

Domain-Specific Working Memory Performance in Children with and without Specific Language Impairment

Dongsun Yim, Yoonhee Yang, Shinyoung Kim

Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Correspondence: Dongsun Yim, PhD
Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea
Tel: +82-2-3277-2120
Fax: +82-2-3277-2122
E-mail: sunyim@ewha.ac.kr

Received: October 27, 2014
Revised: January 27, 2015
Accepted: February 3, 2015

This work was supported by the National Research Foundation of Korea grant funded by the Korean Government (NRF-2014S1A5A8017863).

Objectives: The purpose of the current study was to investigate children's working memory performances by modality and task type, and to find the best predictor of receptive vocabulary in children with specific language impairment (SLI) and typically developing (TD) children. **Methods:** A total of 50 children between 4 to 8 years of age participated in this study: 25 children with SLI and 25 TD children. The working memory tasks were composed of four different task types (digit, color, shape, and word span) and were presented in two modalities (visual and auditory). **Results:** There were significant differences across the groups, modalities, and task types. The SLI group performed significantly lower on all working memory tasks compared to the TD group. A two-way interaction between group and task type, and modality and task type was significant. Visual-word span was the best predictor of receptive vocabulary (REVT-R) in SLI, whereas auditory-digit span was the best predictor of receptive vocabulary (REVT-R) in TD. **Conclusion:** When selecting the best predictor for receptive vocabulary, the visual-word span and auditory-digit span can be used for the SLI and TD groups, respectively. Thus, it is important to consider both the presentation method and type of stimuli when identifying language impairment.

Keywords: Domain-specific working memory, Specific language impairment

새로운 음소 및 구어 습득, 언어 이해, 문법적 능력의 형성, 추론과 같은 복잡한 언어 및 인지 처리에 필요한 정보를 일시적으로 저장하고 조작할 수 있는 '작업기억(working memory)'은 대표적인 언어능력 설명 기제이다(Baddeley, 1992). 작업기억은 상위 체계인 '중앙집행장치(central executive)'와 종속된 하위 요소인 '음운루프(phonological loop)', 그리고 '시공간 스케치패드(visual-spatial sketchpad)'로 구성되어 있으며, 이 3가지 요소들은 긴밀한 연결관계를 이루고 서로 도움을 주고받는다 하였다(Baddeley, 2002). 그 중에서 '음운루프'와 '시공간 스케치패드'는 다양한 형태의 정보들을 일시적으로 저장하고 조작할 수 있게 한다는 점에서 '단기기억(short-term memory)'으로 정의되기도 한다.

'음운루프'는 새로운 음소를 습득하고 구어를 이해하는 데 중요한 역할을 수행한다고 보았다(Baddeley, 2000). 즉, 청각적으로 입력되는 다양한 정보들을 받아들여 일시적인 저장장치에 정보를 저

장하고 조작할 수 있게 한다. 구어 작업기억 장치로서의 '음운루프'는 새로운 단어의 소리구조 학습과 긴밀한 연관성이 있어 음운루프의 주요 역할이 언어의 음운구조 학습을 돕는 것이라는 연구도 진행되었다(Baddeley, 1998). 즉, 새로 입력되는 음운적 정보를 장기 기억에 어휘의 형태로 영구적으로 저장하기 전에 '음운루프'에서 잘 저장하지 못할 경우 언어 학습에서의 어려움으로도 연결될 수 있다는 것이다. 특히 감소된 구어 작업기억 능력은 단순언어장애 아동들의 언어 발달을 더디게 만드는 비효율적인 정보처리의 근간이 되기도 한다(Dollaghan & Campbell, 1998; Montgomery, 2000; Weismer et al., 2000). 이와 관련하여 기존 연구들에서도 단순언어장애 아동들의 언어발달지체 및 어려움에 대해 '음운루프'의 결함을 근거로 설명하고자 하였다(Gathercole & Baddeley, 1990).

Gathercole과 Baddeley (1990)는 단순언어장애 아동들이 언어연령을 일정한 더 어린 연령의 일반 아동보다 음운적 형태를 즉시 기

억하도록 요구하는 과제에서 더 유의한 손상을 보인다고 하였다. 특히 ‘비단어 따라말하기’ 과제에서의 결함이 유의하게 나타났는데, 실제로 청각적으로 접해보지 못한 음운적 형태를 완벽하게 인식하고 저장하는 것에 단순언어장애 아동들이 유의하게 어려움을 나타낸 것이다. 이러한 단순언어장애 아동의 비단어 따라말하기에서의 어려움은 구어 단기 기억의 손상을 근거로 한다고 보았으며, 비단어 따라말하기 능력은 더 전통적인 작업기억 측정 도구로 활용되어온 ‘숫자 따라말하기’와 밀접하게 연관성을 가진다고 보고되었다(Gathercole, Willis, Baddeley, & Emslie, 1994).

국내의 선행연구로는 학령전기 아동을 대상으로 음운작업기억 능력을 측정하는 ‘숫자 따라말하기’ 과제와 음운정보회상능력을 측정하는 ‘빠른 이름대기’ 과제의 유의한 상관관계를 밝힌 연구가 있다(Kim & Kim, 2006). 또한, ‘단어 따라말하기’를 통한 언어성 작업기억과 문장이해와의 상관을 살펴 본 연구에서는 단순언어장애 아동이 또래 일반 아동과 비교하여 언어성 작업기억의 효율이 저하되어 있었으며, 그것이 특히 피동문의 이해에서 어려움을 보이는 것과 긴밀한 연관성이 있음을 보여주었다(Kweon & Kim, 2004). 또 다른 선행연구에서는 학령기 단순언어장애 아동과 일반 아동을 대상으로 Gaulin과 Campbell (1994)이 제작한 경쟁 언어처리 과제(competing language processing task, CLPT)의 수행력을 비교한 결과, 예/아니오 정오판단에서는 집단 간 차이가 유의하지 않았으나, 단어 회상 과제에서는 단순언어장애 아동 집단의 수행력이 유의하게 낮은 것으로 나타났다(Weismer, Evans, & Hesketh, 1999).

작업기억의 또 다른 하위 요소인 ‘시공간 스케치패드’는 시각적 이미지 및 공간적 정보 등을 일시적으로 저장 및 조작하는 기능을 수행한다(Swanson & Siegel, 2001). 즉, 시각적 정보 및 자극을 처리하는 데에 필수적이며, 시공간적인 자료의 저장 및 인출에 유용한 근거가 된다. 단순언어장애 아동의 ‘시공간 스케치패드’ 능력과 관련된 연구는 ‘음운루프’에 비해서는 상대적으로 많지 않으나, 몇몇 연구들에서 단순언어장애 아동의 작업기억 손상이 시공간 영역에서도 나타나며, 그 결과 이 아동들의 언어 결함에 영향력을 미친다는 결과들이 제시되었다(Montgomery, 1993; Poppen, Stark, Eisenson, Forrest, & Wertheim, 1969). 이와 관련하여 단순언어장애 아동의 시공간 스케치패드 능력을 ‘매트릭스’ 과제를 통해 살펴본 국내 연구에서 단순언어장애 아동이 또래 일반 아동에 비해 음운루프 능력뿐 아니라 시공간 스케치패드 능력에서도 제한점을 보인다는 연구결과가 있었다(Hong & Yim, 2014).

