

시각적 몰입감 향상을 위한 VR 게임 제작 기법 연구

이랑구¹, 정진현^{2*}

¹동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 박사, ²동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 교수

A Study on VR Game Production Techniques to Improvement of Visual Immersion

Lang-Goo Lee¹, Jean-Hun Chung^{2*}

¹Ph.D, Dept. of Multimedia, Graduate School of Digital Image and Contents, Dongguk University,

²Professor, Dept. of Multimedia, Graduate School of Digital Image and Contents, Dongguk University

요약 본 연구는 VR 게임에서 시각적 몰입감을 향상할 수 있는 제작 기법에 관한 연구이다. 먼저, 선행연구를 통해 VR 게임과 현황, 시각 및 몰입감에 관한 이론을 검토하고, 표본을 정하여 VR 게임에서 시각적 몰입을 향상할 수 있는 주요 구성 요소들을 추출하였다. 그리고 현재 전 세계 팬데믹 현상인 코로나19(COVID-19)의 콘셉트를 적용하여 VR 게임을 제작하고 개발하였다. 그 결과, 기술적 구성 요소의 해상도, 프레임 레이트, 시야각, 조명의 밝기, 디자인 품질과 내용적 구성 요소의 스토리텔링, 배경, 연출, 색상과 질감, 흥미와 재미를 통해 VR 게임을 플레이하는 과정에서 시각적 몰입을 유도하고 향상할 수 있는 유의미한 결과를 얻었으며, 최종적으로 원활한 게임 플레이를 구현할 수 있었다. 본 연구 과정 및 결과를 통해 향후 사용자의 시각적 몰입을 유도하고 향상할 수 있는 VR 게임의 제작과 개발 분야에 기초 자료가 될 것으로 기대한다.

주제어 : VR 게임, 시각적 몰입감, 코로나19, 기술적 구성 요소, 내용적 구성 요소

Abstract This study is about production techniques that can improve visual immersion in VR games. First, we reviewed the theory of VR games, current status, visual and immersion through prior work, and selected samples to extract key components that can improve visual immersion in VR games. and, VR games were produced and developed by applying the concept of COVID-19, which is currently popular around the world. As a result, the resolution of technical Element's, frame rate, viewing angle, brightness of lighting, design quality, and Contextual Element's storytelling, background, directing, color, texture, interest and fun because is Significant results that can induce and improve immersion were obtained, and in the end, smooth gameplay was realized. Through this research process and results, it is expected that it will be a basic data in the field of production and development of VR games that can induce and improve users' visual immersion in the future.

Key Words : VR Games, Visual Immersion, COVID-19, Technical Elements, Contextual Elements

*이 논문은 연구자의 박사 학위 논문의 확장 연구임.

*Corresponding Author : Jean-Hun Chung(evengates@gmail.com)

Received August 27, 2021

Revised September 5, 2021

Accepted November 20, 2021

Published November 28, 2021

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

2020년, 전례 없는 전 세계 팬데믹 현상인 코로나 19(COVID-19)의 악재에도 불구하고 게임 산업은 상승세를 이어갔다. 외부 활동이 뜸해진 가운데 실내에서 가볍게 즐길 수 있는 여가의 수단으로 게임이 각광받은 것으로, 매년 감소세를 보이던 게임 이용률은 5년 만에 70%를 돌파했다. 한국콘텐츠진흥원의 보고서 '2020년 글로벌 게임 산업 트렌드(11월+12월)'에 따르면 VR 게임 분야는 전년 대비 10% 감소 추세를 보였으나 2021년의 전망은 긍정적으로 바라보고 있으며, 게임 산업의 주역으로 올라설 수 있을지를 주목하고 있다[1]. 또한, 글로벌 시장조사업체 테크나비오는 전 세계 VR 게임 시장 규모는 2020년을 기준으로 2024년까지 2061억 9000만 달러(약 227조 6500억 원)를 기록하며, 연평균 성장률로는 70%가 증가할 것이라고 예상했다[2]. 이 외에 VR 게임 이용 시 속도 지연에서 발생하는 사이버 멀미와 몰입감 저하 문제가 5G 통신의 국내 상용화를 통해 일부 해결되면서 VR 게임의 대중화를 기대하고 있다. 이러한 VR 게임 시장의 성장 및 발전을 위해서는 무엇보다도 많은 사용자를 확보할 수 있는 킬러 콘텐츠가 절실히 필요하다고 할 수 있다.

