

텍스트 유형과 작업기억이 읽기 정상 아동과 읽기 지진 아동의 텍스트 이해에 미치는 영향*

Effects of Text Types and Working Memory on Text Comprehension
in Reading Normal and Reading Deficient Children

도 경 수**

이 은 주

(Kyung Soo Do)

(Eun-Ju Lee)

요약 언어 작업기억과 시공간 작업기억이 아동의 글 이해에 미치는 영향을 알아보기 위해 읽기 정상 아동과 읽기 지진아동들에게 두 개의 실험을 실시하였다. 실험 1에서 정상 아동에 비해 읽기 지진 아동들이 읽기 폭과 연산 폭은 작았으나 시공간 폭은 작지 않았다. 또 정상아동은 설명글과 묘사글의 이해 정도의 차이가 없었지만, 읽기 지진 아동들은 묘사글보다 설명글의 이해 정도가 낮았다. 실험 2에서는 청각 기억 과제와 시각 기억과제가 글 이해에 미치는 간섭효과를 알아보았다. 정상 아동들은 설명글과 묘사글 모두에서 시각 기억과제를 할 때보다 청각 기억과제를 할 때 이해 정도가 떨어졌으나, 읽기 지진 아동들은 묘사 글을 읽을 때에는 통계적으로 유의하지는 않았으나 시각 기억과제 조건에서 글 이해정도가 낮은 경향을 보였다. 이 결과는 글을 읽을 때, 특히 묘사글을 읽을 때 시공간 작업기억도 관여할 수 있으며, 이 가능성은 정상아동에게서 보다 읽기 지진 아동에게서 더 큼 것으로 해석되었다.

주제어 시공간 작업기억, 글 이해, 간섭효과, 읽기 정상 아동, 읽기 지진 아동

Abstracts Two experiments were conducted to investigate the effects of verbal working memory and the spatial working memory on children's text comprehension. The reading span and the operation span of the reading deficient children were smaller than that of the reading normal children, but the two groups did not differ in the visual span. Reading deficient children got lower score in the comprehension tests than reading normal children, and the difference was larger for the expository text than the narrative text. The involvement of visual working memory in reading narrative texts were more directly tested in Experiment 2 by asking the children do a secondary memory task before they answered the comprehension test. Reading normal children suffered more under auditory secondary memory condition for both narrative and expository texts, whereas reading deficient children suffered under visual secondary memory condition for narrative texts as well. The results of the two experiments suggested that the spatial working memory can be involved in text comprehension process, especially with reading deficient children.

Keywords text comprehension, spatial working memory, interference, reading normal children, reading deficient children

* 본 연구는 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행되었음 (KRF-2004-041-H00016). 본 논문의 실험은 제 2 저자의 석사학위 논문을 토대로 하였으며, 본 논문의 내용은 2005년도 한국인지과학회 학술대회에서 발표되었음. 본 논문을 읽고 세심하게 지적해주신 심사위원들에게 감사드린다.

** 교신저자: 성균관대학교 심리학과, 서울시 종로구 명륜동 3가 53, E-mail: ksdo@skku.edu

글 이해 정도는 작업 기억¹⁾ 용량과 관련이 있다. 읽기 폭 과제를 고안한 Daneman과 Carpenter(1980)는 읽기 폭과 글 이해 정도 간에 높은 상관이 있음을 보고하였고, Just와 Carpenter(1992)는 작업기억 용량의 개인차 때문에 글 이해에 차이가 난다고 주장하였다. 즉, 읽기 폭이 작은 사람은 글을 이해하는 데 필요한 정보들을 작업기억에 동시에 표상할 수 있는 정도가 정상인에 비해 떨어지기 때문에 읽기에 어려움을 보인다는 것이다.

읽기 능력과 작업기억 용량과의 관계는 아동에서도 마찬가지이다. 아동의 읽기 능력과 작업기억의 관계를 다룬 연구들은, 언어 작업기억의 용량과 아동들의 어휘학습능력을 본다거나(Gathercole & Adams, 1993, 1994; Gathercole & Baddeley, 1997; Gathercole et al., 1997; Gathercole & Pickering, 2000), 아동들의 작업기억 용량과 읽기 전략과의 상관을 살펴보았는데(Swanson, 2003), 읽기 장애 아동들이 읽기 정상 아동(이하 정상 아동)들에 비해 작업기억 용량이 작은 결과가 비교적 일관되게 보고되었다(Swanson, 1993, 1996). 그러나 읽기와 관련된 작업기억에 대한 연구는 작업기억 중 언어 작업기억에 주로 집중되어 연구되었다.

글을 읽을 때 시공간 작업기억은 관련이 없을까? 읽기 장애 아동을 연구해 오고 있는 Swanson(1993)의 연구에서 읽기 장애 아동이 시공간 작업기억 용량도 정상아동보다 작은 것으로 나타났다. 그러나 Swanson은 이 차이에 대해서는 심도있게 다루지 않았다. 글 읽기를

직접 다룬 것은 아니지만 추리와 작업기억 용량 간의 관계에 대한 연구들은 글을 읽을 때에도 시공간 작업기억이 관여할 가능성을 강하게 시사한다. Gilhooly(2004), Knauff, Jola와 Strube(2001) 등의 연구에서는 특정 패턴으로 두드리기와 같은 시공간 방해과제가 순서에 관한 삼단추리 등에서는 추리 수행을 간섭하는 결과를 보고하였다. 이 결과들은 글을 읽거나 추리를 할 때 시공간적인 표상이 사용된다는 것을 보여준다.

그럼 어떤 유형의 글이 시공간적인 표상을 필요로 할까? Brewer(1980, 이경화, 2001에서 재인용)는 텍스트 이해의 기저에 있을 것으로 가정되는 인지 구조에 따라 텍스트 유형을 묘사글(descriptive text), 이야기글(narrative text), 설명글(expository text)의 세 가지로 분류하였다. 이 제안에 따르면, 묘사글은 어떤 장면을 구체화하려고 하는 언어적 형태로서, 시간적·공간적 인지구조가 그 바탕을 이룬다. 따라서 전형적인 묘사글은 정적인 그림의 언어적 표상으로 볼 수 있다. 이야기글은 시간의 흐름에 따라 일어나는 일련의 행위와 사상(events)을 구체화하려고 하는 언어적 형태로서, 이야기글을 이루는 인지 구조는 일정한 인과적 연결 고리를 지니면서 시간적으로 연속되는 사건들에 대한 일련의 정신적 표상이다. 이런 점에서 전형적인 이야기글은 동적인 그림의 언어적 표상으로 볼 수 있다. 반면에 설명글은 추상적이고 논리적인 과정들을 표상하려는 언어적 형태로서, 귀납, 분류, 비교와 같은 사고 과정이 근간을 이룬다. 따라서 설명글은 그림과 같은 표상이 별로 필요가 없다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 시공간적인 표상이 요구될 것으로 기대되는 묘사글과 시공간적

1) 일반적으로 작업기억을 음운루프, 시공간잡기장, 중앙집행기의 세 요소로 나누고 각 요소별로 여러 과제를 사용하여 용량을 측정하는데, 본 논문에서는 용어의 통일성을 기하기 위해 가능한 한 언어작업기억과 시공간 작업기억으로 서술하였다.