반면 단순언어장애 아동 및 일반 아동 집단간 시각 및 비구어 작업기억에서는 차이가 나타나지 않는다는 연구결과들도 있다(Alt, 2013; Riccio, Cash, & Cohen, 2007). 이러한 연구결과에 따르면 단

순언어장애 아동들이 장기기억에서 시각 및 비구어적 자극을 찾고 또 다시 정보를 재구성하여 유지 및 처리하기 위해 필요한 능력을 어느 정도 소지하고 있다고 볼 수 있다. 이에 대해 Alt (2013)는 단순언어장애 아동의 시각적 작업기억 결함에 영향을 미칠 수 있는 요소들을 분석하였을 때, 일반 아동에 비해 단순언어장애 아동에게서 시각 작업기억 능력에서의 제한이 나타나기는 하였으나 일부 조건에 한정되었으므로 시각적 작업기억에서 유의하게 제한된 용량을 가지고 있다고 하기에 불충분하다고 하였다.

이와 같이 단순언어장애 아동의 작업기억과 그에 따른 언어능력 간의 관계는 많은 선행연구들에서 검토된 바 있다. 작업기억은 언어능력을 예측할 수 있는 하나의 요인일 수 있으며(Leonard et al., 2007), 작업기억 과제에 사용되는 자극의 종류 및 강도, 제시방식 및 반응형태, 과제의 난이도, 대상자의 연령범위 등에 따라 작업기억 수행에 대한 해석이 다양하게 나타날 수 있다(Archibald & Gathercole, 2007; Marton & Schwartz, 2003). 대부분의 연구들에서 아동들의 작업기억을 평가할 때 작업기억의 자극 제시방식은 주로 시각 또는 청각 두 가지 영역으로 제한하였으며(Herlitz, Airaksinen, & Nordström, 1999; Lewin, Wolgers, & Herlitz, 2001), 과제의 유형으로는 비단어 따라말하기(Dollaghan & Campbell, 1998; Weismer et al., 2000), 셈 폭 기억하기(Danahy, Windsor, & Kohnert, 2007), 숫자 폭 기억하기(Adams & Gathercole, 1995; Thorndike, Hagen, & Sattler, 1986), 단어 폭 기억하기(Martin & Brownell, 2005) 등이 사용되었다. 본 연구에서는 선행연구들을 참고하고, 대상 아동의 연령을 고려하여 아동들에게 친숙한 자극을 다양한 인지영역에서 측정하고자 자극의 종류를 단어, 숫자, 색깔, 모양으로 통제하였다.

작업기억 과제를 처리하는 데에는 언어의 입력(지각, 표상)과 산출(구어, 운동)에 필요한 다양한 경로가 관여하므로(Kim & Lee, 2013), 각각 시각 또는 청각 영역으로 제시 및 반응방법을 통제하여 살펴볼 필요가 있다. Keum, Kim과 Lee (2010)는 언어적 및 비언어적 정보처리에서의 단순언어장애 아동의 특성을 살펴본 결과, 단순언어장애 아동 집단은 청지각 및 시지각 처리에서 모두 유의하게 낮은 수행결과를 보였으며, 반응속도에서도 청각과제 수행 시 또래 일반 아동 집단에 비해 유의하게 느린 반응속도를 보였다. 이러한 결과는 단순언어장애 아동들이 특히 청각적 정보처리의 결함이 있을 가능성을 시사하였다. 그러나 기존의 선행연구들에서는 시각 또는 청각영역에서 다양한 작업기억 과제를 사용하였으며, 연구결과 역시 일관되지 않았다(Archibald & Gathercole, 2006; Bavin, Wilson, Maruff, & Sleeman, 2005; Smyth & Scholey, 1996). 이에 본 연구에서는 작업기억 과제별로 각 자극을 시각과 청각영역으로 이원적으로 제시하고 아동이 반응하는 방법 또한 통제하여 단순언

어장애 아동이 또래 일반 아동과 비교하여 어느 영역의 작업기억에 어려움을 보이는지 세부적으로 살펴보고자 하였다.

한편 제한된 어휘발달은 단순언어장애 아동의 특징으로 많은 선행연구들에서 밝힌 바 있으며(Adams & Gathercole, 1995; Bishop & Hsu, 2015), 아동기의 초기 어휘 습득은 어휘 크기와 어휘 다양도를 결정하고, 이해 및 읽기, 쓰기 등 언어학습능력을 좌우하는 중요한 요소이므로 아동의 어휘력을 예측할 수 있는 요인을 검토하는 작업도 필요하다. 따라서 본 연구에서는 작업기억의 하위 요소인 ‘음운루프’에서의 청각 및 구어적 작업기억 수행과 ‘시공간 스케치 패드’의 시각적 작업기억 수행을 각각 측정하기 위하여, 아동들이 생활환경에서 친숙하게 접할 수 있는 숫자, 색깔, 모양, 단어 4가지 유형의 자극을 청각 및 시각적 방법으로 제시하고, 아동들에게 청각과제에서는 구어(verbal)로, 시각과제에서는 비구어(pointing)로 반응하도록 통제하였다. 즉, 과제 유형 및 시·청각적 제시 방식에 따른 작업기억 수행을 단순언어장애 및 또래 일반 아동 집단간 비교하고자 하였다. 또한, 각 집단에서 수용 어휘력을 가장 잘 예측해줄 수 있는 과제는 무엇이며, 수용 어휘력 예측 요인이 집단에 따라 다르게 나타나는지 알아보하고자 하였다.

연구 방법

연구 대상

본 연구는 서울 및 수도권 지역에 거주하는 만 4-8세 단순언어장애 아동 25명(남 15, 여 10), 연령 및 성별이 일치하는 또래 일반 아동 25명, 총 50명을 대상으로 하였다.

단순언어장애 아동은 Leonard (1998)의 기준을 근거로 대상아동으로 선정하였다. (1) 부모 및 교사에 의해 지적 능력은 정상 범주에 속하지만, 언어 능력에 있어서는 부족함을 나타내는 것으로 보고되었고, (2) K-ABC (Moon & Byun, 1997) 비언어성 지능검사 수행에서 85점 이상의 점수를 받았으며, (3) 표준화 언어검사인 수용 어휘력검사 (Receptive Expressive Vocabulary Test; Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009) 수행에서 수용 어휘력 점수가 자신의 생활연령에 해당하는 기준에서 -1.25 SD 미만인 반면, (4) 기타 정서행동, 감각(시각 및 청각), 구강구조 및 기능의 이상, 사회적 상호작용 등의 문제가 없고, 기타 신경학적 결함의 이력이 없는 아동을 대상으로 하였다.

