

공황장애 개선을 위한 VR 웹툰 기반 콘텐츠 설계 및 구현

Design and Implementation of VR Webtoon-Based Contents for Panic Disorder

신성호¹, 정원준², 조성진³, 오석희^{4*}

Seong-Ho Shin¹, Won-Jun Jeong², Seong-Jin Cho³, Seok-Hee Oh^{4*}

요약

VR 관련 산업 및 시장은 안정화가 되어가고 있으며 그에 따라서 콘텐츠는 질적 향상이 되고 있다. 의료 분야의 경우 교육용과 치료용으로 발전이 되었는데 특히 치료용의 경우 정신질환 및 재활환자의 보조 치료 도구로서 사용되고 있다. 그중에서 정신질환의 경우 사회의 발전에 따라서 발생하는 원인이 다양하다. 같은 정신질환이더라도 발생하는 환경이나 조건이 다르기 때문에 많은 경우의 수를 고려하여 치료를 위해 VR 콘텐츠로 제작하려 한다. 치료 방법 중 하나인 노출치료를 통하여 환자들에게 맞는 환경을 제공하려한다. 따라서 본 논문에서는 현재 정신질환자의 심리치료 기술 중 가상현실 노출치료(Virtual Reality Exposure, VRE)에 활용될 수 있도록 웹툰(Webtoon) 기반의 VR 콘텐츠를 구현하였다. 구현한 콘텐츠는 현대사회에서 문제가 되는 공황장애(Panic disorder)를 기반으로 한 시나리오를 중점적으로 다루고 있다.

핵심어 : 가상현실, 가상현실 노출치료, 웹툰, 공황장애

Abstract

VR related industries and markets are stabilizing and the contents are improving qualitatively. In the medical field, it has developed into educational and therapeutic methods, especially for treatment, it is used as an auxiliary treatment tool for mental illness and rehabilitation patients. Among them, mental illnesses have various causes due to the development of society. Because the environment or conditions that occur even if the same mental illness are different, we will make VR contents for treatment considering the number of cases. It is intended to provide an environment suitable for patients through exposure therapy, one of the treatment methods. Therefore, this paper implemented webtoon-based VR contents to be used for virtual reality exposure (VRE) among psychotherapy techniques of mentally ill people. The contents implemented focus on scenarios based on Panic disorder which is a problem in modern society.

Keyword : Virtual Reality, Virtual Reality Exposure(VRE), Webtoon, Panic Disorder

1 Department of Game Engineering, Gachon University, Seongnam, Korea [Graduate Student]
e-mail: shinares@gc.gachon.ac.kr

2 Department of Game Engineering, Gachon University, Seongnam, Korea [Graduate Student]
e-mail: wjddnjswns7963@gc.gachon.ac.kr

3 Department of Psychiatry, Gil Medical Center, Gachon University School of Medicine, Incheon, Korea [Professor]
e-mail: sjcho@gilhospital.com

4 Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam, Korea [Professor]
e-mail: seokhee5@gachon.ac.kr (Corresponding author)

* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2020-2017-0-01630)

Received(February 07, 2020), Review Result(1st: February 20, 2020), Accepted(March 13, 2020), Published(March 31, 2020)



© 2020 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

급성장한 VR 산업은 최근에는 기술적 성숙도가 가트너의 하이프 사이클(Hype Cycle)에 의하면 이해의 확산(Slope of Enlightenment) 단계에 속하고 있다. 이해의 확산(Slope of Enlightenment)단계의 특징은 산업이 재성장 곡선을 가진다는 것이다. 즉 VR 관련 산업 및 시장이 안정화 되어가고 있으며, 그것과 동시에 콘텐츠도 질적으로 향상되고 있음을 뜻한다 [1].

