한국융합기술논문지 제1권 제1호 2024년 6월 30일 인쇄, 2024년 6월 30일 발행, ISSN 3058-3152

한국융합기술논문지

Journal of the Korea Convergence Technology

제1권 1호 2024년 6월

- 한국형 아트앤테크 창제작지원센터 구축방안 연구 ..... 신혜선, 유길상 1
- 실시간 오브제 영상분석 및 프로젝션 포커싱 제어부 개발 ..... 안서영, 홍성대 9
- 모션그래픽에서 시지각 이론 적용 연구 –TV광고를 중심으로- ..... 홍은정 15
- EEG를 이용한 플레이어의 몰입도 분석 방법에 관한 연구 ..... 심한뫼, 안유정 25
- 생성형 AI를 활용한 UI/UX 제작 ..... 차유나, 유길상 31
- 홀로렌즈 연동 확장현실 융합시스템 솔루션 개발 ..... 김동조 37
- 발달장애 청소년을 위한 디지털 융복합 예술교육 연구 ..... 신윤선 43

사단법인 한국미디어아트산업협회

Journal of the Korea Convergence Technology

VOL. 1, NO. 1, June 2024, ISSN 3058-3152 (Electronic)

- Establishment Strategies for a Korean Art & Tech Creation and Support Center ..... Hyesun Shin, Gil-Sang Yoo 1
- Development of real-time object image analysis and projection focusing control ..... Seo-Syoung Ahn, Sung-Dae Hong 9
- A study on the application of visual perception theory in motion graphic: Focusing on TV advertisements ..... Eun Jung Hong 15
- A Study on Analyzing Player Immersion Using EEG ..... Han-Moi Shim, You-Jung Ahn 25
- Creating UI UX Using Generative AI ..... You-na Cha, Gil-Sang Yoo 31
- Development of an Extended Reality Convergence System Solution Integrated with HoloLens ..... Dong-Jo Kim 37
- A study on digital convergence art education for youth with developmental disabilities ..... Yoonsun Shin 43

Korea Media Arts Industry Association

https://doi.or.kr/10.23283/JKCT.2024.1.1.01
Journal of the Korea Convergence Technology, Vol 1, No, 1, pp. 1-8, June 30, 2024, ISSN 3058-3152

한국형 아트앤테크 창제작지원센터 구축방안 연구

신혜선*, 유길상**

Establishment Strategies for a Korean Art & Tech Creation and Support Center

Hyesun Shin*, Gil-Sang Yoo**

요 약

현대 사회는 기술 발전과 함께 예술과 기술이 융합되는 새로운 창작 환경을 맞이하고 있다. 아트앤테크(Art & Tech) 분야는 예술적 상상력과 첨단 기술의 결합을 통해 혁신적인 예술 작품과 콘텐츠를 만들어내는 창조적 활동을 의미한다. 세계 각국에서는 이를 지원하기 위해 다양한 아트앤테크 창제작 지원센터를 설립하고 있으며, 이러한 센터들은 창작자들에게 자원과 인프라를 제공하여 산업 발전과 문화적 다양성 증진에 기여하고 있다. 본 연구는 예술과 기술의 융합을 통한 창의적이고 혁신적인 창작 활동을 지원하기 위해 아트&테크 창제작지원센터의 설립과 운영 전략을 제안하였다. 이를 통해 예술과 기술의 융합을 촉진하고, 창작자들이 혁신적이고 창의적인 작업을 수행할 수 있는 최적의 환경을 제공하고 아트&테크 분야의 발전과 글로벌 경쟁력을 갖춘 창작 생태계 구축에 기여할 것으로 기대한다.

☞ **주제어** : 아트앤테크, 창제작지원센터, 추진체계, 창제작 생태계, 미디어아트

Abstract

Today's society is experiencing a new creative environment where art and technology converge rapidly. The Art & Tech field combines artistic imagination with advanced technology to create innovative artworks and content. Many countries have established Art & Tech creation support centers to foster such convergence, providing resources and infrastructure to creators, thereby contributing to industrial growth and cultural diversity. This article proposes the establishment and operational strategies for an Art & Tech Creation and Support Center to support creative and innovative activities through the fusion of art and technology. By promoting the integration of art and technology, the proposed center aims to provide an optimal environment for creators to engage in innovative and creative work, contributing to the advancement of the Art & Tech field and the development of a globally competitive creative ecosystem.

☞ **Keywords** : art and technology, Art & Tech Creation and Support Center, policy implementation plan, media art

☆ This article is a revised manuscript based on a part of a public-commissioned research report submitted to the Seoul Foundation for Arts and Culture in 2022.

* 1저자: 홍익대학교 일반대학원 문화예술경영학과

* 교신저자: 고려대학교 정보대학
· Corresponding Author: Gil-Sang Yoo, ksyoo@korea.ac.kr

Received April 21, 2024
Revised May 30, 2024
Accepted May 31, 2024
Published June 30, 2024

1. 서 론

현대 사회는 급속한 기술 발전과 함께 예술과 기술이 융합되는 새로운 창작 환경을 맞이하고 있다. 아트앤테크(Art & Tech) 분야는 이러한 변화의 중심에 있으며, 이는 예술적 상상력과 첨단 기술의 결합을 통해 새로운 형태의 예술 작품과 혁신적인 콘텐츠를 만들어내는 창조적 활동을 의미한다[1][2]. 세계 각국에서는 이러한 융합 창작을 지원하고 촉진하기 위해 다양한 형태의 아트앤테크 창제작 지원센터를 설립하고 있다. 이러한 센터들은 창작자들에게 필요한 자원과 인프라를 제공하며, 산업 발전과 일자리 창출, 문화적 다양성 증진 등 다방면에서 긍정적인 영향을 미치고 있다.

세계적인 아트앤테크 창제작 지원센터의 대표적인 예로는 미국의 MIT 미디어 랩(MIT Media Lab), 프랑스의 IRCAM (Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique), 일본의 NTT 인터커뮤니케이션 센터 등이 있다. 이들 기관은 기술과 예술의 경계를 넘나드는 연구와 창작 활동을 지원하며, 창작자들이 혁신적인 아이디어를 실현할 수 있도록 돕고 있다[3]. 이러한 기관들은 또한 글로벌 네트워크를 구축하여 국제적인 협력과 교류를 촉진하고, 세계적인 창작 생태계의 발전에 기여하고 있다.

한국에서도 아트앤테크 분야의 중요성을 인식하고, 이를 활성화하기 위한 다양한 노력이 이루어지고 있다. 그러나 아직까지는 세계적인 수준의 아트앤테크 창제작 지원센터가 부족한 실정이다. 한국형 아트앤테크 창제작지원센터의 설립은 이러한 격차를 해소하고, 한국의 예술과 기술 역량을 결합하여 글로벌 시장에서의 경쟁력을 강화하는 중요한 계기가 될 것이다. 또한, 이를 통해 국내 창작자들이 국제 무대에서 경쟁할 수 있는 기회를 제공하고, 새로운 산업 발전과 일자리 창출, 문화적 다양성 증진에 기여할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 세계적인 아트앤테크 창제작 지원센터의 현황과 그들의 역할을 분석하고, 한국형 아트앤테크 창제작지원센터의 필요성과 그 가능성을 탐구하고자 한다. 이를 통해 한국이 아트앤테크 분야에서 글로벌 리더로 자리매김할 수 있는 전략적 방향을 제시하고, 창작 생태계와 문화산업의 발전에 기여할 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 해외 아트&테크 사례를 조사하고 시사점을 도출하였다. 이를 통해 3장에서는 추진전략을 제시하고 4장에서는 단계별 추진 로드맵을 제시하였다. 마지막 5장에서는 연구 결과에 대하여 제시하였다.

2. 해외 아트&테크 현황

2.1 미국

MIT 미디어 랩(Massachusetts Institute of Technology Media Lab)은 아트앤테크 분야에서 세계적으로 가장 영향력 있는 연구 기관 중 하나이다[4]. 1985년에 설립된 이 랩은 예술, 과학, 디자인, 기술을 융합한 혁신적인 연구와 창작 활동을 촉진하고 있다. MIT 미디어 랩은 창작자들이 자유롭게 아이디어를 실험하고, 새로운 형태의 예술 작품과 기술 솔루션을 개발할 수 있는 환경을 제공한다. 이 랩의 연구 주제는 로봇 공학, 생명 과학, 데이터 시각화, 인터랙티브 미디어 등 다양하며, 이를 통해 창작자들은 경계를 넘어서는 혁신을 실현할 수 있다.

뉴욕 현대미술관 (Museum of Modern Art, MoMA) 산하의 PS1은 현대 예술과 기술의 융합을 촉진하는 공간으로, 다양한 전시와 프로그램을 통해 아트앤테크 분야의 신진 작가와 연구자들을 지원하고 있다. MoMA PS1은 실험적이고 혁신적인 작품을 선보이는 플랫폼을 제공하며, 예술과 기술의 융합이 현대 사회에 미치는 영향을 탐구한다. 이 기관은 예술가와 기술자 간의 협력을 장려하고, 관객들에게 새로운 예술적 경험을 제공한다.

2.2 유럽

프랑스 파리에 위치한 IRCAM (Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique)은 음악과 음향 연구를 중심으로 예술과 기술의 융합을 선도하는 연구 기관이다. 1977년에 설립된 IRCAM은 작곡가이자 지휘자인 피에르 불레즈(Pierre Boulez)에 의해 창립되었으며, 첨단 기술을 활용한 음악 창작과 음향 연구를 진행하고 있다[5]. IRCAM은 연구자, 엔지니어, 음악가들이 협력하여 새로운 음악적 표현을 개발하고, 이를 실험할 수 있는 최적의 환경을 제공한다. 이 기관은 또한 국제적인 학술 교류와 교

육 프로그램을 통해 아트앤테크 분야의 인재 양성에 기여하고 있다.

런던에 위치한 바비칸 센터(Barbican Centre)는 유럽 최대의 다목적 예술 센터로, 공연 예술, 시각 예술, 영화, 음악 등 다양한 분야에서 아트앤테크의 융합을 촉진하고 있다. 바비칸 센터는 혁신적인 전시와 퍼포먼스를 통해 예술과 기술의 상호작용을 탐구하며, 창작자들에게 새로운 영감을 제공한다. 또한, 바비칸 센터는 예술가와 기술 전문가 간의 협력을 장려하는 프로그램을 운영하며, 다양한 워크숍과 세미나를 통해 창작자들이 최신 기술을 활용할 수 있는 기회를 제공한다.

2.3 아시아

도쿄에 위치한 NTT 인터커뮤니케이션 센터(InterCommunication Center, ICC)는 일본을 대표하는 아트앤테크 창제작 지원센터 중 하나이다[6]. 1997년에 설립된 ICC는 예술과 기술의 융합을 통한 창작 활동을 지원하며, 다양한 전시와 이벤트를 통해 아트앤테크 분야의 발전에 기여하고 있다. ICC는 디지털 아트, 미디어 아트, 인터랙티브 아트 등 다양한 형태의 예술 작품을 선보이며, 창작자들에게 최신 기술을 활용한 창작 환경을 제공한다. 이 센터는 또한 국제적인 네트워크를 구축하여 글로벌 아트앤테크 커뮤니티와의 교류를 촉진하고 있다.

싱가포르의 아트사이언스 뮤지엄(ArtScience Museum)은 과학과 예술의 융합을 통해 창작과 교육을 촉진하는 공간이다. 이 뮤지엄은 혁신적인 전시와 프로그램을 통해 예술과 과학의 경계를 허물고, 관객들에게 새로운 시각적 경험을 제공한다. 아트사이언스 뮤지엄은 창작자들이 최신 기술을 활용하여 예술 작품을 제작하고, 이를 통해 다양한 사회적, 문화적 이슈를 탐구할 수 있는 플랫폼을 제공한다. 또한, 이 뮤지엄은 글로벌 아트앤테크 네트워크와 협력하여 국제적인 연구와 교류를 촉진하고 있다.

2.4 해외 사례의 시사점

해외의 아트앤테크 창제작 지원센터들은 예술과 기술의 융합을 통해 새로운 창작 환경을 조성하고, 다양한 창작자들에게 혁신적인 아이디어를 실현할 수 있는 기회를 제공하고 있다. 이들 기관은 창작자들에게 필요한 자원과 인프라를 제공하며, 글로벌 네트워크를 통해 국제적인 협력과 교류를 촉진하고 있다. 이러한 사례들은 한국형 아트앤테크 창제작지원센터의 설립에 있어 중요한 참고 자료가 될 수 있으며, 한국의 예술과 기술 역량을 결합하여 글로벌 시장에서의 경쟁력을 강화하는 데 기여할 것이다.

3. 추진전략

아트&테크 창제작지원센터의 설립과 운영은 크게 세 단계의 전략으로 구분할 수 있으며, 본 연구는 그 중 첫 번째 단계인 착수 단계에 해당한다. 착수 단계는 아트&테크 창제작지원센터 건립의 기초 단계로서, 이 단계를 통해 센터 건립과 운영의 초안 및 요구사항을 마련하게 된다. 두 번째 단계인 구축 단계는 아트&테크 창제작지원센터를 설립하는 과정으로, 건립 기본계획과 설계를 포함한다. 마지막 운영 단계는 실제 센터의 설립 이후 운영을 실행하는 단계이다. 본 연구에서 제시하는 추진전략 및 로드맵은 아트&테크 창제작지원센터 건립의 기초 단계에서 고려해야 할 설립 구성과 운영 방안 및 중장기 발전을 위한 로드맵을 제시한다.

3.1 최고위 의사결정기구 설립

본 사업의 성공적인 추진을 위해서는 중앙운영센터를 주축으로 아트&테크 창제작지원센터의 방향을 설정하고, 유기적인 협조 관계를 구축할 필요가 있다. 이를 위해 최고위 의사결정기구의 설립이 요구된다. 그림 1과 같이 사업추진 재단을 중심으로 유관 부처와 지방자치단체인 서울시 등 본 사업의 핵심 이해관계자가 모두 참여하는 자문위원회 및 의사결정기구를 설립함으로써 원활한 협의 및 사업 추진이 가능해질 것이다. 또한, 기존에 설립되어 운영 중인 한국문화예술위원회와 한국예술인복지재단을 의사결정기구에 포함시켜 기존 체계와의 협조를 자연스럽게 유도할 수 있다.

3.2 설계와 운영을 위한 가이드라인 설계

국내외 선진 아트&테크 지원센터별 ICT와 미디어아트 작품 수준을 비교.분석하여 아트&테크 창제작지원센터의 효과적 설계와 운영을 위한 가이드라인을 마련하고 이를 배포하는 것이 중요하다. 이를 통해 원활한 사업 추진을 위한 기반을 조성할 수 있다. 환경 분석 결과를 토대로 서울문화재단을 중심으로 ICT와 디지털 아트 수준에 따라

테스트베드 형식으로 선정하고, 이후 검증된 체계에 따라 단계별 확산 및 운영할 수 있는 체계를 갖출 필요가 있다. 이때 한국의 우수 미디어아트 콘텐츠와 구축된 아트&테크 창제작지원센터 솔루션을 확보하여 세계 유수 선진 아트&테크 지원센터와의 연계를 위한 역량으로 전환할 수 있다.

3.3 사업의 효과 및 당위성 논리 확보

우수한 콘텐츠를 보유하고 있는 ZKM과 협력하여 세계적 수준의 센터 건립 당위성 논리를 확보해야 한다[7]. 예술 현장에서 신기술(미디어기술, 인공지능, 메타버스)의 창의적 활용과 일반인들의 미디어아트에 대한 호기심 및 선호도 증진 등을 위한 역할을 수행할 것이다. 융합적 창제작을 위한 아트&테크 창제작지원센터의 근본 취지와 우수 작품 전시를 통해 국가적 비용 절감을 도모할 수 있다.

3.4 단계별 사업비 확보 방안 수립

원활한 사업 운영을 위해 국비와 지방자치단체, 후원금 등의 지원금 체제와 입장료 및 광고 유치 등을 통한 수익 모델을 확보하여 운영 사업비를 구성하는 체계를 갖출 필요가 있다. 초기 투자비는 IATC (Initiative for Art and Technology Center) 자금의 형태로 초기 구축과 운영을 위한 자금을 정부 주도로 부담하고, 향후 지방자치단체와 후원기업 등의 매칭 펀드 형태로 사업비를 조성한다. 단계별로 국비와 매칭 비율(90:10 ⇒ 80:20 ⇒ 70:30 등)을 유도하고, 문화관광명소와 기업의 홍보 수단으로서의 활용 가능성을 제시하여 후원기업을 확보한다. 특히, 지방자치단체와 사립재단의 적극적인 참여를 유도하기 위해 중앙정부의 지원을 전제로 사업비를 확보할 수 있는 체계를 갖추어야 한다.

3.5 문화예술축제를 통해 방문 유도

우수한 레지던시 체험 및 아트 기술 교육을 바탕으로 융합적 예술 콘텐츠를 개발하여 지역 명소 방문을 유도할 수 있는 계기를 마련함으로써 지역 문화예술축제 등을 추진한다. 입장료 수입 및 광고 유치 등을 통해 자립 운영을 위한 기반을 조성할 필요가 있다.

3.6 Get Ready 전략

효율성을 강조한 Get Ready 전략을 통해 당해 연도와 차년도 사업 준비를 병행 추진한다. 당해 연도 사업에서는 자원과 일정 관리를 엄격하게 추진하고, 차년도 목표와 사업 범위를 달성하는 데 필요한 정책 연구 및 지원 사업을



Figure 1. Vision and Key Focus Areas of the Art & Tech Creative Production Support Center

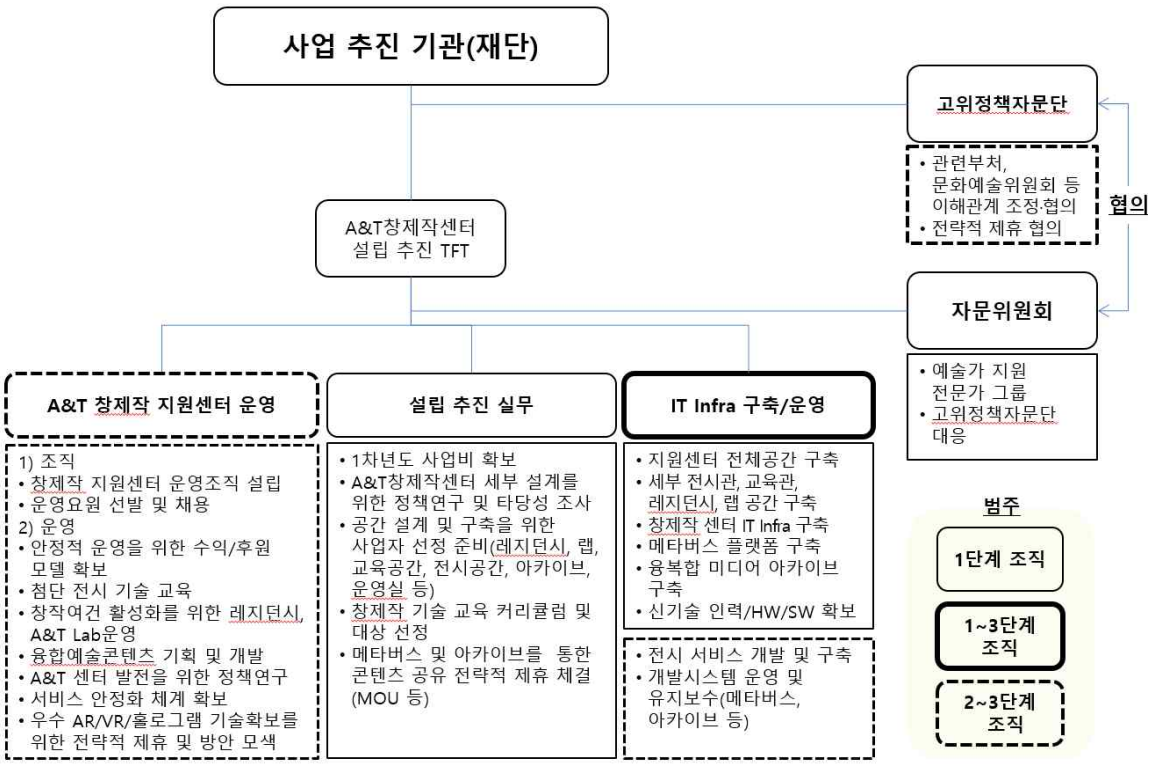


Figure 2. Proposal for the Establishment of an Implementation Organization for the Art & Technology Creation Support Center

병행 추진한다.

이와 같은 추진전략을 통해 아트&테크 창제작지원센터는 성공적인 설립과 운영을 도모하며, 창의적이고 혁신적인 예술 창작을 촉진할 수 있을 것이다.

3.7 추진체계

본 사업의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 추진체계를 갖추는 것이 필요하다. 단계별 프로젝트의 성격을 띠고 있는 만큼, 그림 2와 같이 단계별로 요구되는 유연한 조직 구성을 기본 방향으로 설계해야 한다.

첫째, 국가 차원의 아트&테크 창제작지원센터 구축 및 확산을 위해 고위정책자문단을 구성해야 한다. 이 자문단은 사업 추진 과정에서 발생할 수 있는 이슈 및 문제점을 해결하고, 사업 추진 시 전문성과 효율성을 극대화할 수 있도록 전문가로 구성된 자문위원회의 역할을 수행할 것이다.

둘째, 1단계에서는 아트&테크 창제작지원센터 설립을 위한 추진 TFT (Task Force Team)를 구성하고, 사업비 확보와 타당성 조사 등을 수행할 수 있는 조직을 중심으로 활동해야 한다. 이 단계에서의 추진 TFT는 센터 설립의 기초를 마련하고, 필요한 자원과 지원을 확보하는 역할을 담당할 것이다.

셋째, 2단계와 3단계에서는 구축된 운영센터와 창제작 지원센터를 운영할 수 있는 정규조직을 구성해야 한다. 또한, 지속적으로 아트&테크 창제작지원센터의 변화 및 발전을 주도할 수 있는 R&D (Research and Development) 및 ICT (Information and Communication Technology) 기반의 창제작 지원을 주도할 수 있는 IT Infra 조직이 필요하다. 이 조직은 센터의 기술적 기반을 마련하고, 최신 기술을 도입하여 창작 활동을 지원하는 역할을 맡게 된다.

넷째, IT Infra 구축/운영 조직은 1단계부터 3단계에

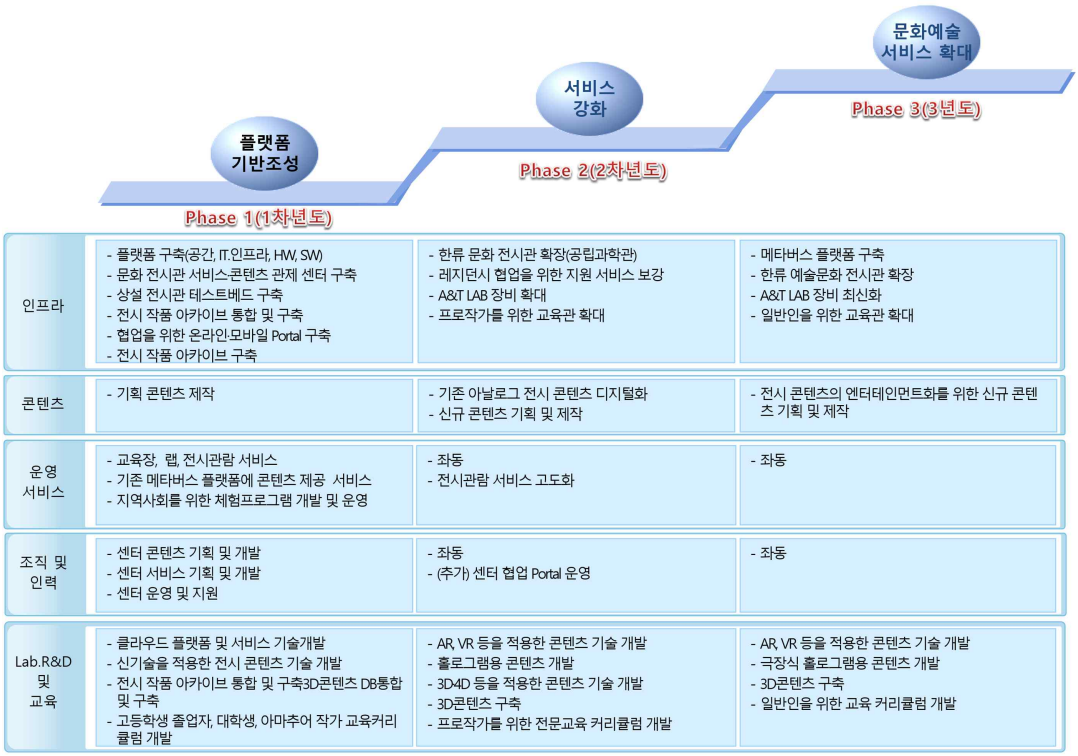


Figure 3. Step-by-Step 3-Phase Roadmap for the Establishment and Operation of the Art & Tech Creation and Support Center

걸쳐 그 역할을 수행할 것으로 기대된다. 초기 단계에서는 인프라 구축을, 중기 및 후속 단계에서는 인프라의 운영과 관리를 담당하여, 센터가 안정적으로 운영될 수 있도록 지원할 것이다.