표상이 별로 요구되지 않을 것으로 기대되는 설명글을 이용하여 글을 이해하는데 시공간 작업기억도 관여할 수 있음을 보여주고자 한다. 보다 구체적으로 실험 1에서는 읽기 지진 아동과 정상 아동의 작업기억 폭과 글 이해 점수를 비교해서 시공간 잡기장과 글 이해와의 관련성을 알아보았다. 실험 2에서는 2차 기억 과제가 글 이해에 미치는 방해 효과를 측정하는 방법으로 시공간 작업기억이 읽기 집단과 글의 유형에 따라 선별적으로 사용된다는 것을 검증하였다.

실험 1. 글 유형에 따른 글 이해와 작업기억과의 관계

Swanson(1984, 1993, 2001)은 학습장애 아동들의 문제를 작업기억의 문제로 보았다. Swanson은 음운루프, 시공간잡기장, 중앙집행기의 세 하위체계 별로 작업기억 용량을 측정해서 읽기 이해와의 상관을 살펴보았는데, 초기 연구에서부터 읽기 이해와 음운루프의 크기 간에 상관이 가장 높게 나오는 결과를 얻었다 (Swanson, 1984). 이 연구와 그 후속 연구들을 토대로 2001년 연구에서는 음운루프를 저장의 지표로, 그리고 중앙집행기를 처리의 지표로 간주하여 읽기 이해와의 상관을 연구하였는데, 두 가지 지표 모두 이해 정도와 상관이 유의하게 나왔다.

본 연구와 관련해서 주목할 부분은 Swanson(2001)의 상관연구에서 읽기 이해와 시공간 잡기장의 상관이 .53으로 높게 나온 점인데, 그는 시공간잡기장과 읽기 이해에 대한 상관을 세밀하게 살펴보지 않았다.

앞에서도 서술했듯이 삼단추리와 같은 추리

를 할 때 추리할 대상들간의 관계에 대한 추리를 하는 경우에는 공간적인 2차 과제의 수행에 의해 추리 수행에 방해를 받았다. 그렇다면 글을 읽을 때에도 글의 내용이 시공간적 이거나 대상들간의 관계를 추론해야 하는 경우에는 시공간 작업기억이 관여할 것으로 예상할 수 있다.

실험 1에서는 정상 아동과 읽기 지진 아동의 작업기억 폭을 측정하고, 이 두 집단의 아동들이 설명글과 묘사글의 이해 정도에서 차이가 나는지 알아보았다. 선행 연구에 따르면 정상 아동과 읽기 지진 아동은 언어 작업기억 용량에서 차이가 났으므로 실험 1에서도 설명글에서는 읽기 지진 아동의 이해 정도가 낮을 것으로 예상된다. 그러나 묘사글에 대해서는 두 가지 다른 결과를 예상할 수 있다. 만약 읽기 지진 아동과 정상 아동의 시공간 잡기장 용량이 통계적으로 유의한 차이가 없다면, 정상아동과 읽기 지진 아동의 이해 정도는 시공간 작업기억도 관여할 것으로 기대되는 묘사글에서 그 차이가 적을 수도 있을 것으로 예상할 수 있다. 반면에 읽기 지진 아동들이 정상 아동들보다 시공간 작업기억의 용량도 작다면 묘사글에서도 그 차이가 설명글에서 만큼은 나올 것으로 예상할 수 있다.

방 법

참가자

일산 소재 청암 초등학교 3학년 학생 중에서 20명의 읽기 지진 아동과 20명의 정상 아동이 실험 1과 실험 2에 참가하였다. 초등학교 3학년을 대상으로 학습 능력 검사(박병관,

2000)와 기초학습기능 검사(박경숙, 윤점룡 & 박효정, 2001)중 읽기II(읽기 이해)를 실시하여 지능이 90이상이고, 읽기II의 검사결과 독해력이 3학년 기준인 30점에 미달하며, 학교에서 실시한 신체검사에서 청각 장애, 시각장애, 언어병리, 주의력 장애, 또는 신체장애가 없는 학생들을 읽기 지진 아동으로 선발하였다²⁾. 정상아동으로는 교사가 추천한 아동 중에 지능이 90 이상이고, 독해력이 학년 기준 이상에 해당되는 학생을 선발하였다. 원호택, 신민섭과 송종용(2000)의 연구를 보면 읽기 지진에서는 남녀의 차이를 기대할 이유가 별로 없기 때문에 남녀의 비율은 고려하지 않았다. 실험에 참가한 아동들의 연령은 정상 아동(평균 = 95.1개월, 표준편차 = 3.7)과 읽기 지진 아동(평균 = 94.9개월, 표준편차 = 3.0)간에 차이가 없었다. 지능은 읽기 지진 아동(평균 = 101.7, 표준편차 = 10.3)이 정상 아동(평균 = 110.3, 표준편차 = 9.4)보다 낮았고 ($F(1, 38) = 7.80, p < .01$), 읽기 이해 점수도 읽기 지진 아동(평균 = 27.8, 표준편차 = 3.9)이 읽기 정상 아동(평균 = 38.7, 표준편차 = 3.2)보다 낮았다 ($F(1, 38) = 93.76, p < .01$). 그러나 40명 전체를 대상으로 했을 때 읽기 이해점수와 지능 간에 상관이 유의하지 않았다. 그렇지만 정상 아동이 읽기 지진 아동보다 지능이 높았으므로 읽기 집단 간 비교보다 같은 집단 내에서 글 유형 간의 비교에 중점을 두었다.

2) 일반적으로 읽기 장애 아동은 지능이나 다른 학업은 정상이지만 읽기 정도만 학년에 비해 2년 이상 떨어지는 아동을 가리킨다. 본 연구에서는 그런 참가자를 구하기 어려워서 읽기 정도가 학년에 미치지 못하는 아동을 대상으로 하였으며. 이들을 읽기 지진 아동으로 서술하였다.

재료

초등학교 3학년 수준의 읽기 책을 참고하여 (교육인적 자원부, 2000; 기탄교육연구소, 2002; 양동글, 김인영, 정유선, 장명준, 2003), 실험에 사용할 설명글과 묘사글을 만들었다. 부록 1에 예를 수록하였다. 실험에 사용된 글은 410 ± 5 자이었고, 4단락으로 구성하였다. 읽기 지진 아동을 구하기가 어려워 모든 참가자가 실험 1과 실험 2에 참가하였는데, 실험 1과 실험 2에서 같은 글을 읽게 하지 않기 위하여 4 세트의 실험글을 만들어 사용하였다. 각 실험글 세트에는 설명글 2개와 묘사글 2개가 포함되어 있으며, 각 실험 글별로 4개의 문제를 다음과 같이 만들어서 사용하였다. 첫 번째 문제는 전체 글의 주제 찾기, 두 번째 문제는 글의 2번째 단락에서 제시되었던 내용 기억문제, 세 번째 문제는 3, 4 단락의 내용에 대한 이해문제, 네 번째 문제는 3번째 단락의 문장 중에 제시되었던 내용에 대한 기억문제에 대한 것으로 각 문제마다 네 개의 선택지 중에서 고르게 하였다. 문제의 속성 때문에 문제의 제시 순서는 모든 참가자에게 같은 순서로 제시되었다. 각 세트별로 같은 수의 학생이 배정되는 제약 하에서 무선적으로 참가자에게 글 세트가 할당되었다. 한 참가자는 네 세트 중 한 세트를 읽고 각 글에 대해 이해 정도를 묻는 4지선다 문항에 대해 답하였다. 실험글이 4개 제시되었으므로, 본 실험에서는 총 16 문제가 제시되었다. 실험글에 대한 이해 검사에서 정답의 개수를 이해정도로 측정하였는데, 점수 범위는 설명글 0~8점, 묘사글 0~8점이었다.