또한 스마트 디바이스와 VR 기기가 빠르게 보급이 되고 있어 여러 산업에서 가상현실 콘텐츠 개발이 이루어지고 있다 [2]. 그중에서 의료 분야의 경우, 교육과 치료를 주된 목적으로 하는 콘텐츠가 중점적으로 개발되고 있다 [3]. 교육용 콘텐츠의 경우는 수술 및 긴급 의료상황에 따른 환자 대응법 등 시뮬레이션 기반의 콘텐츠가 많이 개발되고 있고, 치료의 경우 정신질환 및 재활환자의 보조 치료 도구로서 재활 및 심리치료에서 활용되고 있다 [4]. 현대사회에서 개인이 받는 스트레스의 양이 늘면서 정신질환자의 수는 매년 증가하고 있다 [5]. 반면, 정신질환자에 대한 사회적 인식 개선과 다양한 정신질환 치료 기술의 도입은 부족한 현실이다. 따라서 본 논문에서는 현재 정신질환자의 심리치료 기술로 주목을 받는 가상현실 노출치료(Virtual Reality Exposure, VRE)에 활용될 수 있도록 다양한 성별, 연령대가 쉽게 접할 수 있는 웹툰(Webtoon) 기반의 VR 콘텐츠를 구현하였다. 구현한 콘텐츠는 현대사회에서 문제가 있는 정신질환 중 하나인 공황장애(Panic disorder)에 관한 내용을 중심으로 다루고 있다.

2. 선행연구

2.1 가상현실

가상현실은 인공적으로 제작된 가상의 특정 상황이나 환경, 또는 그렇게 제작된 기술을 의미한다 [6]. 가상현실 시스템의 구성은 그래픽 렌더링 및 애니메이션 기능을 하는 컴퓨터 기기, 무선 또는 유선으로 조종을 할 수 있는 조종기기, 위치 추적 센서, 사용자의 시각적 출력을 위한 HMD로 구성된다. 가상현실 기술은 사용자에게 특정 상황을 제공함으로써, 학습상황에 따른 반복적인 노출에 의한 경험을 얻는 수 있다는 장점이 있다 [7]. 이러한 장점에 따라 의료, 국방 등 정밀한 학습상황 구축이 요구되는 산업에서 학습상황 교육 및 시뮬레이션 콘텐츠 개발로 가상현실 기술이 적극적으로 활용되고 있다 [8].

2.2 공황장애와 가상현실 노출치료

공황장애는 특별한 외부의 요인 없이 예측 불가능한 공황발작이 반복되는 장애를 뜻한다. 이 장

애를 치료하기 위해서는 증상 및 상태에 따라 여러 치료 방법 중에서 인지행동 치료가 효과적인 경우가 있다. 그리고 이런 치료를 위한 방법으로 가상현실의 노출치료는 효능도 있지만, 치료 만족도가 높아서 환자의 거부감을 줄여주는 효과가 있다 [9].

VRE를 이용한 노출치료요법 자체는 VRET(Virtual Reality Exposure Therapy)라고 하는데, 현재 가상현실 노출치료 콘텐츠는 정신질환 환자를 제어할 수 있는 정신의학과 의사 또는 전문가의 주도 하에 기존 노출치료 요법의 보조적인 도구로 활용되고 있다 [10]. 가상현실 노출치료 콘텐츠로는 외상 후 스트레스 장애나 공황장애, 고소공포증 같이 기존의 노출치료 요법을 사용하는 질환에서 많은 연구가 이루어지고 있다 [11][12]. 아래 [그림 1]은 VRET 콘텐츠의 장면이다.