VR 게임은 압도적인 몰입감과 인터랙션이 가장 중요하다. 특히, 몰입감에 최대한 빠지기 위한 VR 시스템에는 반드시 인체의 감각기관 즉, 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각 등이 갖춰져야 하며, 이 중에서도 인간이 70~80%의 정보를 획득하는데 필요한 시각이 가장 중요하다[3]. 또한, 이랑구, 정진현(2016)의 연구에 따르면 VR 콘텐츠에서 몰입감을 향상하기 위해서는 먼저, 시각과 청각을 통한 시청각 유도가 필요하며, 세부적으로 VR 콘텐츠의 특화된 기술적·내용적 요소가 필요하다고 하였다[4].

이러한 배경을 바탕으로 본 연구의 목적은 VR 게임에서 가장 중요한 인터랙션과 몰입감 중, 시각적 몰입감을 중심으로, 시각적 몰입감 향상을 위한 효율적인 제작 기법을 찾고 제안하여, 향후 많은 사용자를 확보할 수 있는 VR 게임 콘텐츠의 제작과 개발에 작게나마 기초 자료를 마련하고자 하는 것이 목적이다.

1.2 연구 범위

본 연구는 VR 게임과 시각, 그리고 몰입감에 관한 선행연구를 기반으로 VR 게임에서 시각적 몰입감을 향상

할 수 있는 주요 구성 요소인, 기술적 구성 요소와 내용적 구성 요소를 적용한 제작 기법을 연구 범위로 정했다. 또한, 실제 제작과 개발 과정에서 발생하는 문제점을 분석하고 개선하여, 결과물의 완성도를 높이는 방법을 도출할 수 있도록 연구하였다.

2. 이론적 배경

2.1 VR 게임

'VR 게임(Virtual Reality Game)'이란 가상현실 기술이 적용된 컴퓨터 게임을 말하는 것으로 게임을 이용하는 몰입형 1인칭 관점을 제공하며, 사용자는 VR 헤드셋(HMD¹⁾), 핸드 컨트롤러, 햅틱 장갑 및 기타 다양한 VR 장치 및 액세서리를 통해 즐길 수 있는 게임을 말한다[5].

VR 게임은 주로 온라인 유통 플랫폼에서 판매되며, 대표적인 유통 플랫폼으로는 스팀(Steam)과 오쿨러스 스토어(Oculus Store)가 있다. 2021년 2월 현재, 최다 판매와 최고 인기 1순위에 등록된 VR 게임은 '비트 세이버(BEAT SABER²⁾)'였다. Fig. 1은 스팀과 오쿨러스 스토어의 최다 판매, 최고 인기 순위를 확인할 수 있는 인터넷 페이지이다.

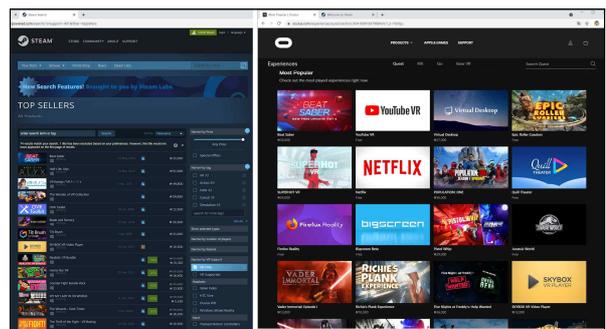


Fig. 1. Top Selling and Most Popular Rankings on Steam and Oculus Stores

2.2 시각

'시각(視覺, 문화어: 눈 점)'은 눈을 통해 인지하는 감각들을 일컫는 말이며, 눈은 사물의 크기와 모양, 빛깔, 멀고 가까운 정도를 인지할 수 있다[7]. 시각은 어떠한 감

1) <https://url.kr/y7j12i>, 참고.

