

미술교육 학습 도구로서 활용을 위한 생성형 AI 서비스 분석

An Analysis of Generative AI Services for the Utilization As an Art Education Learning Tool

김화슬¹, 이수진^{2*}

Hwaseul Kim¹, Sujin Lee^{2*}

요 약

본 연구는 생성형 AI를 미술교육의 학습 도구로 활용하기 위해 다양한 플랫폼의 Text-to-image 생성 AI 서비스를 용도별로 분석하고, 범주화한다. 창작 도구로서 AI는 현대미술의 주요한 화두이고, 미술교육은 이처럼 동시대를 반영하는 현대미술에 근거한다. 2022 개정 미술과 교육과정은 다양한 매체의 적극적인 활용을 통해 디지털 전환시대에 필요한 소양을 키울 것을 강조한다. 이에 따라 본 연구는 새로운 자기표현의 매체이자 창작 도구로서 생성형 AI가 오늘날 미술교육에 주는 의미에 대해 고찰한다. 또한, Text-to-image 생성 AI의 기술적 작동 원리인 Stable Diffusion에 대해 알아보고, 미술 학습 지원도구가 갖춰야 할 원리에 근거해 비교의 기준을 세운다. 이에 따라 여러 생성형 AI 서비스의 접근성 및 결과물의 미적 표현의 특징 등을 비교 분석한다. 이러한 연구는 미술교육의 상황과 교육 대상 및 내용에 적합한 이미지 생성 AI 서비스를 선택할 수 있는 기준을 제시하며, 이와 같은 멀티모달 생성형 AI의 활용을 더욱 용이하게 할 것이다.

핵심어 : 생성형 AI, 미술교육, 텍스트 투 이미지, 멀티모달 AI

Abstract

This study analyzes and categorizes text-to-image generative AI services on various platforms in order to utilize generative AI as a learning tool in art education. AI as a tool for creative work, is a major topic in contemporary visual art. Art education is about visual art that reflects current era. The 2022 revised art curriculum emphasizes developing the knowledge necessary for the digital transformation era through active use of various media. Accordingly, this study examines the implications of generative AI for today's art education as a new medium of self-expression and creative tool. We explain the technical operating principles of text-to-image generative AI and compare and analyze accessibility and aesthetic expression of the generated images by the generative AI services based on requirements as art learning support tool. This research presents criteria for selecting image generative AI services that align with the needs of art education environments. Therefore, our research anticipates that the criteria provided will enhance the effectiveness of employing multimodal generative AI in educational settings for students.

Keyword : Generative AI, Art Education, Text-to-image, Multimodal AI

1 Department of Art, Chugye University for the Arts, Seoul, Korea [Lecturer]
e-mail: hskim0079@gmail.com

2 Department of Artificial Intelligence, Sejong University, Seoul, Korea [Assistant professor]
e-mail: genegraphy@gmail.com (Corresponding author)

Received(December 13, 2023), Review Result(1st: January 5, 2024), Accepted(February 9, 2024), Published(February 29, 2024)



© 2024 The Authors. Published by NCISS.
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

1. 서론

1.1 연구배경과 목표

인공지능(artificial intelligence, AI) 분야의 기술 발전으로 사용자 접근성을 높인 여러 인공지능 서비스가 출시되고 있다. 이에 따라 알고리즘에 대한 이해나 코드를 다루는 기술이 없는 일반인도 인공지능을 활용할 수 있게 되었고, 다양한 분야에서 연계 가능성은 더욱 커지고 있다. 특히 2022년 11월, 대형언어모델(large language model, LLM)의 하나인 GPT-3를 기반으로 한 chatGPT의 등장 이후 텍스트뿐 아니라 이미지, 사운드, 비디오 등을 생성하는 멀티모달 AI 서비스의 상용화가 빠르게 이루어지고 있다. 특히 이미지 생성 분야는 시각예술 분야에서도 주요한 화두이다. 교육 분야도 예외는 아니다. 전국 시도교육청에서는 올해 들어 생성형 AI에 대한 학교급별 활용 지침을 내렸다. 여기에는 chatGPT의 원리와 개념, 설명자료, 활용 방법, 서비스 체험 및 인공지능 활용 사례와 지침, 윤리적 문제 등 생성형 AI와 관련한 광범위한 내용이 포함되어 있지만 [1], 그 내용이 간략하고 제한적이어서 교과별로 더욱 심도 있는 연구가 필요하다.

