

가상현실 기반 작업치료프로그램이 학령기 지적장애 아동의 신체기능 및 학습능력에 미치는 영향

김고운¹ · 오혜원^{2*}

¹더자람감각통합발달연구소 연구원, ^{2*}우석대학교 작업치료학과 교수

The Effects of Virtual Reality-Based Occupational Therapy Program on the Physical Function and Learning Capacity of School-Age Intellectual Disability Children

Ko-Un Kim, OT, Ph.D¹ · Hye-Won Oh, OT, Ph.D^{2*}

¹*Thejalam Sensory Integration Development Research Institute, Researcher*

^{2*}*Dept. of Occupational Therapy, Woosuk University, Professor*

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effects of a virtual reality-based occupational therapy program on the physical function and learning ability of intellectually disabled school-aged children.

Methods : In this study, 20 intellectually disabled children of school age were randomly and evenly divided into experimental and control groups with children in the experimental group receiving a virtual reality-based occupational therapy intervention. The study adopted a pretest-posttest design. The intervention was conducted for a total of 12 sessions for six weeks, twice a week, and 50 minutes per session. As measurement tools, BOT-2 and grooved pegboard tests were used to compare physical function before and after the intervention program, and K-ABC was used to check changes in learning ability.

Results : The occupational therapy program produced a significant improvement in both physical function and learning ability of the experimental group. A significant difference was observed between the experimental and control groups.

Conclusion : This study confirmed the value and usefulness of virtual reality-based occupational therapy as a tool for enhancing the physical function and learning ability of intellectually disabled school-aged children. Based on the results, a variety of future studies are encouraged that would further test the effects of the occupational therapy program used here.

Key Words : intellectual disabilities, learning capacity, physical function, virtual reality-based occupational therapy program

*교신저자 : 오혜원, basti7@hanmail.net

논문접수일 : 2020년 9월 25일 | 수정일 : 2020년 10월 15일 | 게재승인일 : 2020년 10월 30일

※ 본 논문은 2020년 우석대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

I. 서론

2019년 말 현재 등록 장애인인 261만 8,000명으로 전체 인구 대비 5.1%이며, 이 중 18세 미만 지적장애인의 비율은 전체 장애 아동 중 47.6%에 이르는 가장 높은 비율을 차지한다(Statistical Yearbook of Disability, 2019). 지적장애(intellectual disability)란 지적 능력을 포함한 전반적인 일상생활활동에 심각한 제한이 있고, 18세 이전 발달기에 발병하는 발달장애로 지능지수에 따라 70 미만의 경우 지능 수준의 정도에 따라 경도, 중등도, 중도, 최종도로 분류하며, 지적장애의 약 75~90%는 경도 지적장애로 기본 학습능력을 갖추고 있어 사회성과 기본적인 일상생활활동 능력을 적절하게 교육한다면 독립적으로 살 수 있는 능력을 가질 수 있다고 알려져 있다(Park, 2010; Shin & Park, 2016). 이와 같은 지적장애인의 경우 낮은 인지능력으로 인해 일상생활 참여 및 지역사회기술을 습득하는 능력 또한 제한을 받는다(Kim & Koh, 2013).

지적장애 아동들은 왜곡된 신체 형태와 변형된 자세, 고유수용성 감각의 저하 등의 요인으로 인해 자세조절, 상지의 안정성, 운동 기술의 저하로 인해 신체기능의 저하를 경험하게 된다. 손가락의 개별적 사용이 어려워 과제 수행 시 매끄럽게 연결 동작이 어려워 일상생활에서 많은 어려움을 나타낸다(Jang 등, 2009; Kim & Oh, 2019). 또한, 균형 및 신체 협응 능력의 저하로 인해 민첩성과 지구력이 결여되어 보행속도가 느려 전체적으로 행동이 느린 특징을 가진다(Park 등, 2012). 그러므로 작업치료사는 이러한 아동들의 정상 움직임을 촉진하고, 기능적인 움직임을 증진하기 위해 다양한 작업치료 중재를 제공한다(Kreider 등, 2014).

또한 지적장애 아동의 경우 주의력, 기억력, 모방, 일반화와 같은 인지 기능의 저하와 함께 학업 기술 등의 저하로 인해 학습능력 또한 저하를 경험하게 된다(Lee & Kim, 2017). 낮은 인지능력으로 인해 환경에 적절하게 반응하고 지시 따르기, 사물의 이해 등의 어려움으로 인해 학습 능력에서의 일반화, 개념화, 이해력의 문제와 종합적인 사고의 어려움 등의 전반적인 어려움을 경험하게 된다(Joo 등, 2017). 이러한 지적장애 아동의 어려움을 해결하기 위해서는 동기 유발의 촉진, 반복적인 활동

을 통해 학습능력의 증진이 필요하다.

