

주의력결핍과잉행동 장애, 아스퍼거 장애, 학습 장애 아동의 실행기능 비교

신민섭¹⁾ · 김현미²⁾ · 온싱글²⁾ · 황준원¹⁾ · 김봉년¹⁾ · 조수철¹⁾

서울대학교 의과대학 정신과학교실 및 서울대학병원 인간행동의학 연구소,¹⁾ 어린이병원 소아청소년 정신과²⁾

Comparison of Executive Function in Children with ADHD, Asperger's Disorder, and Learning Disorder

Min-Sup Shin, Ph.D.¹⁾, Hyun-Mi Kim, M.A.²⁾, Shing-Geal On, M.A.²⁾, Jun-Won Hwang, M.D.¹⁾,
Boong-Nyun Kim, M.D.¹⁾, and Soo-Churl Cho, M.D.¹⁾

¹⁾Department of Psychiatry and Institute of Human Behavioral Medicine, Seoul National University
College of Medicine, Seoul, Korea

²⁾Department of Child-Adolescent Psychiatry, Seoul National University Children's Hospital, Seoul, Korea

Objectives : This study was conducted to investigate the deficits of executive function in children with ADHD, Asperger's Disorder (AD), and learning disorder (LD), and to identify the differential characteristics of executive function deficits among three groups.

Methods : The clinical group consisted of 46 children between the ages of 7 and 15 (16 ADHD, 16 LD, 14 AD). Neuropsychological tests for measuring cognitive function, attention and executive function were individually administered to children, and their performance scores were calculated based on the age norm for each test.

Results : There was no significant difference in FSIQ, VIQ, and PIQ among the three groups. However, the AD group tended to show higher scores on the subtests of Information, Vocabulary and Digit Span, and lower score on Comprehension subtest than the ADHD and LD groups, while the LD group tended to show the lowest scores on the Information and Vocabulary subtests. On ADS, the ADHD group showed the highest omission and commission errors. All groups showed poor performances belonging to below 25 percentile ranks on executive function tests when compared to the age norms of normative group. The number of completed category on WCST was the smallest in the ADHD group, while the working memory score was the lowest in the LD group.

Conclusion : These results suggest that ADHD, LD, and AD children have executive function deficit in common. However, the specific deficit areas in executive function are different for each group.

KEY WORDS : Executive Function · ADHD · Asperger's Disorder · Learning Disorder.

서 론

상당수의 소아정신과 장애 아동들이 신경학적 원인으로 추

정되는 인지적, 행동적 어려움을 겪고 있다. 특히, 주의력결핍과잉행동 장애(Attention Deficits Hyperactivity Disorder : ADHD), 아스퍼거 장애(Asperger's disorder : AD) 학습 장애(Learning disorder : LD)는 대표적인 신경발달학적 장애(Neurodevelopmental disorder)이며, 최근의 연구에서는 이러한 세 장애의 원인과 증상을 전두엽의 기능 장애로 설명하려는 경향이 증가되고 있다.

전두엽 손상 환자들은 반복적이고 목적 없는 움직임이나 말을 하며, 반응을 억제하는 것을 어려워하고, 이전의 생각이나 행동을 부적절하게 반복하며, 계획을 세워서 문제를 해결

접수완료 : 2006년 3월 17일 / 심사완료 : 2006년 8월 16일

Address for correspondence : Min-Sup Shin, Ph.D. Department of Child-Adolescent Psychiatry, Seoul National University Children's Hospital 28 Yeongeondong, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea

Tel : +82.2-2072-2454, Fax : +82.2-744-7241

E-mail : shinms@snu.ac.kr

This study was supported by the grant from Seoul National University Hospital (No.04-2004-050-0).

하는 능력이 부족하다.¹⁻³⁾ Stuss와 Alexander³⁾는 전두엽 손상으로부터 초래된 정보처리의 결함을 다음과 같이 기술했다; 정보의 한 측면에만 초점을 두는 경향, 독립된 세부사항들의 조직화나 통합의 어려움, 동시적이거나 복합적인 정보처리의 문제, 의미 있는 방식으로 행동하거나 지식을 적용하는 능력의 손상 등. Janowsky 등⁴⁾은 전두엽 손상 시 해마를 포함한 측두엽 기억체계 장애 시에 보이는 기억기능 결함과는 다른 독특한 양상의 기억 장애를 보인다고 하였다. 뿐만 아니라 전두엽 손상 시 단기기억력과 작업 기억의 장애를 보이는데, 이러한 경우에 자유 회상에서는 장애를 보이지만, 재인 기억은 정상적으로 유지된다. 즉, 전두엽 손상 시에는 메타-기억(meta-memory)의 장애를 보이며, 이는 부호화(encoding)의 장애보다는 기억 내용을 조절하고 조직화하는 기억 과정상의 장애로 나타난다.^{1,5)}

실행기능(executive function)은 주로 전전두엽(prefrontal lobe)이 담당하는 고위인지 처리과정으로서 다차원적인 요인들로 구성되어 있으며, 인지, 정서, 행동 기능을 조절하고 방향을 안내해 주는 능력들을 담당하는 집합체로 정의될 수 있다. 실행기능에는 행동의 개시, 계획세우기, 가설형성, 인지적 융통성, 의사결정, 판단, 피드백을 이용하는 능력, 상황과 맥락에 적절하게 자신의 행동과 정서를 조절하는 자기-조절 능력이 포함된다. 또한 여러 가지 복잡한 정보를 가용한 상태로 활성화시켜 유지하고 동시에 처리하는 작업 기억, 오류를 확인하고 수정하는 자기-교정 능력이 실행기능의 중요한 측면이다.

