

보드 게임 활용을 통한 훈련이 실행 기능과 언어 처리 능력에 미치는 효과 탐색*

이 유 진

최 영 은[†]

중앙대학교 심리학과

실행 기능의 개인차가 발달의 제반 영역에서 가지는 의미가 커지면서 아동기부터 실행 기능을 촉진할 수 있는 훈련에 대한 연구가 증가하고 있다. 본 연구에서는 발달의 여러 영역 중 실행 기능과 밀접한 연관을 보이고 있는 문장 처리 능력의 발달과 같은 언어 처리 능력의 영역에 관심을 두고, 보드 게임과 같이 디지털 기기를 사용하지 않는 훈련의 유형이 실행 기능을 촉진할 수 있는 지 살피고, 나아가 언어 처리 능력의 촉진에도 확장될 수 있는지 탐색하고자 하였다. 따라서 잦은 문장 처리 오류를 보이는 만 4-5세 아동을 대상으로 Flexible Item Selection Task(FIST)의 수행 원리를 반영하여 자체적으로 개발한 카드 게임을 약 4주에 걸쳐 8회기 동안 실시하고, 훈련 전후에 실행 기능의 다양한 요소와, 문장 처리 능력, 어휘력을 측정하는 과제를 실시하여 비교하였다. 연구 결과, 훈련 집단의 단기 훈련의 효과는 통제 집단에 비하여 작업 기억의 향상에서 주로 나타났고 의미 유창성 과제에서는 항상 경향성이 관찰되었다. 억제나 인지적 유연성과 같은 다른 영역 및 언어 처리 능력에서의 촉진 효과는 직접적으로 관찰되지 않아 단기간의 보드 게임 훈련이 지닌 촉진 효과는 다소 제한적이었으나 훈련과 검사 과제 유형이 달랐음에도 효과가 관찰되었다는 점에서 의미가 컸다.

주요어 : 보드 게임 활용, 실행 기능, 작업 기억, 문장 처리, 훈련 효과, 발달

* 본 논문은 이유진(2018)의 석사논문을 바탕으로 작성하였음. 이 논문은 2016년도 중앙대학교 연구비 지원을 받았음.

† 교신저자 : 최영은, 중앙대학교 심리학과, 서울특별시 동작구 흑석로 84

E-mail: yochoi@cau.ac.kr

실행 기능(executive function, EF)이란, 충동적 이거나 우세하게 나타날 수 있는 비효율적인 반응을 조절하고 상황에 맞는 사고 및 행동을 보이도록 하는 하향 처리적인 정신 과정의 집합이다(Diamond, 2013). 실행 기능은 대개 억제(inhibition), 인지적 유연성(cognitive flexibility) 및 작업 기억(working memory)과 계획(planning) 등의 하위 요인을 포함하는 인지적 구성체로 이해되고 있다(Diamond, 2013; Miyake et al., 2000). 실행 기능은 우리가 일상생활을 영위하는 데 있어 필수적인 인지적 능력의 일부로써 작용하며, 이후의 정서 및 사회성 발달을 비롯하여 학업 성취도, 사회적 성공, 정신적 및 신체적 건강 등을 예측하는 주요한 요인인 것으로 보고되었다(주나래, 최영은, 2015; 주나래, 최영은, 조중열, 2015; 최영은, 최미혜, 남민지, 2013; Diamond, 2013; Diamond & Lee, 2011).

실행 기능은 언어 발달의 영역에서도 중요한 역할을 하는 것으로 보고되었는데, 음운인식능력이나 읽기이해 능력과 같은 읽기 능력과 더불어(주나래, 최영은, 2015의 개괄 참조) 학령전기 아동들이 잦은 오류를 보이는 문장 처리 능력의 발달에서도 주요한 역할을 한다(남민지, 최영은, 2016; 손현주, 최영은, 2011; Choi & Trueswell, 2010; Novick, Thompson-Schill, & Trueswell, 2008; Novick, Trueswell, & Thompson-Schill, 2005; Woodard, Pozzan, & Trueswell, 2016). 구체적으로, 만 3~6세의 학령전기 아동은 성인이나 학령기 이후의 아동과 달리 오도 문장(garden path sentence)을 처리하는 과정에서 독특한 해석 오류를 보인다(손현주, 최영은, 2011; Choi & Trueswell, 2010; Trueswell, Sekerina, Hill, & Logrip, 1999). 예컨대, “나뭇잎 위의(에) 개구리를 집으세요.”라는 문장을 들려주며 문장의 의미를 시연해보도록

하면, 개구리인형을 집어서 나뭇잎 위에 올려 놓는 시연을 하여 ‘집으세요’라는 동사를 마치 ‘놓으세요’로 들은 것과 같은 잘못된 해석의 패턴을 보인다. 이는 문장의 첫 구절인 ‘나뭇잎 위의(에)’에서의 ‘의(에)’를 위치조사격인 ‘에’로 해석하기 시작한데서 비롯된 것인데, 성인들의 경우에는 이와 같은 해석을 문장 초기에 일시적으로 하였더라도 이후에 등장하는 문장 정보들(예, 동사)에 맞게 즉시 수정하지만 아동들은 문장 의미의 수정과 변경에 실패하여 해석상의 오류를 범하는 경향을 보이는 것이다(손현주, 최영은, 2011).

발달과정에서 이러한 문장 처리 오류가 나타나는 것은 실행 기능의 발달과 밀접한데, 특히, 최근 연구들에서는 실행 기능의 여러 하위 요소 중에서도 인지적 유연성의 미성숙에 기인한 것이라고 보고되고 있다(남민지, 최영은, 2016; 손현주, 최영은, 2011; Woodard et al., 2016). 인지적 유연성은 만 3~6세경에 현저한 변화를 보이는 인지적 능력 중 하나로(Zelazo, Müller, Frye & Marcovitch, 2003), 생애 초기에는 새로운 규칙을 적용해야 하는 상황에서 기존에 적용하였던 규칙을 고수하는 반응 양상을 보이다가 만 5세 무렵이 되면 새로운 규칙을 반영하여 사고와 행동을 유연하게 전환하는 능력이 나타나기 시작한다. 남민지와 최영은(2016)에 따르면, 상황 및 규칙의 변화에 대처하는 능력인 인지적 유연성은 일시적으로 중의성을 띄는 문장을 해석하는 상황에서 문장 초반에 제시되는 정보만으로 문장을 해석하더라도 이후 추가적으로 문장 정보가 제시될 때 이에 적절히 주의를 기울이고 이를 활용하여 문장의 의미를 수정하고 맞게 해석을 하는 능력과 밀접한 관련을 보인다.

이와 같이 언어 처리 능력의 발달이 실행

기능의 발달과 연결되어 있다면, 실행 기능의 발달을 촉진하는 훈련을 실시하여 실행 기능을 강화하는 것을 통하여 언어 처리 능력의 발달도 촉진될 가능성이 있다. 특히, 선행 연구에서 제안된 것처럼 문장 처리 능력의 발달이 실행 기능의 인지적 유연성과 밀접하다면 여러 요소 중에서도 인지적 유연성의 촉진은 언어 처리 능력 발달에도 영향을 끼칠 가능성이 존재하는 것이다.

실행 기능이 언어 처리 능력을 비롯한 다양한 영역에서 중요한 역할을 수행함을 보이는 연구 결과에 근거하여, 지난 십여 년에 걸쳐 실행 기능의 향상을 촉진하는 훈련 프로그램의 개발 및 효과에 대한 연구 또한 꾸준히 진행되어 왔다(예, Thorell, Lindqvist, Nutley, Bohlin, & Klingberg, 2009). 특히, 학령전기에는 실행 기능의 다양한 하위 요인이 빠르게 발달하므로, 학령전기는 실행 기능의 향상을 촉진하는 기회를 제공하기에 중요한 시기이다(Röthlisberger, Neuenschwander, Cimeli, Michel, & Roebbers, 2012). 이에 따라 실행 기능 발달 초기 개입과 관련하여 아동을 대상으로 한 실행 기능 훈련 및 그에 따른 효과에 대한 검증이 다수 이루어져 왔다. 훈련 프로그램의 유형 또한 다양하게 이루어져 왔는데, 컴퓨터 게임, 요가 및 무술 등의 신체 활동, 마음 챙김(mindfulness) 훈련과 같은 명상, 유아 교과 과정 등 다양한 방식의 훈련 프로그램이 각기 어떠한 실행 기능의 향상 효과를 갖는지에 대한 검증들이 있었다(Diamond, 2012; Diamond & Lee, 2011).

다양한 훈련 유형별로 그 효과를 살펴보면, 컴퓨터 게임을 이용하는 경우에는 특정 영역(예, 작업 기억 혹은 인지적 유연성)의 증진을 목표로 구성된 게임은 해당 영역 위주의 향상

효과가 관찰되었고, 실행 기능의 다른 하위 요소로의 훈련 전이 효과는 잘 나타나지 않았다(Diamond, 2012; Diamond & Lee, 2011 참조). 예컨대, Thorell 등(2009)은 만 4-5세 아동을 대상으로 컴퓨터 프로그램을 이용하여 시공간 작업 기억 훈련 집단과 반응 억제(Go/No-Go paradigm) 훈련 집단을 비교 연구하였는데, 시공간 작업 기억 훈련을 실시한 집단은 훈련된 과제와 훈련되지 않은 작업 기억 과제 모두에서 향상을 보였으나 억제 능력의 향상으로 이어지지는 않았다(Homes et al., 2009, 2010; Klingenberg et al., 2005도 참조). 반면, 반응 억제 훈련 집단은 동일 과제에서만 향상을 보이는 것으로 나타났고, 작업 기억 능력이나 다른 억제 과제에서의 훈련 효과는 보이지 않았다.

컴퓨터 과제와 실행 기능 측정에 이용되는 과제를 훈련에 반복적으로 사용하여 훈련 효과를 관찰한 연구 결과들도 있다. Kloo와 Perner(2003)는 만 3~4세 아동을 대상으로 차원 변경 카드 분류 과제(Dimensional Change Card Sort task)를 실시하면서 참가자에게 변경된 규칙에 대한 재기술(redescription)을 제공하는 훈련을 진행하여 훈련 집단의 과제 수행을 향상시킬 수 있었다. 만 5세 무렵은 되어야 차원 변경 카드 분류 과제에서 보다 능숙하게 규칙 간의 전환을 보인다는 기존 연구 결과를 고려하면(Zelazo, 2006), Kloo와 Perner(2003)에서는 이보다 더욱 어린 연령대에서도 훈련을 통하여 차원 변경 카드 분류 과제를 통한 인지적 유연성의 향상을 보였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 이러한 훈련이 다른 과제나 다른 실행 기능에도 보편적 영향을 끼치는지에 대한 평가는 없어 과제 특정적 훈련의 결과로 볼 수 있었다.

이와 유사하게 Röchlisberger 등(2012)에서도 19개에 이르는 다양한 과제들을 컴퓨터와 다른 학습 도구 등을 이용하여 만 5-6세 아동을 대상으로 실시하였다. 이들은 참가한 어린이 집과 유치원의 교사들에게 수업 과정에 이러한 과제를 매일 30분씩 25-28일 동안 지속적으로 진행하도록 하였다. 훈련에 따른 효과는 만 5세 아동의 작업 기억 과제 및 인지적 유연성 과제에서 관찰되었다. 그리고 만 6세에서는 간섭억제 과제에서의 향상도 관찰되었다. 그러나 이들의 연구에서는 집단을 대상으로 실행 기능의 각 하위 요인들을 종합적으로 반영한 프로그램을 실시하였으므로 개별 참가자의 훈련 성취도를 살펴보기 어려웠으며, 프로그램의 어떠한 요소가 인지적 유연성에서의 향상에 영향을 끼쳤는지를 직접적으로 관측하기 어려웠다. 또한, 이들의 연구에서는 인지적 유연성의 두 측정치에서 상반된 결과가 나타났다. 이들의 연구에서는 인지적 유연성을 측정하기 위하여 혼합 수반 자극 과제(mixed flanker task)에서 참가자별 정확도와 반응 시간을 도출하였는데, 만 5세 훈련 집단은 통제 집단에 비하여 정확도에서만 향상을 보였다.