[그림 1] 'Oxfordvr'에서 구현한 콘텐츠

[Fig. 1] Content implemented by 'Oxfordvr'

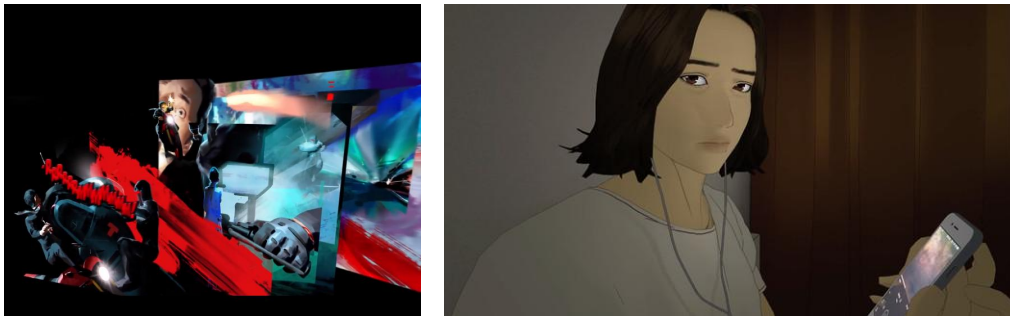
2.3 웹툰

웹툰은 웹(Web)과 만화(Cartoon)의 합성어로 일종의 디지털 만화 또는 그러한 플랫폼을 의미한다 [13]. 스마트폰에 발달에 따라 대부분 만화가 스마트폰을 플랫폼으로 삼게 되었고, 세계적으로 웹툰의 인기는 급상승하게 된다. 웹툰은 창작과 수용, 서비스 방식에서 본질적인 차이를 드러내는데 초창기의 단순한 이미지, 텍스트로만 수용되는 기존의 웹툰을 '웹툰 1.0', 기술적 발전으로 인해 멀티미디어 효과와 새로운 사용자 인터페이스를 가지는 웹툰은 '웹툰 2.0'으로 구분하고 있다 [14]. '웹툰 1.0'과 '웹툰 2.0'의 차이를 [표 1]로 정리할 수 있다.

[표 1] 내용을 살펴보면, '웹툰 1.0'과 '웹툰 2.0'의 가장 큰 차이는 멀티미디어 효과 사용 여부와 사용 플랫폼에 최적화된 사용자 인터페이스의 차이라고 할 수 있다. 현재 웹툰 시장에서 유통되고 있는 만화들은 대부분 '웹툰 2.0'의 방식을 기준으로 제작되고 있으며, 시장성 및 사용자 인터페이스의 사용성을 고려해야 한다. 현재 VR 웹툰은 몰입감의 특징을 살려 다양한 연출을 고려한 콘텐츠가 구현되고 있다. [그림 2]는 다양한 방식으로 VR 콘텐츠 연출을 보여주는 사례이다.

[표 1] 웹툰 구분에 따른 표현방식과 가독방식
 [Table 1] Expression And Readability According To Webtoon Classification

항목	웹툰 1.0	웹툰 2.0
표현 방식	정적 이미지, 텍스트	사운드, 동적이미지(GIF, 플래시), 정적 이미지, 텍스트
가독 방식	스크롤바(Scroll bar)	터치(Touch) 및 스와이프(Swipe)

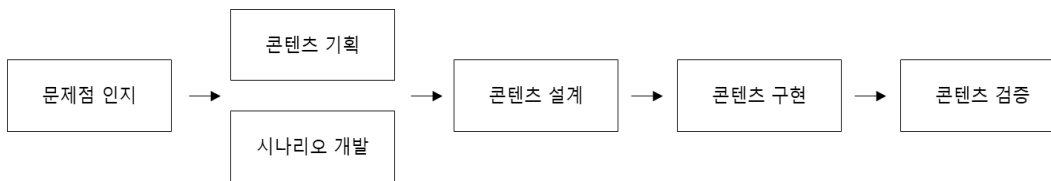


[그림 2] VR 웹툰 연출 방법(좌 : 레이어 이용(Madfire), 우 : 3D공간 이용(Dexter Studios))
 [Fig. 2] How to create a VR webtoon (left: using layers(Madfire), right: using 3D space(Dexter Studios))

3. VR 기술 기반 정신질환 치료 콘텐츠 설계

3.1 VR 콘텐츠 설계 개요

본 연구는 정신질환 노출 치료가 필요한 환자에게 도움을 주는 보조 치료 목적이며, 재미와 몰입을 높이기 위해 웹툰형식을 이용하여 3D나 VR 멀미에 취약한 사람들에게도 부담 없이 사용할 수 있는 콘텐츠를 구현한다. [그림 3]은 VR 콘텐츠 개발 흐름에 관한 그림이다.

