

## 시각장애 아동의 작업기억과 점자읽기 발달과의 관계\*

이 해 성\*\*

대구대학교 언어치료학과 박사과정

김 화 수\*\*\*

대구대학교 언어치료학과

이 해 군\*\*\*\*

대구대학교 특수교육학과

---

### 《 요 약 》

---

이 연구는 시각장애 아동의 점자읽기 발달과 작업기억 간의 관련성을 알아보기 위하여 만 10세 시각장애 아동 7명과 만 12세 시각장애 아동 7명을 대상으로 작업기억검사(무처리 단어폭 과제, 단일처리 단어폭 과제, 숫자폭 과제, 무의미단어회상 과제)와 점자읽기(점자단어 읽기, 점자읽기 속도, 점자읽기 정확도, 점자읽기 이해력)를 실시하였다. 그 결과, 작업기억의 경우 무처리부담 수준의 단어폭 과제와 숫자 바로따라하기 과제에서는 연령 간 비슷한 수행 점수를 보였으나, 처리부담이 증가한 단일처리부담 수준의 단어폭 과제에서는 연령 간에 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한 점자읽기 과제인 점자단어 읽기, 점자읽기 속도, 점자읽기 정확도, 점자읽기 이해력 모두 10세에서 12세의 연령 간에 유의한 차이가 있었다. 작업기억과 점자읽기의 하위 과제 간 상관분석 결과에서는 10세 시각장애 아동의 숫자폭 과제 및 무의미말 따라하기와 점자읽기 간에 유의한 상관이 있었으며 12세 시각장애 아동의 경우에는 무의미말 따라하기를 제외한 작업기억의 하위 과제 모두에서 점자 읽기 발달과 상관이 있는 것으로 나타났다. 이를 통해 시각장애 아동의 인지처리과정에 있어서 작업기억의 발달과 함께 점자읽기가 증진한다는 것을 확인하였다.

---

주제어 : 시각장애 아동, 작업기억, 점자읽기

---

\* 본 논문은 제1저자의 석사학위논문을 수정·보완한 것임.

\*\* 제1저자(iwill0713@hanmail.net)

\*\*\* 교신저자(whasoolang@hanmail.net)

\*\*\*\* 공동저자(gyunlee@daegu.ac.kr)

## 1. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

시각장애 아동은 시각 감각의 장애로 인해 환경과의 상호작용, 경험 범위와 이동 능력에서 제한을 받게 되고, 또한 언어를 습득하기 위한 일상적인 관찰이나 사물 인지 등 다양한 감각적 경험들이 부족하기 때문에 언어에 문제가 올 수 있다. 시각장애 아동이 정안아동과 언어에서 차이를 보인다는 연구(이해균, 김옥현, 2008; Hall, 1981; McGinnis, 1981)는 시각장애 아동들이 출생할 때부터 열등한 것이 아니라 시각장애로 겪는 어려움이 언어습득과 발달에 영향을 준다고 하였다. 특히 시각장애 아동의 초기 읽기는 청각, 촉각, 후각, 미각 등의 감각 기제를 통해서 경험을 하거나 주위 사람들이 제공해 주는 청각적인 설명에 의해 언어적인 개념을 습득한다. 시각장애 아동들은 보통 초등학교 과정에 들어가게 되면서 본격적으로 정자점자와 약자점자를 배우게 되며 이후에 계속적인 학습들을 통해서 정보를 이해하고 분석하며 읽기처리가 가능해진다(Steinman et al., 2006).

최근 여러 연구들을 통해 작업기억이 인지 및 언어발달에 큰 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다(김성수, 2003; 안성우 등, 2005; 함은선, 2008). 작업기억은 언어의 학습, 이해, 문제해결 등의 다양한 인지기능을 수행하는데 필요한 정보들을 일시적으로 저장하고 처리하는 역할을 담당하는 중요한 인지적인 활동이다(Baddeley, 2003). 시각장애 아동 역시 일반 아동과 마찬가지로 읽기과정에서 단어들로 구성된 문장의 이해를 위해서 문장을 구성하는 개별 단어에 대한 이해 능력, 이전의 단어를 기억하여 문장 내의 다른 단어들과 연관을 시킬 수 있는 능력, 기억된 단어를 문장의 구조에 따라 재해석하는 전 과정에 있어서 작업기억 능력이 필요하다(Baddeley, 1992). 특히 구어적 단기 기억 과제나 음운 작업기억의 수행은 아동의 새로운 어휘 학습과 읽기에 필요한 능력의 지표가 될 수 있다(Gathercole & Baddeley, 1990). 기능적 작업기억은 청자가 정보를 저장하고 처리하는 이중적 기능이며 구어과제를 수행하기 위해 자극을 저장함과 동시에 학습, 이해, 추론과 같은 인지적 처리를 돕는다. 한편 음운적 작업기억은 구어 정보를 부호화하여 음운적 저장을 하는 것으로 이러한 음운적 저장장치 내에서 구어 정보를 일시적으로 저장하고 유지하는 기능과 관련된 작업기억이다(Gathercole & Baddeley, 1990). 따라서 음운적 작업기억은 구어 언어의 이해뿐만 아니라, 읽기와 쓰기 언어를 학습하는데 매우 중요하며 특히 초기 읽기 획득에서 뿐 아니라 후기에 친숙하지 못한 단어를 접하였을 때에도 필요한 기술이 될 수 있다(Swank & Catts, 1994; Adams & Gathercole 1995).

