

재가노인의 MCI예방을 위한 AI,메타버스와 재활운동 융합적 기대효과

김명미*

Converged eXpected Effects of Ai, Metaverse, and Rehabilitation Exercise to Prevent
MCI in Home-Based Seniors.

Myung-Mi Kim*

요약

본 연구는 재가 노인의 MCI(경도인지장애) 예방을 위한 재활 운동을 활성화하는 데에 그 목적이 있다. AI, 메타버스와 재활 운동을 융합함으로써 농어촌 등의 의료 취약 지역사회에서의 재활 운동 연계를 활성화하고 운동 데이터를 구축하여 통합적 건강 관리가 될 수 있게 하는 의료와 재활 운동의 통합적인 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 이를 위하여 AI, 메타버스와 재활 운동의 융합적 기대효과로 전문가들의 학제적 참여와 인지기능 향상 및 근골격계 기능향상을 위한 유형별 게임 및 재활 운동치료 메뉴얼 제작 보급과 재가 노인에게 필요로 하는 재활 운동프로그램을 체계화하고, 체력 평가 개발 및 운영과 교육이 확대되어 나갈 수 있으며, 치매 조기 예방에 큰 도움이 될 것이다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to activate rehabilitation exercises to prevent MCI (mild cognitive impairment) in the elderly at home. Through the convergence of AI and rehabilitation exercise, we will be able to provide integrated services of medical care and rehabilitation exercise that enable integrated health management by activating rehabilitation exercise linkage in medically vulnerable communities such as rural areas and establishing exercise data. To this end, as a convergence development plan for AI and rehabilitation exercise, interdisciplinary experts will participate to produce and distribute game and rehabilitation exercise instruction manuals by type to improve cognitive function and musculoskeletal function, and systematize rehabilitation exercise programs needed for the elderly at home. The development, operation, and education of physical fitness assessment manuals can be expanded and will be of great help in early prevention of dementia.

키워드

Homebound Elderly, MCI, AI, Metaverse, Rehabilitation Exercise, Integration
재가 노인, MCI, AI, 메타버스, 재활 운동, 융합

* 교신저자 : 국립군산대학교
• 접수일 : 2024. 05. 20
• 수정완료일 : 2024. 07. 01
• 게재확정일 : 2024. 07. 25

• Received : May. 30. 2024, Revised : Jul. 01. 2024, Accepted : Jul. 25. 2024
• Corresponding Author : Myung-Mi Kim
• Kunsan National University, 539, Daehak-ro, jeonbuk-do, Republic of Korea
Email : mm0820@hanmail.net

I. 서 론

현재 우리나라의 재가 노인은 방문요양서비스를 받거나 주간보호센터와 같은 노인복지시설에서 시간을 대부분 보내며 한정적인 인간관계와 활동만을 수행하고 있는 실정이다. 일반적으로 ‘재활(rehabilitation)’의 어원은 라틴어로 부터 ‘habilitare’ 적합 시키다 는 의미이며 여기에 ‘re’라는 접두사가 붙어 생긴 말이다. 그 대상이 인간이라는 점에 신체장애를 사회에 재 적합 시키기 위해 감소시키거나 제거함으로써 기능과 능력을 회복시키는 것을 말한다. 이러한 의미는 1943년에 미국 샌프란시스코에서 개최되었던 미국 재활 전국 회의에서 최초로 사용한 이후, 1976년 제2차 세계 보건총회의 결의로 제3의 의학으로 정의함으로써 치료, 훈련 등의 단순한 기술적인 의미뿐만 아니라, 장애인을 한 사람의 사회인으로 생활이 가능하도록 도와주는 총체적인 서비스 활동으로 확대되었다[1].

또한 운동 재활은 환자 또는 장애인들이 일상생활에 필요한 활동에 도움을 주는 운동 재활 프로그램과 신체적, 정신적, 사회적 건강을 위해 이루어지는 예방과 회복을 위한 운동프로그램으로 총체적인 건강서비스의 개념을 포함하고 있다[2].