태권도와 같이 정신적 훈련을 함께하는 신체 활동은 일반적 신체 활동에 비해서 만 5세에서 11세에 이르는 아동들의 작업 기억과 인지적, 정서적 억제 능력 등에서 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고되었다(Lakes & Hoyt, 2004). 이들의 훈련 기간은 3개월이었다. 요가의 경우에도 일주일 내내 매일 75분씩 실시하여 한 달간 지속한 결과 10~13세 아동의 계획 능력과 계획 실행 능력이 런던 타워 과제에서의 향상으로 관찰되기도 하였다(Manjunath & Telles, 2001).

억제나 자기 조절 등을 강조하는 유아 교육

과정에 의한 장기 훈련 효과에 대한 보고들도 있다. 대표적인 교육 과정 프로그램들로는 몬테소리(Lillard & Else-Quest, 2006), Tools of the mind(Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007), PATHS(Riggs, Greenberg, Kusché, & Pentz, 2006), 그리고 CSRP Head Start program(Raver et al., 2011)등을 들 수 있는데, 대체적으로 실행기능의 향상을 통해 9세 미만의 아동들에서 학업 능력 증진과 같은 훈련 효과가 관찰되었으나 다른 요인의 개입을 완전히 배제하기 어려운 점들이 많아 추가적으로 체계적인 검증이 아직까지 진행되고 있다.

선행 연구의 결과들을 종합해 보면, 실행기능의 향상은 주로 유사한 과제를 반복적으로 실시한 데에서 비롯되거나 장기간의 집중적인 훈련에 의해서만 나타나는 것으로 보인다. 특히, 측정 과제와 유사한 과제를 훈련에 사용한 연구들의 경우에는 연습 효과에 의한 것임을 배제하기 어려운 경우도 많았다(Karbach & Kray, 2009; Kloo & Perner, 2003; Thorell et al., 2009 등). 또한 실행기능의 증진 효과가 실행기능의 하위 요인들 사이에서의 전이 효과를 넘어서 실행기능과 관련된 다른 영역으로의 전이 효과를 검증한 연구는 유아교육 과정에서 수학이나 읽기와 같은 학업 능력 증진에서만 관찰되었는데, 이러한 결과들도 연령에 따른 성숙의 요인이나 다른 요인들을 완전히 배제하기는 어려운 점들이 많았다.

또한 국내에서는 실행 기능 훈련 프로그램 연구가 주로 주의 집중 과잉 행동 장애(ADHD) 아동이나 고기능 자폐를 대상으로 한 연구에 국한되어 왔기에(조정연 외, 2010) 국내 아동을 대상으로 한 훈련 효과의 검증 연구도 매우 부족한 실정이다.

본 연구에서는 기존 연구에서 아직 훈련에

사용하지 않았던 보드 게임 유형의 훈련이 실행 기능을 촉진할 수 있는지를 검토해보고, 이러한 촉진이 단기간에 이루어 질 수 있는지 살펴보고자 하였다. 그리고 실행 기능이 촉진될 경우, 이러한 촉진의 효과가 언어 처리 능력의 촉진으로도 이어지는 지를 검토해 보고자 하였다. 컴퓨터화된 게임을 활용하기보다 보드 게임을 활용하고자 한 것은 최근 미디어 과다 노출에 대한 문제가 제기되고 있고(Rosen et al., 2014; Villani, 2001 참조), 일방적인 학습이나 훈련 형태 보다는 상호작용적인 놀이 프로그램들이 학습에 효율적일 수 있다는 결과들(Kuhl, Tsao, & Liu., 2003; Linebarger & Walker, 2005)에 근거해서였다. 따라서 컴퓨터 게임과 달리 성인과 일대일로 직접 대면하여 한 번에 카드를 한 장씩 놓아가며 게임을 하도록 훈련을 구성하여 아동 혼자서 신체 활동을 하거나 컴퓨터 게임을 하는 기존의 프로그램과는 차이가 있도록 하였다.

실행 기능 촉진을 위한 보드 게임은 Jacques와 Zelazo(2001)의 Flexible Item Selection Task (FIST)의 수행 원리를 반영하여 본 연구실에서 자체적으로 개발, 구성하였다. FIST는 학령전기 아동의 인지적 유연성을 측정하는 과제로(Jacques & Zelazo, 2001), 여러 가지의 세부 특징을 포함한 세 장의 카드가 일렬로 제시되면 한 가지 세부 특징에 따라 제시된 카드들을 두 번씩 짝지어야 한다. 예를 들어, 분홍색 토끼, 하얀색 토끼, 하얀색 전화기 카드가 제시된다면 참가자는 우선 색깔에 따라 하얀색 토끼와 하얀색 전화기 카드를 짝짓고, 그 다음에는 모양에 따라 분홍색 토끼와 하얀색 토끼 카드를 짝지을 수 있다. 본 연구에서는 FIST와 유사한 방식으로 두 가지 세부 특징을 포함하는 그림 카드를 이용하되, 카드의 개수를 늘

리고 연구자와 참가자가 함께 참여하는 일대일 보드게임 방식을 적용하여 단기 훈련 프로그램으로 진행하기에 적합한 형태로 보완하였다.

앞서 서술하였듯이, 차원 변경 카드 분류 과제는 연구자가 참가자에게 주의를 기울여야 할 세부특징을 직접 제시하는 반면, FIST에서는 연구자가 참가자에게 특정 세부 특징을 제시하나 전환에 대한 단서는 제시하지 않으므로 참가자가 스스로 어떤 세부 특징에 주의를 두어야 하는지 결정하여야 한다. 따라서 FIST의 원리를 이용하여 제작한 본 연구에서의 보드 게임 훈련 프로그램은 참가 아동이 자발적으로 게임 목표의 변화를 탐지해야 하고 그와 관련된 정보를 유지하면서 그에 맞게 변화된 반응을 산출할 수 있도록 하였다. 이러한 요인들이 포괄된 게임이기에 보드 게임을 하는 것을 통해서 실행 기능의 하위 요인들인 억제, 기억 및 유연성 등이 다양하게 촉진될 가능성이 있도록 제작하였다.

특히, 최근 연구 결과를 보면 인지적 억제 능력의 경우에는 억제를 반복적으로 훈련하는 것보다 목표를 능동적으로 탐지하도록 하는 순행적인 인지 통제(proactive cognitive control)의 훈련이 오히려 억제를 향상시킨다고 하였다(Chevalier, Chatham, & Munakata, 2014). Chevalier 등(2014)은 학령기 아동을 대상으로 목표를 자발적으로 탐지하는 것과 관련된 순행 통제 연습을 제공한 결과 실행 기능의 하위 요인 중 억제 수준이 향상됨을 보였다. 즉, 자극이 제시되면 그에 따른 우세한 행동을 억누르는 연습보다는, 행동을 억제해야 할 상황이 곧 나타날 것임을 암시하는 단서를 자발적으로 탐지하는 연습이 행동적 억제 수준에서의 향상을 더욱 촉진하였다.

순행적인 통제 양상은 과제에서의 수행을 촉진하기 위한 인지적인 전략 중 하나로 (Chevalier & Blaye, 2016), 연령이 증가하면서 나타나는 인지적 통제 양상의 특성이기도 하다(Munakata, Snyder, & Chatham, 2012). 즉, 어린 아동은 현재 제시된 상황만을 반영하여 반응을 보이는 수동적인 반응적 통제(reactive control) 양상만을 보이다가 연령이 증가함에 따라 미래를 예측하여 사전에 반응을 준비하는 자발적이고 순행적인 통제 양상을 보일 수 있게 된다. 그러나 만 4~5세 아동 또한 과제에 대한 인지적 부하가 줄어들어 따라 자발적으로 목표를 설정하는 인지적 통제 양상이 촉진되는 경향을 보였다(Snyder & Munakata, 2010). 따라서 학령전기 아동을 대상으로도 자발적인 목표 탐지를 촉진하도록 하는 적절한 개입을 제공한다면 능동적 순행 통제 능력의 촉진을 통해 억제나 유연성이 증진될 가능성이 있다. 또한 이러한 촉진은 유연성 및 순행 통제의 발달과 관련이 있는 것으로 보고된 문장 처리 능력 촉진에도 기여할 가능성이 있는 것이다.

따라서 본 연구에서 개발한 보드 게임에서는 아동 스스로 변화되는 규칙을 능동적으로 탐지하는 훈련을 가능하게 하는 요소를 포함시키고 이에 따른 촉진 효과도 살펴보려고 하였다.

이와 더불어, 본 연구에서 실시한 훈련 프로그램의 효과를 측정하기 위하여 실행 기능, 순행적인 통제 능력 및 언어 처리 능력을 측정하는 다양한 과제를 실시하여 프로그램 전후에 따른 인지적, 언어적 변화를 비교하고자 하였다. 아동을 대상으로 한 다양한 실행 기능 훈련 연구에서는 실행 기능 훈련의 효과가 훈련 당시 실시하였던 과제와 유사한 원리로

구성된 다른 과제에서의 수행 향상으로도 전이될 수 있으며(near transfer), 심지어는 훈련 과제와 유사하지 않은 과제에서도 훈련을 통한 전이가 나타날 수 있음(far transfer)을 보였다(Karbach & Kray, 2009). 따라서 본 연구에서는 훈련 전후에 실시하는 측정 과제가 훈련에서 실시한 프로그램과 다를 경우에도 수행의 향상을 보이는지를 함께 살펴보려고 하였다.

이러한 검증을 위하여 본 연구에서는 만 4~5세 아동을 대상으로 자체 개발, 제작한 보드 게임을 단기간 실시하여 실행 기능의 다양한 요소가 촉진될 수 있는 기회를 제공하고, 훈련 전후의 실행 기능 및 언어 처리 능력, 어휘력 등의 요소를 측정, 비교하고, 이를 다시 통제 집단과 비교하여 체계적으로 실행 기능의 훈련 효과를 검토하였다.

추가적으로, 훈련 프로그램은 대체로 아동의 수행 증가에 따라 난이도가 함께 증가하여야 효과가 있다는 선행 연구의 결과들을 참조하여(Diamond, 2012) 보드 게임의 난이도를 총 5단계로 나누어 구성하고, 최종적으로 도달한 게임 단계에 따라서 촉진의 정도가 다르게 나타나는지도 검증할 수 있도록 설계하여 함께 살펴보았다.

따라서 본 연구에서 검증하고자 하는 연구 가설은 다음과 같다.

연구가설 1. 훈련 집단은 통제 집단보다 실행 기능의 하위 요인인 억제, 인지적 유연성 및 작업 기억이 전반적으로 증진될 것이다.

연구가설 2. 훈련 프로그램을 통하여 참가자들의 인지적 유연성이 향상된다면, 참가자들의 문장 처리 능력 또한 훈련을 받지 않은 참가자들보다 더욱 향상을 보일 것이다.

연구가설 3. 훈련 프로그램을 통한 실행 기

능의 향상 효과가 관측된다면, 이는 상대적으로 낮은 단계를 완수한 참가자들에게서 더욱 큰 향상 효과를 관측할 수 있을 것이다.

연구가설 4. 훈련 집단은 통제 집단보다 인지적 통제에 있어 더욱 순행적인 통제 양상을 보일 것이다.

방 법

참가자

수도권에 거주하는 만 4~5세(생후 48~71개월) 아동 32명이 연구에 참여하였다. 참가자는 훈련 집단과 통제 집단으로 무선 할당되었다. 훈련 집단은 사전 측정 후 훈련을 받고 사후 측정을 받은 집단이었으며, 대기 통제 집단(wait-list control group)은 사전 및 사후 측정 사이에 아무런 처치 없이 대기하였다가 사후 측정을 마친 후 훈련 집단과 동일한 내용의 훈련을 받은 집단이었다. 최종 분석에는 주의 산만으로 사전 측정 과제를 완료하지 못한 아동 1명과 사후 측정 과제를 완료하지 못한 아동 1명을 제외하여 총 30명($M = 59.47$ 개월,

$SD = 6.86$ 개월, 남아 17명)의 자료가 최종 분석에 포함되었다. 이 중 훈련 집단 참가자는 14명($M = 58.50$ 개월, $SD = 7.01$ 개월, 남아 9명), 통제 집단 참가자는 16명($M = 60.31$ 개월, $SD = 7.61$ 개월, 남아 8명)이었다.

