

The Effect of Pilates Intervention Programs on Individuals with Developmental Disabilities : A Systematic Review

So Hyun Ahn*, Hae Bom Kim**, Jae Yong Shin***

*Professor, Dept. of Occupational Therapy, Jeonju Kijeon college, Jeonju, Korea

*Director, Dept. of JK Healbeing Center, Jeonju Kijeon college, Jeonju, Korea

**Graduate Student, Dept. of Occupational Therapy, Jeonju Kijeon college, Jeonju, Korea

***OT, Dept. of Occupational Therapy, Bravo Daycare Center Songpa Lounge, Seoul, Korea

***Adjunct Professor, Dept. of Occupational Therapy, Jeonju Kijeon college, Jeonju, Korea

[Abstract]

The importance of rehabilitation interventions for functional recovery in individuals with developmental disabilities is growing. Pilates is a versatile exercise modality that can be tailored to address specific functional impairments, positively affecting physical functions (such as muscle strength, joint mobility, and flexibility), postural control, and cognitive performance. This systematic review aims to analyze studies from 2019 to 2024 on the effects of Pilates in individuals with developmental disabilities, with a focus on physical, cognitive, and psychosocial outcomes. The databases for this study (domestic and international) were searched using PubMed, Embase, Research Information Sharing Service, DBpia, and RISS, identifying three randomized controlled trials and one group study. The findings from these studies showed that Pilates significantly improved physical functions, balance, and core stability compared to control groups. Additionally, improvements in postural control were observed, suggesting potential benefits for functional mobility. However, the effects on cognitive function and psychosocial outcomes were less consistent. Further research is needed to explore the broader impacts of Pilates on cognitive and psychosocial aspects in individuals with developmental disabilities, as well as the long-term effects of such interventions.

▶ **Key words:** Pilates, Developmental Disabilities, Autism, Down Syndrome, Systematic review

• First Author: So Hyun Ahn, Corresponding Author: So Hyun Ahn

*So Hyun Ahn (ot-ahn@naver.com), Dept. of Occupational Therapy, Jeonju Kijeon college, Dept. of JK Healbeing Center, Jeonju Kijeon college

**Hae Bom Kim (calvaysfc@gmail.com), Dept. of Occupational Therapy, Jeonju Kijeon college

***Jae Yong Shin (calvaysfc@gmail.com), Dept. of Occupational Therapy, Bravo Daycare Center Songpa Lounge, Dept. of Occupational Therapy, Jeonju Kijeon college

• Received: 2024. 12. 31, Revised: 2025. 02. 03, Accepted: 2025. 02. 03.

[요 약]

발달장애인을 위한 기능 향상을 위한 재활 중재 프로그램의 중요성이 커지고 있으며, 필라테스는 신체 기능(근력, 관절 가동 범위 등), 균형, 체간 조절 및 인지 기능 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 효과적인 운동 방법으로 주목받고 있다. 본 연구는 2019년부터 2024년까지 발달장애인을 위한 필라테스 프로그램의 효과에 관한 연구들을 체계적으로 분석하였다. PubMed, Embase, Research Information Sharing Service, DBpia, RISS 등의 데이터베이스에서 3개의 무작위 대조군 연구와 1개의 실험군 연구를 포함한 논문을 선정하였다. 연구 결과, 필라테스는 대조군에 비해 신체 기능, 균형, 체간 조절에 유의미한 개선을 보였으며, 발달장애인을 위한 재활에 효과적인 방법임을 확인하였다. 그러나 인지 기능 및 심리사회적 측면에 대한 연구는 부족하였으며, 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 본 연구는 필라테스가 발달장애인의 신체적 기능 향상에 기여할 수 있음을 제시하며, 향후 인지 및 심리사회적 향상 효과에 대한 연구가 중요함을 강조한다.

▶ **주제어:** 필라테스, 발달장애인, 자폐, 다운증후군, 체계적고찰

I. Introduction

발달장애인은 신경 발달의 지연 또는 결함으로 인해 신체적·정신적·지적 기능이 제한되는 장애를 의미하고, 자폐 스펙트럼 장애(ASD), 지적 장애(ID), 주의력결핍 과잉행동 장애(ADHD) 등 다양한 유형이 포함되며, 사회생활 적응이 어려운 상태를 의미한다[1]. 발달장애인은 운동 능력의 저하, 균형감각 결핍, 근력 약화와 같은 신체적 문제를 경험할 가능성이 높으며, 이는 일상생활의 독립성을 저해하고 삶의 질을 떨어뜨리는 주요 요인으로 작용한다[2]. 이렇게 운동 발달의 지체와 성장 발달상의 기능 저하는 발달장애인의 감각이나 지각의 발달, 사지의 움직임 등 운동능력과 장애 특성, 장애 수준에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[3]. 따라서 운동은 발달장애인에게 신체적, 정신적, 사회적, 인지적 발달을 도와주는 중요한 활동이며, 다양한 발달단계와 특성에 맞춘 재활 중재가 필요하다.

필라테스 운동은 1900년대 초 조셉(Joseph H. Pilates, 1880-1967)에 의해 처음 개발되어 신체적, 심리적 측면에서 긍정적인 변화가 나타나며[4], 신체의 중심부인 코어 근력을 강화하고, 유연성과 균형을 향상시키며, 근육 협응성(Muscle Coordination)을 높이는 데 효과적인 프로그램으로 널리 알려져 있습니다. 필라테스의 주요 원리인 코어 안정성(Core stability)은 중심 근육을 강화하여 올바른 자세를 유지하고 전신의 조절 능력을 향상시키는데 도움을 준다[5]. 뿐만 아니라, 강한 근수축을 반복하는 방식으로, 신체에 무리가 가지 않는 범위에서 저항성 운동과 유산소 운동을 동시에 진행할 수 있다. 이를 통해 근력과 근지구력이 향상되며, 근골격계 통증(예: 요추 통증 경감, 척추기

립근 안정화)이 완화되고, 흡식호흡을 기반으로 체간 안정성이 증가하여 코어에 적합한 운동으로 알려져 있다[6].



