

글의 종류와 작업기억이 아동들의 글 읽기에 미치는 영향

이은주*, 도경수**

*성균관대학교 인지과학협동과정, **성균관대학교 심리학과 (ksdo@skku.edu)

Effects of text types and working memory on children's comprehension

Eun-Ju Lee*, Kyung Soo Do**

* Interdisciplinary Program of Cognitive Science, **Department of psychology, Sungkyunkwan University (ksdo@skku.edu)

언어 작업기억과 시공간 작업기억이 아동의 글 이해에 미치는 영향을 알아보기 위해 정상 아동과 읽기 지진아동들에게 두 개의 연구를 실시하였다. 연구 1에서는 글의 유형(설명글과 묘사글)별로 글 이해 정도와 언어작업기억과 시공간 잡기장 용량을 측정하여, 정상아동과 읽기 지진 아동 간에 차이가 있는지 알아보았다. 연구 2에서는 글 유형과 2차 기억과제와의 간섭효과를 측정하여 보다 직접적으로 글 유형에 따라 관여하는 작업기억의 종류가 다를 수 있는지를 알아보았다. 두 연구에서 읽기지진 아동은 묘사글을 읽을 때 시공간 작업기억을 사용하는 것을 밝혀내었다.

13) 아동의 읽기 장애에 관한 연구자들 중 상당수는 작업 기억의 용량이 작은 것을 중요한 이유로 들고 있다 (Gathercole et al., 1992; Swanson, 1994). 예를 들어 Swanson은 읽기 장애아, 산수 장애아, 정상아동들을 대상으로 언어적 작업기억과제들과 시공간적 작업기억 과제들에서의 수행을 비교하였는데, 읽기 장애 아동이나 산수장애 아동들이 모두 언어적 작업기억 과제와 시공간적 작업기억 과제에서 정상아동들보다 저조한 수행을 보였다. Swanson은 이 결과를 가지고 학습장애 아동들이 작업기억에서 전반적인 결손을 보이고 있으며, 이러한 결손은 일반수행 체계에서의 저장 용량의 제한에 기인한 것이라고 주장하였다.

그러나 이런 연구의 대부분에서는 작업기억 중에서도 중앙집행기와 음운루프에 관심을 가지고 주로 설명글을 이용하여 연구를 수행하였다. 하지만 글에는 내용에 따라서 시공간적인 표상이 요구되는 글이 있다. 예를 들어 Brewer(1980)은 글의 종류를 묘사글(descriptive text),

이야기글(narrative text), 설명글(expository text)의 세 가지로 분류하였는데, 글의 종류에 따라 표상 방식이 다를 가능성이 많다. 묘사글은 어떤 장면을 구체화하려고 하는 언어적 형태로서, 시간적·공간적 인지구조가 그 바탕을 이룬다. 이야기글은 시간의 흐름에 따라 일어나는 일련의 행위와 사상(events)을 구체화하려는 글로서 일정한 인과적 연결 고리를 지니면서 시간적으로 연속되는 사건들에 대한 표상이 기대된다. 반면에 설명글은 추상적이고 논리적인 과정들을 표상하려는 언어적 형태로서, 주로 언어적 명제적 표상이 구성될 것으로 기대된다. 본 연구에서는 시공간적인 표상이 요구될 것으로 기대되는 묘사글과 시공간적 표상이 별로 요구되지 않을 것으로 기대되는 설명글을 이용하여 글의 종류에 따라 시공간적 작업기억이 어느 정도 글 읽기와 관련이 있는지를 알아보았다. 연구 1에서는 시공간 잡기장과 글 이해와의 관련성을 알아보기 위해 읽기 장애 아동과 정상 아동의 작업기억 폭과 글 이해 점수 정도를 측정하였다. 연구 2에서는 시공간 잡기장이 글의 유형에 따라 선별적으로 사용된다는 것을 2차 과제를 이용하여 실험적으로 검증하였다.

13) 이 연구는 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행되었음 (KRF-2004-041-H00016).

연구 1: 글 유형과 작업기억 용량에 따른 글 이해 정도

연구 1에서는 글의 유형에 따라 글을 이해하는데 시공간 작업기억이 사용될 수 있는지 알아보고, 나아가 이러한 선별적인 관계가 정상아동과 읽기 지진아동 간에 차이가 있는지 알아보았다.