또래 일반 아동은 (1) 아동의 어린이집 및 초등학교 담임 교사 또는 주 양육자에 의해 인지 및 신체, 언어 능력 모두에서 정상 범주에 속하는 것으로 보고되었으며, (2) K-ABC (Moon & Byun, 1997) 비언어성 지능검사 수행에서 85점 이상의 점수를 받았으며, (3) 표준

화 언어검사인 수용어휘력검사(Receptive Expressive Vocabulary Test; Kim et al., 2009) 수행에서 수용어휘력이 정상 발달을 보이며, (4) 기타 정서행동, 감각(시각 및 청각), 구강구조 및 기능의 이상, 사회적 상호작용 등의 문제가 없고, 기타 신경학적 결함의 이력이 없는 아동으로 선정하였다. 일반 아동은 본 연구의 단순언어장애 집단의 아동들과 일대일로 일치하였을 때, 생활연령이 3개월 이내에 속하는 동일 성별의 아동들로 선정하였다.

단순언어장애 아동 집단의 평균 생활연령은 68.24 (SD=14.35) 개월, 일반 아동 집단의 평균 생활연령은 68.12 (SD=14.31)개월이었다. 단순언어장애 아동 집단의 비언어성 지능의 평균은 108.88 (SD=15.28)점, 일반 아동 집단의 비언어성 지능 평균은 112.84 (SD=7.27)점이었었다. 또한, 단순언어장애 아동 집단의 수용어휘력은 38.08 (SD=19.87)점으로 등가연령은 3세 6-11개월, 일반 아동 집단의 수용어휘력은 72.28 (SD=21.70)점으로 등가연령은 7세 0-5개월이었다.

비교집단의 통제가 잘 이루어졌는지 확인하고자 독립표본 *t*검정을 실시하였을 때, 수용어휘력 점수에 대한 집단간 차이가 통계적으로 유의하였으며($t = -5.811, p < .001$), 생활연령 및 비언어성 지능에 대해서는 집단 간 차이가 나타나지 않았다. 본 연구에 참여한 아동들의 생활연령, 비언어성 지능, 수용어휘력 점수의 평균 및 표준편차를 Table 1에 제시하였다.

검사도구 및 절차

본 연구의 작업기억 검사도구는 Yim, Yang, Bae와 Han (2014)의 연구에서 사용된 과제를 사용하였으며, 과제에 삽입된 자극들이 연구대상 아동들의 작업기억을 측정하기에 적합한지에 대한 내용 타당도를 검증하기 위해 7명의 언어병리학 석사과정 수료 및 졸업자들에게 내용 타당도에 관한 평가를 받은 결과, 검사에 사용된 자료의 내용 타당도는 97.9%로 타당도가 검증되었다. 작업기억 과제들은 모두 균형배치(counter balance)되어 각 아동에게 제시되었다. 즉, 각 집단의 모든 참여 아동들은 총 4가지 중 한가지 방법으로

Table 1. Participants' characteristics

	SLI (N=25)	NL (N=25)	<i>t</i>
Age (months)	68.24 (14.35)	68.12 (14.31)	.030
Nonverbal IQ ^a	108.88 (15.28)	112.84 (7.27)	-1.170
Receptive vocabulary ^b	38.08 (19.87)	72.28 (21.70)	-5.811*

Values are presented as mean (SDs).

SLI=children with specific language impairment; NL=children with normal language.

^aKorean-Kaufman Assessment Battery for Children (Moon & Byun, 1997), ^bReceptive & Expressive Vocabulary Test (Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009), * $p < .001$.

과제를 수행하는데, 그 중 A그룹은 시각적 제시방법으로 숫자, 색깔, 모양, 단어의 순으로 과제를 수행하고, B그룹은 청각적 제시방법으로 숫자, 색깔, 모양, 단어의 순으로 과제를 수행하였다. 또한, C그룹은 시각적 제시방법으로 단어, 모양, 색깔, 숫자의 순으로 과제를 수행하였으며, D그룹은 청각적 제시방법으로 단어, 모양, 색깔, 숫자의 순으로 과제를 수행하였다.

연구자는 아동이 시각적 과제 수행 시 “지금부터 컴퓨터 화면에 숫자(또는 색깔, 모양, 단어)가 보일 거야. 여러 개가 나올 건데 순서를 잘 기억하고 손가락으로 알려주면 돼. 말로 하면 안되고 속으로 생각해서 손가락으로 순서를 눌러줘야 해.”라고 지시한 후, 연습문항으로 아동이 과제를 이해하면 본 문항으로 넘어간다. 청각적 과제는 “지금부터 어떤 숫자(또는 색깔, 모양, 단어)들이 나오는 순서를 소리로 들려줄 거야. 그 순서를 끝까지 잘 듣고, 방금 들었던 순서대로 말해주면 돼.”라고 지시한 후 연습문항으로 아동이 과제를 이해하면 본 문항으로 넘어간다. 자세한 세부과제 및 절차에 대한 설명은 다음과 같다.

숫자 폭 기억하기(digit span)

숫자 폭 기억하기 검사는 자극이 시각(컴퓨터화면) 혹은 청각적(녹음파일) 자극을 통해 제시된다. 시각과제에서 아동은 제시되는 숫자의 순서를 그대로 기억한 다음 마지막 화면에서 일렬로 제시되는 전체 자극들을 보고 처음 나온 숫자부터 순서대로 하나씩 손가락으로 가리키며, 청각과제에서는 구어로 따라 말하는 것으로 진행된다. 자극의 폭은 2개의 숫자에서부터 시작하여 7개의 숫자까지 6가지 조건으로 이루어져 있고 각 항목은 2번의 시행으로 구성되어 있어 총 12항목으로 구성되어 있다. 각 항목의 숫자 자극은 ‘1’에서 ‘9’까지 총 9가지 숫자들 중에서 무작위로 추출하여 나열하였다. 아동의 수행은 모든 숫자의 순서를 정확히 나열한 경우 1점, 숫자의 순서를 하나라도 틀리게 반응한 경우 0점으로 채점된다. 아동이 과제의 수행 방식을 정확하게 이해할 수 있도록 충분한 연습 뒤에 본 검사가 시작되며 아동이 정해진 방식(시각과제에서는 손으로 가리키기, 청각과제에서는 구어로 말하기)이 아닌 다른 방식으로 응답하지 않도록 사전에 지시한다(Yim et al., 2014).

색깔 폭 기억하기(color span)

색깔 폭 기억하기 검사 역시 자극이 시각(컴퓨터화면) 혹은 청각적(녹음파일) 자극을 통해 제시된다. 시각과제에서 아동은 제시되는 색깔의 순서를 그대로 기억한 다음 마지막 화면에서 일렬로 제시되는 전체 자극들을 보고 처음 나온 숫자부터 순서대로 하나씩 손가락으로 가리키며, 청각과제에서는 구어로 따라 말하는 것으로

진행된다. 자극의 폭은 2개의 색깔에서부터 시작하여 7개의 색깔까지 6가지 조건으로 이루어져 있고 각 항목은 2번의 시행으로 구성되어 있어 총 12항목으로 구성되어 있다. 각 항목의 색깔 자극은 ‘빨강’, ‘주황’, ‘노랑’, ‘초록’, ‘파랑’, ‘보라’, ‘분홍’, ‘하양’, ‘검정’으로 구성되어 있으며, 9가지의 색깔을 무작위로 추출하여 나열하였다. 아동의 수행은 모든 색깔의 순서를 올바르게 나열한 경우 1점, 한 개의 색깔이라도 잘못 나열한 경우 0점으로 처리한다. 아동이 과제의 수행 방식을 정확하게 이해할 수 있도록 충분한 연습 뒤에 본 검사가 시작되며 아동이 정해진 방식(시각과제에서는 손으로 가리키기, 청각과제에서는 구어로 말하기)이 아닌 다른 방식으로 응답하지 않도록 사전에 지시한다(Yim et al., 2014).

