

## 주의력결핍 과잉행동장애 아동과 형제의 임상특징 및 신경심리학 소견

이현정<sup>1)</sup> · 박장호<sup>2)</sup> · 김효원<sup>1)</sup>

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정신과학교실,<sup>1)</sup> 울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정신과학교실<sup>2)</sup>

### Clinical Characteristics and Neuropsychological Profiles of the Children with ADHD and Their Siblings

Hyun-Jeong Lee, M.D.<sup>1)</sup>, Jangho Park, M.D.<sup>2)</sup> and Hyo-Won Kim, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Psychiatry, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center, Seoul, Korea

<sup>2)</sup>Department of Psychiatry, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan University Hospital, Ulsan, Korea

**Objectives** : This study aims to investigate the clinical characteristics and neuropsychological profiles of children with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) and their siblings.

**Methods** : Eighteen children (age  $8.2 \pm 1.7$  years, 12 boys) with ADHD and their 18 siblings (age  $7.8 \pm 1.6$  years, 8 boys) completed Continuous Performance (CPT), Stroop, Children's Trail Making, Rey-Kim Memory, and Kim's Frontal Executive Function tasks. The parents of these subjects underwent the Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Rating Scale (ARS), 10-item Parent General Behavior Inventory (P-GBI), and the Social Responsiveness Scale (SRS). Paired t-tests were used.

**Results** : The inattention ( $p=.020$ ), and hyperactivity-impulsivity ( $p=.001$ ), scores of the ARS and the P-GBI score ( $p=.004$ ) were significantly higher in children with ADHD than in their siblings. Deficits in social communication and motivation on SRS were higher in children with ADHD than in their siblings ( $p=.017$  and  $p=.011$ , respectively). Z-scores of omission and commission errors as well as response time variability on visual CPT and omission errors on auditory CPT were in clinically significant range, and z-score of omission errors on auditory CPT was in borderline range in siblings. Omission ( $p=.018$ ) and commission errors on Visual CPT ( $p=.007$ ) were significantly higher in children with ADHD compared to their siblings. Recognition efficiency on Kim's Frontal Executive Function Task was lower in children with ADHD compared to their siblings, but in normal range in both groups. Stroop interference and figure fluency on Kims Frontal Executive Function Task were in borderline range in ADHD group, and figure fluency was in borderline range in siblings.

**Conclusion** : Our results support a preliminary evidence for mild degree of attention deficit in ADHD siblings. Further studies are needed to examine the cognitive functions of siblings with ADHD in larger samples.

**KEY WORDS** : Attention · Attention-Deficit Hyperactivity Disorder · Executive Function · Siblings.

## 서 론

### 주의력결핍 과잉행동장애(attention-deficit hyperactivity

접수완료 : 2013년 11월 18일 / 수정완료 : 2013년 11월 22일

심사완료 : 2013년 11월 27일

Address for correspondence: Hyo-Won Kim, M.D., Ph.D., Department of Psychiatry, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center, 88 Olympic-ro 43-gil, Seoul 138-736, Korea

Tel : +82.2-3010-3414, Fax : +82.2-485-8381

E-mail : shingubi@amc.seoul.kr

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2012R1A1A3010048).

disorder, ADHD)는 주의력결핍과 과잉행동, 그리고 충동성을 주된 증상으로 보이는 장애로 학령기 아동청소년에서 가장 흔한 정신과적 질환이다.<sup>1)</sup> ADHD의 정확한 병인은 아직 알려져 있지 않지만 유전적 요소가 미치는 영향(heritability)은 76% 정도로 생각되고 있으며, 이는 ADHD가 유전성이 강한 질환이라는 것을 보여주고 있다.<sup>2)</sup> 실제로 형제나 친척에서 ADHD가 같이 발생하거나 치료반응이 비슷할 가능성이 높고, ADHD를 진단 받지 않은 경우에도 실행기능을 포함한 다양한 영역의 인지결손을 보일 수 있음에도 불구하고 ADHD 형제의 인지결손에 대한 연구는 많지 않으며, 아직까지 국내

에서 시행된 연구는 없었다.

ADHD 아동청소년은 선택적 주의력(selective attention), 지속적 주의력(sustained attention)와 같은 주의집중능력뿐만 아니라, 정보처리속도, 작업기억력(공간적, 언어적 작업기억력), 반응억제, 인지적 융통성, 계획 및 조직화, 반응 변이도(response variability)와 같은 광범위한 실행기능의 이상을 보이는 것으로 알려져 있다.<sup>3,4)</sup> ADHD에서 실행기능의 문제는 아동청소년과 성인 ADHD에서 모두 흔히 관찰되며, 장기적인 추적관찰연구에서도 안정성을 가지고 지속되는 것으로 알려져 있다.<sup>5,6)</sup> 또한 ADHD 아동청소년과 정상인에서의 실행기능의 차이는 효과크기(effect size) 0.46-0.75 정도로 실행기능의 차이가 ADHD가 있는 아동과 없는 아동을 잘 구별하는 것으로 나타났다.<sup>3,7)</sup>

