

## 성인 ADHD 경향성에 대한 웹기반 실험신경심리 연구: 회귀억제, 스트롭 및 내생-외생 주의과제\*

# 곽 호 완 장 문 선<sup>†</sup>

경북대학교 심리학과

본 연구는 세 가지 웹-기반 신경심리 실험프로그램을 개발하여 성인 ADHD 성향군의 주의력 결합을 검토하고자 하였다. 구체적으로, 회귀억제, 스트롭 및 외생-내생 주의과제를 실시하여 각 회귀억제량, 스트롭 간섭량 및 내생-외생 주의단서 효과량, 그리고 각 과제의 평균반응시간 및 반응시간 편차 등의 실험지표들을 추출하였다. 그 후 이들 중 ADHD 증상척도와 높은 상관을 보이는 지표들을 확인하고 성인 ADHD 성향군의 억제기능 및 반응간섭을 통제군과 비교분석하였다. 그 결과 ADHD 증상지표는 회귀억제 및 외생 주의단서 효과와 상관이 높은 것으로 드러났다. 부가하여, 이 결과를 토대로, 판별분석을 이용하여 웹기반 신경심리 평가 지표들이 성인 ADHD 성향자들을 판별해낼 수 있는지를 알아보았다. 그 결과, 세 과제에서 선정된 7개 지표들은 성인 ADHD 군과 통제군을 95.7% 판별정확도로 분류하였다. 마지막으로, 여기서 사용된 겹사프로그램과 기존 겹사와의 차이점을 논의하였다.

주요어 : 성인 ADHD, 신경심리 평가, 회귀억제, 스트롭, 외생-내생 주의과제, 억제, 간섭, 판별

\* 이 논문은 2006년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2006-H00062).

이 논문의 내용은 부분적으로 미국심리학회 연차학술대회(2007 Annual Convention of APA)에 발표되었음 (Kwak, Chang, Park, Woo, Kim, & Bai, 2007).

<sup>†</sup> 교신저자(Corresponding Author) : 정문선 / 경북대학교 사회과학대학 심리학과 / 대구시 북구 산격동

E-mail : moonsun@knu.ac.kr

주의력결핍 과잉행동장애(attention deficit/hyperactivity disorder, 이하 **ADHD**)는 부주의(inattention), 충동성(impulsivity) 및 과잉행동(hyperactivity)을 주요 증상으로 하는 아동기의 대표적 심리장애이다(Cantwell, 1996). 이 장애는 1950년대에는 과잉행동적인 측면을 강조하여 과잉운동장애(hyperkinesis)라 불리기도 했으나(Douglas, 1972), 1970년대 이후부터 과잉운동보다 주의력 결핍과 충동성에 대한 중요성이 더욱 강조되어 DSM-III에서 주의력 결핍 장애(Attention Deficit Disorder: **ADD**)라는 공식적인 진단 범주로 채택되었으며, DSM-III-R에 이르러 과잉운동과 주의력 결핍 및 충동성의 문제를 모두 포함한 ADHD란 명칭으로 변경되었고, 이 진단명은 현재의 DSM-IV 체계에서도 그대로 사용되고 있다(APA, 1994). 현재 DSM-IV에서는 ADHD를 핵심적 증상에 따라 세 가지 하위유형으로 구분하고 있는데, 여기에는 부주의 우세형, 과잉행동 우세형 그리고 혼합형이 포함된다.

과거에는 ADHD가 아동기에 나타났다가 연령이 증가함에 따라 자연스럽게 증상이 호전되는 장애로 인식되기도 하였다. 하지만 여러 종단 연구에서 소아 ADHD 환자 중 상당수가 청소년기를 거쳐 성인기까지도 증상이 지속됨을 시사하는 증거들이 나타남에 따라 최근에는 ADHD가 소아기에 국한되는 장애라기보다는 만성적인 장애로 인식되고 있다(장문선, 꽈호완, 2007, Barkley, 2005).

성인 ADHD의 주요 증상이나 진단 기준에 대해 일치된 결론은 없지만, 다음과 같은 사실들은 이미 여러 연구들에서 일관되게 지지되고 있다. 소아 ADHD 환자들에게 흔히 나타나는 과잉활동성은 연령이 증가함에 따라 현저히 감소하여 성인기에 이르면 표면적으로

드러나는 활동성은 비교적 적절한 수준을 유지하게 된다. 그러나 부주의, 조직화 능력의 결여, 충동성, 업무 수행능력의 문제, 과도한 정서적 반응 및 심한 감정의 기복 등 아동기 ADHD의 특징적 증상 중 상당 부분이 성인기에도 여전히 남아 있는 경우가 많다. 결국 이러한 증상들로 인해 ADHD 환자 자신은 상당한 주관적 불편감을 경험하게 되고 대인관계나 결혼생활 및 직장의 적응 상에서도 어려움을 겪는 것으로 알려져 있다(Conners, Erhardt & Sparrow, 1999). 결국 사회에 잠재적으로 많이 분포되어 있을 것으로 추정되는 성인 ADHD에 대한 보다 정밀한 진단도구를 구축하고, 그 기제와 예후를 밝히는 것은 매우 중요한 일이 될 것이다. 이를 위해서는 아동 ADHD의 원인을 설명하고자 한 많은 선행연구 결과를 종합적으로 검토해 보고, 이것을 바탕으로 성인 ADHD의 증상규명에 적합한 도구를 마련하는 것이 필요할 것이다.

Barkley(1997)는 행동 억제(behavior inhibition)가 실행기능과 자기조절을 매개로 운동통제에 영향을 미친다는 이론적 틀을 제안하였다. 이 모형에 따르면 ADHD의 인지, 정서, 언어, 분석, 운동 통제의 어려움은 행동 억제의 근본적 결함을 반영한다고 한다. 반응하기 전에 우선 억제하는 능력에서의 손상은 인생 초기에 발달되는 작업기억, 언어의 내면화, 정서·동기·각성의 자기 조정, 재구성 등과 같은 실행기능(executive function)의 발달을 저해한다. 행동 억제 능력의 손상이 ADHD의 과잉행동과 충동성 및 조직화 능력의 손상 등에 대한 의미 있는 정보를 제공해 주기는 하였으나, 이 모형은 ADHD의 과잉행동이 겉으로 두드러지지 않으면서 주의력 결핍 증상을 주로 나타내는 부주의 우세형의 증상이나 두 증상을

모두 드러내는 혼합형을 잘 설명해 주지 못한다(Barkley, 1997).

지금껏 ADHD의 주의력 문제에 대해서 다양한 설명이 시도되었고 그와 관련된 많은 연구들이 이루어져왔다. 첫째, 선택적 주의력 가설은 ADHD 아동이 관련 없는 자극에 반응하는 것을 억제하고 관련된 자극에만 반응하는 선택적 주의력(selective attention)에 결함이 있다고 본다(Ceci & Tishman, 1984). 둘째, 지속적 주의력(sustained attention) 결핍 가설은 ADHD 아동이 주의력을 장기간 유지하는 지속적인 주의에 결함이 있다고 본다(Dykman, Ackerman & Ogleby, 1979). 셋째, 정보처리 모형(information processing model)에서는 정보처리 과정을 자동화된 과정(automatic process)과 통제 과정(controlled process)으로 나누며, ADHD 아동은 주의용량이 부족하여 주의요구가 높은 통제과정을 요하는 과제에서 수행이 저하된다고 보았다(Shiffrin & Syneider, 1977).

ADHD 아동의 주의력 문제를 평가하기 위해 다양한 과제들이 사용되어 왔는데, 대표적인 것으로 웨슬러 지능검사, 연속수행과제(continuous performance test, CPT), 스트롭(Stroop) 과제 등이 있다. 예컨대, 웨슬러 아동용 지능검사(Wechsler Intelligence Scale for Children: WISC)의 산수문제, 숫자문제, 기호쓰기 소검사는 주의산만(distractibility), 계열적 처리 능력(sequencing ability) 혹은 부주의-기억(inattention memory factor) 요인으로 분류되어 왔으며 이들 요인이 부주의성을 평가하는데 유용한 것으로 알려져 왔다. 그러나 ADHD 아동 중에서 평균 이상의 지능을 지닌 경우 1:1의 구조화된 지능검사에서 주의력 결함을 어느 정도 보완할 수 있기 때문에 지능검사 상으로 일관되게 주의력 문제를 시사하는 결과를 보이지 않고 주

의력 관련 소검사 중 어느 한 가지에서만 어려움을 보일 수 있다(신민섭, 오경자, 홍강의, 1990).

