

Lexical Priming Effects According to the Priming Type and Word Order Canonicity on Sentence Production in Persons with Aphasia: An Eye-Tracking Study

Su Jeong Cho^a, Jee Eun Sung^a, Jiyeon Lee^b

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

^bDepartment of Speech, Language, and Hearing Sciences, Purdue University, USA

Correspondence: Jee Eun Sung, PhD
Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, 52 Ewhayeo-dae-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: May 8, 2023

Accepted: May 8, 2023

This article is a revision of the first author's master's thesis from Ewha Womans University.

This research was partly supported by the National Research Council of Science & Technology (NST) grant by the Korea government (MSIT) (No. CAP21052-000), the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (2022R1A2C2005062) and Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (NRF-2022R111A4063209).

Objectives: The purpose of the study was to examine if persons with aphasia (PWA) can use word-level information as a sentence production strategy. Specifically, we examined the effect of lexical priming on the production of passive sentences, using an eye tracking-while-speaking paradigm. **Methods:** Twelve PWA and twelve healthy adults (HA) described transitive action pictures in sentences following lexical (agent or theme) primes. The priming effect was calculated using both off-line (syntactic production) and real-time (eye fixations) measures. Off-line priming effects were analyzed in terms of prime type (agent vs. theme) and word order canonicity, and the on-line analyses were conducted by the prime type and five speech regions. **Results:** 1) PWA did not show a significant difference from the HA group in the production of passive sentences under the theme prime condition. The proportion of passives was significantly higher in the theme prime condition compared to the agent prime condition and in canonical word order versus non-canonical word order. 2) PWA showed reduced eye fixations to the theme character compared to HA and showed evenly distributed fixations to both agent and theme characters. PWA did not show reliable differences in five speech regions. **Conclusion:** In off-line passive production, PWA showed preserved lexical priming effects; however, they did not show a significant prime effect on eye fixations. These findings suggest that PWA have relatively intact ability to use word-level cues on syntactic production during off-line sentence production.

Keywords: Lexical priming, Aphasia, Canonicity of word-order, Syntactic structure, Eye-tracking

실어증은 후천적인 중추 신경계 손상에 기인한 언어장애로 뇌 손상 영역과 그 정도에 따라 언어의 전반에 대한 표현과 이해의 효율을 저하시켜 구문 구조 사용의 어려움을 야기한다(McNeil & Pratt, 2001). 실어증 환자들은 실어증의 유형과는 무관하게 문장 산출에 어려움을 겪는다. 예를 들어 브로카 실어증 환자는 내용어 위주의 짧은 발화를 사용하게 되는 실문법증(agrammatism)을 보이며, 베르니케 실어증 환자는 기능어를 부적절하거나 과도하게 많이 사용하는 탈문법증(paragrammatism)이 나타날 수 있다고 알려져 있다. 문장을 산출하기 위해서는 어휘의 인출(retrieving) 과

정교 문장 요소들이 올바른 어순으로 갖추어 문법적인 구조를 형성하는 능력이 요구된다. 하지만 실어증 환자들은 문장의 내용, 즉 메시지를 언어로 부호화시키는 과정(message-to-sentence encoding)에 어려움을 보이며 이로 인한 의사소통의 제약을 겪는다. Lee, Yoshida와 Thompson (2015)은 실어증 환자들이 문장 구조를 형성하는 문장 성분을 산출하기 위한 처리 과정에 어려움이 있다고 강조하며 문법적 부호화 능력의 결함을 그 원인으로 설명하였다 (Bastiaanse & van Zonneveld, 2005; Friedmann & Grodzinsky, 1997; Kolk, 1995; Lee et al., 2015; Thompson, Faruqi-Shah, & Lee,

2015).

