

키네틱 스크린 기반 미디어파사드 영상의 입체감 표현

3D Expression of Kinetic Screen-based Media Facade Video

임양미¹

Yang-Mi Lim¹

요 약

본 연구에서는 첨단 키네틱 스크린 기반의 미디어파사드 영상을 제작하는데 있어 입체감을 최적화시키기 위한 요소들을 분석하고자 하였다. 단안시에 기반하여 발생하는 경험 또는 착시 기반에서 오는 입체감에 대한 강화 방법을 개발에 있어 첨단 키네틱 스크린과의 결합 과정에서 고려해야 하는 점들을 대부분 예술작가나 제작진들은 감각적으로 제작하는 경향이 있다. 본 연구에서는 2D 영상에서 입체영상으로 넘어가는 중간 단계의 인지 기반에서 오는 입체화에 대한 강화 표현 방법에 관해 설명한다. 이에 기반하여 우리는 굴곡 면을 갖는 키네틱스크린 위에 깊이감과 운동감이 다르게 느껴지는 4개의 영상을 제작하였다. 이 실험에서 가장 입체감이 느껴지는 영상 실험 데이터를 분석하여 효율성에 관한 결과를 설명한다. 본 연구는 키네틱 스크린 기술의 표현과 함께 2D 영상의 입체감 표현을 강화해 나가는 방안을 제시하였으며, 첨단 기술을 활용한 미디어파사드 영상 제작에 참고자료가 되길 기대한다.

핵심어 : 키네틱 스크린, 미디어파사드, 입체감 표현, 입체 강화

Abstract

In this study, we analyze the factors for optimizing the three-dimensional effect in producing media facade videos based on advanced kinetic screens. Most artists and filmmakers tend to overlook the points that need to be considered in the process of combining kinetic screens, and sensibly produce visual expressions for the three-dimensional effect that occurs based on monocular vision or optical illusions. In this study, we describe a reinforced expression method for stereoscopicization that comes from cognitive or optical illusions in the intermediate stage from 2D videos to stereoscopic 3D. Based on this, we produced 4 videos with different feelings of depth and motion on a kinetic screen with a curved surface. In this experiment, the results of the efficiency are explained by analyzing the videos experimental data that has the most three-dimensional effect. This study presented a plan to enhance the expression of the three-dimensional in 2D videos along with the expression of kinetic screen technology, and is expected to serve as a reference material for media facade videos production using advanced technology.

Keyword : kinetic screen, media facade, three-dimensional expression, three-dimensional enhancement

¹ IT Media Eng., College of Science and Technology, Duksung Women's University, Seoul, Korea [Professor]
e-mail: yosimi@duksung.ac.kr

* 본 논문은 덕성여자대학교의 2020년도 교내연구비 지원을 받아 게재되었습니다.

Received(January 15, 2021), Review Result(1st: February 2, 2021), Accepted(March 5, 2021), Published(March 31, 2021)



© 2021 The Authors. Published by NCISS.
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

1. 서론

최근 입체영상 기술은 VR, AR, MR, Stereoscopic 3D, 홀로그램 영상 등과 같이 다양한 방식으로 실감형 미디어를 사용한 콘텐츠들이 개발되고 있다. 하지만 아바타 영화 이후로 콘텐츠를 획기적으로 제작하여 선보인 것은 드물다. 그 이유는 기술의 발전과 같이 가야 하는 콘텐츠 기획·제작은 사람의 인지와 밀접한 관계가 있어 발전의 속도가 느리기 때문이다. 입체감 표현에는 단안시와 양안시의 원리를 활용한다. 단안시 기반의 입체 표현은 르네상스의 회화 양식에서부터 파악할 수 있다. 2D 회화작품에서 대기원근법, 명암법, 선형원근법, 객체들의 겹침, 색을 이용한 진출색(따뜻한 색 계통)과 후퇴색(차가운 색 계통), 텍스처구배 등 다양한 표현기법으로 입체감을 표현해 왔다. 양안시 원리는 기술을 기반한 입체영상 (stereoscopic 3D), 가상현실(virtual reality), 증강현실(augmented reality), 혼합현실(mixed reality) 등에서 주로 응용되어 발전해 왔다 [1][2].

