

# 치유농업에의 가상현실 기반 신체활동 프로그램 도입을 위한 체계적 고찰 - 심리적 요인에 미치는 효과를 중심으로 -

박상균 · 김대식\* · 이왕록\*\*

우송정보대학 자율전공학부 초빙교수 · \*충남대학교 지역환경토목학과 교수 · \*\*충남대학교 스포츠과학과 교수

## A Systematic Review for the Introduction of Virtual Reality-Based Physical Activity Therapy Programs in Healing Agriculture - Focusing on the Effects on Psychological Factors -

Park, Sang-Kyun · Kim, Dae-Sik\* · Lee, Wang-Lok\*\*

*Visiting Professor, Division of Liberal Studies, Woosong college*

*\*Professor, Dept. of Agricultural Engineering, Chungnam National University*

*\*\*Professor, Dept. of Sport Science, Chungnam National University*

**ABSTRACT** : The purpose of this review was to provide basic data to expand the scope of virtual reality-based therapy programs by analyzing the effects of physical activity therapy programs(PATPs) using virtual reality on psychological factors. This study selected 11 papers published in domestic and foreign journals from 2013 to 2022 using the RISS and PubMed databases. The main search terms were ‘virtual reality’, ‘care’, ‘therapy’, ‘healing’, ‘exercise’, and ‘physical activity’. The results of the systematic review are as follows. First, the nature-based virtual reality environment is effective in relieving stress, providing pleasure, and motivating participation in physical activities. Second, as a virtual reality-based PATPs, treadmill exercise, cycling, virtual reality game, mountain climbing, and musical instrument performance were used, and they were improved psychological factors. Third, the virtual reality-based PATPs increased the motivation to participate in physical activity, pleasure and vitality through physical activity, and reduced stress and depression in the adults, the elderly, and patients. Fourth, the virtual reality-based PATPs lacked scientific basis for the exercise frequency, exercise intensity, exercise type, and exercise time considering the subject. In conclusion, Virtual reality-based PATPs are expected to be useful as a physical activity participation strategy if various and appropriate virtual reality PATPs are provided considering the factors that cause psychological instability and physical characteristics by life cycle.

**Key words** : Virtual Reality, Physical Activity Therapy Program, Psychological Factors, Systematic Reviews

## I. 서 론

### 1. 연구의 개요

많은 연구에서 신체활동이 신체적, 인지적 및 심리적 요인은 물론 면역기능 개선에 효과적인 것으로 보고하고 있다(Park et al., 2021a; Park et al., 2022a; Park and Jee, 2022; Park et al., 2023). 그럼에도 불구하고 국민체육진흥

Corresponding author : Lee, Wang-Lok

Tel : +82-42-821-6458

E-mail : leewl@cnu.ac.kr

Corresponding author : Kim, Dae-Sik

Tel : +82-42-821-5795

E-mail : drkds19@cnu.ac.kr

공단 보고(2020)에 의하면 주 3회 이상 규칙적인 체육활동 참여율은 36.5%에 불과하다. 또한 질병관리청 보고(2022)에 의하면 비만 유병률은 남자 48.0%, 여자 27.7%로 예년에 비해 더 증가된 것으로 나타나 사회적 문제로 대두되고 있다. 최근에는 코로나 19 대유행으로 인해 체육시설 사용이 제한되는 등 신체활동이 위축되어 신체활동 참여를 높일 수 있는 방안이 필요한 실정이다(Lee et al., 2021; Park et al., 2021b; Park et al., 2022b).

신체활동 치유 프로그램은 신체활동을 통해 신체적, 심리적 치유와 개선을 목적으로 하는 프로그램으로 체험 활동, 농작 활동, 교육 활동 등 다양하게 활용되고 있다(Park et al., 2022c). 대표적인 예로 치유농업은 농업이나 농촌에 관련된 활동 등을 활용하여 신체적, 심리적 건강을 도모할 수 있어 많은 연구가 진행되고 있다(Bae et al., 2019a; Bae et al., 2019b). 선행연구에 따르면 자연환경을 활용한 치유농업은 심박수 안정, 집중력 향상, 신체 기능 유지와 회복 등 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Kaplan and Kalpan, 1989; Gim et al., 2013).

이러한 치유농업의 이점을 장애인이나 거동이 불편한 사회적 약자에게 제공할 수 있는 방안으로 가상현실 기술은 주목받고 있으며, 농촌진흥청에서도 4차산업과 발맞추어 VR을 활용한 가상 치유농장 기술을 개발하고 있다(Koo et al., 2022). 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램은 가상현실 상황으로의 몰입을 통하여 참여자의 흥미를 유발하거나, 자연친화적으로 설계된 가상현실 환경을 통하여 심리적 스트레스를 해소하고 동시에 시간적 제약과 공간적 제약 없이 네트워크에 쉽게 접속할 수 있는 특성을 가지고 있다(Bae and Kim, 2015; Koo et al., 2022). 최근에는 3D 기술의 발달로 실제상황 구현 수준이 높아 다양한 감각을 활용하여 실제와 유사하거나 완전히 다른 상황에서 상호작용이 가능하다(Ko et al., 2020; Weiss and Katz, 2004). 이처럼 높은 수준으로 구현된 가상현실은 사용자의 신체적 수준에 맞춰 조성할 수 있어 건강한 성인은 물론 뇌졸중 환자(Standen et al., 2017), 파킨슨병 환자(Kim and Kang, 2016), 목통증 환자(Morales Tejera et al., 2020) 및 어깨충돌증후군 환자(Pekyavas and Ergun, 2017)의 재활에 효과적이다. 또한 근력(Song et al., 2019), 균형능력(Lim et al., 2013), 보행능력(Choi et al., 2018) 등 다양한 신체적 요소에 긍정적인 영향을 미치며, 심리적인 측면에서도 스트레스와 우울증 등의 개선에 효과적이다(Jin and Kim, 2020; Hong et al., 2019; Beverly et al., 2022; Hedblom et al., 2019). 더불어 가상현실 기술의 발달과 다양한 변인들을 측정할 수 있는 플랫폼 기술의 발달로 폭넓은 가상 현실 기술을 활용에 대한 연구가 진행되고 있다(Lee and Lee, 2021;