4. 단계별 추진 로드맵

4.1 1단계: 아트&테크 창제작지원센터 기반조성

본 사업의 최종 목표인 세계 최고 수준의 아트&테크 창제작지원센터 환경을 구축하기 위해 그림 3과 같이 인프라 구축을 핵심 사업 범위로 추진한다:

- 인프라 구축: 아트&테크 창제작지원센터 구현을 위한 운영센터 구축, 센터 공간 및 인프라 구축, 장비 확보, 각 예술인 협업을 위한 미디어아트 포털 구축 등을 포함한다.
- 운영 서비스: 보유하고 있는 콘텐츠와 신규 기획하여 개발할 디지털 미디어 콘텐츠를 관리하고 업데이트할 수 있는 서비스를 제공한다.
- 테스트베드: 초기 설계된 아트&테크 창제작지원센터가 안정적으로 운영되는지 사전 검증하는 형식으로 개발된 콘텐츠와 서비스를 운영한다.
- 미디어아트 포털: 콘텐츠 개발 및 변환, 피드백 등의 과정을 보다 신속하고 효과적으로 협의할 수 있는 의견 개선 통로를 구축하고 운영한다.
- R&D 및 교육: 프로젝션 아트, 미디어아트, 사운드 비주얼, 인공지능 아트, 홀로그램 전시 등 다양한 영역의 콘텐츠 교육과 기술개발을 지원한다.
- 조직 및 인력: 전시관 콘텐츠와 서비스를 기획하고 운영할 전문인력을 확보하고 조직화한다. 디지털 예술 콘텐츠 개발 및 선정, 기획 등을 담당할 아트&테크 창제작지원센터의 협의체를 구성하여 운영한다.

원활한 단계별 목표를 달성하기 위해 해외 선진 운영전

략 수립, 미디어아트 기술, 사운드 비주얼, 메타버스 공간을 활용한 아트 전시, 창제작 지원을 위한 교육 커리큘럼 개발이 요구된다[8]. 미디어아트 전시는 예술적 내용을 담은 전시와 사회참여적인 전시 등 다양한 방향으로 기획되며, 가상현실, 애니메이션, 홀로그램, 인터랙티브, 인공생명 등 매체를 활용한 미디어아트와 일반 미디어 생산물과의 차이점을 알리는 전시를 개최하여 미디어아트를 예술로서 정립한다[9]. 1단계 교육대상은 고등학생 졸업자, 대학생, 아마추어 작가 수준의 커리큘럼으로 개발하고 운영한다.

4.2 2단계: 아트&테크 창제작지원센터 서비스 강화

1단계에서 구축된 운영센터와 테스트베드 등을 통해 아트&테크 창제작지원센터를 운영하고, 문제점이나 보완사항 등을 도출하여 해결한다:

- 콘텐츠 개발: 기존에 아날로그로 전시 중인 우수한 미디어 콘텐츠를 선정하여 아트&테크 창제작지원센터 전시관에 적합한 디지털 미디어 형태로 개발하는 한편, 신규 콘텐츠를 기획하고 개발한다.
- 인프라 점검: 1단계에서 구축된 인프라를 점검하고, 메타버스 운영을 확대할 경우 발생할 수 있는 문제점을 보완하는 방안을 마련한다.
- 운영 서비스 보완: 아트&테크 창제작지원센터의 서비스 효율성과 편의성을 극대화하기 위해 필요한 핵심 서비스를 보완하고 개발한다.

2단계에서는 AR, VR, 홀로그램, 사운드, 인공지능 코딩 기술 등을 적용한 디지털 미디어를 제작하거나 요소기술을 개발한다. 2단계 교육 대상은 1단계 교육대상자를 포함하여, 전문예술가 대상의 커리큘럼을 추가로 개설하고 운영한다.

4.3 3단계: 선도 위상 정립을 위한 문화예술 서비스 확대

3단계에서는 아트&테크 창제작지원센터의 영역을 메타버스 범위로 확장하고, 신규 콘텐츠를 보다 보강하여 세계 최고 수준의 아트&테크 창제작지원센터로의 변화를 모색한다

- 메타버스 확장: 메타버스 공간에서 제작된 미디어아트와 함께 회화, 조각, 사진 등 현실 세계에서 창작된 작품을 함께 전시한다.
- 콘텐츠 업그레이드: AR, VR 전시 콘텐츠를 업그레이드하고, 자체 랩을 통해 자체 콘텐츠를 실질적으로 개발하여 전시 서비스를 제공한다.
- 글로벌 연계: 세계 유수의 아트&테크 창제작지원센터와 디지털 콘텐츠를 온오프라인으로 동시에 연계할 수 있는 방안과 협의 체계를 구체화한다.
- 교육 커리큘럼 확대: 3단계 교육 대상은 2단계 교육대상자를 포함하여, 일반인도 쉽게 참여 가능한 수준의 커리큘럼을 추가로 개설하고 운영한다.

이와 같은 추진체계를 통해 아트&테크 창제작지원센터는 단계별로 인프라를 구축하고, 서비스를 강화하며, 글로벌 선도 센터로서의 위상을 정립할 수 있을 것이다.

5. 결론

아트&테크 창제작지원센터의 설립과 운영은 예술과 기술의 융합을 통한 창의적이고 혁신적인 창작 활동을 촉진하는 중요한 과제이다. 본 연구에서는 이를 위해 단계별로 체계적인 추진전략과 목표를 제시하였다.

첫 번째 단계에서는 고등학생 및 대학생, 아마추어 수준의 예술인을 지원하기 위한 기초적인 교육 및 서비스 환경과 인프라를 구축하였다. 이를 통해 예술과 기술의 융합에 대한 이해를 높이고, 기본적인 창작 활동을 지원하는 기반을 마련하였다. 또한, 운영센터 구축과 미디어아트 포털 설립, R&D 및 교육 프로그램의 개발을 통해 체계적인 지원 환경을 조성하였다.

두 번째 단계에서는 전문 프로작가를 위한 고급 교육 프로그램과 인프라를 보완하고, 국내외 선진 아트&테크 창제작센터와의 네트워크를 구축하였다. 이를 통해 디지털 미디어 콘텐츠의 확산을 준비하고, 운영상의 문제점을 보완하며, 서비스 효율성과 편의성을 극대화하였다. AR, VR, 홀로그램 등 첨단 기술을 적용한 디지털 미디어를 제작하고, 이를 통한 새로운 창작 활동을 지원하였다.

세 번째 단계에서는 아트&테크 창제작지원센터의 서비스를 메타버스 범위로 확장하고, 신규 콘텐츠를 보강하여 세계 최고 수준의 센터로 도약하기 위한 노력을 기울였다. 메타버스 공간에서의 전시와 글로벌 네트워크 연계를 통해 센터의 위상을 정립하고, 일반인도 쉽게 참여할 수 있는 교육 커리큘럼을 추가로 개발하였다.

이와 같은 단계별 추진체계를 통해 아트&테크 창제작 지원센터는 예술과 기술의 융합을 촉진하고, 창작자들이 혁신적이고 창의적인 작업을 수행할 수 있는 최적의 환경을 제공하였다. 이는 궁극적으로 국내외 아트&테크 분야의 발전을 도모하고, 글로벌 경쟁력을 갖춘 창작 생태계를 구축하는 데 기여할 것이다. 앞으로도 지속적인 연구와 발전을 통해 아트&테크 창제작지원센터가 더욱 효과적으로 운영되고, 창작자들에게 필수적인 지원을 제공할 수 있기를 기대한다.

참고문헌(Reference)

[1] J. Zhang, "Analysis on the Fusion of Intelligent Digital Technology and Media Art," 2021 2nd International Conference on Intelligent Design (ICID), Xi'an, China, 2021, pp. 269-272, doi: 10.1109/ICID54526.2021.00061.

[2] T. Singh, "Importance of Digital Arts in Interdisciplinary Context," 2021 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunication Engineering, Cha-am, Thailand, 2021, pp. 43-48, doi: 10.1109/ECTIDAMTNCON51128.2021.9425707.

[3] M. Bletsas, "The MIT Media Lab's Glass Infrastructure: An Interactive Information System," in IEEE Pervasive Computing, vol. 11, no. 2, pp. 46-49, Feb. 2012, doi: 10.1109/MPRV.2012.34.

[4] MIT Media Lab. (2020). About MIT Media Lab. Retrieved from https://www.media.mit.edu.

[5] IRCAM. (2020). History and Mission. Retrieved from https://www.ircam.fr.

[6] NTT InterCommunication Center[ICC]. (2020). About ICC. Retrieved from https://www.ntticc.or.jp.

[7] M. Stricot, "Digital art preservation: Practical answers to theoretical issues," 2013 Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage), Marseille, France, 2013, pp. 169-172, doi: 10.1109/DigitalHeritage.2013.6744749.

[8] Y. Chen and L. Zhou, "Research on the Application and Optimization of Open Source Hardware and Programming in Education of Digital Media Art Design," 2021 2nd International Seminar on Artificial Intelligence, Networking and Information Technology (AINIT), Shanghai, China, 2021, pp. 548-552, doi: 10.1109/AINIT54228.2021.00112.

[9] J. Braguez, "SEVEN: a socially engaged digital media art installation," 2022 Third International Conference on Digital Creation in Arts, Media and Technology (ARTeFACTo), Macao, Macao, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/ARTeFACTo57448.2022.10061262.

저 자 약 력

신 혜 선 (Hyesun Shin)



・2018년 11월 ~현재 : 위컬처 리서치 앤 컨설팅 대표
・2020년 3월 ~현재 : 한국예술경영학회 이사
・2023년 3월 ~현재 : 홍익대학교 문화예술경영학과 초빙교수
email: hin.308@hongik.ac.kr

관심분야 : 문화정책, 예술경영, 아트앤테크, 국제교류, 예술교육

유 길 상 (Gil-Sang Yoo)



・2010년 3월 ~현재 (사)한국컴퓨터게임학회 부회장
・2021년 3월 ~현재 고려대학교 정보대학 정보창의교육연구소 교수
・2023년 3월 ~현재 (사)한국미디어아트산업협회 수석부회장

관심분야 : 데이터사이언스, 3D영상, 콘텐츠, 컴퓨터교육

https://doi.or.kr/10.23283/JKCT.2024.1.1.02

Journal of the Korea Convergence Technology, Vol 1, No, 1, pp. 9-14, June 30, 2024, ISSN 3058-3152

실시간 오브제 영상분석 및 프로젝션 포커싱 제어부 개발

안서영*, 홍성대**

Development of real-time object image analysis and projection focusing control

Seo-young Ahn* Sung-Dae Hong**

요 약

실시간 트랙킹과 프로젝션 매핑 기술의 수요가 세계적으로 증가하고 있으며, 엔터테인먼트, 교육, 광고, 예술 등에서 혁신적인 사용자 경험을 제공한다. 하지만 대부분은 해외 기술에 의존하고 있어, 비용이 높고 맞춤형 조정이 어려운 문제가 있다. 이를 해결하기 위해 국내 개발을 통한 국산화, 실시간 고속 프로젝션 매핑 영상처리 기술의 모듈화, 호환성 향상과 저렴한 비용으로의 도입 등을 목표로 한다. 특히, 동적 무대의 실시간 인터랙션 트랙킹을 위한 비전머신 영상분석 모듈 개발이 목표이다. 이 기술은 경쟁력 향상과 산업 분야의 확대, 국내 기술의 위상 향상에 기여할 것이다. 본 논문은 이 기술의 개발과 성과를 상세히 다루며, 기술적 완성도와 실제 적용 가능성을 입증하고, 향후 연구와 상용화의 방향성을 제시한다.

☞ **주제어** :오브제, 영상분석, 프로젝션, 미디어아트

Abstract

The demand for real-time tracking and projection mapping technology is increasing worldwide, and it provides innovative user experiences in entertainment, education, advertising, and art. However, since most of them rely on foreign technologies, there is a problem that it is expensive and difficult to customize. To solve this problem, it aims to localize through domestic development, modularize real-time high-speed projection mapping image processing technology, improve compatibility, and introduce it at low cost. In particular, the goal is to develop a vision machine image analysis module for real-time interaction tracking of a dynamic stage. This technology will contribute to improving competitiveness, expanding the industrial field, and improving the status of domestic technology. This paper deals with the development and achievements of this technology in detail, demonstrates its technical completeness and practical applicability, and suggests future research and commercialization directions.

☞ **Keywords** : Object, image analysis, projection, media art

☆ 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 연구개발지원사업으로 수행되었음(Rs-2024-00341886)

* 1저자: 서경대학교 디자인학부

** 교신저자: 서경대학교 디자인영상대학 디자인학부
・Corresponding Author: Sungdae Hong, sungdaehong@gmail.com

Received January 20, 2024 Revised February 17, 2024
Accepted March 20, 2024 Published June 30, 2024

1. 서 론

최근 오브제 혹은 출연자(이용자)의 움직임을 실시간으로 트랙킹하여 프로젝션 매핑으로 콘텐츠를 투영하는 기술에 대한 수요가 전 세계적으로 증가하고 있다. 이러한 기술은 엔터테인먼트, 교육, 광고, 예술 등 다양한 분야에서 혁신적인 사용자 경험을 제공하는 데 큰 기여를 하고 있다. 그러나 현재 이 기술의 대부분은 해외 기술에 의존하고 있는 실정이다. 이는 기술 도입 비용이 높고, 사용 환경에 따라 맞춤형 조정이 어려운 문제를 야기한다. 본 연구는 이러한 문제를 해결하기 위해 국내 자체 기술개발을 통해 해외 제품을 국산화하고, 실시간 고속 프로젝션 매핑 영상처리 기술을 기존 프로젝터에 모듈화하여 적용함으로써 호환성을 높이고 저렴한 비용으로 기술 도입이 가능한 사업화를 추진하고자 한다. 특히, 동적 무대 실시간 인터랙션 트랙킹을 위한 비전머신 영상분석 모듈을 개발하는 것을 목표로 한다. 국산화된 실시간 트랙킹 및 프로젝션 매핑 기술은 국내외 시장에서의 경쟁력을 높이는 데 크게 기여할 것이다. 또한, 저렴한 비용과 높은 호환성을 갖춘 이 기술은 다양한 산업 분야에서의 적용 가능성을 확대시킬 것이다. 이를 통해 국내 기술의 위상을 높이고, 관련 산업의 발전을 촉진할 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문에서는 이러한 배경과 목적을 바탕으로, 실시간 고속 프로젝션 매핑 영상처리 기술의 개발 과정과 성과를 상세히 다루고자 한다. 이를 통해 기술적 완성도와 실제 적용 가능성을 입증하고, 향후 연구 및 상용화에 대한 방향성을 제시하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 프로젝션 매핑

미디어아트 분야에서는 공간 증강현실 기법을 프로젝션 매핑(Projection Mapping)으로 부르며, 이는 특정 객체의 3차원 특징을 분석하여 이미지를 투사하고 정확히 일치시켜 시각적 착시 효과를 유발하는 기술이다. 주로 건물의 외벽(facade)이나 조형적 오브제(objet)에 적용되어 미디어아트와 마케팅 분야에서 활발히 사용되고 있으며, 최근에는 공연예술 분야에서도 적극적으로 채택되고 있다. 그러나 기존의 프로젝션 매핑 기법은 고정된 대상에 대한 수동적 적용이 많아 배우의 의상 표면에 그대로 적용하기에는 한계가 있다.

프로젝션 매핑은 대상물에 따라 투사되는 영상 콘텐츠가 달라지므로, 이를 편의상 정적 프로젝션 매핑과 동적 프로젝션 매핑으로 분류할 수 있다. 정적 프로젝션 매핑은 고정된 위치의 대상물에 이미지나 동영상을 투영하는 일반적인 형태로, 주로 건물 외벽이나 연극 무대에서 사용된다. 이 방식에는 영상 콘텐츠 제작을 위한 컴퓨터 소프트웨어와 이를 투사하는 프로젝터 등 두 가지 요소가 필요하다.

프로젝션 매핑 기술이 발전하면서 움직이는 객체에 대한 매핑 시도가 이루어졌으며, 초기에는 일정한 움직임을 계산하여 만든 정적 프로젝션 매핑의 연장선이었다. 그러나 정보 처리 속도의 향상으로 매핑 대상이 다양해지면서, 기존의 프로젝션 매핑과는 다른 특성을 가지게 되었다. 실시간으로 객체의 상태를 계산하여 영상을 매핑하는 실시간 프로젝션 매핑(Real-time Projection Mapping)과 사용자 중심의 인터랙티브 프로젝션 매핑(Interactive Projection Mapping) 등이 등장하면서 기술이 더욱 발전하였다.

2.2 사례



Figure 1. Asai Nobumichi, <Project OMOTE>, 2015

일본의 아사이 노부미치와 그의 팀이 제작한 <Project OMOTE>는 얼굴을 가면처럼 표현하는 프로젝션 매핑 작품이다. 예술에서 신체에 대한 관심은 고대부터 이어져 왔으나, 신체 자체를 오브제로 주목하기 시작한 것은 소비사회 문화 이후로 볼 수 있다. 전후 경제 성장과 함께 소비사회로 변화하면서 신체는 대중화되고 상품화되었으며, 인간의 욕망과 욕구를 담아내는 오브제로 변모했다. 즉, 신

체를 꾸미는 행위를 통해 자아 정체성을 표현하는 것은 신체를 오브제로 본다는 의미이다.

프로젝트 오모테는 이러한 '표현'을 넘어서 '감추기'의 성격을 더하고 있다. 작품에서 모델의 얼굴은 움직임에 따라 기계 장치 같은 모습이 되기도 하고, 얼굴을 반으로 가르는 등 기괴한 장면을 연출한다. 감독의 인터뷰에 따르면, 이는 빠르게 진화하는 기술이 불러올 미래에 대한 불안감을 느끼도록 의도한 것이다.

이 작품에서 작가는 실시간으로 변하는 정보를 추적하기 위해 광학식 모션 캡처 기술을 사용한다. 얼굴에 부착한 마커를 외부에 설치된 적외선 카메라의 센서로 인식하고 캡처하여, 얼굴의 위치와 방향을 추정한다. 이 데이터를 기반으로 애니메이션 텍스처가 있는 CG를 렌더링하고, 이를 프로젝터를 통해 모델에 투사한다. 더 빠른 렌더링을 위해 페이스 매핑 소프트웨어인 Live Mapper를 개발하여, 실시간으로 얼굴 추적과 매핑이 동시에 이루어지도록 통합했다. 이를 통해 기존 동적 프로젝션 매핑에서 발생하는 딜레이를 줄일 수 있었다.

3. 실험

3.1 고속 비전 카메라 시스템을 활용한 실시간 물체 추적 및 IR 노이즈 제거 방법



Figure 2. GNN

본 연구에서는 고속 실시간 오브제 영상 추적을 위한 비전 카메라 시스템의 설계와 구현에 대해 다루고자 한다. 빠른 물체를 정확하게 감지하고 추적하기 위해서는 높은 프레임 속도(FPS)와 대역폭이 필수적이다. 따라서 우리는 800 FPS 이상의 고속 카메라를 필요로 하며, 이를 위해 USB 3.0 인터페이스 이상을 요구한다. USB 3.0은 높은 대역폭을 제공하여 빠른 이미지 전송을 가능하게 한다.

본 연구에서 요구되는 최소 대역폭을 계산하였다. 카메라의 해상도는 640 × 640이며, 흑백 이미지이므로 8비트로 표현된다. 또한 초당 최소 800프레임의 속도를 유지해야 한다. 이에 따라 최소 대역폭은 2.6 Gbps로, USB 3.0 이상의 인터페이스를 필요로 한다.

선정된 카메라는 해상도가 640 × 480이며, 흑백 이미지를 지원한다. 최대 FPS는 815로, 우리의 요구 사항을 충족한다. 또한 프로젝터에서 나오는 광원 노이즈를 해결하기 위해 IR 대역을 사용하였다.

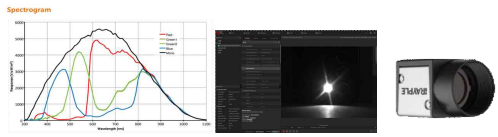


Figure 3. GNN

IR 렌즈의 정상 동작을 확인하기 위해 실내에서 IR 광원만이 이미지에 표출되는지를 확인하였다. 이를 통해 IR 대역을 활용하여 노이즈를 효과적으로 제거할 수 있음을 확인하였다.

3.2 카메라 컨트롤러 및 이미지 처리 모듈

카메라 이미지 Grab 모듈은 고속 연산을 위해 병렬처리와 SIMD 방식을 사용한다. 이는 이미지를 효율적으로 캡처하는 데 도움이 된다. 카메라에서 받은 데이터는 고속 처리를 위해 행렬 형태로 변환되어 사용된다. 이미지 읽기 속도는 평균 0.01 ~ 0.13 ms로 측정되며, 800 FPS 기준 이미지 읽기 시간은 약 1.25ms 정도이다. 원본 이미지의 해상도는 가로 640, 세로 480이지만, 다이크로익 미러 설치 위치와 왜곡으로 인해 일부 영역이 잘려나간다. 따라서 가로 480, 세로 480의 이미지 해상도만을 사용한다. 카메라 모듈은 하드웨어인 카메라로부터 스트림 상에서 이미지 요청에 따른 이미지 획득 및 변환에 소요되는 시간을 측정한다.

이미지 처리 모듈에서는 하드웨어(카메라)로부터 받은 이미지를 전처리 → 이미지 처리 → 파라미터 추출 → 이미지 후처리의 순서로 처리한다. 전처리 단계에서는 임계값(Adaptive_ThresHold) 처리와 가우시안(Gaussian) 방식 처리를 개발하여 이미지를 준비합니다. 이러한 절차를 통해 이미지 처리 모듈은 입력 이미지를 사전 처리하여 필요한 정보를 추출하고, 최종적으로는 후속 처리가 완료된

이미지를 출력한다.



Figure 4. GNN

본 연구에서는 이미지 전처리 모듈을 추가하여 가우시안 블록 크기 (Gaussian Block Size)에 따른 전처리 이미지 변화를 분석하였다. 이를 통해 극단적인 블록 크기 값을 테스트하였으며, 그 결과를 [그림 2-5]에 나타냈다. 가우시안 블록 크기에 따른 전처리 이미지의 변화는 다음과 같이 원본 이미지와 블록 크기 3, 5, 7, 9, 11에 해당하는 이미지 순서로 제시된다.

블록 크기가 너무 커질 경우 주변부의 값 평균을 가져오는 비율이 높아지므로 경계선의 분류가 명확해지지 않는 단점이 있다. 이는 블록 크기가 7에서 15 사이일 때 가장 적절한 결과를 나타낸다. 따라서, 본 연구에서는 가우시안 블록 크기를 7에서 15 사이의 값을 사용하는 것이 적합하다는 결론을 도출하였다.



Figure 5. GNN

전처리된 이미지를 바탕으로 검출된 물체를 추적한 뒤, 경계선 검출을 진행하였다. 검출된 경계선을 기준으로 중앙점을 추출하고, 이를 좌표 파라미터로 변환하였다. 이러한 과정은 카메라에 다이크로익 미러가 없는 상태에서 기본 영상을 해상도에 따라 좌표를 추출하는 방식으로 이루어졌다.

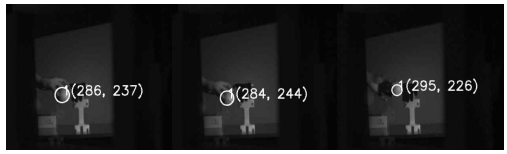


Figure 6. GNN

본 연구에서는 검출된 이미지를 바탕으로 내부 파라미터를 추출하였다. 경계선 검출은 컨투어(Contour) 기법을 사용하여 주변 배경과 구분되는 픽셀값을 분리해내는 방식으로 이루어졌다. 이를 통해 더욱 정확한 경계선 검출이 가능하게 되었다. 다이크로익 미러를 사용하여 IR 광원을 조사하고, 이를 통해 IR 영상을 처리하였다. 다이크로익 미러는 특정 파장의 빛만을 반사하거나 투과시키는 성질을 가지고 있어, IR 광원의 정확한 조사 및 처리가 가능하다. 이를 통해 IR 영상에서 객체의 검출 및 좌표 추출의 정확성을 높일 수 있었다. 각 카메라에서 객체가 정확하게 검출되고, 해당 객체의 좌표가 올바르게 추출되는지 여부를 확인하였다. 이를 통해 카메라 시스템의 신뢰성을 검증하였으며, 각 단계에서의 정확한 검출과 좌표 추출이 가능함을 확인하였다.

4. 결론

본 연구는 컨소시엄 간의 긴밀한 협업을 통해 과제를 수행하였으며, 개발 일정 및 사업화 일정을 고려하여 설계 단계부터 다수의 미팅을 진행하였다. 이를 통해 프로젝트의 각 단계에서 의견을 공유하고 문제를 해결하며, 최적의 결과를 도출하기 위해 노력하였다. 특히, 개발 콘텐츠의 통합화에 주력하여 사업화 및 상품화의 완성도를 높이는 방향으로 프로젝트를 진행하였다. 이러한 접근은 단순한 기술 개발을 넘어 실제 시장에서의 적용 가능성을 극대화하는 데 중점을 두었다.

비전머신 카메라의 처리 속도 개선을 통해 오브제의 좌표 분석 정확성을 크게 향상시켰다. 이는 기존의 처리 속도 한계를 극복하고, 보다 정밀한 좌표 추적이 가능하도록 하였다. 또한, 칼만 필터를 적용하여 최소한의 레이턴시를 보장하는 개선 모듈을 도입함으로써, 시스템의 반응 시간을 크게 줄였다. 이러한 개선은 실시간 처리의 필수 요소로, 프로젝션 매핑의 정확성과 신속성을 동시에 확보하는

데 기여하였다.

XY 미러 제어 시간 단축을 통해 전체 시스템의 지연 시간을 최소화하였다. 이는 실시간 고속 프로젝션 매핑 영상 처리 기술의 효율성을 극대화하는 결과를 낳았으며, 사용자 경험의 품질을 높이는 중요한 요소로 작용하였다. 이를 통해 실시간 동적 무대에서의 인터랙션 트랙킹이 보다 정교하고 원활하게 이루어질 수 있었다.

결론적으로, 본 연구는 실시간 고속 프로젝션 매핑 영상 처리 기술의 실용화를 앞당기는 데 중요한 기여를 하였다. 동적 무대 실시간 인터랙션 트랙킹을 위한 비전머신 영상 분석 모듈 개발은 향후 다양한 응용 분야에서 그 활용 가능성을 확대할 수 있을 것이다. 예를 들어, 공연 예술, 엔터테인먼트, 광고, 교육 등 다양한 분야에서 본 기술의 적용이 기대되며, 이는 새로운 형태의 시각적 경험을 제공함으로써 시장 경쟁력을 높이는 데 기여할 것이다.