흔히 점자 읽기를 배우는 아동들은 보통 학교에 다니기 이전에 점자 읽기를 경험해 본 적이 없기 때문에 학령기의 학습을 불리하게 시작하는데, 점자 읽기를 배우기 시작하여 12세까지 정안 아동보다 읽기에서 평균 9개월의 지체가 있다는 연구도 있었다(Dodd & Conn, 2000). 그러나 이러한 차이에 대해서 연구자들은 대부분 맹의 효과라기보다는 점자 자체의 구조 탓으로 돌리고 있다. 또한 읽기 과정에서 정안 아동과는 달리 시각을 통한 처리가 아닌 촉각의 처리과정을 거치기 때문에 과제수행 양식에 있어서의 상이함이 읽기의 속도를 늦출 수 있으며(이강진, 이해균, 2008)의 미경로나 음운경로로 진입하는 과정에서 심성어휘집에 접근하는 방식이 다를 수도 있다. 특히 심한 시각장애를 지닌 아동들은 읽기이해에 장애가 있을 위험이 있는데(Kuder, 2010), 이러한 읽기이해 장애의 문제는 전형적으로 발달하는 일반 아동보다 활용 가능한 초기 경험이 부족하기 때문이다(Steinman, LeJeune, & Kimbrough, 2006). 사실 단어재인이나 읽기이해에서 중요한 변인이 되는 시각 처리과정의 지각 문제(Stark & Tallal, 1981)나 감각양상의 문제(Gillam Cowan, & Marler, 1998), 선행지식의 축적 등의 문제와 관련하여 정안 아동과 비교하는 것은 시각장애 아동의 읽기와 관련된 작업기억을 보려는 본 연구의 목적에서는 빗나가는 것일 수 있다.

본 연구의 목적은 점자를 사용하는 시각장애 아동의 작업기억과 점자읽기 발달에 대해 알아보려는데 있다. 이를 위하여 읽기과제에 접근하여 초기 점자 읽기단계로 진입한 10세 시각장애 아동과 자동화된 점자읽기가 가능해진 12세 시각장애 아동을 대상으로 하여 작업기억 하위과제 및 점자읽기의 하위과제들에 나타난 점수를 연령 간 비교하였다. 또한, 시각장애 아동의 작업기억이 점자읽기와 상관이 있는지 알아보려고 하였다.

## 2. 연구 문제

본 연구에서 설정한 연구 문제는 다음과 같다.

- 1) 점자를 사용하는 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동은 작업기억(무처리 단어폭, 단일처리 단어폭, 바로 따라 말하기 숫자폭, 거꾸로 따라 말하기 숫자폭, 무의미단어회상 과제)능력과 점자읽기(점자단어 읽기, 점자읽기 속도, 점자읽기 정확도, 점자읽기 이해력)능력 각각에서 차이가 있는가?
- 2) 점자를 사용하는 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동의 작업기억(단어폭, 숫자폭, 무의미단어회상)과 점자읽기(점자단어 읽기, 점자읽기 속도, 점자읽기 정확도, 점자읽기 이해력)의 하위 영역 간 상관관계가 있는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

대상 아동은 S맹학교에서 교육을 받고 있는 시각장애 아동들 가운데 학교 담임 교사와 부모에 의해 1) 선천성 전맹으로 2) 시각적 장애 이외에 지적장애, 청각장애, 언어장애 그리고 정서 및 행동장애 등과 같은 중복장애가 없으며 3) 점자교육을 이미 받고 있어 점자를 알고 있는 아동 16명을 추천받았다. 이 16명의 아동가운데 약자점자를 읽지 못하는 2명의 아동을 제외하고 10세의 시각장애 아동 7명과 12세 시각장애 아동 7명, 총 14명이 실험에 참가하였다.

### 2. 연구 도구

#### 1) 작업기억 검사: 단어폭 과제

본 연구의 작업기억 과제로는 Montgomery(2000)에서 사용된 작업기억 과제를 기초로 김성수(2003)가 한국어에 맞게 수정 보완한 과제를 원용하되, 시각장애 아동의 특성과 수준에 맞도록 본 연구자가 그 세부 사항을 부분적으로 수정 및 보완하였다. 각각의 작업기억 과제는 처리부담 수준에 따른 단어폭 과제 2개와 숫자폭 과제 2개, 무의미 단어 회상 과제로 구성하여 총 5개의 하위 검사가 이루어졌다.

#### (1) 처리부담수준에 따른 단어폭 과제

과제의 수행은 다음의 두 가지 처리부담수준에서 아동들이 자신이 들은 단어들을 최대한 많이 회상하도록 하는 것이다.

- ① 무처리 단어폭 과제: 자유로운 단어 회상 과제로서, 자극 단어 목록 내에서 자신이 들은 단어들을 아무런 조건 없이 회상하는 과제 요건이다.

<표 1> 무처리 부담 수준 검사

단어 목록	요구되는 정반응
토끼 사자 딸기	→ 토끼 사자 딸기 (단어순서가 바뀌어도 상관없음)

- ② 단일처리부담 단어폭 과제: 제시된 단어 목록에서 단어의 저장 뿐 아니라, 단어 참조물의 의미적 속성을 고려하여 동일 범주로 분류하여 회상하는 한 가지 처리 조건이 추가된 과제 요건이다.

<표 2> 단일처리 부담 수준 검사

단어 목록	→	요구되는 정반응
사과 다리 포도		사과 포도 / 다리

(2) 자극 단어의 선정

과제에서 제시되는 자극 단어는 최은희(2000)의 연구를 바탕으로 3세 이하 아동의 50%이상에게서 출현하는 고빈도 단어들 중에서 선정한 것을 연구자가 수정, 보완하여 재구성하였다. 자극 단어들은 시각장애 아동에게 친숙한 다섯 가지의 의미 범주(동물, 과일, 신체, 의류, 가구)로 구성하였다. 길이효과를 통제하기 위해 단어길이 증가되지 않도록 각 의미범주(semantic category) 당 2음절 낱말 5개씩, 총 25개의 자극 단어로 구성하였다.

