

디지털 격차 해소를 위한 실제적 접근: 발달장애인을 위한 VR 기반 신체활동 프로그램 개발 및 적용

김 주 성¹ · 이 영 선^{2*}¹이화여자대학교 특수교육과 석사과정^{2*}이화여자대학교 특수교육과 교수

Practical Approach to Bridging the Digital Divide: Developing and Implementing a VR-Based Physical Activity Program for Individuals with Developmental Disabilities

Jusung Kim¹ · Youngsun Lee^{2*}¹Master's Course, Department of Special Education, Ewha Womans University, Seoul 03760, Korea^{2*}Professor, Department of Special Education, Ewha Womans University, Seoul 03760, Korea

[요 약]

본 연구는 발달장애인의 디지털 접근성을 개선하기 위해 이들의 요구와 기존 접근성 가이드라인을 분석하고, ADDIE 모델을 기반으로 VR 신체활동 프로그램을 개발 및 적용하였다. 이 프로그램에는 5명의 발달장애인 성인이 4주 동안 참여하였으며, 종료 후 이루어진 면담을 통해 새로운 기술 기반의 프로그램 참여에 대한 참여자들의 인식과 경험을 알아보았다. 그 결과, 참여자들은 VR 기술을 통해 신체활동에 더 적극적으로 참여하게 되었으며, 이로 인해 신체적, 정서적 변화를 경험했다고 보고했다. 또한, 주변 사람들의 긍정적인 반응과 지지가 참여자들의 자신감 향상과 지속적인 참여를 독려했다. 이 연구는 발달장애인이 디지털 기술을 통해 더 활발하게 사회에 참여하고, 그들의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 방안을 제안함으로써 의미 있는 시사점을 제공한다.

[Abstract]

This study aimed to improve digital accessibility for individuals with developmental disabilities by analyzing their needs and current accessibility guidelines, and then developing and applying a VR physical activity program based on the ADDIE model. Five adult participants with developmental disabilities were involved in the program for four weeks, and the results were evaluated through Interviews. The analysis of the interviews revealed that participants reported becoming more actively engaged in physical activities through the use of VR technology, experiencing physical and emotional changes. Additionally, positive reactions and support from those around them encouraged participants' confidence and ongoing participation. This research offers insights by proposing ways in which individuals with developmental disabilities can more actively participate in society and improve their quality of life through the use of digital technology.

색인어 : 가상현실, 접근성, 발달장애, 디지털 디바이드, 특수교육공학**Keyword** : Virtual Reality, Accessibility, Developmental Disability, Digital Divide, Special Education Technology<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.4.843>

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 21 February 2024; Revised 22 March 2024

Accepted 25 March 2024

***Corresponding Author, Youngsun Lee**

Tel: +82-2-3277-6688

E-mail: ylee@ewha.ac.kr

I. 서론

COVID-19 팬데믹 이후, 디지털 전환은 우리 사회의 모든 영역에서 가속화되고 있다. 이러한 변화는 정보 접근성을 높이고 교육, 고용, 사회 참여 등 다양한 분야에서 새로운 기회를 제공하며, 우리의 일상을 변화시켰다[1]. 하지만 이러한 긍정적인 변화 속에서도 발달장애인을 비롯한 취약 계층은 디지털 기술에 대한 접근성과 활용 능력의 부족으로 인해 디지털 디바이드(Digital Divide)를 경험한다. 특히 발달장애인은 인지적인 특성으로 인해 디지털 기술의 복잡한 인터페이스를 이해하고 활용하는데 어려움을 겪을 수 있는데 이는 필요한 정보에 접근하거나, 디지털 기반의 사회적 상호작용에 참여하는 것을 방해하며 결과적으로 사회적 고립과 같은 부정적인 영향을 초래할 수 있다[2]. 따라서 발달장애인이 직면한 디지털 디바이드는 단순히 디지털 기술 접근의 문제를 넘어서, 디지털 기술을 통한 정보 접근, 사회 참여의 기회 제한까지 이어진다. 한국지능정보사회진흥원의 2022년 디지털 정보격차 실태조사는 정보 취약 계층의 디지털 정보화 수준을 ‘접근’, ‘역량’, ‘활용’의 세 가지 지표로 나누어 제시한다[3]. 장애인의 경우 접근 측면에서는 높은 수치를 보이고 있으나, 역량과 활용에서는 상대적으로 낮은 수준을 보이고 있다. 이는 장애인의 PC나 모바일 기기 보유 비율, 인터넷 이용 가능률이 높은 편이나, 기술을 다루는 방법을 알고 삶 속에서 적절히 활용시키기는 어렵다는 것을 의미한다.

이러한 상황에서 장애인의 디지털 콘텐츠 접근성 향상을 위한 노력은 W3C의 Web Accessibility Initiative(WAI)를 통해 발전해왔으며, 이를 통해 WCAG 웹 콘텐츠 접근성 지침이 개발되었다. 뿐만 아니라 WCAG 2.2의 요구사항을 넘어서는 보충지침들을 제공하며, 이 중 ‘Making Content Usable for People with Cognitive and Learning Disabilities’에서는 기존 지침에서 포함되지 않은 인지적 어려움이 있는 사용자의 접근성을 다루고 있다[4]. 이는 인지 및 학습 장애인을 위한 콘텐츠 제작의 8가지 주요 목표를 포함하며, 이 목표들은 사용자들이 디지털 콘텐츠와 상호작용하는 방식을 개선하고, 이들의 경험을 향상시키기 위해 설계되었다. 이뿐만 아니라 기술의 발전을 통해 디지털 콘텐츠 환경은 기존 웹을 넘어 확장현실(XR) 기술을 활용한 3D 가상공간에서의 실감형, 몰입형 미디어 환경으로 빠르게 진보하고 있다. W3C는 새로운 XR 환경에서 장애인이 직면할 수 있는 접근성 문제와 해결 방안을 도출하기 위해 확장현실 접근성 사용자 요구사항 초안을 발표하며, 이를 지속적으로 발전시키고 있다[5]. 또한 오클러스사의 개발자 포털에서도 접근성 요구사항(Oculus VRCs: Accessibility Requirements)을 통해 개발자가 오클러스 장치에서 앱을 출시하기 위해 따라야 할 필수 또는 권장 사항을 제시하고 있다[6]. 이들은 다양한 수준의 능력, 시력, 청력, 이동성, 인식, 인지 등을 가진 사람들이 콘텐츠와 상호 작용할 수 있도록 사람들이 애플리케이션과 상호 작용하는 방식을 선택할 수 있는 권한을 가지도록 개

발 과정에서 고려해야할 점들을 강조한다.

이와 같은 접근성 지침들을 고려하여 개발된 기술들이 실제로 장애 사용자들의 접근성과 사용성에 긍정적인 영향을 미치고 있는지 사용자의 경험을 수집하는 것이 중요하다. 즉, 포용적 기술을 위해서는 기획, 개발, 적용의 시점에서 장애인 사용자를 적극적으로 고려함으로써 사용성과 사용자 경험이 보다 정교하게 반영되어야 한다. 특히나 인지적인 어려움을 가진 사용자들은 급변하는 디지털 사회에 대한 심리적 수용성을 갖출 수 있도록 지원할 필요가 있다. 발달장애인들은 참여에 대한 의지가 있으나 새로운 학습환경에 적응하는데 시간이 걸리고 변화에 능동적으로 대처하는 것이 쉽지 않기 때문이다. 따라서 그들의 참여를 저해하는 요인을 찾고, 새로운 기술에 대한 두려움을 낮추고 기술 수용성을 높일 수 있는 지원이 필요하다[7].