향후 연구에서는 이 기술을 다양한 응용 분야에 확대 적용하여 보다 폭넓은 활용 가능성을 탐구할 예정이다. 또한, 기술의 안정성과 정확성을 지속적으로 개선하고, 사용자 피드백을 반영하여 더욱 완성도 높은 시스템을 개발하는 데 주력할 것이다. 이를 통해 본 연구에서 개발된 기술이 다양한 산업 분야에서 실질적인 가치를 창출할 수 있도록 지속적인 노력을 기울일 것이다.

참고문헌(Reference)

[1] 이재운, 김연진, 김동호. (2014-02-12). 유연한 형태를 갖는 동적 객체 대상의 실시간 프로젝션 매핑. 한국HCI학회 학술대회, 강원도.

[2] 이혜준, 김형기. 오브제 움직임에 반응하는 프로젝션 매핑 연구. 디지털콘텐츠학회논문지, 22(9), pp . 1459-1466, 2021

[3] W. W. Lee, A Study on the direction of fashion display by objet production technique, MA dissertation, Chung-Ang University, Seoul, 2000.

[4] S. G. Kang, “A Study on Trend of Object Represented in Pop-Art”, Korea Society of Basic Design & Art, Vol. 7, No. 1, pp. 37-48, 2006.

[5] S. D. Hong, "Development of Chameleonic Multi-Surface Display with Dynamic Projection Mapping", Digital Contents Society, Vol 18, No. 1, pp. 123-132, 2017, https://doi.org/10.9728/dcs.2017.18.1.123.

[6] R. Raskar et al., "Shader Lamps: Animating Real Objects with Image Based Illumination," Proc. 12th Eurographics Workshop on Rendering Techniques (EGWR 01), Springer, 2001, pp.89-102

[7] 이재운, 3D 프로젝션 매핑에 나타나는 확장된 가상성에 관한 연구, 숭실대학교대학원, 미디어학과 석사학위논문, 2011

저 자 약 력

안 서 영(Seo-young Ahn) [정회원]



- 2023년 2월 : 서경대학교 대학원 디자인학과 (디자인학사)
- 2024년 2월 : 서경대학교 대학원 디자인학과 (석사 재학중)

관심분야: 미디어아트, 정보통신, 서비스디자인, 영상

홍 성 대(Sung-Dae Hong)



- 2004년 8월 : 중앙대학교 첨단영상대학원(예술공학전공 석사)
- 2008년 8월 : 중앙대학교 첨단영상대학원(예술공학전공 박사)
- 2008년 9월 ~ 2009년 9월 : 중앙대학교 문화기술연구소전임연구원
- 2009년 8월 ~ 2012년 2월 : 숭실대학교 미디어학부 연구교수
- 2012년 3월 ~ 현재 : 서경대학교 디자인학부 교수

관심분야: 정보통신, 미디어아트, 서비스디자인, 영상

https://doi.or.kr/10.23283/JKCT.2024.1.1.03
Journal of the Korea Convergence Technology, Vol 1, No, 1, pp. 15-23, June 30, 2024, ISSN 3058-3152

모션그래픽에서 시지각 이론 적용 연구 -TV광고를 중심으로-

홍은정*

A study on the application of visual perception theory in motion graphic: Focusing on TV advertisements

Eun Jung Hong*

요 약

디지털 시대로 들어오면서 미디어의 제작 환경과 미디어를 사용하는 대중적 의식과 활용 방식에 큰 변화의 조짐이 나타나고 있다. 이미지, 그래픽, 비디오, 사운드 등의 미디어가 복합적으로 표현되는 디지털 영상 콘텐츠의 미디어 요소들이 미리 지정된 상호 연계성에 의해 그래픽과 애니메이션에 의한 모션 효과를 추가함으로써 멀티미디어의 효과를 극대화하려는 시도가 많아지고 있다. 모션그래픽은 움직임과 그래픽이 합성된 용어로서 정지된 그래픽에 대비되는 움직이는 그래픽을 의미한다. 따라서 모션그래픽스는 공간 뿐만 아니라 시간개념까지 포함하고 있다. 모션그래픽스는 타이포그래픽, 이미지, 드로잉, 사진 등 다양한 그래픽 요소를 포함하고 있으며 이러한 그래픽 요소에 움직임과 시간의 흐름을 더하여 생명력을 부여한 것이다. 따라서 정지된 그래픽에서 보여줄 수 없는 움직임의 요소는 모션그래픽에서 매우 중요한 요소로 작용하고 있다.

☞ **주제어** : 모션그래픽, 시지각이론 TV광고

Abstract

Coming into the digital age is a sign of big changes in media production and media, environmental consciousness and popular way to use leverage may appear. Images, graphics, video, and the media such as sound an attempt to maximize the effect of the multimedia by adding a motion effect of the graphics and animations by the combination of cross-linkage media elements are prescribed in the digital image can be represented is becoming large. Motion Graphic means moving graphics, as opposed to the still as a motion graphics and graphics is combined terms. Therefore, motion graphics contains, as well as to the space time concept. Motion graphics is granted typographic, pictures, drawings, photographs, and contains a wide range of graphic elements in addition to the flow movement and the life time of these graphic elements. Therefore, no element of the show in graphic motion has stopped acting as a very important element in motion graphics.

☞ **Keywords** : Motion Graphic, visual perception theory, TV advertisements

* 1저자: 동양미래대학교

· Corresponding Author: Eun Jung Hong ehong76@naver.com

Received May 2, 2024
Revised May 17, 2024
Accepted May 30, 2024
Published June 30, 2024

1. 서론

1.1 연구의 목적 및 범위

정보통신 기술의 발전과 영상산업의 발달은 소비자들의 의식과 감각을 한층 더 업그레이드시켰다. 이러한 과정에서 모션그래픽은 디지털 영상과 그래픽이미지는 물론, 사운드 등을 융합하여 새로운 느낌과 정보 표현력을 가진 디지털 영상 콘텐츠 제작 분야에서 널리 활용되고 있다. 홍보영상 콘텐츠 중에 영상 템플릿은 초급자들에게 이미지, 동영상, 텍스트의 교체만을 통해 감각적이고 수준 높은 영상을 만들 기회를 제공함은 물론, 제작 시간을 절약시켜주고 질이 높은 영상을 만들 기회를 제공하였다. 또한, 영상템플릿을 구성하는 기본 요소인 타이포, 이미지, 동영상, 그래픽이미지, 사운드 등의 시각적인 요소들을 전체적인 시나리오에 따라 효율적으로 배치하고 각각의 효과를 최대화함으로써 보다 효율적이고 감각적인 정보 전달력을 갖는 영상 콘텐츠로서 발전해 나아가고 있다.

루돌프 아른하임(Rudolf Arnheim)은 그의 저서인「미술과 시지각」을 통해 "움직임의 중요성을 강조하고 있다. 그러한 움직임의 중요성을 강조한 것을 반영이라도 하듯 모션그래픽은 영화 필름 타이틀(Film Title), 텔레비전 커머셜 광고(Television Commercial Advertising), CD-Rom 타이틀(Title), 웹 사이트(Web Site)등에서 활발히 실험, 적용되고 있다. 멀티미디어 시대의 주된 흐름으로 등장하고 있는 웹 사이트는 사용자가 수동적으로 메시지를 수용하던 기존의 매체와는 달리 적극적으로 메시지를 찾고 피드백(Feedback)을 주고받는 대화형 커뮤니케이션(Interactive Communication)의 특성을 지니며 현대 커뮤니케이션 사회의 정보 전달 능력은 상상을 초월할 정도로 빠르게 움직이고 있다.

디지털 시대로 들어오면서 미디어의 제작 환경과 미디어를 사용하는 대중적 의식과 활용 방식에 큰 변화의 조짐이 나타나고 있다. 이미지, 그래픽, 비디오, 사운드 등의 미디어가 복합적으로 표현되는 디지털 영상 콘텐츠의 미디어 요소들이 미리 지정된 상호 연계성에 의해 그래픽과 애니메이션에 의한 모션 효과를 추가함으로써 멀티미디어의 효과를 극대화하려는 시도가 많아지고 있다. 모션 그래픽은 디지털 영상 콘텐츠를 제작하는 과정에 적용되어 다양한 영상 표현을 가능하게 만드는 혁신적인 제작 기법을 제공하였다. 움직임이 없는 영상과 그래픽이미지에 역동적인 다양한 움직임을 부여하여 생명력을 불어 넣는 과정으로 디지털 영상 편집과정에 장점을 지닌 도구로 인식되며 사용되어지고 있다.

맥루한이 역설한 "메시지를 전달하는 수단이 메시지 자체보다 더 중요하고 큰 영향을 줄 수 있다." 라는 내용을 통해 해석하면, 디지털 콘텐츠 제작 환경에서는 표현 방법의 중요성이 더욱 강조된다는 것을 알 수 있다. 영상 콘텐츠의 제작에 모션그래픽을 적극적으로 활용하는 것은 영상 콘텐츠에 포함된 메시지를 명확하고 강렬하게 전달할 수 있는 중요한 방법이 되고 있다.

이에 본 연구에서는 모션그픽의 시지각원리에 관해서 살펴보고 모션그래픽을 적용한 광고의 사례를 분석해 보고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 내용

본 연구는 광고에서 모션그래픽이 적용된 사례의 연구로 모션그래픽의 기본 구상이라고 할 수 있는 시간과 움직임, 동적병렬, 위계 등에 관해서 개념적 정리를 하고 TV광고에 나타난 모션그래픽을 간단하게 분석하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 모션그래픽의 정의

모션그래픽이란 모션(motion)과 그래픽(graphic)의 합성어로서 모션은 사건을 발생시키는 물리적이고 추상적인 움직임이라는 의미로 디자이너 사고에 질적인 변화를 가져오는 계기가 된다[1]. 마노비치(Manovich)에 의하면 모션그래픽이란 단어는 타이포그래피와 디자인 또한 그를 포함한 더 큰 형태의 모든 움직이는 시퀀스를 말한다[2]. 1950년대의 그래픽 디자인 선구자이며, 영화산업에서 주도적인 영화 타이틀 혁신가인 솔 바스(Saul Bass)가 제작한 영화 타이틀을 언급하며 모션그래픽의 용어가 사용된다[3]. 모션그래픽(Motion graphics)은 비디오나 애니메이션에 주로 쓰이는 기술로써 영상이나 이미지 등을 3차원의 공간 상에 배치하여 그래픽을 좀더 화려하고, 다양하게 연출할 수 있는 기법이다[4]. 그래픽과 인물 및 조형물 등 다양한 그래픽 요소가 하나의 공간 안에 배치될 때생기

는 애니메이션의 한계를 극복할 수 있는 그래픽 기술이다. 모션픽쳐(Motion picture) 라고도 하며, 비디오나 애니메이션에 주로 쓰이는 기술이다. 모션그래픽이라는 용어를 사용하기 전에는 화면 영상을 수식하는 용어로 키네틱 타이포그래픽(Kinetic Typography), 리퀴드 타이포그래픽(Liquid typography) 등을 사용하였다[5]. 모션그래픽은 영상이 가지는 공간적 개념과 시간적 개념에 적합하게 복합적인 이미지와 사운드 등의 미디어를 표현하여 정보전달을 통한 멀티미디어 커뮤니케이션을 제공하는 장점을 가지고 있다[6]. 또한 모션그래픽은 디자인의 기본원리를 바탕으로 그래픽화된 소스 정보에 시간을 부여하고 조형적인 움직임을 갖는 영상 콘텐츠 제작기법으로 정의된다[7].

2.2 모션그래픽의 시지각적 원리

루돌프아른 하임(Rudolf Arnheim)은 움직임이란 사람들의 주의를 끄는 강한 시각적 행동으로서, 시지각 시스템에서 움직임의 중요성을 강조하였다. 표현 대상에 움직임을 부여하여 시선을 유도하는 효과는 주목성을 높이고 정보의 전달 효과를 높일 수 있다[8]. 자연스러운 움직임을 보여주는 TV영상이나 비디오 등의 화면은 연속적인 이미지를 초당 30 프레임 정도의 속도로 보여줌으로써 고정된 내용의 이미지들이 마치 움직이는 것처럼 느껴지는 착시현상(illiusion of motion)을 이용한다. 착시 현상은 인간이 화면상에 움직이는 물체를 보면서 눈앞에 존재하는 실물처럼 지각하는 현상으로 가현운동(假現運動)이라 부르기도 한다. 즉 영상에서의 움직임은 연속된 이미지를 시간 흐름에 따라 세부적으로 나누어 화면에 연속적으로 재현하는 것이므로 인간의 시지각 시스템에서 나타나는 잔상효과(aftereffect)에 의해 이를 자연스러운 동영상으로 인식하는 것이다. 인간의 눈으로 빛이 입력되어 망막에 영상이 맺힐 때 망막에 빛이 남아 있는 시간은 약 1/30초이므로 그동안 시신경이 분석하여 하나의 이미지를 인식한다.

2.3 모션그래픽의 기본구성

모션그래픽을 제작하는 데는 여러 요소들이 사용된다. 단순한 평면에서의 정지된 영상이 아니기 때문에 모션그래픽은 각 디자인 요소인 그래픽이미지와 타이포그래픽, 사운드가 시간과 공간을 바탕으로 표현되어 간다[9].

2.3.1 공간

공간은 점, 선, 면, 부피 등으로 구성되어 있으며, 2차원적 혹은 3차원으로 상하, 전후, 좌우 3방향으로 퍼져있는 비어있는 공간을 말한다[10]. 시각적 요소인 그래픽과 타이포그래피들의 움직임에 대한 인식은 공간과의 관계로서 지각된다. 다양한 매체들이 디지털화되면서 공간은 프레임에 있게 되는데 기존의 모든 컴퓨터모니터와 TV모니터, 그리고 스크린은 프레임 안에 있으며, 공간감과 현실세계를 보다 사실적으로 또는 보다 추상적으로 자유롭게 표현할 수 있어야 한다. 공간감을 표현하기 위해서는 2차원의 스틸 컷에서도 공간을 읽을 수 있는 눈이 필요하며 끊임없는 탐구의 훈련과정이 요구된다. 물체는 시점에 따라 투영되는 형상이나 치수가 달라지기 때문에 투시가 적용됨으로 이해를 도모하게 된다[11].

데카르트 좌표계는 쉽게 3차원으로 확장된다. 서로 수직하는 세직선을 좌표축으로 사용하며 원점에서부터 잰 가로축 값을 x로, 세로축을 값을 y로, 높이를 z로 읽는다. 컴퓨터 화면을 생각해보면 화면의 위에서 방향이y축, 왼쪽에서 오른쪽 방향이 x축, 화면의 앞과 뒤로 이러지는 선이 z축이 된다. 3차원 공간의 모든 점은 세 개의 좌표 값 x, y, z를 지정함으로써 임의적으로 결정할 수 있다. 이렇게 x축, y축, z축으로 만들어진 좌표계에 의해 만들어진 공간을 깊이면, 프레임면, 지면으로 구분할 수 있다. 이러한 공간의 개념은 프레임 안에서 이루어진다.

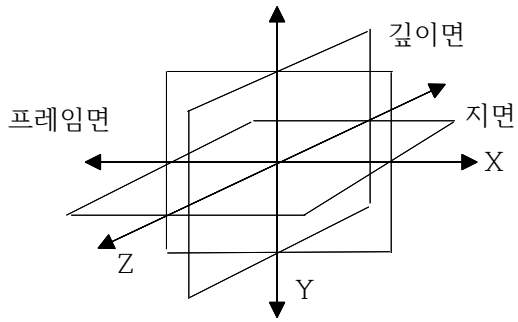


Figure 1. Cartesian coordinate system
출처: 박동일,「모션그래픽을 이용한 홍보영상 콘텐츠제작 연구: After effects templates 활용을 중심으로」, 석사학위논문, 세종대학교 문화예술콘텐츠대학원, 2012, p.23

2.3.2 타이포그래피

타이포그래피는 영상디자인과 결합되어 이미지의 정보 전달을 좀 더 명확하게 한다. 효과적인 타이포그래피의 사용을 위해 단순히 의미전달이나 기록을 하는 문자의 기능과 폰트의 색상과 형태와 크기의 변화, 입체적인 표현 등의 방법을 사용함으로써 문자에 감정을 불어넣기도 하며, 이미지나 사운드를 함께 적용함으로써 생동감 있는 움직임을 표현하기도 한다.

2.3.3 시간과 움직임

모션그래픽에서 시간은 공간 안에서의 그래픽요소들에 움직임의 변화를 가능하게 하는 요인이다.

시간은 지속되는 기간, 반복되는 현상들, 순환주기, 리듬과 같은 형태로 시간을 느낀다. 시계로 알 수 있는 시간과 느끼는 시간에는 차이가 있다. 시계로 측정하는 물리적인 시간을 시계의 시간(clock time), 혹은 객관적 시간(objective time), 느끼는 시간을 주관적 시간, 혹은 심리적 시간이라고 한다[9]. 또한 주관적 시간은 페이스(pace), 템포(tempo), 레이트(rate), 그리고 리듬(rhythm)으로 구분된다. 페이스는 전체적인 시간의 인지된 속도를 말하며, 템포와 레이트는 각 사건의 인지된 지속 시간을 리듬은 시간의 흐름을 말한다[12].

모션그래픽에서 페이스의 조절과 리듬을 만들어 내는 일은 메시지를 강조하고 영상의 긴장감을 만들어 주는 역할을 한다. 씬(scene)이 시간과 장소에 제약을 받는 영화적 단위라면 모션그래픽에서 시퀀스는 이야기의 단락에 따라 정해지는 좀 더 큰 단위로 장소, 시간, 액션의 연속성을 통해 하나의 에피소드가 시작되고 끝나는 독립된 구성단위를 시퀀스라 한다. 시퀀스의 그래픽 요소는 다음과 같이 구분할 수 있다[11].

2.3.4 동적병렬

움직이는 시각적 요소, 이미지, 타이포그래피를 옆으로 나란히 놓는 것을 말한다. 이는 작업물의 시각적 요소를 겹치거나 이미지를 순서대로 보여주는 등의 작업이다. 시퀀스의 동작인 속성 때문에 동적병렬이라 하며, 레이어 병렬, 시퀀스 병렬, 동시병렬로 구분된다.

동적 병렬에는 레이어 병렬, 시퀀스병렬, 동시병렬이 잇다. 레이어 상에 있는 타입과 이미지는 타입과 이미지가 시각적으로 병합되거나, 흔히 타입이 이미지의 기능을 하기도 하는데, 레이어 병렬(Layered Juxtaposition)은 타입과 이미지가 겹쳐지면서도 타입이 반드시 이미지안에 병합되지는 않을 대를 가리킨다. 시퀀스 병렬(Sequential Juxtaposition)은 타입과 이미지가 연속적으로 병렬 처리되면 한 프레임에 일시에 나타날 수 없지만, 그 대신 연이어서 등장하거나 교차되면서 나타나는 것을 말한다. 이는 관객이 이전에 본 요소들과 현재보고 있는 것과의 관계를 형성하기 때문에 기억에 의존한다. 동시병렬은(Simultaneous Juxtaposition)은 타입과 이미지가 같은 프레임 안에서 동시에 보이지만 시각적으로 구분되며 레이어에 의해 겹쳐지지 않은 상태를 유지하는 것이다. 대개의 평범한 동시 병렬은 정보 공간의 영역을 분할한다. 이러한 동적 병렬의 세 가지 범주는 배타적으로 분리되는 것이 아니라 하나의 시퀀스는 이중 하나나 둘 혹은 세 가지 범주 모두의 변수를 이용하여 정의될 수 있다.

2.3.5 위계

모션그래픽에서 보여지는 시각적 위계(Hierarchy)란 이미지, 사운드, 타입 시퀀스의 세 가지 구성요소로 메시지를 전달하는 방식을 결정짓는다. 시퀀스의 구조는 이미지, 타입, 오디오에 의해 좌우된다. 메시지를 전달하는데 있어서 이 세 요소 중 가장 지배적 요소가 주된 메시지를 전달하게 되면, 나머지 두 요소들은 메시지를 보완하는 역할을 하게 된다. 융합적(intergrated)으로 표현될 때는 세 가지 요소가 모두 중요하며, 어느 한 요소가 제거되면 커뮤니케이션에 급격한 영향을 미치거나 커뮤니케이션의 단절을 초래할 수도 있다.

2.3.6 변이와 리듬

일반적으로 변이에는 컷(cut), 디졸브(dissolve), 와이프(wipe), 페이드인(fade in), 페이드아웃(fade out), 블러(blur) 등이 있다[13]. 불필요한 변이 사용 시 시간적으로 불쾌하거나 겉보기만 그러 듯 하고 내용 전달에 방해가 되는 경우가 많기 때문에 적절히 사용하여야 한다.

2.3.7 지속과 유지

지속은 프레임 안에서 그래픽 요소들이 움직임의 여부와 관계없이 존재하는 시간적 길이를 의미하고, 휴지는 그래픽 요소들이 출현했던 사이의 시간적 길이의 간격을 말

한다. 지속과 휴지는 시퀀스의 리듬과 페이스를 확립시키는 직접적인 상호 의존 관계를 유지하고 있다.

2.3.8 움직임

루돌프 아른하임(Reudolf ArnheimP은 '움직임'은 주의를 끄는 강한 시지각의 대상으로 환경의 여러 조건들 속에서 변화를 가져오며, 변화는 행동의 반응을 필요로 한다고 하여 시지각 요소로서의 움직임의 중요성을 강조하였다. 이는 문자 자체가 움직임을 가지고 가시적으로 설명할 수 있다는 뜻으로 표현 대상이 움직임을 가짐으로써 시선의 유인효과 및 주목성을 갖도록 하여 정보의 전달 효과를 높일 수 있는 것이다.

2.4 사운드

사운드는 시각적인 요소와 달리 청각을 자극하여 움직임을 표현함으로써 들리는 모션그래픽을 만들어 내어 시각적 요소와 함께 모션그래픽을 완성해 내는 중요한 역할을 한다[14]. 사운드와 그래픽 요소 사이의 리듬 및 페이스의 관계는 병렬적, 불규칙적, 또는 대조적 범주로 구분된다. 병렬적 구조는 시각요소들의 리듬과 페이스가 사운드의 시간대와 완벽히 일치하도록 편집하는 것이다[9]. 불규칙적 구조는 시각요소들의 리듬과 페이스가 규칙적인 오디오에 대해 일치하지 않거나, 모순되거나 때로는 현저히 다른 것을 말한다. 모션그래픽에서 사용되는 사운드는 감정이나 기분, 화면의 긴장과 이완을 논리적 표현이며, 그것은 감동을 불러일으키는 것이 아니라 감정적 의미를 해석하는 방식을 부여하는 것이다[15]. 이처럼 사운드는 이미지 타임과 마찬가지로 관객들에게 메시지에 대해 감응하는 방식에 중요한 영향을 미치는 요인이 된다. 즉 시각적 요소 이외에 청각이라는 지각을 이끌어 영상을 능동적으로 해석할 수 있도록 도와준다[11].

Table 1. Characteristics of Sound

음성	등장인물의 대화, 내레이션
환경음	자연의 소리, 교통, 소음이나 군중들의 소리
효과음	물건이 깨지는 소리, 동물 울음소리, 기계음
음악	연상의 전체적인 분위기, 템포(Tempo)

출처: 메트울먼·제프벨린토니, 『무빙타입』, 서울: 안그라픽스, 2001

2.5. 색

색은 빛의 결과물로 모션그래픽에서 대상과 배경과의 관계뿐만 아니라 움직임의 변화, 시점의 변화 등에 관여하고, 색의 대비를 통해 다양한 이미지를 창조해내는 중요한 요소이다. 색상(hue), 명도(brightness), 채도(saturation), 대비(contrast)등으로 세부요인을 분류해 볼 수 있다[16].

3. 시지각 요소의 이론적 논의

3.1 시지각 개념

Arnheim은 지각에 대해 다음과 같이 설명하였다. 우리가 어떤 작품의 표현 형태를 본다는 것은 '나'라는 '주관'만의 작용도 아니고 '작품'이라는 '대상'만의 작용도 아니다. 대상의 형태가 가지는 물리적 구조와 나의 정신적 과정이 상호 작용하여 독특하게 결정되는 만남의 과정이다. 이렇듯 외계로부터 자극을 받아들이는 과정을 지각이라고 하였다[17]. 인간은 자신을 둘러싸고 있는 외부 환경과 끊임없이 접촉하면서 살아간다. 외부 환경으로부터의 자극은 주변 환경의 정보를 알려주고 이것은 곧 행동의 계기가 된다. 이렇듯 외계로부터 자극을 받아들이는 과정을 '지각(Perception)'이라고 한다. 즉, 지각이란 감각의 체계화의 과정으로 사물이나 현상이 인간의 오감인 시각, 청각, 후각, 촉각을 통해 받아들여지고 그것이 의식에 반사되는 것으로 개인의 심리적 과정이며 동시에 외계와 내계에서 일어난 사건의 총괄을 통해 정보를 얻는 과정을 말한다[18]. 인간은 물체를 인식할 때 청각, 촉각 등의 감각보다는 시각위주로 판단하는데 감각의 80%정도가 시각을 통해서 사물을 인식한다. 민경우는 시지각의 과정을 다음의 figure 2 와 같이 나타내고 있다.

