

Effects of Time Interval and Interference Manipulations on Word-Level Repetition and Naming Performance in Persons with Aphasia

Yoo Jin Choi, Jee Eun Sung, Sujin Choi

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

Correspondence: Jee Eun Sung, PhD
Department of Communication Disorders,
Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil,
Seodaemun-gu, Seoul 03760, Korea
Tel: +82-2-3277-2208
Fax: +82-2-3277-2122
E-mail: jeesung@ewha.ac.kr

Received: January 5, 2023
Revised: November 29, 2023
Accepted: May 27, 2024

This research was partly supported by the National Research Council of Science & Technology (NST) grant by the Korea government (MSIT) (No. CAP21053-000), the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (2022R1A2C2005062), Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (NRF-2022R111A4063209), and the framework of international cooperation program managed by the National Research Foundation of Korea (NRF-2023K2A9A2A08000201).

Objectives: The purpose of this paper is to investigate the impact on the repetition and naming ability of Korean aphasia patients by controlling their working memory load through time intervals and interference effects using the Temple Assessment of Language and verbal Short-term memory in Aphasia (TALSA) protocol. In addition, we examined the phonological and lexical-meaning processing abilities of persons with aphasia through word repetition tasks, nonword repetition tasks, and picture naming tasks to examine phonological and lexical-meaning production abilities. **Methods:** Thirteen native Korean speakers with aphasia participated in the study, along with twelve control group participants. The word and nonword repetition tasks were conducted under three conditions to examine the time delay and interference effects. Each condition entailed listening to each ten words of two and three syllables. Similarly, the picture naming tasks were carried out under three conditions involving viewing ten pictures of two and three syllables each. **Results:** This study examined how the repetition and naming ability of persons with aphasia, i.e., the ability to producing phonemes and lexical-meaning of persons with aphasia, varies when adjusting the working memory load under time interval and interference effect conditions. This study found that the difference in performance between groups was significant for both tasks. In particular, the larger the time interval, the greater the interference effect; that is, the greater the load of working memory, the lower the performance of aphasia subjects compared to the control group. **Conclusion:** Since the aphasia subjects have poor working memory ability, the results of this study indicate that as the cognitive load increases, they are more affected by the ability to process phonological and semantic activations.

Keywords: Aphasia, Time interval, Interference effect, Word and nonword, Repetition task, Picture naming task

실어증(aphasia)은 언어적 상징적 조작(예: 연상, 저장, 인출, 규칙 적용)에 있어서 다중 양식 결함을 보이며, 이는 언어 반구의 피질 및/또는 피질하 구조에 대한 국소적 손상에 의해 기인한다. 실어증 대상자들은 뇌졸중(stroke)으로 인한 뇌 손상으로 인해 언어처리 및 산출에 영향을 받을 뿐만 아니라, 언어와 관련된 인지적 자원(cognitive resource)을 비효율적으로 사용(inefficient resource allocation)하게 되어 언어뿐만 아니라 인지 능력 저하에 대한 논의도 가중되고 있다(McNeil & Pratt, 2001). 이러한 인지 능력 손상 중, 대표적으로 언급되고 있는 것이 실어증 대상자들의 단기 및 작업기

억 능력 손상이다.

실어증의 일부 모델은 언어 처리에 있어서 단기 및 작업기억의 역할을 강조하며, 실어증의 언어 장애는 단어의 표현을 활성화하고 유지하는 인지 과정의 손상을 포함한다고 주장한다(Martin, Minkina, Kohen, & Kalinyak-Fliszar, 2018). 언어처리 능력은 언어 표현에 대한 적절한 접근과 인출 과정을 포함한다. 이러한 인지 과정의 손상은 대표적으로 단기기억(short term memory) 및 작업기억(work-ing memory), 집행기능(executive function) 등과 같은 인지 능력의 결함에 반영되는 것으로 보고되었다(Martin et al., 2018). 이러한 근

거들을 기반으로 실어증을 단순히 언어 표현 능력에 결함이 있다고 보기보다는 ‘언어처리(linguistic processing)’ 능력에 결함이 있는 장애로 정의하였다(McNeil, 1982; McNeil & Pratt, 2001).

실어증 환자의 작업기억 능력 손상은 선행연구에서 다양하게 보고되고 있다. 실어증 환자들은 작업기억 과제에서 대조군에 비해 유의하게 수행력이 저하되는 것으로 나타났으며, 이러한 작업기억 용량의 감소가 실어증 대상자들의 언어처리 손상과 관련이 있다고 보고하였다(Caspari, Parkinson, LaPointe, & Katz, 1998). Sung 등(2009)은 20명의 실어증 환자들을 작업기억 능력에 따라 낮은 집단과 높은 집단으로 나누어 문장 이해 및 실어증의 중증도 간의 상관관계를 살펴보았다. 그 결과, 작업기억 능력이 낮은 실어증 집단이 전치사구나 부사구와 같은 더 복잡한 문장에서 더 큰 어려움을 보였다고 보고하였다. 뿐만 아니라, 구어 작업기억 능력이 실어증 중증도와 유의미한 상관관계를 보였으며 듣기 및 읽기 문장 이해와 중간 정도의 상관관계를 보고함으로써, 작업기억 능력과 언어처리 과정의 영향을 검증하였다. 이처럼 실어증 집단의 작업기억 능력의 중요성이 강조됨에 따라, 실어증 대상자들의 작업기억 손상을 연구하기 위해 다양한 인지 및 언어 과제가 사용되어지고 있다. Caspari 등(1998)은 실어증 대상자들의 작업기억 능력과 문장 이해 능력 간의 관계를 살펴보기 위해 Daneman과 Carpenter (1980)의 Reading Span Task를 활용하여 문장 수준에서의 작업기억 손상을 확인하였다. 또한 Christensen, Wright와 Ratiu (2018)는 언어 및 비언어 작업기억 과제를 사용하여 실어증 집단의 수행 능력을 비교하였다. 이때 사용한 언어 작업기억 과제로는 의미 및 구문 N-back 과제를 사용하였고, 비언어 작업기억 과제로는 공간 N-back 과제, 플랭크 과제, 공간 범위 과제를 수행했다. 그 결과, 실어증 대상자들은 언어 작업기억 과제에서 대조군보다 더 낮은 수행력을 보였지만, 비언어 작업기억 과제에서는 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한, 실어증 대상자들은 대조군에 비해 간섭 효과의 영향을 더 크게 받는 것으로 확인되었다. 이러한 연구결과는 실어증 대상자들의 작업기억 능력 손상은 비언어적 과제를 처리하는 과정보다 언어처리 과정에 영향을 미칠 수 있으며, 작업기억 손상은 과제에서 제시되는 인지적 부하가 클수록 영향을 받는다는 것을 시사하였다.

국외뿐 아니라 국내에서도 실어증을 포함한 신경언어장애군을 대상으로 작업기억 능력 평가를 위해 다양한 과제를 개발 또는 차용하여 적용해보고자 하는 시도가 꾸준히 보고되고 있다(Eom, Oh, & Sung, 2016; Kim, Sung, & Kim, 2013; Sung, 2011). Sung (2011)은 구어 능력에 어려움이 있는 말 언어장애군을 위해 숫자 폭(digit span) 및 단어 폭(word span) 과제 등을 전통적으로 사용해 오던 따라말하기(recall task) 형태가 아닌 지시하기 과제(pointing

span task)로 수정하여 새롭게 개발하였고, 실어증 환자에게 적용하여 다양한 후속연구가 진행되었다. Kim 등(2013)은 실어증 환자 12명과 대조군 15명에게 구어 및 비구어 작업기억 용량을 측정하기 위해서 다양한 형태의 과제를 시행하였다. 대표적인 구어 과제로는 숫자 폭 거꾸로 지시하기, 단어 폭 거꾸로 지시하기, 알파벳 폭 지시하기 과제를 시행하였고, 비구어 작업기억 용량을 측정하기 위해서 상징 폭 과제, 공간 첨가 과제, 시 공간 폭 검사를 시행하였다. 그 결과, 실어증 집단이 대조군에 비해 구어 작업기억과 비구어 작업기억 과제 모두에서 낮은 수행력을 보였고, 두 집단 모두 비구어 작업기억 과제에서 구어 작업기억 과제에 비해 더 높은 수행력을 나타내어 실어증 집단의 구어 작업기억 능력 손상을 확인하였다. 또한 실어증 집단에서 실어증 지수와 실어증 발병 후 개월 수를 통제하였을 때, 구어 작업기억 용량과 이해력을 측정하는 토큰 검사 점수는 높은 상관관계를 보였으며, 구어 작업기억 용량과 구문 의미 이해력 점수는 중도의 상관관계를 보였으나, 비구어 작업기억 용량은 토큰 검사 및 구문 의미 이해력 검사 점수와 낮은 상관관계를 보였다고 보고하였다.

Eom 등(2016)은 실어증 환자의 작업기억 능력을 효율적으로 측정하는 과제 유형을 확인하기 위해 지시하기 과제를 활용하였다. 그 결과, 과제 유형에 따른 수행력의 경우, 숫자보다 단어에서, 바로 따라 지시하기보다 거꾸로 따라 지시하기에서 더 낮은 수행력을 나타냈다. 또한 단어보다 숫자의 경우에서 거꾸로 따라 지시하기 수행력이 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 각 작업기억 과제와 실어증 중증도 간 상관관계를 살펴본 결과, 숫자 바로 따라 지시하기와 거꾸로 따라 지시하기 과제가 실어증 중증도와 유의한 상관관계를 보이는 것으로 나타났고, 숫자 따라 지시하기 과제가 실어증 중증도를 유의하게 예측하는 요인으로 분석되었다. 해당 연구자들은 작업기억 과제의 수행력은 자극 유형과 반응 순서에 따라 상이하게 나타날 수 있으므로 실어증 대상자의 작업기억 능력을 적절하게 평가하고 중재하기 위해서 작업기억 과제 유형을 잘 선정해야 한다고 제언하였다.

