

행동억제 훈련이 ADHD 경향이 높은 아동의 실행기능 개선에 미치는 효과

김사리 김교현[†]

충남대학교 심리학과

본 연구는 ADHD 경향이 높은 아동을 대상으로 행동억제훈련을 실시하고, 이 훈련이 아동의 실행기능 개선에 미치는 효과를 알아보았다. 12명의 ADHD 경향이 높은 아동을 행동억제훈련 조건과 위약통제훈련 조건에 무선배당 하였다. 행동억제훈련 조건의 연구참여자들은 총 8회기에 걸친 행동억제훈련에 참여하여 언어를 중재로 한 인지적 과제를 수행했고, 위약통제집단 조건의 연구참여자들은 총 8회기에 걸쳐 언어중재 지시가 없는 인지적 과제를 수행하였다. 연구결과, 행동억제훈련은 위약통제집단에 비해 아동의 실행기능을 의미 있게 개선시키는 것으로 나타났다. 실행기능 중, 계획력, 즉각적 반응통제력, 정서조절력은 의미 있는 개선을 보였으나, 작업기억 처리용량과 목표지향적 창의성에서는 행동억제훈련이 의미 있는 차이를 만들지 못했다. 이와 같은 개선효과는 행동억제훈련 직후와 훈련 후 4주가 지난 시점에서도 유지되었다. 본 연구의 결과는 행동억제훈련이 ADHD 경향이 높은 아동의 계획력, 즉각적 반응통제력 및 정서조절력을 향상시킬 수 있다는 점을 시사해주고 있다. 연구결과들이 시사하는 바를 선행연구 및 ADHD행동의 관리와 관련시켜 논의하였다.

주요어: 행동억제훈련, ADHD, 실행기능, Barkley의 ADHD 통합모형

“주의가 산만하다, 충동적이다, 한 가지 과제 하게 돌아다닌다, 다른 사람의 활동을 방해한다, 를 끝맺지 못하고 이 일 저 일로 옮겨간다, 부산 차례를 기다리지 못한다” 등의 행동은 아동기에

[†] 교신저자(Corresponding Author): 김교현 (305-764) 대전시 유성구 궁동 충남대학교 심리학과 E-mail: kyoheonk@cnu.ac.kr

비교적 흔하게 나타나는 문제다. 그러나 이러한 행동특징들이 유사한 발달수준의 아동들에 비해서 더 빈번하고 심하고 지속적으로 나타난다면, 주의력 결핍 및 과잉행동 장애(Attention Deficit and Hyperactivity Disorder: 이하 ADHD)로 분류될 수 있다. 이런 ADHD의 행동특징은 흔히 아동기 초기인 7세 이전에 발생하며, 적지 않은 사례에서 아동기 이후까지 지속되기도 한다(DSM-IV: APA, 1994).

ADHD의 유병률은 북미나 호주의 경우 학령기 아동의 3~15%(Anderson, William, & McGee, 1987), 한국의 경우는 7.6~9.5%(조수철, 신윤오, 1994)로 추정될 정도로 흔하다.

ADHD의 원인은 다양하게 설명되고 있으며, 전문가들에게 널리 수용되는 단일한 설명들은 아직 존재하지 않는다. 일부에서는 ADHD를 대뇌 발달이나 기능의 이상 혹은 유전 등의 생물학적 원인과 관련지어 설명하기도 하고, 납이나 알코올 등과 같이 유해한 환경에 노출된 경험으로 설명하기도 한다. 한편, 많은 연구자들이 ADHD 증상이 일반적으로 전 전두엽의 손상으로 인해 유발된 증상과 비슷하다는 것을 반복적으로 지적해왔다(Benton, 1991; Fuster, 1989; Grattan & Eslinger, 1991; Mattes, 1980; Stuss & Benson, 1986).

ADHD 아동에게서 행동억제, 지구력, 계획하기, 작업기억, 운동통제 그리고 언어적 유창성 등과 같은 전 전두엽 기능의 수행 결함이 반복적으로 발견되고 있는데, 이는 ADHD의 증상이 전 전두엽의 신경심리학적 기능 손상에서 기인할 가능성을 시사하는 것이다(Barkley, 1990; Barkley, Grodzinsky, & DuPaul, 1992; Goodyear & Hynd,

1992).

최근, Barkley(1997)는 행동억제가 실행기능과 자기조절을 매개로 운동통제에 영향을 미치는 그림 1과 같은 통합모형을 제안했다.

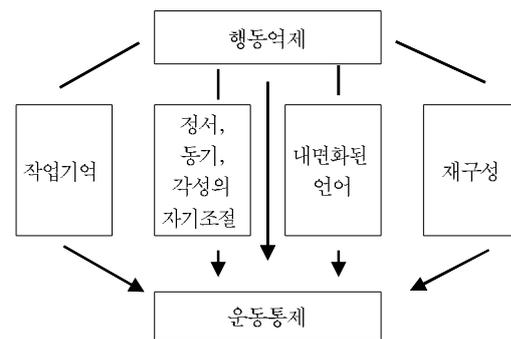


그림 1. 운동통제에 영향을 주는 행동억제와 네 가지 실행기능을 연결하는 모형

Barkley(1997)의 모형에서, 행동억제는 세 가지 방식으로 나타난다: 첫째는 사건에 대한 초기 우성반응을 억제하는 것이고; 둘째는 현재 진행중인 반응을 억제하는 것이며; 셋째는 주변의 다른 사건들로부터 현재 진행중인 반응이 간섭받지 않도록 보호하는 것이다. 이런 세 가지 방식의 행동억제는 전 전두엽 실행기능의 활성화를 매개로 운동통제에 영향을 미친다. 통합모형의 핵심 주장은 억제기능의 손상이 전 전두엽 실행기능의 매개를 거치거나 혹은 직접적으로 ADHD의 일차증상인 운동통제의 손상을 초래한다는 것이다.

행동억제 결핍 가설을 지지하는 증거로, ADHD 아동들은 지시에 맞지 않는 행동을 통제하는 과제(Barkley & Ullman, 1975; Milich, Lander, Kilby & Whitten, 1982; Routh & Schroeder, 1976), 만족을 뒤로 미루는 과제 및 유

후에 저항하는 과제(Hinshaw, Simmel, & Heller, 1995; Campbell, Pierce, March, Ewing, & Szumowski, 1994)등에서 통제집단에 비해 더 많은 어려움을 나타낸다는 연구결과들이 보고되었다.

