한국보육지원학회지, 제11권 제5호
Korean Journal of Childcare and Education
2015 Vol. 11. No. 5. pp. 135-151

http://dx.doi.org/10.14698/jkcce.2015.11.135

유아의 운동 능력과 실행 기능의 관계*

이윤아**　　이완정***

The Relationship between Motor Proficiency and Executive Function in Preschoolers

Lee, Yun Ah　　Lee, Wan Jeong

본 연구에서는 유아 72명을 대상으로 운동 능력과 실행 기능 간 관계를 살펴보았다. 운동 능력은 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency(BOT-2)의 단축형을 사용하여 측정하였고, 실행 기능은 낮과 밤 과제, 깃발 들기 과제, 카드 분류 과제, 숫자 바로 따라 하기와 숫자 거꾸로 따라 하기 검사로 측정하였다. 자료의 분석 결과 첫째, 5세 유아의 운동 능력이 4세 유아보다 우세한 것으로 나타났다. 둘째, 5세 유아의 실행 기능이 4세 유아보다 높은 것으로 나타났다. 셋째, 유아의 운동 능력과 실행 기능 간에는 유의미한 정적 상관이 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 운동 능력 중 미세 운동 조절 능력이 실행 기능과 높은 상관을 보였고, 실행 기능 중 행동적 억제, 작업 기억 능력이 운동 능력과 높은 상관을 보였다. 본 연구를 통해 유아의 발달에서 운동 능력과 실행 기능 간 관계가 있음이 확인되었다.

▶ 주제어 : 유아, 운동 능력, 실행 기능

* 본 논문은 인하대학교의 지원에 의해 수행되었음
** 제 1저자: 인하대학교대학원 아동복지학전공 박사수료(E-mail : elchicko@hanmail.net)
*** 교신저자: 인하대학교 아동학과 교수(E-mail : wanlee@inha.ac.kr)

Ⅰ. 서 론

유아기는 스스로 신체를 조절할 수 있는 운동 능력이 향상되는 시기로, 유아는 영아에 비해 근육이 발달하여 근력이 강해지고, 점차 빠르고 민첩해지며, 눈과 손의 협응 능력이나 균형감이 발달하고, 자신의 움직임에 대한 연속적인 계획력이 향상된다. 운동 발달은 영유아의 발달상 가장 기본적인 토대이고(Hofsten, 2004), 유아기의 동작 능력은 유아의 사고를 신체로 표현할 수 있는 능력이다(김태주, 신나리, 2013). 유아가 목표지점까지 달리거나, 기어오르거나, 손으로 잡아 던지는 등 목적 있는 행동을 하고자 할 때는 과거 경험을 바탕으로 보다 효율적으로 수행하기 위해 자신의 기억 내용을 기반으로 조절하고, 스스로 계획하며, 다른 충동은 억제하는 등의 능력을 함께 필요로 하는데, 이 과정에서 유아의 운동 능력은 인지적 실행기능(executive function)과 밀접한 연관을 갖는다고 볼 수 있다.

실행 기능이란 자신의 행동에 대해 계획을 세우고, 목표 행동을 구사하기 위한 인지적 조절을 의미하며, 불필요한 행동은 나타나지 않도록 통제를 할 수 있는 능력을 포함한다. 실행 기능은 의도적이고 목표지향적인 행동을 하기 위해서는 필수적인 요소이며(Etnier & Chang, 2009), 유기체가 환경에 유연하게 적응하는 것을 가능하게 하는 핵심요소이다(Mulder & Cragg, 2014). 즉 유기체는 환경과 상호작용하면서 자신의 움직임을 어떻게 조절할지를 결정하기 위한 정보를 뇌신경 체계에 제공하는데(Williams, Saunders, Maschette, & Wilson, 2013), 실행 기능은 유기체가 전달된 정보를 모니터링하여 자신의 생각과 행동을 조절하는 인지적인 과정(Carlson, 2005)이라 할 수 있다.

근래 신체 활동과 인지적 기능 간의 관계를 살펴본 Barenberg, Berse 그리고 Dutke(2011)의 연구에서 유아의 활발한 신체 활동 참여는 일반적인 인지적 기능의 향상에 긍정적인 영향을 미치며, 특히 과제 수행 시 요구되는 실행 기능의 증진에도 효과적이라는 것이 밝혀졌다. 또한 Best(2010)의 실험 연구에서도 유산소 운동이 아동의 실행 기능을 촉진한다고 나타났다. 213명의 유아를 대상으로 한 Cameron 등(2012)의 연구에서 소근육 운동 기술은 실행 기능과 유의한 정적 관계를 보이는 것으로 나타났으며, 운동 기술 중 모방 기술은 집행 기능과 더불어 유아의 여러 가지 수행 능력과 높은 상관관계를 갖는 것으로 밝혀졌다. Piek 등(2004)의 연구에서는 운동 협응 능력이 저조한 아동에게서 인지적 실행 기능 능력이 낮은 것으로 나타났다. 이처럼 유아의 운동 능력과 실행 기능 간에 밀접한 관계가 있음에도 불구하고, 국내에서는 유아의 운동 능력과 실행 기능을 실측하여 두 변인 간 관계를 실증적으로 분석해 본 연구가 거의 이루어지지 않은 실정이다.

일반적으로 영유아기에는 운동 능력의 발달에 급속한 진전이 나타난다. 즉 영아기에는 걸음마를 배우고, 유아기에 이르면 점차 뛰기, 달리기, 공 던지기, 자전거타기, 그네타기 등의 대근육 활동을 하게 된다. 또한 유아기에는 대근육 운동뿐만 아니라 수저로 밥 먹기, 연필로 글씨쓰기, 크레용으로 색칠하기, 가위로 오리기, 단추 채우기 등 눈과 손의 협응 능력과 소근육의 통제 능력도 급속하게 발달하여, 유아기 후기가 되면 손의 사용 능력이 상당히 정교해진다. 특히 만 4세와 5세가 되면 발달과 능력 면에서 신속한 향상을 보이며 보다 복잡하게 분화된 동작 형태들의 표현이 두드러진다. 운동 신경의 발달은 모든 운동 신경의 형태가 5세까지 관찰 가능하고 5

세가 지나면 더 이상의 새로운 운동 신경의 발달 경향을 보이지는 않으며, 10세에서 15세 때까지는 지금까지의 발달에서 익힌 기술들이 세련되어지는 과정으로 진행된다(임옥재, 1990). 그러므로 운동 신경의 발달이 급속히 이루어지는 4, 5세 유아기 운동 발달은 아동기 이후 발달의 예측에 중요한 의미를 가지는 바, 이 시기 운동 능력의 연령별 차이를 확인해 볼 필요가 있다.

