KISEP Original Articles
소아 · 청소년정신의학 제14권 제1호 2003
Korean J Child & Adol Psychiatr 14 : 81~94

발달성 읽기 장애 진단을 위한 단어/비단어 읽기 검사와 글자기호감별검사의 표준화 연구

STANDARDIZATION OF WORD/NONWORD READING TEST AND LETTER-SYMBOL DISCRIMINATION TASK FOR THE DIAGNOSIS OF DEVELOPMENTAL READING DISABILITY

신성웅*† · 조수철* · 이정범* · 정동선*

Sung Woong Shin, M.D.,*† Soo Churl Cho, M.D.,*
Jung Bum Lee, M.D.,* Dong Seon Chungh, M.D.*

목 적 : 발달성 읽기 장애는 정상적인 읽기 능력의 현저한 발달 저하나 지속적인 오류를 보이는 질환이며, 학령기 아동의 3~7%에서 관찰된다. 기존에 사용되는 기초학습기능검사의 단점을 보완하고 발달성 읽기 장애의 진단과 평가를 위해 단어/비단어 읽기 검사와 글자기호감별검사의 신뢰도와 타당도를 검증하였다.

방 법 : DSM-IV의 진단 기준과 임상적인 판단에 근거하여 읽기 장애 아동 63명(평균 연령 10.48세)과 정상 아동 77명(평균 연령 10.33세)을 대상으로 하였다. 이들에게 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ과 Ⅱ항목을 실시하였고, 단어/비단어 읽기 검사와 글자기호감별검사를 시행하였다. 단어/비단어 읽기 검사는 각 100문항씩의 익숙한 단어와 의미를 갖지 않는 생소한 비단어를 각각 1.2초와 2.4초안에 읽도록 하여, 이를 통해 자동화된 음운 처리 능력과 의식적인 글자-음소 처리 능력을 평가하였다. 글자기호감별검사를 통해 읽기 장애 환자들이 오류를 일으키는 거울상 반전 글자들의 조합을 판별하는 능력을 검사하였다. 이들 검사의 내적 일치도 등의 신뢰도 검사와 공존타당도, 구성타당도, 판별타당도 등을 검증하였다.

결 과 : 단어/비단어 읽기 검사는 내적 일치도가 0.96으로서 신뢰할 수 있고, 기초학습기능검사와 0.94의 공존타당도를 나타내었으며, 단어와 비단어 모두 발달성 읽기 장애와 정상 아동을 통계적으로 구분할 수 있었고, 판별 분석에서 원집단에 속한 83.0%를 정확하게 판별할 수 있었다. 글자기호감별검사는 내적 일치도가 0.86으로서 신뢰할 수 있고, 기초학습기능검사와 0.86의 공존타당도를 나타내었으며, 요인 분석 결과 안구 운동 거울상 처리, 전반적 정확성, 거울상 반전 오류, 정지상 처리, 전반적 기민성 부족, 부주의-충동성 등의 여섯 요인으로 구성되어 있었다. 글자기호감별검사의 각 항목 별로 발달성 읽기 장애와 정상 아동을 통계적으로 구분할 수 있었으며, 판별분석에서 원집단에 속한 대상의 87.3%를 정확하게 판별할 수 있었다.

결 론 : 발달성 읽기 장애 아동은 읽기 과정의 자동적인 시각-의미 연결 기전과 의식적인 형태소-음소 상응 규칙 적용 능력 모두에서 장애를 보였으며, 거울상 반전 오류 등 시각적 정보 처리 기능의 장애도 나타내었다. 이들 장애는 단어/비단어 읽기 검사와 글자기호감별검사를 통해 신뢰할 수 있고 타당성 있게 구분하고 평가할 수 있었다.

중심 단어 : 발달성 읽기장애 · 단어/비단어 읽기 검사 · 글자기호감별검사.

*서울대학교병원 신경정신과 소아분과 *Division of Child and Adolescent Psychiatry, Department of Psychiatry, Seoul National University Hospital, Seoul*
†*Corresponding author*

서 론

읽기 장애란 정상적인 읽기 능력의 발달이 현저히 저하되어 있거나, 지속적인 오류를 보이는 발달성 질환이다. 현재 사용되는 공식 명칭인 학습장애(learning disability)는 1962년 Kirk와 Bateman이 처음으로 사용하였다[1]. 이에 따르면 학습장애란 중추신경계의 기능 장애가 추정되거나 정서-행동적인 문제에서 기인하는 언어, 읽기, 쓰기, 셈하기 기능 중 한 가지 이상의 영역에서 현저한 지연이나 장애가 보이는 경우를 말한다. 공식적인 진단체계에 나타난 것은 DSM-III(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 이하 DSM)[2] 부터이다. 그 후 DSM-III-R[3]에서는 특수발달장애로 구분되었다. 학습, 언어, 운동 기술에 있어서 충분한 발달이 이루어지지 않고 이것이 신체적, 신경학적 장애, 전반적발달장애, 정신지체, 부족한 교육기회에서 기인하는 것이 아닌 경우에 진단하였다. 이 중에서 학습장애는 발달성 읽기장애, 발달성 쓰기장애, 발달성 산술장애 등으로 세분화되었다. DSM-IV[4]에 이르러서는 학습기술장애 대신 학습장애로 용어가 바뀌었으며 읽기 장애, 쓰기 장애, 수학 장애 등으로 분류되었다. DSM-IV에서는 학습 장애의 진단 기준을 좀 더 구체화하여, ' 읽기, 산술, 쓰기를 평가하기 위해 개별적으로 시행된 표준화 검사에서 나이, 학교 교육, 그리고 지능 등으로 기대되는 수준보다 성적이 현저히 낮을 때 '로 정의하고 있다. 현저하게 낮다는 것은 표준화된 학습기능검사 성적과 지능지수 사이에 표준편차 두 배 이상 차이가 나는 경우라고 정의하였다. 임상에서는 표준화된 학습기능검사를 통해 산출한 학습능력의 학년 수준이 현재 환자의 수준에 비해 1.5학년 혹은 2학년 이상 저하된 경우에 진단한다.

학습장애의 유병률에 대한 연구는 주로 읽기 장애에 관한 것으로서, 1976년 Yule과 Rutter가 와이트 섬(Isle of Wight) 연구에서 2,334명의 아동을 대상으로 조사하였을 때 학습부진은 7.9%에서 관찰되었고 읽기 장애는 3.7%의 아동에서 관찰되었다[5]. 영국에서 실시된 연구에서는 9~10세 아동의 3.9%가 읽기 장애, 2.3%가 쓰기 장애, 1.3%가 수학 장애를 가지고 있었다[6]. 미국 보건성(National Institute of Health)의 보고로는 학령기 아동의 약 15%가 학습부진을 보이며 읽기 장애로 진단내릴 수 있는 경우는 전체 아동의 3~6%에 이른다고 보고하였고, 남자와 여자의 비율은 2 : 1~5 : 1정도로 남자에서 많은데 이것은 남자의 경우 의료 기관을 이용하는 빈도가 높기 때문에 과장된 것으로 해석되기도 한다. 실제로 현장조사를 실시한 Connecticut Longitudinal Study에서는 남자아이의 읽기 장애 유병률이 8.7%, 여자아이에서는 6.9%로 조사되었다[7]. 하지만 국내에서 학습장애의 유병률 조사 연구는 극히 드물어서 우리나라의 초등학교 학생들을 대상으로 조사한 연구[8]에서 3.8% 정도가 읽기 장애를 가지고 있었다고 보고된 것 이외에 이 질환에 대한 역학 조사가 이루어진 것을 찾아보기 힘들다.

