Effect of Working Memory and Exposure to the Symbols on Sentence Construction using AAC Graphic Symbols

Sangeun Shin^a, Heeyoung Park^b

^aDepartment of Speech-Language Pathology, Chungnam National University, Daejeon, Korea

^bDepartment of Communication Disorders, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Correspondence: Sangeun Shin, PhD

Department of Speech-Language Pathology,
Chungnam National University, 99 Daehak-ro,
Yuseong-gu, Daejeon 34134, Korea
Tel: +82-42-821-6392
Fax: +82-42-823-3667
E-mail: sashin@cnu.ac.kr

Received: April 10, 2018

Revised: May 24, 2018

Accepted: May 24, 2018

This study was supported by the research fund of
Gyeonggi-do Assistive Technology Research &
Assistance Center.

Objectives: The purpose of the current study was to explore the effects of verbal/non-verbal working memory skills and the exposure to graphic symbols of the augmentative and alternative communication (AAC) in the context of a sentence construction task with a fixed/non-fixed array of AAC symbols. **Methods:** Thirty-two healthy young adults (26.75 ± 7.05 years) participated in the experiment. They were asked to locate the target symbols in a given order (noun-adverb-action verb) for the sentence stimuli which were presented visually with written words on the computer screen. The symbols were presented in two conditions: a fixed array and a non-fixed array. The working memory skills were evaluated by using the verbal (backward digit span) and visuospatial (backward matrix) working memory tasks. The participants' performance was analyzed using accuracy and response times. **Results:** The stepwise regression analyses showed that verbal and non-verbal working memory only affects response time. Moreover, working memory contributed differently to the task depending on the array type: the non-verbal working memory primarily predicted the response times in the fixed array condition, which was not the case in the non-fixed array condition. **Conclusion:** The exposure to the symbols significantly reduced the response time and the reduction rate was three times higher in the fixed condition compared to the non-fixed condition. Implications for AAC intervention by using a fixed array of symbols are discussed.

Keywords: Augmentative and alternative communication (AAC), Working memory, Exposure to the symbols, Fixed display, Sentence construction

보완대체의사소통(augmentative and alternative communication, AAC) 체계의 성공적인 사용을 위하여 대상자와 환경, 중재의 세 가지 요인이 함께 고려되어야 하며 대상자 변인은 인지적 능력과 신체적 특성, 상징 선호도 및 의사소통 의도 등을 포함한다(Kim, Lee, & Park, 2006). 대상자 변인의 인지적 능력에 관한 연구는 대부분 지능과 언어능력의 제한에 따른 AAC도구 및 상징유형의 적용 효과와 어휘선정의 개발, 효과적인 중재와 치료전략 등이 연구주제로 많이 다루어졌다. 하지만, 이외 대상자들이 가지는 주의력 및 기억력, 집행기능과 추상적 사고력과 같은 개인 고유의 인지적 특성에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다.

상징체계를 매개로 하는 AAC 사용에서 표현하고자 하는 메시지를 전달하기 위해서는 일련의 정보처리과정들이 동시에 이루어져야 한다. (A) 의도했던 전체 메시지와 메시지를 구성하는 각 단어들을 기억하기 위한 노력과 함께, (B) 단어들을 대표하는 관련 상징들을 순차적으로 찾고, (C) 관련 없는 상징들을 억제 또는 의도적으로 무시하며, (D) 상대방과 대화를 이어가기 위한 대화의 주제와 흐름을 파악하고 기억하여야 하는 일련의 과정들이 동시다발적으로 진행되어야 한다(Light & Lindsay, 1991; Thistle & Wilkinson, 2013). 이러한 다양한 과정들을 처리하기 위하여, 즉 인식하고 계획하고 판단하는 모든 의식적 활동의 중심에는 작업기억(working memory)

이 핵심적인 역할을 수행하고 있다(Thistle & Wilkinson, 2013).

작업기억은 제한된 양의 언어적 또는 비언어적 정보를 일시적으로 저장하고 유지하며 조작하는 정보처리기제로(Baddeley & Hitch, 1974), 추론 및 문제해결, 언어이해와 같은 복잡한 기능을 수행할 때 중요 요인으로 작동한다(Just & Carpenter, 1992). Baddeley와 Hitch (1974)가 제안한 작업기억 모형은 일종의 단기 기억 장치인 음운회로(phonological loop: 언어적 정보 저장)와 시공간 메모장(visuospatial sketch: 비언어적 정보 저장), 그리고 이 두 가지 요소를 관장하며 저장된 정보와 처리하는 정보의 흐름을 통제하고 통합하는 총체적 역할의 중앙처리장치(central executive)로 3가지 하위체계를 구성하였다. 이후 Baddeley (2000)가 작업기억과 장기기억 간의 점점 역할을 하며 음운회로, 시공간 메모장, 장기기억에서 나온 정보들을 조합하는 일화적 완충기(episodic buffer)를 작업기억에 추가하여 4가지 하위체계로 작업기억 모형을 완성하였다. 이들의 작업기억 모형은 아동 또는 성인을 대상으로 한 연구들과 신경심리학 분야에서 발표한 사례보고 등(Alloway, Gathercole, Willis, & Adams, 2004; Bayliss, Jarrold, Gunn, & Baddeley, 2003; Jonides, Lacey, & Nee, 2005; Kane et al., 2004; Yim, Kim, & Yang, 2016)을 통해 지지를 받고 있다.

개인의 작업기억능력은 일상생활은 물론 모든 학습과 기술 습득의 수행에서 개인차를 설명하는 중요 요소로(Gathercole, Lamont, & Alloway, 2006; Lee Swanson, Cochran, & Ewers, 1990), AAC 실험연구에서 기억(memory)은 도구적 상징이나 부호뿐 아니라 비도구적 상징이나 부호를 통해 표상되는 메시지를 구성하고 이를 재생, 선택, 순서화, 및 범주화하는 일련의 복잡한 기술들과 밀접한 관련이 있음을 보고하였다(Light & Lindsay, 1991; Mirenda, 2003; Oxley & Norris, 2000). Kovach와 Kenyon (2003)은 특히 역동적 디스플레이나 자동적 훑기(scanning)를 사용하는 도구를 결정할 때 고려해야 할 중요한 요인으로 제안하였다.

