

가상현실 운전 시뮬레이션 게임의 사용자 경험과 운전 태도에 대한 실험연구

배재한*, 김재진**, 노기영***

한림대학교 대학원 인터랙션디자인*

{bae6213, rampart0504}@naver.com, gnoh@hallym.ac.kr

An Experimental of the Effects of User Experience and Driving
Attitude on Driving Simulation Game in Virtual Environment

Jae-Han Bae*, Jae-Jin Kim**, Ghee-Young Noh***

Dept. of Interaction Design, Hallym University

요 약

본 연구는 3D 가상현실에서의 운전 시뮬레이션 게임과 일반 모니터를 사용한 비디오 게임의 환경에서 실재감, 몰입, 각성의 사용자 경험이 어떠한 차이를 나타내는지를 비교 실험을 통해 수행하였다. 또한 운전 시뮬레이션 게임의 기능적 효과 측면에서 기능성 효과인 운전태도와 게임성 효과인 정서적 즐거움 그리고 복합적인 효과인 만족도를 비교 분석하였다. 자동차 운전면허를 소지한 초보운전자 남녀 각50명씩 총 100명의 실험 참여자를 선정하여 두 가지 실험 환경에서 운전 시뮬레이션 게임을 플레이테스팅 방법으로 실험을 진행하였다. 연구결과 실재감, 몰입, 각성의 사용자경험이 가상현실 환경에서 더 높은 것으로 나타났으며 게임의 기능적 효과인 운전태도, 정서, 만족도에서도 유의미한 차이를 나타냈다. 이 연구는 기능성게임의 가상현실 적용에 이론적, 실무적 기여를 하고 있다는 점에 의미가 있다.

ABSTRACT

This research examined the effects of user experience in driving simulation game between using general monitor and 3D virtual reality device, Oculus Rift DK2. We compared the difference of user experience such as presence, flow and arousal by gaming environment. We also tested the effects of virtual reality on driving attitude, emotional pleasure and satisfaction. 100 beginner drivers with a driver's license participated in the experiment of two modes of gaming environment. As a result, all the three user experiences were proved to be significantly higher in VR game play than general monitor game. Also driving attitude, emotional pleasure and satisfaction showed a significant difference in virtual reality. This study makes a theoretical and practical contribution to the application of the next virtual reality game with a special function.

Keywords : Virtual Reality(가상현실), User experience(사용자 경험), Driving Simulation, Serious game(기능성 게임)

Received: May. 10, 2015 Accepted: Jun. 01, 2015
Corresponding Author: Ghee-Young Noh (Hallym University)
E-mail: gnoh@hallym.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 3D 가상현실(Virtual Reality) 테크놀로지는 다양한 분야에 걸쳐 발전하고 있다. 따라서 가상현실 기술이 대중화되고 있으며 그에 따른 콘텐츠와 인터페이스 개발 또한 활성화 되고 있다. 3D 가상현실을 기반으로 한 콘텐츠는 게임뿐만 아니라 영화, 애니메이션 산업, 관광, 교육 분야 등 사회 전반적인 분야에 걸쳐 적용되고 있으며 그에 따른 큰 효과를 보고 있다. 눈부신 컴퓨터 기술의 발전과 혁신은 가상현실을 더욱 실제처럼 보여 지고 느끼게 하고 있는데 이처럼 3D 가상현실은 보다 사실적인 의사소통으로서 사용자와 가상세계와의 원활한 상호작용(Interaction) 환경을 제공한다[1].

그러므로 3D 가상현실 게임에서의 사용자경험은 게임 세계를 마치 현실인 것처럼 느끼게 하고 그로인해 콘텐츠에 완전히 몰입 할 수 있도록 한다[2]. 가상현실 내에서는 실제 상황과 가장 흡사한 자연스러운 피드백이 이루어 질 수 있다[3]. 게임을 3D 가상현실로 구현할 수 있는 방법에는 다양한 플랫폼이 존재하는데[4] 가장 대표적인 방법으로는 최근 가장 많이 사용되고 있는 HMD(Head Mounted Display)장비이다. HMD장비란 안경이나 고글처럼 머리에 착용하는 디스플레이 장치로서 이용자의 눈 앞에 영상을 직접 제시 하는 화면 표시 장치인데 대표적으로는 오클러스 VR, SONY, Google, 삼성과 같은 기업들이 이러한 가상현실 장비를 연구하고 개발하면서 가상현실을 즐길 수 있게 되었다. 가상현실의 2020년 세계시장 규모는 약 100억 달러, 국내시장은 5조 7천억 원 규모로 성장 할 것으로 예상된다.

이에 따라 최근의 학계에서도 가상현실에 관한 콘텐츠 개발과 연구가 활발히 이루어지고 있다. 하지만 가상현실 콘텐츠에 대한 연구들은 주로 영화나 애니메이션에 국한된 영상효과에 관한 것이거나 게임 분야에서는 단순한 가상현실의 물리적, 외적 효과만을 측정하여 실제 가상현실 게임의 내적 효과를 체계적으로 분석한 연구는 아직까지 미비한

실정이다. 가상현실 게임의 내적 효과라 함은 이용자가 느끼는 태도, 감정 상태를 일컫는데 이러한 감정에는 사용자 경험인 실재감, 몰입, 각성, 태도, 정서, 만족도 등이 포함된다. 따라서 가상현실 게임과 일반 게임간의 비교 통한 내적 감정 효과에 대한 연구가 필요하다고 생각하였다.

