

가상현실 운동게임의 화면 속도에 따른 사용자 반응

신민철*, 정동훈**

틸버그대학교 커뮤니케이션학과*, 광운대학교 미디어커뮤니케이션학부**

M.Shin@tilburguniversity.edu, donghunc@gmail.com

An Exploratory Study Examining Users' Psychological Responses to Screen Speed in Virtual Reality Exergame

Mincheol Shin*, Donghun Chung**

Dept. of Communication, Tilburg University*,

School of Media & Communication, Kwangwoon University**

요약

최근 가상현실 운동게임이 큰 주목을 받고 있다는 점에 기반하여, 본 연구는 가상현실 운동 게임 내 다양한 디자인 요소 중에서 화면 속도 변화가 게임 사용자의 경험에 미치는 영향을 측정했다. 40명을 대상으로 가상현실 걷기 콘텐츠 내 화면 속도의 빠르기 변화에 따른 사용자 경험 변화를 반복측정실험한 결과, 운동에 대한 내재적 동기를 통계적으로 통제할 경우 플로우, 태도 및 게임 재사용 의도가 5km/h 화면 속도와 비교하여 7km/h와 9km/h 화면 속도에서 유의미하게 증가하는 것으로 나타났다. 이 결과는 가상현실 운동게임 내 화면 속도의 변화에 따른 사용자 경험이 게임 사용자의 운동에 대한 내재적 동기 수준에 따라 조절될 수 있음을 설명하며, 이는 가상현실 운동게임 콘텐츠의 디자인을 효과적으로 만들기 위한 시사점을 제시한다.

ABSTRACT

This study aimed to address whether the varying degree of screen speed in the context of a Virtual reality exergame will interact with users' intrinsic motivation in influencing user perceptions. Results from our experiment (N = 40), showed that screen speed and intrinsic motivation have significantly interacted in influencing players' feeling of flow, attitude, and intention to replay the game (i.e., the 7km/h and 9km/h speeds have induced more favorable user perceptions than the 5km/h speed). Further implications of the findings are discussed.

Keywords : VR Exergame(가상현실 운동게임), Screen Speed(화면 속도), Intrinsic Motivation(내재적동기), Flow(플로우), Intention to Use(사용의도)

Received: Sep. 21. 2020 Revised: Oct. 12. 2020
Accepted: Oct. 13. 2020
Corresponding Author: Donghun Chung(Kwangwoon University)
E-mail: donghunc@gmail.com

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

© 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.

1. 서 론

최근 가상현실은 오락이나 게임 분야 등에서 활발하게 활용되고 있으며, 특히 신체활동에 오락성을 가미한 기능성 게임(serious gaming)이 많이 소개되고 있다. 대체로 사람들은 운동에 대한 동기가 낮은 한편, 운동에 게임적 요소를 더할 경우, 더 높은 운동 효과 및 사용자 경험을 끌어낼 수 있다는 점에 기반하여, 가상현실은 운동게임과 결합하는 형태로 발전되어왔다. 이전 연구를 통해 가상현실 기술 기반 운동게임은 사용자들의 운동 효과 및 경험에 긍정적 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 가상현실 기술을 활용한 운동게임(VR exergame)이 기존 현실에서의 운동과 비교해 사용자 경험(즐거움)과 운동에 대한 동기를 높인다는 연구가 한 예이다[1]. 가상환경 운동게임은 사용자들이 시공간에 구애받지 않는 한편 위험 요소가 제거된 상황에서 체육활동을 더 즐겁게 할 수 있다는 점에서 큰 장점이 있다. 이러한 장점을 바탕으로 사용자들은 가상현실 환경 속에서 잠재적으로 최적의 운동 효과를 기대할 수 있다.

가상현실 기반 운동게임의 최적 효과를 끌어내기 위한 디자인 요인에 관한 연구는 그동안 활발히 진행됐다. 이전 연구에 따르면 가상현실을 통해 운동게임 콘텐츠의 사실감을 증진시키거나 운동 과업 달성에 따른 피드백을 주는 것이 사용자의 운동 효과 및 경험에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다[2,3]. 이외에도 운동게임 콘텐츠에 디자인적으로 자기 경쟁요소(self competition)를 더하는 것 또한 높은 강도의 운동활동과 즐거움을 끌어내는 것으로 밝혀졌다[4]. 이처럼 가상현실 기술 기반 운동게임이 최적의 사용자 경험을 가져올 수 있게 하는 디자인적 요소들은 잠재적으로 다양하지만, 본 연구는 콘텐츠 내 화면 속도가 사용자 경험에 어떠한 영향을 줄 수 있는지에 주목했다.

속도는 걷기나 달리기와 같은 기초운동에서 중요한 요소지만, 가상현실 운동게임 콘텐츠 내에서 화면 속도가 사용자 경험에 줄 수 있는 영향에 관

한 연구는 상대적으로 미미하게 진행되어왔다. 실증적 근거는 상대적으로 부족하지만, 가상현실 내 화면 속도의 변화가 사용자들의 운동 효과에 긍정적 영향을 미칠 수 있다는 일부 연구결과를 바탕으로[5], 본 연구는 가상현실 걷기 운동게임 내에서 화면 속도를 빠르게 하는 것만으로도 더 긍정적인 사용자 경험을 끌어낼 수 있는가를 탐색적으로 분석하고자 했다. 또한, 본 연구는 운동에 대한 동기 수준이 운동게임 효과 연구에서 중요한 요인으로 작용할 수 있다는 이전 연구결과에 기반하여[6], 운동에 대한 동기 수준과 화면 속도 변화의 상호작용 효과에도 주목했다. 구체적으로 본 연구는 운동게임 디자인에 관련된 제한된 연구결과를 종합하여, 가상현실 걷기 운동 콘텐츠 내 화면 속도의 변화가 운동 동기 수준에 따라 플로우, 게임에 대한 태도 및 사용 의도에 미치는 영향을 분석하는 것을 목적으로 한다.