Thistle와 Wilkinson (2013)은 발달장애를 가진 AAC 사용자들의 작업기억 요구(working memory demands)에 관한 포괄적인 리뷰에서 AAC 사용자들이 인지적 또는 감각적인 정보를 처리하기 위하여 주의력에 상당한 요구가 부여된다고 주장하였다. 성공적인 AAC 활용에서 사용자들은 상징배열에서 원하는 상징을 정확히 선택하기 위하여 어떤 상징들이 위치해 있는지를 기억할 때 작용하는 단기 기억(short-term memory)과 과거에 접근했던 상징들을 회상하고 AAC 시스템에서 그 상징들이 어디에 위치하고 있는지를 접근할 때 작용하는 장기 기억(long-term memory)의 요구가 부과되며, 이러한 요구는 메시지를 작성하는 동안 페이지와 카테고리, 그리고 상징의 위치에 대한 계속적인 회상을 위하여 동시적 그리고

연속적으로 요구된다고 하였다. Thistle와 Wilkinson (2013)은 의사소통의 성공을 위하여 단기 기억과 장기 기억의 활동을 통합하는 작업기억이 필요하며, 구문론적으로 정확한 메시지를 만들기 위하여 상징의 위치를 회상하고, 도구를 탐색(navigation)하고, 정확한 메시지 작성을 위해 자기 점검(self-monitoring)과 자기 교정(self-correction)을 수행할 때 작업기억이 특별히 요구된다고 제안하였다. 또한 그들은 낮은 작업기억능력이 멀티디스플레이에서 상징 선택과 상징 연속에 어려움을 가져온다고 제안하였다.

Thistle와 Wilkinson (2013)의 연구 이외에 아동 및 성인 AAC 사용자들의 수행에서 작업기억의 중요성이 몇몇 AAC 연구에서 보고되고 있으나(Garrett & Kimelman, 2000; Murray & Goldbart, 2009; Petroi, Koul, & Corwin, 2014; Weinrich, Shelton, McCall, & Cox, 1997) 그 수가 매우 제한적이며 증거기반을 위한 실험연구들로 이어지지 않고 있다. 특히, 그림상징을 선택할 때 상징의 배열에 따라 작업기억이 미치는 영향을 체계적으로 살펴본 연구는 거의 없는 실정이다. 성인 AAC 사용자를 위해 그림상징의 사용을 고려해야 하는 이유는 개인차이가 있겠으나 선천적 또는 후천적인 이유로 문해력이 함께 손상되어 글자기반의 AAC 기기를 이용하는 데에 어려움을 갖는 경우가 상당하기 때문이다(Koul, Corwin, & Hayes, 2005; Lasker, Garrett, & Fox, 2007; Moffatt, Pourshahid, & Baecker, 2017; Trudeau, Sutton, Morford, Côté-Giroux, Pauzé, & Vallée, 2010).

따라서 본 연구는 AAC 그림상징을 사용하여 문장을 구성할 때 그림상징의 배열조건(고정배열과 비고정배열)에 따라 문장구성 수행력에 차이를 보인 선행연구(Shin, 2017) 결과에 착안하여 이러한 과제수행의 차이가 언어적, 비언어적 작업기억과 관련이 있는지 알아보고자 하였다. 또한, 문장구성 과제에서 같은 그림상징이 동일한 위치(고정배열) 또는 서로 다른 위치(비고정배열)에서 반복하여 제시되므로 상징의 노출횟수가 과제수행의 반응시간에 어떠한 영향을 주는지 추가로 조사하였다. 작업기억 및 노출횟수가 AAC 수행에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 개인 간 이질적인(heterogeneous) 특성 차이가 적은 정상성인을 대상으로 하였으며, 추후 성인 장애유형별 특성과 비교할 수 있는 기초자료로 활용하고자 본 연구가 실시되었다. 연구 질문은 다음과 같다.

첫째, 작업기억능력과 상징에 대한 노출횟수, 그리고 문장구성 수행 간에 유의한 상관관계가 있는가?

둘째, 언어적, 비언어적 작업기억이 고정배열과 비고정배열에서의 문장구성 과제 수행력을 유의하게 예측하는가?

셋째, 그림상징 및 상징의 위치에 대한 노출횟수가 고정배열과 비고정배열에서의 문장구성 과제 수행력을 유의하게 예측하는가?

연구방법

연구대상

본 연구는 Shin (2017)의 연구에 참여한 대상자들의 데이터를 사용하여 분석한 연구로, 피험자의 모집조건은 다음과 같이 동일하다. 서울, 경기 지역에 거주하며 선정조건에 부합한 32명의 성인(만 20-39세)을 연구대상자로 하였으며 선별기준은 (1) 한국어가 모국어이며, (2) 고졸 이상의 학력을 가지고, (3) Snellen 시력 측정표(Reduced Snellen Chart; Ross & Wertz, 2003)의 비영어권 검사에서 모두 20/100 이상의 시력척도를 나타내고(Ross & Wertz, 2003), (4) 수용 및 표현어휘력검사(Receptive and Expressive Vocabulary Test, REVT; Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009)에서 수용어휘력 점수가 -1 SD 이상으로 정상범위에 속하고, (5) 한국판 웨스턴실어증검사(Korean version of the Western aphasia battery, K-WAB; Kim & Na, 2001)의 '읽기' 하위검사 중 '글명령'의 5문항에서 모두 정반응을 보이고, (5) 정신 및 신경학적 질환에 대한 병력 또는 언어 및 말 장애 결함에 대한 이력이 없는 성인을 대상으로 하였다. 모든 피험자들은 연구참여동의서의 설명을 듣고 사전 동의에 서명한 후 선별검사와 본 실험에 참여하였다. Table 1에 제시된 바와 같이 전체 피험자들의 평균 연령은 26.75세(SD=7.05)이고, 평균 교육년수는 15.69년(SD=1.82), REVT의 평균 수용어휘점수는 174.88점(SD=3.27)이었다.

실험과제 및 절차

언어적/비언어적 작업기억과제

언어적 작업기억 평가를 위하여 숫자 역순 외우기(Backward Digit Span, BDS)와 비언어적 작업기억 평가를 위하여 매트릭스 역순 외우기(Backward Matrix, BM) 검사를 실시하였다. 두 가지 작업기억 과제는 선행연구(Yoo, 2017)에서 기존의 작업기억과제를 한국어로 번안하여 개발한 검사로 동일한 과제 시행 절차를 따랐다. 두 과제 모두 연습문항을 실시한 후 16개의 문항(8단계의 span에 각각 2문항씩, 총 16문항)으로 구성된 본 실험과제를 진행하였다. BDS 과제는 피험자에게 2개에서 9개의 숫자로 이루어진 일련의 숫자열을 듣고 거꾸로 따라 말하도록 요구하였고, BM 과제는 피험자가 컴퓨터 스크린에 제시된 3×3 배열의 9개의 정사각형으로 구

성된 매트릭스에서 순차적으로 제시된 빨간색 칸들의 위치를 역순으로 기억하여 마우스로 클릭하도록 요구하였다. 두 과제 모두 난이도에 따라 순차적으로 실시되던 한 span에서 2번의 시도 중 2번 모두 오반응을 보일 경우 검사를 중단하였다. 과제의 점수는 정반응에서 1점, 오반응에서 0점을 기록하여 원점수로 총점을 계산하였다. 모든 검사는 SuperLab version 4.5 (Cedrus Corp., San Pedro, CA, USA) 프로그램을 통해 실시하였다.