실행 기능 훈련용 보드 게임

훈련 프로그램은 동물이 물건을 착용하고 있는 그림이 그려진 카드를 이용한 보드 게임 형태로 진행되었다. 훈련은 1단계부터 5단계로 구성되었으며, 2단계부터는 0.5단계 단위로 진행되었다. 1단계에서는 두 종류의 동물들이 각각 두 종류의 물건을 착용한 그림의 카드가 두 장씩 제시되었다. 예를 들면, 나비넥타이를 맨 강아지, 나비넥타이를 맨 고양이, 장갑을 낀 강아지, 장갑을 낀 고양이가 각각 두 장씩 제시되어 총 여덟 장의 그림 카드를 이용할 수 있다. 단계가 진행됨에 따라 카드에 그려진 동물의 종류 혹은 물건의 종류가 추가되었다. 마지막 단계인 5단계에서는 네 종류의 동물이 각각 네 종류의 물건을 착용한 그림 카드가 두 장씩 제시되어 32장의 그림 카드를 이용하였다(그림 1 참조).

카드게임 훈련에 적용되는 기본 규칙은 다

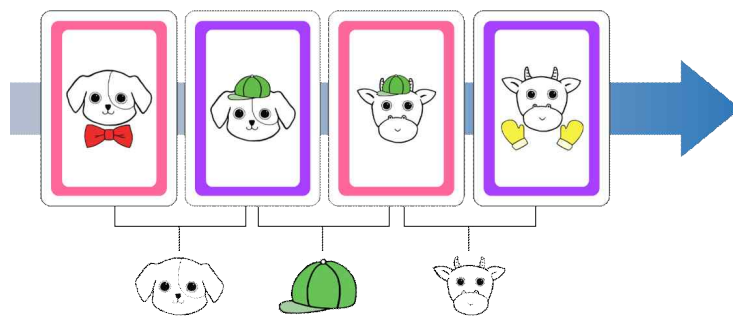


그림 1. 카드 게임 진행 예시. 나비넥타이를 맨 강아지, 모자를 쓴 강아지(이전 카드와 동일한 동물), 모자를 쓴 소(이전 카드와 동일한 물건), 장갑을 낀 소(이전 카드와 동일한 동물) 순으로 카드를 놓을 수 있다.

음과 같다. 첫째, 연구자와 참가자는 각자 동일한 개수와 종류의 카드를 가지고 게임에 참여한다. 둘째, 연구자와 참가자에게는 번갈아가며 게임판 위에 카드를 놓을 수 있는 기회가 주어진다. 자신의 차례가 되었을 때 게임판 위에 놓을 수 있는 카드의 개수는 게임이 시작되기 직전에 연구자와 참가자가 상의할 수 있으나, 되도록이면 자신의 차례에 두 장 이하의 카드를 놓을 수 있도록 하였다. 셋째, 자신의 차례가 되면 게임판 위에 가장 최근에 놓인 카드와 같은 동물이거나 같은 물건을 착용한 그림이 그려진 카드만을 낼 수 있다. 즉, 가장 최근에 놓인 카드와 한 가지 세부 특징만이 동일한 카드를 낼 수 있다. 예를 들면, 가장 최근에 놓인 카드가 리본을 맨 강아지 카드일 경우, 리본을 맨 고양이(동일한 물건) 혹은 모자를 쓴 강아지(동일한 동물) 그림의 카드를 낼 수 있다. 넷째, 참가자가 가지고 있는 카드를 모두 소진할 때까지 놀이를 진행한다.

첫 회기에서 연구자는 참가자가 특히 세 번째 규칙을 이해할 수 있도록 카드를 이용하여 다음과 같이 게임 규칙을 설명하였다. “동물 친구들에게는 각자 친한 친구들이 있어요. 여기 나비넥타이를 맨 강아지가 있네요. (장갑을 낀 고양이 카드를 옆에 놓는 시늉을 하며) 얼굴도 다르고, 물건도 달라서 하나도 닮지 않은 친구들은 사이가 좋지 않아요. (나비넥타이를 맨 강아지 카드를 옆에 놓으며) 얼굴도 같고, 물건도 같은 친구들은 서로를 따라한다고 생각해 싸울지도 몰라요. (나비넥타이를 맨 고양이 카드를 옆에 놓으며) 이렇게 물건 한 개가 같거나, (장갑을 낀 강아지 카드를 옆에 놓으며) 얼굴이 같다면 친한 친구가 될 수 있어요.”

연구자는 참가자가 해당 회기 내에서 기본 규칙을 적용한 카드 게임을 최소 2회 이상 반복하여 훈련에 참여할 수 있도록 유도하였다. 참가자가 해당 회기를 통틀어 최소 25번 이상 규칙에 맞는 카드를 놓는 시행을 보였거나, 해당 회기의 훈련이 시작된 지 30분이 경과하면 해당 회기에서의 훈련을 종료하였다. 각 참가자별로 8회기의 훈련 동안 진행한 단계 중 가장 높은 단계를 측정하여 이후 분석에 반영하였다.

훈련이 진행되는 동안 참가자는 연구자의 직접적인 지시에 응하기보다는 변화되는 규칙(예, 동일한 동물 혹은 동일한 물건)을 스스로 탐지하여야 했다. 서로가 가진 카드를 모두 펼쳐놓고 게임을 진행하였으므로, 참가자가 상대방이 가진 카드의 유형과 본인의 카드 유형을 비교하면서 계획 및 실행을 하면 게임에서의 승산이 높도록 하였다.

사전 및 사후 측정 과제

문장 시연 과제(Sentence Act-Out Task):

언어 처리 능력 측정

남민지와 최영은(2016)에서 실시한 문장 시연 과제를 이용하여 참가자들의 문장 처리 및 해석 능력을 측정하였다. 문장 시연 과제에서는 특정 지시문에 등장하는 사물들이 사분면이 구분된 선반 혹은 종이판 위에 놓여 있어 참가자들이 제시되는 문장을 듣고 주어진 사물을 이용하여 문장의 의미를 직접 시연하여야 한다.

연구자는 각 시행별로 지시문에 등장하는 사물들을 사전에 정해 놓은 위치에 맞게 미리 선반 혹은 종이판에 놓은 다음, 참가자가 각 사물들의 명칭을 숙지하고 있으며 지시문을

들을 준비가 되었다고 판단하면 지시문을 순서대로 제시하였다.

과제에서는 시행별로 3~4개의 지시문이 순서대로 한 문장씩 제시되었다. 처음 두 시행은 연습 시행, 나머지 아홉 시행은 본시행으로 제시하여 총 11시행이 제시되었다. 연습시행에서는 시행별로 세 개의 문장이 순서대로 제시되었다. 연습시행을 통하여 참가자가 과제 진행 방식을 숙지한 다음 본시행을 진행하였다. 본시행은 6회의 검사 시행과 3회의 통제 시행으로 구성되었다. 검사 시행의 경우 시행 내 지시문 중 한 문장은 일시적으로 중의성을 띄는 검사 문장이었으며, 통제 시행에서는 명확한 의미가 담긴 통제 문장이 포함되었다(남민지, 최영은, 2016과 손현주, 최영은, 2011 참조). 유사한 문장 구조를 지닌 검사 문장 및 통제 문장이 반복적으로 제시됨에 따라 참가자가 특정한 반응 양상을 보이는 것을 방지하기 위하여, 각 시행별 지시문에서 검사 문장과 통제 문장을 제외한 나머지 문장들은 검사 문장 및 통제 문장의 구조와 다른 형태로 구성된 채움 문장(filler sentence)으로 제시하였다. 즉, 문장 시연 과제에서 사용된 문장의 유형은 다음과 같이 제시하였다.

- (1) 검사 문장(ambiguous sentence):
수건 위의[에] 강아지를 집으세요.
- (2) 통제 문장(unambiguous sentence):
수건 위에 있는 강아지를 집으세요.
- (3) 채움 문장(filler sentence):
곰과 강아지를 인사시켜 주세요.

과제에서 사용된 지시문은 성인 여성 화자가 아동지향어로 발화하여 사전에 녹음한 음성을 이용하였다. 반복에 따른 효과를 최소화

하기 위해 지시문은 측정 시기별로 중복되지 않게 변형하여 구성하였다.

수용 어휘 검사(REVT-R): 수용 어휘력 측정

수용 표현 어휘력 검사(Receptive-Expressive Vocabulary Test, REVT, 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연, 2009)의 하위 유형 중 하나인 수용 어휘 검사(Receptive Expressive Vocabulary Test - Receptive, REVT-R)를 실시하여 참가자들의 어휘력을 측정하였다. 수용 어휘 검사는 5개의 연습 문항과 185개의 검사문항으로 구성되어 있으며, 시행별로 제시되는 어휘는 검사의 후반으로 갈수록 난이도가 높아진다. 본 연구에서는 5개의 연습 문항과 91개의 검사문항을 제시하였다.

수용 어휘 검사는 연구자가 “사과”와 같은 특정 어휘를 들려주면 참가자가 그에 해당하는 그림을 4가지의 그림 선택지 중에서 손가락으로 가리키는 방식으로 진행되었다. 참가자가 최근 8문항 중에서 6문항 이상 오반응을 보일 경우 검사를 종료하였다. 정반응은 1점, 오반응은 0점으로 채점하여 최소 0점~최대 185점을 득점할 수 있었다.

언어 유창성 과제(Verbal Fluency Task):

순행 통제 측정

Snyder와 Munakata(2010)에서 실시한 언어 유창성 과제를 이용하여 참가자들의 순행 통제 및 인지적 유연성을 측정하였다. 언어 유창성 과제는 제한 시간 내에 특정 범주에 포함되는 항목들을 최대한 많이 보고하는 방식으로 진행되는 과제이다.

연구자는 참가자에게 “이번에는 단어 많이 말하기 게임을 할 거예요. 선생님이 ‘시작’이라고 말하는 순간부터 띵 띵 소리가 날

때까지 이 것(제시 범주)에는 무엇 무엇이 있는지 최대한 많이 말해주세요.”라고 말하며 연구자가 제시하는 조건에 해당하는 단어들을 1분 동안 생각나는 대로 모두 말해 달라고 하였다. 참가자가 과제 진행 방식을 잘 숙지하고 있는지 알아보기 위하여 의미 범주 시행 전에는 ‘가구’에 해당하는 단어, 음절 범주 시행 전에는 ‘아’로 시작하는 단어(예. 이마, 이빨)로 연습 시행을 진행하였다. 연습 시행에서는 별도의 제한 시간을 설정하지 않고, 참가자가 제시된 범주에 해당하는 단어를 1~2개 정도 보고하면 칭찬해 주었다. 만약 참가자가 제시된 범주에 해당하는 단어를 보고하지 못하거나 틀린 답을 보고하는 경우에는 연구자가 피드백을 제공하였다. 측정 시기별로 제시 범주는 각각 다르게 제시하였다. 예를 들어, 사전 측정 시 간식, 탈것 등의 범주를 제시하였다면 사후 측정에서는 과일, 동물 등의 범주를 제시하였다.

연구자는 참가자가 과제 수행 방식을 충분히 숙지하고 있다고 판단한 경우 검사 시행을 진행하였다. 본 연구에서는 검사시행을 동물, 탈것 등 의미 범주 2종류와 ‘가’, ‘수’로 시작하는 단어 등 특정 음절 2종류를 제시하여 총 4회의 시행으로 구성하였다. 검사 시행에서는 각 시행별로 1분의 제한 시간이 주어졌으며, 연구자는 검사 시행의 시작을 알림과 동시에 타이머를 설정하여 시간 경과 시 시행 종료로 알리는 알림음이 재생되도록 하였다.