유아는 대근육 운동 기술보다 소근육 운동 기술을 습득하는 것이 훨씬 더 어려워 3세 유아는 엄지와 검지로 작은 물체를 잡을 수는 있지만 아직 서투른 편이고, 4세가 되어야 소근육 운동기술에 상당한 발달을 나타낸다. 만 3세부터 7세까지의 유아를 대상으로 유아기 대근육과 소근육의 운동 능력을 살펴본 박대근(2005)의 연구에서, 대근육 운동 능력은 전반적으로 만 3세에서 6세 사이에 빠르게 성숙되다가 만 7세경이 되면 발달 정도가 다소 저하되는 것으로 나타난데 비해, 소근육 운동 능력은 만 3.5세부터 6세경까지 꾸준히 발달하고 이후 만 7세까지도 유의하게 발달하는 것으로 나타났다. 박대근(2005)은 연구 결과를 통해 유아의 대근육 운동 능력이 소근육 운동 능력보다 일찍 성숙된다는 것을 알 수 있다고 하였다.

오연주와 정민자(2003)의 연구에서 만 4세와 5세 유아의 운동 능력을 살펴본 결과, 5세아가 4세아보다 운동 능력이 높았으며, 운동 능력의 하위 요인인 민첩성, 속도, 순발력, 협응성에서 5세아가 4세아보다 우위를 보였다. 또한 김충일과 이강이(2013)의 연구에서는 만 2세부터 5세까지의 유아를 대상으로 이동 운동 기술의 발달적 경향성을 살펴보았는데 연령에 따라 유아의 이동 운동 수행 능력이 증가되는 것으로 나타났다. 이 연구에서 운동 능력이 저조한 것으로 나타난 유아는 다른 신체적인 기술을 익히기 어려워하고, 새로운 상황을 피하려하는 행동 양상을 보였으며, 자신감이 저하되고, 일상적인 과제의 수행에 서투르거나 어려움을 나타내었다.

유아의 운동 능력이 저조하면 활동의 수준이 낮아지고, 도전적인 활동을 하기 위한 동기 역시 감소하게 되므로 유아기의 운동 능력은 이후 아동기 신체 활동 능력을 예측할 수 있는 중요한 변수가 되며(Lopes, Rodrigues, Maia, & Malina, 2011), 유아기의 운동 능력을 통해 청소년기 신체활동까지도 예측 가능하다(Barnett, Beurden, Morgan, Brooks, & Beard, 2009). Kambas 등(2012)의 연구에서 운동 능력이 저조한 유아는 일상생활 활동과 사회적인 놀이의 참여에도 소극적인 것으로 나타났다. 그러므로 학령전기 아동의 운동 능력을 측정하는 것은 아동의 순조로운 발달을 증진시키기 위해 적절한 지원 계획을 세우는데 있어 매우 중요한 일이라 할 수 있다(Lam, 2011). 운동 능력은 소근육 운동 능력과 대근육 운동 능력을 모두 포함하며, 이 때 소근육 운동 능력은 손이 물체를 다루는 기능을 포함한 작은 근육을 사용하는 것을 주로 측정하고, 대근육 운동 능력은 폭넓은 움직임을 하기 위해 큰 근육을 사용하는 것을 측정한다. 본 연구에서는 유아의 운동 능력을 대근육 운동 능력과 소근육 운동 능력으로 살펴보고자 하며, 대근육 운동 능력과 더불어 소근육 운동 능력이 급격히 발달되는 시기인 만 4세와 5세 유아를 대상으로 운동기능 평가를 통해 이들의 미세 운동 조절(fine manual control), 손 협응(manual coordination), 신체 협응(body coordination) 및 근력과 민첩성(strength and agility) 등을 측정해 보고자 하였다.

한편, 실행 기능은 다소 광범위한 용어로 실행 기능의 범위는 계획에서 자기점검, 작업 기억에까지 이르고, 인지적, 정서적 요소뿐만 아니라 표면화된 행동을 포함하는 매우 다차원적인 능력이라 할 수 있다(Donders, 2002). 실행 기능과 연합된 과정은 매우 많으나, 그 주된 요소로 예측, 목표 선택, 계획, 행동의 시작, 자기 규제, 정신적 융통성, 주의의 분산, 피드백의 활용 등

(Etnier & Chang, 2009)을 꼽기 때문에 주로 인지적 요인으로 다루어져왔다. 즉 실행 기능은 의도적이고 목표 지향적이며, 문제를 해결하는 행동을 하게 하는 능력으로(Gioia, Isquith, & Guy, 2001), 실행 기능의 구체적 하위 구성 요인에 대해서는 학자마다 다소 다르게 제시하여왔다.

Hughes(1998)는 인지적 실행 기능의 하위 요인을 억제(inhibitory control), 주의적 유연성(attentional flexibility), 작업 기억(working memory) 등으로 규정하였고, Anderson(2002)은 실행 기능의 하위 요인으로 주의 통제(attentional control), 정보 처리(information processing), 인지적 유연성(cognitive flexibility), 목표 설정(goal setting)을 제시하였다. 또한 Miyake 등(2000)은 실행 기능의 하위 요인으로 억제(inhibition), 전환(shifting), 최신화(updating) 등의 요인을 연구하고자 하였다. 인지적 실행 기능에 대한 하위 요인이 어떠하든 이 요인들은 유아기와 청소년기에 이르기까지 지속적으로 발달하며, 아동의 인지적 기능, 행동, 정서 조절, 사회적 상호작용에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다(Anderson, 2002). 다만 인지적 실행 기능의 요소가 상이하기 때문에 실행 기능의 구성 요소가 발달 초기에 나타나 유아기와 아동기를 거쳐 지속적으로 확실한 발달 양상을 보임에도 불구하고, 구성 요소의 특성에 따라서는 그 발달 시기가 다른 것으로 밝혀졌다(Best & Miller, 2010).

가령 Carson(2005)은 만 2세부터 6세까지의 유아 602명을 대상으로 23개의 실행 기능 측정과제를 실시하였는데, 과제마다 유아들의 연령 간 차이가 확연하게 나타났고 각 연령 그룹마다 어려워하는 과제가 다른 것으로 밝혀졌다. 실행 기능의 구성 요소에 따라 발달 경로가 어떠한지 살펴본 Anderson(2002)의 연구에 따르면, 주의 조절 능력은 영아기에 나타나 초기 아동기에 급격히 발달하는 반면, 인지적 유연성, 목표 설정, 정보 처리 등은 7세에서 9세 사이에 급격히 발달하는 것으로 나타났으며 이후 12세까지 지속적으로 성숙해가는 것으로 나타났다. 만 5세에서 12세까지의 아동 940명을 대상으로 연령과 성별에 따른 아동기 실행 기능의 발달 경향에 대해 연구한 도례미, 조수철, 김붕년, 김재원 그리고 신민섭(2010)의 연구에서 모든 실행 기능의 하위 영역이 5세부터 12세까지의 연령 증가에 따라 발달하는 것으로 나타났다. 특히 하위 영역 중 행동 억제력은 6세부터 9세까지 점진적으로 증가하였고, 인지적 융통성은 10세 이후 여아가 남아보다 우수하게 발달하는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 학령 전 유아기인 만 4세와 5세 유아를 대상으로 이들의 실행 기능을 억제, 인지적 유연성, 작업 기억 등의 요소로 측정해보고자 하였다. 학령 전 유아의 실행 기능을 측정하는 이유는 이들 실행 기능 하위 요인이 학령 전에 급속하게 발달한다(Anderson, 2002; Carson, 2005)고 밝혀져 왔기 때문이다. 또한 동일 연령의 유아들일지라도 구성 요소에 따라 개인적 수행 수준이 달라 실행 과제의 수행을 어려워하기도 하고(Gerstadt, Hong, & Diamond, 1994), 어떤 유아는 언어, 운동, 주의 능력에 있어 개인차를 보여 구체적 실행 용량이 부족하므로(Isquith, Crawford, Espy, & Gioia, 2005), 유아기 실행 기능의 개인차를 측정하는데 적합하기 때문이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 본 연구의 목적은 운동 능력과 실행 기능 간의 관계를 밝혀보기 위해 두 요인이 급속히 발달하는 시기인 만 4세와 5세 유아를 대상으로 이들의 개별 과제 수행 능력을 측정하여 그 관계를 분석하고, 유아의 발달에서 운동 능력과 실행 기능의 중요성을 인식하는데 의의가 있다. 연구의 목적에 따라 설정한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 만 4세와 5세 유아의 운동 능력과 실행 기능의 경향 및 하위 요소별 차이는 어떠한가?