실행기능은 아동, 청소년기 동안 발달하며, 아동의 인지기능, 행동, 정서통제, 사회적 상호작용과 같은 넓은 범위의 능력을 담당하는 조절 기능, 혹은 관리 기능이라고 할 수 있다.⁶⁾ 이러한 실행기능의 결함은 전두엽 손상 환자들 뿐 아니라, 주의력결핍과잉행동 장애(ADHD), 학습 장애(LD), 자폐 장애와 아스퍼거 장애, 뚜렛 장애, 강박장애, 품행장애 등 여러 소아정신과적, 신경학적 장애에서 많이 나타난다.^{3,7,8)}

많은 연구들은 ADHD 아동들이 실행기능에 결함이 있음을 보여주었다. ADHD 아동들은 특히 억제 기능의 결함으로 인해 작업 기억, 인지적 융통성, 계획 및 조직화 능력 및 언어적 유창성과 같은 실행기능의 결함을 보인다.⁹⁻¹¹⁾ MRI, SPECT, fMRI 등의 뇌영상 연구들에서는 ADHD 아동들이 전두-선조체 영역에서 뇌혈류 흐름과 신진대사의 이상, EEG 활성화의 감소를 보인다는 결과들을 보여주었고, 이는 ADHD가 전두엽 실행기능 장애와 관련이 있음을 시사해 주는 증거이다.^{12,13)}

ADHD의 실행기능에 관한 연구는 여러 신경심리검사를 사용하여 이루어져 왔다. 신경심리 연구 결과에 의하면 ADHD

아동들은 전두엽의 실행기능을 평가하는 대표적인 검사인 위스콘신 카드분류검사(Wisconsin Card Sorting Test; WCST)에서 변화하는 자극들의 속성을 분석하여 인지적 전략을 수립하고 계획하는 집행능력에 결함이 있는 것으로 확인되었다.¹⁴⁾ 그러나 WCST를 이용한 대부분의 연구들은 ADHD 아동과 다른 정신과적 장애 아동과의 실행기능을 비교하기보다는 정상아동과의 실행기능을 비교한 것이므로, 이러한 실행기능 장애가 ADHD 아동의 고유한 인지적 결함인지 아니면 주의력 결함으로 인해 WCST에서 더욱 저조한 수행을 보인 것인지는 분명하지 않다. 정선주 등¹⁵⁾이 한국 아동들을 대상으로 연구한 결과, ADHD 아동들은 문제해결을 위해서 전략 수립이 요구되는 과제와 자극의 여러 측면을 고려하여 반응순서를 결정하거나 주의력을 융통성있게 분배하고 적절하지 않은 반응은 억제해야 하는 통제된 과정(controlled processing)이 요구되는 과제에서 결함을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 ADHD 아동들이 단순한 주의력 결함보다는 실행기능과 같은 보다 고차원적인 인지 기능에 결함이 있음을 시사해주었다. Shin 등¹⁶⁾이 ADHD, LD, 틱 장애 그리고 정상 아동 집단을 대상으로 신경심리학적 결함을 비교한 연구에서도 ADHD 아동들은 다른 세 집단에 비해 전두엽의 실행기능과 관련된 ROCF 검사의 조직화 점수에서 가장 낮은 점수를 보였다.

고기능 자폐 장애 아동과 아스퍼거 장애 아동도 정상통제 집단에 비해 WCST에서 더 많은 보속 오류를 보였는데, 이는 자폐 아동들의 고집하는 행동, 틀에 박힌 행동, 경직되고 반복적인 행동 등의 증상과 관련이 있는 것으로 해석되었다.¹⁷⁾ Craig과 Cohen¹⁸⁾도 자폐 집단, 아스퍼거 집단, 학습 장애 집단, 정상 아동 집단을 대상으로 연구한 결과, 아스퍼거 장애 아동들이 상동적이고, 반복적인 반응을 억제하고 새로운 반응을 생성하는 실행기능에 어려움이 있음을 보여주었다. 아스퍼거 장애 아동의 핵심 증상인 사회적 상호작용에서의 결함은 사회적인 상호작용에서 주어지는 미묘하고 다차원적인 정보를 평가하고 이에 근거하여 적절한 반응을 선택하는 능력의 결함과 연관이 있으며, 이는 실행기능 결함과 매우 밀접한 관련이 있다. Grossman 등¹⁹⁾은 아스퍼거 장애 아동이 사람의 얼굴 표정보다는 구체적인(concrete) 단어에 더 민감하게 반응함을 발견하였다. 이는 얼굴 표정에 의해 전달되는 주관적인 시각적-정서적인 정보보다 구체적인 시각적-언어적 정보에 더 예민하게 반응함을 의미하며, 아스퍼거 장애의 사회성 결함을 지지해 주는 증거로 간주될 수 있다. 하지만, 비록 많은 연구들이 자폐 장애나 아스퍼거 장애 아동이 실행기능에 결함이 있음을 보여주었지만, 이에 대한 비일관적인 결과들도 많은 편이다.^{20,21)}

방 법

음운적, 혹은 언어적 처리과정이 부진한 것은 학습 장애, 특히 읽기 장애 아동들에게서 흔히 나타나는데, 이는 초기 언어습득과도 상당 부분 관련되어 있지만 작업 기억 손상 시에도 나타난다.²²⁾ 학습 장애 아동들은 단기 기억과 작업 기억, 주의집중력에도 결함이 있는 것으로 보고되었다.^{22,23)} 읽기 장애 아동들은 시연, 군집화 등 기억 과제의 수행을 항상 시킬 수 있는 책략을 사용하지 못하고, 과제 수행 시에 중요한 정보에 선택적으로 주의를 기울이지 못하며 관련 없는 자극에 주위가 분산되어 학습이 효율적으로 이루어지지 못하는 데,²⁴⁾ 이는 실행기능과 밀접하게 관련이 있다.

ADHD, 아스퍼거 장애, 학습 장애에서 보이는 실행기능 결함의 원인을 규명하기 위해 신경학적, 해부학적, 혹은 신경화학적 연구들이 활발히 진행 중이다. 그러나 신경학적 검사들은 뇌손상의 유무와 영역에 대한 정보 외에는 두뇌의 특정부분의 손상이 어떠한 기능적인 결함을 초래하는지에 대한 정보 및 재활이나 치료에 필요한 정보를 제공해 주지 못한다는 주된 제한점이 있다. 반면에 신경심리검사는 신경학적 미세증상을 파악하는 데 민감하므로 신경학적 검사의 단점을 보완해 줄 수 있어, 특히 소아정신과 영역에서 유용한 진단평가 도구이다. 무엇보다도 신경심리검사의 장점은 뇌손상의 유무에 대한 정확한 평가 및 인지적인 결함을 보이는 취약한 영역(weakness area)과 비교적 양호하게 발달되어 있는 인지적 강점 영역(strength area)에 대한 평가를 통해 결함이 있는 영역의 발달과 재활을 촉진시키고 향후 심리-사회적인 적응을 돕는 데 이용할 수 있도록 아동의 내적 자원에 대한 정보를 제공해줄 수 있다는 것이다.²⁵⁾

본 연구에서는 실행기능을 평가하는 다양한 신경심리검사를 실시하여 ADHD, 아스퍼거 장애, 학습 장애 아동들이 보이는 실행기능 결함의 유무 및 유사점과 차이점을 비교하였다. 자폐 장애 아동들은 언어와 지적 능력이 지체되어 있으므로 여러 가지 신경심리검사를 실시하기가 불가능한데, 지능이 신경심리검사 수행에 미치는 효과를 배제하기 위해 ADHD, LD 집단과 지능을 대응시켜야 하므로, 지능과 언어발달은 비교적 정상이지만 자폐 장애와 동일한 사회적 결함 및 상동적이고 제한된 흥미를 보이는 아스퍼거 장애 아동을 대상으로 연구하였다.