가상현실 프로그램은 비디오 캡처 시스템(video capture system)을 이용하여 자신의 움직임과 과제에서 요구하는 움직임을 시각적 및 청각적 피드백을 통해 비교 분석하여 과제와의 상호작용하여 문제를 해결한다(Weiss 등, 2004). 가상현실(virtual reality; VR)이란 특정한 환경을 컴퓨터 기술을 통해 가상으로 만들어 사용자가 현실과 유사한 세계를 경험하는 것을 말하며, 최근 이러한 가상현실을 적용하여 장애 아동에게 적용하였을 때 학업 성취능력을 포함한 학습 태도인 학습 동기, 흥미도, 주의집중 등 전반적인 능력에 향상을 보였다(Kim & Ok, 2019). 이러한 특징으로 가상현실 프로그램을 아동에게 적용하였을 때, 일상생활활동, 시지각, 상지 기능, 균형, 대동작, 주의집중력의 증진을 나타내었다(Han & Ko, 2010; Lee & Go, 2016; Park 등, 2015). 하지만, 이러한 기능은 주로 뇌성마비에 초점이 맞추어져 있고, 장애 아동의 비율이 높은 지적장애 아동에 대한 연구는 거의 이루어져 있지 않아 지적장애 아동에게 가상현실 프로그램을 제공하는 데 있어서 제한점이 있었다. 따라서 지적장애 아동의 삶에서 중요한 요소 중의 하나인 소근육 및 눈-손 협응 능력에 초점을 맞춘 가상현실 재활프로그램의 개발이 필요하다.

사용하기 쉽고, 접근성이 뛰어나며 경제적인 가상현실 게임들이 개발되고 있다. 특히 Nintendo 사에서 개발한 Nintendo Wii이라는 기계는 가상현실을 기반으로 한 게임으로서 매우 단순한 구조로 구성되어 쉽게 조작이 가능하다. 또한 시각과 청각 피드백, 신체활동, 손동작의 기능 증진이 가능하며 즐겁고 능동적인 참여를 유도할 수 있는 기계로 발달장애 아동들에게 효과적인 접근법으로 보고되었다(Yoon 등, 2011; Cho, 2015).

다양한 종류의 가상현실을 기반으로 한 프로그램이 소개되고 있지만, 지적장애 아동에게만 적용하여 신체기능 및 학습능력에 대해 알아본 연구는 미비하다. 이에 본 연구에서는 대상자의 흥미 유발과 함께 적극적인 참여를 끌어내기 위한 방법으로 가상현실 기반 작업치료 프로그램을 이용하여 지적장애 아동의 신체기능과 학습능력에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 또한, 학령기 아동의 신체기능과 학습능력을 증진할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상 및 연구 기간

본 연구는 2019년 2월부터 2019년 7월까지 A 시와 B 시의 아동발달센터를 이용하고 있는 아동 중에서 대상자 선정 기준을 고려한 뒤, 대상자와 보호자가 가상현실 기반 작업치료프로그램에 참여를 희망하고 연구 목적에 동의하여 동의서 및 보호자 동의서를 제출한 연구 대상으로 구성하였다. 본 연구의 선정 기준은 가상현실 기반 작업치료프로그램을 한 번도 받아본 적이 없는 아동 중 전문의로부터 지적장애 진단받은 아동으로 청각 및 시각장애가 없는 자, 우세 손이 오른손인 지적장애 아동 중 의사소통이 가능하여 검사 수행이 가능한 정도의 지시 따르기가 가능한 자로 한국판 간이 정신 상태 검사(mini mental state examination Korean version; MMSE-K)를 하였다. 동작의 지시에 적절하게 따를 수 있고, 지시 사항에 대한 이해와 간단한 의사를 표현할 수 있는 20점 이상 정도 인지장애 수준인 자를 본 연구에 참여할 수

있도록 하였다. 또한, 손의 기능적인 측면에서는 신체 구조 및 기능에서 신경학적 및 정형외과적인 문제가 없는 자, 프로그램 적용 시 지시 따르기가 어려워 반복적으로 설명을 했으나 이해력이 떨어지는 경우, 안과 및 이비인후과적인 질환이 있는 아동, 결과에 영향을 미칠 수 있을 정도로 약물치료를 병행하고 있는 아동은 연구를 배제하였다.