본 연구에서 가상현실게임과 일반 모니터를 이용한 게임의 내적 감정을 비교하기 위한 게임콘텐츠는 운전 시뮬레이션 게임으로서 가상현실과 일반 모니터를 각각 이용하여 게임을 경험함에 있어 인터페이스의 차이에 따른 사용자 경험과 운전에 대한 태도를 알아보려고 하였다.

일반 모니터를 이용한 게임에 비해 가상현실장비를 사용한 게임은 자유로운 시야와 공간지각, 게임 속 환경이 더 사실적이고 입체적으로 제공되어[5] 보다 현실감을 제공해주기 때문에 이용자가 게임을 하면서 느끼는 감정 및 태도에 차이가 있을 것으로 예상하였다.

첫째, 이 연구는 HMD 장비인 오클러스 리프트 2를 사용한 가상현실 게임과 일반 모니터를 사용한 게임간의 사용자 경험을 비교 실험을 통해 분석하고자 한다. 구체적으로 가상현실 게임 속 사용자의 실재감, 몰입, 각성과 같은 사용자의 내적 경험의 요인에 대한 효과를 살펴 볼 것이다.

둘째, 이 연구는 Head Tracking이 가능한 HMD장비를 사용함으로써 가상현실 환경을 보다 실질적으로 구현하고자 하며 특히 가상현실 게임의 효과를 사용자 경험뿐만 아니라 운전태도와 같은 설득적 기능효과에 대한 차이를 검증하고자 한다. 따라서 이 연구는 가상현실 게임이 제공하는 게임으로서의 경험 효과와 함께 기능성 효과에 대한 실증적 기반을 마련하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 가상현실 게임

초기에 가상현실을 정의할 때 Sutherland(1965)

는 가상현실을 처음 언급함에 있어 ‘스크린이 우리가 그것을 통해 가상 세계를 볼 수 있는 창과 같으며, 해결할 문제는 그 세계가 실제처럼 보이고, 행동하며, 들리고 또한 느낄 수 있게 만든 것 [7]’이라고 정의 했으며, 기술이 발달한 최근에 Boas(2013)는 가상현실이란 ‘특정 장치를 사용하여 어떠한 시뮬레이션 환경에서 몰입과 즉각적인 피드백이 가능하고 그 세계와 상호작용을 제공하는 실제와 같은 경험[8]’이라고 정의하였다. 초기의 가상현실은 주로 항공 교통 분야, 군사적으로 많이 사용되었던 반면 최근에는 게임이나 영화, 의료, 교육 등의 다양한 분야에서 활발하게 성장하고 있다.

가상현실 게임은 컴퓨터로 만들어 놓은 게임에 가상현실요소가 접목된 것으로 사람이 직접 참여를 통해 실제와 같은 경험을 할 수 있도록 하는 게임이다. 현재 가상현실 게임 내에서의 시각이나 청각, 촉각적 피드백은 높은 수준으로 다양하게 구현되어 있으며 그에 따른 게임 콘텐츠 역시 활발히 증가하고 있다.

2.2 가상현실 게임에서의 사용자 경험

2.2.1 실재감(Presence)

실재감이란 물리적 접촉이 배제된 가상 환경에서 생성되는 것으로 ‘어딘가에 존재하는 상태 또는 조건’이다. 인간은 육체의 여러 감각기관을 사용해 주변 정보를 받아들이고 이를 통합하여 자신이 어느 공간에 있는지를 파악하게 되는 것이다[9].

본 연구에서는 실재감을 원격실재감(Tele Presence), 공간실재감(Space Presence)이라는 두 가지 하위 요소로 나누었다. 원격실재감은 실제와는 조금 다르게 일정한 거리를 유지하며 매개를 통해서 대상에 대해 실재하는 듯한 지각상태를 경험하는 것으로서 가상환경 속에서 인간이 느끼는 지각의 상태를 말하는 것이다. [10], 공간 실재감은 공간에 대한 인지적 착각으로 게이머가 컴퓨터 게임이 제공하는 환경 속에 자신이 있다고 느끼는

것을 말한다. 물리적인 공간이 아닌 곳에서 실제 공간처럼 지각하는 것이다[11].

장한진, 노기영(2013)의 SONY HMD장비를 이용한 3D 가상현실 게임의 입체 영상효과에 관한 연구에서 위와 같은 실재감이 가상현실 게임에서 더 높은 수준으로 형성되는 것을 입증한 바 있다. 따라서 HMD장비인 오쿨러스 리프트 가상현실 게임에서 실제와 같은 시야와 공간의 깊이, 입체감을 표현하는 수준이 높기 때문에 가상현실(VR) 게임이 일반 비디오 게임 보다 원격실재감과 공간실재감이 더 높게 나타 날 것이라고 추론하고 다음과 같은 가설을 제시한다.