방법

참여자. 일산 소재 청암 초등학교 3학년 학생 중에서 20명의 읽기 지진 아동과 20명의 정상 아동, 총 40명이 연구 1과 2에 참여하였다. 초등학교 3학년을 대상으로 ①진단 성 지능검사(박병관, 2000)와 기초학습기능 검사 중 읽기II-읽기 이해(박경숙 등, 2001)를 실시하여 읽기 지진아동을 선별하였다. 정상아동은 담임교사가 선별한 아동 중에 ①생활연령이나 정신연령에 비해 독해연령이 뒤떨어지지 않으면서, ②지능이 90 이상이고, ③독해능력이 학년 기준 이상에 해당하는 학생을 정상 아동으로 선별하였다.

재료. 초등학교 3학년 수준의 읽기 책을 기본으로 하여, 설명글과 묘사글을 만들었다. 설명글은 정보를 제공하는 종류의 글로 주로 언어적인 표상이 이루어지는 글이라 할 수 있으며, 묘사글은 시공간적인 표상이 이루어질 수 있는 글이라 할 수 있다. 두 가지 유형 모두 문자 수는 410자 내외(±5)로 4단락으로 구성하였다. 그리고 실험 글별로 4개의 문제를 다음과 같이 구성하였다. 유형 1의 문제는 전체 글의 주제 찾기, 유형 2 문제는 글의 2번째 단락에서 제시되었던 내용 기억문제, 유형 3 문제는 3, 4 단락의 내용에 대한 이해문제, 그리고 유형 4의 문제는 3번째 단락의 문장 중에 제시되었던 내용에 대한 기억문제에 대한 것으로, 실험에서 이 네 유형의 문제는 무작위순으로 제시되었다. 언어 작업기억의 지표로 읽기 폭을 사용하였고, 시공간 작업기억의 지표로 시공간 폭을 사용하였다. 이 과제들은 Daneman과 Carpenter(1980)와 Swanson (2002), 그리고 Shah와 Miyake(1996)의 연구에서 사용된 것을 아동에 맞게 난이도를 수정한 것이었다. 작업기억폭 검사와 읽기 글 제시, 이해 검사를 비롯한 실험의 모든 절차는 컴퓨터로 통제되었고, 기록되었다. 사용된 컴퓨터는 IBM호환 Pentium4, 노트북(Samsung SENSE P10)이었고, 15인치 모니터를 통해 자극 등이 제시되었다.

절차. 선별된 각 집단 아동들을 대상으로 개인별로 작업기억 폭을 측정하였다. 이해 검사는 작업기억폭 검사와 다른 날 실시되었다. 먼저 2개의 연습글과 각 연습글에 대한 3문제씩을 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. 실험글은 각 글 당 최대 4분 동안 읽게 하였고, 글에 대한 이해 검사에서는 각 글 당 4문제를 시간제한 없이 풀게 하였다. 대략 각 글에 대한 4개의 문제를 푸는 시간은 2분이었다. 즉 각 글과 문제 풀이 시간까지 합하면 각 글 당 대략 총 6분이 소요되었다. 글의 종류(설명글과 묘사글)는 피험자 내 변인이었다.

결과 및 논의

읽기 지진아동과 읽기 정상아동 집단 별 작업기억과 글 이해의 평균은 표 1과 같았다. 작업기억 폭에서 읽기 폭은 두 집단 간에 차이가 있었으나, $F(1, 38)=15.4, p<.001$, 시공간 폭은 집단간에 차이가 없었다, $F(1, 38)=.001, n.s.$, 글 이해에서는 글 유형의 주 효과가 유의하였다, $F(1, 38)=8.33, p<.006$. 기대한 바와는 달리 글 유형 × 읽기 집단의 이원상호작용은 유의하지 않았다. 즉 설명글, $F(1, 38)=36.34, p<.001$, 과 묘사글, $F(1, 38)=15.13, p<.001$, 모두에서 정상 아동이 글의 내용을 더 잘 이해했다. 그렇지만, 설명글에서 그 차이가 더 큰 것으로 나타났다. 글 유형별 이해 점수를 정상과 읽기 장애아동별로 나누어 살펴보았을 때, 정상 아동에서는 글 유형간에 이해 정도가 차이가 없었지만, $F(1, 19)=1.976, p<.18$, 읽기 지진 아동은 설명글보다 묘사글의 이해 정도가 높았다, $F(1, 19)=6.423, p<.02$. 이러한 결과는 읽기 정상아동은 글의 종류에 상관없이 언어적 표상만을 주로 사용하는데 반해, 읽기 지진 아동들은 언어

표 1. 집단 별 작업기억 폭과 이해점수 평균: 연구 1

		정상	읽기지진
작업기억	읽기폭	13.35	7.75
	시공간폭	12.35	12.35
이해점수	설명글	6.40	4.05
	묘사글	6.85	5.25

표상 외에 시공간 표상을 사용할 가능성을 보여주는 것으로 해석되었다.