문장 산출 과정은 점진적으로 이루어진다. 이러한 처리 과정을 실시간으로 확인하기 위해 시선추적(eye-tracking) 기법이 사용된다. 심리언어학에서는 화자가 문장을 산출하기 위해 어휘에 기반한 정보(word-driven information)와 구조에 기반한 정보(structure-driven information) 두 가지를 선택적으로 사용할 수 있다고 설명한다. 어휘 기반 정보(word-driven information)는 선택된 단어에 따라 이후 더 큰 단위의 문장의 산출을 유도한다. 따라서 인물의 우세성(saliency)이 높은 명사, 즉 점화어를 주어로 인출한 뒤 이에 걸맞는 나머지 문장 구조가 결정된다. 반대로 구조 기반 정보(structure-driven information)는 문장을 이루는 문법 요소들이 서로 연결 및 조합되어 문장을 구성하게 되는 것으로, 주어 이후 산출될 어휘 및 구조를 형성하는 나머지 문장 성분들을 먼저 선택한 뒤 이후 '적합할' 주어를 선택하는 것이다(Bock, Irwin, & Davison, 2004; Ferreira & Bock, 2006). 예를 들어, 대상(theme) 점화 시 점화어를 주어로 선택하여 이후 피동문 형태의 문장 구조를 산출한다면 어휘 기반 정보(word-driven information)를 활용한 것이다. 이 때 화자의 안구 운동을 살펴보면, 문장 산출 전 계획 단계(apprehension stage)의 초반부인 400 ms 이내에서 주어로 예정된 인물에 시선고정이 일찍이 일어난다. 반면, 화자가 이름대기의 어려움을 보이거나 우선적으로 산출할 주어를 선택하지 못한 경우라면, 시선고정 또한 특정 인물에 집중되지 않는다. 따라서 문장 계획 단계의 초반부에 각 인물에 대한 시선고정에 차이가 나타나지 않으며 구조에 기반한(structure-driven) 문장 산출 전략을 사용한 것으로 본다. 따라서 이때는 점화어를 주어로 산출하지 않게 된다(Bock, 2014; Bock, Irwin, & Davidson, 2004; Gleitman, January, Nappa, & Trueswell, 2007; Griffin & Bock, 2000; Lee, 2020; Lee, Hosokawa, Meehan, Martin, & Branigan, 2019; van de Velde, Meyer, & Kopnoka, 2014). 정상 화자들은 이러한 문장 산출 전략을 유연하게 사용할 수 있다고 밝혀졌지만 실어증 환자 또한 어휘 기반 정보와 구조 기반 정보 두 가지를 모두 사용하는지, 선호되는 전략이 무엇인지에 대해서는 알려진 바가 적다.

최근 실어증 환자들의 문법적 부호화 결함을 설명하기 위하여 점화 과정을 활용한 연구들이 활발히 진행되고 있다. '점화 효과(priming effect)'는 목표 자극을 제시하기 전, 관련 자극을 먼저 제시하였을 때 두 자극의 관련성으로 인하여 목표 자극에 대한 반응이 촉진되는 경향을 일컫는다(Kim & Lee, 2007; Lee & Kim, 2003; Meyer & Schevaneveldt, 1971). 구문 점화(structural priming)를 제공하여 문장 산출을 유도하는 경우 해당 구문의 구조가 문장 산출 시에 사용되며 메시지와 구조 간의 맵핑이 일어나는 것을 확인