[연구가설 1] VR 게임이 일반 비디오 게임보다 원격 실재감이 높을 것이다.

[연구가설 2] VR 게임이 일반 비디오 게임보다 공간 실재감이 높을 것이다.

2.2.2 몰입(Flow)

몰입은 사람들이 어떤 일에 짧은 시간 동안 완전히 몰두 할 때 갖는 강한 집중의 경험을 의미하며 이러한 개념은 1962년 Csikszentmihalyi에 의해 정의 되었다. 완벽하게 과제에 집중하여 불필요한 정보가 마음에 스며들지 못하도록 하는 상태에서 몰입 상태에 있는 사람은 자신이 수행하고 있는 과제에만 전적으로 집중하게 된다[12]. 몰입과 관련된 연구로서 국내에서는 권역인 외(2011)이 2D 영상과 3D 입체 영상 게임의 몰입도를 비교하였는데 3D 입체 영상의 몰입도가 훨씬 높은 수준의 결과가 확인되었다[13].

따라서 본 연구에서 사용되는 오쿨러스 리프트2를 머리에 착용하게 되면 가상현실 입체 영상 이외 시각은 모두 차단하여 영상에만 집중하는 환경을 제공함에 따라 VR게임이 일반 비디오 게임보다 몰입이 더 높게 나타 날 것이라고 추론하고 다음과 같은 가설을 제시한다.

[연구가설 3] VR 게임이 일반 비디오 게임보다 몰입이 높을 것이다.

2.2.3 각성(Arousal)

각성(Arousal)이란 일반적으로 얼마나 흥분했는가 하는 척도로 측정되며, 정서적 경험을 나타내는 개념이다. 각성과 관련된 연구로서 Ivory & Kalyanaraman(2007)는 그래픽이 생리적 각성에 영향을 준다고 보고 있으며[14], Lombard et al.(2000)은 큰 화면으로 비디오를 시청한 사람들이 작은 화면으로 시청한 사람들보다 더 많은 각성을 보였다고 제언했다[15].

각성을 보는 관점으로는 두 가지를 꼽을 수 있는데, 사람의 주관적인 평가를 통해 측정되는 각성의 정도와 사람의 신체 생리적 반응을 측정하는 방식이 있다. 주관적인 평가로 각성을 측정하는 것은 실제 그 정도를 정확하게 반영하지 못하는 경우가 있기 때문에 심리적 상태에 의해 유발되는 생리 기관의 활동 변화인 심장 박동 수(HR)를 생리학적인 각성의 한 부분으로서 보았다[16]. 심장박동은 심장이 1분 동안 뛰는 횟수를 말하며 일반적으로 감정의 변화나 여러 외부적 요인에 의해 체내외의 균형이 깨지게 되면 심장박동의 변화가 발생하게 된다. 낮은 심박 수는 긴장 완화를 나타내는 반면, 높은 심박 수는 정신적인 긴장으로서 기존의 연구에 의하면 심박 수는 단기적인 활동에서 새로운 자극에 대한 정향반응을 측정하는 지표로 볼 수 있으며[17], 이는 각성과 관련지을 수 있다.

따라서 더 넓은 게임 화면을 구현할 수 있는 오클러스 리프트2로 게임을 플레이 하면 이용자가 더 큰 각성의 정도를 보일 것이라고 추론하고 다음과 같은 가설을 제시한다.

[연구가설 4] VR 게임이 일반 비디오 게임보다 각성이 높을 것이다.

2.3 가상현실 게임에서의 감정 및 태도

2.3.1 운전 태도(Driving Attitude)

운전 태도란 사람들이 자동차를 운전하는 것에 대해 일관성 있게 호의적이거나, 비 호의적 또는 긍정적, 혹은 부정적 반응을 나타내는 경향이라고 정의 할 수 있다.

따라서 본 연구의 자동차 운전 태도에 대한 태도란 자동차를 운전하는 것에 대한 전체적인 선호도를 의미한다. 가상현실 게임 경험을 통해 운전 태도에 대한 태도 변화를 중요한 기능적 효과 요소로 보고 운전 태도에 대한 태도는 가상현실의 효과가 운전 행위에 대해 영향을 미칠 것 이라고 보았다. VR이 태도에 영향을 주고 운전 태도에 대한 긍정적 태도가 많이 발생되면 향후 운전 자신감이나 효능감까지 영향을 미칠 수 있다.

따라서 자동차를 운전하는 것에 대한 생각이나 감정이 사용자 경험과 연관되어 매체 현실감에 따른 능동적으로 운전 경력이 짧은 초보 운전 사용자가 직접 플레이함에 있어 가상현실이라는 인터페이스로 더 현실적으로 접근 했을 때 태도의 변화가 더 높게 일어날 것이라고 추론하고 다음과 같은 가설을 제시한다.

[연구가설 5] VR게임이 일반 비디오 게임보다 운전태도가 더 긍정적일 것이다.