이 과제에서는 의미 범주 및 음절 범주별로 평균 응답 항목 수와 평균 군집 전환 점수를 측정하였다. 평균 응답 항목 수는 각 범주별로 제한 시간 내에 보고한 올바른 항목의 개수로, 두 시행에서의 평균으로 산출하였다. 평균 군집 전환 점수는 각 범주별로 군집의 전

환을 시도한 횟수로, 두 시행에서의 평균으로 산출하였다. 군집 전환 점수는 군집 내 항목의 수에 따라 가산점이 부여되었다. 즉, 특정 하위 범주에 속하는 단어를 연속하여 2개 보고한 후 다른 하위 범주에 해당하는 단어를 보고한 경우 1점, 연속하여 3개를 보고한 후 전환하면 2점, 4개를 보고한 경우 3점 등으로 가산점을 부여하였다. 예를 들어, 참가자가 ‘금붕어’, ‘고등어’, ‘참새’를 연달아 응답한 경우, 어류에 해당하는 두 항목을 응답한 후 조류에 해당하는 항목을 응답하였으므로 1점이 부여되었다. 제시된 범주에 해당하지 않는 단어, 해당 시행 내에서 중복하여 응답한 단어, 명사가 아닌 단어 등은 오반응으로 채점하였다. 오반응은 점수 산출 시 반영되지 않았다.

실행 기능 측정 배터리

수반 자극 과제(Flanker Task). 참가자들의 인지적 유연성 및 순행적 인지 통제 수준을 측정하기 위하여 남민지와 최영은(2016)에서 사용한 수반 자극 과제(flanker task)를 변형하여 실시하였다. 연구자는 참가자에게 “이번에는 물고기 게임을 할 거예요. 가운데 있는 물고기가 어느 쪽을 보고 있는지를 잘 보고 키보드를 눌러 주면 돼요.”라고 말하며 수평으로 나란히 서 있는 다섯 마리의 물고기 중 한가운데 위치한 물고기가 바라보는 방향에 맞게 버튼을 누를 것을 지시하였다. 즉, 한가운데 위치한 물고기가 왼쪽을 바라볼 경우 키보드의 ‘A’키, 오른쪽을 바라볼 경우 키보드의 ‘L’키를 누르도록 하였다. 참가자가 눌러야 하는 두 키보드 버튼에는 각기 다른 색의 별 모양 스티커를 붙여 구분할 수 있도록 하였다. 과제에서 제시하는 시행은 한가운데 위치한 물고기와 주변의 물고기들이 응시하는 방향에

따라 일치 조건과 불일치 조건으로 구성하였다. 일치 조건(congruent condition, C)에서는 모든 물고기가 같은 방향을 응시하는 반면, 불일치 조건(incongruent condition, I)에서는 한가운데 위치한 물고기와 주변의 물고기들이 다른 방향을 응시하였다.

검사 시행을 진행하기 전, 참가자가 과제의 규칙 및 컴퓨터 조작법을 숙지하는 것을 돕기 위하여 PowerPoint 프로그램을 이용하여 8회의 연습 시행을 실시하였다. 처음 4회는 시행별로 한 마리의 물고기를 화면 한가운데 제시하였으며, 그다음 4회는 시행별로 다섯 마리의 물고기를 일렬로 제시하였다. 연습 시행에서는 별도의 제한 시간을 두지 않고, 연구자는 참가자에게 해당 시행에 대한 피드백을 제공한 후 다음 시행을 제시하였다. 참가자가 과제를 충분히 숙지하였다고 판단되는 경우 검사 시행을 진행하였다.

검사 시행은 E-prime 프로그램(Psychology Software Tools, Pittsburg, PA)을 이용하여 실시하였다. 검사 시행에서는 2블록씩 총 36시행이 제시되었고, 각 블록 내에서는 일치 조건 시행 9회, 불일치 조건 9회를 무작위로 제시하였다.

이 과제에서는 참가자들의 시행별 반응 속도를 측정하여 순차적 일치 효과 점수를 산출하였다. 순차적 일치 효과(Sequential Congruency Effect, SCE, Congruency Sequence Effect라고도 함. 순차적 일치 효과 산출 공식 = $C_{flanker\ effect} - I_{flanker\ effect} = (cI - cC) - (iI - iC)$, 남민지와 최영은, 2016 및 Woodard et al., 2016 참조)는 선행 시행의 조건이 현재 시행의 수행 수준에 영향을 끼치는 경향을 반영한다(Gratton, Coles, & Donchin, 1992). 이를 통하여 선행 시행에서 제시하는 규칙에서 현재 시행에서 제시하는 규

칙 간의 변화에 따라 반응을 달리 할 수 있도록 하는 인지적 유연성과 더불어, 참가자가 규칙의 변화를 자발적으로 탐지하여 그에 맞게 다가올 자극을 예상하도록 하는 순행적 통제 능력을 측정할 수 있다. 통상적으로 순차적 일치 효과 점수가 크게 나타날수록 다가올 갈등 상황을 탐지하는 데 어려움을 보이는 것으로 여겨진다.

측정 시기별로 일치 조건과 불일치 조건이 제시되는 순서를 각각 다르게 구성하였다. 이에 따라 직전 시행과 현재 시행의 연속적인 조건 유형(cC, cI, iC, iI)의 제시 순서 또한 다르게 구성하였다.

반응 억제 과제(Go/No-Go Task). 참가자의 인지적 억제 수준을 측정하기 위하여 손현주와 최영은(2011)에서 사용한 반응 억제 과제를 실시하였다. 이 과제에서는 동물, 자동차 등의 범주에 해당하는 여러 그림들이 빠르게 제시된다. 연구자는 참가자들에게 “이번에는 컴퓨터 누르기 게임을 할 거예요. 컴퓨터에 그림이 나오면 손가락으로 빠르게 이 버튼(space bar)을 누르면 돼요. 그런데, 조심해야 할 그림이 있어요. 호랑이(소방차, 상어 등)가 나오면 버튼을 누르지 않고 가만히 있어야 해요.”라고 말하며 과제를 설명하였다. 즉, 참가자들은 호랑이, 소방차 등의 특정 그림에 대해서는 반응하지 않아야 하는 반면, 나머지 그림에 대해서는 최대한 빠르게 반응하여야 한다. 본 시행에 앞서 충분한 연습시행을 통해 참가자들이 키보드 조작 방법 및 조건별 반응 방법을 숙지할 수 있도록 하였다.

이후 검사 시행에서는 각 시행별로 화면 중앙에 고정점(+)이 500ms동안 제시된 다음 검사 자극이 1초 동안 제시되었다. 참가자가 해

당 시행 내에 스페이스바(space bar)를 누르면 다음 시행으로 진행되었고, 1초 동안 반응하지 않으면 자동으로 다음 시행으로 넘어갔다. 이 과제에서는 반응 조건과 억제 조건별로 반응시간 및 오류율을 측정하였다.

측정 시기별로 제시되는 검사 자극은 친숙함으로 인한 반복 효과를 최소화하기 위해 다르게 제시하였다. 예를 들어, 사전 측정 시 반응 억제 조건 자극인 호랑이를 포함하여 동물 그림을 검사 자극으로 이용하였다면, 사후 측정 시 반응 억제 자극인 소방차를 포함하여 자동차 그림을 검사 자극으로 이용하였다.

머리-발-무릎-어깨 과제(HTKS task). 참가자들의 행동적인 자기 조절 능력을 측정하기 위하여, Becker, Duncan과 McClelland(2014)의 머리-발-무릎-어깨 과제(Head-Toes-Knees-Shoulders task, HTKS task)를 실시하였다. 연구자는 참가자에게 엄마의 말과는 반대로 행동하던 청개구리 동화 이야기를 간단하게 들려준 후, “이번에는 OO(참가자)가 청개구리로 변신해서 선생님의 말에 거꾸로 움직여 볼까요? (각 신체 부위를 천천히 가리키면서) 청개구리는 ‘머리’라는 말을 들으면 발을 가리키고, ‘발’이라는 말을 들으면 머리를 가리키고, ‘어깨’라는 말을 들으면 무릎을 가리키고, ‘무릎’이라는 말을 들으면 어깨를 가리켰대요.”라고 말하며 머리와 발, 어깨와 무릎을 각각 거꾸로 가리키는 게임을 해보라고 제안하였다. 연구자는 참가자가 머리-발, 어깨-무릎 짝을 충분히 숙지할 수 있도록 한 후 본 과제를 진행하였다.

과제는 5회의 습관화 시행과 20회의 검사 시행으로 진행되었다. 습관화 시행에서는 연구자가 특정 신체 부위를 말하면 참가자는 그에 해당하는 신체부위를 손으로 직접 가리켜

야 했다. 예를 들어, 연구자가 “머리”라고 말하면 참가자는 머리를 가리켜야 했다. 습관화 시행을 완료한 후에는 검사 시행을 실시하였다. 검사 시행에서는 연구자가 특정 신체 부위를 말하면 참가자는 그 신체 부위의 짝에 해당하는 신체부위를 직접 가리켜야 했다. 예를 들어, 연구자가 “머리”라고 말하는 경우 참가자는 머리의 짝인 발을 가리켜야 했다.

이 과제에서는 검사 시행에서 참가자가 보인 반응을 채점하였다. 즉, 검사 시행에서 참가자가 지시를 듣고 곧바로 올바른 신체부위를 가리키면 2점, 지시를 들은 직후 정답이 아닌 반응을 보이려고 하다가 스스로 잘못된 반응을 깨닫고 다시 올바른 신체부위를 가리키면 1점, 정답이 아닌 신체부위를 가리키거나 연구자의 피드백 이후에 올바른 신체부위를 가리키는 등의 경우에는 0점으로 채점하였다. 따라서 검사 시행에서는 최소 0점~최대 40점을 득점할 수 있었다. 이 과제에서는 시행별 정반응 점수를 역으로 코딩하고 산출한 오류율을 측정하였다.

신체 부위 짝을 제시하는 순서는 측정 시기별로 다르게 제시하였다. 예를 들어, 사전 측정 시 머리-발 짝을 먼저 설명한 후 무릎-어깨 짝을 설명하였다면, 사후 측정 시 무릎-어깨 짝을 먼저 설명한 후 머리-발 짝을 설명하였다.

청각 작업 기억 과제(Auditory Working Memory Task). 참가자들의 작업 기억 수준을 측정하기 위하여, 남민지와 최영은(2016)에서 사용한 청각 작업 기억 과제를 실시하였다. 연구자는 참가자에게 “이번에는 그림들을 머릿속에 넣어 보는 게임을 할 거예요. 선생님이 가리키는 그림들을 머릿속에 잘 기억했다

가 무엇 무엇이 있었는지 알려주세요.”라고 말하며 과제를 설명하였다. 컴퓨터 화면에 세 개의 사물 그림이 수평으로 나란히 제시되면 참가자는 각 사물의 명칭을 왼쪽에서 오른쪽 순으로 명명한 후 가장 오른쪽에 있는 사물만 기억하고 있다가, 이후 빈 화면이 제시되면 기억하고 있던 사물의 명칭을 보고하여야 했다. 참가자가 사물의 명칭을 성공적으로 보고하는 경우, 기존에 제시된 행 아래에 세 개의 새로운 사물 그림이 추가로 제시되어 반복 실시하였다. 참가자가 모든 사물을 보고하지 못하면, 해당 시행에서 제시된 화면을 한 번 보여주고 어떤 사물들이 있었는지를 확인하면서 과제를 종료하였다. 과제는 총 10시행으로, 각 시행마다 보고해야 하는 항목의 수는 시행마다 1개씩 증가하였다. 이 과제에서는 참가자가 모든 항목을 성공적으로 보고한 가장 최근의 시행에서의 항목 수를 측정하였다. 그리고 측정 시기별로 제시되는 사물들을 다르게 제시하여 하나의 검사 자극이 한 번의 측정 시기에만 등장하도록 하였다.