시각예술과 교육을 아우르는 미술교육에서 생성형 AI의 활용에 관한 연구는 대부분 올해 발표된 것으로 그 수가 많지 않고, 활용 사례 연구가 주를 이룬다. 선행연구들 가운데 본 연구와 유사한 주제의 연구로는 아이디어 전개 과정에서 사용되는 이미지 생성 AI 서비스를 비교한 박서유, 김선철의 연구가 있으며 [2], 애니메이션 제작 교육에 있어 생성형 AI의 적용 방안을 연구한 문창현, 권동현의 연구 [3]와 생성형 AI 기반 이미지 변환 툴의 활용과 한계 및 디자인 교육에서의 함의에 대한 박휴용의 연구 [4]에서 생성 AI 서비스 분석을 살펴볼 수 있다. 문창현, 권동현의 연구는 애니메이션 제작 교육에 적용을 목표로 하며, 박휴용과 박서유, 김선철의 연구는 디자인교육을 중심으로 생성형 AI의 기능성과 경제성, 효율성을 강조한다.

반면 본 연구에서 생성형 AI는 미술교육의 지원도구이자 조형 요소와 자기표현 도구이다. 특히 텍스트를 입력하면 그에 따른 이미지를 생성하는 Text-to-image 생성 AI는 시각예술 분야와 밀접한 연관성을 가지며, 새로운 기술의 등장에 따라 다양한 기능과 특징을 가진 서비스들이 계속해서 출시되고 있어 미술교육의 관점에서 연구가 필요하다. 특히 학생의 수준과 교육 내용에 따른 서비스의 선정과 활용 방법은 인공지능 시대 미술교육의 과제이기도 하다 [5]. 따라서 본 연구는 Text-to-image 생성 AI 서비스를 미술교육의 학습 도구로서 교육 대상과 내용에 맞게 표현과 창작 매체로 활용하는 데 기준이 될 수 있는 서비스의 비교 분석을 목표로 한다.

1.2 연구범위와 방법

미술교육은 크게 미적 감수성을 키우며 자신과 세계의 의미를 성찰하는 미적 체험과 자기 생각

과 느낌을 시각화하는 표현, 그리고 문화로서 미술의 가치를 이해하는 감상의 영역으로 나누어진 다 [6]. 본 연구는 특히 표현 영역에 있어서 전통적 방식의 창작 도구와 매체를 대체하는 새로운 매체이자 학습 지원도구로서 이미지 생성 AI 서비스를 선택하고 활용하는 기준을 제시한다.

이미지를 생성하는 여러 AI 서비스가 있지만, 본 논문에서는 초기에 주어지는 이미지 없이, 오로지 텍스트를 기반으로 이미지를 생성하며 웹을 기반으로 접근성을 높인 Text-to-image 생성 AI 서비스를 다룬다. 이는 문장이나 단어로 표현할 수 있다면 별다른 기술적 지식 없이 누구나 사용할 수 있으며, 주어진 이미지의 스타일이나 시각적 주제 등을 따르지 않고 오로지 텍스트로 표현되는 창작자의 생각과 느낌, 구상에 따라 이미지를 생성할 수 있는 도구이기 때문이다. 또한, 미술 교육 현장에 적용을 위해 별도의 설치 없이 무료로 사용 가능한 웹서비스를 대상으로 했다. 결과물의 수준이 지나치게 떨어지거나 특정 스타일에 치우치는 경우는 다루지 않았다. 이에 따라 chatGPT 기반의 DALL·E를 적용한 Bing Image Creator, 최근 가장 많이 활용되는 Stable Diffusion 모델을 응용한 4개 서비스, 이미지 생성 AI 분야의 선구적 역할을 한 딥드림의 Text2Dream, Midjourney의 대체 서비스로 알려진 BlueWillow를 탑재한 LimeWire, 그밖에 디자인 툴과 결합한 생성형 AI 3가지와 국내 개발 서비스 3개까지 총 13개 서비스를 비교하였다. 선행 연구의 조사 범위는 Text-to-image 생성 AI인 DALL·E가 처음 발표된 2021년 1월 이후, 국내 미술교육과 생성형 AI에 관한 내용으로 한정하였다.

연구는 먼저 2022년 개정 미술과 교육과정에서 제시하는 미술교육의 목표와 교육 내용을 기반으로 관련 문헌과 선행연구를 조사하고, 생성형 AI 시대의 미술교육에 있어 Text-to-image 생성 AI가 갖는 의미를 고찰하였다. 다음으로 자기 생각을 시각화하는 데 핵심이 되는 기술인 이미지 생성형 AI의 기술적 원리를 알아보고, 이러한 기술에 기반한 여러 Text-to-image 생성 AI 서비스들의 특징을 비교 분석했다.