사회적 관계의 측면에서 보면, ADHD 아동청소년은 쉽게 친구를 사귀지 못하며 또래관계에서 마찰이 많고 일반 아동청소년에 비해 쉽게 집단 따돌림의 가해자나 피해자가 되는 등 또래관계의 문제를 보이는데,<sup>8)</sup> 사회적 상황이나 기술에 대한 지식이 부족하고 다른 사람의 입장이나 의도, 감정을 잘 이해하지 못하는 등 사회적 인지기능이 저하된 것이 사회성 저하와 또래관계의 문제에 영향을 줄 가능성이 있다.<sup>9)</sup> 공감이나 마음이론(theory of mind)을 이용한 연구에서 일반아동, 불안장애 아동에 비해 ADHD 아동이 사회적 인지기능의 저하가 많다는 보고도 있다.<sup>10)</sup>

또한 ADHD 아동청소년은 주의력결핍, 과잉행동, 충동성과 같은 핵심증상 외에도 감정의 기복이 심하고, 비난에 지나치게 예민하며 좌절을 견디지 못하고, 분노 폭발, 무의욕, 무기력, 우울감 등의 감정조절의 장애를 흔히 동반한다.<sup>11)</sup> ADHD 아동청소년에서 감정조절의 장애는 우울증, 불안장애와 무관하며 우울, 불안증상이 호전된 후에도 남는다는 연구들이 있다.<sup>12)</sup> Barkley는 ADHD가 반응억제 과정의 발달이 지연되어 나타나는 질환으로, 감정, 주의력, 동기 등의 자가 조절의 어려움을 보임을 강조하면서, 감정조절의 문제를 ADHD의 핵심적인 결손의 하나로 지적한 바 있다.<sup>13)</sup> 또한 감정조절의 문제가 유전적 요인,<sup>14)</sup> 뇌영상 혹은 신경생리학적 요인들과 연관될 가능성<sup>15)</sup>과 약물치료에 대한 반응에 영향을 줄 가능성<sup>15)</sup>이 제시되고 있다. 이에 본 연구에서는 한국인 ADHD 아동과 그 형제에서 실행기능, 사회적 인지기능, 감정조절 능력 등을 평가하여 임상특징 및 신경심리학 소견을 비교하고자 한다.

## 방 법

### 1. 대 상

본 연구는 2012년 11월부터 2013년 6월까지 서울아산병원

소아청소년과 정신과에 내원한 만 6-12세 사이의 아동 가운데, IQ가 80 이상이며 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-IV(DSM-IV) 진단기준을 만족함과 동시에 Kiddie-Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia-Present and Lifetime Version(K-SADS-PL)에 의하여 ADHD로 진단되었고 형제가 있는 경우를 대상으로 하였다. 최근 3개월 이내에 ADHD에 대한 치료약물(중추신경자극제, 아토목세틴)을 투약하였거나 발달장애나 약물치료가 필요한 정도의 틱 장애의 병력, 선천성 유전질환, 후천성 뇌 손상의 병력, 경련성 장애 등의 신경과적 질환이 있는 경우는 연구에서 배제하였다.

본 연구는 서울아산병원 임상연구심의위원회의 승인을 얻었으며 연구의 전 과정에 대해서 모든 대상자 및 대상자의 부모로부터 서면 동의를 얻었다.

## 2. 도 구

### 1) Kiddie-Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia-Present and Lifetime Version (K-SADS-PL)

Kaufman 등<sup>16)</sup>에 의해 개발된 이 도구는 DSM-IV 진단기준에 의거한 32개의 소아청소년 정신과 질환의 현재 및 평생 이환상태와 증상의 심각도를 평가할 수 있도록 고안된 반구조화된 면담도구(semistructured interview)이다. 한국어판은 Kim 등<sup>17)</sup>에 의해 번역되어 ADHD, 틱장애, 반항성 도전장애, 우울장애, 불안장애 등에 대한 신뢰도와 타당도가 연구되었다. 본 연구에서는 ADHD 환자군과 형제군에서 K-SADS-PL에 의거하여 ADHD 및 공존질환을 확인하였다.

### 2) 한국판 웨슬러 아동용 지능 검사(Korean Educational Development Institute-Wechsler Intelligence Scale for Child, KEDI-WISC)

Wechsler가 표준화한 개정판 아동용 지능검사(Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised)를 한국교육개발원에서 우리나라 실정에 맞게 수정, 보완하여 표준화한 것으로 5세부터 15세까지의 아동과 청소년을 대상으로 실시 가능하다.<sup>18)</sup> 이 검사는 언어성 검사와 동작성 검사로 이루어져 있다. 언어성 검사는 상식, 공통성, 산수, 어휘, 이해 및 숫자문제, 동작성검사는 빠진곳찾기, 차례맞추기, 토막짜기, 모양맞추기, 기호쓰기 및 미로문제로 구성되어 있다.

### 3) ADHD 평정 척도(ADHD Rating Scale, ARS)

ADHD 증상의 심각도를 측정하기 위해 DSM-IV 진단기

준에 의거하여 DuPaul 등<sup>19)</sup>이 고안한 척도로 총 18개의 문항으로 구성되어 있고 0-3점까지의 4점 평정척도이다. 18개의 항목은 부주의성(inattention)에 관련된 증상을 반영하는 9개의 항목과 과잉행동(hyperactivity) 및 충동성(impulsivity)을 반영하는 9개의 항목으로 나누어져 있다. 부모 및 교사가 이 척도를 직접 채점하며 항목은 동일하다. 한국어판 ARS는 So 등<sup>20)</sup>에 의하여 표준화되었다.