둘째, 만 4세와 5세 유아의 운동 능력과 실행 기능 간의 관계는 어떠한가?

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 유아의 실행 능력과 운동 능력의 경향을 살펴보고 실행 기능과 운동 능력의 관계를 알아보기 위해 만 4세와 5세 유아를 대상으로 하였다. 연구의 대상은 수도권의 어린이집 2곳을 편의 표집하여, 표집 된 어린이집의 4세반과 5세반 유아 전체로 하였다. 연구 대상 유아 중 담임 교사가 발달의 지연이나 특이사항을 보인다고 보고한 유아는 없었으며, 4세반 41명과 5세반 31명으로 총 72명이었다. 연구 대상 유아의 연령 범위는 50개월에서 74개월까지로 나타났다.

<표 1> 연구대상의 구성

구분	연령		전체
	4세아	5세아	
남아	20	20	40
여아	21	11	32
전체	41	31	72

2. 연구도구

1) 운동 능력 측정도구

본 연구에서는 유아의 운동 능력을 측정하기 위해 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency(BOT-2)를 사용하였다. BOT-2는 1978년에 Bruininks가 개발한 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency(BOTMP)의 개정판으로 만 4세부터 21세까지의 운동 능력을 측정할 수 있는 도구이다. BOT-2는 임상가나 연구자가 개인의 운동 수행 정도를 특정 짓기 위하여 평가할 때 사용하는 것으로, 미세 운동 조절(fine manual control), 손 협응(manual coordination), 신체 협응(body coordination), 근력과 민첩성(strength and agility)의 4가지 운동 요소에 대한 숙련도를 평가한다(Deitz, Kartin & Kopp, 2007). 미세 운동 조절은 높은 정밀도가 요구되는 쓰기와 그리기를 포함한 운동 능력을 평가하며, 손 협응은 민첩성과 손 기술 및 손과 팔의 협응에 중점을 둔 뻗기와 잡기, 물체 조작을 포함한 운동 능력을 평가한다. 신체 협응은 상지와 하지의 협응과 균형을 포함하는 운동 능력을 측정하며, 근력과 민첩성은 큰 근육의 신장, 운동 속도, 그리고 걷거나 달리는 동안 좋은 자세를 유지하는 것을 포함한 운동 능력을 측정한다.

BOT2는 완전형(Complete Form)과 단축형(Short Form)의 두 가지로 구성되어져 있는데, 본 연구는 치료 목적이기보다는 일반 유아 집단 전체를 개별로 검사하기 위한 목적으로 실시되었으므로 BOT-2의 단축형을 사용하였다. 단축형의 내적 구성신뢰도는 .80, 검사-재검사 신뢰도는 .80 이상(Bruininks & Bruininks, 2005)으로 알려져 있다. 단축형은 모두 14개의 항목으로 구성되어 있고, 검사 시간은 개인별로 약 15~20분이 소요된다. 점수는 선정된 항목들의 점수들을 모두 합산한 원점수, 표준점수, 백분위로 계산하여 해석하는데, 본 연구에서는 개인의 능력에 대한

판정보다는 변인 간 관계를 보기 위한 목적으로 측정되었으므로 원점수를 사용하였다. 원점수의 범위는 미세 운동 조절의 경우 0점에서 24점, 손 협응은 0점에서 21점, 신체 협응은 0점에서 15점, 그리고 근력과 민첩성은 0점에서 28점의 범위를 가지며 점수가 높을수록 해당 요인의 운동 능력이 높은 것을 나타낸다.

2) 실행 기능 측정도구

본 연구에서 실행 기능은 억제 능력, 인지적 유연성, 작업 기억으로 측정하였는데, 이를 위한 과제는 구체적으로 '낮과 밤 과제' 및 '깃발 들기 과제', '카드 분류 과제'와 '숫자 바로 따라 하기' 및 '숫자 거꾸로 따라 하기' 검사였으며 그 내용은 다음과 같다.

(1) 억제

실행 기능의 하위 차원인 억제 능력은 인지적 측면에서의 억제와 행동적 측면에서의 억제를 각각 측정하였다. 먼저 유아의 인지적 억제 능력을 측정하기 위하여 Gerstadt 등(1994)의 '낮과 밤 과제(Day-Night test)'를 수정 보완하여 사용하였다. 낮과 밤 과제는 대상에 대한 자연스러운 성향을 억제하고, 다른 언어적 반응을 하도록 요구(Gerstadt et al., 1994)하는 것으로 알려져 있다. 이 과제에서는 해가 그려진 하얀색 카드인 '해' 그림카드와 달이 그려진 검은색 카드인 '달' 그림카드가 사용되는데, 조사자는 유아에게 두 종류의 카드를 제시하고 '해' 그림카드를 제시하면 '달'이라고 이야기해야하며 '달' 그림카드를 제시하면 '해'라고 이야기해야 한다고 설명한다. 아동이 이해할 수 있도록 4번의 연습을 실시한 후, 본 과제를 정해진 순서대로 16회 연속 시행하며 성공하면 1점, 실패하면 0점으로 처리한다. 총점의 범위는 0점에서 16점으로 나타난다.

다음으로 유아의 행동적 억제 능력을 측정하기 위해서 이영자, 이종숙 그리고 신은수(2005)의 연구에서 사용한 '깃발 들기 과제'를 사용하였다. 행동적인 억제는 부자연스러운 충동의 조절 능력(Kochanska, Murray, Jacques, Koenig, & Vandegeest, 1996)을 나타내는 것으로 알려져 있다. 깃발 들기 과제는 유아에게 색과 행동에 대하여 명령한 행동을 억제하도록 요구하는 것이다. 과제를 시행하기 위해 유아에게 빨간 깃발과 노란 깃발을 제시하고 처음에는 조사자의 행동을 그대로 따라하도록 한다. 그런 다음 지시를 바꾼 조사자의 말에 유아는 깃발의 방향과 색깔 모두 반대로 할 수 있는지 알아보는 역반응 과제를 진행한다. 조사자는 정반응 과제와 역반응 과제를 각각 6회씩 총 12회 무작위로 제시하며, 과제를 정확하게 수행하면 1점, 틀리면 0점으로 처리한다. 총점의 범위는 0점에서 12점으로 나타난다.