또한 실어증 집단을 대상으로 전두엽 집행 기능을 평가하는 생성 이름대기 능력과 작업기억 및 단기 기억 용량의 관계를 여러 과제를 활용하여 분석한 연구가 선행되었는데(Choi & Sung, 2014), 해당 연구자들은 생성 이름대기 과제를 수행한 후, 총 산출 수, 군집 크기, 군집 수, 전환 수 등 질적 분석을 실시하였다. 그리고 작업기억 과제와 단기 기억 과제로는 숫자 거꾸로 지시하기 및 단어 거꾸로 지시하기 과제를 수행하게 하였다. 그 결과, 생성 이름대기와 작업기억 과제, 단기 기억 과제 모두에서 실어증 집단과 대조군 간 유의한 차이가 나타났다. 또한 실어증 집단과 대조군 모두 생성이름대기

능력과 작업기억 및 단기 기억 용량 간에 유의한 상관을 보였다. 이에 따라 언어 과제를 통해, 실어증 집단이 의미 체계와 음운 체계를 포함하여, 단어를 효율적으로 인출하는 과정에서 어려움을 겪는다는 것을 확인할 수 있었다.

이처럼, 국외 및 국내에서 구어 산출에 어려움이 있는 실어증 환자들에게 인지 및 언어 과제를 사용하여 작업기억 능력을 측정하고자 하는 시도가 다양하게 있어왔다. 보다 최근에는 실어증 환자의 작업기억을 평가할 수 있는 the Temple Assessment of Language and verbal Short-term memory in Aphasia (TALSA) 프로토콜이 개발되어 사용되어 오고 있다(Martin et al., 2018). TALSA 프로토콜은 음운 처리 부호화 능력, 어휘-의미 처리 부호화 능력, 음운 처리 해독 능력, 어휘-의미 처리 해독 능력의 4개의 하위 영역에서 실어증 환자들의 언어처리 능력과 그에 따른 기억 부하 효과를 측정할 수 있도록 구성되어 있으며, 시간 지연 조건 및 간섭 조건을 추가하여 인지부하(cognitive load)를 조절하였다. Martin 등(2018)은 TALSA가 실어증 대상자의 단기 및 작업기억 능력을 측정하는 임상적 도구로 사용될 수 있음을 보고하였다.

Jo, Choi와 Sung (2023)은 TALSA를 한국형 검사 도구로 개발하기 위해 Martin과 동료들에게 원자료를 받아 일부 과제를 한국어로 개발하였다. Jo 등(2023)은 한국형 TALSA 프로토콜을 한국인 정상 청년층 및 노년층에 적용하여 언어적 특성(의미 및 음운 판단 과제)과 작업기억 부하 조절(시간 지연 및 간섭)이 작업기억 용량 평가에 유용한지 검증하고자 하였다. 연구자들은 작업기억 부하 조절 조건을 시간에 따라 1초와 5초로 나누고, 간섭효과를 과제 유형에 따라 두 가지 조건으로 나누어 측정하였다. 그 결과, 시간 간격 조건에 대한 주효과는 두 과제 모두에서 유의하게 나타났으며, 의미적 판단 과제에서 시간 간격 및 간섭효과에 대한 노년층이 수행에 어려움을 보이는 결과를 도출하였다. 이러한 연구결과를 통해 해당 연구자들은 작업기억 부하와 같은 인지적 부담이 높아질수록 노년층의 언어처리 능력에 영향을 미치는 것을 확인하였다.

TALSA 프로토콜과 같이 시간 지연이나 간섭효과에 따른 작업기억 부하 조건을 체계적으로 조절하여 실어증 환자에게 적용해본 선행연구는 매우 부족한 실정이며, 한국어 환자들을 대상으로 한 연구는 진행되지 않았다. 따라서 본 논문은 TALSA 프로토콜을 이용하여 시간 간격 및 간섭효과를 통한 작업기억 부하 조절을 통해 국내 실어증 환자들의 작업기억 능력을 평가하고자 하였다. 그중에서도 실어증 환자들의 음운 및 어휘-의미 이해 및 산출 처리 능력을 살펴볼 수 있는 단어 따라말하기, 음운 이해 및 산출 처리 능력을 살펴볼 수 있는 비단어 따라말하기, 음운 및 어휘-의미 산출 처리 능력을 동시에 살펴볼 수 있는 그림 이름대기 과제를 통해 실어증

환자들의 음운 및 어휘-의미 산출 처리 능력을 주로 살펴보고자 하였다. 세부적으로는 작업기억 부하 조건을 시간 간격(1초 vs. 5초)과 간섭효과(unfilled vs. filled)로 나누어 조절하여, 실어증 환자의 음운, 어휘-의미 이해 및 산출 처리 과정을 확인하고자 하였다.

본 논문의 연구문제는 다음과 같다.

1. 실어증 집단과 대조군 간 시간 간격 및 간섭효과(1초 간격(1-sec unfilled) vs. 5초 간격(5-sec unfilled) vs. 5초 간섭(5-sec filled))에 따른 단어 및 비단어 따라말하기 과제의 정확도에 유의한 차이가 있는가?
- 1) 실어증 집단과 대조군 간 시간 간격 및 간섭효과(1-sec unfilled vs. 5-sec unfilled vs. 5-sec filled)에 따른 2음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제의 정확도에 유의한 차이가 있는가?
- 2) 실어증 집단과 대조군 간 시간 간격 및 간섭효과(1-sec unfilled vs. 5-sec unfilled vs. 5-sec filled)에 따른 3음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제의 정확도에 유의한 차이가 있는가?
2. 실어증 집단과 대조군 간 시간 간격 및 간섭효과(1-sec unfilled vs. 5-sec unfilled vs. 5-sec filled)에 따른 그림 이름대기 과제의 정확도에 유의한 차이가 있는가?
- 1) 실어증 집단과 대조군 간 시간 간격 및 간섭효과(1-sec unfilled vs. 5-sec unfilled vs. 5-sec filled)에 따른 2음절 그림 이름대기 과제의 정확도에 유의한 차이가 있는가?
- 2) 실어증 집단과 대조군 간 시간 간격 및 간섭효과(1-sec unfilled vs. 5-sec unfilled vs. 5-sec filled)에 따른 3음절 그림 이름대기 과제의 정확도에 유의한 차이가 있는가?

연구방법

본 연구는 이화여자대학교 생명윤리위원회의 승인을 받아 진행하였으며(No. 2022-0140), 대상자에게 연구 목적 및 배경, 연구절차, 개인정보보호 대책 등에 대해 자세히 설명한 후 서면 동의를 받은 후 실험을 진행하였다.

연구대상

본 연구의 대상은 서울 및 경기도 소재의 외래환자 중에서 한국어 모국어로 사용하는 실어증 환자 13명과 연령 및 교육년수를 통제된 서울 및 경기도에 거주하고 있는 정상 대조군 12명을 대상으로 하였다.

구체적 대상자의 선정기준은 다음과 같다.

실어증 환자는 (1) 좌뇌의 피질 및 피질하 부위의 뇌졸중에 기인한 언어장애를 보이는 자, (2) 파라다이스 한국판 웨스턴 실어증 검

사 개정판(Paradise Korean-Western Aphasia Battery-Revised, PK-WAB-R; Kim & Na, 2012) 결과, 실어증으로 분류된 자, (3) 발병 전 주 손잡이가 오른손이었던 자, (4) 발병 이전에 뇌 손상 및 기타 신경학적 질환이 없었다고 보고된 자, (5) 검사지침 및 실험에 대한 이해와 구어적 반응이 가능하도록 PK-WAB-R에서 정도(mild)에서 중도(moderate)에 해당하는 자, (6) 최종 발병 후 6개월 이상 경과한 자, (7) 연령과 교육수준 차이가 수행에 미치는 영향을 최소화하기 위해 75세 이하이며, 초등학교 졸업 이상의 학력을 갖춘 자, (8) 순음청력 역치가 500 Hz, 1,000 Hz, 2,000 Hz의 평균이 양측 각각 25 dB 이하인 대상으로 선정하였다. 순음청력검사는 R07A 기기를 사용하여 측정하였다. 실어증 대상자의 정보는 Table 1에 제시하였다.

대조군은 (1) 뇌손상 및 기타 신경학적 질환이 없다고 보고된 자, (2) 한국형 간이정신상태 검사(Korean-Mini Mental State Examination, K-MMSE; Kang, 2006) 점수가 연령 및 교육연수에 비해 16%ile 이상으로 정상범위에 해당하는 자(Kang, 2006), (3) 순음청력 역치가 500 Hz, 1,000 Hz, 2,000 Hz의 평균이 양측 각각 25 dB 이하인 자, (4) 그 외에 언어 및 인지적 신경학적 손상, 발달적 병력이 보고되지 않은 자를 대상으로 하였다.

실어증 대상자와 대조군 간 연령, 교육연수의 차이가 통계적으로

유의한지 확인하기 위해 독립표본 t 검정을 실시하였다. 그 결과, 집단 간 연령($t(23) = .839, p > .05$) 및 교육연수($t(23) = -.850, p > .05$)에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 집단 간 연령 및 교육연수에 대한 정보는 Table 2에 제시하였다.