모양 폭 기억하기(shape span)

모양 폭 기억하기 검사 역시 자극이 시각(컴퓨터화면) 혹은 청각적(녹음파일) 자극을 통해 제시된다. 시각과제에서 아동은 제시되는 모양의 순서를 그대로 기억한 다음 마지막 화면에서 일렬로 제시되는 전체 자극들을 보고 처음 나온 모양부터 순서대로 하나씩 손가락으로 가리키며, 청각과제에서는 구어로 따라 말하는 것으로 진행된다. 자극의 폭은 2개의 숫자에서부터 시작하여 7개의 모양까지 6가지 조건으로 이루어져 있고 각 항목은 2번의 시행으로 구성되어 있어 총 12항목으로 구성되어 있다. 각 항목의 도형 자극은 ‘⊙(해)’, ‘♡(하트)’, ‘⇒(화살표)’, ‘☀(꽃)’, ‘ㄷ(달)’, ‘☆(별)’, ‘ㄹ(네모)’, ‘○(동그라미)’, ‘△(세모)’로 구성되어 있으며, 9가지의 도형을 무작위로 추출하여 나열하였다. 아동의 수행은 모든 도형의 순서를 올바르게 나열한 경우 1점, 한 개의 도형이라도 잘못 나열한 경우 0점으로 처리한다. 아동이 과제의 수행 방식을 정확하게 이해할 수 있도록 충분한 연습 뒤에 본 검사가 시작되며 아동이 정해진 방식(시각과제에서는 손으로 가리키기, 청각과제에서는 구어로 말하기)이 아닌 다른 방식으로 응답하지 않도록 사전에 지시한다(Yim et al., 2014).

단어 폭 기억하기(word span)

단어 폭 기억하기 검사 역시 자극이 시각(컴퓨터화면) 혹은 청각적(녹음파일) 자극을 통해 제시된다. 시각과제에서 아동은 제시되는 단어의 순서를 그대로 기억한 다음 마지막 화면에서 일렬로 제시되는 전체 자극들을 보고 처음 나온 단어부터 순서대로 하나씩 손가락으로 가리키며, 청각과제에서는 구어로 따라 말하는 것으로 진행된다. 자극의 폭은 2개의 숫자에서부터 시작하여 7개의 단어까지 6가지 조건으로 이루어져 있고 각 항목은 2번의 시행으로 구성되어 있어 총 12항목으로 구성되어 있다. 각 항목의 단어 자극은 ‘우리말 조음-음운 학습(Shin & Kim, 2002)’의 단어 중 한국 아동

의 어휘 습득(Lee, Jang, Choi, & Lee, 2009)의 2-3세 아동이 표현하는 단어와 5-12세 아동의 기초 어휘를 바탕으로 어휘 난이도, 빈도 수, 음절수를 고려하여 제작되었으며 검사에 사용된 어휘의 음절 수는 3음절을 넘지 않도록 하였다. 제시되는 어휘는 시각자극 56개, 청각자극 56개, 총 112개가 사용되었다. 아동의 수행은 모든 어휘의 순서를 올바르게 나열한 경우 1점, 그렇지 않고 한 개의 어휘라도 잘못 나열한 경우 0점으로 처리한다. 아동이 과제의 수행 방식을 정확하게 이해할 수 있도록 충분한 연습 뒤에 본 검사가 시작되며 아동이 정해진 방식(시각과제에서는 손으로 가리키기, 청각과제에서는 구어로 말하기)이 아닌 다른 방식으로 응답하지 않도록 사전에 지시한다(Yim et al., 2014).

자료분석 및 결과처리

본 연구에서 사용된 작업기억 과제들은 모두 정반응 시 1점, 오반응 시 0점을 부여하였으며, 각 과제는 총 12문항(작업기억 폭은 2에서 7까지로 구성)으로 12점 만점이다. 모든 아동은 모든 문항을 처음부터 끝까지 수행하였다.

시·청각적 제시방식 및 과제 유형에 따른 단순언어장애 아동 및 또래 일반 아동 집단 간 작업기억 과제 수행의 차이를 알아보기 위해 삼원혼합분산분석(three-way mixed ANOVA)을 실시하였으며, 유의한 차이를 보이는 요인을 보다 자세히 알아보기 위해 사후검정을 실시하였다. 종속변수는 대상자가 수행한 작업기억 과제의 정확도(원점수)이다. 또한, 각 집단에서의 수용어휘력(REVT-R)을 가장 잘 예측해줄 수 있는 작업기억 과제의 유형이 무엇인지 알아보기 위해 단계적 중다회귀분석(stepwise multiple regression)을 실시하였다. 본 연구에서는 SPSS ver. 19 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 자료분석을 실시하였다.

연구 결과

시·청각적 제시방식 및 과제 유형에 따른 집단 간 작업기억 과제 수행 비교 분석

자극제시방식(시각, 청각) 및 과제 유형(숫자, 색깔, 모양, 단어)에

서 집단 간 수행 차이의 기술통계 결과는 Table 2와 같다.

단순언어장애 아동 및 일반 아동 집단간 시·청각적 제시방식 및 과제 유형에 따른 작업기억 과제 수행에 차이가 있는지 비교하기 위해 삼원혼합분산분석(three-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

그 결과, 집단($F_{(1,48)} = 6.316, p < .05$) 및 자극제시방식($F_{(1,48)} = 7.961, p < .01$), 과제 유형($F_{(3,144)} = 19.009, p < .001$)의 주효과가 유의하였다. 즉, 일반 아동 집단($M = 5.080, SE = .339$)이 단순언어장애 아동 집단($M = 3.875, SE = .339$)에 비해 작업기억 과제의 수행력이 유의하게 높았으며, 청각적 작업기억 과제의 수행력($M = 4.690, SE = .224$)이 시각적 작업기억 과제의 수행력($M = 4.265, SE = .276$)보다 유의하게 높게 나타났다. 네 가지 과제 유형의 주효과가 유의하게 나타남에 따라 Bonferroni 사후비교분석을 실시한 결과, 숫자와 색깔($p < .001$), 숫자와 모양($p < .001$), 단어와 색깔($p < .001$), 단어와 모양($p < .01$) 간 차이가 유의하였다. 또한, 숫자, 단어, 모양, 색깔 작업기억 과제의 순으로 높은 수행을 보였다.

집단 간 과제 유형에 따른 작업기억 수행에 유의한 차이가 있는지 알아본 결과, 이차 상호작용이 통계적으로 유의하였다($F_{(3,144)} = 3.079, p < .05$). 이에 따라 LMATRIX 및 MMATRIX를 사용하여 사후분석을 실시한 결과, 단순언어장애 아동 및 일반 아동 간의 숫자와 색깔($F_{(1,48)} = 6.172, p < .05$), 숫자와 모양($F_{(1,48)} = 4.224, p < .05$)의 차이가 통계적으로 유의하였다. 이에 대한 그래프는 Figure 1에 제시하였다.

