

HMD 모바일 환경에서 가상현실 기반 노래방 구현물의 실재감과 몰입감 연구

김기홍, 서범주

홍익대학교 문화정보정책대학원

kihongkim@kaist.ac.kr, bseo@hongik.ac.kr

A Study on Immersion and Presence of VR Karaoke Room Implementations in Mobile HMD Environments

Ki-Hong Kim, Beomjoo Seo

Graduate School of Culture, Information, and Public Policy(Game Producing Major)

Hongik University

요 약

최근 VR(Virtual Reality) 기술을 기반으로 하는 다양한 형태의 가상현실 콘텐츠가 개발되고 있다. 하지만 빠른 속도로 발전하고 있는 가상현실 디바이스 기술에 비해 이러한 디바이스를 적극적으로 활용하는 가상현실 기반 게임 콘텐츠 개발은 부진한 편이다. 본 논문에서는 가상현실 기술을 기반으로 하는 디바이스 중 사용자의 접근성이 높은 HMD(Head Mounted Display) 부착형 모바일 기기를 활용하여 가상현실 노래방을 두 가지 형태의 서로 다른 가상현실 재현방법론(실사기반의 3D 가상현실 공간 생성과 실사기반의 360° 영상 방식)으로 개발하고 이에 대한 사용자의 사실감과 몰입감에 대하여 사용자 테스트를 통해 비교 결과를 제시한다. 본 연구진은 논문의 비교 결과가 향후 모바일 기반 가상현실 콘텐츠 개발시 개발 지침으로 활용될 것으로 기대한다.

ABSTRACT

There exist a variety of VR(Virtual Reality) contents that have been developed by the use of the latest VR technologies. Unlike the rapid advances in the recent VR devices however, the development of VR based game contents that fully utilize such cutting-edge devices has been lackluster. Using more accessible form of smartphone-based HMDs(Head-Mounted Displays), we compare two popular VR presentation methods(a realistic 3D VR karaoke room and a 360 degree video karaoke room) and analyze their users' immersion and realistic perception. We expect that our study can be utilized as a supporting guideline for future smartphone-based VR content developments.

Keywords : Virtual Reality(가상현실), Immersion(몰입감), Presence(실재감),
3D VR Model (3차원 VR 모델), 360-degree Video Streaming (360도 비디오 스트리밍)

Received: Nov. 14. 2017 Revised: Dec. 5. 2017

Accepted: Dec. 13. 2017

Corresponding Author: Beomjoo Seo(Hongik University)

E-mail: bseo@hongik.ac.kr

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

1. 서 론

최근 기술의 발전으로 이른바 4차 산업혁명의 시대가 오고 있으며 현재 우리는 급변하는 시대에 살고 있다. 최근 빠르게 변화하는 ICT 분야에서 VR(Virtual Reality) 기술 산업은 다양한 형태의 기술 접목을 통해 사용자에게 새로운 경험을 얻도록 하는 가상현실 응용 서비스들이 멀지 않은 미래에 많은 생활을 바꾸어 놓을 수 있는 기술이라고 단언할 수 있을 만큼 매력적인 분야가 되어 가고 있다. 더욱이 향후 5세대 이동통신 시대가 전개 되면 보다 빠른 통신망을 요구하는 가상현실(Virtual Reality, 이하 VR) 콘텐츠 시장은 지금보다 더 크게 확대될 것이다.

가상현실 환경이란 컴퓨터를 이용하여 창조한 VR 환경 속에서 인간 감각계와의 상호작용을 통해, 공간적, 물리적 제약에 의해 현실 세계에서는 직접 경험하지 못하는 상황을 간접 체험할 수 있도록 만든 사이버 스페이스의 세계를 의미한다[1]. 이러한 환경을 제공하기 위해 지난 50여 년간 가상현실 기술 연구가 진행되어 왔으며 3차원 컴퓨터 그래픽스, 인공지능, 입체영상, 시뮬레이션, 인지 과학 등을 아우르는 총체적인 기술로 기술 분야가 확대되어 왔다[2].