이러한 관점에서 장애-고령이나 노인성 질환으로 일상생활을 하기 어려운 재가 노인들을 장애의 개념으로 생각해야 하며, 노인들의 건강한 삶과 효과적인 신체활동을 위한 방안으로 운동 재활 프로그램이 장려되고 있다[3]. 그동안 치매 예방 프로그램에 관한 다수의 선행연구는 노인·복지·체육·간호·의료 등 다양한 영역에서 치매 노인 및 경도인지장애 노인을 대상으로 치매 예방 프로그램을 개발 및 적용하였으며 다수의 연구 결과가 산출되었다 이 중 많은 선행연구를 통해 치매 예방 운동프로그램 개발 연구의 필요성 및 치매 운동프로그램이 인지기능에 유의한 변화를 주는 요인이며 부분적인 향상에도 영향을 준다고 밝혔다[4-5].

그러므로 본 연구는 재가 노인의 MCI 예방을 위하여 AI와 재활 운동을 융합 함으로써 재가 노인들의 건강과 삶의 질을 향상시키며 치매 조기 예방에 도움을 주어 재사회화를 할 수 있도록 하는데 목적이 있다.

II. 재가 노인의 기본실태와 MCI 노인

2.1 재가 노인의 기본실태

재가 노인이란 고령이나 노인성 질환으로 일상생활이 어려워 집에 머물며 살아가는 노인을 말한다. 현 시점 한국에서의 재가 노인들은 방문요양서비스를 받거나 주간보호센터와 같은 노인복지시설에서 시간을 대부분 보내며 한정적인 인간관계와 활동만을 수행하고 있는 실정이다. 또한 재가 노인들은 육체적인 어려움뿐만 아니라 소통과 관계의 부재로 인한 MCI의 위험도가 크다고 볼 수 있다[6].

2016년 발표된 한국 통계청 자료에 따르면 한국인 65세 이상의 고령 인구 구성비는 2015년 12.8%에서 빠르게 증가하여 2026년 이후에는 전체 인구의 20% 이상이 노인인 초고령화 사회(super aged society)가 진입할 것으로 예상하고 있다[7]. 장애 노인은 신체적 기능 제한으로 인해 타인에 대한 의존성이 높아지고 독립성을 상실하기 쉽다[8]. 장애 노인이 만성질환이나 장애에 대한 적절한 치료나 중재를 받지 못하면 2차 적인 질병 문제를 경험하게 되고 이러한 결과 외부와의 단절과 고립을 초래하여 불안과 우울을 경험하게 됨으로써 삶의 질이 나빠진다[9]. 이러한 이유들로 장애 노인들의 성공적인 노화를 위한 여러 가지 중재 활동의 필요성이 제기 되고 있다.

2.2 MCI 노인

경도인지장애(MCI: Mild Cognitive Impairment)는 기억력을 비롯한 인지기능이 시간의 경과에 따라 점진적으로 저하되나, 일상생활 수행 능력은 보존 되어 있는 상태를 말한다. 정상 노화와 치매의 중간단계로, 알츠 경도인지장애 노인의 인기 기능향상을 위한 다양한 중재 효과에 대해 보고된 내용을 찾아보면, 강진원[10]는 인지 기반 중재를 통해 중간 수준 효과 크기(SMD = 0.69)를 보였으며, 비약물적 중재 프로그램이 적용 효과 크기 또한 중간 수준(SMD = 0.68)으로 보고 되었다[11].

국내의 경우 경도인지장애의 인지기능 개선을 위해 운동 재활 프로그램을 적용하여 보고된 메타분석 결과를 살펴보면, 운동을 포함한 이중과제 프로그램이 효과크기(SMD)는 0.67로 중간 수준인 것으로 나타났다[12].

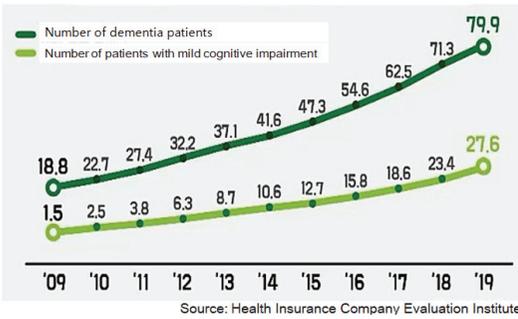


그림 1. 치매 진료 환자 수 추이(단위:만명)
 Fig. 1 Number of patients receiving dementia treatment (unit: 10,000 people)