초기 평가 시 대상자 25명을 모집하여 실험군과 대조군으로 분류하였다. 이 중 연구 철회 또는 개인적인 사유로 거부한 5명이 제외되었고, 20명이 최종적으로 연구에 참여하였다.

대상자 선정 기준에 따라 총 20명의 연구 대상자를 선정하였으며, 가상현실 기반 작업치료프로그램과 함께 아동발달센터에서 받는 감각통합 치료를 함께 받는 실험군 10명과 각 기관에서 개별 아동의 감각통합능력 및 작업수행능력 향상을 위해 실시하는 감각통합 치료만을 받는 대조군 10명으로 임의표본추출을 하여 실시하였다(Table 1).

Table 1. General characteristics of study subjects

		EG (n=10)	CG (n=10)	χ^2	<i>p</i>
Gender	Male	5	8	2.00	.16
	Female	5	2		
Age	Average	8.90±1.79	8.00±1.05	6.00	.31
Disability rating	2	3	1	12.50	.26
	3	7	9		
Dominant hand	Right	9	9	0	1.00
	Left	1	1		

CG; control group, EG; experimental group

2. 측정도구

- 1) Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-2 (BOT-2) short form

본 연구에서 아동의 신체기능을 알아보기 위해 Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-2 (BOT-2) 단

축형을 사용하였다. 본 도구는 4~21세 사이의 다양한 연령대를 대상으로 운동 기술의 숙련도, 운동 조절 및 운동 협응 문제를 알아보기 위해 개발된 도구로 1978년 Bruininks가 개발한 Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency (BOTMP)를 수정 보완하여 만들어진 도구이다. BOT-2는 총 4가지 영역(미세 운동 조절(fine manual

control), 상지 협응(manual coordination), 신체 협응(body coordination), 근력과 민첩성(strength and agility))으로 구성되어 있다. 4가지 영역은 8개의 하위 검사로 53개의 항목으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 8개의 하위 검사를 14항목으로 구성한 단축형 BOT-2를 사용하였다. 본 도구의 내적일치도는 .78~.97, 검사-재검사 신뢰도는 .53~.95, 검사자간 신뢰도는 .92 이상으로 높은 편이다 (Bruininks & Bruininks, 2005).

2) Grooved pegboard test

아동의 신체기능 중 손의 기민성을 알아보기 위해 grooved pegboard test를 사용하였다. 무작위로 자리 잡힌 25개의 열쇠 모양의 홈에 열쇠 모양의 핀으로 구성되어 있으며 모든 구멍에 다 꽂는 시간을 측정하여 손의 기민성을 평가한다. 우세 손과 비우세 손을 각각 사용하여 측정하며 검사-재검사 신뢰도는 우세 손에서는 $r=.72$, 비우세 손에서 $r=.74$ 로 비교적 높은 편이었다(Ruff & Parker, 1993).

3) 카우프만 아동용 지능검사(Kaufman assessment battery for children; K-ABC)

본 연구에서 아동의 학습능력을 알아보기 위해 카우프만 아동용 지능검사를 사용하였다. 본 도구는 2세 6개월에서 12세 5개월까지 아동의 지능(인지처리과정 척도)과 습득도를 알아보기 위해 개발된 도구이다. 순차처리 척도, 동시처리 척도, 인지처리 척도(순차처리+동시처리), 습득도 척도의 4개의 하위척도로 구성되며 각 하위 척도는 평균 100, 표준편차 15의 표준점수를 산출하게

되어 있다. 순차처리 척도는 자극을 순차적으로 다루는 능력을 알아보는 영역이며, 동시처리 속도는 여러 자극을 동시에 처리하는 능력을 알아보기 위한 영역을 말한다. 인지처리 속도는 새로운 상황에서의 문제해결력을 알아보는 능력을 말하며, 습득도 척도는 새로운 환경에 관한 관심을 통해 얻을 수 있는 사실에 대한 지식이나 기능을 알아보는 영역을 말한다. 최대 13개의 하위 검사로 이루어져 있으며 아동의 연령에 따라 검사의 종류와 수도 달라진다. 취학아동을 대상으로 한 신뢰도는 .91~.96이며, 하위검사에서의 신뢰도는 .80으로 매우 높다 (Moon & Byun, 1997). 이에 본 연구에서는 인지처리 척도와 습득도 척도를 이용하여 아동의 학습능력 변화를 알아보았다.