연구 절차

훈련 집단 참가자들은 사전 측정을 마치고 나서 매 주 2회씩 4주 동안 총 8회기 게임 훈련에 참가하였고, 훈련이 끝나면 사후 측정을 실시하였다. 통제 집단 아동들의 경우 사전 측정 과제 실시 후 약 4주간 대기하였다가 첫 번째 사후 측정을 마치고 나서 보드 게임에 8회기 참여하였다. 대기 통제 집단 아동들에게는 훈련 이후에 추가적으로 사후 측정을 한 차례 더 실시하였다. 측정 과제들은 반복 사용될 경우의 연습 효과를 최소화하기 위하여 세 개의 다른 버전을 만들어 참가자별로 역군

형화하여 다른 버전을 실시하였다. 예컨대, 반응 억제 과제를 처음에 동물을 자극으로 한 경우에는 이후 측정에서는 탈것을 자극으로 하였다. 측정 및 훈련은 참가자와 보호자의 의사에 따라 대학교 내 심리학과 실험실에 참가자가 방문하여 아동 친화적인 환경으로 구성된 공간에서 연구를 진행하거나, 연구자가 참가자의 가정에 방문하여 보호자의 협조에 조용하고 독립적인 공간에서 연구를 진행하였다.

훈련 프로그램은 한 명의 연구자가 참가자와 함께 카드 게임을 하는 방식으로 회기 당 30분 이내로 실시하였다. 훈련에 대한 참가자들의 흥미와 성취감을 높이기 위하여, 매 회기마다 참가자들에게 스티커판을 하나씩 제공하여 아동이 스티커를 붙일 수 있도록 하였다. 스티커판에는 총 25개의 칸이 그려져 있어 참가자가 30분 이내에 올바른 카드를 25회 이상 놓을 수 있도록 참여를 유도하였다.

사전 및 사후 측정은 약 1시간 30분 이내로 소요되었다. 사전 및 사후 측정 시 과제들을 하루에 걸쳐 모두 실시하는 것을 원칙으로 하였으나, 참가자가 과제 참여 도중 진행이 어렵다는 의사를 밝히거나 연구자가 과제 진행이 어렵다고 판단한 경우 두 회기로 나누어 진행하였다. 과제 진행 순서는 실험 도구의 설치 문제, 시간의 경과에 따른 참가자의 집중도 및 피로 수준 등을 고려하여 문장 시연 과제, 컴퓨터를 이용하여 진행되는 과제(반응 억제 과제, 수반 자극 과제, 청각 작업 기억 과제, 수용 표현 어휘력 검사), 언어 유창성 과제, 머리-발-무릎-어깨 과제 순으로 진행하였다. 과제 수행에 대하여 참가자들에게 동기를 부여하기 위하여, 한 과제를 완료할 때마다 참가자가 원하는 스티커를 제공하였다. 사

전 및 사후 측정에서는 두 명의 연구자가 진행에 참여하였다. 그 중 한 명은 참가자에게 과제를 설명하고 과제 실시를 지시하는 등 전반적으로 과제를 진행하는 역할을 수행하였고, 나머지 한 명은 과제에 사용되는 도구들을 준비하고 참가자의 수행을 격려하는 등 과제 진행을 보조하는 역할을 수행하였다. 수용어휘 검사를 제외한 나머지 과제들은 측정 시기별로 과제 내에서 제시되는 검사 자극에 변화를 주었다. 예를 들어, 반응 억제 과제의 경우 사전 측정에서 자동차 그림으로 구성된 자극을 이용하였다면 사후 측정에서 동물 그림으로 구성된 자극을 이용하였다. 제시되는 자극의 유형은 측정 시기에 따라 역균형화하였다.

결 과

훈련 여부에 따른 수행 비교

실행 기능 훈련 프로그램이 참가자들의 인지 능력 및 문장 처리 능력의 향상에 의미 있는 영향을 끼쳤는지를 알아보고자 훈련 집단과 통제 집단의 각 측정 과제별 수행을 사전과 사후에 각각 비교하였다.

사전 분석 결과

훈련 집단과 통제 집단이 월령 및 과제별 사전 측정 점수에서 차이를 보이는지 살펴보기 위하여 일원 변량 분석 및 맨 휘트니(Mann-Whitney) U 검정을 실시하였다. 그 결과, 집단에 따른 월령 및 사전 측정 점수의 차이는 유의하지 않았다, $F_s < 2.30$, $U_s > 68.00$, $p_s > .05$.

참가자의 성별에 따라 과제의 수행 수준에

서 차이가 존재하는지 알아보기 위하여 일원 변량 분석 및 맨 휘트니 U 검정을 실시한 결과, 반응 억제 과제에서 도출된 억제 시행 오류율의 경우 성별 간에 유의한 차이가 존재하였다, $U = 53.50$, $Z = -2.42$, $p = .02$. 즉, 여아들이 남아들보다 더 높은 억제시행 오류율을 보였다, $Mdn_{여아} = .40$, $Mdn_{남아} = .20$. 나머지 과제에서는 성별에 따라 과제 수행에서의 차이를 보이지 않았다, $F_s < 3.70$, $U_s < 102.00$, $p_s > .05$. 따라서 추후 분석에서 반응 억제 과제에서만 성별을 추가적으로 고려하여 분석을 실시하였다.

변인 간 상관 분석

참가자들의 월령 및 사전 측정 당시 과제별 측정치 간에 상관이 있는지를 먼저 살펴보았다(표 1 참조).

참가자들의 월령은 문장 시연 과제의 검사 시행 오류율, 수용 어휘 검사 점수, 머리-발-무릎-어깨 과제 오류율 및 청각 작업 기억 과제 점수와 유의한 상관을 보였다: 문장 시연 과제의 검사 시행 오류율, $r(28) = -.52$, $p = .00$; 수용 어휘 검사 점수, $r(28) = .58$, $p = .00$; 머리-발-무릎-어깨 과제 오류율, $r(28) = -.46$, $p = .01$; 청각 작업 기억 과제 점수, $r(28) = .46$, $p = .01$. 즉, 참가자들의 월령이 증가할수록 일시적으로 중의적인 문장을 처리하는 능력, 어휘력, 행동적인 자기 조절 능력 및 작업 기억 수준이 높은 경향을 나타냈다.

언어 유창성 과제의 음절 군집 전환 점수 및 반응 억제 과제의 억제 시행 오류율의 경우, 유의하지는 않았으나 월령과 상관을 보이는 경향을 나타냈다: 언어 유창성 과제의 음절 군집 전환 점수, $r(27) = .33$, $p = .08$; 반응 억제 과제의 억제 시행 오류율, $r(28) = -.32$, p

표 1. 월령, 문장 처리 능력, 어휘력, 순행 통제 및 실행 기능 간 상관 분석 결과

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. 월령	-								
문장 시연 과제									
2. 검사시행 오류율	-.52**	-							
3. 통제시행 오류율	-.23	.26							
수용 어휘 검사									
4. 검사 원점수	.58**	-.21	-.06	-					
언어 유창성 과제									
5. 의미 군집 전환 점수	.29	-.14	.19	.38*	-				
6. 음절 군집 전환 점수 ^a	.33 ⁺	-.30	-.16	.20	.07	-			
수반 자극 과제									
7. 순차적 일치 효과 ^b	-.13	.45*	.41 ⁺	.10	.23	.13	-		
반응 억제 과제									
8. 억제 시행 오류율	-.32 ⁺	.25	-.08	-.36 ⁺	-.22	-.40*	-.25	-	
머리-발-무릎-어깨과제									
9. 본시행 오류율	-.46*	.11	.20	-.25	-.43*	-.01	-.04	.27	-
청각 작업 기억 과제									
10. 항목 수	.46*	.00	-.17	.22	.27	-.11	-.07	-.03	-.48**

주. ^an = 29 . ^bn = 24.

+ p < .10; * p < .05; ** p < .01.

= .09.

문장 처리 능력과 실행 기능 측정치들의 경우, 문장 시연 과제에서의 검사 시행 오류율은 수반 자극 과제의 순차적 일치 효과와 유의한 상관을 보였다, $r(22) = .45, p = .03$. 즉, 일시적으로 중의적인 문장을 해석하는 능력이 높을수록 목표를 자발적으로 탐지하고 유연하게 전환하는 능력 또한 높게 나타나는 경향을 보였다.

수용 어휘력은 언어 유창성 과제의 의미 군집 전환 점수와 유의한 상관을 보였다, $r(28)$

= .38, $p = .04$. 즉, 높은 어휘력을 보이는 참가자들은 의미 군집에 대하여 자발적으로 변환해야 하는 과제를 더욱 잘 수행하는 경향을 보였다. 반응 억제 과제에서 도출한 억제 시행 오류율의 경우, 유의하지는 않았으나 어휘력과 상관을 보이는 경향을 나타냈다, $r(28) = -.36, p = .051$. 즉, 어휘력이 높은 참가자들은 인지적인 억제 능력 또한 높게 나타날 가능성을 살펴볼 수 있었다.

언어 유창성 과제의 의미 군집 전환 점수는 머리-발-무릎-어깨 과제의 오류율과도 유의한

상관을 보였다, $r(28) = -.43, p = .02$. 또한, 언어 유창성 과제의 음절 군집 전환 점수는 반응 억제 과제의 억제 시행 오류율과 유의한 상관을 보였다, $r(27) = -.40, p = .03$. 즉, 순행적 통제 양상에 능숙한 참가자일수록 인지적 억제 수준 혹은 행동적 자기 조절 능력이 높은 경향을 보였다.

마지막으로, 실행 기능 측정 과제 간의 상관관계를 살펴본 결과, 청각 작업 기억 과제 점수와 머리-발-무릎-어깨 과제의 오류율 간에 유의한 상관을 보였다, $r(28) = .48, p = .01$. 즉, 작업 기억 수준이 높은 참가자일수록 행동적 자기 조절 수준이 높게 나타났다.

훈련 여부에 따른 과제 수행 향상 비교 결과

훈련 프로그램에 참여한 참가자들이 사후 측정에서 의미 있는 향상을 보였는지를 살펴보기 위하여, 독립 변인으로는 훈련 여부(훈련, 통제), 종속 변인으로는 사전-사후 점수 간의 차이 값, 공변인으로는 해당 과제의 사전 측정 점수와 유의한 상관을 보인 다른 측정 과제의 사전 측정 점수(표 1 참조)와 월령을 투입하여 각 측정치별로 일원 공변량 분석(one-way ANCOVA)을 실시하였다.

언어 유창성 수행 비교 결과

훈련 프로그램 실시 후 더욱 능숙한 순행적 통제 양상을 보이는지를 살펴보기 위하여, 언어 유창성 과제에서 도출된 의미 군집 전환 점수와 음절 군집 전환 점수를 나누어 분석을 실시하였다. 공변인으로 월령, 수용 어휘 사전 측정 점수와 머리-발-무릎-어깨 과제의 사전 측정 점수를 투입하였을 때, 의미 군집 전환

점수의 차이값은 훈련 집단과 통제 집단 간에 유의 수준에 근접한 차이를 보였다, $F(1, 25) = 3.75, p = .06, \eta_p^2 = .13$. 이는 훈련 집단($M = .46, SD = 1.73$)이 사전 측정에 비하여 사후 측정 시 통제 집단($M = -.28, SD = 1.92$)보다 상대적으로 높은 점수를 받았기 때문인 것으로 보인다.

음절 군집 전환 점수의 경우, 상관을 보였던 월령과 반응 억제 과제의 사전 측정 점수를 공변인으로 투입하여 공변량 분석을 실시한 결과, 훈련 집단과 통제 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않았다, $F(1, 25) = 1.80, p = .19, \eta_p^2 = .07$.

인지적 유연성 비교 결과

훈련 실시 이후 인지적 유연성의 증진과 능숙한 순행 통제 양상을 보였는지 살펴보기 위하여, 독립 변인으로 훈련 여부(훈련, 통제), 종속 변인으로 수반 자극 과제에서 도출된 순차적 일치 효과의 사전 측정 점수와 사후 측정 점수 간 차이값, 공변인으로 월령, 문장 시연 과제에서 도출된 검사 시행 오류율의 사전 측정 점수를 공변인으로 하여 일원 공변량 분석을 실시하였다. 월령, 검사 시행 오류율의 사전 측정 점수를 통제하였을 때, 순차적 일치 효과 점수의 차이값은 훈련 집단과 통제 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않았다, $F(1, 20) = .33, p = .58, \eta_p^2 = .02$.