Fig. 1. Effects of Pilates[4,6]

발달장애인에게 신체 조절 능력, 집중력 및 주의력 등 인지기능 문제와 사회적 상호작용 및 동기 부족으로 인해 일반적인 운동에 어려움이 있을 수 있다. 이러한 발달장애로 인한 문제는 성장과정에서 신체활동의 중요성이 더욱 강조되며[7], 신체활동은 신체기능 및 인지기능 개선뿐 아니라 심리적 안정과 사회적 상호작용 촉진에도 긍정적인 영향을 미친다[8]. 특히, 장애인들은 비장애인들에 비해 자아존중감 및 자기효능감이 낮아 정신적, 사회적 문제로 발전하기 쉬운 특성이 있어 일상생활의 어려움을 겪는다[9]. 필라테스는 비장애인을 대상으로 한 연구에서 우울 감소, 자아존중감 및 행복감 증가, 체지방 감소와 같은 효과가 입증된 운동 방법이다[10]. 또한, 필라테스는 다양한 신체

기능과 정신건강을 동시에 향상시킬 수 있어 발달장애인을 위한 새로운 운동 프로그램으로 주목받고 있다. 이에 본 연구는 발달장애인을 대상으로 한 필라테스 프로그램의 효과를 체계적으로 고찰하였다.

최근에 코어근육 중요성이 강화되어 필라테스와 코어근육 관련성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 코어근육은 척추와 골반, 요추 등을 둘러싸고 있는 복직근, 내복사근, 외복사근, 척추 신전근 등의 표면 근육(superficial muscle)과 복횡근, 다열근, 요방형근 등과 같은 심층 근육(deep muscle)을 합쳐 신체의 중심을 구성하고 있는 부위와 그 근육군들을 통틀어 지칭한다[11]. 코어는 소근육(smaller muscles)의 활성을 유도하고, 고유수용기를 조율하여 갑작스러운 상황에 대비하여 신체를 준비시켜 주는 역할을 하고, 신체의 역동적인 움직임 동안 균형을 유지하는 능력이 향상되기 때문에, 균형에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[12]. 체조선수를 대상으로 체조훈련과 함께 코어근육 향상 필라테스를 적용하였을 때 전후방 압력 중심 속도가 유의하게 증가되어 필라테스가 안정성과 균형성에 영향을 미치는 것으로 나타났다[13]. 이윤미(2024) 연구에서는 8주간의 리포머 8주간의 필라테스 운동을 통해 정적 및 동적 균형 능력의 유의한 향상을 보였다[14].

특히 발달장애인은 근력과 균형감각의 저하로 인해 낙상의 위험이 크고 신체적 활동에 제한을 겪기 때문에 필라테스와 같은 기능적 운동이 신체 능력 개선에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한, 필라테스는 단순한 근력 강화뿐 아니라 인지적 집중과 호흡조절을 요구하여 신경/근육적 협응 능력 향상에도 기여할 수 있다[15]. 이는 발달장애인이 일상생활에서 보다 나은 운동기능을 발휘하고 지속적 코어 사용은 균형을 바로잡아 바른 자세와 체형 교정에 영향을 주며[16], 체중과 체지방을 낮추고 기초 체력을 향상시켜 주어[17], 발달장애인이 일상생활에서 보다 나은 운동기능을 발휘하고 균형 능력을 개선하는 데 중요한 역할을 할 수 있다[18].

따라서, 본 연구는 필라테스를 통한 발달장애인의 신체 기능 향상과 건강 증진을 위한 맞춤형 운동 중재 방안을 제시하고, 이를 통해 발달장애인에게 필라테스가 미치는 효과를 국내 최초로 분석하고자 한다. 또한, 필라테스 활용 가능성에 대한 탐색을 통하여 향후 장애인들의 운동 프로그램 제공을 위한 제도적 지원 강화와 정부의 재정적 지원 확대, 필라테스 지도자 교육 강화 및 연구 지원 필요성을 강조하고자 한다.

II. Methodology

1. Research Subjects and Data Collection Methods

본 연구의 데이터베이스는 국내 및 해외 논문을 검색했을 때, PubMed, Embase, Research Information Sharing Service, DBpia, RISS를 사용하여 검색했다. 검색 기간은 2019년 1월부터 2024년 3월까지로 설정하였다. 그리고 주요 검색 용어는 (“Developmental disabilities” OR “autism spectrum disorder”) AND (“Pilates” OR “Clinical pilates”) AND (“Core stability” OR “Core strength” OR “Postural Control”)를 사용하였다. 본 연구의 선정 기준과 배제 기준은 다음과 같다.