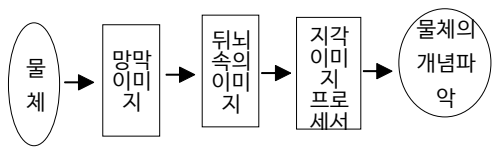


Figure 2. Visual perception process
출처: 민경우, 『디자인의 이해』, 서울: 미진사, 1995

박일재(2003)[19]는 “게슈탈트 시지각 법칙에 관한 연구”에서 다음과 같이 시지각에 대하여 설명하였다. 인간의 시지각이 보이는 모든 것을 정보화하는 것은 아니다. 인간의 시각에 의한 지각 과정은 외부의 시각 자극이 망막의 시신경을 통하여 대뇌의 시각영역으로 전달되어 지각되는데 인간은 망막에 비치는 것 그대로를 지각하는 것이 아니라 물체에 대해서 가지고 있는 과거의 경험·정보를 토대로 불완전한 시각을 보충하여 정보화한다고 하였다. 시각은 감각적 요소들을 기계적으로 기록하는 것이 아니라 실재를 창의적으로 즉 상상적이고 발명적이며, 기민하고 아름답게 파악하는 것으로, 어떤 사물을 본다는 것은 곧 전체 중의 한 장소에 그 물체를 지정하는 것을 말한다. 즉, 공간상의 위치, 척도에 의한 크기의 수치, 또는 밝기와 거리 등을 지정한다는 것이다. 따라서 ‘본다’라는 행동은 하나의 시각적 판단이다. 케메라가 대상의 형태를 수동적으로 기록하는데 반해, 우리의 시지각은 능동적이 자극적이며 지성과 조형의식에 따라 선택적이다[20]. 유봉선과 조열(2000)은 시지각에 대해 다음과 같이 정의하였다[21]. 우리가 사물을 본다는 것은 무엇을 의미하며, 우리는 어떻게 대상을 지각하는 것인지에 대한 물음은 외계를 대부분 눈으로 지각하는 우리에게 끊임없이 대두되는 문제이다. 시각전달계를 통하여 외부의 물체를 인지하는 것은 모두 시지각이며, 외부의 대상을 인식하는 눈은 형태시, 명암시, 운동시, 색각 등이 있는데 인간은 이 모두를 갖추고 있어 대상을 정확하고 종합적으로 파악할 수 있는 것이다. 그렇다면 이러한 시지각 체험을 통해 인식된 대상은 과연 실제 있는 그대로의 것과 동일한 것이며 정확한 것인가 하면 그렇지는 않다. 시각을 논하는 데는 망막에 나타난 상과 우리가 지각하는 것과는 구별해야 한다. 즉, 주관적으로 파악된 시각 형태와 시각에 의해 망막에 비춰지는 객관적인 대상은 동일하지 않은 것이다. 시지각이란 인간이 사물을 지각하는 데에 형에 의하여 지각된 감각들이 집합(patterned set of sensations) 자극과 대립되는 자극들의 집합(stimulus vs. set of stimulus)을 뜻하는 말로, 감각들 하나하나에 대한 반응이 아닌 시각적 자극을 인지하고 구별하며 이전의 경험들과 지각들이 연결됨에 따라 일어나는 자극들을 이해하는 능력으로 볼 수 있으며 시각적 시고는 넓은 의미에서 주어진 현재 상태에 대해 이미 학습한 기억체계를 바탕으로 해서 스스로 작용해 나가는 과정이다. 시지각의 특성은 주로 형태심리학자들에 의하여 연구되어 온 분야이다. 형태심리학의 대표적인 학자인 루돌프 아른하임(Rudolf Arnheim)은 “예술은 자연적 산물이건 간에 지각적 대상 또는 인간의 지각활동에 능력으로 나타나는 현상들을 통해 인간이 경험하는 역동성의 양상들을 반영하는 에너지를 표현한다”고 하였다[22].

3.2 루돌프 아른하임의 시지각 이론

Table 2. Arnheim's 10 Visual Perception Elements

시지각 요소	의미
균형(balance)	-표현요소들을 균형을 이룰 수 있게끔 배치
형태(shape)	-형과 형태라는 어휘가 같은 의미로 사용 -눈에 의해 포착된 대상의 본질적 특징으로 형의 위치와 방향 을 제외한 사물의 공간적인 면모
형(form)	
공간(space)	-가장 단순한 형상을 자의적으로 창출 -물체가 둘레의 빈 공간에 자체의 공간틈에 맞는 배경을 형성 -명암, 비례, 원근
성장(growth)	-분명한 규칙들을 따라 점점 문화되어 가는 과정을 거쳐 단순한 패턴에서 유기적으로 성장
빛(light)	-작품의 통일감을 주고 물질성을 강조 -현대미술에서 빛이 인간의 정신적 심리적 특성을 강조 -긴장과 갈등을 표현하는 요소
색(color)	-주관적이고 정서적 -명도, 채도, 면적
역학(tension)	-비 형평성, 긴장의 증가, 첨예화의 경향 -양면적 역동성은 긴장감을 창출
운동(movement)	-주의력을 끄는 가장 강한 시지각의 대상 -시간과 공간은 서로 만나며 그들은 하나로 통합되어 살아 있는 의미를 전달
표현(expression)	-이미지를 형상화

Arnheim은 시지각 10가지 기초개념은 미술에 있어서의 심리적인 신비를 분석하기 위하여 균형(balance), 형태(shape), 형(form), 공간(space), 성장(growth), 빛(light), 색(color), 역학(tension), 운동(movement), 표현(expression)으로 10가지 기초개념을 두 영역으로 나누어 제시하였다. 이는 작품에 있어서 시지각 요소의 잠재적 속성과 그것의 고유한 힘을 살펴보는데 효과적인 필요조건으로 작용한다. Arnheim의 10가지 시지각 요소를 요약하면 다음의 Table 1과 같다.

3.3 모션그래픽의 시지각 인지과정

시지각이란 '본다'라는 것이다. 대상은 눈으로 보고 개념적인 범주에 포함시켜 하나의 표정을 얻어내는 과정에는 일련의 단계가 존재한다. 먼저 '본다'라는 것은 여럿 중의 하나를 선택하는 과정의 반복으로 대상에 의한 자극이 망막에 맺히고 이것이 다시 뇌에 전달되어 인지되어지는 과정을 거치게 된다. 일반적으로 특별한 흥미, 욕구, 기대감을 가지고 있지 않다는 전제하에는 다음과 같은 각각의 과정을 거치게 된다[23].

4. 모션그래픽을 이용한 광고

4.1 LG CINEMA 30 Smart TV 편

LG CINEMA 30 Smart TV 편은 대표적인 모션그래픽 광고다. 우리들이 집에서 사용하고 있는 Smart TV에 대하여 설명하고 있다. 리모컨의 움직임을 통하여 TV가 조작될 때마다 등장하는 것이 무빙 타이포그래피 기 법이다. 무빙 타이포그래피로 기능에 대하여 깔끔한 설명과 더불어 미(美)적 이미지를 제공하였다. 또한 영상의 설명하고자 하는 요소를 표현하기 위하여 일러스트레이션 기법을 가미하여 여러 가지 모션그래픽 기술이 한데 어우러진 광고다.



Figure 3. LG CINEMA 30 Smart TV
출처 http://www.lge.com (검색일:2024.04.21.)

4.2 LG 올레드 TV - 인류의 컬러 편

모션그래픽은 'Paiticular'를 이용하여 마치 별이 흩날리며 형태를 만들어 상당히 인상적인 광고이다. 또한 일러스트레이션 기법을 활용하여 아이슈타인, 로봇, 등대, 럭비선수 등을 표현 하였으며, 그로 인해 누구에게나 보여질 수 있고 제공할 수 있는 신뢰감을 주고 마지막의 어린 아이의 모습을 오버랩 기법을 활용하여 마지막까지 역동적인 화면 구성을 하였다.



Figure 4. VIZIO M-Series Smart
출처 : http://www.vizio.com (검색일 : 검색일:2024.04.21.)

4.3 Toshiba Vietnam LED Power TV 편

Toshiba의 Leading Innovation 제품군의 LED Power TV 제품 광고이다. 다이아몬드를 활용하여 영상 전체의 아름다움을 추구하였고, 다이아몬드가 갖고 있는 의미를 추구하여 튼튼하고 아름다운 제품이라는 것을 알리고 있다. 또한 모델의 손에 서 나온 빛이 하나의 화면을 만들고 만들어진 화면 위의 다이아몬드가 들어오면서 오버랩 기법을 활용하여 전등으로 바뀌는 부분이 있는데 이 부분을 추측해보면 TV제품이 다이아몬드처럼 좋은 의미로 제작된 제품이라고 간접적으로 표현하고 있다.



Figure 5. Toshiba Vietnam LED Power TV
출처 : http://www.toshiba.com (검색일:2024.04.21.)

4.4 Philips Borderless Full HD Smart TV 편

TV이외의 많은 가전제품으로 선 세계에서 사랑받는 Philips의 Smart TV광고이다. 비교적 큰 공간을 활용하며 중요한 부분에 적절한 모션그래픽을 활용하고 있다 3D를 표현하는 장면에서 평평한 모니터 위의 오브젝트들이 튀어 올라 직접적인 3D의 깊이(Depth)를 느끼게 해주었다.



Figure 6. Philips Borderless Full HD Smart TV
출처 : http://www.philip.com (검색일:2024.04.21.)

5. 결 론

오늘날에는 다양한 기술의 변화와 시대의 발달에 따라 멀티미디어 시대가 형성되었다. 이러한 발전들은 커뮤니케이션의 변화를 가져왔으며, 영상매체라는 형식을 통해 현대 환경의 다양한 소통을 대신할 수 있는 수단으로서 기능뿐만 아니라 가장 효과적인 정보전달의 목적을 성취하는 역할을 담당하고 있다. 모션그래픽은 움직임과 그래픽이 합성된 용어로서 정지된 그래픽에 대비되는 움직이는 그래픽을 의미한다. 따라서 모션그래픽스는 공간 뿐만 아니라 시간개념까지 포함하고 있다. 모션그래픽스는 타이포그래픽, 이미지, 드로잉, 사진 등 다양한 그래픽 요소를 포함하고 있으며 이러한 그래픽 요소에 움직임과 시간의 흐름을 더하여 생명력을 부여한 것이다. 따라서 정지된 그래픽에서 보여줄 수 없는 움직임의 요소는 모션그래픽에서 매우 중요한 요소로 작용하고 있다.

참고문헌(Reference)

[1] John Krasner, motion graphic design applied history and aesthetics, Forcal Press, 2008, p.18
[2] Manovich, L., "After Effects, or Velvet Revolution in Modern Culture Part 2", http://www.manovich.net/, Accessed 25 May, 2007, p.9
[3] 이병주, 「서시학적 관점에서 본 모션그래픽의 내적 형식 요소 체계화 연구」, 박사학위논문, 세종대학교 대학원, 2010, p13
[4] 최지혜, 『시각커뮤니케이션을 위한 시네마 타이그래픽에 관한 연구』, 부경대학교 출판부, 2007, pp.2-3
[5] 임재훈, 「모션그래픽에서의 시지각에 관한 연구」, 석사학위논문, 경성대학교 디지털전문대학원, 2002, p.6
[6] 김한수, 「3Game Opening 동영상 모션 그래픽」, 석사학위논문, 중앙대학교 예술대학원, 2005, p.15
[7] 황혜연, 「모션그래픽움직임의 시지각 효과 연구: Web site 적용사례를 중심으로」, 석사학위논문, 중앙대학교 예술대학원, 2004, p.9
[8] 루돌프 아른하임, 김춘일 역, 『미술과 시지각』, 서울: 미진사, 1995, p.102
[9] 이윤정·김해태, "게슈탈트 이론이 적용된 모션그래픽의 표현연구", 「디지털디자인연구」, Vol.11, No.1, 한국디지털디자인학회, 2010, pp.247
[10] 조열·김지현, 『형태지각과 구성의 원리』, 서울: 창지사, 1999, p.102
[11] 민선홍, 「미디어 파사드에서 모션그래픽 표현요소 연구: 국내의 대형 미디어 파시드 비교를 중심으로」, 석사학위논문, 서울과학기술대학교 산업대학원, 2011, p.17
[12] 하버트 제틀, 『영상제작의 미학적 원리와 방법』, 서울: 커뮤니케이션북스, 2002, p.69
[13] 메트울먼·제프벨린토니, 『무빙타입』, 서울: 안그라픽스, 2001, p.46
[14] 조용근, "모션그래픽에서 모션 분류체계에 관한 연구", 「디지털디자인연구」, Vol.9, No.1, 한국디지털디자인학회, 2010, p.140
[15] 이수정, 『모션 그래픽 아트워크』, 서울: 한빛미디어, 2011, p.142
[16] 홍진기, 「기업브랜드 커뮤니케이션에 있어서 모션그래픽 활용에 관한 연구」, 석사학위논문, 홍익대학교 영상대학원, 2006, p.19
[17] 루돌프 아른하임, 김춘일 역, 『미술과 시지각』, 서

울: 미진사, 1995, p.453

[18] 민경우,『디자인의 이해』, 서울: 미진사, 1995, p.29
[19] 박일재, “게슈탈트 시지각 법칙에 관한 연구: 영화포스트를 중심으로”, 「한국디자인포름」, Vol.8, 한국디자인포름학회, 2003, pp.6-20
[20] 서현진, 「인터넷 동적 광고에서의 시지각 효과에 관한 연구」, 석사학위논문, 조선대학교 대학원, 2002, pp.12-13
[21] 유봉선·조열, “심벌형태의 시지각적 표현과 인지성향”, 「기초조형학연구」, Vol.1, No.1, 한국기초조형학회, 2000, pp.105-114
[22] Rudolf Arnhein, The Power of the Center: A Study of composition in the Visual Art, Berkely and Los Angeles, University of California Press, 1998, p.225
[23] 서정미, 「영상에서 moving typography의 이미지 충돌에 관한 연구」, 석사학위논문, 홍익대학교 산업미술대학원, 1999, p.12

저 자 약 력

홍 은 정 (Eun Jung Hong)



・1999년 8월 : Maryland Intitute College of Art, Visual Communication Design 학사
・2002년 2월 : 이화여자대학교 멀티미디어디자인과 석사
・2004년 2월 : 이화여자대학교 조형예술학 박사
email: ehong76@naver.com

관심분야 :AR/VR콘텐츠디자인, 모션그래픽, 영상디자인, UX디자인

https://doi.or.kr/10.23283/JKCT.2024.1.1.04
Journal of the Korea Convergence Technology, Vol 1, No, 1, pp. 25-30, June 30, 2024, ISSN 3058-3152

EEG를 이용한 플레이어의 몰입도 분석 방법에 관한 연구

심한뫼*, 안유정**

A Study on Analyzing Player Immersion Using EEG

Han-Moi Shim*, You-Jung Ahn**

요 약

최근 IT융합 기술의 발전에 따라 제품이나 콘텐츠 개발 시 사용자 경험과 사용성 평가의 중요성이 부각되면서 사용자 감성을 분석하고 이를 제품에 반영하는 것은 감성공학 전략의 중요한 성공 요소가 되고 있다. 여러 콘텐츠 중 게임은 스토리, UI, 그래픽, 컨트롤, 사운드 등 다양한 요소가 혼합된 콘텐츠로 정밀한 사용성 평가가 필요하다. 특히 재미를 느끼는 게임 플레이어의 몰입에 대한 분석은 게임 성공 여부의 중요한 판단 근거가 된다. 사용성 평가 방법으로 생체 신호를 이용한 분석 방법은 객관적이고 정량적으로 게임 플레이어의 몰입 상태를 파악할 수 있다는 장점이 있다. 본 논문에서는 게임 플레이어의 뇌파를 측정하여 파워 스펙트럼 값 변화량을 이용한 몰입도 분석 방법을 제안하였다. 실험을 통해 그 효용성을 확인하였으며 다양한 콘텐츠의 몰입도 분석에 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

☞ **주제어** : 게임 개발, 뇌파 분석, 게임기반학습

Abstract

Recently, with the development of IT convergence technology, the importance of user experience and usability evaluation has been highlighted when developing products or content, and analyzing user emotions and reflecting them in products has become an important success factor in emotional engineering strategies. Among various contents, games are a mixture of various elements such as story, UI, graphics, controls, and sound, and require precise usability evaluation. In particular, analysis of the immersion of game players who find fun serves as an important basis for determining whether a game is successful. The analysis method using biological signals as a usability evaluation method has the advantage of being able to objectively and quantitatively determine the immersion state of game players. In this paper, we proposed an immersion analysis method using the change in power spectrum value by measuring the brain waves of game players. Its effectiveness has been confirmed through experiments, and it is expected that it can be used to analyze immersion in various contents.

☞ **Keywords** : Game Development, EEG Analysis, Game Based Learning

* 1저자: 명지전문대학 컴퓨터공학과

** 교신저자: 명지전문대학 컴퓨터공학과
• Corresponding Author: yjahn@mjc.ac.kr

Received January 30, 2024
Revised February 26, 2024
Accepted March 13, 2024
Published June 30, 2024

1. 서 론

2022년 국내 게임시장 규모는 20조 원을 돌파하며 세계 게임시장 점유율 4위를 기록하였고, 모바일, VR, AR과 같은 플랫폼의 발전과 함께 점차 증가할 것으로 예상된다. 국내 게임 산업 종사자 수는 약 82,000명이며 이 중 게임 제작 및 배급업 종사자는 55%, 유통업 종사자는 45%로 나타났다[1]. 고용유발계수와 영업이익률이 타 산업보다 월등하게 높은 고부가가치 산업이다.

게임이 갖는 제일 큰 장점은 '재미'이며 재미는 사용자의 몰입을 끌어낸다. 이러한 장점을 이용하여 다양한 분야에 게임을 활용할 수 있으며 대표적으로 교육, 헬스케어, 광고, 복지 등이 있다. 이 외에도 인공지능, 예술, 환경 보호 등 활용 범위가 매우 넓다. 이렇게 특수한 목적을 갖는 게임은 기능성게임(serious game)으로 불리며 이미 1970년에 사회학자 클락 아브(Clark Abt)의 저서를 통해 나온 용어이다[2].

게임기반학습은 학습자가 게임을 통해 기술을 습득하며 지식을 쌓고 학습하는 방법[3]으로 게이미피케이션, 기능성게임, 교육용게임 등으로 혼용되어 사용되고 있다. 게이미피케이션은 게임적 요소를 기존 교육과정에 적용한 방식이며 게임기반학습은 게임을 플레이하면서 자연스럽게 학습하는 것으로 구분할 수 있다[4]. 기능성게임과 교육용 게임은 게임기반학습을 위한 게임 콘텐츠를 의미한다[5]. 최근 마인크래프트와 같은 상업성 게임을 수업에 활용하고 비대면 수업에서 게임을 활용하는 방법이 발전하는 만큼 용어를 구분하는 것은 중요하다[6].

게임기반학습에 사용되는 기능성게임은 대부분 연구자가 직접 만들거나 교육에 특화된 게임을 사용하는 경우가 많지만 이미 상용화되어 있는 상업성 게임도 사용할 수 있다. 그러나 아직 게임기반학습을 실제 수업 시간이나 교육과정에 활용하는 사례는 많지 않다. 그 원인으로 게임 중독과 같은 부정적인 인식, 전통적 교수법 선호, 고정 관념, 정책 등이 있다[7].

본 논문에서는 게임 학습자의 뇌파를 측정하여 몰입도를 분석하여 게임기반학습의 효과성을 확인하고 인식 개선에 도움이 되고자 한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 게임기반학습의 사례와 효과, 뇌파 측정 방법에 대해 조사하고 3장에서는 뇌파 측정을 통한 몰입도 분석을 위한 방법을 제시하였다. 4장에서는 실험을 통해 몰입도 분석 방법을 검증하였고 5장에서는 연구 결과 및 향후 연구에 대해 설명하였다.

2. 관련 연구

2.1 게임기반학습

게임기반학습은 교육 목표를 달성하기 위해 게임의 원리와 요소를 사용하는 학습 방법이다. Prensky는 게임이 학습자에게 동기부여를 제공하고, 문제 해결 능력과 비판적 사고를 촉진한다고 주장하였다. 게임기반학습의 장점으로 학습자에게 적극적인 참여를 유도하고, 피드백을 즉각적으로 제공하며, 복잡한 개념을 시각적으로 설명하는데 도움이 된다고 설명한다[8]. 이는 전통적인 교육 방식보다 더 효과적일 수 있다. 그의 연구 중 다양한 유형의 게임 활동은 특정 학습 내용과 연결되어 효과적인 학습 경험을 제공한다고 하였다.

게임 장르를 기반으로 한 연구 중 대표적인 장르는 시뮬레이션 게임이다. 시뮬레이션은 문제 해결 능력과 의사결정, 계획 및 전략 개발 능력 효과가 있으며 어드벤처 게임은 창의력, 문제 해결 능력 효과가 있다. 특히 롤플레잉 게임은 사회적 상호작용, 감정 이해, 윤리적 문제 인식, 역사 학습 등의 효과가 있다[9]. <Table 1>은 게임 장르 별 기대되는 학습효과를 표로 정리한 것이다.

Table 1. Expected learning effects by game genre

게임 장르	학습 효과
시뮬레이션	문제해결, 의사결정
전략	전략적 사고, 자원 관리, 장기 계획 수립 능력 개발
퍼즐 및 문제 해결	논리적 사고, 패턴 인식, 추론 능력 강화
롤플레잉	사회적 상호작용, 감정 이해,
교육용	특정 학문적 지식 획득 및 이해 촉진
어드벤처	창의력, 문제 해결 능력 개발
MMORPG	협력, 팀워크, 의사소통 능력 강화

게임기반학습에서 사용할 게임 콘텐츠를 선정하는 것은 매우 중요하다. 선행 연구를 기반으로 적절한 게임을 선정하였으며 다음 조건에 의해 결정되었다[10].

1. 시대배경이 뚜렷해야 한다.
2. 역사적 고증에 문제가 없어야 한다.
3. 정규 수업과 연계가 가능해야 한다.
4. 웹을 통해 쉽게 설치 가능해야 한다.
5. 비싸지 않아야 한다.

위 조건을 충족하는 게임으로 'Valiant hearts : The great war'을 선정하였으며 해당 게임은 1차 세계대전이 일어났던 1914년부터 스토리가 시작되며 중요한 전투와 사건을 학습할 수 있다. 그림 1과 같이 역사적 사건을 만화처럼 보여주는 에필로그로 게임이 시작된다.

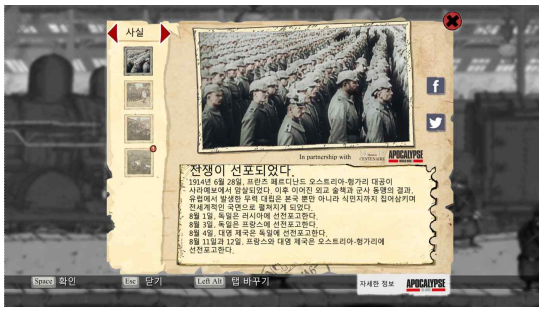


Figure 1. Game Start Scene

2.2 EEG(Electroencephalogram)

EEG는 뇌전도라고도 하며 뇌의 전기적 활동으로 기록하는 방법이다. 두피에 부착된 전극을 통해 뇌파, 즉 뇌세포 간의 전기적 신호를 측정한다. 이러한 신호는 뇌의 다양한 기능과 상태를 반영하며, 의학적 용도와 연구적 용도로 사용된다.

뇌파는 대뇌피질의 전기적 활동을 두피에 부착한 전극에서 비침습적으로 측정한 미세한 신호이며 두피 상에서 측정할 수 있는 뇌파의 전위는 수 μV에서 수백 μV로 낮은 전위를 갖고 있다[11]. 뇌파 측정 방법으로 전극을 이용한 방법은 침습적 방법에 비해 저비용으로 편하게 측정할 수 있다. 그러나 근육의 움직임과 눈 깜박임 등 잡음에 취약하여 접착과 고정에 신경을 많이 써야 한다.

뇌파 전극은 건식과 습식 전극으로 구분할 수 있으며 건식 전극은 젤이나 전도성 크림이 필요 없으며 설치가 빠르고 간편하다. 습식은 피부와 접촉을 개선하기 위해 전도성 젤이나 크림을 사용함으로써 피부 저항을 줄이고, 정확한 신호를 얻을 수 있다.

2.3 뇌파신호 처리 기술

뇌파를 분류하는 방법으로 파워스펙트럼을 이용한 방법을 가장 많이 사용한다. 뇌파 신호를 주파수 영역으로 변환하여 각 주파수 구성요소의 강도(파워)를 측정한다. 이를 통해 어떤 주파수 대역이 뇌 활동에서 더 활발한지, 또는 어떤 상태에서 특정 주파수 대역의 활동이 증가하거나 감소하는지를 파악할 수 있다.

뇌파는 그림 2와 같이 델타, 세타, 알파, 베타, 감마 등 다양한 주파수 대역으로 구분된다. 각 대역은 뇌의 특정 상태나 활동과 관련이 있으며 파워 스펙트럼 분석을 통해 이러한 대역별 활동의 강도와 분포를 파악할 수 있다. 이러한 정보는 뇌의 작동 방식을 이해하는 데 중요하다.

주파수 대역 [Frequency Bandwidth]	구분 명칭 [Classification title]	기호 [Symbol]	정신상태 [Mental state]
0 - 3.99 [Hz]	델타파 (delta wave)	δ	깊은 수면 Deep sleep state
4 - 7.99 [Hz]	세타파 (theta wave)	θ	졸림, 낮은 수면 Sleepy, low sleep state
8 - 12.99 [Hz]	알파파 (alpha wave)	α	각성, 안정 Awake, stability
13 - 29.99 [Hz]	베타파 (beta wave)	β	집중, 긴장 Concentration, Tension
13 - 15.99 [Hz]	SMR파 (SMR wave : Sensory Motor Rhythm)	SMR	보통, 주의집중 Nomal Concentration
16 - 19.99 [Hz]	미드베타파 (mid beta wave)	mid-β	높은 주의집중 High Concentration
20 - 29.99 [Hz]	하이베타파 (high beta wave)	high-β	긴장, 스트레스 Tension, Stress
30 - 49.99 [Hz]	감마파 (gamma wave)	γ	과긴장, 흥분 High Tension, Excitement

Figure 2. Classification of EEG by Frequency Bands

보통 잠에서 깬 상태인 세타파부터 뇌 활동 범위에서 분석에 쓰인다. 알파파는 깨어있는 일상생활을 할 때 검출되는 파형이며, 많은 연구에서 기준이 된다. 베타파는 주의집중, 긴장, 스트레스 상태를 아우르는 파형이며 다른 주파수 대역보다 구간이 넓어 세분화한 뒤 분석한다. 이중 SMR의 경우 일반적 각성과 집중의 중간단계로 언급되며 집중 전 단계, 집중 전, 후의 비교 분석을 할 때 자주 사용되는 대역이다. 감마파는 일반 정상인에게도 검출은 되지만 분석적인 의미보다는 임상적인 뇌 질환 환자들을 대상으로 할 때 더 가중치를 둔다.