배열조건에 따른 문장구성과제

본 연구에서 사용된 문장구성과제는 Shin (2017)의 연구에서 개발된 과제로 피험자에게 3어 조합의 목표문장을 제시하고 고정배열과 비교정배열 조건에서 각각의 목표어에 상응하는 세 개의 그림상징을 순차적으로 선택하도록 요구하였다. 목표문장은 명사-부사-동사 순으로 구성된 짧은 문장으로, 명사는 2음절의 각기 다른 의미적 카테고리에 속하는 5개의 구체명사(그릇, 의자, 사과, 양말, 비누) 중 한 단어를, 부사는 2음절의 5개 성상부사(계속, 빨리, 지금, 많이, 다시) 중 한 단어를, 그리고 동사는 해요체의 어미형태를 가지는 5개의 동작동사(찾아요, 잡아요, 던져요, 놓아요, 버려요) 중 한 단어를 선택하여 3어 문장을 구성하였다. 각 품사별 단어를 5회씩 서로 다른 문장에 반복 사용하여 Appendix 1과 같이 25개의 목표문장을 만들고 고정 및 비교정배열 과제에서 동일한 검사문항으로 사용하였다. 또한, 두 가지 배열과제 모두 검사문항을 피험자집단에 균형배정(counter balance)하여 제시하였다. 목표어에 대한 그림상징은 이화-AAC 상징(Park et al., 2016; Yeon, Kim, & Park, 2016)을 사용하여 15개의 그림상징(가로 5개×세로 3개)으로 구성된 1,100×480 픽셀 크기의 그림상징판을 제작하였다. 고정배열 과제에서는 동일한 하나의 그림상징판을 검사문항마다 제시하였고, 비교정배열 과제에서는 같은 15개의 그림상징을 포함하지만 상징의 위치를 모두 다르게 하여 25개의 서로 다른 그림상징판을 제시하였다. 이때 동일 목표문장에 대한 고정과 비교정배열에서 제시되는 그림상징판이 일치하지 않도록 서로 다른 위치에서 그림상징을 배치시켰다. 고정과 비교정배열의 문장구성과제는 E-Prime 2.0 (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002)을 통해 제작하였다.

실험절차

본 실험 이전에 피험자들에게 15개의 그림상징과 연습문항에서 사용되는 그림상징들을 목표단어와 정확히 연결시킬 수 있도록 친숙화 단계를 실시하였고 모든 그림상징에 대해 이름대기검사에서 100% 정반응을 보일 경우에만 본 실험을 시작하였다. 과제절차는 처음 500 ms의 fixation 화면이 나오고 100 ms 간격의 blank 화면이

Table 1. Participants' characteristics

	M	SD	Min	Max
Age (yr)	26.75	7.05	20	39
Years of education	15.69	1.82	13	19
REVT-Receptive	174.88	3.27	168	182

REVT = Receptive & Expressive Vocabulary Test (Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009).

나타났다 사라지면 목표문장이 화면 중앙에 제시되었다(예: ‘의자 많이 놓아요’). 피험자가 목표문장을 목독한 후 동일한 위치에서 마우스 이동을 시작하기 위하여 화면의 특정 위치를 클릭해야만 그림 상징판(Figure 1)이 나타나도록 하였다. 마우스를 클릭하면 100 ms 간격의 blank 화면이 나타난 후 그림상징판이 화면에 제시되었고 피험자들에게 목표문장에 상응하는 그림상징을 어순에 맞게 마우스로 클릭하여 선택하도록 요구하였다. 과제의 정반응수와 반응시간(ms)은 E-Prime 2.0과 Microsoft Excel 프로그램을 사용하여 자동 산출하였다. 검사의 정반응(accuracy)은 목표문장에 해당하는 그림 상징 세 가지를 순서대로 모두 정확하게 찾을 경우에 1점을, 그렇지 않을 경우에는 0점 처리하였고, 반응시간(response time)은 그림상징판이 화면에 제시되는 순간(stimulus onset time)부터 피험자가 마지막 세 번째 그림상징을 선택하는 순간까지의 시간으로 계산하였다.

자료분석 및 통계처리

언어적, 비언어적 작업기억 간의 차이와 배열조건에 따른 문장구성의 정반응수와 반응시간의 차이를 알아보기 위하여 각 변인의 정규성 검정 결과에 따라 모수검정의 대응 표본 *t*-검정(paired sample *t*-test) 또는 비모수검정의 윌콕슨부호순위검정(Wilcoxon signed-ranks

test)을 실시하였다. 두 가지 작업기억과 배열조건별 문장구성의 정반응수와 반응시간과의 상관관계를 살펴보기 위하여 연령과 교육년수, 어휘력을 공변인으로 통제한 편상관분석(partial correlation analysis)을 실시하였고, 언어적, 비언어적 작업기억이 고정과 비고정 배열에서의 문장구성 수행력을 예측할 수 있는지 살펴보기 위하여 3가지 공변인을 통제한 단계적 다중회귀분석(stepwise regression analyses)을 실시하였다. 또한, 두 가지 배열조건 모두 25개의 검사문항으로 구성되어 있으며 검사가 진행될수록 동일한 그림상징에 대한 노출의 횟수가 증가하므로 목표어와 그림상징의 연계가 강화되어 기억과 밀접한 관계를 이룰 것으로 기대된다. 따라서, 노출횟수를 예측변인으로 추가하여 두 가지 배열조건에 따른 문장구성 반응시간을 예측하는지 조사하였다. 본 연구의 모든 자료분석은 IBM SPSS statistics version 21.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

연구결과

피험자들의 작업기억과제 및 문장구성과제 수행 분석

연구문제를 분석하기에 앞서 피험자들의 언어적, 비언어적 작업기억능력과 고정 및 비고정배열에서의 문장구성 수행력을 살펴보

Figure 1. Graphic symbols in the non-fixed array condition (target sentence: Put lots of chairs).

Table 2. Descriptive statistics on verbal and non-verbal working memory measures

	M	SD	Min	Max	<i>t</i>	<i>p</i> -value	Effect size (Cohen's <i>d</i>)
Backward Digit Span	9.94	2.87	5	15	1.913	.065	.34
Backward Matrix	8.78	2.62	4	16			

고 각 변인들 간의 차이를 조사하였다. Table 2에 제시된 바와 같이 숫자 역순 외우기(BDS) 과제를 통한 언어적 작업기억의 평균은 9.94점($SD = 2.87$)이었고, 매트릭스역순 외우기(BM) 과제를 통한 비언어적 작업기억의 평균은 8.78점($SD = 2.62$)으로 언어적 작업기억보다 다소 낮게 나타났다. 하지만, 대응 표본 t -검정(paired sample t -test)을 실시한 결과, 두 가지 작업기억 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($t(31) = 1.913, p = .065$).

