

자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 중재효과에 대한 체계적 고찰

박호일*, 박혜연**

*우리두리 아동·청소년 발달센터

**연세대학교 보건과학대학 작업치료학과

국문초록

목적 : 본 연구는 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 관련 중재 효과를 체계적으로 분석하고자 한다.

연구방법 : 2007년부터 2017년까지 PubMed, Google Scholar, Medline(ProQuest)을 통하여 10년간의 논문을 검색하였다. 주요 검색용어는 “Autism or Autistic Disorder or Asperger Syndrome or PDD-NOS AND Motor skills or Fine motor skills or Gross motor skills”를 사용하였다. 2차 분류 후, 최종적으로 총 15개의 논문을 분석 대상으로 선정하였다.

결과 : 15편의 연구 중 가장 높은 빈도를 나타낸 연구 디자인은 두 그룹연구와 단일대상연구가 각각 6편이며, 관련 논문이 2013년부터 증가하는 추세를 나타냈다. 연구 분야는 작업치료와 특수체육 각각 4편이며, 중재 종류는 신체적 활동(7편)이 가장 많이 사용되었다. 14편의 연구에서 효과가 있다고 보고하였으며, 연구 참가자 선별에는 DSM(Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders)-4가 5회, 평가 도구는 BOT(Bruininks-Oseretsky Test)-1(2회), BOT-2(5회)가 총 7편으로 가장 많이 사용되었다.

결론 : 본 연구는 국외에서 시행되고 있는 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 향상을 위한 중재들을 조사함으로써, 국내 작업치료사들에게 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능에 대한 중재 및 연구를 위한 근거를 제공하고자 하였다.

주제어 : 운동기능, 자폐스펙트럼장애, 체계적 고찰

I. 서론

자폐스펙트럼장애(Autism Spectrum Disorder; ASD)는 초기 아동기부터 다양한 분야에 걸쳐 사회적 상호작용 및 사회적 의사소통의 결함이 지속적으로 나타나고, 제한적이고 반복적인 행동 패턴이나 관심, 활동이 나타나는 것을 특징으로 하는 신경발달장애이며, 비정상적

운동 징후를 포함하는 운동 결함이 자주 나타난다(American Psychiatric Association, 2013).

자폐스펙트럼장애를 진단 받은 아동·청소년들의 뇌를 Magnetic Resonance Imaging(MRI)를 통해 촬영하여 비교한 결과, 정상 발달의 뇌에 비해서 일차운동피질의 기능적 연결과 해부학적 연결 모두에 이상이 있는 것으로 관찰되었으며, 이는 기본적인 운동 수행에 영향을

ORCID: Park, Ho-Il, <http://orcid.org/0000-0003-4272-3939>

Corresponding author: Park, Hae-Yean (heapark@yonsei.ac.kr/Dept. of Occupational Therapy, College of Health Science, Yonsei University)

Received 30 October 2017; Revised version received 30 December 2017; Accepted 25 January 2018

미친다는 것을 암시하고 있다(Carper, Seraphina, Treiber, Fishman, & Muller, 2015). 그리고 효율적인 운동 계획을 위한 정보의 통합에 어려움을 보이고, 감각 입력과 운동 출력에서의 가변성이 증가되어 운동 조절에서 어려움을 나타낸다(Gowen & Hamilton, 2013).

최근 발표된 연구들을 살펴보면 자폐스펙트럼장애 아동들의 운동기능 손상에 대하여 중요하게 보고하고 있으며, 영유아기에서 아동기 전반에 걸쳐 미세운동기능과 대운동기능의 발달 지연이 관찰되고 시간이 지남에 따라 그 격차가 더 벌어졌다고 보고되었다(Heathcock, Tanner, Robson, Young, & Lane, 2015; Lloyd, MacDonald, & Lord, 2011; Ozonoff et al., 2008; Whyatt & Craig, 2012). 위의 연구들에서 자폐스펙트럼장애 아동들에게 운동기능의 발달 지연 및 손상이 있음을 밝혔으며, 운동기능에 대한 중재가 필요하다고 주장하였다(Heathcock et al., 2015).

자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 손상이 일상생활에서의 작업 수행에도 영향을 미친다. Alaniz, Galit, Necesito과 Rosario(2015)는 정상 발달을 하고 있는 아동들보다 장악력과 핀치력이 낮게 평가되고, 장악력과 핀치력이 기능적 수행과, 글씨쓰기, 연필 조절 능력 발달에 중요한 요소 중 하나라고 보고하였다. 더 나아가 운동기능의 향상이 독립성과 안전, 삶의 질의 향상을 가져오며, 개개인의 건강을 향상시키는데 도움을 준다(Azar, McKeen, Carr, Sutherland, & Horton, 2016).

운동기능 손상이 자폐스펙트럼장애 아동의 잠재적인 특징이며, 자폐스펙트럼장애 아동의 중재는 운동 협응과 관련된 운동 수행을 개선하기 위한 중재를 포함해야 한다(Fournier, Hass, Naik, Lodha, & Cauraugh, 2010). 또한 작업치료 평가가 필요하고, 평가를 통해 나타난 증상을 조기에 중재해야 한다(May et al., 2016).