시·청각적 제시방식 및 과제 유형별에 따른 작업기억 수행에 유의한 차이가 있는지 살펴본 결과, 이차 상호작용이 통계적으로 유의하였다($F_{(3,144)} = 17.145, p < .01$). 이에 따라 MMATRIX를 사용하여 사후분석을 실시한 결과, 시·청각적 제시방식에 따라 숫자는 색깔($F_{(1,49)} = 29.400, p < .01$)과 차이가 통계적으로 유의하였으며, 단어는 숫자($F_{(1,49)} = 32.899, p < .01$), 색깔($F_{(1,49)} = 7.832, p < .01$), 모양($F_{(1,49)} = 17.555, p < .01$)과의 차이가 통계적으로 유의하였다. 이에 대한 그래프는 Figure 2에 제시하였다.

그 밖에 시·청각적 제시방식에 따른 집단 간 작업기억 수행에는 통계적으로 유의한 이차 상호작용이 나타나지 않았으며($F_{(1,48)} = .398, p > .05$), 집단과 시·청각적 제시방식 및 과제 유형에 대한 삼차

Table 2. Descriptive statistics of working memory span score by subgroups

	Visual				Auditory			
	Digit	Color	Shape	Word	Digit	Color	Shape	Word
SLI (N=25)	3.6 (2.18)	3.5 (1.92)	3.3 (1.97)	4.4 (2.53)	4.8 (2.15)	3.6 (1.53)	4.0 (2.07)	3.8 (1.62)
NL (N=25)	5.2 (2.75)	4.2 (1.63)	4.2 (2.11)	5.7 (2.48)	6.8 (2.54)	4.5 (1.12)	5.1 (1.58)	5.0 (1.51)

Values are presented as mean (SDs).
SLI = children with specific language impairment; NL = children with normal language.

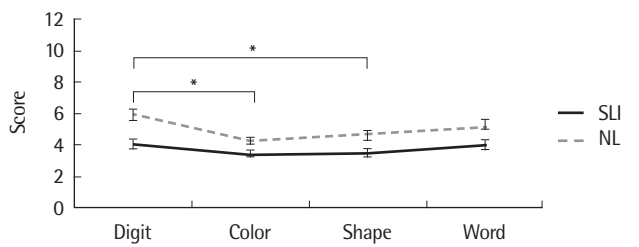


Figure 1. Working memory task score by group and task type (span score). SLI=children with specific language impairment; NL=children with normal language. * $p < .05$.

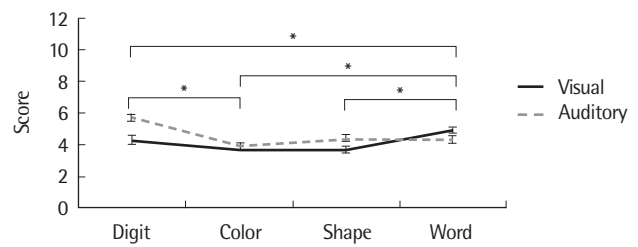


Figure 2. Working memory task score by modality and task type (span score). * $p < .01$.

상호작용 역시 유의하지 않았다($F_{(3,144)} = .107, p > .05$).

단순언어장애 아동 및 일반 아동 집단의 수용어휘력 예측 요인

단순언어장애 아동 및 일반 아동의 수용어휘력(REVT-R)을 예측해주는 요인으로 어떤 작업기억 과제가 통계적으로 가장 유의미한지 알아보기 위해 시각-숫자(visual-digit), 시각-색깔(visual-color), 시각-모양(visual-shape), 시각-단어(visual-word), 청각-숫자(auditory-digit), 청각-색깔(auditory-color), 청각-모양(auditory-shape), 청각-단어(auditory-word) 폭 작업기억 과제 8가지를 독립변수로 하여 단계적 중다회귀분석(stepwise multiple regression)을 실시하였다.

그 결과, 단순언어장애 아동 집단에서 수용어휘력(REVT-R)을 유의하게 예측해주는 과제로는 시각-단어(visual-word), 청각-단어(auditory-word) 폭 작업기억으로 나타났다. 즉, 시각-단어 과제 단독으로 입력했을 경우 수용어휘력 예측량은 58.8% ($F_{(1,23)} = 32.772, p < .001, R^2 = .588$)이며, 시각-단어 과제에 청각-단어 폭 작업기억을 추가로 입력할 경우 수용어휘력을 66.5% 예측해줄 수 있는 것으로 나타났다($F_{(2,22)} = 21.860, p < .001, R^2 = .665$).

한편, 또래 일반 아동 집단은 청각-숫자(auditory-digit), 청각-단어(auditory-word) 폭 작업기억이 수용어휘력을 유의하게 예측해주는 과제로 나타났다. 즉, 청각-숫자 과제 단독으로 입력했을 경우 수용어휘력 예측량은 61.4% ($F_{(1,23)} = 36.567, p < .001, R^2 = .614$)이며, 청각-숫자 과제에 청각-단어 폭 작업기억을 추가로 입력할 경우 수용어휘력을 69.0% 예측해줄 수 있는 것으로 나타났다($F_{(2,22)} = 24.533, p < .001, R^2 = .690$).

논의 및 결론

본 연구는 만 4-8세의 단순언어장애 및 일반 아동을 대상으로 (1) 자극 제시방식(시각, 청각) 및 자극 유형(숫자, 색깔, 모양, 단어)에 따른 작업기억 과제 수행의 차이를 검토하고, (2) 이에 따라 제작

된 8가지 작업기억 과제 중 각 집단의 수용어휘력을 가장 잘 예측해줄 수 있는 과제가 무엇인지 알아보고자 하였다.

연구 결과, 단순언어장애 아동 집단이 생활연령을 일치시킨 일반 아동 집단에 비해 작업기억 과제 수행력이 유의하게 낮은 것으로 나타나, 단순언어장애 아동의 단기기억 또는 작업기억의 결함을 밝힌 다수의 선행연구 결과(Archibald & Gathercole, 2006; Gathercole & Baddeley, 1990; Montgomery, 2002)들과 일치하였다. 나아가 본 연구에서는 자극 제시방식 및 과제 유형을 세분화하여 8가지 작업기억 과제를 구성하고 이에 따른 수행력을 검토하여 선행연구들과 동일한 결과를 가져온 바, 단순언어장애 아동이 일반 아동에 비해 작업기억에 제한이 있음을 밝힌 선행연구 결과들을 더욱 공고히 한다고 할 수 있다. 즉, 시각 또는 청각 통로를 통해 들어온 다양한 형태의 정보들은 ‘음운루프’와 ‘시공간 스케치패드’와 같은 작업기억장치에 잘 저장되어야 할 뿐 아니라 저장된 정보를 잘 활용할 수 있도록 상위체계인 중앙집행장치와도 긴밀한 상호작용이 이루어져야 하는데, 단순언어장애 아동의 경우 용량 및 저장, 활용 계획 및 그에 따른 처리와 인출에서 상대적으로 비효율적인 특성을 내재적으로 가지고 있을 가능성에 주목한 선행연구 결과들을 지지한다.