(2) 인지적 유연성

유아의 인지적 유연성은 Zelazo(2006)의 '카드 분류 과제(Dimensional Change Card Sort Task: DCCS)'를 사용하여 측정하였다. 인지적 유연성은 문제 해결 능력에 필요한 기본 요소(Kloo, Perner, Aichhorn, & Schmidhuber, 2010)로 알려져 있다.

이 과제에서는 분류상자 2개와 모양과 색의 구별이 명확한 빨간색 별과 파란색 자동차가 그려진 카드를 사용한다. 카드는 '색'과 '모양' 범주카드 14장(연습용 2장, 검사용 12장)과 '테두리' 범주카드 14장(연습용 2장, 검사용 12장)이 사용되는데 테두리 과제에서는 검정색

테두리가 그려진 카드 7장이 포함된다. 검사는 유아가 자신에게 주어지는 카드를 세 가지 범주로 분류하는 게임인데, 총 세 가지의 게임으로 진행된다. 첫 번째는 유아가 '색' 범주로 카드를 분류하고, 두 번째는 '모양' 범주로 카드를 분류하며, 세 번째는 테두리 범주로 분류하는 것이다. '색'과 '모양' 범주는 각각 6회 연속으로 시행하고 '테두리' 범주는 12회 연속으로 시행하여 맞게 분류하면 1점, 실패하면 0점으로 세 범주의 점수를 합산한다. 총점의 범위는 0점에서 24점까지로 나타나며, 유아의 점수가 높을수록 사고를 전환하는 인지적 유연성 능력이 뛰어남을 의미한다.

(3) 작업 기억

유아의 작업 기억을 측정하기 위해 한국 웩슬러 아동지능검사(K-WISC-Ⅲ)에 포함되어 있는 '숫자 바로 따라 하기'와 '숫자 거꾸로 따라 하기' 소검사를 사용하였다. 인지 과정에서 숫자 바로 따라 하기는 단기 기억을 측정하는 과제이고 숫자 거꾸로 따라 하기는 단기 기억과 작업 기억을 요하는 과제(김홍근, 박태진, 2003)라 알려져 있다. 이 검사는 2개 숫자부터 7개 숫자까지 각 셋트 당 2문항씩 있으며 각 세트에서 2문항을 모두 실패할 경우 검사는 종료된다. 조사자는 유아에게 숫자가 점점 늘어난다는 것을 알려주고 숫자를 1초 간격으로 불러주며, 유아는 숫자를 다 듣고 나서 따라하게 된다. 숫자 따라 하기 검사를 종료한 후 숫자 거꾸로 따라 하기 검사를 실시하며, 유아가 성공하면 1점을 주어 총점을 산출한다. 총점의 범위는 0점에서 28점까지로 나타나며, 총점이 높을수록 작업 기억 능력이 뛰어남을 의미한다.

3. 연구절차

본 연구를 위한 조사는 2015년 3월 16일부터 3월 23일까지 표집 된 어린이집 2곳을 직접 방문하여 개별 검사로 실시하였다. 작업치료사 2인이 운동 능력을 측정하였고, 연구자를 포함한 아동학 박사과정 이상의 조사자 2인이 인지적 실행 기능을 검사하였다. 검사 전, 연구의 내용을 소개한 설명서 및 동의서를 부모에게 배부하여 참여를 허락한 유아만을 참여 대상으로 하였다. 참여 유아에 대한 개별 검사는 어린이집의 실내 유희실에서 여타 활동이 이루어지지 않는 조용한 시간에 실시하였다. 전체 집단을 절반으로 나누어 한 집단에는 운동 능력 검사를 먼저 실시하고, 다른 집단에는 실행 기능 검사를 먼저 실시하였다. 먼저 유아에게 간단한 질문을 하면서 조사자와 라포를 형성할 수 있도록 하였고, 실행 기능과 운동 능력을 측정하되 유아가 힘들지 않도록 시간 간격을 두고 두 검사에 참여할 수 있도록 하였다. 결과적으로, 참여 유아는 한 검사에만 참여한 후, 보육실에 돌아가서 놀이를 하다가 다른 유아에 대한 검사가 모두 끝나면 다시 다른 검사에 개별적으로 참여할 수 있도록 개별 일정을 조정하였다.

운동 능력 검사는 BOT-2를 사용하여 유아와 일대일 면접의 형식으로 실시하였다. BOT-2의 하위 구성 요소 중 미세 운동 조절과 손 협응 과제는 작업치료사인 평가자와 유아가 책상을 사이에 두고 착석하여 실시하는 과제이고, 신체 협응 및 근력과 민첩성 과제는 평가자와 유아가 마주보고 서서 평가자의 지시대로 유아가 움직이는 과제로서 유아가 평가자의 지시에 따르지 못하는 경우 모델링을 1회 실시한 후 유아가 모방하게 하였다. 실행 기능 검사는 개별 유아에

대하여 낮과 밤 과제, 깃발 들기 과제, 카드 분류 과제, 숫자 바로 따라 하기와 숫자 거꾸로 따라 하기 검사 순으로 실시하였다. 조사자가 유아에게 과제마다 적절한 시행 방법을 설명해 준 후에 과제를 실시하였고, 연구자는 유아의 정오반응을 평가하였다.

4. 자료 분석 방법

수집된 자료는 Window용 SPSS 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 먼저 대상 유아의 일반적인 특성을 알아보기 위해 빈도와 평균을 사용하였고, 유아의 운동 능력 및 실행 기능의 하위 영역별 점수 분포를 살펴보기 위해 평균과 표준편차, 최소값과 최대값을 산출하였다. 그리고 4세와 5세 유아의 실행 기능과 운동 능력의 차이를 살펴보기 위하여 독립표본 *t*-검증을 실시하였고, 유아의 운동 능력과 실행 기능 간의 관계를 살펴보기 위해 Pearson 적률 상관계수를 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 유아의 운동 능력과 실행 기능의 경향 및 하위요인별 차이

유아의 운동 능력과 하위 요인의 경향은 <표 2>에 제시된 바와 같다. 유아의 운동 능력은 만 4세의 경우 평균 34.56점(표준편차 10.64점)인 것으로 나타났고, 만 5세의 경우 평균 46.24점(표준편차 10.91점)으로 나타났다. 그리고 두 연령 간의 운동 능력 점수에는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(t = -4.56, p<.001).

