

AI기반 메타버스를 활용한 지체장애인의 e스포츠와 재활운동 융합방안

김명미* · 장기영**

The Physically Handicapped Person's Convergence Plan of e-Sports and Rehabilitation Activities, using AI-Based Metaverse.

Myung-Mi Kim* · Ki-Young Jang**

요 약

본 연구는 AI 기반 메타버스를 활용한 e스포츠와 재활운동의 융합방안을 제시함으로써 지체장애인의 재활치료를 활성화하는 데에 그 목적이 있다. 메타버스 기반의 e스포츠는 지체장애인들에게 가상현실을 통해 다양한 스포츠 경험을 제공하는 데에 유용하다. 메타버스를 활용함으로써 병원에서부터 농어촌 등의 의료취약 지역사회에서의 재활 운동 연계를 활성화하고 운동 데이터가 통합적으로 관리될 수 있게 하는 의료와 재활운동의 통합적인 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 이를 위해 메타버스를 활용한 e-스포츠와 재활운동의 융합적 발전방안으로 학제적 전문가들이 참여하여 장애 유형별 게임 및 재활운동지도 매뉴얼 제작 보급과 장애 유형별 재활 운동프로그램을 체계화하고, 장애 유형별 체력평가 매뉴얼 개발 및 운영과 교육이 확대되어 나가야 할 것이다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to revitalize rehabilitation treatment for people with physical disabilities by presenting a convergence plan between e-sports and rehabilitation exercises using AI-based metaverse. Metaverse-based e-sports can be useful in providing sports experiences to people with physical disabilities who are unable to participate in society, and this also allows individuals with disabilities to experience sports that are difficult to actually experience. The use of metaverse will enable effective rehabilitation exercise links in vulnerable communities such as hospitals and farming and fishing villages, and provide integrated services of medical and rehabilitation movements that allow exercise data to be managed in an integrated manner. To this end, interdisciplinary experts should participate in the convergence development of e-sports and rehabilitation exercise.

키워드

AI, Metaverse, Physically Handicapped People, E-Sports, Rehabilitation Exercise

AI, 메타버스, 지체장애인, e스포츠, 재활운동

1. 서 론

1.1 지체장애인의 재활운동의 필요성

일반적으로 ‘재활(rehabilitation)’의 어원은 라틴어

의 ‘habilitare’ 적합시키다는 의미이며 여기에 ‘re’라는 접두사가 붙어 생긴 말이다. 그 대상이 인간이라는 점에 신체장애를 사회에 재적합시키기 위해 감소시키거나 제거함으로써 기능과 능력을 회복시키는 것을 말

* 경기대학교 교수(mm0820@hanmail.net)

** 교신저자 : 경기대학교 대체의학대학원

• 접수일 : 2023. 06. 28

• 수정완료일 : 2023. 07. 20

• 게재확정일 : 2023. 08. 17

• Received : Jun. 28, 2023, Revised : Jul. 20, 2023, Accepted : Aug. 17, 2023

• Corresponding Author : Myung-Mi Kim

Dept. of Sports Rehabilitation, The Graduate School of Alternative Medicine of Kyonggi University,

Email : mm0820@hanmail.net

한다. 이러한 의미는 1943년에 미국 샌프란시스코에서 개최되었던 미국재활전국회의에서 최초로 사용한 이후, 1976년 제2차 세계보건총회의 결의로 제3의 의학으로 정의함으로써 치료, 훈련 등의 단순한 기술적인 의미뿐만 아니라, 장애인을 한 사람의 사회인으로 생활이 가능하도록 도와주는 총체적 서비스 활동으로 확대되었다[1].

우리나라의 경우 재활운동 및 체육은 2017년 12월에 시행된 「장애인 건강권 및 의료접근성 보장에 관한 법률(이하 장애인 건강권법)」의 제15조 ‘재활운동 및 체육’에 근거한다. 제15조 1항은 ‘보건복지부 장관은 의사의 처방에 따른 재활운동프로그램을 장애인 또는 손상이나 질병 발생 후 완전한 회복이 어려워 일정 기간 내에 장애인이 될 것으로 예상되는 사람들에게 제공할 수 있다.’라고 명시하였다.