1. 연구대상

대학병원 소아정신과 외래를 방문하거나 입원한 환아들 중에서 DSM-IV에 근거하여 소아정신과의사와 임상심리전문가의 진단이 일치된 ADHD 아동 16명, 학습부진을 포함한 학습 장애(LD) 아동 16명, 아스퍼거 장애(AD) 아동 14명, 총 46명의 환아들이 본 연구에 참여하였다. 학습장애 아동 집단에는 DSM-IV 읽기 장애와 쓰기 장애 진단기준을 충족시키는 특수 학습장애(specific learning disorder) 아동들과 기초 학습기능 검사의 읽기, 쓰기, 셈하기 소검사서에서 학년 및 연령 기준에서 2년 이상 부진한 수행을 보인 아동들이 포함되었다. 연령은 7~15세 범위였고, 성별은 모두 남아였으며, IQ 80이하는 연구에서 배제하였다. 평균지능에서 세 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이는 없었지만, 평균 연령에서 유의미한 차이가 있었다. AD 집단이 ADHD와 LD 집단에 비해 연령이 다소 많았지만, 학년에는 통계적으로 유의미한 차이가 없었다(Table 1).

2. 평가 도구

아동들의 인지 능력을 평가하기 위해 한국판 아동용 웨슬러 지능검사(KEDI-WISC)를 실시하였고, 실행능력 검사로는 위스콘신 카드분류검사(WCST), Rey-Osterrieth 복합 도형검사(ROCF), 선로잇기 검사-B형(TMT-B), 그리고 연속수행검사인 ADHD Diagnosis System(ADS)를 개별적으로 실시하였다.

1) 한국판 웨슬러 아동용 지능검사(KEDI-WISC)

Wechsler가 표준화시킨 개정판 아동용 지능검사(Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised, WISC-R)를 한국교육개발원에서 우리나라 실정에 맞게 수정, 보완하여 표준화한 것으로 5세부터 15세까지의 아동과 청소년을 대상으로 실시 가능하다.²⁶⁾ 이 검사는 언어성검사와 동작성검사로 이루어져 있다. 언어성검사는 상식, 공통성, 산수, 어휘, 이해 및 숫자문제, 동작성검사는 빠진곳찾기, 차례맞추기, 토막짜기, 모양맞추기, 기호쓰기 및 미로문제로 구성되어 있다.

Table 1. Demographic data

	전체 (N=45)	ADHD (N=16)	LD (N=16)	AD (N=14)	F
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	
Age (month)	124.22 (24.78)	113.00 (15.98)	125.50 (25.85)	135.57 (27.65)	3.48*
Grade	4.41 (2.00)	3.63 (1.41)	4.56 (2.16)	5.14 (2.18)	2.36

ADHD : Attention deficits hyperactivity disorder, AD : Asperger's disorder, LD : Learning disorder

*p<.05

2) 위스콘신 카드분류검사(Wisconsin Card Sorting Test : WCST)

위스콘신 카드분류검사(WCST)는 실행기능을 평가하는 대표적인 신경심리검사로 배외측 전전두엽 영역과 관련이 있다.²⁷⁾ 본 연구에서는 Heaton²⁸⁾이 Computer version-2로 개발한 WCST를 사용하였으며, 자극카드는 색깔(4종류 : 빨강, 파랑, 노랑, 녹색), 모양(십자가, 원, 삼각형, 별), 숫자(1~4개)의 3가지 특성으로 되어 있다. 총 128회 시행되며 측정치들은 완성된 범주 수, 전체 시행 수, 전체 오류 수, 보속 반응, 보속 오류, 비보속 오류, 범주 유지 실패로 모두 컴퓨터로 자동 채점된다. 본 연구에서는 WCST 측정치들 중 전체 오류 수, 완성된 범주 수, 첫 번째 범주획득을 위한 시도 수, 범주 유지 실패 점수를 분석 시 사용하였다.

3) Rey-Osterrieth 복합도형검사(Rey-Osterrieth Complex Figure Test : ROCF)

Rey-Osterrieth 복합도형검사(ROCF)는 Rey²⁹⁾에 의해 개발되고, Osterrieth³⁰⁾가 개정한 검사를 사용하였다. Waber와 Holmes³¹⁾가 ROCF를 실시하여 조직화 능력과 비언어적 기억기능에서 아동의 발달적 변화를 규명하였고, 발달적 체점체계를 개발하였다.³²⁾ 본 연구에서는 계획과 조직화 능력을 측정하기 위해 ROCF의 4개 변인점수 : 조직화, 정확성, 모사양식, 오류를 사용하였다.

4) 선로잇기 검사-B형(Trail Making Test-type B : TMT-B)

인지도식과 개념화를 변경하는 능력을 평가하는데 선로잇기 검사가 많이 사용된다. A형과 B형으로 구성되어 있는데, Crowe³³⁾는 A형은 시각적·운동적 탐색 기능과, B형은 시각적 탐색 기술, 두 가지 순서를 정신적으로 동시에 유지하는 능력, 주의력 및 작업 기억 등과 관련이 있다고 보고하였다. TMT-B는 무선으로 배치된 원 안의 숫자와 문자를 순서대로 연결하는 것으로, 본 연구에서는 인지적인 융통성을 측정하기 위해 사용하였다.