연구 결과, 선행연구(Gillam, Cowan, & Marler, 1998)와 마찬가지로 청각적 작업기억 과제의 수행력이 시각적 작업기억 과제의 수행력에 비해 유의하게 높게 나타났는데, 이는 본 연구의 과제에서 사용된 자극의 특징으로 설명할 수 있다. 본 연구의 숫자, 색깔, 모양, 단어의 네 가지 과제 유형에서 사용된 각 자극들은 시각적 방식과 청각적 방식으로 이원적으로 제시되나, 모두 언어적으로 부호화할 수 있는 것들로 구성되었다. 즉, 각각의 자극은 시각과 청각 어떠한 방식으로 제시되든지 어휘로 표현할 수 있으며, 따라서 연구 대상 아동은 자극 제시와 동시에 이름찾기 등 언어적 부호화 과정을 통하여 과제를 수행하게 된다. Penney (1989)에 의하면 단기기억에 저장되어있는 정보를 회상할 때 청각 영역(자극 및 반응방식)은 시각 영역에 비해 우수할 수 있다. 음운 정보를 부호화하는 작업은 말

소리와 같은 청각적 자극을 기억장치에 입력할 때 거의 자동적으로 이루어지는데, 시각적 자극을 입력하기 위해서는 추가적으로 처리 활성화가 필요하므로 좀 더 어려움이 나타날 수 있다. 또한 회상은 자극 정보를 음운 형태로 만들고, 그것을 내적으로 반복하여 구어 반응으로 실행하는 과정을 거치는데, 가리키기(pointing) 반응을 요구하는 시각과제 수행에서는 음운 재부호화 단계가 추가적으로 필요하다. 음운 정보를 반복하는 과정에서 사용되는 음운 표상이, 가리키기 반응을 수행하기 위해서 시각적 기반의 표상으로 다시 되돌아가도록 변형되어야 하기 때문이다(Gillam et al., 1998). 그러므로 구어로 반응을 요구했을 때보다, 가리키기 반응을 요구할 때 회상률이 더 낮게 나타날 수 있다(Salamé & Baddeley, 1982). 이렇듯 언어적 부호화에 따른 회상 경로는, 시각적으로 제시된 자극을 입력하고 내적으로 반복하여 구어 및 비구어적으로 산출하는 과정이 청각적으로 제시된 자극을 처리하는 과정보다 복잡하기 때문에, 시각적 작업기억 과제의 수행이 청각적 작업기억 과제의 수행보다 낮게 나타난 것으로 보인다.

과제 유형에 따른 작업기억 과제 수행을 비교한 결과, 숫자, 단어, 모양, 색깔 작업기억 과제의 순으로 높은 수행을 보였으며, 사후검정 결과 숫자와 색깔, 숫자와 모양, 단어와 색깔, 단어와 모양 과제 간 차이가 유의하였다. 색깔 폭 작업기억 과제는 추상성이 높은 자극의 특성상 본 연구의 대상 아동 연령(4-8세)에서 어려움을 보일 수 있기 때문에 시·청각 자극 제시방식과 상관 없이 수행이 낮게 나타난 것으로 보이며, 1음절 자극들로 구성된 숫자 폭 작업기억 과제는 1-4음절로 구성된 타 과제에 비해 일관되게 1음절로만 구성되어 있으므로 이러한 음절길이 효과로 인해 가장 높은 수행이 나타난 것으로 보인다. 특히 과제 유형에 따른 집단간 작업기억 과제 수행에서 이차상호작용이 유의한 것으로 나타났는데, 사후검정 결과 숫자와 색깔, 숫자와 모양 과제간의 집단 간 차이가 유의하였다. 즉, 이차상호작용 효과는 숫자 폭 작업기억 과제에서의 집단간 차이가 색깔 폭 작업기억 과제 및 모양 폭 작업기억 과제에서의 차이보다 유의하게 큰 것에 기인한다고 할 수 있다.

한편, 숫자와 색깔, 단어와 숫자, 단어와 색깔, 단어와 모양 과제 간 시청각적 제시방식에 따른 차이가 유의하였다. 특히 이 결과에서는 단어 폭 작업기억 과제에 한해서 청각보다는 시각적 자극 제시방식에서 수행이 유의하게 높은 것으로 나타나, 회상 과제에서 청각적 영역의 유리함을 밝힌 선행연구(Gillam et al., 1998)와 상반되는 결과를 보였다. 어린 아동들의 시각적 작업기억에 대한 선행연구(Hitch, Halliday, Schaafstal, & Schraagen, 1988)에 의하면, 7세 이전의 어린 아동들은 시각적 정보를 처리하는 작업기억 과제에서 그보다 높은 연령의 아동들과 달리 음운적 재부호화의 과정을

거치지 않고 시각적 작업기억 영역인 시공간 스케치패드만을 사용하는 경향이 있으며, 또한 제시된 자극들의 시각적 유사성이 클수록 회상 과제의 수행이 낮음을 밝혔다(Brown, 1977). 본 연구에서 사용된 단어 폭 작업기억 과제의 자극들은, 회상 과제에서 청각적 영역의 유리함을 증명한 선행연구들에서 사용된 자극 단어들에 제한된 의미 범주에서 선택되었던 것과는 달리(Gadzella & Whitehead., 1975), 다양한 의미 범주에 속한 단어들 무작위로 배치되었다는 데에서 요인을 찾을 수 있을 것으로 보인다. 즉, 제시된 자극들의 시각적 유사성이 선행연구들에 비해 작았으며, 또한 숫자, 색깔, 모양 폭 기억과제의 경우 해당 과제 유형이 그 자체로 하나의 범주였던 반면, 단어 과제는 상대적으로 광범위한 범주에서 가져온 자극들로 구성되어 있어 시각적 정보를 처리하는 데 있어 회상 과제 수행 시 자극간 충돌 및 간섭을 피할 수 있어 시각-단어 폭 기억하기 과제에서의 수행이 높을 수 있었음을 추론해볼 수 있다.

본 연구에서는 자극 제시방식과 과제유형에 따라 8가지로 세분화한 작업기억 과제 중 아동들의 수용어휘력(REVT-R)을 유의하게 예측해주는 과제가 무엇인지 검토하였다. 그 결과 단순언어장애 아동 집단의 수용어휘력을 유의하게 예측해주는 과제는 시각-단어, 청각-단어 폭 작업기억 과제인 것으로 나타났으며, 일반 아동 집단의 수용어휘력은 청각-숫자, 청각-단어 폭 작업기억 과제가 유의하게 예측하는 것으로 나타났다. 단순언어장애 아동 집단의 경우 수용어휘력의 예측요인으로서 청각-단어 폭 작업기억 과제가 도출된 것은 일반 아동 집단과 일치하나, 시각-단어 폭 작업기억 과제가 또 다른 예측요인으로 꼽힌 것을 주목할 만하다. 이러한 결과는 수용어휘력을 예측하는 요인으로서 단순언어장애 아동 집단은 자극 제시방식보다 과제유형이, 일반 아동 집단은 자극 제시방식이 상대적으로 중요한 요인임을 추론해볼 수 있다. 즉, 단순언어장애 아동 집단에서는 자극의 제시방식이 달라지더라도 ‘단어’ 과제의 수행이 일관적으로 수용어휘력을 예측해주는 요인으로 나타났으며, 이는 ‘단어’를 청각 및 시각적으로 저장하고 처리하는 능력이 높을수록 이들 아동 집단의 수용어휘력이 높음을 의미한다. 반면, 일반 아동 집단의 경우 숫자 또는 단어 자극으로 구성된 과제를 ‘청각’적으로 제시하였을 때 수용어휘력을 유의하게 예측하는 것으로 나타난 바, 일반 아동 집단에서는 성공적인 어휘 습득을 위해 청각적 정보를 정확히 인식하고 저장하여 인출해낼 수 있는 능력이 중요함을 확인할 수 있다.