HMD(Head-Mounted Display)나 3D 안경과 같은 착용형(Wearable) 디바이스를 사용하여 사용자에게 보이는 시각적인 부분을 모두 가상환경으로 구축하여 보여주도록 구성하고 있다. 또한 오브제를 무대 위에 생성시키는 기술로도 응용되어 현재 많은 기성 공연에서도 손쉽게 활용되고 있는 상황이다[3].

가상현실 기술은 말 그대로 ICT 기술을 활용하여 사실과 비슷한 가상(Virtual)을 만들어내는 기술을 의미하며 가상현실 시스템으로는 아래와 같은 시스템적 혹은 기술적 구성요소를 가지고 있다. 기술적으로는 가상현실이 3D 게임기술과 유사하나 각 장르가 지향하는 목적 측면에서 상이하다. 만일 1인칭 슈팅 콘텐츠를 만든다면, 게임과 달리 가상

현실에서는 실제와 비슷하게 그 속에서 '무서워서 움츠리게 되는 상황(실재감, 몰입감)을 콘텐츠화하여 만들어야 하며 이에 필요한 자극성, 특정 시뮬레이션, 상호작용 등의 디스플레이 기법들을 디자인해야 한다. 따라서 가상현실의 주요 목적인 사용자 하여금 콘텐츠 내에서 '공간적 실재감(presence)'과 '경험감'을 느끼게 하며 그 과정 속에서 몰입감을 느끼게 하여 즐거움과 자기 충족감을 얻게 한다[4,5].

이들 가상현실 요소기술들은 지난 50년간 꾸준히 혁신을 통해 발전되어 왔으며 일부는 제한된 영역에서 상용화에 성공하기도 했다. 그리고 현 시점에서는 가상현실 기술이 모바일 기기와 결합된 형태가 태동하여 새로운 형태의 정보 미디어로서 대중화되는 과정을 거치고 있다.

현재 컴퓨터 그래픽스 기술의 사실적 시각자극 생성기술은 실제인지 인공적 객체인지 모를 정도의 수준으로까지 발전하여 실시간으로 3D 영상을 생성할 수 있으며 일반 사용자들이 사용하는 PC나 모바일 기기에서도 충분히 고품질의 구현이 가능한 상황이다.

현재의 가상현실 붐에 시발점이 된 오쿨러스사의 몰입형 디스플레이 장치인 리프트(Oculus Rift) 제품의 경우, 전 세대의 HMD와 비교했을 때 보다 높은 시각적 해상도와 안정적인 자세 인식 기술이 상대적으로 저렴한 가격에 구입이 가능한 수준이 되었다.

최근에는 기존의 가상현실 헤드마운트 디바이스와는 달리 모바일 디바이스 환경과 HMD 기기와 결합하여 사용 할 수 있는 HMD형 오쿨러스 기어 VR 장비는 스마트폰과 결합하여 가상현실 콘텐츠를 간편하고 저렴하게 사용할 수 있게 하였으며 구글 VR 카드보드를 이용하여 매우 저렴하게 가상의 시공간을 체험할 수 있게 해주었다.

이와 같이 많은 사용자들이 모바일 디바이스를 이용하여 [Fig.1]에서 보여주는 구글 카드보드지나 또는 삼성 기어 VR 같은 HMD 모바일 디바이스를 이용하여 가상현실 콘텐츠의 경험을 과거보다

보다 적은 비용으로 쉽게 경험을 할 수 있게 되었으며 안드로이드 모바일 디바이스 경우 구글플레이 앱스토어를 통해 앱 어플리케이션을 손쉽게 다운받아 다양한 가상환경을 체험할 수 있게 해준다.



[Fig. 1] Various Mobile VR Headsets

이렇게 가상현실이 모바일과 결합으로 가상현실 콘텐츠를 많이 개발이 되고 있으며 환경은 크게 두 가지로 3D와 영상으로 제작 되어 가상현실을 표현하고 있다.