이러한 맥락에서, 기술의 발전에 따라 특수교육 분야에서도 가상현실(VR) 기술 적용에 대한 연구가 지속적으로 진행되고 있으며, 이에 대한 동향 분석도 이루어지고 있다. 최근 연구 동향을 살펴보면, 발달장애인을 위한 신체활동 중재[8], 중도장애 학생[9], 지체장애 아동[10], 자폐범주성장애 아동[11]을 대상으로 한 VR 기술 적용 연구가 주목받고 있다. 그중 지적장애인을 대상으로 한 가상현실 기술 적용 연구는 일상생활기술[12],[13], 신체 기능[14],[15], 직업 훈련[16],[17] 등 다양한 영역에서 긍정적인 결과를 보고하며 높은 적용 가능성을 확인시켜 주고 있다. 하지만 대부분의 경우, 비몰입형 VR이 활용되고 있으며, HMD(HMD; Head-Mounted Display)와 같은 최신 VR 기술 활용은 상대적으로 제한적이었다. 따라서 이러한 최신 기술이 일상생활과 학습에 더 널리 적용 되어 실질적인 도움을 줄 수 있도록 하는 것이 필요하다고 볼 수 있다.

이를 위해서는 앞서 언급된 접근성 지침과 같이 개발과정에서부터 누구나 접근할 수 있도록 보편적 설계를 지향하는 방법과 함께 맞춤형 교육과 지원을 통해 디지털 기술 활용 능력을 향상시키고 궁극적으로 디지털 기술을 통해 삶의 질을 향상시키고 일상생활을 개선할 수 있도록 해야 한다. 이에 본 연구는 발달장애 당사자와 조력자의 요구를 분석하고, 인지적 접근성 가이드라인을 분석하여 기술 기반 교육 프로그램을 설계하고 적용함으로써 발달장애인의 디지털 기술 접근성 개선 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

II. 연구방법

2-1 연구 참여자

본 연구는 발달장애 성인 5명을 연구 참여자로 선정하였으며, 구체적인 선정 기준은 다음과 같다: 지적장애 혹은 자폐성 장애로 진단 받은 사람, 스마트폰을 소지하고 있으며, 전화/문자와 같은 기본적인 기능을 사용할 줄 아는 사람, 대중교통을 이용하여 A대학교 체육관까지 스스로 올 수 있는 사

표 1. 연구 참여자 정보

Table 1. Participant information

	A	B	C	D	E
Gender	Male	Male	Female	Female	Female
Age	28	24	25	29	32
Disability	ASD	ASD	ID	ASD	ID
Physical Activity	Volleyball	Volleyball	None	Climbing	None
Tech Usage	M, W, PC	M, PC	M, PC	M, PC	M, W, PC

M: Mobile phone, W: Wearable devices(e.g. watch), PC: Personal Computer

람, 가상현실 기기 착용에 대한 신체적인 어려움이 없는 사람, 가상현실 기기를 사용 경험이 없는 사람, 본인과 보호자가 연구 참여에 동의한 사람. 이상의 기준에 따라 최종 선정된 연구 참여자 정보는 다음 표 1과 같다.

2-2 프로그램 개발 및 실행을 위한 프레임워크

ADDIE 교수설계모형은 체계적 교수설계를 위해 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 실행(Implement), 평가(Evaluation)의 5가지 단계로 구성된 교수설계모형이며, 각 단계와 전 과정에 대한 순환적인 피드백을 강조한다[18]. 본 연구에서는 발달장애인의 디지털 격차 해소의 실천적 접근으로, ADDIE 모형에 따라 VR 기반 신체활동 프로그램을 개발 및 적용하였다.

분석 단계에서는 성인 발달장애인 당사자를 대상으로 한 인터뷰와 접근성 가이드라인을 분석을 통해 기술 사용의 장벽과 접근성 고려사항을 식별했다. 설계 단계에서는 이러한

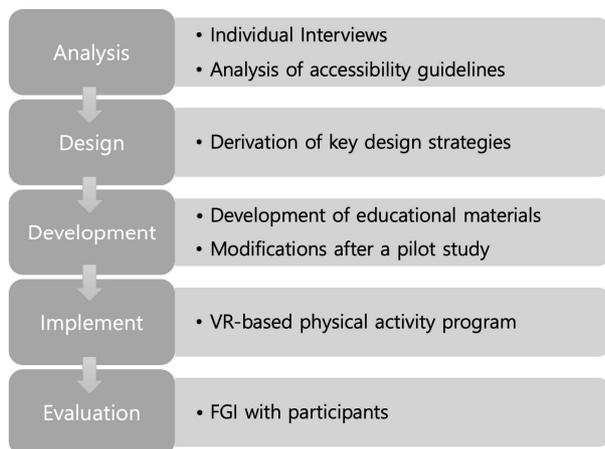


그림 1. 프로그램 개발 및 실행을 위한 프레임워크
Fig. 1. Framework for program development and implement

분석 결과를 바탕으로 접근성 목표와 주요 설계 전략을 정립하고, 가상현실 기기 사용과 관련한 세부 사항을 구체화하였다. 개발 단계에서는 4회기로 구성된 VR 기반 운동 프로그램 계획안을 작성하고 필요한 학습자료와 매체를 준비하였다. 실행 단계에서는 4주간 주 1회 90분간의 대면 중재 4회기와 주 3회 30분간의 비대면 중재 12회기를 실시하였다. 마지막으로 평가 단계에서는 참여자들과의 면담을 통해 프로그램의 효과와 그들의 경험을 알아보았다. 프로그램 개발 및 실행을 위한 프레임워크는 다음 그림 1과 같다.

III. 발달장애인을 위한 VR 기반 신체활동 프로그램

3-1 분석

1) 요구 분석

앞서 개별 면담을 통해 현재 발달장애인의 디지털 기술에 대한 지식 수준과 새로운 기술에 대한 인식 및 지원요구를 파악하고자 하였다. 이를 위하여 발달장애 아동의 부모 8명과 발달장애 성인 당사자 3명을 대상으로 개별 면담을 실시하였으며, 면담 질문지는 연구목적에 따라 다음과 같이 설정하였다: 디지털 기기에 가지는 관심도, 디지털 기기에 대한 지식적 이해도, 위험에 대한 인지, 새로운 디지털 기기(예. VR, AR, MR 등)에 대한 지식, 일상생활에서 디지털 기기를 접할 기회(예. 집, 학교 등), 현재 디지털 기기 사용을 도와주는 지원(예. 인적, 물적 지원 등), 디지털 기기를 배우거나 활용하는데 있어서 가장 불편한 점, 원하는 교육수준이나 기기 지원. 발달장애인의 디지털 기술에 대한 인식 및 지원요구 분석 결과는 다음 표 2와 같다.