Petersen et al.[14]. 경도인지장애 노인의 25% 이상은 추적 관찰 시 정상인지 기준선으로 높아간다고 하였다. 경도인지장애는 적극적인 예방 활동을 통해 치매로의 전환을 예방할 수 있음을 의미한다. 대한 노인정신의학회에서는 기본적으로 뇌 건강에 도움이 되는 전략들은 인지기능을 유지하는데 좋은 영향을 준다고 주장하고 있다[13]. 국외 문헌의 경우, Song et al[16]은 미국 스포츠의학회(American College of Sports Medicine, ACSM)에서 정의한 계획적이고, 구조적이며 반복적인 신체적 움직임 개념인 신체적 운동이 경도인지장애의 전반적인 인지 능력에 중간 수준의 효과 크기(SMD = 0.30)인 것으로 보고 되었다.

또한 일본 게이오대학은 노인이 게임을 하면 운동 효과를 얻을 수 있으며 게임 하는 노인집단의 주의 기능이 더욱 높고 심박수도 평균치보다 더 높아 빠르게 걷는 운동이 효과가 있다고 했다. 게임은 노화 방지, 운동 효과, 기억력 향상에 효과가 있으며 게임이 노인의 기억력 향상에 효과적이라는 연구 결과도 있다. 초고령사회 진입을 두고 있는 우리나라도 노인건강을 위해 게임을 적극적으로 활용하는 방안에 대해 고민해 볼 필요가 있다[14].

III. 재가 노인 재활 운동의 한계

3.1 신체적한계

운동 재활은 장애 노인들이 독립적인 생활을 할 수 있도록 도움을 주는 재활의 의미를 인간 움직임과 접목하여 신체적, 정신적, 사회적 건강을 회복 시켜주는

과정을 의미한다[15]. 신체적으로 건강하지 못한 노인은 삶에 대한 만족도가 떨어질 뿐만 아니라 각종 질병에도 쉽게 노출된다.

이를 극복하고 건강한 삶을 추구하기 위해서는 꾸준한 규칙적인 운동이 필수적이다. 뿐만 아니라 근육계, 신경계, 호흡계, 순환계의 기능이 약화되며 성인 근력 수준의 대략 40% 수준으로 떨어진다. 선행연구를 통해 운동의 효과는 이미 검증되었으나 현실적인 제약으로 아직도 많은 노인들은 운동 참여에 어려움을 겪는다. 특히 대부분의 노인들은 고령화로 인한 퇴행성 만성질환을 겪고 있으며 일반적인 운동보다 개인의 특성에 맞는 운동 재활프로그램이 효과적이다. 많은 운동 재활서비스의 제공이 필요함에도 수요에 비해 공급은 턱없이 부족한 실정에 있다[16]. 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 유도해 줄 수 있으며, 환자에게 실시간으로 결과를 피드백함으로써 환자가 훈련하는 동안보다 높은 흥미와 동기를 유발시킬 수 있다는 장점이 있기 때문이다.

3.2 환경적 한계

노인은 노화로 인해 운동 능력이 감소하며, 다양한 환경적인 요소에 많은 영향을 받는다. 신진대사가 느려지며 이로 인해 에너지 소비량이 감소하고, 운동 능력도 제한된다. 뿐만 아니라 노화로 인해 근육량이 감소하고 근육 기능이 저하되며 이로 인해 일상생활의 활동도 어려워진다. 노인들은 환경적인 제약으로 인해 운동하기 어려울 수 있으며 거동이 불편한 환경이나 부적절한 시설, 날씨 등에도 영향을 미칠 수 있다.

노인 재활 운동을 효과적으로 수행하기 위해서는 개별적인 상황을 고려하고, 적절한 환경과 지도자의 지원이 필요하며, 또한 재활 운동은 노인들의 기능적 요구에 맞게 맞춤형으로 철저히 계획되어야 한다.

그러므로 지속적인 재활 운동을 할 수 있도록 병원에서 지역사회로 효과적인 연결이 되도록 하며 특히 재활병원이 없는 농어촌지역에서 수술이나 사고 후 필요한 재활 운동을 실시 하도록 하므로 그 운동 데이터가 통합적으로 관리될 수 있게 하는 의료와 재활

운동의 통합적인 서비스를 제공할 필요가 있으며 스마트 헬스케어 콘텐츠를 통해, 날씨와 시간, 장소의 제약 없이 자가 운동 효과를 증진하고, 나아가 적절한 재활치료를 꾸준히 제공받을 수 있는 치료모델을 구축해야 할 것이다[17].