본 연구에서는 이와 같이 모바일 기기에 연결되는 HMD를 통해, 가상현실의 환경을 실사환경으로 제작한 3D 가상현실 환경과 실제 환경을 촬영하여 360° 영상 가상현실 환경하에서 사용자가 느끼는 서로 다른 실제감과 몰입감에 관하여 비교 실험을 진행하여 어떤 가상현실 환경이 현존하는 모바일 기기 상에서 우수인가에 대해 알아보하고자 한다. 본 연구의 실험을 위해 가상현실 노래방 환경을 구축하고 다른 노래방 환경에 대한 사용자 설문조사를 통해 실제감과 몰입감의 차이 여부를 확인하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 실제감과 몰입감에 대한 기반 연구를 소개하고 있다. 3장에서는 실험을 위한 환경 및 시나리오를 소개하고 있으며 실제 제작한 두 개의 상이한 실험 환경(3D VR 가상현실 노래방 환경과 360도 비디오 가상현실 노래방 환경)의 상세한 구축 방법을 소개한다. 4장에서는 서로 다른 실험 환경에 대한 사용자의 설문문항들에 대한 개요를 소개하고 있으며 실제 설문 조사 결과를 제시한다. 마지막 5장에서는 본 논문의 연구결과를 최종 정리하고 향후 과제에 대

해 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 실재감(Presence)

실재감이란 가상의 환경 속에서 사용자 자신이 존재하고 있다는 느낌 가상의 환경을 잘 인식하지 못하는 상태로서 물리적 실제감과 사회적 실제감으로 분류할 수 있다[6]. 물리적 현실감이란 실제 존재하는 물리적 환경의 공간에서 매개된 미디어를 인식하지 못하고 가상공간 내에 자식의 존재를 느끼는 것으로 미디어의 대상 및 환경의 물리적인 가상성을 느끼지 못하는 상태를 말한다. 사회적 실재감은 가상의 대상이 마치 실제하여 자신과 함께

하고 있다는 느낌을 통해 매개된 가상의 대상과 커뮤니케이션 하는데 있어 인공적인 느낌을 느낄 수 없는 상태를 말한다. 특히 가상현실은 인간의본 감각 기관을 이용하여 컴퓨터에 의해 합성 정보를 인식하도록 하여 인간 주위에 가상적인 세계를 만들어 내는 기술이므로, 가상현실 기술에 의한 현존감은 고화질 TV, 비디오 컨퍼런싱 등 다른 미디어에 비해 강한 현존감을 이끌어 낼 수 있다. 연구에서의 가상현실 실재감은 사용자가 가상현실 콘텐츠 상에서 실사기반의 3D 환경적인 가상의 공간과 실사기반의 360 영상 환경의 가상공간으로 제작 되어진 두 공간상 체험을 해 본다.

2.2 몰입감(Immersion)

가상현실 환경에서 몰입감은 콘텐츠와의 상호작용이라는 측면에서 사용자가 재미와 탐색할 만하다고 느끼는 상황에 대한 인식이라는 관점에서 다양한 차원으로 설명 할 수 있다. 예를 들면 사용자가 콘텐츠와의 상호작용으로 실제 공간에 있는 느낌을 자각하거나 사용자가 스스로 상호작용에 주의 집중하는 상태를 몰입이라 할 수 있다. 또한 상호작용을 하는 동안 사용자의 호기심이 고양되고, 사용자

가 콘텐츠의 상호작용 그 자체를 흥미 있어 하는 정도도 몰입 상태의 하나의 유형이라 할 수 있다.

척센트미하이의 ‘몰입(flow) 이론’을 근거로 디지털 미디어는 시각적인 구성요소에 의한 인식과 서사적 구성요소에 의한 감흥이 더해졌을 때 사용자의 몰입감을 유도한다고 제시하였다[6].

본 연구에서는 모바일 가상현실 실사기반의 두 환경인 실험을 위한 가상의 무대는 KAIST 교내 안에 노래방 무대를 Testbed로 하여 실제 교내 노래방을 경험한 사용자들로 실험 Tester를 모집하고 시각적인 효과 구성에 교내 노래방을 가상현실 환경으로 각각의 3D 환경과 360° 영상 환경을 실험환경으로 구축하였다.

사용자는 HMD 모바일 디바이스를 착용하여 가상의 3D 가상현실 환경과 360° 가상현실 환경을 경험하며 직접 노래를 선택하고 가사를 보면서 노래를 부르며 가상환경을 경험한다.