성인 ADHD의 증상에서 과잉행동의 문제가 핵심적이지 않다는 측면은 과잉행동과 충동성이 ADHD 아동의 문제의 주된 원인이라 가정하는 행동 억제 모형(Barkley, 1997)을 성인 ADHD에 적용하는 것이 적절치 않음을 시사해 준다. 한편 ADHD의 주의문제를 다룬 많은 연구들이 전통적으로 주의의 기제라고 생각되는 감각적 처리 시스템 보다는 대뇌의 운동, 출력 혹은 동기 시스템의 손상을 지적하고 있으며(Taylor, 1995), 주의지속과 관련된 비 일관된 연구결과들은 추후 ADHD의 연구에서 주의장애의 성질을 명확하게 규명할 필요가 있음을 지적하고 있다.

지금껏 ADHD의 정보처리 과정을 다룬 많은 연구들이 주로 ADHD가 다양한 주의, 지각, 인지, 기억과제에서 정상인에 비해 어떤 수행결함을 보이는지를 탐색하였다(Sergeant, Oosterlaan, & van der Meere, 1999). 즉 방해자극에 대한 주의억제 능력, 그리고 상반된 방향의 안구운동 능력 및 시각단서에 의한 주의 촉진 및 주의억제 기능의 저하여부를 검증함으로써 주의결함을 살펴보았다(Douglas, 1999). 그리고 행동억제 기능의 결함여부를 밝히기 위해 스트롭 간섭을 측정한 연구와, Sternberg (1969)의 기억주사과제에서 ADHD의 반응억제 결함이 반응편중에 기인하는지를 살펴본 연구 및 Logan(1994)의 정지-신호 패러다임(stop-signal paradigm)에서 반응억제 결함 여부를 검증한 연구 등이 있다. 이 연구들 중 본 연구에 관련된 것들만 주로 살펴보겠다.

ADHD의 경우 스트롭 간섭의 크기가 정상 조건에 비해 더 크게 관찰된다면 이는 ADHD

의 행동억제 실패를 설명할 수 있을 것이다. 연구 결과 대체적으로 간섭효과가 더 크다는 결과를 얻었지만, 사회 경제적 요인을 통제 한 몇몇 연구는 그 차이를 발견하지 못했다 (Sergeant 등, 1999). 이처럼 비 일관된 결과들은 방해자극에 대한 반응억제를 연구한 다른 연구들에서도 얻어졌다. 예컨대 Posner의 시각 단서 패러다임을 사용하여 사전에 주어진 시각단서가 표적의 탐지를 촉진시키는지, 그리고 단서가 주어지지 않은 위치에서 반응억제가 관찰되는지를 검증한 결과 ADHD가 정상집단과 의미있는 차이를 보이지 않았다.

ADHD는 정보처리 실험파제에서 일반적으로 얻어지는 여러 지표(예: 반응시간, 오류) 등에서 질적으로 다른 패턴을 보여주기도 한다. 예를 들어, ADHD는 충동성 및 산만함으로 인해, 특정 조건에서의 반응시간 편차가 정상집단에 비해 높다. 즉, ADHD의 경우 지속적 주의를 유지하기 어려운 점 때문에 간혹 특정 시행에서 반응을 놓치거나(omission error), 미성숙 반응(premature response)을 초래하거나, 또는 비정상적으로 긴 반응시간을 보이기도 한다.

이제까지 개관한 대부분의 연구들은 아동 ADHD의 주의 및 행동억제 결함에 관한 것들이었고, 성인 ADHD의 경우 관련된 연구들은 상대적으로 적을 뿐만 아니라, 그나마도 역학조사 또는 생활적응 상의 예후에 관한 것들이 많다. 따라서 본 연구는 성인 ADHD의 주의과정 상의 결함을 드러낼 수 있는 실험적 기법을 통해 이들의 인지적 · 정보처리적 특성을 밝히고자 한다.

전술한 여러 ADHD에 관한 연구들은 ADHD를 진단하기 위한 검사척도를 적용하고 이를 바탕으로 CPT를 포함한 다양한 신경심

리검사를 통해서 ADHD의 제반 인지 및 행동상의 결함을 측정하고 비교하였다. 이렇게 측정된 지표들은 예를 들어 주의력, 충동성 및 정보처리 속도 등의 요인들로 구분되어 ADHD의 진단과 분류에 사용되었다. 이러한 신경심리검사들은 특정 정보처리과정에 대한 단서보다는 대체로 다양한 단계의 정보처리 결과들을 통합한 것이라 볼 수 있으므로 특정 지표점수들의 차이가 어떤 정보처리과정이나 주의과정을 반영하고 있는지 알기 어렵다.

실험파제를 사용하여 ADHD의 주의, 지각, 인지과정 상의 결함을 알아보는 연구들은 질문지법이나 통합 CPT 검사들과는 달리 특정 정보처리 단계의 결함을 알아보는데 적합하다. 그런데, 전술한 실험연구의 결과들을 종합하면, 정보처리 패러다임을 사용한 기존의 평가 프로그램들은 ADHD의 주의 및 반응억제 결함을 부분적으로 드러내는 결과들을 산출하기는 하였지만, 개개 평가프로그램이 정밀한 진단도구로 사용될 수 있을만한 일관된 결과를 보여주지는 못했고, 설사 진단에 어느 정도 성공하더라도 개별 피험자의 주의나 억제결함이 정보처리의 어느 단계나 표상에 기인하는지 알기는 곤란하다. 특히, 기존의 연구들은 주로 ADHD의 행동억제 결함에 초점을 두고 진행되었다는 점에서 ADHD의 주의결함을 체계적으로 드러내지 못했다고 볼 수 있다. 그 한 이유는 실험 총 시간이 비교적 짧아서 과제의 일시적 집중도를 높이는 특성 때문에 ADHD의 일반적인 충동성이나 주의산만 등을 효과적으로 밝히기는 어렵다는 점을 들 수 있다.

부가하여, 실험 패러다임을 사용한 실험들에서는 임상집단과 정상집단간의 차이분석을 통해 두 집단 간의 수행차이를 확인하는 데에

주로 관심을 두었으므로, 각 검사 및 실험지표들 간의 프로파일 패턴과 관련성을 통합적으로 해석하는 데에는 어려움이 있었다. 그러나 특정한 장애의 경향성을 파악하기 위해서는 단순히 수행차이가 있었다는 측면 보다는 어떠한 측면들에서 패턴차이가 빛어지는지, 그리고 많은 지표들의 상호관련성에 따라 장애집단 고유의 특성이 반영될 수 있는지 등을 다각적으로 검토해 보는 것이 유용하다. 따라서 본 연구에서는 이러한 측면을 고려하여 많은 피험자들을 대상으로 집단조건간의 주효과 차이보다는 각 검사 및 실험지표간의 상호관련성의 확인에 초점을 맞춤으로써 이러한 문제점을 보완하고자 하였다. 이를 달성하려면 소수 피험자로는 어렵고 많은 피험자의 실험지표를 추출할 필요가 있다. 본 연구에서는 특히 실험실이 아닌 웹 기반으로 신경심리 검사들을 실시하였기 때문에 비교적 용이하게 많은 피험자들의 자료를 수집할 수 있다는 장점이 있었다.

전술한 바와 같이 ADHD 증상은 크게 부주의와 충동성 및 과잉행동으로 나타난다. 따라서, 충동성 및 과잉활동은 행동억제과정에 대한 결함에서 비롯되며, 부주의는 주의과정의 결함에서 비롯된다고 본다면 이 또한 억제적 주의과정의 손상에 기인할 가능성이 크다. 따라서, ADHD 증상은 결국 억제과정의 결함으로 통합시킬 수 있다. 이와 비슷한 맥락으로, 알쓰하이머 노인치매의 인지과정 결함에 관한 연구를 통해서 Balota와 Duchek(1991)은 치매환자의 기억손상이 전반적 억제과정의 결함에 기인한다는 가설을 제안했다. 실제로, 노인치매의 억제적 주의손상여부를 회귀억제<sup>1)</sup> 실험

패러다임을 통해 살펴본 김영환, 진영선 및 곽호완(1995)의 연구에서 치매집단은 회귀억제 효과를 보이지 않았다. 이러한 논리에 입각하여 본 연구에서는 Kwak 과 Egeth (1992)에서 사용된 회귀억제 패러다임을 성인 ADHD에게 적용하고자 한다. 구체적으로, ADHD가 억제적 주의의 결함이라면 정상조건에 비해 더 적은 회귀억제가 관찰될 것이다.