통합모형에서는 다음과 같은 네 가지 실행기능을 제안한다: 1)작업기억; 2)언어의 내면화; 3)정서, 동기, 각성에 대한 자기조절; 4)재구성. 이런 실행기능들은 사람들이 자신의 행동을 스스로 조절하는 능력과 관련된다.

Barkley의 모형에 따르면, 억제제는 실행기능의 매개를 거치거나 직접적으로 운동시스템 활동을 통제한다. 행동억제가 매개되는 첫 번째 실행기능은 작업기억이다. 행동억제는 공간위치기억이나 작업기억과 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났다(Lee, Vaughan, & Kopp, 1983). 작업기억은 주로 숫자의 반복, 공간위치기억, 및 손움직임에 대한 기억(Barkley, Murphy, & Kwansnik, 1996; Breen, 1989; Grodzinsky & Diamond, 1995)과 같은 신경심리학적 검사로 평가된다.

두 번째, 억제의 발달은 정서와 동기의 자기조절 발달과 관련되어 있다. 전 전두엽 손상환자들은 억제뿐만 아니라, 정서의 조절에 결함이 있었다(Fuster, 1989; Roll, 1994; Stuss & Benson, 1986). Rosenbaum과 Baker(1983)는 부적 피드백이 있는 개념학습과제를 하는 동안 ADHD 아동이 더 많은 부적정서를 표현한다는 증거를 보고했다. ADHD 아동의 사회적 상호작용에서도 더 많은 정서성을 보였는데, 이들이 또래와의 상호작용에서 더 부정적이고, 더 정서적임을 보고한 연구들이 있다(Pelham & Bender, 1982). 이들은 보상에 대한 반응에서 더 과잉 각성되고, 흥분하며,

강화율이 감퇴되었을 때 눈에 띄게 좌절했다(Douglas & Parry, 1994; Wigal, 1993). 목표지향 행동에 필요한 것으로 자기조정과 정서적 상태를 유도하는 능력은 동기, 추동 및 각성상태를 조절하고 유도하는 능력과 관련된다.

세 번째, 억제의 발달은 언어의 내면화를 가능하게 하는데, ADHD 아동의 경우, 언어의 내면화 발달이 지연되었다고 본다. 언어발달은 처음에 다른 사람과의 의사소통을 위해 사용되지만, 행동억제가 필요한 상황이 많아지고, 행동억제가 진행되면서, 반응의 연기로 인해 언어는 자신을 향하게 된다. 언어가 내면화되면서, 언어는 단순히 사람들의 행동에 영향을 미치는 수단이 아니라, 자신의 행동을 통제하고 관찰하는 수단이 된다(Berk & Potts, 1991; Bronowski, 1977; Vygotsky, 1978, 1987).

말하기의 내면화로 가능해지는 자기통제행동과 규칙에 지배되는 행동은 ADHD 아동에게서 부족할 것이라고 추정되는데, 이를 지지하는 증거가 많이 축적되었다. ADHD 아동은 문제해결 과제(Douglas, 1983; Hamlett, Pellegrini, & Conners, 1987; Tant & Douglas, 1982) 및 기억 과제(August, 1987; Douglas & Benezra, 1990)를 수행할 때 조직적인 규칙과 전략을 덜 사용했고, 노력이 필요한 과제에서 특히 저조한 수행을 보였다.

네 번째, 행동의 억제로 인해 반응이 연기됨으로써 사건들이 정신적으로 유지되고 분석할 수 있는 시간이 생긴다. 따라서 사건에 대한 반응을 준비하기 전에 좀더 많은 정보를 추출할 수 있게 된다. 내적 말하기는 분석을 가능하게 하고, 그 과정에서 반대의 과정인 재통합이 일어날 수 있다.

이러한 능력이 잘 나타나는 영역은 문제해결 능력과 창의성이다. 일부 연구들에서 ADHD 아동은 통제집단과 비교해서, 질문에 대한 응답에서 말을 덜 표현하고(Tannock, 1996; Ludlow, Rapport, Bassich, & Mikkeision, 1980), 협동과제에서 또래들과 과제에 필수적인 정보에 대해 의사소통하는 능력이 더 부족했다(Whalen, Henker, & Dotemoto, 1980).

마지막으로, 행동억제와 실행기능은 복잡하고, 길고, 새로운 목표지향적 반응의 연결을 계획하고 실행하는 능력, 운동조정능력에 기여한다. 전기 또는 지필 미로, 트랙추적과 같은 소근육 협응검사를 이용한 연구들은 ADHD 아동이 통제집단 아동보다 이런 행동에 덜 협응적이라는 것을 발견했다(Moffitt, 1990; Shaywitz, Shaywitz, Byrne, Cohen, & Rothman, 1983).

Barkley(1997)가 제기한 행동억제 결함과 실행기능결함을 연결시키는 가설은 ADHD의 여러 행동증상들을 나타나게 하는 기저의 인지적 결함들을 보다 구체적으로 제시하고 있다. 본 연구에서는 Barkley의 모형에 기초하여, 행동억제를 개선할 수 있는 훈련프로그램을 구성하고 이 프로그램이 실행기능의 개선에 의미 있는 효과를 미치는가를 알아보려 한다.

행동억제결함을 개선하기 위한 전략으로 언어 중재를 사용했는데, 행동억제훈련의 배경이 되는 언어중재에 관한 이론과 선행연구들을 살펴보도록 한다.

행동억제훈련과 연구가설

Vygotsky(1962)는 내면화된 언어가 아동의 행

동에 대한 자발적 통제력의 획득에 중요한 역할을 한다고 주장했으며, Luria(1961)도 이와 유사한 주장을 한다. 이들은 초기 아동의 행동은 성인의 말에 의해 통제되고, 다음 단계에는 아동 자신의 외현적 언어가 행동을 통제하며, 마지막 단계에서 아동은 자신의 내면적 언어에 의해 스스로의 행동을 통제할 수 있게 된다고 보았다.

이런 주장에 근거하여, Meichenbaum과 Goodman(1971)은 언어를 중재도구로 사용하는 문제해결 절차인 자기교시 훈련 절차를 제안했다. 이 훈련의 구체적인 절차는 다음과 같다: 1) 외현적 모델링; 2) 안내를 통한 외현적 시연; 3) 외현적 시연; 4) 속삭임을 통한 시연; 5) 내재적 시연.