2.3.2 정서적 즐거움(Emotional pleasure)

정서적 즐거움이란 어떠한 활동과 관련된 구체적인 자극 대상에 의해 유발되며, 인지적 처리과정에 의해 활성화되는 정서적 상태를 의미한다[18]. 정서는 사랑, 기쁨, 행복, 환희, 공포, 불안, 분노, 우울, 슬픔과 같은 것이 포함되며 자극에 대한 그 반응이 기분과는 달리 비교적 짧은 시간 동안 분명하게 느껴지는 정신적 상태로 정의된다. Frijda(2000)은 정서가 구체적인 사건이나 자극에 대한 반응이라는 점에 주목하며, 개인의 기질이나

성격적 특성이 우세하게 나타나는 기분이나 감정에 비해 상태적인 개념임을 강조한다. 이러한 정서의 발현은 인지활동과 관련이 깊다.

본 연구에서 오쿨리스 리프트를 착용하고 운전 시뮬레이션 게임을 진행 했을 때 느끼는 입체 공간의 시야, 공간지각 등의 입체감 요소가 있기 때문에 가상현실 게임과 일반 모니터 게임을 플레이 함에 있어 각각 게임 플레이 활동 자극이 게임 플레이 방식에 따라 게임성과 자체의 재미로서의 정서적 즐거움 활성화 정도의 차이가 있을 것이라고 추론하고 다음과 같은 가설을 제시한다.

[연구가설 6] VR게임이 일반 비디오 게임 보다 정서적 즐거움이 높을 것이다.

2.3.3 만족도(Satisfaction)

본 연구에서의 만족도란 게임 플레이 행위의 과정이나 결과에 대하여 지니는 총체적인 느낌의 만족의 정도를 의미한다. 이유제(2000)는 만족에 대한 개념을 '결과'와 '과정' 두 가지로 구분하였다 [19]. 또한 제품이나 서비스의 사용 전과 후에 대한 사용자의 종합적인 평가를 통해 만족의 정도가 결정되는 것으로, 사용 후 나타나는 결과에서 만족을 설명하기도 한다. 자신이 게임을 플레이 한 방식에 대해서 긍정적으로 느끼는가. 또는 부정적으로 느끼는가에 대한 개인의 평가라고 볼 수 있다. 게임을 플레이 하면서 얻게 되는 심리적인 만족을 말하며 이러한 행위에 대한 만족은 지속적인 사용이나 태도에 긍정적인 영향을 미친다.

따라서 본 연구에서는 가상현실 기기인 오쿨리스 리프트를 이용한 운전 시뮬레이션 게임에 대해 태도와 즐거움을 총체적으로 포괄한 만족도가 더 높을 것이라고 추론하고 다음과 같은 가설을 제시한다.

[연구가설 7] VR게임이 일반 비디오 게임보다 만족도가 높을 것이다.

3. 연구방법

3.1 실험 설계 및 대상

본 연구는 자동차 운전면허를 소지했지만 운전 경력이 짧거나 운전을 대부분하지 않는 20대 초반의 초보운전자 대학생 남녀 각각 50명씩 총 100명을 대상으로 진행되었다.

사전에 운전 경력과 평소 자신이 생각하는 운전 실력을 상, 중, 하로 나누어 질문하고, 운전에 대한 불안 검사를 설문으로 실시하여 운전 실력이 '하'에 해당되고 설문에서 항목 당 10점 만점에 6점 이상인 사람들을 실험 참가 대상으로 하였다. 불안 검사 문항은 Spielberg가 1983년에 제작한 상태-특성 불안검사 Y형을 이장호, 전경구(2000)가 한국 판어판 상태-특성 불안 검사 척도로 번안한 것을 수정 변경해 운전에 적용한 것으로 '나는 운전을 할 때 긴장감을 느낀다', '나는 운전을 할 때 두렵다', '나는 운전을 할 때 초조하다', '나는 운전에서 자신감이 없다', 등으로 이루어져있다.

Goldstein과 Chambless(1978)는 불안의 정도가 높으면 대상 행위에 대해 공포가 더 커진다고 하였으며, 불안의 반응으로 두려움이 생긴다고 하였다. 또한 Barlow(1988)은 이러한 불안 수치가 높은 경우 특정 행위에 대한 태도와 정서에 부정적인 영향이 더 크다고 하였는데 불안 검사 문항에서 6점 이상인 사람들은 운전이라는 특정한 상태에서 불안한 심리를 느끼거나 부정적인 감정을 느낀 사람들로서 다음과 같이 불안 수치가 높은 집단에서 운전에 대한 태도와 정서, 만족도가 낮은 수준임을 뒷받침 하여 불안감을 갖고 있는 운전자들에 대한 태도 변화와 그에 대한 효과를 측정 할 수 있었다.

본 연구는 가상현실(VR)게임에서의 실제감과 몰입, 각성 그리고 운전태도, 정서, 만족도를 검증하기 위해 플레이테스트(Playtest) 실험 처치 방법을 채택하였으며, 전체적인 실험 설계는 반복측정 설계(Repeated Measure Design)방식을 사용하였다. 실험자들은 오쿨리스 리프트와 HDTV를 사용

하여 게임을 진행 하였고, 오쿨러스 리프트의 해상도인 960×1080를 기준으로 HDTV 모니터의 해상도와 그래픽 수준을 동일하게 통제하였다. 각 게임 전 후로 심장 박동 수 측정 후, 5점 척도 설문으로 데이터를 수집하여 분석하였다. 연구가설에 대한 검증은 SPSS 19.0을 이용해 VR게임과 일반 비디오 게임간의 변수들의 대응표본 평균값의 차이를 비교 분석하였다.