하위 요인 별 경향을 살펴보면, 미세 운동 조절 능력의 경우 0점부터 24점까지의 점수 범위가 가능한데, 만 4세 및 5세 유아 모두 그 절반 수준인 평균 12.27점과 평균 13.42점인 것으로 나타났으며 두 집단 간의 유의한 차이는 나타나지 않았다. 다음으로 손 협응 능력의 경우 0점부터 21점까지의 점수가 가능한데 만 4세 유아와 5세 유아 모두 평균 점수가 낮았으나 5세 유아의 점수는 4세 유아보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 즉 만 4세 유아의 경우 손 협응 능력은 평균 2.98점(표준편차 2.70점)이었으나, 만 5세 유아의 경우 손 협응 능력이 평균 7.13점(표준편차 3.07점)이어서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다(t = -6.09, p<.001).

신체 협응 능력은 점수 범위가 0점부터 15점까지로 나타날 수 있는데, 만 4세와 5세 유아 모두 비교적 높은 편이었으며 4세 유아(평균 10.78점, 표준편차 2.65점)보다 5세 유아(평균 12.94점, 표준편차 1.67점)의 신체 협응 능력 점수가 유의하게 높았다(t = -3.97, p<.001). 마지막으로 근력과 민첩성은 0점부터 28점까지의 점수가 가능한데, 4세 유아는 평균 8,74점(표준편차 3.99점)인데 비해 5세 유아는 평균 12.74점(표준편차 3.42점)으로 유의하게 높은 것으로 나타났다(t = -4.70, p<.001).

<표 2> 유아의 연령에 따른 운동 능력 차이

구분	연령	평균	표준편차	(최소값. 최대값)	t
운동 능력	4세	34.56	10.64	(11, 57)	-4.56***
	5세	46.23	10.91	(23, 67)	
미세운동조절	4세	12.27	5.99	(1, 28)	-.79
	5세	13.42	6.27	(4, 24)	
손 협응	4세	2.98	2.70	(0, 12)	-6.09***
	5세	7.13	3.07	(1, 12)	
신체 협응	4세	10.78	2.65	(4, 15)	-3.97***
	5세	12.94	1.67	(9, 15)	
근력과 민첩성	4세	8.54	3.99	(1, 16)	-4.70***
	5세	12.74	3.42	(6, 20)	

***$p<.001$

본 연구에서 유아의 운동 능력을 측정하기 위해 사용한 도구(BOT-2)는 만 4세부터 21세까지의 개인을 대상으로 사용할 수 있는 도구이다. 점수의 가능 범위를 고려해 볼 때, 본 연구의 조사 대상이 된 만 4세와 5세 유아의 신체 협응 능력 점수는 최대치에 비해 비교적 높은 수준이었고, 미세운동 조절 능력 점수는 최대치의 절반 정도 수준이었으며, 근력과 민첩성 점수는 최대치의 절반에 못 미치는 수준인데 비해 손 협응 능력 점수는 최대치에 비해 상당히 낮은 수준이었다. 또한 본 연구에서 측정한 만 4세 유아와 5세 유아의 운동 능력은 4세보다 5세 유아의 운동 능력이 유의하게 높다는 것을 보여주었다. 그리고 하위 요인으로는 미세 운동 조절 능력을 제외하고 손 협응, 신체 협응, 근력과 민첩성이 5세 유아가 4세 유아에 비해 발달한 것을 보여준다.

다음으로, 유아의 실행 기능과 하위 요인의 경향을 <표 3>에 제시하였다. 표를 보면, 유아의 실행 기능은 만 4세의 경우 평균 41.56점(표준편차 7.64점)인 것으로 나타났고, 5세의 경우 평균 47.67점(표준편차 8.44점)인 것으로 나타났다. 유아의 실행 기능은 연령에 따라 유의한 증가를 보인 것으로 나타났다(t = -3.22, $p<.01$).

실행 기능의 하위 요인별 경향을 보면, 먼저 인지적 억제 능력의 경우 0점부터 16점까지 가능한데 만 4세 유아는 평균 12.41점(표준편차 5.12점), 5세 유아는 평균 12.94점(표준편차 4.63점)으로 비교적 높았으며, 연령에 따라 유의한 차이를 나타내지 않았다. 행동적 억제의 경우 0점부터 12점까지 나타날 수 있는데. 만 4세 유아와 5세 유아 모두 평균 점수가 절반 이상으로 높아 만 4세 유아의 경우 평균 7.00점(표준편차 2.12점)이었으며 5세 유아의 경우 평균 8.65점(표준편차 2.50점)으로 나타났다. 그리고 5세 유아의 행동적 억제 능력은 4세 유아보다 유의하게 높은 것으로 나타났다(t = -3.02, $p<.01$).

인지적 유연성은 0점부터 24점까지 나타날 수 있는데, 만 4세 유아와 5세 유아 모두 평균 점수가 절반 수준보다 높게 나타났다. 4세 유아의 경우 평균 16.73점(표준편차 2.56점)이었고 5세

유아의 경우 평균 17.90점(표준편차 1.27점)이었으며, 5세 유아의 인지적 유연성이 4세 유아보다 유의하게 높았다(t = -2.34, p<.05). 마지막으로 유아의 작업 기억은 0점부터 28점까지 나타날 수 있는데, 만 4세 유아와 5세 유아 각각 평균 5.41점(표준편차 2.99점)과 8.19점(표준편차 3.33점)으로 절반 수준에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고 5세 유아의 작업 능력은 4세 유아보다 유의하게 높은 것으로 나타났다(t = -3.72, p<.001).

본 연구에서 사용한 실행 기능 과제의 점수 가능치를 고려해 볼 때, 조사 대상이 된 만 4세 및 5세 유아의 인지적 억제 능력은 비교적 높은 것으로 나타났고, 인지적 유연성 능력과 행동적 억제 능력은 절반 이상인 것으로 나타났다. 이에 비해 유아의 작업 능력은 비교적 낮은 수준인 것으로 나타났다. 만 4세 유아와 5세 유아의 연령 차이를 보면, 본 연구에서 만 4세 유아와 만 5세 유아의 실행 기능은 연령에 따라 유의한 차이를 보이는 것으로 분석되었다. 하위 요인별로는 인지적 억제를 제외하고, 행동적 억제, 인지적 유연성 및 작업 기억에 있어 5세 유아의 능력이 4세 유아보다 유의하게 높은 것으로 밝혀졌다.

<표 3> 유아의 연령에 따른 실행 기능 차이

구분	연령	평균	표준편차	(최소값, 최대값)	t
실행 기능	4세	41.56	7.64	(24, 57)	-3.22**
	5세	47.67	8.44	(28, 59)	
인지적 억제	4세	12.41	5.12	(0, 16)	-.45
	5세	12.94	4.63	(0, 16)	
행동적 억제	4세	7.00	2.12	(4, 12)	-3.02**
	5세	8.65	2.50	(5, 12)	
인지적 유연성	4세	16.73	2.56	(9, 21)	-2.34*
	5세	17.90	1.27	(15, 23)	
작업 기억	4세	5.41	2.99	(0, 17)	-3.72***
	5세	8.19	3.33	(2, 13)	

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

2. 유아의 운동 능력과 실행 기능 간 관계

본 연구에서 조사한 유아의 운동 능력과 실행 기능 간의 상관관계를 분석한 결과는 <표 4>와 같다. 먼저 유아의 운동 능력과 실행 기능 간에는 유의한 정적 상관을 보여(r = .395, p<.01), 유아의 운동 능력이 높을수록 실행 기능도 높거나, 유아의 실행 기능이 높을수록 이들의 운동 능력 또한 높은 것으로 나타났다.