Beverly et al., 2022).

그러나 대부분의 선행연구들은 가상현실 중재 방법으로 가상현실 시청을 적용하였으며, 이에 대한 심리적인 효과분석과 체계적 문헌 고찰 결과 등을 제시하고 있다. 즉 가상현실 기반에 신체활동을 포함한 치유 프로그램을 대상으로 한 연구는 매우 부족하며 그에 대한 체계적 문헌 고찰은 전무한 실정이다. 이에 본 연구는 가상현실을 활용한 신체활동 치유 프로그램의 유형과 대상자의 특성에 따라 심리적 요인에 미치는 효과를 고찰하고, 자연환경을 기반으로 농작활동 등 신체활동을 수행하는 치유농업에 VR 기술을 접목하여 치유농업을 활성화할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 자료수집절차

본 연구는 가상현실을 활용한 신체활동 치유 프로그램이 심리적 요인에 미치는 효과를 분석하기 위해 2013년부터 2022년까지 국내외 학술지에 게시된 논문 중 한국 학술연구정보서비스 RISS와 Pubmed 데이터베이스를 사용하여 고찰하였다. 검색에 사용한 키워드는 가상현실(virtual reality; VR), 치유(therapy, care, healing), 운동(exercise) 및 신체활동(physical activity)으로 하였다. RISS(204편)와 Pubmed(143편)에서 수집된 논문 347편 중 RISS와 PubMed에서 중복 수집된 논문(10편)을 제외하였다. 이 중 운동강도, 운동빈도, 운동유형, 운동시간 등 구체적인 중재프로그램 내용 수집이 어려운 원문 수집 불가 논문(117편)을 제외하였다. 이 중 본 연구의 선정기준과 배제기준을 바탕으로 선정한 결과 최종적으로 11편의 논문을 대상으로 선정하였으며, 본 연구의 분석 대상 연구들에 대한 정보는 저자, 게재연도, 국가, 대상자, 중재 프로그램, 결과 순으로 정리하여 <Table 1>과 같이 제시하였다.

### 2. 문헌 선정 및 제외 기준

체계적 고찰을 위해 원문 수집이 가능한 논문(164편)은 스포츠과학과 교수(운동생리학 전공) 1명, 트레이너 1명(스포츠심리상담 전공), 운동처방사 1명(맞춤운동 프로그램 전공)이 다음과 같이 문헌 선정 및 제외기준을 적용하여 논문의 제목과 초록을 검토하였다. 첫째, 중재결과로 심리적 요인을 제시한 논문을 선정하였고(25편 선정), 둘째, 치유농업은 신체활동을 포함하기 때문에 중재 프

Table 1. Characteristics of included studies

Authors	Year	Country	Participants			Intervention	Findings
			N	Age and Gender	condition		
Zhang et al.	2022	China	25	22.8 ± 1.06 M(n=15), F(n=10)	University students	VR HMD rock-climbing	VR HMD rock climbing provides a sense of accomplishment, motivates, and stimulates upper extremity muscles to be effective in rehabilitation.
Litleskare et al.	2022	Norway	60	CG (n=21, M=11, F=10, 27.1±7.3) 360video(n=20, M=12, F=8,31.2±13.7) 3Dmodel(n=19, M=9, F=10,31.6±15.3)	Adult	Walking on treadmill while facing blank wall with VR HMD(10 min, acute)	VR green exercise positively affects pleasure, perceived environmental resilience, sense of presence, positive emotions, blood pressure.
Winter et al.	2021	Germany	50	CG : 22±3.7, M(n=10), F(n=26) EG : 52.6±7.5, multiplesclerosis(n=10), stroke(n=4)	Healthy participants and patients with multiple sclerosis and stroke	VR HMD treadmill (450 sec, acute)	VR HMD treadmill improves training motivation with high usability and low side effects.
Park et al.	2020	Korea	124	M(n=100), F(n=24)	Firefighters	VR viewable and active content (30-40 min, acute)	VR HMD viewable and active content have a positive effect on mental health such as job stress of firefighters.
Wenxi Liu et al.	2019	USA	49	M(n=14), F(n=35)	University students	20 min acute exercise sessions : immersive VR cycling, non-immersive VR cycling, traditional cycling	High-intensity immersive VR HMD cycle game is effective for continuous exercise participation by inducing motivation.
Sakhare ET AL.	2019	USA	40	Younger(n=20, 25.9±3.7 years) Older(n=20,63.6±5.6)	Adult	VR cycling (12 min, acute)	VR HMD cycling has been shown to increase simulator sickness but maintain high levels of arousal and low levels of stress
Alemanno et al.	2019	Italy	20	47.5±15.3 years M(n=9),F(n=11)	Patients with chronic low back pain	VR Rehabilitation System(60min, 2day/week, 6weeks)	The VR rehabilitation program improved the quality of life, pain intensity, mood and functional ability of patients with low back pain.
Yeh et al.	2019	Taiwan	294	61+ years M(n=162),F(n=132)	Elderly	Wii games(10 weeks)	VR experience(Wii games) attributes, experience results, and experience values are important factors that determine the intention to participate continuously and induce the intention to participate continuously.