3. 중재 프로그램

1) 가상현실 기반 작업치료프로그램

본 연구에 사용된 가상현실 기반 작업치료프로그램은 닌텐도 Wii sports resort (Nintendo company LTD, Japan)를 사용하였다. 본 프로그램은 가상현실 프로그램으로써 TV와 연결하여 리모컨 조작을 통해서 즐기는 가정용 체감형 게임이다. 모니터, 본체, 리모컨, 눈차크로 구성된다. 비디오 캡처 시스템을 이용해 실제 행동과 유사한 경험을 통해 실제 환경에서 주로 사용하는 움직임을 수행하게 된다. 스크린 위에 설치된 센서 바를 이용해 사용자의 움직임을 데이터화가 가능하며, 화면에 나오는 인물의 움직임을 이용해 자신의 움직임을 수정하는 것이 가능하다. 이는 움직임에 대한 시각적, 청각적 피드백

Table 2. Selection of virtual reality-based occupational therapy program

Items	Method of performance
Table tennis	The player holds the controller with one hand and hits the opponent's ball back to match the direction (left, right, up, down, diagonal) of the ball and various speeds.
Swordsmanship	The player grabs a controller and attacks the opponent's avatar vertically and horizontally.
Bowling	A method of raising the score by rolling a bowling ball by holding a controller and knocking down many pins.
Bicycle	The players hold remote controls in one hand, nunchaku in the other, and if they swing alternately, the bicycle pedal will turn and both hands will have to move in the opposite direction.

을 통해 움직임의 방향, 크기, 속도를 조절 할 수 있다 (Nintendo, 2010). 본 도구의 소프트웨어는 12개의 종목으로 구성되어 있는데 검술, 웨이크보드, 프리스비, 양궁, 농구, 탁구, 골프, 볼링, 수상 오토바이, 카누, 자전거, 스카이 레저로 구성되어 있다. 본 연구에서는 예비 연구 결과 아동들이 가장 선호했던 종목인 탁구, 검술, 볼링, 자전거를 아동의 수준에 맞추어 실시하였다(Table 2).

실험군에서 아동의 흥미와 난이도를 고려하여 6주간 주 2회 50분간 총 12회기 실시하였다. 프로그램의 소개

및 프로그램 세팅 5분, 첫 번째 항목 15분, 휴식 10분, 두 번째 항목 15분, 마무리 및 아동 격려 5분을 적용하였다. 본 연구의 진행은 조용하고 독립적인 공간에서 아동과 함께 아동 작업치료 경력 5년 차 이상 작업치료사에 의해 일대일로 실시하였다. 본 프로그램 실시 전 아동에게 충분한 교육 및 설명을 통해 가상현실 기반 작업치료 프로그램을 정확하게 숙지한 후 아동의 흥미와 난이도에 맞춰 프로그램을 실시하였다(Table 3).

Table 3. Composition of virtual reality-based occupational therapy program

Session		Sequence		
1/7		Table tennis (15 min)		Swordsmanship (15 min)
2/8		Bowling (15 min)		Bicycle (15 min)
3/9	Introduction and preparation of programs (5 min)	Swordsmanship (15 min)	Break and next set of programs (10 min)	Bowling (15 min)
4/10		Table tennis (15 min)		
5/11		Bicycle (15 min)		Swordsmanship (15 min)
6/12		Bowling (15 min)		Table tennis (15 min)
				Organization and finishing (5 min)

4. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS version 22.0을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 실시하여 평균과 표준편차를 구하였다. 사전값의 동질성을 알아보기 위해 비모수 통계 방법인 Mann-Whitney test(맨-휘트니 U 검정)를 사용하였다. 또한, 중재 전·후의 비교는 비모수 통계 방법인 Wilcoxon signed rank test(윌콕슨 부호순위 검정)를 실시하였으며, 중재 전후 변화량은 Mann-Whitney test(맨-휘트니 U 검정)를 실시하였다. 통계학적 유의수준 $p < .05$ 로 설정하였다.

1. 각 집단의 신체기능과 학습능력의 비교

가상현실 기반 작업치료프로그램을 적용하기 전 실험군과 대조군에서 각각의 검사 도구에 대한 평균과 표준편차를 알아보고 두 집단 간 동질성 검증을 하였다. 그 결과 모든 종속변수에서 두 군 간에 유의한 차이가 없었고($p > .05$), 집단 내에서 중재 전과 후를 비교한 결과 실험군에서는 신체기능과 학습능력의 모든 영역에서 기능이 증가하였으나, 미세 운동 조절과 grooved pegboard test에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 대조군에서는 신체기능과 학습능력이 향상하였으나, 유의한 차이를 나타내지 않았다($p > .05$)(Table 4).