문제해결훈련은 Shure와 Spivack(1974)의 연구를 근간으로 하고 있는데, 문제를 정의하고, 문제해결방법을 계획하고, 세워진 계획을 점검하고, 수행을 평가하는 단계적 진행을 강조한다. 즉, 문제해결 과정은 1) 문제의 정의; 2) 계획의 산출; 3) 점검; 및 4) 평가의 단계로 구성되어 있다.

본 연구에서는 이 두 연구를 바탕으로 Camp와 Bash(1981)가 구성한 언어중재훈련 프로그램의 기본절차를 따르되, 목표를 행동억제의 학습에 두어 프로그램을 재구성하였다. 즉, 행동억제훈련의 목표를 1) 주도적 반응 억제하기; 2) 진행중인 반응을 정지하기; 3) 방해자극으로부터 목표지향 행동을 유지하기로 삼았다. 각 회기는 자기교시훈련의 모델링 및 시연 부분과, 문제해결 및 질문의 네 단계로 구성되었다. 이 프로그램은 행동을 억제하는 과정을 훈련하는 데 중점을 두었기 때문에 “행동억제훈련”이라는 명칭을 붙였다.

본 연구는 행동억제 결함에 개입하여, 행동억제력을 증가시키는 훈련을 실시하고, 이 훈련이

이후 실행기능과, 운동통제에 작용하는 효과를 살펴보고자 하였다. 본 연구를 통해 살펴보고자 하는 가설은 다음과 같다:

연구가설

행동억제훈련을 실시한 집단은 통제집단에 비해 실행기능이 유의하게 향상될 것이다.

연구 방법

연구 참여자

대전지역 Y구와 D구에 소재한 아동복지시설에서 교육을 받고 있는 만 5세에서 9세 사이의 아동 25명을 대상으로 하였다. 이들 중, 한국판 주의력 장애 진단시스템(ADS)과 한국판 웨슬러 아동용 지능검사(KEDI-WISC)의 결과, ADS의 오경보 오류(Commission Error)의 T 점수가 60 이상이며, 지능지수가 DSM-IV 기준으로 정신지체 수준(IQ 70이하)에 해당하지 않는 아동 12명을 선별하였다. 실험집단과 통제집단 아동의 평균연령은 6.71 과 6.57이었으며, 남녀 비는 각각 3:3 및 4:2였다.

측정 도구

주의력 결핍 장애 진단 척도

한국 정보공학(주)에서 개발된 한국판주의력 장애진단시스템(ADHD Diagnostic System: ADS)을 사용했다. ADS는 시각, 청각 두 가지 검사로 구성되어 있으나, 본 연구에서는 시각자극만을 사용했다. 본 연구에서는 ADHD 경향이 높은 아동

을 선별하는 데 ADS의 오경보 오류 지수를 사용했다. 부주의, 충동성, 반응시간 평균, 반응시간의 표준편차의 T 점수가 70 이상일 때 장애를 시사하는 것으로 해석할 수 있으며, T 점수 60 이상에서 70 미만인 경우 문제가 있음을 시사한다.

실행기능 및 운동통제력 평가 척도

다양한 실행기능을 평가하기 위해 다음과 같은 검사들을 사용했다.

① 숫자의우기(Digit Span)

숫자를 의식 속에서 보유하고 반복하는 능력을 측정하며 작업기억의 활동을 반영하는 것으로 알려진(Becker, 1994; Milner, 1995) KEDI-WISC의 ‘숫자의우기’를 사용했다. 총 정반응수로 산출된 원점수를 연령별 규준에 따라 환산점수로 바꾼 점수를 사용했다.

② 미로(Maze)

시간과 관련된 자기조절, 계획능력 혹은 예견 능력을 재는 KEDI-WISC의 미로 소검사를 사용했다. 이 검사는 계획능력과 지각구성능력 즉, 반응이후를 미리 계획하고 의사 결정하는 능력을 요구한다.

③ 단어 유창성 검사

잘 알려진 전두엽 기능 검사 중 하나인 Controlled Oral Word Association Test(Benton, 1968; Benton & Hamsher, 1976)의 일종인 FAS 검사의 한국판 변형인 ‘ㄱ ㅅ ㅇ’ 검사(언어유창도 검사)와 동물이름 말하기 검사(범주 유창성 검사)를 사용하였다. 이 검사들은 언어의 유창도를 측정함과 동시에 특정 범주 내에서 단어를 나열하

기 위한 전략수립능력을 보는 것인데, 이러한 전략수립능력은 전 전두엽 기능에 속하는 것으로 알려져 있다. ‘ㄱ ㅅ ㅇ’ 검사는 1분 동안 피검자가 말할 수 있는 최대한의 속도로 각 음절로 시작하는 단어의 이름을 말하도록 하는 것이며, 어미만 바꾸어 말하거나, 동일한 단어를 반복하거나 (보속오류, perseveration error), 다른 범주(예, 다른 음절로 시작되는 단어를 말하는 경우)의 단어를 말하는 경우에(침입오류, intrusion error) 는 오류로 평가한다. 동물이름 말하기 검사는 1분 동안 가능한 많은 동물의 이름을 말하도록 하는 것인데, 이 때에도 동일한 방식으로 오류가 체크되며 두 검사 모두 오류를 제외하고, 1분 동안 말한 총 단어 수를 평가한다.

④ 손동작 검사

이 검사는 Luria(1966) 의 신경심리검사 중에서 운동기능을 측정하기 위해 만들어진 임상적 과제를 응용한 K-ABC 의 소검사이다. 손동작 하위검사에서는 무작위로 구성된 총 21개의 손동작으로 이루어져 있다. 작업기억력과 운동통제력 및 정서, 동기, 각성의 자기조절력을 반영하는 검사로, 운동통제절차의 가장 단순한 형태를 보여준다 (Kaufman & Kaufman, 1983). 손동작 검사의 연령 평균 반분 신뢰도는 .80이었다(한국판 K-ABC 해석요강, 1997).

⑤ Go-NoGo 검사

한국판 LNNB-C(신민섭, 1994)의 Go-NoGo 검사를 일부 재구성하여 사용했다. 본 검사에서 사용한 문항들은 언어지시에 의한 행동통제능력을 평가하는 것들로 구성했다.