2. 이론적 배경

2.1 화면 속도 관련 선행연구

가상현실 운동게임 맥락에서 화면 속도의 변화가 사용자 경험에 줄 수 있는 영향에 대한 직접적 증거는 부족하지만, 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구[5]는 가상현실 게임 내 화면 속도의 변화가 잠재적으로 사용자 경험에 유의미한 영향을 줄 수 있음을 밝혀냈다. 이 연구에 따르면 가상현실 보행 재활 프로그램 내에서 화면 내의 시각 흐름 속도를 2배 빠르게 했을 때 뇌졸중 환자의 보행속도 및 보행능력이 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 가상현실 걷기 콘텐츠 내 화면의 흐름 속도의 변화가 사용자들의 육체적 운동 관련 인지에 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

비슷한 맥락인 가상현실 재활 프로그램에서는 화면의 흐름 속도가 보행능력에 줄 수 있는 영향에 관한 국외 연구가 일부 진행되었지만[7,8], 화면의 흐름 속도에 대한 변화가 가상현실 운동게임 내에서 인지적으로 사용자 경험에 줄 수 있는 영

향에 관한 연구는 전무한 것으로 확인된다. 덧붙여 가상현실 재활 프로그램 맥락에서 일부 연구는 다른 연구결과와 다르게 화면의 흐름 속도를 빠르게 하기보다는 오히려 일정한 속도를 적용할 경우 보행능력의 유의미한 향상을 가져올 수 있음을 확인했다[7].

가상현실 맥락의 연구는 아니지만, 속도 변화에 따른 운전자의 생체신호를 분석한 전용옥은 위 연구와 비슷하게 단순히 속도가 빨라지는 것이 최적의 경험을 이끌어내지 못할 수도 있음을 밝혀냈다[9]. 이 연구에 따르면 속도 100km/h에서 120km/h, 140km/h, 160km/h로 변화를 주면서 주행 후 운전자의 뇌파를 분석했을 때, 운전자는 120km/h로 주행했을 때 안정감과 즐거움을 가장 크게 느꼈다. 또한, 속도 변화 후 운전자에게 부정적 지루함이 많이 나타난 속도의 순서는 160km/h, 140km/h, 120km/h였다. 160km/h인 경우, 시각적 정보를 인식하기 위해 운전자는 정신활동에 부하가 많이 걸렸고, 속도가 빠르다고 연구참여자에게 긍정적 반응을 얻는 것은 아님을 시사했다.

이러한 선행연구는 분명 가상현실 운동게임 내 화면 속도의 변화가 사용자의 인지 및 경험에 유의미한 영향을 줄 수 있음을 시사하나, 혼재된 연구결과로 인해 화면 속도의 변화가 구체적으로 어떻게 사용자 경험에 영향을 줄지 예측하기 어렵다. 이에 따라 본 연구는 가상현실 운동게임 내 화면 흐름 속도에 변화에 따른 사용자 경험을 탐색적으로 분석하고자 한다. 특히 본 연구는 운동게임 맥락에서 특정 디자인 요소의 효과성을 가늠하기 위해 가상현실 연구에서 주로 사용되는 사용자 경험 측정 관련 변인인 플로우, 태도 그리고 사용 의도에 초점을 맞추고자 한다.

2.2 플로우

플로우(flow)는 개념적으로 특정 활동에 있어 과제를 수행하는 데에 있어 개인의 능력(skill)와 과제의 난이도가 적절한 균형을 이루었을 때 인간이 경험할 수 있는 몰입감 및 즐거움으로 정의된

다[10]. 플로우는 다차원적인 심리적 구성체이고, 몰입감(immersion)과 유사한 개념이기도 하다[11,12]. 스캇버그와 킴멜은 즐거움과 시간인지에 대한 왜곡(time perception distortion)이 플로우를 구성하는 중요한 하위개념체계를 주장했다[13]. 플로우를 구성하고 있는 하위개념체계에 대한 정의는 학자마다 다르나[14,15], 이전 연구를 종합해보면 일반적으로 몰입감, 시간인지에 대한 왜곡 및 즐거움이 플로우 경험을 구성하는 주요 성분요인인 것으로 보인다.

