 입장을 탐색하였다

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 목적
- 1-2. 연구 방법

2. 이론적 배경

- 2-1. 머신러닝(ml)의 생성적 대립신경망(GAN)
- 2-2. 설계와 디자인에서 인공지능
- 2-3. 개념 디자인에서의 AI의 적용

3. 연구방법 및 연구결과

- 3-1. 텍스트 마이닝 구도
- 3-2. 텍스트 데이터 전처리
- 3-3. 벡터 공간 모델 · 군집 분류
- 3-4. 정보 추출: 감성분석

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

1940년대에 개발된 머신러닝(ml)은 종전까지 계산 능력 및 데이터 부족으로 응용가치는 낮았다. 현재 컴퓨터 기술의 발전과 데이터의 축적을 기반으로 하여, 인공지능 특히 머신러닝은 디자인 분야에서 인사이트를 제공하는 도구로서 학제적 주목을 받고 있다. 최근에 인공지능을 활용한 이미지 생성에 관한 선행연구¹⁾가 쏟아져 나오고 있는 것도 그러한 관심의 일환이다. 그런데 실무에서 머신러닝으로 생성하는 이미지는 다양하나 이미지의 해상도 등이 디자이너의 요구를 충족하기에는 부족한 점, 독창적인 이미지를 제공하는 데에는 부족한 점 등이 지적되고 있다. 선행연구의 관점이 목적론적으로 편향되고 있지는 않은지 살펴 볼 필요가 있는 대목이다.

1990년대 이후 제품디자인 분야에서 컴퓨터 설계가 도입되어 컴퓨터 기술과 제품디자인 설계의 통합이 일 변화되었다. 가령 건축 디자인 분야에서 Greg Lynn은 Blob(1996)²⁾ 및 Animate Forms(1999)³⁾를 작성하여, 디자인 설계에 적용될 계산 기술의 기초를

1) 나한범, 제품 디자인 콘셉트 기반의 생성형 AI 프롬프트 활용 연구 - 미드저너를 활용한 가정용 전자동 에스프레소 머신 이미지 생성을 중심으로, Journal of Cultural Product & Design, vol. 76, 2024, pp. 191-202 ; 성락천, 김소현, 인공지능 생성 콘텐츠 기술을 적용한 공간디자인 프로세스에 관한 연구, 한국공간디자인학회논문집 제19권 3호, 2024, pp. 534-543 ; 박하나, 이미지 생성 인공지능(AI) 달리(DALL·E)의 활용 사례 연구, 조형미디어학 제26권 제1호, 2023, pp. 102-110.

2) Lynn, Greg. "Blobs, or why tectonics is square and topology is groovy." ANY: Architecture New York 14, 1996, pp. 58-61.

3) Greg Lynn and Therese Kelly, *Animate Form*, vol. 1, Princeton Architectural Press New York, 1999. p.16.

3-5. 요약

4. 결론

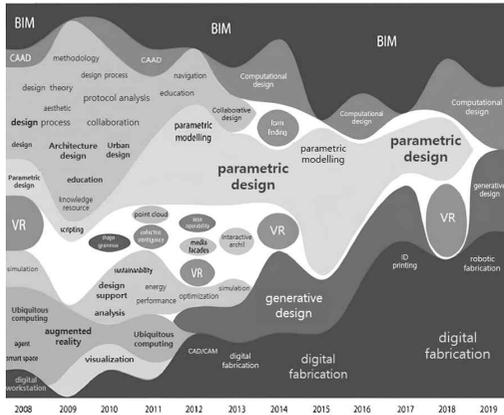
참고문헌

제공하였다. 그 밖에 제품디자인을 위한 2D 프로그램인 Photoshop, Illustrator, Auto Cad 등과 3D 프로그램인 3Ds Max, Maya, Rhino 등의 컴퓨터 그래픽 프로그램이 활용되었다. 이러한 컴퓨터 설계 기술은 주로 폰 노이만(Von Neumann)의 컴퓨터 시스템을 기반으로 하며, 명령과 프로그램이 미리 저장되어 있으며 명령 순서에 따라 하나씩 명령이 실행된다. 디자이너는 pre1을 통해 제품의 구성요소를 조작하는 단계를 명확히 한 다음, 프로그램을 실행한다. 컴퓨터 디자인 기술은 제품디자인 양식 어휘들을 풍부하게 하여, 이전에는 불가능했던 제품의 품질을 달성하는 데 도움이 되는 것으로 입증되었다. 컴퓨팅은 사람의 반복적인 노동을 크게 줄여 제품 디자이너가 보다 복잡하고 비선형적인 제품 요소를 탐색할 수 있는 기회를 갖도록 한다. 이러한 프로세스 전반에 걸쳐 계산 기술은 효율성 제고를 위한 도구와 같은 역할을 하였다. 자연스럽게 컴퓨터 디자인 기술에 큰 관심을 기울이는 기업이 체증하고 있다.