(3) 단어폭 과제의 단어수

무처리부담 단어폭 과제와 단일처리부담 단어폭 과제에서 제시된 단어폭 수는 3개에서 4, 5, 6개로 순차적으로 증가하도록 하였다. 각 단어폭 문항은 3문제로 이루어져 있어서 무처리 단어폭 문항 12개, 단일처리 단어폭 문항 12개로 이루어졌다. 즉, 아동이 무처리 수준과 단일처리부담 수준에서 듣게 되는 단어폭 과제의 문제는 총 24 문제이다.

2) 작업기억검사: 숫자폭 과제 및 무의미 단어 회상 과제

본 연구의 숫자폭 작업기억 과제는 K-WISC-IV(Korean-Wechsler Intelligence Scale for Children-IV; 한국 웨슬러 아동지능검사-4판, 광금주, 오상우, 김청택, 2011)의 숫자 바로 따라하기, 숫자 거꾸로 따라하기 검사와 BASA: EL(Basic Academic Skills Assessment: Early Literacy; 기초학습기능 수행평가체제 초기 문해: 김동일, 2011)의 무의미단어 회상 검사를 시각장애 아동의 특성과 수준에 맞도록 본 연구자가 그 세부 사항을 부분적으로 수정 보완하여 구성하였다.



### 3) 점자읽기 과제

#### (1) 점자 단어 읽기

점자 단어 읽기 과제는 검사자가 제시한 단어(고빈도 단어, 저빈도 단어, 비단어) 들을 시각장애 아동이 정확하게 읽는지를 측정하기 위한 과제이다. 본 연구의 단어 읽기 과제로는 BASA: EL의 단어인지검사를 시각장애 아동이 읽을 수 있도록 약자 점자로 점역하여 실시하였다. 고빈도 단어, 저빈도 단어, 비단어의 예는 <표 6>과 같다.

<표 6> 점자단어 읽기 검사

고빈도 단어	저빈도 단어	비단어
청소	실테	돈남
가족	표상	글래

#### (2) 점자읽기 유창성 과제

점자읽기 유창성 과제는 검사자가 제시한 점자로 점역된 지문을 시각장애 아동이 주어진 시간 내에 얼마나 많은 글자들을 정확히 읽는가를 측정하는 검사로써, 읽기 정확성과 읽기 속도를 동시에 측정하는 과제이다. 본 연구의 읽기 유창성 과제로는 BASA: EL의 읽기과제 중 ‘가장 용감한 사람’ 을 점자로 변환하여 사용하였다. 읽기과제는 총 542음절로 구성되어 있고, 시각장애 아동의 읽기 제한시간은 임안수, 박중휘(2002)의 연구를 참고하여 5분으로 제한하였다. 점자읽기 속도는 분당음절수(spm)로 정반응한 음절수 ÷ 읽은 시간(초)으로 하며 읽은 시간은 분의 백분위 수로 하였다. 점자읽기 정확도(%)는 정반응한 음절수 ÷ 총 음절수 × 100으로 하였다.

#### (3) 점자읽기 이해력 과제

본 연구의 점자읽기 이해력 과제로는 수준별 교육을 위한 읽기 진단검사(김윤옥, 2001)에서 사용된 읽기 이해 과제를 시각장애 아동이 읽을 수 있도록 약자 점자로 점역하여 실시하였다. 읽기자료는 초등학교 시각장애 아동의 수준에 맞는 읽기 교육과정에 적절한 글감을 선택하여 제시하였다. 읽은 읽기자료에 대한 평가 방법으로 읽기자료에 대해 개방형 질문을 사용하였다. 개방형 질문의 종류에는 내용의 기억, 이해 그리고 추리적 사고에 관한 질문으로 구성되어있다.

### 3. 연구 절차 및 신뢰도

본 검사 실시 전 검사도구별 하위 영역에 대한 연습문제를 제시하였으며 아동이 확실하게 이해를 하고 난 뒤 본 검사를 실시하였다. 작업기억 검사(단어폭 과제 2개, 숫자폭 과제 2개, 무의미 단어 따라하기 과제)를 먼저 실시하였고, 점자읽기 유창성(점자읽기 속도, 점자읽기 정확도)검사와 점자읽기 이해력검사의 순으로 실시하였다. 아동 1명당 총 검사 시간은 평균 50분 정도였다. 본 검사는 2012년 7월부터 9월까지 S맹학교에서 실시되었으며 연구자는 아동이 과제를 수행하는 동안 휴대용 녹음기로 녹음하면서 아동의 반응을 동시에 기록하였다. 전 녹음 자료에 대해 제 2 평가자가 다시 분석을 하였으며 연구자와 제 2평가자 간 신뢰도는 97%였다.

### 4. 자료분석

본 연구에서는 첫째, 10세, 12세 시각장애 아동의 작업기억과 점자읽기 능력을 알아보기 위해 각 과제별로 아동이 보인 점수의 평균과 표준편차를 구했으며, 적은 수의 아동만을 표집한 점을 고려하여 Mann-Whitney U 검정을 통해 연령 간 차이를 살펴보았다. 둘째, 작업기억의 하위영역(기능적 작업기억, 음운적 작업기억)과 점자읽기의 하위영역(점자 단어 읽기, 점자읽기 속도, 점자읽기 정확도, 점자읽기 이해력) 간 상관성이 있는지 알아보기 위하여 각 요인들 간의 Pearson 상관계수를 산출하였다. 통계처리는 SPSS 18.0 version으로 하였다.

## III. 결 과

### 1. 시각장애 아동의 연령에 따른 작업기억 및 점자읽기의 하위 요소별 차이

10세와 12세 시각장애 아동을 대상으로 실시한 작업기억능력과 점자읽기능력 검사의 하위영역별 평균과 표준편차, 각 과제별로 연령 간 차이에 대한 Mann-Whitney U test 결과는 <표 7>과 같다.