5) 주의력결핍과잉행동 장애 진단 시스템(ADHD Diagnosis System : ADS)

ADS는 홍강의, 신민섭, 조성준³⁴⁾이 주의력을 평가하기 위해 개발한 객관적이고 표준화된 연속수행검사(Continuous Performance Tests : CPT)로, 만 5~15세 아동에게 실시 가능하다. ADS는 시각, 청각 두 가지 검사로 구성되어 있으며, 측정되는 기본적인 변인들은 누락오류(omission error), 오경보 오류(commission error), 정반응시간(response time), 정반응시간 표준편차(standard deviation of response time), 민감도 d'(sensitivity 민감도), β (response criterion

반응기준)이다.

3. 연구절차

연구에 포함된 아동과 부모들에게 본 연구의 목적을 설명하고 구두로 동의를 받은 후, 소아정신과에서 신경심리검사를 실시한 경험이 5년 이상인 임상심리전문가와 임상심리전문가 수련생 2인이 신경심리검사를 개별적으로 실시하였다.

4. 자료 분석

ADHD, LD, 그리고 AD 집단 간에 실행기능 검사 상에서 차이를 검증하기 위해 공변량분석(ANCOVA)를 실시하였고 사후검증(post-hoc test)으로 Tukey 검증을 실시하였다. 공변인(covariate)으로는 연령별 규준이 있어 연령 효과가 이미 통제된 ADS의 경우에는 지능을, 연령별 규준이 엄격하게 제시되지 않는 ROCF, TMT, WCST에서는 지능과 연령을 공변인으로 분석에 포함시켰다. 아동들의 KEDI-WISC 수행 결과는 소검사 평가치 외에도 Kaufman³⁵⁾의 3요인과 Bannatyne³⁶⁾의 4요인으로 WISC 소검사를 재조직화한 요인 점수들이 사용되었고, 작업 기억력 점수는 KEDI-WISC의 숫자외우기와 산수 소검사 점수를 합산하여 산출하였다. 통계적 분석에는 SPSS 12.0 Version을 이용하였다.

결 과

1. 전반적인 인지기능 비교

ADHD, LD, AD 집단 간에 KEDI-WISC 전체지능, 언어성지능, 동작성지능 평균치에서 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 그러나 WISC 상식, 어휘, 숫자 소검사에서 집단 간에 유의미한 차이가 있었다. 사후검증 결과, AD 집단이 LD 집단에 비해 상식, 숫자 소검사에서 유의미하게 높은 점수를 보였고, ADHD와 AD 집단이 어휘 소검사에서 LD 집단에 비해 유의미하게 높은 점수를 보였다. 동작성 소검사에서 집단 간 유의미한 차이가 없었다(Table 2).

Kaufman의 3요인에 따라 WISC 11개 소검사를 재조직화하여 비교한 결과, 세 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이는 없었으나, '언어적 이해' 요인에서 LD 집단이 ADHD와 AD 집단에 비해 낮았고, '지각적 조직화' 요인에서는 AD 집단이 ADHD와 LD 집단에 비해 낮은 경향이 있었다. Bannatyne의 4요인으로 재조직화하여 비교한 결과에서는 '습득된 지식' 요인에서 집단 간의 차이가 유의미하였다. 즉, LD 집단이 AD 집단에 비해 유의미하게 낮은 습득된 지식 점수를 보였다. '언어적 개념화', '공간적 능력', '계기적 능력'에서는 집단 간의 차이가 유의미하지 않았지만, Kaufman의 요인 점수와 유사하게 '언어적 개념화'에서 LD 집

Table 2. Means and standard deviations of KEDI-WISC scores by group

	ADHD (N=16) ¹	LD (N=16) ²	AD (N=14) ³	F	Post-hoc
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)		
FSIQ	102.38(10.70)	97.31(13.52)	100.29(15.61)	.58	
VIQ	102.00(12.19)	94.31(12.36)	104.71(13.88)	2.73	
PIQ	102.06(10.40)	101.38(15.10)	95.36(19.56)	.85	
Information	10.63(3.07)	9.38(2.58)	12.71(2.95)	5.12 [†]	3>2
Similarity	11.81(2.43)	10.69(1.89)	12.57(2.44)	2.66	-
Arithmetic	9.25(3.17)	8.38(3.03)	10.36(3.10)	1.53	-
Vocabulary	10.94(1.95)	9.13(2.13)	11.07(2.53)	3.81*	3, 1>2
Comprehension	9.00(2.22)	7.94(3.34)	7.07(3.34)	1.56	-
Digit Span	9.81(2.79)	8.31(2.12)	11.50(2.74)	5.80*	3>2
Picture Completion	9.06(2.21)	10.00(2.13)	9.00(3.21)	.77	-
Picture Arrangement	9.25(2.57)	9.94(4.06)	8.21(3.53)	.94	-
Block Design	12.63(2.99)	11.25(3.42)	10.93(4.32)	.98	-
Object Assembly	10.63(3.28)	9.81(3.51)	8.79(3.77)	1.03	-
Coding	9.88(2.68)	10.19(2.69)	9.07(3.67)	.54	-

ADHD : attention deficits hyperactivity disorder, AD : asperger's disorder, LD : learning disorder
*p<.05, † : p<.01

Table 3. Means and standard deviations of factor scores for KEDI-WISC by group

	ADHD (N=16) ¹	LD (N=16) ²	AD (N=14) ³	F	Post-hoc
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)		
By Kaufman					
Verbal comprehension	42.38(7.39)	37.13(8.44)	43.43(9.61)	2.45	-
Perceptual organization	41.56(7.14)	41.00(8.83)	36.93(11.61)	1.09	-
Freedom from distractibility	28.94(7.08)	26.88(5.89)	30.93(7.09)	1.37	-
By Bannatyne					
Verbal conceptualization	31.75(5.12)	27.75(6.42)	30.71(6.94)	1.80	-
Spatial ability	32.31(5.76)	31.06(6.77)	28.71(9.66)	.88	-
Sequencing	28.94(7.08)	26.88(5.89)	30.93(7.09)	1.37	-
Acquired knowledge	30.81(6.93)	26.87(6.22)	34.14(6.75)	4.51*	3>2

ADHD : attention deficits hyperactivity disorder, AD : asperger's disorder, LD : learning disorder
*p<.05