1.1 Criteria for Paper Selection

- 1) 발달장애인 기준(뇌성마비, 다운 신드롬 포함)
- 2) 발달장애인, 필라테스, 신체기능 증진 관한 연구
- 3) 실험군 및 대조군 설계 연구
- 4) 전문을 볼 수 있는 연구
- 5) 영어 및 한글로 작성된 연구

1.2 Exclusion Criteria for Papers

- 1) 학위논문, 단행본, 프로토콜 연구
- 2) 학술대회 발표 자료 및 포스터

2. Data Collection Procedure

검색 절차에 따라 최종 264편의 논문이 검색되었다. 중복된 연구의 편수를 제거한 결과 120편의 논문이 제거되었다. 논문 제목과 초록을 검토해서 주제와 관련 없는 논문을 확인한 결과 137편의 논문이 제거되었다. 7편의 논문의 전문을 검토하여 선정 기준에 부합한 연구를 선정하였으며, 배제 기준에 부합한 연구 30편 중 발달장애인과 관련 없는 연구 20편, 실험-대조군 연구에 부합하지 않은 연구 121편, 중재를 진행하지 않은 연구 41편, 전문을 볼 수 없는 연구 45편, 학위논문 3편 제거되었다. 최종적으로 4편의 논문이 선정되었다.

3. Qualitative Level

본 연구에서 선정된 4편의 논문들의 특성을 분석하였다. 총 5단계 질적 근거 수준 분석 모델을 이용하여 최종 선정된 4편의 연구의 근거 수준을 평가하였다. 가장 높은 근거 수준에 해당하는 체계적 고찰, 메타분석, 무작위 대조 실험연구를 Level I, 두 집단 비무작위 연구의 경우 Level II, 단일 집단 비무작위 연구는 Level III로 분류한

다. Level IV에는 개별 실험 연구나 조사연구가 포함되며 사례연구는 가장 낮은 단계인 Level V로 분류된다.

본 연구에서 분석된 총 4편의 논문의 질적 수준을 분석해 본 결과 Level I이 3편(75%)으로 가장 많았으며, Level III는 1편(25%)이었다(Table 1).

Table 1. Critically Appraised Topic

level	Type of research
I	Systematic reviews, meta-analysis, randomized controlled trials
II	Two Group, nonrandomized studies(e.g., cohort, case-control)
III	One-Group, nonrandomized(e.g., before and after, pretest, and posttest)
IV	Descriptive studies that include analysis of outcomes(single subject design, case series)
V	Case report and expert opinion, which include narrative literature reviews and consensus statements

III. Research Results

본 연구에서는 발달장애 아동을 위한 필라테스 중재의 효과를 평가하기 위해 다양한 표준화된 평가 도구를 사용하였다. 분석된 4편의 논문에서는 발달장애인을 대상으로 한 필라테스 중재가 균형, 보행, 대동작 발달, 체간 조절, 하지 근력, 삶의 질, 코어 안정성에 긍정적인 영향을 미칠 가능성을 제시하였다.

C.Coman (2022)에서는 중재 그룹이 대조군에 비해 1.4%의 통계적으로 유의미한 변화를 보였으며(95% CI: 2.7~0.1, $p<0.05$)[19], 이는 필라테스 중재가 보행 시 균형과 안정성에 긍정적인 영향을 미쳤음을 시사한다. 또한, BBS(Berg Balance Scale)와 FWT(Functional Walk Test)에서도 중재 그룹이 대조군에 비해 유의미한 개선을 보였다. Jung Jee-woon(2023)에서는 K-GFM(Korean Gross Motor Function Measure) 결과, 걷기, 달리기, 점프 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 관찰되었으며($p<0.05$), 이는 발달장애 아동의 대운동 기능 향상에 있어 필라테스 중재가 효과적임을 입증하는 결과로 해석된다. 또한 K-TCMS(Korean Test of Motor Coordination) 결과에서 체간 조절 능력에서 유의미한 차이가 나타났으며, 특히 앉기와 동적 균형을 포함한 균형 능력이 통계적으로 유의미하게 개선되었다($p<0.05$). 이는 필라테스 중재가 발달장애 아동의 체간 안정성 및 균형 기능 향상에 기여했음을 시사한다. FTSSST(Five Times Sit to Stand Test) 결과, 하지의 기능적 근력 증진을 위한 중재 후 통계적으로 유의미한 개선

이 확인되었으며($p<0.05$), 이는 필라테스가 하지 근력을 효과적으로 강화하는 데 기여했음을 의미한다[20].

Alaa AL-Nemr(2024)에서는 PedsQL(Pediatric Quality of Life Inventory)와 BoT-2(Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency)와 총 점수가 두 그룹 모두 치료 후 기준선 값에 비해 유의미한 증가를 보였고, 그룹 간 비교에서는 필라테스 중재 그룹이 대조군에 비해 유의미하게 높은 개선을 나타냈다($p<0.0001$)[21]. Hunza Zulfiqar (2022)에서는 발달장애 아동을 대상으로 Pedi-BBS(Pediatric Berg Balance Scale)를 사용하여 코어 안정성 운동이 균형 훈련에 비해 매우 유의미함을 확인했다($p<0.01$)(Table 2)[22].