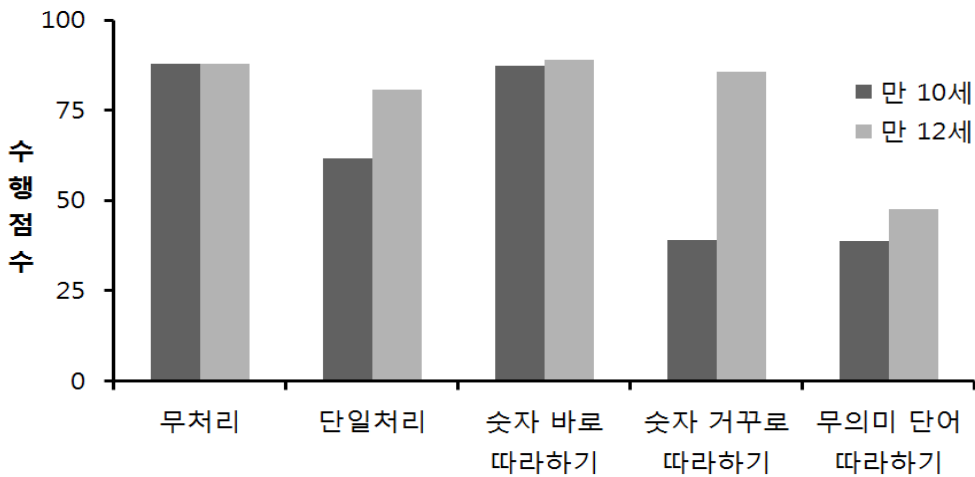


<표 7> 작업기억능력과 읽기능력의 평균 및 표준편차 (읽기 속도=spm)

작업기억, 점자읽기		연령		U
		10세	12세	
		(n=7) M ± SD	(n=7) M ± SD	
작업기 억 과 제	무처리 부담 수준	87.86 ± 10.55	88 ± 15.26	23.00
	단일처리 부담 수준	61.71 ± 11.55	80.86 ± 24.46	14.00
	숫자 바로 따라하기	87.29 ± 10.21	89.14 ± 11.27	22.00
	숫자 거꾸로 따라하기	39 ± 16.85	85.71 ± 19.67	2.00**
	무의미 단어 따라하기	38.86 ± 18.46	47.71 ± 13.63	17.00
점 자 읽 기 과 제	저빈도 단어 읽기	94.29 ± 5.34	100	10.50*
	고빈도 단어 읽기	98.57 ± 3.78	100	21.00
	비단어 읽기	85.71 ± 9.75	98.57 ± 3.78	5.50**
	읽기 유창성(속도)	106.29 ± 36.04	236.71 ± 63.07	2.50**
	읽기 유창성(정확도)	85.43 ± 10.40	98.57 ± .78	6.00*
	읽기이해력(기억)	47.29 ± 27.77	90.29 ± 13.37	3.00**
	읽기이해력(이해)	49.57 ± 29.68	92.86 ± 12.19	4.00**
	읽기 이해력(추측)	33.14 ± 28.77	88 ± 21.00	2.50**
읽기 이해력(총점)	44.29 ± 26.68	90.71 ± 12.39	2.00**	

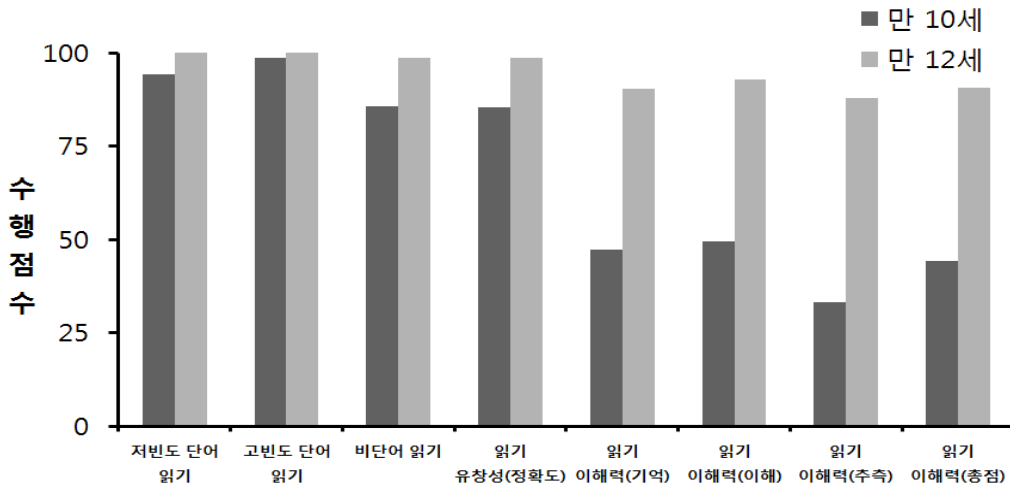
\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

<표 7>에 나타난 바와 같이, 단어폭 과제인 무처리 부담 수준 및 단일처리 부담 수준의 과제에서는 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동 간 수행점수의 차이가 유의하지 않았다. 숫자폭 과제인 숫자 바로 따라하기와 무의미 단어 따라하기 과제에서는 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동 간 수행점수의 차이가 유의하게 나타나지 않았지만, 숫자 거꾸로 따라하기 과제에서는 집단 간 차이가 유의하였다( $U = 2.00$ ,  $p < .01$ ). 작업기억 각 하위 과제에 대한 수행점수를 <그림 1>에 제시하였다.