실제로 아동 ADHD에 대한 회귀억제를 관찰한 연구(송현주, 권미경, 오경자, 김민식, 하은혜, 송동호, 신민섭, 2004)에서 아동 ADHD 24명 중 10명은 회귀억제효과가 관찰되지 않았음을 보고하였다. 그런데, 이 연구는 정상아동집단이 포함되지 않았으므로 실험연구라고 볼 수 없고, 회귀억제가 관찰되지 않은 소그룹의 결과가 통계적으로 의의있는 것으로 보기 힘들다는 단점을 가지고 있다. 특히 이 연구는 본 연구<sup>2)</sup>와는 다르게 단서-표적과제<sup>3)</sup>를 사용하였으므로 과제상의 차이가 회귀억제의

시 원래 주의가 주어진 곳에 돌아오는 것이 억제되는 현상으로서, 최초의 주의가 주어진 후 대략 0.5초가 지나면 원래의 위치의 표적에 대한 탐지반응이 20-30msec 정도 느려진다(Kwak & Egeth, 1992). 이 현상은 주의가 자극을 표집하고 검색할 때 이미 검색한 위치로 돌아가지 못하게 하여 자극표집의 효율성을 증가시키는 역할을 하는 것으로 간주되기도 한다 (Posner & Cohen, 1984).

- 2) 본 연구는 피험자가 표적이 나타날 때마다 반응을 하고 다음 시행으로 넘어가는 연속반응과제를 기용하였다. 즉 실험에서 단서자극이 별도로 주어지지 않고 이전 시행의 표적이 단서의 역할을 한다.
- 3) 단서표적과제란 특정위치에 주의단서를 제시한 후에 2차 단서가 그 주의를 다른 곳으로 움직이게 하고, 마지막으로 표적을 제시하여 반응을 하게하는 과제이다.

차별적 패턴을 야기할 가능성을 검토해보고자 한다.

요약하면, 1) 본 연구에서 사용되는 회귀억제 패러다임은 성인 ADHD에서 발견될 수 있는 주의결핍, 특히 억제적 주의의 결함을 드러내기 쉬운 과제이며, 2) 스트롭과제는 ADHD의 행동억제 결함, 반응간섭의 효과를 드러낼 수 있는 과제이다. 3) 마지막으로, 본 연구에서는 내생-외생<sup>4)</sup> 주의과제를 포함하고자 한다. ADHD는 환경사상의 외적인 측면과, 내적인 동기 상황을 잘 조절하지 못하는 실행 기능의 결함이 있는 것으로 알려져 있으므로, 만일 ADHD가 외적 자극의 신기성이나 돌출 성에 잘 반응하여 지속적인 과제 수행에 결함을 보인다면, ADHD는 내생 주의단서에 둔감하고 외생 주의단서에 보다 민감하게 촉진효과를 보일 것이다. 본 연구의 목적은 다양한 실험 신경심리 과제들에서 성인 ADHD 진단에 도움을 줄 수 있는 지표들을 탐색하고 그 지표들이 ADHD 성향군을 선별하는데 얼마나 유용한지를 보고자 하는 것이다.

## 방 법

4) 내생-외생 (endogenous-exogenous) 주의란 두 가지 유형의 주의상태를 나타내는데, 예를 들어, 화면 중앙에 화살표 단서로서 미래의 표적위치를 예언해주는 경우를 피험자가 자발적으로 주의를 작동시키므로 내생 주의정향(attentional orienting) 이라고, 화면의 양 측면 중 한곳에 급작스런 말초단서를 제시하는 경우 강제적이고 자동적인 주의정향이 이루어지므로 외생 주의정향이라고 한다. 많은 연구에서 이 두 가지 주의정향은 절적으로 매우 다른 과정을 내포하고 있는 것으로 주장한다.

## 연구대상

본 연구에서는 경북대학교에서 심리학 개론 과목을 수강 중인 대학생 206명을 대상으로 웹 기반 한국판 Conners 성인 ADHD 평정척도 - 한국판 설문, 회귀억제과제, 스트롭과제, 그리고 내생-외생 주의과제를 실시하였다. 이들은 실험참가의 보상으로 과제점수가 주어졌다. 수거된 자료 중 ADHD평정 척도 및 세 가지 과제 모두 완료한 136명의 자료에서 CAARS-K 반응 비밀관성 지표가 8이상인 14명의 자료를 제외한 122명(남 65, 여 57명)의 자료를 분석하였다.

## 측정도구

**Conners 성인 ADHD 평정 척도 - 한국판  
(Conners' Adult ADHD Rating Scale - Korean:  
이하 CAARS-K)**

Conners, Erhardt 및 Sparrow(1999)가 개발한 성인 ADHD 평가척도를 김호영 등(2005)이 타당화한 것을 사용하였다. 이 척도는 총 66문항(0-3점 평정)으로 구성되어 있으며 Conners 등(1999)이 요인분석을 통해 개발한 4개의 소척도와 DSM-IV 증상척도 2개, 그리고 ADHD 지수의 총 7개 소척도로 구성되어 있다: 부주의-기억, 과잉행동, 충동-정서적 불안정성, 자기개념, DSM-IV 부주의, DSM-IV 과잉활동/충동성, DSM-IV 전체척도(DSM 부주의 및 과잉활동/충동성 척도 합산점수), ADHD 지수. ADHD 지수는 원저자들의 연구에서 임상집단과 정상인 집단을 가장 잘 변별해주는 것으로 나타났던 문항들로 구성되어 있으며, 이 중 6 문항은 다른 소척도에도 중복되어 포함되는 문항들이다. 그 밖에 일종의 타당도 지수로서

비일관성 지수를 제시하고 있는데, 이는 전체 문항 중 유사한 내용을 담고 있는 8쌍의 문항들을 선정한 후 두 문항의 점수 차를 계산해서 합산한 값이며 8점 이상인 경우 반응의 일관성이 낮은 것으로 간주한다. 본 연구에서 내적 합치도(Cronbach's alpha)는 부주의-기억 .85, 과잉행동 .82, 충동-정서적 불안정성 .85, 자기개념 .88, DSM-IV 부주의 .85, DSM-IV 과잉활동/충동성 .78, ADHD 지수 .81, 그리고 전체 항목의 내적합치도는 .96으로 나타났다.

**회귀억제 실험파제.** 화면의 좌 또는 우측에 제시되는 작은 별표(\*)가 제시될 때 가능한 빠르게 반응단추(스페이스 키)를 누르는 연속 반응파제가 사용된다(그림 1). 피험자의 반응 후 특정 반응-자극 제시시간차 후 자극이 제시되며 피험자 반응 후 자동적으로 다음시행으로 이어진다. 조작변인은 이전시행시의 표적위치와 현시행시의 표적위치 동일성(동일/상이 위치), 반응-자극 시간차(500,900,1400msec), 시행블럭, 자극제시 위치(좌/우)등이다. 회귀억제량은 억제적 주의과정을 드러내는 중요 지표로서 동일위치의 반응시간에서 상이위치의 반응시간을 뺀 값이다. 시행블럭효과는 각 블럭의 평균반응시간의 기울기를 계산하였다<sup>5)</sup>. 부가적 측정 실험지표로서, 평균반응시간, 반응시간표준편차, 유효 정반응률(반응시간이 200-1000msec 범위), 블럭간 평균반응시간 변화 기울기 등을 분석하였다. 각 실험은 연습시행을 포함하여 블럭당 40시행씩 4블럭을 시행하였고 총 소요시간은 약 15분이었다.

5) 시행블럭효과는 피험자의 지속적 주의결합을 보기 위한 것으로서, 블럭이 진행될수록 지속적 주의력이 떨어진다면 평균 반응시간이 느려지는 정적 반응시간 기울기가 얻어질 것이다.