이전 운동게임 맥락 연구들에서 플로우는 운동 효과에 긍정적 영향을 주는 중요 요인으로 밝혀졌다. 이에 따라 플로우는 운동 효과 연구에서 운동게임 내 특정 디자인 요소가 사용자 경험에 줄 수 있는 영향을 설명하기 위한 변인으로써 빈번하게 측정되어왔다[16]. 가상현실 기술이 몰입 기술(immersive technology)이라는 점과 운동게임이 게임화(gamified)된 형태로 운동 경험을 제공하는 콘텐츠라는 점에서 몰입감과 즐거움의 하위개념으로 구성된 플로우를 측정함은 운동게임 디자인 요소로서 화면 속도가 가질 수 있는 잠재적 효과성을 검증하는 데 있어 큰 의미가 있을 수 있다. 물론 가상현실 운동게임 내에서 화면 속도와 플로우 경험의 관계에 관한 실증적 연구는 진행된 적은 없지만, 이전 연구에서[9] 운전자의 주행속도와 즐거움의 관계가 일부 지지됐다는 점에서 화면 속도는 운동게임 이용자가 경험하는 플로우에 유의미한 영향을 미칠 것으로 예측된다. 이와 같은 탐색적 예측은 게임 연구들이 종종 플로우를 예측하는 요인으로써 즐거움의 경험을 강조했다라는 점에 기반한다[11,17]. 이러한 논의를 바탕으로 본 연구는 다음의 연구문제를 통해 가상현실 운동게임 내 화면 속도 변화와 플로우와 경험 간의 관계를 탐색하고자 한다.

연구문제 1. 가상현실 걷기 운동게임 콘텐츠 내 화면 속도의 변화(5km/h vs. 7km/h vs. 9km/h)는 게임 이용자의 플로우에 어떠한 영향을 미칠 것인가?

2.3 태도와 사용 의도

태도의 사전적 정의는 어떤 일이나 상황 따위를 대하는 마음가짐, 또는 그 마음가짐이 드러난 자세를 말한다. 태도는 정서적이고 인지적인 측면이 강하며 개인의 행동에 기반이 된다[18]. 게임에 있어서 태도는 특정한 온라인 게임과 게임 이용에 대하여 갖게 되는 좋아하거나 싫어하는 감정이며, 이는 이용자 충성도 형성에 주요한 역할을 한다[19].

재이용 의도 또는 사용 의도는 현재의 제품이나 서비스를 미래에도 지속해서 받으려는 사용자의 의식을 의미한다[20]. 또한 개인(고객)이 과거의 경험과 미래에 대한 기대에 기초하여 현재의 서비스 제공자를 다음번에도 다시 이용하고자 하는 의도라고 정의할 수 있다[21]. 사용 의도가 중요한 이유는 단순히 일시적으로 형성된 호감이나 성향에서 벗어나 보다 장기적이고 깊은 관계를 구축하고자 하는 현상이 지속되기 때문이다[22]. 따라서 게임도 단기간에 걸쳐 형성된 공급자와 사용자와의 관계보다는 장기기간에 걸쳐 지속하는 관계가 더욱 나은 미래를 제시해준다.

창과 왕은 플로우 경험과 긍정적 태도 간 긍정적 상관관계를 발견하는 한편, 플로우 경험과 사용 의도 또한 긍정적 상관관계가 있음을 확인했다[23]. 더불어 게임 이용자의 콘텐츠 몰입 수준이 높아질수록 엔터테인먼트 기술인 게임에 대한 지속적 이용 의도 또한 높아지는 것으로 밝혀졌다[24]. 이러한 선행연구들이 플로우와 태도 및 사용 의도 간의 유의미한 상관관계를 설명했다는 점에서, 본 연구는 다음의 연구문제들을 통해 가상현실 운동게임 내 화면 속도 변화가 게임 사용자의 태도와 게임 사용 의도에 주는 영향 또한 탐색적으로 분석하고자 했다.

연구문제 2. 가상현실 걷기 운동게임 콘텐츠 내 화면 속도의 변화(5km/h vs. 7km/h vs. 9km/h)는 게임 이용자의 태도에 어떠한 영향을 미칠 것인가?

연구문제 3. 가상현실 걷기 운동게임 콘텐츠 내

화면 속도의 변화(5km/h vs. 7km/h vs. 9km/h)는 게임 이용자의 사용 의도에 어떠한 영향을 미칠 것인가?

2.4 운동에 대한 내재적 동기와 사용자

경험

내재적 동기(intrinsic motivation)는 개념적으로 외부 압력의 영향과 무관한 특정 활동에 대한 자발적 참여를 의미한다[25]. 이전 연구들에서 내재적 동기는 운동 지속성에 긍정적 영향을 준다고 밝혀졌다[26]. 이에 따라 내재적 동기는 운동 관련 연구에서 고려되어야 할 중요한 변인 중 하나로 주목받아왔다[6].

본 연구와 관련하여 흥미롭게도 칙센트미하이이는 플로우 경험을 위해서는 내재적 동기가 반드시 수반되어야 함을 주장했다[10]. 이와 같은 주장은 실제 선행연구에서 내재적 동기를 바탕으로 시작한 활동이 플로우의 하위구성개념인 즐거움을 이끌어내는 것으로 밝혀짐에 따라 일부 지지가 됐다[27]. 이러한 선행연구는 개인의 운동에 대한 내재적 동기 수준이 가상현실 운동게임 내 화면 속도 변화에 따른 플로우 경험을 조절할 수 있음을 시사한다. 또한, 플로우가 태도 및 사용 의도와도 밀접한 관계를 갖는다는 점에서, 내재적 동기는 가상현실 운동게임 내 화면 속도 변화가 태도 및 사용 의도에 주는 영향 또한 조절할 것으로 예측된다. 이러한 논의를 바탕으로 본 연구는 다음의 연구문제를 탐색적으로 분석하고자 한다.

연구문제 4. 가상현실 걷기 운동게임 콘텐츠 내 화면 속도의 변화(5km/h vs. 7km/h vs. 9km/h)와 게임 이용자의 플로우, 태도 및 사용 의도와의 관계는 운동에 대한 내재적 동기에 영향을 받을 것인가?