지체장애는 자세, 운동, 이동에서의 제한과 같은 신체장애로 인한 어려움뿐 아니라 신경계 이상으로 인한 인지장애를 수반하는 경우가 많다는 점에서 다른 장애 유형보다 다방면의 지원을 필요로 한다. 또한 재활운동 및 체육의 전달내용으로 신체적, 사회적, 정서적 능력의 향상을 위해 계획된 신체활동을 제공하여 장애인들의 잔존기능을 회복시킬 것을 강조한다. 그러나 ‘재활운동 및 체육’을 재활운동과 재활체육’으로 볼 것인지, ‘재활운동’과 ‘체육’으로 볼 것인지 해석상의 의견이 분분하다. 이에 보건복지부 재활운동 및 체육 협의체에서는 재활운동 및 체육을 구분하지 않고 제대화하는 것으로 하였다[2].

그러므로 본 연구는 메타버스를 활용한 e스포츠와 재활운동의 융합방안을 제시하고 재활운동의 교육을 통해 지체장애인의 재활치료를 활성화하는 데 그 목적이 있다.

II. e-스포츠의 실태 및 재활운동의 한계

2.1 e-스포츠의 기본실태

e-스포츠는 디지털 플랫폼을 기반한 가상현실 속에서 신체적, 정신적인 능력을 활용하여 경쟁 및 승부를 겨루는 경기, 관련된 부대 행동들을 통틀어 정의하고 있다[3].

e-스포츠의 짧은 역사 안에서 비디오게임은 1950

년대 미국의 공과대학 연구소에서 컴퓨터의 성능을 알리기 위해 게임으로 출발하였지만 1970년대 오딧세이(Odyssey) 가정용 게임콘솔로 보급되고, 팡(Pong) 아케이드 게임이 아타리(Atari)에 의하여 선보여지고 대중화되면서 게임산업의 새로운 지형을 만들었다[4].

또한 e-스포츠(전자스포츠) 진흥에 관한 법률(약칭 이스포츠법)에 의하면 e-스포츠는 ‘게임물을 매개로 하여 사람과 사람 간에 기록 또는 승부를 겨루는 경기 및 부대활동’으로 정의되고 있다. 이 진흥법률에 따르면, e-스포츠는 대표적으로 ‘전문 e-스포츠’와 ‘생활 e-스포츠’로 구분되며, 특히 ‘생활 e-스포츠’는 여가와 친목 도모를 위하여 행하는 자발적이고 일상적인 e-스포츠 활동으로 정의되고 있다.

그러므로 e-스포츠란 게임화 된 전자적(electronic) 콘텐츠를 매개로 행해지는 경기 및 부대 활동이 될 것이며, AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)과 같은 각종 기술의 발달로 단순 게임 활동을 넘어 직간접적 신체활동을 수반하는 경기 및 활동까지 포함하게 될 것이다.

표 1. 장애 유형별 e스포츠 참여 실태
Table 1. Participation in e-sports by disability type

classification	People with disabilities participating in e-sports	People with disabilities not participating in e-sports
Overall	156	184
Physical impairment	112	129
Neurological disorder	7	17
Visual impairment	1	1
Hearing impairment	2	4
Language disorder	6	6
Intellectual disability	13	12
Mental disorder	3	2
Renal disorder	1	2
Cardiac disorder	3	2
Respiratory disorder	0	1
Hepatic disorder	1	0
Facial disorder	0	2
Missing data	7	6

지체장애 학생은 장애로 인해 이동, 운동, 상호작용, 의사소통, 학습 등 여러 영역에서 자연스러운 접근과 탐색이 어려우며, 그로 인해 발달에 따라 확장되어야 할 경험의 영역이 매우 제한된다[5]. 이러한 어