3. 연구방법

3.1 문제 정의

본 연구에서는 가상현실 환경에서 실사 기반 3D 그래픽 기술로 구현한 노래방(이하 3D 노래방)과 실사기반 360° 비디오로 촬영한 노래방(이하 360 비디오 노래방)과 같이 두 개의 서로 다른 가상 환경을 모바일 기기를 사용하여 재생하였을 때 HMD를 착용한 사용자가 경험해 보고 느껴지는 사실감과 몰입감을 비교 분석한다.

일반적으로 미디어에 표현된 가상환경에 대하여 사용자가 느끼는 지각적 상태를 실제감이라 하며 가상환경에 대한 사용자의 실감을 질적으로 평가하는 도구로서 측정하여 사용자가 얼마만큼 가상 환경을 현실로 받아들이는 정도를 측정하는 주요 요인으로 사용되고 있다[7]. 본 연구에서는 기존 연구에서 제시하는 시각적 실제감(Visual Presence)와 시각적 몰입감(Visual Immersion)으로 구성된 주관 평가 모델을 사용하여 사용자의 실제감, 몰입

감 평가를 진행한다[8].



[Fig. 2] A Test Scenario of the Mobile VR Karaoke Application

3.2 실험 환경 개요

사용자의 실제감과 몰입감 평가를 위해 다음과 같이 가상 노래방 환경이라는 가상환경 체험 시나리오를 제시한다. 사용자는 모바일 기기에 연결된 HMD를 머리에 착용하고 노래방 UX를 통해 노래를 선택한다. 선택 후, 사용자는 실사기반 3D 노래방 환경과 실사기반 360° Video 노래방 환경 중 하나를 선택하게 되며 선택후, 사용자가 선택한 곡의 멜로디를 바탕으로 선택한 환경으로 구축된 가상공간상에서 가상 노래방을 체험하게 된다. 완창 후에는 실제 노래방과 똑같이 가창곡에 대한 평가 점수가 나온다. 하나의 선택된 가상공간을 체험한 후에는 동일 곡으로 이전에 선택하지 않은 다른 환경을 체험하도록 콘텐츠가 구성되어 있으며 사용자는 동일 곡에 대해 서로 다른 체험을 한다.

본 연구에 참여한 실험대상은 교내 대학생(혹은 연구원)으로 총50명이 참여하였다. 전체 실험대상자는 엇비슷한 성별(남자 25명, 여자25명)로 구성되었으며 본 실험 환경 구축시 참조된 학교 내 노래방을 경험한 사용자들로 제한하여 모집을 진행하였다. 모든 피실험자에게는 실험 개요를 설명하였으나 연구 결과의 공정한 평가를 위해 연구 목적에 대해서는 언급하지 않았다.

■ 실사기반 비디오 VR



■ 실사기반 3D VR



[Fig. 3] Two Different Content Creation Processes for the Mobile VR Karaoke Application

3.3 실사기반 3D 노래방 VR 환경 구축

실사기반 가상현실은 가상의 세계를 3차원 형태의 모델링 환경으로 구성하여 실사기반의 재질감을 입히며 조명과 시각적인 효과를 통해 보여주는 기술이다. 이러한 환경을 구축하기 위해 교내 노래방을 선정하여 실측하였으며 실제 환경의 3차원 모델링 데이터 수집을 위해 실사 촬영을 진행하였다. 촬영된 데이터 이미지를 기반으로 3D MAX 프로그램을 사용하여 실사기반 3D 노래방의 3D 모델 데이터를 획득하였으며 포토샵 프로그램을 써서 VR 3D 노래방 모델 데이터의 텍스처 데이터를 제작하였다. 실사기반 VR 3D 노래방의 텍스처 제작은 실제 환경의 이미지를 촬영한 후 512x512 크기의 텍스처 4장으로 변환하였다.