인터뷰에 참가한 발달장애인들은 디지털 기술 및 환경에 대한 높은 관심과 선호를 보이는 것으로 나타났다. 대부분 일상생활에서 스마트폰을 활용하고 있었으며, 자신이 관심있는 주제에 대한 영상을 찾고, 관련한 정보에 접근하고, 다양한 사회서비스(예. 은행, 대중교통 이용 등) 접근을 위해 디지털 기술을 활용하고 있었다. 하지만 또래 비장애인에 비해 새로운 기술을 접하고 배운 시기는 비교적 느린 것으로 나타났으며, 일부 참여자의 부모는 디지털 기술로 인한 중독, 범죄 피해 등 부정적인 영향에 대한 우려로 디지털기기에 대한 노출을 제한하고 있기도 했다. 이를 통해 발달장애의 최신 기술 이용 가능성에 조력자의 최신 기술에 대한 태도와 가치관과 디지털 역량 및 지식이 영향을 미친다는 것을 확인하였다. 또한 많은 인터뷰 참여자들은 공공 조달을 통해 기기 지원을 받고, 통신료에 대한 지원을 받고 있는 것으로 나타났으며, 이러한 지원은 새로운 기술 탐색을 위한 기초를 마련하였다. 학교와 복지관에서 제공하는 디지털 교육을 경험해본적 있었으나, 제공된 교육들은 최신 기술이라고 하기에는 너무 쉽거나 오래된 내용인 경우가 많았고, 평생학습센터나 사설학원의 경우 배우고 싶은 내용이 있지만, 어려워서 참여에 한계가 있다고 하였다.

표 2. 발달장애인의 디지털 기술에 대한 인식 및 지원요구
Table 2. Perceptions and support needs for digital technology among individuals with developmental disabilities

Support and Needs Areas	Sub-Areas	Support and Needs Details
Potential for Utilizing Advanced Technologies	Individual Digital Proficiency	<ul style="list-style-type: none"> • High preference and interest in digital technologies • Ability to use without formal instruction • Engagement with interests through digital means • Utilization of various social service apps(banking, public transportation, etc.) • Slow pace of technological transition
	Support from Facilitators	<ul style="list-style-type: none"> • Open-minded attitudes and values towards new technologies • Support through facilitators' digital skills and knowledge
	Economic Support	<ul style="list-style-type: none"> • Device support through public procurement • Subsidies for internet service fee
	Participation in Educational Programs	<ul style="list-style-type: none"> • Digital education provided by schools/welfare centers • Opportunities for device access in public institutions • Experience with remote education
Barriers to Utilizing Advanced Technologies	Difficulties Due to Personal Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> • Low understanding of digital technologies • Disinterest due to Special Interest Area(SIA)
	Lack of Learning Opportunities	<ul style="list-style-type: none"> • Challenging in academic learning (coding, app-based assessments) • Lack of training programs for teachers and facilitators • Insufficient variety of educational programs and learning content • Lack of software considering the needs of the individuals (Photoshop, video editing, virtual reality, artificial intelligence, augmentative & alternative communication, etc.) • Availability of device support
	Low Awareness of Risks	<ul style="list-style-type: none"> • Concerns about addiction • Utility of harmful website and payment blocking • Need for education on privacy protection and crime victim prevention
	Difficulties in Device Operation	<ul style="list-style-type: none"> • Complexity of operation methods • Need for simplified operation options • Support through assistive personnel

2) 기존 접근성 가이드라인 분석

앞선 인터뷰에서 도출된 바와 같이 발달장애인은 디지털 기술에 대한 높은 관심에도 불구하고 최신 기술 이용에 대한 기술 전환속도가 비장애인에 비해 느리고, 최신 기술을 접하

는 것에 있어서 경제적인 부분과 조력자의 태도, 가치관, 그리고 디지털 역량에 상당부분 의존하고 있음을 확인할 수 있었다. 쉬운 콘텐츠 부족, 배울 수 있는 기회의 부족, 위험에 대한 낮은 인지, 기기 조작의 어려움으로 도출된 네가지 최신 기술 활용의 장벽을 해소하기 위하여 인지적 어려움이 있는 사람을 위한 웹 콘텐츠 접근성 지침인 WCAG 2.2 보충지침에서 제시하는 총 8개의 목표를 중심으로 설계시 반드시 고려되어야 할 요소들을 도출하였다. 이는 접근성 측면에서 장애인의 특성을 고려한 기능이 제공되고, 접근성을 강화한 표준화된 프로그램 개발 기준이 마련되어야한다는 선행연구의 내용과도 일치한다[19]. 최신 기술 활용의 장벽에 따른 접근성을 위한 목표와 고려사항은 다음 표 3과 같다.

3-2 설계

설계 단계에서는 요구분석을 통해 식별된 접근성 목표와 고려사항을 바탕으로 발달장애인의 디지털 격차를 줄이기 위한 주요 전략들을 제시하였다. 또한 HMD 기반의 VR 기기와 같은 최신 기술을 활용함으로써 디지털 역량을 향상시킬 수 있는 기회를 제공하고자 한다. 가상현실에 대한 교육과 충분한 학습 시간이 제공될 때, 인지적 어려움을 가진 사용자들도 그 환경에 숙련될 수 있다. 가상 환경의 생생함과 실시간 상호 작용은 사용자가 주의집중을 돕고, 인지적 어려움이 있는 사용자를 위해 오류 없는 교육 방식으로 설계될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 VR 프로그램을 발달장애인에게 적용해 봄으로써 접근성 목표와 그 고려사항이 개발과정에 충분히 반영되었는지를 사용자 경험을 토대로 알아보하고자 한다. VR 신체활동 프로그램의 목표와 설계 전략은 표 4에 제시되었다.

3-3 개발

개발단계에서는 프로그램 계획안, 학습자료, 학습매체의 준비가 이루어진다. 우선 4회기의 VR 기반 운동 프로그램 계획안을 작성하였다. 이후 학습 자료로 사전 운동 영상, 프로그램 자료, 운동 계획표를 개발하였다. 학습매체는 가상현실 기기는 가장 몰입도가 높은 형태인 HMD 기반 기기를 사용하였으며 신체활동이라는 특성을 고려하여 무게가 가볍고, 앞 뒤의 무게 밸런스가 가장 안정적인 PICO4를 사용하였다. 소프트웨어는 한국어를 지원하고 다양한 종목과 레벨로 난이도를 조절할 수 있는 All in One Sports VR과 한국어를 지원하고 있진 않지만 시각적인 단서를 통해 동작을 따라할 수 있도록 구성된 LesMill BodyCombat을 선택하여 수준에 맞는 개별화된 신체활동을 할 수 있도록 하였다. 또한 이상의 설계가 적합한지 알아보기 위해 예비실험을 진행해본 결과, 제자리에서 플레이 하는 비트복싱, 고강도 인터벌 트레이닝과 달리 시점이 변화하는 탁구, 테니스, 배드민턴과 같은 종목에서 어지러움과 멀미가 보고되었기 때문에 운동 프로그램은 시점 변화가 없는 종목으로 제한하였다.