려움은 학업, 사회화, 직업기회 등 생애 전반에 걸쳐 지속된다[6]. 특히 학령기는 기초학습능력과 또래 관계가 주요하게 발달하고 다양한 신체적, 학업적, 사회적 경험이 이루어지는 시기로, 이 시기의 경험은 성인기 성과와 밀접한 연관이 있다. 그러나 중도의 지체장애 학생은 의료적 문제뿐 아니라 운동기능 손상, 감각기능 손상, 의사소통 장애와 같은 다양한 이차적 장애를 가지므로[7] 아동기 동안 재활이나 치료 등 전문적 처치를 받는 경우가 많으며, 그로 인해 일반적으로 접하는 사물, 사람, 환경과의 경험의 기회가 매우 제한된다. 실제로 의료적 처치를 우선시하다 보면 이후 대처 기술의 결핍이나 신체적 활동의 제한적 참여 등이차적인 어려움에 처한다는 보고가 있었으며[8], 지체장애인들에게 있어서 운동은 단순히 즐기기 위한 행위 그 자체 외에도 장애 부위에 대한 기능감퇴를 예방하고 나아가 잔존능력을 회복시키는 치료적인 효과도 기대할 수 있기 때문에 비장애인들에 비해 보다 큰 생리적, 심리적 의미를 지닌다고 할 수 있다[9].

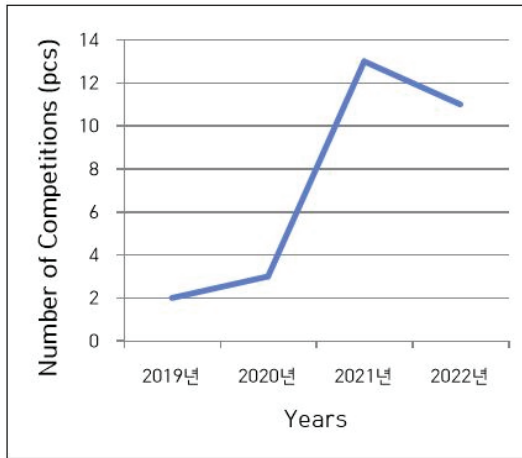


그림 1. 연도별 장애인 e스포츠 대회 수
Fig. 1 Number of disabled e-sports competitions by year

이처럼 e-스포츠는 빠른 속도로 성장하고 있는데 대부분 산업적, 프로 e-스포츠, 미디어 등과 같은 외형적 부분에 초점을 고려한 성장과 학문적 연구가 진행되고 대한민국 소외계층인 장애인들에 관한 연구는 미비한 실정이다. [10-11]

2.2 재활 운동의 한계

보건복지부와 국립재활원에서는 장애인건강권법에 근거하여 재활운동 및 체육 서비스(프로그램, 시설, 지도자 등) 제공을 위해 관련 사업 진행, 공청회, 세미나 및 토론회를 개최하고, 재활운동 및 체육의 정의에 대한 개념, 지도자 양성, 프로그램운영방안에 대한 합의를 도출하기 위해 매진하고 있다[12]. 추후 제공하게 될 장애인 재활운동 및 체육 서비스는 많은 장애인 당사자들에게 보다 효과적이고 원활한 서비스를 제공하기 위해 많은 합의가 필요하며[13], 지역사회에서 재활운동 및 체육 서비스 제공하기 위하여 먼저 재활운동 및 운동프로그램 개발이 시급하다.

신체적 여건으로 인하여 일상생활에서 재활운동 및 체육활동이 어려운 의료적 관리가 필요한 장애인을 대상으로 안전하고 스마트한 장애인 재활운동 기기, 프로그램 등을 적용하고, 시범 서비스를 실시하여 안전하고 효과적인 재활운동 및 체육 서비스 제공이 필요한 실정이다. 그러므로 장애인에게 생활체육은 건강유지 및 증진, 사회적 지지 강화, 긍정적 자아개념 형성, 건전한 여가 선용, 신체 기능 증진의 역할로 필수적이나 현재 정부에서 장애인들을 위한 e스포츠와 재활운동의 지원과 관심이 부족한 실정이기에, 재활환자의 병원 퇴원 이후 의료적인 관리가 필요한 단계에서부터 자체적인 회복 운동을 위한 환경이 필요하지만 전용장비, 인력, 서비스의 부재로 지역사회에 의료적인 관리를 받으면서 지역사회로 복귀 후 재활운동의 활성화가 어려운 현실에 직면하고 있다.

