

몰입형 VR 엑서게이밍 콘텐츠에 대한 사용자 경험 연구

유 가 램¹ · 이 보 아^{2*}¹중앙대학교 첨단영상대학원 영상학과 석사과정 ^{2*}중앙대학교 예술공학대학 교수

A Study on User Experiences with Immersive VR Exergame Contents

Ga-Ram You¹ · Bo-A Rhee²¹Master's Course, Department of Entertainment Technology, Graduate School of Advanced Imaging Science, Multimedia and Film, Chung-ang University, Seoul 06911, Korea^{2*}Professor, College of Art & Technology, Chung-ang University, Anseong 17546, Korea

[요 약]

본 연구는 확장된 기술수용모델을 기반으로 VR 게임 사전 경험이 있는 모집단(n=70)을 대상으로 몰입형 VR 엑서게이밍의 사용자 경험을 정량적으로 분석했다. 연구 결과, 설문참여자들은 VR 엑서게이밍 콘텐츠가 흥미도와 스트레스 해소 기능이 높을수록 콘텐츠가 운동에 유용하다고 평가했다. 이러한 유용성은 특정한 이용 태도와도 상관성이 나타났는데, VR 엑서게이밍이 여가 활동과 체력 증진에 유용하다고 인지할수록 사용자들의 만족도와 콘텐츠에 대한 몰입도가 높아졌다. 사용자가 콘텐츠를 통해 강한 즐거움을 느낄수록, 자신이 헤비 유저라고 생각할수록 몰입도가 증가하였다. 또한, 조작 방법 및 게임 이용 방법에 익숙하다고 생각할 때도 몰입도가 높아졌다. 사용자가 운동 시간을 자유롭게 조절할수록, 콘텐츠 내용의 난도가 낮을수록 현실에서 운동하는 것과 같은 운동감을 느꼈다. 마지막으로 만족도와 몰입도가 높을수록 향후 헤비 유저로의 발전 가능성이 큰 것으로 도출되었다.

[Abstract]

Based on an extended technology acceptance model, this study quantitatively analyzed the user experience of immersive virtual reality (VR) exergaming among a sample of people (n=70) with prior experience of VR gaming. The results showed that the more enjoyable and stress-relieving the VR exergaming content was, the more useful it was perceived to be for exercise. This usefulness also correlated with specific usage attitudes: the more users perceived VR exergaming as useful for leisure and exercise, the more satisfied and immersed they were in the content. The degree of immersion increased when users perceived a pleasurable feature of the VR content, when they considered themselves heavy users, and when they perceived ease of use with the controls and how to engage in the game. The more self-control they had over their exercise time and the less challenging the content, the more they experienced a sense of physical exercise. Finally, the more satisfied and immersed users were, the more likely they were to say they would become heavy users in the future.

색인어 : VR 엑서게이밍 콘텐츠, 사용자 경험, 확장된 기술수용모델, 신체적 활동, 정량적 연구방법론**Keyword** : VR Exergame Content, User Experience, Extended Technology Acceptance Model, Physical Activities, Quantitative Research Methodology<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.9.1977>

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.

Received 25 July 2023; Revised 08 August 2023

Accepted 08 August 2023

Corresponding Author; Bo-A Rhee

Tel: E-mail: dmsgktn0523@cau.ac.kr

1. 서론

헤드 마운티드 디스플레이(Head Mounted Display, 이하 HMD)를 이용한 가상현실기술(Virtual Reality, 이하 VR) 기반의 체험형 콘텐츠는 영화 <Lawnmower Man (1992)>의 등장과 함께 주목받기 시작했다[1]. 이후 2010년까지 닌텐도사(Nintendo, 이하 닌텐도)의 Virtual Boy, 세가(SEGA)의 Sega VR, CAVE 시스템 등 하드웨어와 소프트웨어가 결합한 다양한 체험형 콘텐츠의 개발이 이루어졌다[2],[3]. 2016년에는 최초로 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)와 HTC 바이브(HTC VIVE) 등 보급형 헤드셋 출시가 본격적으로 이루어졌다. 이후 오쿨러스 퀘스트 2(Oculus Quest 2, 2021)는 헤드셋의 진입 장벽과 시장의 불투명성에 대해 새로운 전망을 가능케 했다[4]. 2023년 올해 출시된 ‘애플 비전 프로(Apple Vision Pro)’는 사용자가 현실 세계 및 주변 사람들, 디지털 콘텐츠와의 연결성을 최적화하고, 사용자의 눈, 손, 음성을 통해 직관적으로 제어되는 3D 사용자 인터페이스를 선보였다[5]. 이는 공간 컴퓨팅을 통한 넓은 범위의 몰입 경험은 물론, 몰입형 오디오와 게임 컨트롤러 지원을 제공함으로써, 앞으로 새로운 유형의 게임 활성화에 대한 기대감을 높이고 있다. 미국의 대표적인 온라인 통계 플랫폼 스타티스타(Statista, 2021)에 의하면, 2019년 글로벌 VR 시장 규모는 49억 달러였으며, 2024년에는 120달러의 성장이 전망된다[6]. 2024년의 경우, VR HMD의 누적 판매는 3,400만 대에 이를 것이며[7], 2025년 VR 헤드셋 시장의 연간 성장률을 67.9%로 예측된다[8].

한국콘텐츠진흥원이 출간한 ‘2021 게이미이용자 실태조사[9]’와 ‘2022 게이미이용자 실태조사[10]’에 의하면, 2021년 전체 응답자 3,000명 중 71.3%(n=2,139)가 모바일, PC, 콘솔, 아케이드 게임 등을 이용했으며, 그 가운데 VR 게이미이용자 비율은 5.8%를 차지했다. 한 가지 주목할 사실은 2018~2021년 동안 꾸준히 VR 게임 이용율이 5.0% 이상을 유지했다가, 2022년에 이용율이 4.6%로 감소했다는 것인데[10], 이러한 현상의 주요 원인은 킬러 콘텐츠의 부재, 디바이스 구매에 대한 부담감, 디바이스 착용 불편함 등이었다[11]. 이러한 현상을 개선하기 위해 VR 게임 업계는 더욱더 혁신적이고 매력적인 콘텐츠 개발과 향상된 디바이스 사용 경험을 제공하는 노력을 계속할 필요가 있다고 판단된다.

최근 2년간 메타버스의 열풍으로 VR 게임 시장의 성장에 대한 시각이 긍정적으로 변화됨에 따라, 엔터테인먼트 영역(영화와 게임, 소셜 네트워크 서비스(이하 SNS), 테마파크, 스포츠, 레저, 관광, 박물관, 문화유산 등)뿐만 아니라 의료, 군사 훈련, 부동산, 교육, e커머스, 엔지니어링 등 다양한 분야로 체험형 VR 콘텐츠가 확산하였다[5],[12]-[14]. 상술한 분야 가운데 현재 운동(exercise)과 게임(game)이 결합한 ‘엑서게임(Exergame)’ 또는 ‘엑서게이밍(Exergaming)’은 VR 분야의 차세대 콘텐츠로 기대를 모으고 있다[15]. 특히 엑서게이밍 콘텐츠의 경우, 최근 불안, 우울 및 인지된 스

트레스 지수 완화 및 만성 통증 완화뿐만 아니라 파킨슨병, 알츠하이머 및 치매 예방 등 의학 영역에서 디지털 치료제로써 그 효과성이 입증되고 있다[16],[17].

HMD의 착용이 필요한 VR 엑서게이밍의 대표적인 장점은 사용자가 헬스센터나 운동장, 외부 트레이닝 공간을 직접 방문하지 않고도 콘텐츠 이용이 쉽다는 것이다. 또한 VR 엑서게이밍은 사용자의 관심사나 취미에 적합한 리듬 게임 기반의 트레이닝이나 근력 운동 콘텐츠 등 다양한 피트니스 종목의 선택도 가능하다[18]. 상술한 콘텐츠에 대한 사용 후기[19]를 검토한 결과, 콘텐츠 만족도가 평균 95% 이상 획득되었는데, 가상 환경에서의 움직임이 실제 환경에서의 운동과 같은 효과를 발생시키는 것이 주요 만족 요인이었다. 또한 게임적 재미 요소를 활용한 치료나 훈련뿐만 아니라 정보 전달, 홍보, 인식 전환 등 게임에서의 부정적 인식 해소와 건전한 게임 문화 조성에 이바지하는 시리우스 게임(Serious Game)의 특성은 향후 VR 엑서게이밍 콘텐츠의 시장점유율 성장에 긍정적인 영향력으로 작용할 것이다[20]-[22]. 이렇듯 VR 엑서게이밍은 운동과 즐거움을 결합하여 사용자에게 혁신적인 운동 경험을 제공하는 것을 알 수 있으며, 이는 곧 향후 VR 엑서게이밍 콘텐츠 시장에 다양한 게임과 미디어, 체험 콘텐츠 등의 발전이 이뤄져야 한다는 맥락과 통일된다.

최근 VR 콘텐츠나 HMD 판매량의 증가 추이에 따라 엑서게임 관련 연구가 등장했는데, 대다수 선행 연구는 사용자의 만족도, 몰입도, 즐거움 등의 실제 사용에 관한 연구에 비해 운동 효과 및 기분 변화[15]-[17] 또는 재활 치료나 항노화 등 신체·물리적 발달[18],[20] 등의 운동 효과에 치중되었다. 이에 본 연구는 몰입형 VR 엑서게이밍의 사용자 경험에 실증적으로 접근하기 위해, 확장된 기술수용모델(Extended Technology Acceptance Model, 이하 ETAM)을 차용, 만족도, 몰입도, 현존감, 자율성, 즐거움(유희성), 콘텐츠의 유용성, 용이성, 에너지 소비 정도, 재사용 의도, 추천 의사 등 주요 변인을 중심으로 연구 문제 및 가설을 설정했다.