#### 4) 부모용 일반행동평가 척도(Parent General Behavior Inventory, P-GBI)

Parent General Behavior Inventory(P-GBI)는 GBI를 변형하여 만든 척도로 부모가 5-18세 아동청소년의 우울, 우울증, 경조증, 조증 및 흔해진 기분증상을 평가하는 척도이다.<sup>21)</sup> GBI의 우울증상 및 조증/양극성 점수는 강한 구성타당도와 높은 내적 일치도(우울점수  $\alpha=0.97$ , 경조증/양극성 점수  $\alpha=0.94$ )를 보였다. 본 연구에서는 조증을 평가하는 10항목의 단축형 P-GBI를 사용하였다.<sup>22)</sup> P-GBI는 높은 신뢰도와 타당도를 가지고 있으며, 양극성장애와 우울증, 양극성장애와 ADHD를 잘 구별하는 것으로 알려져 있다.

#### 5) 사회반응성 척도(Social Responsiveness Scale, SRS)

사회반응성 척도는 자연스러운 사회적 상황에서 부모에 의해서 관찰되는 사회적 상호작용의 특징을 평가하는 65문항의 설문평가척도이다.<sup>23)</sup> 사회반응성 척도는 아동이 사회적 환경에서 단서들을 인식하는 능력인 사회적 인식(social awareness), 이러한 단서들을 해석하고 상황을 파악하는 사회인지(social cognition), 상호교환적이고 소통적인 사회적 의사소통(social communication), 그리고 사회적 상황에 참여하고자 하는 동기(social motivation) 및 자폐적 매너리즘(autistic mannerism)을 평가한다. 전체 점수와 소척도 점수가 높을수록 사회적 기능이 낮음을 의미한다.

#### 6) 연속수행력 검사(Advanced Test of Attention, ATA)

주의력에 대한 평가를 위해 사용되는 컴퓨터화된 연속수행력 검사(continuous performance test)의 일종으로 주의집중 및 충동조절 능력을 정량적으로 측정할 수 있는 도구이며 Shin 등<sup>24)</sup>에 의해 한국어판의 개발 및 표준화가 이루어졌다. 검사를 통하여 부주의 증상을 측정하는 누락횟수(omission errors), 인지 및 행동적 충동성을 측정하는 오정보횟수(commission errors), 과제처리 속도를 측정하는 평균 반응시간(response time), 주의집중의 일관성을 측정하는 반응시간 표준편차(standard deviation of reaction time: response time variability) 등의 4가지 지표가 산출된다. 본 연구에서는

z점수로 환산된 점수를 사용했으며 1.5 이상이면 정상범위를 벗어나는 것으로 1.0 이상 1.5 미만인 경우 경계선으로 평가하였다. Advanced Test of Attention(ATA) 검사의 내적 일치도 계수는 .87이다.

#### 7) 아동색선로 검사(Children's Color Trails Test, CCTT)

Koo와 Shin이 문화 및 언어의 영향을 최소화하기 위해 선로잇기 검사(Trail Making Test)를 수정 및 보완하여 개발한 검사이다.<sup>25)</sup> 이 검사는 CCTT1과 CCTT2로 구성되어 있는데, CCTT1은 단순히 숫자를 순서대로 이어나가면 되는 과제이며, CCTT2는 숫자를 순서대로 연결하는 동시에 색깔도 번갈아 가면서 연결해야 하는 과제이다. CCTT1은 정신운동속도와 순차적 처리 능력이, CCTT2는 이에 더해 인지적 융통성 및 지속적 분할주의력과 관련이 있다.

#### 8) Rey-Kim 기억 검사(Rey-Kim Memory Test)

Rey-Kim 기억 검사는 Rey가 개발하고 김홍근이 국내 실정에 맞게 번안하여 표준화한 것으로서, 언어기억을 측정하는 청각언어학습 검사(Auditory Verbal Learning Test)와 시각기억을 측정하는 복합도형 검사(Complex Figure Test)로 구성되어 있다. 이 검사는 기억장애의 유무와 정도를 평가할 수 있고, 언어와 시각 영역 각각의 단기기억과 장기기억 및 기억의 과정에 대한 정보를 제공하기 때문에 기억을 세부영역별로 평가할 수 있는 장점을 지니고 있다.<sup>26)</sup>

#### 9) Kims 전두엽실행기능 검사(Kims Frontal Executive Function Task)

Kims 전두엽실행기능 검사는 전두엽 증후군의 진단에 특화된 검사로서 주의, 언어, 시공간, 기억능력을 평가하는데, 이는 각각 스트룹 검사, 단어 유창성, 도형 유창성, 인출효율성의 4가지 소검사를 통해 평가한다. 본 연구에서는 스트룹 간섭, 단어 유창성, 도형 유창성, 인출 회상의 환산점수를 이용하였다. 환산점수는 각 양적 척도들의 원점수를 평균이 10이고 표준편차가 3인 정규분포점수로 변환한 것이다. 따라서 5-6점인 경우 경계선, 4점 이하인 경우 실행기능장애로 볼 수 있으나, 아동의 전체지능과 병전 기능에 따라 융통성 있는 해석이 필요하다.<sup>27)</sup>

### 3. 자료분석

두 집단 간의 임상변수 중 범주형 변수의 비교에는  $\chi^2$  test를 사용하였으며, 연속 변수의 비교에는 t-test를 사용하였다. ADHD군과 형제군의 임상양상 및 신경심리 검사 결과는 paired t-test로 비교, 분석하였다. 통계 프로그램으로는 Win-

dow-용 SPSS 16.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였고 유의수준은  $p < .05$ 로 정하였다.