그런데 전통적인 사고방식을 바탕으로 하는 경우, 특정 작업을 위한 컴퓨터 시스템을 완성하는 유일한 방법은 특정 작업을 프로그래밍하는 것이다. 이러한 폰 노이만 컴퓨터 시스템과는 달리, 머신러닝은 프로그래밍하지 않고도 데이터를 기반으로 하여 컴퓨터가 작동하도록 하는 것이다.⁴⁾ 보다 많은 데이터가 축적될수록 머신러닝 알고리즘이 성공할 확률이 높아진다. 머신러닝 이론의 발전과 컴퓨터 하드웨어의 업그레이드로 인하여, 특히 머신러닝에 대한 그래픽 카드의 가속 효과로 인하여, 머신 러닝 분야의 기술 혁신은 응용 가치와 응용 시나리오에 대한 학자들의 관심을 불러일으켰다. 가령 머신러닝 연구 덕분에 자율주행 자동차, 실용적인 음성 인식, 효과적인 웹 검색, 인간 게놈지도 완성 등이 현실화 되었다. 디자인 분야에서도 축적된 계

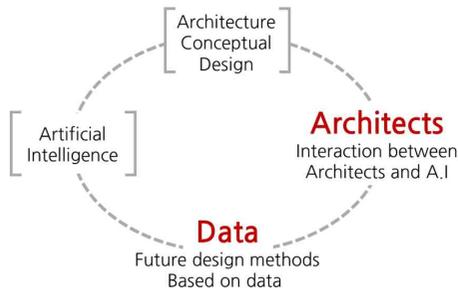
4) Arthur L Samuel, "Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers," IBM Journal of research development 3, no. 3 1959. pp.210-229.

산 기술이 효율성뿐만 아니라 경험의 도구가 되면서, 인공지능은 디자인 인사이트를 제공하는 잠재력을 보여 주고 있다.



〈그림 1〉 CAADRIA에서 정리한 과거 25년간 인공지능 : Mapping out Past, Present and Future⁵⁾

디자인 영역에서 인공지능의 잠재력은 아래 그림과 같이 제품의 개념 디자인에서 드러난다. 이러한 인공지능과 제품의 개념 디자인 Workflow의 통합을 통해, 장래의 인공지능 증강 디자인 방법과 제품 제작과 빅 데이터 사이의 상호작용을 탐구할 수 있다.

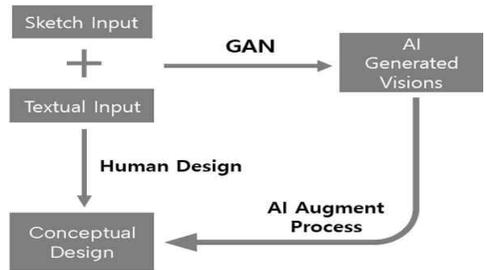


〈그림 2〉 연구 도해

인공지능기술이 특정 문제를 해결하는데 효율적이 라기 보다는 개념 디자인 과정에서 영감과 개념적 지원을 제공한다는 데에 의미가 있다. 효율성을 추구한 디지털 디자인의 전통적 관점을 획기적으로 전환하게 한다. 이러한 인공지능기술 중에서 본 연구에서는 생성적 대립신경망(gan)을 생성적 디자인에 자연스럽게 할

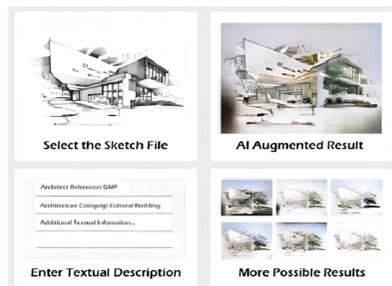
5) Lallawmzuali, Rosalind, and Arun Kumar Pal. "Computer Aided Design and Drafting in Landscape Architecture."Current Journal of Applied Science and Technology 42.5, 2023, pp. 1-11.

용하는 과정에 주목하고자 한다. GAN은 디자이너에게 익숙하지 않은 높은 수준의 스크립터 기술을 요하는 데이터 수집, 신경망 구축, 훈련 과정 등을 주도하면서 디자이너에게 디자인 영감과 디자인 문제 해결을 위한 전략 및 방법을 제공한다. 이러한 점에 착안하여 디자이너에게 머신러닝을 활용할 수 있는 보다 용이한 방법을 제공하는 것이 디자인 영역에서 요구되고 있는 점을 기초로 하여, 개념 디자인 Workflow에서 디자이너가 머신러닝 기법(machine learning techniques)을 활용하는 것을 지원하기 위한 플랫폼으로서 다음 그림과 같은 상호작용적 소프트웨어(interactive software)를 상정할 수 있다.



〈그림 3〉 연구범위

이러한 소프트웨어에서는, 디자이너는 특정 장소의 사진을 배경 이미지로서 소프트웨어에 입력하고, 디자인에서 중요한 몇 가지 사항을 사전에 결정하고, 개념적 스케치를 그릴 수 있다. 위의 소프트웨어는 사전 결정과 스케치를 기반으로 하여 GAN 버전 스케치를 생성하고 조정할 수 있다. 이러한 생성과정은 Dezeen⁶⁾과 같은 인터넷 리소스에서 크롤링된 데이터 세트를 기반으로 훈련된 GAN 알고리즘을 기반으로 한다.