연구 2: 글 유형별 2차 기억과제의 간섭효과

연구 2에서는 글 유형(설명글과 묘사글)과 2차 이중 기억과제(시각과 청각과제)와의 간섭효과를 측정하여 글

유형에 따라 관여하는 작업기억의 종류가 다른지를 보다 직접적으로 검증하여 보았다. 2차 기억과제는 글 유형과의 간섭효과를 알아보기 위한 것으로, 청각 기억과제는 설명글과 묘사글 모두에서 간섭효과를 보일 것으로 예상하지만, 시각 기억과제는 시공간 잡기장과 관련이 있는 묘사글에서 더 큰 간섭효과를 보일 것으로 예상하였다. 그리고 이러한 간섭효과는 연구 1에서 묘사글을 읽을 때 시공간 작업기억을 사용한 것으로 추정된 읽기 지진아동에게서 더 확연하게 나타날 것으로 예상해 볼 수 있다.

이중과제의 간섭효과를 이용하여 글 이해에 어떤 작업기억이 관여하는지를 실험적으로 보여준 연구로 Robinson과 Molina(2002)의 연구가 있다. 이 연구에서는 설명글만 읽게 한 조건과 설명글에 도해 조직자(graphic organizer)를 포함시켜 구성된 글을 읽게 한 조건 간에 이해 정도를 측정하였다. 즉 도해 조직자를 포함시킨 글을 읽는 경우 음운루프에만 저장되는 것이 아니라 시공간 잡기장에도 저장될 것이기 때문에 설명글만 읽는 조건에서보다 도해 조직자를 포함한 글을 읽을 때 시각 기억과제의 간섭 효과가 크게 일어날 것으로 예상하였고, 실험을 통해 확인하였다. 연구 2에서는 시공간 잡기장이 필요할 것으로 예상되는 묘사글에서만 시각 2차 기억과제가 간섭효과를 보이는지, 설명글은 시각 2차 기억과제와 간섭효과가 없는지를 알아보았다.

방법

참여자. 읽기 지진 아동을 구하기 어렵기 때문에 연구 1에 참여하였던 참여자가 연구 2에도 참여하였다. 대신 연구 2에서는 연구 1에 사용하지 않은 글을 실험재료로 사용하였다.

재료. 설명글과 묘사글은 연구 1과 같은 방법으로 구성하였다. 연구2에서는 글에 대한 이해 문제에 대해 답할 때 이해문제 사이사이에 2차 기억과제를 삽입하였다. 즉 2차 기억과제를 하나 풀고 이해문제를 하나 푸는 절차가 글별로 4회 반복되었다. 청각기억과제는 Robinson과 Molina(2002)의 연구에서 사용하였던 것을 아동용으로 쉽게 개조한 것으로 3개음 피아노 음으로 만든 표적 음세트를 들려준 다음 네 개의 3음세트 중에서 직전에 들은 표적 음세트를 고르게 하는 것으로 Cakewalk 9.0 프로그램으로 제작하였다. 시각과제도 Robinson과 Molina의 연구에서 사용되었던 것을 아동용으로 쉽게 개조한 것으로, 7×7 매트릭스에 4개의 점이 배열된 표적 시각배열을 한 벌 보여 준 다음 네 개의 후보 세트 중에서 직전에 본 세트를 고르는 것이었다. 시각과제의

재료는 Photoshop 6.0을 이용하여 제작하였다.

절차. 학생들에게 글을 읽으면서 동시에 두 가지의 기억과제(청각과제 시각과제)를 함께 수행해야 한다는 것과 각각의 과제 모두에 최선을 다하도록 지시하였다. 이어서 청각과제 하나와 시각과제 하나를 연습하게 하였다. 연습 단계에서는 반응이 옳았는지를 알려주었으나, 본 실험에서는 피드백을 주지 않았다.