III. 재활운동의 개선방안

재활 운동은 신체적 장애를 가진 사람들의 재활 및 체력 향상을 위한 운동이다. VR을 이용하면 실제 운동 환경을 모방하거나 변형하여 재활 프로그램을 개발할 수 있다. 예를 들어, 상상력을 발휘하여 장애를 가진 개인들에게 다양한 운동 경험을 제공하거나, 실제로는 어려운 동작을 가상 환경에서 수행하도록 도울 수 있을 것이다.

그래서 재활 훈련이 신체적 기능 및 환자의 집중력과 참여도를 증가시킬 수 있도록 HMD(Head Mounted Display)를 이용한 VR 기능성 게임이 많이

연구되고 있다. HMD 기반의 VR 기능성 게임은 기존의 컴퓨터 화면을 통한 기능성 게임과는 달리 환자의 몰입을 유도해줄 수 있으며, 환자에게 실시간으로 결과를 피드백함으로써 환자가 훈련하는 동안 보다 높은 흥미와 동기를 유발시킬 수 있다는 장점이 있다. 하지만 환자 혼자서 수행하는 재활훈련은 환자에게 사회적 고립감을 느끼게 할 수 있으며, 이로 인해 스트레스를 받아 우울증으로 심화될 수 있다. 이러한 환자의 사회적 고립감을 해결하기 위해서는 환자가 신체적 제약에도 불구하고 사회적 장벽을 극복할 수 있도록 사람들과 상호 작용하며 훈련할 수 있는 방법이 필요하다.

보건복지부에 따르면 제15조 3항에 따르면, 보건복지부 장관은 장애인 또는 손상이나 질병 발생 후 완전한 회복이 어려워 일정 기간 내에 장애인이 될 것으로 예상되는 사람의 신체적·정신적 기능과 사회적 능력을 향상시키기 위하여 노력하여야 한다.라고 명시하였다. 질병이나 사고로 인하여 병원에서 재활치료를 받은 이후 지역사회 복귀 후 체계적으로 지속적인 재활운동을 할 수 있도록 병원에서 지역사회로 효과적인 연결이 되도록 지역사회의 거주하면서 특히 재활병원이 없는 농어촌지역에서 수술이나 사고 후 필요한 재활운동을 실시하도록 하므로 그 운동 데이터가 통합적으로 관리될 수 있게 하는 의료와 재활운동의 통합적인 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 스마트 헬스케어 콘텐츠를 통해, 날씨와 시간, 장소의 제약 없이 자가운동 효과를 증진하고, 나아가 적절한 재활치료를 꾸준히 제공받을 수 있는 치료모델을 구축해야 할 것이다[14-15].

메타버스 세계가 일상화될 미래에는 운동재활과 재활의학의 수요가 급격히 증가할 것이며, 노인들과 장애인들의 사망률이 줄어들고 기대수명은 늘어나며 여러 가지 장애나 불편함을 안고 살아가는 사람들이 많아질 것이며 젊은이들이 모두 간병인으로 일을 해도 전체 노인 인구와 장애인 인구들을 감당할 수 없는 시대가 올 것이다[13]. 디지털 헬스케어를 필두로 의료와 ICT의 융합은 가속화되고 있으며[16], 이러한 미래를 준비하기 위해서는 반드시 메타버스를 활용한 재활운동과 재활의학이 발전해야 한다. 사회전반적으로 행복하고 건강한 삶을 살기 위해서는 돌봄로봇과 케어로봇들이 개발되고 사회적으로 노인 인구나 장애인들의 질환 부담을 함께 나눌 수 있는 모델들이 만들어져야 할 것이다.

