

학습장애 하위유형의 인지적, 신경심리학적 특성

임영란 · 김지혜 · 김승태

삼성의료원 신경정신과

본 연구의 목적은 학습장애의 진단 및 분류에 관한 신경심리학적 개념들을 정립하고, 구체적인 하위유형들의 인지적, 신경심리학적 특성을 밝히고자 하였다. 총 43명의 학습장애 집단을 대상으로 임상적으로 유의미한 세가지 하위유형을 분류하였다. 학습장애를 보이는 결함의 양상에 따라 언어적 집단(Verbal type:VLD; n=15명), 비언어적 집단(Nonverbal type:NVLD; n=11명), 학습 문제와 주의력 문제의 결합 집단(LD+ADD; n=17명)으로 구분하였다. 이들의 지능검사 및 기초학습기능검사 수행을 비교한 결과, VLD 집단과 LD+ADD집단은 언어성 기능의 저하와 읽기 및 쓰기 수행이 유의하게 저하되었고, NVLD집단은 동작성 기능과 정신운동속도의 저하가 두드러졌다. 세 집단의 신경심리학적 특성을 알아보기 위해 추후 검사를 실시하였고, NVLD 집단의 주된 결함은 공간지각능력, 복잡한 운동 기술, 사회적 인지 기능의 결함인 반면, VLD 집단은 읽기 과정의 음운 처리와 청각적-언어적 처리상의 결함이 발견되었다. LD+ADD 집단은 부주의한 자극처리에 의해 읽기 및 철자의 오류가 더 증가되었고, 주의력 결핍 양상이 두드러졌다. 인지적, 신경심리학적 측정치들에 의한 세 집단간 하위유형의 분류정확율은 60%였으며, VLD 집단과 NVLD 집단의 분류율은 각기 91.7%와 71.4%였다. TPT 측정치들, 쓰기수행등이 NVLD집단을 다른 집단들과 구분짓는 제1관별함수와 높은 상관을 보였으며, 제2함수에서는 CPT와 Purdue Pegboard 변인들이 LD+ADD 집단과 다른 집단들을 구분하는 데 가장 기여하는 요인들이었다. 앞으로 이러한 하위유형 분류의 타당성을 높이기 위한 수렴타당도와 변별 타당도가 논의되었고, 제한된 연구대상과 개별 사례의 독특성이 덜 반영된 집단간 비교가 본 연구의 제한점으로 언급되었다

*본 연구내용은 1996년 6월 심리학회 50주년 기념 국제학술대회에서 구연 발표되었음.

**삼성의료원 신경정신과 *Department of Neuropsychiatry, Samsung Medical Center, Seoul*

학습장애(learning disorder)에 대한 정의는 지금까지 임상적, 교육적, 나아가 정책적인 필요성과 요구에 의해 좀 더 정확하고 세분화된 정의로 발전해왔다. 그만큼 학습장애에 대한 객관성있는 진단 및 평가를 위해서는 개념상의 일치가 중요하며, 이를 바탕으로 실제적인 교육이 이루어지고 체계적인 치료방법이나 효과적인 개입 프로그램을 만들 수 있기 때문이다. 현재 학습장애의 정의에 대해 가장 많은 의견 일치를 이루고 있는 점을 두가지 정도로 요약해 볼 수 있다(Myers & Hamill, 1990). 하나는 학습장애가 단순 명료하게 정의하기 어려운 이질적인 장애군을 통칭하는 용어라는 점과 다른 하나는 학습에 기본이 되는 인지 과정에 결함이 있는 것으로 개인내적 변인이며 중추신경계(central nervous system)의 역기능을 가정한다는 점이다. Silver와 Hagin(1990)의 역사적 고찰을 살펴보면, 1962년 Kirk에 의해 학습장애(learning difficulty)라는 용어가 제안되기 전에는, 학습장애 아동들은 뇌손상, 지각적 결손아동, 미소뇌기능장애(minimal brain dysfunction)등으로 분류되어져 왔다. 이후 1967년에 미국 문무성 산하 국립장애아 자문위원회(National Advisory Committee on Handicapped Children)에서 이를 공식화하여, 학습장애란 말과 글을 이해하고 이를 사용하는데 관련된 하나 이상의 기본적인 인지과정에서 결함을 보이는 것이며, 외현적인 양상은 읽기, 쓰기, 말하기, 듣기, 셈하기, 추론능력등에서의 어려움으로 나타나게 된다고 보았다. 이러한 정의는 학습장애를 특정 유형의 학습 수행의 문제로 국한시켰다는 점에서 의의가 있으며, 1975년 미국 공법(Public Law) 94-142조항에 포함된 학습장애의 준거를 결정하는 근거가 되기도 하였다. 그 결과, 학습장애에 포함되는 개념은 지각적 결함(Perceptual handicaps), 뇌손상, 미소뇌기능장애, 실독증(Dyslexia)등으로 불리웠던 문제들이며, 대신 감각 혹은 운동 결함(Sensory or motor handicaps), 정신지체, 정서적 혼란, 환경적 불이익등으로 발생된 경우들은 제외되었다.

학습장애에 대한 정의를 심리학적인 관점에서

보자면, 크게 두가지 시사점이 제기된다. 첫째, 학습장애 아동에 대한 조작적 정의가 전반적인 지적 능력의 제한이라든지 정서적 문제, 환경적 문제 등을 배제한 특정 학습능력의 문제에 초점을 맞추어 이루어져야 한다는 점이다. 이는 심리학적 평가의 측면에서 전통적인 지능검사 이외에 아동의 현재 학습 수행에 대한 객관적인 성취도 수준이 평가되어야 하며, 특정 학습장애를 초래한다고 여겨지는 인지과정상의 역기능들을 추적할 수 있는 신경심리학적 평가가 병행되어야 함을 의미한다. 또한 이러한 평가 과정을 통해서만 학습장애 아동들을 유사한 결함 양상으로 묶거나 동질적인 집단으로 분류하는 것이 가능하다.

두번째 시사점은 학습장애 아동들이 보이는 기본적인 인지과정의 결함의 본질을 밝히는 문제이다. 이는 발달적 측면, 인지심리학에서 밝혀진 정보처리에 관한 이론들, 신경생리학적 지지 증거들을 모두 고려해야 하는 문제로, 1960-70년대 이후 활발하게 발전하고 있는 인지 신경심리학 분야가 이러한 이해에 매우 중요한 이론적 개념들을 제공할 것으로 보여진다. 그 이유는 학습장애가 기본적으로 중추신경계의 역기능을 가정하고 있고, 특정 과제에서 뇌손상 집단과 유사한 결함 양상을 보이며, 적어도 뇌의 역기능을 반영하는 인지적 역기능을 보여주고 있기 때문이다(O'Donnell, Romero, & Leicht, 1990; Bigler, 1992; Branch, Cohen, & Hynd, 1995). 인지 신경심리학적 접근은 이론적으로는 인지심리학내의 정보처리 이론들을 가지고 손상 기능에 대한 용이한 설명 기제를 제공할 수 있고, 사례 연구(case study)로 결함이 밝혀진 신경심리학적 증거들을 통해 정상인의 인지 과정에 대한 이해까지 가능하게 한다(Shallice, 1990). 또한 이 접근에서 강조하는 인지 기능의 단원성(modularity) 개념(Morton, 1981; Fodor, 1983)은 신경학적 증거를 중시하는 뇌와 행동간의 고전적인 연결주의적(connectionism) 관점에 비해 뇌의 기능적 연관성과 인지적 역기능을 좀 더 강조하고 있다. Pennington(1991)은 이러한 단원성개념을 적용하여 학습장애에 기여하

는 뇌의 주요 기능들을 다섯가지로 분류하고, 개별 유형의 신경심리학적 특성과 결함의 양상에 따라 학습장애의 진단 및 분류를 시도하는 신경심리학적 개념틀을 제안하고 있다. 이러한 시도는 학습장애를 인지적 역기능을 중심으로 개념화하고, 특정 단원(module)에서 결함을 보이는 동질적인 하위유형으로 구분할 수 있는 유용한 근거를 제시해 준다.

역사적으로 하위유형 분류에 관한 연구를 고찰한 결과, 두가지 구별되는 연구의 특징들을 발견할 수 있었다(Rourke, 1985). 첫번째는 임상적 접근 대 통계적 접근으로, 연구가 심리 측정치들에 대한 임상적 해석에 기초하였는지 혹은 다변인 통계 방법을 검사 자료에 적용하였는가에 따른 구분이다. 두번째 구분은 아동들을 (1)학업 검사 수행(academic performance)(Boder, 1973.; Doering & Hoshko, 1977), (2)인지-신경심리학적 검사 배터리에 기초한 처리 과정 결함(Fisk & Rourke, 1979; Lyon, 1982; Mattis et al., 1975), 혹은 (3)둘다(Doering et al., 1981; Satz & Morris, 1981)에 따라 분류하였는가에 여부이다. 학업적 수행 면에서는 특정 학업 능력상의 결함 양상에 따라 아동들을 분류한 연구도 있었지만, 대부분의 많은 연구들이 읽기, 쓰기, 셈하기 수행상의 차이를 하위 유형 분류의 외적 타당도를 입증해주는 증거로 제시하고 있다. Rourke는 일련의 연구들(1975, 1978a, 1982)에서 9세-14세 아동(IQ 86-114)들을 대상으로 성취도 검사의 일종인 WRAT(Wide Range Achievement Test)의 읽기, 쓰기, 셈하기 소검사들의 수행에 따라 세 가지 하위유형으로 분류하였다. 집단 1(R-S-A 집단)은 세 가지 소검사의 수행이 모두 1%이하의 백분위를 보이는 아동들이었다. 집단 2(R-S 집단)는 WRAT의 셈하기 점수가 15%이하에 해당되는 읽기, 쓰기 점수에 비해 최소한 1.8년이상 높은 경우였다. 집단 3(A 집단)은 반대로 읽기와 쓰기 점수가 셈하기 점수에 비해 최소 2년이상 높은 경우였다. 이들 집단들을 언어, 시공간, 운동, 촉지각 능력등을 측정하는 다양한 신경심리검사 수행에서 비교해 본 결과, 집단3은 언어 능력을 잘 발달되어 있지만 시공간, 정신운동, 촉지각 기술

(특히 정신운동과 촉지각은 왼손 수행에서 더 떨어짐) 등은 빈약함을 보여주었고, 집단2는 다양한 청각-언어적 기술에 문제가 있고 시공간 기술은 우수하였다. 모든 영역에 결함을 보이는 집단1은 주로 언어적 과제를 처리하는 데 결함이 두드러졌다. 이러한 결과는 다른 유형의 측정치들을 사용한 연구에서도 반복 검증되었고(Fletcher, 1983), 집단 3과 집단 2에서 나타난 시각-청각 기능상의 해리(dissociation)가 후속 연구에서도 일치되었다(Siegel & Linder, 1984). 또한 Fletcher와 Satz(1985)가 대규모의 아동 전집을 대상으로 실시한 WRAT의 군집 분석에서도, 유사한 하위유형이 산출되었다. 이러한 연구 결과에 근거해서 Rourke(1989, 1994)는 읽기 및 쓰기 장애를 보이는 집단과 구별되게 이 집단을 비언어적 학습 장애(Nonverbal learning disabilities: NLD) 집단으로 명명하여 집중적으로 연구하였다. NLD집단은 언어적 능력이 강점인 반면, 시각-공간적 조직화, 촉지각, 정신운동, 비언어적 문제 해결 영역등에서의 두드러진 결함이 특징적이었다.