3. 실험 설계

3.1 실험 장비

실험 장비는 <Laxha의 PolyG-I>를 사용하였다. 기기는 총 16개 채널로 구성되어 있으며 8채널을 통해 EEG신호를 측정할 수 있다. 사양은 512Hz 샘플링 주파수, 밴드패스필터: 0.5~46Hz, 12-bit AD 변환을 거치며 전원 전압 주파수인 60Hz가 노이즈로 작용하지 않도록 노치필터가 적용되어 있다. 획득한 뇌파 데이터는 TeleScan 소프트웨어를 이용하여 분석할 수 있다.

TeleScan은 데이터 수집 및 분석 프로그램으로 뇌파뿐 아니라 심전도, 근전도 등 다양한 생체신호의 분석 결과를 실시간으로 확인할 수 있으며, 타이머 기능, 자극 제시법, 피험자 반응표시, 그래프 편집 등 다양한 기능을 사용할 수 있다.

3.2 실험 방법

PSD(Power Spectral Density, 파워 스펙트럼 밀도)는 시간 영역의 신호를 주파수 영역으로 변환한 것으로, 신호의 전력이 주파수에 따라 어떻게 분포하는지를 나타낸다. PSD는 일반적으로 푸리에 변환을 사용하여 계산된다.

수식 (1)과 같이 파워 스펙트럼 밀도의 적분은 시간영역 신호의 절대값 평균 제곱을 나타내며 E는 평균값, T는 시간이다. 단위는 단위 주파수당 파워를 나타낸다. PSD는 신호의 주파수 구성을 분석하고 이를 통해 신호에서 중요한 주파수 대역을 식별하고, 노이즈와 신호를 구분하며, 다양한 신호 처리 작업에 필요한 정보를 제공한다.

$$PSD = S_x(f) = \lim_{T\to\infty} \frac{E|X_t(f)|^2}{T} \qquad (1)$$

실험을 위해 피험자들이 게임을 플레이하는 30분 중 학습이 이루어지는 시간 5분을 측정하고 reference 뇌파를 빼서 해당 시간 동안 뇌파의 변화량을 파악하였다.

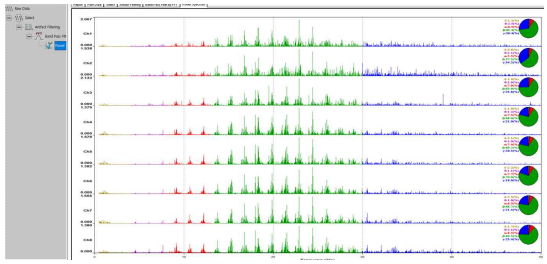


Figure 3. relative power spectrum measurement

피험자는 건강한 성인남녀 10명을 대상으로 진행하였으며 전극의 배치는 국제 뇌파 전극 표준부착법인 International 10-20 system을 기준으로 하여 전전두엽인 Fp1, Fp2, 전두엽인 F3, F4, 중두엽인 C3, C4, 두정엽인 P3, P4 위치에 측정 전극을 부착하였다.

뇌파 측정 데이터를 원활하게 분석하기 위해 피험자의 휴식 상태의 reference 뇌파를 측정하였다. reference는 휴식을 취한 후 안정적인 심리 상태에 있을 때 측정한 것으로 게임 플레이 실험 과정에서 수집된 뇌파 데이터와 비교 분석한다. reference 뇌파 측정을 위해 피험자들은 조용한 환경에서 모니터의 빈 화면을 바라보면서 안정된 상태를 취하게 했다. 이때 5분간 뇌파를 측정하면서 Telescan 소프트웨어를 통해 데이터를 수집하였다.

4. 실험 결과

4.1 뇌파 데이터 처리

알파파에 대한 비례 지표를 세운다고 할 때, 기준이 되는 휴식 상태의 파워 스펙트럼 값을 $a_{reference}$, 게임기반학습(Game Based Learning) 상태의 파워 스펙트럼을 a_{gbl}라고 하면 a_g의 값은 수식 (2)와 같다.

$$a_g = a_{gbl} - a_{reference} \quad (2)$$

그림 4는 게임기반학습 상태에서 세타파, 알파파, 베타파의 파워 스펙트럼 값을 <수식 2>와 같은 방식으로 처리한 PSD 값의 결과이다. 각 주파수 대역의 파워 스펙트럼 값을 비례하였다.

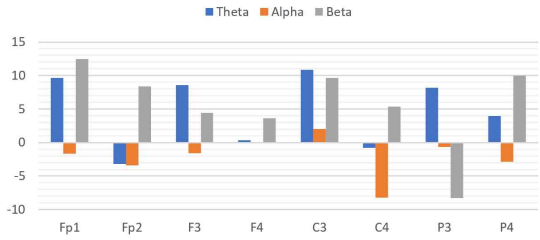


Figure 4. PSD result

4.2 PSD 결과

PSD 결과 대부분의 채널에서 알파파가 감소하고 베타파가 증가하는 모습을 보였다. 몰입과 직접적인 관련이 없는 세타파는 제외하고 분석하였다. paired t-test 결과 알파파 5채널, 베타파 6채널에서 통계적으로 유의한 결과가 나왔다. 통계 결과로 PSD 값의 신뢰성을 높여 주었으며 베타파의 증가로 몰입이 증가되는 모습을 확인할 수 있었다. 특히 Fp1과 Fp2는 전두엽으로 의사 결정, 문제 해결, 감정 조절, 행동 조절, 언어 표현 등 집중과 큰 관련이 있는 부위이다.

5. 결론

본 논문에서는 게임 플레이어의 몰입도 분석 연구를 위해 EEG를 이용하여 객관적이고 정량적인 분석을 진행하고자 하였다. 단순히 재미를 즐기기 위한 상업성 게임이 아닌 게임기반학습에 사용할 수 있는 게임을 선정하여 실험하였다. 그 이유는 게임기반학습의 효용성을 검증하고 인식 개선에 기여하고자 하였으며 많은 선행 연구가 진행되었지만 실제로 중, 고등학교 수업 시간이나 교육과정에 사용되는 사례는 극히 드물다.

게임기반학습을 수행하는 피험자를 대상으로 뇌파 측정을 한 결과 휴식 상태 대비 게임 플레이 상태에서 알파파가 감소하고 베타파가 증가하는 모습을 보였으며, 몰입도가 증가한 것을 확인할 수 있었다. 향후 연구로는 파워 스펙트럼 값의 변화량을 이용하여 감성 지표로 많이 사용되는 집중-이완 지표 또는 Arousal-Valence 지표에 적용하여 몰입과 아니라 다양한 감정 상태를 측정할 수 있는 연구를 진행할 계획이다.

참고문헌(Reference)

[1] 한국콘텐츠진흥원, “2022 대한민국 게임백서”, 2023.
[2] Abt, Clark C. Serious games. University press of America, 1987.
[3] 백영균, "게임기반학습의 이해와 적용", 서울: 교육과학사, 2006.
[4] 김상균, 김무광, 최은주, 조기성, 김기정, 문미경, "가르치지 말고 플레이하라: 교실 게이미피케이션", 테크빌교육, 2020.
[5] Michael, D., & Chen, S., "Serious games: Games that educate, train, and inform", MA: Thomson Course Technology, 2006.
[6] Prensky, M., "Digital game-based learning". Saint Paul, Minnesota: Paragon House, 2007.
[7] Kaimara, P., "Potential Barriers to the Implementation of Digital Game-Based Learning in the Classroom: Pre-service Teachers' Views, Technology, Knowledge and Learning", 2021.
[8] Prensky, M., "Digital game-based learning". Saint Paul, Minnesota: Paragon House, 2007.
[9] 장준호, "임진왜란 학습단원을 위한 교육용 네트워크 게임 시나리오의 설계", 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002
[10] 이우현, "다변량 분산분석(MANOVA)을 이용한 게임 스트리밍 기반 학습의 실효성에 관한 연구", 중앙대학교 대학원 박사 학위논문, 2023.
[11] 홍승봉, 정기영, “뇌파의전기생리학,” 대한신경과학회지, Vol.21 No.3, 225-227, 2003.
[12] Kosinski, Jerzy, et al. "An analysis of

game-related emotions using Emotiv EPOC." 2018 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS). IEEE, 2018.

[13] Stein, Adi, et al. "EEG-triggered dynamic difficulty adjustment for multiplayer games", Entertainment computing 25, 14-25, 2018.

저 자 약 력

심 한 뫼 (Han-Moi Shim)



・2024년 2월 : 중앙대학교 첨단영상대학원 영상학 박사
・2023년 3월~현재: (사)한국미디어아트산업협회 정회원
・2021년 3월~ 현재: 명지전문대학 컴퓨터공학과 교수
e-mail: kmusic12@mjc.ac.kr
관심분야 : 게임 개발, VR, 게임기반학습, 기능성 게임

안 유 정 (You-Jung Ahn)



.1995년 2월 : 이화여자대학교 전자계산학과 석사
.2000년 2월 : 홍익대학교 컴퓨터공학과 박사
.2001년 3월 ~현재: 명지전문대학 컴퓨터공학과 교수
e-mail: yjahn@mjc.ac.kr
관심분야 : 객체지향 프로그래밍, 컴퓨터 교육

https://doi.or.kr/10.23283/JKCT.2024.1.1.05

Journal of the Korea Convergence Technology, Vol 1, No, 1, pp. 31-36, June 30, 2024, ISSN 3058-3152

생성형 AI를 활용한 UI/UX 제작

차유나*, 유길상**

Creating UI/UX Using Generative AI

You-na Cha*, Gil-sang Yoo**

요 약

AI의 발전으로 인해 게임 제작을 포함한 다양한 창작 분야에서 UI/UX 디자인에 AI가 적극 활용되고 있다. AI는 사용자 행동을 예측하고 대량의 데이터를 분석하여 인사이트를 도출하는 작업을 자동화함으로써, 디자이너가 제품을 더 정교하게 만들 수 있도록 돕는다. 이러한 도구를 활용하면 프로토타입 제작, 아이콘 디자인, 사용자 인터페이스 디자인 작업을 효율적으로 수행할 수 있다. 그러나 AI는 사전 정의된 패턴과 데이터에 기반하여 작동하기 때문에 창의성과 독창성 면에서 한계가 있다. 또한, 복잡한 디자인 개념과 주관적인 디자인 요소를 이해하는 데 어려움을 겪으며, 인간 디자이너의 평가와 정제가 필요하다. 본 연구는 AI와 인간 디자이너의 협업을 통해 더욱 사용자 중심적이고 개인화된 디지털 경험을 제공할 수 있음을 제안한다.

☞ **주제어** : AI, GameArt, UIUX, 생성형 AI, 미드저니

Abstract

The advancement of AI has led to its active use in UI/UX design across various creative fields, including game development. AI aids designers by automating tasks such as predicting user behavior and analyzing large datasets to extract insights, enabling more refined product creation. These tools allow for efficient prototyping, icon design, and user interface design. However, AI operates based on predefined patterns and data, which limits its creativity and originality. It struggles with understanding complex design concepts and subjective design elements, necessitating human designer evaluation and refinement. This study suggests that collaboration between AI and human designers can provide more user-centric and personalized digital experiences.

☞ **Keywords** : AI, GameArt, UIUX, 생성형 AI, 미드저니

☆ This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(RS-2023-00246191)

* 1저자: 중앙대학교 첨단영상대학원

* 교신저자: 고려대학교 정보대학
· Corresponding Author: Gil-Sang Yoo, ksyoo@korea.ac.kr

Received March 12, 2024
Revised April 10, 2024
Accepted April 16, 2024
Published June 30, 2024

1. 서 론

생성형 AI가 점차 발전하면서 다양한 분야에서는 이를 적극적으로 활용하여 창작물을 제작하고 있다. 이에 대하여 AI를 활용한 게임 사례를 살펴보고 다양한 제작 과정 중에서 특히 UIUX를 활용하여 적용할 수 있는 제작 과정을 살펴보고자 한다.

AI는 일반적으로 인간이 수행하는 작업을 자동화함으로써 기술 산업에 혁명을 일으키고 있으며 UX도 예외는 아닙니다. AI는 UX 디자이너가 사용자 행동을 분류하고, 미래 행동을 예측하고, 대량의 사용자 데이터에서 관련 인사이트를 추출하는 것과 같은 일상적인 작업을 자동화하는 데 도움이 되며, 이를 통해 최종 제품을 미세 조정하는 데 더 많은 시간을 할애할 수 있다[1].

시행착오 접근 방식을 만들거나 사전 정의된 규칙을 사용하는 대신 AI 도구를 사용하면 UX 디자이너가 사용자 데이터를 기반으로 예측 모델을 개발하고 이를 디자인에 자동으로 적용할 수 있습니다. 이러한 수준의 개인화를 통해 보다 정교하고 사용자 중심적인 디지털 제품을 만들 수 있다.

2. UX 디자인에 가장 적합한 상용 AI 도구

AI를 활용한 UIUX 디자인 방법은 다양한 기술과 도구를 활용하여 디자인 프로세스를 효율화하고 사용자 경험을 개선하는 것을 목표로 한다.

가장 먼저 사용자 데이터 분석을 진행한다. AI는 사용자 데이터 분석을 통해 사용자 행동 패턴을 이해하고, 이를 기반으로 디자인 결정을 도울 수 있다. 두번째는 자동화된 디자인 생성AI 도구를 사용하면 디자인 프로세스를 자동화할 수 있다. 세번재는 디자인 템플릿 생성: AI는 다양한 디자인 템플릿을 자동으로 생성하여 디자이너가 더 빠르게 작업할 수 있도록 도와준다. 마지막으로 AI는 사용자 피드백을 분석하여 디자인 개선점을 도출할 수 있다.

AI는 모든 UX 디자이너의 스택에서 강력한 도구가 될 수 있다. 자동화된 프로세스와 복잡한 알고리즘을 통해 AI는 간과될 수 있는 주요 인사이트를 밝히고 UX 디자이너가 몇 달이 아닌 몇 주 만에 맞춤형의 개인화된 디지털 경험을 만들 수 있도록 지원한다. 그렇다고 제품 디자인 프로세스의 모든 단계에서 AI를 사용해야 한다는 것은 아니다. 그러나 AI가 설계 목표를 달성하는 데 어떻게 도움이 될 수 있는지 이해하기 위해, 특히 새로운 트렌드를 앞서 가고자 하는 경우 다양한 도구를 실험해 볼 가치가 있다.

2.1 ChatGPT

어디를 보든 AI 도구에 대한 대화를 지배하는 것처럼 보이는 도구가 하나 있는데, 바로 ChatGPT다. ChatGPT는 산업 전반에 걸쳐 인기가 있지만 특히 사용자 조사와 관련하여 디자인 도우미로서의 가치가 입증되었다. ChatGPT는 고객과 챗봇 에이전트 간의 대화에서 데이터를 마이닝하여 자연어 처리를 사용하여 고객 행동 및 선호도의 패턴을 식별한다[2]. 프롬프트는 GPT를 동작하게 만드는 일종의 질문을 말한다. 즉, 입력 방법에 따라 원하는 결과를 바로 얻을 수도 있고 그렇지 못할 수도 있다는 것을 알아야 프롬프트의 가치를 활용할 수 있다[3].

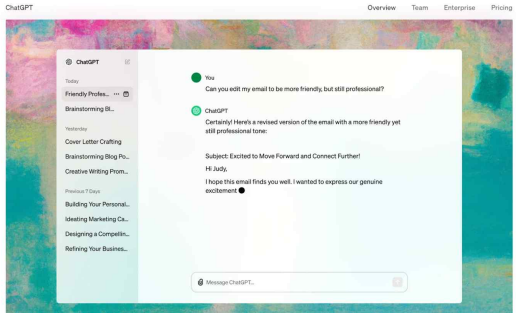


Figure 1. ChatGPT

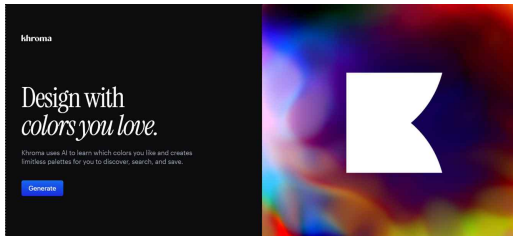


Figure 2. Khroma

2.2 Khroma

Khroma는 디자이너가 몇 번의 클릭만으로 브랜드에 맞는 아름다운 색상 팔레트를 만들 수 있도록 도와준다. 물론 색상 팔레트 생성기는 새로운 것이 아니지만 Khroma는 사용자가 좋아하는 색상혹은 선호하지 않는

색상을 학습하고 복잡한 알고리즘을 사용하여 무한한 옵션을 생성한다. 또한 이미지나 무드 보드를 기반으로 색상 팔레트를 만들고 사용자 지정 가능한 슬라이더를 사용하여 원하는 대로 음영을 조정할 수 있다[4].

2.3 Jasper

카피와 디자인은 밀접한 관련이 있으며, 디자인과 함께 올바른 단어는 전반적인 사용자 경험에 큰 차이를 만듭니다. 그러나 디자이너가 항상 제품 카피라이터의 사치를 누릴 수 있는 것은 아니며, 특히 프로젝트의 초기 단계에서는 더욱 그렇습니다.

Jasper와 같은 AI 작성 도구를 사용하면 더미 텍스트를 없애고 대신 여전히 인간처럼 들리는 사용자 정의 사본을 생성할 수 있습니다. 또한 키워드, 목소리 톤, 청중을 활용하여 매력적인 헤드라인과 가치 제안을 만들어 '처음부터 카피라이팅' 작업을 훨씬 더 빠른 편집 작업으로 전환할 수 있습니다[5].

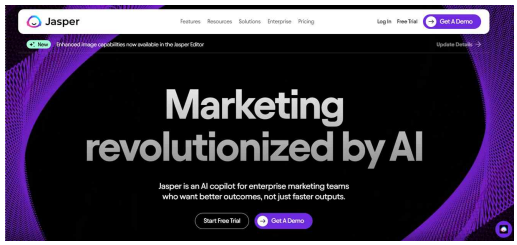


Figure 3. Jasper

2.4 Fronty

세계 최초의 이미지-HTML 변환기인 Fronty는 AI를 사용하여 주어진 이미지 또는 스크린샷에서 몇 분 만에 소스 코드를 생성하므로 장기적으로 많은 시간을 절약할 수 있습니다. Fronty에는 웹 개발자를 고용하지 않고도 복잡한 웹사이트를 만들고, 편집하고, 실행할 수 있는 코드 없는 편집기도 있습니다[6].

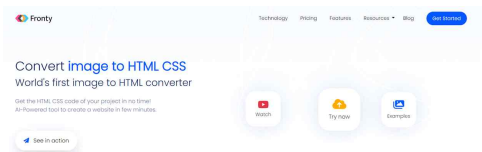


Figure 4. Fronty

2.5 Uizar

Uizard는 디자인을 시각화, 편집 및 테스트하는 데 도움이 되는 AI 기반 올인원 디자인 도구입니다. 이미지나 디자인 모형을 업로드하기만 하면 애니메이션과 전환이 포함된 대화형 프로토타입이 자동으로 생성됩니다(코딩 필요 없음). 종이 와이어프레임을 스캔할 수도 있으며, 이 도구는 쉽고 협업적인 편집을 위해 이를 디지털화합니다.

Uizard는 AI를 활용한 UI 디자인 도구로, 손으로 그린 스케치 이미지를 UI 디자인으로 만들어주는 도구입니다.

그리고 세부적으로는 다음과 같은 작업을 수행할 수 있습니다. 첫번째는 스크린샷으로 편집이 가능한 UI 디자인을 생성. 두번째는 UI 디자인 내용을 통해 어텐션 히트 맵을 자동으로 생성. 세번째는 손으로 그린 스케치 그림으로 UI 디자인 자동 생성. 마지막으로 디자인 목업 내의 텍스트를 자동으로 생성. 그리고 최종으로 스크린샷에서 스타일만 추출해서 자동으로 UI 디자인에 적용이 가능하다[7].

2.6 Midjourney

Midjourney는 '미드저니'는 AI 기반의 이미지 생성 도구로, 사용자가 입력한 텍스트 프롬프트를 바탕으로 이미지를 생성해내는 소프트웨어입니다. 단순히 이미지를 생성하는 것을 넘어, 사용자의 의도와 상상을 시각적 형태로 구현해내는 데 큰 도움을 줍니다.

미드저니는 UX/UI 디자인, 그래픽 디자인, 심지어 마케팅 자료 제작에 이르기까지 다양한 분야에서 활용될 수 있어 아주 디자이너에게 유용합니다.

3. 상용 AI 적용

3.1 GUI 컨셉

UX/UI 디자인 과정에서 '미드저니'와 같은 AI를 활용하면, 프로토타입 디자인, 아이콘 생성, 사용자 인터페이스 디자인 등 다양한 작업을 효과적으로 진행할 수 있다. 예를 들어, 특정 앱의 아이콘을 디자인하려 할 때, AI에게 명확한 지시를 내려주기만 하면, 요구 사항에 맞는 아이콘을 빠르게 제작할 수 있다. 이는 디자인 작업의 시간을 단축시키고, 더 많은 아이디어를 시도해볼 수 있는 여지를 제공한다 [8]. 미드저니의 'Describe' 기능을 활용하는 것이다. 유니티 에셋스토어에서 실제로 판매되고 있는

Cartoon GUI Pack의 미리 보기 사진 일부를 미드저니로 가져왔다.



Figure 5. Unity GUI Pack

가져온 이미지를 미드저니의 명령어 '/describe'을 사용해 프롬프트를 생성하였다.

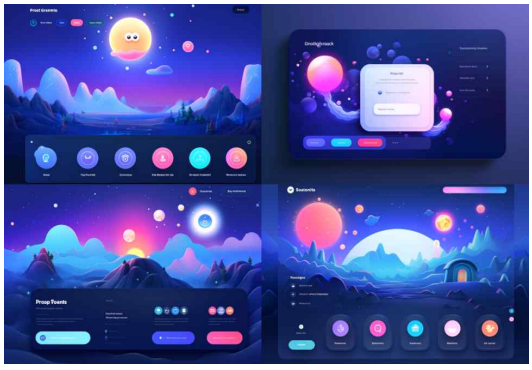


Figure 6. Generated output

3.2 게임 UI 리소스 제작

디지털 세계에서 앱이 우리 일상의 핵심 요소가 된 상황에서, 잘 디자인된 앱 아이콘은 사용자의 관심을 끌고 오래 기억에 남을 수 있는 열쇠이다. 앱 아이콘의 모양은 인식과 기억에 중요한 역할을 한다. 몇몇 아이콘은 사각형이나 원과 같은 전통적인 모양을 선택하지만, 다른 것들은 더 독특하고 추상적인 형태를 취한다. Midjourney를 통해 다양한 모양들을 실험해보고, 앱의 정체성과 목적을 가장 잘 나타내는 모양을 찾을 수 있다.

다양한 유형과 독특한 특징들을 가진 20개 이상의 Midjourney 프롬프트를 선별하여, 진가를 발휘할 수 있는 눈길을 끄는 앱 아이콘을 만들도록 지원한다.

A [Type] of app icon, [Item or Industry],[Background],[Color],[Style],[Material – optional] For 3D, add the word “3D Icon” and “3D rendering, C4D, blender” For Icon set, use “An Icon set of [Industry / Category / Theme]”

[유형]의 앱 아이콘, [품목 또는 산업],[배경],[색상],[스타일],[재질 - 선택 사항] 3D인 경우, "3D 아이콘"과 "3D 렌더링, C4D, 블렌더"라는 단어를 추가한다. 아이콘 세트인 경우, "아이콘 세트: [산업/카테고리/테마]"라고 사용한다.

3.2.1 기본적인 앱 아이콘

최근 몇 년간 미니멀리즘이 각광 받고 있다. 앱 아이콘부터 웹사이트 그래픽까지, 미니멀한 디자인은 다양한 개념과 아이디어를 깔끔하고 간결하게 나타내는 쉽고 인식하기 쉬운 방법을 제공한다 [9].

A camera app icon, on a white background, minimal

3.2.2 라운드 엣지가 있는 사각형 아이콘

A square app icon with round edges, a coffee, white background, minimal



Figure 7. Generated output



Figure 8. Generated output

3.3 국내 게임사 UI 적용 현황

넥슨은 지난해 4월 인텔리전스랩스의 노하우를 집대성해 개발한 플랫폼 ·데이터 기반 솔루션 게임스케일을 처음으로 공개했다. 게임스케일은 게임 내 결제, 상점, 쿠폰 이용 등의 플랫폼 서비스와 보안, 데이터, UX분석 등 인게임 데이터에 기반한 게임 운영 솔루션을 제공한다 [8].

넷마블은 2018년 설립한 AI 연구개발 전담조직인 AI 센터를 '콜럼버스실'과 '마젤란실'로 확장하였다. 콜럼버스실은 글로벌 이용자 데이터를 기반으로 한 AI 프로젝트를 중점으로 하며, 개인화 서비스 개발팀, 이상 유저 정보팀, 유저 프로필 개발팀 등이 기술 개발을 담당하고 있다. 반면, 마젤란실은 지능형 게임 개발에 중점을 둔 프로젝트로, AI 에이전트팀과 밸런싱 AI팀 등이 관련 기술 연구 및 개발을 진행하고 있다. 넷마블의 지능형 게임의 핵심은 AI 플레이어가 이용자 패턴을 학습하여 지속적으로 재미를 제공하는 요인을 창출하는 데 있다 [9].