검사의 전반부는 피검자가 검사자의 손을

잡게 하고 검사자가 “빨강”이라고 말하면 손을 째 쥐고, “초록”이라고 말하면 가만히 있으라는 지시를 준 후 각 자극단어를 5번씩 총 10번 무선적 순서로 제시한다. 후반부는 피험자가 검사자와 마주보고 앉아서 검사자가 책상을 한번 두드리면 오른손을 들고 두 번 두드리면 왼손을 들도록 지시하고 각 자극을 5번씩 총 10번 무작위 순서로 제시했다. 검사점수는 전, 후반 총 20개의 자극에 대한 정 반응수이다, 신민섭(1994; 박혜근, 1998에서 재인용).

자기통제력 척도

Kendall 과 Wilcox(1979)에 의해 제작된 자기통제력 검사는 인지적 자기통제와 행동적 자기통제에 관련된 총 33문항으로 되어 있다. 각 문항은 7점 척도로 평정하도록 되어 있으며, 검사 재검사 신뢰도는 .84 이었다. 과잉활동 경향을 측정하는 MFFT, Porteus Maxes 등의 검사들과 유의한 상관을 보이는 것으로 알려져 있다(Barkley, 1981).

실험절차

사전검사

행동억제훈련을 실시하기 전, 아동복지 시설의 남녀아동 25명을 대상으로 한국판 주의력 결핍 진단 시스템 및 한국판 웨슬러 지능검사를 실시하였다. 25명의 아동 중, 본 연구에 참여하는 12명을 대상으로 행동억제훈련을 실시하기 2주전에, 실행기능검사, 자기통제력 검사의 사전평가를 하였다.

훈련 실시

선발된 아동은 행동억제훈련 집단과 위약통제 집단에 각각 6명씩 무선할당 되었다. 언어중재 훈련은 2002년 7월 29일에서 8월 29일까지 약 5주 동안 8회기에 걸쳐 실시되었다. 과제 내용에 따라 두 사람씩, 혹은 개인별로 회기를 진행하였다. 1회기 당 소요시간은 약 30-40분이었으며, 매 회기마다 인지적 과제를 제시하고 이를 언어중재를 사용하여 해결하도록 훈련하는 것이 주된 내용이었다. 통제집단의 아동은 동일한 시기에 훈련자를 만나서, 행동억제훈련은 없이 동일한 인지적 과제만을 수행하게 하였다.

2주 후(시점1) 평가

회기가 시작한지 2주 후, 언어중재 훈련 4회기를 마친 시점에서 실행기능 검사를 실시했다.

훈련 직후(시점2) 평가

8회기가 종료된 시점에서 실행기능검사의 평가를 실시했다.

4주 후(시점3) 평가

회기가 종료된 지 4주 후, 실행기능검사를 실시했다.

훈련절차

훈련이 이루어진 장소는 각 복지시설 내의 독립된 공간인 상담실 또는 조용한 교실이었다. 훈련은 두 사람씩 실시된 4, 5 회기를 제외하고 개인별로 실시되었으며, 참여자들은 매 회기 30-40분씩, 일주일에 두 차례 훈련에 참가하였다.

각 회기별로 주어진 과제내용은 달랐으나, 1회기를 제외하고는 언어적 중재를 사용하여 인지 과제를 해결하도록 안내하였다. 언어적 중재내용은 “언어적 자기교사와 문제해결 질문”으로 구성 되어 있다.

본 연구에서 사용한 Camp와 Bash(1981)의 언어중재 훈련 프로그램은 연구자들이 미국 여러 연구기관의 지원 아래 수년간 현장에서 검증과정을 거쳐 완성된 것으로 주로 산만하고 과다한 활동을 보이는 아동에게 사용되어 효과를 보아왔다. 본 연구의 억제훈련 회기 내용은 이 프로그램의 내용을 참고로 하여 구성하였다. 각 회기는 아동이 문제해결 질문을 익히는 것에 중점을 두었으며, 4가지 문제해결 질문을 완전하게 자발적으로 시연할 수 있을 때까지 회기를 진행하였다. 다음은 2회기의 언어중재훈련의 예이다.

1단계) “문제가 뭐지? 나는 무엇을 해야하나- 나는 도형에 색칠을 해야해. 선 밖으로 나가지 않고”. 과제를 시작하려고 하다가, 행동억제를 위한 언어적 중재인 -잠깐, 멈춰! 라고 외친다,

2단계) “나는 이 문제를 어떻게 해결할 수 있을까? - 천천히 해야겠다. 그리고 선 바깥으로 나가지 않으려고 주의할거야. 선 바로 안쪽부터 색칠을 하면, 가운데를 빨리 칠할 수 있을 거야” 라고 하며 그림을 색칠하기 시작한다.

3단계) “나의 계획을 사용하고 있나요? - 네, 나는 원 바로 안쪽을 색칠하고 있어요. 나는 천천히 하고 있어요” 아, 나는 너무 빨리 색칠해서 선 밖으로 그렸어요. (침착하게), 나는 좀더 주의해야겠어요. 천천히 할 거예요. 다 끝났어요

4단계) “내가 어떻게 했지요?- 나는 열심히 했어요. 나는 문제를 끝까지 다 풀었어요. 내가 주

의하기만 하면 선 밖으로 나가지 않을 수 있어요.”

모델링 단계 후, 아동은 동일한 과제에 대한 언어중재를 시연했다. 회기마다 주어지는 인지과제는 다르나, 동일한 문제해결 질문을 사용하여 과제수행 시 문제해결질문을 충분히 사용하고 익히도록 하는데 중점을 두었다. 훈련에 사용된 인지과제는 도형에 색칠하기, 같은 그림 찾기, 창각적 억제과제 I, II, 퍼즐 완성하기, 가라사대 놀이, 수수께끼, 인과관계 분류하기였다(Camp, Bash, 1981, 1997 참조).