IV. e-스포츠와 재활운동의 융합방안

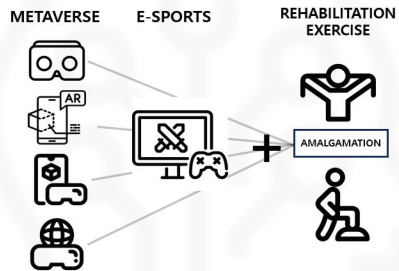


그림 2. 연구절차
Fig. 2 Research procedures

표 2. 장애인 e스포츠 진입장벽
Table 2. Access barriers to e-sports for the disabled

Ranking	Content	N	%
1	Lack of programs for disabled individuals to participate in e-sports	88	23.6
2	Lack of e-sports facilities and venues / Lack of accessibility	87	23.3
3	Lack of time	74	19.8
4	Economic burden	62	16.6
5	Societal prejudice and lack of consideration for people with disabilities	32	8.6
6	Lack of companionship for participation	30	8.1

4.1 e-스포츠의 기본실태

메타버스는 가상세계로 어떤 형태로든 상상하는 모든 일들을 구현할 수 있다. 실제와 유사한 세계인 가상현실(VR; Virtual Reality), 실제공간에 가상현실을 겹쳐 영상으로 만드는 증강현실(AR; Augmented Reality), 위의 두 기술을 결합한 혼합현실(MR; Mixed Reality)과 확장현실(XR; eXtended Reality)까지 가상세계와 현실세계를 구분하기 어렵게 사실적으로 구현한 세계를 메타버스라 한다[17].

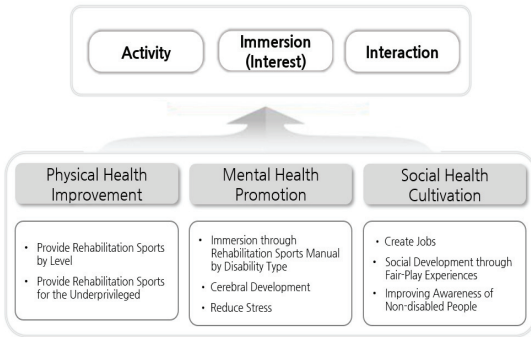


그림 3. 메타버스를 활용한 재활운동 기대방안 모형
 Fig. 3 A Model of rehabilitation exercise expectation using metaverse

4.2 가상 (VR)

가상현실(Virtual Reality: VR)은 정보통신 기술로 구현한 3차원의 환경에서 지체장애인들이 현실에서 경험하기 어려운 것을 인지하고 조작할 수 있게 하는 기술로[18], 이 기술을 통해 구현되는 실제와 유사한 특정 가상의 상황은 사용자에게 실제와 유사한 공간적, 시간적 체험을 제공한다[19]. 4차 산업혁명 시대의 시작과 최근 코로나-19의 세계적 확산으로 인한 비대면 교육, 블렌디드 교육과 같은 사회문화적 변화에 발맞추어 다양하게 활용될 수 있는 최적의 도구로, VR은 우리나라 교육현장에서도 학습 매체로서의 그 효과성을 입증해왔다. 최근 미디어 및 디지털 리터러시가 중요한 역량으로 강조되면서 국가적으로 디지털 테크놀로지의 효과적인 활용과 올바른 태도의 함양을 위한 다양한 교육을 시행하고 있으며, 다양한 시각에 대한 이해를 도울 수 있는 풍부한 학습환경의 제공을 강조하고 있다는 점[20] 역시 VR의 높은 활용 가능성을 잘 보여준다.

또한 VR은 시공간을 초월한 경험을 제공하여 장애로 인한 물리적 제약을 보완할 수 있을뿐 아니라 자신의 속도에 맞게 학습할 수 있도록 지원하므로 특수 교육에서도 교육적 가치를 인정받고 있다[21]. 특히 VR은 안전한 학습 환경을 제공해야 하는 교육 및 치료 상황에 적용될 수 있고[22], 실재나 부상의 우려 없이 새로운 기술이나 움직임을 연습하고 시도할 기회를 줄 뿐 아니라[23] 혼란스러운 자극을 제거하거나 단계화하여 조작할 수 있어 인지적이고 행동적인 연

습이 필요한 학습에서도 효과적으로 사용될 수 있다 [19].