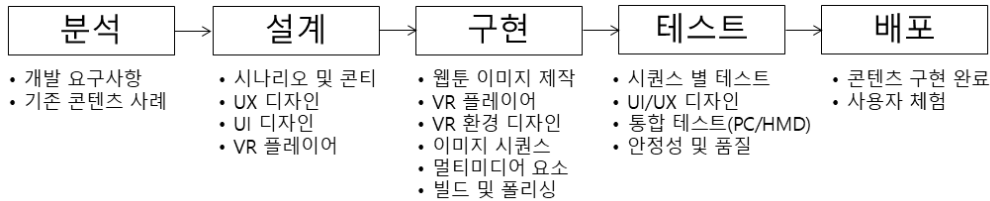


[그림 3] VR 콘텐츠 개발 흐름도
 [Fig. 3] VR Content Development Flowchart

본 연구에서 개발한 VR 콘텐츠는 공황장애 환자를 위한 시나리오를 구성하며, 콘텐츠의 구성 및 몰입감을 위한 연출은 웹툰의 방식을 참고하여 VR로 구현한다.

3.2 VR 콘텐츠 설계

본 연구에서 구현한 콘텐츠의 경우 노출 치료를 많이 사용하는 공황장애의 상황을 웹툰 작가가 원화로 설계하며, VR 기기는 Facebook사의 Oculus Quest를 사용하여 고사양 데스크탑 PC가 필요없이 쉽고 간단하게 제한된 공간에서도 쉽게 활용할 수 있게 구성한다.



[그림 4] VR 콘텐츠 상세 흐름도

[Fig. 4] VR Content Implementation Detail Flowchart

[그림 4]처럼 사전에 콘텐츠를 구현하기 전에 내용을 정리하였다. 구체적으로 정리가 된 콘텐츠 상세 흐름도는 작업 시 일정 관리가 쉽고, 콘텐츠의 질적인 면에서도 우수한 결과물을 만들 수 있다.

3.3 VR 콘텐츠 시나리오 설계

본 연구는 정신과 전문의의 자문을 거친 시나리오를 사용함으로써 공황장애로 어려움을 가지고 있는 환자들이 일상을 하다가 갑자기 증상이 나타나는 현상에 초점을 맞추어 진행하였다. 공황장애가 일어나는 많은 상황 중에서도 출퇴근 시간 때의 지하철은 공황장애가 쉽게 일어날 수 있는 조건을 가지고 있다. 출퇴근 시간 때의 지하철 상황으로 기획이 되었으며, 웹툰에 집중할 수 있도록 UI의 경우 하단에 배치하여 몰입감을 높인다. [표 2]와 같은 형태로 시나리오를 5단계로 나누어 작성한다. 작성한 5단계 시나리오는 되어 환자들이 공황장애가 일어나는 상황을 구체적으로 몰입감 있게 인지할 수 있도록 상황에 맞는 효과음과 애니메이션을 넣어 구성한다.

3.4 VR 콘텐츠 구현

정리한 시나리오를 기반으로 유니티(Unity) 게임엔진을 활용하여 콘텐츠를 구현한다 [15]. 유니티(Unity) 버전은 2018.4.16.f1을 사용하며, 기본적인 3D 모델링과 유브이맵(Uvmap) 수정은 마야(Maya)

에서 진행한다 [16]. 효과적인 구현을 위해 아래와 같이 가독성, 배경, 재질, 형태 요소로 구분하여 제시한다.