2) 비트 세이버(BEAT SABER)는 체코 인디게임 개발사인 비트 게임즈(Beat Games)에서 개발한 리듬 슬래시 장르의 VR 게임이다[6].

각 기관보다 인간의 사고 과정에 가장 많은 영향을 준다 [8]. 또한, 시각의 범위를 시야(visual field)³⁾라 말하는데, 인간이 평균적으로 볼 수 있는 시야각의 범위는 평균 수평 시야 약 200°, 수직 시야 약 130°의 범위를 지닌다고 할 수 있다[9]. 특히 VR 게임 및 VR 콘텐츠를 제작할 시에는 HMD의 최대 FOV(Field of view)⁴⁾ 값과 인간의 시야각 범위를 고려하여 제작해야 한다. Fig. 2는 인간의 평균 시야각을 표현한 이미지이다.

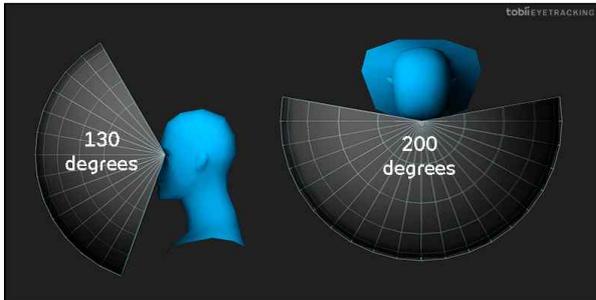


Fig. 2. Human Anatomy and Visual Angles⁵⁾

2.3 몰입감

‘몰입감(沒入感)’의 사전적 의미는 ‘어떤 한 가지 일에 깊이 파고들거나 빠지는 느낌’이다[10]. ‘몰입’ 이룬은 시카고 대학의 심리학 교수 미하이 칩센트미하이(Mihaly Csikszentmihalyi)가 어떠한 일에 집중되었을 때, 마치 물이 흐르듯 몰입한다는 뜻으로 ‘Flow’라는 용어로 정의하였으며, 그 후 많은 연구자에 의해 연구되어왔다.

하지만, 게임에서의 몰입을 정의하자면 ‘게임 플레이어가 게임을 경험하는 과정에서 즐거움을 집중적으로 느끼며, 시간이 진행되는 것을 인지하지 못하는 상태’라고 정의할 수 있다[11, 12]. 특히, VR 게임에서의 몰입은 인간의 감각 기관인 오감을 통한 지각(perception)⁶⁾의 몰입이라고 할 수 있다.

3. 연구 방법

3.1 연구대상 및 방법

3) 시야(視野)는 어떤 사물이나 생물이 관찰할 수 있는 (각도, 선형, 혹은 지면적) 범위를 뜻한다. 출처: 위키 백과.

4) <https://url.kr/98fcse>, 참고.

5) 이미지 출처: 레퍼런스[9]의 주소.

6) 지각(知覺, Perception)은 감각 기관의 자극으로 생겨나는 외적 사물의 전체상(全體像)에 관한 의식을 말한다[13].

본 연구의 대상으로는 사전 조사에서 확인한 온라인 게임 유통 플랫폼의 최다 판매, 최고 인기 1순위로 등록된 VR 게임 ‘비트 세이버(BEAT SABER)’를 표본으로 정하고, 현재 전 세계 팬데믹 현상인 코로나 19(COVID-19)를 콘셉트로 기획한 VR 게임 제작과 개발로 한정하였다. 그리고 연구 방법으로는, 사전 연구와 관련 자료 및 표본을 분석하여, 시각적 몰입감 향상에 영향을 미치는 기술적, 내용적 구성 요소를 추출한 후 VR 게임에 적용하여, 최종 HMD를 통해 원활한 플레이할 수 있는 VR 게임 콘텐츠를 제작하고 개발하는 것을 목표로 하였다.

3.2 연구 문제

[연구 문제 1] VR 게임의 시각적 몰입감 향상을 위한 기술적 구성 요소는 무엇인가?

[연구 문제 2] VR 게임의 시각적 몰입감 향상을 위한 내용적 구성 요소는 무엇인가?