청각 기억과제 조건에서는 글을 읽고 난 다음 (표적 음세트 제시 -> 글 이해 문제-> 청각 기억 문제)의 순서가 글 당 4번 반복되었다. 시각 기억과제 조건에서는 글을 읽고 난 다음 (시각 표적 배열 제시 -> 글 이해 문제-> 시각 기억 문제)의 순서가 글 당 4번 반복되었다.

결과 및 논의

글 유형별 이해점수를 종속 변인으로 하고, 읽기 집단(2: 읽기 정상집단/읽기 지진집단)을 피험자 간 변인으로 하고 글 유형(2: 설명글/묘사글)과 2차 기억과제(2: 시각과제/청각과제)를 피험자 내 변인으로 하는 삼원변량분석을 실시하였다.

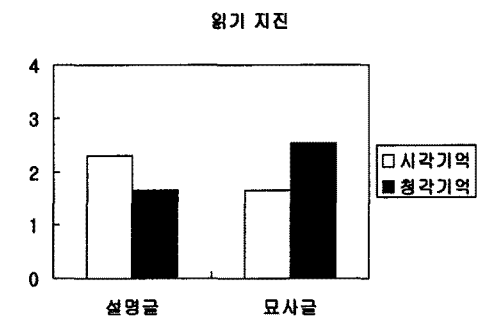
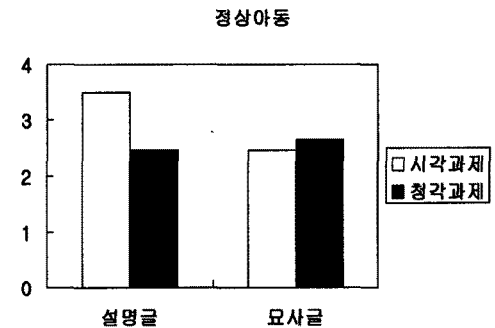


그림 1. 읽기 정상 아동과 읽기 지진 아동별 2차 기억과제 조건에서의 글별 이해점수: 연구 2

읽기 정도와 글 유형의 이원상호작용효과, $F(1, 38)=4.38$ $p<.043$,와 글 유형과 이차과제와의 이원상호작용 효과, $F(1, 38)=5.79$ $p<.021$,가 유의하였고 읽기 정도와 이차과제의 이원상호작용효과는 그 경향성을 보여주었다, $F(1, 38)=4.03$ $p<.052$. 보다 구체적으로, 읽기 장애 아동에게서는 글 유형과 이중과제의 상호작용효과가 유의하였으나, $F(1, 19)=5.28$ $p<.033$, 정상 아동들에게서는 글 유형과 이중과제의 상호작용효과가 유의하지 않았다. $F(1, 19)=1.30$ $p<.27$. 정상집단에서는 설명글에서만 2차 기억과제의 효과가 관찰되었다. 즉 시각 기억과제를 할 때보다 청각 기억과제를 할 때 이해점수가 낮았다. 그러나 묘사글을 읽을 때에는 두 이차 기억과제 간에 이해 정도에 차이가 없었다. 반면에 읽기 지진아동들은 설명글과 묘사글 모두에서 2차 기억과제 간에 차이가 있었다. 설명글을 읽을 때에는 청각 기억과제를 할 때 이해 정도가 낮았으나, 묘사글을 읽을 때에는 시각 기억과제를 할 때 이해 정도가 낮았다. 이 결과는 연구 1에서 읽기 지진아동들이 설명글보다 묘사글에서 정상 아동과의 이해 정도의 차이가 적었던 이유를 묘사글을 읽을 때 언어 작업기억 외에 시공간 작업기억도 사용하기 때문으로 해석한 것이 옳을 가능성이 높다는 것을 시사한다.

참고 문헌

박경숙, 윤점룡, 박효정 (2001). *기초학습기능 검사 요강*. 서울: 한국교육개발원

박병관. (2000). *학습 능력검사 요강*. 서울: KPTI 한국 심리검사연구소.

Brewer. (1980). *Introduction to early childhood education: Preschool through primary grades*. (5/e) Boston: Allyn and Bacan

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., Willis, C. S., Emislie, H., & Baddeley, A. D. (1992) Phonological memory and vocabulary development during early school years: A longitudinal study. *Developmental Psychology*, 28, 887-898.

Robinson, D. H., & Molna, E. (2002). The relative

involvement of visual and auditory working memory when studying adjunct displays. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 118-131.

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. (1994). Working memory in learning disability subgroups. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 87-114.

Swanson, H. L. (2002). 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.