2. 이미지 생성 AI와 미술교육

2.1 미술 학습 지원도구로서의 이미지 생성AI

미술교육의 목표는 대상과 현상에 대한 미적 경험에 기반해 자신의 느낌과 생각을 표현하고, 감상 활동을 통해 자신과 세계를 이해하는 데 있다 [6]. 느낌과 생각을 표현 즉, 시각화하는 데는 재료나 도구가 필수적이다. 이때 학습자별로 재료와 도구에 대한 각자의 기술적 숙련도에 차이가 있기 마련인데, 이에 따른 표현의 어려움을 최소화하기 위해 지원도구가 필요하다 [7]. 최근 출시된 Text-to-image 생성 AI 서비스들 가운데 일부는 직관적이고 단순한 인터페이스와 다양한 이미지 변환 기능이 있으며, 미적 표현이 가능하고, 생성한 이미지를 내려받아 활용할 수 있도록 만들어져 미술학습 지원도구가 갖춰야 할 기준 [7]을 충족한다.

생성형 인공지능, 특히 텍스트로부터 이미지를 생성하는 AI의 가장 큰 장점은 느낌과 생각을 글로 작성하는 것만으로 원하는 형태의 이미지를 얻을 수 있다는 데 있다. 따라서 도구를 다루는 별도의 기술을 배우지 않고 사용할 수 있다는 점에서 훌륭한 지원도구가 될 수 있다. 물론 이러한 편이성으로 인해 창작자가 창작의 주체가 아닌 수동적 태도로 기술에 종속될 수 있는 문제가 지적되기도 한다 [8]. 그러나 학교 미술교육의 목표는 예술가가 아닌 ‘자신과 세계를 이해하고 미술 문화 창조에 주도적으로 참여하는 사람’을 키우는 데 있다 [6]. 이를 위해서는 학습자가 미술교육 과정에 적극적으로 참여하는 것이 우선이다. 학습자들은 표현하려는 것을 실체화하기 위해 도구를 다루는 것뿐 아니라 자신의 느낌과 생각을 이미지화하는 구상 단계에서도 어려움을 겪는다. Text-to-image 생성 AI는 그리기를 쉽게 할 수 있는 도구를 넘어 감각과 감정의 표현, 상상의 시각화와 같은 미술 학습에서 가장 접근하기 어려운 단계까지 시도해 볼 수 있게 한다.

2022년 개정 미술과 교육과정에서 이전 교육과정과 비교해 특히 강조되는 내용 중 첫 번째는 다양한 매체에 대한 이해와 활용이다. 먼저 미술과 공통교과 과정의 목표에는 “다양한 매체에 기반한 시각문화를 비판적으로 이해하고 활용해 시각적으로 소통한다.”는 내용이 추가되었다 [6]. 선택 중심 교육과정에서는 융합 선택 과목으로 ‘미술과 매체’가 신설되었다. 이 과목은 매체에 대한 이해와 활용으로 창의적이고도 다양성을 포용하는 표현을 목표로 특히 아날로그와 디지털 매체의 표현 방법을 실험하고 융합하는 데 초점을 맞춘다 [6]. 생성형 AI 서비스는 디지털 매체 중에서도 가장 손쉽게 접근하고 결과물을 만들어 낼 수 있어 미술과 공통교과의 목표에 부합하며, 새로운 디지털 매체로서 미술과 매체 수업에도 적극적으로 활용될 수 있다. 특히 텍스트를 기반으로 이미지를 생성하는 AI 서비스는 다양한 주제를 시각화할 수 있어 미술과 타 교과와의 융합에 유리하다.

2.2 이미지 생성 AI 시대의 미술교육

인공지능의 목표가 인간과 같은 지능을 가진 기계인 만큼 인공지능은 늘 인간만의 영역이라고 생각되었던 분야에 도전해 왔고, 이제는 예술 창작의 영역까지 넘나들고 있다. 시각예술 영역에서 인공지능은 예술작품의 창작 주체에 대한 문제나 저작권이나 소유권의 문제를 떠나 이미 다양한 방식으로 활용되고 있으며, 빠른 속도로 진화하고 있다. 미술교육은 이처럼 변화하는 시대의 예술작품과 예술가에 대해 배우는 교과이다. 새로운 미술과 교육과정 역시 ‘디지털 전환시대’에 맞는 소양을 갖추기 위해 소통과 표현의 도구로서 디지털 매체의 적극적인 활용을 권장한다 [6]. 따라서 생성형 AI 역시 오늘날 예술가의 창작 도구이자 미술교육의 학습 도구로서 다룰 필요가 있다. 여기에는 매체를 다루는 방법과 자신의 구상을 텍스트로 표현하는 방법, 그리고 그 너머의 미술의 가치와 창작자와 도구의 관계에 대한 이해가 포함된다.