읽기 장애를 진단하기 위한 도구로서, WRAT(Wide Range Achievement Test)[9], Wechsler Individual Achievement Test-II(WIAT-II)[10], Woodcock-Johnson Reading Mastery Test-Revised(WRMT-R)[11] 등의 여러 검사가 있으나, 현재까지 국내에서 표준화된 것은 1980년대에 개발된 기초학습기능검사[12]가 전부이다. 기초학습기능검사 중 읽기 장애를 진단하는데 사용되는 검사는 읽기 I과 II로서, 각각 정확한 음운 법칙에 따라 낱말을 해독하여 읽는 항목과 문장을 읽고 그 내용에 맞는 그림을 찾아내는 항목들로 구성되어 있다. 그러나, 이 검사에는 글자와 이에 해당하는 음소 사이의 상응 규칙(morpheme-phoneme corresponding rule) 적용 능력을 판단하는데 주로 이용되는 비단어(nonword) 항목이 없으며, 일정한 시간 안에 낱말을 인식하여 처리하는 능력을 보지 못한다. 또한 읽기 장애를 가진 아동에게서 흔히 나타나는 거울상 반전 등의 시각적 오류를 감지하지 못한다. 특히 읽기 II의 항목의 경우, 문장을 읽고 그 의미를 파악하여, 제시된 네 개의 그림 중에서 문장의 내용에 가장 합당한 항목을 찾게 되어 있는데, 이런 과정에는 주의집중력, 유추 능력 등의 여러 기능이 복잡한 상호작용을 거치기 때문에, 주의력결핍·과잉운동장애를 가진 아동이나, 정신지체 혹은 언어장애를 가진 아동과 읽기 장애를 가진 아동을 잘 구별하지 못하는 단점이 있다.

이런 이유로, 읽기 장애 아동을 진단할 때 사용되는 도구가 새롭게 개발되어야 할 필요성이 생겨났다. 본 논문에서 소개하는 단어/비단어 읽기 검사와 글자기호감별검사는 기초학습기능검사와 함께 읽기 장애를 신뢰할 수 있고, 타당하게 진단하는데 도움이 되었다는 것이 여러 연구[13-15]에서 밝혀진 바 있다. 그러나 국내에서는 아

직 표준화 연구가 진행되지 않았고, 진단 기준 등이 제시되지 않은 바 표준화작업을 시행하고자 한다.

본 연구에서 사용된 단어/비단어 읽기 검사는 원래 Denckla와 Rudel(1976)[16]이 개발한 Rapid Automatized Naming(이하 RAN)검사를 변형한 것이다. 개발 당시의 RAN은 단어, 색깔, 그림 등의 여러 항목을 순차적으로 제시하고 이를 제한된 시간 안에 읽는 능력을 측정하는 검사이다. 이렇게 시간 제한을 둠으로써, 읽기 장애 환자와 정상 아동의 읽기 능력을 더 극명하게 구분할 수 있을 뿐 아니라, 제한 시간을 조절함으로써 자동적인 읽기 능력과 음운 규칙을 의식적으로 활용하는 능력을 선택적으로 확인할 수 있다[17)18)]. 지금까지 이 검사에서 사용한 단어들은, 주로 영어권의 알파벳을 이용하였다. 영어의 경우 글자와 음 사이에 일정한 규칙을 따르는 규칙적 단어(regular word), 일반적인 음운 규칙에서 벗어나는 불규칙 단어(irregular word), 그리고 의미를 갖지 않고 생소한 비단어(nonword)를 읽게 한다. 그러나 우리말의 경우 영어의 불규칙 단어에 해당하는 단어가 존재하지 않기 때문에, 구개음화, 자음 동화 등의 음운 변화가 심한 낱말로 대치하였다. 비단어 항목에 있어서는, 단어와 유사한 형태를 가지고 있으나 의미가 없는 단어를 사용하였다.

발달성 읽기 장애 환자들에서 흔히 나타나는 글자의 거울상 반전(mirror image reversal)의 경우에 우리말에서 ‘ㄱ’과 ‘ㄴ’등의 반전이 보고되기는 하였으나, 그 빈도가 낮고 영어의 알파벳처럼 두드러진 증상을 보이지 않기 때문에, 부득이 외국에서 개발된 검사를 그대로 적용하기로 하였다. 우리나라 초등학교 학생들의 대부분이 영어의 알파벳에 익숙하고, 초등학교 3~4학년부터는 학교에서도 정규 과목으로 영어를 가르치기 때문에 알파벳을 가지고 글자의 거울상 반전 감별 능력을 평가하는 것이 가능하다고 판단된다. 본 연구에서 사용된 글자 반전 감별 검사는 스위스의 Hunziker Multimedia[19)20)]에서 개발한 것으로서, 읽기 장애 아동에서 오류가 자주 관찰되는 ‘b’, ‘d’, ‘p’, ‘q’, ‘M’, ‘W’등의 글자를 한 글자에서 다섯 글자까지 제시하고, 정답을 마우스로 클릭하여 찾아내는 검사로서, 컴퓨터를 사용하기 때문에 아동들이 쉽게 친숙해질 수 있고, 자동적으로 점수가 계산되며 방해자극 등을 주는 것이 가능하다.

본 연구에서는 발달성 읽기 장애 환자와 정상 아동에게 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ과 Ⅱ, 단어/비단어 읽기 검사, 글자기호감별검사를 실시하고, 각 척도의 내적 일치도 등의 신뢰도 검사, 공존타당도, 구성타당도, 판별타당도 등의 타당도 검사를 실시하였다. 이를 통해 새로 표준화하는 검사의 진단적 의의를 조사하였다.

연 구 방 법

1. 연구 대상

1) 읽기 장애 환자군

2001년 4월 1일부터 2001년 8월 31일까지 서울대학교병원 소아정신과를 방문한 아동 중에서 DSM-Ⅳ의 정의대로 기초학습기능검사의 읽기Ⅰ 또는 Ⅱ 성적이 자신의 학년과 2년 이상 떨어지는 경우로 선정하였다. 그리고 기초학습기능검사의 결과와는 별도로, 임상적으로 읽기 능력이 현저히 저하되어 있다고 판단될 경우에는 전문의 2인이 합의하여 연구 대상에 포함시켰다. 전문의 2인(신과 조)이 임상적인 병력과 검사 성적을 토대로 독립적으로 진단하였으며, 2인이 모두 읽기장애로 진단할 경우에만 대상에 포함시켰다. 이들은 표준화된 지능검사와 기초학습기능검사 이외에도 상태-특성 불안척도, 소아우울척도를 통해 검사하였고, 임상적인 면담도 함께 실시하였다. 상태-특성 불안척도가 각각 32점 이상이거나, 소아우울척도에서 12점 이상을 보인 경우는 연구에서 제외하였다[21)]. 그리고 이들 중 임상적인 관찰에 의해 주의력결핍·과잉운동장애, 간질, 뇌손상, 정신분열병 및 신경학적 이상이나 정신과적 장애를 가진 경우도 연구 대상에서 제외하였다. 최종 선정된 대상은 모두 63명으로서, 평균 연령은 10.48±1.51세로서 정상 아동과 차이를 보이지 않았다($t=-0.72$, $df=71.89$, $p>0.05$). 아동용 웩슬러 지능검사에서 평균 지능은 102.23±15.44(85~127범위)였고, 정상 아동과 차이를 보이지 않았다($t=0.71$, $df=69.82$, $p>0.05$). 남자는 38명, 여자는 25명으로서 정상 아동과 비교해서 차이를 보이지 않았다($\chi^2=1.10$, $df=2$, $p>0.05$). 이들 모두 한국에 3년 이상 거주하고 있었으며, 한국어에 능통한 아동들이었다. 모두 Annett 척도[22)] 상 오른손잡이였으며, 청력 및 교정 시력은 정상 범위였다. 신체적 기형이나 운동 능력에 장애는 임상적으로 관찰되지 않았다.