할 수 있다. 즉, 점화 효과로써 암묵적인 언어 학습이 일어나며 문장의 처리 과정이 촉진되는 것이다(Bock & Griffin, 2000; Chang, Dell, & Bock, 2006; Jaeger & Snider, 2013; Pickering & Ferreira, 2008; Pickering & Garrod, 2004). 예를 들어, 대화 상대자가 피동형 문장을 사용하여 말하는 것을 듣고 난 뒤, 화자는 비슷한 메시지를 전달할 때 능동형이 아닌 피동 문장을 산출할 가능성이 높다. 즉, 행위자(agent) 'dog' 보다 대상(theme) 'man'이 더 일찍 산출될 때 화자는 능동문("the dog is chasing the man")이 아닌 피동문("the man is chased by the dog")을 산출하게 된다. 이러한 산출 순서의 편향은 인접하는 구조의 우세성(saliency)이나 용이성(ease)에 영향 받기 때문에 결국은 가장 먼저 접근할 수 있는 단어가 우선적으로 산출된다. 따라서 행위의 대상(theme)이 점화어로 제시되는 경우 능동형 문장에 대한 선호가 감소하게 된다(Bock, 2014; Bock & Warren, 1985; Gleitman et al., 2007). Lee 등(2019)이 실어증 환자에게 구문 점화 과제를 실시하여 구문 이해 및 표현 능력을 살펴본 연구에서, 과제 실시 이후 구문 이해력이 유의하게 향상하였고 구문 산출면에서 피동형 및 이중 목적어 여격 문장과 같이 복잡한 문장의 산출 비율이 증가하며 구조(structure)상의 점화 효과가 유의한 것으로 확인되었다(Cho-Reyes, Mack, & Thompson, 2016; Lee et al., 2019; Yan, Martin, & Slevc, 2018). 또한 실어증 환자 및 정상 성인 집단을 대상으로 점화어(prime word) 유형에 따른 점화 효과를 분석한 결과 두 집단 모두 대상(theme) 점화 시 피동 문장의 산출이 증가하며 문장 산출 측면에서의 점화 효과가 보고되었다. 한편 실시간으로 시선추적을 실시한 결과, 시선고정 시간에서는 정상 성인 집단이 대상 점화 조건(theme priming condition)에서 대상 관심영역(theme AOI)에 대한 더 긴 시선고정을 보이며 점화 효과가 나타난 반면, 실어증 환자 집단에서는 점화문의 유형과 상관없이 시선고정 비율의 차이가 관찰되지 않았다. 그럼에도 실어증 환자 또한 행위자(agent) 점화 시 문장 계획 단계의 후반부인 400-800 ms 구간에서 행위자 그림에 대한 시선고정 시간이 증가하며 피동문 점화 조건에서 행위자를 문장의 주어로 사용하는 양상이 나타났다(Lee, 2020). 하지만 어휘 기반 정보가 실어증 환자의 메시지-구조 산출을 촉진할 수 있는지에 대해서는 지속적인 논의가 필요하며 특히 한국어 연구는 실시되지 않아 이에 대한 연구가 필요하다.

한국어는 비교적 그 어순이 자유롭게 산출되는 자유어순언어(free word order language)의 특징을 지닌다. 한국어 문장 어순은 전형적 어순(canonical word order), 비전형적 어순(non-canonical word order)으로 분류되며 비전형적 어순일수록 인지 부하가 증가해 문장 처리에 더 많은 시간과 노력이 소요된다. 어순 전형성은 문장 처리 시 중요한 통사적 요소 중 하나로 의미역을 할당하고 구문

구조를 예측하는 중요한 단서로, 영어와는 다르게 일본어, 튀르키예어 등과 같이 한국어 문장에서 고유하게 찾아볼 수 있는 특성이기에 이를 변인으로써 살펴볼 필요가 있다(Hagiwara, Soshi, Ishihara, & Imanaka, 2007; Matzke, Mai, Nager, Rüsseler, & Münte, 2002; Sung, 2015; Yoo & Sung, 2018). 한국인 노년층을 대상으로 어순 전형성에 따른 문장 이해 능력을 살펴본 Sung (2015)의 연구에서, 전형적 어순 조건에서 비전형적 어순 조건보다 과제 수행력이 상승하였으며, 전형적 어순의 경우 능동문보다 피동문에 대한 수행력이 더욱 낮았다. 또한 Oh, Sung과 Sim (2016)이 문장 이해 과제 시 청년층과 노년층에게 ERP 실험을 실시한 결과 비전형적 어순 문장에서 전형적 어순 문장보다 ERP 진폭이 유의하게 높으며 비전형적 어순에서 인지적인 부하가 증가함을 보고했다.

이렇듯 문장 이해 능력에 대한 한국어 문장에서 어순 전형성 분석의 필요성이 다수 밝혀왔지만, 실어증 환자를 대상으로 문장 산출 시의 어순 전형성에 따른 수행력 차이는 보고된 바가 미비하다. 따라서 본 연구에서 어순의 전형성에 따른 점화 효과를 문장 산출 과제 수행력을 통해 확인하고자 하였다. 이에 문장 산출 과제 수행력에 대한 점화 효과를 확인하기 위하여 대상(agent) 및 행위자(theme) 점화어 유형에 따른 대상자의 구어 반응을 어순 전형성에 따라 전형적(canonical), 비전형적(non-canonical) 어순으로 분류하였다. 어휘 점화 효과(lexical priming effect)는 능동 및 피동형의 두 가지 문장 구조 중 피동형 문장의 산출 비율에 초점을 두어 피동 문장의 산출 비율이 각기 다른 점화 조건에서 증가하는지를 통해 확인한다(Lee, 2020; Schwartz, Saffran, Fink, Myers, & Martin, 1994). 따라서 행위자 점화 조건 대비 대상 점화 조건에서 피동형 문장의 산출 비율이 증가하는지, 그리고 대상 점화 조건에서 더 많