인공지능이 생성한 예술작품들은 2015년을 전후로 등장하기 시작했다. 초기의 인공지능 미술은

딥러닝을 기반으로 GAN(Generative Adversarial Networks)과 같은 생성 알고리즘을 사용해 기존의 이미지 데이터들을 학습한 뒤 이를 바탕으로 새로운 이미지를 생성하는 형태로 적용되었다. 따라서 시각 예술가보다는 기술 전문가들에 의해 주도되었으며, 이러한 기술을 교육에 사용하기 위해서는 별도로 개발된 애플리케이션이 있거나 알고리즘과 코드에 관한 기술에 대해 전문가 수준의 이해가 필요했다. 그러나 최근 화제가 되는 Text-to-image 생성 AI는 기술적 이해 없이도 창작자가 자신의 구상을 언어로 입력할 수만 있으면, 빠르고 다양한 스타일의 이미지를 생성해 낸다. 창작자의 의도를 시각적 조형물로 표현해야 하는 미술에 있어 AI가 생성한 이미지가 작가의 구상이 담긴 밑그림이자 작품으로 활용될 가능성이 큰 이유이다.

이미지 생성 AI를 활용해 손쉽게 자신의 구상을 시각화할 수 있는 만큼, 자기 생각을 언어로 표현하는 프롬프트 작성 단계가 매우 중요하다. 따라서 생성형 AI 도구를 다루는 방법을 가르치기에 앞서 미적 감수성을 키우고 나와 세계의 의미와 가치를 성찰하는 미적 체험과 다양한 삶과 문화로서의 미술을 이해하는 감상영역에 대한 교육이 필요하다. 고흥규는 인공지능의 발달에 따른 미래의 미술교육이 인간이 주체가 되는 창작의 가치와 전통적 제작 방식의 의의가 재고되어야 하며, 미술교육의 목적 역시 미술 활동을 통한 가치와 의미에 초점을 맞춰야 한다고도 했다 [9]. Text-to-image 생성 AI가 미술교육에 있어 ‘창작의 도구’라는 것은 이미 그 말 안에 도구를 사용하는 창작의 주체가 인간임을 내포하고 있다. Text-to-image 생성 AI에서 이미지에 노이즈를 더하고, 제거하는 과정을 통해 이미지를 생성하는 Diffusion Model이나 문장 속 데이터의 관계에서 의미를 파악하는 신경망인 Transformer와 같은 알고리즘 역시 인간이 만들어 낸 것이다. 아직은 인공지능이 인간의 개입 없이 자동으로 이미지를 생성할 수 없고, 따라서 생성형 AI를 활용한 이미지 생성은 인간과 인공지능의 협업에 가깝다 [10].

이러한 인간과 인공지능과의 협력적 관계는 인간, 자연, 물질 즉 기술이 모두 연결되어 있으며 이에 따라 인간 이외의 존재들도 주체가 될 수 있다 [11]는 포스트휴먼적 미술교육의 방향과 일맥상통한다. Text-to-image 생성 AI는 자신의 감각과 경험 내에서만 표현할 수 있었던 시각화의 범위를 자신이 생각하지 못했던 이미지와 연결하고 드러낸다. 이를 통해 창작자의 구상을 명확히 하고, 경험한 것 이상의 영역으로 확장한다.

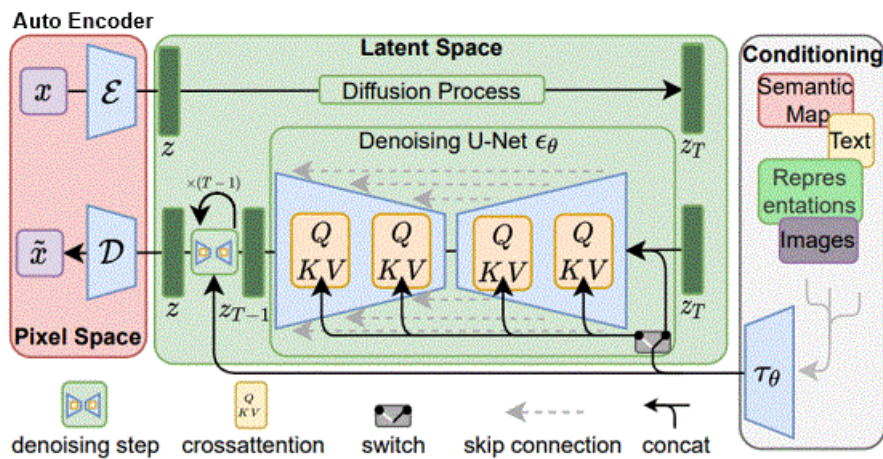
3. 멀티모달 생성 AI

3.1 Text-to-image 생성 AI 기술

최근 이미지 생성 AI에 많이 사용되고 있는 Diffusion Model의 아이디어는 2015년 처음 발표되었다. Diffusion Model은 주어진 이미지 데이터에 노이즈를 추가하는 Diffusion process를 통해 얻은 분포와 반대로 노이즈 데이터에서 다시 원래 이미지로 돌아가기 위해 모델이 추정한 분포의 차이를