스마일게이트는 2020년에 스마일게이트 AI 센터를 설립하였다. 이 센터는 선행 연구팀, 융합 연구팀, 서비스 개발팀으로 구성되어 있으며, 매력적이고 인간적인 AI의 핵심 기술 확보 및 실용화 가능한 혁신적 AI 기반 서비스의 지속적 발굴을 주목표로 하고 있다 [10].

3.4 AI를 활용한 UI 제작의 한계점

게임만큼 인공지능을 개발 및 적용하기에 최적의 대상도 없다. 그 이유를 살펴보자면 첫째, 게임도 프로그램이며 가상세계이기 때문에 상대적으로 인공지능을 적용하기가 쉽다는 점을 들 수 있다. 현실 세계에 인공지능을 적용하는 것보다 적은 기회비용으로 새로 개발한 인공지능의 지능적 기능을 테스트해볼 수 있다. 인공지능은 성능 향상을 위해서 학습할 데이터가 상당히 많이 필요한데, 게임 속에서 자체적으로 생성되는 데이터는 별도의 표준화나 제약 없이 활용할 수있기 때문에, 데이터의 생산단가는 제로에 가깝다. 게임은 게임 속에서 자체적으로 생성한 데이터를 기반으로 탑재한 인공지능을 학습시킬 수 있는 환경을 갖추고 있다. 그럼에도 불구하고 창의성 및 독창성 부족 측면에서 제작의 한계점을 보여주고 있다.

AI가 사전 정의된 패턴과 기존 데이터를 기반으로 작동하기 때문에 참신하고 혁신적인 디자인을 만들기에 제약이 있다. 또한 복잡한 디자인 개념 및 미묘한 면에서의 이해 부족하다. 게다가, AI는 감정, 미적 감각 및 사용자 경험을 균형잡아 결정하는 디자인의 주관적인 측면을 이해하는 데 어려움을 겪을 수 있다. 또한, 품질 통제에 대한 의존도 AI 알고리즘은 빠르게 디자인을 생성할 수 있지만, 인간 디자이너는 이러한 디자인을 평가하고 정제하는 데 필요하다.

4. 결론

AI의 발전은 게임 제작을 포함한 다양한 창작 분야에서 UI/UX 디자인에 혁신을 가져오고 있다. AI는 사용자 행동을 예측하고 대규모 데이터를 분석해 인사이트를 도출하는 등의 작업을 자동화함으로써 디자이너가 제품을 더욱 정교하게 만들 수 있도록 돕는다. 이를 통해 프로토타입, 아이콘, 사용자 인터페이스 디자인 작업을 효율적으로 수행할 수 있으며, 특히 Midjourney와 같은 도구는 다양한 앱 아이콘을 빠르게 실험하고 제작하는 데 유용하다.

그러나 AI가 가진 한계도 명확하다. AI는 사전 정의된 패턴과 기존 데이터를 기반으로 작동하기 때문에 참신하고 혁신적인 디자인을 만드는 데 제약이 있다. 복잡한 디자인 개념이나 주관적인 디자인 요소를 이해하는 데 어려

움을 겪으며, 인간 디자이너의 평가와 정제가 필요하다. 또한, AI는 감정, 미적 감각 및 사용자 경험을 균형 있게 결정하는 능력이 부족하여, 완전히 독립적인 디자인 도구로서의 역할을 수행하기에는 한계가 있다.

국내 게임사들도 AI를 적극적으로 활용하고 있다. 넥슨은 게임 운영 솔루션 '게임스케일'을 개발했고, 넷마블은 AI 센터를 통해 개인화 서비스와 지능형 게임을 연구 중이다. 스마일게이트는 AI 센터를 설립해 다양한 AI 기반 서비스를 연구하고 있다. 이들 사례는 AI가 게임 개발과 운영에 큰 역할을 하고 있음을 보여준다.

결론적으로, AI는 UX/UI 디자인에 있어 강력한 도구로 자리잡고 있으며, 디자이너가 더 빠르고 효율적으로 작업할 수 있도록 돕는다. 그러나 AI의 창의성 및 독창성 부족은 여전히 해결해야 할 과제이다. 따라서 AI 도구를 활용하되, 인간 디자이너의 역할을 보완하는 방식으로 사용하여 최상의 결과를 얻는 것이 중요하다. AI와 인간 디자이너의 협업을 통해 더욱 사용자 중심적이고 개인화된 디지털 경험을 제공할 수 있을 것이다.

참고문헌(Reference)

[1]https://blog.naver.com/kipfa/223431843796?trackingCode=rss

[2]https://designlab.com/blog/how-to-use-ai-as-a-ux-designer

[3] 정승익. Chat GPT 바이블. 서울: 다빈치books, 2023.

[4]https://designlab.com/blog/how-to-use-ai-as-a-ux-designer

[5]https://designlab.com/blog/how-to-use-ai-as-a-ux-designer

[6] https://fronty.com/

[7]https://www.opsnow.com/ai%EB%A1%9C-%EA%B0%80%EC%86%8D%ED%99%94%EB%90%9C-ui-%EB%94%94%EC%9E%90%EC%9D%B8/

[8]https://www.mobiinside.co.kr/2024/03/12/midjourney/

[9]https://www.opsnow.com/ai%EB%A1%9C-%EA%B0%80%EC%86%8D%ED%99%94%EB%90%9C-ui-%EB%94%94%EC%9E%90%EC%9D%B8/

[10]https://brunch.co.kr/@89ebae3e322e405/30

저 자 약 력

차유나 (You-na Cha)



・2024년 3월 :중앙대학교 첨단영상대학원 영상공학 전공 박사과정 수료
email: younacha@cau.ac.kr
관심분야 :미디어아트, 게임, 게임아트, 3D 모델링, 게임엔진 프로그래밍

유 길 상 (Gil-Sang Yoo)



・2010년 3월 ~현재 (사)한국컴퓨터게임학회 부회장
・2021년 3월 ~현재 고려대학교 정보대학 정보창의교육연구소 교수
・2023년 3월 ~현재 (사)한국미디어아트산업협회 수석부회장

관심분야 : 데이터사이언스, 데이터 시각화, 빅데이터 분석, 3D영상 콘텐츠, 머신러닝, 딥러닝, 컴퓨터교육

https://doi.or.kr/10.23283/JKCT.2024.1.1.06
Journal of the Korea Convergence Technology, Vol 1, No, 1, pp. 37-42, June 30, 2024, ISSN 3058-3152

홀로렌즈 연동 확장현실 융합시스템 솔루션 개발

김동조*

Development of an Extended Reality Convergence System Solution Integrated with HoloLens

Dong-Jo Kim*

요 약

본 연구의 시스템 설계 및 구현은 확장현실(XR) 융합 시스템 솔루션을 개발하고 이를 홀로렌즈와 연동하여 다양한 분야에서 혁신적인 사용자 경험을 제공하는 것을 목적으로 한다. 연구의 주요 내용은 시스템 아키텍처 설계, 콘텐츠 관리 시스템, 네트워크 처리 시스템, 스트리밍 서버 설정, 사용자 인터페이스 및 사용자 경험 디자인으로 구성되어 있다. 홀로렌즈와 같은 혼합현실 디바이스에서 직관적이고 몰입감 있는 경험을 제공하기 위해 설계되었다. UI는 사용자가 쉽게 상호작용할 수 있도록 단순하고 직관적으로 디자인되었으며, 다양한 사용자 피드백을 반영하여 UX를 지속적으로 개선한다. 이를 통해 사용자는 XR 콘텐츠를 보다 쉽게 접근하고 즐길 수 있다.

☞ **주제어** : 홀로렌즈, 확장현실, 솔루션, MRTK, 증강현실 콘텐츠

Abstract

The purpose of this study is to design and implement an XR (Extended Reality) convergence system solution that integrates with HoloLens to provide innovative user experiences across various fields. The primary focus of the research includes system architecture design, content management system, network processing system, streaming server configuration, and user interface and user experience design. The system is designed to offer intuitive and immersive experiences on mixed reality devices such as HoloLens. The UI is designed to be simple and intuitive, allowing users to interact easily, and the UX is continuously improved by incorporating various user feedback. This enables users to access and enjoy XR content more easily.

☞ **Keywords** : HoloLens, Extended Reality, Solution, MRTK, Augmented Reality Content

* 1저자: 국립순천대학교 영상디자인학과
· Corresponding Author: Dongjo Kim, djkim@scnu.ac.kr

Received March 15, 2024
Revised April 17, 2024
Accepted May 21, 2024
Published June 30, 2024

1. 서 론

증강현실 기술은 현실 세계와 디지털 콘텐츠를 융합하는 기술로 다양한 산업 분야에서 응용 가능성을 보여주고 있다. 특히 홀로렌즈와 같은 디바이스는 교육, 전시, 엔터테인먼트 등에서 몰입감 있는 사용자 경험을 제공하는 데 중요한 역할을 하고 있다[1]. 이러한 배경에서 본 연구는 홀로렌즈와 연동 가능한 확장현실 융합 시스템 솔루션을 개발하여, XR 기술을 활용한 새로운 콘텐츠와 서비스의 창출을 목표로 하고 있다.

본 논문의 구성은 서론에서는 연구의 배경, 목적, 범위 및 방법론을 설명하여 전체 연구의 방향성을 제시한다. 연구의 필요성을 강조하고 본 연구가 해결하고자 하는 문제를 정의한다. 관련 연구에서는 확장현실 기술과 홀로렌즈의 응용 사례를 검토하여 이론적 기반을 마련한다. 이를 통해 현재 기술의 동향을 파악하고 본 연구가 어떻게 기여할 수 있는지를 논의한다. 시스템 설계 및 구현 장에서는 XR 융합 시스템의 아키텍처 설계, 콘텐츠 관리 시스템, 데이터 처리 및 전송, 홀로렌즈 연동, 성능지표를 구체적으로 다룬다. 각 구성 요소의 역할과 데이터 흐름을 정의하여 시스템의 효율성과 확장성을 확보한다. 시스템 성능지표를 포함한 기술적 구현 및 최적화 과정을 설명한다. 이를 통해 시스템의 성능을 극대화하고 안정성을 확보한다. 결론에서는 연구의 전체적인 요약과 의의를 정리하고, 향후 연구 계획과 적용 가능성을 제시한다.

2. 관련 연구 사례 분석

시애틀의 역사와 산업 박물관(Museum of History & Industry)의 "Mont-Saint-Michel: Digital Perspectives on the Model" 전시는 17세기 프랑스 몽생미셸 수도원의 3D 모델을 디지털로 재현하고 관람객이 홀로렌즈를 통해 이를 경험할 수 있도록 구성된 전시이다. [Fig. 1]의 전시는 Microsoft의 AI와 혼합현실 기술을 활용하여 관람객이 3D 모델과 상호작용하면서 수도원의 역사와 건축적 세부사항을 몰입형으로 학습할 수 있게 한다. 이 전시의 핵심 기술은 마이크로소프트사의 홀로렌즈이다. 홀로렌즈 2는 다양한 센서를 통해 사용자 환경을 인식한다. 여기에는 ToF(Time-of-Flight) 심도 센서, 카메라, IMU(Inertial Measurement Unit) 등의 센서가 포함되어 있어 사용자의 위치와 손동작을 정확하게 추적할 수 있다. 디스플레이는 투명한 홀로그램 디스플레이로 사용자가 실제 세계와 디지털 콘텐츠를 동시에 볼 수 있게 한다. 또한 Qualcomm Snapdragon 850 컴퓨팅 플랫폼을 사용하여 복잡한 그래픽과 데이터를 실시간으로 처리한다.



Figure 1. The Mont Saint-Michel: digital perspectives on the model, Microsoft In Culture, 2019

3D 모델링과 렌더링 기술도 이 전시의 중요한 부분이다. 17세기 프랑스 수도원의 3D 모델은 고해상도 스캔과 역사적 데이터를 기반으로 디지털화되었다. 이 과정에서는 다양한 CAD 소프트웨어와 포인트 클라우드 데이터가 활용되었다. 실시간 렌더링은 Unity 3D 엔진을 사용하여 3D 모델을 실시간으로 렌더링한다. 마이크로소프트의 AI 기술은 사용자와의 상호작용을 개선하고 3D 모델에 대한 추가 정보를 제공하는 데 사용된다. AI는 사용자가 보는 방향과 위치를 인식하여 관련 정보를 제공하거나 사용자가 특정 부분을 터치하면 추가적인 역사적 배경을 설명하는 등의 기능을 수행한다[2]. 이 전시는 관람객이 3D 모델과 상호작용하면서 역사적, 건축적 지식을 몰입형으로 학습할 수 있도록 설계되었다. 홀로렌즈의 혼합현실 기술과 Unity 3D 엔진, AI 기술이 결합되어 깊이 있는 학습 경험을 제공한다.

스미스소니언 박물관(Smithsonian American Art Museum)의 "Renwick Gallery's ARTLAB" 프로젝트에서는 홀로렌즈를 활용하여 역사적 유물과 건축물을 3D로 재현하였다. 포인트 클라우드와 3D 스캐닝 기술을 사용하여 유물의 세부적인 부분을 정밀하게 디지털화하고 Unity와 Vuforia SDK를 통해 혼합현실 콘텐츠로 통합하였다. [Fig. 2]의 가상화면 이미지를 보면 관람객은 홀로렌즈를 착용하여 유물을 자유롭게 탐색하며 가상 정보와 상호작

용할 수 있다. 디지털 문화유산 체험의 개념은 관람객이 유물에 대한 깊이 있는 이해를 도모하고 유물의 역사적 배경과 관련된 이야기를 실감나게 전달하는 것이다. 이를 위해 홀로렌즈의 공간 매핑 기술을 활용하여 유물의 위치와 크기를 정확하게 재현하고 사용자 인터페이스를 통해 추가 정보를 제공한다. 전시 공간에는 홀로렌즈 디바이스와 함께 고성능 컴퓨터가 설치되어 있으며 3D 스캐닝 데이터와 가상 콘텐츠를 실시간으로 처리한다.

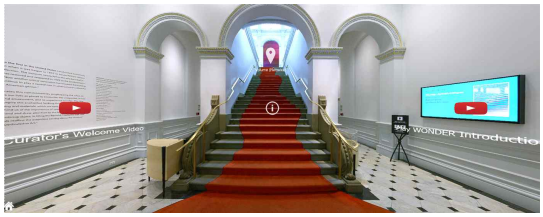


Figure 2. Smithsonian American Art Museum, WONDER 360: Experience the Renwick Gallery Exhibition in Virtual Reality

관람객의 움직임과 시선을 추적하여 유물과 상호작용할 때마다 관련 정보를 동적으로 표시한다. 전시 결과물은 관람객이 유물의 세부적인 부분을 살펴보고 인터랙티브 콘텐츠를 통해 문화유산에 대한 깊이 있는 이해를 도모할 수 있는 경험을 제공한다.

이와 같은 실제 사례들은 홀로렌즈와 연동된 확장현실 시스템이 전시 콘텐츠 영역에서 사용자 경험을 제공할 수 있음을 입증한다. 지속적으로 홀로렌즈와 XR 기술을 활용한 다양한 전시 콘텐츠가 개발되어 전시 관람객에게 더욱 향상된 경험을 제공할 수 있을 것이다.

3. 시스템 설계 및 구현

3.1 시스템 아키텍처 설계

본본 연구에서는 확장현실(XR) 융합 시스템의 시스템 아키텍처를 설계하고 구현하였다. 먼저, 전체 시스템의 구조를 정의하고 각 구성 요소 간의 상호작용을 명확히 하였다. 이는 콘텐츠 관리 시스템(CMS), 네트워크 처리 시스템, 스트리밍 서버, 사용자 인터페이스(UI) 등 주요 구성 요소들을 포함한다. 아키텍처 설계의 목적은 시스템의 효율성과 확장성을 확보하는 데 있다.

콘텐츠 관리 시스템(CMS)은 XR 콘텐츠를 효율적으로 저장, 관리, 배포하는 역할을 담당한다. 다양한 형식의 콘텐츠를 지원하며, 메타데이터를 통해 콘텐츠를 분류하고 검색할 수 있도록 설계하였다. 이를 통해 사용자 또는 관리자가 필요에 따라 쉽게 콘텐츠를 관리할 수 있다. CMS는 웹 인터페이스를 통해 접근할 수 있으며, 사용자 권한 관리 기능을 포함하여 보안성을 강화하였다.

네트워크 처리 시스템은 실시간 데이터 전송과 네트워크 자원의 효율적 관리를 담당한다. 이를 위해 LSTM(Long Short-Term Memory) 모델을 사용한 트래픽 예측 기술을 적용하였다. LSTM 모델은 시계열 데이터를 기반으로 네트워크 트래픽을 예측하여, 데이터 전송의 안정성과 속도를 향상시키는 데 중요한 역할을 한다. 이를 통해 네트워크 부하를 사전에 예측하고, 자원을 효율적으로 할당할 수 있게 된다.

스트리밍 서버는 NGINX와 RTMP 모듈을 사용하여 설정하였다. NGINX는 고성능 웹 서버로서, RTMP 모듈과 함께 실시간 스트리밍 기능을 제공한다. 스트리밍 서버는 대용량의 데이터를 안정적으로 전송할 수 있도록 최적화되었으며, 실시간 스트리밍의 지연을 최소화하기 위해 서버 설정을 조정하였다. 이를 통해 사용자는 끊김없이 고품질의 XR 콘텐츠를 실시간으로 시청할 수 있다.

사용자 인터페이스(UI)는 홀로렌즈와 같은 혼합현실 디바이스에서 직관적이고 몰입감 있는 경험을 제공하기 위해 설계되었다. UI는 사용자가 쉽게 상호작용할 수 있도록 단순하고 직관적으로 디자인되었으며, 다양한 사용자 피드백을 반영하여 UX를 지속적으로 개선한다.

3.2 콘텐츠 관리 시스템(CMS)

본 연구에서 구현한 콘텐츠 관리 시스템(CMS)은 확장현실(XR) 콘텐츠를 효율적으로 저장, 관리, 배포하는 역할을 담당한다. 이 시스템은 다양한 형식의 콘텐츠를 지원하며, 사용자가 필요에 따라 쉽게 콘텐츠를 관리할 수 있도록 설계되었다. CMS의 주요 기능과 구조는 다음과 같다.

콘텐츠 관리 시스템은 중앙 집중형 데이터베이스를 기반으로 하여, 모든 콘텐츠를 일관되게 저장하고 관리할 수 있다. 이를 통해 콘텐츠의 중복 저장을 방지하고, 데이터를 체계적으로 정리하여 효율성을 높인다. 데이터베이스는 콘텐츠의 메타데이터를 포함하여 각 콘텐츠의 상세 정보를 저장하며, 이를 통해 빠른 검색과 분류가 가능하다.

CMS는 웹 기반 인터페이스를 통해 접근할 수 있으며,

사용자 친화적인 UI를 제공한다. 사용자는 웹 브라우저를 통해 시스템에 로그인하여 콘텐츠를 업로드, 수정, 삭제할 수 있다. 또한, 콘텐츠의 상태를 실시간으로 모니터링하고, 필요한 경우 즉시 업데이트를 수행할 수 있다. 이 인터페이스는 직관적이고 간편하게 설계되어, 기술적 지식이 부족한 사용자도 쉽게 사용할 수 있다.

사용자 권한 관리 기능은 CMS의 중요한 요소 중 하나이다. 시스템 관리자, 콘텐츠 편집자, 일반 사용자 등 다양한 사용자 그룹을 정의하고, 각 그룹별로 접근 권한을 설정할 수 있다. 이를 통해 보안성을 강화하고, 콘텐츠의 무분별한 접근 및 수정으로부터 시스템을 보호할 수 있다.

콘텐츠의 배포 기능도 CMS의 핵심 기능 중 하나이다. CMS는 다양한 배포 채널을 지원하며, 사용자는 필요에 따라 콘텐츠를 특정 채널에 배포할 수 있다. 예를 들어, 교육용 콘텐츠는 교육 플랫폼에, 전시용 콘텐츠는 전시회 관련 애플리케이션에 배포할 수 있다. 또한, 배포된 콘텐츠의 상태를 모니터링하고, 사용자 피드백을 수집하여 콘텐츠 품질을 지속적으로 개선할 수 있다.

CMS는 확장성을 고려하여 설계되었다. 새로운 유형의 콘텐츠가 추가되더라도 시스템의 구조를 변경하지 않고 쉽게 통합할 수 있다. 이를 통해 다양한 형식의 XR 콘텐츠를 유연하게 지원하며, 시스템의 장기적인 운영과 관리에 있어 유연성을 제공한다.

3.3 데이터 처리 및 전송

본 연구에서 구현한 데이터 처리 및 전송 시스템은 확장현실(XR) 콘텐츠의 실시간 전송과 효율적인 관리를 목표로 설계되었다. 데이터 처리 및 전송 시스템은 여러 구성 요소로 이루어져 있으며, 각 요소는 데이터의 수집, 변환, 전송, 저장을 담당한다. 이를 통해 사용자는 XR 콘텐츠를 안정적이고 효율적으로 이용할 수 있다.

우선, 데이터 수집 단계에서는 다양한 형식의 XR 콘텐츠를 받아들인다. 이 콘텐츠는 비디오, 오디오, 3D 모델, 인터랙티브 요소 등으로 구성되며, 각 데이터는 표준화된 형식으로 변환된다. 데이터 표준화는 다양한 소스에서 수집된 데이터를 일관되게 처리할 수 있게 하며, 후속 처리와 전송을 용이하게 한다.

데이터 표준화가 완료되면, 다음 단계는 데이터 직렬화이다. 직렬화는 데이터를 전송 가능한 형식으로 변환하는 과정이다. 이를 위해 JSON(JavaScript Object Notation)이나 Protobuf(Protocol Buffers)와 같은 효율적인 데이터 포맷을 사용한다. JSON은 인간이 읽기 쉬운 텍스트 형식으로, 구조화된 데이터를 쉽게 표현할 수 있으며, Protobuf는 더 작은 크기와 더 빠른 속도를 제공하는 바이너리 형식이다. 이 과정에서 데이터를 압축하여 전송 효율성을 높이고, 전송 중 발생할 수 있는 데이터 손실을 최소화한다.

데이터가 직렬화되면, 이를 네트워크를 통해 전송한다. 본 연구에서는 고성능 네트워크 프로토콜을 사용하여 데이터를 전송한다. 여기에는 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)와 UDP(User Datagram Protocol)가 포함되며, 각 프로토콜은 상황에 맞게 선택된다. TCP/IP는 안정적인 데이터 전송을 보장하지만, 전송 속도가 다소 느릴 수 있다. 반면, UDP는 빠른 전송 속도를 제공하지만, 데이터 손실의 가능성이 있다. 실시간 스트리밍의 경우, UDP가 더 적합할 수 있으며, 중요한 데이터 전송에는 TCP/IP가 사용된다.

마지막으로, 데이터 저장 단계에서는 데이터를 효율적으로 저장하고 관리할 수 있는 시스템을 구현한다. 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)을 사용하여 데이터를 구조화된 형태로 저장하며, 필요한 경우 빠르게 검색하고 접근할 수 있도록 한다. 데이터베이스는 관계형 데이터베이스(RDBMS)와 비관계형 데이터베이스(NoSQL DB) 모두를 사용할 수 있다. 관계형 데이터베이스는 정형화된 데이터를, 비관계형 데이터베이스는 비정형 데이터를 저장하는 데 적합하다.

3.4 홀로렌즈 연동

본 연구에서는 확장현실(XR) 콘텐츠를 홀로렌즈와 연동하여 사용자에게 몰입감 있는 경험을 제공하기 위한 시스템을 개발하였다. 홀로렌즈는 Microsoft에서 개발한 혼합현실(MR) 디바이스로, 현실 세계와 가상 객체를 결합하여 다양한 응용 분야에서 혁신적인 사용자 경험을 가능하게 한다. 본 연구에서는 홀로렌즈와 XR 콘텐츠의 연동을 통해 실시간 데이터 처리, 스트리밍, 사용자 인터페이스 및 사용자 경험 디자인을 구현한다.

우선, 홀로렌즈와의 연동을 위해 Unity를 사용하여 애플리케이션을 개발한다. Unity는 강력한 게임 엔진으로,

3D 콘텐츠 제작과 혼합현실 애플리케이션 개발에 널리 사용된다. Unity와 홀로렌즈를 연동하기 위해 Microsoft의 Mixed Reality Toolkit(MRTK)을 활용하였다. MRTK는 혼합현실 애플리케이션 개발을 간소화하고, 홀로렌즈의 다양한 기능을 손쉽게 구현할 수 있도록 지원한다.

연구의 첫 단계로, 홀로렌즈에서 재생할 XR 콘텐츠를 Unity 환경에서 준비하였다. 이는 3D 모델, 비디오, 오디오, 인터랙티브 요소 등을 포함한다. 각 콘텐츠는 Unity 에디터에서 정교하게 구성되고, 홀로렌즈에서 원활하게 작동하도록 최적화되었다. 콘텐츠는 네트워크를 통해 실시간으로 스트리밍되거나, 홀로렌즈의 로컬 저장소에 저장될 수 있다.

실시간 스트리밍의 경우, 홀로렌즈와 서버 간의 원활한 데이터 전송을 위해 고성능 네트워크 프로토콜을 사용하였다. NGINX와 RTMP 모듈을 활용하여 스트리밍 서버를 설정하고, 콘텐츠를 실시간으로 전송하였다. 홀로렌즈 애플리케이션에서는 Unity의 VideoPlayer 컴포넌트를 사용하여 스트리밍된 비디오를 재생하였으며, 스트리밍의 지연을 최소화하기 위해 서버 설정을 최적화한다.

또한, 사용자 인터페이스(UI)와 사용자 경험(UX) 디자인에 중점을 두어 홀로렌즈 애플리케이션을 개발하였다. UI는 사용자가 쉽게 상호작용할 수 있도록 직관적으로 설계되었으며, 다양한 사용자 피드백을 반영하여 UX를 지속적으로 개선한다[5]. 사용자는 홀로렌즈를 착용하고, 손 제스처, 음성 명령, 시선 추적 등을 통해 콘텐츠와 상호작용할 수 있다. 이러한 인터랙티브 요소는 사용자 경험을 더욱 몰입감 있게 만들고, 콘텐츠의 활용도를 높인다.