III. 연구결과

Table 4. Comparing group physical functions, learning ability

Area	Variables		EG (n=10)	CG (n=10)	Z	p	
Physical function	BOT-2 (raw score)	Fine manual control	pre	15.50±.97	16.00±1.05	-1.14	.25
			post	16.50±1.83	16.10±.88		
		Z	-1.20	-1.14			
		p	.23	.16			
		Manual coordination	pre	9.50±.53	9.40±.52	-.44	.66
			post	11.70±1.83	9.80±.79		
	Z		-2.87	-1.41			
	p	.00	.16				
	Body coordination	pre	12.60±.52	12.50±.53	-.44	.66	
		post	15.00±1.70	13.80±1.14			
		Z	-2.70	-1.64			
		p	.01	.10			
		Strength and agility	pre	13.60±.52	13.70±.48	-.45	.65
			post	16.90±1.60	13.80±1.14		
	Z		-2.81	-2.27			
	p	.01	.79				
	Grooved pegboard (sec)	Right	pre	99.10±4.25	100.80±7.93	-.15	.88
			post	96.40±12.21	97.60±1.35		
Z			-1.62	-1.34			
p		.10	.18				
Left		pre	122.60±2.17	122.40±1.26	-.07	.94	
		post	119.80±5.67	118.30±4.35			
	Z	-1.60	-1.87				
p	.10	.06					
Learning ability	K-ABC	Mental processing composite	pre	62.00±1.07	63.20±1.40	-1.10	.27
			post	66.30±2.26	65.10±1.45		
		Z	-2.68	-1.91			
		p	.01	.06			
	Achievement scale	pre	75.10±1.91	74.90±1.66	-.23	.81	
		post	85.50±2.99	78.40±3.71			
		Z	-2.97	-1.00			
		p	.00	.31			

BOT-2 : Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-2, K-ABC : Kaufman Assessment Battery for Children

2. 중재 후 집단 간 신체기능과 학습능력의 변화량 비교

중재 후 실험군과 대조군의 신체기능과 학습능력을 비교한 결과, 두 BOT-2집단의 신체기능과 학습능력의

습득도는 실험군에서 더 많이 향상 하였으며, 신체기능의 미세 운동 조절, 학습능력의 인지 처리 과정의 경우 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$)(Table 5).

Table 5. Comparison of change in the physical functions, learning ability

Area	Variables	EG (n=10)	CG (n=10)	Z	p
Physical functions	BOT-2 (raw score)				
	Fine manual control	1.00±2.42	.10±.32	-.71	.47
	Manual coordination	2.20±2.04	.40±.84	-2.87	.00**
	Body coordination	2.40±1.96	.40±.70	-2.82	.01*
Physical functions	Strength and agility	3.30±.10	1.70±.99	-3.61	.00**
	Grooved pegboard (sec)				
	Right	-2.70±10.31	-3.20±7.15	-1.60	.11
	Left	-2.80±5.49	-4.10±5.26	-.60	.57
Learning ability	K-ABC				
	Mental processing composite	3.70±3.26	2.10±1.73	-1.58	.12
	Achievement scale	10.40±2.95	3.50±3.75	-3.94	.00**

BOT-2 : Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-2, K-ABC : Kaufman Assessment Battery for Children

* $p<.05$, ** $p<.01$

IV. 고찰

본 연구는 아동의 선호도를 반영한 가상현실 기반 작업치료프로그램이 학령기 지적 장애아동의 신체기능과 학습능력에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보고자 하였다. 연구의 대상자는 A 시와 B 시의 아동발달센터를 이용하고 있는 아동 중 전문의로부터 지적장애로 진단받은 총 20명의 아동을 대상으로 실험군 10명, 대조군 10명을 무작위 분류하여 선정하였다. 신체 기능을 알아보기 위하여 Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-2 (BOT-2) short form과 grooved pegboard가 사용되었다. 또한, 학습능력을 알아보기 위하여 카우프만 아동용 지능검사(Kaufman assessment battery for children; K-ABC)가 사용되었다.