줄이는 Reverse diffusion process를 학습시켜 이미지를 생성하는 방식이다 [12]. 이후 성능을 개선한 다양한 디퓨전 모델들이 개발되었다. 특히 Text embedding을 학습하거나 사전 학습된 Text encoder 입력을 통해 텍스트의 내용이 반영된 이미지를 생성하는 멀티모달 AI로 한층 발전하게 되었다. 이는 이미지 생성 인공지능 기술로 잘 알려진 GAN을 뛰어넘는 성능을 보이며 DALL·E, Imagen을 비롯한 여러 Text-to-image 생성 AI 서비스에 사용되고 있다.

2022년 발표된 Stable Diffusion은 Diffusion Model의 성능을 더욱 획기적으로 개선했다. 기존의 Diffusion Model들은 픽셀값을 직접 예측하는 방식으로 인해 고화질 이미지 생성이 어려웠는데, Auto Encoder를 사용해 정보를 압축하고, 계산 복잡도를 줄임으로써 이러한 문제를 해결한 것이다 [13]. [그림 1]의 구조를 보면 노이즈를 줄이는 Reverse diffusion process에서 여러 조건 중 하나를 입력받을 수 있다(conditioning). Text-to-image 생성 AI를 예로 들면, 조건으로 주어진 텍스트는 언어 모델의 Text encoder를 통해 입력되며, 텍스트와 이미지라는 서로 다른 정보와의 관계를 고려해 가중치가 반영되는 단계(cross Attention)를 거쳐 최종 결과에 더해진다 [13]. 이러한 Stable Diffusion은 노이즈를 줄이는 Reverse diffusion process에서 텍스트나 이미지 외의 조건을 입력함으로써 생성할 이미지에 대한 조정과 통제를 더욱 쉽게 한다.



[그림 1] Auto Encoder를 도입한 Stable Diffusion 구조

[Fig. 1] Fig. Structure of Stable diffusion

3.2 text to image 생성 AI 서비스 비교 분석

미술교육의 학습 도구로서 활용을 위한 이미지 생성 AI 서비스의 분석 기준은 이웅기 외 5명이 생성 모델링을 활용해 딥러닝 기반 미술 학습 지원도구를 개발한 연구에서 정리한 주요 설계 원리

를 참고했다. 연구는 미술 학습 지원도구가 갖춰야 할 주요한 설계 원리로 쉽고 직관적인 사용에 대한 편의성, 학습자의 표현능력을 높이고 학습에 집중할 수 있도록 하는 적절성, 정밀한 미적 표현과 작품 제작을 위한 기능성, 저장, 변환과 같은 교육적 활용을 위한 유용성, 몰입과 흥미를 유발하는 매력성을 들고 있다 [14]. 본 연구에서는 각각의 이미지 생성 AI가 미술교육의 학습 도구로서 갖춰야 할 조건들을 충족하는지 판단하고, 이를 기반으로 대상과 내용에 맞는 서비스의 선택을 위해 10개 분석 항목을 [표 1]과 같이 정리하였다. 먼저 편의성과 관련한 요소로는 접근성에 영향을 주는 계정 생성 필요 여부와 쉽고 직관적인 인터페이스, 한글 사용이 가능한지를 살펴보았다. 적절성에 관해서는 표현 활동에 도움을 주는 각종 창작 지원 기능과 투명성과 관련하여 생성 AI가 만든 이미지라는 콘텐츠 자격증명(C2PA) [15] 즉, 출처 표시 항목을 파악했다. 기능성의 경우 앞서 창작지원 기능과 더불어 미술교육에서의 효과적인 활용을 위해 결과물에 나타난 미적 표현 요소들을 중심으로 비교했다. 여기에는 작성한 프롬프트의 반영 정도와 소재의 질감 표현, 인물 형태의 정확도와 더불어 특징적인 색감, 채도, 명암 등이 포함된다. 얼굴, 손가락 등 이미지 생성 AI에서 흔히 오류가 나타나는 부분은 세부 묘사의 수준으로 표시했다. 유용성과 관련해서는 무료로 생성 가능한 한도와 별다른 설정 없이 고해상도 이미지(1024×1024px 이상)를 제공하는지 확인했으며, 매력성과 관련해서는 이미지 생성에 걸리는 시간과 생성된 여러 이미지 간의 스타일 차이를 살펴보았다.