본 연구에서는 단안시에 기반하여 발생하는 경험 또는 착시 기반에서 오는 입체감에 대한 강화 방법을 개발하는 데 있어 첨단 키네틱 스크린과의 결합 과정에서 고려해야 하는 점들을 논하고자 한다. 이에 가장 대표적인 것이 미디어파사드(media facade) 영상을 들 수 있다. 미디어파사드는 건축물 외면의 가장 중심을 가리키는 ‘파사드(Facade)’와 ‘미디어(Media)’의 합성어이다. 미디어파사드 구현 방식에는 건물 외벽에 프로젝션으로 영상을 쏘는 것이 있고 LED 조명을 설치해 구현하는 방법 2가지가 있다 [3]. 본 연구에서는 2D 영상에서 효과적으로 입체감을 나타내는 방법을 중심으로 외벽의 굴곡을 이용해서 입체감을 나타내는 프로젝션 맵핑(projection mapping)을 설명한다. 미디어파사드가 입체적으로 보이는 이유는 건물 외벽의 굴곡, 질감, 건물 고유의 형태로 인한 것이다. 이 중에 굴곡(평면 위에 울퉁불퉁 나오는 부분의 깊이, 평면의 깊이감)의 변화를 주게 되면, 더욱 입체감을 느낄 수가 있으며, 굴곡 면에 효과적 입체감 영상에 대한 제작 방법을 제안하고자 한다.

본 연구는 2D 영상을 사용하여 입체감을 느낄 수 있도록 깊이감을 나타낼 수 있는 키네틱 스크린을 사용한다. 깊이감과 운동감 기반의 영상 제작 4개를 실험하였고, 실험 데이터 기반으로 가장 효과적인 입체감 요소들을 정리하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 2D 영상에서의 입체감 (또는 공간감)을 느끼는 요소 분석과 입체 3D 영상에서의 깊이감인지에 관해 설명한다. 3장에서는 깊이감과 운동감을 느낄 수 있도록 하는 4가지의 2D 영상 제작에 관해 설명한다. 4장에서는 실험한 데이터의 효율성에 관한 결과를 분석하고 2D 영상에서의 입체감 표현 활용방안 제시로 결론을 맺는다.

2. 미디어파사드의 깊이감 표현 요소

2D 영상에서의 깊이감은 대부분 경험인지를 통해 느끼는 것들이다. 이러한 경험인지 요소들은

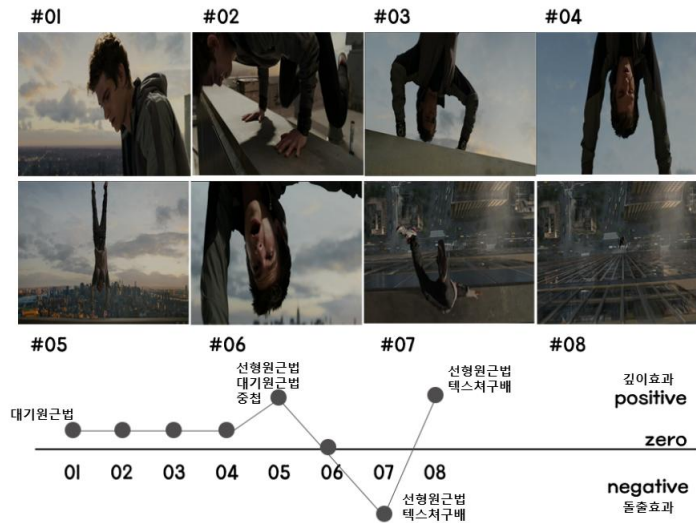
투시원근법, 대기원근법, 명암법, 중첩, 텍스처구배, 운동감, 음영과 그림자 등을 들 수 있다. [표 1]은 회화에서 사용한 경험인지 요소를 활용한 깊이감 표현의 발전사를 정리한 것으로, 2010년 전후에 개봉한 입체영화 아바타, 스파이더맨 등에서 깊이감을 강화하기 위해 다양한 촬영 연출법으로 사용되었다.