고정배열과 비고정배열에서 정반응수(accuracy)와 반응시간(response time)의 4가지 변인들 중 고정배열에서의 반응시간을 제외하고(Shapiro-Wilk test, $p = .63$) 모두 정규분포 가정을 충족시키지 못하므로($p < .01$) 비모수검정방법인 윌콕슨부호순위검정(Wilcoxon signed-ranks test)을 실시하여 두 가지 배열조건에서 정반응수 및 반응시간 간의 차이를 조사하였다. Table 3에 나타난 바와 같이 고정배열과 비고정배열의 평균 정반응수는 24.41점(FA $SD = .95$, NFA $SD = .91$)으로 서로 동일하여 유의한 차이가 없었다($Z = .000, p = .100$). 반면에, 고정배열에서의 평균 반응시간은 3,835.88 ms($SD = 768.48$)이었고 비고정배열에서의 평균 반응시간은 4,381.40 (904.57) ms로 고정배열보다 느리게 반응하였으며 두 배열조건 간 반응시간의 차이는 통계적으로 유의하였다($Z = -3.927, p < .001$). 이는 고정배열에서의 문장구성 반응시간이 비고정배열보다 유의하게 짧음을 나타낸다.

Table 3. Descriptive statistics on accuracy and response time measures in the fixed and non-fixed array conditions

	M	SD	Min	Max	Z	p-value
Accuracy (%)					.000	1.00
Fixed array	24.41	.95	21	25		
Non-fixed array	24.41	.91	22	25		
Response time (ms)					-3.927	.000***
Fixed array	3,835.88	768.48	2,360.83	5,755.52		
Non-fixed array	4,381.40	904.57	2,989.40	7,875.36		

*** $p < .001$.

Table 4. Partial correlation analyses controlling for age, years of education, and vocabulary ability

	Verbal WM	Non-verbal WM	Fixed array ACC	Non-fixed array ACC	Fixed array RT	Non-fixed array RT
Verbal WM	-					
Non-verbal WM	.048	-				
Fixed array ACC	.103	.118	-			
Non-fixed array ACC	.173	.146	.420*	-		
Fixed array RT	-.202	-.406*	-.336	-.133	-	
Non-fixed array RT	-.400*	-.163	-.436*	-.164	.784***	-

WM=working memory; ACC=accuracy; RT=response time.

* $p < .05$, *** $p < .001$.

작업기억, 노출횟수, 그리고 문장구성 수행 간의 상관관계

언어적, 비언어적 작업기억과 과제에 대한 노출횟수가 배열조건에 따라 문장구성 수행에 미치는 영향력을 살펴보기에 앞서 이들 변인 간의 상관관계를 분석하였다. 연령과 교육년수, 어휘력을 공변인으로 통제한 편상관분석(partial correlation analysis) 결과, 영역 내 상관관계(within-domain correlations)에서는, Table 4에서 보이는 바와 같이 언어적 작업기억과 비언어적 작업기억은 통계적으로 유의한 상관을 나타내지 않았다($r = .048, p = .805$). 이에 반해, 고정과 비고정배열의 정반응수는 정적 상관관계를 보였고($r = .420, p < .05$), 두 가지 배열조건의 반응시간 또한 높은 정적 상관관계를 보였다($r = .784, p < .001$). 이는 고정배열에서의 정반응수가 높을수록 비고정배열에서도 정반응수가 높아지고, 고정배열에서 반응시간이 짧을수록 비고정배열에서도 반응시간이 짧아짐을 나타낸다.

영역 간 상관관계(between-domain correlations)에서 통계적으로 유의한 상관을 살펴보면, 언어적 작업기억은 비고정배열의 반응시간과 부적 상관관계를 보였고($r = -.400, p < .05$), 비언어적 작업기억은 고정배열의 반응시간과 부적 상관관계를 보여($r = -.406, p < .05$) 서로 상의한 작을 이루었다. 이는 언어적 작업기억이 높을수록 비고정배열에서의 문장구성 반응시간이 유의하게 줄고, 비언어적 작업기억이 높을수록 고정배열에서의 문장구성 반응시간이 유의하게 줄어들음을 나타낸다.

아울러 노출횟수와 다른 변인 간의 상관관계를 살펴보기 위하여 연령과 교육년수, 어휘력을 공변인으로 통제한 편상관분석을 실시한 결과, 노출횟수는 언어적, 비언어적 작업기억과 유의한 상관을 이루지 못하였고(언어적 작업기억 $r = -.007, p = .849$; 비언어적 작업기억 $r = -.001, p = .988$), 고정 및 비고정배열의 반응시간과는 유의하게 높은 부적 상관을 이루었다(고정배열 $r = -.333, p < .001$; 비고정배열 $r = -.102, p < .01$), 즉, 노출횟수의 증가가 작업기억능력의 증진과는 무관하나 노출횟수가 증가할수록 문장구성 반응시간이 유의하게 짧아졌으며 이러한 감소율이 비고정배열보다 고정배열에서 3배 이상 높게 나타났다.

그림상징의 배열조건에 따른 작업기억의 예측적 기여

언어적, 비언어적 작업기억이 고정과 비고정배열에서의 문장구성 수행력을 예측할 수 있는지를 살펴보기 위하여 단계적 다중회귀분석(stepwise regression analyses)을 실시하였다. 먼저, 과제수행에 영향을 미칠 수 있는 피험자들의 연령과 교육년수, 어휘력을 공변인으로 통제하고 언어적, 비언어적 작업기억을 예측변인으로, 고정과 비고정배열에서의 정반응수와 반응시간을 종속변인으로 설정하였다. 예측변수(언어적 작업기억, 비언어적 작업기억) 간의 다중공선성(multicollinearity) 검정을 실시한 결과, 공차한계(tolerance)가 .743-.771이었고 분산팽창지수(variance inflation factor, VIF)가 1.298-1.347로 2가지 모두 적정기준($TOL \geq 0.2$, Menard, 2002; $VIF \leq 10$, Myers, 2000)을 충족하여 예측변수 간의 다중공선성에 문제가 없는 것으로 나타났다.

정반응수에 대한 작업기억의 예측변인 탐색

배열조건에 따른 문장구성 정반응수의 예측변인을 찾기 위하여 회귀분석을 실시한 결과, 언어적, 비언어적 작업기억 모두 고정 및 비고정배열에서의 정반응수를 유의하게 예측하지 못하였다. (a) 고정배열조건: 언어적 작업기억($t = .536, p = .596$), 비언어적 작업($t = .617, p = .542$), (b) 비고정배열조건: 언어적 작업기억($t = .915, p = .368$), 비언어적 작업($t = .769, p = .449$).