그밖에도 읽기와 쓰기 기술에만 초점을 맞춘 연구도 있고(Boder, 1973), 쓰기만을 다루거나(Sweeney & Rourke, 1978; 1985), 읽기만을 다루어서 (Doering, 1985; Doering et al., 1981) 분류한 연구들도 있다. Boder(1973)의 연구는 하위유형에 대한 임상적 접근의 초기 연구중 하나로, 읽기와 쓰기 오류의 양상에 따라 실독증(dyslexia)의 세가지 하위유형을 분류하였다. 그 중 한 집단(63%)은 청각-언어적 유형으로 발음-철자간의 연결에 결함을 보이는 집단(dysphonetic dyslexias)이고, 다른 집단(9%)은 시각-공간적 유형으로 철자를 시각적 전체로 지각하는데 어려움을 보이는 집단(dyseidetic dyslexias), 마지막 유형(22%)은 두가지 결함이 같이 나타나는 경우였다. Sweeney와 Rourke(1978)의 연구에서도 이와 유사한 하위 유형들이 나타났는데, 철자 오류 양상이 음운적으로 부정확한 집단이 음운적으로 정확한 집단에 비해 언어적 측정치들에서 더 저조한 수행을 보였다. Rosenthal, Boder와 Callaway (1982)는 33명의 성인 학습장애 집단을 대상으로 Boder의 하위

유형에 대한 사상관련전위(ERPs)를 비교한 결과, 시청각 자극에 대한 뇌파의 불균형 정도에서 dysphonetic 집단과 dyseidetic 집단의 ERPs가 매우 다른 양상임을 발견하였다. 또한 아동의 ERPs에 관한 Fried등(1981)의 연구에서는 정상 통제 집단이나 dyseidetic 집단과는 달리 dysphonetic 집단에서 기대되는 반구의 비대칭성이 나타나지 않았으며, dysphonetic 집단 아동들에게서 보이는 이러한 반구특정화의 결여는 언어 처리를 담당하는 좌반구의 미발달에서 기인된 결과로 해석하였다. Boder의 하위유형 분류는 초창기 연구로서 그에 대한 전기생리학적 증거들을 제시한 점에서 의의가 있으나, 표집과 해석등의 내적 타당도 문제가 제한점으로 지적받고 있다(Lyon, 1982; Satz & Moris, 1981).

Doering등(1981)은 Q-type 요인 분석 적용하여 하위유형을 분류한 결과, 읽기 영역에서 세 가지 하위 집단을 발견하였다. (1)구두 읽기(oral reading)에서 결함을 보이는 집단과, (2)활자화된 혹은 말로 표현된 철자나 단어를 연상해 내는데 어려움을 보이는 연합적 읽기 장애(associative reading disability)를 보이는 경우, (3)철자와 숫자 읽기는 정상적인데 반해 단어나 음절 읽기에는 결함을 보이는 연속적 읽기 장애(sequential reading disability)등이 이에 속한다. 후기의 연구자들이 이들 하위유형들이 실제로는 이질적이며 읽기 문제에 대해서도 여러 가지 다른 설명이 가능함을 강조하였으나, Doering의 연구는 다변인 통계 방법을 적용한 초기의 연구이며 읽기 검사, 언어적 평가, 신경심리학적 검사들간의 상호관계를 탐색하였다는 점에서 의의를 지닌다.

이처럼 인지적 혹은 신경심리학적 검사 자료에 근거하여 학습장애 하위유형을 분류하려는 시도는, 초기에는 주로 아동용 웨슬러 지능검사(WISC 또는 WISC-R) 수행을 비교한 것이었다. WISC에 나타난 학습장애 아동들의 일반적인 특징은 언어성 지능과 동작성 지능간의 불일치 및 소검사 평가치간의 분산이 큰 것으로 알려졌다(Kaufman, 1979; Humphries & Bone, 1993). 이러한 언어성 지능과 동작성

지능간의 차이는 두 가지 하위유형으로 구분되었는데, 높은 언어성-낮은 동작성 유형은 읽기와 쓰기 점수가 셈하기 점수보다 높고 정신운동기술과 시공간 능력이 떨어지는 데 반해 높은 언어성-낮은 언어성 유형은 읽기와 쓰기 등의 언어 능력이 빈약한 특징을 보이고 있다(Rourke, 1975). Conners(1971)는 이들 두 하위집단의 ERPs가 진폭과 잠재기간에서 차이를 보인다는 점을 발견하였고, 낮은 언어성 점수를 보이는 집단에서 반구의 비대칭성이 뒤바뀌어 나타나거나 비대칭성이 나타나지 않는 경우가 많음을 보고한 연구도 있었다(Hier, LeMay, Rosenberger, & Perlo, 1978). Pirozzolo(1979)는 좀 더 처리과정상의 결합에 초점을 맞춰 두 하위집단을 청각적-언어적 하위유형과 시각적-공간적 하위유형으로 구분하였고, 전자는 언어 능력상의 결함을 보이고 빈약한 음운학적 읽기(phonological reading)를 보이는 반면, 후자는 공간적 처리 능력과 시각적 변별에 기인한 읽기 오류를 보인다고 보고하였다.

또한 Bannatyne(1968, 1974)의 재분류에 따라 학습장애아동의 지능검사에서 소검사 수행의 특정 양상(공간적 > 언어적 개념화 > 획득된 지식 > 연속적 능력)을 특징으로 언급하기도 하지만, 이 분류방법이 학습장애의 특정 하위유형을 확인하기에는 구체성이 부족하고, 실제로 이러한 수행 양상을 보이는 학습 장애 아동들을 찾기도 어렵다는 문제점이 지적되고 있다(Kender et al, 1985). 학습장애를 지닌 성인을 대상으로 Bannatyne 분류의 진단적 유용성을 평가한 한 연구(Katz, Goldstein, Rudisin, & Bailey, 1993)에서도 실제 이러한 수행양상이 나타난 경우는 전체 대상자의 20%정도에 불과하였고, 인지적 구조를 더 정교하게 규명하기 위해서는 신경심리학적 평가가 필요함을 주장하고 있다. 또한, 산수, 기호쓰기, 상식, 숫자등의 소검사 수행이 특히 저조한 ACID pattern도 학습장애의 특징으로 보고되고 있지만(Sattler, 1982), 이들이 보이는 정보처리적 결함의 본질에 대해서는 유용한 정보를 제공해주지 못하고 있다.

따라서 학습장애 집단의 인지적 결함을 좀 더 상

세히 규명하기 위해 신경심리학적 평가의 필요성이 증가하였고, 하위유형별로 서로 다른 인지적 기능의 강점과 취약점을 밝히는데 신경심리학적 평가가 유용한 평가방법으로 판명되었다(Rourke, 1985; Gades & Edgell, 1994). Lyon, Stewart와 Freedman (1982)은 75명의 학습장애 아동과 42명의 정상아동을 대상으로 인지적, 신경심리학적 측정치들을 군집 분석한 결과, 결함을 보이는 영역별로 공간(spatial), 청각-언어, 언어-공간 혼합, 연속 기능(sequencing), 기대하지 않은 집단 등의 5가지 하위유형이 산출되었다. Satz와 Moris(1981)도 군집 분석을 통해 신경심리학적 역기능의 하위 유형을 분류하였다. 그 결과, 전반적인 언어 영역에서 결함을 보이는 집단(30%), 언어 유창성 검사에서만 선택적으로 결함을 보이는 특정 언어장애 집단(16%), 비언어적 지각 검사에서만 심한 장애를 보이는 시각-지각-운동 장애 집단(26%), 언어 장애와 지각 장애의 혼합 집단(11%), 마지막으로 정서적, 동기적 문제 등에 의한 학습장애일 가능성이 높은 신경심리학적 검사에서 아무런 손상이 나타나지 않는 집단(13%) 등이 발견되었다. 이를 네덜란드 아동에게 반복 검증한 교차-문화적 연구(Van Der Vlug & Satz, 1985)에서도, 유사한 하위유형들이 발견되었으며 대상 아동의 82%가 기존 연구의 분류와 일치되었다.

신경심리학적 관점은 하위유형의 분류만이 아니라 읽기 장애의 치료 및 교정에 대한 유용한 시사점을 주기도 한다. 대표적인 예가 처리과정상의 결함을 밝히고자하는 접근에서 비롯된 Bakker와 그의 동료들(Bakker, Moerland, & Goekoop-Hoefkens, 1981; Bakker, 1990)의 연구이다. Bakker는 읽기 과정의 “균형 모델(balance model)”을 제시하면서 아동의 읽기 전략이 초기에는 지각적(perceptual)이지만 점차 연령이 증가됨에 따라 언어적(linguistic)이 발전됨을 강조하였다. 그는 아동이 이러한 발달 과정에서 적절한 전략을 적용하지 못할 때 읽기 장애가 나타나게 된다고 보았고, 이에 따라 읽기 장애의 두 가지 하위유형을 제안하였다. 하나는 P-type (perceptual type)으로 글자의 지각적 특성에