3. 연구방법

3.1 연구참여자와 실험 설계

본 연구는 20대 대학생들이 실험참여자로 참여했다. 모집공고를 통해 자발적으로 참가 신청을 한 40명을 대상으로 진행했으며, 실험에 참여한 대상자는 남성 17명, 여성 23명이었다. 연구참여자에게 가상현실 화면 속도의 순서를 통제하고자 했다. 연구참여자의 보행속도를 5km/h로 지정하였으며, 가상현실 화면 속도는 각각 5km/h, 7km/h, 9km/h로 반복측정했다.

실험에서 모든 연구참여자는 화면 속도가 다른 실험을 총 3번씩 진행하였고, 가상현실 화면 속도의 순서 효과를 없애기 위해 실험참여자에 따라 속도의 제시 순서를 달리하는 역균형화(counterbalancing)를 했다. 예를 들어, 첫 번째 연구참여자는 5km/h, 7km/h, 9km/h, 두 번째 연구참여자는 9km/h 5km/h 7km/h, 세 번째 연구참여자는 7km/h, 9km/h, 5km/h 순서대로 진행했다.

연구참여자는 실험에 들어가기에 앞서 실험 참여 동의서와 사전 설문문을 작성했다. 설문문을 작성한 후 연구참여자에게 실험에 대한 설명을 진행했다. 연구참여자는 화면 속도에 대한 정보를 모르는 상태로 2분 동안 총 세 번을 진행하였고 각 실험이 끝날 때마다 설문문을 반복하여 작성했다. 실험마다 남은 시간이 1분일 때 실험 진행자는 연구참여자에게 1분 남았다는 것을 공지했다. 실험 진행 시간은 실험 안내부터 실험 진행 그리고 설문까지 총 20분이 소요됐다.

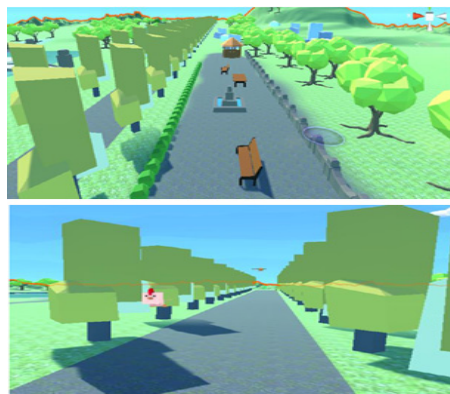
3.2 실험 처치물

본 연구에서는 가상현실의 산책로를 배경으로 한 가상현실 운동게임 내 화면 속도에 따른 사용자의 심리적 반응 평가를 위한 처치 도구를 위해 직접 가상현실 콘텐츠를 제작했다. 가상현실 콘텐츠는 유니티엔진(Unity Engine) 프로그램을 이용하여 제작하였으며 전체적인 알고리즘은 비주얼 스튜디오 2017을 사용하여 구현했다.

콘텐츠에서 배경은 유니티엔진의 유니티 에셋스토어¹⁾에서 무료로 배포된 에셋(asset) 및 재료(material)를 다운받아 제작했다. 게임의 배경으로

구성된 자연환경은 terrian 오브젝트를 사용하였으며 전체적으로 연두색 색감의 재료를 적용하였고 여러 가지 에셋을 사용하여 공원, 호수, 동물을 구현했다. 가상현실 콘텐츠인 만큼 배경이 실제 현실과 비슷하면 360도 동영상이 될 우려가 있으므로, 만화에 나올 것과 같은 귀엽고 아기자기한 에셋을 최대한 활용했다. 도로 주변에 일정한 간격을 가지는 나무를 심어 사용자가 화면이 지나가는 속도감을 확실히 느낄 수 있게끔 제작했다.

연구에서 사용자가 화면 속도와 자신의 걸음 속도와의 차이를 인지할 수 있도록 하기 위한 처치물로서 5km/h의 속도로 걸음을 통제하는 오브젝트 및 발걸음 소리를 사용했다. 오브젝트는 오퍼러스 시점을 따라다님과 동시에 점멸하는 박스 2개를 생성했다. 박스는 실험 참가자의 눈에 잘 보일 수 있게끔 붉은색과 어두운 색감의 재료를 사용하였으며, C# 스크립트로 sin 함수를 사용하여 0을 기준으로 0보다 크면 붉은색, 0보다 작으면 검은색으로 바뀔 수 있게 설정했다. 또한, 투명도를 0.1로 설정함으로써 연구참여자가 자연환경 감상하는 것을 최대한 방해하지 않게끔 설정했다.



[Fig. 1] VR Experiment Treatment

전체적인 알고리즘은 C#스크립트를 활용하여 키보드에서 "a" key를 입력받으면 실행, 실행과 동시에 시간을 측정하는 변수, 일정 시간이 지나면 지

1) <https://assetstore.unity.com/>

정된 값만큼 카메라 속도 지정하는 변수, 그리고 카메라가 일정 범위를 넘어가면 처음 위치로 되돌아가는 기능을 구현했다. 실제 실험에서 사용된 가상현실 운동게임 콘텐츠는 [Fig. 1]에 제시됐다.