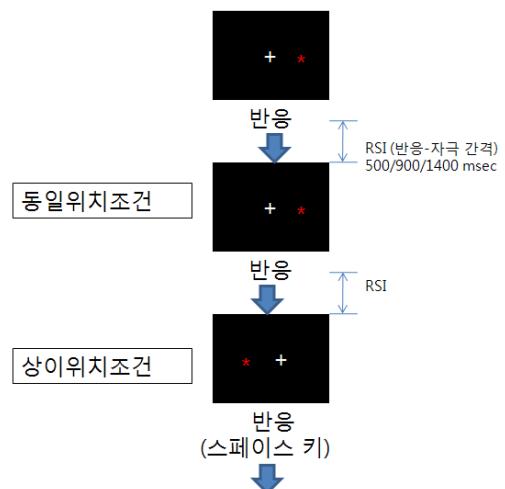


그림 1. 회귀억제를 관찰하는 전형적인 연속반응과제의 실험절차. 첫째화면은 시작화면의 기능을 하고, 둘째화면은 동일위치조건의 예이고, 셋째화면은 상이위치조건의 예이다. 회귀억제량 = 동일위치조건 RT - 상이위치조건 RT

**스트롭 실험파제.** 화면의 중앙에 흑색으로 시각도 2도의 작은 단어(예: 빨강)을 제시하면서 좌측 또는 우측에 시각도 4도의 색으로 된 단어(예: 파랑)을 제시하고 피험자는 중앙의 작은 단어가 지시하는 색과 색으로 된 단어의 색이 동일한지 여부를 판단하여 키보드(좌우화살표 키)를 누른다(이 경우 불일치 조건이고, 반응은 동일반응이다). 조작변인은 색 일치/불일치, 색단어 제시위치(좌/우), 색단어 제시위치의 이전자극 위치와 동일여부(회귀억제 조건), 제시된 색 단어와 이전 색단어의 글자 일치여부<sup>6)</sup>이며, 부가적으로, 평균반응시간, 반

6) 제시된 단어 색과 이전 색단어의 의미 일치여부는 부적점화(negative priming)효과를 보기 위해 추가되었다. 부적 점화란 이전에 억제하였던 자극표상이 다음 시행에서 처리해야 할 자극표상과 동일하면 간접이 일어나는 현상이다. 색단어 글자의 처리를 억제하는 것이 스트롭 과제의 특징

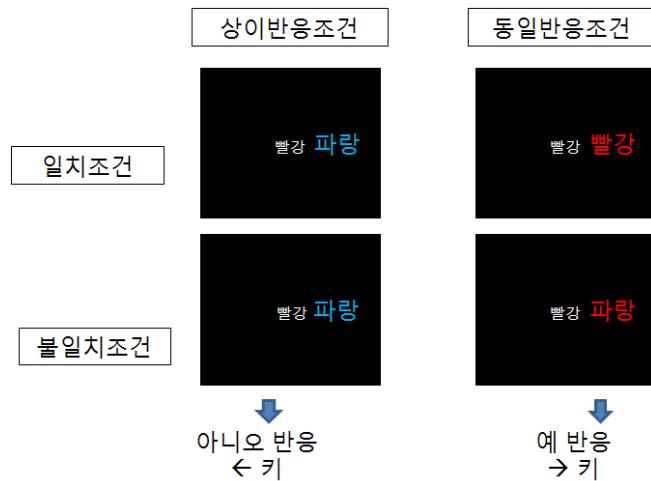


그림 2. 스트롭 과제의 자극과 조건

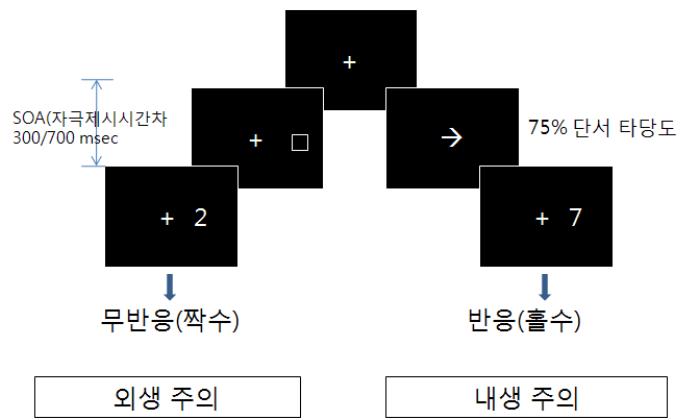


그림 3. 내생-외생 주의과제의 자극 및 절차

응시간 표준편차, 정반응률, 블럭간 반응시간 기울기 등이 측정되었다. 각 실험은 블럭당 54 시행씩 8블럭을 시행하였고, 약 30분정도 소요되었다.

---

이므로, 이전 색단어를 성공적으로 억제하여 다음시행에서 제시된 단어의 색이 그전 자극의 단어와 동일하면 유지되었던 억제 때문에 반응시간이 영향받을 것이다.

**내생-외생 주의과제.** 피험자로 하여금 중앙단서(표적위치를 확률적으로 예언해주는 화면 중앙 화살표 단서)를 제시하면 내생(endogenous)주의가 촉발되는데 이 주의는 유기체가 내적인 통제과정 또는 하향처리(top-down) 과정을 통해서 제어된다(곽호완, 1996). 반면에 외생(exogenous)주의는 말초단서(단서를 화면의 좌우에 제시하여 표적위치를 직접적으로 예언)의 현출성에 의해 상향처리(bottom-up) 과정

을 통해서 자동적으로 단서위치에 주의가 주어진다. 본 실험에서는 내생 주의를 중앙 화살표 단서로서 조작하였고, 단서가 가리킨 곳에 표적이 나타날 단서타당도는 75%였다. 외생 주의단서 조건의 경우 좌우에 큰 사각형을 번쩍이게 하였는데, 실제 표적이 나타날 확률은 단서위치와 비단서 위치가 동일하였다. 표적은 화면의 좌우 중 한곳에 제시되는 숫자이며, 과험자의 과제는 화면에 나타난 숫자가 홀수이면 반응단추(스페이스 키)를 가능한 빨리 누르고, 짝수이면 반응을 억제하는 과제로서 반응-무반응(go/no-go) 절차를 포함시켜 오경보반응 및 누락반응(commission/omission error)도 측정하였다. 조작되는 변인은 주의단서 유형(외생/내생), 단서-표적 제시 시간차(SOA 300/700msec) 등이고, 부가적으로 반응시간 평균 및 표준편차를 분석에 포함시켰다. 실험은 연습시행 7회를 포함하여 블럭당 71시행이었고, 총 7블럭이 실시되었다 (총 소요시간 약 30분). 세 실험 모두에서 첫 블럭은 연습으로 간주하여 분석에 포함하지 않았다.

#### 자료분석

세 실험과제에서의 세부 지표들이 어떤 ADHD 세부증상에 민감성을 보이는지를 알아보기 위해 성인 ADHD 증상 소척도와 이 실험지표들간 상관분석을 시행하였고, 이 실험지표들이 ADHD 전체척도(ADHD 지표, DSM-IV 지표)들을 전체적으로 어느정도 설명력을 가지는지를 보기 위해 표준 중회귀분석을 실시하였다<sup>7)</sup>. 그 후, 자료들 중 DSM-IV 척도

7) 표준 중회귀분석 또는 동시 중회귀분석 (simultaneous multiple regression)이란 예언변인들이 단계적 또는 위계적으로 투입되지 않고 동시에

(DSM-IV 부주의와 DSM-IV 과잉활동/충동성 척도 합산점수,  $M=12.4$ ,  $SD=7.41$ )가 24점이상인 9명(T점수=66, 상위 7.4%)을 ADHD 경향군으로, DSM-IV 척도 평균의 근사치인 12점과 13점을 얻은 14명(11.5%)을 통제군으로 할당하여, 각 실험지표들에 대한 평균차이검증( $t$  검증)을 실시하였다. 마지막으로, 세 실험과제들의 세부지표들이 ADHD경향군과 통제군을 어느정도 성공적으로 분류할 수 있는지를 보기 위해 판별함수 분석을 실시하였다. 자료분석을 위한 통계처리는 SPSS for window 14.0 영문판을 사용하였다.