민감한 상태로 계속 머물러 있으며 매우 느리지만 정확한 읽기 양상을 보이는 반면, 다른 하나인 L-type (linguistic type)은 너무 일찍 읽기의 언어적 전략이 발동된 것으로 비교적 빠르지만 부정확한 읽기가 특징이다. 따라서 읽기 재료를 처리하는데 있어 P-type은 기능적으로 우반구의 지각적 전략에 과도하게 의존하고 좌반구 기능은 덜 발달된 반면, L-type은 기능적으로 과도하게 발달된 좌반구 혹은 덜 발달된 우반구 기능을 보유하고 있는 셈이다. Bakker는 이러한 하위유형이 보이는 결함의 본질에 따라 신경심리학적 치료방법을 제안하고 있는데, 이는 각기 덜 발달된 반구 기능을 강화시키기 위해 반구-특정적 자극(Hemisphere-Specific Stimulation ; HSS)을 사용하는 것이다. 예를 들어 L-type의 읽기 장애아의 경우는 모든 읽기 재료를 좌측 시야에 제시하여 덜 발달된 우반구가 좀 더 적극적으로 읽기 과정에 참여하게 되고, 궁극적으로는 읽기 전략상에 변화가 오으로써 균형을 이루게 된다고 보았다. Grace(1987)는 반구 특정적 자극 기법을 12회기 동안 치료한 결과, 두 가지 유형 모두 읽기 오류가 감소되었고 ERPs상에서도 기대된 변화가 관찰되었다고 보고하였다. Bakker는 이분 청취과제의 좌-우 귀 선호도와 ERPs 연구들을 통해 L/P type 분류의 타당성을 검증해왔고, 선행적인 이론적 가설의 구성과 평가라는 측면에서 외적 타당화 연구에 적절하다는 평가를 받고 있다. 이처럼 학업 성취도 수행에 따라 분류하든지 처리 과정상의 결함에 따라 분류하든지 간에, 학습장애의 하위유형에 관한 연구들은 학습장애를 적어도 하나의 언어적 유형(verbal subtype), 공간 유형(spatial subtype), 언어-공간 혼합 유형으로 분류하고 있다(Fletcher, 1985). 그러나 이러한 하위유형의 분류가 제대로 이루어지려면, Skinner(1981)가 제시한 세 가지 구성요소가 갖춰져야 한다. 첫째, 이론 구성의 문제로 분류에 사용될 변인의 종류를 결정하고 하위유형들을 설명할 이론적 모델을 가지고 있어야 한다. 둘째, 내적 타당도 요소로 하위 유형의 신뢰도, 수렴 타당도, 반복검증을 의미한다. 셋째, 외적 타당도로서 분류

체계를 외부 준거들을 대상으로 평가하는 것이다. 본 연구의 목적은 학습장애 아동들의 하위유형 분류체계를 신경심리학적 개념틀로 구성해보고, 이들의 인지적, 신경심리학적 특성을 밝히고자 하는 것이다. 신경심리학적 접근을 취하는 목적은 단순히 뇌-행동간의 인과관계를 밝히고자 하는 것이 아니라, 학습장애 하위유형들이 보이는 인지적 구조를 체계적으로 파악하고, 신경심리학적 능력의 결합 양상을 통하여 인지적 역기능의 본질에 대한 이해를 높이는 데 있다.

신경심리학적 개념틀에 대한 구체적인 예로서 먼저 Rourke(1989)의 학습장애에 관한 발달적 신경심리학적 접근을 살펴보면, 그는 뇌-행동간의 관계를 중추 과정의 능력과 결합의 발달적 기초에서 강조하였고, 이러한 인지적 능력과 결합이 학업 수행이나 사회적 적응 기능에 영향을 주게 되는 역동적인 관점을 취하고 있다. 예를 들어 비언어적 학습장애(NLD)의 주된 신경심리학적 결합은 촉각, 시각, 복잡한 정신운동 기술, 새로운 자극에 대한 적응의 문제인데, 이러한 결합은 이차적으로 촉각과 시각 양식의 주어나 기억에도 문제를 야기하고 탐색 행동을 제한시키게 만들고, 나아가서는 심리사회적인 적응문제로 이어질 수 있다고 보았다. 이처럼 일련의 결합의 맥(stream)이 형성되어(일차->이차->삼차) 여러 인지 기능들이나 적응에 영향을 미치게 되고, 이들 차원들이 인과적이고 연속적이면서 상호 연관되는 것으로 보았다. Rouke(1994)는 특히 NLD의 인지적 결합과 사회성 결합이 우반구 기능의 장애에서 기인된 것으로 보았고, 발달 초기에 통합기능(intermodal integration)을 담당하는 백질(white matter) 연결상의 손상 혹은 역기능이 좌반구에 비해서 이에 민감한 우반구에 결합을 가져온 것으로 보았다.

두번째는 Pennington(1991)의 학습장애의 진단과 분류를 위한 신경심리학적 개념틀로서, 그는 학습장애에 주요한 뇌 기능의 단원(module)을 음운 처리(phonological processing), 집행 기능(executive functions), 공간적 인지(spatial cognition), 사회적 인지

(social cognition), 장기 기억(long-term memory)등 5가지로 보고 있다. 이는 학습 장애를 좀 더 포괄적인 관점에서 다루는 입장이며, 개별 기능들에서 결합을 보이는 학습 장애의 하위유형별로 원인, 뇌의 기제, 신경심리학적 표현형(phenotype), 발달과정 등을 상세히 다루고 있다. 또한, 하위유형을 특징짓는 증상들을 유목화하여 핵심적이고 고유한 일차적(primary) 증상, 동일한 원인을 가지고 있지만 뇌의 다른 기능에서 영향이 나타나는 관련(correlated) 증상, 일차 혹은 관련 증상으로 인해 부수적으로 나타나는 이차적(secondary) 증상, 연관되기는 하지만 인과적으로 관련되어 있지는 않은 인위적(artificial) 증상으로 구분하고 있다. 예를 들어, 학습장애의 한 하위유형인 읽기 장애 혹은 발달적 난독증(developmental dyslexia)의 경우, 복잡한 정보처리 과정이 결합된 읽기 과정이 전부 손상된 것이 아니라 단어를 인식하는 데 필요한 음운 부호화(phonological coding)과정에서의 결합이 가장 핵심적인 문제라고 보았다. 또한 이는 기본적으로 단어를 발음 단위로 구분하는 음소의 분절화(phoneme segmentation)가 이루어지지 못하기 때문이다(Van Ordon, Pennington, & Stone, 1990). 이에 대한 신경해부학적 증거로 난독증의 경우, 뇌의 planum tempolare가 발달 과정에서 정상 집단과 달리 좌우반구의 대칭성을 보이는 경우가 유의하게 많았고(Larsen, Hoien, Lundberg, & Odegaard, 1990), 이러한 뇌의 구조적 변화가 음운 처리과정의 결합에 책임이 있는 것으로 보고있다. 또한 이차적인 증상으로 언어적 단기-기억의 문제, 단어 인출의 문제등이 나타나며, 주된 결합을 유발하는 유전적이고 신경해부학적인 차이가 다른 인지 과정에 영향을 미쳐서 여타의 관련 증상들을 초래할 수 있다고 보았다. 한편, 학습장애 중 5-10%정도를 차지한다고 추정하고 있는 비언어적 학습장애 혹은 우반구 학습장애(Denkla, 1983, Rourke, 1989, Semrud-Clíkeman & Hynd, 1990)의 경우는 주된 결합이 공간지각 능력에 있다고 보았다. Pennington에 따르면 이들의 주된 증상은 우반구의 역기능으로 인한 쓰기 능력과 산술 능력의 선택적

인 결합이며, 철자 오류와 같이 언어적 문제와 연관된 난독증과는 달리 비교적 정확히 쓰지만 띄어쓰기나 배열이 불규칙적인 공간적 결합 양상이 나타나고, 복잡한 정신-운동성 기능의 문제로 손으로 글씨를 쓰는 속도나 질이 매우 저하되어 있는 양상등이다. 또한 다른 인지 기능에도 영향을 미쳐 사회적 인지, 주의력, 시간이나 돈과 같은 수량적 개념 형성의 문제 등이 관련 증상으로 나타나며, 부수적인 증상으로는 쓰기 과제에 대해 거부를 보이고, 우울, 사회적 철회 등의 정서적, 동기적 문제를 보인다는 입장이다.

이처럼 학습장애에 대한 이해는 동질적인 하위 유형으로의 분류가 선행되어야 하며, 이들의 주된 인지적 결합과 그와 관련되거나 부수적으로 생기게 되는 증상들을 구분함으로써 진단과 치료 모두에 있어 효율적일 수 있다. 그러기 위해서는 인지적, 신경심리학적인 측면에서 포괄적인 평가가 우선 이루어져야 하고, 개별 하위유형들의 인지적, 신경심리학적 특성을 밝히는 노력이 병행되어야 한다. 본 연구도 이러한 취지 하에 학습장애의 평가 영역을 지적 기능, 학업 성취도 수행 뿐 아니라 신경심리학 기술들까지 확대하였으며, 언어 능력, 공간지각, 주의력, 집행 기능, 기억, 촉지각, 운동 기능을 주요 측정 영역으로 두고 신경심리검사를 선정하였다. 다음은 본 연구의 구체적인 연구 과제들이다.

연구과제 1. 일차적으로 학습장애 진단을 위해 면접자료 및 결합의 양상을 반영하는 지능 검사와 기초학습기능 검사의 일부 수행등에 근거하여 임상적으로 의미 있는 학습장애의 하위유형을 분류하고자 한다.

연구과제 2. 분류된 학습장애 아동을 대상으로 세부적인 신경심리학적 평가를 실시하며, 하위 유형별로 인지적, 신경심리학적 특성을 밝히 고자 한다.

연구과제 3. 감별 진단의 유용성을 높이기 위해, 하위유형들을 가장 잘 변별해 주는 인지적, 신경심리학적 변인들을 판별 분석을 통해 알아

보고자 한다.

방 법

연구대상

피험자들은 모두 학습장애 문제로 1995년 1월부터 12월사이에 삼성의료원 정신과 외래를 방문하였던 경우로, 학습장애의 진단을 받은 아동들 중 총 43명(남 37명, 여 6명)을 대상으로 하였다. 연령 범위는 만 7세부터 만13세까지이며, 학년 범위는 초등학교 1년에서 중학교 1년사이이다. 이들은 모두 외래 방문시 면접과 학습장애를 위한 진단용 검사들을 1차로 받았으며, 진단이 확정된 뒤 다시 2차로 세부적인 추가 검사가 실시되었다. KEDI-WISC로 측정한 지능지수는 전체 IQ 80이상을 대상으로 하였으나, 예외적으로 언어성 IQ과 동작성 IQ중 하나가 보통하 수준 이상이면서 전체 지능이 경계선 수준(IQ 70-79)에 속하는 경우를 각기 1명씩 포함하였다. 피험자 집단의 평균 지능지수는 보통 수준이었고(평균IQ=99.48, 표준편차=14.67) 지능지수의 범위는 IQ 74-IQ 130까지 였다. 임상적으로 분류된 하위 유형별로는 언어적 학습장애 유형(Verbal Learning Disability Type; 이하 VLD로 약칭)이 15명(남 13명, 여 2명)이고, 비언어적 학습장애 유형(Nonverbal Learning Disability Type; 이하 NVLD로 약칭)이 11명(남 9명, 여 2명)이고, 학습장애와 주의력 결핍이 같이 나타나는 경우(이하 LD+ADD로 약칭)가 17명(남 15명, 여 2명)이었다.