[표 2] 공황장애 개선용 콘텐츠 시나리오 구성
 [Table 2] Examples of scenarios for configuring content for Panic Disorder

단계	대표 장면 이미지	상황 시나리오
발단		- 평소와 같이 출근시간 지하철로 내려간다.
전개		- 지하철의 도착 소리가 들려옴과 동시에 호흡이 힘들어지며 식은땀이 나기 시작한다.
위기		- 지하철이 도착하면서 사람들이 점점 밀집해오면서 지하철을 탄다.
절정		- 호흡은 힘들어지고 식은땀을 흘리기 시작하며 서 있기도 힘들어진다.
결말		- 거친 호흡과 식은땀으로 인해 지하철에서 쓰러진다.

3.4.1 가독성

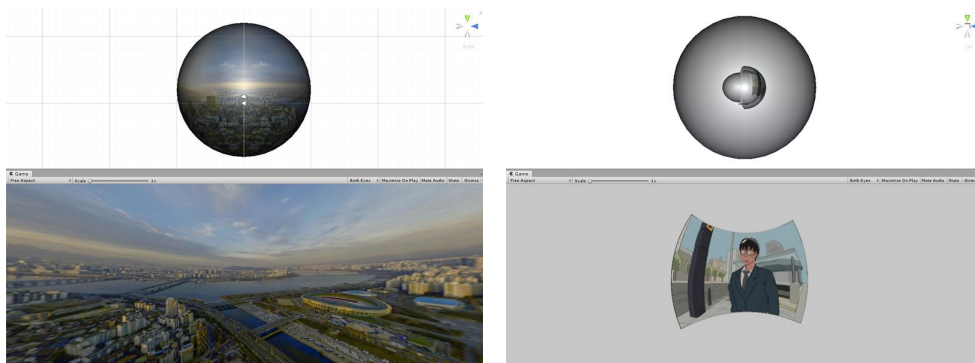
웹툰을 기반으로 만든 콘텐츠이기 때문에 가독성이 제일 중요하다 [17]. 유니티 게임엔진에는 정확한 단위가 없어 기본값 '1'을 이용하여 비율로 계산을 해야 한다. 현재에도 VR 기기 관련 가독성은 연구가 진행 중이며, VR 콘텐츠에서 글꼴이 읽히는 최소 크기는 1m 거리에서 2.32cm이다. 본 연구에서는 기본값 '1'을 1m 단위로 기준을 잡고 진행한다. 또한, 줄 간격의 경우 글꼴 크기가 1이라고 가정했을 때 1~1.3 비율로 설정하는 것이 가독성이 좋다 [18]. [그림 5]는 가독성을 고려하여 작업한 결과물이다.



[그림 5] VR 콘텐츠 이미지
[Fig. 5] VR Content Image

3.4.2 배경

몰입감을 위해서 360° 이미지를 사용하여 주요 장면의 경우 현대사회의 다양한 요소가 있는 도시의 이미지를 사용하여 어떠한 소재의 콘텐츠를 제작해도 사용할 수 있게 구성한다. 콘텐츠 장면은 웹툰을 고려하여 컷의 바탕과 동일한 색상인 흰색으로 처리한다. 배경 안에 들어가는 콘텐츠의 형태가 다양하여 360° 구에서 유브이맵을 반전을 시켜 감싸는 형태로 배치한다. 그로 인해 어떠한 콘텐츠의 3D 모델링을 넣어도 지정된 행동반경 안에서는 자연스럽게 몰입이 가능해진다. [그림 6]은 주요 장면과 콘텐츠 장면 배경의 단면 이미지이다.