3.3 측정

측정 변인인 플로우, 태도와 사용 의도는 이전 연구[28]에서 사용한 문항들을 본 연구에 맞게 재구성했고 설문 내용은 [Table 1]과 같다. 태도 변인은 의미분별 척도(Semantic Differential Scale)로, 나머지 변인은 5점 리커트 척도(Likert Scale)로 측정됐고, 설문은 속도별로 실험이 끝날 때마다 시행했다. 통제 변인으로 사용된 운동에 대한 내재적 동기는 단일 문항인 '1주일 평균 얼마나 자주 자발적으로 운동을 하십니까?(1주일 평균 횟수)'를 통해 측정했다.

각 측정 변인을 구성하는 문항들에 대한 척도 신뢰성(크론바흐 알파 값)은 플로우(5km/h: $\alpha = .94$; 7km/h: $\alpha = .95$; 9km/h: $\alpha = .95$), 태도(5km/h: $\alpha = .95$; 7km/h: $\alpha = .94$; 9km/h: $\alpha = .93$) 그리고 사용 의도(5km/h: $\alpha = .94$; 7km/h: $\alpha = .96$; 9km/h: $\alpha = .97$) 모두 .90 이상으로 나타남에 따라 적합한 신뢰성을 갖는 것으로 판단됐다.

[Table 1.] Measurement Items

Variables	Item	Questions
Flow	Flow 1	이 VR 게임을 이용하는 것이 즐거웠다.
	Flow 2	이 VR 게임을 이용하는 것이 재미있었다.
	Flow 3	이 VR 게임을 사용할 때 신났다.
	Flow 4	이 VR 게임을 이용할 때 유쾌했다.
	Flow 5	이 VR 게임을 이용할 때 몰두했다.
	Flow 6	이 VR 게임을 이용할 때 열중해 있었다.
	Flow 7	이 VR 게임을 이용할 때 흥분 빠져 있었다.
	Flow 8	이 VR 게임을 이용하는 동안 시간이 어떻게 흘러가는지 잊어버리고 있었던 것 같다.
	Flow 9	이 VR 게임을 이용할 때 평소의 시간감각과 다르게 시간이 빨리 지나간 것처럼 느꼈다.
	Flow 10	이 VR 게임을 이용할 때 일상적인 시간의 흐름을 잊은 것 같았다.

Attitude	Attitude 1	좋아한다 - 좋아하지 않는다.
	Attitude 2	매력적이지 않다 - 매력적이다.
	Attitude 3	호감이 가지 않는다 - 호감이 간다.
	Attitude 4	인상적이지 않다 - 인상적이다.
	Attitude 5	마음에 들지 않는다 - 마음에 든다.
IRG	IRG 1	운동 효과가 있는 것 같아서, 이 VR 게임을 사용할 의향이 생겼다.
	IRG 2	운동 효과가 있는 것 같아서, 이 VR 게임을 사용하고 싶어졌다.
	IRG 3	운동 효과가 있는 것 같아서, 이 VR 게임을 사용할 것이다.

IRG = Intention to Replay the Game

4. 연구결과

본 연구는 연구문제 1~3을 통해 가상현실 운동게임 내의 화면 속도의 변화가 사용자의 플로우, 태도 그리고 사용 의도에 미치는 영향을 탐색적으로 분석했다. 또한, 연구문제 4를 통해서는 가상현실 운동게임 사용자들의 운동에 대한 내재적 동기 수준이 화면 속도의 변화에 따른 플로우, 태도 그리고 사용 의도 차이에 영향을 줄 것인지 분석하고자 했다. 연구문제 1~3은 반복 측정 변량분석(repeated measures analysis of variance) 기법을, 연구문제 4는 반복 측정 공변량분석(repeated measures analysis of covariance) 기법을 활용하여 분석했다.

반복 측정 변량분석 결과 가상현실 운동게임 내 화면 속도의 변화는 사용자 경험에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 확인됐다. 구체적으로 게임 사용자들이 느낀 플로우는 각 5km/h($M = 3.33$, $SD = .92$), 7km/h($M = 3.39$, $SD = .92$), 그리고 9km/h($M = 3.39$, $SD = .84$) 화면 속도 조건에 따른 통계적 차이가 없는 것으로 나타났다, [$F(2, 37) = .26^2$), n.s.³⁾, ηp^2 ⁴⁾ = .01]. 또한, 게임 내 화면 속도의 변화는 태도와 사용 의도에도 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 태도는 각 5km/h($M = 2.40$, $SD = 1.02$), 7km/h($M = 2.49$, $SD = .96$), 그리고 9km/h($M = 2.48$, SD

2) F 검정통계치.

3) not significant.

4) 부분 에타 제곱값(partial eta squared).