절 차

1차 학습장애 평가와 임상 면접을 통해서 하위 유형에 대한 임상적 분류를 시행하였다. 1차 검사에는 KEDI-WISC, 기초학습기능검사의 일부 소검사(셈하기, 읽기I, 쓰기)가 실시되었다. 진단 결정 과정에서 의사 1명과 심리학자 2명의 의견 일치률

거쳤고, 지능검사와 학업 성취도 검사 수행을 바탕으로 임상적으로 의미 있게 차이를 보이는 세 가지 유형으로 하위집단을 분류하였다. 분류의 근거는 학습장애의 하위유형에 대한 선행 연구 결과들이며, 신경심리학적 개념들을 적용하여 주된 결함을 보이는 인지 기능들을 중심으로 구분하였다. 세 가지 하위유형(VLD, NVLD, LD+ADD)이 문제 양상이나 행동증상면에서 임상적으로 구별되고 의미 있게 다른 수행 양상을 보였다. 이들을 대상으로 세부적인 추후 평가를 실시하였고, 2차 검사에서는 신경심리학적 평가가 추가 되었다. 신경심리학적 변인들을 평가 영역별로 구분해 보면, 언어영역, 시공간 능력, 주의기능, 기억, 집행기능, 촉지각능력, 운동 기능등이다. 이러한 기능을 측정하기 위해 실시된 검사들은 Continuous Performance Test(CPT)의 일종인 T.O.V.A.(Test of Variables of Attention), Matching Familiar Figure Test(MFFT), Wisconsin Card Sorting Test(WCST), Trail-Making Part B, Purdue Pegboard, Tactile Performance Test(TPT)이다. 그 외에도 쓰기 수행의 질적인 평가를 위해 6개의 문장으로 구성된 받아쓰기 과제와 단기 기억 측정을 보완하기 위해 이야기 회상과제(즉시, 지연 두조건)를 구성하여 실시하였다. 이들 검사들로부터 얻어진 총 32개의 인지적, 신경심리학적 변인들을 분석에 앞서 상호 비교를 위해 T-점수 형태로 동일하게 전환되었다. 통계분석을 위해 SPSS 프로그램(v. 7.0)을 사용하였고, 하위유형들간의 집단간 수행 비교에는 ANOVA를 실시하였고, 집단별 사후분석을 위해서는 Bonferroni방식을 이용하였다. 마지막으로 집단간 분류 정확률과 변별력이 높은 변인들을 알아보기 위해 판별 분석을 실시하였다.

결 과

하위집단 분류

표 1은 임상적으로 분류된 학습장애의 세 가지

하위유형에 속하는 피험자들의 인구통계학적인 특성과 지능지수를 보여주고 있다. 성별에 있어서는 남아가 여아에 비해 우세하며, 이는 장애의 유병율을 반영한다기 보다는 학습장애 문제로 본원을 방문한 아동들의 성비의 차이가 반영된 것으로 보인다. 세 집단간에 연령이나 전체 지능지수의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다($p > .35$). 또한 평균 지능지수가 세 집단 모두 보통 수준으로, 전반적인 지적 기능의 저하에 의한 학습 문제는 배제되었음을 알 수 있다.

임상적인 하위유형분류의 근거는 첫째, 전체 지능지수가 80이상인 경우와 언어성 지능과 동작성 지능 중 하나가 80이상이면서 전체 지능지수가 경계선 수준 이상인 경우로 정상 범위의 지적 능력을 기본으로 하였다. 둘째, 언어성 지능과 동작성 지능간에 유의한 차이를 보이거나, 언어성 혹은 동작성 기능중 어느 한쪽이 유의하게 불균형적인 수행 양상을 보이는 경우를 포함시켰다. 셋째, 기초학습기능검사로 측정된 읽기, 셈하기, 쓰기 등의 점수가 연령, 학년, 지능 등에 의해 기대되는 수준에 비해 유의미한 격차를 보이는 경우이다. 이때 기대치와 성취도간의 유의한 차이에 대한 격차 평가 기준은 학년 수준과의 차이, 학년 수준 기대치 공식에 의한 방법, 표준점수차에 의한 격차산출방법, 회귀 모

표 1. 학습장애의 하위유형별 기술적 특성

	하위 유형		
	VLD	NVLD	LD+ADD
N	15	11	17
SEX			
Male	13	9	15
Female	2	2	2
AGE(years)			
Mean	10.36	9.50	9.50
(SD)	(1.98)	(1.51)	(1.51)
KEDI-WISC			
Total IQ			
Mean	103.00	95.00	99.29
(SD)	(14.37)	(16.03)	(14.08)

표 2. 학습장애 하위집단간 신경심리검사 수행 비교(T-점수)

	하위 유형						F	사후검증
	VLD		NVLD		LD+ADD			
	M	SD	M	SD	M	SD		
KEDI-WISC								
언어성 지능	96.40	13.55	106.00	16.59	96.35	11.26	2.06	
동작성 지능	109.40	13.71	83.00	13.75	102.82	16.60	10.38***	1>2; 3>2
VIQ-PIQ 차이	-13.00	9.31	23.00	10.73	-6.47	12.50	39.94***	2>1; 2>3
기초학습기능								
읽기I	19.00	12.71	42.70	29.14	17.17	15.08	6.71**	2>1; 2>3
읽기II	33.00	31.39	57.10	31.94	30.00	22.39	3.20*	
쓰기	18.46	13.52	60.20	37.29	18.17	16.16	13.58***	2>1; 2>3
셈하기	51.53	32.94	54.60	36.43	34.05	29.63	1.70	

델을 근거로 한 격차선출방법등의 4가지 방법중 2가지 이상의 조건을 만족하였다. 넷째, 시각이나 청각상의 감각 기관의 이상을 보이지 않은 경우이다. 다섯째, 정서적인 문제나 환경적, 교육적 결핍에 의한 경우를 배제하였다. 여섯째, 특정 학습능력의 결함을 시사해 주는 발달력이나 가족력 등을 고려하였다. 예를 들어 부모와의 면담을 통해 VLD집단의 경우 발달 과정에서 나타난 읽기 능력이나 언어 발달의 지연 및 현저한 저하가 보고되었고, NVLD집단은 fine-motor coordination의 어려움, 쓰기(handwriting) 속도의 저하 및 쓰기에 대한 거부 등이 자주 보고 되었다. 또한 VLD집단의 경우, 부모 중 적어도 하나가 발달과정중에 경험하였거나 성인이 된 지금도 계속되어 온 읽기나 철자 능력의 어려움을 상당수 보고하였다. 마지막으로 학습장애를 유발하게 된 결함의 본질적인 측면을 고려하여 언어적, 비언어적 유형으로 구분하였고, 학습장애 문제를 더욱 복잡하게 만드는 주의력 문제를 지니고 있는 유형과 그렇지 않은 유형으로 구분하여 추가하였다.

이렇게 종합적으로 분류된 세 집단의 KEDI-WISC와 기초학습기능검사의 수행 양상을 자세히 살펴보면, 우선 VLD 집단은 언어적 기능이 동작성 기능에 비해 전반적으로 떨어지며, 언어성과 동작성 지능의 점수차이도 평균 13점으로 나타나고 있다(표2참조). 또한 읽기I와 쓰기 점수가 하위 20%이

하로 저하되고 있어, 읽기 오류가 많고, 철자 재인 능력이 떨어짐을 시사해준다. 그 다음 LD+ADD 집단은 외견상 VLD집단과 유사한 수행 양상을 보이고 있으나, 임상 장면에서는 주의력 결핍이 유의하게 관찰되고 생략 오류가 증가하는 등 읽기 오류의 양상이 다소 다르게 나타나고 있다. 또한 지능검사의 수행에서 전반적으로 VLD 집단과 유사하게 낮은 언어성-높은 동작성 경향을 보이고 있으나, 차이 점수의 간격이 평균 6점 정도로 언어성 지능과 동작성 지능의 유의한 차이가 뚜렷하게 나타나지 않는 경우가 많았다. 반면, NVLD는 동작성 지능이 언어성 지능에 비해 유의하게 저하되어 있으며, 평균 차이 점수도 23점으로 현격하게 유의한 기능차이를 보이고 있다. 그러나 NVLD집단은 VLD, LD+ADD유형과는 달리 읽기와 쓰기등의 언어 관련 학업 수행에서는 보통이상의 수행수준을 보이고 있다. 한편, 셈하기 점수에서는 세 집단간 유의미한 차이가 없으며, LD+ADD집단이 다소 낮은 점수를 보이고 있으나 이는 부주의한 자극처리에서 기인된 것일 가능성이 높다.

이들 세 집단의 KEDI-WISC 수행을 소검사별로 비교해보면, 그림 1과 같은 프로파일을 보이고 있다. VLD 집단과 LD+ADD집단은 모두 언어성 기능이 동작성 기능에 비해 저하되어 있는 양상이며, LD+ADD집단은 VLD집단과 달리 숫자, 기초쓰기에

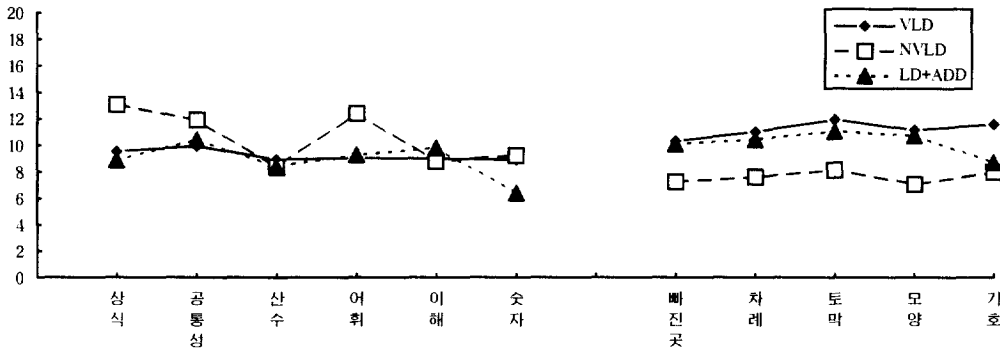


그림 1. 하위유형별 KEDI-WISC 소검사 프로파일

서 유의미하게 수행 저하를 보이고 있다($p < .01$). 이는 LD+ADD집단의 지능검사 수행이 주의력 문제로 인해 VLD집단과는 차별화된 프로파일을 보이고 있음을 보여주고, 학습장애집단의 특징으로 선행연구들에서 언급되어 온 ACID pattern(산수, 기호쓰기, 상식, 숫자외우기의 저하)에 가장 유사한 형태이다.