그러므로 VR은 지체장애 학생의 신체적 어려움을 보완해줄 수 있는 효과적인 도구이다. 무엇보다 지체장애 학생은 교육, 재활, 의사소통, 상호작용 등 다양한 영역에서의 지원과 중재가 필요하기 때문에, 다방면에서 활용도가 높은 VR은 지체장애 학생의 참여와 경험의 문턱을 낮춰줄 수 있다. 실제로 지체장애 학생은 VR과 상호작용하며 그 환경에 참여하고, 움직임을 연습하며 활동을 숙달하는 감각을 얻는다.. 또한 VR을 통해 운동 기능을 향상시킬 수도 있다. 뿐만 아니라, VR은 지체장애 학생의 제한된 신체 기능과 활동을 개선할 뿐 아니라 동기나 자신감, 자기효능감 등 학생 개인적 요인에도 영향을 미칠 수 있다[6]. 특히 최근 팬데믹 상황이 지체장애 학생들의 치료실 및 기관 접근을 제한하고, 그로 인해 대면 수업이나 치료가 진행되기 어려웠던 상황을 생각했을 때, VR 기술은 지체장애 학생의 지속적이고 집중적인 중재와 유지를 위한 효과적이고 창의적인 대안이 될 수 있다[24]

이러한 가상현실은 사회적으로 참여하기 어려운 사람들에게도 스포츠 경험을 제공하는 데에 유용할 수 있으며, 가상현실을 통해 장애를 가진 개인이 실제로 경험하기 어려운 스포츠 종목을 체험할 수 있다.

4.3 증강(AR)

AR(Augmented Reality)을 활용하여 재활 스포츠 프로그램을 개발할 수 있다.

AR을 활용한 재활 스포츠 프로그램은 환자의 신체 움직임을 추적하여 정확한 운동 동작 수행에 도움을 줄 수 있다. 예를 들어, 환자의 움직임을 추적하고 실시간 피드백을 제공하여 운동 동작을 지원하거나, 환자의 동기 부여를 위해 게임 요소를 도입할 수 있고, 이는 재활 과정을 더욱 흥미롭고 유익하게 만들어준다. 이를 통해 환자는 더욱 적극적으로 참여하며, 신체 기능 회복을 도모할 수 있다.

4.4 혼합(MR)

MR(Mixed Reality)을 이용한 재활 스포츠 환경은 실제 환경과 가상 요소를 결합하여 보다 현실적인 경험을 제공한다. MR은 환자가 실제 환경에서 스포츠를 경험하면서도 가상의 장애물이나 동기 부여 요소

를 추가할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이를 통해 환자는 실제 동작과 가상 요소를 조합하여 보다 친취적인 운동 경험을 할 수 있으며, 동기 부여와 참여도를 높일 수 있다.

4.5 확장(XR)

XR(Extended Reality)은 MR, AR, VR을 종합적으로 포괄하는 개념으로서, 다양한 현실과 가상 요소를 융합하여 새로운 경험을 제공할 수 있다. XR을 이용한 재활 스포츠는 VR, AR, MR의 기술을 종합적으로 활용하여 환자에게 향상된 재활 환경을 제공한다. 이는 VR, AR, MR 기술을 단일로 활용한 재활스포츠에 비해 더욱 포괄적이고 다양한 경험을 제공할 수 있는 장점이 있다. XR은 실제 환경과 가상 환경을 유기적으로 결합하여 개인화된 재활 스포츠 경험을 제공하며, 환자의 신체 움직임 추적과 실시간 피드백, 게임 요소 등을 종합적으로 구현할 수 있다.

V. 결론 및 제언

게임 활동의 가장 표준화된 경쟁 활동인 e스포츠는 신체, 정신적 어려움이 있는 장애인들이 시간공간적 제약에서 벗어나 쉽게 접할 수 있는 장점이 있는 것은 물론, 네트워크화된 컴퓨터만으로 쉽게 참여할 수 있는 특징을 가지고 있어 참가에 대한 개방성 역시 매우 높다고 할 수 있다. 따라서 장애인들의 e스포츠 활동은 정신적, 신체적 능력향상과 사회성 증진을 위한 효과적인 매개체가 될 수 있을 것이다.