[Fig. 4] Screenshot of 3D VR Karaoke Environment Model

이후 모바일 디바이스 기반의 HMD에서 재생이 가능하도록 3D 모델 데이터의 최적화 작업을 위해 Low Polygon 형태로 가공하였으며 사용자 시각에서 보이지 않는 면들에 대한 폴리곤들을 제거함으로써 폴리곤 개수를 줄이도록 최소화시켰다. 만들어진 텍스처 리소스는 unwrap UVW 과정을 통해 텍스처 좌표값에 적용하여 매핑함으로써 최종 3D 환경 맵핑을 완료하였다.

[Fig. 4]에서는 3D MAX로 제작된 3D 모델링 데이터 환경을 FBX파일 형식으로 변환한 후, 범용 게임엔진으로 널리 알려진 Unity3D를 통해 불러옴으로써 가상현실 3D 노래방 VR 환경 콘텐츠를 구축하였다.

3.4 실사기반 360° 영상 VR 환경 구축

과거에는 실사기반의 360° video 가상현실을 구축하기 위해 다시점 영상을 획득하고 복수개의 영상 카메라를 사용하여 획득한 영상에 대한 stitching 기술을 통해 360도 영상을 제작을 하였으나 현재 기술은 실제 존재하는 공간이나 물체를 카메라로 촬영한 후, 별도의 3D나 2D 변환을 위한 추가 작업을 거치지 않고도 가상현실 구현이 가능하다. 따라서 제작 시간 및 비용이 적다. 그 반면, 360도로 촬영한 비디오는 사용자가 내비게

이션을 자유롭지 못한 단점이 있다[9].



[Fig. 5] A Sample Screenshot Image of 360° Video Karaoke Environment



[Fig 6] A Sample Screenshot of the 3D Karaoke VR played back in a HMD

실사기반 360 video 노래방 환경의 실험환경으로 3D 모델링 방식과 유사하게 동일 노래방에서 360° 영상 전용 촬영 장비를 이용하여 영상 data를 취득하였다. 영상 촬영 카메라로 사용된 리코세타로 360D영상을 획득하였다([Fig. 5] 참조).

실사기반의 360 영상 노래방은 일반 노래방과 같은 UX 시나리오로 노래를 선곡하고 노래 한곡에 대한 물리적 시간을 영상으로 촬영하여 360 실험 데이터를 만들었다.

3.5 HMD 모바일 가상현실 환경 구동

위에서 기술한 바와 같이 두 개의 실사기반 3D 노래방 VR 환경과 실사기반 360° 영상 VR 환경을 모바일 가상현실로 구축하기 위해 유니티 게임 엔진과 구글 VR을 사용하였다. 스크립트 언어는 유니티에서 지원해주는 C#으로 진행을 하였으며 콘텐츠 어플리케이션의 scene 구성은 Intro Scene,

3D VR Scene, 360 Video Scene으로 구성하였다.

Intro Scene은 사용자가 처음 어플리케이션을 활성화하면 만나는 씬으로 노래 선택 및 VR 모드 선택 기능을 제공한다.

실사기반 3D 노래방 VR Scene은 그림6에서 보이는 바와 같은 사용자가 3D 가상환경의 노래방에서 노래를 부르게 되는 가상환경이다. 이 씬은 3D MAX에서 변환하여 만들어진 OBJ 3D Model data로 가상 환경을 구축하였다. 또한 노래방 내 내부 물품 사진들을 촬영하고 사진을 활용하여 3D 모델을 제작하여 가상공간 내에 배치하였다.

실사기반 360° 영상 VR 환경 Scene은 사용자가 노래를 부르는 Scene으로 360 카메라로 획득한 영상을 콘텐츠에 맞게 스티칭 및 재가공한 영상을 유니티에서 불러와 재생하였다.

3D VR Scene과 360 Video Scene에서는 Intro Scene에서 선택한 노래가 재생되고, 선택한 노래에 맞는 가사도 나온다. 노래가 끝난 후에는 실제 노래방과 동일하게 노래에 대한 평가점수가 나오고 노래를 마친 후 다른 곡을 선택하고 싶으면 Intro Scene으로 돌아올 수 있는 형태로 가상현실 콘텐츠를 설계 및 제작하였다.