본 실험연구에 사용된 게임은 2010년 발매된 자동차 운전 시뮬레이션 게임인 City Car Driving이다. City Car Driving은 게임 중 헤드 트래킹(Head-Tracking)이 지원되고 가상현실 장비(Oculus Rift DK2)와의 호환이 가능할 뿐만 아니라 실제와 같은 운전 상황이 구현되며 자율성이 높고 지면과의 마찰력, 관성, 보행자와 여러 교통상황 및 신호등이 실제 운전 같은 환경을 구현하여 본 실험의 게임으로 채택하였다.

게임 실험을 진행하기 위해 PC 2대와 로지텍 G27 리얼 드라이빙 레이싱 휠을 설치하였다. 실험에 사용한 디스플레이 장비로는 가상현실 게임을 위한 HMD장비인 오쿨러스 리프트2(Oculus Rift Development kit 2)와 LG X-canvas 42inch HDTV를 선택하였다. 게임은 실험실에서 한 사람씩 독립적으로 일반 비디오 게임과 가상현실 장비인 오쿨러스 리프트2로 각각 10분씩 플레이하고 이후에 설문에 응답하는 방식으로 수행되었다. 운전 시뮬레이션 게임의 코스는 및 난이도, 날씨, 시간대, 차종은 모두 동일하게 통제하였다. 실험대상자 100명 중 50명은 비디오 게임을 한 후에 10분의 휴식 뒤 가상현실 게임을 실시하였으며 나머지 50명도 역순으로 VR게임 이후에 비디오게임을 수행하였다.

3.2 조작적 정의

3.2.1 원격실재감(Tele Presence)

원격실재감은 이용자가 매체를 사용하면서 느끼는 상호작용성의 정도를 뜻하며, 가상환경 속에서

인간이 느끼는 지각의 상태 정도로 정의하였다. Kim & Biocca(1997)의 원격 실재감 측정 문항을 수정 변경하여 사용하였으며 ‘나는 게임을 조작할 때 현실보다 가상의 세계에 있는 느낌을 받았다.’, ‘게임을 하는 동안 본 세상이 현실보다 더 진짜 같거나 실제하는 것처럼 느껴졌다’ 등 4개 문항으로 측정하였다. 측정값의 Cronbach Alpha계수는 일반게임에서 0.763, VR 게임에서 0.722로 나타났다.

3.2.2 공간실재감(Space Presence)

공간실재감은 게이머가 컴퓨터 게임이 제공하는 환경, 공간속에 자신이 있다고 느끼는 정도로 정의하였다. Rombard & Ditton(2009)이 제작한 척도를 수정 변경하여 사용하였으며 ‘나는 게임을 하는 동안 화면 속 상황들이 실제로 내게 다가오는 듯했다.’, ‘나는 게임을 하는 동안 화면 속의 사물들을 만질 수 있을 것 같다고 느꼈다.’ 등 6개 문항으로 측정하였다. 측정값의 ‘Cronbach Alpha계수는 일반 게임에서 0.748, VR 게임에서 0.778로 나타났다.

3.2.3 몰입(Flow)

몰입은 게임에 완전히 몰두 할 때 짧은 시간동안 갖는 집중의 정도라고 정의하였다. Jackson & Marsh(1996)의 몰입상태(FSS) 척도 가운데 집중척도를 선택하여 수정 변경하여 사용하였으며 ‘나는 확실히 내가 했던 게임에 주의를 집중했다.’, ‘나는 게임에 완전히 빠져들었다.’ 등 5개 문항으로 측정하였다. Cronbach Alpha계수는 일반 게임에서 0.820, VR 게임에서는 0.731로 나타났다.

3.2.4 각성(Arousal)

각성은 게임을 플레이 하는 것에 대한 강도를 나타내는 욕구의 상태로 흥분한 정도로 정의하였다. Hoffman & Novak(1997)이 각성을 측정하기

위해 사용하였던 문항을 재구성하여 사용하였으며, ‘나는 게임을 플레이 하면서 흥분이 되었다.’, ‘나는 게임을 플레이 하면서 활동적이고 의욕적인 느낌이 들었다.’ 등 7개 문항으로 측정하였다. Cronbach Alpha계수는 일반 게임에서 0.752, VR 게임에서 0.673으로 나타났다.

3.2.5 심박 수(Heart Rate)

심장 박동 수는 각성의 정도를 나타내며 게이머가 게임을 플레이 하고 난 직후의 1분 동안 심장이 뛰는 횟수를 측정하였으며 각 게임을 마친 후 심박 수 평균의 차이를 비교하였다. 심박 수의 측정은 일본 OMRON사의 Automatic Blood Pressure Monitor, HEM-7320을 사용하였으며 휴대가 간편하며 혈압은 물론 심박 수까지 빠르고 간편하게 측정 할 수 있어 게임을 종료함과 동시에 신속하게 측정하기 용이하여 이 장비를 선택하였다.