[연구 문제 3] 그 요소들을 활용한 VR 게임의 제작 기법은 무엇인가?

4. 연구 결과

4.1 VR 게임 제작

4.1.1 표본 분석

VR 게임의 제작과 개발을 위해 먼저, 표본을 분석하

Table 1. BEAT SABER Analysis Results

Elements	Detail Elements	Contents
Technical Elements	Resolution	2*(1440*1600)
	Frame Rate	72fps or Higher
	FOV	110°
	Brightness of Light	Overall Dark
	Effect	3D Particles and Glow
	Design Quality	Low Polygon Modeling
Contextual Elements	Storytelling	Cut Cubes to Music and Rhythm
	Game Space Background	Dark and Closed Tunnel Space
	Game Directing	Create and Move Cubes and Walls
	Color and Texture	Dark Achromatic and Fluorescent Colors
	Interest and Fun	Exercise Effect of Listening to Various Music, Cutting Cubes and Avoiding Walls

였다. 분석을 위해 사용한 HMD는 오쿨러스 퀘스트 1 이었으며 첫째, 시각적 몰입을 위한 주요 기술적 구성 요소로는 해상도, 프레임 레이트, 시야각, 조명의 밝기, 이펙트, 디자인 품질이 등이 있었으며, 둘째, 내용적 구성 요소로는 스토리텔링, 배경, 연출, 색상과 질감, 흥미와 재미 등으로 나타났다. Table 1은 표본의 분석 결과 및 내용이다.

표본 분석을 통해 본 연구에서 제시한 [연구 문제 1]의 기술적 구성 요소와 [연구 문제 2]의 내용적 구성 요소의 세부 요소에 관한 내용을 요약하자면 다음과 같다. 먼저, 해상도는 HMD의 왼쪽, 오른쪽 눈의 각 렌즈당 1440*1600 픽셀, 프레임 레이트는 72fps 이상, 시야각은 110°, 조명의 밝기는 전체적으로 어두움, 이펙트는 3D 파티클과 글로우, 디자인 품질은 로우 폴리곤 형태였으며, 다음으로 스토리텔링은 음악의 리듬에 맞추어 큐브를 자르는 형식, 배경은 막혀있는 터널 공간, 연출은 큐브와 장애물 벽의 생성, 색상과 질감은 어두운 무채색과 형광, 흥미와 재미는 다양한 음악에 따라 큐브를 자르고 벽을 피하는 운동 효과로 정리할 수 있다.

4.1.2 게임 기획

VR 게임의 제작과 개발을 위해 게임을 기획하였다. 진행 순서와 관련 내용은 다음의 Fig. 3과 같다.

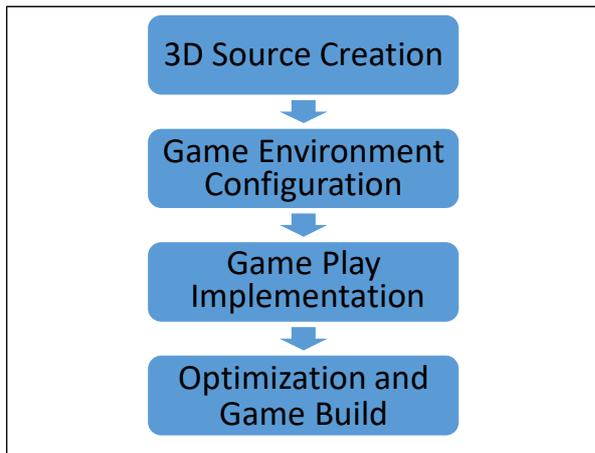


Fig. 3. Contents and Sequence of VR Game Production

4.1.3 게임 소스 제작

VR 게임에 필요한 3D 소스를 제작하기 위해 콘셉트에 어울리는 이미지와 동영상 등의 자료수집을 진행하였고, 3D 프로그램(Cinema4D와 3Ds max)을 사용하여 게임에 필요한 3D 모델링을 순차적으로 제작하였다.

Fig. 4는 게임에 필요한 3D 모델링 소스를 제작하고 있는 일부 화면이다.