그러므로 AI기반 메타버스를 활용한 지체장애인의 e스포츠와 재활운동을 융합하여 장애 유형별 재활 치료프로그램 체계화와 장애 유형별 체력평가 메뉴얼 개발과 장애 유형별 게임 및 재활 운동지도 메뉴얼 제작을 보급하여 게임 활동의 가장 표준화된 경쟁 활동인 e스포츠를 신체적 어려움이 있는 장애인들이 시.공간적 제약에서 벗어나 쉽게 접할 수 있는 장점이 있는 것은 물론, 네트워크화된 컴퓨터만으로 쉽게 참여할 수 있는 특징을 가지고 있어 참가에 대한 개방성 역시 매우 높다고 할 수 있다.

또한 질병이나 사고로 인하여 병원에서 수술 및 치료를 받은 이후 지역사회 복귀 후 체계적으로 지속적

인 재활치료를 할 수 있도록 도와주며, 병원에서 지역 사회로 효과적인 연결이 되도록 지역사회의 거주하면서 특히 재활병원이 없는 농어촌환자에게는 의료적 관리를 받으며, 메타버스를 활용한 e스포츠를 통하여 필요한 재활운동을 훈련 시키고 그 재활운동의 데이터가 통합적으로 관리될 수 있게 하므로 의료와 재활 치료의 통합적인 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

그러기 위해서는 메타버스를 활용한 e스포츠와 재활운동의 융합적 발전방안으로는 스포츠재활치료사, 재활의학, 장애인체육, 리빙랩, 소프트웨어/네트워크 등의 학제적 전문가들이 참여하여 장애 유형별 게임 및 재활 운동지도 메뉴얼 제작 보급과, 장애 유형별 재활 운동프로그램을 체계화하고, 장애 유형별 체력평가 메뉴얼 개발 및 운영과 교육이 확대되어 나가야 할 것이다.

또한 시각장애인은 우리나라 등록 장애인구 중 세 번째로 많은 비율을 차지하고 있으나, 이들을 대상으로 실시된 재활운동 및 체육 프로그램의 연구는 매우 부족한 실정이다. 향후 연구에서는 대상자의 특성과 개별화 전략, 활동 및 프로그램의 개발에 대한 보고가 더 깊이 이루어져 병원과 가정에서 소통할 수 있는 의료 체제가 구축되어야 한다. 아울러 e-스포츠 참여자에 대한 재활운동의 연구와 교육이 수행될 수 있도록 연구방법에 대한 고민이 필요하다. 무엇보다 아직 생활체육 영역조차 진입하지 못한 시각장애인들의 운동 제약에 관심을 가져 이를 지원하기 위한 연계 프로그램이 개발되어야 할 것이다.

References

- [1] E. Lee and M. Choi (2012). "Exploring Research Trends in Exercise Rehabilitation and Its Potential as a Convergence Field". *Journal of Sport and Leisure Studies*, vol. 8, no. 3, pp 3-15.
- [2] J. Park, D. Kang, and S. Eun (2021). "A Study on the Definition and Implementation Measures of Article 15, "Rehabilitation Exercise and Sports," in the Disability Rights Act". *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, vol. 29, no. 2, pp 157-173.
- [3] S. Lee, *Understanding eSports*, pybook, 2021