Table 4. Means and standard deviations of ADS scores by group

	ADHD (N=16) ¹	LD (N=16) ²	AD (N=14) ³	F	Post-hoc
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)		
ADS-Visual					
Omission	83.88(27.02)	70.87(26.61)	56.82(15.39)	4.04*	1>3
Commission	97.87(41.61)	75.75(20.05)	64.91(23.78)	4.17*	1>3
Response time	49.25(10.99)	50.19(13.03)	46.91(8.77)	.28	-
SD of Response time	89.19(30.61)	70.88(20.18)	65.18(33.22)	2.88	-
ADS-Auditory					
Omission	69.47(22.28)	79.87(23.51)	51.38(13.41)	6.93 [†]	2>3
Commission	69.60(26.78)	78.75(28.60)	59.00(24.85)	1.93	-
Response time	43.33(13.37)	50.19(20.60)	47.54(11.67)	.72	-
SD of Response time	66.13(24.64)	72.75(23.25)	46.23(15.97)	5.54 [†]	2>3

ADHD : attention deficits hyperactivity disorder, AD : asperger's disorder, LD : learning disorder
*p<.05, † : p<.01

ADHD, 아스퍼거 장애, 학습장애의 실행기능

단이 가장 저조한 수행을 보인 반면, ‘공간적 능력’에서는 AD 집단이 가장 낮은 수행을 보였다(Table 3).

각 집단별로 소검사 수행 프로파일을 살펴보면, ADHD 집단은 주의력과 사회적 판단력을 평가하는 소검사들에서 정상 표준 평균치(10)보다 다소 낮은 수행을 보였고, LD 집단은

학습과 언어적 이해력을 평가하는 소검사들에서 정상 표준 평균치보다 1~2 표준편차(1.5~3.0) 낮은 수행을 보였으며, AD 집단은 사회적 능력과 판단력을 평가하는 소검사들에서만 정상 평균치(10)보다 1~2 표준편차 낮은 수행을 보였다.

Table 5. Means and standard deviations of executive function tests by group

	ADHD (N=16) ¹	LD (N=16) ²	AD (N=14) ³	F	Post-hoc
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)		
WCST^a					
Total number of errors (%ile)	45.47 (17.23) (27)	42.38 (19.66) (32)	33.69 (18.15) (47)	1.51	-
Number of categories completed (%ile)	2.93 (1.71) (2-5)	4.00 (1.67) (6-10)	4.69 (1.44) (>16)	4.22*	3>1
Trials to complete first category (%ile)	26.80 (27.01) (2-5)	19.63 (24.74) (2-5)	19.00 (10.03) (11-16)	.55	-
Failure to maintain set (%ile)	3.10 (1.76) (2-5)	2.63 (2.03) (2-5)	2.15 (1.68) (>16)	1.65	-
Trail making test^b					
RT (second) (Normal range)	161.38 (64.78) (60-90)	151.21 (66.32) (60-90)	126.93 (41.39) (60-90)	1.40	-
Errors (Normal mean)	1.31 (1.45) (0.7)	1.27 (1.44) (0.7)	1.14 (1.79) (0.7)	.05	-
ROCF copy^c					
Organization score (%ile)	5.44 (2.78) (25)	6.13 (3.77) (25-50)	6.08 (4.05) (25-50)	.18	-
Accuracy (SE) (%ile)	24.06 (1.88) (10-25)	21.94 (4.99) (10-25)	21.64 (7.21) (10-25)	1.01	-
Accuracy (IE) (%ile)	37.19 (1.97) (10-25)	37.56 (1.63) (10-25)	35.79 (4.98) (10-25)	1.32	-
ROCF immediate recall^c					
Organization score (%ile)	4.06 (2.93) (10-25)	3.88 (3.79) (10-25)	3.57 (2.50) (10-25)	.09	-
Accuracy (SE) (%ile)	14.25 (6.88) (<10)	12.75 (8.35) (<10)	15.00 (7.75) (10)	.34	-
Accuracy (IE) (%ile)	19.75 (10.77) (<10)	19.63 (8.59) (<10)	21.79 (9.32) (10)	.22	-
ROCF delayed recall^c					
Organization score (%ile)	3.12 (3.12) (10-25)	3.75 (3.77) (10-25)	4.36 (3.08) (10-25)	.51	-
Accuracy (SE) (%ile)	15.94 (6.61) (<10)	13.38 (8.20) (<10)	15.14 (7.41) (<10)	.50	-
Accuracy (IE) (%ile)	17.50 (8.54) (<10)	18.19 (8.80) (<10)	20.29 (9.98) (<10)	.38	-
Working memory	19.06 (5.79)	16.69 (4.19)	21.86 (5.02)	3.92*	3>2

Source of %ile ranks :

^a : Heaton RK, Chelune GJ, Talley JL, Kay GG & Curtiss G (1993)

^b : Baron IS (2004)

^c : Bernstein JH & Waber DP (1994)

ADHD: attention deficits hyperactivity disorder, AD: asperger's disorder, LD: learning disorder

*p<.05

2. 주의력 비교

ADS 시각 검사에서는 ADHD 집단이 가장 심한 주의력의 문제를 보였고, 청각 검사에서는 LD 집단이 가장 심한 주의력의 문제를 보였다. AD 집단은 시각, 청각 검사에서 모두 T-score 70 이하로 거의 정상범위의 수행을 보였다. ADHD 집단은 AD 집단에 비해 시각 검사에서 유의미하게 높은 누락 오류와 오경보 오류 점수를 보인 반면, 청각 검사에서는 LD 집단이 AD 집단보다 더 높은 누락 오류 점수와 더 긴 반응시간 표준편차 점수를 보였다(Table 4).

3. 실행기능 비교

WCST, TMT-B, ROCF에서 세 집단 간 수행을 비교한 결과, 책략 수립과 인지적 융통성을 평가하는 WCST의 완성된 범주 수에서만 유의미한 차이가 있었다. 즉, AD 집단이 완성된 범주 수가 가장 많았고, ADHD 집단이 가장 작았다. 그러나 정상집단의 각 연령별 기준 점수와 비교해보았을 때, 세 집단 모두 WCST 측정치에서 정상집단의 백분위 점수 25%이하에 해당되는 부진한 수행을 보여서, 세 집단이 모두 실행기능의 결함이 있는 것으로 나타났다. 주의력과 인지 세트의 변경 및 분할 주의력을 평가하는 TMT-B에서는 세 집단 모두 정상기준보다 두 배 느린 수행시간과 두 배 많은 오류 수를 보였고, 집단 간의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 조직화 능력과 비언어적 기억기능을 평가하는 ROCF 검사에서도 ADHD, LD, AD 집단 간에 유의미한 차이가 없었다. 그러나 역시 정상집단의 기준점수와 비교해 보았을 때에는 모사, 즉시기억, 지연기억 3조건 모두에서 세 집단이 ROCF 조직화 점수와 정확도 점수에서 10~25%, 혹은 10% 이하의 매우 부진한 수행을 보였다. 작업 기억에서는 LD 집단이 AD 집단에 비해 유의미하게 낮은 점수를 보였다(Table 5).