#### 결과 및 논의

DSM-IV ADHD 소척도들, CAARS-K 소척도들, 및 세 실험과제 세부지표 20개간의 상관분석한 결과를 표 1에 제시하였다. 회귀억제과제에서 회귀억제량은 DSM-IV 지표 중 부주의( $r=-.23$ ,  $p<.01$ ), 과잉행동/충동성( $r=-.22$ ,  $p<.01$ ), 그리고 DSM-IV 전체척도( $r=-.25$ ,  $p<.01$ )와 상대적으로 높은 부적상관을 보였다. 이는 ADHD 증상이 심할수록 회귀억제량이 작아진다는 것을 나타낸다. 부가하여, 회귀억제량은 CAARS-K 소척도 중 부주의/기억( $r=-.17$ ), 과잉행동( $r=-.21$ ), 충동/정서( $r=-.19$ )와 약하지만 의의있는 상관을 보였다. 그리고 회귀억제과제에서 평균반응시간이 DSM-IV의 부주의( $r=.22$ ), 전체척도( $r=-.17$ ), 그리고 CAARS-K의 충동/정서 소척도( $r=.23$ )와 의의있는 상관을 보였다. 이는 ADHD 증상이 심할수록 평균반응시간이 늘어난다는 것을 나타낸다.

---

전부 투입되는 방식이다.

표 1. ADHD 소척도들과 실험과제 세부지표들간의 상관(N=122)

| 실험과제        | 실험지표    | DSM-IV 척도     |               |               | CAARS-K 척도   |               |              |              |              |
|-------------|---------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|             |         | 부주의           | 과잉행동 /충동성     | DSM-IV 전체     | 부주의 /기억      | 과잉 행동         | 충동/ 정서       | 자기개념 문제      | ADHD 지표      |
| 회귀억제<br>과제  | 회귀억제량   | <b>-.23**</b> | <b>-.22**</b> | <b>-.25**</b> | <b>-.17*</b> | <b>-.22**</b> | <b>-.19*</b> | <b>-.16*</b> | <b>-.16*</b> |
|             | 평균반응시간  | <b>.22**</b>  | .08           | <b>.17*</b>   | .14          | -.03          | <b>.23**</b> | <b>.15*</b>  | <b>.15*</b>  |
|             | 편차      | <b>.16*</b>   | .01           | .10           | <b>.15*</b>  | .02           | .13          | <b>.19*</b>  | .12          |
|             | 정반응률    | -.10          | -.07          | -.09          | -.06         | -.06          | -.04         | -.02         | -.09         |
|             | 블럭효과    | -.04          | -.08          | -.06          | -.08         | <b>-.16*</b>  | -.11         | .04          | -.03         |
| 스트롭<br>과제   | 좌우자극위치  | -.01          | -.06          | -.03          | .05          | -.01          | -.01         | .09          | .05          |
|             | 스트롭간섭량  | -.09          | .02           | -.04          | <b>-.18*</b> | .12           | -.04         | <b>-.17*</b> | -.03         |
|             | 평균반응시간  | .05           | -.12          | -.03          | .02          | -.14          | -.05         | .06          | -.04         |
|             | 편차      | .08           | -.12          | -.01          | <b>.15*</b>  | -.14          | .07          | <b>.22**</b> | .06          |
|             | 정반응률    | -.07          | .08           | .00           | -.06         | .14           | .05          | -.12         | .04          |
|             | 블럭효과    | .12           | .12           | .13           | .09          | <b>.19*</b>   | .00          | .05          | .09          |
| 주의과제<br>-외생 | 회귀억제량   | .09           | <b>.20*</b>   | <b>.16*</b>   | .12          | <b>.21**</b>  | <b>.18*</b>  | .06          | .14          |
|             | 부적점화량   | .10           | <b>.18*</b>   | .15           | .02          | .15           | -.05         | -.05         | .01          |
|             | 평균반응시간  | -.10          | <b>-.17*</b>  | -.14          | -.08         | -.14          | <b>-.17*</b> | -.08         | <b>-.16*</b> |
|             | 편차      | -.01          | <b>-.17*</b>  | -.09          | .02          | -.08          | -.13         | .02          | -.08         |
|             | 내생 블럭효과 | .07           | .16           | .13           | .11          | .09           | .16          | .00          | .08          |
|             | 오경보반응   | .02           | -.13          | -.06          | .09          | -.10          | .04          | .12          | .02          |
| 주의과제<br>내생  | 누락반응    | .05           | <b>-.15*</b>  | -.05          | .01          | -.10          | -.08         | .01          | -.03         |
|             | 외생 주의   | -.10          | <b>-.17*</b>  | <b>-.15*</b>  | .00          | -.03          | <b>-.18*</b> | .04          | -.05         |
|             | 내생 주의   | -.14          | -.06          | -.11          | <b>-.18</b>  | -.03          | -.14         | <b>-.16*</b> | -.10         |

\*p<.05, \*\*p<.01, 일방향(one-tailed) 검증 (진한 글씨는 p<.05 또는 p<.01 수준에서 유의미 표시).

스트롭과제의 실험지표들 중 스트롭 간섭량이 CAARS-K 소척도 중 부주의/기억( $r=-.18$ ,  $p<.05$ ), 자기개념( $r=-.17$ ,  $p<.05$ ) 등과 의의있는 상관을 보였다. 스트롭 표적위치와 이전 표적위치와의 동일/상이 조건의 차이인 스트롭 회귀억제량에서도 DSM-IV의 과잉행동/충동성( $r=.20$ ,  $p<.05$ ), CAARS-K의 과잉행동( $r=.21$ ,

$p<.05$ ) 및 충동/정서( $r=.18$ ,  $p<.05$ ) 등과 상관이 의의있게 나왔다. 이는 스트롭과제의 회귀억제효과는 주로 과잉행동/충동성과 관련이 있다는 것으로, 회귀억제과제에서 회귀억제량이 부주의와 더 관련이 있음을 보이는 것과 대비되는 결과이다.

내생-외생 주의과제의 실험지표들 중 평균

표 2. ADHD 척도에 대한 실험과제 세부지표들의 중상관자승( $R^2$ )<sup>8)</sup>

| 투입독립변인(변인수)   | DSM-IV 지표 |              |              | CAARS-K 지표 |          |           |            |            |
|---------------|-----------|--------------|--------------|------------|----------|-----------|------------|------------|
|               | 부주의       | 과잉행동/<br>충동성 | DSM<br>-ADHD | 부주의/<br>기억 | 과잉<br>행동 | 충동/<br>정서 | 자기개념<br>문제 | ADHD<br>지표 |
| 회귀억제과제 지표(6)  | .12*      | .07          | .11*         | .07        | .07      | .11*      | .10        | .06        |
| 스트롭과제 지표(7)   | .06       | .09          | .07          | .12*       | .11      | .09       | .11        | .07        |
| 내생-외생 주의지표(7) | .05       | .13*         | .08          | .06        | .06      | .11*      | .05        | .05        |
| 전체 지표 (20)    | .22       | .30**        | .27*         | .23        | .26*     | .29**     | .22        | .17        |

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (진한 글씨는  $p<.05$  수준 이상에서 유의미한 중상관 자승)

반응시간이 DSM-IV의 과잉행동/충동성( $r=-.17$ ,  $p<.05$ ), 및 CAARS-K의 충동/정서( $r=-.17$ ,  $p<.05$ )와 상관이 의의있게 나왔고, 외생 주의효과도 그와 유사한 상관패턴을 보였다. 또한 내생 주의는 CAARS-K의 부주의/기억과 상관을 보였다,  $r=-.18$ ,  $p<.05$ .

특기할 만한 점은 여러 선행연구에서 ADHD 와 관련있는 것으로 보고된 정반응률이나 오경보반응률, 누락반응률 등이 ADHD 소척도들과 높은 상관을 보이지 않았다는 것이다. 그리고 블력이 경과함에 따라 반응시간 기울기가 달라지는 지속적 주의결함을 보기 위한 블력효과 지표 또한 스트롭과제에서 CAARS-K 척도 중 과잉행동 척도를 제외한 나머지 ADHD 소척도들과 상관을 보이지 않았다. 이 부분은 전체논의에서 다시 언급할 것이다.