[그림 6] VR 콘텐츠 이미지
[Fig. 6] VR Content Image

3.4.3 재질

VR에서는 웹툰1.0 방식은 여러 컷을 한 번에 보여주기 때문에 인식의 한계도 있으며, VR 기기에서 화면 조작이 드래그하는 방식이기 힘들다. 이미지나 글자를 인식하는 시야각이 좌, 우 합쳐서

30° 정도이기 때문에 많은 컷보다는 한눈에 인식이 가능한 단일 컷이 더욱 효과적이다 [19]. 그래서 이번 콘텐츠 구현 시 장면을 3D 모델링보다 재질로 구분한다. 재질의 장점은 유브이맵 수정으로 인한 왜곡을 수정할 수 있으며, 컷마다 애니메이션이나 효과음을 개별로 제어가 가능하다. 아래 [그림 7]은 재질 제어를 위한 코드이다.

```

void Update()
{
    if (isLock)
        return;

    characterMaterial.material = characterSource[currentFrame - 1];
    chatMaterial.material = chatSource[currentFrame - 1];
    backgroundMaterial.material = backgroundSource[currentFrame - 1];
    layerMaterial.material = layerSource[currentFrame - 1];

    backgroundMaterial.transform.DOScale(new Vector3((float)1, (float)1, (float)1), 0);
    characterMaterial.transform.DOScale(new Vector3((float)1, (float)1, (float)1), 0);
    backgroundMaterial.transform.DORotate(new Vector3((float)0, (float)-90, (float)0), 0);
    characterMaterial.transform.DORotate(new Vector3((float)0, (float)-90, (float)0), 0);

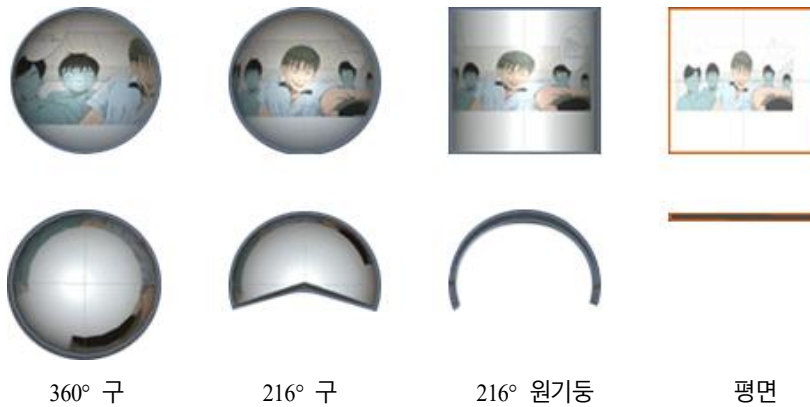
    if(currentFrame > 0 && currentFrame < 43 && currentFrame != 7 && currentFrame != 9 &&
        currentFrame != 10 && currentFrame != 14 && currentFrame != 17 && currentFrame != 18 &&
        currentFrame != 19 && currentFrame != 22 && currentFrame != 27)
    {
        backgroundMaterial.transform.DOScale(new Vector3((float)1.2, (float)1.2, (float)1.2), (float)1);
        characterMaterial.transform.DOScale(new Vector3((float)0.9, (float)0.9, (float)0.9), (float)1);
    }
}
    
```

[그림 7] VR 콘텐츠 코드

[Fig. 7] VR Content Code

3.4.4 형태

가독성이 높은 오브젝트의 노말(Normal) 값을 찾기 위해 4가지의 경우로 개발을 진행한다. [그림 8]은 테스트한 형태를 정면 보기와 상위 보기로 정리한 이미지이다.







[그림 8] 테스트 조건

[Fig. 8] Test Requirements

360° 구, 216° 구, 216° 원기둥, 평면 이렇게 4가지의 경우를 확인하며, 216° 구와 216° 원기둥에서 216°로 구성하여 사람이 두 눈으로 볼 수 있는 최대 시야각으로 한다 [20]. 형태에 따른 이미지 왜곡과 글씨의 왜곡이 생긴다. 이것을 토대로 이미지는 216° 구를 사용하고, 대사의 경우는 216° 원기둥을 사용하여 제작한다. [표 3]은 콘텐츠 개발 시 내용을 정리한 표이다.