반응시간에 대한 작업기억의 예측변인 탐색

배열조건에 따른 문장구성 반응시간의 예측변인을 찾기 위해 회귀분석을 실시한 결과 Table 5에서 보이는 바와 같이 언어적/비언어적 작업기억 모두 두 가지 배열조건에서 유의한 예측변인으로 나타났다. 배열조건에 따라 예측순위가 상반되었다. 고정배열에서는 비언어적 작업기억($\Delta R^2 = .040, \Delta F(1,776) = 33.505, p < .001, \beta =$

-.227)이 언어적 작업기억($\Delta R^2 = .008, \Delta F(1,775) = 6.430, p \leq .05, \beta = -.100$)보다 상대적으로 높은 비율(5배 이상)로 반응시간을 예측하였고, 비고정배열에서는 언어적 작업기억($\Delta R^2 = .049, \Delta F(1,776) = 39.581, p < .05, \beta = -.247$)이 비언어적 작업기억($\Delta R^2 = .006, \Delta F(1,775) = 4.528, p < .05, \beta = -.086$)보다 상대적으로 높은 비율(8배 이상)로 반응시간을 예측하였다. 이는 언어적, 비언어적 작업기억이 모두 고정 및 비고정배열에서 문장구성의 반응시간을 유의하게 예측하나, 상징배열의 고정성 여부에 따라 서로 다른 작업기억이 보다 많은 영향을 주고 있음을 보여준다.

그림상징의 배열조건에 따른 노출횟수의 예측적 기여

회귀분석에 앞서 세 가지 예측변수(노출횟수, 언어적 작업기억, 비언어적 작업기억) 간의 다중공선성(multicollinearity) 검정을 실시한 결과, 공차한계(tolerance)는 .741-1.000이었으며 분산팽창지수(VIF)는 1.000-1.350으로 2가지 모두 적정기준을 충족하여 예측변수들 간의 다중공선성에 문제가 없는 것으로 나타났다.

배열조건에 따른 문장구성 반응시간의 예측변인을 찾기 위해 회귀분석을 실시한 결과 Table 6에서 보이는 바와 같이, 3가지 예측변인 모두 고정 및 비고정배열의 반응시간을 통계적으로 유의하게 예측해 주었으나 예측순위는 배열조건에 따라 다소 상이하였다. 고정배열에서 가장 큰 예측변인은 노출횟수($\Delta R^2 = .104, \Delta F(1,776) = 93.607, p < .001, \beta = -.323$)였으며, 비언어적 작업기억($\Delta R^2 = .040, \Delta F(1,775) = 37.695, p < .001, \beta = -.227$)과 언어적 작업기억($\Delta R^2 = .008, \Delta F(1,774) = 7.241, p < .01, \beta = -.100$) 순으로 반응시간에 유의한 영향을 미쳤다. 반면에, 비고정배열에서 가장 유의한 예측변인은 언어적 작업기억($\Delta R^2 = .049, \Delta F(1,776) = 39.581, p < .001, \beta = -.247$)이었으며, 노출횟수($\Delta R^2 = .010, \Delta F(1,775) = 8.204, p < .01, \beta = -.100$)와 비언어적 작업기억($\Delta R^2 = .006, \Delta F(1,774) = 4.571, p < .05, \beta = -.086$) 순으로

Table 5. Stepwise regression analysis on RT measures with two predictors (verbal WM, non-verbal WM)

Variable		R ²	Adjusted R ²	ΔR ²	ΔF	p-value	β
Fixed array RT	Step 1						
	Age, Years of education, Vocabulary	.032	.029	.032	8.650	.000***	-
	Step 2						
	Non-verbal WM	.072	.068	.040	33.505	.000***	-.227
Non-fixed array RT	Verbal WM	.080	.074	.008	6.430	.011*	-.100
	Step 1						
	Age, Years of education, Vocabulary	.000	-.004	.000	.085	.968	-
	Step 2						
	Verbal WM	.049	.044	.049	39.581	.000***	-.247
	Non-verbal WM	.054	.048	.006	4.528	.034*	-.086

RT = reaction time; WM = working memory; β = standardized coefficient.

* $p < .05$, *** $p < .001$ (significance of F change).

Table 6. Stepwise regression analysis on RT measures with three predictors (verbal WM, non-verbal WM, exposure to the symbols)

Variable		R ²	Adjusted R ²	ΔR ²	ΔF	p-value	β
Fixed array RT	Step 1						
	Age, Years of education, Vocabulary	.032	.029	.032	8.650	.000***	-
	Step 2						
	Exposure to the symbols	.136	.132	.104	93.607	.000***	-.323
	Non-verbal WM	.177	.171	.040	37.695	.000***	-.227
Non-fixed array RT	Verbal WM	.184	.178	.008	7.241	.007**	-.100
	Step 1						
	Age, Years of education, Vocabulary	.000	-.004	.000	.085	.968	-
	Step 2						
	Exposure to the symbols	.059	.053	.010	8.204	.004**	-.100
	Non-verbal WM	.064	.057	.006	4.571	.033*	-.086
	Verbal WM	.049	.044	.049	39.581	.000***	-.247

RT=reaction time; WM=working memory; β=standardized coefficient.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ (significance of F change).

반응시간에 유의한 영향을 미쳤다. 이는 두 가지 예측변인의 회귀 분석에서 배열조건에 따른 작업기억의 예측순위가 세 가지 예측변인의 회귀분석에서도 동일하게 유지되고 있음을 보여준다(고정배열: 비언어적 작업기억 > 언어적 작업기억; 비고정배열: 언어적 작업기억 > 비언어적 작업기억). 그뿐만 아니라, 고정배열에서 노출횟수의 예측설명력이 비고정배열보다 10배가량 증가하였고, 고정배열에서 노출횟수에 따른 반응속도의 감소율 또한 비고정배열과 비교했을 때 3배 이상 높게 나타났다. 이는 노출횟수가 증가할수록 비고정배열보다 고정배열에서의 반응시간이 크게 줄어들음을 나타낸다.

논의 및 결론

본 연구는 효과적인 AAC 중재의 근거 마련을 위해, 정상 성인을 대상으로 AAC 그림상징의 배열조건에 따라 작업기억능력이 문장 구성 수행에 미치는 영향을 살펴보고 상징에 대한 노출횟수가 영향을 주는지를 함께 살펴보고자 하였다.