[표 1] 2D 회화에서의 깊이감 표현을 위한 경험인지 요소

[Table 1] Factors of experience cognition to express depth in 2D painting

년도	원근기법 요소	입체감 기법	작가명	작품명
1427	선형원근효과	선형원근법	마사치오	성삼위일체
1503~6		대기원근법	레오나르도다빈치	모나리자
1600	선형원근	명암법	카라바조	성 마태오를 부르심
1632	+빛의 효과	조명법	람브란트	명상에 잠김 철학자
1662~5		텍스처구배	베르메르	음악수업
1872	선형원근+색채효과	채도대비	모네	해돋이
1888		진출색/후퇴색	고흐	밤의 카페테라스
1878	가림효과	중첩	구스타브	옥상들
1912	움직임 효과	운동시차	자코모 발라	끈에 묶인 개의 역동성

[그림 1]의 입체영화 ‘스파이더맨’에서 깊이감을 더욱 효과적으로 표현하기 위해 샷이미지의 변화에 따라 선형원근법, 대기원근법, 명암법, 텍스처구배를 중복으로 표현하면서 깊이감을 더욱 현실감 있게 표현하고 있다. [그림 1]의 그래프는 깊이감을 강화하기 위해 05, 07, 08번 샷에서 [표 1]의 원근기법을 중복으로 표현함으로써 가장 큰 효과를 나타낸다 [4].



[그림 1] 스파이더맨: 입체감 강화 표현 분석

[Fig. 1] Spider-Man: Three-dimensional expression analysis

입체감을 강화를 위한 또 다른 방법은 벽면의 굴곡(스크린)에 있다. [그림 2(a)]와 같이 돌출효과 (negative) 표현이 미디어파사드에서는 건물 외벽의 굴곡을 이용해서 입체감을 나타내는 방법과 유사하다. [그림 2(b)]도 파사드 기법의 하나로 벽면의 굴곡을 움직여 입체감을 표현한다 [5].



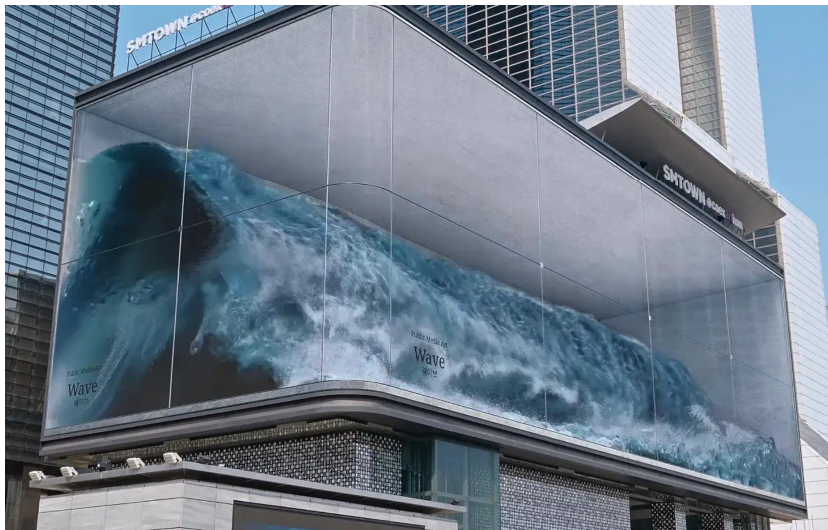
(a) kinetic 'MegaFaces' façade, Asif Khan

(b) Hyper-Matrix kinetic installation, Hyundai Motor Group

[그림 2] 키네틱 기반의 미디어파사드 설치 미술

[Fig. 2] Kinetic-based media facade installation art

[그림 3]은 국내의 디스트릭트(district) 기업에서 2010년에 발표한 것으로 2개의 면 이상의 구조물의 표면을 활용하여 [표 1]의 선형원근법, 명암법, 운동시차의 경험인지 요소를 [6] 활용하여 관람자의 보는 시점에 맞추어 입체감을 준 것이다 [7].



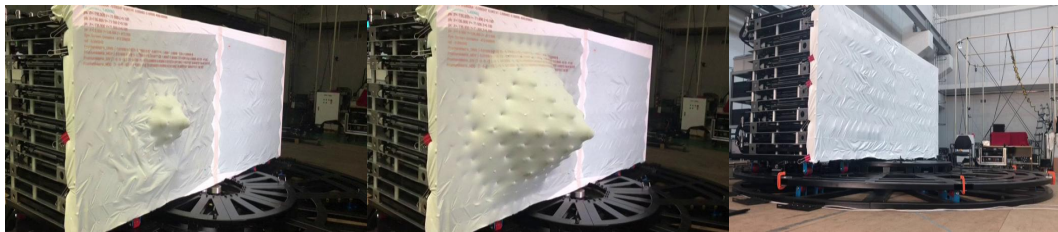
[그림 3] 퍼블릭미디어아트 #1 “웨이브”