고 찰

본 연구에서는 전두엽 기능을 평가하는 신경심리검사를 사용하여 주의력결핍 과잉행동 장애(ADHD), 학습 장애(LD), 그리고 아스퍼거 장애(AD) 아동 집단의 실행기능 결함의 공통적인 특성과 상이한 특성에 대해서 살펴보았다. 세 집단 간에 KEDI-WISC 전체지능, 언어성지능, 동작성지능에서 통계적으로 유의미한 차이가 없었지만, LD 집단이 언어성지능에서, AD 집단은 동작성지능에서 가장 낮은 점수를 보였다. 상식, 어휘, 숫자 소검사에서는 AD 집단이 ADHD와 LD 아동 집단에 비해 높은 점수를 나타냈다. 이는 AD 아동이 전형적으로 언어성지능이 동작성지능보다 높다는 선행 연구³⁷⁾

및 AD 아동이 언어 발달이나 주의력에 있어서는 근본적인 결함이 있지 않다는 주장과 일치하는 결과이다.¹⁹⁾ 특히 AD 아동들은 상식, 공통성, 어휘 소검사에서 보통상 수준 이상으로 가장 우수한 수행을 보인 반면, 이해 소검사 평가치 평균은 7점으로 다른 능력들에 비해 매우 저조하였다. 이러한 WISC 프로파일 특성은 AD 아동들이 구체적 사실이나 일련의 단어들에 기계적으로 암기하고 학습하는 언어적 능력은 양호하나 사회적인 상황에 대처하는데 필요한 사회적 판단력과 문제해결 능력에 결함이 있음을 시사해 주는 결과이다.³⁸⁾ 또한 Kaufman의 지각적 조직화 요인 점수와 Bannatyne의 공간적 능력 요인 점수에서 AD 집단이 가장 부진한 수행을 보인 점은 AD 아동들이 ADHD와 LD 아동들에 비해 시각-운동 협응 능력의 발달이 미숙하다는 사실을 나타내주며, 이는 선행 연구와 일치하는 결과이다.³⁷⁾

LD 아동들은 ADHD와 AD 아동들에 비해 상식과 어휘 소검사에서 가장 낮은 수행을 보였고, Bannatyne의 습득된 지식 요인에서 가장 저조한 수행을 보였다. 이는 ADHD나 AD 아동과는 달리 LD 아동들이 학교교육과 관련된 언어적인 영역에서 인지적인 결함이 있어서 후천적인 교육을 통해서 새로운 지식을 획득하는 데 어려움을 보인다는 견해와 일치하는 결과이다.²⁴⁾ 뿐만 아니라 숫자와우기 소검사에서 가장 낮은 수행을 보였으며, ADS 청각자극에서도 누락과 반응시간 표준편차에서 가장 높은 오류점수를 나타냈는데, 이는 LD 아동들이 청각적인 과제 수행 시 주의력에 결함이 있음을 시사한다. 즉, LD 아동들은 과제 수행에 필요한 청각적 지시에 주의를 집중하지 못하고 관련 없는 자극에 주의가 분산되며, 청각적 정보를 부호화하고 자동화하는 데 결함이 있음이 시사되었다.³⁹⁾ 이로 인해 LD 아동들은 청각적인 과제에서 쉽게 주의가 분산되고, 정보처리가 자동적으로 이루어지기 보다는 의식적으로 주의를 집중해야 되기 때문에 주로 교사의 언어적 설명과 지시를 통해 교육이 이루어지는 학교 수업에서 더 많은 어려움이 있고 학습에 어려움이 초래된다고 할 수 있다.⁴⁰⁾ LD 아동들이 과잉행동적이고 충동적인 특성을 지니고 있다는 이전 연구에서처럼,²⁴⁾ 본 연구에서도 LD 아동들이 연속수행과제에서 충동성이 높게 나타났다. 이처럼 주의 산만, 높은 충동성 역시 학습 장애 아동이 보이는 학업 실패와 매우 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다.

사회적 지능을 평가하는 이해와 차례맞추기 소검사에서 세 집단의 평가치가 모두 정상기준 집단의 평균치(10) 미만으로 부진한 수준이었고, 세 집단 간에 유의미한 차이가 발견되지 않았다. 사회적 능력은 자신의 행동을 감독(monitoring)하고, 복잡한 문제를 해결하기 위해 적절한 방법을 계획, 조직화하고, 사회적인 상황에 맞게 문제 해결 전략을 융통성

있게 전환하는 등의 실행기능과 밀접한 관련이 있다. 따라서 ADHD, LD, AD 아동들은 모두 사회적 문제해결 능력과 관련된 실행기능에서 공통적으로 결함이 있음을 알 수 있으며, 세 집단 모두 사회적인 상황에서 적절한 문제해결 전략을 사용하지 못하여 적응 상에 어려움이 있음이 시사되었다.

목표 자극에만 주의를 기울이고, 방해 자극에는 반응을 억제하는 능력을 평가하는 전산화된 주의력 검사인 ADS에서 ADHD 아동이 가장 높은 오류 점수를 보였으며, 특히 시각 자극에서 다른 집단에 비해 높은 누락 오류와 오경보 오류를 보였다. 이러한 결과는 ADHD 아동이 쉽게 주의분산이 되어 목표 자극이 제시되었을 때 주의를 집중하거나 유지하기 어렵고, 행동억제에 어려움이 있어 목표 자극이 아닌데도 반응을 하는 등 인지적, 행동적으로 충동적인 특성과 더불어 주의를 지속적으로 유지하지 못하고 부주의하다는 것을 보여준 선행 연구 결과들과 일치한다.⁴¹⁾ 이와 같은 결과는 ADHD 아동들이 AD 아동이나 LD 아동에 비해 행동을 억제하고 주의력을 유지하는 실행기능에 근본적인 결함이 있음을 나타내준다.