작업기억 폭은 Daneman과 Carpenter(1980), Turner와 Engle(1989), Swanson(2001), 그리고

Shah와 Miyake(1996) 등의 연구에서 사용된 과제를 초등학교 3학년이 할 수 있게 수정하여 읽기 폭, 연산 폭, 그리고 시공간 폭을 측정하였다. 자세한 내용은 절차 부분에서 다룬다.

도구

작업기억폭 측정 실험과 읽기이해 실험 절차는 모두 IBM호환 Pentium4 노트북(Samsung SENSE P10) 컴퓨터를 이용해서 통제되고 기록되었고, 노트북에 달려 있는 15인치 액정 모니터 화면을 통해 자극을 제시하였다.

절차

실험은 세 단계로 나뉘어져 실시되었다. 1 단계인 사전 검사단계에서는 한국교육개발원에서 발간한 기초학력 기능검사(박경숙, 윤점룡, 박효정, 2001)의 읽기 II와 한국 심리검사 연구소에서 발간한 진단성 지능검사인 학습능력검사(박병관, 2000)를 이용하여 읽기 장애 아동 20명과 읽기 정상아동 20명을 선별하였다. 읽기 검사와 지능 검사는 집단으로 실시되었다.

2단계 작업기억 폭 측정 단계에서는 1단계에서 선정된 아동들을 대상으로 읽기 폭, 연산 폭, 그리고 시공간 폭의 순서로 작업 기억 폭을 측정하였다. 작업기억 폭 검사는 개인별로 실시하였으며, 개인별로 약 40분 정도가 소요되었다.

읽기 폭 과제에 앞서 참가자가 반응키에 익숙해지도록 모니터에 '예' 또는 '아니오'란 글자를 제시하고 이에 따라 자판에 있는 '예' 키를 또는 '아니오' 키를 누르는 훈련을 20회 실시하였다. 이때 시행마다 피험자에게 키를 정

확히 눌렀는지를 알려주었다. 피험자가 틀린 반응을 20번 중 10 번 이상을 하면, 연습시행을 20회 더 실시하였다.

읽기 폭 과제에 들어가면 먼저 실험 절차에 관한 지시문을 컴퓨터 모니터에 보여주면서 읽어주었다. 이어서 2단어 폭부터 5단어 폭의 순서로 한 세트씩을 제시하여 총 4번의 연습시행을 실시하였다. 연습시행이 끝나면, 과제 순서에 대한 지시문을 피험자에게 읽어주고 반응을 정확하고 빠르게 하는 것이 중요하다는 것을 강조하였다.

읽기 폭 과제로 Daneman과 Carpenter (1980), Just와 Carpenter (1992), Turner와 Engle (1989) 등이 사용한 읽기 폭 과제를 수정하여, 문장을 모니터에 제시하면서 아동에게 그 문장을 소리 내어 읽고 동시에 문장의 끝 어절에 있는 중심 단어를 기억하도록 하였다. 초등학교 저학년이라면 대부분 알고 있는 내용을 10자-14자의 길이로 짧고 문법적으로 단순한 문장으로 제시하였다 (예, '물이 많은 과일은 수박이다', '해가 지는 것은 일몰이다'). 아동들이 문장의 끝 어절에 있는 중심 단어를 확인할 수 있도록 문장을 다 읽을 때까지 화면에 문장을 제시하였다. 문장 폭으로 2, 3, 4, 5, 6 단어의 다섯 수준을 사용하였는데, 문장 폭 수준별로 마지막 문장을 읽고 나면 지금까지 보았던 문장들의 마지막 어절에 있는 중심 단어를 모두 회상하게 하였다. 하나의 단어 폭 중 3 세트를 모두 기억하거나 각 단어 폭에서 한 단어를 놓치는 경우에만 다음 기억폭으로 넘어가게 하였다. 실험에서는 문장 폭별로 3번 반복하였으므로, 전체 문장과 기억해야 할 목표 단어의 최대 개수는 $60(2 \times 3 + 3 \times 3 + 4 \times 3 + 5 \times 3 + 6 \times 3 = 60)$ 개이었다.

읽기 폭 측정에 사용된 자극과 자극의 제시

순서는 모든 피험자에게 동일하였으며, 모든 절차는 컴퓨터에 의해 통제되었다. 한 시행이 끝나고 다음 시행으로 넘어갈 때에는 실험자가 '준비'라고 이야기 한 후 참가자가 준비 자세를 갖추면 실험자가 자판의 'enter' 키를 눌러 다음 시행을 시작하였다. 읽기 폭 과제를 실시하는 동안 반응의 오류 여부나 판단 시간에 대한 피드백은 주지 않았다.

연산 폭은 Turner와 Engle (1989), Conway와 Engle (1996)이 사용한 연산 폭 과제를 사용하여 측정하였다. 이 과제는 수학 문제와 함께 제시되는 단어를 제시된 순서대로 기억하는 능력을 측정하는 것으로, 모니터를 통해 한자리수의 더하기 빼기 문제를 답과 함께 제시하고, 답이 맞았는지를 키보드의 '예'와 '아니오' 키를 눌러서 진위 판단을 하도록 하였다. 이렇게 '예/아니오' 판단을 하고 나면 곧 바로 문제의 답안 오른쪽 옆 박스에 단어를 1초간 제시하여, 단어가 제시되는 순간에 제시된 단어를 소리 내어 읽게 하였다. 단어는 3학년 교과서에서 나오는 단어들 중에서 등장 빈도수가 높은 단어들이었다. 읽기 폭 과제와 마찬가지로 수학문제의 각 세트가 끝났을 때 지금까지 나타났던 단어들을 순서대로 기억해서 대답하도록 하였다. 본 연구에서는 수학문제 세트별로 3번 반복하였으므로 기억해야 할 목표단어의 최대 개수는 총 $60(2 \times 3 + 3 \times 3 + 4 \times 3 + 5 \times 3 + 6 \times 3 = 60)$ 개이었다. 그 밖의 진행절차는 읽기 폭 과제와 동일하였다.