표 3. 접근성을 위한 주요 목표 및 고려사항

Table 3. Objectives and considerations for accessibility

Barriers to Technology Use	Objectives	Considerations
Difficulties Due to Personal Characteristics	Use clear and understandable content	<ul style="list-style-type: none"> Keep text concise Use clear language Explain implied content Provide summaries for long documents and media
	Assist in focusing	<ul style="list-style-type: none"> Limit distractions Avoid excessive content Provide information to help users complete tasks and prepare
	Ensure procedures that do not rely on memory	<ul style="list-style-type: none"> Offer login methods that don't rely on memory or other cognitive functions Allow simple, single-step login for users Provide login alternatives with minimal text
Lack of Learning Opportunities	Provide help and support	<ul style="list-style-type: none"> Offer human assistance
Low Awareness of Risks	Provide help and support	<ul style="list-style-type: none"> Clearly state the consequences and downsides of actions, options, and choices
	Help in avoiding and correcting mistakes	<ul style="list-style-type: none"> Inform users about fees and charges at the start of a task Use clear and prominent labels Help users stay safe
Difficulty in Device Operation	Support adaptation and personalization	<ul style="list-style-type: none"> Allow users to control when content moves or changes Support simplification Support personalized and familiar interfaces
	Assist in understanding and using objects	<ul style="list-style-type: none"> Clarify the relationship between controls and their effects
	Help in finding what is needed	<ul style="list-style-type: none"> Make important tasks and functions easy to find Make hierarchy easy to understand and navigate
	Provide help and support	<ul style="list-style-type: none"> Make help and feedback easy to find Provide reminders
	Help in avoiding and correcting mistakes	<ul style="list-style-type: none"> Ensure controls and content don't move unexpectedly Allow users to go back Prevent data loss and timeouts Provide feedback

대면중재는 크게 사전학습, 도입, 전개, 마무리로 이루어져 있다. 우선 사전학습에서 제공된 영상을 통해 새로 배울 신체 활동 동작을 미리 보고, 연습해보며 오늘 운동에 대한 자신의 의견(예. 이 동작 해본 적 있어요, 저는 너무 어렵네요)을 나누었다. 그 다음으로 도입부분에서 생활 나눔과 주간 운동 계획 수행도 점검을 통해 오늘 활동에 영향을 줄 수 있는 선행

표 4. VR 기반 신체활동 프로그램 목표 및 설계 전략

Table 4. VR based physical activity program objectives and design strategies

Objectives	Design Strategies
Assist in understanding and using objects	<ul style="list-style-type: none"> Educate on basic operations (pointing, clicking, grabbing, releasing) Provide operation guide videos
Help in finding what is needed	<ul style="list-style-type: none"> Utilize favorites feature for easy access to key functions Choose apps that are easy to understand and navigate through their hierarchical structure
Use clear and understandable content	<ul style="list-style-type: none"> Select apps that have short texts and visual cues Provide Korean summaries for software in English
Help in avoiding and correcting mistakes	<ul style="list-style-type: none"> Support safe space setup using screen mirroring features Offer pre-set spaces if setting up is challenging Guide on organizing the surrounding area before wearing VR devices to prevent injuries Guide on returning to the main screen or going back when mistakes are made Choose apps without time limits
Assist in focusing	<ul style="list-style-type: none"> Minimize distractions by limiting widgets and additional features Avoid excessive content Select lightweight devices with stable weight balance
Ensure procedures that do not rely on memory	<ul style="list-style-type: none"> Provide login methods that do not rely on memory or other cognitive abilities Minimize app launching steps through app bookmarking Enable self-navigation with app launching guide videos
Provide help and support	<ul style="list-style-type: none"> Provide feedback with a 2:1 participant-to-assistant (1:1 support for those needing more assistance) Group chat rooms for easy access to help and feedback Provide reminders for exercise schedules Offer in-person modeling for exercises required in the app
Support adaptation and personalization	<ul style="list-style-type: none"> Create personalized exercise plans considering individual interests, abilities, and limitations Choose apps with adjustable difficulty levels. Provide the most familiar and comfortable operating environment using wrist straps, silicone grips, etc.

사건에 대해 미리 파악하고, 비대면 중재에서 운동 수행을 어떻게 하고 있는지 확인하였다. 운동프로그램은 기본동작 학습 후 VR 스포츠 소프트웨어의 프로그램과 유사하게 짜여진 인터벌 프로그램을 함께 진행하였으며, 이후 VR 기기 조작법 학습은 평소 기기 조작에 어려움이 가장 큰 것으로 파악된 참여자는 1대 1로 제1연구자와 함께 배워보았으며 다른 참여자는 보조 코치와 함께 2대 1로 기기조작법을 학습하였다. 기기 조작 학습을 마친 후 운동 계획표를 작성하였으며 연구참여자가 스스로 주 3회 이상 회당 30분 이상 계획을 세울 수 있도록 하였다. 마무리 활동으로 다른 사람들에게 나의 운동계

획을 발표하며, 계획을 수행할 수 있도록 서로 격려하였다. 비대면 중재에서는 앞서 대면중재에서 세운 계획을 바탕으로 주 3회 이상 가정에서 스스로 운동을 실천하였다. 연구자는 연구 참여자들에게 문자로 미리 계획한 일정을 안내하여 연구 참여자가 운동을 수행할 수 있도록 촉진하였다. 또한 각자 운동을 마친 후 오늘을 소감을 단체 채팅방에서 간단하게 공유할 수 있도록 하였다. 구체적인 중재 프로그램 구성은 다음 표 5와 같다.

표 5. 중재 프로그램 구성

Table 5. Intervention program structure

In-person Intervention	Pre-learning	Video Preparation	
		Sending Videos in Group Chat	
		Sharing Opinions After Watching Videos	
	Introduction	Weekly Life Sharing	
		Checking Weekly Exercise Plan	
	Development	Exercise Program	Basic Movements
			Interval Programs
Learning VR Device Operation			
Wrap-up	Making an Exercise Plan		
	Presenting My Exercise Plan		
Remote Intervention	Sending Schedule Reminder Messages		
	Performing Planned VR Exercises		
	Sharing Reflections(Challenges and Feelings Experienced During VR Exercise)		

3-4 실행

중재 프로그램은 4주간 총 16회기 시행되었으며, 구체적인 대면중재는 주 1회 90분씩 총 4회기, 비대면 중재는 주 3회 30분씩 총 12회기 실시하였다. 기기는 참여자별로 한 대씩 제공하였으며, 참여자들은 일주일에 한번 연구자와 만나, 기기사용에 대한 어려움을 보고하고 사용방법에 대한 지원을 받았다. 이 과정에서 미러링 기능을 활용해 지원인이 참여자가 플레이 하는 것을 실시간으로 볼 수 있었으며, 이를 통해 즉각적인 지원을 제공할 수 있었다. 또한, 참여자들은 다른 참여자들의 미러링된 화면을 보며 자신의 플레이를 개선할 수 있는 참고자료로 활용할 수 있었다. 연구자의 시범을 통해 VR 신체활동 프로그램 내에서 진행되는 운동과 관련한 동작을 미리 배워서 가상현실 공간에서 올바른 동작으로 플레이할 수 있도록 하였다. 가정에서도 VR 기기를 활용할 수 있도록 조작법에 대한 설명을 사진과 영상을 통해 과제분석하여 제시하여 기억에 의존하지 않고 스스로 조작할 수 있도록 지원하였다. 또한 계획표 작성을 통해 스스로 정한 계획에 맞춰 VR 신체활동을 수행할 수 있도록 하였다.