연구결과

실험 처치 효과 검증

행동억제훈련의 효과

연구참가자들에게 제공된 행동억제훈련이 제대로 조작되었는지를 검증하기 위해 훈련집단 아

동을 대상으로 회기가 끝난 후, 자발적인 언어중재의 사용 여부를 확인하였다. 회기 내용이 끝난 후 검사자는 과제를 제시하고, 아동의 과제수행행동을 관찰하였다. 그리고, 아동이 “반응하기 전 멈춤(1점) - 내가 무엇을 해야하지? (1점) - 이 문제를 어떻게 해결해야 할까? (1점) - 나는 계획대로 잘하고 있나? (1점) - 나는 어떻게 했지? (1점)” 와 같은 언어중재질문을 사용하는지에 따라 점수를 매겼다. 언어중재여부의 평가는 전체 회기 중 6, 7, 8회기에 실시하였으며, 실험집단 아동은 각 회기별로 88%, 93%, 97%의 언어중재질문 사용율을 보였다. 회기가 종료되었을 때, 훈련집단의 참가자들은 모두 언어중재질문을 사용할 수 있었고, 본 연구의 행동억제훈련이 제대로 시행되었음을 확인할 수 있었다.

행동억제훈련이 실행기능에 미치는 영향

행동억제훈련을 실시한 집단과 실시하지 않은

표 1. 행동억제훈련 조건 및 시점에 따른 실행기능 하위측정치의 평균(표준편차)

하위 요인	억제훈련조건	시 점			
		훈련 전	시점1	시점2	시점3
숫자 외우기	억제훈련집단	9.33(1.51)	9.50(2.26)	10.83(1.47)	10.33(2.50)
	위약통제집단	8.67(1.63)	9.67(2.16)	9.67(2.25)	10.33(1.21)
미로 찾기	억제훈련집단	8.00(3.22)	13.83(1.72)	15.67(1.75)	16.00(2.76)
	위약통제집단	6.50(4.72)	9.83(4.36)	10.33(3.50)	10.50(3.94)
단어 유창성	억제훈련집단	9.80(1.74)	10.5(2.40)	11.25(2.38)	10.76(2.33)
	위약통제집단	10.2(4.05)	9.66(3.56)	8.86(3.25)	9.53(3.52)
go-no	억제훈련집단	9.60(3.07)	11.05(3.22)	12.00(8.00)	11.40(8.45)
	위약통제집단	10.4(3.07)	8.90(2.36)	8.00(2.61)	8.45(2.84)
손동작 검사	억제훈련집단	6.83(1.17)	11.50(3.08)	12.83(2.04)	13.50(3.89)
	위약통제집단	9.17(1.47)	8.67(2.25)	9.67(2.25)	9.33(1.63)

집단이 시점에 따라서 실행기능 과제 수행력 전체에서 어떤 차이를 보이는지를 알아보기 위하여, 다변량분석(MANOVA)을 실시했다.

행동억제훈련 조건에 따른 실행기능의 차이

행동억제훈련을 받은 집단과 통제집단의 하위 측정치 점수를 시점별로 제시한 것이 표 1이고, 이를 다변량분석한 결과를 표 2와 표 3에 제시했다.

표 2. 행동억제훈련 조건과 시점에 따른 실행기능 하위척도의 다변량 분석결과

효과	Wilks' Lamda	F	η^2
행동억제 훈련유무	.558***	4.628***	.442
시점	.437*	1.880*	.241
억제훈련 * 시점	.690	.774	.116

표 3. 행동억제 훈련 조건에 따른 실행기능 수행 점수의 다변량분석 결과

독립 변인	종속변인	Wilks' Lamda	F	df	η^2
행동억제 훈련	숫자 외우기		.562	1/40	.014
	미로	.558***	17.199***	1/40	.301
조건	단어유창성		1.420	1/40	.034
	Go-NoGo		9.552**	1/40	.193
	손동작		14.127***	1/40	.261

먼저, 행동억제 훈련 조건에 따른 전체 실행기능 점수에서 차이가 유의했다, Wilks' Lamda .558, $p < .001$.

실행기능에서의 차이를 하위 검사별로 살펴보면, 미로 $F(1,40)=17.20$, $p < .001$, Go-NoGo $F(1,40)=9.55$, $p < .01$, 및 손동작검사 $F(1,40)=14.13$, $p < .001$, 에서 두 집단 사이에 유의한 차이가 있었다. 위의 각 검사에서 행동억제훈련집단이 통제집단에 비해 실행기능 측정치 점수가 유의하게 높았다. 이는 행동억제훈련이 실행기능 검사의 수행

표 4. 행동억제훈련 조건에 따른 시점 1에서의 실행기능 각 하위요인 점수의 공변량 분석

하위 요인	변산원	지승합	자유도	평균자승	F	η^2
미로	공변인	37.670	1	37.670	4.713	.344
	훈련유무	30.992	1	30.992	3.875	.301
	오차	1.977	9	7.997		
	전체	1838.0007	12			
Go-NoGo	공변인	75.064	1	37.091	12.114**	.574
	훈련유무	37.091	1	75.064	5.986*	.399
	오차	55.769	9	6.197		
	전체	1765.000	12			
손동작	공변인	1.946	1	1.946	.247	.027
	훈련유무	23.179	1	23.179	2.943	.246
	오차	70.887	9	70.887		
	전체	1317.000	12			

력을 유의하게 향상시켰다는 것을 의미한다.

훈련조건에 따른 각 실행기능 하위 측정치들의 시점별 분석

행동억제훈련이 실행기능을 개선시키는 시점별 효과를 살펴보고자, 다변량분석에서 유의한 차를 나타낸 미로찾기, Go-NoGo 및 손동작 검

사의 수행 점수를 각 시점별로 분석했다. 이 때 각 검사에서 훈련을 받기 전 능력의 개인차를 통제하기 위해 사전검사점수를 공변인으로 하는 공변량분석을 실시했으며, 그 결과를 표 4, 5, 및 6에 제시했다.