유아의 운동 능력은 실행 기능의 하위 요인 중 작업 기억 능력과 가장 높은 정적 상관(r = .455, p<.01)을 나타내었으며, 다음으로 행동적 억제 능력과 유의한 정적 상관(r = .356, p<.01) 관

계를 나타내었다. 이에 비해 유아의 운동 능력과 실행 기능의 하위 요인인 인지적 억제 능력, 인지적 유연성 간에는 유의한 관계가 나타나지 않았다. 이러한 결과로 미루어볼 때, 유아의 운동 능력은 실행 기능의 하위 요인 중 행위의 순서를 기억해야 하는 속성인 작업 기억 능력이나 방해 행동을 자제하는 능력인 억제 능력과 밀접한 관련이 있는 것으로 추론할 수 있다.

〈표 4〉 유아의 운동 능력과 실행 기능 간 관계

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1									
2	.774**	1								
3	.677**	.294*	1							
4	.658**	.283*	.346**	1						
5	.798**	.369**	.479**	.596**	1					
6	.395**	.368**	.271*	.222	.247*	1				
7	.114	.206	.040	.031	-.019	.730**	1			
8	.356**	.226	.255*	.285*	.315**	.475**	-.032	1		
9	.178	.158	.335**	-.041	.030	.518**	.161	.153	1	
10	.455**	.361**	.224	.332**	.400**	.778**	.306**	.423**	.315**	1

1. 운동능력 2. 미세운동조절 3. 손협응 4. 신체협응 5. 근력과 민첩성
6. 실행기능 7. 인지적억제 8. 행동적억제 9. 인지적유연성 10. 작업기억
*$p<.05$, **$p<.01$

유아의 운동 능력의 하위 요인과 전체 실행 기능과의 관계를 보면, 운동 능력의 하위 요인 중 미세 운동 조절 능력이 실행 기능과 가장 높은 정적 상관(r = .368, $p<.01$)을 보였고, 다음으로 손 협응 능력과 실행 기능 간(r = .271, $p<.05$), 근력과 민첩성 및 실행 기능 간(r = .247, $p<.05$) 상관관계가 유의한 것으로 나타났다. 유아의 신체 협응 능력과 실행 기능 간에는 유의한 관계가 나타나지 않았다.

다음으로 운동 능력의 하위 요인과 실행 기능의 하위 요인 간 관계를 살펴보면, 가장 높은 상관관계를 나타내는 하위 요인들은 운동 능력의 하위 요인 중 근력 및 민첩성과 실행 기능의 하위 요인 중 작업 기억인 것으로 나타났다(r = .400, $p<.01$). 근력과 민첩성은 큰 근육의 신장, 운동 속도, 그리고 걷거나 달리는 동안 좋은 자세를 유지하는 것을 포함한 운동 능력을 측정하는 요인이며, 작업 기억은 단기 기억 능력을 측정하는 요인이다. 두 요인 모두 즉각적인 반응 능력을 측정하는 속성을 가지기 때문에 유의한 상관관계를 보이는 것으로 추측된다.

그리고 운동 능력의 하위 요인 중 미세 운동 조절 능력과 실행 기능의 하위 요인 중 작업 기억 능력 간에 유의한 정적 상관관계(r = .361, $p<.01$)가 나타났다. 미세 운동 조절 능력은 높은 정밀도가 요구되는 쓰기와 그리기를 포함한 운동 능력을 평가하며, 작업 기억은 단기 기억 능력

을 측정하는 요인이다. 두 요인 모두 치밀한 처리 능력을 측정하는 속성을 가지기 때문에 유의한 상관관계를 보이는 것이라 생각해볼 수 있다.

본 연구에서는 운동 능력의 하위 요인 중 손 협응 능력과 실행 기능의 하위 요인 중 인지적 유연성 간에 유의한 상관관계(r = .335, p<.01)가 나타났다. 손 협응 능력은 민첩성과 손 기술 및 손과 팔의 협응에 중점을 둔 뻗기와 잡기, 물체 조작을 포함한 운동 능력을 평가하며, 인지적 유연성은 문제 해결의 기본 요소로 사고를 전환하는 인지적 유연성을 측정하는 요인이다.

마지막으로 운동 능력의 하위 요인 중 근력 및 민첩성(r = .315, p<.01), 신체 협응 능력(r = .285, p<.01), 손 협응 능력(r = .255, p<.05)이 실행 기능의 하위 요인 중 행동적 억제 능력과 각각 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 유아의 내적 실행 기능을 통해 행동적 억제가 외현화 된 행동으로 표현되기 위해서는 운동 능력의 요소인 민첩성, 신체 협응 및 손 협응 능력이 필요함을 시사해준다.

Ⅳ. 논의 및 결론

본 연구에서는 유아의 운동 능력과 실행 기능의 발달 양상을 살펴보고, 운동 능력과 실행 기능 간의 관련성을 알아보았다. 연구를 위해 수도권 소재 어린이집 두 곳을 편의 표집하여 만 4세 및 5세 유아를 대상으로 운동 능력과 실행 기능 과제를 개별 검사의 방법으로 측정하였다. 선행 연구를 토대로 연구 결과에 대한 논의를 하면 다음과 같다.

첫째, 유아의 운동 능력은 연령에 따라 차이가 나타나 만 5세 유아의 운동 능력이 4세 유아보다 우세한 것으로 나타났다. 전체 운동 능력 점수 및 운동 능력의 하위 요소 중 손 협응, 신체 협응, 근력 및 민첩성에서 만 5세 유아의 점수가 4세 유아보다 유의하게 더 높았다. 이는 연령이 증가할수록 전반적인 운동 능력이 발달한다는 선행 연구 결과(김충일・이강이, 2013; 오연주・ 정민자, 2003)와 일치하는 결과이다. 5세 유아들은 근력이 강해지고 신체의 협응이 세련되어져 신체 활동을 점차 잘하게 되는데, 본 연구의 결과는 연령 증가에 따라 신체 활동의 근본적인 기능인 운동 능력의 전반적인 효율성이 증진된 결과라 보인다.

한편, 운동 능력의 하위 요소 중 소근육 운동 능력에 해당하는 미세 운동 조절은 연령별로 유의한 차이를 보이지 않았는데, 이는 만 5세나 4세 유아 모두 아직 미세 운동 조절 능력이 분화하여 발달하지 않았다는 것을 나타내는 것으로, 대근육 운동 능력이 소근육 운동 능력보다 비교적 일찍 성숙된다는 박대근(2005)의 연구 결과와 유사하다. 즉 유아들의 신체 발달은 신체의 중심에서 말단으로 발달해 가고, 소근육의 발달은 학령기 초기 이후까지도 발달이 지속되므로, 소근육의 정밀성을 요하는 미세 운동 조절의 경우 4, 5세 유아들에게서 연령 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않은 것으로 보인다.