〈그림 4〉 Sketch with AI Interactive Platform

1-2. 연구방법

머신러닝의 생성적 대립신경망(GAN)은 인공지능

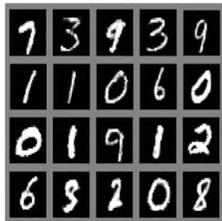
6) Dezeen은 architecture and design magazine이다 (<https://www.dezeen.com>)

분야에서 지속적으로 개발되고 있다. 1940년 대 이후 진행되어 온 인공지능이 OpenAI의 Chat GPT 4.0o, Google의 Gemini와 Microsoft의 Copilot등으로 AI 텍스트가 생성되고 있고, AI 이미지 생성에 주로 Stable Diffusion을 기반으로 하며 Realistic Vision V20을 Checkpoints 모델로 사용되고 있다. 하지만 실무에서 그 기술을 활용하여 디자인 프로세스를 적용하는 예는 아직 흔하지 않다. 이러한 맥락에서 머신러닝의 생성적 대립신경망(gan)의 변화 추이를 살펴보고, 소비자의 태도 내지 반응을 텍스트 마이닝 방법을 이용하여 탐색하여 보도록 한다.

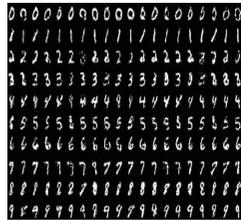
2. 이론적 배경

2-1. 머신러닝(ml)의 생성적 대립신경망(gan)

인공지능의 전체 분야는 크게 인공지능 기반 추론, 지식 중심 인공지능, 데이터 중심 인공지능으로 구분할 수 있다. 데이터를 통해 성능을 향시킬 수 있는 머신러닝(ml)은 데이터 기반 인공지능 분야에 속한다. 그 머신러닝 범주 내에 있는 생성적 대립신경망(gan)은 Ian Goodfellow가 2014년에 개발한 머신러닝 프레임워크이다. GAN는 다음의 순으로 진화되었다.



<그림 5>



<그림 6>

GAN이 생성한 Digits⁷⁾ CGAN이 조건기반으로 생성한 MNIST digits⁸⁾

GAN 프레임워크는 생성 모델 G와 판별 모델 D로 구성되며 이는 최소-최대의 2인용 게임과 일치한다.

7) Goodfellow, Ian, Jean Pouget-Abadie, Mehdi Mirza, Bing Xu, David Warde-Farley, Sheril Ozair, Aaron Courville, and Yoshua Bengio. "Generative Adversarial Nets." Paper presented at the Advances in neural information processing systems, 2014 p.27.

8) Mirza, Mehdi, and Simon Osindero. "Conditional Generative Adversarial Nets." arXiv preprint arXiv: 1411, 2014. p.1784.



이어서 2014년에 Mehdi Mirza는 생성기 모델을 클래스 레이블 마다 조건을 설정할 수 있는 조건부 생성적 대립신경망(cgan)을 만들어 위의 구조를 확장하였다.⁹⁾ 하지만 위의 GAN 프레임워크에서는 MNIST 같은 작은 이미지에서 표현이 잘 되지만 이미지가 복잡해지면 그 표현이 좋지 않았다. 이러한 문제점을 해소하기 위하여 2015년에는 Alec Radford와 Luke Metz가 지도형 기계학습을 위한 CNN 모델과 GAN에서의 비지도형 기계학습간의 격차를 해소하는 생성신경망(DCGAN)을 고안하였다.¹⁰⁾ 생성된 가짜 이미지가 실제 이미지와 유사한지 판별하면서 진짜 이미지와 가짜 이미지를 정확하게 구분한다. z값을 조금씩 변경해가서, 부드럽게 결과가 바뀌는 형식을 취하고 있다. 2016년에는 Scoot Reedet 등은 RNN 및 GAN을 사용한 상세한 텍스트 설명으로 새와 꽃의 그럴 듯한 이미지를 생성하는 생성적 적대 텍스트를 고안했다.¹¹⁾

<그림 7>

<그림 8>

DCGAN bedroom scene generative adversarial generation¹²⁾ text to image synthesis¹³⁾

Phillip Isola는 조건부 적대적 신경망을 사용하여

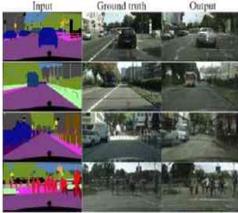
9) ibid

10) Alec Radford, Luke Metz, and Soumith Chintala, "Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks," arXiv preprint arXiv:1511. 06434 2015.

11) Scott Reed et al., "Generative Adversarial Text to Image Synthesis," arXiv preprint arXiv:1605. 05396 2016.

12) Radford, Alec, Luke Metz, and Soumith Chintala. "Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks." arXivpreprint arXiv: 1511.06434, 2015.

13) Reed, Scott, Zeynep Akata, Xinchen Yan, Laj antigen Logeswaran, Bernt Schiele, and Honglak Lee. "Generative Adversarial Text to Image Synthesis." arXivpreprint arXiv: 1605.05396, 2016.