이처럼 최근에 자폐스펙트럼장애 아동들의 운동기능 향상에 대한 관심이 높아지고 있으며, 국외에서는 운동기능의 향상을 위한 중재 효과와 관련된 연구들이 늘어나고 있는 실정이다. 그러나 Yoo, Lee, Kim과 Han(2016)에 따르면 2011년부터 2015년까지 5년간 대한작업치료학회지에 수록된 206건의 연구 중 자폐스펙트럼장애를 대상으로 실시한 연구는 총 5건이었으며, 이 중 운동기능과 관련된 연구는 없었다. 작업치료사들이 임상에서

자폐스펙트럼장애 아동들을 대상으로 운동기능과 관련해서 중재를 하고 있지만 연구를 시행하고 출판하는데 어려움이 있다고 사료된다. 따라서 본 연구는 국외에서 연구되고 있는 운동기능 향상을 위한 중재들을 알아보고 체계적으로 분석함으로써 국내의 임상가와 연구가들에게 정보 및 근거를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 국외 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 향상을 위한 중재에 관한 연구 결과들을 체계적인 고찰을 통해 분석하였다.

2. 자료 수집 및 분석 대상

본 연구는 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능에 연관된 중재를 실시한 연구들을 검토하였으며 웹 데이터베이스를 사용하여 학회지에 게재된 문헌을 수집하였다. 2007년 1월부터 2017년 3월까지 10년간 국외 학술지에 게재된 논문을 PubMed와 Google Scholar, Medline (ProQuest)을 통하여 검색하였다. 주요 검색용어는 “Autism or Autistic Disorder or Asperger Syndrome or PDD-NOS AND Motor skills or Fine motor skills or Gross motor skills”을 사용하여 검색하였다. 각 데이터베이스에서 검색된 총 38,035개의 논문 중 연구 대상자가 자폐스펙트럼장애 아동이 아닌 논문, 운동기능에 대한 효과를 비교한 연구가 아닌 논문, 재활영역에서의 중재가 아닌 논문, 영어로 작성되지 않은 논문, 고찰논문, 학위논문, 데이터베이스 간 중복된 논문은 제목 및 초록 검토를 통해 제외하였다. 그 결과 39개의 논문이 선정되었고, 아래의 배제기준에 따른 분석을 통해 최종적으로 15개의 논문을 본 연구의 분석 대상으로 선정되었다(Figure 1).

1) 포함기준

(1) 18세 이하 자폐스펙트럼장애 아동을 대상으로 한 연구

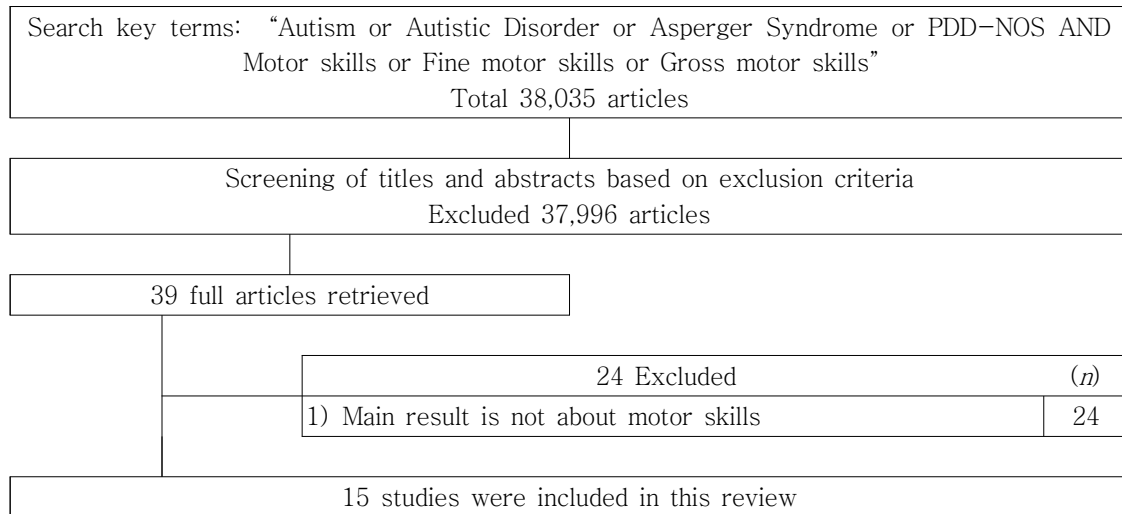


Figure 1. Search Process

- (2) 운동기능에 대한 중재가 실시된 연구
- (3) 원문 보기가 가능한 해외 연구

2) 배제기준

- (1) 운동기능 향상이 주된 목적이 아닌 연구

3. 연구의 질적 수준

본 연구에서 최종적으로 선정된 15편의 연구에 대한 질적 수준 평가를 위해서 Arbesman, Scheer와 Lieberman(2008)이 개발한 총 5단계의 질적 근거 수준 분석모델(hierarchy of levels of evidence for evidence-based practice)을 사용하였다. 본 모델을 통해 Level I부터 Level V까지 분류하여 질적 수준을 평가하였다.