신체기능을 알아보기 위한 검사인 BOT-2 short form의 집단 내 중재 전과 후의 수행변화를 비교한 결과 실험군

의 경우 상지 협응, 신체 협응, 근력과 민첩성의 모든 영역에서 유의한 차이를 나타냈으나, 미세 운동 조절 영역의 경우 실험군에서 중재 전보다 중재 후 증가하였으나, 유의하게 증가하지는 않았다. 대조군의 경우 모든 영역에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. 집단 간 중재 전·후의 수행변화를 비교한 결과, 미세 운동 조절을 제외한 모든 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 또한, grooved pegboard test를 이용해 신체기능을 알아본 결과, 실험군과 대조군 모두 오른손과 왼손에서 중재 전보다 중재 후 더 많이 시간이 감소하였으나, 유의한 차이를 나타내지 않았으며 실험군에서 더 많은 시간의 감소를 나타내었다. 이러한 연구 결과는 학령기 뇌성마비 아동 5명을 대상으로 가상현실기반 양 손 활동을 실시하였을 때 뇌성마비 아동의 상지 기능의 증진을 나타낸 Park 등(2015)의 연구 결과와 일치한다. Park 등(2015)의 연구에서는 아동은 상지 기능의 증진과 함께 상지의 근력 또한 증가하였는데 이러한 연구 결과는 본 연구에서 신체의

기능 중 상지 협응 영역에서 실험군에서 유의한 차이를 나타낸 것과 같다. 즉 본 연구에서 사용한 가상현실 기반 작업치료 프로그램의 경우 동작의 대부분이 양손의 협응을 바탕으로 하는 움직임이 대부분이며, 이러한 대칭적인 움직임을 기반으로 하는 활동 등이 상지의 협응 능력에 긍정적인 효과를 나타낸 것이라고 사료된다.

Wuang 등(2011)의 연구에서 105명의 7~12세 학령기 다운증후군 환자에게 가상현실, 전통적인 작업치료를 한 그룹, 대조군으로 나눠 주 2회 1시간 24주간 실시하였을 때, 다른 그룹에 비해 가상현실을 적용한 그룹에서 가장 많이 아동의 신체적 기능이 증진한 연구 결과와도 일치한다. 이러한 연구 결과는 가상현실 재활프로그램의 경우 아동의 상지 기능 증진에 효과적이라는 것을 알 수 있다. 또한 Jo와 Hwang(2012)의 연구에서 뇌성마비 아동에게 가상현실 프로그램 중 Wii 보드 밸런스 시스템을 이용한 결과 뇌성마비 아동의 선 자세의 균형에 긍정적인 영향을 미친 연구 또한 본 연구의 결과와 일치한다. 즉, 가상현실 재활프로그램의 경우 아동의 흥미를 고려하여 참여도를 증진해 아동에게 다양한 상지와 하지의 움직임의 경험을 통해 아동의 신체기능에 긍정적으로 작용한 것으로 알 수 있다. 하지만 본 연구에 사용한 프로그램의 경우 소근육의 움직임보다 상지 협응, 신체 협응, 근력과 민첩성의 증진에 좀 더 초점이 맞춰졌다는 것을 알 수 있다.

지적장애 아동의 학습능력을 알아보기 위해 카우프만 아동용 지능검사를 실시하여 인지처리 척도와 습득도 척도를 각각 알아보았다. 본 연구의 결과 실험군에서 인지처리 척도와 습득도 척도 모두 유의하게 증가하였으나, 대조군에서는 인지처리 속도는 유의하게 증가하였으나 습득도 척도는 유의한 증가를 나타내지 않았다. 중재 전과 후의 변화량을 비교한 결과 인지처리 속도는 유의한 증가를 나타내지 않았으나 습득도 척도는 유의한 차이를 나타내었다. K-ABC 검사에서 인지처리과정 척도는 순차처리척도와 동시처리속도를 합한 것으로 전반적인 지적 능력의 수준을 알아보는 척도를 말하며, 습득도 척도는 새롭게 습득된 사실적 지식, 언어능력, 교과학습 능력을 측정하는 항목을 말한다(Bai & Koo, 2006). 이에 본 연구에서 대조군보다 실험군에서 습득도 척도가 유의하게 증진하였다는 것은 가상현실 기반 작업치료프로

그램을 수행하는 것이 지적장애 아동에게 새롭게 습득된 과제로 아동에게 흥미와 참여를 증가시켜 습득도의 척도가 향상되었다고 사료된다.