2) 정상 아동

시내 모 초등학교 4학년과 5학년 학생을 조사하여 총

89명이 조사에 응하였다. 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ, Ⅱ 성적이 모두 자신의 학년에서 1년 이내의 차이를 보인 아동을 선발하였으며, 모두 Annett 척도 상 오른손잡이였으며, 청력 및 교정 시력은 정상 범위였다. 이들 중 간질, 뇌손상, 정신분열병, 주요 우울증, 불안장애 및 신경학적 이상이나 정신과적 장애를 가진 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 상태불안척도와 Conner 's 부모 척도, 소아우울척도에서 정상 범위에 속하지 않은 경우도 연구 대상에서 제외하였다. 전부 77명이 선정되었고, 이들 중 남자 43명, 여자 34명으로서 발달성 읽기 장애 환자군과 차이를 보이지 않았다. 연령의 평균은 10.33±0.47세로서 발달성 읽기 장애 환자군과 차이를 보이지 않았다. 읽기 능력에 영향을 미치는 부모의 학력 등 사회경제적 상태도 차이를 보이지 않았다.

2. 연구 절차

모든 검사는 소아정신과 외래 진료실에서 시행되었다. 조명은 평균 100lux를 유지하였고, 매주 월요일과 화요일, 오후 2시에서 4시 사이에 이루어졌다. 높이 75cm, 가로 1.7m의 목재 책상과 40~50cm 사이를 조절할 수 있는 의자에 앉게 하였고, 화면 중앙에 눈높이가 오도록 하였다. 지필 검사의 경우 탁자 좌측에 위치한 별도의 탁자에서 검사자와 동행하여 실시하도록 하였으며, 사용한 필기구는 모두 자동연필이었다. 소음은 특별히 차단하지 않았으나, 조용하고 안락한 환경을 유지하였다. 검사 대상에게는 실시하는 검사에 대해 간략히 설명하고 초기에 시범을 보인 뒤에 실시하도록 하였다. 환자는 외래를 처음 방문하였을 때 평가하였으며, 모든 대상은 검사 이전 최소한 2주전부터 중추신경각성제, 항정신병약물, 항전간약물, 항우울제, 항불안제 등의 향정신성 약물을 사용하지 않았으며, 기타 내과, 피부과, 비뇨기과 약물 등도 사용하지 않았다. 상기도 감염 등의 이유로 신체적인 상태가 정상 수준을 유지하지 못한다고 판단될 경우에는 간단한 면담과 부모 상담만을 실시하고 다음 외래 방문 시기에 검사하도록 하였다.

3. 연구 도구

1) 기초학력검사

초등학교 1학년부터 6학년까지 실시 가능한 검사로서, 5개의 하위 검사로 이루어져 있다. 정보처리 능력 소검사(information processing)는 관계짓기, 조직, 관찰능력을 측정하도록 되어 있다. 읽기 Ⅰ 소검사(reading recognition)는 문자와 음절의 음소 인식 능력(phonemic awareness)을 측정한다. 읽기 Ⅱ 소검사(word comprehension)는 문장 이해력을 측정하는 검사이며 셈하기 소검사(mathematics)는 문제 해결능력, 계산 능력, 수학적인 기초 개념 이해 능력을 측정하는 문항으로 이루어져 있다. 쓰기 소검사(spelling recognition)는 단어를 인지하는 능력을 측정한다. 이 검사의 반분 신뢰도는 0.99이고 표준화 학력진단검사와 공존 타당도는 0.63이었다[23].

(1) 읽기 Ⅰ(글자와 낱말의 해독)

글자를 변별하고 낱말을 다른 사람들이 이해할 수 있는 언어음으로 읽는 능력을 측정하는 검사이다. 읽기 Ⅰ은 음운적으로 가장 쉽게 읽을 수 있고 빈도가 높은 낱말부터 빈도가 낮고 음운적으로 읽기 어려운 순서로 배치되어 있고, 총 50문항인데, 초등학교 3학년 이상의 경우 15번 문항부터 제시하고, 맞는 점수를 원점수로 하여 백분위를 산출하며, 읽기 능력에 따른 학년 배치를 산출하게 되어 있다.

(2) 읽기 Ⅱ(독해력)

이 검사는 검사 대상에게 하나의 문장을 제시하고 조용히 읽게 한 다음, 그 문장의 의미 즉 문장에 나타난 간단한 사실과 정보를 기억하고 재생하여 그 문장의 의미를 가장 잘 나타내는 그림을 고르도록 하는 문항들로 구성되어 있다. 총 50문항이며, 읽기 Ⅰ과 마찬가지로 원점수를 통해 백분위(percentile)를 산출하고, 이에 따라 읽기 능력에 따른 학년 배치를 산출하게 되어 있다. 이 두 검사의 내적 일치도는 0.89로서 만족할 만한 수준이었다.

2) 단어/비단어 읽기 검사(Word/Nonword reading task, 서울, 한국)

이 검사는 정상적인 읽기 과정의 두 기전 즉, 형태소-음소 상응 규칙 적용 기전과 자동화된 시각-음운 체계 적용 기전을 모두 평가한다. 단어의 경우 1.2초에 한 개의 낱말이 제시됨으로써 자동화된 시각-음운 체계(automatized visual-phonetic system)를 평가한다. 비단어의 경우 2.4초의 비교적 긴 시간 동안 제시되기 때문에, 형태소-음소 상응 규칙을 의식적으로 적용하는 능력을 평가한다. 단어와 비단어(nonword) 모두 100문항으

로 되어 있으며, 총 200문항이다. 단어와 비단어 각각 두 음절 단어 40개, 세 음절 단어 40개, 네 음절 단어 20개로서, 초등학교 교과서에 나오는 낱말 중에서 선정하였다. 단어는 1.2초에 한 개씩, 비단어는 2.4초에 한 개씩 제시되며, 낱말을 제대로 읽지 못하거나 빠뜨리는 경우를 모두 오류 점수로 매기도록 되어 있다. Macromedia 사의 Director 8.5로 작성하였으며, 단어와 비단어의 항목은 부록(1, 2)에 수록하였다. 글자는 Microsoft사의 돋움체, 32 point를 사용하였고, 전체 화면 해상도 1280×1024에서 800×600, 2^{32}-bit 색상의 컬러 화면이 중앙에 오도록 하였다. 모니터는 Sony Trinitron^{R} 컬러 모니터를 사용하였고, 가시면적은 27.43×36.58cm^{2}이었다. 배경 화면의 조도는 0.5cd/m^2, 글자의 조도는 24cd/m^{2}이었다.

3) 글자기호감별검사(Letter-symbol discrimination task)

학습장애 진단 프로그램으로서, 읽기 장애 아동이 가장 빈번한 오류를 보이는 글자들의 조합을 감별하고 글자와 기호의 인식능력을 검사하는 글자-기호 감별 과제이다. 항목 1(이하 E1)에서는 마우스로 목표 자극을 찾아내는 과제를 제시하여 운동 속도와 반응 속도를 측정하고 이하 항목을 평가할 때 기본적 자료로 활용된다. 항목 2(이하 E2)부터 항목 6(이하 E6)까지는 거울상 반전 오류를 유발하는 글자(b, d, p, q, M, W)가 제시된다. 항목 2(E2)부터 항목 6(E6)까지 한 글자부터 다섯 글자까지 제시된다. 이들 글자가 화면상에 무작위 순서로 배치되어 제시되면 이를 피검자가 감별하여 목표 자극을 찾도록 되어 있다. 항목 7(이하 E7)은 글자가 아닌 기호의 조합(예 : ▲×≡√)이 제시된다. 가시면적 27.43×36.58cm^{2}의 삼원색 컬러 모니터에 800×600 픽셀 해상도로 제시된다. 진단 과정 중 옳은 답에 마우스의 버튼을 누른 것을 정답(E1C E7C), 잘못된 답에 누른 것을 오답(E1W E7W)이라고 하고, 정답에서 오답을 뺀 값을 총점(E1T E7T)이라고 한다. 진단 작업에 걸리는 시간은 수행 정도에 따라 30분에서 40분 정도이며, 진단 기준은 E2부터 E6까지 정답보다 오답이 더 많거나 같은 경우, E2 항목의 오답(E2W)이 6개 이상인 경우, E5의 정답(E5C)이 7개 이하이거나 오답(E5W)이 7개 이상인 경우, E6 항목의 오답(E6W)이 5개 이상인 경우에 진단내릴 수 있다. 본 실험에서는 초등학교 4학년 이상의 아동을 대상으로 하였는데, 이들은 정규 학과로 영어 과목을 수강하고 있으며, 거울상 반전을 보이는 글자가 특징적으로 영어의 알파벳에서 관찰되고 진단적으로 유용하기 때문에 이 검사를 사용하였다.