CG; control group, EG; experimental group, M; male, F; female, VR HMD; Virtual reality head mounted device

Table 1. Characteristics of included studies (Continued)

Authors	Year	Country	Participants			Intervention	Findings
			N	Age and Gender	condition		
Neumann and Moffitt.	2018	Australia	40	Virtual Reality Group (M=11, F=13, 24.58 years) Neutral Images Group(M=8,F=8,22.63years)	Adult	Running on the treadmill at 70% of Vmax in VR environment	The higher the level of immersion and attention in the VR environment, the higher the positive impact after running.
Singh et al.	2017	Malaysia	15	22.7 ± 4.2	adults with physical disabilities	Wii Sports : tennis, bowling, boxing(30 min, 2 days/week, 4 weeks)	VR games are effective in improving upper extremity ability for depression, anxiety, and stress in adults with disabilities
Song et al.	2016	Korea	32	CG(M=11, F=5, 56.38±9.87 years) EG(M=12, F=4,51.50±15.94years)	Patients with stroke	Wii Sports(30 min, 3 days/week, 5 weeks)	VR games have a positive impact on stress and immersion in stroke patients.

CG; control group, EG; experimental group, M; male, F; female, VR HMD; Virtual reality head mounted device

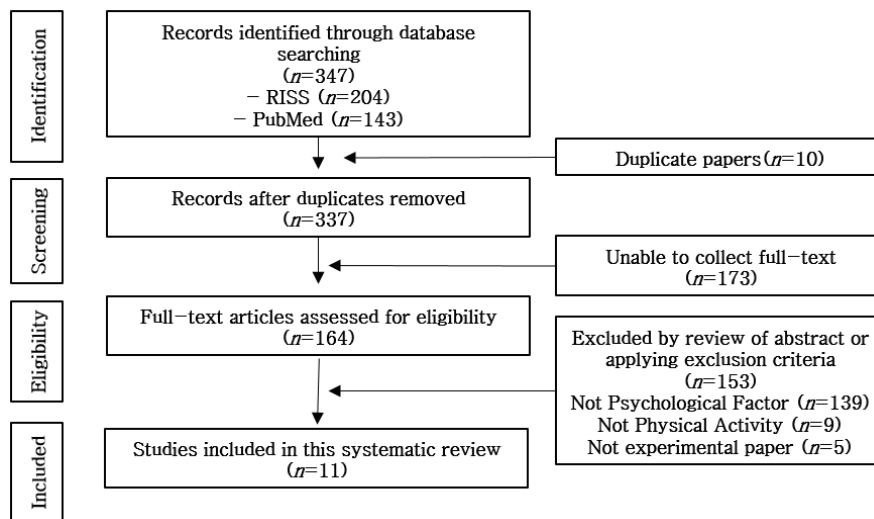


Figure 1. PRISMA flowchart

그림으로 신체활동이 포함되지 않은 논문을 배제하였으며(9편 배제), 셋째, 연구유형이 실험연구가 아닌 기술 개발 연구 제외하였다(5편 배제). 문헌선정과정은 <Figure 1>과 같다.

### III. 결 과

#### 1. 대상자

최종 선정된 11편의 연구에서 연구 대상의 연령은 만

22-63세였으며, 성인을 대상으로 한 연구가 10편으로 주를 이루었다. 연구대상 중 환자를 대상으로 한 연구는 5편으로 뇌졸중 2편, 지체장애 2편, 요통환자 1편으로 나타났다.

#### 2. 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램

신체활동 치유 프로그램이 포함된 가상현실 기반 장비를 분석한 결과 2D VR을 활용한 연구가 5편, 3D VR-HMD(head mounted device)를 활용한 연구가 6편으로 나타났다. 자연환경을 활용하여 가상현실 공간을 구성한 연구는 6편(Zhang et al., 2022; Litleskare et al., 2022;

Park et al., 2020; Liu et al., 2019; Sakhare et al., 2019; Neumann and Moffitt, 2018)으로 나타났다. 신체활동 치유 프로그램 유형별 분석 결과 트레드밀 3편, 게임 활동 3편, 사이클 2편, 등산 1편, 재활 1편, 악기연주 1편 순으로 나타났다. 프로그램 참가 기간과 횟수 분석 결과 1회 수행 전과 후를 비교한 연구가 7편으로 나타났으며, 정기적으로 참여한 연구 4편은 각각 4주간 주 2회, 5주간 주 3회, 6주간 주 2회, 10주간 10회 프로그램을 실시하였다. 프로그램 회당 참여시간은 7분 30초에서 60분이었으며, 보고하지 않은 연구는 1편으로 나타났다. 프로그램 강도는 1편만이 VO<sub>2</sub>max 70%로 제시하였으며 나머지 10편은 보고하지 않았다.