[표 3] 형태에 따른 왜곡
[Table 3] Distortion By Type

형태	이미지	내용
360° 구		<ul style="list-style-type: none"> - 이미지의 왜곡은 구의 위쪽이나 아래쪽으로 갈수록 왜곡된다. - 글씨의 왜곡은 읽을 수는 있으나 모양에 따라 왜곡된다.
216° 구		<ul style="list-style-type: none"> - 이미지의 왜곡은 구의 위쪽이나 아래쪽으로 왜곡이 적다. - 글씨의 왜곡은 읽을 수는 있으나 모양에 따라 왜곡된다.
216° 원기둥		<ul style="list-style-type: none"> - 원기둥의 모양으로 왜곡이 심하다. - 글씨의 왜곡은 모양이나 늘어짐은 없다.
평면		<ul style="list-style-type: none"> - 모양에 따른 늘어짐이 생긴다. - 글씨는 읽기 어려우며, 모양에 따른 왜곡은 없지만, 늘어짐이 생긴다.

5. 결론

본 연구에서는 시나리오 작가, 임상심리사, 정신과 교수와 함께 가상현실 노출 치료에 사용이 될 수 있는 콘텐츠를 고안하였다. 여러 가지 종류의 스마트 디바이스 중에서 콘텐츠의 몰입감이 높은 VR을 선택하며, 공간이 좁은 상담실에서도 고사양 PC 없이도 쾌적하게 사용이 가능한 독립형 VR 기기로 구현하였다. 세부 구현은 유니티 게임엔진을 이용하여 재질의 변경 및 컷을 구성하였으며, 세부적인 3D 모델링이나 유브이맵 편집은 오토데스크사의 마야 소프트웨어를 이용하였다.

사람들이 부담이 없고 쉽게 즐길 수 있는 웹툰의 형식을 이용하여 화면을 컷 단위로 구성을 하였으며, 몰입감을 위해 배경음, 효과음, 재질의 애니메이션을 사용하였다. 또한, 콘텐츠와 콘텐츠 사이에 로딩을 추가하여 심리치료에 대한 간단한 정보 전달의 콘텐츠도 구현하였다. 특히 이번 연구에서는 VR 기기 상의 콘텐츠 가독성에 중점을 두었지만, 실제 VR 기기의 화면과 일반 모니터 화면은 차이가 있어 콘텐츠 확인 시 많은 시간이 소요되었다. 특히 유니티 게임엔진은 정확한 단위를 사용하지 않는 프로그램이기 때문에 폰트에 관련한 문제가 많이 발생하였다.

향후에는 이미지 왜곡과 폰트를 함께 연구하여 가독성을 개선 예정이며, 또한 이번에 구현한 콘텐츠의 효과성을 검증할 것이다. 추가로 같은 사건의 다른 시야의 시나리오를 추가하여 공황장애 환자에게 다양한 경험이 가능한 콘텐츠와 전문가의 통제 아래 낮은 수준의 공황장애 환자에게는 병원을 가지 않고 집에서 자가 치료가 가능한 콘텐츠 모델도 제시하고자 한다.

References

- [1] H. S. Kim, T. J. Park, "Technology trends in virtual reality (VR) and augmented reality (AR) and implementation examples in game engines", *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, vol. 33, no. 12, November 2016, pp. 56-62.
- [2] B. Y. Jeong, "Virtual Reality Market Status and Prospect", *Broadcasting Communications Research Policy*, vol.28, no.23, December 2016, pp. 7-13.
- [3] H. S. Chun, "Application of Virtual Reality in the Medical Field", *Electronics and Telecommunications Trends*, vol. 34, no. 2, April 2019, pp. 19-28, doi: 10.22648/ETRI.2019.J.340203.
- [4] S. H. Yang, K. S. Jeon, "The Effects of Stress Management Program on Perceived Stress, Stress Coping, and Self Esteem in Schizophrenia", *The Korean Journal of Stress Research*, vol. 23, no. 4, December 2015, pp. 205-214, doi: 10.17547/kjsr.2015.23.4.205.
- [5] S. B. Kim, *Health Industry Fourth Industrial Revolution Series: Medical Augmented Reality (AR) / Virtual Reality (VR) Market Trend Analysis*, KHIDI, 2018.
- [6] W. R. Sherman, A. B. Craig, *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*, Morgan