반면, NVLD집단은 언어성 기능에 비해 동작성 기능의 전반적인 저하가 두드러지게 나타나고 있다 ($p < .001$). 기초학습기능검사로 측정된 학업 성취도 면에서도 언어적 기능에 따른 집단간의 수행 차이가 나타나고 있다(그림 2). VLD 집단과 LD+ADD집단의 프로파일은 언어능력과 관련된 읽기I, 읽기II, 쓰기 검사에서 NVLD집단에 비해 유의미하게 저하되어 있다($p < .001$). 발음이나 받아쓰기 과제에서 읽기 및 철자 오류의 양상을 보면, VLD 집단은 대

부분 매우 힘들게 한자 한자 더듬거리고 읽는 특징을 보였으며, 글자의 모양과 비슷하지도 않게 발음하는 등 phoneme-grapheme간의 matching이 어려운 음운 과정상의 결함을 보이고 있다. 이에 비해 LD+ADD집단은 발음의 부정확성 면에서는 유사하지만 다소 빠르게 읽는 편이며, 부주의한 자극처리가 더 두드러져 첫자만 보고 대충 짐작해서 읽거나 (예: 할머니 → 할아버지, 같습니다 → 같다 등), 철자를 빠뜨리고 읽는 생략 오류가 많은 점 등이 질적인 면에서 구분되고 있다. 한편, 전반적인 지적 기능 수준과 관련이 높은 정보처리나 셈하기 수행에서는 세집단간 유의미한 차이가 나타나지 않고 있다($p = .64$, $p = .21$). 다만 주의력 문제를 보이는 LD+ADD 집단에서 셈하기 수행이 다소 저하되는 경향이 나타났다.

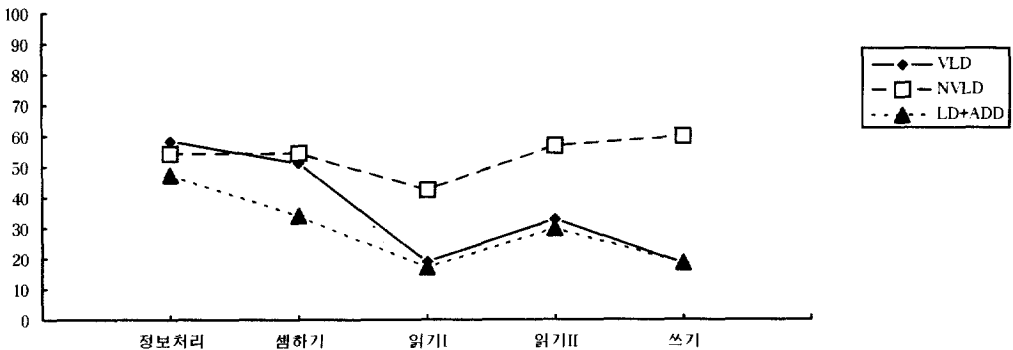


그림 2. 학습장애 하위유형별 기초학습기능 검사 프로파일

표 3. 학습장애 하위집단간 신경심리검사 수행 비교(T-점수)

측정변인들	집단			F(2,40)	
	VLD	NVLD	LD+ADD		
TACTILE	TPT-Rt	44.91 (7.56)	69.65 (30.17)	45.08 (11.91)	7.23**
	TPT-Lt	43.09 (10.13)	68.41 (25.81)	43.63 (8.60)	10.07***
	TPT-Bo	44.18 (9.99)	52.90 (10.87)	47.39 (3.62)	2.78
	TPT-Lo	48.30 (13.23)	45.51 (10.17)	45.42 (11.16)	.24
	TPT-Mem	46.71 (13.58)	43.10 (13.59)	45.50 (12.40)	.18
MOTOR	Peg-Rt	48.46 (7.32)	39.88 (12.59)	40.43 (10.68)	2.79
	Peg-Lt	50.53 (8.80)	39.22 (11.34)	45.93 (10.79)	3.21*
	Peg-Bo	49.30 (8.56)	42.55 (11.83)	45.00 (11.03)	1.21
VISUAL-SPATIAL	PICCOM빠진곳찾기	51.10 (9.43)	40.93 (10.63)	50.37 (12.14)	3.32*
	PICTAR차레맞추기	53.54 (10.15)	42.13 (7.49)	51.55 (8.72)	5.63**
	BLOCDE토막짜기	56.63 (7.22)	43.93 (17.09)	53.72 (10.70)	3.95*
	OBJASS모양맞추기	53.99 (7.64)	40.93 (7.80)	52.54 (11.17)	8.03***
VERBAL	INFO상식	48.45 (7.72)	60.29 (13.26)	46.28 (7.60)	8.04***
	COMP이해	46.68 (6.26)	46.07 (6.26)	49.41 (8.56)	.89
	ARITH산수	46.44 (10.31)	44.55 (10.74)	44.72 (6.53)	.19
	VOCAB어휘	46.90 (9.09)	58.15 (12.40)	47.65 (5.84)	5.98**
	DIGITS숫자	46.44 (8.18)	47.57 (14.33)	38.07 (5.39)	4.61**
	READ읽기I	40.10 (5.34)	47.31 (9.24)	39.28 (5.47)	5.32**
	R-COMP읽기II	44.33 (10.55)	52.33 (11.20)	43.75 (7.24)	2.91
	S-RECOG쓰기	39.80 (5.46)	52.50 (12.79)	39.65 (5.74)	9.64***
ATTENTION	TOVA-O	47.92 (3.45)	62.18 (17.79)	73.67 (35.39)	3.54*
	TOVA-C	41.29 (13.56)	52.71 (14.14)	60.90 (19.28)	4.97**
	TOVA-RT	62.50 (11.94)	72.78 (21.64)	71.31 (21.62)	.98
	TOVA-V	53.50 (8.54)	75.11 (22.53)	83.18 (29.02)	6.01***
	MFFT-E	50.20 (8.38)	54.65 (15.20)	56.13 (10.15)	1.07
	MFFT-RT	48.31 (11.41)	51.20 (17.90)	47.19 (9.73)	.27
EXECUTIVE FUNCTION	TMT-B(*)	177.61(110.16)	252.11(108.76)	177.41 (63.90)	2.79
	WCST-E	48.08 (10.96)	46.44 (12.04)	43.33 (12.48)	.55
	WCST-P	51.41 (6.77)	44.66 (10.51)	46.13 (9.50)	1.76

* p <.05 ** p <.01 *** p <.001

(*)TMT-B:Trail Making Part B는 원점수임

신경심리학적 특성

이처럼 임상적으로 의미 있게 분류된 학습장애의 세 하위유형의 지능검사와 학업 성취도 수행을 비교한 결과, 양적, 질적으로 구분되는 인지적 특성을 볼 수 있었다. 그러나 세 하위유형의 특징적인 인지적 역기능을 좀 더 구체적으로 살펴보기 위해서는 신경심리학적 평가가 요구되었으므로, 학습장애

에서 주요한 인지 기능들을 정하여 이를 대표할 수 있는 신경심리검사들을 추가적으로 실시하였다. 다음은 주요 평가 영역별로 세 하위집단의 수행을 살펴보았다(표3).

1. 주의력

우선 주의력 평가는 TOVA와 MFFT로 이루어졌다. 세 하위 집단의 TOVA 수행 프로파일이 그림 3

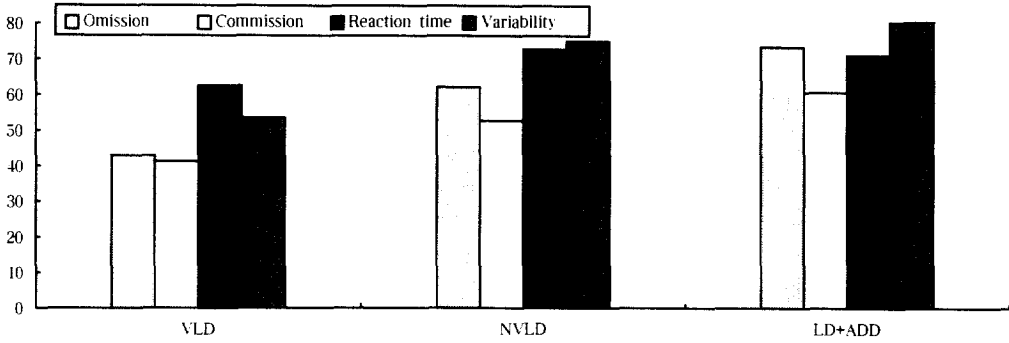


그림 3. 학습장애 하위유형별 T.O.V.A. 수행비교

에 제시되었다. VLD 집단은 TOVA의 네가지 하위 변인 모두에서 cut-off 점수(65T)이하의 정상범위내의 수행을 보이고 있다. 반면, LD+ADD 집단은 네 변인중 세변인이 모두 정상 범위를 벗어나고 있어, 주의력의 문제를 시사해 주고 있다. 특히 반응의 비일관성이 평균 80T이상으로 가장 상승하고 있고, 생략오류와 반응시간도 문제시되고 있다. 이에 비해 NVLD 집단의 경우, 임상적으로 전혀 주의력 문제를 보이고 있지 않음에도 불구하고 반응시간과 비일관성이 평균 70T대로 정상 범위를 벗어나고 있다. 이는 NVLD 집단의 시각-공간적 처리의 결함을 반영하는 것으로, 이들 집단의 경우 시각적으로 제시되는 TOVA 검사에 자극 처리자체에 소요되는 반응시간이 길고 비효율적임을 시사해주는 결과로 보인다. MFFT에서는 세 집단간 유의한 차이가 나타나지 않고 있으나, LD+ADD 집단이 가장 반응시간

이 빠르고 오류가 많은 경향성을 보여주고 있다. 이는 전형적인 주의력 결핍 아동의 양상과 유사하다.