시공간 폭은 Shah와 Miyake(1996)가 이용한 과제를 초등학생에 적합하도록 약간 변형하여 측정하였다. 아라비아 숫자를 컴퓨터 화면에 제시하고 그 숫자가 정상적인 모습 ('예'키를 누른다)인지 거울에 비친 모습 ('아니오'키를

누른다)인지를 판단하도록 하였는데, 방향을 바꾸거나 좌우를 바꾸어 놓았을 때 다른 숫자와 혼동되지 않는 '2, 3, 4, 5, 7'의 다섯 가지 숫자를 자극으로 사용하였다. 연습시행에 앞서 과제에서 제시될 숫자 2, 3, 4, 5, 7의 정상적인 모습과 거울에 비친 모습을 숫자들의 머리방향을 0° 로 하여(예: 2)로 컴퓨터 화면에 제시하였다. 이 화면은 참가자들이 글자 모양을 있다고 할 때까지 보여주었다. 이어서 실험 절차에 관한 지시문을 컴퓨터 모니터에 보여주면서 읽어주고, 시공간 폭 2부터 시공간 폭 5의 순서로 각각 한 세트씩을 제시하여 총 4 번의 연습 시행을 실시하였다. 화면에 제시되는 숫자들의 방향은 7가지이었는데, 숫자가 화면에 제시되면, 피험자는 그 모습이 정상인지 반대인지 판단하면서 그 숫자의 방향을 기억하고 있다가 제시되었던 숫자의 방향을, 그 제시 순서대로 마우스를 이용하여 클릭하게 하였다. 이 과제도 읽기 폭이나 연산 폭 과제와 마찬가지로 제시 숫자가 2개부터 6개까지로 각각을 3세트씩 구성하였고, 기억해야 할 방향 하나를 1점씩으로 채점하였다. 따라서 시공간 폭의 범위는 0점에서부터 60점까지이었다 ($2 \times 3 + 3 \times 3 + 4 \times 3 + 5 \times 3 + 6 \times 3 = 60$). 그 밖의 진행절차는 읽기 폭 과제와 동일하였다.

세 번째 단계인 글 이해 검사 단계에서는 설명글과 묘사글의 읽기 이해도를 측정하였다. 먼저 2개의 연습글과 각 연습글 별 이해 검사 문항 3문제를 순서대로 제시하여, 피험자가 글 이해 실험의 절차를 알게 한 다음, 본 실험글로 4개의 글을 순서적으로 읽고 각각의 글에 대한 4개의 문제 또한 순서적으로 풀게 하였다. 하나의 글을 읽고 그 글에 대한 이해 문제 4개를 한 번에 하나씩 답하게 하였다.

각 실험글을 읽는 시간은 최대 4분으로 하였다. 그리고 각 실험글에 대한 이해검사는 하나의 실험글 당 4문제를 주고 답하게 하였는데, 하나의 글에 대한 4개의 문제를 푸는 시간은 대략 2분이 걸렸다. 따라서 글 이해 검사를 하는 데에는 연습시행과 본 시행을 합쳐 개인당 약 35분이 소요되었다.

작업기억 폭 측정과 글 이해검사는 다른 날에 실시되었다.

결과 및 논의

작업기억 폭

집단 별 작업기억과 글 이해의 평균과 표준 편차를 표 1에 제시하였다. 이전 연구들에서 와 마찬가지로 정상 집단이 읽기 지진 집단보다 읽기 폭, $F(1, 38) = 15.4$, $p < .001$, 과 연산 폭, $F(1, 38) = 5.23$, $p < .03$, 이 유의하게 커졌다. 그러나 시공간 폭에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다, $F(1, 38) = .001$, n.s..

글 이해 정도

글 이해 점수에 대해 읽기 집단(2: 정상, 읽기 지진) x 글 유형(2: 설명글, 묘사글) x 글 세트 (4)의 3요인 변량분석을 실시하였다. 읽기 집단의 주효과, $F(1, 38) = 49.43$, $p < .01$ 와

글 유형의 주 효과가, $F(1, 38) = 8.33$, $p < .01$, 유의하였으나, 글 유형 x 읽기 집단 이원상호 작용은 유의하지 않았다, $F(1, 38) = 1.72$, $p < .20$. 글 세트 요인은 3요인 상호작용 효과 외에 통계적으로 유의한 결과가 없었는데, 이 3요인 상호 작용 효과에 대해서는 아직 만족스런 설명을 찾지 못하였다.

비록 읽기 집단과 글 유형의 이원 상호작용 효과가 유의하지 않았지만 읽기 집단별 글 유형 간의 이해 점수 차이가 실험 1의 주목적이었으므로 단순 주효과 분석을 실시하였다. 정상 아동에게서는 글 유형 간에 이해도의 차이가 없었지만, $F(1, 19) = 1.98$, $p < .18$, 읽기 지진 아동에게서는 묘사글보다 설명글의 이해 정도가 낮았다, $F(1, 19) = 6.42$, $p < .02$. 읽기 지진 아동들이 정상 아동들에 비해 읽기 폭과 연산 폭은 작았지만 시공간 폭은 차이가 없었던 점을 미루어볼 때, 이 결과는 읽기 지진 아동들의 글 읽는 방식이 정상 아동들과 다를 수 있음을 시사하는 것으로 보인다. 이에 대해 두 가지 가능성을 생각해 볼 수 있다. 첫 번째 가능성은 읽기 지진 아동들은 언어 작업 기억만 사용해서는 글을 이해하는 데 어려움을 겪기 때문에 시공간 작업기억을 사용할 수 있는 경우 최대한 이를 사용하는 방식으로 글을 읽었을 가능성이다. 즉 묘사글을 읽을 때에는 시공간 작업기억도 사용될 수 있지만, 설명글을 읽을 때에는 언어 작업기억만 사용되었을 가능성이 있다. 그러나 정상아동들은

<표 1> 작업기억 측정치와 글 이해 점수의 평균과 표준편차: 실험 1

	이해점수		작업기억		
	설명글	묘사글	읽기폭	연산폭	시공간폭
정상	6.40 (.99)	6.85 (.88)	13.35 (5.24)	20.95 (6.62)	12.35 (12.96)
읽기지진	4.05 (1.43)	5.25 (1.62)	7.75 (3.64)	15.90 (7.33)	12.25 (13.92)

언어 작업기억만으로도 글을 충분히 이해할 수 있기 때문에 묘사글을 읽을 때에도 언어 작업기억만 사용했을 수 있다. 두 번째 가능성은 글의 유형에 상관없이 언어 작업기억과 시공간 작업기억이 다 사용되지만 읽기 지진 아동의 경우 시공간 작업기억은 비교적 정상적이기 때문에 시공간 작업기억에 많이 의존하는 묘사글의 경우 설명글에 비해 이해의 어려움이 덜 하였을 수 있다. 그러나 실험 1의 결과로는 이 두 가지 가능성을 비교하기 어려워서, 실험 2에서 알아보았다.