본 연구는 작업기억 과제를 자극의 제시방식과 과제의 유형에 따라 8가지로 세분화하여 단순언어장애 아동 집단과 일반 아동 집단 간 수행 차이를 비교하고 분석하였다. 그 결과 단순언어장애 아동 집단의 작업기억 용량이 일반 아동 집단에 비해 제한적임을 확인

하였고, 자극 제시방식과 과제유형에 따른 효과가 두 집단 간 다르게 작용함을 밝혔다. 또한 단순언어장애 아동의 경우 단어 폭 작업 기억 과제가 수용어휘력을 유의하게 예측하는 것으로 나타나 이들 아동의 어휘 학습에 언어성 작업기억이 갖는 중요성을 확인할 수 있었다. 특히 수용어휘력 예측과제를 가장 잘 예측해주는 과제로 단순언어장애 아동 집단에서는 시각-단어, 일반 아동 집단에서는 청각-숫자 폭 작업기억으로 자극 제시방식 및 과제유형 모두 다르게 나타난 결과는, 단순언어장애 아동의 평가뿐 아니라 효과적인 중재를 위해 감각적 제시 및 자극 유형의 선택에서 세심한 고려가 필요하다는 중요한 의미를 지닌다.

본 연구는 단순언어장애 아동 및 일반 아동 50명을 대상으로 다양한 작업기억 과제의 수행을 비교하였다. 각 집단의 표본수는 25명이며 연령의 분포는 4-8세로 학령전기 및 학령기에 걸쳐 있다. 일반적으로 작업기억은 청소년기까지 꾸준히 발달하는 것으로 알려져 있는데(Gathercole, Pickering, Ambridge, & Wearing, 2004), 선행연구에 의하면 학령전기의 어린 아동과 7세 이후의 좀 더 높은 연령의 아동간 작업기억 수행 및 기억전략에는 차이가 있다(Conrad, 1971; Hitch et al., 1983). 그러나 본 연구에서는 작업기억이 발달하기 시작하는 연령으로 알려진 4세와 학령기에 접어든 7-8세 아동 집단 간의 차이가 고려되지 않았다는 제한점이 있으므로, 연령별 표본의 크기를 크게 하고 학령전기와 학령기를 구분하여 작업기억 과제 수행의 차이를 비교함으로써 연구의 타당성을 높이는 후속연구가 필요하다. 또한 본 연구에서는 생활연령 일치 집단만을 통제 집단으로 고려하였는데, 집단 간 어휘력의 차이가 연구 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 언어연령을 일치시킨 통제집단과의 비교 연구가 필요할 것으로 보인다. 마지막으로, 단순언어장애 아동 집단의 수용어휘력 예측요인으로 단어 폭 작업기억 과제가 도출된 바, 단순언어장애 아동 집단을 대상으로 단어 폭 작업기억 중재를 실시하여 수용어휘력에 미치는 영향을 살펴보는 후속연구로써 본 연구의 결과를 공고히 할 수 있을 것이다.

REFERENCES

Adams, A. M., & Gathercole, S. E. (1995). Phonological working memory and speech production in preschool children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38*, 403-414.

Alt, M. (2013). Visual fast mapping in school-aged children with specific language impairment. *Topics in Language Disorders, 33*, 328-346.

Archibald, L. M., & Gathercole, S. E. (2006). Short-term and working memory in specific language impairment. *International Journal of Language &*

Communication Disorders, 41, 675-693.

Archibald, L. M., & Gathercole, S. E. (2007). The complexities of complex memory span: storage and processing deficits in specific language impairment. *Journal of Memory and Language, 57*, 177-194.

Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, 255*, 556-559.

Baddeley, A. (1998). Random generation and the executive control of working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A, 51*, 819-852.

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences, 4*, 417-423.

Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist, 7*, 85-97.

Bavin, E. L., Wilson, P. H., Maruff, P., & Sleeman, F. (2005). Spatio-visual memory of children with specific language impairment: evidence for generalized processing problems. *International Journal of Language & Communication Disorders, 40*, 319-332.

Bishop, D. V., & Hsu, H. J. (2015). The declarative system in children with specific language impairment: a comparison of meaningful and meaningless auditory-visual paired associate learning. *Biomedcentral Psychology, 3*, 1-12.

Brown, R. M. (1977). An examination of visual and verbal coding processes in preschool children. *Child Development, 48*, 38-45.

Conrad, R. (1971). The chronology of the development of covert speech in children. *Developmental Psychology, 5*, 398-405.

Danahy, K., Windsor, J., & Kohnert, K. (2007). Counting span and the identification of primary language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders, 42*, 349-365.

Dollaghan, C., & Campbell, T. F. (1998). Nonword repetition and child language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 41*, 1136-1146.

Gadzella, B. M., & Whitehead, D. A. (1975). Effects of auditory and visual modalities in recall of words. *Perceptual and Motor Skills, 40*, 255-260.

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. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology, 40*, 177-190.

Gathercole, S. E., Willis, C. S., Baddeley, A. D., & Emslie, H. (1994). The children's test of nonword repetition: a test of phonological working memory.