표 5. 행동억제훈련조건에 따른 시점 2에서의 실행기능 각 하위요인 점수의 공변량 분석

하위요인	변산원	자승합	자유도	평균자승	F	η^2
미로	공변인	43.156	1	43.156	11.590*	.563
	훈련유무	59.978	1	59.978	16.108**	.642
	오차	33.511	9	3.723		
	전체	2170.00	12			
Go-NoGo	공변인	82.728	1	82.728	9.087*	.502
	훈련유무	176.760	1	176.760	19.415**	.683
	오차	81.938	9	6.197		
	전체	2088.00	12			
손동작	공변인	3.290	1	3.290	.690	.071
	훈련유무	28.788	1	28.788	6.043*	.402
	오차	42.877	9	2.949		
	전체	1595.00	12			

표 6. 행동억제훈련 조건에 따른 시점 3에서의 실행기능 각 하위요인 점수의 공변량 분석

하위요인	변산원	자승합	자유도	평균자승	F	η^2
미로	공변인	55.781	1	55.781	8.407*	.483
	훈련유무	61.597	1	61.597	9.283*	.508
	오차	59.719	9	6.635		
	전체	2312.000	12			
Go-NoGo	공변인	78.850	1	78.850	10.238*	.532
	훈련유무	70.675	1	70.675	9.176*	.508
	오차	69.317	9	7.702		
	전체	1857.000	12			
손동작	공변인	.122	1	.122	.012	.001
	훈련유무	52.197	1	52.197	5.296*	.370
	오차	88.712	9	5.296		
	전체	1705.000	12			

시점별 점수 변화의 양상은 그림 2, 3, 및 4에 제시했다.

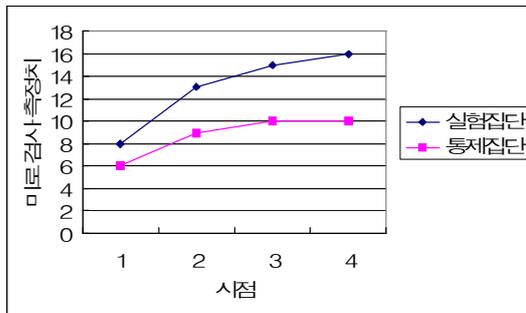


그림 2. 시점에 따른 미로검사측정치의 변화

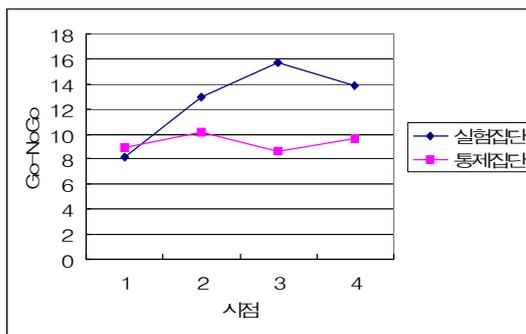


그림 3. 시점에 따른 Go-NoGo 검사의 시점별 차이

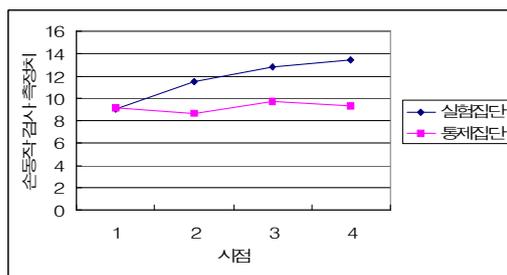


그림 4. 시점에 따른 손동작 검사의 변화

결과를 살펴보면 시점 1에서는 Go-NoGo 검사, $F(1, 12)=5.986, p<.05$ 를 제외한 나머지 미로

검사와 손동작 검사에서 행동억제훈련을 실시한 집단과 위약통제집단 사이에 유의한 차이가 없었다, $F(1, 12)=3.875; F(1, 12)= 2.943, \text{all ns}$. 한편, 시점 2에서는 행동억제 훈련을 한 집단이 위약통제집단에 비해, 미로, $F(1, 12)=16.108, p<.01$, Go-NoGo 검사, $F(1, 12)=19.415, p<.01$, 손동작 검사, $F(1, 12)=6.043, p<.05$ 에서 유의하게 높은 수행력을 보였다. 시점 3에서도 행동억제훈련을 한 집단이 위약 통제집단에 비해, 행동억제훈련을 실시한 중간시점에서, Go-NoGo 검사 이외의 실행기능 측정치 수행력에 차이가 없었으나, 8회기의 행동억제훈련을 실시한 직후에는, 3가지 실행기능의 수행력이 의미있게 증가하였으며, 이런 효과는 4주가 지난 시점에서도 계속 유지되고 있음을 알 수 있다.

논 의

본 연구에서는 ADHD에 관한 Barkley의 통합모형을 바탕으로, 행동억제훈련이 ADHD 경향이 높은 아동의 실행기능을 향상시키는지 살펴보고자 했다. 많은 선행연구들은 ADHD의 증상이 좀더 일반적으로 전전두엽의 손상으로 인해 유발된 증상과 비슷하다는 것을 반복적으로 지적해 왔다(Benton, 1991; Grattan & Eslinger, 1991; Mattes, 1980; Stuss & Benson, 1986). 선행연구들은 ADHD의 실행기능 결함을 반복해서 확인하고 있으나, 결함이 나타나는 기제를 살펴보는 체계적인 시도에서는 부족함이 많았다. Barkley의 통합모형은 이런 의미에서 ADHD 증상이 유발되는 구체적인 기제를 보다 잘 이해하는 데 큰 기여를 했다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 ADHD의

핵심 결합인 행동억제력 부족을 개선시키는 훈련을 실시하여, 이것이 실행기능에 미치는 효과를 살펴보고자 하였다. 본 연구에서 얻어진 결과를 선행연구들과 관련시켜 논의해 본다.

첫째, 실행기능 및 운동통제를 반영하는 측정치에서 행동억제훈련을 받은 집단이 위약통제집단보다 유의하게 높은 수행을 보였다. 이는 행동억제 훈련이 실행기능 및 운동통제력의 수행을 향상시키는 역할을 한다는 것을 의미한다.

하위 검사별 수행에서 행동억제훈련의 효과가 다르게 나타나는 양상을 보였다. 즉, 미로검사, 손동작 검사, Go-NoGo 검사에서는 행동억제훈련의 효과가 유의했으며, 숫자외우기 검사와 단어유창성 검사에서는 효과가 유의하지 않았다.

미로, 손동작 및 Go-NoGo 검사는 상대적으로 언어적 능력을 덜 요구하며, 이들 검사들은 계획력, 정서의 조절, 운동통제력을 공통적으로 반영하는 검사들이다. 반면에, 숫자외우기 검사는 비교적 단순하게 숫자를 따라하는 능력을 재는 검사이고, 단어유창성 검사는 창조력, 재구성 능력을 재는 검사이다.