실험 2. 2차 기억과제의 선별적 간섭효과

실험 1에서는 1) 읽기 지진 아동들이 정상 아동들에 비해 읽기 폭과 연산 폭은 작지만 시공간 폭은 차이가 없으며, 2) 정상 아동은 설명글과 묘사글을 이해하는 정도가 차이가 없는 데 반해 읽기 지진 아동들은 묘사글을 더 잘 이해하는 결과를 얻었다. 그리고 이에 대해 두 가지 설명을 제안하였다. 즉 읽기 지진 아동들이 묘사글을 읽을 때 시공간 작업기억을 사용할 가능성과 글 유형에 상관없이 언어 작업기억과 시공간 작업기억을 다 사용하지만 묘사글이 시공간 작업기억을 더 많이 의지하므로 읽기 지진아동들이 설명글보다 묘사글을 더 잘 이해했을 가능성이 제기되었다. 요약하면 두 설명은 읽기 지진 아동들이 묘사글을 읽을 때에만 시공간 작업기억이 관여하는가 아니면 글 유형에 상관없이 항상 시공간 작업기억이 관여하는 가로 귀결될 수 있다.

글을 읽을 때 언어 작업기억이 사용되느냐 시각 작업기억이 사용되는가를 보다 직접적으로 알아보는 방법으로 글 이해와 함께 2차 기

억과제를 하게 해서 기억과제가 언어 이해에 미치는 양상을 보는 방법이 있다. Robinson, Katayama와 Fan(1996), Robinson, Robinson과 Katayama(1999), Robinson과 Molina(2002) 등이 2차 과제의 선별적인 간섭효과를 실험적으로 보여주었다. 그중 Robinson과 Molina의 연구에서는 설명글만 읽게 한 조건과 설명글에 도해 조직자(graphic organizer)를 포함시켜 구성한 글을 읽게 한 조건 간에 이해 정도를 측정하였다³⁾. Robinson과 Molina의 실험 목적은 시공간 잡기장이 필요한 도해 조직자를 포함시킨 글은 언어 작업기억에만 저장되는 것이 아니라 시공간 작업기억에도 저장되는 것을 알아보는 것이었다. 그들은 청각 기억과제와 시각 기억과제를 2차 과제로 주고 2차 과제가 글 이해 정도를 알아보았는데, 도해 조직자를 포함한 글에서만 시각 2차 과제의 간섭 효과가 크게 얻어졌다. 이는 도해 조직자가 주어지는 경우 글이 시공간 작업기억과 언어 작업기억에 저장된다는 것을 보여주는 증거이다.

실험 2에서는 시각 기억과제와 언어 기억과제 두 종류의 2차 기억과제가 글 이해에 미치는 간섭효과를 측정하여 읽기 지진 아동의 경우 글 유형에 따라 관여하는 작업기억의 종류가 다를 수 있는지 알아보았다. 만약 읽기 지진 아동의 경우 묘사글을 읽을 때에는 언어 작업기억과 시공간 작업기억이 모두 관여하지만, 설명글을 읽을 때에는 언어 작업기억만 관여한다면 2차 기억과제가 글 이해에 선별적으로 방해하는 현상이 나타날 것으로 예상된다.

3) 도해 조직자는 텍스트를 학습하는 과정에서 사용 할 수 있는 시각적 도구로서, 텍스트의 구조, 특히 아이디어의 위계적 조직을 보여준다고 할 수 있다. 도해 조직자는 시각적으로 제공되므로 시공간 작업기억에 입력될 것으로 가정할 수 있다.

다. 즉 읽기 지진 아동이 설명글을 읽을 때에는 시각 기억과제를 할 때보다 언어 기억과제를 할 때가 이해 정도가 떨어지지만, 묘사글을 읽을 때에는 시각 기억과제를 할 때와 언어 기억과제를 할 때 이해 정도가 차이가 없을 것으로 예상할 수 있다. 반면에 글 유형에 상관없이 언어 작업기억과 시공간 작업기억이 관여한다면 2차 기억과제 상황에서의 수행 양상은 설명글과 묘사글에서 같을 것으로 예상할 수 있다. 정상 아동의 경우 실험 1에서 설명글과 묘사글의 이해정도가 차이가 없었으므로, 두 유형의 글을 읽을 때 언어 작업기억만 사용되든지 두 작업기억이 다 사용되든지 할 것 이기 때문에 2차 기억과제 상황에서의 수행 양상은 설명글과 묘사글에서 같을 것으로 예상할 수 있다.

방 법

참가자

실험 1에 참여하였던 참가자가 연구 2에도 참가하였다.

재료

실험 1에서 사용한 설명글과 묘사글을 실험 2에서도 사용하였지만 각 참가자에게는 실험 1에서 읽었던 실험글 세트와는 다른 글세트를 읽게 하였다. 실험 2에서는 하나의 실험글을 읽고 그 글에 대한 이해 문제를 푸는 중간에 2차 기억과제를 실시하였다. 2차 기억과제는 청각 기억과제와 시각 기억과제의 두 종류를 사용하였다.

청각 기억과제는 Robinson과 Molina(2002)의 연구에서 사용하였던 것을 아동용으로 쉽게 개조한 것으로, 표적 순서음을 들은 다음 네 가지 비교 순서음을 중에서 표적 순서음을 찾아내는 과제이었다. 실험에 사용된 순서음은 3 가지 톤으로 되어있고 각각의 음이 1초간 제시되므로 각 순서음의 전체 제시시간은 3초이었다. 순서음을 구성하는 톤은 피아노의 80개 키에서 선택하였다. 실험에서 표적 순서음으로 사용된 순서음들은 기존 화음에 유사하게 세 개의 톤을 순서적으로 연주한 것이었고, 특정 표적 순서음에 대한 비교 순서음들은 해당 표적 순서음의 두 번째 톤이나 세 번째 톤을 1도 높거나 1도 낮춘 톤으로 바꾸어서 순서음을 구성하였다. 하나의 표적 순서음과 세 개의 비표적 순서음으로 구성된 세트를 40개 제작하여, 32개는 본 실험에서 사용하였고, 나머지 8개는 연습용으로 사용하였다. 순서음은 Cakewalk 9.0 프로그램으로 제작하여 사용하였다.

시각 기억과제로는 Robinson과 Molina(2002)의 연구에서 사용되었던 것을 아동용으로 쉽게 개조하여 사용하였다. 7×7 매트릭스 박스(49칸)에 4개의 검은 점이 무작위적으로 배열된 시각배열들을 사용하였는데, 표적 배열을 본 다음 네 가지 비교 배열들 중에서 표적 배열을 찾아내는 과제이었다. 하나의 표적 배열과 세 개의 비표적 배열로 구성된 세트를 40개 제작하여, 32개는 본 실험에서 사용하였고, 나머지 8개는 연습용으로 사용하였다. 7×7 매트릭스 배열문제들은 Photoshop 6.0 프로그램을 이용하여 제작하였다.

절차

모든 참가자에게 설명글 1과 시각 2차과제,

설명글 2와 청각 2차과제, 묘사글 1과 시각 2 차과제, 묘사글 2와 청각 2차과제의 조합으로 실험이 실시되었다. 실험 1에서 읽은 글을 실험 2에서 읽지 않게 하도록 읽기 지진 아동과 읽기 정상 아동들로 구분된 집단에 각각 설명 글과 묘사글과 2차 기억과제(시각과제와 청각과제)의 조합을 라틴 스퀘어방안을 이용하여 할당하였다.