[Fig. 6]을 보면 360도 노래방 영상 속에서 실제 노래방과 같이 모니터에 노래 가사를 확인 할 수 있다. 사용자들은 실제 환경 노래방에서 노래를 부를 때 일반적으로 경험하는 UX를 구축하였으며 남녀노소 대다수의 사람들이 알 수 있는 애창곡 3곡을 선정하여 노래를 선곡하도록 구성하였다.

4. 실험결과

4.1 설문조사 수집

2017년 10월 16일부터 2017년 11월 1일까지 [Table 1]에서 제시하는 바와 같은 테스트 분포군을 대상으로 실험을 실시하였다. 의도적으로 성별 비율을 조절하여 모집을 하였으나 나이를 제한하지는 않았다. 실험에서는 개별 사용자가 3D 노래방

환경과, 360 노래방 환경을 모두 경험하게 한 후, 각각에 대한 설문조사를 실시하였다. 총 참여인원 50명 가운데 25명은 3D 노래방 체험 후에 360 노래방을 체험하게 하였으며 25명은 반대 순서로 실험을 진행하였다. 모든 체험을 완료한 후에는 설문조사를 수행하였으며 설문조사 결과는 paired t-test를 활용하여 두 개의 서로 다른 경험에 대한 차이의 효과성을 검증하였다.

[Table 1] Gender Distribution of Test Subjects

	구분	구성
성별	남	25명 (50%)
	여	25명 (50%)

4.2 설문문항 선정

본 연구에서는 헬스 비디오 게임 환경에서 사용자 경험과 기술 수용의 확장 모델의 사용자 평가 모델을 사용한 기존연구 내용을 토대로 활용하여 실재감과 몰입감에 관한 설문문항을 제작하였다 [10]. 또한 2D와 3D 영화를 통한 관객의 실재감을 측정한 소비어라이와 크라머의 실재감에 대한 측정 문항을 추가하여 실험문항을 만들었다[11].

실재감 평가를 위한 문항으로는 '실사기반 3D 가상현실 노래방에서 노래 부를 때 현장에 있는 것 같았다', '실사기반 3D 가상현실 노래방은 가상환경과 잘 어울렸다', '실사기반 3D 가상현실 노래방은 노래방 상황에 적절하게 어울려졌다'로 구성되어 있다.

선행실험에서 '실사기반 3D 가상현실 노래방은 노래를 부르는 방식에 영향을 주었다' 설문항목을 포함하여 선행조사를 시행했다. 이때 실재감에 대한 신뢰도가 상대적으로 낮아 이후 진행한 실험에서는 이 문항을 삭제하여 진행하였다. 그 결과, 그 결과, 3D 경험관련 신뢰도는 .68, 360도 경험 관련 신뢰도는 .69으로 보고되어 다소 낮으나, .70에 가깝기 때문에 정상적인 것으로 취급하여 진행하였다.

자기목적성 몰입감 평가 문항으로는 '실사기반 3D 가상현실 stage 경험은 유용하고 보상적이었다', '실사기반 3D 가상현실 노래방의 플레이경험을 즐겼다', '실사기반 3D 가상현실 노래방을 하면서 가진 느낌을 다시 경험하고 싶다'이 있으며 신뢰도는 3D 경험관련으로는 .79, 360 경험 신뢰도는 .72로 보고되었다.

집중도 몰입감 평가 문항으로는 '실사기반의 3D 가상현실 노래방 체험동안 완전히 집중하였다', '실사기반의 3D 가상현실 노래방 체험시 완전히 몰입되어 있었다', '실사기반의 3D 가상현실 노래방을 체험하는 동안 주의 집중하다', '실사기반의 3D 가상현실 노래방을 체험하는 동안 시간 가는 줄 몰랐다'로 구성되었다. 3D 경험 신뢰도는 .78이였으며 360도 경험 신뢰도는 .87이었다.

외적 무관심 몰입도에 대한 평가 문항에는 '실사기반의 3D 가상현실 노래방을 체험하는 동안 다른 사람들에 대해서 개의치 않았다', '실사기반의 3D 가상현실 노래방을 체험하는 동안 다른 사람들에 대해 걱정하지 않았다', '실사기반의 3D 가상현실 노래방을 체험하는 동안 내가 어떻게 보일지에 대해서 별로 개의치 않았다'로 구성되어 있고, 3D 경험 신뢰도는 .88, 360도 비디오 경험에 대한 신뢰도는 .95이었다.