연구방법론 측면에서 본 연구는 정량적 연구방법론에 해당하는 설문조사를 통해 VR 엑서게이밍 사용자 경험에서의 특성과 주요 시사점을 도출하고자 한다. 또한 이용률이 높고 대표적인 VR 엑서게이밍 콘텐츠에 해당하는 ‘Beat Saber(2023년 7월 5일 기준 63,500회의 사용자 리뷰)’, ‘The Thrill of the Fight - VR Boxing(이하 VR Boxing)(3,374회의 사용자 리뷰)’, ‘ELEVEN TABLE TENNIS(2,821회의 사용자 리뷰)’, ‘ALL-IN-ONE SPORTS VR(452회의 사용자 리뷰)’ 및 다양한 엑서게이밍 콘텐츠를 연구 대상으로 VR 게임 사전 경험이 있는 모집단을 구성했다[10]. 본 연구는 몰입형 VR 엑서게이밍 콘텐츠의 사용자 경험을 분석할 수 있는 연구 모형 및 변인을 제시함으로써, 학술 분야뿐만 아니라 향후 VR 기술 기반의 콘텐츠 기획 및 사용자 시나리오 개발, 사용자 경험 평가 등 실무 적용이 가능할 것으로 기대된다.

II. 선행 연구

2-1 액서게이밍의 발전 현황

액서게이밍으로 분류될 수 있는 몰입형 게임의 효시는 1980년대 초반에 등장한 하이사이클(HigyCycle)과 가상 라켓볼 시스템으로 여겨진다[23]. 이후 1998년에 출시된 댄스 댄스 레볼루션(Dance Dance Revolution)과 2007년에 출시된 닌텐도의 위 피트(Wii Fit), 그리고 8억 회 이상 다운로드된 포켓몬 고(Pokemon Go) 등이 대표적 체감형 게임이라 할 수 있다[24]. 전신을 활동적으로 이용해야 하는 액서게이밍은 콘텐츠 내용 자체도 매력적일 뿐만 아니라 효과적인 훈련 도구로 평가되었기 때문에, 얼리 어답터(early adopter)나 헤비 게이미용자(heavy game users)들의 관심을 넘어 운동 및 재활 도구로서의 유용성도 높게 평가되고 있다[25].

2008년 미국 일리노이주에 설립된 액서게임 피트니스(Exergame Fitness)는 기술과 피트니스를 융합한 운동 프로그램을 개발했다. 이후 전 세계 약 200여 지점의 센터를 운영하면서 다양한 연령대를 대상으로 액서게이밍 프로그램을 제공하고 있다[26]. 2008년 초기 형태의 액서게이밍은 대화형 피트니스 게임을 통해 사용자를 활발하게 움직이게 하는 데에 중점을 두고 프로그램이 개발되었으나, 점차 그래픽 게임과 신체 활동이 결합하면서 사용자들이 활동적 상태를 유지하며 프로그램을 즐길 수 있는 기술 기반의 콘텐츠가 개발되었다. 예를 들어, 사용자의 동작 감지가 가능한 인텔리전트 피트니스 플로링(intelligent fitness flooring), 액티브 플로어 게임(Active Floor Games), 터치 인식 모션 트래킹을 활용한 인텔리전트 피트니스 월(intelligent fitness wall), 티월(Twall: Active Wall Games) 등이 상술한 기술 기반의 콘텐츠에 해당한다. 이외에도 Dance and Step Games, Gaming Bikes, Strength & Cardio, Interactive Climbing 등의 다양한 형태의 액서게이밍이 출시되었다. 2023년 현재까지 액서게임 피트니스는 만 1~10세의 아동, 만 7~14세의 아동, 성인 등 연령별 집단 참여가 가능한 프로그램의 제작 및 액서게이밍의 효과 극대화에 주력하고 있다.

2-2 VR 액서게이밍 콘텐츠

2021~2022년에 최고의 대중성을 확보한 VR 게임은 리듬 게임 Beat Sabor 였다[27]. 특히 이 게임은 미국과 캐나다, 유럽 PlayStation Store에서 다운로드 빈도수 측면에서 1위를 점유한 VR 게임이다. 이용자는 게임 내에서 싱글 플레이뿐만 아니라 다중 플레이를 통해 타 사용자와 의사소통이 가능하다. 운동을 주제로 하는 게임 중 많은 사용 평가를 기록한 VR 게임은 2016년에 출시된 Boxing: Thrill of the Fight였는데, 이 콘텐츠는 다중 플레이는 허용되지 않지만, 난도별 논 플레이어 캐릭터(non-player character, NPC)와

복싱 게임이 가능하다. 이외에도 VR fitness, The Climb, Sports Scramble, First Person Tennis- The Real Tennis Simulator, The Golf Club VR, Racket: NX, Echo Arena 등 스포츠와 결합하거나 새로운 형식의 게임으로 제작된 액서게이밍 콘텐츠가 시장에서 확산하였다[28].

2023년 기준, 스팀(Steam)에서 제공하는 VR 액서게이밍 콘텐츠는 843개 정도인데(2023년 7월 5일 기준), 이 가운데 가장 많은 사용량을 보유하고 있는 리듬 게임 Beat Saber의 사용 평가는 약 63,500여 개 정도이다. 또한 동일시기 기준, Exergame 4D는 Burning Kcal, Super Boost, Yoga sense, Championship 등 유산소 운동을 지향하는 액서게이밍과 요가 동작 기반의 액서게이밍을 개발하고 있다[29]. 이렇듯 액서게이밍 콘텐츠는 엔터테인먼트 요소뿐만 아니라 실제 운동을 가상현실로 옮겨온 콘텐츠, 더 나아가 건강 관리와 운동 지속성에 효과적인 콘텐츠로써 조명되고 있다.

하지만 선행 연구를 검토한 결과, 초기 액서게이밍은 사용자의 목표 강도나 운동 효과개선에 국한되었으며[25], 사용성 평가의 부재로 인해 훈련 순응도 및 장기적인 동기 부여를 유도하지 못했다고 드러났다. 이에 대한 주요 원인은 콘텐츠 기획 및 설계 과정에서 사용자 그룹과 공동 설계되지 않았고, 여러 분야의 게임 전문가팀과 공동 설계되지 않았기 때문이다. 이뿐만 아니라 게임 디자이너와 운동 전문가의 피드백이 없었기 때문에 사용자의 특정 요구사항이나 선호도를 충족시키지 못했다는 데 기인한다[25]. 상술한 문제점은 콘텐츠 서비스 증진을 위해, 사용자에 관한 심층 연구가 필수적으로 요구된다는 사실을 방증해준다.

이들 문제점은 360° 비디오나 닌텐도 피트니스, 프로젝트 맵핑 등의 콘텐츠에서도 공통으로 발견되었다. 특히 HMD, 트리거, 트래커 등의 기기가 요구되는 VR 액서게이밍은 단순히 재미나 유희 목적의 엔터테인먼트 콘텐츠에 머물지 않고, 우울증, 외상 후 스트레스 장애(Post traumatic Stress Disorder, PTSD)를 완화하는 디지털 치료제로[30] 적용 분야가 확장되고 있으므로, 콘텐츠 사용자의 지속적 이용에 영향을 미치는 요인 연구의 중요성에 주지할 필요가 있다.

III. 연구 설계

3-1 연구 가설 및 연구 모형

본 연구는 문헌 연구를 통해 도출된 VR 액서게이밍의 기능 및 특성을 중심으로 VR 액서게이밍의 사용자 경험에 대해 실증적으로 접근했다. 특히 VR 액서게이밍의 가치, 사용자의 VR 콘텐츠 사전 경험(횟수), VR 액서게이밍의 유용성 및 이용용이성이 이용 태도에 미치는 영향력, VR 액서게이밍에 대한 이용 태도가 지속적 이용 의사에 미치는 영향력 등을 검증하기 위해, 아래와 같이 다섯 가지 연구 문제를 설정했다.

- RQ 1. 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 가치는 VR 액서게이밍의 유용성에 어떠한 영향을 미치는가?
- RQ 2. 사용자의 VR 콘텐츠 사전 경험은 VR 액서게이밍의 이용 태도(만족도, 몰입도, 피로도)에 어떠한 영향을 미치는가?
- RQ 3. 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 유용성은 이용 태도에 어떠한 영향을 미치는가?
- RQ 4. 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 이용용이성은 이용 태도에 어떠한 영향을 미치는가?
- RQ 5. 사용자의 이용 태도는 VR 액서게이밍의 지속적 행동 이용 의도에 어떠한 영향을 미치는가?

상술한 연구 문제를 진단하기 위해, 연구팀은 선행 연구에서 사용된 대표적인 연구 모형에 해당하는 확장된 기술수용 모델(Extended Technology Acceptance Model, 이하 ETAM)을 적용했다(그림 1)[31]-[34]. 또한 Table 1과 같이 상술한 연구 문제와 연구 모형을 기반으로, 다섯 가지의 가설을 설정했다. 확장된 기술수용모델(ETAM)을 구성하는 변인에 신기술의 수용 의도 및 외부 변인이 추가되었으며, 각 변인이 본 연구에 타당하도록 정의됨으로써 본 연구에 대한 적합성이 강화되었다.

연구팀은 위 다섯 가지의 연구 질문을 세분화해 아홉 가지의 가설을 설정했다(Table 1).

- 1) 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 가치는 VR 액서게이밍의 유용성과 상관성이 있다.
- 2) 사용자의 VR 콘텐츠 사전 경험은 VR 액서게이밍의 이용 태도에 영향을 미치는가?
 - 2-1) 사용자의 VR 콘텐츠 사전 경험 빈도가 높을수록 콘텐츠에 대한 만족도는 높을 것이다.
 - 2-2) 사용자가 VR 액서게이밍 콘텐츠의 헤비 유저라고 생각할수록 VR 액서게이밍 콘텐츠의 몰입도는 높을 것이다.
- 3) 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 유용성은 이용 태도에 유의미한 영향을 미치는가?
- 4) 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 이용용이성은 이용 태도에 유의미한 영향을 미치는가?
 - 4-1) VR 액서게이밍의 이용용이성은 만족도에 유의미한 영향을 미친다.
 - 4-2) VR 액서게이밍의 이용용이성은 몰입도에 유의미한 영향을 미친다.
- 5) 사용자의 이용 태도는 VR 액서게이밍의 지속적 행동 이용 의도에 유의미한 영향을 미치는가?