첫 번째로, 작업기억 및 노출횟수와 문장구성 수행력과의 상관관계를 살펴본 결과, 종속변수에 따라 그리고 배열조건에 따라 상이한 결과가 나타난다는 것이 확인되었다. 우선, 정확도에 관하여 언어적, 비언어적 작업기억 모두 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 이러한 결과는 피험자들의 평균 정확도가 고정배열 및 비고정배열에서 모두 만점에 가까운 점수를 보였던 것을 고려하였을 때, 정상 성인은 3어 조합의 목표문장을 구성할 때 작업기억의 유형 및 능력과 상관없이 그림상징을 정확하게 선택하는 데에 큰 어려움이 없다는 것을 보여준다. 그러나 이러한 결과는 모든 목표문장의 산출에서도 동일하게 나타난다고 확대해석해서는 안 될 것이다. 본 연구

는 실험자극어의 단어 빈도를 통제하였고, 명사+부사+동사의 단일 문장형태를 사용하였기 때문에 보다 복잡하거나 단순한 형태의 다양한 단어들로 구성된 문장에서 피험자들이 동일한 수행을 보일지에 대해서는 정보를 주고 있지 않다. 이에 대해서는 추후 연구가 필요할 것이다.

반면에 반응시간에서는 고정과 비고정배열 모두 작업기억능력 과 유의한 상관관계가 있었으며, 상관관계를 보이는 작업기억의 유형도 배열조건에 따라 상이한 것으로 나타났다. 즉, 고정배열에서는 비언어적 작업기억과 반응시간 간의 부적 상관관계가 나타나, 상징의 위치를 파악하는 능력과 관련되는 비언어적 작업기억이 높을수록 문장을 구성하는 시간이 유의하게 줄어든다는 것을 확인할 수 있었다. 비고정배열에서는 언어적 작업기억과 반응시간 간의 부적 상관관계가 보였는데 이는 배열조건의 특성상 시도마다 그림상징의 위치가 동일하지 않으므로 비언어적 작업기억을 원활히 사용할 수 없는 것과 관련된 것으로 보인다. 대신 3어 조합의 목표문장에 대해 첫 번째 명사에 해당하는 그림상징을 화면에서 시각적으로 찾으면서 나머지 목표단어들에 대해서는 계속 리허설(rehearsal)을 해야 하는 언어적 작업기억의 작용이 상대적으로 보다 두드러지게 나타난 결과로 보여진다.

아울러 노출횟수도 그 빈도가 증가할수록 반응시간이 유의하게 줄어든다는 것이 확인되었는데, 고정배열에서의 감소가 비고정배열에서보다 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 그림상징의 위치를 고정한 상황에서는 여러 번의 노출을 통해 상징뿐 아니라 그 상징의 위치에 대한 학습 기회가 증가하기 때문에 목표상징을 찾아내는 시간의 효율성이 증가한 것으로 풀이될 수 있겠다. 반면에 노출횟수가 언어적/비언어적 작업기억과는 상관이 없는 것으로

나타남으로써 노출효과는 작업기억의 처리과정과는 다른 기제임을 추론할 수 있겠다. 피험자들이 여러 번의 과제수행으로 상징의 위치를 학습하게 되고, 이러한 경험은 작업기억과는 달리 더 긴 시간 동안 정보를 기억할 수 있는 기체인 장기기억(long-term memory)에 저장되었을 가능성이 높다(Tulving, 2002). 장기기억 중에서도 어떠한 특정한 기억이 관여하였는지에 대해서는 이를 측정할 수 있는 보다 세밀한 실험설계가 필요할 것으로 보여지나 매 과제를 수행할 때마다 피험자의 경험이 수반된다는 점을 고려하였을 때 일화 기억(episodic memory)의 연관성을 배제할 수 없다. 또한 동일한 상징위치에 대해 과제가 반복되므로 상징을 선택할 때에 자발적으로 크게 노력하지 않아도 정확한 위치를 기억해낼 수 있도록 해주는 절차기억(procedural memory)이 관여되었을 가능성도 있다.

작업기억이 실제로 문장구성 수행을 예측하는 변인인지를 살펴본 두 번째 연구질문과 관련해서는 종속변수 중 반응시간에 대해서만 두 유형의 작업기억이 유의한 예측변인으로 나타났으며 배열 조건에 따라 두 유형의 작업기억이 영향을 주는 순서가 바뀌는 것으로 확인되었다. 즉, 고정배열에서는 비언어적 작업기억이 언어적 작업기억보다 많은 영향을 주는 예측변인이었고, 비고정배열에서는 그 반대의 양상이 나타났다. 고정과 비고정배열 모두에서 언어적 작업기억이 유의한 예측변인으로 확인되었는데, 이를 작업기억 모형과 연관 지어 살펴보면(Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 2000), 언어적 정보를 저장하는 기능을 담당하는 작업기억의 음운회로가 수행에 영향을 주어 순차적으로 목표 그림상징을 선택함과 동시에 이후의 목표 단어들을 머리 속에서 계속 되뇌는 것으로 보인다. 특이한 것은 고정배열에서 비언어적 작업기억이 언어적 작업기억보다 상대적으로 더 많이 작용을 하였다는 점인데, 이는 작업기억 모형을 구성하는 음운회로와 시공간 메모장 중에서 비언어적 정보를 저장하는 시공간 메모장이 그림상징의 위치를 더 쉽게 파악할 수 있도록 활발히 가동되었기 때문으로 보여진다. 반면에 비고정배열에서는 상징의 위치가 매번 바뀌기 때문에 피험자들의 시공간 메모장이 활용되는 데에 상대적으로 제약이 있었을 것으로 보인다.

마지막으로 노출횟수가 고정배열과 비고정배열의 과제 수행력을 유의하게 예측하는지를 살펴본 세 번째 연구질문과 관련해서는 노출횟수가 배열조건과 상관없이 반응시간에 영향을 주는 것으로 확인되었다. 그러나 고정배열에서 노출횟수의 예측설명력이 비고정배열보다 10배가량 높았고, 노출횟수에 따른 반응속도의 감소율 또한 비고정배열보다 3배 이상 높게 나타나, 자극에 대한 이전 경험의 시각적 탐색능력을 증진시킨다는 선행연구와 일치된 결과를 보여줬다(Chun & Jiang, 1998; Stokes, Atherton, Patai, & Nobre, 2012).