실험은 다음과 같은 순서로 개별적으로 실시되었다. 아동을 컴퓨터 화면에서 30cm 정도의 거리를 두어 앉게 한 다음 연구의 목적과 과제 실행방법을 알려주는 지시문을 화면에 보여주면서 이 글을 실험자가 소리 내어 천천히 읽어주었다. 이어서 연습문제를 실행하게 하여 2차 기억과제가 글 읽기와 이해문제 사이에 삽입되어 있음을 인지할 수 있게 하였다. 연습 단계에서는 반응이 옳았는지를 알려주었으나, 본 실험에서는 피드백을 주지 않았다. 실험 중에는 헤드폰을 착용하도록 하고 질문이 있으면 손을 들어 표현하도록 하였다.

본 실험에서는 하나의 실험글을 읽고 나면 2차 기억과제와 이해문제가 4회 반복 실시되었다. 즉 실험글을 읽고 나면 시각이나 청각 표적이 제시되고 이어서 이해 문항이 하나 제시되었다. 참가자가 이해 문항에 대해 답을 하면 비교 순서 음이나 비교 배열들이 하나씩 제시된 다음 네 개의 비교 순서 음이나 비교 배열 중에서 표적 순서 음이나 표적 배열을 찾아내 답하게 하였다. 이렇게 하면 한 번의 이해 검사와 기억 과제가 끝나게 되는데, 이 절차를 네 번 반복하면 해당 글에 대한 모든 절차가 끝나는 것이었다. 이런 식으로 네 개의 글을 읽고 이해와 기억 과제를 수행하였다. 실험에서 모든 글과 자극은 컴퓨터를 통하여 통제되고 제시되었다. 실험은 개별적으로 실

시되었는데, 약 30분이 소요되었다.

글 이해와 청각 기억 과제 절차는 다음과 같았다. 컴퓨터 화면에 있는 ‘연습’ 단추를 클릭하면, 글이 화면에 나타나는데 4분이 지나면 화면 하단에 ‘문제풀이’ 단추를 나타나게 해서 클릭하게 하였다. 그러면 청각과제 단추가 화면에 나타나는데, 이것을 두 번 클릭하게 하여 기억해야 할 청각 표적 순서음을 5초간 듣게 하였다. 이어서 화면 하단에 있는 ‘다음’ 버튼을 클릭하면 글에 대한 이해문제가 하나 나타나고, 피험자는 키보드의 1, 2, 3, 4 중에서 정답을 골라 직접 손으로 키를 누르고 ‘다음’ 버튼을 눌렀다. 청각문제지에서 “몇 번째 소리가 이전에 들은 소리와 같은가요?”라는 화면을 보여주고 청각 비표적 순서음 3개와 표적 순서음을 무작위로 배열한 것을 각 순서음간에 1초간의 간격을 주어 들려주고, 이 4가지 비교 순서음 중에서 표적 순서음이 몇 번째에서 나타났는지를 키보드의 1, 2, 3, 4 중에서 정답을 골라 키를 누르게 하였다. 이 과정이 연습 글에서는 글 당 3번, 실험 글에서는 글 당 4번 반복되었다.

글 이해와 시각 기억 과제 절차는 아래 기술한 부분을 제외하면 청각 기억과제와 같았다. 참가자가 제시된 글을 다 읽고 ‘문제풀이’ 단추를 클릭하면, 4초 동안 화면 중앙에 매트릭스에 4개의 점이 배열된 표적 배열이 하나 제시되었다. 이어서 앞에서 읽었던 실험글의 이해를 측정하기 위한 객관식 문제에 답을 하도록 하였다. ‘다음’ 버튼을 클릭하면 4개의 다른 배열 매트릭스가 제시되었는데, 이 4개의 점 배열 매트릭스에서 글 이해 문제를 풀기 전에 보았던 표적 배열과 같은 점 배열 매트릭스를 고르게 하였다. 네 개의 검사 배열들은 각기 4초 동안 제시되고, 1초 간격을 두

어 다음 배열을 보게 하였다. 4번 째 배열이 사라지고 난 후에, 4개의 검사배열 중에서 표적 배열과 같은 배열이 몇 번째에서 나타났는지를, 키보드의 1, 2, 3, 4 네 개의 키 중에서 골라 선택하도록 하였다. 이 과정을 요약하면 '글 제시 -> (시각 표적 배열 제시 -> 글 이해 문제 -> 시각 기억 문제)'의 순으로 진행되었는데, 연습문제에서는 괄호안의 과정이 3번 반복되고 본 실험에서는 글 당 4번 반복되었다.

결과

글 유형별 이해 문제와 2차 기억과제를 풀 점수의 평균과 표준편차를 표 2에 제시하였다.

기억점수

2차 기억 과제(청각, 시각 과제)의 기억 점수를 종속 변인으로 하고, 글세트 (4)와 읽기

집단(2: 읽기 정상, 읽기 지진)을 피험자 간 변인으로 하고 글 유형(2: 설명글, 묘사글)과 2차 과제(2: 시각과제, 청각과제)를 피험자 내 변인으로 하는 사원변량분석을 실시하였는데, 글 세트와 관련된 효과는 유의하지 않았다. 따라서 글 세트를 뺀 삼원변량분석을 실시하였다. 표 2를 보면 알 수 있듯이 2차 기억과제의 기억 점수에서는 읽기정도의 주효과, $F(1, 38) = 20.75$, $p < .01$, 글 유형의 주효과, $F(1, 38) = 8.13$, $p < .01$, 그리고 2차 간섭과제의 주효과, $F(1, 38) = 16.25$, $p < .01$,가 유의하였다. 즉 정상아동들이 읽기 지진 아동들보다 기억과제의 수행이 좋았고, 묘사글을 읽을 때보다 설명글을 읽을 때 기억과제의 수행이 좋았다. 그러나 기억과제의 수행은 본 연구의 관심사가 아니기 때문에 더 이상의 분석은 실시하지 않았다.

이해점수

글 유형별 이해점수를 종속 변인으로 하고,

표 2. 각 조건별 글 이해점수 및 2차 기억과제 점수의 평균과 표준편차: 실험 2

	2차 기억과제	설명글		묘사글		
		평균	(표준편차)	평균	(표준편차)	
이해 점수	정상	시각	3.50	(.51)	3.20	(.83)
		청각	2.45	(1.10)	2.65	(.75)
	읽기지진	시각	2.30	(1.26)	2.25	(1.21)
		청각	1.65	(.99)	2.55	(1.05)
기억과제 점수	정상	시각	3.40	(.99)	3.00	(.73)
		청각	2.90	(.72)	2.40	(1.05)
	읽기지진	시각	2.50	(1.10)	2.30	(1.17)
		청각	1.95	(.94)	1.50	(.76)

읽기 집단(2: 정상, 읽기 지진)과 글 세트 (4)를 피험자 간 변인으로 하고 글 유형(2: 설명글, 묘사글)과 2차 과제(2: 시각과제, 청각과제)를 피험자 내 변인으로 하는 사원변량분석을 실시하였는데, 글 세트와 관련된 효과는 유의하지 않았다. 따라서 글 세트를 뺀 삼원변량분석을 실시하였다. 표 2를 보면 알 수 있듯이 읽기 집단의 주효과가 유의하였다, $F(1, 38) = 15.18$, $p < .01$. 즉 읽기 지진 아동의 이해점수가 정상 아동의 점수보다 낮았다. 글 유형의 주효과는 유의미하지 않았다, $F(1, 38) = 2.73$, $p < .10$.