둘째, 유아의 실행 기능은 연령에 따라 달라 만 5세 유아의 실행 기능이 4세 유아보다 높게 나타났다. 전체 실행 기능 점수 및 실행 기능의 하위 요소 중 행동적 억제, 인지적 유연성, 작업기억은 만 5세 유아가 4세 유아보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이는 실행 기능이 유아기에서부터 아동기에 이르는 시기에 빠르게 발달되며 실행 기능의 하위 차원에 따라 발달 시기가 서로 다르다는 연구 결과(도례미 등, 2010; Anderson, 2010; Best & Miller, 2010; Carlson, 2005)

를 지지한다.

본 연구에서 실행 기능의 하위 요소 중 인지적 억제 능력은 연령에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 인지적 억제 능력은 Gerstadt 등(1994)의 낮과 밤 과제로 측정하였는데, 이 과제를 실시한 Gerstadt 등(1994)의 연구에서도 5세 유아의 경우 매우 수행을 잘한 유아도 있었고 과제 수행에 어려움을 보인 유아도 있어 연령 차이보다는 수행의 개인차가 큰 것으로 나타났다. 본 연구에서도 인지적 억제 능력 점수는 만 4세 유아와 5세 유아 모두 비교적 높은 것으로 나타났으며. 유아의 연령에 관계없이 개별적인 특성을 나타내었다. 즉 조사자가 제시하는 카드와 반대되는 카드를 쳐다보고 반응하는 등 유관 단서를 이용하는 모습을 보이는 4세 유아도 있는 반면, 행동적 억제, 인지적 유연성, 작업 기억 등의 과제를 실시할 때에는 이해와 반응에 어려움을 전혀 보이지 않았으나 인지적 억제 과제에서만 조사자의 설명과 예시 문제를 이해하지 못해 반응하지 못하는 5세 유아도 있었다. 이러한 결과로 미루어 볼 때, 인지적 억제 능력은 만 4, 5세에 비교적 발달하는 능력이라 보이며 그 결과 점수에 있어 연령 차이보다는 개인적 차이가 큰 경향을 보이는 것으로 추론된다.

셋째, 유아의 운동 능력은 실행 기능과 정적 상관이 있었으며, 이 관계는 운동 능력의 하위 요인과 실행 기능의 하위 요인별로 다른 양상을 보였다. 즉 운동 능력 중 미세 운동 조절 능력은 실행 기능 중 작업 기억 능력과, 운동 능력 중 손 협응 능력은 실행 기능 중 행동적 억제 능력 및 인지적 유연성과 관련이 있는 것으로 나타났다. 또한 운동 능력의 하위 요인 중 신체 협응 능력은 실행 기능의 하위 요인 중 행동적 억제 및 작업 기억과, 운동 능력의 하위 요인 중 근력 및 민첩성은 실행 기능의 하위 요인 중 행동적 억제 및 작업 기억과 관련이 있었다. 실행 기능의 하위 요인인 행동적 억제는 운동 능력 중 손 협응, 신체 협응, 근력과 민첩성과 관련이 있었고, 인지적 유연성은 손 협응과 관련이 있었다. 실행 기능의 하위 요인 중 작업 기억은 운동 능력 중 미세 운동 조절, 신체 협응, 근력과 민첩성과 관련이 있었다. 이는 유아의 운동 능력이 실행 기능과 밀접한 연관을 보인다는 선행 연구(Cameron et al., 2012; Piek, 2004)의 연구 결과와 일치하며, 유아기 신체 활동이 이들의 실행 기능을 향상시키는데 효과적이라는 Barenberg 등(2011)의 연구 결과를 지지한다. 본 연구에서 실행 기능의 하위 요인 중 작업 기억이 운동 능력의 하위 요인과 가장 많은 영역에서 상관관계를 보였는데, 이는 정보를 처리하고 저장하며, 인지적 과정을 계획하는 작업 기억이 유아가 신체 움직임을 통해 얻은 정보를 저장하고, 환경에 맞는 자동적이고 자연스러운 움직임을 실행하게 하는 것과 상관을 갖기 때문인 것으로 추측된다. 또한 실행 기능을 측정하는 억제 과제에서 카드를 보고 유아가 언어적인 반응을 해야 하는 인지적 억제의 경우에는 운동 능력의 하위 요인과 상관을 보이지 않는 반면, 듣는 것과 동시에 일어난 행동 자극을 보고 유아가 반대로 행동해야 하는 행동적 억제는 여러 영역에서 상관관계를 보이는 것으로 판단하건대, 동시에 발생한 자극에 행동 반응을 해야 하는 실행 기능의 요소가 운동 능력과 더욱 밀접한 상관을 보이는 것이 아닌가 짐작된다.

결론적으로, 본 연구를 통해 유아의 운동 능력과 실행 기능의 하위 차원에서 연령에 따른 발달의 차이가 있으며, 유아의 운동 능력과 실행 기능 간에는 서로 유의한 관계가 있음이 밝혀졌다. 특히 유아의 실행 기능 중 작업 기억은 운동 능력 중 미세 운동 조절, 신체 협응, 근력 및 민첩성 등의 요인과 관련이 높았으며, 실행 기능 중 행동적 억제는 운동 능력 중 손 협응, 신체 협응, 근력 및 민첩성 등과 관련이 있는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 유아의 운동 능력

과 실행 기능 간 관계를 밝힌 선행 연구(Cameron et al., 2012; Piek, 2004)의 결과를 지지하며, 운동 능력의 하위 요소에서 측정하고자 하는 특성과 실행 기능의 하위 요소에서 측정하려는 특성 간에 밀접한 관련성이 있음을 시사한다.

유아의 운동 능력과 실행 기능은 이들의 발달에서 환경에 대한 적응뿐만 아니라 자조 기술과 언어의 발달, 자존감과 사회성과도 밀접한 관련이 있으며, 학령기 학습 발달과 주의의 조절에 이르기까지 광범위하게 영향을 미치는 주요 변인이다. 본 연구의 결과는 유아의 발달과 밀접한 관계가 있는 실행 기능의 중요성을 다시 한 번 확인시켜 주었고, 운동 능력의 하위 요인과 실행 기능의 하위 요인 간 유의한 관계를 나타내었다.

본 연구는 대상 연령이 만 4세와 5세 유아로 한정되어 있고, 5세 유아가 4세 유아에 비해 다소 적게 표집 된 한계를 가지며, 성별 등 기타 변인에 따른 차이를 검증하지 못하였으므로 연구의 결과를 일반화시키는데 제한을 둘 필요가 있다. 또한 본 연구에서 유아의 실행 기능을 측정하기 위한 과제 중 일부 검사만을 사용하였다는 한계가 있을 수 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구를 통해 유아의 운동 능력의 하위 요인과 실행 기능의 하위 요인을 동시에 측정하여 변인 간 관계를 살펴봄으로써 유아의 운동 능력과 실행 기능 간의 관계를 세부적으로 규명해보고자 하였다는 점에서 의의를 지닌다. 본 연구에서 밝혀진 결과를 토대로 향후 연구에서는 유아의 운동 능력이 이들의 인지 발달이나 사회성 영역의 발달에 미치는 영향을 보다 체계적으로 살펴볼 수 있을 것이다.