이미지간 변형을 제안했다.¹⁴⁾ 이로써 매우 다른 손실공식을 필요로 했던 문제에 대해 동일한 일반적인 접근 방식을 적용하는 것이 가능해졌다. 2017년에 Tero Karras는 진보적 품질, 안정성, 다양성을 위하여 GAN의 독특한 훈련 방법인 ‘GAN의 진보적 성장 (progressive growing of gans)’을 고안하였다. 여기에서는 GAN에 낮은 레벨부터 레이어를 추가하여 해상도를 점차 높여간다. 이러한 증분 특성을 통해 훈련을 통해 대규모 이미지를 발견할 수 있다.



<그림 9>

Image to image translation¹⁵⁾

<그림 10>

GauGAN image generation¹⁶⁾

2-2. 설계와 디자인에서 인공지능

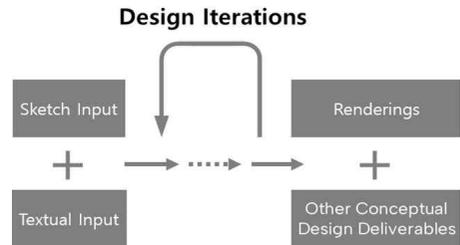
컴퓨터공학 분야에서 인공지능이 발달하면서 시와 디자인의 통합을 다루는 논문의 수가 증가하고 있다. 제품 설계에 대한 기존 지식을 인공지능에게 알려주는 것은 의미가 크다. 그래서 인식 및 라벨을 학습함으로

14) Phillip Isola et al., "Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks," in Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition 2017. pp.1125-1134.

15) Isola, Phillip, Jun-Yan Zhu, Tinghui Zhou, and Alexei A Efros. "Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks." In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2017, pp. 1125-1134.

16) Park, Taesung, Ming-Yu Liu, Ting-Chun Wang, and Jun-Yan Zhu. "Semantic Image Synthesis with Spatially- Adaptive Normalization." Paper presented at the Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2019. pp. 2337-2346.

써 라벨이 지정된 데이터를 후속 작업에 가져오면 더 나은 결과를 얻을 수 있다. Uzunet은 설계 도면을 인식하는 알고리즘을 훈련하기 위한 사례 연구를 개발했다.¹⁷⁾ 이를 성공하기 위해 라벨이 지정된 픽셀 기반 설계 도면(평면도 및 단면) 데이터 세트를 사용한 알고리즘이 훈련되었다. 훈련 과정에서 사전 훈련 모델이 적용되고 지도 학습과 컨볼루션 신경망이 활용된다. 또한 제품 사진의 지능적인 관리를 위하여, 디자인 요소의 자동 인식에 대한 접근 방식을 탐색했다¹⁸⁾ Bernal은 디자이너의 주요 행동의 도해를 System Modeling Language로 표현하였다.¹⁹⁾



<그림 11> Architects' inputs to conceptual design deliverables flow in design iterations

2-3. 개념 디자인에서의 시의 적용

개념디자인 발전을 위하여 스케치, 그림, 물질적 또는 디지털 모델, 텍스트 서술 등의 여러 매체가 활용되었다. 설계 디자이너는 디자인 개념을 묘사하기 위하여 스케치의 중요성을 높이 인식하였다.²⁰⁾ 개념 디자인에 관련된 매체의 다양성은 창조성과 생산성의 논거가 된

17) Can Uzun, "Architectural Drawing Recognition-a Case Study for Training the Learning Algorithm with Architectural Plan and Section Drawing Images," 2019.

18) Kim, J., Song, J., & Lee, J. K.. Approach to auto-recognition of design elements for the intelligent management of interior pictures. In Proceedings of the 24th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia: Intelligent and Informed, CAADRIA(, 2019, pp. 785-794.

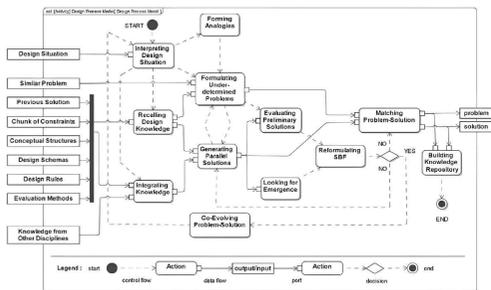
19) Marcelo Bernal, John R Haymaker, and Charles Eastman, "On the Role of Computational Support for Designers in Action," *Design Studies* 41 2015. pp.163-182

20) K Moore, "Between the Lines: Drawing, Creativity and Design," *Environments by Design* 3, no. 2, 2000. pp. 35-82.

다. 스케치와 텍스트 묘사는 설계 개념 디자인에서 은연중의 지식 또는 명백한 지식을 적용하는데 수단이 되었다.

개념 디자인 상품에 관하여, 렌더링 이미지, 텍스트 서술 그리고 도해 등은 고객에 대하여 그들의 개념 디자인을 표현하기 위하여 선택하는 전문적인 매체이다. 다음 그림은 디자이너의 input와 개념 디자인 상품의 과정이 개념 디자인 통합을 수행하고 있다. 개념 디자인은 최초의 스케치와 사고에서 출발하고, 디자인 통합을 경유하여, 렌더링과 다른 개념 디자인에 도달하게 된다.