### 3. 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램이 심리적 요인에 미치는 효과

신체활동 치유 프로그램의 효과 분석 결과 신체활동 참여동기 증가(4편)와 스트레스 해소(3편)가 주를 이루었다. 자연을 활용하여 가상현실 공간을 구성한 연구(6편)에서는 동기유발(3편)과 스트레스 해소(2편) 및 신체활동의 즐거움(2편)에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 신체활동 참여 동기의 증가가 나타난 연구(Liu et al., 2019; Winter et al., 2021; Yeh et al., 2019; Zhang et al. 2022)에서는 건강한 노인과 성인뿐만 아니라 다발성경화증과 뇌졸중 및 하지 지체장애를 가진 환자들을 대상으로 가상현실 암벽등반, 트레드밀 운동, 사이클 및 스포츠형 게임을 신체활동 치유 프로그램으로 사용하였으며 설문지를 활용하여 측정하였다. 스트레스 감소가 나타난 연구(Song et al., 2016; Sakhare et al., 2019; Singh et al. 2017)에서는 건강한 성인과 지체장애인 및 뇌졸중 환자를 대상으로 사이클과 스포츠형 게임을 중재 프로그램으로 사용하였으며 스트레스 척도와 체크리스트를 활용하여 측정하였다. 또한, 건강한 성인과 노인을 대상으로 사이클과 트레드밀 운동을 통해 신체활동의 즐거움에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고한 연구(Litleskare et al., 2022; Sakhare et al., 2019)가 2편으로 나타났다. 이 외에도 환자를 대상으로 활력의 증가를 보고한 연구(Alemanno et al., 2019)와 우울의 감소를 보고한 연구(Singh et al., 2017)가 각 1편으로 나타났다.

## IV. 고찰

본 연구는 국내외 학술지에 게재된 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램이 심리적 요인에 미치는 영향에 관한 총 11편의 연구를 대상으로 체계적 문헌고찰을 실

시하여 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램 참여자와 신체활동 치유 프로그램을 분석하였다.

HMD를 이용한 몰입형 가상 환경은 실제 상황에 매우 가까운 몰입감을 줄 수 있어 심리적, 생리적 요소를 접촉하여 치유 효과를 배가시킬 수 있는 수단으로 보고되고 있다(Kim and Shin, 2022). 최근에는 고해상도 디스플레이와 3D 센서 기술의 발달과 하드웨어 비용의 감소로 일반 사용자들도 3D VR-HMD를 경험할 수 있는 환경이 조성되었다(Ryu, 2015). Winter et al.(2021)의 연구에서는 몰입형 가상현실 기반 트레드밀 운동을 통해 뇌졸중 환자의 기분과 의욕을 증가시켜 동기 유발에 효과적이며 운동 피로도의 자각 수준 역시 낮게 나타나 보행 능력과 함께 재활에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다. Singh et al.(2017)의 보고에서도 지체 장애 성인이 가상현실 신체활동 게임을 통해 상지의 움직임이 개선되는 효과와 더불어 긍정적인 자기 인식의 변화로 자존감이 증가하고 스트레스와 불안이 감소하는 것으로 보고하였다. Alemanno et al. (2019)은 가상현실 기반 신체활동 참여가 요통환자들의 통증을 개선함으로써 활력을 가지게 되고 삶의 질을 현저히 높인다고 보고하였다. 이러한 결과들은 신체활동에 어려움이 있는 환자들이 가상현실 기반 신체활동 프로그램 참여에 적합한 대상자임을 시사하고 있다. Yeh et al.(2019)과 Zhang et al.(2022)의 보고에 따르면 프로그램의 용이성, 유용성, 재미, 몰입감, 성취도 등의 요소가 일반 대학생과 노인의 지속적인 참여 의도를 촉진시킨다고 보고하였다. Neumann과 Moffitt의 보고(2018)와 Litleskare et al.(2022)의 보고는 가상현실을 통해 신체활동에 보다 몰입할 수 있어 신체활동의 즐거움을 증가시키는 것으로 나타나 동기 유발에 효과적임을 보여 주었다. 특히 뇌졸중 환자의 경우에는 가상현실 신체활동 치유 프로그램 참여가 신체활동 동기를 유발시키고 사회적 관계성에서도 긍정적인 효과를 유도하기 때문에, 재활 방법으로 유용성을 제시하였다(Winter et al., 2021). Sakhare et al.(2019)의 보고에서도 청년층(평균 25.9세)과 노년층(평균 63.6세) 모두 가상현실 신체활동의 즐거움을 보고하여 노인도 젊은 성인과 유사한 활동을 체험할 수 있다는 것을 시사하였다. 또한, 박태희 등(2020)은 가상현실을 활용한 신체활동 치유 프로그램이 업무의 특성상 긴장과 불안이 높은 소방공무원의 직무스트레스 완화에 효과적이라고 보고하였다. 직무스트레스는 교사(Kim, 2018), 간호사(Jang and Shim, 2018), 서비스업 종사자(Shin et al., 2022) 등 다양한 직업의 특성에 따라 다양한 요인에 의해 유발되는 스트레스이다. Kim and Heo(2022)는 직장인들이 여가활동을 통해 직무스트레스를 해소한다고 보고하였으며, 가상현실은 즐거움을 제공하여 여가