이러한 연구 결과는 기존의 연구와 비교하였을 때 유사한 결과를 나타낸다. 지적장애를 포함한 중도 복합장애를 가진 초등학교 1~2학년에게 해당하는 학생을 대상으로 가상현실 영상 콘텐츠를 이용하여 지역사회 기술 중의 하나인 횡단보도 건너기 기술 습득을 교육하였을 때, 긍정적인 효과를 보였다. 또한 흥미도가 높고, 학생들의 능동적인 참여를 끌어내 학습의 몰입도 또한 증가하였다(Kim & Han, 2019). 이와 같은 연구 결과는 본 연구 결과에서 지적장애 아동들이 새로운 과제를 통해 과제의 습득도에서 유의한 차이를 보인 연구 결과와 유사하다. 또한, 지적장애 성인 16명을 대상으로 실험집단과 비교집단으로 구분한 뒤 가상현실 스포츠 참여를 12주간 하였을 때 과제 처리 속도와 주의집중력이 비교집단보다 더 많이 성장한 You(2017)의 연구 결과도 본 연구의 결과와 일치한다.

그러므로 지적장애 아동의 신체기능 증진과 함께 학습능력의 증진을 위해서는 아동의 선호도를 고려한 가상현실 기반 작업치료 프로그램의 적용과 함께 아동의 감각통합 능력 및 작업수행 능력 향상을 위한 감각통합 치료프로그램을 동시에 실시하는 것을 긍정적으로 고려해야 할 것이다.

본 연구의 제한점으로는 연구대상자 수의 제한으로 연구 내용의 일반화가 어렵고, 이를 보완하기 위해 추후 연구대상자 수의 확대를 통한 추가연구가 필요하다. 이와 함께 연구가 종료된 뒤 추후 평가를 하지 못하여 연구 대상자들의 장기적인 신체 기능 및 학습능력에 어떠한 변화를 보였는지 평가하지 못하였다. 마지막으로 본 연구 결과 소근육과 관련되는 부분에서는 실험군과 대조군의 차이를 나타내지 못하였다. 이를 보완하기 위한 다른 프로그램의 추가 및 보완이 필요하다, 추후 연구에서는 이러한 제한점을 개선하여 더욱 더 객관적이고 일반화된 결과를 도출하는 것이 필요하며, 일반 아동과 다른 장애아동들을 대상으로 도움이 되는 프로그램의 개발 및 훈련 방법이 개발이 필요하다.

V. 결론

본 연구는 학령기 지적장애 아동을 대상으로 가상현실 기반 작업치료프로그램이 신체기능 및 학습능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구 결과 가상현실 기반 작업치료프로그램의 적용은 학령기 지적장애 아동에게 6주간 주 2회 50분간 총 12회기 실시하였을 때, 신체기능 및 학습능력에 전반적으로 향상하는 것을 확인하였다. 하지만, 신체기능의 미세 운동 조절, 학습능력의 인지 처리 과정은 두 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 연구 결과는 지적장애 아동의 신체기능 및 학습능력이 증진하는 방법의 하나로 가상현실 기반 작업치료프로그램의 효과를 확인하였다. 이에 향후 연구에서는 본 연구를 바탕으로 가상현실 기반 작업치료프로그램을 적용하여 지적장애 아동뿐만 아니라 다양한 발달에 어려움을 겪는 아동에게 적용하여 신체능력과 학습능력의 향상을 기대하며 작업치료가 필요한 대상자들에게 도움이 되는 기초자료가 되길 바란다.