디자이너의 input, 개념 디자인 제품 과정 그리고 디자인 상호작용 사고 과정 등에서 인공지능과정이 구현된다. 먼저 디자이너의 input에 관하여는 스케치와 텍스트 정보가 설계와 인공지능사이에서 결부된다. 다음으로 개념 디자인 제품에 관하여는, 인공지능이 수행하는 경험으로서 렌더링을 할당한다. 디자인 상호작용 사고 과정에서는, 지식의 통합이 중요하다.



〈그림 12〉 Interaction of designers' main actions 21)

즉 개념 디자인을 위한 다중모드 입력으로 제품 디자인을 지원하기 위해 다양한 통합적인 AI 적용이 실현되고 있다. 이 작업에서 서로 다른 입력으로 그 시적 용은 디자인 영감으로서의 유저의 초기 스케치 입력을 제품 양식의 변형으로 형성하게 한다. 다중모드 입력 시스템을 위한 새로운 머신러닝 접근방식이 다른 방법과 비교될 수 있다. 머신러닝 접근 방식은 입력에서 생성된 설계의 충실도를 제어하고 다양성을 관리하기 위해 훈련 데이터의 콘텐츠 큐레이션을 통한 절차적 훈련을 통해 수행된다. 더 나은 사용자 경험과 향후 데이터 수집을 위해 제한된 애플리케이션의 프런트엔드로

21) Bernal, Marcelo, John R Haymaker, and Charles Eastman. "On the Role of Computational Support for Designers in Action." Design Studies 41, 2015, pp. 163-82.

웹 기반 인터페이스가 도입되었다. 본 논문에서는 제안된 대화형 AI 애플리케이션의 프레임워크를 소개한다. 또한, 다양한 예시를 통해 프로토타입의 구현을 시연한다.

연구자들은 디자인 생성 단계에서 인공지능의 다양한 방식을 탐구해왔다. Machi Zawadzki는 적절한 레이아웃을 위한 백트랙(깊이 우선) 검색 및 기계 학습 방법(피드포워드 인공 신경망)이 뒤따르는 거친 그리드를 사용한 공간 이산화 개념을 소개했다.²²⁾ Immanuel Koh는 기존 디자인을 디지털 방식으로 이산형 그림으로 분해한다. 그리고 지상 세포가 파생하는 상징적 구조와 유사한 공간적 특징을 가진 새로운 구성을 생성한다.²³⁾ 디자인에 AI를 적용하면 반추상적인 '시각적 프롬프트'를 인간의 출현 형태로 생성하여 사용자의 상상력을 강화하기 위해 사용되었다. 디자이너는 디자인 개발의 출발점으로 사용할 수 있다.²⁴⁾ Matias del Campo et al. 계획 프로세스에서 2D 스타일을 2D로 전환할 수 있는 가능성을 탐구하고 딥 비전 신경망의 내부 표현을 사용하여 스타일 양식 편집 내용을 생성하고 2D 평면도와 건물 단면 모두에 전송하는 컴퓨터 설계 접근 방식을 제시했다.²⁵⁾

3. 연구방법 및 연구결과

3-1. 텍스트 마이닝 구도

텍스트 마이닝은 빅데이터를 활용한 분석 방법의 하나다. 텍스트 마이닝은 자연어 처리 기술을 기반으로 비/반정형 텍스트 데이터에서 유용한 정보를 추출 및

22) Machi Zawadzki, Discrete Optimization in Architecture_ Architectural & Urban Layout, ed. Thomas Schropfer, 2016. pp. 26-29.

23) Immanuel Koh, "Discrete Sampling: There Is No Object or Field ... Just Statistical Digital Patterns," Architectural Design 89, no. 2, 2019. pp.102-109.

24) Philipp Schmitt and Steffen Weil?, "The Chair Project: A Case-Study for Using Generative Machine Learning as Automatism," in 32nd Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2018), 2018. pp. 1-3.

25) Matias Del Campo, Sandra Manninger, and Alexandra Carlson, "Imaginary Plans: The Potential of 2d to 2d Style Transfer in Planning Process," in Proceedings of the 2019 ACADIA Conference - Ubiquity and Autonomy, 2019.

가공하는 것을 목적으로 하는 기술로서 새로운 정보를 발견하여 결과를 얻을 수 있다.²⁶⁾ 이 분석 방법은 다양한 연구 분야에서 이용되고 있으며 이용자의 행동 분류, 감정, 인지 및 동기를 탐구하는데 용이하다. 또한 데이터가 방대해지면서 기존의 정성적, 직관적 방법으로는 데이터 검토하는 것에 한계가 있기 때문에 그 대안으로 떠오르는 방법론이기도 하다.²⁷⁾ 특히, 뮤지엄에서 관람객의 성향 분석을 바탕으로 마케팅과 전시 기획의 이용 측면에서 향후 기대가 될 것으로 보인다. 본 논문에서는 비정형 데이터에 대한 감성 평가를 중심으로 다루기 위해 텍스트 마이닝의 분석 방식을 실제 사례를 대상으로 논하고자 한다.