[Fig. 3] Public Media Art #1 “WAVE” Short ver

3. 깊이감 강화 요소 활용 미디어파사드 영상 구현

3.1 깊이감 있는 2D영상 제작 환경

본 연구에서 깊이감 있는 표현을 위해 키네틱 기반의 돌출효과를 표현하는 스크린을 사용한다. [그림 4]는 생산기술연구소에서 개발한 돌출효과를 표현하는 키네틱 기반의 스크린으로 ‘카멜레온 서페이스’라고 부른다. 3.80m*1.74m의 크기로, 400여 개의 핀 위에 고탄력 천을 덮고 액추에이터로 최대 1m까지 돌출시킬 수 있다. 하단 부분에는 입체 표현 강화를 위한 턴테이블(turn table)이 장착되어 두 개의 면이 접히는 것이 가능하나, 본 연구에서는 접히는 턴테이블 사용은 하지 않았다 [8][9]. 생산기술연구소에서 개발한 ‘카멜레온 서페이스’ 스크린을 지원을 받아 입체감 표현의 2D 영상을 제작하여 프로젝션 맵핑을 진행하였다.



[그림 4] 카멜레온형 surface의 스크린 돌출 예

[Fig. 4] The example of extrusion on a screen in curved chameleon surface

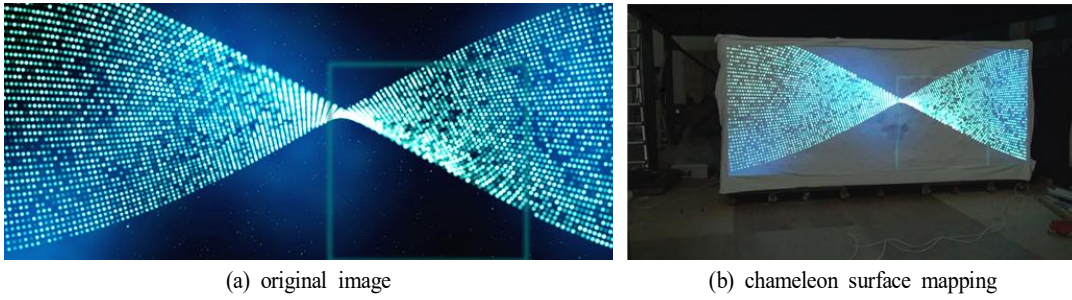
3.2 깊이감 있는 요소 기반의 2D 영상 제작

[표 1]에서 정리한 입체감 기법 1) 선형원근법(1점 투시), 2) 텍스처구배, 3) 중첩, 4) 운동시차 중에서 2가지 이상의 입체감 기법 사용을 하여, 깊이감 표현이 제일 효과적인 영상 디자인을 선별하여 본 연구 기간 동안 제작하여 정리하였다. [그림 5]는 실험 1에 사용된 영상과 영상이 카멜레온 서페이스 스크린에 프로젝트 맵핑한 상황이다. 1점 투시를 중심으로 왼쪽에서 오른쪽으로 소실점을 따라 움직임을 주고, 카멜레온 서페이스 스크린의 핀들도 돌출시켜 입체감을 실험한 영상이다.

[그림 6]은 실험 1에서 1점 투시만으로 입체감 표현이 충분치 않아 1점 투시와 텍스처구배를 활용하였다. [그림 6(a)]의 영상에서는 입체감이 충분히 보였으나, 실제 실험인 [그림 6]의 오른쪽 그림 결과를 보면 카멜레온 서페이스 스크린의 효과가 높지 않았다.

실험 3은 실험 2에서 텍스처구배 효과가 보이지 않았던 이유 중에 겹쳐지는 면적이 작았던 것을 보완하였다. 선에 대한 면적을 구의 면적으로 전환하였고 [그림 7]과 같이 카멜레온 서페이스

스크린의 돌출 면이 크게 보이도록 디자인을 재설계하여 제작하였다.