각 실험과제의 지표들이 ADHD 소척도를 설명하는 정도를 보기 위해 실험 지표들을 독립변인으로 투입한 표준 중회귀상관(multiple regression/correlation)분석을 실시하여 표 2에 제시하였다. 전반적으로 볼때, 회귀억제과제의 실험지표들은 DSM-IV 부주의 증상과 높은 중상관을 보인 반면 ( $R^2=.12$ ), 스트롭 과제의 실험지표들은 DSM-IV 과잉행동/충동성 척도들과

더 높은 중상관을 보였다( $R^2=.09$ ). 내생-외생 주의과제의 지표들도 DSM-IV 과잉행동/충동성 척도 및 CAARS-K 충동/정서 척도와 높은 중상관을 보였다. 모든 실험지표들을 투입한 결과 중상관자승은 DSM-IV 전체 척도의 경우  $R^2=.27$ ,  $p<.05$ 로 비교적 높게 나왔지만 ADHD 지표와는  $R^2=.17$ 로 유의미한 중상관이 나타나지 않았다.

세 실험의 각 지표들이 CAARS-K의 ADHD 지표보다는 DSM-ADHD 척도와 중상관이 더 높았으므로 평균치 차이검증 및 판별분석을 위한 ADHD 성향군과 통제군의 선발기준으로 DSM-IV 전체척도를 사용하였다. 구체적으로 전체 122명 중 DSM-IV 전체척도 점수가 24점 이상 9명을 ADHD 성향군으로, 평균 근사값을 얻은 14명을 통제군으로 할당하여 이들에 대해 각 실험지표상에서 t검증을 실시하였다(표 3).<sup>8)</sup>

t 검증 결과, ADHD 성향군은 통제군보다 회귀억제량이 작았다,  $t(21)=-2.46$ ,  $p<.05$ . 이는 ADHD 성향군은 회귀억제가 거의 관찰되지

8) 중상관자승은 투입된 예언변인들이 준거변인들 (DSM-IV 지표들 및 CAARS-K 지표들) 각각의 변량 중 몇 퍼센트(%)를 설명하는지를 나타낸다.

표 3. ADHD 성향군과 통제군간의 실험과제 지표 평균 차이 검증

| 실험과제              | 실험지표     | ADHD 성향군(N=9) |       | 통제군(N=14) |       | <i>t</i> ( <i>df</i> =21) |
|-------------------|----------|---------------|-------|-----------|-------|---------------------------|
|                   |          | 평균            | 표준오차  | 평균        | 표준오차  |                           |
| 회귀억제<br>과제        | 회귀억제량    | -1.7          | 8.66  | 17.4      | 2.89  | <b>-2.46*</b>             |
|                   | 평균반응시간   | 448.6         | 21.47 | 444.1     | 14.86 | .18                       |
|                   | 편차       | 79.6          | 12.96 | 71.1      | 4.78  | .71                       |
|                   | 정반응률     | 97.6          | .63   | 97.3      | .71   | .26                       |
|                   | 블럭효과     | -2.8          | 5.44  | 5.6       | 4.50  | <b>-1.18†</b>             |
| 스트롭<br>과제         | 좌우자극위치   | -5.8          | 6.17  | -2.6      | 4.38  | -.44                      |
|                   | 스트롭간섭량   | -53.8         | 10.88 | -58.9     | 8.10  | .38                       |
|                   | 평균반응시간   | 769.2         | 49.41 | 871.1     | 28.95 | <b>-1.91†</b>             |
|                   | 편차       | 173.6         | 14.64 | 206.0     | 7.59  | <b>-2.16*</b>             |
|                   | 정반응률     | 88.7          | 3.94  | 84.4      | 3.15  | .85                       |
| 스트롭-회귀억제<br>과제    | 블럭효과     | -3.9          | 5.72  | -18.2     | 3.60  | <b>2.23*</b>              |
|                   | 스트롭-회귀억제 | -11.2         | 4.87  | -11.7     | 5.63  | .06                       |
|                   | 부적점화량    | -18.0         | 6.66  | -15.1     | 4.98  | -.36                      |
|                   | 평균반응시간   | 581.9         | 9.03  | 595.5     | 17.97 | -.57                      |
|                   | 편차       | 74.2          | 3.84  | 81.0      | 4.53  | -1.04                     |
| 내생<br>-외생<br>주의과제 | 블럭효과     | 1.6           | 1.78  | .2        | 2.45  | .42                       |
|                   | 오경보반응    | 2.4           | .60   | 4.8       | .87   | <b>-1.96*</b>             |
|                   | 누락반응     | 1.7           | .73   | 3.1       | 1.26  | -.88                      |
|                   | 외생 주의    | -9.7          | 5.87  | -1.3      | 6.28  | -.91                      |
|                   | 내생 주의    | -12.4         | 4.45  | -0.4      | 3.30  | <b>-2.21*</b>             |

† .05<*p*<.01, \**p*<.05m \*\**p*<.01 (진한 글씨는 *p*<.05 수준에서 의의있는 상관계수)

않은 반면 통제군은 17.4msec의 회귀억제를 보였다는 것을 나타낸다. 회귀억제 과제의 블록 효과는 미약한 통계적 차이를 보였다, *t*(21)= 1.18, .05<*p*<.10. 스트롭과에서 스트롭 간섭지표는 두 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않았지만, 반응시간편차 *t*(21)=-2.16, *p*<.05 및 블럭효과 *t*(21)=2.23, *p*<.05에서 통계적 유의성을

보였다. 이 결과는 스트롭 과제에서 반응시간 편차가 ADHD 성향군 보다 통제집단에서 더 컸으며, 블록이 진행할수록 ADHD 성향군은 통제집단보다 피로 또는 지속주의 결함을 드러낸다는 결과이다. 그리고 내생-외생 주의과제의 실험지표들 중 오경보 반응(commission error), *t*(21)=-1.96, *p*<.05, 그리고 내생 주의효

표 4. ADHD 성향군과 통제군의 판별분석 및 이분로그회귀 분석 결과

| 투입지표군(지표수)    | 판별정확도 <sup>9)</sup> | 민감도   | 특이도   | 로그회귀 예언적중률 |
|---------------|---------------------|-------|-------|------------|
| 회귀억제과제 지표(6)  | 78.3%               | 66.7% | 85.7% | 82.6%      |
| 스트롭과제 지표(7)   | 74.0%               | 55.6% | 85.7% | 73.9%      |
| 내생-외생 주의지표(7) | 78.3%               | 66.7% | 85.7% | 73.9%      |
| 선택 지표(7)      | 95.7%               | 88.9% | 100%  | 100%       |
| 전체 지표(20)     | 100%                | 100%  | 100%  | 100%       |

과,  $t(21)=2.21$ ,  $p<.05$  등에서 두 집단 간에 유의미한 차이가 관찰되었다. 오경보 반응효과는 주의과제에서 ADHD 성향군이 통제군보다 오경보 반응이 더 적었다는 것을 보여주며, 내생 주의효과는 ADHD성향군이 통제군보다 그 효과가 더 컸다는 것을 보여준다.

세 실험에서 얻어진 지표들이 ADHD 성향군과 통제군을 어느정도 정확하게 분류해주는지를 확인하기 위해 판별분석 및 이분 로그회귀분석(binomial logistic regression)<sup>10)</sup>을 실시하여 표4에 제시하였다. 각각 실험과제 지표를 투입하여 판별분석을 한 결과 회귀억제과제는 78.3%, 스트롭과제는 74.0%, 그리고 내생-외생 주의과제는 78.3% 판별정확도를 보였다. 세 가지 과제에서 나온 실험지표 20개를 투입한 결

과 판별정확도는 100%로 매우 높게 나왔다. 그리고 이분로그 회귀분석 결과 예언대로 범주화된 적중률에 있어서도 회귀억제과제 지표를 예측변인으로 사용한 결과 판별분석 결과 보다 약간 높은 82.6%로 나타났다. 이 결과는 실험지표들과 ADHD척도들 간에 상관정도가 전반적으로 낮게 나온 것을 감안하면 매우 놀라운 것이다.