참고문헌

- Bai DS, Koo BH(2006). The characteristic of K-ABC-K performance in children with ADHD: descriptive analysis. *J Emot Behav Disord*, 22(4), 153-183.
- Bruininks RH, Bruininks BD(2005). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. 2nd ed, Minneapolis, Pearson Assessment, pp.13-72.
- Cho MS(2015). Influence of virtual reality games on eye-hand coordination in children with developmental disorder. *J Korean Soc Commu Base Occup*, 5(1), 63-69. <https://doi.org/10.18598/kcbot.2015.05.01.07>.
- Han JH, Ko JY(2010). Evaluation of balance and activities of daily living in children with spastic cerebral palsy using virtual reality program with electronic games. *J Korea Contents Assoc*, 10(6), 480-488. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2010.10.6.480>.
- Jang MY, Hoe SY, Kim EK, et al(2009). The effect and satisfaction of the dynamic tripod handwriting assistive tool in normal preschoolers handwriting skills. *J Assist Technol*, 3(2), 39-53.
- Jo YJ, Hwang BY(2012). The effects of head control training using virtual reality programs on standing balance in children with spastic hemiplegia. *J Korea Soc Neurother*, 16(1), 45-54. <https://doi.org/10.17817/2012.06.12.66>.
- Joo ES, Bang YS, Hwang MJ(2017). The Effects of cognitive program on cognitive function and vocational competency of an individual with intellectual disability. *J Korean Entertain Industr Assoc*, 11(6), 255-267. <https://doi.org/10.21184/jkeia.2017.08.11.6.255>.
- Kim MG, Han KG(2019). Effectiveness of 360-degree virtual reality video as community simulation learning for students with severe and multiple disabilities. *Korean J Phys Multi Health Disabil*, 62(4), 231-256. <https://doi.org/10.20971/kcpmd.2019.62.4.231>.
- Kim KU, Oh HW(2019). The effects of digital sensory perceptual training on hand function and visual-motor integration in children with developmental disabilities. *J Korean Soc Integrative Med*, 7(4), 141-150. <https://doi.org/10.15268/ksim.2019.7.4.141>.
- Kim WR, Koh HJ(2013). Trends and issues in studies of social skills interventions for students with intellectual disabilities. *J Mental Retardation*, 15(3), 25-55.
- Kim WR, Ok MW(2019). A review of research on using augmented reality and virtual reality for learning achievement and attitude of students with disabilities. *KJLD*, 16(3), 51-72.
- Kreider CM, Bendixen RM, Huang YY, et al.(2014). Review of occupational therapy intervention research in the practice area of children and youth 2009-2013. *Am J Occup Ther*, 68(2), e61-e73. <https://doi.org/10.5014/ajot.2014.011114>.
- Lee HJ, Go JE(2016). Effects of virtual reality based exercise program on gross motor function and balance of children with spastic cerebral palsy. *J Korean Soc Integrative Med*, 4(4), 53-65. <https://doi.org/10.15268/2016.04.053>.

- ksim.2016.4.4.053.
- Lee TS, Kim YP(2017). Developing and exploring the possibility of virtual reality based communication training program for students with intellectual disabilities. *J Korea Contents Assoc*, 17(11), 342-353. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.11.342>.
- Moon SB, Byun CJ(1997). K-ABC: Kaufman assessment battery for children : interpretive manual. Seoul, Hakjisa, pp.59-60.
- Nintendo(2010). Instruction manual of Wii sports resort. Seoul, Nintendo, pp.1-16.
- Park GT, Jo GR, Lee YH(2015). The effects of bilateral training using virtual reality program on children with cerebral palsy. *Korean J Adapt Phys Activity*, 23(3), 103-117. <https://doi.org/10.17006/kjapa.2015.23.3.103>.
- Park GY, You YH, Kim HJ(2012). Effects of brain-wave training on motor competency in individuals with intellectual disability. *Korean J Adapt Phys Activity*, 20(1), 111-123. <https://doi.org/10.17006/kjapa.2012.20.1.111>.
- Park JS(2010). Implication on definition and classification of intellectual disability in AAIDD 11th. *Korean Assoc Intellectual Disabil*, 12(4), 1-19.
- Ruff RM, Parker SB(1993). Gender and age-specific changes in motor speed and eye-hand coordination in adults: normative values for the finger tapping and grooved pegboard tests. *Percept Mot Skills*, 76(3 Pt 2), 1219-1230. <https://doi.org/10.2466/pms.1993.76.3c.1219>.
- Shin MK, Park JH(2016). Effects of a task-oriented intervention on handwriting of school aged children with ADHD: A case study. *J Korean Soc Occup Ther*, 24(1), 65-74. <https://doi.org/10.14519/jksot.2016.24.1.06>.
- Weiss PL, Rand D, Katz N, et al(2004). Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. *J Neuroeng Rehabil*, 1(1), Printed Online. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-1-12>.
- Wuang YP, Chiang CS, Su CY, et al(2011). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with down syndrome. *Res Dev Disabil*, 32(1), 312-321. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.10.002>.
- You YH(2017). The effect of participation in virtual reality sports on exercise commitment and lower extremity muscular function of persons with intellectual disability. *Korean J Phys Educ*, 56(4), 613-623. <https://doi.org/10.23949/kjpe.2017.07.56.4.43>.
- Yoon JW, Oh BS, Kim TS(2011). Effect of 8 weeks Nintendo Wii Fit/Sports exercise on body composition and object control function in male high school student with intellectual disability. *J Sport Leisure Stud*, 46(2), 1099-1108.
- 2019 Statistical Yearbook of Disability, Korea Disabled people's Development Institute, 2019. Available at https://www.koddi.or.kr/data/research01_view.jsp?brdNum=7408254 Accessed August 25, 2020.