2. 공간지각, 운동, 집행기능

Tactual Performance Test(TPT)를 통해 촉각에 의한 공간 지각을 평가한 결과, 좌, 우, 양손 조건 모두에서 NVLD 집단이 VLD 집단, LD+ADD 집단에 비해 유의하게 반응시간이 오래 걸렸다($p < .001$, $p < .01$). 그러나 공간적 위치에 대한 회상에서는 세 집단간에 차이가 나타나지 않았다. 또한 Purdue Pegboard로 측정된 운동 기능에서는 NVLD 집단이 전반적으로 다른 두 집단에 비해 제한된 시간 내에 가장 낮은 수행 수준을 보이고 있으나, 통계적으로는 VLD집단의 수행수준과만 유의미한 차이가 발견되었다($p < .05$). 한편, 집행 기능은 Trail Making Part B와 WCST를 실시하여 평가하였다. 그 결과,

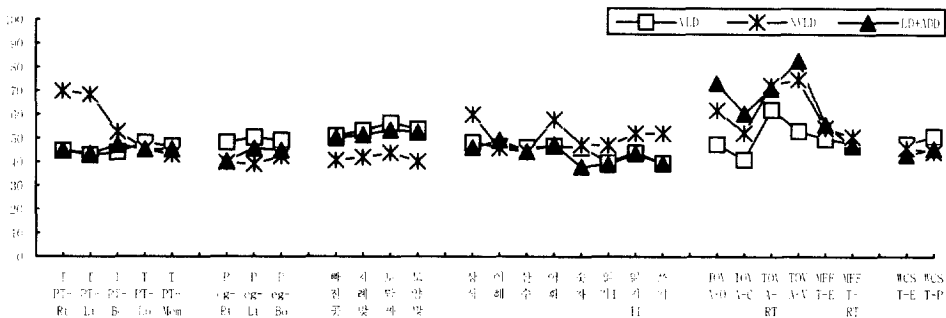


그림 4. 학습장애 하위유형별 신경심리학적 측정치들(T-점수)

표 4. 판별 함수(Canonical Discriminant Functions)

Fcn	Eigenvalue	Pct of Variance	Cum Pct	Cannonical Corr	Wilks' Lambda	χ^2	df	Sig
1*	1.1849	78.33	78.33	.7364	0.34	25.56	6	.0003
2*	.3278	21.67	100.00	.4969	1.75	6.80	2	.0333

Trail Making Part B에서는 반응시간이 NVLD집단이 가장 느리고, LD+ADD 집단이 비교적 빠른 경향을 보이고 있으나 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

또한 WCST 결과에서도 집단간 유의미한 차이는 나타나지 않았으며, 다만 반응 오류나 보속성이 VLD 집단에서 가장 적은 추세를 보이고 있다.

판별분석

세 집단으로 분류된 학습장애의 하위유형들을 가장 잘 변별해 주는 요인들을 찾기 위해서 판별분석(stepwise linear discriminant functional analysis)을 실시하였다. 그 결과, 두 개의 유의미한 판별 함수들이 산출되었다(표4 참조). 두 개의 함수는 각각 전체 변량의 78%와 21%를 설명해 주고 있다. 제1함수(F1)는 NVLD집단을 VLD 집단과 LD+ADD 집단으로부터 구분하는 것이고, 제2함수(F2)는 LD+ADD집단을 VLD집단과 NVLD집단으로부터 구별해 주고 있다.

각 변인들과 판별 함수와의 상관관계가 표5에 제시되어 있다. 제1함수와 높은 상관을 보이는 요인들은 쓰기(.60), TPT 변인들(.24-.56), 지능검사의 빠진 곳 찾기(-.45)와 이해(-.43)등이었다. 제2함수에서는 TOVA 하위요인들이 정적으로 높은 상관을 보였고(.31~.94), Purdue Pegboard 측정치들과는 높은 부적 상관을 보였다(-.39 ~-.41). 이들 판별 함수에 의해 표본을 분류한 결과(표6), 실제 분류된 사례를 정확히 예측한 전체 판별률이 60%로 우연확률보다 유의하게 높았다. 또한 개별 집단의 분류정확율은 VLD집단이 91.7%로 가장 높았으며, 그다음 NVLD집단이 71.4%였고, LD+ADD 집단이 31.3%로 가장

낮았다. 특히 LD+ADD 집단은 56.3%가 VLD집단으로, 12.5%가 NVLD집단으로 분류되어 분류정확율이 낮아졌으며, 이는 LD+ADD집단이 그 특성상 VLD혹은 NVLD집단의 성격을 같이 포함하고 있음을 반영하는 결과라 하겠다.

표 5. 인지적,신경심리학적 측정변인들의 판별 분석 결과

판별 요인들	판별 함수와의 상관	
	F1	F2
쓰기(기초학습기능검사)	.60	-.32
TPT-Lt	.56	-.35
TPT-Rt	.53	-.16
빠진곳찾기(KEDI-WISC)	-.45	-.08
이해(KEDI-WISC)	-.43	-.29
TOVA-commission	.31	-.06
TPT-location	-.29	-.27
TPT-memory	-.25	-.19
TPT-both	.24	.08
MFFT-RT	.23	.12
모양맞추기(KEDI-WISC)	-.21	-.13
MFFT-error	-.18	.17
읽기III(기초학습기능검사)	.15	-.12
WCST-error	.15	-.05
읽기II(기초학습기능검사)	-.12	-.08
차례맞추기(KEDI-WISC)	.03	.03
TOVA-omission	.27	.94
TOVA-RT	-.10	.46
Purdue Pegbord-both	.15	-.41
Purdue Pegbord-Rt	.03	-.40
Purdue Pegbord-Lt	.16	-.39
숫자(KEDI-WISC)	.08	-.37
TOVA-variability	.11	.31
어휘(KEDI-WISC)	.07	-.31
WCST-perseveration	-.01	-.26
토막짜기(KEDI-WISC)	.04	-.23
산수문제(KEDI-WISC)	.07	.23
상식(KEDI-WISC)	.13	-.19

표 6. 판별분석의 분류정확율 결과

실제 집단	n	예측된 집단			전체 분류정확율
		VLD	NVLD	LD+ADD	
VLD 집단	12	11 (91.7%)	1 (8.3%)	0 (0.0%)	
NVLD 집단	7	1 (14.3%)	5 (71.4%)	1 (14.3%)	
LD+ADD 집단	16	9 (56.3%)	2 (12.5%)	5 (31.3%)	60.0%

논 의

본 연구의 주된 결과는 우선 학습장애의 하위유형이 크게 언어적 집단과 비언어적 집단으로 구분되어짐을 경험적으로 보여주었다는 점이다. 언어적 학습장애 유형은 발달적 난독증(developmental dyslexia)이라 불리워 온 집단으로, 언어 기능의 결함이 읽기, 쓰기, 철자재인 능력에서 유의하게 저하된 학업관련 수행으로 나타나고 있다. 지능검사에서도 언어적 기능이 동작성 기능에 비해 저하되어 있는 양상이며(Lawson & Inglis, 1989), 어휘 유창성이 떨어지고(Kinsbourne 등, 1991), 신경심리학적 측면에서는 청각적 변별과제나 언어로 매개되는 여러 기능에서 결함을 보이고 있다(DeRenzi & Lucchelli, 1991). 그러나 언어적 학습장애의 일차적이고 주된 결함은 읽기 과정의 하위요소인 음운 처리과정(phonological processing)의 문제이며(Siegel, 1989; Pennington, 1991), 이는 언어반구의 temporal-parietal cortical areas의 역기능에 의한 것이거나(Bigler, 1992), 언어 반구의 비효율성 또는 언어에 대한 좌반구의 반구 특정성(specialization)이 제대로 발달하지 못한 것에서 비롯된 결과로 볼 수 있다(Gaddes, 1985). 반면, 비언어적 학습장애 유형은 시각-공간적 인지기능의 결함이 주된 것으로, 비언어반구의 posterior 영역의 손상 또는 역기능이 나타나는 것으로 보았다. 이 유형에서는 지능검사의 동작성 기능

의 저하, 특정 셈하기 능력의 결함, 시공간적 조직화, 촉지각, 정신 운동기능의 저하와 같은 신경심리학적 양상, 비언어적인 문제해결능력 혹은 사회적 인지기능의 결함이 특징적으로 나타나고 있다(Rourke, 1994).

본 연구에서 학습장애 하위유형으로 분류한 VLD 집단과 NVLD집단은 이러한 언어적, 비언어적 학습장애 유형의 인지적, 신경심리학적 특성을 여러 측정치들을 통해 보여주고 있다. 다만 수리적 셈하기 능력면에서는 두 하위집단간의 차이점이 나타나지 않고 있다. 이는 우반구 역기능과 셈하기 능력의 결함을 연관시켜 설명하는 입장(Rourke, 1982)에서 본다면 일치하지 않는 결과이지만, 셈하기 장애도 그 자체의 하위유형이 존재하여 일부 유형은 좌반구의 역기능을 또 다른 유형은 우반구의 역기능에 기초한다는 연구(Batchelor 등, 1990)에서 본다면 셈하기 능력이 언어적, 비언어적 하위유형 구분과 독립적인 차원임을 시사해준다. 또한 본 연구에서 임상적으로 의미있는 하위유형으로 구분한 LD+ADD집단은 학습장애와 주의력 결핍을 모두 포함하는 집단으로, 주의기능과 집행기능상의 결함으로 인하여 학습장애의 양상이 주의력 문제가 없는 학습장애 집단과는 질적, 양적으로 다르게 나타나고 있다. 실제로 지능검사상에서 주의력과 관련된다고 추정되는 숫자외우기, 산수문제등의 소검사의 수행저하가 두드러지고, Continuous Performance Test인 T.O.V.A.에서 다른 집단과는 차이를 보이는 주의력 결핍양상을 보여주고 있다. 이는 주의력 결함을 지닌 학습장애 집단과 주의력 결함이 없이 학습장애를 보이는 집단의 인지적 특성이 다르다는 연구들(김승태와 김지혜, 1996; Korkman & Pesonen, 1994; Kataria, Hall, Wong, & Keys, 1992)과 일치하며, 주의력 문제로 인해 정보처리의 비효율성과 인지적 결함의 심각도가 증폭됨을 보여주고 있다. 그러나 LD+ADD집단의 주된 인지적 결함의 본질을 살펴보면, 판별분석 결과에서 나타났듯이 오히려 VLD집단으로 반이상이 분류되고 있어(56.3%) 청각-언어적 계열적 처리 및 언어적 기능의 결함이 일차적인 것으

로 보이며, 일부는 언어적 결함과 지각적 결함이 결합된 혼합형의 양상을 보여주고 있다. 따라서 이 집단은 결함의 특성상 VLD집단의 하위유형으로도 분류가능하고, 이 아동들의 주의력 문제는 학습장애를 유발한 인지적 결함에 연관되는 이차적 속성 혹은 동반적(comobid) 속성으로도 해석가능하다. 앞으로 이 집단에서의 주의력 문제가 학습장애에 미치는 영향 및 두 결함간의 관계에 대한 좀 더 구체적인 분석이 요구된다.