은 대상 관심영역(Areas of interest of theme, 이하 theme AOI)에 대한 시선고정이 나타나는지를 통하여 측정한다. 즉, 대상 관심영역 우세(theme advantage)한 시선고정이 나타나는지를 통하여 측정한다(Lee, 2020). 이를 위하여 산출된 문장을 문장 유형(능동, 피동) 및 어순 전형성(전형적, 비전형적)에 의하여 분류하여 정반응 문장에 한하여 피동 문장 산출 비율과 각 점화 유형별 시선고정 비율을 발화 구간별(400 ms, 800 ms, NP1, NP2, End)로 살펴보고자 하였다. 이에 따른 연구질문은 다음과 같다.

첫째, 실어증 환자 및 정상 성인 집단 간 점화어 유형(행위자, 대상) 및 어순 전형성(전형적, 비전형적)에 따른 피동 문장 산출 비율에 유의한 차이가 있는가?

둘째, 점화어 유형(행위자, 대상)에 따른 실어증 환자 및 정상 성인 집단 간 발화 구간별(400 ms, 800 ms, NP1, NP2, End) 대상(theme) 관심영역에 대한 시선고정 비율에 유의한 차이가 있는가?

연구방법

연구대상

본 연구는 모국어로 한국어를 사용하는 수도권(서울, 경기) 거주 정상 성인 12명과 실어증 환자 12명을 대상으로 하였다. 모든 대상자는 실험 참가 전 실험 과정에 대한 사전 안내를 받은 뒤 실험에 동의하는 경우 참여하였다. 본 연구는 이화여자대학교 생명윤리위원회 승인을 받아 실시되었다(ewha-202205-0001-01). 연구 대상자의 구체적인 선정 기준은 다음과 같다. 실어증 환자는 (1) 좌뇌 피질 및 피질하부위의 뇌졸중으로 인한 언어 장애를 보이는 자, (2) 파라다이스 한국판 웨스턴 실어증 검사-개정판(Paradise Korean ver-

Table 1. Information and results of PK-WAB-R of participants with aphasia

ID	Age/Sex	Education (yr)	YPO	Aphasia quotient (AQ)	Fluency	Comprehension	Repetition	Naming	Type
1	70/F	12	27	57.6	2	8.8	5.2	7.8	Broca (moderate)
2	34/M	16	7	58.1	4	7.55	3.8	7.7	Broca (moderate)
3	69/M	9	23	68.5	4	7.15	8.2	6.9	Transcortical motor (moderate)
4	72/M	6	27	91.6	10	9	9.4	9.4	Anomic (mild)
5	48/M	14	12	87.5	9	7.75	8.4	8.6	Anomic (mild)
6	52/M	12	8	82.6	8	8.6	8	8.7	Anomic (mild)
7	57/M	16	10	75.8	6	8.4	7.4	8.1	Anomic (mild-moderate)
8	50/M	12	10	84.4	8	8.5	6.2	9.5	Conduction (mild)
9	45/M	12	10	77	8	8.57	5.4	8.6	Conduction (mild-moderate)
10	57/F	12	7	80.4	8	6.2	9	9	Transcortical sensory (mild-moderate)
11	53/M	12	13	93.2	9	9.2	9.4	9.5	Anomic (mild)
12	53/M	6	10	93.4	9	8.8	9.5	9.2	Anomic (mild)

YPO= Years of Post Onset; PK-WAB-R= Paradise Korean-Western Aphasia Battery-Revised (Kim & Na 2012).