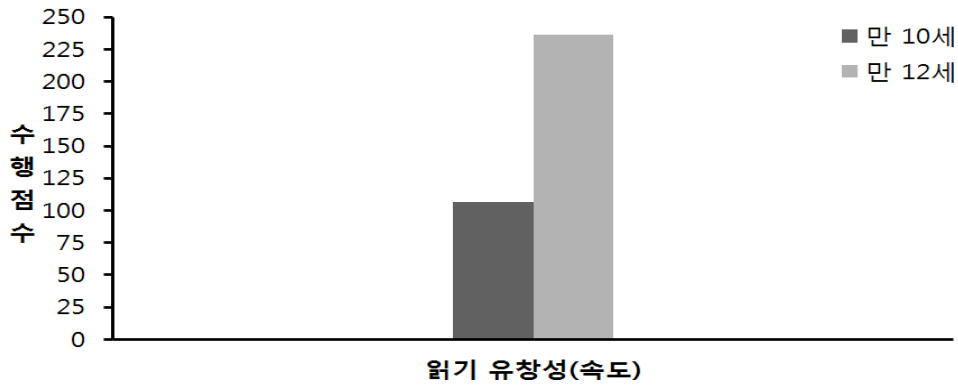


<그림 1> 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동의 작업기억 점수

점자읽기 과제에서는 고빈도 단어 읽기 항목을 제외하고는 모든 항목에서 10세와 12세의 두 연령집단 간에 유의미한 차이가 나타났다. 저빈도 단어 읽기에서는 10세 시각장애 아동이 94.29점, 12세 시각장애 아동이 100점으로 나타나 12세 시각장애 아동의 읽기점수가 높았으며( $U = 10.50, p < .05$ ), 비단어 읽기과제에서도 10세 아동 85.71점, 12세 아동 98.57점으로 두 연령 간 차이가 유의미했다( $U = 5.50, p < .01$ ). 또한 점자읽기 유창성의 속도는 10세 아동, 106.29spm, 12세 아동 236.71spm으로 나타나 12세 아동의 읽기속도가 빨랐다( $U = 2.50, p < .01$ ). 점자읽기 유창성(정확도)에서는 10세 아동이 85.43점, 12세 아동은 98.57점으로 나타나 12세 시각장애 아동의 읽기유창성의 정확도가 유의미하게 높은 것으로 나타났다( $U = 6.00, p < .05$ ). 점자읽기 이해력(기억)의 경우 10세 시각장애 아동의 수행점수는 47.29, 12세 시각장애 아동은 90.29로 12세 시각장애 아동이 기억에서 높았으며, 이러한 연령간의 차이는 유의미하였다( $U = 3.00, p < .01$ ). 점자읽기 이해력(이해)에서는 10세 아동이 49.57점, 12세 아동은 92.86점으로 12세 아동이 이해를 더 잘했다( $U = 4.00, p < .01$ ). 점자읽기 이해력(추측)에서 10세 아동 33.14점, 12세 아동은 88점으로 나타나 12세 시각장애 아동의 수행점수가 유의미하게 높았다( $U = 2.50, p < .01$ ). 또한 점자읽기 이해력(총점)에서 10세 아동 44.29점, 12세 아동은 90.71점이었으며, 10세와 12세 시각장애 아동의 연령 간 차이는 유의미하였다( $U = 2.00, p < .01$ ). 점자읽기 능력에 대한 수행점수는 <그림 2>, <그림 3>에 제시하였다.



<그림 2> 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동의 읽기 능력 점수



<그림 3> 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동의 읽기 유창성(속도)  
(읽기속도: spm)

## 2. 작업기억 능력과 점자읽기(점자 단어 읽기, 점자읽기 속도, 점자읽기 정확도, 점자읽기 이해력)능력간의 상관관계

### 1) 10세 시각장애 아동의 작업기억 능력과 점자읽기 능력의 상관관계

10세 시각장애 아동의 작업기억의 하위과제별 점수와 점자읽기에 속하는 점자 단어 읽기, 점자읽기 유창성(점자읽기 속도, 점자읽기 정확도), 점자읽기 이해력 점수의 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson의 단순 상관분석을 하였다. 작업기억 능력과 읽기 능력의 상관계수를 구한 결과는 <표 8>와 같다.

<표 8> 10세 시각장애 아동의 작업기억과 점자읽기 능력의 상관계수

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. 숫자 바로 따라하기														
2. 숫자 거꾸로 따라하기	-.155													
3. 무의미 단어 따라하기	.146	-.258												
4. 무처리	-.015	-.345	.377											
5. 단일처리	-.434	-.140	-.431	-.237										
6. 고빈도	-.549	.366	-.863*	-.131	.447									
7. 저빈도	-.393	.592	-.094	-.165	.401	.354								
8. 비단어	-.839*	.426	-.420	-.298	.652	.710	.730							
9. 읽기속도	-.148	.911**	-.027	-.408	-.394	.150	.451	.298						
10. 읽기정확도	-.229	.557	.017	-.734	-.219	.018	.291	.333	.792*					
11. 읽기 이해 (기억)	-.389	.605	-.468	.289	-.039	.751	.451	.466	.422	-.040				
12. 읽기 이해 (이해)	-.113	.158	-.339	.519	.013	.558	.392	.217	-.022	-.385	.791*			
13. 읽기 이해 (추측)	-.487	-.071	-.135	.622	-.057	.508	.180	.293	-.092	-.272	.685	.812*		
14. 읽기 이해 (총점)	-.330	.237	-.342	.523	-.025	.649	.376	.338	.093	-.272	.889**	.959**	.902**	

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

<표 8>에 나타난 바와 같이 10세 시각장애 아동의 작업기억 과제 중 첫 번째 하위 항목인 숫자 바로 따라하기의 경우 비단어 읽기( $r = -.839$ )와 통계적으로 유의미한 상관이 있었다. 두 번째 하위 항목인 숫자 거꾸로 따라하기는 읽기속도( $r = .911$ )와, 세 번째 하위 항목인 무의미 단어 따라하기는 고빈도 단어 읽기( $r = -.863$ )와 통계적으로 유의미한 상관이 나타났다. 숫자폭이나 무의미 단어 따라하기를 이용한 작업기억 과제의 경우와는 달리 무처리 수준, 단일처리 수준 등 처리수준을 달리한 작업기억 과제는 읽기 능력과의 상관이 통계적으로 유의미하지 않았다.