우선, 기존 논문에서 어휘 사용 빈도수나 통계적 수치와 같은 산출 근거를 파악하여 분석하는 것에 집중되어 있다면, 본 논문에서는 비디오 및 이미지와 같은 비정형, 혹은 비구조화된 텍스트 리소스에서 정보를 추출하는 프로세스에 초점을 맞출 것이다.²⁸⁾ 특히, 텍스트에서 정보 추출(IE)하는 방식이 있는데, 이 정보 추출 방식은 비정형(unstructured) 또는 반정형(semi-structured) 문서에서 정보 또는 사실을 자동으로 추출하는 작업을 일컫는다. 이 방식은 일반적으로 다른 텍스트 마이닝 알고리즘의 시작점 역할을 하는데, 예를 들어, 추출 개체와 NER(이름 개체 인식) 및 텍스트로부터의 관계를 분석하는 방식은 유용한 정보를 도출할 수 있다.²⁹⁾

26) Yang, & Kim, 2011, 김새록, 김주연 공저, 한국공간디자인학회논문집 제14권 2호 통권 56호 p.14에서 재인용

27) 김일환, 「인문학을 위한 신문 빅 데이터와 텍스트 마이닝」, 語文論集. 제78집 2019, 중앙어문학회, p.44.

28) 텍스트 마이닝은 정보 검색과 자연어 처리, 데이터 마이닝과 머신 러닝 등, 많은 응용 영역에서 텍스트를 분석하기 위한 많은 관련 주제와 알고리즘을 다룬다. Mehdi Allahyari, Seyedamin Pouriyeh, Mehdi Assefi, Saied Safaei, Elizabeth D. Trippe, Juan B. Gutierrez, Krys Kochut, "A Brief Survey of Text Mining: Classification, Clustering and Extraction Techniques", *arXiv.org*, 10 July 2017, p.1.

29) 본문에서 언급한 바 있는 NER은 이름 개체(Name Entity)를 인식(Recognition)하는 작업을 일컫는 개념으로서, NE(이름 개체)는 문자열 안에서 기관, 인물, 장소 뿐만 아니라 화폐, 시간, 퍼센티지와 같은 단위 표현까지 포괄하기도 한다. NER은 문자열 입력으로 데이터셋 안에서 단어별 해당되는 태그를 도출하는 다중 분류 작업이라고 할 수 있다. *ibid*, p.2.

3-2. 텍스트 데이터 전처리

텍스트 데이터 전처리는 텍스트 마이닝 알고리즘의 핵심 구성요소 중 하나라고 할 수 있다. 텍스트 데이터 전처리 단계는 토큰화, 필터링, 레미제이션 및 스커밍과 같은 작업으로 구성된다.

첫 번째로 토큰화는 토큰이라고 하는 문자 시퀀스를 단어와 구 단위의 조각으로 분할 하는 작업과 동시에, 문장-부호 같은 특정 문자를 버리는 작업을 수행한다. 그다음 수행하는 작업인 필터링은 일반적으로 문서에 수행하는 것으로서 일부 단어를 제거한다. 일반적인 필터링은 전치사, 접속사 등 텍스트에 자주 나타나는 단어를 제거하는 과정을 일컫는다. 이 과정은 자주 발생하는 단어와 그 반대로 매우 드물게 발생하는 단어도 문서에서 제거할 수 있기도 하다. 실제 사례를 적용하기 위해서 코퍼스를 구성하고, 전처리를 위한 데이터의 세부적인 분할을 진행하였다. 본 논문에서는 2022년 ChatGPT, Midjourney, Stable Diffusion 등의 애플리케이션이 출시됨으로 인해 사용자 접근성이 용이해지면서 디자이너, 디자인 회사, 심지어 비전문가도 AI 기술을 적극적으로 활용할 방안을 모색하고 있음³⁰⁾에 착안하여, 제품 디자인에서의 인공지능 활용 사례 분석을 위해 크게 인공지능을 활용한 이미지 선호도와 인공지능을 활용한 이미지 평가라는 크게 두 가지로 나눴다. 두 개의 분류 안에서 세부적으로 시기별로 2020년부터 2024년까지 텍스트를 분할 하였다. 전처리 작업 중, 텍스트의 유의미한 내용만 남기기 위해서 각각의 한국어 형태소를 분석을 진행하였다.³¹⁾

3-3. 벡터 공간 모델 · 군집 분류

문서를 나타내는 가장 일반적인 방법은 숫자 벡터로 변환하는 것인데, 이 표현을 벡터 공간 모델(VSM)이라고 한다. 구조가 간단하고 원래 색인 및 정보 검색을 위해 도입된 이 벡터 공간 모델은 다양한 텍스트 마이닝 알고리즘 및 IR 시스템³²⁾에서 널리 사용되며

30) 성락천, 김소현, 인공지능 생성 콘텐츠 기술을 적용한 공간디자인 프로세스에 관한 연구, 한국공간디자인학회논문집 제19권 3호, 2024, pp. 534-543.

31) 형태소 분석에 대한 결과를 보여주기 위해 2024년 4월 20일 기준, 구글 코파일럿으로 파이선을 통해 워드클라우드 분석을 진행하였다.

32) IR(information retrieve) 시스템은 정보 요구사항에 따른 정보 시스템 리소스를 식별하고 검색하는 것을 말한다. 정보 검색은 문서에서 정보를 검색한 다음, 문서 자체를 검색하고 데이터를 설명하는 메타데이터와

많은 문서 모음을 효율적으로 분석할 수 있다.