판별분석 결과에 의하면, NVLD집단을 VLD집단과 유의미하게 구별해주는 변인들은 언어-관련 학업 측정치(쓰기, 읽기), 공간지각과 관련된 TPT 측정치들, 지능검사의 일부 소검사(빠진곳 찾기, 이해, 모양맞추기)등이었다. 이 결과에 입각하여 보면, 기존의 지능검사만으로 학습장애를 평가한다면, 시각적 예민성의 저하나 사회적 상황에 대한 이해 부족 등을 제외한 그 밖의 중요한 NVLD의 특성들이 제대로 평가되지 못할 가능성이 높다. 또한 NVLD집단의 일차적인 결함인 공간지각능력은 모양맞추기나 토막짜기등에 미약하게 나타나고 있을 뿐이어서, 좀 더 정확한 인지적 결함에 대한 평가는 이를 측정하는 신경심리학적 변인들을 추가해야함을 시사해준다. 한편, VLD집단은 읽기와 쓰기 검사수행의 저하에서 NVLD집단과 뚜렷하게 변별되고 있다. 그러나 지능검사의 언어성 소검사들의 판별함수와 상관이 높지않아, 읽기 능력이 지능과는 독립적인 기능이며 전통적인 지능 개념이 읽기 결함을 반영해주지 못함을 간접적으로 시사해준다. Harnadek와 Rourke(1994)의 연구에서도 NVLD집단을 읽기 장애 집단 및 정상 통제집단과 구별해주는 변인들이 TPT, Grooved Pegbord Test, Trail Making Part B, Target Test등임이 보고된 바 있다. 또한 Casey등(1991)의 연구에서는 NVLD증상의 주된 결함인 시공간적 조직화 기술, 복잡한 운동 및 촉각 기술, 문제해결기술들이 다른 신경심리학적 기술이나 능력에 비해 발달적으로 처음부터 덜 발달되어있을 뿐 아니라 동일한 속도로 발달하지 못하고 지연됨을 보고하고 있다. 본 연구에서도 주의력 문제가 같이

나타나고 있는 LD+ADD 집단과 NVLD 집단이 주의력관련 측정치이외에 운동기능에서도 유의한 수행수준의 차이를 나타내고 있다. 즉 NVLD 집단은 다른 집단에 비해서 운동 기능의 수행이 저조하며, 주의력 결핍이 수반되는 LD+ADD 집단의 경우는 반응 속도가 매우 빨라지는 양상을 보였다.

한편, VLD 집단의 경우 읽기 결함에 내재된 기본적인 음운처리과정에 대한 정보는 기존 지능검사에서 제공해줄 수 없을 뿐더러, 읽기와 관련된 학업 수행에서도 오류양상이나 질적측면에 대한 좀 더 구체적인 분석이 필요하다. Naglieri와 Reardon(1993)은 읽기 장애가 보이는 음운과정의 결함은 계열적 처리과정과 계획능력이 결합된 과제에서 가장 잘 예측할 수 있으며, 음운 부호화(phonological coding)의 결함은 비단어 읽기(pseudoword reading; Siegel, 1989)능력을 측정하는 Woodcock-Johnson Psycho-Educational Battery Revised(Woodcock & Johnson, 1989)의 word attack 검사에 의해 가장 잘 평가된다고 보았다. 따라서 VLD집단의 읽기 평가는 학업 수행 측정치만이 아니라 본질적인 결함을 민감하게 반영해주는 측정도구를 포함시켜야 하며, 읽기 및 철자의 오류양상에 대한 인지-신경심리학적 접근과 실험 연구가 병행되어야 할 것으로 보인다.

본 연구의 제한점은 우선 집단 연구에 대한 신경심리학적 접근의 문제점을 들 수 있겠다(Caramazza, 1986). 학습장애는 여러 하위유형으로 구분되어야 할 이질적인 집단인 동시에, 진단분류만이 아니라 치료효과면에서 개별 사례의 독특성이 강조되어야 한다. 따라서 집단간 수행을 비교하여 개별 하위유형의 특성을 밝히더라도, 이러한 수행양상의 차이는 단순히 선별된 환자 집단의 차이를 반영한 것이거나 복합적인 증상을 비교한 것에 불과함으로 인지과정의 본질에 대한 정보를 제공해주지 못할 수 있다. 그래서 강조되는 것이 특정 인지 기능의 결함이나 장애를 민감하게 반영해주는 결정적인 변인들(critical variables)을 찾아내고, 단일 사례에 대한 분석이나 기능적으로 동질적인 극소수의 자료를 통해 기능상의 해리(dissociation)을 발견하려는 접근이

다(Shallice, 1990). 학습장애에서도 개별 하위유형을 특징짓는 일차적인 신경심리학적 결함을 찾고 다른 유형들과의 기능적 관련성을 해리 현상으로 설명하고 있는 데, VLD집단과 NVLD집단에서 각기 다른 양상을 보이는 읽기-철자능력과 공간-인지 기능간의 해리를 대표적인 예로 들 수 있다(Pennington, 1991).

이처럼 좀 더 인지기능을 중심으로 학습장애를 이해하기 위해서는, 학습장애의 주된 결함이나 기능들을 잘 설명하고 분류하는 이론적 개념들을 가지고 있어야 하며, 이를 대표하는 포괄적인 측정치들이 평가되어야 한다. 본 연구에서는 학습장애를 인지적 역기능의 개념들로 접근한 신경심리학적 관점에서 분류하였고, 개별 하위유형들에서 특징적인 인지적 결함의 본질을 발견하고자 시도하였다. 그러나 연구대상이 세가지 하위유형 집단이라는 한정된 범위였고, 정상 통제집단과의 비교가 이루어지지 못한 점이 연구 결과를 일반화하는데 제한점으로 작용하고 있다. 또한 인지적, 신경심리학적 변인들이 강조된데 비해, 행동 평가나 성격요인과 같은 사회행동적 변인들(sociobehavioral variables)이 상대적으로 배제되어 있다. William등(1992)의 학습장애에 대한 군집분석 연구에 의하면, 신경심리학적, 심리교육적, 사회행동적 변인들을 모두 고려했을 때 사회행동적 변인을 제외했을 때보다 좀 더 세분화된 하위유형 분류가 가능하다고 보았다. 사회행동적 측정치들로는 CBRS(Conners Behavior Rating Scale)나 PIC(Personality Inventory for Children)가 자주 적용되고 있으며, 국내에서는 학습장애 아동들의 인지적, 정서적, 행동적 특성에 관한 한 연구(황용연, 박영숙, 허묘연, 1990)에서 로샤 검사의 반응과 CBCL(Children Behavior Checklist)을 사용한 바 있다. 그 결과 학습장애 아동들은 비교집단에 비해 매우 단순한 수준에서 자극을 해석하고, 전반적으로 경직되고 위축되어 있으며, 정서자극을 회피하고, 충동적인 정서반응을 하는 경향이 있고, 더 많은 행동문제를 보이고 있음을 보고하였다. 그러나 학습장애의 정서반응이나 행동특징에 대한 연구들

에서 고려해야할 점은, 이러한 문제들이 학습 장애로 인해 이차적으로 생겨난 일반적인 적응 문제나 정서적 특성(낮은 자존감, 위축감, 우울감)인지 아니면 하위유형에 따라 각기 다른 양상을 보이는 관련 특성인가의 여부이다. 즉 사회행동적 변인들은 인지적, 신경심리학적 측정들에 더해서 학습장애를 유발하는 인지적 역기능이나 하위유형들의 특징들을 좀 더 세분화시키고 기본 기제를 구체적으로 밝히는 방향으로 적용되어야 할 것이다. 앞으로 학습장애 집단의 일차적이고 주요한 인지적 역기능의 영역들을 밝혀내고, 이를 통해 좀 더 동질적인 하위유형들로 분류하려는 시도들이 계속 이루어져야 할 것이다. 이러한 분류는 학습장애의 치료와도 밀접히 연관되는 것으로, 개별 하위유형에 적합하고 효과적인 치료방법을 제시해줄 수 있다. 예를 들어 읽기 장애를 세분화한 하위유형들에서 음운과정에 결함을 보이는 집단에서는 의미를 강조하기 보다는 음운을 강조하는 읽기 지도 방침이 이러한 결함을 보완하는 데 효과적일 수 있다. 반면, 음운적으로는 정확하지만 읽기 장애를 보이는 집단에서 개별단어의 음운분석에 치중할 경우 읽는 속도가 오히려 저하되는 역효과를 보임으로 개별 집단의 역기능에 따라 치료의 강조점이 달라져야 하고, 이를 위해서는 하위유형의 분류가 매우 중요하다고 하겠다(Lyon, 1985; Sweeny & Rourke, 1985). 또한 이러한 하위유형 분류의 타당성을 높이기 위해서는, 지속적으로 외부 준거들과의 관련성을 밝혀 변별타당도를 높이고, 다양한 측정치들간의 수렴타당도도 고려해야할 것이다.

참고문헌

- 김승태, 김지혜 (1996). 읽기 장애 아동과 주의력 결핍-과잉활동 아동의 인지적 특성비교. *소아청소년 정신의학*, 제7권, 2호, 224-231.
- 황용연, 박영숙, 허묘연 (1990). 학습장애 아동의 인지적, 정서적, 행동적 특성. *한국심리학회지*:

- 임상. 제9권, 120-134.
- Bakker, D. J. (1990). *Neuropsychological Treatment of dyslexia*. NY:Oxford University Press.
- Bakker, D. J., Bouma, A., & Gardien, C. J. (1990). Hemisphere-specific treatment of dyslexia subtypes: A field experiment. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 393-456.
- Bannatyne, A. (1968). Diagnosing Learning Disabilities and Writing Remedial Prescriptions. *Journal of Learning Disabilities*, 1, 242-249.
- Bannatyne, A. (1974). Diagnosis : a note on Recategorization of the WISC Scaled Scores. *Journal of Learning Disabilities*, 7, 272-273.
- Batchelor, E., Grey, J., & Dean, R. S. (1990). Neuropsychological aspects of arithmetic performance in learning disability. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 12, 90-94.
- Bigler, E. D. (1992). The neurobiology and neuropsychology of adult learning disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 488-506.
- Boder, E. (1973). Developmental dyslexia: A diagnostic approach based on three atypical reading patterns. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 15, 663-687.
- Branch, W. B., Cohen, M. J., & Hynd, G. W. (1995). Academic achievement and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in children with left-or right-hemisphere dysfunction. *Journal of Learning Disabilities*, 28, 35-43, 64
- Caramazza, A. (1986). On drawing inferences about the structure of normal cognitive systems from the analysis of patterns of impaired performance: The case for singlepatient studies. *Brain and Cognition*, 5, 41-66.
- Casey, J. E., Rourke, B. P., & Picard, E. M. (1991). Syndrome of nonverbal learning disabilities: Age differences in neuropsychological, academic, and socioemotional functioning. *Development and Psychopathology*, 3, 329-345.
- Conners, C. K. (1971). Cortical visual evoked response in children with learning disorders. *Psychophysiology*, 7, 418-428.
- Denkla, M. B. (1983). The neuropsychology of social-emotional learning disabilities. *Archives of Neurology*, 40, 461-462.
- DeRenzi, E., & Lucchelli, F. (1990). Developmental dysmnesia in a poor reader. *Brain*, 113, 1337-1345.
- Doering, D. G. (1985). Reading disability subtypes: Interaction of reading and nonreading deficits. In B.P.Rourke(Ed.), *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis* (pp. 133-146). New York: Guilford.
- Doering, D. G., & Hoshko, I. M. (1977). Classification of reading problems by Q-technique of factor analysis. *Cortex*, 13, 281-294.
- Doering, D. G., Tritties, R. L., Patel, P. G., & Fiedorowica, C. A. M. (1981). *Reading disabilities: The interaction of reading, language, and neuropsychological deficits*. New York: Academic Press.
- Fisk, J. L., & Rourke, B. P. (1979). Identification of sub-types of learning-disabled children at three age levels: A neuropsychological, multivariate approach. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 1, 289-310.
- Fletcher, J. M. (1983). *Verbal and spatial selective reminding in learning disability subtypes*. Paper presented at the Society for Research in Child Development, Detroit, Michigan, April.
- Fletcher, J. M., Satz, P. (1985). Cluster analysis and the search for learning disability subtypes. In B.P.Rourke(Ed.), *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis*(pp. 40-64). New York: Guilford.