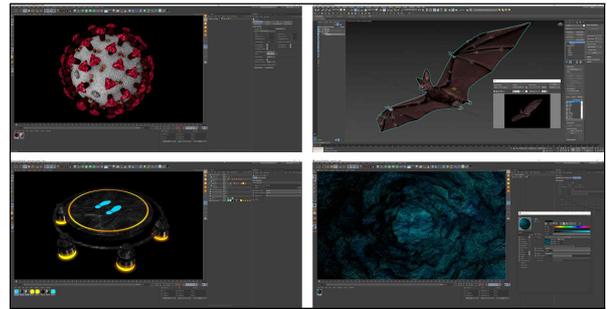


Fig. 4. 3D Modeling Production Screen

4.2 Unity VR 게임 개발

4.2.1 게임 환경 구성

게임의 개발 환경을 구성하기 위해 앞서 제작했던 3D 모델링을 게임 엔진 Unity⁷⁾로 импорт(Import) 하여 위치 및 크기 등을 설정하였다. 카메라, 조명 등 기타 게임 환경 구성에 필요한 요소 등을 적용하였다. 다음으로, 표본 분석을 통해 도출한 기술적, 내용적 구성 요소를 본 VR 게임의 기획과 콘셉트에 맞게 적용하여 게임을 연출하였다. Table 2는 VR 게임에 적용한 기술적, 내용적 구성 요소와 세부 요소에 관한 내용이며, Fig. 5는 Unity에서 게임 환경을 구성하고 연출하는 장면 중 일부이다.

Table 2. Application of Technical Elements and Contextual Elements Content

Elements	Detail Elements	Contents
Technical Elements	Resolution	2*(1440*1600)
	Frame Rate	72fps or Higher
	FOV	110°
	Brightness of Light	Overall Dark
	Effect	3D Particles and Glow
Contextual Elements	Design Quality	Low and High Polygon Modeling
	Storytelling	Destroying the Covid-19 virus based on music and rhythm
	Game Space Background	Dark Cave Space
	Game Directing	A Bat's Virus Attack.
	Color and Texture	Dark Achromatic and Fluorescent Colors
	Interest and Fun	Vibrant Virus Destruction and Exercise Effect

7) Unity는 3D 및 2D 비디오 게임의 개발 환경을 제공하는 게임 엔진이다[14].

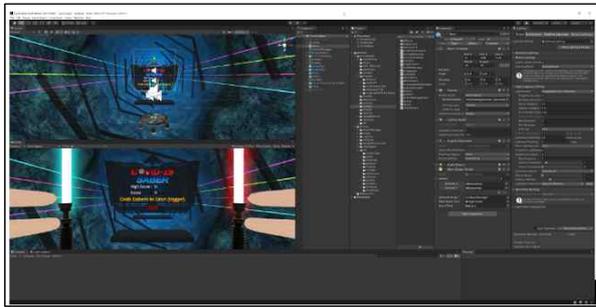


Fig. 5. Configuring and directing VR gaming environments

4.2.2 게임 플레이 구현

게임 플레이를 구현하기 위해 게임 매니저 오브젝트를 생성하고 C# 스크립트를 작성하여 애니메이션, 이동, 충돌처리, 이벤트, 이펙트, 오브젝트 생성, 배경음과 효과음 실행 등의 게임 플레이에 관한 전반적인 로직(Logic)을 설계하였다. 그리고 원활한 게임 구현을 위해, 스크립트의 내용과 Unity의 세부 옵션을 수정하고 조정하였다. Fig. 6은 게임을 실행하기 위해 작성한 C# 스크립트 일부와 Unity에서 게임을 플레이하는 장면이다.