연구절차

모든 자극은 PsychoPy v.2022.2.4 프로그램을 이용하여 시각적, 청각적으로 제시하였다. 단어 및 비단어 따라말하기의 경우 단어 2음절, 3음절 각각 10개씩에 시간 지연 및 간섭효과 조건 (1) 1-sec unfilled (1s-UF), (2) 5-sec unfilled (2s-UF), (3) 5-sec filled (5s-F) 3가지씩 총 60개, 비단어 2음절, 3음절 단어 각각 10개씩에 시간 지연 및 간섭효과 조건 3가지씩 총 60개로 구성되었다. 음절 수를 2음절과 3음절로 구성한 이유는 1음절의 경우 비단어 구성을 하기 어려우며 청각적으로 제시를 하였을 때 단어 비단어 모두 변별을 하기 어렵다는 이유로 배제되었으며, 4음절 이상의 단어 및 비단어는 통제하기 어렵다는 이유로 배제되었다. 또한 단어의 경우 현대 국어 사용빈도 조사(Kim, 2005)에서 빈도 수 100 이상의 단어들 중에서 빈도 수가 높은 순서대로, 표상성이 높은 구체적인 명사(예: 머리, 선생님)를 채택, 추상 명사(예: 오늘, 문제점)는 배제하여 선정한 후,

Table 1. Demographic information on participants with aphasia

Characteristic	Age (yr)	Gender	Education (yr)	PK-WAB-R	
				Aphasia quotient (/100)	Type of aphasia
P1	48	M	14	87.5	Anomic
P2	52	M	12	82.6	Anomic
P3	70	F	12	57.6	Broca
P4	58	M	16	75.8	Anomic
P5	56	M	14	93.8	Anomic
P6	34	M	16	58.1	Broca
P7	54	M	12	78.4	Anomic
P8	69	F	12	84.1	Anomic
P9	54	M	12	94.2	Anomic
P10	70	M	9	68.5	Transcortical motor
P11	46	M	12	77.0	Conduction
P12	67	M	12	85.7	Anomic
P13	57	F	12	80.4	Transcortical sensory

P=Participant; M=Male; F=Female; PK-WAB-R=Paradise Korean version-the Western Aphasia Battery-Revised (Kim & Na, 2012).

Table 2. Independent sample t -test results for the difference in age and years of education between groups

	Aphasia participants (N=13)			Control (N=12)			t	p
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range		
Age (yr)	56.54	10.63	34-70	53.30	6.91	33-59	.839	.410
Education (yr)	12.85	1.91	9-16	13.42	1.38	12-16	-.850	.404

SD=Standard Deviation; yr=years.

무작위로 배치하였다. 비단어의 경우 Hwang (2014, 2015), Lee와 Lee (2019), Kang과 Kang (2016), Kim과 Ha (2014), Lee, Ha, Koo, Hwang 그리고 Pyun (2016)에 나온 비단어들을 차용하였으며, Hwang (2014)에 나온 기준으로 (1) 비단어의 일부 음절은 받침을 포함하며, 초성과 종성에 나타날 수 있는 모든 자음들을 사용하되, (2) 초성자음과 모음, 모음과 종성자음의 연속된 두음소의 전이확률이 지나치게 낮은 음소연쇄 제외(‘자음+모음’의 경우, Sin (2008)의 두 음소 빈도 0.1 미만, ‘모음+자음’의 경우 두 음소 빈도 0.2 미만; 예, “늪”, “긴”)이며, (3) 발음은 가능하나 우리말에 존재하지 않는 음소연쇄(예, “파”, “매”)는 제외하였다. 모든 단어는 선정 및 변형한 후 역시 무작위로 배치하였다.

그림 이름대기의 경우 2음절, 3음절 단어 각각 10개씩에 시간 지연 및 간섭효과 조건 3가지씩 총 60개 단어 그림을 화면에 하나씩 제시하였다. 단어는 각 시간 지연 및 간섭 조건마다 음소 조건을 단어 및 비단어 따라말하기와 동일하게 일치시켰다. 모든 그림은 TALSA 프로토콜과 동일한 자극을 사용하였으며, 영어에서 한국어로 번역하여 음절 수가 일치하지 않는 단어의 경우 Google에서 TALSA 프로토콜과 동일하게 선화로 그려진 무료 및 유료 이미지를 사용하였다.

자극을 제시한 방법으로는 시간 지연 및 간섭효과를 조절하기 위해 3개의 조건(1s-UF vs. 5s-UF vs. 5s-F)으로 제시하였다. 단어 및 비단어 따라말하기의 경우 1s-UF는 단어를 청각적으로 제시하고 나서 1초 후 ‘뽀’ 소리가 제시되면, 들었던 단어를 따라 말하게 하였다. 5s-UF는 1s-UF와 동일한 조건에서 5초 후 ‘뽀’ 소리가 제시되면, 들었던 단어를 따라 말하게 하였다. 5s-F는 단어를 청각적으로 제

시한 후 5개의 숫자를 1초에 하나씩 화면에 제시하여 숫자를 따라 말하게 하였으며, 그 후 ‘뽀’ 소리가 제시되면 들었던 단어를 따라 말하게 하였다(Figure 1). 그림 이름대기 과제 역시 따라말하기 과제와 시간 간격과 간섭 조건은 동일하지만, ‘뽀’ 소리가 제시되면 화면에 나타난 그림의 이름을 산출하는 형태로 진행되었다(Figure 2).

자료의 통계적 처리

자료의 통계적 처리는 PASW (PASW statistics 25.0, SPSS Inc.)를 사용하여 분석하였으며, 모든 통계분석의 유의 수준은 .05로 설정하였다.

첫 번째 연구문제인 집단 간 시간 간격 및 간섭효과에 따른 단어 및 비단어 따라말하기 과제 정확도의 유의성을 검증하기 위해, 집단(수준 2: 실어증 vs. 대조군), 시간 간격 및 간섭효과 조건(수준 3: 1s-UF vs. 5s-UF vs. 5s-F), 따라말하기 과제 유형(수준 2: 단어 vs. 비단어)을 독립 변수로, 종속 변수는 따라말하기 과제 수행력으로 설정하여, 삼원혼합분산분석(three-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

두 번째 연구문제인 집단 간 시간 간격 및 간섭효과에 따른 그림 이름대기 과제의 정확도에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 집단(수준 2: 실어증 vs. 대조군), 시간 간격 및 간섭효과 조건(수준 3: 1s-UF vs. 5s-UF vs. 5s-F)을 독립변수로, 그림 이름대기 정확도를 종속 변수로 설정하여 이원혼합분산분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

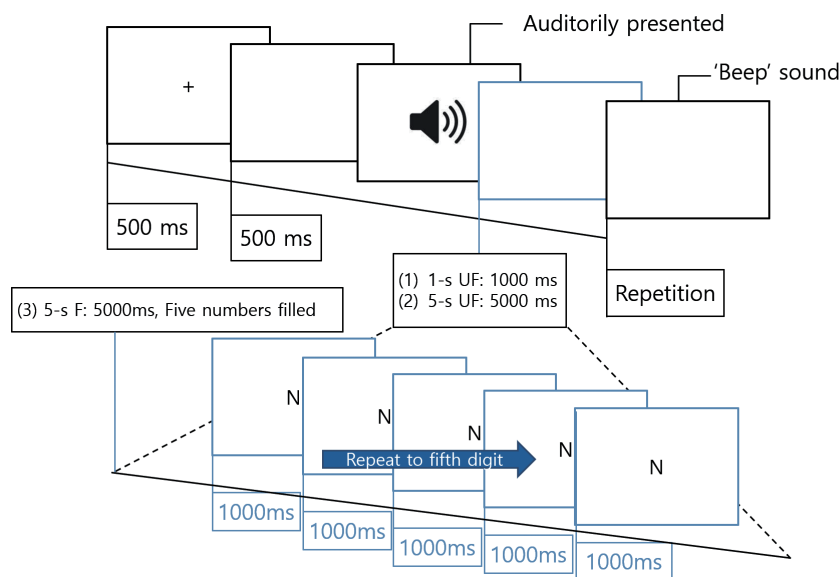


Figure 1. The protocol of the words and nonwords repetition task.

연구결과

단어 및 비단어 따라말하기 과제에서 집단 간 정반응률 분석
2음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제에서 집단 간 정반응률 분석
기술 통계를 분석한 결과, 모든 유형의 시간 간격 및 간섭효과에 따른 실어증 환자군의 2음절 단어 및 비단어 따라말하기 수행력이 정상 대조군에 비해 낮게 나타났다. 실어증 대상자와 대조군 간 2음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제에서 정반응률에 대한 기술 통계 정보는 Table 3과 Figure 3에 제시하였다.

시간 간격 및 간섭효과에 따른 집단 간 2음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제 정반응률 차이의 통계적 유의성을 검증하기 위해

Table 3. Descriptive statistics for 2-syllable words and nonwords repetition tasks according to time interval and interference effects

Conditions	Aphasia participants (N=13)		Control (N=12)	
	Mean	SD	Mean	SD
Word				
1s-UF	9.85	.38	9.92	.29
5s-UF	9.69	.488	10	0
5s-F	7.54	2.11	9.83	.39
Nonword				
1s-UF	6.15	2.03	7.67	1.37
5s-UF	5.62	1.94	7.33	1.61
5s-F	3.38	2.84	7.08	1.98

Conditions=the time interval and interference effect conditions; 1s-UF=1-sec unfilled; 5s-UF=5-sec unfilled; 5s-F=5-sec filled.

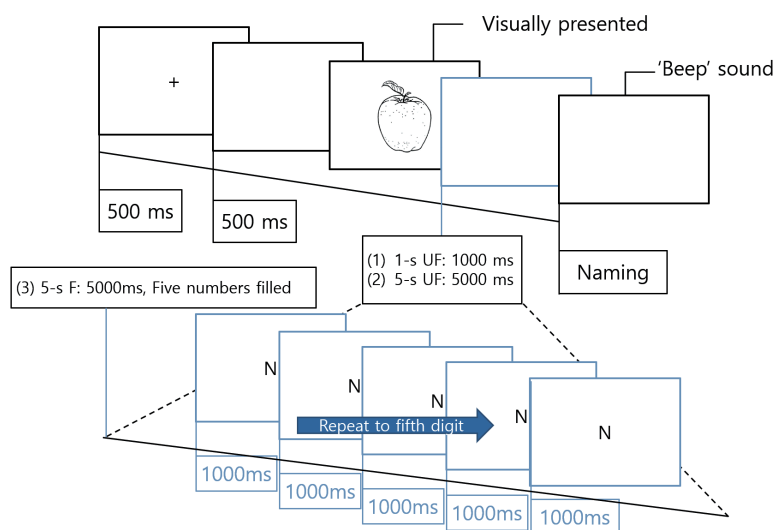


Figure 2. The protocol of the picture naming task.