전두엽의 실행기능을 평가하는 신경심리검사에서는 WCST의 완성된 범주 수와 작업기억 평가치에서만 세 집단간에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. ADHD 아동들이 인지적인 융통성을 측정하는 WCST의 완성된 범주 수에서 가장 낮은 점수를 보였는데, 이는 ADHD 집단이 문제해결을 위한 전략을 수립하고, 상황이 바뀌면 피드백을 통해 주어지는 정보를 이용하여 융통성있게 주의를 전환시켜 문제를 해결하는 전두엽의 실행기능에서 장애가 가장 심함을 나타내주는 결과이다. 이는 ADHD 아동들이 새로운 과제에 지속적으로 주의를 기울이는 능력이 부족하여 과제에서 요구되는 적절한 규칙을 파악하고 상황에 맞게 주의력을 배분하고 전환하는 실행기능에 가장 어려움이 있음을 보여준 선행 연구들과 일치하는 결과이다.⁴²⁾ LD 아동들은 복합적인 정보를 동시에 처리하고 문제해결을 위해 정보를 온라인 상태로 활성화하는데 필요한 작업기억력에서 가장 낮은 수행을 보였다. Torgesen²²⁾의 연구에서도 LD 아동들이 작업기억에 손상이 있어 새로운 내용을 저장하여 인출하는 데 결함이 있음을 보여주었으며, 이러한 본 연구 결과는 LD 아동들이 ADHD와 AD 아동들보다 작업기억과 관련된 실행기능에 주된 결함이 있음을 시사한다.

그러나 정상집단의 각 연령별 기준 점수와 비교해보았을 때, 세 집단 모두 전두엽의 실행기능을 평가하는 WCST, TMT-B, ROCF 검사에서 부진한 수행을 보였다. 즉, WCST 측정치에서 정상집단의 백분위 점수 25%이하에 해당되는 부진한 수행을 보여서, 세 집단이 모두 실행기능의 결함이 있음

을 알 수 있었다. 인지 세트의 변경과 분할 주의력을 평가하는 TMT-B에서도 세 집단 모두 정상 기준치보다 두 배 느린 수행시간과 두 배 많은 오류수를 보였고, 세 집단 간의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 조직화 능력과 비언어적 기억기능을 평가하는 ROCF 검사에서도 ADHD, LD, AD 집단 간에는 유의미한 차이가 없었으나, 정상 기준점수와 비교해 보았을 때 세 집단 모두 ROCF 모사, 즉시기억, 지연기억 조건에서 조직화 점수와 정확도 점수가 백분위 순위 10~25%, 혹은 10% 이하에 해당되는 매우 부진한 수행을 보였다. 이러한 결과는 ADHD, LD, AD 아동들이 모두 정상 아동들에 비해서 실행기능에 결함이 있음을 시사하는 결과이다.

실행기능의 결함으로 인해 ADHD 아동들은 주어진 과제를 조직화하고 계획하고 체계화하여 수행하는 데 어려움이 있으며, 일을 우선순위에 따라 신중하게 처리하는 면이 부족하다고 할 수 있다. 또한 과제에 지속적으로 주의집중하고 불필요한 자극에 주의를 분산되는 것을 억제하지 못하여 충동적으로 행동하는 것으로 보인다. 아스퍼거 장애 아동들은 인지적인 융통성이 결여되어 틀에 박힌 듯한 반복적인 행동을 보이고, 자신이 흥미를 보이는 행동만 하기를 고집하고 변화에 대해 심한 저항을 보이는 것으로 생각된다. 사회적인 상황에서 일어나는 미묘하고 다차원적인 정보를 평가하고 이에 근거하여 적절한 반응을 선택하지 못하며, 타인의 입장이나 감정을 파악하고 이해하는 능력이 결여되어 사회적 적응에 심한 어려움을 보이는 것으로 해석해볼 수 있다. 학습 장애 아동의 경우, 청각적 주의력과 작업기억력에 결함이 있어서 학습 상황에서 언어적으로 주어지는 자극을 수용하고 상위인지를 사용하여 문제 해결에 필요한 계획을 세우며, 효율적으로 적절한 학습전략을 사용하는 데 어려움이 있는 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 연구에 참여한 임상집단의 피험자 수가 적은 편이어서 본 연구결과를 일반화시키기에 다소 제한이 있다. 따라서 많은 수의 임상 집단을 대상으로 한 후속 연구를 통해 본 연구 결과가 반복 확인되어야 할 것이다. 둘째, 다양한 신경심리검사를 개별적으로 실시하여 ADHD, 아스퍼거 장애, 학습 장애 아동들이 보이는 실행기능 결함의 유사점과 차이점 및 심한 정도를 비교하기 위해 정상기준집단의 기준점수에 입각하여 해석하였는데, WCST, TMT-B, ROCF 검사는 국내 기준점수가 없어서 미국에서 산출된 연령별 기준점수를 이용하였다. 물론 WCST, TMT-B, ROCF 검사는 비언어적 검사이므로 언어와 교육의 차이 등 문화적인 영향을 덜 받는 검사이지만, 출생 후 주어지는 언어적, 교육적 자극이 두뇌의 신경 발달에 영향을 주므로, 앞으로 전두엽의 실행기능을 평가하는 다양한 검사에 대한 연령별 규

준을 산출하는 한국 표준화 연구가 이루어져야 하겠다. 또한 정상 아동 집단을 연구에 포함시켜서 ADHD, 아스퍼거 장애, 학습 장애 아동들이 보이는 각각의 실행기능 결함이 정상 집단에 비해 어느 정도 심각한지를 규명하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

중심 단어 : 실행기능 · 주의력결핍과잉행동 장애 · 아스퍼거 장애 · 학습 장애.