4. 자료 분석 및 통계 도구

1) 각 검사의 내적 일치도 검사는 Cronbach 's alpha와 반분신뢰도(split-half reliability)를 사용하여 검증하였고, 글자기호감별검사는 구성 타당도를 검증하기 위해 요인분석을 시행하였다. 요인분석은 주성분분석을 이용하였고, varimax rotation을 실시하였다. 두 검사 모두 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ과 Ⅱ의 성적과 공존 타당도를 검증하였다.

2) 기초학습기능검사, 단어/비단어 읽기 검사, 글자기호감별검사의 성적은 성별×그룹 분산분석(F-test)을 실시하여 비교하였고, 사후 검정 검사(post-hoc test)로는 Dunnett, Tukey를 이용하였다. 각 군마다 성별에 따른 차이가 관찰되지 않아서 읽기 장애 환자군과 정상 대조군으로 나누어 Student 's t-test를 이용하였고 Levene 's test를 통해 두 군의 분산이 서로 의미있게 차이를 보일 경우에는 Cochran과 Cox의 근사 t-test를 이용하고 Satterthwaite의 근사 자유도를 사용하여 두 군을 비교하였다.

3) 판별 분석(discriminant analysis)을 통해 각 검사가 환자군과 정상 대조군을 판별하는 능력을 검증하였다.

4) 사용한 통계 패키지는 SPSS-WIN 11.0를 사용하였다. 유의 수준은 0.05로 정하였다.

연 구 결 과

1. 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ, Ⅱ의 성적 비교(Table 1)

낱말을 음운적으로 정확하게 해독하는 능력을 검사하는 읽기 Ⅰ에서는 정상 아동이 평균 48.00±3.09점을 받은 반면, 읽기 장애 아동들은 평균 34.48±9.60 점을 받아서 정상 아동이 읽기 장애 아동보다 음운 해독 능력이 의미 있게 좋았다($t=7.22$, $df=33.76$, $p<0.05$). 글을 읽고 그 의미를 파악하는 능력을 평가하는 읽기 Ⅱ에서는 정상 아동이 44.79±3.30점을 받은 반면 읽기 장애 아동들은 41.58±5.56점을 받아서, 독해력에 있어서도 정상 아동이 읽기 장애 아동보다 의미 있게 높은 성

Table 1. Comparisons of reading performance scores between the patients with developmental reading disorders and normal children

	Normal	RD[a]	t	significance
Reading I[b]	48.00± 3.09[f]	34.48± 9.60	7.22	p<0.05
Reading II[c]	44.79± 3.30	41.58± 5.56	3.01	p<0.05
Word[d]	96.98± 3.80	78.32±25.08	4.73	p<0.05
Nonword	95.29± 4.69	72.23±24.16	6.25	p<0.05
E1C[e]	23.60± 6.46	19.81± 4.42	3.36	p<0.05
E1W	2.10± 2.07	0.28± 0.58	5.78	p<0.05
E1T	21.27± 6.20	19.53± 4.30	1.38	NS[g]
E2C	18.15± 6.48	14.97± 5.26	2.39	p<0.05
E2W	3.00± 3.06	2.38± 2.04	1.00	NS
E2T	15.49± 4.67	12.59± 6.07	2.25	p<0.05
E3C	12.10± 4.28	8.00± 3.14	4.78	p<0.05
E3W	2.53± 2.22	4.75± 3.50	- 3.08	p<0.05
E3T	9.68± 4.50	3.56± 4.93	5.38	p<0.05
E4C	12.85± 3.60	10.41± 3.75	3.08	p<0.05
E4W	1.33± 1.72	1.16± 1.42	0.47	NS
E4T	11.52± 3.81	9.25± 4.22	2.43	p<0.05
E5C	14.26± 6.11	7.59± 3.43	6.77	p<0.05
E5W	3.35± 2.50	6.44± 3.08	- 4.60	p<0.05
E5T	10.05± 5.88	1.16± 4.14	7.34	p<0.05
E6C	8.56± 5.64	6.13± 1.62	3.13	p<0.05
E6W	2.31± 1.78	3.53± 1.92	- 2.78	p<0.05
E6T	7.41± 6.22	2.59± 2.30	4.48	p<0.05
E7C	25.54± 9.53	16.47± 5.51	5.75	p<0.05
E7W	1.57± 1.44	1.91± 1.82	- 0.91	NS
E7T	24.93±10.11	14.47± 5.61	5.75	p<0.05

[a]RD : reading disorder, [b]Reading I, [c]Reading II : Reading I, Reading II of basic learning skills test, [d]Word, Nonword : Word reading and nonword reading of word/nonword reading test, [e]E1C~E6C, E1W~E6W, E1T~E6T : correct, wrong, and total scores of letter-symbol discrimination task, [f]Mean±standard deviation, [g]N.S. : Statistically not significant based upon Student's *t*-test.

적을 보였다(t=3.01, df=64.81, p<0.05). 판별 분석 결과 읽기 Ⅰ과 Ⅱ를 통해 원집단에 속한 대상의 87.7%를 정확하게 구분할 수 있었다. 읽기 Ⅰ의 원점수와 백분위로는 원집단에 속한 대상의 91.5%를 구분할 수 있었고, 읽기 Ⅱ의 원점수와 백분위로는 원집단에 속한 대상의 71.0%를 구분할 수 있었다.

2. 단어/비단어 읽기 검사

1) 신뢰도 검사

이 검사는 내적 일치도 검사에서 Cronbach 's α= 0.96, 반분신뢰도(split - half reliability)는 형태 사이의 상관계수=0.92, Spearman - Brown 계수=0.96, Guttman - split half=0.95로서 내적 일치도가 높았다.

2) 타당도 검사

기초학습기능검사와 공존타당도(concurrent validity)는 0.94로서 신뢰할 만한 수준이었다. 단어에 대해서는 정상 아동이 평균 96.98±3.80점을 받았고, 읽기 장애를 가진 아동의 경우 평균 78.32±25.08점을 받아서 두 군 사이에 의미 있는 차이가 있었다(t=4.73, df=41.16, p<0.05). 비단어(nonword)에 대해서도 정상 아동은 평균 95.29±4.69점을 받고, 읽기 장애를 가진 아동은 평균 72.23±24.16점을 받아서, 두 군 사이에 통계적으로 의미 있는 차이가 있었다(t=6.25, df=45.20, p<0.05).

3) 판별 분석 결과

Eigenvalue=0.57, percent of variance=100%, canonical correlation=0.60, Wilk 's lambda=0.64, χ^2= 46.31, df=2, p<0.05 였고, 원집단의 83.0%가 정확하게 분류되어서, 신뢰도와 타당도 모두 신뢰할 만한 수준이었다.

3. 글자기호감별검사

1) 신뢰도 검사

(1) 이 검사의 내적 일치도는 Cronbach 's α=0.86, split - half internal consistency=0.87이었다.

2) 타당도 검사

(1) 기초학습기능검사와 공존타당도는 0.86으로서 신뢰할 만한 수준이었다.

(2) 구성 타당도 : 요인분석 결과 6개의 요인이 추출되었는데, 다음과 같다(Table 2, 3).