3.2.6 운전태도(Driving Attitude)

운전 태도란 운전자가 자동차를 운전하는 것에 대한 긍정적 선호 태도로 정의하였다. 김주호(2000)와 김완석(1991)의 측정 문항을 본 연구의 성격에 맞게 수정하여 사용하였으며 ‘나는 운전에 호감이 간다.’, ‘나는 운전하는 것을 긍정적으로 생각한다.’ 등 10개 문항으로 측정하였다. Cronbach Alpha계수는 일반 게임에서 0.862, VR 게임에서 0.834로 나타났다.

3.2.7 정서적 즐거움(Emotional Pleasure)

정서적 즐거움은 게임을 플레이 하는 활동과 그 과정, 결과에 대한 즐거움으로 정의하였다. Pekrun et al(2011)가 개발한 정서 질문지를 도승이 외(2011)가 한국어로 번안한 것을 수정 변경하여 사용하였으며, ‘나는 이 시간이 즐겁다.’, ‘나는 즐거워

서 게임에 계속 참여하고 싶어진다.’ 등 8개 문항으로 측정하여 게임 방식에 따른 정서적 즐거움을 비교하였다. Cronbach Alpha계수는 일반 게임에서 0.853, VR 게임에서 0.893으로 나타났다.

3.2.8 만족도(Satisfaction)

만족도는 운전 게임 플레이 행위의 과정이나 결과에 대한 총체적인 느낌, 만족의 정도로 정의하였다. 기존 연구에서의 게임이나 운전 행위에 대한 총체적인 만족 척도가 개발되어있지 않아 특별히 Garrison & Anderson(2011)의 만족도 척도를 참고하여 본 연구만을 위한 만족도 척도를 개발하여 사용하였다. ‘나는 이 게임이 전반적으로 만족스럽다.’, ‘나는 이게임이 나의 운전 능력 향상에 도움이 되어 기분이 좋다고 생각한다.’ 등 5개 문항으로 측정하였다. Cronbach Alpha계수는 일반 게임에서 0.798, VR 게임에서 0.790으로 나타났다.



[Fig. 1] Experimental treatment Scenes

4. 연구결과

4.1 일반 비디오게임 경험과 가상현실 게임 경험에서의 사용자 경험에 대한 차이 검증

[Table 1] Paired T-test of Presence / Flow / Arousal Effect Between Video Game and Virtual Reality Game

Variable	Game	N	M	SD	t	p
Tele Presence	VR	100	3.39	.668	10.077	.000
	Video	100	2.55	.685		
Space Presence	VR	100	3.21	.625	9.639	.000
	Video	100	2.47	.580		
Flow	VR	100	3.92	.549	4.662	.000
	Video	100	3.56	.635		
Arousal	VR	100	3.42	.501	8.035	.000
	Video	100	2.86	.568		
Arousal HR	VR	100	72.3	19.42	2.814	.006
	Video	100	70.8	19.05		

사용자가 가상현실(VR) 게임과 일반 비디오(Video) 게임을 각각 플레이 하였을 때 사용자 경험인 원격실재감($t=10.077$, $df=99$, $p<0.05$) 공간실재감($t=9.639$, $df=99$, $p<0.05$), 몰입($t=4.662$, $df=99$, $p<0.05$), 각성($t=8.035$, $df=99$, $p<0.05$), 각성의 생리적 수치인 심박 수($t=2.814$, $df=99$, $p<0.05$) 모두 VR게임이 더 높은 수치로 유의미한 결과 값을 나타냈다. 이러한 결과는 VR게임에서의 실재감, 몰입, 각성의 효과가 더 크다는 것을 알 수 있다.

4.2 일반 비디오게임 경험과 가상현실게임 경험에서의 운전태도, 정서적 즐거움, 만족도 차이 검증

[Table 2] Paired T-test of Driving Attitude / Emotional Pleasure / Satisfaction Between Video Game and Virtual Reality Game

Variable	Game	N	M	SD	t	p
Driving Attitude	VR	100	3.80	.525	3.042	.003
	Video	100	3.63	.669		
Emotional Pleasure	VR	100	3.44	.669	6.255	.000
	Video	100	2.94	.612		
Satisfaction	VR	100	3.55	.632	8.035	.000
	Video	100	3.05	.676		

사용자가 가상현실(VR) 게임과 일반 비디오(Video) 게임을 각각 플레이 하였을 때 운전태도($t=3.042$, $df=99$, $p<0.05$), 정서적 즐거움($t=6.255$, $df=99$, $p<0.05$), 만족도($t=8.035$, $df=99$, $p<0.05$)는 VR 게임이 더 높은 수치로 통계적으로 유의미한 결과 값을 나타냈다. 따라서 VR 게임에서의 운전태도, 정서적 즐거움, 만족감이 더 높았다는 것을 알 수 있어, 본 연구에서 설정된 7개 가설은 통계적으로 모두 유의한 것으로 나타나 모두 채택되었다.