[표 1] 미술 학습 지원도구의 설계원리에 근거한 생성형 AI 서비스 비교 항목

[Table 1] Comparison criteria for generative AI services based on the design principles of art education support tools

미술 학습 지원도구 조건	편의성	적절성	기능성	유용성	매력성
비교 항목	1) 계정생성 필요 여부	4) 다양한 창작 지원 기능	6) 미적 표현 특징	7) 무료 이미지 생성 한도	9) 이미지 생성 소요 시간
	2) 인터페이스 복잡도	5) 출처 표시		8) 고해상도 이미지 여부	10) 생성 이미지 간 스타일 차이
	3) 사이트 사용 언어 및 한글 프롬프트 입력 가능 여부				

여러 서비스를 동일한 조건으로 비교하기 위해 이미지를 생성하는 프롬프트로는 DALL·E 공식 사이트에서 DALL·E 2와 3을 비교하는 데 사용된 ‘An expressive oil painting of a basketball player dunking, depicted as an explosion of a nebula.’를 사용했다. 한글로는 ‘성운의 폭발로 묘사된 농구 선수의 덩크슛을 표현한 유화(를 그려줘)’라고 작성했다. 서비스마다 다양한 기능과 선택사항이 있지만, 종류가 제각각이며 모든 학습자가 기능을 능숙하게 다루기 어려우므로 모든 옵션은 기본값

(default) 또는 스타일 없음(none)을 사용했고, 별도의 피해야 할 사항(negative prompt)은 작성하지 않았다.

[표 2] 주요 Text-to-image 생성 AI 서비스 비교

[Table 2] Comparison of text to image generative AI services

서비스 명칭	계정 생성	UI	언어/ prompt	기능	출처	생성 이미지	미 적 표현 특징	무료 한도	고해 상도	생성 시간	스타일 차이
Bing Image Creator (DALL·E)	필요	단순	영어/ 한글 입력 가능	-	C2 PA		-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 부족 -형태 양호 -세부묘사 양호	25 제공	제공	약1분 /1장	유사
Stable diffusion WebUI (SDXL)	불필요	단순	영어	양식 선택, 네거티브 입력, 시드, 프롬프트 반영 정도	위터 마크		-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 부족	무제한	제공	3~4 분 /1장	유사
DreamStudio (Stable diffusion)	필요	다소 복잡	영어	네거티브 입력, 화면비, 생성 개수, 변형, 편집	-	(Dream studio)	-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 부족	25 제공	제공	약10 초 /1장	유사
PlayGround AI (Stable diffusion)	필요	복잡	영어	필터, 네거티브 입력, 모델, 해상도, 프롬프트 반영 정도, 품질, 시드, 변형 생성 개수, 샘플링	-		-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 부족	매일 500 개 이내 생성	제공	약10 초 /1장	유사
NightCafe (Stable diffusion)	필요	다소 복잡	영어	스타일 옵션, 생성 개수, 해상도, 화면비	-	(PlayGround AI)	-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 부족	5 제공	-	약10 초 /1장	유사
DeepDreamgenerator (Text2 Dream)	필요	단순	영어	AI모델, 화면비, 품질, 네거티브 입력, 얼굴 강화, 스케일업, 변형	-		-프롬프트 반영 부족 -추상적 표현 -질감표현 양호	100 제공	-	10~ 20초 /1장	유사
Lime-Wire (Blue Willow)	필요	복잡	영어	모델 선택, 네거티브 입력, 해상도, 프롬프트 반영 정도, 품질, 생성 개수, 변형, 스케일업	-		-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 부족	매일 10 제공	-	약10 초 /1장	유사
(디자인툴 결합) Adobe Firefly	필요	단순	한글/ 한글 입력 가능	종횡비, 스타일, 기법/재질 등 효과, 색상, 조명, 화면구성 설정, 네거티브 입력, 편집	C2 PA		-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 양호	월 25 제공	제공	15~ 20초 /4장	유사