sion of Western Aphasia Battery-Revised; Kim & Na, 2012) 실시 결과, 실어증으로 분류된 자, (3) PK-WAB-R 하위 검사 중 읽기 영역의 단어-실물, 단어-그림, 그림-단어 짝짓기 과제에 모두 정반응하고 문항 내 글자를 소리 내어 읽은 자(Jeong & Sung, 2018), (4) 발병 전 뇌손상 및 기타 신경학적 질환이 없던 것으로 보고된 자, (5) 연령 및 교육수준 차이가 수행에 미치는 영향을 최소화하기 위해 19-75세 이내이며, 학력이 초졸 이상인 자, (6) 발병 전 정상적인 읽기 능력을 보유하고 있으며 현재 시력 혹은 교정 시력이 정상인 자를 대상으로 선정한다. 실어증 환자에 대한 정보는 Table 1과 같다. 정상 성인은 (1) 실어증 환자 집단과 평균 연령 및 교육년수가 일치하는 자, (2) 한국판 간이정신상태검사(Korean-Mini Mental State Examination; Kang, 2006) 결과 연령 및 교육년수 기준 대비 16%ile 이상으로 정상 범주에 해당하는 자, (3) 서울신경심리검사 2판(Seoul Neuropsychologic Screening Battery-II; Kang, Jahang, & Na, 2012)의 하위검사인 서울구어학습검사(Seoul Verbal Learning Test) 결과 연령 및 교육년수 기준 대비 16%ile 이상으로 정상 범주에 해당하는 자, (4) 그 외의 언어 및 신경학적 손상과 병력이 보고되지 않은 자, (5) 본인 보고에 따라 단어 이상의 읽기가 가능하며 현재 시력 혹은 교정 시력이 정상인 자를 대상으로 선정하였다. 본 연구에 참여한 실어증 환자와 정상 성인 간 연령과 교육년수의 차이가 유의한지 확인하기 위하여 독립표본 t 검정(independent sample t-test)을 실시하였다. 그 결과 두 집단의 연령 및 교육년수의 차이가 통계적으로 유의하지 않았다(Table 2).

연구도구

SMI (Senso Motoric Instrument, Germany) 시선추적기(Eye-tracker) RED (Remote Eye-tracking Device)를 사용하여 대상자의

문장 산출 시 실시간의 시선추적 자료를 수집하였다. 컴퓨터 모니터에 어휘 점화 과제의 문장 산출 자극이 제시되는 동안 모니터 아래에 설치된 시선추적 장비가 대상자의 동공 반응을 추적한다. 대상자가 머리를 움직이거나 자세가 불안정한 경우 동공 추적이 어려움을 방지하고자 머리 고정형(Head Stabilized Eye-Tracking) 방식으로 실험을 진행하였으며 대상자의 눈동자와 카메라 간의 간격은 60-70 cm으로 유지하였다.

연구과제

본 연구는 어휘 점화 유형에 따른 피동형 문장 산출 비율 및 시선 추적적인 대상 관심영역 시선고정 비율을 산출하기 위하여 Sung 외(2022)의 의미 점화 과제를 수정 및 보완하여 어휘 점화 과제(Lexical priming production task)를 제작하였다. 의미 점화 과제에는 ‘들다, 물다, 쫓다, 밀다, 잡다’ 5개의 동사가 대상(agent) 및 행위자(theme) 조건에 각 7-8씩 배치되어 총 36개 문항으로 구성되었으며, 본 연구에서는 시선추적 과제의 목적에 부합하도록 관심영역(AOI) 간의 중첩을 방지하고자 ‘들다’를 제외한 네 가지 동사로 구성하였다. 그림 자극은 행위자(agent) 및 대상(theme) 그림, 글자 자극의 좌우 방향을 교차균형화(counterbalance) 하여 사용하였다.