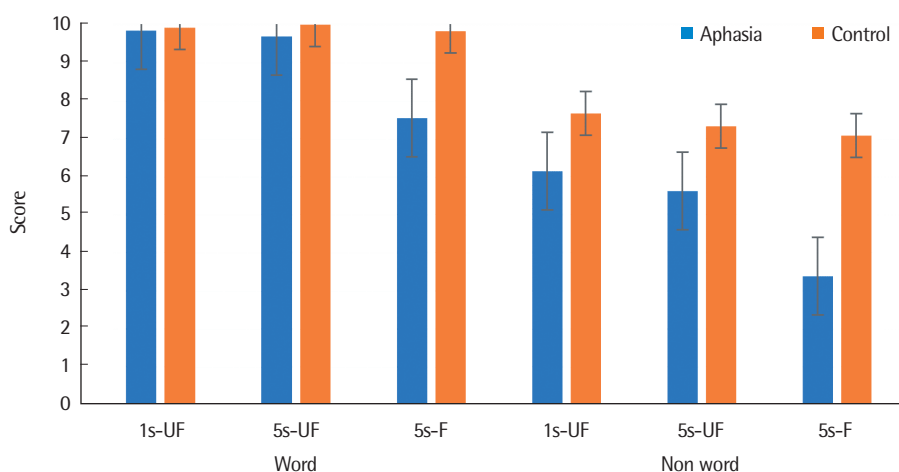


Figure 3. Descriptive statistics of 2-syllable words and nonwords repetition tasks.
1s-UF=1-sec unfilled; 5s-UF=5-sec unfilled; 5s-F=5-sec filled.

실시한 삼원혼합분산분석결과, 실어증 대상자와 대조군 간 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 23)} = 14.870, p < .001$). 즉, 실어증 대상자 집단의 2음절 따라말하기 과제 정반응률이 대조군에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다(Table 4).

두 번째로 단어·비단어 조절에 따른 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 23)} = 37.914, p < .001$). 즉, 2음절 단어 따라말하기 과제 정반응률($M = 8.347, SE = 0.192$)이 2음절 비단어 따라말하기 과제 정반응률($M = 7.330, SE = 0.251$)보다 더 높은 것으로 나타났다(Table 4).

세 번째로 시간 간격 및 간섭효과에 관한 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(2, 46)} = 78.182, p < .001$). 이에 대한 Bonferroni 사후검정 결과, 1s-UF 조건은 5s-F 조건에 비해 유의한 차이를 나타냈으며($p = .000$), 5s-UF 조건 역시 5s-F 조건에 비해 유의한 차이를 나타냈다($p = .001$). 즉, 1s-UF 조건에서의 정반응률($M = 9.864, SE = 0.042$)이 5s-F 조건에서의 정반응률($M = 5.854, SE = 0.386$)보다 더 높은 것으로 나타났으며, 5s-UF 조건에서의 정반응률($M = 7.798, SE = 0.284$)이 5s-F 조건에서의 정반응률($M = 5.854, SE = 0.386$)보다 더 높은 것으로 나타났다.

이차상호작용은 시간 간격 및 간섭효과 조건과 집단에서 통계적으로 유의하였다($F_{(2, 46)} = 8.049, p < .001$). 이는 1s-UF 조건에서의 집단 간 차이에 비해 5s-UF 조건 및 5s-F 조건에서의 집단 간 차이가 더 커진 것에 기인하는 것으로 볼 수 있다. 이차 상호작용에 대한 그래프는 Figure 4에 제시하였다.

그러나, 단어·비단어 조절과 집단에 따른 이차상호작용은 통계적으로 유의하지 않았고($F_{(1, 23)} = 2.099, p = .161$), 시간 간격 및 간섭

효과 조건과 단어·비단어 조절에 따른 이차상호작용 역시 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($F_{(2, 46)} = .728, p = .489$).

반면 집단 간 시간 간격 및 간섭효과 조건 및 단어·비단어 조절에 따른 삼차상호작용이 통계적으로 유의하였다($F_{(2, 46)} = 5.144, p < .01$). 이에 따른 사후검정으로 이원반복측정 분산분석을 실시하였다. 그 결과, 실어증 집단에서 시간 간격 및 간섭효과 조건에 따른 주효과가 유의한 것으로 나타났다($F_{(2, 24)} = 19.886, p < .001$). 이에 대한 Bonferroni 사후검정 결과, 1s-UF 조건은 5s-F 조건에 비해 유의한 차이를 나타냈으며($p = .000$), 5s-UF 조건 역시 5s-F 조건에 비해 유의한 차이를 나타냈다($p = .003$). 즉, 1s-UF 조건에서의 정반응률($M = 8.000, SE = 0.300$)이 5s-F 조건에서의 정반응률($M = 5.462, SE = 0.627$)보다 더 높은 것으로 나타났으며, 5s-UF 조건에서의 정반응률($M = 7.654,$

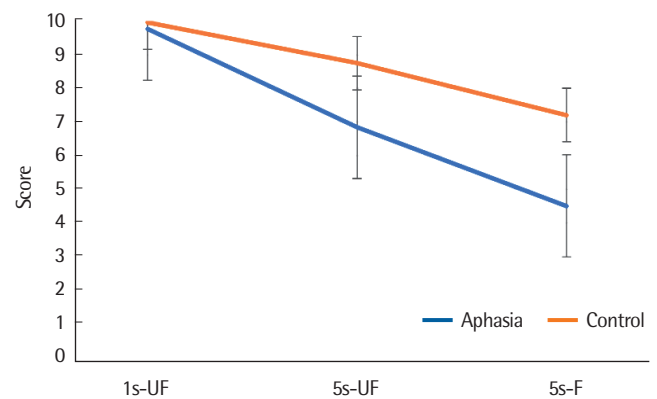


Figure 4. The two-way interaction between the conditions and groups. 1s-UF=1-sec unfilled; 5s-UF=5-sec unfilled; 5s-F=5-sec filled.

Table 4. ANOVA results from 2-syllable words and nonwords repetition tasks scores according to the time interval and interference effect conditions

Distributed source	Sum of square	Degree of freedom	Mean square	F
Between factor				
Group	95.90	1	95.9	14.87***
Error	42.52	23	6.45	
Within factor				
Conditions	401.41	2	200.70	78.18***
Words · nonwords control	38.73	1	38.73	37.91***
Group × Conditions	41.33	2	20.66	8.05***
Error	118.09	46	2.57	
Group × words · nonwords control	2.14	1	2.14	2.1
Error	23.50	23	1.02	
Conditions × words · nonwords control	1.66	2	.83	.73
Error	52.34	46	1.14	
Group × Conditions × words · nonwords control	12.18	2	6.09	5.14*
Error	54.46	46	1.18	

Conditions=the time interval and interference effect conditions.

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

SE=0.291)이 5s-F 조건에서의 정반응률(M=5.462, SE=0.627)보다 더 높은 것으로 나타났다.

또한 단어·비단어 조절에 따른 주효과가 유의한 것으로 나타났다($F_{(1, 12)} = 98.598, p < .001$). 그러나 시간 간격 및 간섭효과 조건과 단어·비단어 조절에 관한 이차상호작용은 유의하지 않은 것으로 나타났다($F_{(2, 24)} = .271, p = .765$). 대조군에서는 단어·비단어 조절에 따른 주효과는 유의한 것으로 나타났지만($F_{(1, 11)} = 47.117, p < .001$), 시간 간격 및 간섭효과 조건에 따른 주효과가 유의하지 않은 것으로 나타났다($F_{(2, 22)} = .776, p = .473$), 시간 간격 및 간섭효과 조건과 단어·비단어 조절에 관한 이차상호작용 역시 유의하지 않은 것으로 나타났다($F_{(2, 22)} = .553, p = .583$). 즉, 실어증 집단에서 시간 간격 및 간섭효과 조건에 따른 효과가 대조군과는 다른 결과를 보인 것에 기인하여 삼차상호작용이 유의한 것으로 해석된다. 다시 말해 실어증 집단은 시간 간격이 커질수록, 간섭효과가 있을수록 더 큰 수행력의 저하를 보였다.

3음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제에서 집단 간 정반응률 분석

집단 간 3음절 단어 따라말하기 과제의 결과를 살펴보면, 1s-UF 조건에서의 실어증 대상자의 과제 정반응률은 대조군과 차이가 없었다. 그러나 5s-UF과 5s-F 조건에서는 실어증 집단의 정반응률이 대조군에 비해 낮았다. 집단 간 3음절 비단어 따라말하기 과제의 정반응률을 비교해보면, 모든 시간 간격 및 간섭 효과 조건에서 실어증 대상자의 과제 수행력이 낮았다. 두 집단 간 3음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제에 대한 기술통계는 Table 5와 Figure 5에 제시하였다.

시간 간격 및 간섭효과에 따른 집단 간 3음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제 정반응률 차이를 알아보기 위해 실시한 삼원혼합 분산분석 결과, 실어증 대상자와 대조군 간 주효과가 통계적으로 유의함을 나타냈다($F_{(1, 23)} = 15.942, p < .001$). 즉, 실어증 대상자 집단의 정반응률이 대조군에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났고, 단어·비단어 조절에 따른 정반응률에 대한 주효과 역시 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 23)} = 146.396, p < .001$). 다시 말해, 3음절 단어 따라말하기 과제 정반응률(M=8.706, SE=0.193)이 3음절 비단어 따라말하기 과제 정반응률(M=6.802, SE=0.259)보다 더 높은 것으로 나타났다(Table 6).

집단 내 요인 중 시간 간격 및 간섭효과에 따른 3음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제 정반응률에 대한 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(2, 46)} = 94.572, p < .001$). 이에 대한 Bonferroni 사후검정 결

Table 5. Descriptive statistics of 3-syllable words and nonwords repetition tasks according to time interval and interference effects

Conditions	Aphasia participants (N=13)		Control (N=12)	
	Mean	SD	Mean	SD
Word				
1s-UF	10.00	.00	10.00	.00
5s-UF	9.92	.28	10.00	.00
5s-F	8.62	1.56	9.92	.29
Nonword				
1s-UF	4.77	2.59	7.33	2.19
5s-UF	5.54	2.47	8.17	1.34
5s-F	2.54	2.33	6.25	1.66

Conditions=the time interval and interference effect conditions; 1s-UF=1-sec unfilled; 5s-UF=5-sec unfilled; 5s-F=5-sec filled.