IV. AI, 메타버스와 재활운동의 융합 기대효과

AI, 메타버스는 가상 세계로 어떤 형태로든 상상하는 모든 일들을 구현할 수 있다. 실제와 유사한 세계인 가상현실(VR; Virtual Reality), 실제 공간에 가상현실을 겹쳐 영상으로 만드는 증강현실(AR; Augmented Reality), 위의 두 기술을 결합한 혼합현실(MR; Mixed Reality)과 확장현실(XR; eXtended Reality)까지 가상 세계와 현실 세계를 구분하기 어렵게 사실적으로 구현한 세계를 메타버스라 한다[18].

재활 운동은 신체적 장애를 가진 사람들의 재활 및 체력 향상을 위한 운동이며, 재가 노인의 인지 능력 향상과 치매 예방에 도움이 될 수 있도록 메타버스를 통해 재가 노인도 다양한 운동을 체험할 수 있다. 예를 들어 가상현실에서 운동을 통해 인지 능력을 테스트하고, 전두엽을 자극하여 MCI 예방을 하므로 선제 진단할 수 있다[19]. 그러므로 메타버스를 활용하여 재활 운동과 연계하여 병원에서부터 놓여온 등의 의료취약 지역에서의 재활 운동 연계를 활성화할 수 있을 것이며 또한, 운동 데이터를 통합적으로 관리하여 효과적인 의료와 재활 운동 서비스를 제공받을 수 있을 것이다. 또한 학제적 전문가와 협력함으로써 장애 유형별 게임 및 재활 운동 지도 메뉴얼 제작과 노인의 질병 유형별 체력 평가 메뉴얼 개발, 교육 등을 학제적 전문가들과 협력하여 추진해 나갈 수 있을 것이다. AI, 메타버스가 일상화될 미래에는 헬스케어의 발달에 따라 운동재활과 재활의학의 수요가 급격히 증가할 것이며, 노인들과 장애인들의 사망률이 줄어들고 기대수명은 늘어나며 여러 가지 장애나 질병을 갖고 살아가는 일이 증가할 수 있을 것인데 젊은이들이 모두 간병인으로 일을 해도 전체 노인 인구와 장애인 인구들을 감당할 수 없는 시대가 올 것이다. 디지털 헬스케어를 필두로 의료와 ICT의 융합은 가속화되고 있으며[20], 이러한 미래를 준비하기 위해서는 반드시

AI, 메타버스를 활용한 재활 운동과 재활의학이 발전해야 한다. 이렇듯 그림 2에서와 같이 AI, 메타버스와 재활 운동을 융합하여 재가 노인의 MCI 예방을 위하여 요양보호사와 함께 생활하는 재가 노인이나 보행 보조기구를 사용하여 걸을 수 있는 노인들의 재활 운동에 메타버스를 활용하여 시행한다면 초고령화 사회로 접어드는 이 시점에 노인복지를 위한 필수적인 방법이라 할 수 있다[21].