4. 연구 분석 및 제시방법

본 연구에서 검토한 문헌들은 각 문헌들의 특성을 조사하고 연구의 질적 수준 및 동향, 운동기능 향상을 위한 중재, 참가자의 일반적 특성, 운동기능 평가를 위해 사용된 평가도구에 따라 분석하여 기술하였다. 또한 전체 연구들을 구체적으로 제공하기 위해 저자/연도, 연구대상자, 중재 강도/기간, 종속변인, 평가도구, 결과 순으로 나열하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 분석 대상 연구의 질적 수준 및 동향

연구 방법에서 제시한 배제기준에 따라 사례연구를 제외하고, 총 15편 연구의 질적 수준을 분석하였다. 그 결과 가장 높은 수준의 근거인 I 단계(Randomized Controlled Trials; RCT)에 해당하는 연구는 2편으로 13.3%였고, 6편의 연구가 II단계(two groups, non-randomized studies)로 40.0%, 6편의 연구가 IV단계(single-subject designs)로 40.0%, 나머지 1편의 연구는 V단계(case reports)로 6.6%를 차지하였다(Table 1). 연도 별 추이를 살펴보면 2007년에서 2012년까지 2편, 2013년에서 2016년까지 8편, 2017년 1월에서 3월까지 5편으로 연구가 급격하게 증가하는 경향을 보였다(Figure 2).

2. 운동기능 향상을 위한 중재

1) 중재를 적용한 분야

자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 향상을 위한 중재를 적용한 분야에 대하여 주 저자와 중재를 시행한 자의 직업을 토대로 하여 분석한 결과 작업치료와 특수체육 분야가 각각 4편(26.6%), 물리치료, 신체 운동학, 의학 분야가 각각 2편(13.3%), 심리치료 1편(6.6%)으로 분

Table 1. Level of Evidence for Studies

N (%)

Evidence level	Definition	Frequency
I	Systematic reviews	2 (13.3)
	Meta-analyses	
	Randomized controlled trials	
II	Two groups, non-randomized studies	6 (40.0)
III	One group, non-randomized studies	0 (0.0)
IV	Single-subject designs	6 (40.0)
	Case series	
V	Case reports	1 (6.6)
	Narrative literature reviews	
	Qualitative researches	
Total		15 (100.0)

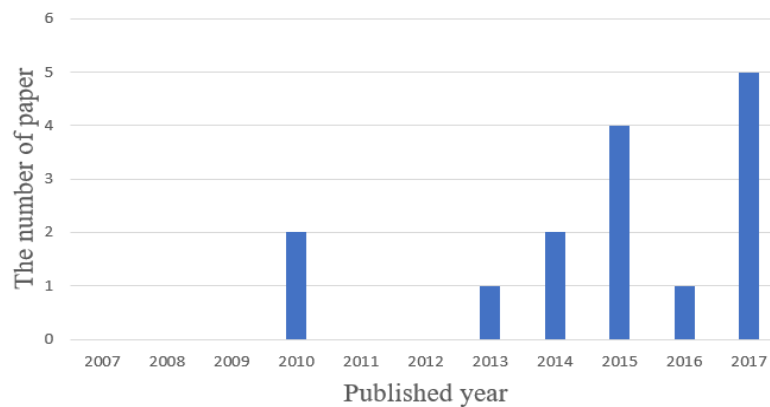


Figure 2. The Number of Paper in Each Published Year

석되었다(Table 2).

2) 중재의 종류

자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 향상을 위한 중재의 종류를 각 논문에서 제시하고 있는 중재 방법을 기초로 하여 3가지(신체적 활동, 운동게임, 재활승마)로 분류

하였다. 트램펄린이나 신체적 훈련 등의 신체 활동을 중재로 시행한 경우 신체적 활동으로, 비디오 게임을 기반으로 중재를 시행한 경우 운동게임으로, 말을 중재의 도구로 사용한 경우 재활승마로 분류하였다. 그 결과 신체적 활동이 7편(46.6%), 운동게임과 재활승마가 각각 4편(26.6%)으로 분석되었다(Table 3).

Table 2. Area of Services for ASD's Motor Skills

N (%)

Areas	Article no.	Frequency
Occupational therapy	8, 11, 13, 15	4 (26.6)
Special physical education	4, 5, 9, 12	4 (26.6)
Physical therapy	3, 7	2 (13.3)
Kinesiology	10, 14	2 (13.3)
Medicine	1, 6	2 (13.3)
Psychotherapy	2	1 (6.6)
Total		15 (100.0)

Table 3. Types of Therapy for ASD's Motor Skills

N (%)

Types	Article No.	Frequency
Physical activity	3, 4, 5, 7, 9, 10, 14	7 (46.6)
Exergaming	1, 2, 8, 11	4 (26.6)
Equine-assisted activity	6, 12, 13, 15	4 (26.6)
Total		15 (100.0)

Table 4. Effectiveness of Intervention

Types	Article No.		Note(improved motor skills)
	Not improve	Improve	
Physical activity		3	Locomotor, object control, gross quotient
		4	Motor skill proficiency
		5	Perceptual-motor skill
		7	Balance, motor behavior, functional capacity
		9	Strength, motor proficiency
		10	Object manipulation, motor quotient
		14	Manual dexterity, ball skills, static & dynamic balance
Exergaming	1	2	Developed aimed limb movement
		8	Motor skill
		11	Strength, agility
Equine-assisted activity		6	Motor abilities
		12	Body coordination, strength, agility, gross motor skills
		13	Postural sway
		15	Motor proficiency
Total	1 (6.6%)	14 (93.3%)	15 (100%)

Table 5. Research Diagnostic Criteria

N (%)

Types	Article No.	Frequency
Diagnostic and statistical manual of mental disorders-4	4, 6, 8, 11, 13	5 (31.2)
Childhood autism rating scale-2	5, 12	2 (12.5)
Autism diagnostic observation schedule-2	1, 3	2 (12.5)
International classification of diseases-10	6	1 (6.2)
Unused	2, 7, 9, 10, 14 15	6 (37.5)
Total		16 (100)

3) 중재 효과

본 연구들은 자폐스펙트럼장애 아동을 대상으로 운동 기능 향상에 대한 중재 효과를 보고자 하였으며, 중재 분야별로 통계적으로 유의미한 운동기능의 향상이 있었는지를 분석해본 결과 15편의 연구 중 14편의 연구에서 운

동기능이 통계적으로 유의미하게 향상되었다고 보고하였으며, 비디오 게임을 통한 중재로 대운동기능의 변화를 본 연구(1편)에서 통계적으로 유의미한 향상이 없었다고 보고하였다. 각각의 연구별로 향상된 운동기능들을 표로 제시하였다(Table 4).