참고 문헌

곽금주, 박혜원, 김청택 (2002). **한국 웩슬러 아동지능검사(K-WISC-Ⅲ) 지침서**. 서울: 특수교육.

김선진, 정연정, 류제광 (2013). 체육 영재 프로그램 참여자의 운동 능력과 인지기능의 상관관계에 관한 연구. **한국초등체육학회지, 19**(2), 41-52.

김충일, 이강이 (2013). 유아기 이동운동기술과 체력의 발달적 경향성과 관계: 만 2, 3, 4, 5세를 대상으로. **한국체육학회지, 52**(2), 613-625.

김태주, 신나리 (2013). 통합적 신체표현활동이 유아의 창의성에 미치는 영향. **한국보육지원학회지, 9**(6), 289-307.

김홍근, 박태진 (2003). 숫자 바로 따라 외우기와 거꾸로 따라 외우기의 차이에 관한 규준 연구. **한국심리학회지: 임상, 22**(3), 599-613.

도례미, 조수철, 김붕년, 김재원, 신민섭 (2010). 아동기 실행기능의 발달. **한국심리치료학회지, 2**(2), 1-12.

박대근 (2005). 유아기 대・소근육 운동발달의 과정적 특성. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.

오연주, 정민자 (2003). 4, 5세 유아의 개인특성 변인이 운동능력에 미치는 영향. **한국영유아보육학, 33**, 185-208.

이영자, 이종숙, 신은수 (2005). 유아의 정서지능, 마음이론, 실행기능 향상을 위한 그림책 이야기를 활용한 집단게임놀이 효과. **유아교육연구, 25**(3), 119-147.

임옥재 (1990). 유아기에 나타나는 동작을 통한 운동기능의 발달과 기본적인 유형. **건국대학교 자연과학연구소 논문집, 1**, 73-88.

정옥분(2005). **아동발달의 이해**. 서울: 학지사.

Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology, 8*(2), 71-82.

Anderson, P. J., & Reidy, N. (2012). Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychol Rev, 22*(4), 345-360.

Barenberg, J., Berse, T., & Dutke, S. (2011). Executive functions in learning processes: Do they benefit from physical activity. *Educational Research Review, 6*(3), 208-222.

Barnett, L. M., Beurden, E. V., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Beard, J. R. (2009). Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *Journal of Adolescent Health, 44*(3), 252-259.

Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review, 30*(4), 331-351.

Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development, 81*(6), 1641-1660.

Bruininks, R. H., & Bruininks, B. D. (2005). *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency(2nd ed.).* SA: Pearson.

Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., & Grissmer, D. et al. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child Development, 83*(4), 1229-1244.

Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology, 28*(2), 595-616.

Deitz, J. C., Kartin, D., & Kopp, K. (2007). Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition(BOT-2). *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, 27*(4), 87-102.

Donders, J. (2002). The behavior rating inventory of executive function: Introduction. *Child Neuropsychology, 8*(4), 229-230.

Ellemberg, D., & St-Louis-Deschênes, M. (2010). The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. *Psychology of Sport and Exercise, 11*(2), 122-126.

Etnier, J. L., & Chang, Y. K. (2009). The effect of physical activity on executive function: A brief commentary on definitions, measurement issues, and the current state of the literature. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 31*(4), 469-483.

Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3½- 7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition, 53*(2), 129-153.

Gioia, G. A., Isquith, P. K., & Guy, S. C. (2001). Assessment of executive functions in children with neurological impairment. In R. Simonsson & S. Reswnthal(Eds.), *Psychological and developmental assessment*. NY: The Guilford Press.

Hofsten, C. V. (2004). An action perspective on motor development. *Trends in Cognitive Scienced, 6*(8), 266-272.

Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal

ability. *British Journal of Development Psychology, 16*(2), 223-253.

Isquith, P. K., Crawford, J. S., Espy, K. A., & Gioia, G. A. (2005). Assessment of executive function in preschool-aged children. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews, 11*(3), 209-215.

Kambas, A., Michalopoulou, M., Fatouros, I. G., Christoforidis, C., Manthou, E., & Giannakidou, D. et al. (2012). The relationship between motor proficiency and pedometer-determined physical activity in young children. *Pediatric Exercise Science, 24*(1), 34-44.

Kloo, D., Perner, J., Aichhorn, M., & Schmidhuber, N. (2010). Perspective taking and cognitive flexibility in the Dimensional Change Card Sorting (DCCS) task. *Cognitive Development, 25*(3), 208-217.

Kochanska, G., Murray, K., Jacques, T. Y., Koenig, A. L., & Vandegeest, K. A. (1996). Inhibitory control in young children and its role in emerging internalization. *Child Development, 67*(2), 490-507.

Lam, H. M. Y. (2011). Assessment of preschoolers' gross motor proficiency: Revisiting Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency. *Early Child Development and Care, 181*(2), 189-201.

Lopes, V. P., Rodrigues, L. P., Maia, J. A. R., & Malina, R. M. (2011). Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in sports, 21*(5), 663-669.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" Tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*(1), 49-100.

Mulder, H., & Cragg, L. (2014). Executive functions and academic achievement: Current research and future directions. *Infant and Child Development, 23*(1), 1-3.

Piek, J. P., Dyck, M. J., Nieman, A., Anderson, M., Hay, D., & Smith, L. M. et al. (2004). The relationship between motor coordination, executive functioning and attention in school aged children. *Archives of Clinical Neuropsychology, 19*(8), 1063-1076.

Williams, M. D., Saunders, J. E., Maschette, W. E., & Wilson, C. J. (2013). Outcome and process in motor performance: A comparison of jumping by typically developing children and those with low motor proficiency. *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 17*(2), 135-149.

Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols, 1*(1), 297-301.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relationship between preschoolers' motor proficiency and their executive function. Participants were 72 children who participated in individual tests. Motor proficiency was measured by a shortened form of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Second Edition(BOT-2). Executive functions were assessed by utilizing the revised version of the four tasks: 'Day-Night Task', 'Dimensional Change Card Sort Task', 'Lift Flag Task' and 'Digit Span Task'. The major findings were as follows. First, the 5-year-olds motor proficiency was found to be better than the 4-year-olds. Second, the 5-year-olds executive function was found to be better than the 4-yeat-olds. Last, the 4-year-olds′ and 5-year-olds′ motor proficiency was related to their executive function. Concretely, fine manual control of motor proficiency was executive function and there was a high correlation. And behavior response inhibition and working memory of executive function was motor proficiency and there was a high correlation. Data analysis showed that preschoolers' motor proficiency and their executive function were different by their age level and that preschoolers' motor proficiency was correlated with their executive function.

▶*Key Words : preschool child, motor proficiency, executive function*

논 문 투 고 2015. 06. 15.
수정원고접수 2015. 10. 15.
최종게재결정 2015. 10. 17.