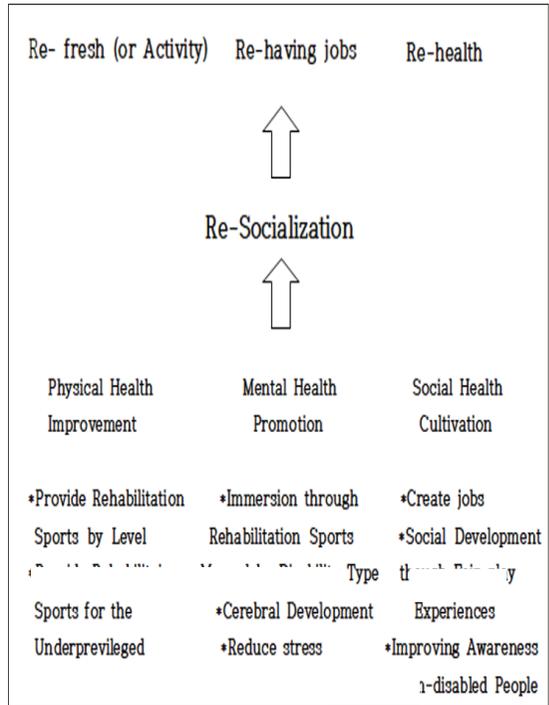


그림 2. AI, 메타버스를 활용한 재활운동 기대방안 모형

Fig. 2 A Model of Rehabilitation Exercise Expectation Using AI, Metaverse

그러므로 재가 노인의 MCI 예방을 위한 AI, 메타버스와 재활 운동의 기대효과는 첫째, 개인화된 재활 프로그램이며 AI, 메타버스를 활용하여 각 노인의 상태와 필요에 맞는 맞춤형 재활 운동을 제공할 수 있을 것이다.

둘째, 재미와 흥미 유발이며 VR과 같은 기술을 사용함으로써 재활 운동이 더 재미있고 흥미로워질 수 있으며, 이는 노인들이 꾸준히 프로그램을 이용하도록

동기를 부여할 수 있다.

셋째, 치매 조기 진단 및 예방이며, AI, 메타버스를 통한 데이터 분석은 MCI의 조기 진단에 도움이 되며, 이를 통해 조기에 적절한 예방 조치를 취할 수 있다.

넷째, 치매로 인한 사회적 비용을 줄이고, 노인들이 더 건강하고 독립적인 생활을 유지할 수 있도록 지원할 것이다.

앞으로 이러한 기대효과를 실현하기 위해서는 AI, 메타버스 기술과 재활 운동 프로그램이 잘 융합되어야 할 것이며 전문가의 지도하에 안전하게 실행되어야 한다. 또한, 이러한 프로그램은 노인들의 접근성을 고려하여 설계되어야 할 것이다.

4.1 메타버스(VR, AR, MR, XR)와 재활 운동의 융합과 활용

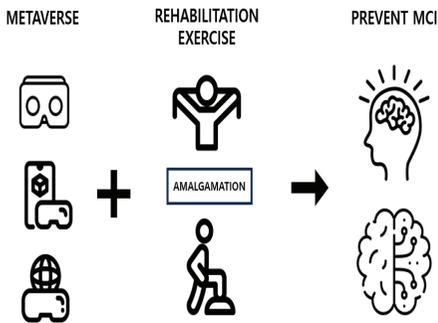


그림 3. 연구절차
Fig. 3. Research procedures

그림 3과 같이 메타버스는 가상 세계로 어떠한 형태로든 상상하는 모든 일들을 구현할 수 있다. 실제와 유사한 세계인 가상현실(VR: Virtual Reality), 실제 공간에 가상현실을 겹쳐 영상으로 만드는 증강현실(AR: Augmented Reality), 이러한 두 기술을 결합한 혼합현실(MR: Mixed Reality)과 확장현실(XR: eXtended Reality)까지 가상 세계와 현실 세계를 구분하기 어렵게 사실적으로 구현한 세계를 메타버스라 한다[22].

가상현실(Virtual Reality: VR)은 정보통신 기술로 구현한 3차원의 환경에서 MCI 재가 노인이 현실에서 경험하기 어려운 것을 인지하고 조작할 수 있게 하는

기술로[23], 이 기술을 통해 구현되는 실제와 유사한 특정 가상의 상황은 사용자에게 실제와 유사한 공간적, 시간적 체험을 제공한다[24]. 4차 산업혁명 시대의 시작과 최근 코로나-19의 세계적 확산으로 인한 비대면 교육과 같은 사회문화적 변화에 발맞추어 다양하게 활용될 수 있는 최적의 도구로써 VR은 교육 현장에서도 학습 매체로서의 그 효과성을 입증해 왔다. VR은 시공간을 초월한 경험을 제공하여 MCI 노인들로 인한 물리적 제약을 보완할 수 있을 뿐 아니라 자신의 속도에 맞게 학습할 수 있도록 지원하므로 특수 교육에서도 교육적 가치를 인정받아오고 있다. 그림 4와 같이 특히 VR은 안전한 학습 환경을 제공해야 하는 교육 및 치료 상황에 적용될 수 있고[25], 실패나 부상의 우려 없이 새로운 기술이나 움직임을 연습하고 시도할 기회를 줄 뿐 아니라[26], 혼란스러운 자극을 제거하거나 단계화하여 조작할 수 있어 인지적이고 행동적인 연습이 필요한 학습에서도 효과적으로 사용될 수 있다[27]. 뿐만 아니라, VR은 MCI 노인의 제한된 신체기능과 활동을 개선할 뿐 아니라 동기나 자신감, 자기효능감 등 노인의 개인적 요인에도 영향을 미칠 수 있다[28]. 이러한 VR 기술은 MCI 재가 노인의 지속적이고 집중적인 증재와 유지를 위한 효과적이고 창의적인 대안이 될 수 있다[29].