## 결 과

### 1. 인구학적 특성(Table 1)

본 연구에는 18명의 ADHD군(연령  $8.2 \pm 1.7$ 세, 남아 12명)과 18명의 형제군(연령  $7.8 \pm 1.6$ 세, 남아 8명)이 포함되었다. 두 군 간에 연령( $p = .462$ ), 성별( $p = .490$ )에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 지능은 ADHD군보다 형제군에서 유의하게 높았다( $p = .019$ ). ADHD 군의 10명(55.6%)이 부주의형이었고 6명(33.3%)이 복합형이었으며 2명(11.1%)은 달리 분류되지 않는 주의력결핍 과잉행동장애 아형이었다. 3명(16.7%)의 ADHD 아동이 반항성 도전장애를 공존질환으로 가지고 있었으며 형제군은 3명(16.6%)이 ADHD 부주의형, 1명(5.6%)이 ADHD 복합형, 1명(5.6%)이 분리불안장애로 진단되었다.

### 2. ADHD군과 형제군의 임상특징(Table 2)

ARS의 부주의( $p = .020$ ), 과잉행동-충동성( $p = .001$ )은 ADHD

군에서 형제군보다 유의하게 높았다. ADHD군은 또한 SRS 척도 중 social communication ( $p = .017$ ), social motivation ( $p = .011$ )의 하위항목 및 P-GBI 점수( $p = .004$ )에서도 형제군보다 유의하게 높은 점수를 나타냈다.

### 3. ADHD군과 형제군의 신경심리 소견(Table 3)

Rey-Kim 기억 검사와 CCTT, Kims 전두엽실행기능 검사의 단어 유창성과 인출 회상 지표의 환산점수가 두 군 모두 정상범위에 해당하였다. 그러나 Kims 전두엽실행기능 검사의 도형 유창성 지표는 두 군 모두 경계선 범위였고 스트룹 간섭 지표에서는 ADHD군의 점수가 형제군과는 달리 경계선 범위에 속하였지만 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p = .134$ ). ATA에서 ADHD군은 시각과제의 누락오류, 오경보 오류, 정반응표준편차, 청각과제의 누락오류에서 임상적으로 유의미한 수준의 저하를 보였고, 형제군은 청각과제의 누락오류에서만 경계선 정도의 저하를 보였다. ADHD군은 형제군에 비해 시각과제에서 유의하게 높은 누락 오류와 오경보 오류를 나타냈다(각각  $p = .018$ ,  $p = .007$ ).

**Table 1.** Demographic information of children with ADHD and their siblings

	ADHD	Siblings	t or $\chi^2$	p
Age, years, mean (SD)	8.2 (1.7)	7.8 (1.6)	.75	.462
Gender, boys, N (%)	12 (66.7)	8 (44.4)	1.01	.314
FSIQ, mean (SD)	108.9 (16.0)	120.4 (11.5)	-2.62	.019
ADHD, N (%)				<.001
Inattentive type	10 (55.6)	3 (16.7)		
Combined type	6 (33.3)	1 (5.6)		
Not otherwise specified	2 (11.1)	0 (0.0)		
Comorbidity, N (%)				
ODD	3 (16.7)	0 (0.0)		.229
SAD	0 (0.0)	1 (5.6)		1

ADHD : attention-deficit hyperactivity disorder, FSIQ : full-scale intelligent quotient, ODD : oppositional defiant disorder, SAD : separation anxiety disorder

**Table 2.** Clinical characteristics of children with ADHD and their siblings

	ADHD	Siblings	t	p
ADHD rating scale, mean (SD)				
Inattention	9.8 (6.8)	6.3 (5.9)	2.58	.020
Hyperactivity-impulsivity	9.1 (6.9)	3.5 (3.6)	4.31	.001
Social responsiveness scale, mean (SD)				
Social awareness	53.9 (14.7)	47.4 (10.7)	2.09	.053
Social cognition	59.1 (12.7)	52.6 (13.6)	1.70	.108
Social communication	55.1 (13.0)	46.6 (6.0)	2.67	.017
Social motivation	55.4 (11.0)	46.9 (7.5)	2.88	.011
Autistic mannerism	56.6 (14.6)	48.8 (6.9)	1.86	.081
Parent General Behavior Inventory, mean (SD)	4.8 (4.3)	1.3 (1.5)	3.36	.004