- Memory*, 2, 103-127.
- Gaulin, C. A., & Campbell, T. F. (1994). Procedure for assessing verbal working memory in normal school-age children: some preliminary data. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 55-64.
- Gillam, R. B., Cowan, N., & Marler, J. A. (1998). Information processing by school-age children with specific language impairment evidence from a modality effect paradigm. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41, 913-926.
- Herlitz, A., Airaksinen, E., & Nordström, E. (1999). Sex differences in episodic memory: the impact of verbal and visuospatial ability. *Neuropsychology*, 13, 590-597.
- Hitch, G. J., Halliday, M. S., Hulme, C., Le Voi, M. E., Routh, D. A., & Conway, A. (1983). Working memory in children. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 302, 325-340.
- Hitch, G. J., Halliday, S., Schaafstal, A. M., & Schraagen, J. M. C. (1988). Visual working memory in young children. *Memory & Cognition*, 16, 120-132.
- Hong, H. J., & Yim, D. S. (2014). Working memory subsystems and receptive vocabulary in children with specific language impairment. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 23, 35-44.
- Keum, B. R., Kim, Y. T., & Lee, E. J. (2010). Nonlinguistic performance in Korean children with specific language impairments. *Korean Journal of Communication Disorders*, 15, 592-602.
- Kim, S. J., & Kim, Y. T. (2006). Development of phonological awareness abilities of normal children in the age 5 and 6 through phonological elision task and its correlation to other phonological processing abilities. *Korean Journal of Communication Disorders*, 11, 16-28.
- Kim, W. S., & Lee, S. Y. (2013). A literature review of working memory in children with language disorders. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 22, 119-143.
- Kim, Y. T., Hong, G. H., Kim, K. H., Jang, H. S., & Lee, J. Y. (2009). *Receptive & expressive vocabulary test (REVT)*. Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.
- Kweon, Y. H., & Kim, Y. W. (2004). Relation of verbal working memory to sentence comprehension in children with specific language impairment. *Korean Journal of Communication Disorders*, 9, 33-48.
- Lee, H. R., Jang, Y. K., Choi, Y. R., & Lee, S. B. (2009). Lexical acquisition of Korean infants: characteristics of early expressive vocabulary. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 18, 65-80.
- Leonard, L. B. (1998). *Children with specific language impairment*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Leonard, L. B., Weismer, S. E., Miller, C. A., Francis, D. J., Tomblin, J. B., & Kail, R. V. (2007). Speed of processing, working memory, and language impairment in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 408-428.
- Lewin, C., Wolgers, G., & Herlitz, A. (2001). Sex differences favoring women in verbal but not in visuospatial episodic memory. *Neuropsychology*, 15, 165-173.
- Martin, N., & Brownell, R. (2005). *Test of auditory processing skills* (3rd ed.). Novato, CA: Academic Therapy Publications.
- Marton, K., & Schwartz, R. G. (2003). Working memory capacity and language processes in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 1138-1153.
- Montgomery, J. W. (1993). Haptic recognition of children with specific language impairment: effects of response modality. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36, 98-104.
- Montgomery, J. W. (2000). Verbal working memory and sentence comprehension in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 293-308.
- Montgomery, J. W. (2002). Understanding the language difficulties of children with specific language impairments: does verbal working memory matter? *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11, 77-91.
- Moon, S. B., & Byun, C. J. (1997). *Korean-Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC)*. Seoul: Hakjisa.
- Penney, C. G. (1989). Modality effects and the structure of short-term verbal memory. *Memory & Cognition*, 17, 398-422.
- Poppen, R., Stark, J., Eisenson, J., Forrest, T., & Wertheim, G. (1969). Visual sequencing performance of aphasic children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 12, 288-300.
- Riccio, C. A., Cash, D. L., & Cohen, M. J. (2007). Learning and memory performance of children with specific language impairment (SLI). *Applied Neuropsychology*, 14, 255-261.
- Salamé, P., & Baddeley, A. (1982). Disruption of short-term memory by unattended speech: implications for the structure of working memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 150-164.
- Shin, M. J., & Kim, Y. T. (2002). *Urimal Workbook of Articulation and Phonology (U-WAP)*. Seoul: Hakjisa.
- Smyth, M. M., & Scholey, K. A. (1996). The relationship between articulation time and memory performance in verbal and visuospatial tasks. *British Journal of Psychology*, 87, 179-191.

- Swanson, H., & Siegel, L. (2001). Elaborating on working memory and learning disabilities. *Issues in Education*, 7, 107-129.
- Thorndike, R. L., Hagen, E. P., & Sattler, J. M. (1986). *Stanford-Binet intelligence scale* (4th ed.). Chicago, IL: Riverside Publishing Company.
- Weismer, S. E., Evans, J., & Hesketh, L. J. (1999). An examination of verbal working memory capacity in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1249-1260.
- Weismer, S. E., Tomblin, J. B., Zhang, X., Buckwalter, P., Chynoweth, J. G., & Jones, M. (2000). Nonword repetition performance in school-age children with and without language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 865-878.
- Yim, D. S., Yang, Y. H., Bae K. R., & Han, J. Y. (2014). Gender differences on domain-specific working memory tasks and its relationship to receptive vocabulary. Proceedings of the American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). Orlando, Florida.

국문초록

단순언어장애 아동과 일반 아동의 작업기억 제시방식 및 과제유형에 따른 수행능력 비교

임동선 · 양윤희 · 김신영

이화여자대학교 언어병리학과

배경 및 목적: 작업기억 제시방식 및 과제유형에 따라 단순언어장애 및 일반 아동 간 작업기억 수행에 차이를 보이는지 알아보고, 각 집단에서 어휘력을 가장 잘 예측해줄 수 있는 과제는 무엇인지 알아보고자 하였다. **방법:** 서울 및 수도권의 만 4-8세 단순언어장애 아동 25명(남15, 여10)과 연령 및 성별이 일치하는 또래 일반 아동 25명, 총 50명을 대상으로 수용어휘력검사, 시각 및 청각 작업기억(숫자, 색깔, 모양, 어휘) 과제를 실시하였다. 통계적 처리는 분산분석 및 회귀분석을 실시하였다. **결과:** 단순언어장애 아동은 또래 일반 아동에 비해 유의하게 낮은 작업기억 수행을 보였다. 또한, 시·청각 자극제시방식, 자극유형 각각에 대한 주효과가 유의하였으며, 자극제시방식과 유형, 자극유형과 집단에 따른 이차상호작용이 유의하였다. 또한, 단순언어장애 아동 집단은 '시각-단어 폭 작업기억'이, 또래 일반 아동 집단은 '청각-숫자 폭 작업기억'이 수용어휘력을 가장 잘 예측해주는 과제로 나타나 차이를 보였다. **논의 및 결론:** 단순언어장애 아동의 작업기억 결함은 이 아동들이 축적해온 어휘 학습 어려움의 근거가 되었을 가능성이 제기된다. 특히 각각의 집단의 수용어휘력을 가장 잘 예측한 과제를 살펴보았을 때, 자극제시방식 및 유형이 모두 다르게 나타난 결과는 단순언어장애 아동의 평가뿐 아니라 효과적인 중재를 위해 감각적 제시 및 자극 유형의 선택에서 세심한 고려가 필요하다는 중요한 의미를 지닌다.

핵심어: 시·청각 자극제시방식, 자극유형, 작업기억, 단순언어장애

본 논문은 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5A8017863).

참고문헌

- 권유현, 김영옥(2004). 단순언어장애 아동의 언어성 작업기억과 문장이해간의 관계. *언어청각장애연구*, 9, 33-48.
- 금보람, 김영태, 이은주(2010). 학령 전 단순언어장애아동과 일반아동의 시·청각과제 수행능력 비교. *언어청각장애연구*, 15, 592-602.
- 김선정, 김영태(2006). 음운생략과제를 통한 5-6세 아동의 음운인식 발달 및 음운처리 능력과의 상관도 연구. *언어청각장애연구*, 11, 16-28.
- 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연(2009). *수용·표현어휘력검사(REVT)*. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 김화수, 이세연(2013). 아동언어장애와 관련된 작업기억 연구동향. *언어치료연구*, 22, 119-143.
- 문수백, 변창진(1997). *교육·심리측정도구(Korean-Kaufman Assessment Battery for Children: K-ABC)*. 서울: 학지사.
- 신문자, 김영태(2002). *우리말 조음·음운 학습(U-WAP)*. 서울: 학지사.
- 이희란, 장유경, 최유리, 이승복(2009). 한국 아동의 어휘 습득. *언어치료연구*, 18, 65-80.
- 홍현주, 임동선(2014). 단순언어장애 아동의 작업기억 하위체계와 수용어휘능력 간의 관계. *언어치료연구*, 23, 35-44.