발달장애인을 위한 필라테스 프로그램 효과를 평가하기 위해 다양한 표준화된 평가 도구를 사용하였다. 구체적인 종속변수 평가 도구를 살펴보면, 첫 번째로 보행 및 이동 능력을 평가하는 도구가 적용되었다. 발달장애인의 이동 효율성, 보행 시 몸의 움직임, 넘어짐 위험 등을 평가하여 이들의 보행 능력을 측정하였다. 두 번째로 균형 능력을 평가하였다. 균형 능력 평가는 주로 노인 및 신경학적 질환을 가진 환자들의 균형 능력을 측정할 때 사용되는 도구들을 사용하여 발달장애인의 균형 능력을 평가하였다. 세 번째로 발달장애인의 신체적 기능을 평가하였다. 누운 상태에서 몸을 굴리거나 위치를 바꿀 수 있는 능력, 앉은 자세에서 균형을 유지하는 능력, 무릎을 꿇거나 기어가는 능력, 서 있는 자세에서 균형을 유지하는 능력 등을 평가하였다. 또한 걷기, 달리기, 뛰어오르는 능력도 포함되었다. 네 번째로 체간 조절 능력을 평가하였다. 발달장애인의 누운 자세에서 체간을 조절할 수 있는지, 앉은 자세에서 체간을 안정적으로 유지할 수 있는지, 서 있는 자세에서 체간의 안정성을 유지할 수 있는지를 평가하였다. 다섯 번째로 운동 기능 및 반응 시간을 평가하였다. 손과 손목의 세밀한 조정 능력, 협응 능력, 정밀한 손 움직임, 팔과 손의 협응 능력 등을 평가하였다. 또한 보행, 달리기, 점프 등의 운동 능력, 큰 근육을 사용하는 대운동 능력, 운동 속도 및 반응 시간도 측정하였다. 여섯 번째로 물체 다루기 능력을 평가하였다. 공을 던지고 받는 능력 및 물체를 다루는 능력을 평가하였다. 마지막으로 건강 관련 삶의 질을 평가하였다. 발달장애 아동의 신체적, 정서적, 사회적 건강 상태가 삶의 질에 미치는 영향을 평가하는 도구를 사용하였다.

이러한 평가 도구들은 발달장애인의 발달 수준과 기능적 능력의 변화를 체계적으로 측정하고 분석하는 데 중요한 역할을 하였다. 따라서 본 연구는 필라테스 프로그램을 통한 재활 효과가 발달장애인의 기능적 능력을 향상시키는 데 중요한 기여를 했음을 확인할 수 있었다(Table 3).

Table 2. Intervention, Dependent Variables, and Outcomes

No.	Study	Patients		Dependent Variable	Qualitative level	Treatment (client:therapist)	Measurement	Outcome
		Experimental (n)	Control (n)					
1	C.Coman (2022) [19]	pilates (n=23)	general physical therapy (n=23)	1) ambulation 2) balance	I	(1:3) twice a week 50min per session 4 weeks	1) FWT 2) BBG	A significant difference of 1.4% (95% CI: 0.1 to 2.7) was observed in the proportion of support time. At T2, the intervention group showed significant improvements in the BBS, with a mean group difference of 1.38 points (95% CI: 0.58 to 2.18), and in the FWT, with a mean group difference of 1.4 points (95% CI: 0.58 to 2.22).
2	Jung Jee-woon (2023) [20]	pilates (n=11)	-	1) gross motor developmental stage 2) motor control(trunk) 3) L/E strength & balance	III	(1:11) twice a week 40min per session 8 weeks	1) K-GMFM 2) K-TCMS 3) FTSST	Significant differences were observed in the areas of walking, running, and jumping ($p < 0.05$). Trunk control, sitting, and balance (including dynamic balance) also showed significant differences ($p < 0.05$). Additionally, significant improvements were observed in lower limb functional strength after the intervention ($p < 0.05$).
3	Alaa AL-Nemr (2024) [21]	pilates (n=20)	general physical therapy (n=20)	1) motor developmental stage 2) quality of life	I	(1:20) three times a week 50min per session 12 weeks	1) BOT-2 2) Pediatric Quality of Life Inventory	Both groups showed significant increases in the BoT-2 and PedsQL total scores from baseline to post-treatment. In the between-group comparison, the Pilates group demonstrated a significant improvement ($p < 0.0001$).
4	Hunza Zulfiquar (2022) [22]	pilates with balance (n=10)	pilates with core stability (n=10)	1) core stability 2) balance	I	(1:10) 6 months	1) Pedi-BBS	Core stability Pilates exercises showed more effective results than balance Pilates training($p < 0.01$)

IV. Discussion

본 연구는 체계적 고찰 연구로 발달장애인의 재활프로그램으로 필라테스를 적용했을 때의 효과를 알아보기 위한 연구였다.

필라테스는 건강을 추구하는 일반인과 신체기능이 떨어지는 노인, 만성 허리통증 환자, 뇌졸중, 다발성 척삭경화증 등 다양한 인구에 적용되어 긍정적 효과를 보고하고 있다[23-26]. 본 연구에서 분석된 연구에서도 필라테스 운동 후에 발달장애인들의 보행, 균형, 운동기능, 삶의 질 등이 향상되었음을 보고하였으며, 이는 필라테스 운동이 발달장애인의 재활 프로그램으로 활용되기에 적절한 방법임을 시사한다.

발달장애인은 좋지 못한 자세, 이동 능력 등의 결함이 발생할 수 있기 때문에 일상생활에서 균형과 이동(balance & transfer)에 특히 취약할 수 있다[27]. 또한 대표적인 발달장애인 다운증후군과 지적장애인의 자세와 자세 변형의 원인을 알아본 선행 연구에서는 자세 변형의

원인이 유전적 결함에 의한 것도 있지만 정상군보다 체질량 지수가 더 높고, 그로 인한 체형 변화가 주요 원인 중 하나라고 하였다[28]. 측만증(scoliosis)이나 굽은 등(kyphosis)과 같은 척추의 변화는 척추-골반-엉덩관절의 정렬에 영향을 미치고, 그 결과 신체 움직임과 균형에 나쁜 영향을 미치게 된다[29]. Robertson 등은 발달장애인의 건강과 삶의 질을 개선하는 데 적합한 자세 관리 개입 방법을 파악할 필요가 있다고 제안하였고[30], Ferrari 등은 필라테스가 자세 장애로 고통받는 환자에게 큰 도움이 되며, 보완 요법으로 널리 사용될 수 있다고 하였다[31].