활동 참여를 독려할 수 있을 뿐만 아니라 직업 각각의 특성에 맞춰 환경을 구현할 수 있어 스트레스 개선 전략으로써 활용도가 높을 것으로 전망된다. 특히, 본 연구의 대상연구 중 자연을 활용하여 가상현실 공간을 구성한 6편의 연구는 자연환경으로 구성된 가상 현실 환경이 스트레스를 해소시키고 즐거움을 제공하여 신체활동 참여 동기 유발에 효과적인 것으로 나타났다. Littlekare et al.(2022)의 보고에서도 자연환경을 활용한 가상현실 프로그램은 자연환경에 대한 접근성이 제한적인 사회적 약자들에게 혜택을 확대할 수 있으며 자연에 노출시킴으로써 인지 회복, 기분 향상, 스트레스 해소, 심신 이완 등 심리적 생리학적 이점을 제공할 수 있음을 확인하였다. 더불어 중립적인 일반환경에 비해 새소리, 바람소리 및 발이 땅에 닿는 소리 등 청각적 요소를 가미하여 자연환경을 매개로 한 가상현실 프로그램에서 신체활동 시 즐거움과 같은 긍정적인 심리 상태를 보이며, 부정적인 심리수준을 낮추는 것으로 나타났다(Neumann & Moffitt, 2018). 이러한 자연환경 매개 VR의 이점은 농촌경관을 기반으로 농업체험과 원예활동 등 신체활동이 포함되어 있는 치유농업과 접목한다면 다양한 계층에게 심신의 힐링, 재활 등의 기능을 제공할 수 있을 것으로 기대된다(Koo et al., 2022; Lee et al., 2023).

가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램을 고찰한 결과, 심리적 요인의 개선과 더불어 하지의 재활(Zhang et al., 2022), 상지의 재활(Singh et al., 2016) 및 요통환자의 통증과 허리의 재활(Alemanno et al., 2019)에 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 주목해야 할 것은 빈도, 강도, 시간에 따라 분석한 결과 신체적 요인의 개선에 긍정적인 영향을 미치기에는 부족함에도 불구하고 심리적 요인에는 효과가 나타났다는 것이다. 신체활동 치유 프로그램의 빈도 분석 결과, 1회성 체험이 7편으로 주를 이루었으며, 가상현실에서 활용한 신체활동 치유 프로그램의 유형이 대부분 트레드밀과 사이클과 같은 유산소성 운동인 것을 감안할 때, American College of Sports Medicine (ACSM, 2018)에서 권장하는 유산소운동 중강도 주 5일 또는 고강도 주 3일의 기준에 미치지 못한다. 더불어 1회성이 아닌 4편의 연구는 4주간 주 2회, 5주간 주 3회, 6주간 주 2회, 10주간 10회로 빈도뿐만 아니라 기간적인 측면에서도 효과를 얻기에는 충분하지 못하였다. 또한 참여시간 역시 회당 30분 이상 참여한 연구는 3편에 불과하였으며, 이는 대부분의 연구들이 ACSM (2018)에서 권장하는 유산소운동 중강도 1일 30-60분 주당 150분 이상, 고강도 20-60분 주당 75분 이상의 기준에 비해 부족한 실정이다. 특히, 신체활동 치유 프로그램의 강도를 제시한 연구는 1편으로  $VO_{2max}$  70%로 고강도로 수행하였

으나 1회 21분간 수행하여 권장하는 고강도 유산소성 운동의 빈도와 시간에 미달하는 수준으로 나타났다. 이와 같이 신체활동 치유 프로그램이 체계적으로 운영되지 않았음에도 불구하고 효과가 나타났다. 치유농업은 고강도의 신체활동을 요구하는 것이 아니라 농촌환경을 즐기고 농작활동을 통해 신체활동을 유도하는 등 힐링에 초점을 두고 있어 VR 기술과의 융합에 적합할 것으로 판단된다. 더불어 VR 기술과 도입한다면 환자와 노인 등 거동이 어려운 계층에게 신체기능 유지에 효과적일 것으로 판단된다. 뿐만 아니라 장시간의 학습이나 높은 수준의 신체활동이 필요하지 않기 때문에 가족 단위 참여 수요가 높은 치유농업으로 참여를 유도할 수 있는 전략으로 적합할 것으로 사료된다(Park et al., 2022c). 더 나아가 Neumann and Moffitt(2018)의 보고와 같이 고강도 운동 또는 Song et al.(2016)의 보고와 같이 주 3회 이상 운동이 스트레스에 효과적인 것으로 나타난 것을 볼 때 대상자의 특성을 고려한 운동빈도, 운동강도, 운동유형, 운동시간을 제공한다면 사회적 약자뿐만 아니라 건강한 계층에게도 효과가 배가될 것으로 전망된다.

한편, 3D VR-HMD를 활용한 경우, 안전 문제로 인한 심리적 불안정과 함께 장시간 동안 이용 시에는 어지럼증을 유발할 수 있는 한계점이 있다. 실제로 VR을 활용한 많은 연구(Gutierrez et al., 2022; Hsin et al., 2022)에서 통증재현실문지(Simulator Sickness Questionnaire)를 활용하여 시뮬레이션 멀미 증상을 측정하였다. Winter et al.(2021)와 Sakhare et al.(2019)의 연구에서도 일부 연구대상자들이 불편함을 호소하거나 시뮬레이션 멀미 증상이 관찰되었지만 허용 가능한 범위 내에 있었다고 보고하였다. 또한 Neumann과 Moffitt의 연구(2018)에서도 다른 연구들보다 상대적으로 긴 시간(21분) 운동 중 중립적인 2D 사진을 보는 것이 3D보다 심리적으로 안정적이며, 3D VR-HMD가 항상 가장 효과적인 접근 방식은 아니라고 보고하였다. 이는 VR 환경에서 받아들이는 시각 정보와 평형감각기관 정보들이 부조화를 이루어 발생하는 것으로 이를 개선하기 위해 초점과 주변 시야가 적정 수준으로 반영된 시각 관련 실시간 렌더링 기술 개발이 필요하며, VR 콘텐츠 개발 분야에서도 시각뿐만 아니라 청각도 같이 인간의 감각을 기본으로 적용한 사용자 중심 인터페이스 기술을 개발하고 있다(Kim, 2021).