설문을 진행할 때 [Table 2] 문항에 '실사기반 3D', '실사기반 360'을 문장 앞에 붙여 각각을 설문을 진행하였다.



[Fig. 7] A Sample Screenshot of the 360° Video Karaoke played back in a HMD

4.3 설문조사 결과 분석

[Table 2] Distribution of the Survey Questionnaire

변인	문항 수	실사기반 360 가상현실 / 실사기반 3D 가상현실 문항	신뢰도	
			3D	360
실재감	3	가상현실 stage에서 노래 부를 때 현장에 있는 것 같았다.	.68	.69
		가상현실 stage는 노래방 환경과 잘 어울렸다.		
		가상현실 stage는 노래방 상황에 적절하게 어울려졌다.		
자기 목적성	3	가상현실 stage 경험은 유용하고 보상적이었다.	.79	.72
		가상현실 노래방의 플레이경험을 즐겼다		
		가상현실 노래방을 하면서 가진 느낌을 다시 경험하고 싶다.		
몰입감	4	가상현실 stage를 하면서 즐겁고 재미있었다.	.78	.87
		가상현실 stage 하는 동안 완전히 집중하였다.		
		가상현실 stage를 하는 동안 완전히 몰입되어 있었다.		
		가상현실 stage를 하는 동안 주의 집중했다.		
외적 무관심	3	가상현실 stage를 하는 동안 시간 가는 줄 몰랐다.	.88	.95
		가상현실 노래방 하는 동안 다른 사람들에 대해서 개의치 않았다.		
		가상현실 stage를 하는 동안 다른 사람들 에 대해 걱정하지 않았다.		
		가상현실 stage를 하는 동안 내가 어떻게 보일지에 대해서 별로 개의치 않았다		

3D VR 경험과 360도 경험의 차이를 알아보기 위해 살펴본 paired t-test 결과는 [Table 3]에 제시되고 있다.

[Table 3] Survey Results Analyzed by

변인	Paired t-test			t	p	
	3D	360	대응 차			
	M (SD)	M (SD)	M (SD)			
실재감	4.24 (.64)	4.21 (.55)	.02 (.73)	.20	.84	
몰입감	자기 목적성	4.21 (.69)	4.04 (.54)	.16 (.62)	1.76	.09
	집중도	3.98 (.69)	4.02 (.86)	-.04 (.69)	-.38	.71
	외적 무관심	3.84 (.86)	3.73 (.92)	.11 (.74)	1.01	.32

이 표에 따르면, 실재감의 평균(표준편차)은 3D VR 환경에서 4.22(.62), 360도 환경에서 4.19(.53)로 나타났으며 자기목적성 몰입감의 평균(표준편차)은 3D VR 환경에서 4.25(.68), 360도 환경에서 4.07(.53)로 나타났다. 집중도 몰입감의 평균(표준편차)은 3D VR 환경에서 4.02(.67), 360도 환경에서 4.02(.76)로 나타났다. 외적 무관심 몰입감의 평

균(표준편차)은 3D VR 환경에서 3.81(1.08), 360도 환경에서 3.80(1.08)로 조사되었다.

따라서 paired t-test 결과, 실재감의 대응차는 .03(.72)으로 통계적으로 유의미한 차이가 없었으며 ($t=.37, p=.72$), 자기목적성 몰입감의 대응차는 .18(.59)는 유의미한 차이가 있었다($t=2.15, p=.04$). 집중도 몰입감의 대응차 역시 -.00(.67)로 유의미한 차이가 없었고($t=-.01, p=1.00$), 외적 무관심 몰입도의 대응차는 .13(.85)로 유의미한 차이가 없었다($t=1.06, p=.29$).

5. 결론

본 연구에서는 사용자가 모바일 기기에 연결된 HMD를 활용한 가상환경 체험을 통하여 실사기반의 영상 환경과 실사기반의 3D 환경을 경험해 보고 사용자의 실재감과 몰입감을 평가하였다.