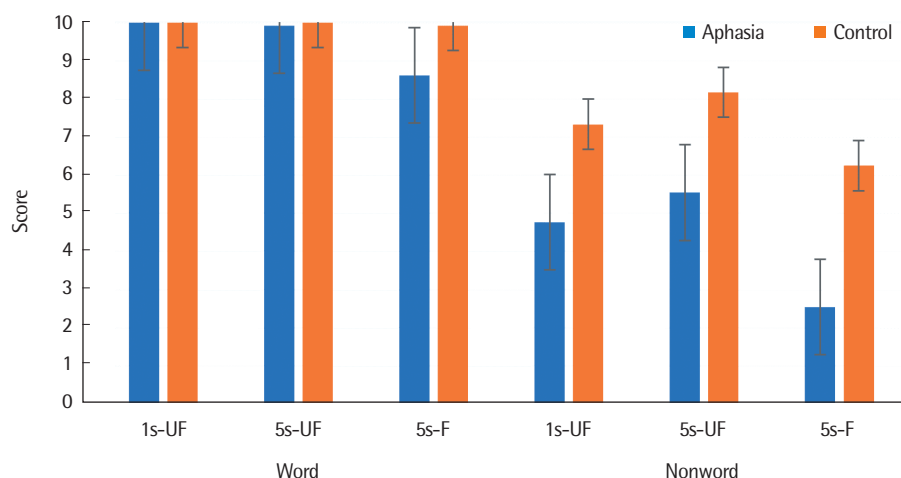


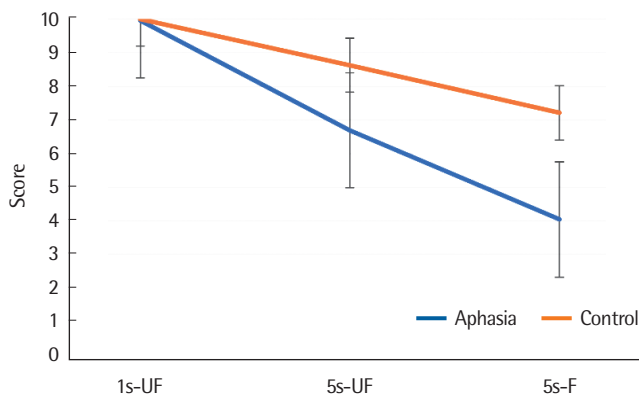
Figure 5. Descriptive statistics of 3-syllable words and nonwords repetition task. 1s-UF=1-sec unfilled; 5s-UF=5-sec unfilled; 5s-F=5-sec filled.

Table 6. ANOVA results from 3-syllable words and nonwords repetition tasks according to the time interval and interference effect conditions

Distributed source	Sum of square	Degree of freedom	Mean square	F
Between factor				
Group	109.95	1	109.95	15.94***
Error	158.62	23	6.90	
Within factor				
Conditions	474.59	2	237.30	94.57***
Words · nonwords control	135.70	1	135.71	146.4***
Group × Conditions	62.09	2	31.04	12.37***
Error	115.42	46	2.51	
Group × words · nonwords control	6.11	1	6.11	6.59*
Error	21.32	23	.93	
Conditions × words · nonwords control	68.71	2	34.36	27.77***
Error	56.90	46	1.24	
Group × Conditions × words · nonwords control	2.55	2	1.27	1.03
Error	56.90	46	1.24	

Conditions = the time interval and interference effect conditions.

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

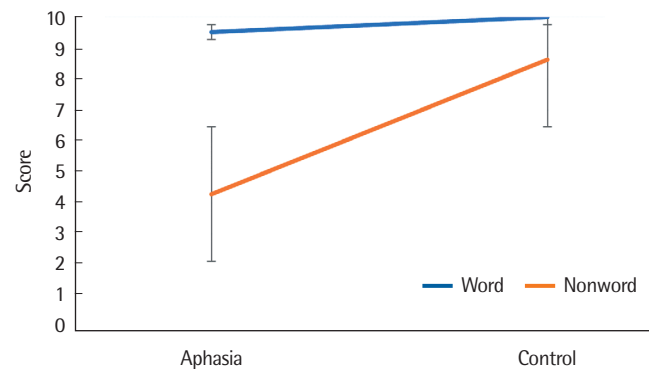
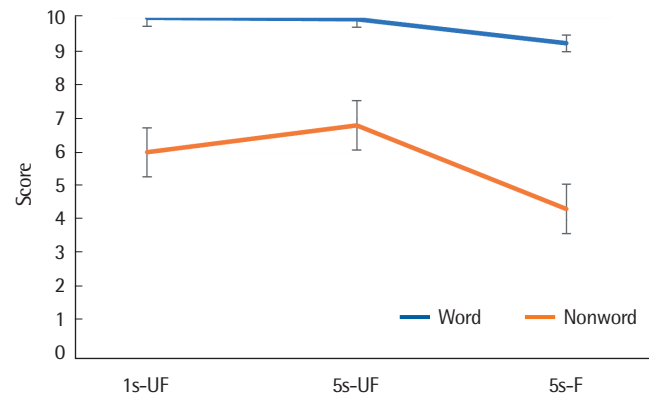
**Figure 6.** The two-way interaction between the conditions and the groups in the 3-syllable repetition task.

1s-UF = 1-sec unfilled; 5s-UF = 5-sec unfilled; 5s-F = 5-sec filled.

과, 1s-UF 조건은 5s-UF 조건에 비해 유의하게 높았으며($p = .000$), 1s-UF 조건은 5s-F 조건에 비해 유의한 차이를 나타냈고($p = .000$), 5s-UF 조건 역시 5s-F 조건에 비해 유의한 차이를 나타냈다($p = .000$). 즉, 1s-UF ($M = 9.981$, $SE = 0.020$) > 5s-UF ($M = 7.659$, $SE = 0.310$) > 5s-F ($M = 5.623$, $SE = 0.377$) 조건 순으로 낮은 수행력을 보였다.

시간 간격 및 간섭효과 조건과 집단에 따른 이차상호작용이 통계적으로 유의함을 나타냈다($F_{(2,46)} = 12.372$, $p < .001$). 즉, 1s-UF 조건에서의 집단 간 차이에 비해 5s-UF 조건 및 5s-F 조건의 정반응률에서의 집단 간 차이가 유의하게 증가한 것에 기인한 것으로 해석하였다(Figure 6).

단어·비단어 조절과 집단에 따른 이차상호작용이 통계적으로

**Figure 7.** The two-way interaction between the lexicality and the groups in the 3-syllable repetition task.**Figure 8.** The two-way interaction between the lexicality and the conditions in the 3-syllable repetition task.

1s-UF = 1-sec unfilled; 5s-UF = 5-sec unfilled; 5s-F = 5-sec filled.

유의하였다($F_{(1, 23)} = 6.587, p < .017$). 즉, 실어증 대상자 집단에서 단어·비단어 과제 간 수행력 차이가 대조군에 비해 큰 것으로 나타나, 실어증 대상자들이 비단어 조건에서 수행력 저하가 더 크게 일어난 것에서 기인하는 것으로 해석하였다(Figure 7).

시간 간격 및 간섭효과 조건과 단어·비단어 조절에 따른 이차상호작용이 통계적으로 유의하였다($F_{(2, 46)} = 27.772, p < .001$). 즉, 1s-UF 조건과 5s-UF 조건에서의 단어·비단어 간 정반응률 차이에 비해 5s-F 조건의 단어·비단어 간 차이가 유의하게 증가한 것에 기인한다. 다시 말해, 비단어가 5s-F 조건에서 수행력 저하가 더 크게 일어난 것으로 나타났다(Figure 8).

반면 시간 간격 및 간섭효과 조건과 단어·비단어 조절, 집단에 따른 삼차상호작용은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($F_{(2, 46)} = 1.030, p = .365$).

그림 이름대기 과제에서 집단 간 정반응률 분석

2음절 그림 이름대기 과제에서 집단 간 정반응률 분석

시간 간격 및 간섭효과의 세 가지 조건인 1s-UF, 5s-UF, 5s-F에서 실어증 집단의 2음절 그림 이름대기 과제의 수행력이 대조군에 비해 낮았다. 집단별 시간 간격 및 간섭효과에 따른 2음절 그림 이름대기 수행력은 Table 7과 Figure 9에 제시하였다.

Table 7. Descriptive statistics between the groups 2-syllable picture naming task according to time interval and interference effects

Conditions	Aphasia participants (N=13)		Control (N=12)	
	Mean	SD	Mean	SD
1s-UF	6.38	1.80	8.25	.97
5s-UF	6.96	1.23	8.38	.38
5s-F	7.46	1.56	9.17	.83

Conditions=the time interval and interference effect conditions; 1s-UF=1-sec unfilled; 5s-UF=5-sec unfilled; 5s-F=5-sec filled; SD=Standard Deviation.

Table 8. ANOVA results from 2-syllable picture naming task positive response rate according to the time interval and interference effect conditions

Distributed source	Sum of square	Degree of freedom	Mean square	F
Between factor				
Group	12.76	2	6.38	6.9*
Error	42.52	46	.92	
Within factor				
Conditions	4,516.72	1	4,516.72	1,635.99***
Group×Conditions	.66	2	.33	.35
Error	63.5	23	2.76	

Conditions=the time interval and interference effect conditions.

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

시간 간격 및 간섭효과에 따른 집단 간 2음절 그림 이름대기 과제 정반응률 차이를 알아보기 위해 수행한 이원혼합분산분석 결과, 집단 간 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(2, 46)} = 6.903, p < .001$). 즉, 실어증 집단의 2음절 그림 이름대기 정반응률이 대조군에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다(Table 8).

또한 시간 간격 및 간섭효과에 주효과가 통계적으로 유의하여($F_{(1, 23)} = 1,635.99, p < .001$), Bonferroni 사후검정 결과, 1s-UF 조건에서의 2음절 그림 이름대기 과제 정반응률($M = 7.317, SE = 0.293$)이 5s-F 조건에서의 정반응률($M = 8.314, SE = .254$)보다 더 높은 것으로 나타났고, 5s-UF 조건에서의 정반응률($M = 7.668, SE = .186$)이 5s-F 조건에서의 정반응률($M = 8.314, SE = .254$)보다 더 높은 것으로 나타났다.