숫자외우기 검사에서 행동억제훈련의 효과가 유의하지 않은 결과는, ADHD 아동이 비교적 단순한 정보를 저장하고 회상하는 능력에서는 손상을 보이지 않는다는 기존연구(Cahn & Marcott, 1995)의 결과와 일맥상통한다. 만약 손상이 없는 영역이라면, 이를 개선하려는 훈련의 효과가 크지 않을 가능성이 높다. 또 작업기억 능력은 본 연구에서 사용한 행동억제 훈련 절차에 의해서는 크게 영향을 받지 않는 실행기능에 해당할 수도 있다.

한편, 단어유창성 검사는 본 연구에서 사용한 다른 소 검사들에 비해 보다 고등한 인지기능을

반영하는 창의적 재구성 능력을 측정하는 것으로 볼 수 있다. 8회기라는 단기간의 훈련은 이런 복잡한 인지기능을 개선하는데 부족했을 가능성이 높다. 그러나 훈련 집단의 시점별 평균 점수를 살펴보면, 사전(6.50)에 비해 시점1(8.17), 시점2(10.67) 및 시점3(8.67)에서 향상되는 경향성이 있음을 발견할 수 있다.

훈련효과가 유의한 3가지 하위 검사에서 시점별 차이의 양상을 살펴보면, Go-NoGo 검사에서는 훈련 시작 후 4회기가 진행된 시점에서부터 유의한 향상을 보였으며, 미로와 손동작 검사에서는 8회기가 끝난 시점에서 유의한 향상을 보였다. 그리고 이들 3가지 검사에서의 향상 효과는 훈련이 끝난 뒤 4주 후까지 지속되고 있었다.

본 연구의 이런 결과들은 Barkley의 ADHD 통합모형에 대한 간접적 지지증거로 볼 수 있다. 본 연구의 결과는 행동억제력의 결함이 전 전두엽의 실행기능의 저하를 매개로 운동통제력의 결함을 초래한다는 Barkley 모형의 주장 중에서, '행동억제력을 개선하는 훈련을 하면 실행기능들의 향상을 가져올 수 있다'는 지지증거를 얻은 것이다.

본 연구의 결과는 ADHD 아동의 문제를 개선하는 노력과 관련해서 현실적인 의미를 갖는다. ADHD 아동의 행동 특성들은 ADHD라는 장애로 진단 받은 아동들만이 고유하게 지니고 있는 질적인 특성이 아니다. 주의력 부족이나 충동행동 혹은 과잉행동은 정상 아동들도 함께 지니고 있는 특성이며 그런 특성을 어느 정도나 지녔느냐, 하는 양적인 차원의 차이로 볼 수 있다. 유사한 정도로 ADHD의 경향성을 지닌 아동이라도 어떤 양육 환경에 노출되느냐에 따라 장애로 발전할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

본 연구에서 사용한 문제해결 기술 훈련은 그 절차가 명세화되어 있어 비교적 쉽게 배우고 실행할 수 있다. 따라서 특수 학습의 교사나 ADHD 아동의 부모들을 대상으로 이 훈련자 교육을 하고 학생이나 자녀를 교육하는데 이 방법을 사용한다면 비용-효과의 면에서 큰 장점을 가질 것이다. 아울러 ADHD에 대한 기존의 인지치료 프로그램들을 개선하는 데도 본 연구의 결과를 활용할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 과잉행동 경향성이 있는 비교적 아동기 초기 아동들을 대상으로 행동억제력 결핍에 개입하였다. 이를 통해 ADHD 아동의 문제행동에 개입할 수 있는 구체적인 요인을 발견했다는 의의가 있다. 또한, 행동억제력의 결핍을 중재하는 네 가지 실행기능과 이 기능들의 상호작용으로 운동통제력에 문제를 가져온다는 ADHD 행동특성의 경로를 살펴볼 수 있었고, 행동억제력과 실행기능 및 운동통제력 간 관련성이 있음을 확인할 수 있었다.

그러나 아동복지 시설에서 생활하는 아동들만을 대상으로 한 연구라는 점에서 본 연구의 결과를 일반화하는 데 제한점이 있다. 한국의 시설 아동의 특징에 관한 선행연구(유미숙, 1996; 노혜련, 장정순, 1998; 이삼미, 1999; 이서정, 2001)에서 시설아동들은 정상아동에 비해 내재화된 분노, 우울, 불안 등이 높다고 보고되고 있다. 이는 본 연구의 결과를 일반아동들에게 일반화할 때 주의해야 함을 시사한다.

참고문헌

- 노혜련, 장정순 (1998). 육아시설 아동의 심리사회적 문제에 관한 연구. 한국사회복지학회 춘계학술대회 자료집.
- 문수백, 변창진 (1997). 한국판 K-ABC 해석요강. 서울: 학지사.
- 박경숙, 윤점룡, 박효정, 박혜정, 권기욱 (1991). 한국판 KEDI-WISC 검사요강. 한국교육개발원.
- 유미숙 (1997). 보호시설아동과 일반가정아동의 성격비교. 숙명여자대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 이삼미 (1999). 시설규모에 따른 시설아동의 자립성과 사회적응력 비교연구. 계명대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 이서정 (2001). 생활시설아동의 심리적 환경과 부적응의 관계. 카톨릭대 석사학위 청구논문.
- 신민섭 (1994). 한국판 아동용 Luria-Nebraska 신경심리검사의 표준화 연구 I: 척도 제작, 신뢰도 및 뇌손상 진단을 위한 기준 산출. 소아 청소년 정신의학, 5, 54-69.
- 신민섭, 조성준, 전선영, 홍강의 (2000). 전산화된 주의력 장애 진단 시스템의 개발 및 표준화 연구. 소아청소년 정신의학, 11(1) 91-99
- 조수철, 신윤오 (1994). 파탄적 행동장애의 유병률에 대한 연구. 소아 청소년 정신의학, 5(1) 141-149.
- 홍강의, 신민섭, 조성준 (1999). 주의력 장애진단시스템 사용설명서. 한국정보공학(주).
- Anderson J, Williams S, McGee R (1987):