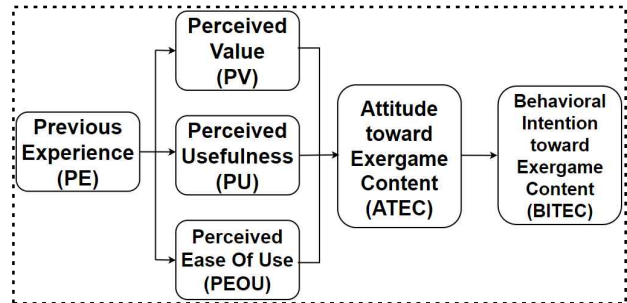


그림 1. 본 연구에서 사용되는 ETAM 기반의 연구 모형
Fig. 1. The research model using ETAM in this research

표 1. 연구 가설

Table 1. Hypothesis settings

No.	Hypothesis
H1	PV affects to PU
H2	PE affects to ATEC
H2-1	O(Frequency) effects to AT (Satisfaction)
H2-2	BI(Heavy User) effects to AX, AY, AZ (Immersion)
H3	PU affects to ATEC
H4	PEOU affects to ATEC
H4-1	PEOU affects to AT(Satisfaction)
H4-2	PEOU affects to AX, AY, AZ(Immersion)
H5	ATEC affects to BITEC

3-2 확장된 기술수용모델(ETAM) 및 VR 액서게이밍 콘텐츠 사용성 평가 요인

기술수용모델(Technology Acceptance Model)은 신기술이나 서비스 채택 과정에 사용되는 모델로써, I. 아젠(Icek Ajzen)과 M. 피시바인(Martin Fishbein)과의 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action, 1975), I. 아젠의 계획행동이론(Theory of planned behavior)에 근거하여 개발되었다[35]. F. D. 데이비스(Fred D. Davis)는 이후 TAM을 발전시키고, 이를 V. 벤카티쉬(Viswanath Venkatesh)와 함께 '확장된 기술수용모델(Extended Technology Acceptance Model, 이하 ETAM)'로 발전시켰다. ETAM은 개인이 인지하는 유용성과 이용용이성이 사용 태도와 인과 관계를 형성하고, 사용 태도가 행동 의도 및 실제 사용에 영향을 미친다고 가정하는 모델이다. ETAM을 연구 모형으로 채택한 다수의 선행 연구에서도 개인의 기술 수용 과정을 규명하기 위해, 상술한 변인 이외에 추가 변인과 상호작용 요소 등이 포함되었다[36].

본 연구에서 사용된 변인은 ETAM 기반의 VR 콘텐츠 관

런 선행 연구[31]-[34], VR 콘텐츠의 이용 의도에 관한 연구[37]-[41] 등을 기반으로 정의되었다. Table 2와 같이, 본 연구에서 사용된 주요 변인은 지각된 가치(Perceived Value, 이하 PV), 인지된 유용성(Perceived Usefulness, 이하 PU)과 인지된 이용용이성(Perceived Ease of Use, 이하 PEOU), 이용 태도(Attitude toward Exergame Content, 이하 ATEC), 지속적 행동 이용 의도(Behavioral Intention toward Exergame Content, 이하 BITEC) 등으로 구성되었으며, 각각의 변인에는 세부 요인이 포함되었다. 특히 사용자의 사전 경험(Previous Experience, 이하 PE)에는 콘텐츠 사전 이용 경험, 운동 빈도수, 운동 참여 관심도 등이 포함되었다.

3-3 설문조사 설계

본 연구는 VR 액서게이밍의 가치, 사용자의 VR 콘텐츠 사전 경험, VR 액서게이밍의 유용성 및 이용용이성이 이용 태도에 미치는 영향력, 액서게이밍에 대한 이용 태도가 지속적 이용 의사에 미치는 영향력을 규명하고자 한다. 또, 콘텐츠 이용 사전 경험 및 운동에 대한 관심도가 유의미하게 매개되는지를 확인하는 데 목적을 두고 있다. 이를 위해 연구팀은 VR 액서게이밍 경험이 있는 사용자 70명을 대상으로, 구글 온라인 설문(Google Online Survey)[42]을 통해 설문조사(2022.11.06.~2023.01.07.)를 실행했다.

Table 2에서 보는 것과 같이, 설문조사는 콘텐츠에 대한 사전 경험(PE), 인지된 가치(PV), 인지된 유용성(PU), 인지된 이용용이성(PEOU), 액서게이밍에 대한 이용 태도(ATEC), 지속적 이용 의사(BITEC) 등 44문항으로 설계되었으며, 리커트 7점 척도(Likert Scale, 1점=매우 동의하지 않음, 7점=매우 동의함)와 선택형 문항이 병용되었다. 또한 콘텐츠 이용 시 운동 강도를 측정할 수 있는 운동 강도 척도(RPE; Rating of Perceived Exertion)를 통해 사용자의 운동 강도에 대한 데이터도 수집되었다. 연구팀은 설문조사 실행 후, 빈도분석, 다중회귀분석, 다변량회귀분석, 상관분석, 신뢰구간 유의확률검정을 통해 가설을 검증했다.

IV. 실증 분석

4-1 조사대상자 특성

설문조사에 참여한 모집단의 성비(남성 36명, 여성 34명)는 유사했으며, 연령층 면에서 Z세대(21~30세 미만)의 비율(75.7%)이 압도적으로 우세했다(31~40세 미만: 12.9%, 10~20세 미만: 7.1%). 빈도분석 결과의 주요 내용을 살펴보면, 설문참여자의 과반수(55.4%)는 운동에 관한 관심이나 중요도를 인지했다. 반수 이하(45.2%) 정도의 설문참여자는 평소 피트니스 센터 또는 홈트, 스크린 골프에서 30분 이상 유

산소 운동을 1주일에 1회 이상 실행했지만, 18.6%는 운동과 무관했다. 1회 운동 시간의 경우, 반수(45.6%) 이하는 40분~60분 정도, 22.8%는 20분~40분 이하를 소요했으며, 운동 지속성의 주요 목적은 건강한 삶(82.5%)과 다이어트(50.9%)로 드러났다. 반수 이하의 설문참여자(49.1%)는 피트니스 센터를 이용했으나, PT(Personal Training) 서비스나 전문가 코칭에 의존하기보다 혼자(71.9%) 운동하는 것을 선호했다(Table 3).

표 2. 변인 및 세부 변인

Table 2. Variables and detailed variables

Variable	Elements
Demographic information (n=3)	- Gender - Age - Occupation
Interest In exercise (n=7)	- Importance of exercise - Frequency of exercise - Duration of time, motivation of exercise - Location - Presence of trainer - Companion
PE(n=8)	- Types of exergame - Rationale for selection - Content discovery pathway - Frequency of playing exergame - Preferred exergame - Motivation of playing exergame - Duration of play time - Heavy user
PV(n=11)	- Enjoyment of content - Perceived cost efficiency - Perceived value of using VR exergame - Stress management
PU(n=3)	- Rating of perceived exertion (RPE) - Usefulness for exercise - Pleasurable feature - Consumption strength and energy - Sense of physical exercise
PEOU(n=12)	- Ease of use - Clarity of the ways of using content - Self-control - Level challenge - Connection between devices - Device discomfort
ATEC(n=11)	- Degree of satisfaction (DOS) - Factors of satisfaction - Degree of immersion (DOI) - Degree of fatigue(DOF) - Degree of presence for exergaming(DOPFE)
BITEC(n=6)	- Intention to reuse VR exergame (ITRVE) - Intention to recommend VR exergame to others (ITRVETO) - Intention to use other VR exergames (ITUOVE)

VR 액서게이밍 콘텐츠에 대한 사전 경험의 경우, 대다수 설문참여자(98.6%)는 VR 콘텐츠 중 게임 콘텐츠 이용을 선호했다. VR 콘텐츠 선택에 대한 주요 고려 사항의 경우, 콘텐츠 내용(92.9%)이 압도적으로 높게 제시되었으며, 사용자 평가(50.0%)나 가격(44.3%)도 유사한 비율을 차지했다. 대다수 설문참여자는 월 1회(78.6%) VR 콘텐츠를 이용했지만, 주 1회의 이용 빈도는 11.4%에 머물렀다. VR 액서게이밍에 대한 높은 관심(55.7%)은 주요 이용 동기로 작용했으며, 운동(25.7%)보다는 여가 활용(45.7%)을 목적으로 이용했다. 또한 정보원 측면에서는 유튜브 체험 영상 및 추천 영상(42.9%)이나 주변 지인의 추천(30.0%)에 대한 의존도가 비교적 높게 제시되었다.

표 3. 설문조사 응답의 통계

Table 3. Statistics from survey responses

Category	Sample	
	n	%
Gender		
Male	36	51.4
Female	34	48.6
Age		
10~20	5	12.9
21~30	53	75.7
31~40	9	7.1
41~50	1	1.4
51~	2	2.9
Exercise interest		
Not interested	2	2.9
Slightly interested	10	14.3
Moderately interested	18	25.7
Very interested	27	38.6
Extremely interested	13	18.6
Frequency of usage for exergaming		
Once a month	55	78.6
At least once a week	8	11.4
At least three times a week	4	5.7
At least five times a week	3	4.3
Every day	-	-

설문참여자들에게 가장 높은 이용률을 획득한 VR 액서게이밍은 리듬감이 활용된 게임(74.3%)이었으며, 실제 스포츠와 유사한 게임(복싱, 골프, 탁구, 테니스)도 과반수(54.3%)의 이용률을 보였으나, 피트니스 관련 게임(21.4%)은 상대적으로 낮은 비율을 점유했다. VR 액서게이밍에 대한 선호도의

경우, VR Boxing(18.6%)이나 VR Fitness(7.1%)에 비해 Beat Saber(65.6%)에 대한 선호도가 높았다. VR 액서게이밍 이용 시간의 경우, 대다수 설문참여자(88.6%)가 10분~50분(10분~20분: 24.3%, 20분~30분: 22.9%, 30분~40분: 21.4%, 40분~50분: 20%)에 걸쳐 액서게이밍 콘텐츠를 이용했다. 한편 운동 강도 척도(RPE)의 경우, ‘지속적 달리기’ 단계에 해당하는 ‘활동 강도 6(24.3%)’이 가장 높은 비율을 획득했으며, 그다음으로 강도 4(약간의 노력이 필요함)와 강도 5(노력이 필요하지만, 너무 힘들지는 않다)가 각각 15.7%로 나타났다. 7.1%의 설문참여자만이 가장 강도가 높은(강도 9) ‘힘든’ 단계에 해당했다고 답했다 (Table 4).