2) 12세 시각장애 아동의 작업기억 능력과 점자읽기 능력의 상관관계

12세 시각장애 아동의 작업기억 능력과 읽기 능력의 상관계수를 구한 결과는 <표 9>에 제시하였다. 작업기억의 숫자폭 과제 중 첫 번째 하위 항목인 숫자 바로 따라하기는 읽기 정확도( $r = .797$ ), 읽기 이해 추측( $r = .836$ ), 읽기 이해 총점( $r = .810$ )과 유의미한 상관이 나타났다. 두 번째 하위 항목인 숫자 거꾸로 따라하기는 읽기 정확도( $r = .885$ ), 읽기 이해 기억( $r = .806$ ), 읽기 이해 추측( $r = .867$ ), 읽기 이해 총점( $r = .989$ )와 유의미한 상관이 있었다. 세 번째 하위 항목인 무의미 단어 따라하기와 읽기 능력의 상관은 통계적으로 유의미하지는 않았다.

처리부담 수준에 따른 작업기억 검사의 첫 번째 하위 항목인 무처리부담 수준은 비단어 읽기를 제외하고 읽기 속도( $r = .784$ ), 읽기 정확도( $r = .791$ ), 읽기 이해 기억( $r = .847$ ), 읽기 이해 이해( $r = .783$ ), 읽기 이해 추측( $r = .801$ ), 읽기 이해 총점( $r = .982$ )과 높은 상관을 나타내었다. 두 번째 하위 항목인 단일처리 부담 수준은 읽기 속도( $r = .785$ ), 읽기 이해 기억( $r = .930$ ), 읽기 이해 총점( $r = .839$ )이 통계적으로 유의미한 상관이 나타났다. 단일처리 부담 수준은 비단어 읽기, 읽기 정확도, 읽기 이해 이해, 읽기 이해 추측에서 상관이 높기는 했으나 통계적으로 유의미한 수준은 아니었다.

<표 9> 12세 시각장애 아동의 작업기억과 점자읽기 능력의 상관계수

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 숫자 바로 따라하기												
2. 숫자 거꾸로 따라하기	.837*											
3. 무의미 단어 따라하기	.901**	.679										
4. 무처리	.860*	.971**	.735									
5. 단일처리	.783*	.792*	.732	.914**								
6. 비단어	.553	.240	.354	.376	.556							
7. 읽기속도	.683	.722	.622	.784*	.785*	.376						
8. 읽기 정확도	.797*	.885**	.510	.791*	.524	.320	.534					
9. 읽기 이해 (기억)	.612	.731	.679	.847*	.930**	.240	.732	.346				
10. 읽기 이해 (이해)	.493	.806*	.548	.783*	.638	-.258	.587	.496	.806*			
11. 읽기 이해 (추측)	.836*	.867*	.534	.801*	.581	.462	.561	.988**	.363	.423		
12. 읽기 이해 (총점)	.810*	.989**	.701	.982**	.839*	.203	.747	.806*	.818*	.866*	.787*	

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

(고빈도 단어 읽기와 저빈도 단어 읽기는 상관관계가 없어 기재하지 않았음)

## IV. 결론 및 논의

### 1. 결론 및 논의

본 연구에서는 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동의 작업기억 능력과 점자읽기 능력에 차이가 있는지 알아보고, 시각장애 아동의 작업기억과 점자읽기 능력 간의 관련성을 확인하고자 하였다.

첫 번째 연구 문제는 점자를 사용하는 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동의 연령에 따른 작업기억 능력과 점자읽기 능력(점자 단어 읽기, 점자읽기 유창성, 점자읽기 이해력)에 차이가 있는가 하는 것이었다. 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동의 무처리 부담 수준 및 단일처리 부담 수준의 단어폭 과제와 숫자폭 과제인 숫자 바로 따라하기, 숫자 거꾸로 따라하기, 그리고 무의미 단어 따라하기의 과제별 수행점수의 평균을 살펴보면 12세 시각장애 아동이 작업기억의 모든 과제에서 수행점수가 높았다. 무처리 수준의 숫자폭과 숫자 바로 따라하기의 단어폭 과제에서는 10세 시각장애 아동과 12세 시각장애 아동이 유사한 수행점수를 보였으나, 숫자 거꾸로 따라하기 과제에서는 10세 아동이 12세 아동의 수행점수에 비해 현저하게 낮았다( $p < .01$ ). 무처리부담 수준 과제와 숫자 바로 따라하기 과제에서의 유사한 수행점수는 10세 시각장애 아동이 제시된 단어들을 그대로 회상하는 능력인 단기기억 능력에 있어서는 12세 시각장애 아동과 큰 차이가 없었음을 나타낸다. 그러나 숫자 거꾸로 따라하기 과제에서 10세 시각장애 아동은 제시된 숫자들을 반대의 순서로 재배열하는 데 어려움을 겪었다. 이는 더 어린 아동들일수록 처리를 수행하기 위해 사용된 자원이 저장에 할당할 수 있는 자원을 감소시켰기 때문인 것으로 추측된다. 즉 10세 시각장애 아동이 작업기억 용량이 12세 아동보다는 제한을 받고 있음을 보여주는 것이다. 제시된 숫자의 음성자료를 부호화하여 소리 내는 과정에서 활성화된 음운정보를 저장하는 음운루프의 활성화는 연령이 높을수록 잘 이루어졌다. 이는 작업기억의 음운루프 결함이 생기면 음운부호화에 문제가 생기게 되고, 자동화된 글자 해독에 어려움을 갖게 된다는 Swanson 등(2006)의 읽기장애 연구를 뒷받침하는 것이다. 그렇다면 과연 시각장애 아동은 음운부호화를 위해 단지 소리 형태로 정보를 머릿속에 저장하는 것일까? 물론 무처리 단어폭 과제나 숫자 바로 따라 말하기의 숫자폭 과제에서는 단순한 소리 형태로 접근하는 것이 큰 불이익을 주는 것은 아닐 것이다. 그러나 단일처리 단어폭 과제에서는 경험했거나 보유하고 있었던 지식을 의미로 변환해야 하며, 숫자 거꾸로 따라 말하기에서는 숫자를 시각적으로 떠올려야 하는 과정이 필요할 수도 있다. 이것은 정안 아동에 비해 불리한 점이 될 것이며, 더 어린 아동이 낮은 수행을 보일 수 있다.