3. 연구 참가자의 일반적 특성

1) 연구에서 사용된 참가자 선별 기준

선정된 15편의 연구들에서 참가자의 자폐스펙트럼장애 선별을 위해 사용된 진단도구들을 분석한 결과 Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders(DSM)-4가 5회(31.2%)으로 가장 많이 사용되었으며, Childhood Autism Rating Scale(CARS)-2와 Autism Diagnostic Observation Schedule(ADOS)-2가 각각 2회(12.5%), International Classification of Diseases(ICD)-10이 1회(6.2%)이었으며, 6편은 연구에서는 언급하지 않거나 병원 등의 기관에서 진단을 받은 참가자를 선정했다. 또한 6편 연구에서 DSM-4와 ICD-10 2가지를 진단도구로 사용하여 총합이 16개로 나타났다(Table 5).

2) 연구 참가자 나이

선정된 15편의 연구들에서 참가자들의 나이를 중재의 종류 별로 분류해본 결과 신체적 활동은 4~12세, 운동게임은 6~18세, 재활승마는 5~12세를 대상으로 연구를 실시하였다(Table 6).

4. 운동기능 향상을 위한 효과를 평가하기 위해 사용된 평가도구

선정된 15편의 연구들에서 사용된 평가도구 중 운동 기능과 관련 된 평가도구들만 수집한 결과 총 25개의 평가도구가 사용되었으며 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency(BOTMP)가 7회(28.0%)로 가장 빈번하게 사용되었고, Movement Assessment Battery for Children(MABC), Vineland Adaptive Behavior Scale(VABS), Test of Gross Motor Development(TGMD)가 각각 2회(8.0%) 사용된 것으로 분석되었다. 나머지 평가도구들은 각각 1회씩 사용되었으며 표로 제시하였다(Table 7).

IV. 고 찰

본 연구는 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 향상을 위해 적용된 연구들에 대하여 체계적 고찰을 시행함으로써 국내의 작업치료사들에게 적용 및 연구를 하기 위한

Table 6. Age of Participants

Types	Article No.	Ages(yr)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Physical activity	3																		
	4																		
	5																		
	7																		
	9																		
	10																		
	14																		
Exergaming	1																		
	2																		
	8																		
	11																		
Equine-assisted activity	6																		
	12																		
	13																		
	15																		

Table 7. Applied Assessment Tools for ASD's Motor Skills

N (%)

Assessment tools	Frequency
Bruininks-oseretsky test of motor proficiency-1 / -2	7 (28.0)
Movement assessment battery for children-2	2 (8.0)
Vineland adaptive behavior scale-1 / -2	2 (8.0)
Test of gross motor development-2 / -3	2 (8.0)
Peabody developmental motor scales-2	1 (4.0)
2 additional golf skill assessments	1 (4.0)
Pediatric balance scale	1 (4.0)
Modified version of the Berg balance scale	1 (4.0)
Flamingo test	1 (4.0)
Floor to stand test	1 (4.0)
Timed up and go test	1 (4.0)
Timed up and down stairs test	1 (4.0)
Six-minute walk test	1 (4.0)
Long jump with both feet together	1 (4.0)
Pictorial scale of perceived movement skill competence	1 (4.0)
Force plates and video motion capture	1 (4.0)
Total	25 (100.0)

근거를 제시하고자 하였다. 이를 위해 15편의 논문을 선정하였고, '연구들의 질적 수준 및 동향, 중재를 적용한 분야 및 중재 종류, 중재 효과, 참가자의 일반적 특성, 운동기능 평가를 위해 사용된 평가도구'를 분석하여 정리하였다.

분석 대상 연구의 질적 수준 및 동향을 살펴보면 II, IV 단계의 연구가 가장 많았으며, 2013년 이후 연구가 급격하게 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 최근에 자폐스펙트럼장애 아동들의 운동기능 향상에 대한 관심을 가지고 연구들을 진행하고 있다는 점을 시사한다. Heathcock 등(2015)에 따르면 작업치료 분야에서 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능을 조기에 평가하기 위한 프로토콜이 필요하며, 운동기능 향상을 위한 조기 중재가 필요하다고 주장하였다. Alaniz 등(2015) 또한 자폐스펙트럼장애 아동의 장악력과 핀치력을 측정하고 향상시키는 것이 기능적 활동을 하는데 있어 중요한 요소라고 하였다. 국내에서도 자폐스펙트럼장애 아동을 대상으로 작업치료가 시행되고 있지만 운동기능 향상을 위한 중재 방법과 관련된 연구는 찾을 수 없었다. 이에 국외에서 진행되고 있는 연구들의 중재 방법 및 효과를 살펴보

는 것이 국내 연구 및 임상에서의 근거를 제공할 수 있을 것이다.