그러나 시간 간격 및 간섭효과 조건과 집단에 따른 이차 상호작용이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($F_{(2, 46)} = .354, p = .703$).

3음절 그림 이름대기 과제에서 집단 간 정반응률 분석

실어증 대상자와 대조군 간 3음절 그림 이름대기 과제에서 정반응률에 대한 기술통계 결과, 시간 간격 및 간섭효과 중 1s-UF, 5s-UF에서는 실어증 집단의 3음절 이름대기 과제의 정반응률이

Table 9. Descriptive statistics between the groups 3-syllable picture naming task according to time interval and interference effects

Conditions	Aphasia participants (N=13)		Control (N=12)	
	Mean	SD	Mean	SD
1s-UF	5.88	1.21	7.71	1.27
5s-UF	6.04	1.39	6.04	1.45
5s-F	6.81	1.7	6.81	.19

Conditions=the time interval and interference effect conditions; 1s-UF=1-sec unfilled; 5s-UF=5-sec unfilled; 5s-F=5-sec filled; SD=Standard Deviation.

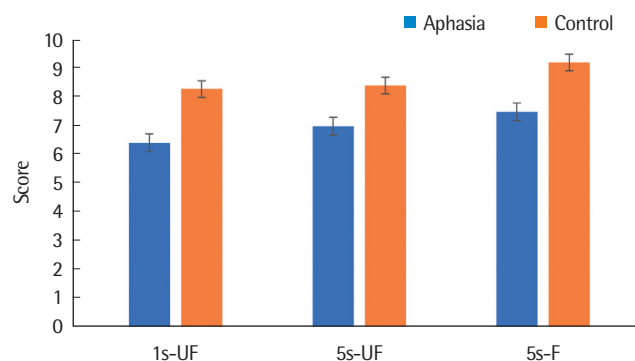
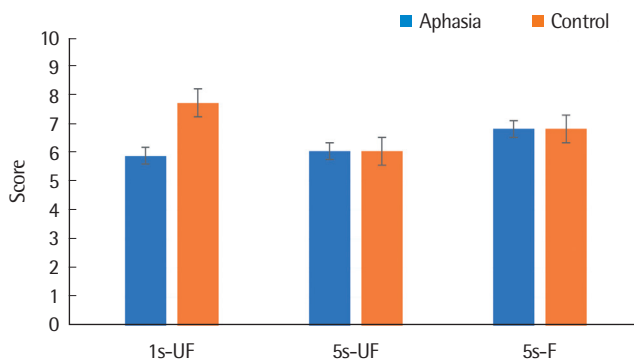


Figure 9. Descriptive statistics of 2-syllable picture naming task. 1s-UF=1-sec unfilled; 5s-UF=5-sec unfilled; 5s-F=5-sec filled.

Table 10. ANOVA results from 3-syllable picture naming task according to the time interval and interference effect conditions

Distributed source	Sum of square	Degree of freedom	Mean square	F
Between factor				
Group	11.76	2	5.88	4.9*
Error	55.21	46	1.2	
Within factor				
Conditions	4,516.72	1	4,516.72	1,635.99***
Group×Conditions	.51	2	.25	.21
Error	26.58	23	1.16	

Conditions = the time interval and interference effect conditions.
* $p < .05$, *** $p < .001$.

**Figure 10.** Descriptive statistics of 3-syllable picture naming task. 1s-UF = 1-sec unfilled; 5s-UF = 5-sec unfilled; 5s-F = 5-sec filled.

대조군에 비해 낮았으나, 5s-F 조건에서는 정반응률에 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 9).

시간 간격 및 간섭효과에 따른 집단 간 3음절 그림 이름대기 과제 정반응률 차이를 알아보기 위해 이원혼합분산분석을 실시하였다. 그 결과, 집단 간 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(2, 46)} = 4.900$, $p = .012$). 즉, 실어증 대상자 집단의 3음절 그림 이름대기 정반응률이 대조군보다 유의하게 낮은 것으로 나타났다(Table 10, Figure 10). 또한 시간 간격 및 간섭효과에 따른 주효과가 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F_{(1, 23)} = 1,635.99$, $p < .001$). 이에 대한 Bonferroni 사후검정 결과, 1s-UF 조건은 5s-F 조건에 비해 유의한 차이를 나타냈고($p = .014$), 5s-UF 조건 역시 5s-F 조건에 비해 유의한 차이를 나타냈다($p = .038$). 즉, 1s-UF 조건에서의 3음절 그림 이름대기 과제 정반응률($M = 6.385$, $SE = 0.406$)이 5s-F 조건에서의 정반응률($M = 7.462$, $SE = 0.351$)보다 더 높은 것으로 나타났고, 5s-UF 조건에서의 정반응률($M = 6.962$, $SE = .257$)이 5s-F 조건에서의 정반응률($M = 7.462$, $SE = 0.351$)보다 더 높은 것으로 나타났다.

그러나 시간 간격 및 간섭효과 조건과 집단에 따른 이차 상호작

용이 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(2, 46)} = .655$, $p = .354$).

논의 및 결론

본 연구는 실어증 집단의 작업 기억능력을 평가하기 위하여, 한국형 TALSA 프로토콜을 활용하여 실어증 환자의 음운, 어휘·의미 이해 및 산출 처리 능력을 살펴보고자 하였다. 구체적으로는 시간 간격 및 간섭효과 조절을 통해 세 가지 형태의 작업기억 부하 조건(1-sec filled, 5-sec filled, 5-sec unfilled)을 제시하고, 이에 따른 환자군의 단어(단어 vs. 비단어) 따라말하기 및 그림 이름대기 과제 수행도를 정상 대조군과 비교하였다.

집단 간 시간 간격 및 간섭효과에 따른 2음절과 3음절 단어 및 비단어 따라말하기 과제의 수행력을 살펴본 결과, 실어증 집단의 과제 수행력이 정상 대조군에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 이는 실어증 환자가 정상 대조군에 비해 단기 기억 및 작업기억 능력의 저하로 인하여 따라말하기 능력에 손상을 보인다는 선행연구 결과와 일치한다(Martin et al., 2018).

또한 시간 간격 및 간섭효과에 대한 주효과가 2음절 3음절 모두 통계적으로 유의하였고, 집단과 시간 간격 및 간섭효과 조건 간 이차상호작용도 2음절 3음절 모두 유의하였다. 이는 실어증 대상자가 대조군에 비해 1초의 시간 간격보다 5초의 시간 간격에서 과제 수행에 어려움을 보였고, 간섭효과에서는 F조건에서 UF조건보다 수행이 저조하였다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 실어증 집단의 경우, 시간 간격이나 간섭과 같은 작업기억의 인지 부하가 높을수록 입력된 정보를 처리하고 수행하는데 어려움을 보인다는 것을 뒷받침하는 결과이다(Kim, Suleman, & Hopper, 2018; Laures-Gore, Marshall, & Verner, 2011). 본 연구의 결과는 동일한 TALSA 프로토콜을 사용하여 의미적 범주 판단 과제와 음운적 각운 판단 과제를 국내 노년층과 청년층에게 실시하여 집단 간 유의미한 차이를 보인다는 선행연구 결과와도 맥락을 함께 하였다(Jo et al., 2023). Jo 등(2023)은 의미적 경로를 사용하는 의미적 판단 과제에서는 노화에 따른 저하가 나타난 반면, 음운적 경로를 사용하는 의미적 판단 과제에서는 연령에 따른 차이가 없다고 하였다. 즉, 정상 대조군은 음운적 경로가 상대적으로 보존되어 있지만, 본 연구결과에서 나타난 바와 같이 실어증 집단의 경우에는 대조군에 비해 음운적 경로를 이용하는데 어려움을 보인다는 결과를 다시 한 번 입증하였다.

뿐만 아니라, 본 연구에서는 단어·비단어 조절에 대한 주효과가 2음절 3음절 모두 통계적으로 유의하였는데, 이는 의미 및 음운적 경로를 모두 이용하는 단어 따라말하기보다, 의미적 경로가 제한되고 음운적 경로만에 의존하는 비단어에서 더 어려움을 보이는

것으로 해석할 수 있다(Martin et al., 2018).

이차상호작용 결과를 살펴보면, 집단과 단어·비단어 조절 간 이차상호작용은 2음절 과제에서는 유의하지 않았으나, 음절의 길이가 증가된 3음절에서 통계적으로 유의하였는데, 실어증 집단이 3음절 따라말하기 과제에서 단어 및 비단어 수행력의 차이가 큰 것으로 나타났다. 즉, 실어증 집단은 정상군에 비해 음절의 길이가 증가하고, 음운적 경로를 이용해야 하는 비단어 따라말하기에서 대조군에 비해 수행에 어려움을 보이는 것으로 해석할 수 있다. 이러한 결과는 단어·비단어의 어휘성이 실어증 대상자에게 미치는 영향도 음절 수가 길어질수록 더욱 뚜렷하게 나타나는 것으로 보인다. 즉, 비단어 음절 수가 길어지면 음운 작업기억에 더 큰 부담을 주는 조건이 될 수 있으며, 이와 같이 인지 부하가 증가할 때, 음운 경로를 이용하는 작업기억이 감소되어 있는 실어증 대상자는 더 큰 영향을 받는 것으로 해석할 수 있다(Martin, Kohen, Kalinyak-Fliszar, Soveri, & Laine, 2012; Milberg, Blumstein, & Dworetzky, 1988).