3-5 평가

본 연구에서는 가상현실(VR) 기반 신체활동 프로그램을 통해 발달장애인의 경험을 탐색하였다. 참여자들은 한 달간 VR을 활용한 운동 프로그램에 참여한 후, 면담을 통해 그들의 경험을 공유하였다. 이 면담은 반구조화된 형식으로 진행되었으며, 참여자들에게 VR 운동을 하면서 느낀 점(긍정적인 경험, 어려웠던 점, 기존 운동과의 차이점 등), 운동을 시작한 이후 자신에게서 발생한 변화, VR 운동 중 겪었던 불편함이나 어려움, 그리고 VR 기기 착용 시 들었던 생각 등에 대해 질문하였다. 면담 결과에 대한 내용 분석 결과, 새로운 기술 활용 경험, 신체활동으로 인한 변화, 주변의 반응과 지지의 3개의 대주제와 10개의 하위주제가 도출되었다.

1) 새로운 기술 활용 경험

• 얼리어답터가 된 느낌

VR 프로그램에 참여한 발달장애인들은 ‘4차 산업혁명’, ‘인공지능’, ‘가상현실’과 같은 단어를 일상에서 많이 접한 적이 있다고 하였다. 그럼에도 불구하고 디지털 전환이 자신에게 체감되지는 않았고 경험해보고 싶었지만 기회가 없었다고 하였다. 이번 프로그램을 통해 새로운 기술을 접하게 되어 마치 얼리어답터가 된 것 같다는 표현을 하였고, VR 기기에 대해 친구나 가족들에게 가르쳐주며 뿌듯함을 느꼈다고 하였다.

VR로 하면서 이게 또... 산업화 시대니까 AI 형태로, 증강현실 형태로 운동할 수 있는 날이 오지 않을까 싶었어요. 이번 기회로 해본거죠.(참여자 A, 1:12-14)

• 신기하고 새로운 경험

참여자들은 화면에 비친 풍경을 감상하며 신기함과 아름다움을 느꼈으며, 상상만 하던 공간에 간듯한 느낌이 들었다고 하였다. 또한 VR을 통해서 경험한 스포츠들이 마치 현실과 같은 실제감이 들었다고 하였다. 이러한 VR 공간 내에서 평소 경험해보기 어렵고, 해본적 없는 스포츠들을 즐길 수 있어서 즐거움과 재미를 느낄 수 있었다.

처음 본 것이 바로 신기한 풍경이었어요. 휴양지나 우주 등 다양한 풍경을 감상하면서 여러 종류의 운동을 할 수있었어요. 풍경을 감상하다보면은 아름답다, 굉장하다, 놀랍다 등 생각을 자주해요. VR로 전세계 바다에서 돌고래를 보고 하늘에서 새를 보는 것을 상상했어요.(참여자 B, 6:2-5)

와 신세계다! 말만 들은 게 내 눈앞에 있다니.. 재밌었고, 신기하다. 이런 생각했어요.(참여자 C, 6:14)

• 적응된 조작

참여자들은 기존에 VR 기기를 경험해보지 못했기 때문에

HMD 기기를 머리에 착용하고 초점을 맞추고 컨트롤러를 올바르게 쥐는 것에 어색함이 있었다. 하지만 대부분의 참여자들은 스마트폰과 비슷한 화면 구성을 익숙해하였다. 컨트롤러를 이용해서 원하는 곳을 보면서 손의 위치로 포인팅하는 것은 모든 참여자들이 처음부터 잘 수행하였다. 하지만 검지에 있는 트리거를 이용해서 클릭하는 것과 모든 검지와 중지를 이용해서 사물을 움켜쥐고 놓는 동작을 어려워하는 경우가 많았다. 특히 All-in-One 스포츠의 경우 종목 선택과정에서 여러 단계가 포함되어있었는데, 사용자는 좌우로 고개를 돌려 원하는 스포츠 아이콘을 찾은 후, 해당 아이콘을 손으로 쥐고 가운데 위치한 스타디움에 정확히 놓아야 한다. 아이콘을 쥐고 이동시키는 과정에서 정확한 위치에 놓아야 한다는 점에서 실수가 자주 발생하였다. 더욱이, 종목을 가운데 스타디움으로 옮겨야 한다는 구체적인 안내가 없어 사용자가 직접 판단해야 했기 때문에, 일부 참여자들은 종목 선택 단계부터 어려움을 겪었다. 컨트롤러 조작의 초기 어려움은 시간이 지날수록 적응되었다. 특히, 일부 참여자들은 영어에 익숙하지 않아 앱의 이름을 읽고 찾는 데 어려움을 겪었으나, 종목이 이름과 함께 그림으로 표시되고, 사용자가 해당 종목을 선택할 때 이름이 읽혀지는 기능이 도움이 되었다. 이는 한글을 잘 모르는 사용자들에게도 이러한 시각적 단서와 음성 안내는 유용했다. BodyCombat 앱의 경우 한국어를 지원이 없어 시각적 단서에 의존해야했으며, 이로 인해 원하는 정보를 찾지 못하는 경우도 있었다.

VR 하면서 뭐 혹시 뭐 클릭하는 거. 클릭이 안 될 때가 있어요. 클릭.(참여자 D, 2:25)

대충 몇 개는 알겠는데 나머지는 몰랐어요. 저는 영어를 아예 모르고 있었고 소문자랑 대문자만 대충 알지 전체를 몰라요 영어를.(참여자 E, 6:20-21)

HMD 기기의 경우, 기기를 착용한채로 외부 버튼 활용하여 전원을 켜고 끄거나, 볼륨을 조절해야한다. 그리고 컨트롤러에 있는 버튼을 플레이 도중 엄지손가락으로 잘못 눌러서 게임이 중간에 꺼지거나 중지되는 경우도 있었다. 이 또한 시간이 지나가면서 적응되는 모습을 보였다.

VR은 처음이었어요. 조작법은 쉬웠어요. 전원을 켜거나, 끄거나 그럴 때 잘 안됐어요. 처음에만 그랬어요. 이제는 다 돼요. 그거 외에는 조작하는 거나 그런 것은 어렵진 않았어요. 적응을 잘 해서요.(참여자 E, 2:26-18)

• 스스로 탐색

참여자들은 각 가정에서 계획한 VR 프로그램을 수행하였으며, 스스로 시행착오를 겪으며 활용법을 스스로 탐색하는 모습을 보였다. 게임이 중단되거나, 작동되지 않을 때 컨트롤러에 버튼을 눌러보면서 해결하거나 전원을 껐다가 다시

켜보는 등 스스로 해결하기도 하였다.