인지적 억제 비교 결과

훈련 프로그램 실시 이후 인지적 억제 수준의 향상이 나타났는지 살펴보기 위하여, 독립 변인으로는 훈련 유무(훈련, 통제) 및 성별, 중

표 2. 측정 시기에 따른 훈련과 통제 집단의 평균, 표준 편차 및 공변량 분석 결과

		훈련 집단		통제 집단		F	η_p^2
		M	SD	M	SD		
월령(모든 분석의 공변인)	사전	58.50	6.01	60.31	7.61		
	사후	59.71	5.98	61.56	7.45		
문장처리능력(공변인: 수반 자극 순차적 일치 효과 점수)							
검사시행오류율	사전	.49	.35	.45	.44	2.10	.10
	사후	.57	.37	.32	.37		
통제시행오류율	사전	.14	.22	.10	.24	.16	.01
	사후	.10	.20	.10	.26		
어휘력							
수용어휘점수	사전	58.29	11.99	57.69	19.76	3.68 [†]	.12
	사후	63.14	10.21	54.75	20.17		
순행 통계							
언어유창성과제 의미군집전환점수 (공변인: 어휘력, 행동조절 능력)	사전	1.68	1.14	1.84	1.71	3.75 [†]	.13
	사후	2.14	1.50	1.56	1.09		
언어유창성과제 음절군집전환점수 (공변인: 반응억제능력)	사전	.31 ^a	.48	.34	.40	1.80	.07
	사후	.36	.82	.19	.31		
인지적 유연성(공변인: 문장처리 검사시행 오류율)							
수반 자극 과제 순차적 일치 효과	사전	-142.42 ^b	420.38	15.04 ^c	906.64	.38	.02
	사후	77.55	409.67	65.81	776.82		
인지적 억제(공변인: 음절군집전환점수)							
반응억제과제 억제 시행 오류율	사전	.19	.15	.33	.20	2.81	.11
	사후	.22	.15	.21	.19		
행동적 억제(공변인: 의미군집전환점수, 작업기억 점수)							
머리말무릎어깨과제 본시행 오류율	사전	.28	.21	.41	.24	1.36	.05
	사후	.27	.14	.34	.17		
작업기억(공변인: 머리말무릎어깨 점수)							
청각작업기억과제 본시행 항목 수	사전	4.21	2.08	3.88	1.89	5.72 [*]	.18
	사후	5.21	2.08	4.00	1.71		

주. ^an = 13. ^bn = 11. ^cn = 13.

+ p < .10; * p < .05; ** p < .01.

속 변인으로는 반응 억제 과제에서 도출된 억제 조건 시행 오류율의 사전-사후 측정 점수 차이값, 공변인으로는 월령, 언어 유창성 과제의 음절 군집 전환 사전 점수를 투입하여 일원 공변량 분석을 실시하였다. 월령, 음절 군집 전환 점수의 사전 측정 점수를 통제하였을 때, 억제 조건 시행 오류율의 차이값에서는 훈련 집단과 통제 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않았다, 훈련 유무: $F(1, 23) = 2.40, p = .14, \eta_p^2 = .09$, 성별: $F(1, 23) = 2.02, p = .17, \eta_p^2 = .08$. 훈련 유무와 성별 간에는 유의한 상호작용이 나타나지 않았다, $F(1, 23) = 2.26, p = .15, \eta_p^2 = .09$.

행동적 억제 비교 결과

참가자들이 훈련 프로그램 실시 이후 행동적 자기 조절 능력에서의 향상을 보였는지 살펴보기 위하여 머리-발-무릎-어깨 과제에서 도출된 본시행 오류율의 차이값에 공변인으로 월령과 의미 군집 전환 점수, 청각 작업 기억 사전 점수를 투입하여 공변량 분석을 실시하였다. 그 결과, 훈련 집단과 통제 집단 간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다, $F(1, 25) = 1.36, p = .26, \eta_p^2 = .05$.

작업 기억 비교 결과

참가자들이 훈련 프로그램 실시 이후 작업 기억 수준에서 향상을 보였는지를 살펴보기 위하여, 청각 작업 기억 과제에서의 사전-사후 측정 점수 차이값에 월령, 머리-발-무릎-어깨 과제의 사전 점수를 공변인으로 투입하여 공변량 분석을 실시한 결과, 훈련 집단은 통제 집단 보다 유의한 향상을 보였다(그림 2 참조), $F(1, 26) = 5.72, p = .02, \eta_p^2 = .18$; 훈련 집단, $M = 1.28, SD = .41$; 통제 집단, $M =$

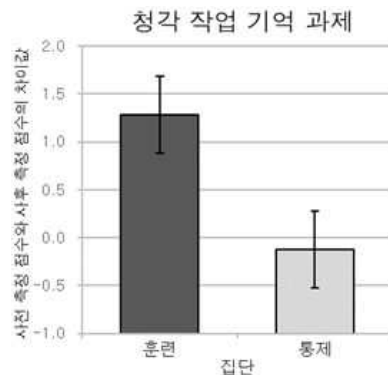


그림 2. 집단별 청각 작업 기억 과제의 사전-사후 측정 차이값에 대한 조정된 평균 및 표준 오차

$-0.12, SD = .39$).

문장 처리 능력 비교 결과

끝으로 실행 기능 훈련의 효과가 언어 처리로도 확장 및 전이되었는지를 검토하기 위해 독립 변인으로 훈련 여부(훈련, 통제), 종속 변인으로는 검사 시행 오류율의 사전-사후 차이값, 공변인으로는 월령, 수반 자극 과제에서 도출된 순차적 일치 효과 점수를 투입하여 일원 공변량 분석을 실시하였다. 월령 및 순차적 일치 효과 점수를 통제하였을 때 검사 시행 오류율의 차이값은 훈련 집단과 통제 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않았다, $F(1, 20) = 2.10, p = .16, \eta_p^2 = .10$.

중의성을 띠지 않는 통제 문장에서도 훈련에 의한 변화는 관찰되지 않았다, $F(1, 27) = .16, p = .70, \eta_p^2 = .01$ (동일한 공변량 분석).

훈련 달성 단계에 따른 수행 비교

훈련 집단의 경우, 아동에 따라 훈련을 마칠 무렵 최종적으로 도달한 게임의 난이도 단계에서 조금씩 차이가 있었다. 따라서 추가적

으로 최종적으로 도달한 게임 단계에 따라 훈련의 효과에서도 차이가 있었는지를 살펴보기 위하여, 참가자들 중 훈련에 참여한 26명(훈련 집단 14명, 통제 집단 12명; 남아 17명, 여아 9명)을 대상으로 추가 분석을 실시하였다. 훈련 프로그램 실시 전후에 측정한 과제별 점수를 비교하였다.

훈련 프로그램 참가자 중 2단계에 머무른 아동은 1명, 2.5단계는 2명, 3단계는 1명이었고, 3.5단계와 4단계에 도달한 경우는 각각 5명씩이었다. 7명의 아동이 4.5단계에 도달하였고, 5명의 아동이 최종 5단계에 도달한 분포를 보여 대체로 높은 단계에 도달한 아동이 다수였음을 알 수 있었다. 도달한 최종 단계에 따라 변화의 정도가 달랐는지를 집단 비교로 검토하기 위하여 최종 달성 단계에 따라 상위 25% 집단과 하위 25% 집단으로 나누었다. 이러한 분할에 의하면 4.5단계 이상 달성한 참가자 12명이 상위 25%에 속하였으며($M = 63.83$ 개월, $SD = 5.67$ 개월, 남아 8명, 여아 4명), 3.5단계 이하로 달성한 참가자 9명이 하위 25%에 속하였다($M = 56.78$ 개월, $SD = 6.57$ 개월, 남아 5명, 여아 4명). 상위 집단과 하위 집단 간의 월령, 실행 기능, 언어 처리 능력 및 순행적인 통제 능력을 비교하기 위하여 일원 변량 분석 및 맨 휘트니 U 검정을 실시하였다. 분석 결과, 상위 25% 집단의 평균 월령은 64개월로 하위 25% 집단(평균 57개월)보다 높았다, $F(1, 19) = 6.96, p = .02$. 수용 어휘력도 상위 집단($M = 65.08, SD = 10.33$)이 하위 집단($M = 45.00, SD = 16.64$)보다 높았다, $F(1, 19) = 11.63, p = .00$. 또한, 머리-발-무릎-어깨 과제에서 도출한 본시행 오류율은 상위 집단($M = .21, SD = .15$)이 하위 집단($M = .49, SD = .21$)보다 낮았다, $F(1,$

$19) = 17.34, p = .00$. 나머지 과제의 경우, 전반적으로 상위 집단이 하위 집단보다 높은 수행 수준을 보였으나 그 차이가 통계적으로 유의하지는 않았다, $F_s < 3.30, U_s > 71.00, p_s > .05$. 이러한 결과는 월령이 높은 아동일수록 전반적으로 수행이 좋고, 참여한 보드 게임에서도 높은 단계에 도달할 가능성이 높았음을 시사한다.

변인 간 상관 분석 결과

최종적으로 달성한 훈련 단계가 참가자의 월령, 실행 기능, 순행 통제 및 언어 처리 능력 등과 관련을 보이는지 살펴보기 위하여 상관 분석을 추가로 실시하였다. 그 결과, 최종 달성 단계는 월령, 문장 시연 과제에서 도출된 통제 시행 오류율, 수용 어휘 검사 원점수, 그리고 머리-발-무릎-어깨 과제의 오류율과 유의한 상관을 보였다(표 3 참조). 즉, 훈련 프로그램에서 더욱 높은 단계에 도달한 참가자일수록 월령, 명확한 의미가 담긴 문장에 대한 해석 능력, 어휘력 및 행동적인 자기 통제 수준이 높게 나타났다.

문장 시연 과제의 검사 시행 오류율은 언어 유창성 과제의 음절 군집 전환 점수와 유의한 상관을 보였다, $r(24) = -.45, p = .02$. 즉, 일시적으로 중의성을 띄는 문장에 대한 해석 능력이 높을수록 언어 유창성 과제에서 자발적으로 음절 군집 간의 전환을 보이는 능력이 높게 나타났다. 문장 시연 과제의 통제 시행 오류율은 수용 어휘력 점수와 유의한 상관을 보였다, $r(24) = -.49, p = .01$. 이와 더불어, 통제 시행 오류율은 머리-발-무릎-어깨 과제의 오류율과도 유의한 상관을 보였다, $r(24) = .41, p = .04$. 즉, 중의성을 띄지 않는 문장에 대한 해석 능력이 높을수록 어휘력 및 행동적인 자

표 3. 월령, 최종 도달 단계, 문장 처리 능력, 어휘력, 순행 통제 및 실행 기능 간 상관 분석 결과

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 월령	-									
2. 최종달성단계 문장시연과제	.48*	-								
3. 검사시행오류율	-.47*	-.20	-							
4. 통제시행오류율 수용어휘검사	-.54**	-.54**	.28	-						
5. 검사 원점수 언어유창성과제	.51**	.71***	-.21	-.49*	-					
6. 의미군집전환점수	.18	.16	-.06	-.32	.19	-				
7. 음절군집전환점수 ^a 수반 자극 과제	.31	.17	-.45*	-.34 ⁺	.13	.11	-			
8. 순차적일치효과 ^b 반응억제과제	.13	-.10	-.02	-.15	-.19	-.05	.22	-		
9. 억제시행오류율 머리발어깨무릎과제	-.15	-.06	.02	-.02	-.22	.43*	-.05	.08	-	
10. 본시행오류율 청각작업기억과제	-.37 ⁺	-.72***	-.08	.41 ⁺	-.57**	-.22	.12	.15	-.04	-
11. 항목 수	.45*	.20	-.04	-.27	.41*	.12	.11	.02	-.14	-.33 ⁺

주. ^a*n* = 25. ^b*n* = 23.

+ *p* < .10; * *p* < .05; ** *p* < .01; *** *p* < .001.

기 조절 능력이 높았다.

수용 어휘력은 머리-발-무릎-어깨 과제 오류율과 유의한 상관을 보였다, $r(24) = -.57, p = .00$. 또한 청각 작업 기억 과제 점수와도 유의한 상관을 보였다, $r(24) = .41, p = .04$. 즉, 어휘력이 높을수록 행동적인 자기 조절 능력 및 작업 기억 수준이 높았다.