실재환경과 같은 경험을 주는 실재감 요소에 대해서는 사용자 대다수는 서로 다른 두 개의 가상 환경에 대하여 모두 실재감을 느꼈으며 두 개의 가상환경에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이점을 인지하지 못하였다. 몰입감 요소에 대한 평가결과는 가상환경에 대한 공감각상의 차이점을 인지하였으나 다수의 사용자들이 가상환경에 대한 새로운

경험으로 인하여 몰입감 요소의 차이가 없는 것으로 보고되었다. 따라서 사용자가 경험을 해보지 않은 가상현실 환경 체험에 대하여 비교하는 것은 유의미한 차이점을 보이지 못하였다.

가상현실은 차세대 정보통신 기술(ICT) 중 4차 산업혁명 시대를 이끌어 나갈 핵심 기술이자 성장 동력 중 하나로 꼽히고 있다. 가상현실 기술은 향후 다양한 디지털 테크놀로지에 의한 공간 구현으로 가상현실 환경 콘텐츠들이 개발될 것이다.

다만 본 연구결과는 고정된 공간에서 가상현실 공간을 체험에만 국한되어 있기 때문에 사용자에게 좀 더 다양한 상호작용 방식이 가능하도록 인터랙션 요소를 가미하고 가상공간에서 이동가능하게 함으로써 보다 현실적인 가상 환경을 체험할 때 느껴지는 실재감과 몰입감에 대한 연구를 진행해야 할 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by 2014 Hongik University Research Fund.

REFERENCES

- [1] Wikipedia, "Virtual Reality", url: <http://ko.wikipedia.org/wiki/>, 2014.
- [2] Ha Jine Kim, "Remarks on Visualization of 3D Virtual Reality", Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 14, No. 4, pp. 88-98, 2010.
- [3] Mee Won Lee, "Theater and Digital Technology", Theatrical Application of Virtual Reality and Hypertext", Korean Drama Studies No. 20, pp. 417-442, 2003.
- [4] J. Takatalo, G. Nyman, L. Laaksonen, "Components of human experience in virtual environments", Computers in Human Behavior, Vol. 24, No. 3, pp. 1-15, 2008.
- [5] Jung-Hyun Kim, "Industrial Impact and Implications of Virtual Hyosung Technology", Future Horizon 29, 2016.
- [6] M. Slater and M. Usoh, "Representation Systems, Perceptual Position, and Presence in Immersive Virtual Environments", Presence. Vol. 2, No. 3, pp.221-233, 1993.
- [7] H. O. Kang, "A Study on Visual Structure and Flow of Multimedia Image", The Treatise on The Plastic Media, Vol. 11, No. 3, pp. 3-12, 2008.
- [8] K. Mania and A. Chalmers, "The Effects of Levels of Immersion on Memory and Presence in Virtual Environments: A reality Centered Approach," J. of CyberPsychology & Behavior, Vol. 4, No. 2, pp. 247-264, 2001.
- [9] Young Sun Kim and Jin Won Choi, "A Comparative Study on the characteristics of Image-based Virtual Reality and Sodeling-based Virtual Reality", Korea HCI Society Conference, pp.1265-1275, 2004.
- [10] Ghee Young Noh, "An Extension of the Technology Acceptance Model in Health Video Game Environment : Using a Playtesting Method", Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies Vol. 26, No. 5, pp. 78-113, 2012.
- [11] Sabrina Sobieraj & Nicole C. Kramer, "Do 3D moviegoers enjoy screenings more than 2D moviegoers?" Presence, Vol. 23, No. 4, pp. 430-448, 2014.



김 기 흥(Kim, Ki Hong)

2014 국립한밭대학교 시각디자인과 학사
2018 홍익대학교 게임프로듀싱 석사
2014 KAIST 문화기술연구센터 연구원

관심분야 : 가상현실, 증강현실, 기능성게임



서 범 주(Beomjoo Seo)

2001 LG전자 DTV연구소 주임연구원
2012 싱가포르국립대 Senior Research Fellow
2013- 홍익대학교 게임학부 조교수

관심분야 : 교육용 게임, 가상현실, 분산 멀티미디어 DBMS