어제 갑자기 중단, 오류가 생겨가지고, 해결하니까 그냥 되던데요. 갑자기 멈췄어요. 근데 해결했어요. 버튼 누르니까 자동으로 해결되던데요. 전 리모콘, 조종하는 거 버튼 누르니까 다시 돌아왔어요. 계속 하니까 뭐말인지 알겠어요.(참여자 E, 2:30-33)

일부 참여자는 바탕화면을 변경하거나, 게임 내 캐릭터의 모습을 바꿔보는 등 다양한 기능들을 스스로 탐색하였다. 또한 All-In-One Sports 앱 내에서 과제로 제시되지 않은 다양한 종목들을 선택하고 여러 단계에 도전하는 모습을 보였다. 일부 참여자들은 앱 스토어에 들어가 해보고 싶은 다른 앱들을 탐색하고 설치까지 진행하여 적극적으로 탐색하는 모습을 보이기도 하였다.

직접 가상현실에서 풍경을 보고 거기서 재미있는 게임을 하면서 당구, 볼링, 복싱 등등 이런 것을 해서 재미있었습니다. 마치 현실에서 실제로 하는 것 같았어요.(참여자 B, 1:23-25)

기회가 되면 또 하고 싶어요. 하다보니까 다른 게임도 해보고 싶어서요. 스포츠 게임도 좋고, 나머지 것도 즐겼으면 좋겠어요. 퍼즐이나 액션, 판타지, 그림 이런 거요.(참여자 B, 6:26-29)

2) 신체활동으로 인한 변화

• 신체적 변화

평소 신체활동량이 낮았던 참여자들은 VR 프로그램을 통해 체중 감량을 경험하였다. 실제로 한명의 참여자를 제외하고 모두 체중이 감소하였고, 체중 감소가 되지 않은 참여자도 체성분 검사를 통해 알아본 결과 지방량 감소를 보여 실제 체중과 신체조성에 긍정적인 변화가 있었음을 확인할 수 있었다. 참여자들 모두 평소 체중 조절에 대한 어려움이 있었으나, VR 기기를 통해 즐겁게 체중조절을 할 수 있어서 좋았다고 보고하였다. 또한 일상생활에 활기가 생기고 체력이 향상됨을 느낀 참여자도 있었다. 이는 일반적인 운동의 효과와 일치하는 결과라고 할 수 있다.

체력이 조금 좋아진 거 같긴 한데, 하고 나면 살짝 심장이 안 좋아지긴 했지만, 원래 안좋아서요. 저녁밥이 더 맛있었어요. 운동 후에 밥 먹는게 짱이죠.(참여자 E, 4:26-28)

운동하고 난 뒤로 체력이 좋아졌어요. 조금 더 좋아졌다는 느낌. 확실해요. 왜냐하면 일하는 데에도 덜 피곤하고.(참여자 A, 5:5)

제가 소화 안되니까 병원 자주 가는 편이어서고 그래서 운동을 하고 나면 밤에 배고프던데. 살은 빼야 된다고 계속 생각하긴 했는데. 방법이 생긴 거 같아요.(참여자 E, 7:12-15)

• 정서적 변화

참여자들은 VR 프로그램을 통해 스스로 운동을 계획하고 실행하였다. 이를 통해 스트레스 감소를 경험하였으며, 무엇보다 자기주도적으로 신체활동 했다는 것에 높은 효능감을 보였다. 이는 운동에 대한 인식에도 긍정적인 변화를 불러왔으며, 새로운 운동에 대한 호기심이 생기고, 막연하게 가지고 있던 두려움이 감소되었다고 보고하였다. 한 참여자는 VR에서 경험해본 볼링에 흥미를 느껴 다른 오프라인 운동 프로그램에 참여해보고자 한다고 하였다.

저도 잘 운동 안하는 편인데, 집에 있을 때는 잘 안해서. 이거 하면은 빠져가지고 열심히 하게 되니까. VR 해보니까 볼링장 가보고싶어서 복지관 운동도 한번 가볼려고요.(참여자 C, 4:1-4)

• 행동 변화

가정에서 VR 운동 프로그램을 수행하면서 참여자들은 이미 계획된 운동이 모두 끝났음에도 더 긴 시간 운동을 하게 되었으며, 자연스럽게 누워있는 시간과 스마트폰을 사용하는 시간이 감소하였다.

저는 원래 운동을 그렇게 좋아하는 편은 아니어가지고, 집에서 복지관까지 걸기 운동만 했지 다른 운동은 거의 안 했다가 VR 하나까 집에서 거의 두시간은 했던 거 같아요.(참여자 E, 3:23-24)

3) 주변의 반응과지지

• 경제적 지원

참여자들의 가족들은 VR 기기를 구매를 적극 지지하며 연구 기간이 종료된 이후에도 지속적으로 활용할 수 있도록 지원하겠다고 하였다. 또한 가정 내에서 VR을 하는 동안, 거실을 비워주는 등 공간적인 부분에서의 지원을 제공하였다.

VR이 무엇인지 몰랐는데, 해보니까 신기하고 재밌고 엄마도 좋아하시는 것 같았어요. 운동하니까 엄마가 좋아하셔서 저도 좋았고요. 엄마가 “구매해~!” 라고 하셨어요.(참여자 E, 2:1-3)

혹시 있잖아요, 혹시 저희 부모가요 VR 그런 거 산대요. 집에서 하라고 산대요. 산대요.(참여자 D, 7:7-9)

• 정서적 지지

가족과 동료들의 지지와 격려는 참여자들이 VR 조작법을 익히고, 신체활동을 수행하는 과정에서 중요하게 작용하였다. 가족들 또한 자녀들의 건강에 대한 걱정이 많았으나, 현실적으로 발달장애인이 참여할 수 있는 프로그램이 제한적이고 팬데믹 기간동안 있었던 프로그램마저도 사라지면서 문제가

더 커졌을 것이다. 또한 성인이 된 자녀들에게 운동을 권유하는 것에 어려움이 있었을 것으로 보인다. 하지만 자녀가 스스로 운동하는 모습을 보며, VR과 같은 기술이 긍정적으로 활용될 수 있다고 생각하였고 이는 자녀의 신체활동에 대한 적극적인 지지와 격려로 이어져 더욱 활발히 참여할 수 있는 강화제로 작용하였다. 또한 일부 가정에서는 함께 운동하며 가족 간의 대화와 소통의 매개체로 VR기기를 활용하였다.

평소에는 운동을 잘 안하기도 하고 누워있고 끌려가다싶이 했었는데. 집에서 핸드폰만 하던 애가 운동에 1시간 넘게 집중해서 하고 핸드폰 하는 시간도 줄어서 엄마가 좋아하시더라고요. (참여자 C, 2:8-14)

저희 엄마도 그러셨어요. 집에서 저도 거의 잘 안 움직여요. 제가 밥 먹고 거의 안 움직이니까.(참여자 E, 7:12-13)

저희집은 운동할 때 부모님이 거실에서 하라고 비켜주셨어요. 그런데 티비를 깨먹었어요. 다치지는 않았고 혼나지도 않았어요. 진짜 다행이죠.(참여자 C, 2:21-22)

IV. 논의 및 결론

본 연구에는 발달장애인들이 디지털 시대에 적극적으로 참여할 수 있도록 VR 기반 신체활동 프로그램을 개발하고 적용함으로써, 그들의 경험을 탐색했다. 연구 결과를 바탕으로 도출된 주요 논의점과 결론은 다음과 같다.