① 요인 1 : 안구 운동 거울상 처리(saccadic mirror image processing)로서, 방해자극으로부터 ' qd ', ' pb ', ' bqdp ', ' bpdq '등의 글자를 감별하는 능력을 반영한다. 또한 기호 조합(symbol array)의 처리 능력도 함께 반영한다. 항목 3의 정답(0.80), 항목 7의 정답(0.79),

Table 2. Rotated factor matrix for letter-symbol discrimination task in all cases

Factor	Eigenvalue	% of variance	cumulative %	Reliability cronbach's alpha
1	5.68	23.68	23.68	0.86
2	4.94	20.57	44.25	0.81
3	2.68	11.18	55.43	0.98
4	2.47	10.30	65.73	- 0.96
5	2.38	9.90	75.62	0.57
6	2.30	9.60	85.22	0.59

Table 3. Factor structure of letter-symbol discrimination task

Item	factor 1	factor 2	factor 3	factor 4	factor 5	factor 6
E3C[1]	0.80					
E7C	0.79					
E7T	0.79					
E5C	0.79					
E3T	0.72					
Rscore[2]	0.72					
Tscore	0.71	0.63				
E5T	0.64		- 0.72			
E2C		0.84				
E1C		0.82				
E2T		0.82				
E4C		0.72				
E4T		0.67				
E1T		0.86				
E5W			0.82			
E4W			0.70			
E6W						
E6T				0.91		
E6C				0.87		
E2W					0.85	
E1W					0.67	
Wscore					0.53	
E7W						0.87
E3W						0.70

Extraction method : principal component analysis, Rotation method : varimax with Kaiser normalization, [1]E1C~E6C, E1W~E6W, E1T~E6T : correct, wrong, and total scores of letter-symbol discrimination task, [2]Rscore, Wscore, Tscore : Right, wrong and total score of letter-symbol discrimination task

항목 7의 총점(0.79), 항목 3의 총점(0.72), 정답 총점(0.72) 총점 합계(0.71), 항목 5의 총점(0.64) 등이 포함된다.

② 요인 2 : 전반적 정확성(global accuracy) 요인으로서, 거울상 처리 능력이 크게 필요하지 않은 자극을 시간 안에 정확하게 처리하는 능력을 반영한다. 총점 합계(0.63), 항목 1의 총점(0.86), 항목 2의 정답(0.84), 항목 1의 정답(0.82), 항목 2의 총점(0.82), 항목 4의 정답(0.72), 항목 4의 총점(0.67) 등이 포함된다.

③ 요인 3 : 거울상 반전 오류(mirror image processing deficit) 요인으로서, 요인 1과는 독립적으로 오류를 보이는 경우를 반영한다. 이 요인에는 네 글자를 감별하는 총점과 -0.72로 역부하가 걸려 있다. 항목 5의 오류(0.82), 항목 4의 오류(0.70), 항목 5의 총점(-0.72) 등이 포함된다.

④ 요인 4 : 정지상 처리(static image processing) 요인으로서, 방해자극이 없고 다섯 글자의 조합을 정확하게 인식하여 처리하는 능력을 반영한다. 항목 6의 총점(0.85), 항목 6의 정답(0.87) 등이 포함된다.

⑤ 요인 5 : 전반적 기민성 부족(global vigilance deficit) 요인으로서, 지시에 따라 제시된 자극에 순간적으로 반응하는 능력을 반영한다. 항목 2의 오류(0.85), 항목 1의 오류(0.67) 등이 포함된다.

⑥ 요인 6 : 부주의-충동성(inattention impulsivity) 요인으로서, 통상적으로 오류를 보이지 않아야 하는 자극에 대해서 부주의하거나 충동적으로 대처하는 경향을 반영한다. 항목 7의 오류(0.87), 항목 3의 오류(0.70) 등이 포함된다.

(3) 판별 타당도 : 항목별로 E3W($t=-2.70$, $df=73$, $p<0.05$), E4W($t=-2.74$, $df=73$, $p<0.05$), E5W($t=-4.50$, $df=73$, $p<0.05$), E5T($t=3.38$, $df=73$, $p<0.05$), E6C($t=2.79$, $df=73$, $p<0.05$), E6W($t=-4.41$, $df=72$, $p<0.05$), E6T($t=5.07$, $df=72$, $p<0.05$), E9W($t=-2.88$, $df=54.81$, $p<0.05$), E9T($t=2.09$, $df=22.62$, $p<0.05$), E10C($t=2.17$, $df=66$, $p<0.05$), E10T($t=2.91$, $df=66$, $p<0.05$), 오답 점수($t=-4.93$, $df=73$, $p<0.05$), 총점($t=2.5$, $df=73$, $p<0.05$) 등에서 의미 있게 두 군을 감별할 수 있었다. 판별 분석 결과 고유값=1.23, 분산 백분율=100, 정준상관계수=0.74, Wilk 's Lambda= 0.45, $\chi^2=55.32$, $df=16$, $p<0.05$였으며, 원집단에 속하는 경우의 87.30%를 정확하게 판별하였다. 이 검사의 위음성은 11.29%, 위양성은 8.06%이어서, 특이도는 91.94%, 민감도는 88.71%이었다.

토 의

본 연구를 통해 단어/비단어 읽기 검사와 글자기호감별검사의 신뢰도와 타당도를 검증하였다. 두 검사 모두 내적 일치도가 높았고, 읽기 장애 아동과 정상 아동을 신뢰할 수 있는 수준으로 구별하였다.

발달성 읽기 장애를 이해하기 위해서는 정상적인 읽기 능력의 발달 과정을 알 필요가 있다. 인간은 첫돌 무렵에 음절 단위의 발성이 가능하고, 그 후 음절을 이어서 낱말을 만들고 일정한 규칙에 따라 낱말과 낱말을 이어서 문장을 말할 수 있게 된다. 만 3세가 경과하면 음소와 음절을 정확하게 조음(articulation)하게 된다. 조음이 명확해지면 문자를 습득할 수 있게 된다. 그러나 언어를 배우는 것과는 달리, 문자를 습득하는 데에는 특별한 교육과 훈련이 필요하다. 자신이 속한 사회의 문자체계를 배우면서 글자와 그 글자가 나타내는 음 사이의 규칙(grapheme-phoneme corresponding rule)을 익히게 되는데, 초기 단계에서는 이런 과정이 자동화(automatization)되지 않아서, 낱말의 시각적 양상(visual feature)을 그대로 암기하여 읽게 된다. 대개 6세 이전에는 낱말의 전체적 형태를 일종의 기호(symbol) 또는 그림으로서 파악하고, 글씨를 쓰는 것도 그리는 단계(dra-wing)에 머물지만 6세가 넘게 되면 낱말을 형태소와 이에 상응하는 음소 단위로 나누어 지각할 수 있게 되고, 글씨를 쓰는 단계(writing)에 이른다. 그 이후의 단계는 개인마다 조금씩 다른 속도로 발전한다. 글을 잘 읽는 성인의 경우 형태소-음소 규칙에 의존하기보다는 형태소의 집합을 시각적으로 인식한 후, 의미 체계(lexical system)로 직접 연결하여 읽는다. 이렇게 글을 한 글자씩 읽지 않고 전체 형태를 보고 의미를 파악하는 것을 시각-의미 연결 기전(visual-semantic reading route)이라고 한다. 그러나 익숙하지 않은 단어를 읽거나, 의미가 불분명할 때에는 다시 형태소-음소 규칙에 의거하여 한 글자씩 글자를 읽어서 낱말을 인식(recognition)하게 된다. 이런 과정을 음운적 기전(phonological route)이라고 한다[24)25)]. 정상적인 읽기 과정에는 이 두 가지 기전이 상호 보완적으로 이용된다(Dual route theory)[26)].