운동기능 향상을 위한 중재에서는 분야와 종류, 효과를 각각 분석하였다. 본 고찰에서는 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능에 대해 어떤 분야에서 관심을 가지고 연구 및 중재를 하고 있는지 알아본 결과 작업치료와 특수체육이 가장 많은 빈도를 나타냈다. 그러나 Kim (2014)에 의하면 국내에서는 자폐스펙트럼장애를 가진 아동들이 언어치료를 받아본 경험이 가장 많고 놀이치료, 미술치료, 운동치료, 감각통합치료 순으로 치료 경험이 있다고 하였다. 자폐스펙트럼장애 아동들의 두드러진 특징과 보호자 관심이 언어기능과 사회적 상호작용에 집중되어 이러한 결과가 나왔다고 사료된다. 운동기능 향상을 위한 접근 또한 자폐스펙트럼장애 아동들에게 중요한 요소이며, 작업치료 분야에서 운동기능 향상을 위한 연구 및 체계적인 적용이 자폐스펙트럼장애 아동을 중재하는데 긍정적인 가능성을 제공할 것이다.

분석대상으로 선정된 15편의 연구들에서 운동기능을 향상시키기 위해 어떠한 형태의 중재를 사용했는지 알아본 결과 신체적 활동을 사용해서 운동기능을 향상시킨

연구가 7건으로 가장 많았고, 사용된 신체적 활동은 트램펄린, 스케이팅, 탁구, 운동 활동 프로그램(4건)으로 아동들이 흥미를 느낄 수 있는 다양한 신체 활동들을 사용하고 있었다. 그 다음으로는 운동게임과 재활승마가 4건씩 사용하였다. 운동게임은 Makoto arena, Xbox 등의 비디오 게임기 등을 사용하여 시각적 피드백을 통해 운동을 하는 것으로 아동들이 흥미를 가지고 활동에 참여하였다. 재활승마는 말을 중재에 적용하는 것으로써 운동기능과 함께 사회적 상호작용 능력 또한 영향을 줄 수 있다고 하였다. 15편의 연구들에서 사용된 중재들은 운동기능 향상을 위해서 아동의 흥미를 유발하거나 동물 등을 동반한 신체활동들을 사용하였다. 작업치료 분야에서의 중재 방법을 살펴보면 운동게임(2건)과 재활승마(2건)이었다. 비디오 게임을 사용한 운동게임은 자폐스펙트럼장애 아동들이 시각자극에 대한 관심이 높은 특징을 이용하여 활동의 참여율이 높았다. 말과 교감하고 말을 타면서 활동하는 재활승마는 자폐스펙트럼장애 아동들의 운동기능 뿐만 아니라 사회적 상호작용 및 교감능력 향상을 위해 적용되고 연구되고 있는 분야이다. 그밖에 자폐스펙트럼장애 아동을 가장 많이 접하고 있는 감각통합치료 분야에서도 운동기능 향상을 위한 체계적인 연구가 필요하다고 사료된다.

중재 효과는 분석된 15편의 연구 중 14(93.3%)편의 연구에서 운동기능과 관련하여 향상되었다고 보고되었다. 효과가 없다고 보고된 한편의 연구는 Xbox를 사용한 운동게임 분야의 연구이며, TGMD-3 평가결과 대운동기능에서 통계적으로 유의미한 변화가 없다고 하였다. 다른 연구들은 연구기간이 5주 이상 적용한 것에 비해 이 연구는 2주(1주에 3번)동안 총 6회기만 적용한 결과로 대운동기능이 변화하기에는 짧은 기간임으로 추후 연구에서는 5주 이상 적용하는 것이 필요하다고 사료된다.

선정된 연구 참가자들의 일반적인 특성을 살펴본 결과 자폐스펙트럼장애를 진단하는데 있어 DSM-4를 가장 많이 사용하고 있다고 분석되었으며, 참가자들의 나이는 3~18세로 아동과 청소년기 전반에 걸쳐 운동기능과 관련된 중재를 시행하고 있다는 점을 알 수 있었다. 운동기능의 효과를 평가하기 위해 사용된 평가도구는 총 24개의 평가도구 중 2번 이상 사용된 평가도구는 단 3개뿐이

며, 그 중 BOT-1(2회), BOT-2(5회)가 총 7회(28.0%)로 가장 많이 사용되었다. BOT-2는 4세에서 21세까지의 아동과 청소년을 대상으로 미세운동기능과 대운동기능을 측정하는 평가도구로써, 운동기능을 평가하는데 높은 타당도와 신뢰도를 가지고 있다(Bruininks & Bruininks, 2005). 그러므로 국내 연구에 적용하는데 있어 BOT-2를 사용하여 운동기능을 평가하는 부분에 대하여 고려할 수 있으며, 평가 시간이 부족하다면 BOT-2 SF(15~20분)를 사용할 수 있다.

본 연구는 국외에서 실시되고 있는 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 관련 연구들을 분석함으로써 운동기능과 관련된 중재 방법 및 효과에 대해 알 수 있었다. 그러나 실제 임상에서는 더 많고 다양한 방법을 통해서 중재가 이루어지고 있다고 사료된다. 본 연구에서 분석된 결과를 바탕으로 국내 소아작업치료 임상 현장에서 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 향상을 위한 연구 및 중재에 도움이 되길 기대한다.