두 번째 이차상호작용 결과는 시간 간격 및 간섭효과 조건과 단어·비단어 조절에 따른 과제 수행력의 차이로 2음절 조건에서는 유의하지 않았으나, 3음절에서 유의한 것으로 나타났다. 이는 한국 노년층을 대상으로 시간 간격 및 간섭효과 조건과 과제(의미적 범주 판단 과제, 음운적 각운 판단 과제) 간 이차상호작용이 유의하게 나타난 선행연구 결과와도 일치하는 것으로 나타났다(Jo et al., 2023). 이는 1s-UF 조건과 5s-UF 조건에서의 단어·비단어 간 정반응률 차이에 비해 5s-F 조건의 단어·비단어 간 차이가 유의하게 증가한 것에 기인한다. 다시 말해, 시간 간격 및 간섭효과 조건이 가장 복잡하여 작업기억 부하가 높은 조건에서는 의미와 음운적 경로를 모두 이용하는 단어 따라말하기 과제보다 음운적 경로만을 이용해야 하는 비단어 따라말하기 과제를 수행하기 더 어려운 것으로 해석할 수 있다. 즉, 작업기억 부하는 의미적 정보 처리에 비해 음운적 경로에 더 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다.

집단 간 시간 간격 및 간섭효과 조건과 단어·비단어 조절, 집단 간 삼차상호작용은 2음절에서는 유의하였으나, 길이가 증가한 3음절에서는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 선행연구 결과와는 일치하지 않았는데, 2음절에 나타난 유의한 삼차상호작용은 실어증 집단에서 1s-UF와 5s-F의 시간 간격에 따른 수행력 차이, 5s-UF와 5s-F의 간섭효과에 따른 차이, 비단어 따라말하기의 수행력이 실어증 집단에서 저하된 결과에 의해 영향을 받은 것으로 해석되었다. 반면 대조군에서는 비단어 따라말하기의 수행력이 저조하였으나, 시간 간격 및 간섭효과 조건 및 시간 간격 및 간섭효과 조건과 단어·비단어 조절에 관한 이차상호작용이 유의하지 않았다. 이러한

차이는 실어증 집단에서 시간 간격 및 간섭효과 조건에 따른 효과가 대조군과는 다른 결과를 보인 것에 기인하여 삼차상호작용이 유의한 것으로 해석된다. 다시 말해 실어증 집단은 시간 간격과 간섭효과와 같은 인지적 부하가 커질 때, 음운적 경로에만 의존해야 하는 비단어에서 더 어려움을 느끼는 것이다. 이는 작업기억 용량이 인지적 부담에 의해 영향을 받는다는 선행연구 결과들과 일치한다(Caplan & Waters, 1995; Just & Carpenter, 1992; Sung et al., 2009).

실어증 집단의 경우에는 인지 정보를 처리하고 빠르게 활용하는데 어려움을 보이기 때문에, 인지적 부하에 따라 언어적 작업기억과 제에 대한 수행력이 감소한다(Christensen & Wright, 2010). 이러한 실어증 집단의 인지적 결함을 밝히기 위해 작업 기억을 활용한 과제를 적용함으로써 다양한 조건에서 언어 처리에 필요한 인지적 자원의 양을 측정하는 것은 매우 필요한 과정이다(Wright & Shisler, 2005). 본 연구는 시간 간격과 간섭효과라는 인지적 부하를 조절하여 작업기억 용량을 체계적으로 조절하여 실어증 대상군의 의미 및 음운적 언어 수행력을 비교하고자 하였다는데 보다 의의가 있다.

본 연구에서는 2-3음절 단어 및 비단어 따라말하기 수행력 외에도 두 번째 연구 질문인 시간 간격 및 간섭효과에 따른 집단 간 2음절 및 3음절 그림 이름대기 과제의 수행력을 비교하고자 하였다. 그 결과, 음절 수와 상관없이 2-3음절 그림 이름대기 과제의 수행력은 실어증 대상자가 정상 대조군에 비해 유의하게 낮았는데, 이는 실어증 집단이 대조군에 비해 그림 이름대기 능력에 저하를 보인다는 보편적인 선행연구 결과들과 일치하였다(Hashimoto & Thompson, 2010; Kohn & Goodglass, 1985). 뿐만 아니라, 시간 간격 및 간섭효과에 따른 주효과가 2음절과 3음절 모두 통계적으로 유의하여, 동일한 프로토콜을 적용하여 시행한 영어권 대상자뿐 아니라 한국 노년층을 대상으로 한 결과와도 일치하였다(Jo et al., 2023; Martin et al., 2018). 이는 시간 간격이 길수록, 간섭 효과가 있을수록 작업기억 부하가 증가하기 때문에 과제를 수제 수행에 어려움을 보이는 것이다. 인지적 부하에 따른 실어증 집단의 과제 수행력의 저하는 단어 수준뿐만 아니라 문장 수준의 언어적 처리 과정에서도 적용될 수 있는데, 문장 산출 과제에서 문장의 유형과 언어적 수준 등으로 인지 부하를 달리하였을 때, 할애되는 작업기억 부하가 달라지기 때문에 인지적 부하가 언어 과제에서 실어증 대상자는 작업기억 용량의 부담을 느껴 수행력이 저하된다는 선행연구 결과와도 맥락을 같이 한다(Sung, Eom, & Lee, 2018).

본 연구는 실어증 집단과 대조군을 대상으로 시간 간격 및 간섭효과 조건으로 작업기억 부하를 조절함에 따라 단어 및 비단어 따라말하기 과제와 그림이름대기 능력, 즉 실어증 환자의 음운 및 어휘-의미 산출 처리 능력이 어떻게 달라지는지를 살펴보았다. 그

결과 두 과제 모두 집단 간 수행력 차이가 유의하다는 것을 알 수 있었다. 특히 단어 및 비단어 따라말하기 과제에서 실어증 집단이 대조군에 비해 시간 간격이 클수록, 간섭효과가 있을수록, 단어보다 비단어일수록 과제를 더 수행하기 어려워함을 알 수 있었다. 또한 실어증 집단이 대조군에 비해 3음절 비단어 따라말하기에서 단어 따라말하기 과제보다 과제 수행력이 더 저하되는 것으로 나타났다. 이는 실어증 대상자들은 작업기억 능력이 저하되어 있으므로 인지 부하가 증가할수록 음운 및 어휘-의미 산출 처리 수행력에 더 큰 영향을 받는 것으로 해석할 수 있다.

그러나 본 연구에도 몇 가지 한계점은 존재한다. 먼저 본 연구에서는 집단 간 시간 간격 및 간섭효과에 따른 2-3음절 따라말하기 및 그림 이름대기 능력을 비교하였다. 그러나 음절 길이에 따른 수행력의 차이는 직접적으로 비교하지 못했다. 그러므로 향후 연구에서는 음절의 길이를 보다 다양하게 구성하여 음절 길이에 따라 인지적 부담이 높아지는지에 대한 연구를 진행하는 것이 도움이 될 것이다. 뿐만 아니라, 본 연구에서는 각 조건별 과제를 수행하는데 소요되는 반응 시간을 따로 측정하지 않았다. 그러나 인지적 부하가 증가될 때, 과제의 수행력이 저하되는 원인이 단순히 과제의 난이도와 처리 능력에 의한 것인지 또는 과제를 처리하는 데 실어증 집단이 유의하게 처리 속도가 감소하는지에 대한 정보를 얻기 위해 향후 연구에서는 반응 시간을 고려하는 것이 바람직할 것이다. 마지막으로 본 연구에서는 실어증 집단의 실어증 지수와 하위 유형을 통제하지 못하였다는 제한점이 존재한다. 실어증은 하위 유형에 따라 따라말하기 능력이 다른 영역에 비해 상대적으로 양호하거나 또는 손상되는 특징을 보이는 유형으로 분류되기도 하고, 또는 어휘-의미 경로 및 음운 경로 처리 과정에 차이를 보이는 유형으로 나뉘기도 한다. 기존에 실시된 선행연구에서는 따라말하기에 어려움을 보이는 전도성 실어증 환자군으로 실어증 유형을 통제하여, 단어 및 문장 수준에서 구어 및 단기기억에 따른 언어 수행력을 비교 분석하여, 실어증 집단의 언어 특성을 논의하였다(Ha, Hwang, & Pyun, 2012). 그러나 본 연구에서는 이러한 실어증 하위 유형에 대한 고려가 적절하게 이루어지지 않아, 모든 실어증 집단을 대상으로 연구결과를 일반화하기에는 분명한 제한점이 존재한다. 그럼으로 불구하고, 본 연구는 국외에서 검증된 작업기억 평가 과제를 국내의 신경언어장애 집단에게 적용하고자 시도하였고, 시간 간격과 간섭효과라는 인지적 부하 조건을 체계적으로 조절하여, 실어증 환자의 의미 및 음운 경로의 손상을 확인하고자 하였는데 큰 의의가 있다. 뿐만 아니라 본 연구를 통해 임상에서 실어증 환자의 작업기억 능력을 향상시키기 위한 중재 프로토콜 구성 시, 제시하는 자극의 수준과 인지적 부하 조건에 따른 단계를 구체적으로 설정

할 수 있는 기초 자료를 제시할 수 있을 것이라고 기대한다. 본 연구를 토대로 다양한 인지적 부하 조건의 과제가 신경언어장애 집단의 인지 및 언어 처리 능력을 보다 세부적으로 검증할 수 있는 발판이 마련되길 바란다.