ADHD : attention-deficit hyperactivity disorder

**Table 3.** Neuropsychological profiles of children with ADHD and their siblings

	ADHD	Siblings	t	p
Rey-Kim Memory Test, mean (SD)				
AVLT immediate recall	7.5 (2.2)	8.5 (2.1)	-1.26	.228
AVLT delayed recall	7.9 (3.2)	9.2 (2.3)	-2.08	.055
AVLT delayed recognition	10.5 (3.1)	9.6 (3.2)	.97	.348
AVLT recognition efficiency	33.4 (32.6)	51.1 (23.7)	-1.94	.071
CFT copy	9.7 (3.6)	10.7 (4.2)	-.78	.450
CFT immediate recall	8.5 (3.3)	9.4 (2.3)	-1.11	.284
CFT delayed recall	8.4 (3.9)	10.1 (2.6)	-1.92	.074
Kims Frontal Executive Function Task, mean (SD)				
Stroop interference	6.6 (3.5)	8.7 (3.4)	-1.61	.134
Word fluency	10.2 (2.9)	9.6 (3.2)	.56	.584
Figure fluency	6.4 (1.5)	5.8 (1.6)	1.20	.254
Recognition efficiency	7.4 (3.3)	9.3 (2.2)	-2.78	.017
Children's Color Trails Test, mean (SD)				
CCT1	43.3 (10.8)	48.7 (11.1)	-1.15	.271
CCT2	41.8 (8.7)	42.2 (14.7)	-.08	.935
Interference score	47.3 (11.4)	44.6 (14.9)	.58	.574
Continuous performance test, mean (SD)				
Omission errors, visual	3.1 (3.7)	.6 (1.8)	2.62	.018
Commission errors, visual	3.2 (3.7)	.5 (1.2)	3.05	.007
Response time, visual	.8 (1.5)	.4 (1.0)	.94	.362
Response time variability, visual	2.2 (3.4)	.1 (1.8)	2.11	.050
Omission errors, auditory	1.6 (4.9)	1.2 (2.6)	.29	.776
Commission errors, auditory	2 (2.8)	.8 (2.1)	1.45	.164
Response time, auditory	.2 (1.4)	.3 (1.1)	-.32	.750
Response time variability, auditory	-.3 (1.3)	.1 (1.8)	-.59	.561

ADHD : attention-deficit hyperactivity disorder, AVLT : Auditory Verbal Learning Test, CCTT : Children's Color Trails Test, CFT : Complex Figure Test

## 고 찰

본 연구에서는 ADHD 아동과 그 형제에서 실행기능, 사회적 인지기능, 감정조절 능력 등을 평가하기 위해 부모 보고용 척도 및 아동의 신경심리 검사를 시행하여 그 결과를 비교해 보았다. ADHD군은 ATA로 측정된 선택주의력과 반응억제력, 주의집중 지속력의 결손을 보였으며, Kims 전두엽실행기능평가로 측정된 스트룹 간섭 지표와 도형 유창성 지표가 경계선 범위였다. 형제군에서는 ATA로 측정된 선택주의력과 Kims 전두엽실행기능검사로 측정된 도형 유창성 지표가 경계선 범위에 해당하였다. 그리고 ADHD 아동은 형제에 비해서 ATA로 측정된 선택주의력과 반응억제력, Kims 전두엽실행기능검사로 측정된 인출 회상, ARS로 측정된 주의집중능력, P-GBI로 측정된 감정조절능력, SRS로 측정된 사회적 상호작용 능력의 저하를 보였다.

본 연구에서 ADHD군은 ATA로 측정된 선택주의력과 반

응억제력, 주의집중 지속력의 결손을 보였으나, 실행기능을 평가하는 아동색선로 검사와 Kims 전두엽실행기능검사에서는 스트룹 간섭 지표와 도형 유창성 지표가 경계선인 외에 특별한 문제가 없었다. 최근의 신경심리학적 연구들은 선택적 주의력, 지속적 주의력과 같은 주의집중능력의 장애뿐 아니라, 정보처리속도, 작업기억력(공간적, 언어적 작업기억력), 반응억제와 같은 실행기능의 장애를 ADHD의 주요한 인지결손으로 보고해왔으나, ADHD에서 실행기능의 결손여부에 대한 연구 결과는 여전히 일관되지 못하다.<sup>3,4)</sup> 본 연구의 결과는 이전에 많은 연구들에서 보고된 바와 같이 ADHD에 있어 실행기능의 장애가 ADHD 전체에서 관찰되는 핵심적인 결손이라고 보기 어렵다는 소견을 뒷받침한다.

기존의 연구들 가운데는 분할주의력은 대조군 및 ADHD의 아형 간에 유의한 차이가 있으며<sup>28)</sup> 성인이 되어서도 분할주의력과 관련된 문제가 지속된다고<sup>29)</sup> 보고한 연구들도 있고, ADHD에서 분할주의력은 핵심적인 인지결손이 아니며 분할주의력이 ADHD와 ADHD 아닌 아동청소년을 판별하는 효과

가 크지 않다고 보고한 연구도 있었다.<sup>30,31)</sup> 스트룹 검사 등으로 평가한 간섭주의력도 마찬가지로서 최근의 메타분석에서도 ADHD 아동에서 간섭주의력의 저하는 관찰되지 않았다.<sup>32)</sup>

ADHD의 지능이나 공존질환 등이 실행기능의 결손 정도에 미치는 영향에 대해서도 논란이 있다. ADHD의 실행기능에 IQ가 미치는 영향을 연구한 일부 연구는 IQ를 보정한 경우 ADHD와 대조군에서 실행기능의 차이가 보고되지 않는다고 하였으며,<sup>33)</sup> 다른 연구에서는 ADHD에서 실행기능의 문제는 IQ를 넘어선 본질적 문제라고 보고하는 등 일관되지 않은 결과를 보였다.<sup>34)</sup> 본 연구에서 ADHD군에서 실행기능의 결손이 관찰되지 않는 것은 실행기능의 결손이 ADHD에서 핵심적인 인지결손이 아니기 때문일 수도 있고 본 연구에 포함된 ADHD 아동의 평균 지능이 약 109로 높은 편이었기 때문일 수도 있다.