V. 결 론

본 연구에서는 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 향상을 위해 적용한 중재에 대해 알아보기 위하여 15편의 연구들을 중심으로 체계적 고찰을 실시하였다. 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능 손상에 대한 근거 및 중재에 대한 연구가 최근 증가하고 있는 추세이다. 15편의 연구 중 실시한 분야는 작업치료와 특수체육이 각각 4편, 중재 방법은 신체적 활동이 7편, 중재 효과는 14편의 연구에서 통계적으로 유의미한 효과가 있었다. 평가 도구는 BOTMP가 가장 많이 사용되었다. 추후에도 자폐스펙트럼장애 아동의 운동기능에 대하여 작업치료 분야에서의 연구가 활발히 이루어져야 할 것이며, 다양한 중재를 적용해야 할 것이다. 본 연구는 자폐스펙트럼장애를 가진 아동의 운동기능에 대한 국외 연구들을 살펴봄으로써, 국내 소아작업치료 임상에서 자폐스펙트럼장애 아동들에게 제공할 수 있는 중재 및 연구의 방향성을 제시한 것에 의의가 있다.

References

- Ajzenman, H. F., Standeven, J. W., & Shurtleff, T. L. (2013). Effect of hippotherapy on motor control, adaptive behaviors, and participation in children with autism spectrum disorder: A pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*, 67, 653 - 663. doi:10.5014/ajot.2013.008383
- Alaniz, M. L., Galit, E., Necesito, C. I., & Rosario, E. R. (2015). Hand strength, handwriting, and functional skills in children with autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(4), 69042 20030p1-6904220030p9. doi:10.5014/ajot.2015.016022
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, Washington, DC: APA press.
- Arbesman, M., Scheer, J., & Lieberman, D. (2008). Using AOTA's critically appraised topic(CAT) and critically appraised paper(CAP) series to link evidence to practice. *OT Practice*, 13(5), 18-22.
- Azar, N. R., McKeen, P., Carr, K., Sutherland, C, A., & Horton, S. (2016). Impact of motor skills training in adults with autism spectrum disorder and an intellectual disability. *Journal on Developmental Disabilities*, 22(1), 28-38.
- Borgi, M., Loliva, D., Cerino, S., Chiarotti, F., Venerosi, A., Bramini, M., ... Cirulli, F. (2016). Effectiveness of a standardized equine-assisted therapy program for children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(1), 1-9. doi:10.1007/s1080
- Bremer, E., Balogh, R., & Lloyd, M. (2015). Effectiveness of a fundamental motor skill intervention for 4-year-old children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism*, 19, 980-991. doi:10.1177/1362361314557548
- Bruininks, R., & Bruininks, B. (2005). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency (2nd ed.)*. Minneapolis, MN: NCS Pearson.
- Caro, K., Tentori, M., Martinez-Garcia, A. I., & Alvelais, M. (2017). Using the FroggyBobby exergame to support eye-body coordination development of children with severe autism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 105, 12 - 27. doi:10.1016/j.ijhcs.2017.03.005
- Carper, R. A., Seraphina, S., Treiber, J. M., Fishman, I., & Müller, R. (2015). Corticospinal tract anatomy and functional connectivity of primary motor cortex in autism. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 54, 859-867. doi:10.1016/j.jaac.2015.07.007
- Casey, A. F., Quenneville-Himbeault, G., Normore, A., Davis, H., & Martell, S. G. (2015). A therapeutic skating intervention for children with autism spectrum disorder. *Pediatric Physical Therapy*, 27, 170 - 177. doi:10.1097/PEP.000000000000139
- Duronjić, M., & Valkova, H. (2010). The influence of early intervention movement programs on motor skills development in preschoolers with autism spectrum disorder(case studies). *Acta Gymnica*, 40(2), 37-45.
- Edwards, J., Jeffrey, S., May, T., Rinehart, N. J., & Barnett, L. M. (2017). Does playing a sports active video game improve object control skills of children with autism spectrum disorder?. *Journal of sport and Health Science*, 6(1), 17-24. doi:10.1016/j.jshs.2016.09.004
- Fournier, K. A., Hass, C. J., Naik, S. K., Lodha, N., & Cauraugh, J. H. (2010). Motor coordination in autism spectrum disorders: A synthesis and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 1227 - 1240. doi:10.1007/s10803-010-0981-3
- Gowen, E., & Hamilton, A. (2013). Motor abilities