## V. 결론 및 제언

본 연구는 심리적 요인을 대상으로 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램을 중재 방법으로 활용한 논문 11

편의 체계적 고찰을 통해 분석한 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 자연환경으로 구성된 가상현실 환경은 스트레스를 해소시키고, 즐거움을 제공하며, 신체활동 참여 동기 유발에 효과적이다.

둘째, 트레드밀 운동, 사이클, 가상현실게임, 등산 및 악기연주를 활용한 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램은 심리적 요인 개선에 효과적이다.

셋째, 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램은 건강한 성인과 노인 및 환자의 신체활동 참여동기, 신체활동 몰입도, 신체활동을 통한 즐거움 및 활력을 증가시키며, 스트레스와 우울감을 감소시킨다.

넷째, 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램은 대상자의 특성을 반영한 운동빈도, 운동강도, 운동유형, 운동시간의 과학적 근거를 반영한다면 사회적 약자뿐만 아니라 건강한 계층에도 효과적일 것으로 판단된다.

이러한 결과는 향후 VR을 활용한 치유농업 활동에 대한 전문인적 자원과 VR 기술 개발을 위한 물적 지원이 적극적으로 선행될 필요하며, 이용자들의 요구를 충족시켜 줄 수 있는 맞춤형 콘텐츠 개발과 함께 양적 및 질적 확대와 홍보가 필요한 것을 반영한 결과라 할 수 있다.

따라서 가상현실 기반 신체활동 치유 프로그램은 생애주기별 심리적 불안정감을 주는 요인들의 특성을 고려하여 다양한 가상현실 환경을 조성하여야 하며, 생애주기별 신체적 특성을 반영하여 적절한 가상현실 신체활동 치유 프로그램을 제공한다면 신체활동 참여 전략으로 유용할 것으로 기대된다. 더불어 장시간의 학습이나 높은 수준의 신체활동이 필요하지 않기 때문에 VR 기술을 접목한다면 가족 단위 참여 수요가 높은 치유농업으로 참여를 유도할 수 있는 전략으로 적합할 것으로 전망된다.

This work was supported by Chungnam National University 2022

## References

1. Alemanno, F., Houdayer, E., Emedoli, D., Locatelli, M., Mortini, P., Mandelli, C., ... and Iannaccone, S., 2019, Efficacy of virtual reality to reduce chronic low back pain: Proof-of- concept of a non-pharmacological approach on pain, quality of life, neuropsychological and functional outcome, PloS one, 14(5): e0216858.
2. American College of Sports Medicine, 2018, ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins, Seoul: Hanmi medical publishing, 151-157.
3. Bae, J. E., and Kim, S. I., 2015, Proposal of fitness service based on virtual reality games and u-healthcare for improving leisure satisfaction, Journal of Digital Design, 15(1): 133-144.
4. Bae, S. J., Kim, D. S., Kim, S. J., Kim, S. P., Lee, W. L., Ryu, J. S., ... and Park, S., 2019a, Recognition and demand analysis of agro-healing services by supply types, Journal of Korean Society of Rural Planning, 25(4): 1-11.
5. Bae, S. J., Kim, S. J., and Kim, D. S., 2019b, Priority analysis of activation policies for agro-healing services, Journal of Korean Society of Rural Planning, 25(3): 89-102.
6. Beverly, E., Hommema, L., Coates, K., Duncan, G., Gable, B., Gutman, T., ... and Stevens, N., 2022, A tranquil virtual reality experience to reduce subjective stress among COVID-19 frontline healthcare workers, Plos one, 17(2): e0262703.
7. Choi, H. J., Cha, H. J., and Choi, S. M., 2018, VR skywalking: A VR fitness system using a skywalker equipment, Proceedings of HCI Korea, 280-283 (in Korean).
8. Gim, G. M., Moon, J. Y., Jeong, S. J., and Lee, S. M., 2013, Analysis on the Present Status and Characteristics of Agro-healing in Korea, Journal of agricultural extension & community development, 20(4), 909-936.
9. Gutierrez, J., Perez, P., Orduna, M., Singla, A., Cortes, C., Mazumdar, P., ... and Garcia, N., 2022, Subjective Evaluation of Visual Quality and Simulator Sickness of Short 360 degrees Videos: ITU-T Rec. P. 919. IEEE transactions on multimedia, 24: 3087-3100.
10. Hedblom, M., Gunnarsson, B., Irvani, B., Knez, I., Schaefer, M., Thorsson, P., and Lundström, J. N., 2019, Reduction of physiological stress by urban green space in a multisensory virtual experiment, Scientific reports, 9(1): 1-11.
11. Hong, S., Joung, D., Lee, J., Kim, D. Y., Kim, S., and Park, B. J., 2019, Effect of 2D Forest Video Viewing and Virtual Reality Forest Video Viewing on Stress Reduction in Adults, Journal of Korean Society of Forest Science, 108(3): 440-453.