언어 유창성 과제의 의미 군집 전환 점수는 반응 억제 과제 오류율과 유의한 상관을 보였다, $r(24) = .43, p = .03$. 즉, 의미 군집에 대

한 자발적인 전환 수준이 높을수록 인지적인 억제 능력이 높게 나타났다.

훈련 달성 단계에 따른 수행 비교

훈련에 참여한 참가자들이 최종적으로 달성한 단계에 따라 상위와 하위 25% 집단으로 나누어 훈련의 효과를 비교하였다. 모든 분석에서 독립 변인은 최종 달성 단계에 따른 수준(상위 25% 집단, 하위 25% 집단)이었고, 종속 변인은 각 과제별 사전과 사후 측정 점수 차

이값이었으며, 월령과 각 과제별 사전 측정 점수와 유의한 상관을 보인 과제의 사전 점수들(표 3 참조)을 공변인으로 투입하여 공변량 분석을 실시하였다.

분석 결과, 모든 측정 과제에서 상위 집단과 하위 집단 간 수행 수준의 변화 차이는 유의하지 않았다, $F_s < 2.95, p_s > .05$.

논 의

본 연구에서는 만 4~5세 아동을 대상으로 상호작용을 통해 진행하는 보드 게임을 실시하여 단기간에 실행 기능을 훈련한 효과가 실행 기능의 어떠한 하위 요소를 증진시키는지를 검토하고, 이러한 증진이 실행 기능과 밀접한 언어 처리 능력의 촉진으로도 이어질 수 있는지를 탐색하였다.

특히, 기존에 검증되지 않은 보드 게임의 활용을 통한 훈련 효과를 검증하였고, 아직까지 검증되지 않은 국내 일반 유아를 대상으로 훈련의 효과를 탐색하였다는 점에서 그 의의가 컸다. 또한 관련 변인들을 체계적으로 통제하고자 훈련 집단과 더불어 통제 집단을 통해 비교 집단을 두었고, 월령, 어휘력 등의 관련 변인을 측정하여 통제한 이후 훈련 효과를 검증하였다는 점에서도 보다 엄격한 연구 설계를 갖추었다고 볼 수 있었다.

연구 결과, 본 연구에서 개발한 보드 게임의 훈련의 효과는 주로 작업 기억에서의 증진에서 관찰되었고, 의미 군집 전환 점수에서의 향상 경향으로도 관찰되었다. 그러나 수반 자극 과제로 측정된 인지적 유연성이나 반응억제 과제와 머리-무릎-발-어깨 과제로 측정된 억제 능력에서의 촉진은 직접적으로 관찰되지

않았고, 언어 처리 능력으로의 촉진 확장 효과도 관찰되지는 않았다.

추가적으로 훈련에서 최종적으로 달성한 단계에 따라 훈련의 효과가 달랐는지도 검토하였는데 상관 분석 결과를 보면 전반적으로 월령이 높고, 어휘력이나 실행 기능이 높은 아동일수록 최종 도달 단계가 높았던 패턴이 나타났고, 공변량 분석에서는 체계적인 차이가 관찰되지 않아서 훈련 단계 도달 여부는 역으로 아동의 내재적 요인에 영향을 받았을 가능성이 더 크게 보였다.

그러나 본 연구의 결과는 다른 연구에 비해 매우 짧은 시간과 회기에 걸쳐 제공하였음에도 불구하고 부분적으로 촉진 효과가 관찰될 수 있었다는 점에서 시사점이 큰 것으로 고려된다. 특히, 기존 연구들이 동일한 유형의 과제에서의 반복 훈련에서 훈련 효과를 얻어내었거나 3개월에서 1-2년에 이르는 장기 훈련에 의해 효과를 얻어낸 것과 달리 30분씩 8회기라는 단기에 제공된 프로그램이었고, 측정 과제와 전혀 다른 훈련 프로그램의 사용을 통해 이러한 효과가 관찰되었기 때문이다.

본 분석에서는 참가자 수가 적어 보고하지 않았으나 대기 후 훈련까지 모두 마쳤던 통제 집단의 12명 아동을 대상으로 반복 측정 변량 분석을 실시한 결과, 머리-발-무릎-어깨 과제에서는 오류율이 감소하는 유의한 경향($F(1, 11) = 3.80, p = .08, \eta_p^2 = .26$)이 관찰되기도 하였다. 비록 일반화하기에는 충분하지 않은 자료이기는 하지만 본 연구에서 개발한 보드 게임의 형태가 장기적으로는 작업 기억이나 순행 통제만이 아니라 억제의 향상에도 기여할 가능성을 엿보게 하였다.

이러한 양상의 결과는 본 프로그램의 적용 기간을 조금 더 확장하여 실시하였을 때 그

효과가 보다 확정적으로 나올 가능성을 시사하기도 한다. 추후 연구에서는 훈련 기간을 증가하여 효과를 재검증해보고 작업 기억 이외의 영역으로도 확장될 수 있는지를 살펴보는 것이 필요할 것이다.

본 연구에서 훈련 프로그램에 참여한 참가자들이 작업 기억에서의 향상을 보인 것은 실행 기능 훈련을 다룬 기존 연구 결과와도 일치한다. 기존 연구에서는 컴퓨터 스크린에 순차적으로 제시된 시각적 자극들의 위치와 순서를 기억하는 시공간 작업 기억 훈련(Thorell et al., 2009)과 더불어, 과제 혹은 과제 내에서 제시되는 유형이 변화함에 따라 그에 맞는 반응을 보여야 하는 훈련(Karbach & Kray, 2009) 후에도 작업 기억 수준이 향상되었다고 보고하였다. 즉, 훈련을 통한 작업 기억의 향상은 다양한 유형의 실행 기능 훈련 및 작업 기억 측정 과제를 통하여 일관적으로 관측되었다(Diamond & Lee, 2011). 본 연구의 경우, 참가자가 카드 게임 형태의 훈련에 참여하기 위해서는 훈련이 진행되는 동안 게임에 적용되는 여러 가지 규칙을 유지하여야 했다. 특히, 자신의 차례가 되면 자신의 카드 중 게임판에 가장 최근에 놓인 카드와 한 가지 세부 특징을 공유하는 카드를 선택하여야 한다는 규칙은 카드 게임 진행을 위한 주요 규칙 중 하나였다. 따라서 카드 선택 시 직전 카드와의 관계성을 고려하여야 한다는 규칙을 지속적으로 유지하고, 그에 맞는 적합한 카드를 탐색해보는 연습을 반복적으로 실시한 것이 작업 기억의 향상으로 이어졌을 가능성이 있었던 것으로 보인다. 이와 더불어 게임 진행 과정에서 아동이 가진 카드 세트와 실험자가 보유한 카드 세트를 모두 펼쳐놓고 볼 수 있도록 하였기에 아동은 자신의 카드와 상대방의 카드 세

트들을 비교하면서 향후 제시할 카드에 대해 계획을 세우고 게임을 할 수 있었다. 이러한 게임 진행 방식은 아동의 계획(planning) 능력을 자주 사용하도록 유도한 측면이 강했고, 계획은 실행 기능에서도 작업 기억과 함께 분류되는 하위 요소이므로 지속적인 계획 능력의 사용이 작업 기억을 강화시켰을 가능성도 있었던 것으로 보인다. 만일 게임 참가자의 카드를 서로 볼 수 없도록 한다면 계획 능력을 활용하기는 어려워지겠지만 변화되는 단서에 따라 게임을 해야 하기 때문에 순행 통제와 인지적 유연성에 좀 더 초점이 맞춰질 수도 있을 가능성이 있다. 추후 연구에서는 이와 같은 게임 변형 방식을 적용해보고 그 효과를 재탐색해보는 것도 필요할 것이다.

비록 본 연구에서 언어 처리 능력으로의 촉진 전이 효과는 관찰되지 않았으나 표 2에 제시되어 있듯이 훈련 집단에서는 통제 집단에 비해 수용어휘점수가 높아진 경향성이 있었다. 이러한 효과는 작업 기억 증진에 따른 효과와 연결 지을 수 있어 보인다. 작업 기억의 개인차는 학령전기와 학령기 아동들의 어휘 습득 개인차에 크게 기여하는 요인이기 때문이다(Baddely, 2003; Ellis, 1996; Gathercole & Baddley, 1993; Gathercole, Service, Hitch, Adams, & Martin, 1999). 비록 통계적으로 유의하지는 않았으나 유의수준에 근접한 경향을 보인 결과로 단기간의 짧은 훈련 효과가 가져온 작업 기억 증진이 어휘력 증진의 개인차로 이어졌을 가능성을 점쳐보게 하는 부분이다. 그러나 여전히 적은 참가자 수의 제약으로 일반화하기에는 무리가 많아 추후 연구에서의 확증을 위한 재검토가 필요할 것으로 보인다.

본 연구에서의 훈련의 효과는 통계적으로 유의한 경향을 보였던 의미군집전환점수의 경우 순행 통제에서 훈련 효과의 가능성도 제시

하였다(Snyder & Munakata, 2010). 본 연구에서 개발한 보드 게임의 방식이 변화되는 규칙에 따라 카드를 놓아야 하도록 되어 있었는데, 이러한 요소가 아동으로 하여금 자발적으로 목표와 규칙을 탐색하고 이를 활용하도록 하는 능력에 어느 정도 영향을 주었을 가능성을 시사한다. 그러나 확실한 축진의 역할은 보다 많은 참가자를 확보한 연구에서 재검증되어야 할 것으로 보인다.

본 연구에서 훈련의 주된 관심 요소였던 실행 기능의 주요소인 인지적 유연성의 경우에는 축진의 가능성이 관찰되지 않았다. 그 한 이유로 실행 기능의 향상을 위하여 본 연구에서 실시한 훈련 프로그램과 실행 기능 수준을 측정하기 위하여 사전 및 사후 측정 과제에서 사용한 도구가 달랐던 점을 생각해 볼 수 있다. 훈련을 통한 실행 기능의 향상을 관측한 기존 연구에서는 훈련에서 사용된 과제와 훈련을 통하여 향상되었을 것으로 예상되는 능력을 측정하는 과제가 동일하거나 혹은 구조적으로 유사하도록 설계하였다(Karbach & Kray, 2009; Thorell et al., 2009). 본 연구에서는 인지적 요인의 향상을 위하여 설계한 훈련의 원리와 이를 측정하기 위한 과제의 원리가 각각 달랐다. 예를 들면, 카드의 세부 특징 간의 자발적인 전환을 통하여 인지적 유연성과 순행적인 통제 능력을 훈련한 반면, 사전 및 사후 측정 과제에서는 인지적 유연성을 측정하기 위하여 컴퓨터를 이용한 수반 자극 과제를 이용하였고, 순행 통제를 측정하기 위하여 구두 보고를 통하여 군집을 전환해야 하는 언어 유창성 과제를 실시하였다. 인지적 유연성 및 순행 통제 이외의 나머지 영역을 측정하는 과제 또한 보드 게임 형태가 아닌 컴퓨터 게임, 인형 놀이 등의 형태로 구성되었으므로 훈련

을 통한 전이 효과를 살펴보는데 제한적이었을 가능성이 있는 것이다. 따라서 추후 연구에서는 훈련 프로그램과 유사한 수행 원리로 진행되는 측정 과제를 실시하여 인지적 유연성의 증진 여부를 다시 검증해볼 필요가 있다.

인지적 유연성에서 항상 효과가 나타나지 않은 것은 언어 처리 능력에서 아무런 효과가 관찰되지 않은 것과도 관련이 있어 보인다. 남민지와 최영은(2016) 그리고 Woodard 등(2016)에 따르면 언어 처리, 특히, 문장 처리 능력은 실행 기능의 요소 중에서도 인지적 유연성 발달의 개인차와 직접적 관련을 보였기 때문이다. 본 연구에서 개발한 보드 게임의 훈련으로는 단기간에 만 4.5세 아동의 인지적 유연성과 더불어 언어 처리 능력의 변화로 이끌기에는 그 효과가 제한적이었던 것으로 보인다. 따라서 추후 연구에서 훈련의 기간을 증가하거나 대상 아동의 연령대를 상향하여 훈련의 혜택을 최대화할 수 있는 훈련 기간 및 연령대를 재확인하거나, 훈련의 혜택을 볼 수 있는 개별 아동의 속성을 확인하는 과정이 필요해 보인다. 기존 연구 결과에 따르면, 낮은 실행 기능 수준을 보이는 아동이 실행 기능 훈련 프로그램에 참여하는 경우 그 효과가 크게 나타나는 경향이 나타나기도 하였기 때문이다(Diamond, 2013).