- in autism: A review using a computational context. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 323 - 344. doi:10.1007/s10803-012-1574-0
- Hawkins, B. L., Ryan, J. B., Cory, A. L., & Donaldson, M. C. (2014). Effects of equine-assisted therapy on gross motor skills of two children with autism spectrum disorder. *Therapeutic Recreation Journal*, 48, 135-149.
- Heathcock, J. C., Tanner, K., Robson, D., Young, R., & Lane, A. E. (2015). Retrospective analysis of motor development in infants at high and low risk for autism spectrum disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 69, 6905185070p1-6905185070p9. doi:10.5014/ajot.2015.017525
- Hilton, C. L., Attal, A., Best, J. R., Reistetter, T. A., Trapani, P., & Collins, D. M. (2015). Exergaming to improve physical and mental fitness in children and adolescents with autism spectrum disorders: Pilot study. *International Journal of Sports and Exercise Medicine*, 1(3), 1-6. doi:10.23937/2469-5718/1510017
- Hilton, C. L., Cumpata, K., Klohr, C., Gaetke, S., Artner, A., Johnson, H., & Dobbs, S. (2014). Effects of exergaming on executive function and motor skills in children with autism spectrum disorder: A pilot study. *American Journal of Occupational Therapy*, 68(1), 57 - 65. doi:10.5014/ajot.2014.008664
- Ketcheson, L., Hauck, J., & Ulrich, D. (2017). The effects of an early motor skill intervention on motor skills, levels of physical activity, and socialization in young children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism*, 21, 481 - 492. doi:10.1177/1362361316650611
- Kim, M, K. (2014). *Use of various treatment modalities for autism spectrum disorder and mental retardation* (Master's thesis). Dankook University, Cheonan.
- Lloyd, M., MacDonald, M., & Lord, C. (2011). Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism*, 17, 133-146. doi:10.1177/1362361311402230
- Lourenco, C., Esteves, D., Corredeira, R., & Seabra, A. (2015). The effect of a trampoline-based training program on the muscle strength of the inferior limbs and motor proficiency in children with autism spectrum disorders. *Journal of Physical Education and Sport*, 15, 592-597. doi:10.7752/jpes.2015.03089
- May, T., McGinley, J., Murphy, A., Hinkley, T., Papadopoulos, N., Williams, K., J., ... Rinehart, N., J. (2016). A multidisciplinary perspective on motor impairment as an early behavioural marker in children with autism spectrum disorder. *Australian Psychologist*, 51, 296 - 303. doi:10.1111/ap.12225
- Ozonoff, S., Young, G. S., Goldring, S., Greiss-Hess, L., Herrera, A. M., Steele, J., ... Rogers, S. J. (2008). Gross motor development, movement abnormalities, and early identification of autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 644-656. doi:10.1007/s10803-007-0430-0
- Pan, C. Y., Chu, C. H., Tsai, C. L., Sung, M. C., Huang, C. T., & Ma, W. Y. (2017). The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism*, 21, 190 - 202. doi:10.1177/1362361316633562
- Rafie, F., Ghasemi, A., Zamanizam, A., & Jalali, S. (2017). Effect of exercise intervention on the perceptual-motor skills in adolescents with autism. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(1), 53-59. doi:10.23736/S0022-4707.16.05919-3
- Whyatt, C. P., & Craig, C. M. (2012). Motor skills in children aged 7 - 10 years, diagnosed with

- autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 1799–1809. doi:10.1007/s10803-011-1421-8
- Wuang, Y. P., Wang, C. C., Huang, M. H., & Su, C. Y. (2010). The effectiveness of simulated developmental horse-riding program in children with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 27, 113–126. doi:10.1123/apaq.27.2.113
- Yoo, E. Y., Lee, M. Ji., Kim, S. Y., & Han, S. (2016). The research trends of the journal of Korean society of occupational therapy: From 2011 to 2015. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 24(4), 149–160. doi:10.14519/jksot.2016.24.4.11

Abstract

A Systematic Review of the Intervention for Motor Skill's Improve Applied to Patients With Autism Spectrum Disorder

Park, Ho-II*, B.H.Sc., O.T., Park, Hae-Yean**, Ph.D., O.T.

*Wooriduri Child · Adolescent Developmental Center

**Dept. of Occupational Therapy, College of Health Science , Yonsei University

Objective: The aim of this study was to analyze the interventions for patients with ASD's motor skills.

Methods: Pubmed, Google scholar, Medline(ProQuest) were searched from 2007 to 2017. Key search terms were used "Autism or Autistic Disorder or Asperger Syndrome or PDD-NOS AND Motor skills or Fine motor skills or Gross motor skills". After the secondary classification, the exclusion criteria were applied. A total of 15 papers were used in the analysis.

Results: The most study design was two groups, non-randomized study and single subject study($n=6$), related papers trended to be increasing since 2013. The most study area were occupational therapy($n=4$) and special physical education($n=4$), the most frequently conducted intervention was physical activity($n=7$). 14 studies of all reported to be effective, BOT-1, BOT-2 was the most frequently used($n=7$) assessment tool in the studies.

Conclusion: Through this study, we provided evidence of ASD's intervention to domestic occupational therapist by investigating ASD's intervention conducted overseas.

Key words: Autism spectrum disorder, Motor skills, Systematic review

Appendix 1. Summary of Interventions for Autism Spectrum Disorder's Motor skills

No.	Author (yr)	Participants		Intervention		Intervention intensity / duration	Dependent variables	Measurement	Results
1	Edwards et al. (2017)	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2	• Total 2 weeks • 3 times a week • 45–60 min	• Gross motor abilities • Actual and perceived object control • Attention • Eye-body coordination • Limb movement • Aimed-limb movement	• TGMD-3 • 2 additional golf skill assessments • Pictorial Scale of Perceived Movement Skill Competence	• Gross motor skill (-) • Perception skill (+)
		• 11 ASD (6–10y)	• 19 TD (6–10y)	• Active video games (The Xbox Kinect)					
2	Carao et al. (2017)	• 7 ASD (7–10y)		• FroggyBobby exergame (1–6 level)		• Total 7 weeks • 1 week (training FroggyBobby) • 6 weeks (twice a week)	• Video observation • Interviews	• Limb movements (+)	
3	Ketcheson et al. (2017)	Experimental	Control	Experimental	Control	• Total 8 weeks • 5 days a week • 4h/day	• Motor skills and levels • Implementing CPRT	• TGMD-2 • Physical activity • Playground Observation of Peer Engagement	• Locomotor (+) • Object control (+) • Gross quotient (+)
		• 11 ASD (4–6y)	• 9 ASD (4–6y)	• Intensive motor skill intervention	• N0 intervention				
4	Pan et al. (2017)	Experimental	Control	Experimental	Control	• Total 24 weeks • Phase 1 12 weeks • Phase 2 12 weeks • 2 days a week • 70 min	• Motor skill proficiency • Executive function	• BOT-2 • Wisconsin Card Sorting Test	• Motor skill proficiency (+) • Executive function (+)
		• 11 ASD (9.68 ± 1.61)	• 11 ASD (8.49 ± 1.76)	• Physical activity (phase 1)	• Physical activity (phase 2)				

Appendix 1. Summary of Interventions for Autism Spectrum Disorder's Motor skills(Cont.)