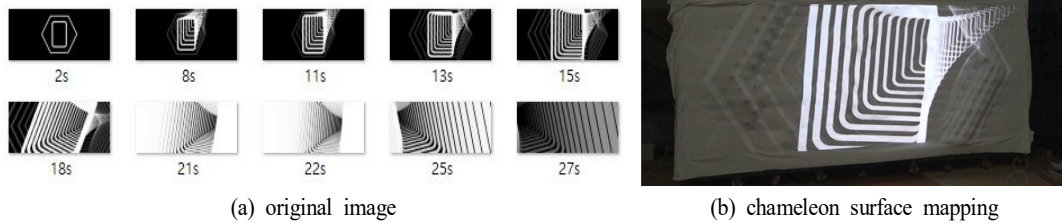


(a) original image

(b) chameleon surface mapping

[그림 5] 선형원근법 활용한 키네틱 스크린 프로젝트 맵핑

[Fig. 5] Kinetic screen project mapping using linear perspective



(a) original image

(b) chameleon surface mapping

[그림 6] 선형원근법과 텍스처구배를 활용한 키네틱 스크린 프로젝트 맵핑

[Fig. 6] Kinetic screen project mapping using linear perspective and texture gradient



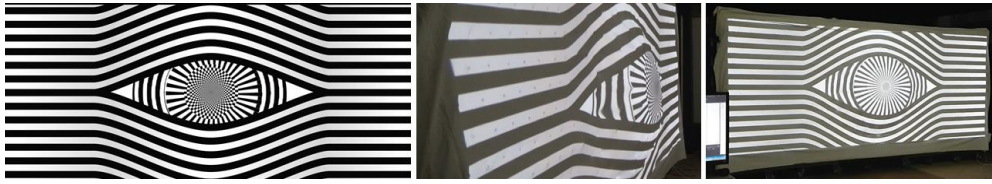
(a) original image

(b) chameleon surface mapping

[그림 7] 명암법과 면의 겹침을 활용한 키네틱 스크린 프로젝트 맵핑

[Fig. 7] Kinetic screen project mapping Using the contrast method and overlapping of faces

[그림 8]의 실험 4는 선형원근법, 텍스처구배, 겹침을 가미하였다. 실험 1과 2보다는 입체감의 느낌과 카멜레온 서페이스 스크린의 돌출 느낌이 표현되었지만 실험 3 만큼 돌출 느낌의 키네틱 파사드 효과를 표현하지 못했다.



[그림 8] 명암법과 면의 겹침을 활용한 키네틱 스크린 프로젝트 맵핑

[Fig. 8] Kinetic screen project mapping using Using the contrast method and overlapping of faces

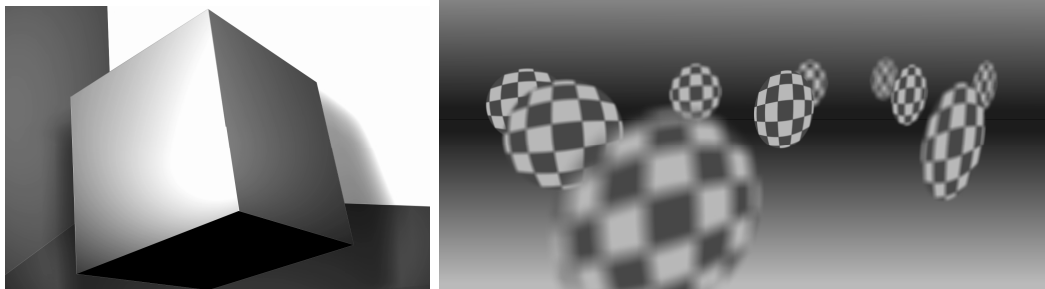
4. 실험 결과

본 연구는 돌출효과를 줄 수 있는 키네틱 기반의 카멜레온 서페이스 스크린을 활용하여 2D 영상에 입체감을 강화하는 방안 실험으로 제시하였다. [표 2]는 4개의 실험에서 사용된 입체감 기법 정리와 영상의 움직임에 따라 카멜레온 서페이스 스크린의 핀 제어가 점, 선, 면으로 구동되었음을 보여준다. 입체감 표현의 정도 평가는 본 연구에서 사용된 영상을 제작한 17명 학생의 의견을 수렴하여 상, 중, 하로 정리하였다.