12. Hsin, L. J., Chao, Y. P., Chuang, H. H., Kuo, T. B., Yang, C. C., Huang, C. G., ... and Lee, L. A., 2022, Mild simulator sickness can alter heart rate variability, mental workload, and learning outcomes in a 360° virtual reality application for medical education: a post hoc analysis of a randomized controlled trial, *Virtual Reality*, 1-17.
13. Jang, E. H., and Shim, M. S., 2018, Factors affecting job satisfaction, emotional labor and health promotion behavior of emergency room nurses, *Journal of Korean Public Health Nursing*, 32(2): 249-262.
14. Jin, Y. D., and Kim, H. B., 2020, Effect of VR content utilization on academic stress and test anxiety, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(22): 1493-1515 (in Korean).
15. Kaplan, R., and Kaplan, S., 1989, *The experience of nature: A psychological perspective*, Cambridge university press.
16. Kim, B. R., and Heo, H. M., 2022, A Study on Efficient Management of Occupational Stress of Domestic and Foreign Workers, *The Journal of Humanities and Social science* 21, 13(2): 81-90 (in Korean).
17. Kim, I. D., and Shin, W. S., 2022, Physiological and Psychological Responses to Landscape Experiences in a Natural Forest and a VR Forest, *Korean J. Environ. Ecol.*, 36(5): 525-534 (in Korean).
18. Kim, J. E., Ryu, J. S., Kim, D. S., and Bae, S. J., 2020, Relationship between types of self-care activities and demand of agro-healing services in adults with disabilities. *Journal of Korean Society of Rural Planning*, 26(3): 49-56.
19. Kim, J. S., 2021, Research on VR content production through analysis of cyber sickness elements. *Journal of Next-generation Convergence Information Services Technology*, 10(3): 231-241 (in Korean).
20. Kim, K. S., 2018, A study on the relationship between job stress and job satisfaction of special teachers. *The journal of vocational education research*, 37(2): 145-165 (in Korean).
21. Kim, Y., and Kang, S., 2016, Effects of Virtual reality-based exercise on balance, gait, and falls efficacy in patients with Parkinson's disease: a pilot study, *Journal of the Korean Society of Integrative Medicine*, 4(2): 1-11.
22. Ko, J., Jang, S. W., Lee, H. T., Yun, H. K., and Kim, Y. S., 2020, Effects of virtual reality and non-virtual reality exercises on the exercise capacity and concentration of users in a ski exergame: Comparative study, *JMIR Serious Games*, 8(4), e16693.
23. Koo, H. D., Kim, S. J., Bae, S. J., and Kim, D. S., 2022, Demand analysis of agro-healing virtual reality therapy system factors considering the characteristics of respondents. *Journal of Korean Society of Rural Planning*, 28(1): 1-15 (in Korean).
24. Korea Disease Control and Prevention Agency, 2020, 2020 National health statistics (in Korean).
25. Korea Sports Promotion Foundation, 2020, 2019 national living sports survey (in Korean).
26. Lee, M. J., and Lee, S. M., 2021, The effect of virtual reality exercise program on sitting balance ability of spinal cord injury patients. In *Healthcare*, 9(2): 183.
27. Lee, S. M., Kim, J. E., Kim, D. S., and Park, S. A., 2023, Awareness of Agro-Healing for Increased Utilization of Abandoned School Facilities in Rural Areas and Recognition Characteristics of Demand for Institutionalization. *Journal of Korean Society of Rural Planning*, 29(1): 29-35 (in Korean).
28. Lee, W. L., Park, S. K., Kim, D. H., Oh, Y. J., Kim, Y. S., and Kim, D. S., 2021, Status and Operational Activation of Life-Cycle Physical Activity Therapy Program-Focused on the Community Health Center Programs in Hoseo Region, *Journal of Korean Society of Rural Planning*, 27(2): 35-42.
29. Lim, Y. G., Jeong, E. Y., Lee, S., Moon, S. Y., and Lee, H. M., 2013, Effect of Lumbar Stabilization Exercise and Virtual Reality program on the ability of the balance in 20s adults, *The Journal of Korean Society of Health Sciences*, 10(1): 19-26 (in Korean).
30. Litlekare, S., Fröhlich, F., Flaten, O. E., Haile, A., Kjøs Johnsen, S. Å., and Calogiuri, G., 2022, Taking real steps in virtual nature: a randomized blinded trial. *Virtual Reality*, 26(4): 1777-1793.
31. Liu, W., Zeng, N., Pope, Z. C., McDonough, D. J., and Gao, Z., 2019, Acute effects of immersive virtual reality exercise on young adults' situational motivation, *Journal of Clinical Medicine*, 8(11): 1947.
32. Morales Tejera, D., Beltran-Alacreu, H., Cano-de-la-Cuerda, R., Leon Hernández, J. V., Martín-Pintado-Zugasti, A., Calvo-Lobo, C., ... and Fernández-