표 4. RPE 결과

Table 4. The result of RPE

Degree	Hardness	Ratio(%)
3	Comfortable pace	10
4	Comfortable with some effort	15.7
5	Progressive pace	15.7
6	Hard activity	24.3
7	Vigorous activity	10
8	Hard intensity	11.4
9	Extreme hard intensity	7.1
10	All-out sprint	-

다수의 설문참여자(77.1%)는 VR 액서게이밍 콘텐츠의 만족도에 대해 긍정적으로 평가했으며(Table 5), 유사한 비율(72.9%)의 설문참여자는 액서게이밍 콘텐츠가 사전 기대감을 충족시켜주었다고 응답했다. 만족도가 높게 평가된 것과 같은 맥락에서, 지속적 행동 의사도 유사한 수준의 긍정적 평가를 획득했는데(Table 5), 설문참여자들은 기존 이용한 액서게이밍의 재이용 의사(64.3%)보다는 체험하지 않았던 타 VR 액서게이밍의 이용 의사(74.3%)에 대해 높은 욕구를 가졌다. 또한 과반수(60.0%)의 설문참여자는 주변 사람들에게 VR 액서게이밍 콘텐츠 이용을 권유하는 데에 대해 긍정적 태도를 보였다.

표 5. 액서게이밍 콘텐츠에 대한 태도

Table 5. The attitude toward VR exergame contents

Attitude toward exergame content (ATEC)	Ratio (%)
DOS	77.1
DOI	51.4
DOPFE	64.2
Behavioral intention toward exergame content (BITEC)	Ratio (%)
ITRVE	64.3
ITRVETO	60
ITUOVE	74.3

설문참여자의 과반수(51.4%)는 액서게이밍 콘텐츠에 대해 몰입도(engagement)를 느꼈다. 몰입 유형별로 살펴보면, 64.2%의 설문참여자는 콘텐츠를 이용하는 동안 시간의 흐름을 인지하지 못하는 정도의 몰입도(engrossment)를 느꼈지만, 22.9%의 설문참여자는 나 자신의 존재를 잊어버린 정도의 강한 몰입도(total immersion)를 느꼈다[43]. 또한 VR 액서게이밍 콘텐츠를 이용하면서 운동감을 느꼈다고 응답한 설문참여자는 과반수(62.9%)를 차지했는데, 다수의 설문참여자가(83.8%)는 화면에 등장하는 사람이나 사물에 대해 현실에서 느끼는 것과 같은 실제감을 느꼈다.

4-2 신뢰성과 타당성 검증

본 연구는 VR 액서게이밍의 사용자 경험에 대해 실증적으로 접근하기 위해, 다중회귀분석 및 상관분석, 신뢰구간 유의확률검정(p-value)을 시행했다. 본 연구에서 설정한 가설의 변수는 대부분 2개 이상의 하위 항목을 가지고 있으므로, 단순 회귀 분석으로 야기될 수 있는 편의(bias)를 제거하기 위해 통계 프로그램으로 R Studio로 다중회귀분석 및 다변량회귀분석을 실시했다. 분석 실행 전, PE, PV, PU, PEOU가 이용 태도(ATEC)에 미치는 영향력, ATEC가 지속적 이용 의사(BITEC)에 미치는 영향력 등 독립변수 간 상관관계가 높은 경우를 제거하기 위해 다중공선성 평가를 시행했다. 또한 연구팀은 독립변수에 대해 각각 분산 팽창 요인(Variance Inflation Factor, 이하 VIP)을 실행했으며, 모든 회귀 분석에서 VIF가 5 이하로 도출되는 것을 확인했다. 또, 각 항목의 신뢰도를 검증하기 위해 설문 항목 중 리커트 척도를 사용하지 않은 문항을 제거한 뒤, 크론바하 알파(chronbach's α)값을 사용하여 분석을 실시했다(Table 6).

표 6. 신뢰도 분석
Table 6. Reliability analysis

Variable	Chronbach's α
PV (n=10)	0.9
PU (n=3)	0.72
PEOU (n=12)	0.9
ATEC (n=11)	0.9
BITEC (n=5)	0.81

4-3 연구 가설 검증

1) H1. 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 가치는 VR 액서게이밍의 유용성과 상관성이 있을 것이다.

사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 가치(PV)는 VR 액서게이밍의 유용성(PU)과 상관성이 있다고 판단했으며, 결과적으로 가설 1은 지지가 되었다.

연구팀은 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 가치(PV)와 VR 액서게이밍의 유용성(PU)의 상관성을 분석하기 위해, 다변량회귀분석을 실행했다. 독립변수 PV의 세부 요인에는 흥미도(U), 인지된 VR 액서게이밍과 실제 운동과 같은 가치 정도(V), 스트레스 해소 정도(W), 콘텐츠 가격(Y), 소요 시간의 가치(Z), 호기심 자극 정도(AB), 상상력 자극 정도(AC), 에너지 소모의 효과성(AF), 운동 지속 유도(AK), 실제 운동보다 가치 있음(AL) 등이 포함되었다.

중속변수인 VR 액서게이밍의 지각된 유용성(PU)에는 콘텐츠에 대해 사용자가 느낀 운동의 강도(T), 실제 운동하는 것에 비해 높은 즐거움(AA), 여가 활용에 대한 적합성(AD), 체력 증진의 유용성(AE), 에너지 소모의 효과성(AF)으로 설정되었다. PU는 VR 액서게이밍 콘텐츠가 운동과 같은 가치가 있다고 느낄수록(V, 1.4529, p<0.001***), 콘텐츠 가격을 지급할 가치가 있다고 느낄수록(Y, 0.2947, p=0.0416*), 콘텐츠에 대한 호기심이 높을수록(AB, 0.7992, p=0.0297*), 실제 운동보다 효과성이 높다고 사용자가 생각할수록(AL, 0.7577, p=0.0012**) 긍정적인 영향을 받았다(1)(Table 7).

$$PU(T, AA, AD, AE, AF) = 7.7 + 1.453V(p < 0.001***) + 0.295Y(p = 0.0416*) + 0.799AB(p = 0.0297*) + 0.758AL(p = 0.001**) \quad (1)$$

표 7. 가설1에 대한 다변량회귀분석 결과
Table 7. Multivariate regression analysis results for hypothesis 1

Independent variable	Estimate	Std. error	t	p-value
V	1.453	0.271	5.36	p<0.001***
Y	0.613	0.295	2.079	0.042*
AB	0.799	0.359	2.224	0.297*
AK	0.355	0.243	1.465	0.148
AL	0.758	0.223	3.398	0.001**

adj.R² = 0.7297, F=38.25 (p-value<0.001***)

본 회귀 모형의 설명력은 73% 정도로 측정되었으며, 통계적으로 유의미했다(F=38.25, p-value<0.001***). 이에 연구팀은 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 가치(PV)는 VR 액서게이밍의 유용성(PU)과 상관성이 있다고 판단했으며, 결과적으로 가설 1은 채택되었다.

2) H2. 사용자의 VR 콘텐츠 사전 경험은 VR 액서게이밍의 이용 태도에 영향을 미치는가?

연구팀은 독립변수에 해당하는 VR 콘텐츠에 대한 사전 경험 O(VR 액서게이밍의 이용 빈도), BI(현재 VR 액서게이밍 헤비 유저 유무)와 중속변수 액서게이밍 콘텐츠에 대한 이용 태도인 AT(만족도), AX(집중도), AY(몰입: 시간의 흐름에

대한 인지 가능성), AZ(몰입: 자신의 존재에 대한 망각), BC(화면에 등장하는 사람이나 사물에 대한 실재감), BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감) 간 다중회귀분석을 실시했다.

2-1) 사용자의 VR 콘텐츠 사전 경험 빈도가 높을수록 콘텐츠에 대한 만족도는 높을 것이다.

연구팀은 가설 2-1을 검증하기 위해 위와 같은 다중회귀분석을 실시했으나, O(VR 콘텐츠 사전 경험 빈도)와 AT(만족도) 간 유의미한 관계성은 도출되지 않았다. 또, O와 AT 간 상관분석을 진행했으나 계수가 0.333 (p=0.387)로 이 또한 유의미하지 않았으므로 이는 기각되었다.

2-2) 사용자가 VR 액서게이밍 콘텐츠의 헤비 유저라고 생각할수록 VR 액서게이밍 콘텐츠의 몰입도는 높을 것이다.

연구팀은 몰입도를 AX(집중도), AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성), AZ(몰입: 자신의 존재에 대한 망각) 등 3가지 유형으로 구분했으며, BI(현재 VR 액서게이밍 헤비 유저 유무)와 몰입 3단계가 어떤 연관성이 있는지 다중회귀분석을 실행했다. 그 결과, AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)에 국한해서 아래와 같은 유의미한 회귀 분석 식이 도출되었다(2)(Table 8). 헤비 유저일수록 중간 단계의 몰입(AY)에서 유의미하게 양의 상관관계를 보였으므로, 연구팀은 가설 2-2를 채택했다.

$$AY = 4.327 + 0.222BI(p < 0.05*) \tag{2}$$

표 8. 가설2에 대한 다중회귀분석 결과

Table 8. Multivariate regression analysis results for hypothesis 2

Independent variable	Multiple R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	Estimate	p-value
BI	0.07866	0.06511	5.806	0.22226	0.0187*

표 9. 가설 3에 대한 다중회귀분석 표

Table 9. Multiple regression analysis table for hypothesis 3

Dependent variable	Independent variable	Multiple R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	Estimate	p-value
AT	AD	0.133	0.099	3.382	0.339	0.014*
AX	AE	0.193	0.181	16.26	0.633	<0.001***
AY	AA	0.318	0.298	15.65	0.337	0.001**
	AF				0.349	0.005**
AZ	-	-	-	-	-	-
BC	T	0.064	0.036	2.275	-0.189	0.094
	AE				0.269	0.088
BD	AD	0.181	0.157	7.415	-0.257	0.152
	AF				0.59	<0.001***

3) H3. 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 유용성은 이용 태도에 유의미한 영향을 미치는가?