공존질환이 있는 경우 ADHD의 실행기능 결손의 정도가 심하며, ADHD 아형보다는 공존질환의 유무가 신경심리 검사 결과에 부정적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다.<sup>35)</sup> 본 연구에서는 세 명의 ADHD 아동이 반항성 도전장애를 함께 가지고 있는 것 외의 공존질환의 빈도가 낮아 실행기능의 결손의 관찰되지 않았을 수 있다. 공존질환의 종류와 실행기능 결손의 관계에 대한 연구결과는 일관되지 않다. 내재화 장애는 실행기능 결손에 영향을 주지 않는다는 연구도 있고,<sup>35)</sup> 불안장애가 동반된 경우 그렇지 않은 경우에 비해 실행기능의 결손이 심한 것으로 보고한 연구도 있다.<sup>36)</sup> 또한 어떤 연구에서는 행동장애가 실행기능에 영향을 준다고 보고하였고,<sup>35)</sup> 다른 연구에서는 행동장애가 동반된 ADHD에서 실행기능의 차이가 관찰되지 않았다.<sup>37)</sup> ADHD에서 실행기능과 정신과적 공존질환의 관계를 명확히 하는 것은 ADHD의 인지결손에 대한 이해 및 그들의 임상적 요구를 파악하는 데에 정보를 제공한다는 점에서 의의가 있다. ADHD에서 실행기능 결손 및 지능, 공존질환과의 관련성에 대해서는 추후 연구가 필요하다.

본 연구에서 두 군 모두에서 Rey-Kim 기억검사 점수는 정상범위에 해당하였다. 이러한 결과는 ADHD에서 실행기능의 일부로 간주되는 작업기억능력의 장애는 반복되어 보고되었으나 단순히 기억의 등록, 장기기억 인출, 재인 등과 같은 문제는 흔치 않다는 기존 연구와 일치하는 소견이다.<sup>38)</sup>

본 연구에서 형제군은 ATA의 선택적 주의력과 Kims 전두엽실행기능 검사의 도형 유창성에서 경계선 정도의 이상소견을 보였으며, 다른 신경심리 검사 결과는 정상범위였다. 또한 ADHD 아동은 형제에 비해서 ATA로 측정된 선택적 주의력과 반응억제력, Kims 전두엽실행기능검사로 측정된 인출 회상이 저하된 소견을 보였다. 이전의 연구들에서 ADHD 아동의 형제들에서도 주의력 조절의 결핍, 반응억제의 어려움, 처

리 속도를 포함한 다양한 영역의 실행기능 결손이 보고된 바 있다.<sup>39-41)</sup> 그러나 한편으로는 ADHD, 형제, 부모의 실행기능을 비교 연구하여 ADHD와 실행기능의 가족적 요소(familial factor)가 각기 독립적으로 존재한다는 연구나<sup>42)</sup> 형제군에서 관찰되었던 실행기능의 장애가 5년 뒤인 청소년기에는 더 이상 나타나지 않아 아동기 이후에는 ADHD로 인해 발생하는 주된 어려움이 실행기능과는 독립적일 가능성을 보인 연구도 있었다. 이런 차이는 연구마다 표본 수, 연령, 공존질환, 성별, IQ, 선정기준, 검사에 포함된 실행기능 및 주의력의 종류, 실행 방법들에 의해 발생하는 것으로 생각되고 있으므로<sup>28)</sup> 이를 통제된 추후 연구들이 지속되어야 할 것으로 생각된다. 다만 본 연구에서 경계선 정도이기는 하나 ADHD 형제군에서 신경심리학적 이상소견이 관찰되었고, ADHD 아동의 형제 가운데 4명에서 ADHD가 함께 진단되어, ADHD 아동의 형제에게도 임상적인 주의를 기울일 필요성이 있다.

본 연구에서 ADHD군은 형제군보다 유의하게 P-GBI 점수가 높았다. 기존 연구에서 ADHD 아동의 형제들이 일반 아동에 비해 화를 잘 내는 경향이 있는 것으로 보고되고 있는 것<sup>43)</sup>과는 달리, 본 연구에서 형제군의 감정조절의 어려움은 거의 미미한 정도였다. 또한 ADHD 형제군은 지적장애나 행동문제, 기분 및 불안장애 등과 같은 정신병리 및 사회적 기능의 장애를 가질 위험성이 높은 것으로 보고되고 있는데<sup>44)</sup> 본 연구에서는 ADHD로 진단된 아동이 4명, 분리불안장애로 진단된 아동이 1명뿐이었다. 이는 본 연구에 포함된 ADHD 형제군 아동의 연령이 상대적으로 어리고, 주된 공존질환 가운데 하나인 틱장애가 있는 경우를 연구대상에서 배제하였기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구에서 SRS 척도 중 social communication, social motivation의 하위항목에서 ADHD 아동과 형제군 간 유의한 차이가 나타났으나, 이 두 하위 항목을 포함한 SRS의 다섯 개 하위 항목 점수가 모두 정상범위에 속했다. 이러한 연구결과는 ADHD 아동에서 형제나 대조군에 비해 자폐성향(autistic traits)이 높게 나타난다는 기존의 연구와 일치하는 소견이다.<sup>45,46)</sup> 다만 Reiersen 등<sup>45)</sup>의 연구에서는 증상이 심한 ADHD 복합형 아동의 경우 임상적으로 유의미한 정도의 자폐성향을 보이는 것으로 나타났으나, 본 연구에서는 ADHD 아동의 SRS 하위척도 점수는 모두 정상범위였다. 이것은 본 연구에서 영어판의 기준을 바탕으로 했으므로 문화적 차이를 고려한 정상 점수 범위가 반영되지 않았기 때문일 가능성이 있다. ADHD 아동 및 형제에서 관찰되는 자폐성향이나 사회성의 결핍에 대해서는 추후 연구가 필요하다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 형제군에서 4명의 아동이 ADHD로 진단되었다. 이로 인해 형제군의 임상특징

과 신경심리 소견에 ADHD 진단을 가진 아동의 소견이 반영되었을 수 있다. 추후 ADHD 아동군과 ADHD에 이환된 형제, ADHD에 이환되지 않은 형제의 신경심리학적 소견을 비교하는 연구가 필요하다. 둘째, 환자군과 형제군 각각 18명으로 표본수가 상대적으로 적은 편이었다. 마지막으로 정상 대조군과의 비교가 이루어지지 않아 추후 이를 보완한 연구가 필요하겠다.