- Kaufmann, 2003.
- [7] G. C. Burdea, P. Coiffet, *Virtual reality technology*, John Wiley & Sons, 2003.
- [8] J. U. Choi, *Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) Evaluation and Improvement of Industrial Policy*, NARS, 2019.
- [9] M. S. Gim, M. K. Kim, J. H. Lee, W. Kim, E. S. Moon, H. J. Seo, B. H. Koo, J. C. Yang, K. S. Lee, S. H. Lee, C. H. Kim, B. H. Yu, H. S. Suh, "Korean Guidelines for the Treatment of Panic Disorder 2018 :Psychosocial Treatment Strategies", *Anxiety and Mood*, vol. 15, no. 1, April 2019, pp. 13-19, doi: 10.24986/anxmod.2019.15.1.13.
- [10] M. B. Powers, P. M. G. Emmelkamp, "Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis", *Journal of anxiety disorders*, vol. 22 no. 3, April 2008, pp. 561-569, doi: 10.1016/j.janxdis.2007.04.006.
- [11] B. O. Rothbaum, L. F. Hodges, D. Ready, K. Graap, R. D. Alarcon, "Virtual Reality Exposure Therapy for Vietnam Veterans With Posttraumatic Stress Disorder", *The Journal of clinical psychiatry*, vol. 62 no. 8, April 2001, pp. 617-622, doi: 10.4088/JCP.v62n0808.
- [12] M. Krijn, P. M. G. Emmelkamp, R. P. Olafsson, R. Biemond, "Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: A review", *Clinical Psychology Review*, vol. 24, no. 3, July 2004, pp. 259-281, doi: 10.1016/j.cpr.2004.04.001.
- [13] K. H. Jeung, K. H. Yoon, "Study Regarding a New Expression Format to Have Been Given to Webtoon", *Cartoon & Animation Studies*, no. 17, December 2009, pp. 5-19.
- [14] S. J. Lee, B. G. Jun, "The Current Service Status and the Developmental Direction of Webtoon 2.0: Focusing on the Changing of User Interface and the Applying of Multimedia Effects", *The Journal of the Korea Contents Association*, vol. 15, no. 8, August 2015, pp. 96-108, doi: 10.5392/JKCA.2015.15.08.096.
- [15] Unity, "Plans and pricing", unity.com, https://store.unity.com/kr/?_ga=2.21366203.160852085.1584664350-505326996.1584664350#plans-individual (accessed February 1, 2020).
- [16] Autodesk, "3D computer animation, modeling, simulation, and rendering software", autodesk.co.kr, www.autodesk.co.kr/products/maya/overview (accessed February 1, 2020).
- [17] J. S. Kim, T. G. Lee, "A Study on Video Directing for Reducing VR Animation Cyber Sickness.", *Journal of Next-generation Convergence Information Services Technology*, vol. 8, no. 3, September 2019, pp. 235-244, doi: 10.29056/jncist.2019.09.01.
- [18] V. Kurbatov, "10 Rules of Using Fonts in Virtual Reality", vovakurbatov.com, <http://vovakurbatov.com/articles/10-rules-of-using-fonts-in-virtual-reality> (accessed February 1, 2020).
- [19] I. H. Lee, "A Study of Directing on 360 Degree Virtual Reality : Focusing on Shot Continuity", *The Korean Society of Science & Art*, vol. 25, September 2016, pp. 295-305, doi: 10.17548/ksaf.2016.09.25.295.
- [20] D. J. Kim, S. H. Lee, "A Case Study on the Characteristics of Virtual Reality 360° based on Real World", *Journal of Next-generation Convergence Information Services Technology*, vol. 8, no. 2, June 2019, pp. 223-234, doi: 10.29056/jncist.2019.06.08.