그림 4. Copilot를 활용한 AI, 메타버스 융합재활운동모습
Fig. 4 AI, Metaverse convergence rehabilitation exercise using copilot

또한 AR을 활용하여 재활 운동프로그램을 개발할 수 있으며, AR을 활용한 재활 운동프로그램은 MCI 재가 노인의 신체 움직임을 추적하여 정확한 운동 동작 수행에 도움을 줄 수 있다. 예를 들어, 노인의 움직임을 추적하고 실시간 피드백을 제공하여 운동 동작을 지원하거나, MCI 재가 노인의 동기 부여를 위해

게임 요소를 도입할 수 있고, 이는 재활 과정을 더욱 흥미롭고 유익하게 만들어 준다. 이를 통해 MCI 노인은 더욱 적극적으로 운동 재활에 참여하며, 인지능력 예방을 도모할 수 있다[30]. 그리고, MR(Mixed Reality)을 이용한 재활 운동이다. 이는 실제 환경과 가상 요소를 결합하므로 보다 현실적인 경험을 제공한다. MR은 MCI 재가 노인이 실제 환경에서 재활운동을 경험하면서도 가상의 장애물이나 동기 부여 요소를 추가할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이를 통해 MCI 재가 노인은 실제 동작과 가상 요소를 조합하므로 보다 진취적인 운동 경험을 할 수 있으며, 동기 부여와 참여도를 높일 수 있다[31].

마지막으로 XR(Extended Reality)은 MR, AR, VR을 종합적으로 포괄하는 개념으로서, 다양한 현실과 가상 요소를 융합하므로 새로운 경험을 제공할 수 있다. XR을 이용한 재활 운동은 VR, AR, MR의 기술을 종합적으로 활용하여 MCI 재가 노인에게 향상된 재활 환경을 제공한다. 이는 VR, AR, MR 기술을 단일로 활용한 재활 운동에 비해 더욱더 포괄적이고 다양한 경험을 제공할 수 있는 장점이 있다. XR은 실제 환경과 가상 환경을 유기적으로 결합하여 개인화된 재활 운동 경험을 제공하며, MCI 재가 노인의 신체 움직임 추적과 실시간 피드백, 게임 요소 등을 종합적으로 구현하므로 MCI 예방을 도모할 수 있다[32]. 뿐만 아니라 스마트헬스케어 콘텐츠를 통해 날씨와 시간, 장소의 제약 없이 자가운동 효과를 증진하고, 나아가 적절한 재활 치료를 꾸준히 받을 수 있다[33-34]. 그러므로 질병이나 사고로 인하여 병원에서 수술 및 치료를 받은 이후 지역사회 복귀 후 체계적으로 지속적인 재활 치료를 할 수 있도록 도와주며, 병원에서 지역사회로 효과적인 연결이 되도록 지역사회의 거주하면서 특히 재활병원이 없는 농어촌 환자에게는 의료적 관리를 받을 수 있으며, 재활 운동을 훈련 시키고 그 재활 운동의 데이터가 통합적으로 관리될 수 있게 하므로 의료와 재활치료의 통합적인 서비스를 제공할 수 있을 것이다[35].

V. 결론 및 제언

AI, 메타버스를 활용한 MCI 재가 노인의 재활 운

동 융합의 기대효과는 치매 예방과 재활 운동의 체계화와 단계별 메뉴얼 개발, 유형별 재활 운동 지도 메뉴얼 제작을 보급하여 신체적·정신적 어려움이 있는 노인들이 시. 공간적 제약에서 벗어나 쉽게 접할 수 있는 장점이 있는 것은 물론, 네트워크화된 컴퓨터만으로 쉽게 참여할 수 있는 특징이 있기에 재가 노인의 참여가 매우 용이 할 수 있다.