점자 단어 항목인 저빈도 단어 읽기, 고빈도 단어 읽기, 비단어 읽기와, 읽기 유창성 항목인 점자읽기 속도와 점자읽기 정확도, 점자읽기 이해력 항목인 읽기 이해력의 기억, 읽기 이해력의 이해, 읽기 이해력의 추측, 읽기 이해력 총점의 과제별 수행점수의 평균을 살펴보았을 때, 12세 시각장애 아동이 점자읽기 능력의 모든 과제에서 수행점수가 높았다. 특히 점자읽기 속도와 점자읽기 이해력 총점에서는 10세 아동에 비해 현저하게 높았다( $p < .01$ ). 비단어 읽기, 점자읽기 정확도, 읽기 이해력 기억, 읽기 이해력 이해, 읽기 이해력 추측 과제의 경우에도 12세 아동이 10세 아동의 수행점수에 보다 높았으며( $p < .01$ ), 저빈도 단어 읽기 과제 역시 두 연령 간 유의미한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 고빈도 단어 읽기 과제에서의 유사한 수행점수는 제시된 고빈도 단어들을 정확하게 읽는 능력에 있어 두 연령 모두 어려움이 없었음을 나타낸다. 그러나 저빈도 단어의 전체 읽기점수 및 하위 읽기 점수 각각에서 두 연령 간의 유의한 수행점수 차이는 10세에서 12세 사이에 학교에서의 새로운 어휘 학습과 더불어 고빈도 단어에 대한 읽기 발달이 이루어지고 있음을 알려주는 것이다. 이는 시각장애 아동이 정안아동보다 언어발달 속도는 느리지만 언어발달 과정을 거치면서, 일반 정안아동과 별반 차이 없이 정보를 이해하고 분석 및 처리가 가능하게 된다는 Steinman 등(2006)의 선행연구와 유사한 결과라고 볼 수 있었다.

두 번째 연구 문제는 작업기억과 점자읽기(점자 단어 읽기, 점자읽기 유창성, 점자읽기 이해)에 상관관계가 있는가하는 것이었다. 10세 시각장애 아동의 작업기억 능력과 점자읽기 능력의 상관관계를 살펴봤을 때, 숫자 바로 따라하기는 비단어 읽기와, 숫자 거꾸로 따라하기는 점자읽기 속도와, 무의미 단어 따라하기는 고빈도 단어 읽기와 통계적으로 유의미한 상관이 나타났으나 처리부담의 수준을 달리한 작업기억과제 각각은 점자읽기 능력과 유의한 상관관계를 보이지는 않았다. 이 연구의 대상이었던 10세 시각장애 아동은 이제 막 점자를 배우기 시작하는 단계에 있었다. 아마도 읽기 초기단계에 있는 시각장애 아동의 읽기 자동처리의 어려움은 단어를 그대로 회상하는 무처리부담 과제보다는 단일처리부담 과제에서 어려웠을 것이다. 이러한 낮은 점수는 읽기에서도 동일하게 나타났다. 12세 시각장애 아동의 작업기억 능력과 점자읽기 능력의 상관관계를 살펴봤을 때, 무의미단어 따라하기 과제를 제외하고는 모든 작업기억 과제들과 점자읽기 발달 간의 유의한 정적상관이 확인되었다. 이는 작업기억 용량이 늘어남에 따라 점자읽기 발달도 이루어지며 이러한 결과는 정안아동과 마찬가지로 작업기억 용량이 클수록 읽기 능력도 높을 수 있음을 나타내 주는 것이다.

## 2. 연구의 제한점 및 제언

이 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 이에 이러한 제한점의 제시와 더불어 후속 연구를 제안하고자 한다.

첫째, 이 연구는 지역이 한정되어 있었고 10세와 12세의 시각장애 아동들 가운데 약자 점자를 읽는 아동을 구하기가 어려워 연구대상 인원을 매우 적게 포함시켰다. 또한 대상자의 점자읽기 시작연령이나 시각장애의 원인, 교육환경 등에 대해서도 통제하지 못했다. 이러한 점으로 인해 시각장애 아동의 읽기와 작업기억에 대한 연구 결과를 일반화시키는 데는 제한점이 있을 수 있겠다. 각 연령에 따라 표집 대상을 확대한 후속연구에서는 작업기억과 읽기 능력간의 발달 양상에 대한 심도 있는 분석이 가능할 것이다.