- [4] Richard, P.W. *eSports in Education*, 2020
- [5] Yalon-Chamovitz and Weiss (2008). "Virtual reality as a leisure activity for young adults with physical and intellectual disabilities" *Research in developmental disabilities*, vol. 29, no. 3, pp 273-287.
- [6] Ain, Fatima, Yousaf, Shoukat, Siddqui, and Ahmed. (2022). "Role of virtual reality and active video games in motor and executive functions in cerebral palsy: A systematic review". *Journal of the Pakistan Medical Association*, vol. 72, no. 5, pp 929-934.
- [7] E. Park Eun and J. Kim, *Teaching students with physical disabilities* hakjisa, 2010
- [8] Stewart, Barnfather, Magill-Evans, Ray, and Letourneau (2011). "Brief report: An online support intervention: Perceptions of adolescents with physical disabilities" *Journal of Adolescence*, vol. 34, pp 795-800.
- [9] Y. Hong and L. Hong (2001). "The Effects of Sports Participation on Disability Acceptance and Physical Condition in Individuals with Physical Disabilities". *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, vol. 9, no. 2, pp 31.
- [10] K, Choi and O. Hwang. (2022) "The Relationship between Contribution to the Local Community, Local Image, and Support of the Local Community according to the Hosting of eSports Events" *The Korean Journal of Sport*, vol. 20, no. 4, pp 305-316.
- [11] S. Park, Y. Lee, and I. Jeong. (2019). "A Study on the Development of eSports for person with Disability", *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, vol. 27, no. 4, pp 113-130.
- [12] H. Lee and Y. Kim (2018). The Effects of Group Rehabilitation Exercise and Sports Programs on Gait Function, Balance Index, and Knee Joint Muscle Strength in Community-dwelling Stroke Patients. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*, vol. 6, no, 4, pp 15-27.
- [13] N. Baek (2019). "Opening the future of cranial nerve rehabilitation with global networks and advanced research" *Seoul National University Bundang Hospital*.
- [14] J. Moon and I. Bak, (2017). "The Effects of Self-Exercise Based on Health Care Application on Upper Extremity Function and Daily Living, Satisfaction in Patients with Stroke." *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 3, , pp. 515 - 524,
- [15] S. Hong (2022) "Development of Smart Healthcare Contents Using Virtual Reality Experiential Devices." *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 17, no. 4, pp. 739 - 744.
- [16] J. Jung, and J. Yang (2022). "A Study on Data Compliance Measures of Digital Healthcare Service - Focusing on Personal Information Lifecycle." *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 15, no. 2, pp. 134 - 143.
- [17] K. Kim (2021). "Metaverse, is it possible as a senior platform?" *BRAVO My Life*, vol 80.
- [18] Pratt, D.R., Zyda, M. and Kelleher, K. (1995) "Virtual Reality: In the Mind of the Beholder". *IEEE Computer*, vol. 28, pp 17-19.
- [19] J. Son and M. Young (2015) "Research Review on Virtual Reality-Based Intervention for Students with Autism Spectrum Disorders", *Journal of Special Education: Theory and Practice*, vol.16, no.4, 2015, pp. 433-458
- [20] Y. Han., M. Kim, H. Kim, and E. Kim (2021). "Effects of Virtual Reality Training Device and Virtual Reality Training on Muscle Function and Gait in Children with Cerebral Palsy." *Journal of the Korean Academy of Physical Medicine*, vol. 16, no. 1, pp 23-31.
- [21] W. Kim and M. Ok (2019) "A Review of Research on Using Augmented Reality and Virtual Reality for Learning Achievement and Attitude of Students with Disabilities" *The Korea Learning Disabilities Association*, vol. 16, no. 3, pp. 51-72
- [22] Bellani, Fornasari, Chittaro, and Brambilla (2011).

“Virtual reality in autism: state of the art.”
Epidemiology and Psychiatric Science, vol. 20, no. 3, pp 235-238.

- [23] Reid, D. T. (2002). “Benefits of virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: A pilot study.” *Pediatric Rehabilitation*, vol. 5, no. 3, pp 141-148.
- [24] Demers, Martinie, Winstein, and Robert (2020). “Active video games and low-cost virtual reality: An ideal therapeutic modality for children with physical disabilities during a global pandemic”. *Frontiers in Neurology*, vol. 11, pp 1-7.

저자 소개



김명미(Myung-Mi Kim)

1994년 계명대학교 체육학과 졸업(체육학사)

1996년 계명대학교 교육대학원 체육학과 졸업(교육학석사)

2005 대구대학교 대학원 체육학과 졸업(이학박사)

2023년 경기대학교 대체의학대학원 스포츠재활치료전공 교수

※ 관심분야 : 스포츠재활치료, 장애인체육, 헬스케어



장기영(Ki-Young Jang)

2015년 아주자동차대학교 자동차개발과 졸업(공학사)

2023년 경기대학교 대체의학대학원 스포츠재활치료전공(대체의학석사과정)

※ 관심분야 : 스포츠재활치료, 엘리트재활스포츠(AT,PT)