너무 많은 투입변인을 사용하면 회귀분석에서 다중공선성의 문제를 낳기 쉽고, 결과해석의 간명성을 해칠 수 있다는 생각에 전체 판별분석에서 기여도가 높았던 8개의 실험지표들을 선정하여 판별분석을 추가로 실시하였다<sup>11)</sup>. 표 4에서 볼 수 있듯이 선택지표를 투입하여 판별분석을 한 결과 판별정확도는 95.7%로 여전히 높게 나왔고 이분 로그회귀분석 결과는 100%로 나타났다. 즉 세 과제에서 8개의 실험지표만 사용하더라도 비교적 높은 판별력을 가진 신경심리 검사 세트를 구성할

9) 판별정확도는 예언대로 분류된 사례가 전체 사례에서 차지하는 비중이며, 민감도는 환자 또는 표적군이 예언대로 분류된 정도이고, 특이도는 통제집단 또는 정상통제군이 예언대로 분류된 정도이다.

10) 이분 로그회귀분석(binominal logistic regression)은 준거변인(DV)의 값이 두 수준만을 가진 양분(dichotomous)변인인 것을 제외하고는 통상의 중 회귀 분석과 동일하며, 분석 결과 회귀식의 예언값과 관찰값과의 일치정도를 보는 범주화 적중률을 산출해주기 때문에 종종 판별분석의 대안적 방법으로 사용된다.

11) 판별분석 결과, 표준 정준판별계수(standardized canonical discriminant function coefficient)가 높았던 변인을 기준으로 하여 선택지표 7개를 선정하였다. 구체적으로, 선택지표는 회귀억제과제에서 회귀억제량, 블록효과 및 좌/우 표적위치, 그리고 스트롭 과제에서 반응시간 편차와 부적점화효과, 및 내생-외생 주의과제에서 오경보 반응률과 외생주의효과이다.

수 있다는 것을 보여준다.

### 전체 논의

본 연구는 웹 기반 신경심리 평가 프로그램을 개발하여 성인 ADHD 성향군의 주의결함에 대한 억제와 간섭의 기제를 밝히고, 나아가 ADHD 진단과 평가에 사용될 수 있는 신경심리 검사로서의 가능성이 있는지를 탐색하고자 실시되었다. 선행연구들에서 ADHD와 관련이 있는 것으로 보고된 여러 실험지표들을 추출하여 그 지표들과 ADHD 소척도들간의 상관을 살펴보았다. 그 후 DSM-IV의 ADHD 척도에 의거하여 실험전체 집단을 ADHD 성향군과 통제군으로 분류하고 각 지표들에 대한 집단 간 차이 검증을 실시하였다. 마지막으로, 분류된 두 집단에 대한 판별분석을 실시하여 추출된 실험지표들이 두 집단을 분류하는 정도를 나타내는 판별정확도를 추출하였다.

주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 사용된 세 과제 중 회귀억제 과제가 ADHD 증상을 가장 잘 설명하는 것으로 드러났다. 구체적으로 회귀억제 과제에서 추출된 회귀억제량은 ADHD 증상척도들과 높은 상관을 보였고, 차이검증에서도 유의하였고, 판별분석에서도 회귀억제 과제의 실험지표들의 판별정확도가 여타 과제의 정확도보다 우수하였다<sup>12)</sup>. 특기할 만한 점은 회귀억제량이 ADHD

증상척도 중 부주의와 과잉행동/충동성에 차별적으로 상관을 보인 것이 아니라 전반적으로 고르게 상관을 보였다는 점이다. 이는 앞에서 회귀억제가 주의과제이므로 이 효과가 주로 부주의 척도와 상관을 보일 것이라고 예언한 것과는 약간 다른 결과이다. 그렇지만, 회귀억제 과제의 실험지표 모두를 투입하여 중상관을 본 결과(표2)에서 DSM-IV 부주의 척도와 더 높은 상관을 보이고 DSM-IV 과잉행동/충동성과는 상관이 더 낮았다는 점을 보면 회귀억제 과제는 적어도 부주의 증상과 더 깊은 관련성을 가진다고 생각할 수 있다. 부가하여, 선행연구와는 다르게 정반응률, 자극좌우위치 등은 ADHD와 의의있는 상관을 보이지 않았다. 그러나, 이 지표들의 효과가 나오지 않은 연구도 있고, 이 변인들은 과제난이도와 관련되어 있다는 점을 감안하면 그리 놀라운 것은 아니다.

둘째, 스트롭 과제의 실험지표 중 스트롭 간섭효과는 CAARS-K의 부주의/기억 척도와 의의있는 상관을 보였지만, 여타 지표들(스트롭회귀억제, 부적점화, 블력효과, 편차)은 주로 과잉행동 및 충동/정서 척도와 상관을 보였다. 이 결과는 스트롭 과제의 특성상 반응억제 및 반응간섭의 효과를 주로 드러내기 때문인 것으로 보인다. 다시 말해서 스트롭 과제는 ADHD 증상 중 부주의보다는 과잉행동/충동성에 민감하다고 할 수 있다. 그렇지만, 앞에서도 언급한대로 선행연구처럼 스트롭 과제는 ADHD 뿐만 아니라 다른 증상(예: 품행장애)과도 관련되며 그 결과패턴이 일관적이지 않다는 점과, 본 연구의 판별분석 결과에서 볼 수 있듯이 그 판별정확도 또한 74%로 상대적으로 낮은 점을 고려하면 ADHD 진단에 크게 유용하지 않을 수도 있다. 집단간 차이검증

12) 회귀억제 지표를 사용한 판별분석 결과와 외생-내생 주의과제 지표를 사용한 판별분석 결과의 판별정확도는 동일하지만 사용지표의 수에서 회귀억제가 더 적기 때문에 회귀억제가 더 우수하다고 할 수 있다.

결과 스트롭 과제의 반응시간 편차와 블록효과가 유의미하였다. 블록효과는 ADHD 성향군이 통제군보다 블록이 진행되는 동안 평균반응시간이 그리 빨라지지 않았다는 것을 드러내는데, 이는 연습효과와 피로 또는 지속주의 결합이 상쇄되는 것으로 해석될 수 있다. 특기할 사항은 선행연구(신민섭 등, 1990)와는 다르게 스트롭과제의 반응시간 편차에서 ADHD 성향군이 통제군보다 작았다는 점이다. 그러나, 본 연구에서 사용된 스트롭과제는 구두 명명과제가 아니라 동일-상이 판단과제이므로 과제상의 차이가 이 결과를 낳을 수 있다는 점에서 추후 연구가 필요하다고 본다.

셋째, 내생-외생 주의파제의 실험지표들 중 평균반응시간 지표 및 외생 주의지표가 DSM-IV의 과잉행동/충동성 및 CAARS-K의 충동성과 상관을 보인 것을 보면 이들 지표들은 ADHD의 부주의 보다는 과잉행동/충동성과 더 깊은 관계가 있음을 보여준다. 반면에 내생 주의는 CAARS-K의 부주의/기억과 유의한 상관을 보였다.

마지막으로, 실험지표 20개 모두를 투입 판별분석한 결과를 보면 본 연구에서 개발한 신경심리 평가 프로그램은 100%의 판별정확도를 가지는 출중한 것이라 할 수 있다. 일반적으로 많은 지표들을 포함시킬수록 판별정확도가 높아지는 것은 일견 당연하다고 할 수 있으므로, 20개 지표 중 성인 ADHD 경향성을 잘 드러내는 것으로 판단된 8개만 선정하여 추가로 판별분석을 실시하였다. 그 결과 95.7%의 높은 판별정확도를 보여주었으므로 본 연구에서 사용된 과제들은 ADHD 경향성을 잘 드러낸다고 할 수 있다. 특히, 개개 지표들의 점수보다는 지표들의 프로파일 패턴을 사용할 때 신경심리 검사의 진단력이 한층 높아

진다는 것이 강조될 만한 점이라고 하겠다.