홀로렌즈와의 연동 과정에서 중요한 부분은 데이터 동기화이다. 홀로렌즈와 서버 간의 데이터가 일관되게 유지되도록 실시간 동기화 메커니즘을 구현하였다. 이를 통해 사용자는 다양한 디바이스에서 XR 콘텐츠를 끊김 없이 사용할 수 있으며, 콘텐츠의 상태가 실시간으로 업데이트된다. 데이터 동기화를 위해 서버와 홀로렌즈 간의 양방향 통신을 설정하고, 데이터 변경 사항을 실시간으로 반영한다.

본 연구에서는 또한, 홀로렌즈의 고유 기능을 활용하여 콘텐츠의 몰입감을 극대화한다. 예를 들어, 공간 매핑 기능을 사용하여 사용자의 물리적 환경에 맞게 가상 객체를 배치하였으며, 홀로그램의 위치와 크기를 실제 공간에 맞추어 조정하였다. 이를 통해 사용자는 현실과 가상의 경계를 넘나드는 경험을 할 수 있게 되었다[3].

연구의 최종 단계에서는 홀로렌즈와 연동된 XR 콘텐츠의 성능을 평가하였다. 사용성 테스트를 통해 사용자 경험을 분석하고, 시스템의 안정성과 효율성을 검토하였다. 테스트 결과, 홀로렌즈와의 연동이 원활하게 이루어졌으며, 사용자들이 몰입감 있는 XR 경험을 즐길 수 있음을 확인하였다. 성능 평가 결과를 바탕으로, 시스템의 일부 기능을 개선하고 최적화하였다.

3.5 성능지표

본 연구에서는 홀로렌즈와 연동된 XR 시스템의 성능을 평가하기 위해 다양한 성능 지표를 설정하고 이를 측정하였다. [Fig. 3]의 성능 지표는 시스템의 안정성, 효율성, 사용자 경험을 종합적으로 평가할 수 있도록 설계되었다. 아래는 각 성능 지표의 세부 항목과 측정 결과를 기반으로 한 성능 평가 내용이다.

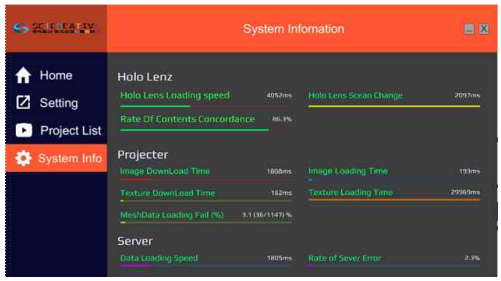


Figure 3. Extended Reality Convergence System Solutions, Performance Indicators

먼저, 홀로렌즈의 성능 지표로는 로딩 속도, 장면 전환 속도, 콘텐츠 일치율을 측정하였다. 홀로렌즈 로딩 속도는 XR 콘텐츠를 로딩하는 데 걸리는 시간으로 측정되었으며, 그 값은 4052ms였다. 이는 콘텐츠 로딩 속도를 최적화하여 사용자 경험을 향상시킬 필요성을 나타낸다. 홀로렌즈 장면 전환 속도는 다른 장면으로 전환하는 데 걸리는 시간으로, 2097ms가 측정되었다. 장면 전환 속도를 개선하여 보다 원활한 사용자 경험을 제공할 수 있는 여지가 있다. 또한, 콘텐츠 일치율은 홀로렌즈에서 서버와 동기화된 콘텐츠의 일치율을 나타내며, 86.3%로 측정되었다. 데이터 일치율을 높여 시스템의 신뢰성과 정확성을 개선해야 함을 시사한다.

프로젝터 성능 지표로는 이미지 다운로드 시간, 이미지

로딩 시간, 텍스처 다운로드 시간, 텍스처 로딩 시간, 그리고 메쉬 데이터 로딩 실패율이 있다. 이미지 다운로드 시간은 프로젝터에 이미지를 다운로드하는 데 걸리는 시간으로, 1080ms가 측정되었다. 이미지 다운로드 시간을 줄여 콘텐츠 전송 효율성을 높일 필요가 있다. 이미지 로딩 시간은 다운로드된 이미지를 로딩하는 데 걸리는 시간으로, 193ms가 측정되었다. 이미지 로딩 속도를 최적화하여 신속한 콘텐츠 제공이 가능하다. 텍스처 다운로드 시간은 162ms로 측정되었으며, 이는 텍스처 데이터를 다운로드하는 데 걸리는 시간을 나타낸다. 텍스처 로딩 시간은 2995ms로, 다운로드된 텍스처를 로딩하는 데 소요되는 시간을 의미한다. 이러한 텍스처 관련 지표들은 모두 최적화가 필요하다. 메쉬 데이터 로딩 실패율은 3.1%로 측정되었으며, 이는 1147회 시도 중 36회 실패한 결과이다. 이는 시스템의 안정성을 높이기 위해 메쉬 데이터 로딩 과정을 개선해야 함을 보여준다.

서버 성능 지표로는 데이터 로딩 속도와 서버 오류율이 있다. 데이터 로딩 속도는 서버에서 데이터를 로딩하는 데 걸리는 시간으로, 1805ms가 측정되었다. 이 지표는 서버의 데이터 처리 속도를 높여 전체 시스템 성능을 향상시킬 필요성을 나타낸다. 서버 오류율은 2.3%로 측정되었으며, 이는 서버 운영 중 발생한 오류의 비율을 나타낸다. 서버의 안정성과 신뢰성을 높이기 위해 오류율을 줄이는 노력이 필요하다.

4. 결론

본 연구는 홀로렌즈와 연동된 확장현실 시스템을 개발하여 전시 콘텐츠 영역에서의 활용 가능성을 탐구하고, 이를 통해 관람객에게 몰입감 있는 전시 경험을 제공하는 것을 목표로 하였다. 연구를 통해 시스템 아키텍처 설계, 콘텐츠 관리 시스템 구현, 데이터 처리 및 전송, 홀로렌즈 연동 등의 주요 단계를 거치며, 성능 지표를 기반으로 시스템의 안정성과 효율성을 평가하였다.

본 연구는 홀로렌즈와 연동된 XR 시스템이 전시 콘텐츠 영역에서 혁신적인 사용자 경험을 제공할 수 있음을 입증하였다. 앞으로도 이러한 성능 지표를 지속적으로 모니터링하고 개선하여, 전시 관람객에게 더욱 향상된 경험을 제공할 수 있도록 노력할 것이다. 또한, 연구 결과를 바탕으로 시스템의 일부 기능을 개선하고 최적화하여 XR 기술의 상용화와 확산에 기여할 계획이다. 이러한 노력을 통해 전시 콘텐츠 영역에서 새로운 가능성을 모색하고, XR 기술의 발전을 지속적으로 추구할 것이다.

참고문헌(Reference)

[1] 김동조, "홀로렌즈 기반 제작 콘텐츠 사례 분석을 통한 유형분류," 디지털예술공학논문지, 2022, Vol. 9, No. 4, pp. 371-381
doi: 10.29056/jdaem.2022.12.04.

[2] 김동조, 이복은, “확장현실 콘텐츠 기반 매핑 제너레이터 개발 연구”, 디지털예술공학멀티미디어논문지, 2022, Vol. 9, No. 4, pp. 441-450
doi: 10.29056/jdaem.2022.12.10.

[3] 손범준, 이은정, 정홍규, 이현아, 박창훈, “홀로렌즈를 이용한 증강현실 육성 시뮬레이션 개발”, 예술인문사회융합멀티미디어논문지, Vol. 7, No. 11, 2017, pp. 897-904
doi: 10.35873/ajmahs.2017.7.11.086

[4] 송은지, “홀로렌즈를 활용한 혼합현실 교육 콘텐츠 제작 방법”, 한국정보통신학회논문지, Vol. 24, No. 3, 2020, pp. 391-397.

[5] 두경일, 고설, “증강현실 콘텐츠 동향 고찰”, 한국콘텐츠학회지, Vol. 14, No. 4, 2016, pp. 22-28.

저 자 약 력

김 동 조 (Dong-Jo Kim)



- 2007년 2월 : 국립순천대학교 영상디자인학과 학사
- 2009년 8월 : 중앙대학교 첨단영상대학원 첨단영상학과 석사 수료
- 2009년 8월 : 중앙대학교 첨단영상대학원 영상학과 박사 수료

email: djkim@scnu.ac.kr

관심분야 : Interactive Media Art, Media Design, Immersive contents, Digital Media

https://doi.or.kr/10.23283/JKCT.2024.1.1.07

Journal of the Korea Convergence Technology, Vol 1, No, 1, pp. 43-49, June 30, 2024, ISSN 3058-3152

발달장애 청소년을 위한 디지털 융복합 예술교육 연구

신윤선*

A study on digital convergence art education for youth with developmental disabilities

Yoonsun Shin*

요 약

<ART+TECH 상상공장>은 ㈜유쾌한에서 2015년부터 시행한 융복합 예술교육 프로젝트이다. <ART+TECH 상상공장>은 디지털 매체와 스마트 기기를 활용한 능동적인 예술 표현을 기반으로 하는 융복합 예술교육 브랜드로 발돋움하고 있다. 취약계층 청소년에게 무료로 교육을 제공하고 있으며, 이들의 디지털 리터러시 함양과 기술의 습득, 그리고 창의적 사고를 교육의 목표로 한다. 특히 발달장애가 있는 청소년들에게 무료 교육 프로그램을 지속적으로 실행하였으며, 이를 통해 기존에 없던 '발달장애 청소년 대상 융복합 예술교육' 연구를 병행하였다. 발달장애 청소년 역시 융복합 예술교육을 이해, 습득하고 능동적으로 여러 가지 툴을 다룰 수 있다는 가설을 가진다. 이들도 기술을 습득하고 활용하는 과정에서 자신을 표현할 수 있으며 이는 곧 소통의 도구로 이어진다. 발달장애 청소년은 보통의 청소년보다 기술 습득에 대한 선입견이나 두려움이 없었으며 이러한 교육과정을 통해 얻은 결과물은 이들의 예술활동이자 예술작품이 될 수 있다는 것을 교육의 커리큘럼을 통해서 정리하였다.

☞ **주제어** : 발달장애 청소년, 디지털 융복합 예술교육

Abstract

<ART+TECH Imagination Factory> is a convergence art education project implemented by Delightfull Co., Ltd. since 2015. <ART+TECH Imagination Factory> is emerging as a convergence art education brand based on active artistic expression using digital media and smart devices. We provide free education to underprivileged youth, with the goal of fostering their digital literacy, acquisition of skills, and creative thinking. In particular, we continued to provide education to youth with developmental disabilities, and through this, we conducted 'research on convergence art education for youth with developmental disabilities', which had never been done before. It is hypothesized theory that youth with developmental disabilities can also understand convergence art education and actively use various tools. They can also express themselves in the process of acquiring and using technology, which leads to a tool for communication. It was summarized through the educational curriculum that developmentally disabled youth had no preconceptions or fears about acquiring technology compared to ordinary youth, and that the results obtained through this curriculum could become their artistic activities and works of art.

☞ **Keywords** : Youth with developmental disabilities, Digital convergence art education

☆ This study was supported by Korean Arts and Culture Education Service in Ministry of Culture, Sports and Tourism
☆ This study summarizes the archiving book of the "Space Workshop" program conducted for youth with developmental disabilities at <ART+TECH Imagination Factory> in 2020. Publisher: Delightfull Co., Ltd.

* 1저자: ㈜유쾌한

* Corresponding Author: Yoonsun Shin, ssdgongjang@gmail.com

Received May 11, 2024
Revised May 30, 2024
Accepted June 3, 2024
Published June 30, 2024

1. 서 론

<ART+TECH 상상공장>은 디지털 기기를 잘 다루는 것만을 목적으로 하는 것이 아니라 수업 안에서 여러 교과과정들 즉, 미술, 음악, 체육, 문학, 수학, 과학 등을 융합하는 것으로 목적으로 하였으며 청소년의 자율성과 능동성에 초점을 둔 프로그램을 기획하였다. 본 논문에서는 팬데믹이 시작된 2020년에 발달장애 청소년들을 대상으로 진행하였던 <우주창작소> 프로그램을 소개하고 어떠한 방법으로 융복합 예술교육을 실행하였는지 설명하고자 한다.

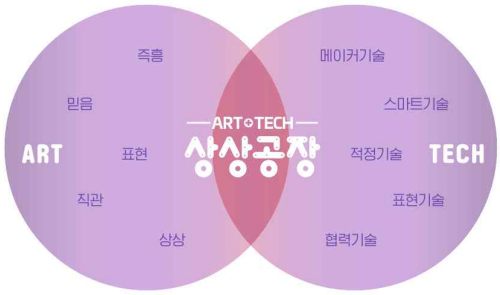


Figure 1. ART+TECH : The Art and Technology as Defined by Imagination Factory

더불어 융복합 교육의 대상을 발달장애 청소년으로 하고 무료로 교육을 진행함으로써 기술에 소외된 사람이 없도록하는 사회적가치를 추구함을 밝힌다.



Figure 2. ART+TECH : The Social Value of the Imagination Factory

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 <ART+TECH 상상공장>에서 추구하는 인재상과 교육관을 설명함으로써 교육 프로그램의 방향과 궁극적 목적에 대해서 제시하고자 한다. 3장에서는 교육의 방법론을 간략히 제시하고 4장에서는 상세 커리큘럼과 수업의 결과를 기술함으로써 교육의 효과에 대해서 기술한다. 마지막 5장에서는 연구 결과에 대한 결론과 향후 연구과제에 대하여 제시하였다.

2. 인재상과 교육관을 통한 방향성과 목표

2.1 인재상

4차 산업혁명 시대에는 문제해결력과 창의성이 요구되기 때문에 융복합 창의예술교육이 중요하다. 국가와 기업은 이러한 융·복합 창의예술교육의 중요성을 파악하여 미래 세대를 위한 자유로운 프로젝트 활동을 지향하며 열린 에듀테크 공간을 창조하며, 창의캠프 프로젝트를 활성화한다. 이를 통해 문제를 해결하는 과정에서의 알맞은 인재선별을 하는 등 '융합교육'에 알맞은 사업을 시작하였다. 이에 발맞춰 <ART+TECH 상상공장>은 소외계층인 발달장애 청소년을 위해 예술과 기술이 더해진 창의융합교육을 실천하며 그 과정에서 교육 대상자들의 창의성, 소통, 융합, 배려의 가치가 성장하는 것을 확인할 수 있었다.

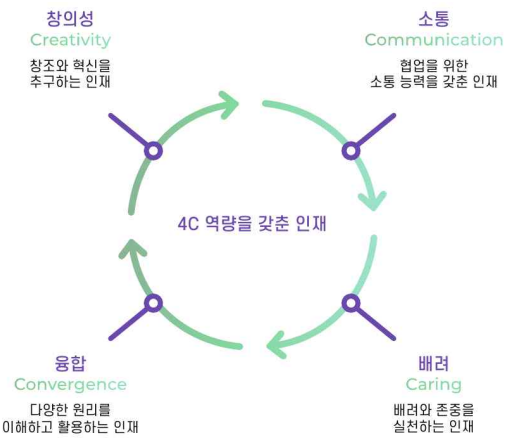


Figure 3. ART+TECH : The Ideal Talent for an Imagination Factory

특히 발달장애 청소년들에게 실행하는 디지털 융복합 예술교육은 비장애인 청소년과 마찬가지로 디지털 네이티

브임에도 불구하고 기술교육과 융복합 교육에서 제외되어 있었다. 대상관계 이론가로 불리는 위니캇의 이론(WINNICOTT'S THEORY)은 발달의 과정에서 환경을 제일 중요성을 강조한다[1]. 이와 같은 맥락에서 마크 런코(Mark A. Runco) 교수는 창의성은 객관적인 환경을 개인적으로 해석하려는 의도이자 동기이며 인간은 누구에게나 가지고 있는 잠재능력으로 설명하였다. 이는 창의성은 지적 능력의 유무와 상관없이 누구나 가지고 있으며 환경에 의해 촉진될 수 있음을 의미한다[2].

2.2 교육관

'기술'은 인공지능의 발전, 기술 구현으로 인해 등장한 소위 '4차 산업혁명 디지털 기술'을 의미한다. 오늘날 '기술을 융합한 예술교육'은 '새로운 형태의', '정의되어 있지 않은'이라는 수식어가 따라온다. 이것이 교육방법에 대한 호기심인지, 방향성에 대한 새로운 목소리인지를 구분해 볼 필요가 있다. 기술과 예술은 결과적으로 '무언가를 만든다'는 차원에서 '창작자'라는 공통된 정신을 가지고 있다. 교육에서는 '창의적 만들기'라는 공통된 분모에 있지만, 기술교육과 예술교육 각각은 '창의'에 대한 서로 다른 이해를 가지고 있는 것이다.(흔히, 기술교육은 '더 효율적인가'를 평가하고 예술교육은 '더 예외적인가'를 기대한다.) 그래서 '기술을 융합한 예술교육'이란 생각보다 더 복잡하고 매끄럽지 않은 융합의 시도가 될 수 있다. 그러므로 "예술은 열려있고 기술이 흘러들어 왔다."라는 말처럼 그것을 세심하게 융합하는 교육설계가 반드시 필요하다.



Figure 4. ART+TECH The Educational Philosophy of Imagination Factory

먼저 예술교육은 예술가가 되기 위한 '직업교육'과 예술가의 삶의 자세를 배우는 '전인교육'으로 나뉘어 있으며, 다른 말로는 엘리트예술교육과 문화예술교육으로 구분된다. 이 둘 모두의 주요한 특징은 '예술교육의 시작은 예술가가 있기에 가능했다'는 것이다. 같은 맥락으로 기술융합 예술교육은 '기술 융합 예술가'가 있기에 가능했을 것이다. 또 다른 시선에서 중요한 것은 예술교육은 반드시 '예술가'라는 이상적인 모델을 설정하지 않고도 예술적 경험 자체에 의미가 있다는 점이다. 즉 '기술 융합 예술 교육'도 '기술 융합 예술'의 명확한 기준이나 이상향이 없더라도 예술교육을 하는 과정에 기술을 접목하는 것 자체로 존재 이유와 의미를 부여할 수 있을 것이다. 그래서 우리는 '기술 융합 예술교육'을 기존의 '예술교육'과도 비교하고 기존의 '기술교육'과도 비교하여 연구할 수 있었다.

2.3 방향성

청소년기는 정체성 형성을 위해 고민하는 시기이기 때문에 예술 경험을 통한 자아 성찰이 필요하다. 예술이란, '나'를 '표현'하는 것이기 때문에 자아 성찰에 매우 유용한 방식이다. 따라서 수업의 내용은 '내가 누구인가'를 생각해볼 수 있는 질문을 끊임없이 던지는 것으로 구성하였다. 교육의 1순위 기대효과를 '자아 성찰'로 하였고 교육의 2순위 기대효과는 '창의성'으로 하였다. 청소년들이 '나를 표현'하기까지 구상하고 느끼고 체험하는 것이 모두 '창의적인 활동'이기 때문이다.

기술 융복합 예술교육에 대하여 평가 기준이 새롭게 달라지면 우리의 교육 모형도 달라져야 한다. 중요한 점은 기술교육과 예술교육의 균형을 잡아야한다는 의미의 항목이었는데, 기술교육은 기술교육대로, 예술교육은 예술교육대로 어느 하나 놓치지 않고 프로그램에 잘 녹여야 한다는 점이다.

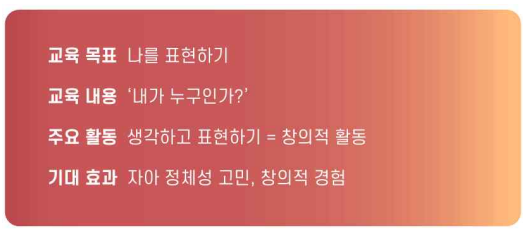


Figure 5. A New Educational Model for Convergence and Fusion Art Education

2020년부터는 팬데믹 시대가 도래하였다. 교육의 많은 부분이 온라인으로 대체될 것은 모두가 예상하던 미래였다. 그래서 우리는 융복합 예술교육을 연구하고 발전시킴과 동시에, 비대면 수업의 방식에 대해 고민하고 당장의 해결책을 제시해야만 했다. 이러한 부분을 중심에 놓고 충분히 고민하여 완성된 '비대면 융합예술교육의 타당성에 관한 연구' 내용은 아래와 같다.

Table 1. A Study on the Feasibility of Non-face-to-face Convergent Art Education

융복합 예술교육에 있어 대면교육의 필요성	① 교수자와의 관계 형성을 통한 자신감 회복, 유연한 사고
	② 학생의 진행도와 문제점을 정확히 파악하여 적절한 가이드
융복합 예술교육에 있어 원격수업의 문제점	① 교수자와의 관계 형성이 어려워 소극적 참여
	② 학생의 진행도와 문제점을 정확히 파악하기 어려워 일방적인 교육
비대면 수업의 문제 해결을 위한 방안	① 교수자와의 관계 형성을 위해 몰입을 할 수 있는 스토리텔링 제공
	② 일방적인 기술교육과 소통 가능한 화상 강의를 병행
융복합 예술교육에 있어 원격수업의 장점	① 영상물을 통해 다양한 스토리텔링으로 몰입 유도
	② 기술교육 시 클로즈업을 통한 이해도모
	③ 교수자가 모든 학생을 동시에 관찰 가능

2.4 교육의 목표

융복합 창의예술교육을 하면서 가장 난해한 점은 중심을 잘 잡지 않으면 기술교육이나 예술교육의 한쪽으로 편향되어 버린다는 것이다. 따라서 우리는 이 프로그램이 '융복합교육'이라는 이름을 가질 수 있게 하는 것이 중요했다. 우리는 융복합교육의 활동목표를 기술교육(연마)과 예술교육(표현) 두 가지로 과감히 구분하였다. 그리고 이 활동을 기준으로 교육단계를 설정하였다.

'도입-전개-마무리'라는 일련의 과정인 교육단계를 허물고 '연마+표현=창작'이라는 새로운 교육단계를 설계하였다. 이것은 교육의 목표를 기준으로 한 것이 아닌 교육의 활동을 기준으로 한 교육단계이다. 결과보다는 과정을 중시하는 문화예술교육의 교육철학에 부합하는 교육단계임을 확인했고 이를 프로그램 설계에 적용하였다.

우리는 '연마' 시간에는 기술을 연마할 수 있도록 활동을 구성하였다. 기술의 연마는 반복과 응용에서 나오기 때문에 자세한 설명과 함께 단순한 작업부터, 원한다면 복잡한 작업을 할 수 있도록 설계한 것이다. 그리고 '표현' 시간에는 '나(즉, 자아)'를 표현하는 것에 집중하였다. 따라서 최대한 단순한 작업을 하며 '나'에 대해 고민하고 상상할 수 있도록 활동을 구성하였다. 마지막 '창작' 시간에는 '연마'에서 배운 기술을 응용하고 '표현'에서 연습한 예술적 활동을 융합하여 하나의 작품을 만들도록 했다. 그리고 전체 교육의 내용인 '나는 누구인가?'에 대해서 고민을 할 수 있는 질문을 스토리텔링을 통해 배치하여 프로그램 전체가 연결되도록 구성한 것이 이 교육의 특징이다.



Figure 6. Story × (Refinement + Expression) = Creation

3. 방법론

3.1 융합 방법의 종류 : 장르의 융합, 주제의 융합, 가치의 융합

융복합 예술교육은 기술 매체와 예술 매체의 융합을 기본으로 하지만 이와 더불어 주제 간의 융합, 수업 가치의 융합을 기대할 수도 있을 것이다. 예를 들어, 프로그램명인 <우주창작소>는 '우주'와 '자아정체성'이라는 두 가지 주제가 융합된 스토리를 가지고 진행된다. 또한, '융복합 예술교육의 개발'이라는 연구적 가치와 '소외 계층을 위한 맞춤형 교육'이라는 사회적 가치를 모두 포함한다.

3.2 동기부여 방법의 요소 : 스토리, 교사, 호기심

융복합 예술교육은 활동과 기대효과가 단순일치하지 않아 스토리로 주제를 제시하는 방법이 흥미를 이끌어 내는데 도움이 된다. 교사와의 관계에서 비롯된 동기부여도 교육 현장에서는 매우 중요한 요소인데 교육 주체와의 만남만으로도 기대되고 기분이 좋아지는 것도 강력한 동기부여가 된다. 융복합 예술교육에서 가장 효과적인 동기부

여는 새로운 것에 대한 호기심인데 이를 통해 기술적 'Wow' 효과와 예술적 'Aha' 효과를 이끌어 낼 수 있다.

3.3 교수자 중심 교육 방법론 : 강의법, 문답법, 관찰법 등

융복합 예술교육은 방법을 위한 강의법이 일정량 필수적으로 포함된다. 문답법은 강의의 내용이 잘 전달되고 있는지, 주제에 대한 이해가 잘 이루어지고 있는지를 파악할 때 가장 즉각적이고 효과적인 방법이다. 융복합 예술교육은 참여자의 창의적 활동을 지지하기 때문에 참여자에게 충분한 생각과 창작을 할 수 있는 집중의 시간이 필요한데 이때 필요한 것이 교수자의 관찰이다. 교수자는 관찰해야 하는 요소를 정확히 파악하고 입체적으로 참여자의 활동을 다양한 각도에서 관찰할 필요가 있다.