텍스트 분류는 텍스트 문서에 미리 정의된 클래스 (혹은 카테고리)를 할당하는 작업이다. 텍스트 분류에 따른 작업을 수행 후, 그 다음 작업인 군집 분류(클러스터링)은 문서 모음에서 유사한 문서의 그룹을 찾는 작업을 말한다. 이 유사성은 함수를 사용하여 산출되는데, 텍스트 군집 분류는 문서와 문단, 그리고 문장 또는 용어가 될 수 있는 다양한 수준의 세분성을 가질 수 있는 특징을 가진다. 군집 분류는 검색을 강화하고 브라우저를 지원하기 위해 문서를 구성하는 데 사용되는 주요 기술 중 하나라고 볼 수 있다. 이와 같은 기능을 고려해 보면 군집 분류를 활용하여 맥락(context) 기반 검색 시스템을 구성할 수 있는 기능을 가진다.

3-4. 정보추출: 감성분석

정보 추출(IE)은 비정형 또는 반정형 텍스트에서 구조화된 정보를 자동으로 추출하는 작업이라 할 수 있다. 즉, 정보추출은 우리가 찾고 있는 정보가 미리 알려진 완전한 자연어 이해의 제한된 형태로 간주될 수 있기도 하다. 인공지능을 활용한 디자인 이미지와 관련하여 텍스트 마이닝을 통한 감성분석은 다음과 같다. 인공지능을 활용한 이미지 선호도와 인공지능을 활용한 이미지 평가에 관하여 다음과 같은 감성분석 결과가 나왔다. 먼저 이미지 선호도에 관하여는 긍정 평가가 90.26%, 이미지 평가에 대해서는 87.76%의 감성분석 결과가 도출되었다.

```
In [71]: 1 result = []
2 #for sentence in org_l:
3 # result += senti.tag(sentence, neutral_th=0.3)
4 result = senti.tag(org_l, neutral_th=0.3)
5 print(result)

((0.1349, 0.9026), 'positive')
```

<그림 13> 텍스트 마이닝 감성 분석 결과 (긍정 평가 90.26%)

```
In [52]: 1 result = []
2 #for sentence in org_l:
3 # result += senti.tag(sentence, neutral_th=0.3)
4 result = senti.tag(org_l, neutral_th=0.3)
5 print(result)

((0.1607, 0.8776), 'positive')
```

<그림 14> 텍스트 마이닝 감성분석 결과 (긍정 평가 87.76%)

텍스트, 이미지나 사운드 데이터 베이스를 검색한다.

그런데 감성분석 이전에 군집화된 결과값을 살펴보면, 개별적인 텍스트의 내용은 인공지능을 디자인 및 디자인 이미지에 활용하는 것보다는 인공지능과 이미지라는 거시적 측면의 텍스트가 대부분임을 알 수 있다.

Num	Label	Content	Plain Text
0 ('1	인간을 넘어선 이미지 인식 기술...객체 탐지에서 분류, 영역 분할까지 자유자재	이미지 파일은 2차원 픽셀 행렬 데이터로 구성돼...인공 신경망 통해 특징 추출하는 연산 수행	기술이 조금 더 발전한다면 사람 처럼 시각 인지를 바탕으로 행동하거나 다양한 사고를 추론하는 것도 가능
1 ('2	이미지를 10초만에 텍스트로...AI 활용 영역 무한 확장중	애플은 '아이폰 라이더(LiDAR)' 센서를 활용해 집 구조를 3D 이미지로 만들어내는 '룸플랜'과 물건을 3D 렌더링 이미지로 캡처하는 '개체 캡처 기술'을 들고 나왔다.	LG AI연구원은 초거대 AI '엑사원 멀티모달'을 활용해 사진·영상을 10초 내에 텍스트로 설명하는 기술을 소개
2 ('3	AI가 그림을 그린다	생성형 AI로 이미지 생성을 혁신한 방법	이미지 생성 AI는 대규모 이미지 데이터 세트에서 패턴을 학습
3 ('4	AI 이미지 생성기 및 산업 응용 분야	DALL-E 2는 OpenAI에서 개발한 고급 AI 이미지 생성기	텍스트 프롬프트에서 독특하고 창의적인 이미지를 생성

<그림 15> 군집화(Clustering) 결과값

3-5. 요약

이러한 텍스트 마이닝 알고리즘을 거친 인공지능을 활용한 디자인 이미지는 형태소 대표단어와 문장, 그리고 수용자의 감성 반응까지 도출할 수 있었다. 디자인 이미지를 가지고 다양하고 심층적인 문화적 반응을 도

출하여 분석을 할 수 있게 되었다. 그러나 인공지능을 활용한 이미지의 선호도와 평가에 관한 감성분석 결과는 각각 90.26%, 87.76%이나 개별 텍스트를 살펴보면 괴리가 확인된다. 그 이유는 머시러닝으로 생성하는 이미지는 다양하나 이미지의 해상도 등이 디자이너의 요구를 충족하기에는 부족한 점, 독창적인 이미지를 제공하는 데에는 부족한 점 등에 있다고 본다.