코어 안정성(core stability)은 신체의 중심을 지지하는 심부 근육과 표층 근육의 조화로운 활동을 통해 안정성을 유지하고 역동적인 움직임을 가능하게 하는 중요한 요소이다. 연구에 따르면 코어 안정성은 발달장애인의 운동 기능과 균형 능력에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 코어 안정성을 강화하는 필라테스 운동이 발달장애인의 균형 유지 능력과 하지 근력 향상에 기여한다는 점이 밝혀졌다[32].

Table 3. Explanation of Dependent Variables

Study	Explanation of Dependent Variables		
	Category		Measurement Methods and Goals
C.Coman (2022) [19]	(1) Funtional Walking Test 1) Walking Test 2) Walking Distance 3) Balance 4) Functional Mobility 5) Gait Coordination 6) Gait Stability 7) Endurance and Stamina 8) Posture and Gait pattern	(2) Berg Balance Scale 1) Sit to stand 2) Standing with eyes closed 3) Reach Forward 4) One leg stand 5) Getting up from a chair 6) Pick Up object from the Floor 7) Alternating Step Test 8) Walking Backwards 9) Walking 10) Stair Climbing 11) Turning 12) Walk and Turn 13) standing on Toes 14) standing with Feet Together	(1) The 10-Meter Walk Test, 6-Minute Walk Test, and Timed Up and Go (TUG) Test are used to assess mobility efficiency, gait stability, and fall risk during walking. (2) These tests are commonly employed to evaluate balance function in older adults and patients with neurological conditions such as stroke and Parkinson's disease
Jung Jee-woon (2023) [20]	(3) K-GMFM 1) Lying and Rolling 2) Sitting 3) Crawling and Kneeling 4) standing 5) walking, Running, Jumping	(4) K-TCMS 1) lying motor control 2) Sitting motor control 3) Standing motor control	(5) FTSST 1) The time taken to perform five repetitions of sitting and standing was measured (3) This assessment tool is designed to evaluate a child's motor skills, including rolling, maintaining postural control while sitting or standing, crawling, walking, running, and jumping. (4) This assessment measures trunk control in a supine position, trunk stability in a seated position, and trunk stability while standing. (5) This tool measures the time required for the patient to perform the sit-to-stand movement five times, assessing functional strength and stability.
Alaa AL-Nemr (2024) [21]	(6) BOT-2 1) Fine Manual Control 2) Manual Coordination 3) Upper Limb Coordination 4) Balance and Stability 5) Running, Jumping and Hopping 6) Gross Motor Coordination 7) Response speed and Reaction Time 8) Object Manipulation and Throwing	(7) PedsQL 1) Physical Functioning 2) Emotional Functioning 3) Social Functioning 4) School Functioning	(6) This assessment evaluates fine motor coordination, hand and wrist dexterity, balance, gross motor skills (such as walking, running, and jumping), reaction time, and object manipulation abilities (e.g., throwing and catching a ball). (7) This tool is used to assess health-related quality of life in children and adolescents, focusing on the impact of their physical, emotional, and social well-being.
Hunza Zulfiqar (2022) [22]	(8) Pedi-BBS 1) Sit to stand 2) Static Standing 3) Single Limb Stance 4) Look Over the shoulder 5) Reach Forward 6) Backward Walk 7) Sideways Walk 8) Arm Elevation 9) Picking up Object from the Floor 10) Walking 11) Fast Walking 12) Heel-to-Toe walking 13) Standing Without support 14) Dynamic Balance		(8) Based on the Berg Balance Scale for adults, this assessment tool is used to evaluate balance function in children with developmental delays, cerebral palsy, pediatric stroke, muscular disorders, and other related conditions.

필라테스는 기능적 운동학습과 균형, 척추 만곡, 머리-척추 각의 개선에 효과적인 운동임이 선행 연구를 통해 확인되었다[33-34]. 본 연구에서 분석된 선행 연구에서도 필라테스를 통해 균형과 균형, 대동작 운동, 코어 안정성, 체간 조절, 하지근력 등을 주요 종속변인으로 두었으며, 이를 통해 필라테스의 신체적 이점에 대해 확인할 수 있었다 [19-22]. 특히 Alaa AL-Neur, Shimaa의 연구에서는 대동작 운동과 함께 삶의 질을 함께 확인하였는데, 이는 일반인을 대상으로 한 선행 연구의 결과와도 일치한다[35]. 따라서 필라테스는 발달장애인의 신체적 능력을 개선하는데 긍정적 영향을 미치며, 이는 발달장애인의 자세 불안정성을 개선하는 데 효과가 있음을 나타낸다고 볼 수 있다.

본 연구에서 분석된 선행 연구에서 사용된 평가도구는 연구마다 다르지만 그 목적은 균형과 근력 강화 평가하는 도구가 많았다. 이는 필라테스라는 운동의 특성을 반영한다고 볼 수 있는데, 필라테스는 앞서 언급한 바와 같이 기능적 운동학습과 균형, 체형 개선에 효과적인 운동이기 때문에[33-34] 운동의 특성에 맞추어 신체기능을 평가하는 평가도구가 주로 사용된 것으로 생각된다. 하지만 필라테스는 신체적 효과뿐만 아니라 삶의 질 개선[35], 자기효능감 향상[36], 우울증 개선[37], 그리고 호르몬과 신경전달물질의 분비에도 영향을 미치는 등 심리사회적 요소와 생리학적 변화와 관련된 다양한 효과가 보고되고 있다. 본 연구에서는 상대적으로 이와 같은 요소에 대한 평가가 적게 나타났는데, 이는 발달장애인의 특성상 인지적, 심리사회적 문제로 인한 평가의 어려움 등이 반영되었을 것으로 사료된다. 특히 미세 또는 대근육 운동 장애가 있는 아동은 인지 지연과 학습 장애를 보이며, 자폐가 있는 아동은 운동 기능[38]과 사회적 기술[39-40]에 문제를 동반하기 때문에 인지/심리사회적 평가에 어려움이 있었을 것으로 생각된다.