독립변수 PU의 다섯 가지 세부 요인에 대해 사용자가 느낀 운동의 강도(T), 실제 운동하는 것에 비해 높은 즐거움(AA), 여가 활용에 대한 적합성(AD), 체력 증진의 유용함(AE), 에너지 소모의 효과성(AF)과 여섯 가지의 종속변수 AT(만족도), AX(집중도), AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성), AZ(몰입: 자신의 존재에 대한망각), BC(화면에 등장하는 사람이나 사물에 대한 실재감), BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감)에 대해 다중회귀분석을 실시했다.

종속변수 AT(만족도)에 대해 AD(여가 활용에 대한 적합성)가 유의미한 변인으로 확인되었다(0.339, p<0.014*). 또한 종속변수 AX(집중도)는 AE(VR 액서게이밍 콘텐츠가 체력 증진에 유용함)에 상대적으로 긍정적인 영향을 받았다(0.633, p<0.001***). AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)는 VR 액서게이밍 콘텐츠가 실제 운동하는 것보다 즐거움이 클수록(AA, 0.337, p=0.001**), 에너지 소모 효과성이 크다고 생각할수록 증가하였다(AF, 0.3491, p<0.005**). 또한 VR 액서게이밍 콘텐츠를 체험하며 에너지 소모의 효과성이 크다고 느낄수록(AF), 설문참여자들은 현실에서 운동하는 것과 같은 운동감(BD)을 느꼈다(0.59, p<0.001***)(Table 9).

분석 결과를 종합해 보면, 독립변수 T(운동 자각도)는 모든 종속변수에 유의미한 영향을 끼치지 않았으며, AA(실제 운동하는 것에 비해 높은 즐거움)는 AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)에, AD(여가 활용에 대한 적합성)는 AT(만족도), BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감)에, AE(VR 액서게이밍 콘텐츠가 체력 증진에 유용함)는 AX(집중도)에, AF(에너지 소모의 효과성)는 AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)와 BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감)에 긍정적 영향을 미쳤다.

연구팀은 가설 3의 채택을 결정하기 위해, 5개의 독립변수와 6개의 종속변수를 동시에 분석하는 다변량회귀분석을 실시했다. 그 결과, 다음과 같은 다변량회귀분석 식이 도출되

었다(3).

$$ATEC = 15.5968 + 0.9194AA(p = 0.036^*) + 1.4493AE(p = 0.006^{**}) \quad (3)$$

사용자의 VR 액서게이밍 이용 태도는 실제 운동보다 VR 액서게이밍이 즐거울수록(AA, 0.919, $p=0.036^{***}$), VR 액서게이밍 콘텐츠가 체력 증진에 유용하다고 생각할수록(AE, 0.145, $p=0.006^{**}$) 긍정적인 영향을 받았다. 다중회귀분석 및 다변량회귀분석 결과(Table 10), AZ(몰입: 자신의 존재에 대한 망각)의 항목에서는 관계성이 입증되지 않았으므로, 가설 3은 기각되었다.

표 10. 가설 3에 대한 다변량회귀분석 결과
Table 10. Multivariate regression analysis results for hypothesis 3

Independent variable	Estimate	Std. error	t	p-value
AA	0.919	0.429	2.141	0.036*
AE	1.449	0.514	2.822	0.006**

adj. R² = 0.1784, F=8.491 (p-value <0.001***)

4) H4. 사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 이용용이성은 이용 태도에 유의미한 영향을 미치는가?

독립변수 VR 액서게이밍의 이용용이성(PEOU)의 세부 요인인 AG(자율적으로 운동 속도 조절), AH(운동 시간 조절), AI(운동량 조절), AJ(게임 난도 조절), AM(운동을 쉽게 따라 할 수 있음), AN(콘텐츠 내용 이해가 쉬움), AO(원하는 방식으로 게임 진행이 가능함), AP(이용 방법이 쉬움), AQ(콘텐츠 내 디바이스(트리거) 제어 수준), AR(디바이스 이용이 쉬움), AS(디바이스가 운동에 방해되지 않음)와 종속변수 ATEC의 세부 요인 AT(만족도), AX(집중도), AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성), AZ(몰입: 자신의 존재에 대한 망각), BC(화면에 등장하는 사람이나 사물에 부딪힐 것 같은 실재감), BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감)를 다중회귀분석 및 다변량회귀분석을 실시했다(Table 11).

4-1) VR 액서게이밍의 이용용이성은 만족도에 유의미한 영향을 미친다.

다중회귀분석 결과, VR 액서게이밍 이용용이성과 만족도(AT) 간 유의미한 관계성은 도출되지 않았으므로 가설 4-1은 기각되었다. 연구팀은 VR 액서게이밍의 이용용이성(PEOU)의 하위 변수 AG(자율적으로 운동 속도를 조절), AH(운동 시간 조절), AI(운동량 조절), AJ(게임 난도 조절), AM(운동을 쉽게 따라 할 수 있음), AN(콘텐츠 내용 이해가 쉬움), AO(원하는 방식으로 게임 진행이 가능함), AP(이용 방법이 쉬움), AQ(콘텐츠 내 디바이스(트리거) 제어 수준), AR(디바이스 이용이 쉬움), AS(디바이스가 운동에 방해되지

않음)와 AT(만족도)에 대해 다중회귀분석을 실시하였다. 다중회귀분석 결과에 의하면(Table 12), 사용자가 운동 시간을 자유롭게 조절할수록(AH, 0.458, $p=0.003^{**}$), 이용자가 원하는 방식으로 게임을 진행할 수 있을수록(AO, 0.382, $p=0.008^{**}$), AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)가 상승하였다(0.279, $p<0.001^{***}$). 또, 사용자가 운동 시간을 자유롭게 조절할수록(AH, 0.537, $p=0.011^*$), 콘텐츠 내용의 난도가 낮을수록(AN, -0.486, $p=0.032^*$), 콘텐츠 내 디바이스(트리거) 제어 수준이 쉬울수록(AQ, 0.385, $p=0.015^*$) 현실에서 운동하는 것과 같은 운동감(BD)을 느꼈다(0.198, $p=0.002^{**}$). 그러나 VR 액서게이밍 이용용이성과 만족도(AT) 간 유의미한 관계성은 도출되지 않았다.

표 11. 가설4를 위한 독립변수 관련 문항
Table 11. Independent variables and related questions for H4

PEOU	Question
AG	VR exergame allows you to exercise autonomously at your own level or pace.
AH	VR exergame allows you to customize the duration of your workout to suit your level.
AI	VR exergame allows you to adjust the amount of exercise to your level.
AJ	VR Exergame allows you to freely adjust the difficulty of the game
AM	The exercises in VR Exergames are easy to follow.
AN	VR exergames are easy to use because of their content.
AO	VR Exergames allow you to progress through the game in any way you wish while playing.
AP	With VR exergames, you'll quickly learn how to use them.
AQ	VR devices such as headsets and triggers worked well with the content and there was no physical discomfort in using the content.
AR	No psychological resistance to using devices like VR headsets and triggers.
AS	Wearing devices such as VR headsets and triggers does not interfere with exercise.

표 12. 독립변수 PEOU에 대한 다중회귀분석 결과
Table 12. Multiple regression analysis results on the independent variable PEOU

	AT	AX	AY	AZ	BC	BD
AH		0.22	0.458**			0.537*
AN						-0.486*
AO			0.382**		0.277	
AP		0.273				
AQ		-0.19	-0.147			0.385*
AR						-0.307
AS		0.194			-0.182	

4-2) VR 액서게이밍의 이용용이성은 몰입도에 유의미한 영향을 미친다.

VR 액서게이밍의 이용용이성은 몰입도에 유의미한 영향을 미쳐, 가설 4-2는 지지 되었다. 다중회귀분석 결과, 사용자가 운동 시간을 자유롭게 조절할수록(AH, 0.458, $p=0.003^{**}$), 이용자가 원하는 방식으로 게임을 진행할 수 있을수록(AO, 0.382, $p=0.008^{**}$), AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)가 증가하였으므로($0.279, p<0.001^{***}$), 가설 4-2는 채택되었다.

다수의 독립변수와 종속변수가 존재했기에 가설 4 또한 다변량회귀분석을 실시했다. 그 결과, 사용자가 운동 시간을 자유롭게 조절할수록(AH), 콘텐츠 이용 방법이 쉬울수록(AP) 사용자의 이용 태도에 영향을 미쳤으나, 두 변수 모두 유의미한 수준으로 도출되지 않았다(Table 13).

표 13. 가설 4에 대한 다변량회귀분석 결과
Table 13. Multivariate regression analysis results for hypothesis 4

Independent variable	Estimate	Std. error	t	p-value
AH	1.014	0.666	1.521	0.133
AP	1.263	0.698	1.811	0.075

adj. R² = 0.124, F=5.867 (p-value = 0.004^{**})

5) H5. 사용자의 이용 태도는 VR 액서게이밍의 지속적 행동 이용 의도에 유의미한 영향을 미치는가?

사용자의 이용 태도는 VR 액서게이밍의 지속적 행동 이용 의도에 유의미한 영향을 매개한다는 결과가 도출됨으로써, 가설5는 채택되었다.