이와 더불어, 본 연구에서 실시한 훈련 프로그램 및 측정 과제가 학령전기 아동의 순행적인 통제 양상을 반영하기에는 적합하지 않았을 수 있다. 선행 연구(Chevalier et al., 2014)에서는 만 7-9세의 학령기 아동을 대상으로 자발적인 목표 탐지 훈련을 통한 억제 능력의 향상을 보였다. 또한, 학령전기보다는 학령기 무렵이 되어야 목표의 변화에 따라 사고와 행동을 바꾸고, 관련 있는 정보를 필요에 따라

유지하며, 추상적인 수준의 목표를 표상할 수 있는 등의 인지적 능력이 발전되기 시작하는 것으로 보인다(Munakata et al., 2012 참조). 따라서 본 연구에서 모집한 만 4-5세 아동의 경우 훈련 당시 자발적으로 목표를 탐지하는 방식에 집중하기보다는 연구자의 피드백이나 상황적인 제약에 따라 목표를 탐지하여 반응하는 등의 방식으로 훈련에 참여하였을 가능성을 고려해볼 수 있다. 그러나 학령전기 아동을 대상으로 한 순행 통제 연구 결과에 따르면, 학령전기 아동 또한 특정한 조건에서는 기초적인 수준의 자발적인 통제 양상을 보일 수 있다(Doebel, Dickerson, Hoover, & Munakata, 2018; Snyder & Munakata, 2010). 최근 연구 결과(Doebel et al., 2018)에 따르면, 만 4-5세 아동에게 새로운 형태에 대하여 이와 유사한 형태를 지닌 사물의 명칭을 제시해주는 경우, 이 형태를 기억해야 하는 상황에서 형태와 유사한 사물의 명칭을 더욱 많이 발화하는 등 목표를 자발적으로 유지하려는 경향을 보였다. 이처럼, 학령전기 아동을 대상으로 순행적인 통제 양상과 관련한 연구를 진행한다면 인지적인 요구량이 많지 않고 기존의 방식보다 더욱 단순한 원리가 반영된 과제 및 훈련 프로그램이 필요한 것으로 보인다.

무엇보다 본 연구에서는 참가한 아동의 수가 제한적이었기에, 결론을 도출하는데 있어서 추후 검증을 더 필요로 한다. 측정 과제가 많아 사전, 사후 측정에 소요되는 시간이 많았고, 훈련 기간과 대기 기간까지의 장기간 참여를 요구하였기에 대상자 모집과 연구에서 많은 어려움이 있었기 때문이다. 그러나 참가자 수가 제한적이었음에도 불구하고, 한국의 학령전기 아동을 대상으로 디지털 기기의 사용 없이 성인과의 일대일 상호작용을 통해 보

드 게임 형식으로 실행 기능을 훈련을 실시한 사례는 여태까지 없었고, 훈련의 효과를 검증하기 위하여 훈련 유무에 따른 수행 향상 정도를 비교한 것과 더불어 훈련에서의 도달 단계에 따른 수행의 향상을 비교한 체계적 연구였다는 점에서 본 연구는 그 의미가 크다고 하겠다. 또한, 단기간동안 전혀 다른 유형의 즐거운 게임을 통해서 작업 기억과 더불어 행동적 조절 능력과 순행 통제에도 변화를 가져올 가능성이 보였으므로 성장기 아동에게 보다 바람직한 유형의 훈련 프로그램의 원형을 제시할 수 있었다는 점에서도 그 의미가 크다고 하겠다. 개인이 사회적 지지를 받고 있고, 스트레스가 적으며 즐거움을 느낄 때 인지적, 행동적, 정서적 실행 기능이 제대로 발휘된다는 연구 결과가 있는 것처럼(Diamond, 2012 참조) 본 연구에서 개발한 보드 게임은 성인, 특히 부모나 형제, 자매, 친구와 같이 주변의 지인과 즐겁게 게임하는 상황에서 인지적 축진을 유도할 수 있는 가능성을 제공했다는 점에서 또한 그 현실 활용성이 매우 높다고 하겠다. 본 연구에서의 결과를 바탕으로, 추후 연구에서는 보다 많은 수의 참가자들을 대상으로 더욱 효율적인 실험 설계를 적용하여 결과를 재검증해보기를 기대하는 바이다.

참고문헌

- 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연 (2009). 수용·표현 어휘력 검사. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 남민지, 최영은 (2016). 억제인가 인지적 유연성인가? 한국심리학회지: 발달, 29(3), 231-251.

- 손현주, 최영은 (2011). 학령전기 아동의 문장 처리 능력과 실행 기능의 관련성 연구. *한국심리학회지: 발달*, 24(3), 87-104.
- 조정연, 윤주연, 신윤희, 송호준, 배민정, 구현진 (2010). 국내·외 실행기능의 향상을 위한 프로그램 (중재) 동향 분석. *정서·행동장애연구*, 26(3), 127-149.
- 주나래, 최영은 (2015). 실행 기능과 읽기 발달: 억제 및 전환 능력은 어떻게 읽기 발달에 관여하는가? *한국심리학회지: 일반*, 34(1), 253-278.
- 주나래, 최영은, 조증열 (2015). 초기 한글 읽기 발달에서 실행 기능의 역할: 억제 능력 및 인지적 유연성을 중심으로. *한국심리학회지: 발달*, 28(2), 125-146.
- 최영은, 최미혜, 남민지. (2013). 사회 경제적 지위에 따른 학령 전기 아동의 실행 기능 발달. *한국심리학회지: 발달*, 26(4), 107-123.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of communication disorders*, 36(3), 189-208.
- Becker, D. R., Miao, A., Duncan, R., & McClelland, M. M. (2014). Behavioral self-regulation and executive function both predict visuomotor skills and early academic achievement. *Early Childhood Research Quarterly*, 29(4), 411-424.
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2016). Metacognitive Monitoring of Executive Control Engagement During Childhood. *Child Development*, 87(4), 1264 - 1276.
- Chevalier, N., Chatham, C. H., & Munakata, Y. (2014). The practice of going helps children to stop: The importance of context monitoring in inhibitory control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(3), 959-965.
- Choi, Y., & Trueswell, J. C. (2010). Children's (in)ability to recover from garden paths in a verb-final language: Evidence for developing control in sentence processing. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 41-61.
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 335-341.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135-168.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318, 1387-1388.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children. *Science*, 333(October), 959-964.
- Doebel, S., Dickerson, J. P., Hoover, J. D., & Munakata, Y. (2018). Using language to get ready: Familiar labels help children to engage proactive control. *Journal of experimental child psychology*, 166, 147-159.
- Ellis, N. C. (1996). Working memory in the acquisition of vocabulary and syntax: Putting language in good order. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 49(1), 234-250.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993). Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition?. *European Journal of Psychology of Education*, 8(3), 259.
- Gathercole, S. E., Service, E., Hitch, G. J., Adams, A. M., & Martin, A. J. (1999). Phonological

- short term memory and vocabulary development: further evidence on the nature of the relationship. *Applied cognitive psychology*, 13(1), 65-77.
- Gratton, G. Coles, M. Donchin, E. (1992). Optimizing the Use of Information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(4), 480-506.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*, 12(4).
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2010). Poor working memory: impact and interventions. In *Advances in child development and behavior* (Vol. 39, pp. 1-43). JAI.
- Jacques, S., & Zelazo, P. D. (2001). The Flexible Item Selection Task (FIST): A Measure of Executive Function in Preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, 20(3), 573-591.
- Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science*, 12(6), 978-990.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., ... & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD-a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Kloo, D., & Perner, J. (2003). Training transfer between card sorting and false belief understanding: Helping children apply conflicting descriptions. *Child Development*, 74(6), 1823-1839.
- Kuhl, P. K., Tsao, F. M., & Liu, H. M. (2003). Foreign-language experience in infancy: Effects of short-term exposure and social interaction on phonetic learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(15), 9096-9101.
- Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(3), 283-302.
- Lillard, A., & Else-Quest, N. (2006). The early years: Evaluating Montessori education. *Science*, 313(5795), 1893-1894.
- Linebarger, D. L., & Walker, D. (2005). Infants' and toddlers' television viewing and language outcomes. *American behavioral scientist*, 48(5), 624-645.
- Manjunath, N. K., & Telles, S. (2001). Improved performance in the Tower of London test following yoga. *Indian journal of physiology and pharmacology*, 45(3), 351-354.
- 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.
- Munakata, Y., Snyder, H. R., & Chatham, C. H. (2012). Developing Cognitive Control: Three Key Transitions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(2), 71-77.
- Novick, J. M., Thompson-Schill, S. L., & Trueswell, J. C. (2008). Putting lexical constraints in context into the visual-world

- paradigm. *Cognition*, 107(3), 850-903.
- Novick, J. M., Trueswell, J. C., & Thompson-Schill, S. L. (2005). Cognitive control and parsing: Reexamining the role of Broca's area in sentence comprehension. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 5(3), 263-281.
- Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C. P., Zhai, F., Bub, K., & Pressler, E. (2011). CSRPs impact on low-income preschoolers' pre-academic skills: Self-regulation as a mediating mechanism. *Child Development*, 82, 362-378.
- Riggs, N. R., Greenberg, M. T., Kusché, C. A., & Pentz, M. A. (2006). The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social-emotional prevention program in elementary school students: Effects of the PATHS curriculum. *Prevention Science*, 7, 91-102.
- Rosen, L. D., Lim, A. F., Felt, J., Carrier, L. M., Cheever, N. A., Lara-Ruiz, J. M., ... & Rokkum, J. (2014). Media and technology use predicts ill-being among children, preteens and teenagers independent of the negative health impacts of exercise and eating habits. *Computers in human behavior*, 35, 364-375.
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., Michel, E., & Roebbers, C. M. (2012). Improving executive functions in 5 -and 6-year-olds: Evaluation of a small group intervention in prekindergarten and kindergarten children. *Infant and Child Development*, 21(September 2011), 411-429.
- Snyder, H. R., & Munakata, Y. (2010). Becoming self-directed: Abstract representations support endogenous flexibility in children. *Cognition*, 116(2), 155-167.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Nutley, S. B., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106-113.
- Trueswell, J. C., Sekerina, I., Hill, N. M., & Logrip, M. L. (1999). The kindergarten-path effect: Studying on-line sentence processing in young children. *Cognition*, 73(2), 89-134.
- Villani, S. (2001). Impact of media on children and adolescents: a 10-year review of the research. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 40(4), 392-401.
- Woodard, K., Pozzan, L., & Trueswell, J. C. (2016). Taking your own path: Individual differences in executive function and language processing skills in child learners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 187-209.
- Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): a method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, 1(1), 297-301.
- Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the society for research in child development*, 68(3). Serial No. 274.

1차원고접수 : 2018. 01. 15.

수정원고접수 : 2018. 02. 23.

최종게재결정 : 2018. 03. 05.

Exploring the effect of board-game based training on executive function and language processing abilities

Yujin Lee

Youngon Choi

Chung-Ang University, Psychology

Recently, training studies have increased to examine the effect of facilitating executive function(EF), which is known to be an important predictor of later development across various domains. The present study aimed to examine the effect of board-game based training on EF and whether it can also lead to the facilitation of language processing abilities among 4-5-year-olds who typically show sentence interpretation errors. By adopting the principles of the Flexible Item Selection Task (FIST), we developed a board-game that requires one-to-one interaction with an adult; we administered the program for 30 minutes per session for a total of 8 sessions. Comparing the training group with the waitlist control group, we observed significant improvement in working memory and an improvement trend in proactive control among children in the training group. The effect, which was observed on two cognitive factors, demonstrates that the current program is effective even when the type of tasks used during training and testing is not similar.

Key words : use of board game, training effect, executive function, working memory, sentence processing, development