본 실험에서, 1.2초 안에 익숙한 단어를 읽는 능력과 2.4초 안에 생소한 단어를 읽는 능력, 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ과 같은 음소 인식 능력(phonemic awareness)을 평가하는 과제에서, 정상 아동에 비해 읽기 장애 아동이 통계적으로 의미 있게 낮은 점수를 나타내었다. 본 연구의 결과는 읽기 장애 환자들이 음소 인식 능력에 장애가 있다는 가설[27]과 일치되는 소견이었다. 단어/비단어 읽기 검사와 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ은 모두 음소 인식 능력을 평가하는 과제이기는 하지만, 읽기 과정의 측면에서 보면 서로 다른 능력을 평가한다. 즉, 1.2초 안에 익숙한 단어를 읽는 과제는 의식적으로 글자-음운 상응 규칙을 적용할 시간이 없기 때문에 자동화된 시각-의미 연결 기전(visual-semantic route)이 적용되며 이 검사를 통해 그 능력을 평가할 수 있다. 뇌자기 영상(magnetoencephalogram, 이하 MEG) 연구에서 확인된 바에 따르면 단어를 시각적으로 인식하는 과정은 대개 250msec 정도에서 시작하고[28], 소리내어 읽는 과정은 Broca 영역에서 720msec부터 시작하며 낱말을 읽는 전체 과정은 1초 또는 그 이상의 시간이 걸린다[29]. 본 연구에서 사용된 단어 읽기검사의 단어는 1.2초마다 제시되므로, 한 단어를 읽을 때 자동적인 읽기 과정 이외의 정보 처리 과정이 일어난다면 1.2초 이상의 시간이 소요되어 다음 단어를 읽지 못하는 등의 오류가 생긴다.

생소하고 의미를 갖지 않는 단어를 2.4초 안에 읽는 비단어 읽기 검사와 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ은 모두 글자-음운 상응 규칙 적용 능력을 평가하지만, 전자의 경우 비교적 짧은 시간 안에 단어를 인식하고 발음해야 하므로, 시간 압박(time pressure)이 작용한다는 점에서 차이를 보인다. 시간 압박을 받는 경우에는 주어진 시간 안에 글자를 처리해야 하므로, 시간 배분(time allocation)과 같은 타이밍 조절 기전이 활성화된다[30]. 글자 인식 기전(sublexical mechanism)을 담당한다고 알려진 좌측 상부측두엽(left superior temporal cortex), 후부 두정엽(posterior parietal cortex) 등의 활성이 읽기 장애 환자들에서 정상 아동에 비해 약 100 msec 정도 늦게 나타나는 것이 관측되었고[31] 발달성 읽기 장애 환자에서 시간 배분과 시간 측정의 장애가 보고된 바 있다[32].

발달성 읽기 장애 아동에서 흔히 관찰되는 증상인 글자의 거울상 반전(mirror image reversal)은 글자기호 감별검사를 통해 검증할 수 있었는데, 본 연구 결과 정상 아동에 비해 발달성 읽기 장애 아동들에서 정답이 의미 있게 적었고, 오류가 의미 있게 많았다. 본 연구의 판별분석 결과 글자기호감별검사를 통해 두 군에 속한 대상의 91.9%를 정확하게 판별할 수 있었다. 즉 글자의 시각적 양상을 구별하는 능력으로 발달성 읽기 장애 환자와 정상 아동의 대부분을 판별할 수 있었다. 그런데 'b'와 'd'와 같이 음운적으로 유사한 글자 뿐 아니라, 'p'와 'q','M'과 'W','ㄱ'과 'ㄴ'같이 음운적 유사성이 전혀 없는 글자의 경우에도 읽기 장애 아동은 정상 아동에 비해서 통계적으로 의미 있게 낮은 점수를 나타내었다. 이 결과는 음소 처리 능력과는 별개의 문제로 해석된다. 거울상으로 반전된 글자를 혼동하는 것은 글자와 음소 사이의 상응 규칙을 적용하는 것과는 질적으로 차이를 보이는 소견이다[33]. 또한 발달성 읽기 장애 아동들은 읽기 과제에서만 이런 글자들의 혼동을 나타내는 것이 아니라, 자발적으로 글을 쓸 때에도 일관되게 오류를 나타내는 데, 이는 음소 인식 능력의 저하로만은 설명할 수 없는 현상이다[34].

앞서 기술한 음소 처리 능력과 시각적 반전 이외에, 문장을 읽고 그 의미를 파악하여 문제를 해결하는 능력을 측정한 기초학습기능검사의 읽기 Ⅱ의 경우에도 발달성 읽기 장애 아동이 정상 아동보다 의미 있게 낮은 수행 정도를 나타내었다. 이런 결과는 읽기 장애 아동들이 각 글자를 인식하고 음운적으로 처리하는 능력이 떨어지기 때문에 독해력에 장애가 있다고 볼 수도 있지만, 발달 과정에서 정확한 음소 처리 능력의 결여와 글자 인식의 오류로 인해 언어 능력과 문제 해결 능력이 적절히 발달하지 못하게 된다고 해석할 수도 있다[35)36)]. 그러나 읽기 Ⅱ 검사만으로는 두 군에 속한 대상의 71.0%만을 판별할 수 있었다. 즉 읽기 장애 환자들이 글자 해독이나 글자 반전을 처리하는 능력에서는 장애를 보이지만, 글을 읽어서 그 내용을 파악하는 능력에서는 정상 아동과 차이를 보이지 않는 경우가 상당수 포함되어 있다고 볼 수 있다. 기초학습기능검사의 읽기 Ⅱ 검사는 문장의 정확한 의미를 이해하지 못하더라도, 몇 개의 익숙한 단어를 인식하고, 이에 따라 네 개의 그림 중에서 맞는 그림을 찾는 것이므로, 높은 지능에 의해 유추와 짐작(inference and guessing) 만으로도 문제를 해결할 수 있다는 단점이 있다[37]. 또 이 결과는 읽기 장애 아동이 몇 개의 단서가 주어질 경우 이를 인지적으로 해석

하여 문제를 해결하는 능력에서 큰 차이가 없다는 것을 시사한다. 본 실험에서는 읽기 장애 아동이 두드러진 언어장애를 보이지 않았다. 문장 독해력은 주로 언어 처리 능력과 관련이 있으며, 글자를 해독하는 능력과는 큰 관련이 없기 때문에[38)39)] 독해력 성적으로 두 군을 판별하는 능력이 예상보다 줄어든 것으로 해석된다.

본 연구에서 발달성 읽기 장애 아동이 정상 아동에 비해 읽기 능력의 여러 측면에서 차이를 보였다. 이 소견은 다음 두 가지 가설로 설명하고자 한다.

우선 음소인식결여 가설(phonemic awareness deficit hypothesis)을 들 수 있다[40)]. 실제로 본 연구의 결과 중에서 기초학습기능검사의 읽기 Ⅰ과 Ⅱ의 성적이 일관되게 읽기 장애 아동에서 정상 아동보다 낮고, 단어/비단어 읽기 검사에서도 유사한 양상이 관찰되는 것은 음소인식의 발달이 제대로 이루어지지 않은 것으로 볼 수 있다. 그러나 글자기호감별검사에서 음운적으로 완전히 다른 분류에 속하고, 시각적으로만 거울상 반전을 보이는 글자를 감별하는 과제에서도 읽기 장애 아동의 성적이 낮다는 것은 이 가설로는 설명할 수 없다[41)]. 본 연구에서, 판별분석 결과 단어/비단어 읽기 검사로는 두 군에 속한 대상의 83.00%를 정확하게 판별하였고, 기초학습기능검사로는 대상의 87.70%를 판별할 수 있었다. 즉 음소 인식 및 글자 해독 능력을 평가하는 검사로 읽기 장애와 정상 아동의 대부분을 판별할 수는 있었지만 열 명 중에 한 명 이상은 이들 검사만으로는 구별할 수 없었다. 이는 음소 인식의 문제보다 더 근본적인 지각-운동 장애가 있음을 시사하였다.