## 결론

본 연구에서 ADHD군은 선택적 주의력과 반응억제력, 주의 집중 지속력의 결손을 보였으며, 형제군에서는 선택적 주의력과 실행기능에서 경계선 정도의 저하소견을 보였다. 그리고 ADHD 아동은 형제에 비해서 선택적 주의력과 반응억제력, 실행기능, 감정조절능력, 사회적 상호작용 능력의 저하를 보였다.

본 연구는 ADHD 아동청소년과 형제의 임상 특징과 신경심리 소견에 대해 직접적으로 비교한 연구로서 향후 국내에서 ADHD의 중간표현형을 규명하는 데에 정보를 제공할 수 있을 것이라는 점과 ADHD 아동의 형제에게도 임상적 주의를 기울여야 함을 시사한다는 점에서 의의를 가진다.

**중심 단어:** 실행기능 · 주의력 · 주의력결핍 과잉행동장애 · 형제.

## References

- Dulcan M. Practice parameters for the assessment and treatment of children, adolescents, and adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1997;36(10 Suppl):85S-121S.
- Faraone SV, Perlis RH, Doyle AE, Smoller JW, Goralnick JJ, Holmgren MA, et al. Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 2005;57:1313-1323.
- Nigg JT, Stavro G, Ettenhofer M, Hambrick DZ, Miller T, Henderson JM. Executive functions and ADHD in adults: evidence for selective effects on ADHD symptom domains. *J Abnorm Psychol* 2005;114:706-717.
- Barkley RA. Major life activity and health outcomes associated with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Clin Psychiatry* 2002; 63 Suppl 12:10-15.
- Biederman J, Petty CR, Fried R, Doyle AE, Spencer T, Seidman LJ, et al. Stability of executive function deficits into young adult years: a prospective longitudinal follow-up study of grown up males with ADHD. *Acta Psychiatr Scand* 2007;116:129-136.
- Biederman J, Petty CR, Fried R, Kaiser R, Dolan CR, Schoenfeld S, et al. Educational and occupational underattainment in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a controlled study. *J Clin Psychiatry* 2008;69:1217-1222.
- Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT, Faraone SV, Pennington BF. Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biol Psychiatry* 2005;57: 1336-1346.
- Bacchini D, Affuso G, Trotta T. Temperament, ADHD and peer relations among schoolchildren: the mediating role of school bullying. *Aggress Behav* 2008;34:447-459.
- McQuade JD, Vaughn AJ, Hoza B, Murray-Close D, Molina BS, Arnold LE, et al. Perceived Social Acceptance and Peer Status Differentially Predict Adjustment in Youth With and Without ADHD. *J Atten Disord* 2012. [Epub ahead of print]
- Buitelaar JK, van der Wees M, Swaab-Barneveld H, van der Gaag RJ. Theory of mind and emotion-recognition functioning in autistic spectrum disorders and in psychiatric control and normal children. *Dev Psychopathol* 1999;11:39-58.
- Herrmann MJ, Biehl SC, Jacob C, Deckert J. Neurobiological and psychophysiological correlates of emotional dysregulation in ADHD patients. *Atten Defic Hyperact Disord* 2010;2:233-239.
- Martel MM. Research review: a new perspective on attention-deficit/hyperactivity disorder: emotion dysregulation and trait models. *J Child Psychol Psychiatry* 2009;50:1042-1051.
- Barkley RA. The relevance of the still lectures to attention-deficit/hyperactivity disorder: a commentary. *J Atten Disord* 2006;10:137-140.
- Frankle B, Faraone SV, Asherson P, Buitelaar J, Bau CH, Ramos-Quiroga JA, et al. The genetics of attention deficit/hyperactivity disorder in adults, a review. *Mol Psychiatry* 2012;17:960-987.
- Reimherr FW, Marchant BK, Strong RE, Hedges DW, Adler L, Spencer TJ, et al. Emotional dysregulation in adult ADHD and response to atomoxetine. *Biol Psychiatry* 2005;58:125-131.
- Kaufman J, Birmaher B, Brent D, Rao U, Flynn C, Moreci P, et al. Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children-Present and Lifetime Version (K-SADS-PL): initial reliability and validity data. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1997;36:980-988.
- Kim YS, Cheon KA, Kim BN, Chang SA, Yoo HJ, Kim JW, et al. The reliability and validity of Kiddie-Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia-Present and Lifetime Version- Korean version (K-SADS-PL-K). *Yonsei Med J* 2004;45:81-89.
- Park KS, Yoon JY, Park HJ, Park HJ, Kwon KU. Development of KEDI-WISC, individual intelligence test for Korean children. Seoul: Korean Educational Development Institute;1996.
- DuPaul GJ. Parent and teacher ratings of ADHD symptoms: psychometric properties in a community-based sample. *J Clin Child Adolesc Psychol* 1991;20:245-253
- So YK, Noh JS, Kim YS, Ko SG, Koh YJ. The reliability and validity of Korean Parent and Teacher ADHD Rating Scale. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2002;41:283-289.
- Youngstrom EA, Findling RL, Danielson CK, Calabrese JR. Discriminative validity of parent report of hypomanic and depressive symptoms on the General Behavior Inventory. *Psychol Assess* 2001; 13:267-276.
- Youngstrom EA, Frazier TW, Demeter C, Calabrese JR, Findling RL. Developing a 10-item mania scale from the Parent General Behavior Inventory for children and adolescents. *J Clin Psychiatry* 2008;69:831-839.
- Constantino JN, Gruber CP. The Social Responsiveness Scale (SRS) Manual. Los Angeles: Western Psychological Services;2002.
- Shin MS, Cho SC, Chun SY, Hong KE. A study of the development and standardization of ADHD diagnostic system. *J Korean Acad Child Adolesc Psychiatry* 2000;11:91-99.
- Koo HJ, Shin MS. A standardization study of Children's Color Trails Test (CCTT). *J Korean Acad Child Adolesc Psychiatry* 2008;19:28-37.
- Kim H. Rey-Kim memory test. Daegu: Neuropsychology Publishing Company;1999.
- Kim H. Kims Frontal-Executive Neuropsychological Test: The guide. Daegu: Neuropsychology Publishing Company;1999.
- Pasini A, Paloscia C, Alessandrelli R, Porfirio MC, Curatolo P. Attention and executive functions profile in drug naive ADHD subtypes. *Brain* 2007;29:400-408.