No.	Author (yr)	Participants		Intervention	Intervention intensity / Duration	Dependent variables	Measurement	Results
5	Rafie et al. (2017)	Experimental	Control	Experimental	Control	• Total 10 weeks • 3 times a week • 45 min • 30 sessions	• BOT	• Speed of running and agility (+) • Bilateral coordination and response speed (+)
		• 10 ASD	• 10 ASD	• Motor activity program	• Regular daily tasks			
6	Borgi et al. (2016)	Experimental	Control	Experimental	Control	• Total 6 months • once a week • 25 sessions	• Vineland Adaptive Behavior Scale • Tower of London	• Motor abilities (+)
		• 15 ASD (9.2±1.8)	• 13 ASD (8.0±1.5)	• Equine –Assisted Therapy	• No Equine –Assisted Therapy	• Adaptive functioning • executive functioning		
7	Casey et al. (2015)	• 2 ASD		• Skating Intervention		• Balance • Motor behavior • Functional capacity	• Pediatric Balance Scale • Modified version of the Berg Balance Scale et al.	• Participant 1 balance, motor behavior, Functional capacity (+) • Participant 2 physical health (+)
		• Participant 1 (7y, male) • Participant 2 (10y, male)		• American College of Sports Medicine's guidelines for exercise				
8	Hilton et al. (2015)	• 17 ASD (8–18y)		• Makoto arena training (exergaming)		• Total 6–10 weeks • 3 times a week • 30 sessions	• BOT–2 • Behavior rating inventory of executive function	• Motor skill (+) • Executive function (+)

Appendix 1. Summary of Interventions for Autism Spectrum Disorder's Motor skills(Cont.)

No.	Author (yr)	Participants	Experimental	Control	Intervention	Intervention intensity / Duration	Dependent variables	Measurement	Results
9	Lourenco et al. (2015)	Experimental • 8 ASD (5.43±1.53)	Control • 8 ASD (7.60±1.60)	Trampoline program	No sport activity	• Total 32 weeks • once a week • 32 session • 45 min	• Motor skill proficiency • Lower limbs strength	• BOT-2 • Long jump with both feet together	• Leg strength (+) • Upper limb strength (+)
10	Bremer et al. (2015)	Group A • 5 ASD (4y)	Group B • 4 ASD (4y)	Fundamental motor skill intervention		• Total 12 weeks • once a week • 60 min	• Motor proficiency	• Peabody Developmental Motor Scales-II • Movement Assessment Battery for Children-II	• Object manipulation (+) • Total motor quotient (+)
11	Hilton et al. (2014)	• 7 ASD(6.41-13.9y)	Makoto arena training (exergaming)			• Total 10 weeks • 3 times a week • 30 sessions	• Motor skills • Executive function	• BOT-2	• Strength and agility (+)
12	Hawkins et al. (2014)	• 2 ASD • Emma(7y, female) • Ronnie(11y, male)	Equine-Assisted Therapy			• Total 5 weeks • 3 days a week • 30 min	• Body coordination • Strength and Agility • Gross motor composite	• BOT-2	• Body coordination (+) • Strength and agility (+)

Appendix 1. Summary of Interventions for Autism Spectrum Disorder's Motor skills(Cont.)

No.	Author (yr)	Participants	Intervention	Intervention intensity / Duration	Dependent variables	Measurement	Results
13	Ajzenman et al. (2013)	• 6 ASD(5~12y)	• Hippotherapy	• Total 12 weeks • once a week • 45 min	• Motor control and Postural stability • Adaptive behaviors • Participation in daily activity	• Force Plates and Video Motion Capture • Vineland Adaptive Behavior Scales-II • Child Activity Card Sort	• Postural stability (+) • Movement variability of sway (-)
14	Duronjic et al. (2010)	• 5 ASD(5~6y)	• Physical activity intervention	• Total 8 weeks • twice per week • 60 min	• Motor skills performance	• Movement Assessment Battery for Children	MD • P1 (+) • P2 (+) • P1 (-) • P1 (-) • P1 (-) BS • P1 (+) • P2 (+) • P1 (-) • P1 (-) • P1 (-) SDB • P1 (+) • P2 (+) • P1 (-) • P1 (-) • P1 (-)
15	Wuang et al. (2010)	Group A • 30 ASD Group B • 30 ASD	• Simulated Developmental Horse-Riding Program • Regular occupational therapy	• Total 40 sessions each group • 2 sessions per week • 60 min	• Motor function • Sensory integrative dysfunction	• BOT • Test of Sensory Integration Function	• Group A Motor function (+) • Group B Strength and running speed and agility (+)

BOT: Bruininks-Oseretsky Test of motor proficiency, BS: Ball Skills, MD: Manual Dexterity, SDB: Static & Dynamic Balance, TGMD: Test of Gross Motor Development