- Fodor, J. A.(1983). *The modularity of mind*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Fried, I., Tanguay, P., Boder, E., Doubleday, C., & Greensite, M. (1981). Developmental dyslexia: Electrophysiological validation of clinical subgroups. *Brain and Language*, 12, 14-22.
- Gaddes, W. H., & Edgell, D. (1994). *Learning disabilities and brain function: A neuropsychological approach*(3rd ed.). NY : Springer-Verlag. Inc.
- Harnadek, M. C. S., & Rourke, B. P. (1994). Principal identifying features of the syndrome of nonverbal learning disabilities in children. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 144-154.
- Hier, D. B., LeMay, M., Rosenberger, P. B., & Perlo, V. B. (1978). Developmental dyslexia :Evidence of a subgroup with reversal of cerebral asymmetry. *Archives of Neurology*, 35, 90-92.
- Humphries, T., & Bone, J. (1993). Use of IQ criteria for evaluating the uniqueness of the learning disability profile. *Journal of Learning Disabilities*, 26, 348-351.
- Kaufman, A.S. (1979). *Intelligent testing with the WISC-R*. New York: Wiley.
- Kataria, S., Hall, C. W., Wong, M. M., & Keys, G. F. (1992). Learning styles of LD and NLD ADHD children. *Journal of Clinical Psychology*, 48, 371-378.
- Katz, L., Goldstein, G., Rudisin, S., & Bailey, D. (1993). A neuropsychological approach to the Bannatyne recategorization of the Wechsler Intelligence Scales in adults with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 26, 65-72.
- Kender, J. P., Greenwood, S., & Conard, E. (1985). WAIS-R performance of 566 incarcerated adults charaterized an under achieving readers and adequate readers. *Journal of Learning Disabilities*, 18,379-383.
- Kinsbourne, M., Rufo, D. T., Gamzu, E., Palmer, R. L., & Berliner, A. K.(1991). Neuropsychological deficits in adults with dyslexia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 33, 763-775.
- Korkman, M. & Pesonen, A. E. (1994). A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit-hyperactivity disorder and/or learning disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 383-392.
- Larsen, J. P., Hoiem, T., Lundberg, I., & Odegaard, S. (1990). MRI evaluation of the size and symmetry of the planum temporale in adolescents with developmental dyslexia. *Brain and Language*, 39, 289-301.
- Lawson, J. S., & Inglis, J. (1989). Learning disability in adults: A comparison of two indices of differential cognitive impairment derived from the Wechsler scales. *Journal of Clinical Psychology*, 45, 106-114.
- Lyon, R. (1982). Subgroups of LD readers: Clinical and empirical identification. In H.R. Myklebust (Ed.), *Progress in learning disabilities*(Vol. 5). New York: Grune & Stratton.
- Lyon, R. (1985). Educational validation studies of learning disability subtypes. In B.P. Rourke (Ed.), *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis*(pp. 228-253). New York: Guilford Press.
- Lyon, R, Stewart, N., & Freedman, D. (1982). Neuropsychological characteristics of empirically derived subgroups of learning disabled readers. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 343-365.
- Mattis, S., French, J. H., & Rapin, I. (1975). Dyslexia in children and young adults: Three independent neuropsychological syndromes. *Develop-*

- mental Medicine and Child Neuro-logy*, 17, 150-163.
- Morton, J. (1981). The status of information processing models of language. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 292, 387-396.
- Myers, P. I., & Hammill, D. D. (1990). *Learning disabilities: Basic concepts, assessment practices and instructional strategy*(4th ed.). Austin, TX: PRO-ED
- Naglieri, J.A., & Reardon, S.M. (1993). Traditional IQ is irrelevant to learning disabilities-intelligence is not. *Journal of Learning Disabilities*, 26, 127-133.
- O'Donnell, J. P., Romero, J. J., & Leicht, D. J. (1990). A comparison of language deficits in learning-disabled, head-injured, and nondisabled young adults: Results from an abbreviated aphasia screening test. *Journal of Clinical Psychology*, 46, 310-315.
- Penington, B. F. (1991). *Diagnosing learning disorders: A neuropsychological framework*. NY: Guilford Press.
- Pirozzolo, F. J. (1979). *The neuropsychology of developmental reading disorders*. NY:Praeger.
- Rosenthal, J. H., Boder, E., & Callaway, E. (1982). Typology of developmental dyslexia:Evidence for its construct validity. In R.N. Malatesha & P.G. Aaron (Eds.), *Neuropsychological and neurolinguistic aspects of reading disorders*. New York:Academic Press.
- Rourke, B. P. (1975). Brain-behavior relationships in children with learning disabilities. *American Psychologist*, 30, 911-920.
- Rourke, B. P. (1978a). Reading, spelling, arithmetic disabilities: A neuropsychologic perspective. In H.R. Myklebust(Ed.), *Progress in learning disabilities*(Vol.4, pp.97-120). New York :Grune & Stratton.
- Rourke, B. P. (1982). Central processing deficiencies in children:Toward a developmental neuropsychological model. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 1-18.
- Rourke, B. P. (Ed.). (1985). *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis*. New York: Guilford Press.
- Rourke, B. P. (1989). *Nonverbal learning disabilities: The syndrome and the model*. New York: Guilford.
- Rourke, B. P. (1994). Principal identifying features of the syndrome of nonverbal learning disabilities in children. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 144-154.
- Sattler, J. M. (1986). *Assessment of Children* (3rd ed.) Jerome M. Sattler, Publisher:San Diego.
- Satz, P., & Fletcher, J. M. (1980). Minimal brain dysfunctions: An appraisal of research concepts and methods, In H. Rie & E. Rie(Eds.), *Handbook of minimal brain dysfunctions*. New York:Wiley-Interscience.
- Satz, P., & Morris, R. (1981). Learning disability subtypes: A review. In F.J.Pirozzolo & M. C. Wittrock(Eds.), *Neuropsychological and cognitive processes in reading*. New York: Academic Press.
- Semrud-Clikeman, M., & Hynd, G. W. (1990). Right hemispheric dysfunction in nonverbal learning disabilities: Social, academic, and adaptive functioning in adults and children. *Psychological Bulletin*, 107, 196-209.
- Shallice, T. (1990). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge University Press.
- Siegel, L. S. (1989). IQ is irrelevant to the definition of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 22, 469-479.
- Siegel, L. S., & Linder, A. (1984). A short-term

- memory processes in children with reading and arithmetic disabilities. *Developmental Psychology*, 20, 200-207.
- Silver, A. A., & Hagin, R. A.(1990). *Disorders of learning in childhood*. John Wiley & Sons.
- Skinner, H. A. (1981). Toward the integration of classification theory and methods. *Journal of Abnormal Psychology*, 90, 68-87.
- Sweeney, J. E., & Rourke, B. P.(1978). Neuropsychological significance of phonetically accurate and phonetically inaccurate spelling errors in younger and older retarded spellers. *Brain and Language*, 6, 212-225.
- Sweeney, J. E., & Rourke, B. P.(1985). Spelling disability subtypes. In B.P. Rourke(Ed.), *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis*(pp. 147-166). New York: Guilford Press.
- Van Der Vlugt, H., & Satz, P. (1985). Subgroups and subtypes of learning-disabled and normal children: A cross-cultural replication, In B.P. Rourke (Ed.), *Neuropsychology of learning disabilities: Essentials of subtype analysis*(pp. 212-227). New York: Guilford Press.
- Van Orden, G. C., Pennington, B. F., & Stone, G. O. (1990). Word identification in reading proceeds from spelling to sound to meaning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 371-383.
- Williams, D. L., Gridley, B. E., & Fitzhugh-Bell, K. (1992). Cluster analysis of children and adolescents with brain damage and learning disabilities using neuropsychological, psycho-educational, and sociobehavioral variables. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 290-299.
- Woodcock, R. W., & Johnson, M. B. (1989). *Woodcock-Johnson psycho-educational battery-Revised*. Allen, TX:DLM.

The Cognitive-Neuropsychological Characteristics of the Learning Disorder Subtypes

Young-Ran Lim · Ji-Hae Kim · Seungtai P. Kim

Department of Neuropsychiatry, Samsung Medical Center, Seoul

This study was conducted to investigate the cognitive-neuropsychological characteristics of the learning disorder(LD) subtypes. We defined three LD subtypes by their clinical manifestations, our criteria for diagnosis, and deficient performances on the parts of KEDI-WISC and the Basic Achievement Test. As the result, we found the Verbal type(VLD), Nonverbal type(NVLD) and attention problem combined type (LD+ADD), and then compared their neuropsychological, intelligence, and academic achievement test data. The results supported the view that LD subtypes are related to specific assets and deficits in neuropsychological functions. The VLD type and LD+ADD type revealed primary problems in reading and spelling, and in the phonological coding of written language. The NVLD types had specific problems in hand-writing and spatial cognition. They showed deficits in visual-spatial-perceptual organization, complex tactile perception, complex motor skills, and social cognition. The LD+ADD type showed attention deficits and more severe reading and spelling errors than VLD type. Discriminant analysis indicated that overall percentage of correct classification was 60%. TPT and Spelling test scores were highly correlated with Function I which discriminate NVLD type from other types. And CPT and Purdue Pegboard scores were very effective discriminants for the LD+ADD type. For successful classification of LD subtypes and clinical implication, convergent and discriminant validity of a particular subtype and limitation of present study were discussed.