독립변수 AT(만족도), AX(집중도), AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성), AZ(몰입: 자신의 존재에 대한 망각), BC(화면에 등장하는 사람이나 사물에 부딪힐 것 같은 실제

감), BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감)가 종속변수 BE(지속해서 VR 액서게이밍을 이용할 의사), BF(VR 액서게이밍 콘텐츠 추천 의사), BG(타 VR 액서게임을 이용할 의사), BI(현재 VR 액서게이밍 해비 유저 유무), BJ(향후 VR 액서게이밍 해비 유저로의 발전 가능성)에 유의미한 영향을 미치는지 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시했다.

그 결과는 사용자의 이용 태도가 특정 항목에서 지속적 행동 이용 의도를 유의미한 수준으로 예측하는 것을 가능하게 했다. 결론적으로, AY(몰입도), BD(현존감)가 유의미한 변수로 나타났으며, 이는 아래와 같이 다중회귀식으로 기술되었다. 이 결과를 통해 VR 액서게이밍 이용자의 몰입도와 현존감이 높을수록, 사용자의 지속적인 액서게이밍 이용 의사가 높아진다는 사실이 입증되었다. 또한 BF(타인에게 VR 액서게이밍 추천 의사)는 AY(몰입도)와 BD(현존감)와의 유의미한 상관관계가 도출되었다.

다중회귀분석 결과, 첫 번째로 AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)와 BD(현존감)가 BE(지속적으로 VR 액서게이밍을 이용할 의사)에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(4). 이는 VR 액서게이밍에 대한 몰입이 높을수록($0.475, p<0.001^{***}$), 높은 현존감을 느낄수록($0.234, p=0.026$) 양의 값으로 변화했다. 이는 액서게이밍의 AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)와 BD(현존감)가 사용자들이 지속해서 VR 액서게이밍을 이용할 의사에 유의미한 매개 항목이 된다는 것을 시사한다.

$$BE = 1.5999 + 0.475AY(p < 0.001^{***}) + 0.2341BD(p = 0.026^*) \tag{4}$$

두 번째로, AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)의 증가는 BF(타인에게 VR 액서게이밍 추천 의사)의 상승에 영향을 미쳤다($0.393, p=0.003^{***}$)(5). BD(현존감) 또한 BF(타인에게 VR 액서게이밍 추천 의사)와 양의 상관 관계로 도출

표 14. 가설5에 대한 다중회귀분석
Table 14. Result of hypothesis 5

Dependent variable	Independent variable	Multiple R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	Estimate	p-value
BE	AY	0.3859	0.3676	21.05	0.475	0.00554 ^{**}
	BD				0.2341	<0.001 ^{***}
BF	AY	0.2592	0.2256	7.699	0.3931	0.003 ^{**}
	AZ				0.3251	0.019 [*]
BG	AY	0.2162	0.1928	9.24	0.3339	0.007 ^{**}
BI	AY	0.1366	0.1109	5.301	0.4852	0.002 ^{**}
	BC				-0.2903	0.0396 [*]
BJ	AT	0.2567	0.211	5.613	-0.4068	0.021 [*]
	AY				0.5531	<0.001 ^{***}

했으며, 이로써 BD(현존감)의 증가가 BF(타인에게 VR 액서게이밍 추천 의사)의 증가에 유의미한 영향력으로 작용했다(0.325, $p=0.019^*$)(Table 14). 상술한 분석 결과로부터 액서게이밍의 AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)와 BD(현존감)가 사용자들이 게임을 추천할 가능성에 유의미한 매개 항목이 된다는 사실이 입증되었다.

$$BF = 0.3931AY(p = 0.003^{**}) + 0.3251BD(p < 0.01^*) \quad (5)$$

AY(몰입도)는 BG(타 VR 콘텐츠 이용 의사)에 대해 유의미한 매개 변수(0.334, $p=0.007^{**}$)로 확인되었다(6). 또, BI(현재 VR 액서게이밍 헤비 유저 유무)에는 AY(몰입도)와 BC(현존감)이 유의미한 매개 요인으로 작용했다(7).

$$BG = 1.737 + 0.334AY(p = 0.007^{**}) \quad (6)$$

$$BI = 1.737 + 0.4852AY(p = 0.003^{**}) - 0.2903BC(p = 0.038^*) \quad (7)$$

마지막으로, BJ(향후 VR 액서게이밍 헤비 유저로의 발전 가능성)는 AT(만족도)와 AY(몰입도)가 유의미한 매개 변수로 작용했다(8).

$$BJ = 3.956 - 0.4068AT(p = 0.022^*) + 0.5531AY(p < 0.001^{***}) \quad (8)$$

가설 H5 또한 다량의 독립변수 및 종속변수를 가지고 있었으므로, 가설 채택 여부를 판단하기 위해 연구팀은 다변량회귀분석을 실시했다. 그 결과, 아래와 같은 다변량회귀분석 식이 도출되었다(9).

$$BITEC = 14.824 + 2.345AY(p < 0.001^{***}) - 1.465BC(p = 0.023^{**}) + 1.428BD(p = 0.041^{**}) \quad (9)$$

사용자의 VR 액서게이밍의 지속적 행동 이용 의도(BITEC)는 AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성)가 높을수록, BC(화면에 등장하는 사람이나 사물에 부딪힐 것 같은 실재감)가 낮을수록, BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감)가 높을수록 높아졌다($F=8.258$, $p\text{-value}<0.001^{***}$).

결과적으로 종합해보면, 다중회귀분석 후 AT(만족도)는 BJ(향후 VR 액서게이밍 헤비 유저로의 발전 가능성)에 유의미한 영향을 미쳤다. AY(몰입도)는 BE(지속해서 VR 액서게이밍을 이용할 의사), BF(VR 액서게이밍 콘텐츠 추천 의사), BG(다른 VR 액서게이밍을 이용할 의사), BI(현재 VR 액서게이밍 헤비 유저 유무), BJ(향후 VR 액서게이밍 헤비 유저로의 발전 가능성)에 유의미한 영향을 미쳤다. AZ(몰입: 자신의

존재에 대한 망각)는 BF(VR 액서게이밍 콘텐츠 추천 의사)에 유의미한 영향을 미쳤다. 낮은 BC(화면에 등장하는 사람이나 사물에 부딪힐 것 같은 실재감)는 BI(현재 VR 액서게이밍 헤비 유저 유무)에 유의미한 영향력으로 작용했다. BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감)는 BE(지속해서 VR 액서게이밍을 이용할 의사)에 영향력을 미쳤다.

또한 다변량회귀분석 결과로 VR 액서게이밍의 지속적인 이용 의도에 미치는 유의미한 변인으로써 AY(몰입: 시간의 흐름에 대한 인지 가능성), BC(화면에 등장하는 사람이나 사물에 부딪힐 것 같은 실재감), BD(현실에서 운동하는 것과 같은 운동감)가 유의미한 변인으로 확인되었다(Table 15).

표 15. 가설5에 대한 다변량회귀분석 결과
Table 15. Multivariate regression analysis results for hypothesis 5

Independent variable	Estimate	Std. Error	t	p-value
AY	2.345	0.655	3.578	<0.001***
BC	-1.465	0.627	-2.337	0.023*
BD	1.428	0.686	2.083	0.041*

adj. R² = 0.24, F=8.258 (p-value <0.001***)

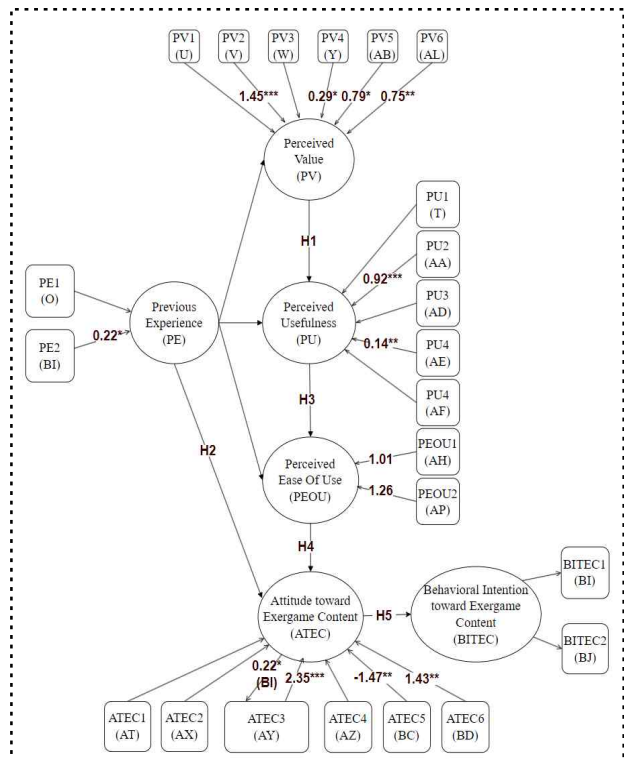


그림 2. ETAM 기반의 가설 검증 결과
Fig. 2. Hypothesis testing results based on ETAM

즉, VR 액서게이밍의 지속적 행동 이용 의도에 유의미한 영향을 미쳤다고 볼 수 있으며, 가설 5는 채택되었다. 본 연구

에서 ETAM 기반의 다섯 가지 가설 검증 결과를 도식화하면, 그림 2와 같다(그림 2).

다섯 가지의 가설에 관한 표를 작성해보면, 밑과 같다.