읽기 집단 × 글 유형의 2원 상호작용효과가 통계적으로 유의하였다, $F(1, 38) = 4.38$, $p < .05$. 읽기 집단 별로 글 유형의 단순주효과를 분석해보았더니 정상아동들은 설명글과 묘사글의 이해정도에 차이가 없었으나, $F(1, 19) = .105$, n.s., 읽기 장애아동들은 설명글보다 묘사글을 더 잘 이해하였다, $F(1, 19) = 6.77$, $p < .05$.

2차과제의 주효과도 유의미하였다, $F(1, 38) = 9.81$, $p < .01$. 즉, 2차 간섭과제가 시각과제일 때가 청각과제일 때보다 이해점수가 높았는데, 이는 글 읽기가 주로 언어 작업 기억을 사용한다는 것을 보여주는 것으로 해석될 수 있었다. 읽기 집단과 2차 과제의 2요인 상호작용 효과는 유의한 경향성을 보였다, $F(1, 38) = 4.03$, $p < .052$. 표 2에서 보는 것처럼 읽기 지진 아동과 정상 아동 집단과의 차이는 시각 2차 과제조건에서보다 청각 2차 과제조건에서 더 크게 나타났다.

글 유형과 2차 과제의 2요인 상호작용 효과도 유의미하게 나왔다, $F(1, 38) = 5.79$, $p < .05$. 표 2에서 보는 것처럼 설명글에서보다 묘사글에서 2차 과제 간의 차이가 적게 나타났

다. 이는 설명글은 언어 작업기억이 주로 관여하기 때문에 청각 2차과제에서만 간섭을 받지만, 묘사글은 언어 작업기억과 청각 작업기억이 다 관여하기 때문에 두 2차과제에서 모두 간섭을 받기 때문으로 해석되었다.

글 유형 x 2차 과제 x 읽기 집단의 3원 상호작용 효과는 유의하지 않았다, $F(1, 38) = .56$, n.s.. 그렇지만 3원 상호작용효과를 예상했었기 때문에 읽기 집단별로 글 유형과 2차과제의 단순 상호작용효과를 분석하였다. 정상 집단에서는 글 유형과 2차과제의 단순상호작용 효과가 유의하지 않았으나, $F(1, 19) = 1.30$, n.s., 읽기 지진 집단에서는 유의하였다, $F(1, 19) = 5.28$, $p < .01$. 글 유형과 2차 과제의 단순 상호작용 효과에 대해 좀 더 구체적으로 살펴보기 위해 2차 과제 별로 글 유형의 단순단순 주효과를 분석하는데, 읽기 지진 아동에서도 2차 과제가 청각과제일 때에만 글 유형의 효과가 유의하였다, $F(1, 19) = 9.68$, $p < .01$. 설명글을 읽을 때에는 정상아동과 마찬가지로 2차 과제가 언어 작업기억을 사용할 때 이해 정도가 떨어지는 경향을 보였지만, $t(19) = 1.98$, $p < .10$, 묘사글을 읽는 경우에는 2차 기억과제가 시각과제일 때 이해점수가 낮은 경향을 보였다, $t(19) = -.90$, n.s.. 그러나 정상아동은 글의 종류에 상관없이 2차 기억과제가 언어기억과제일 때 이해정도가 떨어졌다, [설명글, $t(19) = 3.94$, $p < .01$, 묘사글, $t(19) = 2.24$, $p < .05$]. 이 결과는 읽기 정도에 따라 글을 읽을 때 작업기억을 사용하는 방식이 다르다는 것을 강력하게 시사하는 것으로 해석되었다. 즉 정상 아동은 글의 종류에 상관없이 언어 작업기억을 사용하여 글을 이해하는데 반해, 읽기 지진 아동들은 언어 작업기억의 용량이 작다 보니 시공간 작업기억을 사

용할 수 있는 묘사글에서는 시공간 작업기억도 사용하는 것으로 보인다.

종합논의

본 논문에서는 읽기 정도에 따라 작업기억과 글 이해와의 관계가 다를 수 있는지에 대해 알아보았다. 특히 시공간 작업기억이 글 읽기에 관여하는지에 대해 살펴보았다. 실험 1에서는 작업기억을 언어 작업기억과 시공간 작업기억으로 나누어 그 폭을 측정하였으며, 글의 유형을 설명글과 묘사글로 나누어 그 이해 정도를 측정하였다. 선행 연구들과 마찬가지로 읽기 폭과 연산폭은 정상 집단이 읽기 지진 집단보다 커졌으나, 시공간 폭은 정상과 읽기 지진 집단 간에 차이가 없었다. 그리고 정상 집단은 설명글과 묘사글의 이해 정도가 차이가 없었으나, 읽기 지진 아동들은 묘사글의 이해 정도가 높았다. 이는 읽기 지진 아동들은 시공간 작업기억이 관여할 수 있는 묘사글을 읽을 때 시공간 작업기억을 사용하지만, 언어 작업기억이 충분한 정상 아동들은 묘사글을 읽을 때에도 언어작업기억만 사용했을 가능성을 시사하는 것으로 해석되었다.

2차 기억과제를 사용하여 작업기억의 관련성을 직접적으로 조작한 실험 2에서는 읽기 지진 아동들이 묘사글에서 시각 2차 과제의 간섭을 많이 받는 결과를 얻었다. 보다 구체적으로 보면, 시공간 작업기억을 많이 요구할 것으로 추정한 묘사글에서는 시각 과제가 간섭과제로 제시되었을 때 그 이해 정도가 떨어졌으며, 언어 작업기억에만 의존할 것으로 가정한 설명글에서는 청각 기억과제가 사용되었을 때 그 이해 정도가 떨어졌다. 그러나 읽기

정상 아동들은 글 유형에 상관없이 청각기억 과제에서 이해정도가 낮았다. 이는 글의 유형에 따라서는 시공간 작업기억도 글 이해에 관여한다는 것을 직접적인 방법으로 보여준 것으로, 언어 작업기억 폭이 적어 읽기 문제 가 있는 읽기 지진 아동이 묘사글을 읽을 때 시공간 작업기억도 관여한다는 것을 실험 1과 실험 2에서 수렴적으로 보여주었다. 그러나 본 연구의 결과로 정상 아동은 글을 읽을 때 시공간 작업기억을 전혀 사용하지 않는 것인지에 대해서 단정할 수는 없다. 읽기 지진 아동만 시공간적인 표상이 도움이 될 수 있는 묘사글을 읽을 때 시공간 작업기억을 사용할 수도 있지만, 정상 아동과 읽기 지진 아동이 시공간 작업기억을 사용하는 정도가 다를 가능성도 배제할 수는 없을 것으로 보인다. 이 부분에 대해서는 후속연구가 필요할 것으로 보인다.