5. 결론 및 논의

본 연구는 대학생 초보운전자를 대상으로 가상현실 장비인 오쿨러스 리프트2를 이용하여 가상현실(VR) 게임과 일반 비디오 게임에서의 사용자 경험인 실재감, 몰입, 각성, 그리고 내적 감정인 운전태도, 정서, 만족도에 대한 차이를 실험을 통해 측정하고 비교 분석하였다.

그 결과, VR 게임과 일반 비디오 게임 간의 실재감부분인 원격실재감과 공간실재감은 VR 게임에서 더 높은 수준으로 나타났다. 가상현실 장비를 이용한 VR 게임이 일반 모니터로 게임을 했을 때 보다 훨씬 더 가상의 공간에 존재하는 느낌이 크다는 것이다. 이는 오쿨러스 리프트2의 높아진 해상도, 헤드 트래킹(head tracking) 기능, 공간과

사물의입체감, 실물감동의 요소가 큰 영향을 미친 결과로 보여 진다.

VR 게임과 일반 비디오 게임간의 몰입 역시 VR 게임에서 더 높은 수준으로 나타났다. 가상현실 장비인 오쿨러스 리프트2가 게임 영상 이외의 다른 시각적 요소는 모두 차단 할 뿐만 아니라 현실과 같은 환경이 게임에 더 깊이 빠져드는 요소로 작용하여 VR 게임에서 강한 집중이 나타났다.

또한 VR 게임과 일반 비디오 게임간의 각성은 설문 측정과 심장 박동 수를 체크하는 생리학측정 측정이 이루어 졌는데 그 결과, 설문과 생리학측정 수치 모두 VR 게임에서 더 높게 나타났다. VR 게임에서 각성에 대한 설문의 신뢰도가 0.673으로 다소 낮게 나왔지만 심박 수 측정 결과도 유의미하게 나타남으로서 각성의 차이를 확인 할 수 있었다. 오쿨러스 리프트2가 사용자의 눈앞에 직접적으로 큰 화면을 제공하는 기능에 있어 VR 게임의 각성이 일반 모니터 게임보다 더 높게 나타난 것이다.

내적 감정 부분에서 실험 참가자들의 운전 태도는 VR 게임이 더 높은 수준으로 나타났다. 운전 태도 수준의 차이가 VR 게임에서 더 높게 나타난 것이다. 사용자들은 VR 게임을 경험하고 나서 운전에 대한 태도가 더 높아졌으며 운전에 대한 태도에 있어 가상현실이 기능적 효과가 있다는 것이다. 따라서 운전에 대한 긍정적 태도가 VR 게임에서 더 높게 나타난 이유는 가상현실 장비인 오쿨러스 리프트2가 제공하는 운전에 대한 사실적인 운전 환경이 영향을 미쳤으며 VR이 운전 태도에 영향을 준다고 풀이된다.

VR 게임과 일반 비디오 게임을 플레이 하고 난 후 게임에 대한 정서적 즐거움은 VR 게임이 더 높은 수준으로 나타났다. VR 게임 환경에서 제공되는 오쿨러스 리프트2의 매체 현실감이 사용자의 능동적인 참여를 유도하여 VR 게임에 대한 태도가 더 높은 수준으로 나온 것으로 보인다.

두 가지 게임 플레이 방식에 대한 만족도는 VR 게임에서 더 높은 수준으로 나타났다. VR 게임의

새로움과 즐거운 사용자 경험이 게임을 플레이 하면서 게임에 대해 전체적으로 긍정적인 만족을 느낀 것으로 해석 할 수 있다.

위와 같이 본 실험 연구 결과, 사용자 경험과 감정 변인들은 가상현실 게임이 일반 비디오 게임보다 전체적으로 더 높은 수준임이 검증되었다. 따라서 이러한 검증 결과를 토대로 다음과 같이 가상현실 게임을 다양한 방면으로 논의 해 볼 수 있다.

첫째로 본 연구는 기존의 가상현실 영상이나 그래픽 분야가 아닌 가상현실 게임 분야에서의 사용자 경험 특성과 내적 요인인 감정, 태도 부분을 살펴보고 그러한 속성들을 일반 비디오 게임과 가상현실 게임을 비교하여 측정했다는 점에서 의의가 있다. 이러한 결과들은 운전을 포함한 기능성 게임에서 효과를 가져오는 사용자 경험으로서 VR 게임에 대해 긍정적인 효과로서의 의미가 있다.

두 번째로 본 연구에서 검증된 가상현실의 기능성인 태도와 정서, 만족에 대한 결과는 가상현실이 게임뿐만이 아닌 여러 다양한 분야에서 적용이 가능하고 기능성 게임에 가상현실 테크놀로지를 적용한 가상현실 기능성 게임으로서의 효과와 그 필요성을 논할 수 있다.

따라서 본 연구는 기존연구에서 행해졌던 2D 영상과 3D 입체 영상의 단순 비교가 아닌 시각추적 기능을 갖춘 HMD 장비를 활용하여 가상현실 환경에서의 게임에 대한 사용자 경험과 기능적 측면의 효과를 실증적으로 검증하였고 추후 가상현실 테크놀로지와 인터페이스를 적용한 게임 관련 연구에 기반을 마련하고 있다는 점에 연구의 의의가 있다.