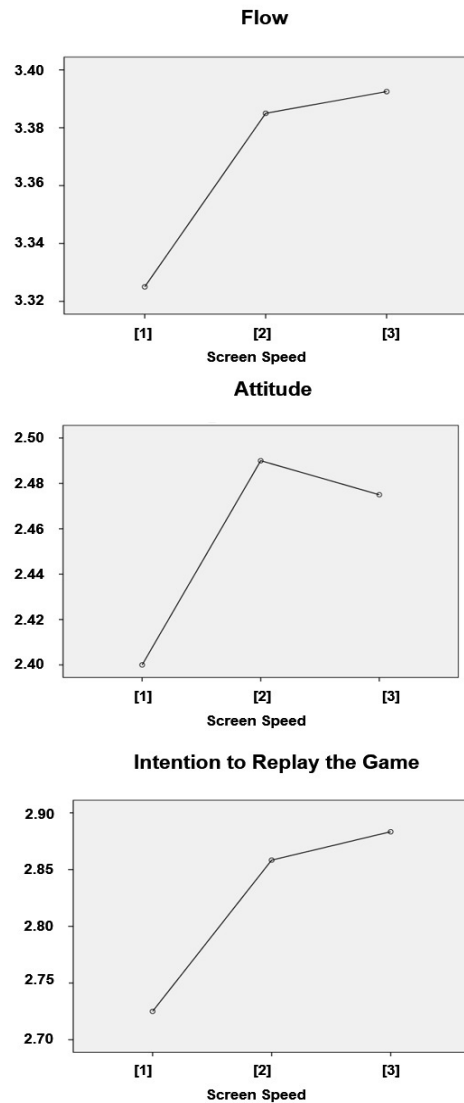
= 1.03)의 화면속도 변화에 통계적으로 유의미한 영향을 받지 않은 것으로 나타났다, [F(2, 37) = .47, n.s., $\eta_p^2 = .03$]. 사용 의도 역시 각 5km/h(M = 2.73, SD = 1.19), 7km/h(M = 2.86, SD = 1.21), 그리고 9km/h(M = 2.88, SD = 1.26)의 화면속도 변화에 통계적으로 유의미한 영향을 받지 않았다, [F(2, 37) = 2.04, n.s., $\eta_p^2 = .15$].

[Table 2.] Results of Repeated Measures ANOVA

Variables	5km/h		7km/h		9km/h		F-value
	M	SD	M	SD	M	SD	
Flow	3.33	0.92	3.39	0.92	3.39	0.84	0.26
Attitude	2.4	1.02	2.49	0.96	2.48	1.03	0.47
IRG	2.73	1.19	2.86	1.21	2.88	1.26	2.04

IRG = Intention to Replay the Game

하지만 운동에 대한 공변량인 내재적 동기를 반복 측정 공변량 분석 모델에 포함한 결과 화면 속도와 내재적 동기는 종속 변인들에 상호작용 효과를 가지는 것으로 나타났다. 공변량인 내재적 동기는 분석을 위해서 평균 중심화(mean centering)를 했다. 통계적으로 화면 속도와 내재적 동기는 각각 플로우[F(2, 37) = 4.89, $p < .05$, $\eta_p^2 = .21$], 태도[F(2, 37) = 11.73, $p < .001$, $\eta_p^2 = .39$]와 사용 의도[F(2, 37) = 4.91, $p < .05$, $\eta_p^2 = .21$]에 영향을 미치는 데 있어 유의미하게 상호작용했다. 구체적으로 화면 속도와 운동에 대한 내재적 동기는 플로우[F(1, 38) = 9.46, $p < .01$, $\eta_p^2 = .20$], 태도[F(1, 38) = 23.81, $p < .001$, $\eta_p^2 = .39$] 그리고 사용 의도[F(1, 38) = 5.30, $p < .05$, $\eta_p^2 = .12$]에 유의미한 수준에서 이차 상호작용 효과(quadratic interaction effects)를 미치는 것으로 나타났다. [Fig. 2]는 플로우, 태도와 사용 의도에 대한 화면 속도와 내재적 동기의 이차 상호작용 효과를 보여준다.



[Fig. 2] Results of Repeated Measures ANCOVA: Quadratic Interaction Effects([1] = 5km/h, [2] = 7km/h, [3] = 9km/h in the Graphs)

5. 결론 및 함의

본 연구는 가상현실 운동게임 내의 화면 속도의 변화가 게임 사용자의 플로우, 게임에 대한 태도 그리고 사용 의도에 어떠한 영향을 미치는지 탐색적으로 분석했다. 더불어 내재적 동기가 화면 속도

와 플로우, 태도 그리고 사용 의도 간의 관계에 줄 수 있는 잠재적 영향 또한 연구문제를 통해 탐색적으로 분석했다. 분석 결과 내재적 동기가 통제되지 않은 분석 모델에서는 흥미롭게도 게임 내 화면 속도 변화에 따른 게임 사용자의 플로우, 태도 및 사용 의도 차이가 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 하지만 내재적 동기를 통제한 결과 화면 속도와 플로우, 태도 및 사용 의도 간의 관계는 유의미해졌다. 구체적으로 통계적으로 내재적 동기를 통제한 결과 게임 사용자들은 5km/h의 화면 속도보다 7km/h와 9km/h의 화면 속도를 경험할 시에 더 높은 수준의 플로우 및 긍정적인 태도와 사용 의도를 보고했다.

이와 같은 본 연구의 탐색적 분석 결과는 가상현실 운동게임 내 화면 속도 변화에 따른 사용자 경험이 게임 사용자들의 내재적 동기 수준에 따라 큰 영향을 받을 수 있음을 설명한다. 이는 내재적 동기가 특정 활동에 대한 개인의 자발적 관심으로 설명될 수 있다는 점에서[27] 게임 사용자의 운동에 관한 관심이 낮은 경우 화면 속도의 빠르기는 플로우, 태도 및 사용 의도에 영향을 주지 않을 수 있지만, 운동에 관한 관심이 높을 경우 화면 속도의 빠르기가 사용자 경험에 유의미한 영향을 줄 수 있음을 시사한다. 물론, 연구의 맥락은 조금 다르지만 본 연구의 결과들은 화면 속도의 빠르기가 뇌졸중 환자들의 걷기 재활 운동 효과에 긍정적 영향을 미침을 밝혀낸 이전 선행연구[5]를 지지하는 것으로 보인다.