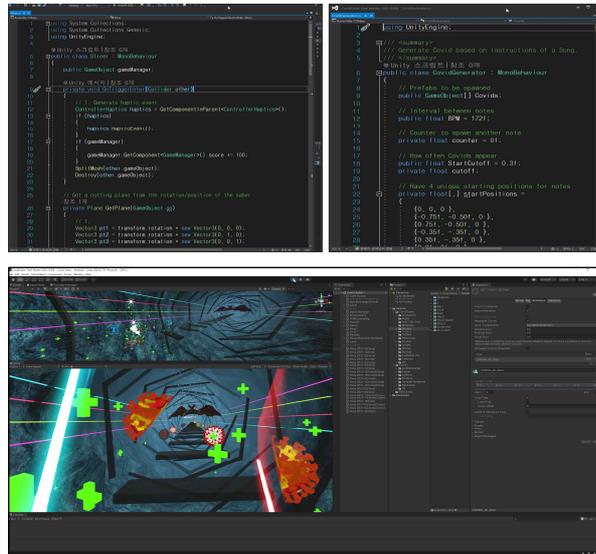


Fig. 6. C# Scripts and Gameplay Scenes in Unity

4.2.3 게임 최적화 및 게임 빌드

게임의 원활한 실행과 구현을 위해서는 반드시 최적화 작업이 필요하다. 먼저, 3D 모델링의 용량을 줄이기 위해 점, 선, 면을 수정하였고, 텍스처 및 이미지의 해상도와 포맷을 적정하게 일부 변경하였다. 그리고 기타 나머지 옵션 등을 점검하여, 병목현상⁸⁾ 및 게임 실행에 문제

8) 병목(bottleneck) 현상은 전체 시스템의 성능이나 용량이 하나의 구성 요소로 인해 제한을 받는 현상을 말한다[15].

가 되는 부분을 수정하였으며, 마지막으로 최종 앱(App)으로 출력하기 위해 꼭 필요한 빌드(Build) 설정을 진행하였다. Fig. 7은 게임을 최종 앱으로 출력하기 위한 빌드(Build) 설정 화면이며, VR 게임명은 COVID-19 SABER로 정하였다.

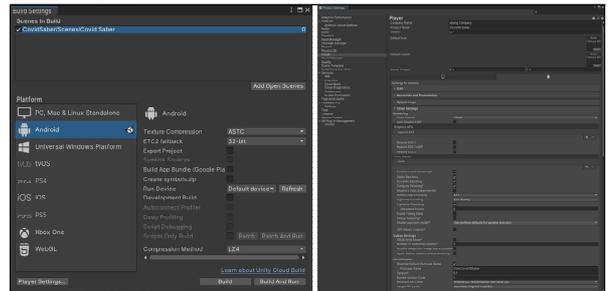


Fig. 7. Game Build Settings Screen

5. 결론

본 연구를 위해 분석한 표본은 시각적 몰입감이 뛰어난 VR 게임이며, 현재도 전 세계적으로 가장 많은 유저를 자랑하는 VR 게임 중 하나이다. 본 연구는 VR 게임에서 시각적 몰입감을 향상할 수 있는 제작 기법에 관한 연구로써, 표본 분석을 통해 [연구 문제 1]의 기술적 구성 요소와 [연구 문제 2]의 내용적 구성 요소를 도출하였으며, [연구 문제 3]에 관한 기술적, 내용적 구성 요소와 코로나19(COVID-19)라는 개념을 적용하여 시각적 몰입을 유도하고 향상할 수 있는 제작 및 개발을 진행하였다.

본 연구에서 진행한 제작 및 개발 과정을 최종 정리하고 요약하자면 다음과 같다. 먼저, 기술적 구성 요소는 HMD 기종에 적절한 2*(1440*1600) 픽셀의 해상도, 72fps 이상의 프레임 레이트, HMD의 최대 FOV 값과 인간의 시야각을 고려한 110°의 시야각, 콘셉트에 어울리는 전체적으로 어두운 조명의 밝기, 게임 구현에 무리가 없는 로우 또는 하이 폴리곤 모델의 디자인 품질을 적용하였고, 다음으로 내용적 구성 요소는, 콘셉트에 따른 음악의 리듬에 맞추어 코로나19 바이러스를 파괴하는 스토리텔링, 콘셉트에 따른 어두운 동굴 배경, 코로나19 바이러스를 생성하며 공격하는 박쥐 연출, 동굴 배경과 표본을 참고한 어두운 무채색과 형광의 색상 및 질감, 바이러스 파괴를 위한 운동 효과의 흥미와 재미를 통해 VR 게임을 플레이하는 과정에서 시각적 몰입을 유도하고 향상할 수 있는 유의미한 결과를 얻을 수 있었으며, 마지막

으로 원활한 VR 게임 플레이를 구현할 수 있었다. 본 연구를 통해 완성된 VR 게임 및 플레이 영상은 Fig. 8의 QR 코드를 통해 확인할 수 있다.