필라테스가 발달장애인의 신체 및 삶의 질에 긍정적 영향을 미치는 근거가 존재하지만, 발달장애인이 지역사회에서 필라테스 프로그램에 참여하기에는 여러 장벽이 존재한다. 장애인의 재활 운동과 체육 서비스에 대한 수요는 높으나[41], 장애인을 위한 재활 운동이나 체육활동을 지원하는 제도적 장치는 미약한 수준이다. 국내 장애인 생활체육의 문제점을 분석한 선행 연구에서는 장애인을 위한 시설이 부족하여 장애인을 위한 강좌나 장애인을 충분히 수용할 수 없고, 장애인의 특성을 잘 알지 못하는 비전문 강사가 배치되어 있으며, 서비스를 이용하는 소비자를 위한 프로그램의 제공이 부족하다고 하였다[42].

이러한 문제에 대한 대안으로 장애인을 위한 시설의 보편적 접근성을 용이하게 할 필요가 있으며, 장애인을 위한 특별반을 개설하는 것이 필요하다. 특히 발달장애인에 대한 지식과 교육 기술을 보유한 스포츠 지도자를 양성하는 것이 중요한 과제 중 하나일 것이다[41-42].

본 연구의 제한점은 첫째, 발달장애인의 유형을 나누지 않았다는 것이다. 발달장애의 유형마다 신체적, 인지적 특성이 다르고 그에 따라 필라테스 프로그램의 난이도와 지도 방법, 그리고 구성 등이 다르게 적용되어야 하는데, 본 연구는 이를 구별하지 않고 모든 발달장애인을 대상으로 하여 발달장애의 유형별 프로그램의 특성과 효과를 구분하는 데는 어려움이 있다. 또한 성인과 아동 발달장애인도 장애와 환경의 특성이 다를 수 있는데 이를 구분하지 않은 것도 제한점으로 들 수 있다. 둘째, 연구를 선정함에 있어 필라테스의 효과를 코어 안정성에 한정하였다. 필라테스가 체간 안정성과 균형, 유연성 향상에 효과가 있는 운동으로 보고되고 있지만[20] 그 외에도 통증 감소, 스트레스 감소, 삶의 질 향상, 자기 만족감 향상 등 추가적인 효과가 존재함에도 이러한 결과들이 배제되었다[33].

따라서 향후 수행할 연구에서는 발달장애인의 유형별로 나누어 조사하는 것이 필요하고, 필라테스의 신체적 효과뿐만 아니라 인지기능, 정신/사회적 효과를 포함하는 포괄적인 연구가 수행되어야 할 것이다.

V. Conclusions

본 연구는 발달장애인을 대상으로 한 필라테스의 효과에 대한 체계적 고찰을 수행하였으며, 필라테스가 발달장애인의 균형, 보행, 체간 안정성 등에 유의미한 긍정적 효과를 미친다는 결과를 확인하였다. 필라테스는 발달장애인의 신체적 기능 향상에 기여하는 운동으로, 특히 코어 안정성 및 대동작 운동 능력 강화에 효과적이다. 이러한 효과는 발달장애인들의 일상적인 신체 기능과 균형을 개선하고, 더 나아가 삶의 질 향상에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

필라테스는 다른 질환군에서의 재활 중재방법으로도 주목받고 있으며, 발달장애인에게도 유용한 재활 프로그램으로 적용될 수 있음을 시사한다. 그러나 연구에서 밝혀진 바와 같이, 발달장애인들이 지역사회에서 필라테스 프로그램에 참여하기 위해서는 시설 접근성의 문제와 전문 강사의 부족, 장애인 특성에 맞는 맞춤형 프로그램의 부족 등

의 여러 장벽이 존재한다. 따라서 향후 발달장애인을 위한 필라테스 프로그램의 보편적 접근성을 높이고, 전문가 양성 및 프로그램의 다양성을 증대시키는 것이 중요한 과제가 될 것이다.

또한, 본 연구에서 필라테스의 효과를 신체적 측면에 집중하여 분석하였지만, 발달장애인의 신체적, 인지적, 심리적 특성을 고려한 포괄적인 연구가 향후 필요하다. 필라테스의 효과는 신체적 건강뿐만 아니라 인지기능, 심리적 웰빙에도 영향을 미칠 수 있기 때문에, 이러한 측면을 포함한 더 포괄적인 연구가 수행되어야 할 것이다.

따라서 본 연구는 발달장애인을 위한 필라테스 프로그램이 신체적 기능 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 중요한 근거를 제공하며, 향후 장애인을 위한 필라테스 프로그램의 개선과 확장을 위한 방향을 제시하고 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was conducted without any research funding.