- 29) Müller BW, Gimbel K, Keller-Pliessnig A, Sartory G, Gastpar M, Davids E. Neuropsychological assessment of adult patients with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2007;257:112-119.
- 30) Manly T, Anderson V, Nimmo-Smith I, Turner A, Watson P, Robertson IH. The differential assessment of children's attention: the Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch), normative sample and ADHD performance. *J Child Psychol Psychiatry* 2001;42:1065-1081.
- 31) Frazier TW, Demaree HA, Youngstrom EA. Meta-analysis of intellectual and neuropsychological test performance in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology* 2004;18:543-555.
- 32) Schwartz K, Verhaeghen P. ADHD and Stroop interference from age 9 to age 41 years: a meta-analysis of developmental effects. *Psychol Med* 2008;38:1607-1616.
- 33) Martel M, Nikolas M, Nigg JT. Executive function in adolescents with ADHD. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2007;46:1437-1444.
- 34) Lin YJ, Lai MC, Gau SS. Youths with ADHD with and without tic disorders: comorbid psychopathology, executive function and social adjustment. *Res Dev Disabil* 2012;33:951-963.
- 35) Di Trani M, Casini MP, Capuzzo F, Gentile S, Bianco G, Menghini D, et al. Executive and intellectual functions in attention-deficit/hyperactivity disorder with and without comorbidity. *Brain Dev* 2011;33:462-469.
- 36) Tannock R, Ickowicz A, Schachar R. Differential effects of methylphenidate on working memory in ADHD children with and without comorbid anxiety. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1995;34:886-896.
- 37) Shuai L, Chan RC, Wang Y. Executive function profile of Chinese boys with attention-deficit hyperactivity disorder: different subtypes and comorbidity. *Arch Clin Neuropsychol* 2011;26:120-132.
- 38) Barkley RA. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Handbook for diagnosis and treatment. New York: Guilford;2006.
- 39) Rommelse NN, Altink ME, Oosterlaan J, Buschgens CJ, Buitelaar J, Sergeant JA. Support for an independent familial segregation of executive and intelligence endophenotypes in ADHD families. *Psychol Med* 2008;38:1595-1606.
- 40) Bidwell LC, Willcutt EG, Defries JC, Pennington BF. Testing for neuropsychological endophenotypes in siblings discordant for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 2007;62:991-998.
- 41) Slaats-Willemse D, Swaab-Barneveld H, De Sonneville L, Buitelaar J. Familial clustering of executive functioning in affected sibling pair families with ADHD. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2005;44:385-391.
- 42) Thissen AJ, Rommelse NN, Hoekstra PJ, Hartman C, Heslenfeld D, Luman M, et al. Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and executive functioning in affected and unaffected adolescents and their parents: challenging the endophenotype construct. *Psychol Med* 2013;1-12.
- 43) Jones KB, Welsh RK, Glassmire DM, Tavegia BD. Psychological functioning in siblings of children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Child Fam Stud* 2006;15:757-763.
- 44) Faraone SV, Biederman J, Mennin D, Gershon J, Tsuang MT. A prospective four-year follow-up study of children at risk for ADHD: psychiatric, neuropsychological, and psychosocial outcome. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1996;35:1449-1459.
- 45) Reiersen AM, Constantino JN, Volk HE, Todd RD. Autistic traits in a population-based ADHD twin sample. *J Child Psychol Psychiatry* 2007;48:464-472.
- 46) Mulligan A, Anney RJ, O'Regan M, Chen W, Butler L, Fitzgerald M, et al. Autism symptoms in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: a familial trait which correlates with conduct, oppositional defiant, language and motor disorders. *J Autism Dev Disord* 2009;39:197-209.