또한 질병이나 사고로 인하여 병원에서 수술 및 치료를 받은 후 지역사회에 거주하면서 특히 재활병원이 없는 농어촌노인에게는 의료적 관리를 받으며, AI, 메타버스를 융합한 재활 운동으로 재활치료를 하며 그 재활 운동의 데이터는 통합적으로 관리될 수 있게 하므로 의료와 재활치료의 통합적인 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 그러기 위해서는 재가 노인의 MCI 예방을 위해서 스포츠 재활치료사, 재활의학, 장애인 체육, 리빙랩, 소프트웨어/네트워크 등의 학제적 전문가들이 참여하여 노인 개인 유형별 재활 운동 메뉴얼 제작 보급과, MCI 정도별 재활 운동프로그램을 체계화하고, 노인의 개인별 체력평가 메뉴얼 개발 및 운영과 교육이 확대되어 나가야 할 것이다. 급속한 노인 인구 증가에 따른 운동재활과 재활의학의 수요가 급격히 증가할 것이며, 노인들과 장애인들의 사망률이 줄어들고 기대수명은 늘어나며 여러 가지 장애나 불편함을 안고 살아가는 사람들이 많아질 것이며 젊은 이들이 모두 간병인으로 일을 해도 전체 노인 인구와 장애인 인구들을 감당할 수 없는 시대가 올 것이다.

그러므로 재가 노인이 사회 전반적으로 행복하고 건강한 삶을 살기 위해서는 미래를 준비하기 위한 AI, 메타버스를 활용한 재활 운동과 재활의학이 발전해야 할 것이며 또한 노인과 장애인들의 재활 운동에 대한 의료적 부담을 줄이기 위한 재활 운동 모델들이 구축되어야 할 것이다.

Reference

- [1] E. Lee and M. Cho, "Exploring Research Trends in Exercise Rehabilitation and Its Potential as a Convergence Field," *Journal of Sport and Leisure Studies*, vol. 8, no. 3, 2012, pp. 3-15.
- [2] M. Lee and S. Baek, "A study on the development and application of exercise

- rehabilitation programs for the health promotion of the elderly," *Korean Society of Exercise Rehabilitation*, vol. 20, no. 2, 2012, pp. 69-72..
- [3] H. Lee and S. Kim, "The Effects of VR Sports Social Screens and Exercise Types on Adolescents' Exercise Motivation," *Journal of Korean Society of Early Childhood Physical Education*. vol. 19, no. 2, 2019, pp. 1-12.
- [4] T. Abourezk and T. Toole, "Effect of task complexity on the relationship between physical fitness and reaction time in older women," *Journal of Aging and Physical Activity*, vol. 3, no. 3, 1995, pp. 251-260.
- [5] J. Moul, L. Goldma, and B. Warren, "Physical activity and cognitive performance in the older population," *Journal of Aging and Physical Activity*, vol. 3, no. 2, 1995, pp. 135-145.
- [6] Statistics Korea, Future population projection : pp. 2015-2065, Daejeon : Statisrics Korea, Report, 2016.
- [7] G. Kim and J. Lee, "The influence of the double discrimination on Successful aging of elderly people with disability; A mediating effect of role performance," *The Korean Society for Geriatric Welfare*, vol. 19, no. 2, 2013, pp. 1-12.
- [8] J. Jung and J. Yang, "A Study on Data Compliance Measures of Digital Healthcare Service - Focusing on Personal Information Lifecycle," *The Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology*, vol. 15, no. 2, 2022, pp. 134-143.
- [9] J. Kang, "Meta-analysis of Cognitive-based Intervention for Elderly with Mild Cognitive Impairment," *The Journal of Occupational*, vol. 15, no. 2, 2021, pp. 1-19.
- [10] Y. Bang, "Effects of non-pharmacological intervention on depressive symptoms in the older adults with mild cognitive impairment," *the Journal of the Convergence on Culture Technology*. vol. 8, no. 5, 2022, pp. 71-80.
- [11] J. Jeong, "The. Changes of Living Arrangement in Elderly and Reasons for Their Choice," *Journal of the korean institute of rural architecture*. vol. 25, no. 3, 2023, pp. 1-8.
- [12] R. Petersen, and C. Smith, "Aging, memory, and mild cognitive impairment," *International Psychogeriatrics*. vol. 9, no. 1, 1997, pp. 65-69.
- [13] R. Petersen, and C., Roberts, "Mild cognitive impairment Ten years later," *Archives of Neurology*, vol. 66, no. 12, 2009, pp. 1447-1455.
- [14] W. Kim and M. Ok, "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, 2023, pp. 51-72.
- [15] S. Lee, "Understanding e-Sports". park Young Sa, 2024.
- [16] K. Koo and C. Kim, "An Content Analysis on Participation Constraints Negotiation Strategy in Physical Activity of People with the disabled," *Journal of exercise rehabilitation*, vol. 7, no. 4, 2011, pp. 25-36.
- [17] T. Kim, "Why Rehabilitation through Exercise Design is Necessary. Director of Global Sports Health Culture Center," Report, 2021.
- [18] W. Choi, "Current Status and Industrialization Direction of Disability eSports," *Proceedings of the Korean Society for Physical Education Conference*, Korea. 2022, pp 9-16.
- [19] N. Baek, " Opening the future of cranial nerve rehabilitation with global networks and advanced research," Report, 2019.
- [20] J. Jung and Y. Lang "A Study on Data Compliance Measures of Digital Healthcare Service - Focusing on Personal Information Lifecycle," *The Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology*, vol. 15, no. 2, 2022, pp. 134-143.
- [21] S. Hong, "Development of Smart Healthcare Contents Using Virtual Reality Experiential Devices." *Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 17, no. 4, 2022, pp. 739-744.
- [22] J. Son and M. Yang, "A 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.
- [23] F. Bellani, and Brambilla, " Virtual reality in autism: state of the art," *Epidemiology and Psychiatric Science*, vol. 20, no. 3, 2011, pp. 235-238.
- [24] R. Petersen, and C. Smith "Aging, memory, and mild cognitive impairment," *International Psychogeriatrics*, vol. 9, 1997, pp. 65-69.