표 16. 연구 가설 채택 여부

Table 16. Research hypothesis acceptance

No.	Hypothesis	Acceptable
H1	PV affects to PU	Y
H2	PE affects to ATEC	-
H2-1	O(Frequency) effects to AT(Satisfaction)	N
H2-2	BI(Heavy User) effects to AX, AY, AZ (Immersion)	Y
H3	PU affects to ATEC	N
H4	PEOU affects to ATEC	-
H4-1	PEOU affects to AT(Satisfaction)	N
H4-2	PEOU affects to AX, AY, AZ(Immersion)	Y
H5	ATEC affects to BITEC	Y

V. 결 론

5-1 결과 및 한계점

본 연구 결과를 종합해 보면, 응답자들은 VR 액서게이밍 콘텐츠가 운동과 같은 가치가 있거나 그 효과성이 더 높다고 생각할수록 VR 액서게이밍이 유용하다고 평가했다. 또, 콘텐츠 자체가 흥미로울수록, 스트레스 해소에 탁월하다고 느껴질수록 유용성에 대해 높게 평가했다. 이러한 사용자의 유용성 평가는 특정한 이용 태도에 유의미한 영향을 미친 것으로 나타났다. 먼저, VR 액서게이밍 콘텐츠가 여가 활동에 유용하다고 생각할수록 만족도가 높게 나타났다. 또, 사용자가 콘텐츠가 체력 증진에 유용하다고 생각할수록 콘텐츠에 대한 집중도가 높아졌다. 사용자가 실제 운동보다 VR 액서게이밍 콘텐츠가 더 즐겁다고 생각하고, 에너지 소모 효과성이 크다고 생각하면 시간에 대한 인지 가능성이 떨어질 만큼 몰입도가 높아졌다. 마지막으로, 사용자가 VR 액서게이밍 콘텐츠를 즐기면서 에너지 소모 효과성이 높다고 생각할수록 실제 운동과 같다고 느꼈다.

사용자가 인지한 VR 액서게이밍의 이용용이성 또한 이용 태도에 유의미한 영향을 미쳤다. 먼저 사용자가 시간을 자유롭게 조절할 수 있고, 게임을 플레이하는 동안 원하는 방식으로 진행할 수 있다고 생각할수록 몰입 수준이 높아졌다. 또, 디바이스 제어가 쉽고, 콘텐츠의 난도가 낮을수록 현실에서 운동하는 것 같다고 느꼈다. 사용자가 지속적으로 콘텐츠를 이용하게 하는 데에 가장 많은 영향을 미친 요인으로는 몰입감을 뽑을 수 있었다. 몰입감이 높은 사용자는 계속해서 콘텐

츠를 사용하려는 태도뿐만이 아니라, 타인에게 추천할 의사 또한 높아지는 것으로 나타났다. 또, 몰입도가 높을수록 자신이 헤비 유저라고 생각했다. 이는 타 콘텐츠 이용 의사에도 영향을 미쳤다. 마지막으로, 만족도와 몰입도는 향후 헤비 유저로 발전이 가능함에 유의미한 영향을 미쳤다. 몰입도가 높을수록 실제감이 낮을수록, 실제 운동과 같다고 생각할수록 지속해서 VR 액서게이밍 콘텐츠를 사용하겠다는 의사가 함께 나타났다.

연구 결과를 VR 액서게이밍 콘텐츠를 지속해서 사용하도록 하는 데에 적용한다면, 첫 번째 핵심적인 요소는 해당 콘텐츠가 체력증진에 유용하다는 인식을 사용자들에게 심어주는 것이다. 따라서 콘텐츠를 개발할 때는 체력 향상에 대한 효과를 강조하고, 사용자에게 정확한 에너지 소모 효과를 자세하게 알려주는 디자인 및 분석 요소를 기획하는 단계가 필요하다. 또한, 콘텐츠 내 연동이 가능한 디바이스를 개발해 정확한 에너지 소모 정도를 사용자들에게 전달함으로써 더욱 신뢰감을 얻을 수 있을 것이다. 두 번째로, 사용자의 만족도를 높일 수 있는 콘텐츠를 만들기 위해선 사용자가 높은 몰입을 할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 이에 연구 결과를 이에 적용한다면, 사용자가 시간을 자유롭게 조절할 수 있는 세밀한 단계를 구성하고, 게임 진행을 원하는 방식으로 개별화할 수 있는 기능을 추가하는 것을 권고한다. 마지막으로, 사용자가 헤비 유저라고 생각하게 만들기 위한 이벤트 또는 마케팅 요소가 필요하다. 헤비 유저라고 생각할수록 자신이 플레이하는 콘텐츠가 유용하다고 평가하고, 이는 곧 이용 태도와 이어지는 중요한 요소이기 때문이다.

본 연구는 VR 액서게이밍 콘텐츠 사용자 경험 분석의 정확성과 효율성을 높이기 위해, 선행 연구와는 달리 상관분석과 다중회귀분석 방법이 병용되었다. 대부분 체험형 VR 콘텐츠를 연구하는 선행 연구의 경우, 콘텐츠를 세분화해 분석하거나, 게임 플레이 측정을 연구방법론으로 사용한 것과는 달리, 본 연구는 상관관계에 놓여 있는 만족도(DOS), 유용성(PU), 이용용이성(PEOU)의 세부 요인을 동시에 다중 분석했다는 차별성을 지닌다.

본 연구는 두 가지 측면에서 연구의 한계를 지닌다: 1) VR 액서게이밍 콘텐츠를 사전 경험이 주요 변인으로 포함되어 이러한 경험을 보유한 사용자를 모집단으로 구성함으로써, 콘텐츠를 처음으로 이용한 사용자가 분석에서 배제되었다. 2) VR 액서게이밍을 진행하는 동시에 사용자의 실제 맥박수가 측정되지 않아 운동 능력 데이터의 손실 가능성이 존재한다. 전자의 경우, 향후 심화 연구에서 VR 액서게이밍 콘텐츠를 처음으로 이용한 사용자가 FGI 참여 그룹에 포함될 예정이다. 후자의 경우, 연구팀은 심화 연구에서 RPE와 함께 실제 심박수 측정을 통해 추가 데이터를 획득할 뿐만 아니라 근육량의 측정 도구나 방법의 확장을 통해 데이터의 정확성과 신뢰성이 보완될 예정이다.

5-2 결론 및 시사점

최근 메타 퀘스트 2(Meta Quest 2), 플레이스테이션 VR(Playstation VR), 밸브 인덱스(Valve Index), 애플 비전 프로 등 새로이 출시된 VR 헤드셋뿐만 아니라 Rokid, Google Glass 등 AR 기술 기반의 디바이스도 주목받고 있다. 이는 더 이상 VR 콘텐츠가 헤드셋을 사용한 360도 공간에서만 사용된다는 것이 아니라 XR이나 MR 기술과 결합한 융합 콘텐츠로 확장된다는 것을 시사한다. 서론에서 언급했던 바와 같이, VR 액서게이밍 콘텐츠는 다양한 연령대의 건강한 생활방식뿐만 아니라 PTSD나 치매 등에 대한 디지털 치료제로의 활용 및 효용성도 증가할 것이다.

액서게이밍과 같은 VR 기술 기반의 운동 게임은 운동 동작의 자세 측정이나 센서 기반의 운동 소모량에 대한 산출이 가능한 기능뿐만 아니라 사용자의 수준에 맞춘 운동 강도나 레벨, 그리고 스토리텔링을 통해 재미 요소가 추가될 수 있다. 본 연구 결과에서 제시되었듯이, VR 운동 게임은 사용자의 신체 상태와 목표에 맞춘 운동 실행이나 운동 강도의 조절이 가능하다. 이를 이용해 앞으로의 콘텐츠 제작에 본 논문의 결과를 이용한다면, 사용자의 콘텐츠에 대한 몰입도와 지속적 이용 의사를 높일 수 있는 사용자 디자인 및 경험을 기획할 수 있을 것이다.

본 연구에서 도출된 결론은 다음과 같다. 1) 학술적 측면으로, VR 액서게이밍 콘텐츠의 사용자 경험을 분석할 수 있는 연구방법론과 관련된 연구 모형 및 변인을 제시하였다. 2) 본 연구는 향후 VR 기술 기반의 콘텐츠 기획 및 사용자 시나리오 개발, 콘텐츠 사용성 평가 실무 등의 실무에 적용할 수 있다. 3) 다양한 운동 콘텐츠의 사용자 만족도 평가를 위한 기초 자료로서 유의미하다. 4) 실무적 차원으로, 본 연구를 통해 제시되는 사용자 경험에 대한 통찰력은 체감형 콘텐츠 기획 시 사용자 만족도 증진을 위한 몰입형 액서게이밍 콘텐츠 개발뿐만 아니라 가상현실 기반의 스포츠 이벤트 및 재활 운동 프로그램 기획 및 마케팅에 유용할 것으로 기대한다.

감사의 글

본 결과물은 교육부 및 한국연구재단의 재원으로 디지털 신기술 인재 양성 혁신공유대학 사업비를 지원받아 수행된 연구 결과(20230894)입니다.

참고문헌

[1] A. S. Rizzo, "Virtual Reality and Disability: Emergence and Challenge," *Disability and Rehabilitation*, Vol. 24, No. 11-12, pp. 567-569, 2002. <https://doi.org/10.1080/09638280110111315>

[2] S. Boyer, "A Virtual Failure: Evaluating the Success of Nintendo's Virtual Boy," *The Velvet Light Trap*, No. 64, pp. 23-33, 2009. <https://doi.org/10.1353/vlt.0.0039>

[3] C. Tricart, *Virtual Reality Filmmaking: Techniques & Best Practices for VR Filmmakers*, New York, NY: Routledge, 2018.

[4] Apple. Apple Announces First Space Computer Apple Vision Pro [Internet]. Available: <https://www.apple.com/kr/newsroom/2023/06/introducing-apple-vision-pro/>.

[5] A. Baldominos, Y. Saez, and C. G. del Pozo, "An Approach to Physical Rehabilitation Using State-of-the-art Virtual Reality and Motion Tracking Technologies," *Procedia Computer Science*, Vol. 64, pp. 10-16, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.457>

[6] Statista. Consumer and Enterprise Virtual Reality (VR) Market Revenue Worldwide from 2021 to 2026 [Internet]. Available: <https://www.statista.com/statistics/1221522/virtual-reality-market-size-worldwide>.

[7] Statista. Virtual Reality (VR) Headset Unit Sales Worldwide from 2019 to 2024 [Internet]. Available: <https://www.statista.com/statistics/677096/vr-headsets-worldwide>.

[8] inews24. Metaverse Boosts VR...Could It Be The 'Next Platform' [Internet]. Available: <https://www.inews24.com/view/1464049>.