하지만 본 연구의 결과는 가상현실 운동게임 내 화면의 속도를 최고 9km/h로 제한했다는 점에서 조심스럽게 해석할 필요가 있다. 물론, 처치물의 최고 속도는 사전실험에서 게임 사용자들이 9km/h의 화면 속도가 충분히 빠르다고 보고함에 따라 최종적으로 결정하였으나 본 연구의 결과들로는 게임 사용자들이 9km/h 이상의 빠른 화면 속도를 경험했을 때 선행적으로 더 높은 플로우, 태도 및 사용 의도를 보고할지는 예측할 수 없다. 실제 본

연구에서 7km/h의 화면 속도 조건과 9km/h 화면 속도 조건에서 게임 사용자들의 사용자 경험 차이가 미미했다는 점은 9km/h 이상의 화면 속도가 오히려 부정적 결과를 가져올 수 있음을 시사한다. 그러므로 본 연구의 결과는 가상현실 운동게임 내 속도가 일정 수준 빨라졌을 때 사용자 경험에 긍정적 영향을 주었다고 조심스럽게 해석할 필요가 있다.

종합적으로 볼 때, 본 탐색적 연구는 운동게임 맥락에서 내재적 동기가 사용자 경험 측정을 위한 중요한 변인으로 고려되어야 함을 확인하는 한편 실제 운동게임 디자인에 있어 화면 속도를 일정 수준 빠르게 하는 것이 게임 사용자의 사용자 경험에 긍정적 영향을 미칠 수 있음을 밝혀냈다는 점에서 큰 연구 및 현실적 함의를 가진다. 앞에서 논의된 바와 같이 걷기나 달리기와 같은 운동게임에서 속도는 중요한 역할 수 있으나, 이전 연구들은 화면 속도가 사용자 경험에 가질 수 있는 영향에 주목하지 않았다. 본 연구는 가상현실 운동게임에서 긍정적 사용자 경험을 끌어내기 위한 다양한 디자인 요소 중 이전 연구들이 주목하지 않은 화면 속도의 역할을 밝혀냄으로써 운동게임 및 가상현실 연구자들의 후속 연구에 큰 도움을 줄 것이다. 또한, 최근 가상현실 기반 피트니스 시장이 성장하고 있다는 점에 비추어 본 연구는 가상현실 기반 걷기 및 달리기 운동게임 콘텐츠의 효과적 디자인을 위한 가이드라인으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 이론적으로, 본 연구는 플로우, 태도 그리고 사용 의도에 내재적 동기와 화면 속도의 빠르기가 미치는 이차 상호작용 효과의 패턴이 유사함을 밝혀냄으로써 이전 연구들에서 확인한 플로우, 태도 그리고 사용 의도 간의 유의미한 상관관계를 실증적으로 지지하는 역할을 할 것으로 기대된다.

화면 속도의 영향에 대한 더욱 확실한 이해를 위해 후속 연구에서는 화면의 속도가 9km/h보다 더 빨라질 경우 사용자 경험이 부정적으로 나타날지,

또한 화면의 속도를 더욱 다변화했을 때 어느 정도의 화면 빠르기가 최적 수준의 사용자 경험을 끌어내는지에 관한 연구가 필요할 것으로 보인다. 더불어 본 연구는 화면 속도의 변화에 따른 사용자 경험 측정에 초점을 맞췄지만, 이를 넘어서 화면 속도의 빠르기에 따라 실제 운동 효과 또한 변화할지 측정하는 것 또한 연구적으로 흥미로운 것으로 보인다. 본 연구를 기반으로 한 후속 연구를 통해 화면 속도가 인간 심리에 주는 영향에 대한 이해가 더 구체화되기를 기대하며, 본 연구 결과가 걷기 및 달리기를 기반으로 한 향후 가상현실 운동게임 콘텐츠의 효과적 디자인을 위한 지침으로써 중요하게 활용되기를 바란다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2018S1A5A2A01031380)