현재 국내에는 몇 가지 ADHD 진단용 신경심리 평가도구들이 개발되어 있다 (예를 들어 ADS<sup>13)</sup>, TOVA<sup>14)</sup>, CNT<sup>15)</sup>). 이 도구들은 주로 연속수행검사를 기반으로 만들어져 있어서 주의력 중에서도 지속적 주의를 주로 측정하고 있고, 반응억제 시행이 포함되어 있어서 과잉행동/충동성을 주로 측정하는 측면을 지니고 있다. 그런데, 실제로 주의과정이란 주의 초점하기, 주의이동하기, 주의분산, 시간공유 등 여러 측면을 지니고 있다. 그러므로 ADHD의 다양한 주의력을 측정하기 위해서는 지속주의뿐만 아니라 다양한 주의과정을 드러내는 과제를 사용할 필요가 있다. 따라서 여러 과제를 동시에 적용하여 여러 검사지표들 중 판별도가 높은 것들을 효율적으로 선별하여 ADHD 진단용 검사척도 프로파일을 구성할 필요가 있다고 보며 본 연구는 그러한 점을 보완하고

13) ADHD Diagnostic System: ADHD 진단을 위해 개발된 개인용 컴퓨터를 사용하는 표준화된 연속 수행 검사의 하나로서 글자, 도형, 소리를 자극으로 사용하는 등 시각, 청각 또는 시청각 연속 수행검사가 있다.

14) The Test of Variables of Attention: 연속수행검사 일종으로, 주의력을 측정하는데 사용되는 객관적이고, 표준화된 측정 도구이다. 누락오류, 오경보오류, 정반응시간, 반응시간의 표준편차, 예기반응, 다중반응, 오경보 오류 후 반응시간 등을 측정한다.

15) Computerized Neurocognitive Function Test: 하위 검사로서 주의력 검사인 연속수행 검사(continuous performance test), 선추적 검사, 기억력 검사인 숫자폭 검사(digit span test), 시공간폭 검사(visual span test), 청각 언어 학습 검사, 고위인지 기능 검사인 stroop 색채-단어 간섭 검사, 카드 분류 검사 등으로 구성 된다(배대석, 이종범, 반영기, 2005).

자 하였다.

마지막으로, 본 연구에서는 잠정적 임상집단을 선별하기 위해 CAARS-K의 ADHD 지표가 상위 7.4%인 집단을 ADHD 성향집단으로 설정하였는데, 이는 증상이 현저한 환자집단이 아닌 제한점을 지닌다. 추후 환자집단에게 본 연구결과를 적용하기 위해서는 비록 현재로서는 진단된 성인 ADHD가 많지 않다는 현실적 제약점이 있긴 하지만, 환자집단 표본을 대상으로도 본 연구에서 탐색된 실험지표들이 진단력을 유지하는지 검토해 볼 필요가 있다.

### 참고문헌

- 곽호완 (1996). 회귀억제로 본 억제적 주의과정의 기제. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 8(2), 35-145
- 김영환, 진영선 및 곽호완 (1995). 회귀억제로 본 알쓰하이머형 노인치매환자의 억제적 주의 장애. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 7(2), 131-142.
- 김호영, 이주영, 조상수, 이임순, 김지혜 (2005). 한국판 Conners 성인 ADHD 평정척도의 신뢰도 및 타당도 연구: 대학생 표본을 중심으로. *한국심리학회지: 임상*, 24(1), 171-185.
- 배대석, 이종범, 반영기 (2005). 전산화 신경인지 기능 검사의 이해와 해석. *하나의 학사*.
- 송현주, 권미경, 오경자, 김민식, 하은혜, 송동호, 신민섭 (2004) ADHD 아동의 회귀억제 결합. *한국심리학회지: 임상*, 23(1), 243-251.
- 신민섭, 오경자, 홍강의 (1990). 주의력결핍 과잉행동장애 아동의 인지적특성. *소아·청 소년정신의학*, 1(1), 55-64.
- 장문선, 곽호완 (2007). 성인 ADHD 성향집단의 하위군집 탐색: 우울, 자아 존중감 및 대인관계 문제를 중심으로. *한국심리학회지: 임상*, 26(4), 827-843.
- American Psychological Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 4rd ED. Washington DC.
- Balota, D. A., & Duchek, J. M. (1991). Semantic priming effects, lexical repetition effects, and contextual disambiguation effects in healthy aged individuals and individuals with Senile Dementia of the Alzheimer Type. *Brain and Language*, 40, 181-201.
- Barkley R. A. (1997) Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: *constructing a unifying theory of ADHD*. *Psychol Bull*. 121, 65-94.
- Barkley, R. A., & Gordon, M. (2001). Young adult outcome: Clinical implication. In S Goldstein & P. A. Teeter(Eds.). *Clinical intervention for adult ADHD: A comprehensive approach*. New York: Academic Press.
- Barkley, R. A. (2005). *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. New York: Guilford Press.
- Cantwell, D. P. (1996). Attention Deficit Disorder: A review of the past 10 years. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35, 978-987.
- Ceci, S. J. and Tishman, J. (1984). Hyperactivity and incidental memory: Evidence for attentional diffusiveness. *Child Development*, 55, 2192-2203.
- Conners, C. K., Erhart, D., & Sparrow, E. P.

- (1999). *Conners' adult ADHD rating scales, technical manual*. New York: Multi-Health Systems.
- Douglas, V. I. (1999). Cognitive Control Processes in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. In: Quay HC, Hogan (eds) *Handbook of Disruptive Behavior Disorders*, Plaenum press, New York (pp. 105-138).
- Dykman, R. A., Ackerman, P. T., & Oglesby, M. (1979). Selective and sustained attention in hyperactive, learning disabled, and normal boys. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 167(5), 288-297.
- Kaufman (1979) *Intelligence testing with the WISC-R*. New York: John Wiley & Sons.
- Kwak, H.-W., & Eggeth, H. (1992). Consequence of allocating attention to locations and to other attributes. *Perception & Psychophysics*, 51(5), 455-464.
- Kwak, H.-W., Chang, M, Park, J. O., Woo, S. W., & Kim, J. Y., & Bai, D. S. (2007). Neuropsychological assessments of inhibition and interference in adults with ADHD. *Poster presented at 115th APA Annual Convention*. San Francisco, Aug. 17-20.
- Li, C. R., Chang, H., & Lin, S. (2003). Inhibition of return in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Experimental Brain Research*, 149, 125-130.
- Logan, G. D. (1994). On the ability to inhibit thought and action: A user's guide to the stop signal paradigm. In D. Dagenbach, & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory Processes in Attention, Memory, and Language* (pp.189-239). Academic Press.
- Posner, M., & Cohen, Y. (1984). Component of visual orienting. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis(Eds.), *Attention and Performance X*, 531-556. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schiffelin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing II: *Perceptual learning, automatic attending and a general theory*. *Psychological Review*, 84, 129-190.
- Sergeant JA, Oosterlaan J, van der Meere JJ. (1999). Information processing and energetic factors in attention-deficit/Hyperactivity disorder. In: Quay HC, Hogan (Eds) *Handbook of Disruptive Behavior Disorders*, Plaenum press, New York(pp. 75-104).
- Sternberg, S. (1969). Discovery of processing stages: Extension of Donder's method. In W. G. Koster (ED.), *Attention and Performance* (Vol. 2, pp 276-315). Amsterdam: Noord-Holland.
- Taylor, S. (1995) Issues in the conceptualization and measurement of anxiety sensitivity. *Journal of Anxiety Disorders*. 9, 163-174.

원고접수일 : 2007. 8. 2.

제재결정일 : 2007. 10. 24.

## **Web-based Neuropsychological Experiments in Adults with ADHD Tendency: Inhibition of Return, Stroop, and Endogenous-Exogenous Attention Tasks**

**Ho-Wan Kwak**

**Mun-Seon Chang**

Department of Psychology, Kyungpook National University

This study developed three web-based neuropsychological experiments to examine attention deficits in adults with ADHD. Specifically, we carried out inhibition of return(IOR), stroop, and endogenous-exogenous attention tasks to extract amount of IOR, stroop interference, and endogenous-exogenous cue effects. Then, we identified indices showing high correlations with ADHD symptom scales, and compared these indices of ADHD group with control group. As results, IOR and endogenous cue effects were highly correlated DSM-ADHD scale. In addition, we carried a discriminant function analysis with seven experimental indices to examine whether these indices can successfully discriminate ADHD from normal control group. Result showed 100% of the cases were correctly classified when all the 20 indeices were used. With 7 selected indices, 95.7% of the cases were correctly classified as predicted. Finally, we discussed differences among tests used in this research and conventional tests.

*Key words : Adult ADHD, Neuropsychological test, inhibition of return, stroop, exogenous-endogenous attention task, interference, discriminant analysis*