References

- 1) Stuss DT, Benson DF. The frontal lobes. New York: Raven Press:1986.
- 2) Ozonoff S. Assessment and remediation of executive dysfunction in autism and Asperger syndrome. In: Schopler E, Mesibov GB & Junce LJ (Eds.), *Asperger syndrome or high-functioning autism?* (pp. 263-289). New York: Plenum Press:1998.
- 3) Stuss DT, Alexander MP. Does Damage to the Frontal Lobes Produce Impairment in Memory? *Curr Psychol Science* 2005;14: 84-88.
- 4) Janowsky JS, Shimamura AP, Kritchevsky M, Squire LR. Cognitive impairment following frontal lobe damage and its relevance to human amnesia. *Behavi Neuroscience* 1989;103:548-560.
- 5) Milner B, Petrides M, Smith ML. Frontal lobes and the temporal organization of memory. *Human Neurobiol* 1985;4:137-142.
- 6) Della Sala S, Gray C, Spinnler H, Trivelli C. Frontal lobe functioning in man: The riddle revisited. *Arch Clin Neuropsychol* 1998;13:663-682.
- 7) Pennington BF, Ozonoff S. Executive Functions and Developmental Psychopathology. *J Child Psychol Psychiatry* 1996;1:51-87.
- 8) Anderson V, Northam E, Wrennall J, Hendy J. *Developmental Neuropsychology: A clinical approach*. Hove, East Sussx. Psychology Press:2001.
- 9) 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.
- 10) Anderson P. Assessment and development of Executive function during childhood. *Child Neuropsychol* 2002;8:71-82.
- 11) Lee KH, Shin MS, Cho SC, Kim BN. A comparative study on auditory attention and phoneme differential ability among children with reading disability and ADHD. *J Kor Child Adolesc Psychiatry* 2003;14:197-208.
- 12) Diamond J, Matteson A. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorders. In: Parmelee DX (Ed.), *Child & Adolescent Psychiatry*. St. Louis. Mosby:1997. p.69-83
- 13) Mclean A, Dowson J, Toone B, Young S, Bazanis E, Robbins TW, Sahakian BJ. Characteristic neurocognitive profile associated with adult attention-deficit hyperactivity disorder. *Psychol Med* 2004;34:681-692.
- 14) Ozonoff S, Jensen J. Brief Report: Specific Executive Function Profiles in Three Neurodevelopmental Disorders. *J Autism Develop Dis* 1999;29:171-177.
- 15) 정선주, 신민섭, 하규섭, 홍강의. 전산화 신경인지기능검사를 이용한 주의력결핍/과잉운동장애의 주의력결핍특성에 관한 연구. *소아청소년정신의학* 1997;8:242-255.
- 16) Shin MS, Kim YH, Cho SC, Kim BN. Neuropsychologic Characteristics of Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), Learning Disorder, and Tic Disorder on the Rey-Osterreith Complex Figure. *J Child Neurol* 2003;18:835-844.
- 17) Ozonoff S, Pennington B, Rogers S. Executive function deficits in high-functioning autistic children: Relationship to theory of mind. *J Child Psychol Psychiatry* 1991;32: 1081-1106.
- 18) Craig J, Baron-Cohen S. Creativity and imagination in autism and Asperger syndrome. *J Autism Develop Dis* 1999;29:319-326.
- 19) Grossman JB, Klin A, Carter AS, Volkmar FR. Verbal bias in recognition of facial emotions in children with Asperger syndrome. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2000;41:369-379.
- 20) Turner M. Towards an executive dysfunction account of repetitive behavior on autism. In *Autism as an executive disorder*, Ed by Russel J, Oxford University Press:1997. p.57-100.
- 21) Hughes C, Russell J, Robbins TW. Evidence for executive dysfunction in autism. *Neuropsychologia* 1994;32:477-492.
- 22) Torgesen JK. Learning disabilities as a working memory deficit the important nest questions. *Issues Edu* 2001;7:93-102.
- 23) Song JY, Shin MS, Won HT. Effects of working memory and decoding skill on reading disorder in Korean children. *Kor J Clin Psychol* 1998;19:771-792.
- 24) 김미경. 학습문제를 동반한 주의력결핍과잉행동장애 아동의 특성 분석. *성균관대학교 대학원 석사학위논문*:1996.
- 25) 신민섭, 박수현. 주의력결핍/과잉운동장애 아동의 신경심리학적 평가. *소아청소년정신의학* 1997;8:217-231.
- 26) 박경숙, 윤점룡, 박효정, 박혜정, 권기욱. KEDI-WISC의 검사요강. *한국교육개발원*:1992.
- 27) Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. *Neuropsychological Assessment*. Oxford:2004.
- 28) Heaton RK. *Wisconsin Card Sorting Test (WCST)*. Odessa FL. Psychological Assessment Resources:1981.
- 29) Rey A. L'examen psychologique dans le cas d'encephalopathie traumatique. *Arch Psychol* 1941;28:286-340.
- 30) Osterreith PA. Le teste de copie d'une figure complexe [The complex figure copy test]. *Arch Psychol* 1944;30:206-256.
- 31) Waber DP, Holmes JM. Assessing Children's Copy Productions of the Rey-Osterreith Complex Figure. *J Clin Experiment Neuropsychol* 1985;7:264-280.
- 32) Bernstein JH, Waber DP. *Developmental Scoring System for the Rey-Osterreith Complex Figure: Professional Manual*. Odessa FL. Psychological Assessment Resources:1996.
- 33) Crowe SF. The Differential Contribution of Mental Tracking, Cognitive Flexibility, Visual Search, and Motor Speed to Performance on Parts A and B of the Trail Making Test. *J Clin Psychol* 1998;54:585-591.

- 34) 홍강의, 신민섭, 조성준. 주의력 장애진단시스템 사용설명서. 한국정보공학(주);1999.
- 35) Kaufman AS. Intelligent testing with the WISC-R. John Wiley & Sons. INC., New York;1979.
- 36) Bannatyne A. Diagnosis-a note on recategorization of the WISC scaled scores. *J Learning Dis* 1974;7:272-273.
- 37) 양윤란, 신민섭. 아스퍼거 장애와 비전형 자폐 장애 아동의 KEDI-WISC와 BGT 수행비교. *소아청소년정신의학* 1998;9: 165-173.
- 38) Frith U, Happé F. Autism: beyond "theory of mind" *Cognition* 1994;50:115-132.
- 39) McKeachie WJ. *Teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers* (10th ed.). Boston: Houghton Mifflin;1999.
- 40) Sternberg RJ, Grigorenko EL. Difference scores in the identification of children with learning disabilities. It's time to use a different method. *J School Psychol* 2002;40:65-83.
- 41) 정은정. 주의력결핍 과잉행동장애 아동의 실행기능 결함. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문;2003.
- 42) Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bulletin* 1997;121:65-94.