REFERENCES

- [1] Ministry of Health and Welfare, "Regulations on the Implementation of the Welfare of Persons with Disabilities" <https://www.law.go.kr/eng/legislation/DisabilityWelfareActEnforcementRules>.
- [2] Shumway-Cook, A., & Wollacott, M. H., "The Growth of Stability. Postural Control from a Developmental Perspective," *Journal of Motor Behavior*, 17(1), 131-147, August 1985, DOI:10.1080/00222895.1985.10735341.
- [3] Cho, B. J., "Effects of Collective Exercise on Muscular Function, Body Composition and Development of Adaptive Behaviors of the Mentally Retarded," *Journal of Adapted Physical Activity & Exercise*, 11(1), 203-217, June 2003.
- [4] Choi, J. A., "A Casual Relation Between Pilates Participation of Adults and physical and Psychological Factors Change, and Psychological Well-Being," *Unpublished Doctoral Dissertation*, Wonkwang University, Jeonbuk, 2010.
- [5] Kim, J. H., & Miller, W. J., "Return to Life Through Contrology, *Ravenio Books*", 100-103, 1945.
- [6] Jeong, S. A., & Choi, Y. I., "The Effects of Core Exercise Program Through Pilates on the Improvement of Physical Function in Adults: A systematic Review," *Korea Entertainment Industry Association*. 17(2), 79-88, February 2023, DOI:10.21184/keia.2023.2.17.2.79.
- [7] Kang, J. S., Kim, S. E., Yang, Y. A., "Current Trends and Future Direction of Cognitive Assessment Tools in Brain Lesion Disorder: Adult Occupational Therapists," *Society of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*, 13(1), 63-70, May 2019.
- [8] Ministry of Health and Welfare, "Act on Welfare support for children with Disabilities" <https://www.law.go.kr/eng/legislation/DisabilityWelfareSupportForChildren>.
- [9] Kim, A. K., & Seo, M. R., "Study on the Appearance of Women with Disabilities for the Development of Beauty Service Apps," *The Korea Contents Association*, 7(1), 683-684, July 2022.
- [10] Yu, J. H., & Kim, S. J., "The Effects of Pilates on Body Fat Rate, Aerobic Capacity and Lower Limb Isokinetic Strength," *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 23(3), 81-90, August 2010.
- [11] Shin, M. C., Choi, B. J., & Kim, B. C., "Effects of 8-Week Core Stability Training on Oswestry Disability Index, Dynamic Balance Ability and Trunk Isokinetic Muscle Function in Combat Sport Athletes with Chronic Low Back Pain," *SportScience*, 38(1), 113-124, June 2020. DOI:10.46394/ISS.39.1.11.
- [12] Jung, J. Y., & Shin, C. S., "Effect of Core Muscle Strength on Dynamic Balance," *The Korean Society of Mechanical Engineers*, 1-13, November 2017.
- [13] Park, S. H., & Yoon, S. H., "Effect of an 8-Week Core Muscles Training on the Stability and Balance of Handstand on the Floor in Elite Gymnasts," *The Korea Journal of Sports Science*, 25(5), 1449-1459, October 2016.
- [14] Lee, Y. M., "The Effects of Reformer Pilates Exercises on Static and Dynamic Balance in Female Office Workers," *Unpublished Master's Thesis*, Korea National Sport University, Seoul, 2024.
- [15] Simonsen, B., Jeffery-Pearsall, J., & Sugai, G., "Alternative Setting-Wide Positive Behavior Support," *Council for Children with Behavioral Problems*, 36(4), 213-224, December 2011. DOI:10.1177/019874291103600402.
- [16] Kim, S.Y., "The Effect of Pilates Mat Exercise on Middle-Aged Women's Physical Strength and Composition," *Unpublished Doctoral Dissertation*, Daejeon University, Daejeon, 2005.
- [17] Im, B. K., "A Path Modeling Approach on Relationships Among Leisure Flow, Leisure Satisfaction, Life Satisfaction, Happiness, and Quality of Life of Participants in the Amateurs Baseball League," *The Korean Society of Sports Science*, 20(2), 127-144, April 2011.
- [18] Muscolino, J., "Flashcards for Bone's Joints and Actions of the Human Body", Mosby, United States, 2010.
- [19] Coman, C., Meldrum, D., Kieman, D., & Malone, A., "Pilates-Based Exercises for Gait and Balance in Ambulant Children with Cerebral Palsy: Feasibility and Clinical Outcomes of a Randomized Controlled Trial," *Disability and Rehabilitation*, 45(17), 2796-2807, 2023, DOI: 10.2217/cer-2020-0108.