본 연구는 AAC 수행과 관련이 있다고 주장되어 온 작업기억에

대하여(Light & Lindsay, 1991; Mirenda, 2003; Oxley & Norris, 2000) 정상 성인에 대한 선행연구가 부족한 점을 보완하고, 효과적인 AAC 중재를 위한 경험적 자료를 마련하였다는 점에서 의의가 있다. 특히 언어 및 인지적 능력에 있어서 중추적인 역할을 하는 것으로 알려진 작업기억이(Baddeley & Hitch, 1974; Just & Carpenter, 1992; Martin, Ayala, & Saffran, 2002) AAC 수행에도 영향을 미치며, 작업기억 모델(Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 2000)을 구성하는 음운회로와 시공간 메모장이 AAC 그림상징의 선택을 통한 문장 구성에도 그대로 적용될 수 있다는 이론적 틀을 확인하였다. 또한 상징의 배열조건에 따라 언어적 작업기억에 대한 의존도가 크게 달라질 수 있음을 보여줌으로써, AAC 사용자들이 고정배열을 통해 언어적 작업기억뿐 아니라 비언어적 작업기억능력을 활용하고 노출효과를 발생시켜 시간적 측면에서 효율적인 의사소통을 증진시킬 수 있다는 임상적 의의도 제공하였다. 언어적 작업기억이 상대적으로 취약한 사용자의 경우 잦은 그림상징의 위치 변화는 아동의 AAC 수행을 저해할 수 있으므로 AAC 중재에서 적절한 상징을 선택하는 것 못지않게 상징을 어떻게 배열할 것인가가 중요하며, 이들의 비언어적 작업기억 능력을 충분히 활용하여 효과적인 AAC 의사소통자가 될 수 있도록 임상가의 세심한 중재 설계가 필요하다는 것을 주지해야 할 것이다.

인지적 요인을 포함하여 개인별 특성의 영향력을 최소화하기 위하여 본 연구는 정상성인을 대상으로 실험을 진행하였다. 인지적으로 문제가 없는 젊은 성인을 대상으로 하였기 때문에 과제 수행에 있어서의 편차는 크지 않았으며 그로 인해 예측변인들의 설명력이 실제 AAC 사용자를 대상으로 하는 연구보다 낮을 수 있다. 그럼에도 불구하고 과제 조건별로 서로 다른 작업기억과 노출횟수의 영향이 나타났다는 것은 흥미로운 결과라 하겠다. AAC 사용자의 경우 정상인과 다른 작업기억 양상을 보일 수 있으므로(Murray & Goldbart, 2009) 각 장애별로 이들의 언어적, 비언어적 작업기억과 노출횟수가 AAC 수행에 미치는 영향을 살펴보고 본 연구에서 밝혀진 정상인의 수행과 비교해볼 필요가 있겠다. 또한 기억 이외의 인지적, 언어적, 운동적 결함이 동반될 경우 사용자 간의 수행 편차는 더욱 벌어질 것으로 예상되므로 이로 인해 설명력에도 변화가 나타나는지 함께 살펴보아야 하겠다. 마지막으로 본 연구는 여러 페이지로 구성된 그림상징판을 사용하지 않고, 하나의 페이지 내에서 목표 상징들을 찾도록 과제를 구성하였다. 따라서 연구결과가 다수의 페이지로 구성된 역동적 디스플레이 상황에서 어떠한 차이가 나타나는지를 추후연구에서 살펴보아야 하겠다.

REFERENCES

- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C., & Adams, A. M. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 85-106.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory* (pp. 47-89). New York, NY: Academic Press.
- Bayliss, D. M., Jarrold, C., Gunn, D. M., & Baddeley, A. D. (2003). The complexities of complex span: explaining individual differences in working memory in children and adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 71-92.
- Chun, M. M., & Jiang, Y. (1998). Contextual cueing: implicit learning and memory of visual context guides spatial attention. *Cognitive Psychology*, 36, 28-71.
- Garrett, K. L., & Kimelman, M. D. Z. (2000). AAC and aphasia: cognitive-linguistic considerations. In D. R. Beukelman et al. (Eds.), *Augmentative and alternative communication for adults with acquired neurologic disorders* (pp. 339-374). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Gathercole, S. E., Lamont, E., & Alloway, T. P. (2006). Working memory in the classroom. In S. J. Pickering (Ed.), *Working memory and education* (pp. 220-241). Amsterdam: Elsevier.
- Jonides, J., Lacey, S. C., & Nee, D. E. (2005). Processes of working memory in mind and brain. *Current Directions in Psychological Science*, 14, 2-5.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W., & Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: a latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 189-217.
- Kim, H. H., & Na, D. L. (2001). *Paradise · Korean version-Western Aphasia Battery (K-WAB)*. Seoul: Paradise Welfare Foundation.
- 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.
- Kim, Y. T., Lee, H. R., & Park, S. H. (2006). Support needs perceived by the speech therapists and special education teachers on AAC application: a qualitative inquiry. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 11, 234-254.
- Koul, R., Corwin, M., & Hayes, S. (2005). Production of graphic symbol sentences by individuals with aphasia: efficacy of a computer-based augmentative and alternative communication intervention. *Brain and Language*, 92, 58-77.
- Kovach, T. M., & Kenyon, P. B. (2003). Visual issues and access to AAC. In J. C. Light et al. (Eds.), *Communicative competence for individuals who use AAC: from research to effective practice* (pp. 277-319). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Lasker, J., Garrett, K. L., & Fox, L. E. (2007). Severe aphasia. In D. Beukelman et al. (Eds.), *Augmentative communication strategies for adults with acute or chronic medical conditions* (pp. 163-206). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Lee Swanson, H., Cochran, K. F., & Ewers, C. A. (1990). Can learning disabilities be determined from working memory performance? *Journal of Learning Disabilities*, 23, 59-67.
- Light, J., & Lindsay, P. (1991). Cognitive science and augmentative and alternative communication. *Augmentative and Alternative Communication*, 7, 186-203.
- Martin, N., Ayala, J., & Saffran, E. M. (2002). Lexical influences on serial position effects in verbal STM span in aphasia. *Brain and Language*, 83, 92-95.
- Menard, S. (2002). *Applied logistic regression analysis* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publication Inc.
- Mirenda, P. (2003). Toward functional augmentative and alternative communication for students with autism: manual signs, graphic symbols, and voice output communication aids. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 34, 203-216.
- Moffatt, K., Pourshahid, G., & Baecker, R. M. (2017). Augmentative and alternative communication devices for aphasia: the emerging role of "smart" mobile devices. *Universal Access in the Information Society*, 16, 115-128.
- Murray, J., & Goldbart, J. (2009). Cognitive and language acquisition in typical and aided language learning: a review of recent evidence from an aided communication perspective. *Child Language Teaching and Therapy*, 25, 31-58.
- Myers, R. H. (2000). *Classical and modern regression with applications* (2nd ed.). Pacific Grove, CA: Duxbury/Thomson Learning.
- Oxley, J., & Norris, J. (2000). Children's use of memory strategies: relevance to voice output communication aid use. *Augmentative and Alternative Communication*, 16, 79-94.