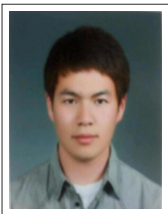
현재, 그리고 미래의 가상현실 분야는 다양한 진화와 발전을 꾀하고 있다. 군사, 교육, 학습, 의료, 관광, 교통, 스포츠 등 이러한 분야에 대해 본 연구의 사용자 경험과 태도 및 감정에 대한 결과는 앞으로 활발하게 진행 될 기능성 가상현실 콘텐츠 개발에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2012-S1A3-A2033480).

REFERENCES

- [1] Jung-Hwan Kim, "A study on an application of 'Virtual Reality Therapy' concerning a technology of real-time interaction", Animation research, pp81-97, 2011.
- [2] N. Negroponte. 「Being Digital」, London: Coronet Books, 1995.
- [3] Gyongran Jeon, "Visual textuality of stereoscopic 3D animation", Cartoon & Animation Studies, Vol.-, No.20, pp. 31-45, 2010.
- [4] Ha-Jine Kimn, "Remarks on Visualizations of 3D Virtual Reality", Korea Multimedia Society, Vol.14, No.4, pp. 88-98, 2010.
- [5] Sang-Hee Kweon, "A Research of Fundamental Empirical Factors on 3D Stereoscopic Images: Focused on Measurement of 3D Pictures' Application Importance on Contents and Media", The Korea Association for Cultural Economics, Vol.15, No.1, pp. 31-66, 2012.
- [6] Han-Jin Jang, & Ghee Young Noh, "An experimental study of stereoscopic image and fatigue effect for 3D video game", Korea Game Society, Vol.5, No.17, pp.5-17, 2013.
- [7] SUTHERLAND, Ivan E. "The ultimate display". Multimedia: From Wagner to virtual reality, 1965.
- [8] BOAS, Y. A. G. V. "Overview of virtual reality technologies". In: Interactive Multimedia Conference 2013. 2013.
- [9] SLATER, Mel. "Measuring presence: A response to the Witmer and Singer presence questionnaire". Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 8.5: pp.560-565.1999.
- [10] NOVAK, Thomas P.; HOFFMAN, Donna L.; YUNG, Yiu-Fai. "Measuring the customer experience in online environments: A structural modeling approach". Marketing science, 19.1: pp.22-42. 2000.
- [11] LOMBARD, Matthew; DITTON, T. B.; WEINSTEIN, L. "Measuring presence: the temple presence inventory". In: Proceedings of the 12th Annual International Workshop on Presence. pp. 1-15., 2009.
- [12] Seok Im Bok, "Construct Validity of Multidimensional, Hierarchical model on the Learning Flow Scale", Journal of Educational Technology, Vol.24, No.3, 2008.
- [13] Hyeog-In Kwon, Hyun-Jung Rhee, & Jin-Wan Park, Exploring the Immersion Degree Difference Between 3D and 2D: Focus on Action-Adventure Game, The Korea Contents Association, Vol.11, No.1, 2011.
- [14] Ivory, J. D., & Kalyanaraman, S. "The effects of technological advancement and violent content in video games on players' feelings of presence, involvement, physiological arousal, and aggression". Journal of Communication, 57(3), pp. 532-555. 2007.
- [15] Lombard, M. Recih, R. D. Grabe, M. E. Bracken, C. and Dittion, R. B, "Presnece and television: The role of screen size". Human Communication Research, Vol. 26, No. 1, pp. 75-98, 2000.
- [16] CACIOPPO, John T.; TASSINARY, Louis G. "Inferring psychological significance from physiological signals". American Psychologist, 45.1: pp.16, 1990.
- [17] RAVAJA, Niklas. "Contributions of psychophysiology to media research: Review and recommendations". Media Psychology, 6.2:, pp.193-235, 2004.
- [18] Min-Sung Kim, "Emotion in Learning Context: Its Origins and Functions", Asian Journal of Education, Vol.10, No.1, pp.73-98, 2009.
- [19] You-Jae Yi, "Conceptualization and Application of Customer Satisfaction Management", Management Journal, 1.1: pp.153-172, 2000.



배 재 한(Bae, Jae Han)

한림대학교 언론정보학부 디지털콘텐츠 졸업
한림대 인터랙션디자인 석사과정
한림대 헬스커뮤니케이션 연구소 연구원

관심분야 : 가상현실, 기능성게임, 인터랙션디자인



김 재 진(Kim, Jae Jin)

한림대학교 언론정보학부 디지털콘텐츠 졸업
한림대 인터랙션디자인 석사과정
한림대 헬스커뮤니케이션연구소 연구원

관심분야 : 게임기획, 인터페이스, 인터랙션디자인



노 기 영(Noh, Ghee Young)

미시간주립대학교, Telecommunication, Ph.D.
현재 한림대학교 BK21플러스 인터랙션디자인사업단장
한림대학교 디지털게임 융합전공 주임교수
한림대학교 헬스커뮤니케이션 연구소장
게임콘텐츠등급분류위원

관심분야 : 디지털게임, 인터랙션디자인, 디지털콘텐츠정책