REFERENCES

- Caplan, D., & Waters, G. S. (1995). Aphasic disorders of syntactic comprehension and working memory capacity. *Cognitive Neuropsychology*, 12(6), 638-649.
- Caspari, I., Parkinson, S. R., LaPointe, L. L., & Katz, R. C. (1998). Working memory and aphasia. *Brain & Cognition*, 37(2), 205-223.
- Choi, H. M., & Sung, J. E. (2014). The relationship between working memory capacity and the abilities of generative naming in persons with aphasia. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 23(2), 23-34.
- Christensen, S. C., & Wright, H. H. (2010). Verbal and non-verbal working memory in aphasia: what three n-back tasks reveal. *Aphasiology*, 24(6-8), 752-762.
- Christensen, S. C., Wright, H. H., & Ratiu, I. (2018). Working memory in aphasia: peeling the onion. *Journal of Neurolinguistics*, 48, 117-132.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19(4), 450-466.
- Eom, B., Oh, S., & Sung, J. E. (2016). Task-specific effects on performance of working memory measures and their relationship to aphasia severity in people with aphasia. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 25(2), 113-122.
- Eom, B., & Sung, J. E. (2016). The effects of sentence repetition-based working memory treatment on sentence comprehension abilities in individuals with aphasia. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25(4S), S823-S838.
- Ha, J. W., Hwang, Y. M., & Pyun, S. B. (2012). Language performance analysis based on multi-dimensional verbal short-term memories in patients with conduction aphasia. *Korean Journal of Cognitive Science*, 23(4), 425-455.
- Hashimoto, N., & Thompson, C. K. (2010). The use of the picture-word interference paradigm to examine naming abilities in aphasic individuals. *Aphasiology*, 24(5), 580-611.
- Hwang, M. (2014). Working memory of children with reading comprehension difficulty: sentence repetition and nonword repetition. *Korea Journal*

- of *Learning Disabilities*, 11(1), 53-72.
- Hwang, M. (2015). Nonword repetition of typically developing children. *Communication Sciences & Disorders*, 20(3), 374-385.
- Kang, E. H., & Kang, D. O. (2016). Characteristics of non-word repetition and sentence repetition performance of preschool children with specific language impairment. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 55(3), 559-573.
- Kang, Y. (2006). A normative study of the Korean mini-mental state examination (K-MMSE) in the elderly. *Korean Journal of Psychology*, 25(2), 1-12.
- Kim, E. S., Suleman, S., & Hopper, T. (2018). Cognitive effort during a short-term memory (STM) task in individuals with aphasia. *Journal of Neurolinguistics*, 48, 190-198.
- Kim, H. (2005). *A survey on the frequency of contemporary Korean usage 2*. Seoul: National Institute of Korean Language.
- Kim, H. H., & Na, D. L. (2012). *Paradise Korean-Western aphasia battery (revised)*. Seoul, Paradise.
- Kim, N. Y., & Ha, J. W. (2014). Phonological representations in children with articulation and phonological disorders. *Communication Sciences & Disorders*, 19(2), 226-237.
- Kim, Y. B., Sung, J. E., & Kim, Y. H. (2013). Verbal and non-verbal working memory capacity and its relation to sentence comprehension in aphasia. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 22(1), 1-16.
- Kohn, S. E., & Goodglass, H. (1985). Picture-naming in aphasia. *Brain & Language*, 24(2), 266-283.
- Jo, E., Choi, S., & Sung, J. E. (2023). Effects of task types and time interval conditions on age-related decline in verbal working memory. *Scandinavian Journal of Psychology*, 64(4), 479-485.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- Laures-Gore, J., Marshall, R. S., & Verner, E. (2011). Performance of individuals with left hemisphere stroke and aphasia and individuals with right brain damage on forward and backward digit span tasks. *Aphasiology*, 25(1), 43-56.
- Lee, E. H., & Lee, E. J. (2019). Effects of word frequency and length on lexical decision in elderly and the adults in their 20s. *Journal of Special Education*, 35(3), 93-110.
- Lee, S. J., Ha, J. W., Koo, M. M., Hwang, Y. M., & Pyun, S. B. (2016). Delayed non-word repetition according to rehearsal conditions in 6- to 7-year-old children. *Communication Sciences & Disorders*, 21(1), 69-83.
- Martin, N., Kohen, F., Kalinyak-Fliszar, M., Soveri, A., & Laine, M. (2012). Effects of working memory load on processing of sounds and meanings of words in aphasia. *Aphasiology*, 26(3-4), 462-493.
- Martin, N., Minkina, I., Kohen, F. P., Kalinyak-Fliszar, M. (2018) Assessment of linguistic and verbal short-term memory components of language abilities in aphasia. *Journal of Neurolinguistics*, 48, 199-225.
- McNeil, M. R. (1982). The nature of aphasia in adults. In N. J. Lass, L. V. McReynolds, J. L. Northern, & D. E. Yoder (Eds.), *Speech, language, and hearing: Vol. III. Pathologies of speech and language* (pp.692-740). Philadelphia, PA: W.B. Saunders.
- McNeil, M. R., & Pratt, S. R. (2001). Defining aphasia: some theoretical and clinical implications of operating from a formal definition. *Aphasiology*, 15(10/11), 901-911.
- Milberg, W., Blumstein, S., & Dworetzky, B. (1988). Phonological processing and lexical access in aphasia. *Brain & Language*, 34(2), 279-293.
- Shin, J. (2008). Bi-phoneme frequency of Korean based on the analysis of spontaneous speech data. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 13(3), 477-502.
- Sung, J. E. (2011). The reliability and validity of short-term and working memory pointing tasks developed for clinical populations with speech and language disorders. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 16(2), 185-201.
- Sung, J. E., Eom, B., & Lee, S. E. (2018). Effects of working memory demands on sentence production in aphasia. *Journal of Neurolinguistics*, 48, 64-75.
- Sung, J. E., McNeil, M. R., Pratt, S. R., Dickey, M. W., Hula, W. D., Szuminsky, N. J., & Doyle, P. J. (2009). Verbal working memory and its relationship to sentence-level reading and listening comprehension in persons with aphasia. *Aphasiology*, 23(7-8), 1040-1052.
- Wright, H. H., & Shisler, R. J. (2005). Working memory in aphasia: theory, measures, and clinical implications. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 14(2), 107-118.

국문초록

시간 간격 및 간섭효과 조절이 실어증 환자의 따라말하기 및 이름대기 능력에 미치는 영향

최유진 · 성지은 · 최수진

이화여자대학교 대학원 언어병리학과

배경 및 목적: 본 논문은 TALSA 프로토콜을 이용하여 시간 간격 및 간섭효과를 통한 작업 기억 부하 조절을 통해 국내 실어증 환자들의 따라말하기 및 이름대기 능력에 미치는 영향을 알아보고자 한다. **방법:** 한국어를 모국어로 사용하는 실어증 환자 13명, 이와 나이, 교육수준을 맞춘 대조군 12명을 대상으로 하였다. 단어 및 비단어 따라말하기의 경우 2음절, 3음절 각각 10개씩에 시간 지연 및 간섭효과 조건 3가지씩 총 60개 단어를 들려주었고, 그림 이름대기의 경우 2음절, 3음절 단어 각각 10개씩에 시간 지연 및 간섭효과 조건 3가지씩 총 60개 단어 그림을 화면에 하나씩 제시하였다. **결과:** 본 연구에서는 시간 간격이 클수록, 간섭효과가 있을수록, 즉 작업기억의 부하가 커질수록 실어증 대상자들의 수행력이 낮아지는 결과가 나타났으며, 또한 단어보다 비단어 따라말하기에서 실어증 대상자들이 대조군에 비해 수행력이 낮은 결과를 보여주었다. **논의 및 결론:** 실어증 대상자들의 작업기억 능력 손상을 확인하였으며, 인지 부하가 증가할수록 언어 산출 능력에 더 큰 어려움을 보이는 것으로 나타났다.

핵심어: 실어증, 시간 간격, 간섭효과, 단어, 비단어, 따라말하기, 그림이름대기

본 연구는 2023년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 국가과학기술연구회 창의형 융합연구사업(No. CAP21053-000)의 지원 및 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단(No. 2022R1A2C2005062)의 지원, 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(No. NRF-2022R1I1A4063209) 및 2023년도 한국연구재단의 국제협력사업의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2023K2A9A2A08000201).

참고문헌

- 강연옥 (2006). K-MMSE (Korean-mini mental state examination)의 노인 기준 연구. *한국심리학회지: 일반*, 25(2), 1-12.
- 강은희, 강대옥 (2016). 학령 전 단순언어장애 아동의 비단어따라말하기와 문장따라말하기 수행능력 특성. *특수교육재활과학연구*, 55(3), 557-573.
- 김나연, 하지완 (2014). 조음음운장애아동과 일반아동의 음운표상의 질과 음운표상 부호화 능력 비교. *Communication Sciences & Disorders*, 19(2), 226-237.
- 김유빈, 성지은, 김연희 (2013). 구어 및 비구어 작업기억용량과 실어증 환자의 문장이해능력 간의 상관. *언어치료연구*, 22(1), 1-16.
- 김한샘 (2005). *현대 국어 사용 빈도 조사 2*. 서울: 국립국어원.
- 김향희, 나덕렬 (2012). *한국판 웨스턴 실어증 검사-개정판*. 서울: 파라다이스 복지재단.
- 성지은 (2011). 말언어장애군의 단기 기억 및 작업기억용량 측정을 위한 지시하기과제 개발 예비 연구. *언어청각장애연구*, 16(2), 185-201.
- 신지영 (2008). 성인 자유 발화 자료 분석을 바탕으로 한 한국어의 음소 전이 빈도. *언어청각장애연구*, 13(3), 477-502.
- 엄보라, 오세진, 성지은 (2016). 자극 유형과 반응 순서에 따른 실어증 환자의 작업기억 수행력 차이 및 중증도 관련 예측요인. *언어치료연구*, 25(2), 113-122.
- 이석정, 하지완, 구민모, 황유미, 편성범 (2016). 6, 7세 아동의 시연조건에 따른 지연 비단어따라말하기 능력 비교. *Communication Sciences & Disorders*, 21(1), 69-83.
- 이은희, 이은주 (2019). 단어 빈도와 길이가 20대 성인과 노인의 어휘판단에 미치는 효과. *특수교육논총*, 35(3), 93-110.
- 최현미, 성지은 (2014). 실어증 환자의 생성이름대기 능력과 작업기억용량과의 관계. *언어치료연구*, 23(2), 23-34.
- 하지완, 황유미, 편성범 (2012). 다차원 구어 단기 기억에 따른 전도 실어증 환자의 언어수행력 분석. *인지과학*, 23(4), 425-456.
- 황민아 (2014). 읽기이해부진 아동의 작업기억 특성: 문장 따라말하기 및 비단어 따라말하기 검사를 중심으로. *학습장애연구*, 11(1), 53-72.

황민아 (2015). 일반아동의 비단어 따라말하기. *Communication Sciences & Disorders*, 20(3), 374-385.

ORCID

최유진(제1저자, 대학원생 <https://orcid.org/0000-0003-3228-6018>); 성지은(교신저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-1734-0058>);
최수진(공동저자, 대학원생 <https://orcid.org/0000-0003-1158-5940>)