- Carnero, J., 2020, Effects of virtual reality versus exercise on pain, functional, somatosensory and psychosocial outcomes in patients with non-specific chronic neck pain: A randomized clinical trial, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16): 5950.
33. Neumann, D. L., and Moffitt, R. L., 2018, Affective and attentional states when running in a virtual reality environment, *Sports*, 6(3): 71.
  34. Park S. K., An, M. J., Heo, S. J., and Lee, W. C., 2022b, The Effect of Rhythm Jump Training on the Physical Fitness, Stress and Autonomic Nervous System Activity in Middle School Girls, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 22(15): 605-618 (in Korean).
  35. Park, S. A., Lee, A. Y., Lee, G. J., Lee, W. L., Bae, S. J., Park, B. J., and Kim, D. S., 2017, A Study of Awareness and Needs for Care Farming in South Korea, *Society For People, Plants, And Environment*, 20(1): 19-24.
  36. Park, S. K., and Jee, Y. S., 2022a, Effects of Rhythm Step Training on Physical and Cognitive Functions in Adolescents: A Prospective Randomized Controlled Trial, *In Healthcare*, 10(4): 712.
  37. Park, S. K., Lee, W. C., Lee, K. S., Heo, S. J., and Hyun, G. S., 2021a, Effects of Rhythm Step Training with Self Meridian Point Sports Massage on Autonomic Nervous System, Stress, and Pressure-pain Threshold of University Students, *Journal of Sport and Leisure Studies*, 86: 451-459.
  38. Park, S. K., Tomita, S., Oh, Y. J., Kim, D. S., and Lee, W. L., 2021b, The differences and activation of physical activity therapy program in urban-rural region before and after COVID-19-focused on Gimcheon, Jeongeup, and Pyeongtaek, *Journal of Korean Society of Rural Planning*, 27(4): 25-32.
  39. Park, S. K., Tomita, S., Oh, Y. J., Kim, D. S., and Lee, W. L., 2022c, Awareness and Demand Analysis of Participants in Physical Activity Therapy Program of Social-welfare Type Cultural Regeneration Spaces in Urban-rural Region-The Case of Kimcheon, *Journal of Korean Society of Rural Planning*, 28(1): 81-87.
  40. Park, S., Park, S. K., and Jee, Y. S., 2023, Effects of walking training at different speeds on body composition, muscle contractility, and immunocytes in the elderly: A single-blinded randomized controlled trial, *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 106: 104871.
  41. Park, T. H., Lee, J. H., and Kim, S. Y., 2020, Assessing the Suitability of Virtual Reality Content for Stress Reduction among Firefighters, *Fire Science and Engineering*, 34(6): 154-162.
  42. Pekiavas, N. O., and Ergun, N., 2017, Comparison of virtual reality exergaming and home exercise programs in patients with subacromial impingement syndrome and scapular dyskinesis: Short term effect. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 51(3): 238-242.
  43. Rural Development Administration(RDA), 2013, Strategic Long Term Planning of Green Care Based on Agro-healing Survey (in Korean).
  44. Ryu, H. S., 2015, Prospects and implications of the virtual reality (VR) market, *The Optical Journal*, 52-60.
  45. Sakhare, A. R., Yang, V., Stradford, J., Tsang, I., Ravichandran, R., and Pa, J., 2019, Cycling and spatial navigation in an enriched, immersive 3D virtual park environment: a feasibility study in younger and older adults, *Frontiers in aging neuroscience*, 11: 218.
  46. Shin, C. H., Park, J. K., and Jeong, Y. H., 2022, Exploring the Effect of Job Stress on Job Satisfaction of Social Service Workers: The Mediating Effect of Organizational Commitment and Career Commitment, *Health and Social Welfare Review*, 42(3): 120-136 (in Korean).
  47. Singh, D. K. A., Rahman, N. N. A., Seffiyah, R., Chang, S. Y., Zainura, A. K., Aida, S. R., and Rajwinder, K. H. S., 2017, Impact of virtual reality games on psychological well-being and upper limb performance in adults with physical disabilities: A pilot study, *Med J Malaysia*, 72(2): 119-121.
  48. Song, K. S., Kim, D. S., Lee, H. J., and Tae, K. S., 2019, Development and evaluation of virtual reality exercise system based on EMG feedback for trunk core muscle activity, *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, 13: 326-332 (in Korean).
  49. Song, S. I., Ryu, S. H., and Park, S. J., 2016, The effects of virtual-reality game on stress and flow for stroke patients, *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 55(1): 355-370.
  50. Standen, P. J., Threapleton, K., Richardson, A., Connell,

- L., Brown, D. J., Battersby, S., ... and Burton, A., 2017, A low cost virtual reality system for home based rehabilitation of the arm following stroke: a randomised controlled feasibility trial, *Clinical rehabilitation*, 31(3): 340-350.
51. Weiss, P. L., and Katz, N., 2004, The potential of virtual reality for rehabilitation. *J Rehabil Res Dev*, 41(5): 7-10.
52. Winter, C., Kern, F., Gall, D., Latoschik, M. E., Pauli, P., and Käthner, I., 2021, Immersive virtual reality during gait rehabilitation increases walking speed and motivation: a usability evaluation with healthy participants and patients with multiple sclerosis and stroke, *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 18(1): 1-14.
53. Yeh, T. M., Pai, F. Y., and Jeng, M. Y., 2019, The factors affecting older adults' intention toward ongoing participation in virtual reality leisure activities, *International journal of environmental research and public health*, 16(3): 333.
54. Zhang, X., Hui, L., Li, M., Huang, J., Chen, C., Yang, Y., ... and Luh, D. B., 2022, Design to Assist Better Youthhood for Adolescents with Lower-Limb Disability through Virtual Reality Sports, *International journal of environmental research and public health*, 19(7): 3985.
- 
- Received 29 March 2023
  - First Revised 28 April 2023
  - Finally Revised 16 May 2023
  - Accepted 22 May 2023