REFERENCES

- [1] L. A. Shaw, B. C. Wunsche, C. Lutteroth, S. Marks, J. Buckley, and P. Corballis, "Development and Evaluation of an Exercycle Game Using Immersive Technologies," In Proceedings of Australasian Workshop on Health Informatics and Knowledge Management (HIKM). Australian Computer Society, pp.75-85, 2015.
- [2] M. Farrow, C. Lutteroth, P. C. Rouse, and J. L. Bilzon, "Virtual-reality exergaming improves performance during high-intensity interval training," *European journal of sport science*, Vol.19, pp.719-727, 2019.
- [3] J. Kim, and C. E. Timmerman, "Effects of supportive feedback messages on exergame experiences," *Journal of Media Psychology*, Vol.30, pp.29-40, 2016.
- [4] L. A. Shaw, J. Buckley, P. M. Corballis, C. Lutteroth, and B. C. Wunsche. "Competition and cooperation with virtual players in an exergame," *Peer Journal of Computer Science*, Vol.2, (2016).
- [5] H. Kang and Y. Chung., "The Effects of Visual Flow Speed's Modulation-Based Virtual Reality Program on Gait Function in Stroke Patients," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.13, No.1, pp.247-253, 2012.
- [6] P. J. Teixeira, E. V. Carraca, D. Markland, M. N. Silva, and R. M. Ryan, "Exercise, physical activity, and self-determination theory: a systematic review," *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, Vol.9, No.1, p.78, 2012.
- [7] A. Lamontagne, J. Fung, B. J. McFadyen, and J. Faubert, "Modulation of walking speed by changing optic flow in persons with stroke," *Journal of Neuroengineering Rehabilitation*, Vol.4, p.22, 2007.
- [8] K. de Smet, P. Malcolm, M. Lenoir, V. Segers, and D. De Clercq, "Effects of optic flow on spontaneous overground walk-to-run transition," *Experimental Brain Research*, Vol.193, No.4, pp.501-508, 2009.
- [9] Y. Jun, "Evaluation of Driver's Physiology Signal and Sensibility according to Change of Speed and Gap of Platoon on AHS," Master's Thesis, Ajou University, 2002.
- [10] M. Csikszentmihalyi, *Beyond boredom and anxiety: The experience of play in work and Games*. SF: Jossey Bass, 2006.
- [11] S. Lee, "Empirical Study on Factors Influencing Customer Loyalty in Mobile Games," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol.6, No.10, pp.99~106, 2006.
- [12] L. Michailidis, E. Balaguer-Ballester, and X. He, "Flow and immersion in video games: The aftermath of a conceptual challenge," *Frontiers in Psychology*, Vol.9, No.1682, 2018.
- [13] Y. X. Skadberg, and J. R. Kimmel, . "Visitors' flow experience while browsing a Web site: its measurement, contributing factors and consequences," *Computers in Human Behavior*, Vol.20, pp.403–422, 2004.
- [14] J. A. Ghani, R. Supnick, and P. Ronney,

- "The experience of flow in computer mediated and in face-to-face groups," In Proceedings of the twelfth international conference on Information systems, Minnesota, USA, pp.16~18, 1991.
- [15] K. L. Trevino, and J. Webster, "Flow in computer-mediated communication," *Communication Research*, Vo.19, No.5, 573~593, 1992
- [16] S. Lee, W. Kim, T. Park, and W. Peng, "The psychological effects of playing exergames: A systematic review," *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, Vol.20, No.9, pp.513-532, 2017
- [17] P. Sweetser, and P. Wyeth, "GameFlow: A model for evaluating player enjoyment in games," *Computers in Entertainment*, Vol.3, No.3, pp.1~24, 2005.
- [18] K. Suh, H. Kim, and S. Kim, "Relationships between the Attitudes toward Life, Internet Game Addiction and Health in Adolescence," *The Korean Journal of Health Psychology*, Vol.19, No.4, pp.1087-1104, 2014.
- [19] S. Lee, and K. Lee, "Study on the Factors Affecting the Online Game Users' Loyalty - the roles of Flow Experiences, Attitude, Satisfaction," *The e-Business Studies*, Vol.9, No.3, pp.84-108, 2008.
- [20] R. L. Oliver, "A Cognitive Model of the Antecedents and Consequence of Satisfaction Decision," *Journal of Marketing Research*, Vol.8, pp.460-469, 1980.
- [21] J. Lee, "A Study on Factors to Influence the Reuse Intention of the Online Game Contents Service-7," *Journal of Korea Game Society*, Vol.9, No.6, pp.79-92, 2009.
- [22] H. Byeon, "The Impacts of Artistic Creativity, Scientific Creativity, General Creativity on Perceived Enjoyment and Intention to Reuse : Focused on Role-Playing Game Players," *Journal of Korea Game Society*, Vol.11, No.1, pp.59~67, 2011.
- [23] H. H. Chang, and I. C. Wang, "An investigation of user communication behavior in computer mediated environments," *Computer in Human Behavior*, Vol.24, No.5, pp. 2336~2356, 2008.
- [24] Y. Kim, Y. Ahn, and J. Oh, "The Effect of Individual Use Experiences and Skills on Online Game Acceptance," *The e-Business Studies*, Vol.10, No.3, pp.257~279, 2009.
- [25] H. Song, J. Kim, K. E. Tenzek, and K. M. Lee, "The effects of competition on intrinsic motivation in exergames and the conditional indirect effects of presence," In *Annual Conference of the International Communication Association*, Singapore, 2010.
- [26] R. M. Ryan, C. M. Frederick, D. Lipes, N. Rubio, and K. M. Sheldon, "Intrinsic Motivation and exercise adherence," *International Journal of Sport Psychology*, Vol.28, pp.335-354, 1997.
- [27] E. L. Deci, and R. M. Ryan, *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*, New York: Plenum Press, 1985
- [28] H. Lee and D. Chung "The role of smartphone game sensors on interactivity, flow, attitude, and behavioral intention". *Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies*, Vol. 26, No. 1, pp126-166, 2012



신민철 (Shin, Mincheol)

약력 : 2016 난양기술대학교 커뮤니케이션학과 (석사)
2019 시라큐스대학교 커뮤니케이션학과 (박사)
2020~ 테일러대학교 커뮤니케이션학과 조교수

관심분야 : 뉴미디어 효과, 미디어 심리학, HCI



정 동 훈 (Chung, Donghun)

약 력 : 2004 미시간주립대학교 커뮤니케이션학과(박사)
2005-2007 아칸소대학교 커뮤니케이션학과
조교수
2007~ 광운대학교 미디어커뮤니케이션학부 교수

관심분야 : 디지털미디어이용, HCI/UX, 디지털캠페인