- DSM-3 disorders in preadolescent children. *Arch Gen Psychiatry* 44: 69-76.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*(4th ed.).
- Barkley, R. A., & Ullman, D. G. (1975). A comparison of objective measures of activity level and distractibility in hyperactive and nonhyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 3, 213-244.
- Barkley, R. A. (1990). *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. New York: Pergamon.
- Barkley, R. A., Murphy, K. R., & Kwansnik, D.(1996). Psychological adjustment and adaptive impairments in young adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 1, 41-54.
- Barkley, R, A, (1997). Behavioral inhibition sustained, attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.
- Benton, A. (1991). Prefrontal injury and behavior in children of alcoholic parents. *American Journal of Psychiatry*, 145, 185-190.
- Berk, L. E., & Potts, M. K. (1991). Development and functional significance of private speech among attention - deficit hyperactivity disorder and normal boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 19, 357-377.
- Bonnie W. Camp & Mary Ann S. Bash (1997). *Think Aloud*(여광웅, 정용석 역). 도서출판 특수교육(원전은 1981에 출판).
- Bronowski, J. (1977). *Human and animal languages*. In J. Bronowski(Ed.), *A sense of the future*(pp. 104-131). Cambridge, MA: MIT Press.
- Campbell, S. B., Pierce, E. W., March, C. L., Ewing, L. J., & Szumowski, E. K. (1994). Hard-to-manage preschoolers: Symptomatic behavior across contexts and time. *Journal of Child Development*, 65, 836-851.
- Douglas, V. I., & Parry, P. A. (1983). Effects of reward on delayed reaction time task performance of hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 11, 313-326.
- Fuster, J. M. (1989). *The prefrontal cortex*. New York: Raven Press.
- Glow, P.H., & Glow, R. A, (1979). Hyperkinetic impulse disorder: A developmental defect of motivation: *Genetic Psychology Monographs*, 100, 159-231.
- Goodyear, P., & Hynd, G. (1992). Attention deficit disorder with (ADD/H) and without(ADD/WO) hyperactivity: Behavioral and neuropsychological differentiation. *Journal of Clinical Child Psychology*, 21,

- 273-304.
- Grattan, L. M., & Eslinger, P. J. (1991). Frontal lobe damage in children and adults: A comparative review. *Developmental Neuropsychology*, 7, 283-326.
- Grodzinsky, G. M., & Diamond, R. (1992). Frontal lobe functioning in boys with attention-deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, 8, 427-445.
- Hamlett, K. W., Pellegrini, D. S., & Conners, C. K. (1987). An investigation of executive process in the problem-solving of attention deficit disorder-hyperactive children. *Journal of Pediatric Psychology*, 12, 227-240.
- Hinshaw, S. P., Simmel, C., & Heller, T. L. (1995). Multimethod assessment of covert antisocial behavior in children: Laboratory observations, adult ratings, and child self-report. *Psychological Assessment*, 7, 209-219.
- Lee, M., Vaughn, B. E., & Kopp, C. B. (1983). The role of self-control in young children's performance on a delayed response memory for location task. *Developmental Psychology*, 19, 40-44.
- Ludlow, C., Rapport, J., Bassich, C. J., & Mikkeison, E. (1980). *The differential effects of dextroamphetamine on the language performance of hyperactive and normal boys*. Baltimore: University Park Press.
- Luria, A. (1961). *The role of speech in the regulation of normal and abnormal behaviors*. New York: Liveright.
- Meichenbaum, D., & Goodman, J. (1971). Training impulsive children to talk to themselves: A means of developing self-control. *Journal of Abnormal Psychology*, 77, 115-126.
- Milich, R. S., Landau, S., Kilby, G., & Whitten, P. (1982). Preschool peer perceptions of the behavior of hyperactive and aggressive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 10, 497-510. *
- Mattes, J. A. (1980). The role of frontal lobe dysfunction in childhood hyperkinesis. *Comprehensive Psychiatry*, 21, 358-369.
- Moffitt, T. E. (1990). Juvenile delinquency and attention deficit disorder: Boy's developmental trajectories from age 3 to 15. *Child Development*, 61, 888-910.
- Rolls, E. T., Hornak, J., Wade, D., & McGrath, J. (1994). Emotion related learning in patients with social and emotional changes associated with frontal lobe damage. *Journal of Neurology: Neurosurgery and Psychiatry*, 57, 1518-1524.
- Routh, D. K., & Schroeder, C. S. (1976). Standardized playroom measures as indices of hyperactivity. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 4, 199-207.
- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Byrne, T.,

- Cohen, D. J., & Rothman, S. (1983). Attention deficit disorder: Quantitative analysis of CT. *Neurology*, *33*, 1500-1503.
- Shure, M. B., & Spivack, G. (1974). *A mental health program for kindergarten children: A cognitive approach to solving interpersonal problems(Training Script)*. Philadelphia: Community Mental Health/ Mental Retardation Center, Department of Mental Health Sciences, Hahnemann Medical College and Hospital.
- Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1986). *The frontal lobes*. New York: Raven Press.
- Tant, J. L., & Douglas, V. I. (1982). Problem-solving in hyperactive normal, and reading-disabled boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *10*, 285-306.
- Tannock, R. (1996). *Discourse deficits in ADHD: Executive dysfunction as an underlying mechanism?* Paper presented at the annual meeting of International Society for Research in Child and Adolescent Psychopathology, Los Angeles, CA.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. New York: John. Wiley.
- Whalen, C. K., Henker, B., & Dotemoto, S. (1980). Methylphenidate and hyperactivity: Effects on teacher behaviors. *Science*, *208*, 1280-1282.
- 원고 접수: 2002년 11월 7일
수정원고 접수: 2002년 12월 1일
게재 결정: 2002년 12월 13일

Effects of behavior inhibition training on executive function of ADHD children

Sa-Ree Kim Kyo-Heon Kim

Department of Psychology, Chungnam National University

This study was to investigate the effects of behavior inhibition training on executive function of ADHD children. 12 participants, who had high scores in commission error scale of ADHD Diagnosis System, were randomly assigned into either behavior inhibition training group or placebo control group. The subjects of training groups were trained by cognitive test with verbal mediation(used 4 problem solving questions) for 8 sessions and the subjects of control group were trained by cognitive test without verbal mediation. Results of the study indicated that behavior inhibition training significantly enhance executive function than control group. Among executive functions, planning, ability of response-control, and self-regulation of affect were enhanced, but working memory and goal-directed behavioral creativity were not enhanced. Training effects maintained until 4 weeks after the end of the training. Implications of the results were discussed in related with Barkley's Model.

Keywords: behavior inhibition training, ADHD, executive function, Barkley's ADHD model