- Park, E. H., Kim, Y. T., Hong, K. H., Yeon, S. J., Kim, K. Y., & Lim, J. H. (2016). Development of Korean Ewha-AAC symbols: validity of vocabulary and graphic symbols. *AAC Research & Practice*, 4, 19-40.
- Petrot, D., Koul, R. K., & Corwin, M. (2014). Effect of number of graphic symbols, levels, and listening conditions on symbol identification and latency in persons with aphasia. *Augmentative and Alternative Communication*, 30, 40-54.
- Ross, K., & Wertz, R. (2003). Quality of life with and without aphasia. *Aphasiology*, 17, 355-364.
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime user's guide*. Pittsburgh, PA: Psychology Software Tools Inc.
- Shin, S. (2017). Effect of fixed array AAC graphic symbols on sentence construction. *Communication Sciences & Disorders*, 22, 341-351.
- Stokes, M. G., Atherton, K., Patai, E. Z., & Nobre, A. C. (2012). Long-term memory prepares neural activity for perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, E360-E367.
- Thistle, J. J., & Wilkinson, K. M. (2013). Working memory demands of aided augmentative and alternative communication for individuals with developmental disabilities. *Augmentative and Alternative Communication*, 29, 235-245.
- Trudeau, N., Sutton, A., Morford, J. P., Côté-Giroux, P., Pauzé, A. M., & Vallée, V. (2010). Strategies in construction and interpretation of graphic-symbol sequences by individuals who use AAC systems. *Augmentative and Alternative Communication*, 26, 299-312.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: from mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.
- Weinrich, M., Shelton, J. R., McCall, D., & Cox, D. M. (1997). Generalization from single sentence to multisentence production in severely aphasic patients. *Brain and Language*, 58, 327-352.
- Yeon, S. J., Kim, Y. T., & Park, E. (2016). Transparency and name agreement of Korean Ewha-AAC symbols: nouns, verbs, and adjectives. *AAC Research & Practice*, 4, 45-63.
- Yim, D., Kim, Y. T., & Yang, Y. (2016). Exploring the utility of verbal and visuospatial working memory for identifying children with language impairment. *Communication Sciences & Disorders*, 21, 193-205.
- Yoo, J. (2017). *Relative clause sentence processing and executive function in children with and without specific language impairment* (Master's thesis). Ewha Womans University, Seoul, Korea.

Appendix 1. 문장구성과제에 사용한 25개의 목표문장

No.	Text stimuli
1	사과 많이 잡아요
2	의자 빨리 버려요
3	비누 다시 던져요
4	그릇 계속 찾아요
5	양말 지금 놓아요
6	사과 빨리 던져요
7	의자 다시 찾아요
8	비누 계속 놓아요
9	그릇 지금 잡아요
10	양말 많이 버려요
11	사과 지금 찾아요
12	의자 많이 놓아요
13	비누 빨리 잡아요
14	그릇 다시 버려요
15	양말 계속 던져요
16	사과 다시 놓아요
17	의자 계속 잡아요
18	비누 지금 버려요
19	그릇 많이 던져요
20	양말 빨리 찾아요
21	사과 계속 버려요
22	의자 지금 던져요
23	비누 많이 찾아요
24	그릇 빨리 놓아요
25	양말 다시 잡아요

국문초록

작업기억과 노출횟수가 AAC 그림상징을 이용한 문장구성에 미치는 영향

신상은¹ · 박희영²

¹충남대학교 대학원 언어병리학과, ²이화여자대학교 대학원 언어병리학과

배경 및 목적: 본 연구는 AAC 그림상징의 배열조건에 따라 언어적/비언어적 작업기억능력과 상징에 대한 노출횟수가 문장구성 과제
의 수행에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다. **방법:** 총 32명의 정상성인을 대상으로 고정과 비교정배열조건에서 자극문장(명사-부사-
동사)에 대한 목표 상징들을 순차적으로 선택하도록 하였고, 피험자들의 정반응수와 반응속도를 측정하였다. 작업기억능력은 숫자와
공간의 역순 기억과제를 통해 평가하였다. **결과:** 다중회귀분석을 실시한 결과 언어적/비언어적 작업기억능력은 반응속도에만 영향을
주는 것으로 나타났고, 상징배열의 고정성 여부에 따라 서로 다른 작업기억의 유형이 더 크게 영향을 주는 것으로 나타났다. 즉, 비교정
배열에서는 언어적 작업기억이, 고정배열에서는 비언어적 작업기억이 더 높은 예측설명력을 보여주었다. 반응속도에 대한 노출횟수의
효과는 두 배열조건 모두에서 유의하였으나 고정배열이 비교정배열보다 노출에 따른 반응속도의 감소율이 3배 이상 높은 것으로 나타
났다. **논의 및 결론:** 본 연구는 상징 위치를 고정시켰을 때 비언어적 작업기억이 작용하여 효과적인 상징선택을 가능하도록 하며, 상징
과 그 위치에 대한 학습효과를 통해 반응시간의 단축이 도모된다는 것을 보여주었다. 이러한 결과는 AAC 사용자가 상징을 선택하
는 속도의 향상을 통해 원활한 쌍방향의 의사소통을 개진시킬 수 있다는 것을 시사한다. 아울러 효과적인 상징배치에 대한 경험적 근
거자료를 제공하였다는 데에 임상적인 의의를 갖는다. 추후연구에서는 상징의 배열조건에 따라 중증장애인들의 AAC 수행이 어떻게
나타나는지를 살펴보고 이를 정상인의 자료와 비교해볼 필요가 있을 것이다.

핵심어: 보완대체의사소통(AAC), 작업기억, 상징에 대한 노출, 고정배열, 문장구성

본 연구는 경기도 재활공학서비스연구지원센터에서 연구비를 지원받아 수행되었음.

참고문헌

- 김영태, 이희란, 박소현(2006). 보완대체의사소통체계(AAC) 적용을 위한 언어치료사와 특수교사의 지원요구에 대한 질적 연구. *언어청각장애연구*, 11, 234-254.
- 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연(2009). *수용·표현어휘력검사(REVT)*. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 김향희, 나덕렬(2001). *파라다이스·한국판-웨스턴실어증검사*. 서울: 파라다이스복지재단.
- 박은혜, 김영태, 홍기형, 연석정, 김경양, 임장현(2016). 이화-AAC 상징체계 개발 연구: 어휘 및 그래픽상징의 타당화. *보완대체의사소통연구*, 4, 19-40.
- 신상은(2017). 고정배열된 AAC 그림상징이 문장구성에 미치는 효과. *언어청각장애연구*, 22, 341-351.
- 연석정, 김영태, 박은혜(2016). 이화-AAC 상징체계의 상징투명도와 명명일치도 특성 비교 연구. *보완대체의사소통연구*, 4, 45-63.
- 임동선, 김영태, 양윤희(2016). 언어장애아동 판별을 위한 구어 및 시공간적 작업기억의 효용성 탐색. *언어청각장애연구*, 21, 193-205.