[9] T. S. Ahn, J. M. Lee, J. H. Lee, D. H. Kim, and H. C. Song, 2021 Game User Survey, Korea Creative Content Agency, Naju, KOCCA21-01, September 2021.

[10] T. S. Ahn, J. M. Lee, T. H. Kim, S. J. Cha, and H. C. Song, 2022 Game User Survey, Korea Creative Content Agency, Naju, KOCCA22-01, August 2022.

[11] IT Chosun. VR Game Usage Remains Flat...Is the 'Metaverse Craze' Real? [Internet]. Available: https://it.chosun.com/site/data/html_dir/2021/09/06/2021090601667.html.

[12] Y.-W. Lee, "The Study of Visual Immersion of Interactive Type of VR Action Contents," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 20, No. 7, pp. 525-533, July 2020. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2020.20.07.525>

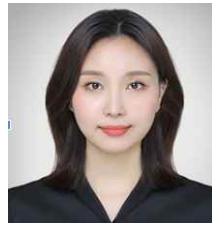
[13] Z. Zhou, Virtual Reality and Its Application in Environmental Education, Master's Project, Duke University, Durham, NC, April 2022. Available: <https://hdl.handle.net/10161/24887>.

[14] C. S. Rhee and H. Rhee, "Forecasting Ecosystem Changes in Virtual Reality Game Industry Using Scenario Network Mapping," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 18, No. 2, pp. 15-26, April 2018. <http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2018.18.2.15>

- [15] S. Bond, D. R. Laddu, C. Ozemek, C. J. Lavie, and R. Arena, "Exergaming and Virtual Reality for Health: Implications for Cardiac Rehabilitation," *Current Problems in Cardiology*, Vol. 46, No. 3, 100472, March 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2019.100472>
- [16] E. Santos, Can Exergaming Improve Mental Health of University Students? Brock University, St. Catharines, Canada, April 2022. Available: <http://hdl.handle.net/10464/14919>.
- [17] O. Stamm, R. Dahms, N. Reithinger, A. Ruß, and U. Müller-Werdan, "Virtual Reality Exergame for Supplementing Multimodal Pain Therapy in Older Adults with Chronic Back Pain: A Randomized Controlled Pilot Study," *Virtual Reality*, Vol. 26, No. 4, pp. 1291-1305, December 2022. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00629-3>
- [18] H. J. Kim, "A Research on UX (User Experience) of VR Game for Exercise by the Elderly Including the Middle-Aged," *Journal of the Korean Society of Design Culture*, Vol. 26, No. 4, pp. 135-148, December 2020. <https://doi.org/10.18208/ksdc.2020.26.4.135>
- [19] S. J. Yoo, "Research and Trends on the Effects of Exercise Using Virtual Reality Games," *Information and Communications Magazine*, Vol. 36, No. 10, pp. 48-54, October 2019.
- [20] Y. H. Chang, B. R. Jeong, J. S. Kang, and G. S. Kim, "The Influence on Proprioception, Balance and Agility of Transtibial Amputees by Immersive Virtual Reality Game Training," *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, Vol. 14, No. 4, pp. 238-248, November 2020. <https://doi.org/10.21288/resko.2020.14.4.238>
- [21] M. Choi and J. Yoon, "Analysis of a Cognitive Training Based on Virtual Reality Contents for the Elderly," *Journal of Korean Institute of Information Technology*, Vol. 18, No. 10, pp. 139-147, October 2020. <https://doi.org/10.14801/jkiit.2020.18.10.139>
- [22] Jeonbuk Iibo. [Functional Game Pops Up ② Utilization-Future Prospects] Knowledge Acquisition-Public Benefit...Activation in the Education and Medical Sectors [Internet]. Available: <https://www.jjan.kr/article/20160128572333>.
- [23] E.-Y. Kim, C. Park, and D. Kim, "A Study on Effectiveness and Preference of Tangible Fitness Game," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 12, No. 1, pp. 67-77, February 2012. <https://doi.org/10.7583/JKGS.2012.12.1.067>
- [24] J. Lee, J. Kim and J. Y. Choi. "The Adoption of Virtual Reality Devices: The Technology Acceptance Model Integrating Enjoyment, Social Interaction, and Strength of the Social Ties," *Telematics and Informatics*, Vol. 39, pp. 37-48, June 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.12.006>
- [25] A. L. Martin-Niedecken, Towards Balancing Fun and Exertion in Exergames: Exploring the Impact of Movement-Based Controller Devices, Exercise Concepts, Game Adaptivity and Player Modes on Player Experience and Training Intensity in Different Exergame Settings, Ph.D. Dissertation, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany, July 2021.
- [26] Exergame Fitness. Solutions for Combining Fitness Equipment and Gaming [Internet]. Available: <https://exergame.com/solutions/>.
- [27] Statista. Most Downloaded PlayStation VR games from the PlayStation Store in 2022, by Region [Internet]. Available: <https://www.statista.com/statistics/1284004/top-downloaded-ps-vr-games-region>.
- [28] VR Fitness Insider. Top 10 Best VR Sports Games [Internet]. Available: <https://www.vrfitnessinsider.com/top-10-best-vr-sports-games/>.
- [29] Exergame 4D. The World's Most Interesting Group-Exercise [Internet]. Available: <https://www.exergame4d.com/>.
- [30] K. Huang, Y. Zhao, R. He, T. Zhong, H. Yang, Y. Chen, ... and L. Chen, "Exergame-Based Exercise Training for Depressive Symptoms in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Psychology of Sport and Exercise*, Vol. 63, 102266, November 2022. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102266>
- [31] K. Lee and S. Oh, "The Users' Intention to Participate in a VR/AR Sports Experience by Applying the Extended Technology Acceptance Model (ETAM)," *Healthcare*, Vol. 10, No. 6, 1117, June 2022. <https://doi.org/10.3390/healthcare10061117>
- [32] R. Qiao and D. Han, "A Study on the Reuse Intention of Virtual Reality(VR) Content Using Technology Acceptance Model," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 19, No. 5, pp. 115-132, October 2019. <https://doi.org/10.7583/jkgs.2019.19.5.115>
- [33] M.-J. Jeong and I.-S. Kim, "The Impact of Affordance Type of VR Games on Continuous Participation from Innovation Perception: Focus on G-Star 2017," *Northeast Asia Tourism Research*, Vol. 14, No. 4, pp. 155-169, November 2018. <https://doi.org/10.35173/NATR.14.4.8>
- [34] Q. Wang and X. Sun, "Investigating Gameplay Intention of the Elderly Using an Extended Technology Acceptance Model (ETAM)," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 107, pp. 59-68, June 2016. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.05.016>

1016/j.techfore.2015.10.024

- [35] P. C. Lai, "The Literature Review of Technology Adoption Models and Theories for the Novelty Technology," *Journal of Information Systems and Technology Management*, Vol. 14, No. 1, pp. 21-38, January-April 2017. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752017000100002>
- [36] V. Venkatesh and F. D. Davis, "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," *Management Science*, Vol. 46, No. 2, pp. 169-332, February 2000. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- [37] J. Y. Na and M.-Y. Wui, "A Study on the Intention of Using VR Games: Focusing on Technology Acceptance Model (TAM)," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 19, No. 3, pp. 53-64, June 2019. <https://doi.org/10.7583/JKGS.2019.19.3.53>
- [38] C. Sagnier, E. Loup-Escande, D. Lourdeaux, I. Thouvenin, and G. Valléry, "User Acceptance of Virtual Reality: An Extended Technology Acceptance Model," *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 36, No. 11, pp. 993-1107, 2020. <https://doi.org/10.1080/10447318.2019.1708612>
- [39] J. Meyer and E. Y. Koh, "A Study on Virtual Reality Content's Levels of Immersion and It's Triggering Elements," *Journal of Brand Design Association of Korea*, Vol. 14, No. 2, pp. 59-68, June 2016. <https://doi.org/10.18852/bdak.2016.14.2.59>
- [40] J. H. Lee, "VR System Environment Technologies and User Input Elements," *Journal of Korean Society of Design Culture*, Vol. 24, No. 2, pp. 585-596, June 2018. <https://doi.org/10.18208/ksdc.2018.24.2.585>
- [41] Y. Jang and E. Park, "An Adoption Model for Virtual Reality Games: The Roles of Presence and Enjoyment," *Telematics and Informatics*, Vol. 42, 101239, September 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101239>
- [42] Google Online Survey. User Experience Research for Immersive VR Content [Internet]. Available: <https://docs.google.com/forms/d/1uoWY7Em0s66XFZfewRk1hNDENeGu1Sc-Q5Hwr5QT1oQ/edit>.
- [43] E. Brown and P. Cairns, "A Grounded Investigation of Game Immersion," in *Proceedings of CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '04)*, Vienna, Austria, pp. 1297-1300, April 2004. <https://doi.org/10.1145/985921.986048>



유가람(Ga-Ram You)

2020년 : 서강대학교 아트앤테크놀로지학과, 커뮤니케이션학과

2022년~현재 : 중앙대학교 첨단영상대학원 영상학과 석사과정

※관심분야 : 실감콘텐츠(XR), 인터랙티브 사용자 경험 디자인(Immersive content & Interactive media UX), 비주얼 이펙트(Visual Effects), 가상현실 인터랙션(Virtual Reality Interaction), 디지털 치료(Digital therapy) 등



이보아(Bo-A Rhee)

1990년 : 성균관대학교 일반대학원 (미술학 석사)

1997년 : Florida State University (예술경영학 박사)

2015년~현재 : 학술이사, 한국컴퓨터정보학회

2017년~현재 : Member of Editorial Board, International Journal of Art and Culture Technology

2021년~현재 : Member of Editorial Board, Journal on Computing and Cultural Heritage

2018년~현재 : 중앙대학교 예술공학대학 교수

※관심분야 : 인공지능 및 빅 데이터 기반의 관람객 예측 모델 개발 (AI based museum visitor platform), 미술관정보학 (Museum informatics), 실감콘텐츠 및 인터랙티브 미디어 사용자 경험 디자인 (Immersive content & Interactive media UX)