Fig. 8. Video of playing a VR game

본 연구는 사용자 평가를 통한 검증을 진행하지 못한 점이 한계점으로 남았다. 사용자 평가와 검증을 위해서는 후속 연구가 필요하며, 사용자의 직접 체험을 통한 설문 조사 기반의 평가 결과가 이루어져야 할 것이다. 하지만, 본 연구에서 표본 분석을 통해 도출한 기술적, 내용적 구성 요소, 그리고 이를 활용한 제작 기법의 진행 과정과 결과는 향후 사용자의 시각적 몰입을 유도하고 향상할 수 있는 VR 게임의 제작과 개발 분야에 기초 자료가 될 것으로 판단되며, 아울러 관련 분야의 다양한 연구가 계속되기를 희망한다.

REFERENCES

- [1] I. S. Baek. (2021). *New Year's plan*. GAMEFOCUS. <http://asq.kr/YAUV47>
- [2] technavio. (2020). *VR Gaming Market by Type, Application, and Geography - Forecast and Analysis 2020-2024*. <http://asq.kr/yraXwW>
- [3] Digital Contents Strategy Team. (2016). "Virtual Reality" National IT Industry Promotion Agency. *Chinese Digital Contents Trend Report, Vol. 6, 3*.
- [4] L. G. Lee & J. H. Chung. (2016). A Study on Visual and Auditory Inducement of VR Image Contents and the Inducement Components of for Immersion Improvement. *Journal of Digital Convergence*, 14(11), 499.
- [5] lenovo. (2021). *What are VR games?*. <http://asq.kr/X5xoom>
- [6] J. Y. Chung. (2019). *Czech VR technology through beat saber success*. kotra. <https://url.kr/h5ds2p>
- [7] wikipedia. (2021). *Visual perception*. <http://asq.kr/3FTOc>
- [8] M. G. Kang. (2013). *A study on effect of visual perception in stereoscopic elements on motion perception*. Doctoral dissertation. Dongguk University, Seoul. 22.
- [9] tobii. (2021). *visual angles*. <http://asq.kr/Yky6jV>
- [10] Naver Korean Dictionary. (2021). *immersion*. <https://url.kr/sdfab7>
- [11] S. j. Lee & H. S Byeon. (2019). The Influence of Game Players' Motivation and Flow on Loyalty. *Journal of Digital Convergence*, 17(5), 209.
- [12] D. C. Hull, G. A. Williams & M. D. Griffiths. (2013). Video game characteristics, happiness and flow as predictors of addiction among video game players: A pilot study. *Journal of Behavioral Addictions*, 2(3), 145-152.
- [13] wikipedia. (2021). *Perception*. <https://url.kr/4x82ce>
- [14] wikipedia. (2021). *Unity*. <https://url.kr/tf8q5s>
- [15] wikipedia. (2021). *bottleneck*. <https://url.kr/imkn7o>

이 랑 구(Lang-Goo Lee)

[정회원]



- 2015년 2월 : 홍익대학교 영상대학원 영상디자인학과(MFA)
- 2021년 8월 : 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과(Ph.D)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 인하대학교 디자인융합학과 초빙교수
- 관심분야 : VR, AR, MR, Contents

Design, 3D Computer Graphic, Motion Graphics 등
· E-Mail : langgoolee@gmail.com

정 진 현(Jean-Hun Chung)

[정회원]



- 1992년 2월 : 홍익대학교 미술대학 시각디자인학과(BFA)
- 1999년 11월 : 미국 Academy of Art University Computer Arts(MFA)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 교수
- 관심분야 : VR, Contents Design, 입

체영상, 3D Computer Graphic, Computer Animation, Visual Effects 등
· E-Mail : evengates@gmail.com