마지막으로 본 실험의 결과는 아동들, 특히 읽기 지진 아동들의 학습자료를 개발할 때 정보를 언어적으로 제시하는 듯한 유형의 설명글보다는 정보를 시각화할 수 있는 묘사글로 제시하는 것이 학습 수행을 돋는데 더욱 효과적일 수 있다는 지침을 함의할 수 있다.

참고문헌

- 교육인적자원부. (2000). *읽기*. 서울: 서울교육대학교 국정도서 편찬위원회.
- 기탄교육연구소. (2002). *기탄국어G*. 서울: 기탄국어.
- 박경숙, 윤점룡, 박효정. (2001). *기초학습기능 검사 요강*. 서울: 한국교육개발원.
- 박병관. (2000). *학습 능력검사 요강*. 서울:

- KPTI 한국 심리검사연구소.
- 양동글, 김인영, 정유선, 장명준. (2003). *초등 국어 한권으로 끝내기*. 서울: 비유와 상징.
- 원호택, 신민섭, 송종용. (2000). 작업기억과 해부호화 기술이 한글 읽기장애에 미치는 영향. *한국심리학회지: 임상*, 19, 771-792.
- 이경화. (2001). *읽기 교육의 원리와 방법*. 서울: 박이정.
- Brewer. (1980). *Introduction to early childhood education: Preschool through primary grades*(5/E). Boston: Allyn and Bacon.
- Conway, A. R. A., & Engle, R. W. (1996). Individual differences in working memory capacity: More evidence for a general capacity theory. *Memory*, 4, 577-590.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Gathercole, S. E., & Adams, A. (1993). Phonological working memory in very young children. *Developmental Psychology* 29, 770-778.
- Gathercole, S. E., & Adams, A. (1994). Children's phonological working memory: Contributions of long-term knowledge and rehearsal. *Journal of Memory and Language*, 33, 672-688.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1997). Sense and sensitivity in phonological memory and vocabulary development: A reply to Bowey(1996). *Journal of Experimental Child Psychology*, 67, 290-294.
- Gathercole, S. E., Hitch, G. J., Service, E., & Martin, A. J. (1997). Phonological short-term memory and new word learning in children. *Developmental Psychology*, 33, 966-979.
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92, 377-390.
- Gilhooly, K. J. (2004). Working memory and reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 49-77). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Knauff, M., Jola, C., & Strube, G. (2001). spatial reasoning: no need for visual information. In D. R. Montello (Ed.), *Spatial information theory*. New York: Springer.
- Robinson, D. H., Katayama, A. D., & Fan, A. (1996). Evidence for conjoint retention of information encoded from spatial adjunct displays. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 221-239.
- Robinson, D. H., & Molina, E. (2002). The relative involvement of visual and auditory working memory when studying adjunct displays. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 118-131.
- Robinson, D. H., Robinson, S. L., & Katayama, A. D. (1999). When words are represented in memory like picture: Evidence for spatial encoding of study materials. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 38-54.
- Shah, P., & Miyake, A. (1996). The separability of

- working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 4-27.
- Swanson, H. L. (1984). Effects of cognitive effort and word distinctiveness on learning disabled and nondisabled reader's recall. Working memory in learning disability subgroups. *Journal of Educational Psychology*, 76, 894-908.
- Swanson, H. L. (1993). Working memory in learning disability subgroups. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 87-114.
- Swanson, H. L. (1996). Individual differences in children's working memory and writing skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63, 358-385.
- Swanson, H. L. (2001). Working memory, short-term memory, and speech rate as predictors of children's reading performance at different ages. *Journal of Educational Psychology*, 93, 720-734.
- Swanson, H. L. (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled readers's working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 1-31.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory & Language*, 28, 127-154.

1 차원고접수: 2006. 7. 14

2 차원고접수: 2006. 9. 14

최종제재승인: 2006. 9. 18

부록. 실험에 사용한 설명글과 묘사글의 예

설명글

우리나라의 국기는 태극기입니다. 학교나 동사무소, 우체국 등 건물에는 모두 태극기가 걸려 있습니다.

집집마다 태극기를 달아야 하는 날은 국가 기념일입니다. 광복절과 삼일절, 개천절 날은 태극기를 담니다. 하지만 크리스마스나 설날, 추석날에는 태극기를 달지 않습니다. 태극기를 다는 날에는 잊지 말고 태극기를 달아야 합니다.

태극기를 달 때도 평소에는 깃봉과 깃대 사람이 떨어지지 않게 깃발을 달지만, 나라에 슬픈 일이 생긴 날에는 깃봉에서 반쯤 내려 깃발을 다는데, 이것을 ‘조기’라고 합니다.

태극기는 우리나라를 상징하는 깃발입니다. 그래서 태극기는 항상 깨끗하게 보관해야 합니다. 태극기를 관리하는 법을 살펴보면, 우선 보관할 때에는 태극기를 정성껏 잘 접어서 국기 함 등 깨끗한 용기에 넣어 보관하고 눈에 잘 보이는 곳에 두어야 합니다. 그리고 태극기가 훼손되었을 때에는 이를 그대로 두거나 다른 용도로 사용하지 말고 깨끗하게 불태워야 합니다. 때가 묻었거나 구겨진 경우에는 손상되지 않는 범위 내에서 이를 세탁하거나 다려서 다시 사용할 수는 있습니다.

묘사글

나는 겨울잠을 자는 겨울잠 취입니다. 이제 곧 눈이 내릴 거예요. 나는 겨울 동안 깊은 잠을 잘 수 있는 곳이 필요하답니다.

개울가를 지나고 있었어요. 황금빛 눈을 가진 두꺼비가 바위 밑에서 잠을 자고 있어요. 여기는 진흙투성이에다 축축하기까지 하네요. 그래서 한번 들여다만 보고, 종종걸음으로 얼른 지나갔어요.

그 때 화려한 빛깔의 벤 한 마리가 스르륵 풀밭 위를 지나가고 있었어요. 먹이를 찾으려고 검은 눈동자를 번뜩이더니, 나를 노려보았어요. 벤이 스르륵 미끄러지듯 다가오고 있어요. 나는 들판을 가로 지르기 시작했어요. 오른쪽에 나 있는 풀숲으로 계속 뛰어갔어요. 하지만 두 가닥으로 갈라진 벤의 혀가 점점 가까워지고 있었어요. 눈을 크게 뜨고 이제는 방향을 바꾸어 오른쪽의 나무숲으로 뛰었어요. 그러다 작은 나뭇가지가 아래로 연결된 나무를 타고 올랐어요.

나의 가슴은 작은북처럼 콩닥콩닥 뛰었지요. 벤도 나무를 타고 오르기 시작했어요. 나무를 오르면서 하늘을 쳐다봤어요. 커다란 매 한 마리가 하늘을 맴돌고 있었어요. 나는 겁에 질려 나무줄기를 타고 계속 달렸어요. 그러고는 쪽! 작은 구멍 속으로 빠졌어요. 와, 이제야 안전하고 보송보송한 곳을 찾았어요.