둘째, 본 연구에서는 시각장애 아동의 작업기억 수행능력에 따른 점자읽기 능력의 예후 검증이 이루어지지 않았다. 따라서 대상자에 대한 중단연구를 통해 작업기억 수행능력과 점자읽기 능력 발달에 대한 연구가 이루어진다면, 작업기억이 점자읽기 능력 발달을 예측할 수 있는 요인이라는 보다 분명한 증거들을 발견할 수 있을 것이다.

셋째, 읽기 능력에는 다양한 요인들이 영향을 미치기 때문에 작업기억만으로 읽기 능력을 완전히 설명할 수는 없을 것이다. 특히 시각장애 아동의 경우 읽기 능력에 영향을 주는 다른 요소들도 함께 고려하는 연구가 필요할 것이다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구의 결과에 나타난 작업기억 능력과 점자읽기 능력간의 높은 상관관계는 적합한 작업기억 과제를 사용하는 것이 시각장애 아동의 점자읽기 중재프로그램을 사용할 때 매우 중요하다는 사실을 시사해준다. 특히 이 연구는 학령기의 연령인 10세와 12세 시각장애 아동의 작업기억과 점자읽기 능력에 대한 차이와 발달에 접근하였다는 것에 의의를 둔다. 또한 시각장애 아동의 점자읽기와 더불어 작업기억의 여러 하위과제에 대한 과정들이 시각장애 교육의 기초 자료로 사용되기를 기대한다. 더불어 이 연구를 바탕으로 시각장애 아동의 읽기를 중재할 때에 작업기억과 관련된 과제들을 바탕으로 진행해 나간다면 시각장애아동의 효과적인 읽기 학습에 도움이 될 것으로 사료된다.



## 참고문헌

- 김동일 (2011). **BASA 초기문해**. 서울: 학지사
- 김성수 (2003). **단순언어장애 아동의 기능적 작업기억과 낱말 습득 특성**. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 김윤옥 (2010). **수준별 교육을 위한 읽기 진단검사**. 굿에듀북
- 안성우, 서유경, 최상배, 김유, 유광숙 (2005). 언어능력과 음운인식능력의 통제에 따른 단순 언어장애유아의 작업기억 능력에 관한 연구. **언어치료연구**, 14(3), 239-253.
- 이강진, 이해균 (2008). 시각장애 고등부 학생의 점자 인식 연구. **시각장애연구**, 24(1), 1-16.
- 이해균, 김옥현 (2008). 시각장애학생과 정안학생의 국어 어휘력 비교 연구. **특수교육저널 : 이론과 실천**, 9(1), 251-277.
- 임안수, 박중휘 (2002). 시각장애 학생의 점독 속도에 관한 연구. **시각장애연구**, 18, 27-41.
- 함은선 (2008). **작업기억훈련 프로그램이 지적장애아동의 언어이해 및 언어성 작업기억 수행에 미치는 효과**. 대구대학교 대학원 석사학위논문.
- Adams, A. M., & Gathercole, S. E. (1995). Phonological working memory and speech production in preschool children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 403-414.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208.
- Dodd, B., & Conn, L., (2000). The effect of braille orthography on blind children's phonological awareness. *Journal of Research in Reading*, 23(1), 1-11.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29, 336-360.
- Gathercole, S. & Baddeley, A. (1995). *Working memory and Language*. Hove, UK: L. Erlbaum Associates.
- Gillam, R. B., Cowan, N., & Marler, J. A. (1998). Information processing by school-age children with language impairment: Evidence from a modality effect paradigm. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41, 913-926.
- Hall, A. (1981). Mental images and cognitive development of the congenitally blind. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 75, 281-285.
- McGinnis, A. R. (1981). Functional linguistic strategies of blind children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 75, 210-214.
- Montgomery, J. (2000). Relation of working memory to off-line sentence comprehension in children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 21, 117-148.

- Stark, R. & Tallal, P. (1981). Selection of children with specific language deficits. *Journal of Speech-Hearing Disorders*, 46, 114-122.
- Steinman, B. A. LeJeune, B. J. and Kimbrough, B. T. (2006). developmental stages of reading processes in children who are blind and sighted. *Journal of visual impairment & blindness*, 100(1), 36-46.
- Swank, L. K., & Catts, H. W. (1994). Phonological awareness and written word decoding. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 25, 9-14.
- Swanson, H. L., Howard, C. B., & Sñez, L. (2006). Do Different Components of Working Memory Underlie Different Subgroups of Reading Disabilities? *Journal of Learning Disabilities*, 39, 252-269.

## Working memory and braille reading of children with congenital visual impairment

**Lee, Hae Sung**

Doctoral course, Daegu University

Kim, Wha Soo

Professor, Daegu University

**Lee, Hae Gyun**

Professor, Daegu University

### <Abstract>

The purpose of this study is to investigate the relationship between working memory development and Braille reading development of the visually impaired children, according to their age. To this end, subjects of 7 visually impaired children with chronological age of 10 and 7 visually impaired children with chronological age of 12 were sampled, to investigate their ability of working memory and development of braille reading and to evaluate the correlation of working memory and braille reading. The results of this research are as follows: First, for the case of the working memory task, the 10-year-old visually impaired children showed similar performance score to the 12-year-olds in no load condition task and number repetition task, but lower performance score in the load-increased single load condition tasks. Second, in case of Braille reading assignments, it was confirmed that the development of Braille reading is accomplished between age 10 and 12, through the fact that their performance scores showed significant difference. Third, according to the examination of correlation between working memory and Braille reading, the 10-year-old visually impaired children showed a significant positive correlation between phonological working memory and Braille reading. The 12 year-old visually impaired children showed significantly positive correlations both between functional working memory and Braille reading development, and between phonological working memory and Braille reading development.

**Key Words** : children with visual impairment, working memory, braille reading

---

논문 접수: 2015. 02. 04 심사 시작: 2015. 02. 10 게재 확정: 2015. 03. 29