첫째, VR 기반 신체활동에 참여한 발달장애인들은 새로운 기술을 통해 디지털 전환을 경험하고, 사회적 장벽을 넘어 자신의 삶의 질을 높이는 경험을 하였다. VR 기술은 발달장애인들에게 새로운 형태의 신체활동을 제공하여 사회적 상호작용과 자기효능감을 향상시킬 수 있는 가능성을 보여주었다. VR 환경은 참가자들에게 실제와 유사한 경험을 제공하며, 이는 기존의 신체활동 방식과는 다른 새로운 동기부여와 참여의 기회를 제공한다. 특히, VR 기술의 몰입감 있는 환경은 참가자들이 신체활동에 더 쉽게 참여하게 하고 자신감을 얻게 하였다. 이는 가상현실을 통한 중재가 흥미유발과 즉각적인 피드백을 가능하게 하며[20], 참여자가 능동적으로 운동을 수행할 수 있게 한다는 선행연구의 결과와도 일치한다[21]. 또한 최근에는 VR을 넘어서 XR 기술을 활용한 메타버스 기반 교육 프로그램이 성인기 장애인을 위해 개발되어 제공되고 있으며[22], 이는 디지털 전환을 적극적으로 수용하고 활용하는 새로운 방식에 장애 사용자들이 참여할 수 있는 가능성을 제시한다.

둘째, 디지털 기술은 장애 유형별 특성을 고려하여 설계되어야 하며, 특히 발달장애인의 경우 기술을 단순하고 직관적으로 만들 필요가 있다. 이를 위해 장애 당사자의 직접적인 참여와 피드백을 통한 사용자 중심의 기술 개발이 중요하다. 사

용자 참여가 어려운 경우에는 접근성 지침을 따라 장애인화적인 설계를 해야한다[19]. 디지털 기술 이용 격차를 줄이기 위해서는 서비스 공급자와 개발자의 다각적인 노력이 필요하다[23]. 연구 결과는 가상현실 환경에서의 콘텐츠 단순화의 필요성을 강조한다. 예를 들어, All-in-One Sports에서는 참여자가 여러단계를 거쳐 종목을 선택해야한다: 고개를 돌려 아이콘을 찾고, 손을 뺀어 쥐고, 스타디움에 넣기. 이 과정에서 발생하는 실수와 초기 안내 부족으로 일부 사용자는 어려움을 겪었다. 이에 대한 해결책으로, 더 단순하거나 구체적인 안내 방식이 필요하다는 것을 제안할 수 있다. BodyCombat에서는 난이도 조절이 가능하지만 가장 낮은 난이도의 프로그램도 일부 참여자들에게는 빠르게 느껴져 어려움을 겪었다. 사용자가 자신의 속도에 맞춰 정보를 처리할 수 있도록 하는 것이 중요하며, 경쟁심을 유발하거나 시선을 분산시킬 수 있는 요소는 일부 사용자들에게 혼란을 줄 수 있다. 또한 게임의 재미 요소로 추가된 관중이나 화려한 배경도 일부 사용자들에게는 방해가 될 수 있어, 이러한 요소들의 단순화가 요구된다. 선행연구에서도 사용자가 스스로 속도와 난이도를 조절할 수 있는 기능의 중요성을 강조하며, 이는 교육에 몰입하고 지속적인 학습을 가능하게 하는 핵심요소로 평가된다[24].

셋째, 발달장애인의 디지털 기술 활용을 위해서는 단순한 접근성을 넘어서 그들의 다양한 요구를 충족시킬 수 있는 포괄적인 접근이 필요하다. 이는 인지적, 교육적, 사회적, 경제적 측면을 아우르는 접근을 의미하며[1], 체계적인 교육 및 지원, 실질적인 디지털 지원 정책을 통해 실현될 수 있다[25]. 본 프로그램에 참여한 발달장애인 참여자들은 가상현실 공간에 성공적으로 적응할 수 있었으며 적극적으로 기술을 탐색하는 모습을 보여주었다. 이는 디지털 지원 정책이 단순히 기기의 보급을 넘어서, 사용법 교육, 매뉴얼 제공, 지속적인 인적 지원 등을 포함해야함을 시사한다[15]. HMD 기기를 처음 사용할 때는 체계적이고 명확한 지원이 필수적이다. 화면 미러링 기능으로 언어적인 지시나, 신체적 지원을 제공하고 있으나 시각적, 청각적 단서를 통해 지원할 수 있다면 사용자는 더욱 독립적인 수행을 할 수 있으며, 지원인도 사용방법을 더 쉽게 가르칠 수 있다. 또한 조력자를 통해 새로운 기술을 접할 가능성이 높은 발달장애인의 특성상 조력자를 위한 맞춤형 교육 프로그램과 지원 자료는 디지털 기술의 효과적인 사용을 위해 필수적이다[7]. 이는 이전 연구에서 강조된 바와 같이, 장애 학생뿐만 아니라 그들의 부모를 대상으로 한 디지털 리터러시 교육을 통해, 미래 사회에서 장애 학생들이 디지털 기술을 긍정적이고 효과적으로 활용할 수 있도록 지원하는 것이 중요함을 시사한다[26].

본 연구는 발달장애인들을 위한 VR 기반 신체활동 프로그램의 개발과 적용에 관한 중요한 통찰을 제공하였으나, 발달장애 성인 5명을 대상으로 하여 연구의 일반화 가능성 측면에서는 다소 제한적일 수 있다. 또한 4주간 진행된 프로그램으로, 발달장애인의 삶의 질 향상에 미치는 장기적인 영향을 이해하는 데에는 한계가 있을 수 있다. 즉, 본 프로그램이 모든

발달장애인에게 동등하게 효과적이라고 가정하는 것은 무리가 있으며, 향후 연구에서는 참여자의 특성, 선호도, 그리고 필요성을 충분히 고려하여 탐색해볼 필요가 있을 것이다.

감사의 글

이 논문 또는 저서는 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 일반공동연구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2021S1A5A2A03062440)

참고문헌

- [1] J. H. Kim, "Equal Rights in the Digital Age," *Korean Journal of Law & Society*, Vol. 71, pp. 255-282, October 2022. <http://dx.doi.org/10.33446/KJLS.71.8>
- [2] J.-H. Jee and S.-C. Kwak, "An Autoethnography on the Digital Literacy Education Experiences of a Special Education Teacher for Students with Development Disabilities," *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, Vol. 58, No. 2, pp. 431-461, June 2019. <http://dx.doi.org/10.23944/Jsers.2019.06.58.2.19>
- [3] National Information Society Agency. 2022 The Report on the Digital Divide [Internet]. Available: https://www.nia.or.kr/site/nia_kor/ex/bbs/View.do?cbIdx=81623&bcIdx=25353.
- [4] W3C. Making Content Usable for People with Cognitive and Learning Disabilities [Internet]. Available: https://www.w3.org/TR/coga-usable/#design_for_everyone.
- [5] W3C. XR Accessibility User Requirements [Internet]. Available: <https://www.w3.org/TR/xaur/>.
- [6] Oculus Developers. Meta Quest Virtual Reality Check (VRC) Guidelines: Accessibility Requirements [Internet]. Available: <https://developer.oculus.com/resources/publish-quest-req/>.
- [7] Y. J. Kim, N. S. Kim, and K. S. Lee, "A Study on the Experience of Participating in Digital Online Education of the Elderly and Developmentally Disabled Viewed through the Practitioners of Lifelong Education Institutions during the COVID-19 Period," *The Journal of Lifelong Education and HRD*, Vol. 17, No. 4, pp. 55-85, October 2021. <http://dx.doi.org/10.35637/klehrd.2021.17.4.003>
- [8] H. Kwon and H. Yang, "Physical Activity Intervention Using Virtual Reality Technology for Individuals with Developmental Disabilities: A Literature Review," *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, Vol. 28, No. 4, pp. 129-140, December 2020.
- [9] S. Park and S.-A. Lee, "A Review of the Domestic Research