(디자인툴 결합) Shutter -stock AI	필요	다소 복잡 카드 입력	한글/ 한글 입력 가능	스타일 선택, 변형, 편집, 캔버스 확장	C2 PA		-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 부족	10 제공	제공	15~ 20초 /4장	차이
(디자인툴 결합) Canva (Magic -Media)	필요	복잡	한글/ 한글 입력 가능	스타일 선택 옵션, 생성 후 글자, 스티커, 드로잉 추가	-		-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 부족	무제 한	-	15~ 20초 /4장	유사
(국내 개발) Karlo	필요	다소 복잡	영어/ 한글 입력 가능	AI모델, 인물 얼굴 강화, 샘플링 스텝, 프롬프트 반영 정도, 시드	-		-프롬프트 사실적 반영 -고채도, 고명도 -질감표현 양호 -형태 양호 -세부묘사 부족	무제 한	-	약 10초 /4장	유사
(국내 개발) Askup	필요	단순	한글/ 한글 입력 가능	-	-		-프롬프트 반영 부족 -질감표현 부족 -형태 양호 -세부묘사 부족	무제 한	-	약 10초 /1장	유사
(국내 개발) Wrtn.ai	필요	단순	한글/ 한글 입력 가능	-	-		-프롬프트 사실적 반영 -질감표현 부족 -형태 부족 -세부묘사 부족	무제 한	-	약 10초 /4장	차이

연구 결과를 정리한 [표 2]를 살펴보면 다수를 차지하는 Stable Diffusion을 사용한 서비스들은 프롬프트의 내용을 잘 반영하며 질감, 형태, 색감 등 대부분의 미적 표현에 탁월한 반면, 영어 기반의 서비스라는 점에서 미술교육 학습 도구로 활용하기에는 어려움이 있음을 알 수 있다. DALL·E의 경우 Bing Image Creator를 통해 쉽게 접근할 수 있고, 재료 특성에 따른 질감 표현 등은 다소 부족했지만, 프롬프트 내용의 반영이나 세부 묘사에 강하고, 한글 입력을 할 수 있다는 점에서 유용하다. Adobe의 Firefly 역시 결과물이 훌륭하며, 사용 방법이 비교적 간단하고 사이트가 한글로 이루어져 미술교육의 학습 도구로 적합하다고 판단된다. 국내 개발 서비스인 뽀튼(Wrtn.ai)의 경우 기능이나 결과물의 품질 측면에서 부족하지만, chatGPT 기반의 대화형 프롬프트 입력방식으로 인터페이스가 쉽고 간결해 컴퓨터 조작이 어려운 초등 저학년 교육에서 활용도가 높을 것으로 보인다.

그밖에도 이미지 생성 AI가 구체적인 프롬프트를 기반으로 이미지를 생성하는 만큼 사실적 표현을 주로 하며 추상적 표현에는 어려움이 있는 것을 알 수 있었다. 프롬프트 상에 ‘추상적으로 (abstractly)’라는 단어를 추가해도 추상적이라는 단어가 구체적이지 않아서인지 결과는 크게 다르지

않았다. 또한 ‘농구 선수’라고 입력했는데, 결과 대부분이 흑인 남성을 그려내 이미지 생성 AI의 한계와 학습된 데이터가 갖는 편향성을 보여주었다. 따라서 생성 AI를 미술교육 학습 도구로 사용함에 있어 이 같은 한계를 고려할 필요가 있다.

4. 결론

텍스트를 기반으로 이미지를 생성하는 AI는 텍스트와 이미지라는 다른 종류의 데이터를 다루는 멀티모달 AI로 Text embedding을 학습하거나 사전 학습된 Text encoder 입력을 통해 텍스트의 내용이 반영된 이미지를 생성하는 기술을 사용한다. 여기에서 한 단계 더 발전해 텍스트나 이미지 외의 조건들을 입력함으로써 생성할 이미지에 대한 조정을 더욱 쉽게 한 Stable Diffusion 모델은 오픈 소스로 공개되어 누구나 쉽게 접근해 빠르게 고품질의 이미지를 생성할 수 있는 다양한 웹 기반 서비스를 생성하는 데 기여했다.

그러나 이러한 Stable Diffusion을 응용한 Text-to-image 생성 AI 서비스들은 영어 기반의 서비스라는 점에서 학교 미술교육에 두루 적용하기에는 어려움이 있다. 미술교육 학습 도구는 교육 대상의 수준, 교육 내용에 따라 결정되어야 하며 학교 내 학급이라는 교육 현장의 상황도 고려해야 하기 때문이다. 본 연구는 이처럼 다른 각기 다른 강점과 특징을 가진 이미지 생성 AI 서비스를 미술 학습 지원도구의 조건을 고려해 설정한 기준에 따라 비교 분석했다. 이러한 연구 결과는 다양한 미술교육 상황에서의 생성형 AI 활용에 도움을 줄 수 있다. 예컨대 학습자의 나이와 수준에 따라 기능이나 UI의 복잡도를 고려할 수 있고, 회화 수업인지, 응용미술 수업인지에 따라 각각의 양식을 더 잘 표현해 주는 서비스를 택할 수 있다. 사실적 표현이 중요한 미술 수업에서는 인물 형태 등에 오류가 적은 서비스를 선택하고, 추상적이거나 다양한 변형 이미지를 추구하는 수업의 경우 프롬프트 반영도 조절이나 변형 기능을 갖춘 서비스를 사용할 수 있다. 이러한 연구를 토대로 향후 실제 미술교육에서 생성형 AI를 활용 교육 프로그램을 개발하고, 학습자의 수준이나 교육 내용에 따른 사용성 평가 연구를 진행해 볼 수 있다.