두 번째 가설은 거대세포계 기능 결여(magnocellular system malfunction) 가설이다. 이 가설은 외측슬상핵(lateral geniculate nucleus)의 거대세포층(magnocellular layer)의 세포가 정상 아동에 비해서 읽기 장애 아동들에서 그 수가 적고 배열이 와해[42)]되어 있기 때문에 시각 자극과 청각 자극의 순간적인 변화에 적절히 반응하지 못한다는 주장이다. 이 가설을 지지하는 연구자들은 망막의 간상 세포로부터 외측 슬상핵의 거대세포층, 후측 두정엽까지의 배측 시각 경로(dorsal visual stream)의 어느 부위에 장애가 생길 경우에, 순간적으로 변하는 자극을 제대로 감별하지 못하고, 시각과 청각 이외에 전정 감각(vestibular sense), 체감각(somatosense) 등까지도 장애를 보인다고 주장하였다[43-49)]. 그리고 Talcott 등(2000)[50)]은 이런 장애로 인해 양안 고정시(binocular fixation)의 안정성이 떨어지며 글자의 반전과 인식 오류 등이 생긴다는 가설을 제시하였다. 본 연구에서도 발달성 읽기 장애 아동들이 시간적으로 변화하는 자극을 적절히 감지하지 못하고 글자의 반전 등을 더 많이 보였다. 특히 방해하는 시각적 자극을 제시하여 안구 운동을 유발한 경우와 안구 운동이 일어나지 않는 경우가 요인 분석 결과 독립적으로 작용한 것으로 나타났는데, 이는 이 두 과정이 서로 별개라는 것을 시사하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 읽기 장애 아동은 읽기 과정의 자동적인 시각-의미 연결 기전과 의식적인 형태소-음소 상응 규칙 적용 기전 모두에서 장애를 보였으며, 이는 음소인식 능력의 결여 뿐 아니라 시각적 정보처리 기능의 장애도 함께 시사하였다.

본 연구에서는 주로 초등학교 4, 5학년을 대상으로 하였다. 더 넓은 연령 분포의 아동을 대상으로 연구함으로써 발달에 따른 차이를 확인할 수 있을 것이다. 또한 새로 표준화한 읽기 장애 진단도구는 주로 글자와 단어의 인식, 해독, 감별 능력만을 확인하였다. 그러나 문장과 단락을 읽고 그 의미를 정확하게 파악하는 능력은 평가할 수 없었다. 향후 독해능력을 신뢰할 수 있게 평가하는 도구가 개발되어야 할 것이다.

References

1) **Kirk SA, Bateman B**(1962) : Diagnosis and remediation of learning disabilities. Excep Children 29 : 73-78
2) **American Psychiatric Association**(1980) : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 3rd ed., Washington DC
3) **American Psychiatric Association**(1987) : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 3th ed. Revised, Washington DC
4) **American Psychiatric Association**(1994) : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4th ed., Washington DC
5) **Yule W, Rutter M**(1976) : The epidemiology and social implications of specific reading retardation. In : Neuropsychology of learning disorder : therapeutic approaches. eds. by Knights RM, Bakker DJ, Baltimore, University Park Press, pp25-39
6) **Lewis C, Hitch GJ, Walker P**(1994) : The prevalence of specific arithmetic difficulties and specific reading

difficulties in 9-to-10 year-old bys and girls. J Child Psychol Psychiatry 35(2) : 283-292
7) **Shaywitz SE, Fletcher JM, Holahan JM, Schneider AE, Marchione KE, Stuebing KK, Francis DJ, Pugh KR, Shaywitz BA**(1999) : Persistence of dyslexia : the Conneticut Longitudinal Study at adolescence. Pediatrics 104(6) : 1351-1359
8) **이영식, 홍강의**(1985) : 한글 독해력 장애 아동에 대한 예비적 연구 : 초등학교 3-4학년을 대상으로. 신경정신의학 24 : 103-110
9) **Schaie KW, Roberts J**(1970) : School achievement of children as measured by the reading and arithmetic subtests of the wide range achievement test. Vital Health Stat 1 11(103) : 1-47
10) **Smith TD, Smith BL**(1998) : Relationship between the Wide Range Achievement Test 3 and the Wechsler Individual Achievement Test. Psychol Rep 83(3 Pt 1) : 963-967
11) **Johnson ME, Fisher DG, Davis DC, Cagle HH**(1995) : Reading abilities of drug users in Anchorage, Alaska. J Drug Edu 25(1) : 73-80
12) **한국교육개발원**(1989) : 기초학습기능검사 실시 요강
13) **Katz WF, Curtiss S, Tallal P**(1993) : Naming and gesture by normal and language-impaired children : evidence from a modified rapid automatized naming test. Ann N Y Acad Sci 682 : 359-362
14) **Meyer MS, Wood FB, Hart LA, Felton RH**(1998) : Selective predictive value of rapid automatized naming test in poor readers. J Learn Disabil 31(2) : 106-117
15) **Tannock R, Martinussen R, Frijters J**(2000) : Naming speed performance and stimulant effects indicates effortful, semantic processing deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder. J Abnorm Child Psychol 28(3) : 237-252
16) **Denckla MB, Rudel RG**(1976) : Rapid "automatized" naming(R.A.N) : dyslexia differentiated from other learning disabilities. Neuropsychologia 14(4) : 471-479
17) **Wolff PH, Michel GF, Ovrut M**(1990) : Rate variables and automatized naming in developmental dyslexia. Brain Lang 39(4) : 556-575
18) **Watson C, Willows DM**(1995) : Information-processing patterns in specific reading disability. J Learn Disabil 28(4) : 216-231
19) **Hunziker HW**(1993) : Audiovision und Informatik. Transmedia Verlag 26 : 801-814
20) **Hunziker HW, Schrikel J, Jander JB**(1992) : Modular-prototyping in the design of interactive learning programs. In : Shirkel J, Jander JB, Hunziker HW(Eds.), Congitive Modeling and Interactive Environments in Language Learning, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
21) **신성웅, 김봉수, 성덕규, 정 영, 유희정, 조수철**(2001) : 학습장애를 가진 초등학교 남학생의 자아상 개념과 우울-불안 특성 조사. 소아청소년정신의학 12(1) : 125-137
22) **Annett M, Kilshaw D**(1983) : Right- and left-hand skill II : Estimating the parameters of the distribution of L-R differences in males and females. Br J Psychol 74(Pt 2) : 269-283
23) **한국교육개발원**(1989) : 기초학습기능검사 실시 요강
24) **Coltheart M, Masterson J, Byng S, Ridoch J**(1983) : Surface dyslexia. Q J Exp Psychol 35 : 469-496
25) **Stein JF, Talcott J**(1999) : Impaired neural timing in developmental dyslexia- the magnocellular hypothesis. Dyslexia 5 : 59-77
26) **Ellis N, Large B**(1987) : The development of reading : as you seek so shall you find. Br J Psychol 78(pt 1) : 1-28
27) **Semrud-Clikeman M, Guy K, Griffin JD, Hynd GW**(2000) : Rapid namig deficits in children and adolescents with reading disabilities and attention deficit hyperactivity disorder. Brain Lang 74 : 70-83
28) **Helenius P, Salmelin R, Service E, Connolly JF**(1998) : Distinct time courses of word and context comprehension in the left temporal cortex. Brain 121(Pt 6) : 1133-1142
29) **Kober H, Mller M, Nimsky C, Vieth J, Fahlbusch R, Ganslandt O**(2001) : New approach to localize speech relevant brain areas and hemispheric dominance using spatially filtered magnetoencephalography. Hum Brain Mapp 14(4) : 236-250
30) **Habib M**(2000) : The neurological basis of developmental dyslexia : an overview and working hypothesis. Brain 123(Pt 12) : 2373-2399
31) **Helenius P, Salmelin R, Service E, Connolly JF**(1999) : Semantic cortical activation in dyslexic readers. J Cogn Neurosci 11(5) : 535-550
32) **Bruno JE, Maguire SR**(1993) : Perception and allocation of time by dyslexic children. Percept Mot Skills 77(2) : 419-432
33) **McMonnies CW**(1992) : Visuo-spatial discrimination and mirror image letter reversals in reading. J Am Optom Assoc 63(10) : 698-704
34) **Stein JF, Walsh V**(1997) : To see but not to read : the magnocellular theory of dyslexia. Trends Neurosci 20 :