[표 2] 카멜레온 서페이스 스크린 기반 미디어파사드 프로젝션 맵핑 실험 결과

[Table 2] Chameleon surface screen-based media facade projection mapping experiment results

실험	입체감 기법	카멜레온서페이스	입체감
1	선형원근법	1점 핀 제어	하
2	선형원근법, 텍스처구배	선 표현 핀 제어	중
3	명암법, 겹침	면 표현 핀 제어	상
4	선형원근법, 텍스처구배, 겹침	점, 선, 면 표현 핀 제어	상



[그림 9] [표 2] 결과를 바탕으로 재제작한 입체감 영상

[Fig 9] A three-dimensional image reproduced based on the results of [Table 2]

[그림 9]는 [표 2] 결과를 바탕으로 부족했던 입체감을 강화하기 위해 ‘면을 활용한 선형원근법’, ‘대기원근법을 활용한 명암법’ 영상을 제작하였으며, 2개의 영상 모두 면의 겹침 표현을 주어, 카

멜레온 서페이스 스크린에서 점, 선, 면의 핀 제어가 자연스럽게 구동되도록 하였다.

4. 결론

본 연구는 돌출효과 표현이 가능한 키네틱 스크린의 첨단 기술을 최대로 활용하기 위해 입체감 표현의 2D 영상 제작 때에 고려되어야 하는 요소들을 분석해 보았다. 일반적으로 미디어파사드 영상을 제작할 때, 건물 외벽의 돌출, 질감, 고유의 형태를 활용하여 입체감을 나타낸다. 하지만 최근 기술은 키네틱 제어 기술로 돌출된 영역을 움직일 수 있으며, 돌출 부분이 움직이는 스크린 위에 2D 영상을 프로젝션 맵핑할 수 있다. 이때 돌출되는 스크린에서 영상이 최대의 입체감을 나타내기 위해서는 영상을 제작할 때 고려해야 하는 점을 간과해서는 안 된다. 즉, [표 2]에서 정리한 것과 같이 2D 영상에서의 입체감 요소가 카멜레온 서페이스 스크린에서는 점, 선, 면의 정량적 핀 수량 제어로 정리된다. 기계의 표현 방식을 고려하여 영상을 제작해야 좋은 결과를 가질 수 있으며, 첨단 기술을 활용한 미디어파사드 영상 제작에 사용되는 참조자료가 되길 기대한다.

References

- [1] B. Mendiburu, 3D Movie Making: Stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen, Focal Press, 2009
- [2] D. Fender, B. Julesz, "Extension of Panum's Fusional Area in Binocularly Stabilized Vision", Journal of Optical Society of America, vol. 57, issue 6, June 1967, pp. 819-830, doi: 10.1364/JOSA.57.000819.
- [3] Wikimedia Foundation Inc., "Façade", <https://en.wikipedia.org/wiki/Façade>, (accessed January 14, 2021).
- [4] Y. M. Lim, "Analysis of 3D Space Direction Expression for Making Gradually Induced Direction of Stereoscopic 3D - Based on the Use of Monocular Vision and Binocular Vision", Journal of Digital Design, vol. 13, no. 4 October 2013, pp. 643-652, doi: 10.17280/jdd.2013.13.4.063.
- [5] Y. O. Yoo, "The study on the form ativeness of typography applying optical art : concentrate upon the work production", Journal of Korea Design Forum, no. 34, February 2012, pp. 207-218, doi: 10.21326/ksdt.2012..34.019.
- [6] D'strict Inc., "Public Media Art #1 "WAVE" Short ver.", www.dstrict.com, (accessed January 14, 2021).
- [7] Y. E. Kim, Y. M. Lim, "Study on the Motion Sickness based on the movement of objects in Stereoscopic Art", Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology, vol. 7, no. 2, February 2017, pp. 115-122, doi: 10.14257/AJMAHS.2017.02.42.
- [8] J. Y. Kim, S. D. Hong, J. H. Yoo, "Development of Chameleonic Multi-Surface Display with Dynamic Projection Mapping and Kinetic Art", Korea Institute of Industrial Technology (KITECH), Cheonan, Korea, Rep. 1375026582, September 2018. [Online]. Available: <https://data.doi.or.kr/10.23000/TRKO201800014262>.
- [9] O. H. Kwon, J. Y. Kim, S. H. Lee, J. H. Kim, S. W. Lee, J. Y. Cho, H. T. Kim, "Development of a Chameleonic Pin-Art Equipment for Generating Realistic Solid Shapes", The Korean Society Of Broad Engineers, July 2020, pp. 497-506, doi: 10.5909/JBE.2020.25.4.497.