이처럼 미술교육에 있어 대상과 내용, 상황에 맞는 학습 도구로서 생성형 AI의 선택과 적용은 미술교육 과정이 요구하는 미술 문화 창조에 주도적으로 참여하는 인재상에 기여하고, 디지털 전환시대를 넘어 도래한 인공지능 시대에 필요한 소양을 키우는 데 도움을 줄 것이다.

References

- [1] Seoul Metropolitan Office of Education, “Generative AI training materials: Focusing on chatGPT cases”, Seoul Metropolitan Office of Education, Seoul, Republic of Korea, August 2023. [Online]. Available: https://buseo.sen.go.kr/buseo/bu10/user/bbs/BD_selectBbs.do?q_bbsSn=1240&q_bbsDocNo=20230829194356202

- [2] S. Park, S. Kim, "A Comparative Study of Image Generation Artificial Intelligence Service Used in Idea Development Process - Focusing on Text Prompt Based Image Generation Design Service -", *Journal of Korea Design Forum*, vol. 28, no. 2, May 2023, pp. 7-16, doi: 10.21326/ksdt.2023.28.2.001.
- [3] C. Moon, D. Kwon, "A Study of User-Level Understanding of Image-Generative AI and How to Apply It to Animation Production Education", *Cartoon & Animation Studies*, no. 72, September 2023, pp. 213-262, doi: 10.7230/KOSCAS.2023.72.213.
- [4] H. Park, "The Possibilities and Limitations of Generative AI Image Conversion Tools and Their Implications for Design Education", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, vol. 26, no. 5, September 2023, pp. 31-61, doi:10.32431/kace.2023.26.5.013.
- [5] H. Ryu, S. Lee, "Exploring the Concepts of Artificial Intelligence Literacy and Tasks in Art Education", *Journal of Art Education*, vol. 74, August 2023, pp. 75-96, doi: 10.35657/jae.2023.74..004.
- [6] Ministry of Education, "Art curriculum", Ministry of Education, Sejong, Republic of Korea, Ministry of Education Notification No. 2022-33 [Appendix 13], November 2021. [Online]. Available: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=141&boardSeq=93458&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=040401&opType=N>.
- [7] U. Lee, S. Kang, J. Lee, S. Choi, U. Choi, C. Lim, "Development of Deep Learning-based Art Learning Support Tool: Using Generative Modeling", *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, vol. 26, no. 1, March 2020, pp. 207-236, doi: 10.15833/KAFEIAM.26.1.207.
- [8] J. Ahn, T. Park, S. Hong, "Exploring the outlook of art education using artificial intelligence in university liberal arts education", *Art Education Research Review*, vol. 34, no. 3, September 2020, pp. 107-132.
- [9] H. Koh, "Visual arts activities using artificial intelligence and issues of future art education", *Korean Journal of Elementary Education*, vol. 32, no. 1, March 2021, pp. 235-248, doi: 10.20972/kjee.32.1.202103.235.
- [10] N. Yoon, "On prompt engineering and the role of human artist : Focusing on 'promptography' and contemporary generative AI based on latent diffusion model", *Humanities Contents*, no. 70, September 2023, pp. 199-218, doi: 10.18658/humancon.2023.09.199.
- [11] H. Park, "AI-Assisted Art based on Posthumanism: Theoretical Basis, Characteristics, and Directions in Art Education", *Art Education Research Review*, vol. 37, no. 2, June 2023, pp. 31-61.
- [12] J. Sohl-Dickstein, E. Weiss, N. Maheswaranathan, S. Ganguli, "Deep unsupervised learning using nonequilibrium thermodynamics", 32nd International Conference on Machine Learning, July 6-11, 2015, Lille, France, pp. 2256-2265, doi: 10.48550/arXiv.1503.03585.
- [13] R. Rombach, A. Blattmann, D. Lorenz, P. Esser, B. Ommer, "High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models", 2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, June 18-24, 2022, New Orleans, LA, USA, pp.10674-10685, doi: 10.1109/CVPR52688.2022.01042.
- [14] A. Parsons, "Adobe co-founds the Coalition for Content Provenance and Authenticity (C2PA) standards organization", *blog.adobe.com*, <https://blog.adobe.com/en/publish/2021/02/22/adobe-continues-content-authenticity-commitment-founder-c2pa-standards-org>, (accessed November 20, 2023).