Figure 7. Convergence and Creative Arts Education Methodology

3.4 참여자 중심 교육 방법론 : 모방, 응용, 문제 해결

참여자가 수업에 참여하도록 하는 활동 중 가장 쉽게 할 수 있는 것은 '모방'이다. 모방의 과정을 통해 수업을 이해하고 활동에 참여함으로써 수업에 몰입을 유도한다. 이후 습득한 지식과 방법에 상상력을 더해 '응용'할 수 있도록 돕는다. 여기에서부터 참여자는 능동적으로 수업에 참여할 수 있다. 이 단계가 발전하면 창의성을 발휘하여 스스로 문제를 발견하고 '해결'하는 과정에 이르게 된다. 이는 융복합 예술교육이 궁극적으로 바라는 목표이지만 온전히 참여자의 능동성에 의존하게 되는 것도 사실이다. 따라서 이를 위해서는 강한 동기부여와 충분한 응용의 연습이 더해지도록 설계해야 한다.

3.5 경험 중심 방법론 : 기술 습득, 감성 경험, 자율 창작

참여자가 수업을 통해 얻는 핵심은 '경험'일 것이다. 참여자는 기술을 습득하는 기술 교육적 경험을 하고 감성에 영감을 주는 예술 교육적 경험을 한다. 그리고 자율적으로 자신의 작품을 기획하고 창작하는 창의 교육적 경험을 하게 된다. 이 모든 경험이 균형을 이루고 원활히 되었을 때 전체 수업의 기대효과인 '자아 정체성'과 '창의성' 향상을 기대할 수 있을 것이다.

3.6 평가 방법 : 참여도, 관심도, 이해도

융복합 예술교육에서는 참여자의 태도나 결과물을 평가하는 것보다 교육 설계를 평가해야 올바른 교육의 방향을 지킬 수 있다. 교육 평가란 학생의 실력이나 수준을 평가하기 위함이 아니라 교육자가 교육 설계를 발전시키고 더 나은 교육 프로그램을 개발하는 것을 목적으로 한다.

4. 커리큘럼과 수업 결과

4.1 커리큘럼

Table 2. ICT Creative Convergence Experience Education Curriculum

구분	제목
1회차	나와 너, 인사이드 아웃
1. 움직임이 있는 프로그램을 통해 라포를 형성한다. 2. 과감한 등신대 드로잉을 통한 자신감을 가질 수 있다. 3. 프로그램을 통한 즐거움을 알 수 있다.	
2회차	나와 너, 함께 만든 AR과 홀로그램
1. 짝꿍과 이모티콘을 따라해보며 친밀도를 높인다. 2. AR, VR, MR의 차이를 알고 차이점을 이야기 해본다. 3. 태블릿 PC를 통해 스스로 AR을 체험을 할 수 있다.	
3회차	나와 너, 나만의 귀염뽀짝 이모티콘 만들기
1. 홀로그램에 대해 알고 내 얼굴을 홀로그램으로 만들어 본다.	

2. 태블릿 PC로 그린 그림과 아날로그 그림과의 차이를 느껴보고 GIF에 대해 안다. 3. 짝꿍과 한 아이패드를 공유하며 얼굴 사진을 찍어주고 어울리는 배경과 옷을 그려준다.	
4회차	우리 팀, 미니 드로니
1. 드론의 활용과 쓰임을 알아본다. 2. 조와 함께 드론의 쓰임을 고민하고 전지에 드론 길을 그린다. 3. 드론 길을 따라 미니 드론을 날려보고 게임을 한다.	
5회차	우리 팀, 하트 안경
1. 3D펜과 3D프린터에 대해 알고 어떻게 사용되는지 이야기한다. 2. 점과 선 면을 마시멜로우와 스파게티면 게임으로 알아본다. 3. 3D펜을 활용하여 안경과 뱃지를 만든다.	
6회차	우리 팀, 우주 속 세상
1. 저번 회차에서 정한 테마의 도안을 그려본다. 2. 3D펜과 각종 재료들을 사용하여 과감하게 만든다.	
7회차	함께, 우주 LIKE 우주?
1. 프로그램을 진행해보았던 것들을 응용하며 창의적인 사고를 한다. 2. 과감한 드로잉을 통해 자신감을 높인다.	
8회차	함께, 빛나는 우리
1. 야광물감과 블랙라이트를 이용하여 자신의 생각과 감정 표현한다. 2. 8회차의 수업을 마무리하며 소감을 나눠본다.	

4.2 수업 결과

Table 3. Class Results Based on Satisfaction Survey

조사지표	문항	19명 평균
관련영역흥미	흥미도	4.63
	진로선택	4.58
	참여도	4.68
수업진행	난이도	4.63
정서함양	표현성	4.68
	창의상상	4.63
만족도	재참여의사	4.68
추천의향	추천도	4.68
전체		4.65

5. 결론

본 논문에서는 2020년에 발달장애 청소년을 대상으로 진행된 디지털 융복합 교육 연구에 대해서 서술하였다. 특히 기술과 융복합 교육이 소외된 취약계층 발달장애 청소년에게 교육을 진행함으로써 창의성을 이끌어 내는 것에 교육의 목표를 두었다. 발달장애 아이들의 경우 교육자와 대상자 간의 정서적 유대감 형성이 매우 중요한데, 급작스럽게 팬데믹 시대가 도래함으로써 발달장애 청소년 교육의 형태를 비대면으로 전환하는 것에 대한 연구가 커리큘럼의 기획보다 선행되어야 했다. 여러 실험과 가설, 그리고 연구를 통해 비대면 수업이 가능한 커리큘럼 기획을 마칠 수 있었다. 수업이 종료된 후에는 만족도 조사를 통하여 첫째, 발달장애 청소년들에게도 융복합 예술교육이 매우 중요하고 창의성을 일깨울 수 있다는 점을 발견하였으며 둘째, 많은 전문가와 고관여자들의 우려에도 불구하고 비대면 상황의 이점을 살려 교육을 설계하고 커리큘럼을 구성한다면 충분히 좋은 결과의 교육이 가능하다는 가설을 사실로 입증하였다. 기술적으로는 AR, LED, 디지털 드로잉, 사운드, 홀로그램을 핵심 기술 활동으로 규정하였으며 비대면 수업으로 인한 워크숍 수업의 비수행에 대한 아쉬움이 있었기 때문에 대면 수업이 가능할 때에는 반드시 함께 하는 실습 위주의 수업을 통해서 기술을 체화하는 과정을 추가하는 것에 중점을 두기로 하였다. 또한 간단한 키워드로 구성된 스토리텔링은 아이들의 능동적 참여를 이끌어낼 수 있었으며 지적능력이나 발달능력과는 상관없이 예술활동의 흥미를 가질 수 있다는 결론을 낼 수 있었다.

향후 디지털 융복합 예술교육은 교육의 진정성과 효율성을 고려하여 대면에 특화된 커리큘럼과 대면과 비대면을 교차하여 할 수 있는 커리큘럼 등을 개발하는 것을 다음 과제로 삼고 있다. 더불어 이러한 취약계층 즉 발달장애 아이들을 위한 교육이 국가 차원에서 제도화 되길 바란다.

참고문헌(Reference)

[1] 프랭크 써머즈, 『대상관계 이론과 정신병리학』, 한국심리치료연구소, 2004, 「제4장 도널드 위니캇의 연구」

[2] Mark A. Runco and Garrett J. Jaeger, "The Standard Definition of Creativity", CREATIVITY RESEARCH JOURNAL, 24(1), pp. 92-96, 2012. DOI: 10.1080/10400419.2012.650092

저 자 약 력

신 윤 선 (Yoonsun Shin)



・2009년 2월 : 홍익대학교
미술대학 예술학과 학사
・2014년 2월 : 홍익대학교
일반대학원 미술사학과 석사
・2015년 4월 ~ 현재 ㈜유쾌한
대표이사
email: ssdgongjang@gmail.com

관심분야 : ART and TECH, ART-TECH LAB,
융복합예술교육, 미디어아트

논문지 투고 안내

▣ 논문지 발간

본 논문지는 년 2회(6월 30일, 12월 31일)에 발간한다.

▣ 분 야

다양한 분야(미디어, 아트앤테크, 콘텐츠, ICT, 인공지능, 융합교육 및 그 응용분야)에 관련된 정책, 작품, 비평, 연구논문

▣ 투고요령 : 홈페이지 논문투고 규정 참조

▣ 제출자격 : 한국미디어아트협회 회원을 원칙으로 함

▣ 제출기한 : 협회 홈페이지(www.artntech.or.kr) 수시 접수

▣ 심사료 및 게재료

	일반	긴급
심사료	60,000원	
게재료	기본 6쪽 150,000원 (1쪽 추가당 3만원)	기본 6쪽 200,000원 (1쪽 추가당 6만원)
지원기관 표기	200,000원	

▣ 납부 계좌

국민은행(법인) 917701-01-203390
예금주 : 사단법인 한국미디어아트산업협회

논문지 투고 규정

1. 논문은 미디어아트, 콘텐츠, ICT 및 그 응용기술분야에 관련되는 것으로서, 학술 및 융합산업 발전에 기여하는 내용이거나 독창성이 인정되는 것이어야 한다.

2. 논문 투고자 및 공동저자는 반드시 본회 회원이어야 하며, 당해 연도 연회비와 심사, 게재료를 모두 납부하여야 게재할 수 있다.

3. 논문지 편집위원회는 저자에게 투고 논문의 수정을 요구할 수 있다. 수정 요구 후 1개월이 지나도록 저자로부터 회신이 없으면 게재불가로 처리한다.

4. 원고는 본 논문지에 투고하기 전에 공개 출판물에 발표하지 않았던 것을 원칙으로 하며, 게재 논문의 내용에 대한 최종 책임은 저자가 진다.

5. 논문 접수는 수시로 하며, 접수 일은 논문이 본 협회에 도착한 날로 한다.

6. 심사용 논문은 협회에서 규정하는 워드프로세서 프로그램 및 버전을 사용하고, 편집용지는 폭(190.0mm), 길이(260.0mm)로, 여백은 위(17.5)/머리말(10)/ 아래(17.5)/ 꼬리말(0)/왼쪽(20)/ 오른쪽(20)으로 각각 설정한다.

7. 투고논문 1쪽에는 제공되는 양식에 맞추어 논문제목(영문포함), 저자명(영문 포함), 교신저자 정보, 소속기관, 과제 지원문구(사사), E-mail 주소만을 기입한다. 필요시 줄간격을 자유롭게 조정하여 편집할 수 있다.

8. 논문 2쪽에는 서론, 본문, 참고문헌 순으로 작성한다.

(1) 본문은 2단(단 간격 5.009mm)으로 하며, 줄 간격 160%, 들여쓰기 10으로 하고 글꼴은 함초롬바탕, 10포인터로 작성하고, 장, 절은 맑은고딕으로 작성한다. 장평 100%, 양쪽혼합정렬로 한다. 단 영문 논문일 경우 모두 “Time new roman” 폰트로 작성한다.
(2) 장과 절, 절과 본문, 그림과 본문, 표와 본문 사이는 한 줄의 공간을 비워야 한다.
(3) 편집위원회가 심사 및 게재예정인 논문의 높은 가독성을 보장하기 위해 논문에 포함된 그림과 표에 한하여 1단 편집할 수 있다.

9. 참고문헌 표기는 IEEE 스타일로 작성하며, 참고문헌은 반드시 영문으로 표기한다. 표기방법은 논문 내용에 직접 관련 있는 문헌에 대해서는 각주를 사용하지 않고, 본문내용 중 관련 있는 부분에 참고문헌 번호를 표기함으로써 인용하고 그 문헌을 참고문헌에 인용 순서대로 기

술한다. 참고문헌 작성 양식은 학술지는 저자, 제목, 학술지명, 권, 호, 쪽수, 발행 연도 순으로, 단행본은 저자, 도서명, 발행처, 쪽수, 발행 연도 순으로 기술한다. 참고문헌 종류별 표기 방법의 예는 다음과 같다:

(1) Journal Article
Y. Lu, L. Zhang and W. Xie, "YOLO-compact: An Efficient YOLO Network for Single Category Real-time Object Detection," 2020 Chinese Control And Decision Conference (CCDC), Hefei, China, 2020, pp. 1931-1936, doi: 10.1109/CCDC49329.2020.9164580.

(2) Book
H. K. Hartline, A. B. Smith, and F. Ratlliff, "Inhibitory interaction in the retina", In Handbook of Sensory Physiology, Springer-Verlag, pp. 381-390, 1972.

(3) Conference Proceedings
Y. Yamamoto, S. Machida, and K. Igeta, "Micro-cavity semiconductors with enhanced spontaneous emission", Proc. 16th European Conf. on Opt. Commun., Amsterdam, The Netherlands, pp. 3-13, Sept. 1990.

(5) Web URL
INRIA Person Dataset: http://pascal.inrialpes.fr/data/human/. [accessed: Nov. 04, 2015]

10. 그림 제목은 그림 하단에 가운데 정렬하도록, 표 제목은 표 상단에 왼쪽 정렬하도록 캡션 기능을 사용해 표기하되, 모두 영문으로 작성하며, 맑은고딕, 크기 9포인트, 줄 간격 130%로 설정하여 표기한다.

11. 참고문헌 뒤에 모든 저자 약력을 연도, 현재 소속 단체와 직위를 포함하여 7줄 이내로 표기한 후 고해상도 스캔된 저자 사진을 25mm X 30mm의 크기로 삽입한다.

12. 채택된 논문 중 특별한 사정으로 긴급 게재가 필요한 경우에는 논문지 편집위원회의 승인을 얻어 게재할 수 있다. 단, 저자는 긴급 게재에 따른 경비를 편집위원회에서 정한 규정에 의해 추가로 부담해야 한다.

13. 투고자는 논문 1편당 심사료 60,000원을 논문제출시 납부하여야 하며, 채택된 논문에 대한 별도 게재료는 2024년까지 무료로 게재한다. 단, 지원기관의 사사가 표기된 경우 20만원을 납부한다.

14. 논문 게재 및 저작권은 다음과 같다. 최종 심사를 완료한 논문은 본 협회 논문지에 반드시 게재해야 하며, 논문지에 게재된 논문에 대한 저작권은 저자가 논문투고 시 제출한 지적소유권위임서에 따라 본 협회에 있으며 게재된 논문은 협회의 승인 없이 무단 복제할 수 없다.

15. 본 논문지에 투고되는 논문은 반드시 연구윤리동의서 및 지적소유권위임서, 저자 점검표를 제출하되, 본 협회 연구출판윤리규정을 준수하여야 하며, 기술되지 않은 사항에 대하여서는 출판 윤리 규정의 국제 표준(https://publicationethics.org/node/11184)을 따른다.

16. 연구 부정행위 논문이 발생한 경우 논문 편집 위원회에서 먼저 검토하고, 연구윤리위원회에서 COPE의 흐름도(http://publicationethics.org/resources/flowcharts)에 기반하여 사후처리한다.

17. 논문에 저자로서 표기된 자는 다음의 저자됨 기준에 대한 모든 항목을 반드시 만족해야 하며, 이들 중 하나라도 만족하지 못한 경우 기여자로 표기되어야 한다. 또한, 저자는 어떠한 공동저자가 연구의 어떠한 부분에 대해 책임이 있는지를 식별할 수 있어야 하고, 공동저자의 연구기여 진실성에 대해 확신을 가져야 한다.

1) 연구의 구상이나 설계에 실질적인 기여를 하거나 연구를 위한 데이터 획득 혹은 분석, 해석에 실질적인 기여를 하였다.
2) 연구논문의 초안을 작성하거나 중요한 학술적 내용에 대한 비평적 수정을 하였다.
3) 논문 게재본에 대한 최종 승인을 하였다.
4) 연구의 모든 부분에 대한 정확성 혹은 진실성과 관련된 질의를 타당하게 조사하고 해결하는 것을 보장함에 있어 연구의 모든 부분에 대해 책임진다는 것에 동의하였다.

18. 논문의 표절 방지를 위해 투고 전에 KCI 홈페이지(www.kci.go.kr)의 표절 검사시스템을 통해 해당논문에 대한 유사도 검사를 미리 수행하고 그해야 한다.

19. 편집위원장은 본 협회 논문 심사위원풀에서 논문 1편당 3인의 심사위원을 선정하여 심사를 요청한다. 이때 편집위원장은 해당 논문의 제출분야와 관련된 편집위원에게 해당분야의 전문분야 심사위원을 의뢰한다.

20. 본 논문지의 출판규정은 논문지 형식에 맞추어 PDF파일로 출판한다.

21. 원고는 본 협회 홈페이지의 논문 투고 시스템에 투고하며, 투고에 대한 문의는 본 협회 논문지 담당자에게(paper@kmaia.or.kr)에게 문의한다.

부칙

1. 본 규정은 2024년 1월 1일부터 효력을 발생한다.

연구출판윤리 규정

제1조(목적) 본 규정은 한국미디어아트산업협회(이하 “협회”라 함) 회원들의 연구윤리를 확보하는데 필요한 의무와 책임에 관하여 기본적인 원칙과 방향을 제시함을 목적으로 한다.

제2조(적용대상) 본 규정은 본 협회에서 발간되는 논문지에 게재(예정)된 논문에 대하여 적용한다.

제3조(저자자격)

① 논문의 저자는 연구를 계획하며 수행하고 결과를 분석하여 논문을 완성하는데 기여한 자를 말한다.

② 교신저자는 논문 투고의 전 과정을 책임지는 저자를 말하며, 공동저자 포함 여부, 논문 투고, 논문 수정 등에 있어 모든 공동저자들에게 동의를 얻어야 한다.

제4조(연구부정행위의 범위) 본 규정에서 제시하는 연구부정행위라 함은 논문지, 학술지, 협회와 연관된 연구개발의 수행 등에서 행하여진 위조, 변조, 표절, 중복게재, 부당한 저자 표시행위 등을 말하며 다음의 각 호와 같다.

① “위조”는 존재하지 않는 데이터 또는 연구결과 등을 허위로 만들어 내는 행위를 말한다.

② “변조”는 연구 재료·장비·과정 등을 인위적으로 조작하거나 데이터를 임의로 변형·삭제함으로써 논문 내용 또는 결과를 왜곡하는 행위를 말한다.

③ “표절”이라 함은 타인의 아이디어, 연구내용, 결과 등을 정당한 인용 없이 사용하는 행위를 말한다.

④ “중복게재”라 함은 연구자 자신의 이전 연구결과와 동일 또는 실질적으로 유사한 학술적 저작물을 처음 게재한 학술지 편집자나 저작물 저작권자의 허락 없이 또는 적절한 출처표시 없이 다른 학술지나 저작물에 상용하는 학문적 게재 행위를 말한다.

⑤ “부당한 논문저자 표시”라 함은 연구 내용 또는 결과에 대하여 논문, 저술, 보고서 등에 과학적이거나 기술적인 기여를 한 자에게 저자 자격을 부여하지 않거나, 이러한 기여를 하지 않은 자에게 저자 자격을 부여하는 행위를 말한다.

⑥ “자기표절”이라 함은 이미 다른 학술지에 본인이 게재한 같은 언어로 된, 저작권을 명시한 논문(Copyrighted 논문)의 상당부분을 있는 그대로 혹은 약간의 변형만을 가하여 명백한 인용이나 참조 없이 재사용하는 행위를 말한다.

⑦ 문화예술 및 과학기술계에서 통상적으로 용인되는 범위를 심각하게 벗어난 행위 등을 말한다.

제5조(제보자의 권리 보호)

① 제보자는 부정행위를 인지한 사실 또는 관련 증거를 협회에 알린 자를 말한다.

② 제보자는 구술.서면.전화.전자우편 등 가능한 모든 방법으로 제보할 수 있으며 실명으로 제보함을 원칙으로 한다. 단, 익명의 제보라 하더라도 서면 또는 전자우편으로 연구과제명 또는 논문명 등 구체적인 부정행위의 내용과 증거를 포함하여 제보한 경우에는 이를 실명 제보에 준하여 처리한다.

③ 협회는 제보자의 신원에 관한 사항이 공개 않도록 제보자의 신상정보를 보호하여야 한다. 제보자가 부정행위 신고를 이유로 징계 등 신분상 불이익, 근무조건상의 차별, 부당한 압력 또는 위해 등을 받지 않도록 보호해야 할 의무를 지닌다.

④ 제보자가 부정행위의 신고 이후에 진행되는 조사 절차 및 일정 등에 대하여 알고자 할 경우에 협회는 이에 성실히 응하여야 한다.

⑤ 제보 내용이 허위인 줄 알았거나 알 수 있었음에도 불구하고 이를 신고한 제보자는 보호대상에 포함되지 않는다.

제6조(피조사자의 권리 보호)

① 피조사자는 제보 또는 협회의 인지에 의하여 부정행위의 조사 대상이 된 자 또는 조사수행 과정에서 부정행위에 가담한 것으로 추정되어 조사의 대상이 된 자를 말하며, 조사과정에서의 참고인이나 증인은 이에 포함되지 아니한다.

② 부정행위에 대한 의혹은 판정 결과가 확정되기 전까지 외부에 공개되어서는 아니 된다.

③ 피조사자는 부정행위 조사.처리절차 및 처리일정 등에 대해 협회에 요청할 수 있으며, 협회는 이에 성실히 응하여야 한다.

제7조(진실성 검증 시효) 제보의 접수일로부터 만 5년 이전의 행위에 대해서는 접수하였더라도 처리하지 않는다. 단 5년 이전의 부정행위하 하더라도 그 결과를 재인용한 경우에는 예외조항으로 한다.

제8조(진실성 검증 원칙)

① 부정행위의 사실 여부를 입증할 책임은 협회와 연구윤리위원회에 있다. 단, 피조사자가 연구윤리위원회에서 요구하는 자료를 고의로 훼손하였거나 제출을 거부하는 경우에는 요구자료에 포함되어 있다고 인정되는 내용의 사실여부를 입증할 책임은 피조사자에게 있다.

② 연구윤리위원회는 제보자와 피조사자에게 의견진술, 이의제기 및 변론의 권리와 기회를 동등하게 보장하여야 하며 관련 절차를 사전에 알려주어야 한다.

③ 협회 회장단과 이사진은 연구윤리위원회가 부당한 압력이나 간섭을 받지 않고 독립성과 공정성을 유지할 수 있도록 노력하여야 한다.

제9조(진실성 검증절차)

① 연구부정행위의 조사는 접수일로부터 10일 이내에 수행되어야 한다.

② 모든 조사 일정은 접수일로부터 6개월 이내에 종료되어야 한다.

③ 조사 착수 후 1년 이내에 이에 대한 판정 및 조치가 이루어져야 한다.

④ 연구부정행위라는 판정결과를 받은 자는 이로부터 1개월 이내에 재심을 요구하여야 하며, 이의 신청을 받은 날로부터 1개월 이내에 윤리위원회는 재심결과를 도출하여 해당 재심신청자에게 통보하여야 한다.

제10조(윤리위원회의 구성 및 권한)

① 윤리위원회의 위원은 위원장을 포함하여 5인 이상으로 구성함을 원칙으로 하며, 위원장은 협회장이 지명한다. 단, 논문지, 학회지 편집장은 당연직으로 한다.

② 당연직 위원을 제외한 나머지 위원은 위원장이 추천하고 협회장이 위촉한다.

③ 위원이 피조사자가 되었을 때는 관련자를 제외하고 구성한다.

④ 연구윤리위원회는 조사과정에서 제보자.피조사자.증인 및 참고인에 대하여 진술을 위한 출석을 요구할 수 있으며 이 경우 피조사자는 반드시 응하여야 한다.

⑤ 부정행위의 판정은 윤리위원 과반수의 의결로 이루어진다.

제11조(연구부정행위 조사결과 보고) 연구윤리위원회는 연구부정행위를 조사하고 그 결과를 조사종료 후 10일 이내에 회장에게 보고하여야 한다, 결과보고서에는 다음 각항이 반드시 포함되어야 한다.

① 제보의 내용

② 조사의 대상이 된 부정행위

③ 조사위원회의 조사위원 명단

④ 본조사 실시 여부 및 판단의 근거

⑤ 해당 연구에서의 피조사자의 역할과 부정행위의 사실 여부

⑥ 관련 증거 및 증인

제12조(조사결과 보고에 대한 후속조치)

① 연구부정행위를 하여 본 협회의 명예를 손상시킨 자에 대해서는 그 정도에 따라 최고 3년까지 본 협회의 활동을 중지시킨다.

② 연구부정행위에 대한 판정자료는 3년 이상 본 협회에서 보존하여야 한다.

제13조(심사의 객관성) 논문 심사위원 선정 시 투고자와 동일기관 소속의 심사위원은 선정하지 않는다.

제14조(기타) 이 규정에서 정하지 않은 사항은 협회의 관련 내규를 따르거나 협회이사회에서 논의하여 결정한다.

부 칙

① 이 규정은 2024년 1월 1일부터 시행한다.

논문지 편집위원 명단

▣ **편집 위원장**	유길상(고려대학교)
▣ **편집 부위원장**	이정범(한양여자대학교)
▣ **편집 위원**	김동조 ····· 순천대학교 황용회 ····· 한국영상대학교 성정환 ····· 숭실대학교 김형기 ····· 중앙대학교 김명관 ····· 배재대학교 천양하 ····· 용인대학교 김태국 ····· 부경대학교 이정민 ····· 광주대학교 김재민 ····· 서울예술대학교 김기찬 ····· 한밭대학교 조준호 ····· 원광대학교 김봉현 ····· 서원대학교 서상현 ····· 중앙대학교 경연웅 ····· 공주대학교 심한뫼 ····· 명지전문대학교 설연수 ····· 광주과학기술원 홍은정 ····· 동양미래대학교 정현원 ····· 김포대학교 이동엽 ····· 공주대학교 남현우 ····· 서경대학교 김문정 ····· 경성대학교

Journal of the Korea Convergence Technology

제1권 제1호, 2024, ISSN 3058-3152 (Electronic)

2024년 6월 30일 인쇄 / 2024년 6월 30일 발행

발행인 : 홍 성 대

편집인 : 유 길 상 / 이 정 범

발행처 : 사단법인 한국미디어아트산업협회

서울시 서초구 신반포로45길 9-4 더원빌딩 4층

전화 : 02-940-7135

e-mail : korea.media.art.tech@gmail.com

인쇄처 : 온라인 발행, https://www.artntech.or.kr/

KMAIA

한국미디어아트산업협회