147-152
35) **Gathercole SE, Adams AM, Hitch GJ**(1994) : Do young children rehearse? An individual-difference analysis. Mem Cognit 22(2) : 201-207
36) **Snowling M, Hulme C**(1994) : The development of phonological skills. Phil Trans Roy Soc London Series B 346 : 21-27
37) **Nation K, Snowling MJ**(1997) : Assessing reading difficulties : the validity and utility of current measures of reading skill. Br J Educ Psychol 67(Pt 3) : 359-370
38) **Catts HW**(1993) : The relationship between speech-language impairments and reading disabilities. J Speech Hear Res 36(5) : 948-958
39) **Nation K, Snowling MJ**(1998) : Individual differences in contextual facilitation : evidence from dyslexia and poor reading comprehension. Child Dev 69(4) : 996-1011
40) **Shaywitz BA, Fletcher JM, Holahan HM, Shaywitz SE**(1992) : Discrepancy compared to low achievement definitions of reading disability : results from the Connecticut Longitudinal Study. J Learn Disabil 25(9) : 555-561
41) **Frisk M**(1999) : A complex background in children and adolescents with psychiatric disorders : developmental delay, dyslexia, heredity, slow cognitive processing and adverse social factors in a multifactorial entirety. Eur Child Adolesc Psychiatry 8(3) : 225-236
42) **Galaburda AM, Sherman GF, Rosen GD, Aboitiz F, Geschwind N**(1985) : Developmental dyslexia : four consecutive patients with cortical anomalies Ann Neurol 18(2) : 222-233
43) **Cestnick L, Jerger J**(2000) : Auditory temporal processing and lexical/nonlexical reading in developmental dyslexics. J Am Acad Audiol 11(9) : 501-513
44) **Cornelissen PL, Hansen PC, Hutton JL, Evangelinou V, Stein JF**(1998) : Magnocellular visual function and children's single word reading. Vis Res 38 : 471-482
45) **Eden GF, VanMeter JW, Rumsey JM, Zeffiro TA** (1996) : The visual deficit theory of developmental dyslexia. Neuroimage 4(3 pt 3) : S108-S117
46) **Griffiths TD, Penhone V, Peretz I, Dean JL, Patterson RD, Green GG**(2000) : Frontal processing and auditory perception. Neuroreport 11(5) : 919-922
47) **Liegeois-Chauvel C, de Graaf JB, Laguitton V, Chauvel P**(1999) : Specialization of left auditory cortex for speech perception in man depends on temporal coding. Cereb Cortex 9(5) : 484-496
48) **Tallal P, Stark RE, Mellits D**(1985) : The relationship between auditory temporal analysis and receptive language development : evidence from studies of developmental language disorder. Neuropsychologia 23(4) : 527-534
49) **Witton C, Talcott JB, Hansen PC, Richardson AJ, Griffiths TD, Rees A, Stein JF, Green GG**(1998) : Sensitivity to dynamic auditory and visual stimuli predicts nonwords reading ability in both dyslexic and normal readers. Curr Biol 8(14) : 791-791
50) **Talcott JB, Witton C, McLean MF, Hansen PC, Rees A, Green GGR, Stein JF**(2000) : Dynamic sensory sensitivity and children's word decoding skills. Proc Natl Acad Sci U S A 97(6) : 2952-2957

ABSTRACT Korean J Child & Adol Psychiatr 14 : 81~94, 2003

STANDARDIZATION OF WORD/NONWORD READING TEST AND LETTER-SYMBOL DISCRIMINATION TASK FOR THE DIAGNOSIS OF DEVELOPMENTAL READING DISABILITY

Sung Woong Shin, M.D., Soo Churl Cho, M.D., Jung Bum Lee, M.D., Dong Seon Chungh, M.D.

Division of Child and Adolescent Psychiatry, Department of Psychiatry, Seoul National University Hospital, Seoul

Objectives : Developmental reading disorder is a condition which manifests significant developmental delay in reading ability or persistent errors. About 3－7% of school-age children have this condition. The purpose of the present study was to validate the diagnostic values of Word/Nonword Reading Test and Letter-Symbol Discrimination Task for the purpose of overcoming the caveats of Basic Learning Skills Test.

Methods : Sixty-three reading-disordered patients (mean age 10.48 years old) and sex, age-matched 77 normal children (mean age 10.33 years old) were selected by clinical evaluation and DSM-IV criteria. Reading I and II of Basic Learning Skills Test, Word/Nonword Reading Test, and Letter-Symbol Discrimination Task were carried out to them. Word/Nonword Reading Test : One hundred usual high-frequency words and one hundred meaningless nonwords were presented to the subjects within 1.2 and 2.4 seconds, respectively. Through these results, automatized phonological processing ability and conscious letter-sound matching ability were estimated. Letter-Symbol Discrimination Task : mirror image letters which reading-disordered patients are apt to confuse were used. Reliability, concurrent validity, construct validity, and discriminant validity tests were conducted.

Results : Word/Nonword Reading Test : the reliability (alpha) was 0.96, and concurrent validity with Basic Learning Skills test was 0.94. The patients with developmental reading disorders differed significantly from normal children in Word/Nonword Reading Test performances. Through discriminant analysis, 83.0% of original cases were correctly classified by this test. Letter-Symbol Discrimination Task : the reliability (alpha) was 0.86, and concurrent validity with Basic Learning Skills test was 0.86. There were significant differences in scores between the patients and normal children. Factor analysis revealed that this test were composed of saccadic mirror image processing, global accuracy, mirror image processing deficit, static image processing, global vigilance deficit, and inattention-impulsivity factors. By discriminant analysis, 87.3% of the patients and normal children were correctly classified.

Conclusion : The patients with developmental reading disorders had deficits in automatized visual-lexical route, morpheme-phoneme conversion mechanism, and visual information processing. These deficits were reliably and validly evaluated by Word/Nonword Reading Test and Letter-Symbol Discrimination Task.

KEY WORDS : Developmental reading disorder · Word/Nonword reading test · Letter-Symbol discrimination task.

□부　　록□

1. 단어/비단어 읽기 검사의 단어 목록

강물	설탕	우주선	계기판	삼삼오오
얼음	소금	마우스	떡방아	개구쟁이
두부	주인	사진기	지휘자	자유시간
기름	여름	손가락	경제학	카스테라
공기	수박	일주일	리듬감	스파게티
우산	자라	고양이	공사중	피카디리
시계	참외	오르간	시간표	아프리카
모자	모과	사다리	마지막	하모니카
장갑	택시	승용차	외국어	대한민국
한글	전화	번호판	설계도	사필귀정
사자	기판	벽돌집	제조법	지휘본부
용기	기회	축구공	탈취제	알람시계
거울	궤짝	휘발유	청량감	현장검증
신문	위화	계산기	객관식	카트리지
바지	괴퍅	교과서	초보자	전화위복
무릎	교육	충진소	메모리	노르웨이
가위	지위	게시판	광주리	출국심사
바다	휘장	방명록	교과서	영화감독
아래	환산	자긍심	독일어	수학여행
왼쪽	자전거	전동톱	스위스	고진감래

2. 단어/비단어 읽기 검사의 비단어 목록

감물	설당	우수전	제비간	잠삼오오
열흠	소믄	바우스	턱망아	재구갱이
두무	주힌	자신기	시외자	사뮤시간
지름	여릅	손마락	점대학	가스메라
곰지	수막	인주인	리믐밤	스마게피
우신	사라	고향미	송가중	미카티리
지제	참위	오로간	기산묘	아므리카
모지	보과	사타리	바시막	아모니가
정갑	댁시	숭융차	외묵어	머한인국
안글	전휘	먼호반	절세모	사밀귀청
시지	기만	먹돌짐	세조멉	지휘몬부
옹지	기휘	죽쿠공	달쥐세	알랑지계
저올	괴박	위말유	정냠강	연상검증
진분	위호	제산미	잭관직	가드리시
마지	괴박	고과시	조모자	선와휘복
무플	고육	중천소	데모리	노르위히
기위	시위	제지만	괌수리	줄국심자
마나	위상	망병록	고과저	엄화감목
어래	완산	자중신	목일머	수악어맹
윈족	자선거	전용골	스휘즈	고신강래