- [25] H. Lee and Y. Choi, "Development of Leisure Activity Programs Using Virtual Reality (VR) to Enhance Psychological Well-being in Adolescents," *Journal of Youth Studies*, vol. 26, no. 12, 2019, pp. 1-23.
DOI:10.1080/13676261.2024.2370248
- [26] Demers, Martinie, Winstein, & Robert "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, 2020, pp. 1-7.
- [27] Ain, et al. "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, 2022, pp. 929-934.
- [28] W. Choi, "Current Status and Industrialization Direction of Disability eSports," *Proceedings of the Korean Society for Physical Education Conference, Korea, 2022*, pp. 9-16.
- [29] H. Lee, "Seniors, playing games makes you healthier. "To prevent aging and dementia, until an 80-year-old person dreams of". *Bravo My Life*, 2021.
- [30] N. Baek, "Opening the future of cranial nerve rehabilitation with global networks and advanced research," Seoul National University Bundang Hospital, 2019.
- [31] D. Song and D. Yu, "The effectiveness of physical exercise on cognitive and psychological outcomes in individuals with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis," *International journal of nursing studies*, vol. 79, 2018, pp.155-164.
- [32] N. Gates and M. Singh, "The effect of exercise training on cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: A meta-analysis of randomized controlled trials. The american," *journal of geriatric psychiatry*, vol. 21, no. 11, 2013, pp. 1086-1097.
- [33] 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, 2017, pp. 515 - 524,
- [34] S. Hong, "Development of Smart Healthcare Contents Using Virtual Reality Experiential Devices." *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 17, no. 4, Aug. 2022, pp. 739 - 744.
- [35] M. Kim and K. Jang, "The Physically Handicapped Person's Convergence Plan of e-Sports and Rehabilitation Activities, using AI-Based Metaverse," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 18, no. 4, 2023, pp. 715-722.

저자 소개



김명미(Myung-Mi Kim)

1994년 계명대학교 체육학과 졸업(체육학사)

1996년 계명대학교 교육대학원 체육학과 졸업(교육학석사)

2005 대구대학교 대학원 체육학과 졸업(이학박사)
2024년 국립군산대학교 교수

※ 관심분야 : 재활스포츠복지, 노인재활스포츠, 장애인스포츠, 스포츠헬스케어