- [20] Jung, J. W., "Effect of Pilates Exercise on Physical Functions for School-Aged Children with Developmental Disability," *The Journal of Korean Academy of Medicine & Therapy Science*, 15(1), 41-50, May 2023. DOI: 10.31321/KMTS.2023.15.1.41.
- [21] Al-Nemr, A. A., & Reffat, S., "Effect of Pilates Exercises on Balance and Gross Motor Coordination in Children with Down Syndrome," *Acta Neurologica Belgica*, April 2024. DOI:10.1007/s13760-024-02517-w.
- [22] Zulfiqar, H. et al., "Effect of Core Stability Exercises and Balance Training in Postural Control Among Children with Down Syndrome," *Pakistan Biomedical Journal*, 5(7), 18-22, July 2022, DOI:10.54393/pbmj.v5i7.392.
- [23] Engers, P. B. et al., "The Effects of the Pilates Method in the Elderly: A Systematic Review," *Revista Brasileira de Reumatologia*, 56(4), 352-365, June 2016. DOI: 10.1016/j.rbre.2016.05.005.
- [24] Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. A., & Kennedy, K. L., "The Effects of Pilates-Based Exercise on Dynamic Balance in Healthy Adults," *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(3), 238-242, July 2007. DOI: 10.1016/j.jbmt.2006.08.008.
- [25] Rydeard, R., Legar, A., & Smith, D., "Pilates-Based Therapeutic Exercise: Effect on Subjects with Nonspecific Chronic Low Back Pain and Functional Disability: A Randomized Controlled Trial," *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(7), 472-484, July 2006. DOI:10.2519/jospt.2006.2144.
- [26] Sánchez-Lastra, M. A., Martínez-Aldao, D., Molina, A. J., & Ayán, C., "Pilates for People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 28, 199-212, February 2019. DOI: 10.1016/j.msard.2019.01.006.
- [27] Evenhuis, H. M., Sjoukes, L., & Koot, H. M., "Does Visual Impairment Lead to Additional Disability in Adults with Intellectual Disabilities?" *J. Intellect. Disabil. Res.*, 53(1), 19-28, December 2008. DOI: 10.1111/j.1365-2788.2008.01114.x.
- [28] Gawel, E., Celebańska, D., & Zwierzchowska, A., "Differentiation of the Body Build and Posture in the Population of People with Intellectual Disabilities and Down Syndrome: A Systematic Review," *BMC Public Health*, 24(1), 406, February 2024. DOI: 10.1186/s12889-024-17908-0.
- [29] Radziminska, A., Weber-Rajek, M., Strączyńska, A., & Zukow, W., "The Stabilizing System of the Spine," *Journal of Education, Health and Sport*, 7(11), 67-76, November 2017. DOI: 10.5281/zenodo.1041602.
- [30] Robertson, J., Baines, S., Emerson, E., & Hatton, C., "Postural Care for People with Intellectual Disabilities and Severely Impaired Motor Function: A Scoping Review," *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 31, 11-28, December 2016. DOI: 10.1111/jar.12325.
- [31] Ferrari, A., Ferrara, C., Balugani, M., & Sassi, S., "Severe Scoliosis in Neurodevelopmental Disabilities: Clinical Signs and Therapeutic Proposals," *Eur J Phys Rehabil Med*, 46(4), 563-580, December 2010.
- [32] Amin, W. M. et al, "Effects of Pilates Exercises on Core Stability After Recovery from COVID-19: A Randomized Controlled Trial," *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 17, 753-763, February 2024. DOI: 10.2147/JMDH.S453050.
- [33] Lange, C., Unnithan, V. B., Larkam, E., & Latta, P. M., "Maximizing the Benefits of Pilates-Inspired Exercise for Learning Functional Motor Skills," *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 4(2), 99-108, April 2000. DOI: 10.1054/jbmt.1999.0161.
- [34] Karkousha, R., Yousef, J., Raoof, N. A., & Grase, M., "Effect of Pilates Exercise on Balance and Spinal Curvature in Subjects with Upper Cross Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial," *Physiotherapy Quarterly*, 32(3), 2024. DOI: 10.5114/pq.2024.130504.
- [35] Kim, K. H., & Jun, S. H., "An Effect of Feminine Attractiveness of Pilates Participants on Improvement in Quality of Life - With Focus on Mediating Effect of Self-Esteem," *The Korean Journal of Sport*, 25(2), 287-300, April 2016.
- [36] Jeong, N. H., "A Study on the Impact of the Types of Pilates Participants Motivation upon the Psychological Happiness: Focusing on the Mediating Effect of Physical Self-Efficacy," *The Korean Journal of Sport Science*, 30(2), 241-255, April 2021. DOI: 10.35159/kjss.2021.4.30.2.241.
- [37] Ju, H. R., "Effects of Pilates Exercise on Low Back Pain, Core Function and Postpartum Depression in Women with C-Section," *Unpublished Doctoral Dissertation*, Hanyang University, Seoul, 2024.
- [38] Kim, H., Carlson, A. G., Curby, T. W., & Winsler, A., "Relations Among Motor, Social, and Cognitive Skills in Pre-Kindergarten Children with Developmental Disabilities," *Research in Developmental Disabilities*, 53, 43-60, June-July 2016. DOI: 10.1016/j.ridd.2016.01.016.
- [39] Diamond, A., "Close Interrelation of Motor Development and Cognitive Development and of the Cerebellum and Prefrontal Cortex," *Child Development*, 71(1), 44-56, January 2003. DOI: 10.1111/1467-8624.00117.
- [40] Dziuk, M. A. et al, "Dyspraxia in Autism: Association with Motor, Social, and Communicative Deficits," *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(10), 734-739, September 2007. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2007.00734.x.
- [41] Kang, D., Park, J., & Eun, S. D., "Analysis of the Needs of Individuals with Disabilities for Rehabilitation Sports Service," *Journal of the Korea Contents Association*, 21(8), 675-690, August 2021. DOI: 10.5392/JKCA.2021.21.08.675.
- [42] Kim, K. I., Park, B. D., & Lee, C. W., "Problems and Tasks

for Policy in Component of Lifetime Sports of People with Disability," *J. Korean Soc. Sport Policy*, 12(3), 103-118, August 2014.

Authors



So Hyun Ahn received the Ph.D degree of preventive medicine from Konkuk University. She works as an assistant professor at Jeonju Kijeon College, major is occupational therapy. She currently serves as the director of

JK HealBeing Center, a college affiliated enterprise. She involved in planning pilates sequences for individuals with disabilities for rehabilitation purposes and also works as a pilates instructor.



Hae Bom Kim received the associate degree in Occupational Therapy from Jeonju Kijeon College. She is interested in disability rehabilitation interventions, rehabilitation research, and pilates.



Jae Yong Shin received the master's degree in occupational therapy from Yonsei University in 2018 and is currently pursuing the doctoral deree. He also works as an occupational therapist at Bravo daycare center

Sonpa lounge and Jeonju Kijeon college adjunct professor. He is interested in lifestyle interventions for the prevention of recurrent stroke and the observational assessment of patients with cortical dysfunction(A-ONE).