- on Virtual Reality Based Interventions for Students with Severe Disabilities,” *Korean Journal of Physical, Multiple & Health Disabilities*, Vol. 63, No. 3, pp. 59-75, July 2020. <http://dx.doi.org/10.20971/kcpmd.2020.63.3.59>
- [10] J. Na, J. Lee, J. Kim, Y. Lee, and E. Park, “Synthesis of Intervention Studies Using Virtual Reality for Students with Physical Disabilities,” *Korean Journal of Physical, Multiple & Health Disabilities*, Vol. 65, No. 4, pp. 95-121, October 2022. <http://dx.doi.org/10.20971/kcpmd.2022.65.4.95>
- [11] J.-H. Na, S.-J. Woo, and S. H. Lee, “Trends and Tasks in Virtual Reality(VR)-Based Interventions Research for Children with Autism Spectrum Disorder,” *The Journal of Special Children Education*, Vol. 25, No. 1, pp. 153-180, March 2023. <http://dx.doi.org/10.21075/kacs.2023.25.1.153>
- [12] T.-S. Lee, “Effects of VR Based Intervention on Daily Living Skills and Class Attitudes of Students with Intellectual Disabilities,” *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 12, No. 2, pp. 155-162, February 2021. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.2.155>
- [13] Y. S. Baek and J. H. Kim, “The Effects of Virtual Reality(VR)-Based Community Simulation Instruction on Skills for Using Fast-Food Restaurants with Students Demonstrating Intellectual Disabilities,” *Korean Journal of Special Education*, Vol. 55, No. 2, pp. 109-135, September 2020. <https://doi.org/10.15861/kjse.2020.55.2.109>
- [14] H.-J. Oh, J.-S. Oh, and H.-K. Roh, “The Effects of Physical Education Classes Using HMD-Based VR Sport Program on Object Manipulation Skills of Middle School Students with Intellectual Disorders,” *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, Vol. 30, No. 4, pp. 227-244, December 2022. <http://doi.org/10.17006/kjapa.2022.30.4.227>
- [15] Y. H. You, “The Effect of Participation in Virtual Reality Sports on Exercise Commitment and Lower Extremity Muscular Function of Persons with Intellectual Disability,” *The Korean Journal of Physical Education*, Vol. 56, No. 4, pp. 613-623, July 2017. <http://dx.doi.org/10.23949/kjpe.2017.07.56.4.43>
- [16] T.-S. Lee, “The Effect of VR-Based Intervention on the Barista Competence of Students with Mild Intellectual Disabilities,” *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 21, No. 2, pp. 622-630, February 2021. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2021.21.02.622>
- [17] Y.-J. Kim, “The Effects of Virtual Reality Job Experience Program in Lifelong Education Center at University through Free Learning Semester on Cooking Task Skills for Middle School Students with Intellectual Disabilities,” *Disability & Social Welfare*, Vol. 8, No. 2, pp. 1-22, December 2017.
- [18] M. P. Molenda, J. A. Pershing, and C. M. Reigeluth, Designing Instructional Systems, in *The ASTD Training & Development Handbook: A Guide to Human Resource Development*, 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill, ch. 13, pp. 266-293, 1996.
- [19] J.-H. Lim, “Demand for the Development of Programs to Support Career and Vocational Education for Secondary Students with Disabilities after COVID-19,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 24, No. 5, pp. 1011-1020, May 2023. <https://doi.org/10.9728/dcs.2023.24.5.1011>
- [20] E. P. Cherniack, “Not Just Fun and Games: Applications of Virtual Reality in the Identification and Rehabilitation of Cognitive Disorders of the Elderly,” *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, Vol. 6, No. 4, pp. 283-289, 2011. <https://doi.org/10.3109/17483107.2010.542570>
- [21] F. D. Rose, E. A. Attree, B. M. Brooks, D. M. Parslow, and P. R. Penn, “Training in Virtual Environments: Transfer to Real World Tasks and Equivalence to Real Task Training,” *Ergonomics*, Vol. 43, No. 4, pp. 494-511, 2000. <https://doi.org/10.1080/001401300184378>
- [22] S. Lee, Y. Lee, and E. Park, “The Development of Metaverse-Based Employability Promotion Program for the Young Adults with Disability,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 23, No. 8, pp. 1527-1537, August 2022. <https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.8.1527>
- [23] C. Jang and W. J. Sung, “The Effect of Digital Divide on the Use of Online Services in the Severely Disabled People: Focusing on Online Accessibility,” *Informatization Policy*, Vol. 27, No. 3, pp. 56-81, September 2020. <https://doi.org/10.22693/NIAIP.2020.27.3.056>
- [24] D.-W. Han and M.-C. Kang, “Application Development Guidelines for the Students with Developmental Disability Based on Universal Design for Learning(UDL),” *Journal of Digital Convergence*, Vol. 12, No. 10, pp. 485-491, October 2014. <http://dx.doi.org/10.14400/JDC.2014.12.10.485>
- [25] J.-B. Won and B.-H. Lee, “Legal Contents and Development Direction of Korea’s Digital Inclusion Policy,” *IT & Law Review*, No. 24, pp. 237-264, February 2022.
- [26] D. Kwon and D. Lee, “An Analysis of the Effect of Career Education Programs for the Future Society Using Virtual Reality(VR),” *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol. 25, No. 5, pp. 835-845, October 2021. <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.5.835>



김주성 (Jusung Kim)

2020년 : 이화여자대학교 특수교육과(문학사)

2022년~현 재: 이화여자대학교 일반대학원 특수교육과 석사과정, 학생연구원

※ 관심분야 : 특수교육공학(Special Education Technology), 발달장애(Developmental Disability), 정보 접근성(Information Accessibility), 성인기 전환(Transition to Adulthood)



이영선 (Youngsun Lee)

2001년 : 이화여자대학교 특수교육학과(문학사)

2007년 : Dept. of Special Education, The University of Kansas(Ph.D)

2009년~2021년: 인하대학교 교육학과 교수

2021년~현 재: 이화여자대학교 특수교육학과 교수

※ 관심분야 : 성인기 전환(Transition to Adulthood), 특수교육공학(Special Education Technology), HCI/HRI 등