4. 결론

인터넷의 전 세계적 확산과 대량의 데이터 축적, 알고리즘의 개선으로 인공지능 기술은 실제 적용이 가능한 형태로 급격히 발전해 온 것은 사실이다. 이러한 점에 착안하여 본 연구에서는 다른 영역에 비하여 제품 디자인 영역에서 이미지 자체의 독창적 영감이 중요한 까닭에 디자인 방법론 중 하나인 생성적 대립 신경망(GAN)을 기반으로 인공지능을 활용한 제품 디자인의 가능성을 탐색하였다. 즉 머신러닝(ml)의 생성적 대립 신경망(GAN)에 관한 문헌조사를 기초로 하여 실제 생성되는 이미지가 제품 디자이너 입장에서 수용될 수준 인지를 살펴보고, 이를 바탕으로 소비자의 태도 등을 텍스트 마이닝 방법을 통하여 군집, 정보추출, 감성분석을 하였다. 그를 통하여 제품 디자인에서의 인공지능의 활용 가능성에 대하여 학제적 입장이 아닌 소비자 내지 실무가의 입장을 탐색하였다. 진화하는 GAN 기술은 이미 개념 디자인 단계에서 디자이너에게 영감을 제공할 수 있다. 또한 GAN 기술을 통하여 생성된 다양한 이미지들과 시각화된 정보를 디자이너에게 제공할 수 있고, 개념 디자인으로서 스케치 단계에서부터 인공지능을 활용할 여지가 있는 등 디자인 모든 과정에서 인공지능의 지원이 가능할 수 있다. 그러나 텍스트 마이닝을 통해 수행된 정보추출, 감성분석의 결과는 제품 디자인에서의 인공지능 활용에 대해서 전적으로 긍정적인 이지만은 않다. 감성분석으로 추출된 항목은 인공지능 자체에 대한 내용이 대부분이어서 제품디자인에서의 인공지능의 활용은 디자이너 입장에서는 성급한 부분이 없지 않다. 이러한 맥락에서 미래의 디자인 프로세스에 생성적 대립 신경망(GAN) 기술이 학제적 연구와 같이 응용가치를 높일 수 있는 수요자 중심의 연구가 앞으로 천착되어야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 나한범, 제품 디자인 콘셉트 기반의 생성형 AI 프롬프트 활용 연구 - 미드저니를 활용한 가정용 전자동 에스프레소 머신 이미지 생성을 중심으로, *Journal of Cultural Product & Design*, vol. 76, 2024.
2. 박하나, 이미지 생성 인공지능(AI) 달리(DALL-E)의 활용 사례 연구, *조형미디어학 제26권 제1호*, 2023
3. 성락천, 김소현, 인공지능 생성 콘텐츠 기술을 적용한 공간디자인 프로세스에 관한 연구, *한국공간디자인학회논문집 제19권 3호*, 2024.
4. Alec Radford, Luke Metz, and Soumith Chintala, "Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks," 2015.
5. Alexei A Efros. "Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks." In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 2017.
6. Arthur L Samuel, "Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers," *IBM Journal of research development* no. 3, 1959.
7. Can Uzun, "Architectural Drawing Recognition-a Case Study for Training the Learning Algorithm with Architectural Plan and Section Drawing Images," , 2019.
8. Computer-Aided Architectural Design Research in Asia,(Christiane tn. Herr , 2020.
9. Greg Lynn and Therese Kelly, *Animate Form*, vol. 1 (Princeton Architectural Press New York, 1999.
10. Isola, Phillip, Jun-Yan Zhu, Tinghui Zhou, and K Moore, "Between the Lines: Drawing, Creativity and Design," *Environments by Design* 3, no. 2, 2000,
11. Lynn, Greg. "Blobs, or why tectonics is

- square and topology is groovy." ANY: Architecture New York 14, 1996.
12. M. Haeusler, M. A. Schnabel, and T. Fukuda, "Approach to Auto-Recognition of Design Elements for the Intelligent Management of Interior Pictures," in Intelligent & Informed - Proceedings of the 24th CAADRIA Conference, ed. Victoria University of Wellington, Wellington, New Zealand: CAADRIA, 2019.
 13. Mehdi Mirza and Simon Osindero, "Conditional Generative Adversarial Nets," arXiv preprint arXiv: 2014.
 14. Park, Taesung, Ming-Yu Liu, Ting-Chun Wang, and Jun-Yan Zhu. "Semantic Image Synthesis with Spatially-Adaptive Normalization." Paper presented at the Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2019.
 15. Phillip Isola et al., "Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks," in Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2017.
 16. Radford, Alec, Luke Metz, and Soumith Chintala. "Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks." arXivpreprint arXiv , 2015.
 17. Radford, Alec, Luke Metz, and Soumith Chintala. "Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks." arXivpreprint arXiv: 2015.
 18. Reed, Scott, Zeynep Akata, Xinchun Yan, Laj antigen Logeswaran, Bernt Schiele, and Honglak Lee. "Generative Adversarial Text to Image Synthesis, 2016.
 19. Scott Reed et al., "Generative Adversarial Text to Image Synthesis," 2016.