Table 2. Demographic information of participants

	Normal (N=12)	Aphasia (N=11)	t	p
Age (yr)			.071	.986
Mean (SD)	54.92 (12.65)	55 (11.08)		
Range	28-74	34-72		
Education (yr)			-1.019	.319
Mean (SD)	12.83 (2.76)	11.57 (3.23)		
Range	6-16	6-16		

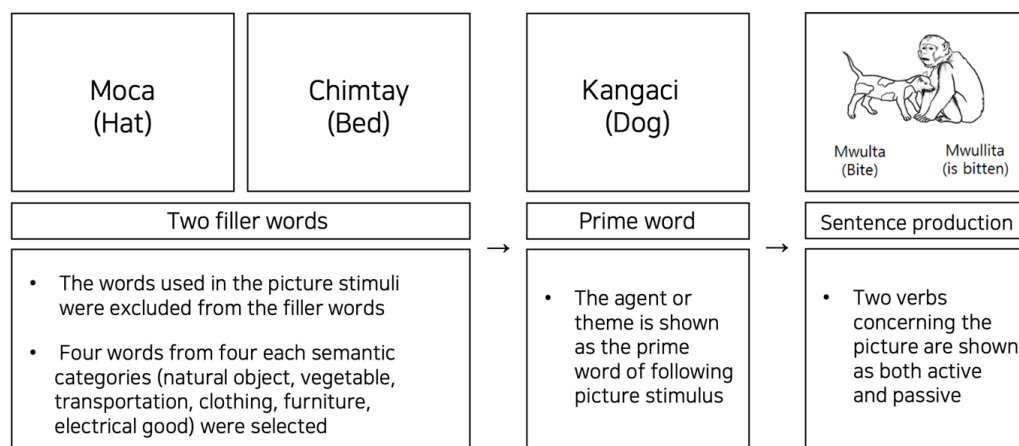


Figure 1. An example of sentence production stimuli of lexical priming task.

어휘 점화 과제는 문장 산출 그림 이전에 제시되는 점화어(priming word)의 유형에 따라 행위자(agent) 점화어 문항과 대상(theme) 점화어 문항이 각각 14개로 총 28문항으로 구성되었다. 문장 산출 자극 그림이 제시되기 전 두 개의 메꿈질(filler) 어휘와 하나의 점화어(priming word)가 차례로 제시된다. 메꿈질 어휘는 대상자로 하여금 과제에 대한 편향을 생성하지 않도록 점화어의 두 배인 총 56개를 제시하였다. 점화어는 이후 제시될 문장 산출 자극의 행위자 또는 대상 중 하나로 제시하였다. 문장 산출 자극에는 그림과 함께 그림 속 동작에 해당하는 동사 글자가 능동형 및 피동형으로 모두 제시된다. 선행연구에서 점화 자극을 청각적으로 제시한 것과는 다르게(Lee, 2020; Lee et al., 2019) 본 연구에서는 문장 산출 시 실어증 환자의 동사 인출의 어려움이 과제의 수행력에 미치는 영향을 최소화 하기 위하여 점화 자극을 글자로 제시하였다. 모든 글자 자극의 크기는 70포인트로, 글씨체는 맑은 고딕으로 설정되었으며, 그림 자극의 크기는 가로 16 cm × 세로 22 cm로 흑백 선형으로 구성되었다. 실험 자극 목록은 Appendix 1에 제시하였으며 자극 제시 예시는 Figure 1과 같다. 글자 및 그림 자극은 문장 산출을 위한 충분한 시간을 가질 수 있도록 피험자 또는 연구자가 스페이스바(space bar)를 누르면 넘어가도록 설정하였다. 점화어와 목표 문장 산출 자극 제시 사이에 300 ms 동안 응시점(+)이 나타나고 이후 100 ms 동안 ‘빠.’ 소리와 함께 문장 산출 자극이 제시되며 ‘빠.’ 소리 이후 이를 설명하는 문장을 산출하도록 하였다. 연습 문항은 문장 산출 자극의 그림과 무관한 세 개의 단어 자극과 문장 산출 자극을 제시하여 점화 효과를 배제한 뒤 절차 및 문장 구조에 대한 이해를 확인하기 위하여 두 문항 실시하였다.

연구절차

본 과제 실시 이전, 어휘 점화 과제에 제시되는 그림 자극에 대한 친숙화(familiarization) 과정을 거친다. 모든 대상자에게 선별 검

사를 실시한 후 시작 전 ‘이제부터 연습 문항을 풀어보겠습니다. 화면에 글자가 제시되면 그대로 소리내어 읽어주세요. 이후 그림과 글자가 함께 제시되면 아래의 글자 두 개 중 하나를 가지고 그림을 설명하는 문장을 만들어주세요.’와 같이 지시문을 들려준다. 대상자가 연습 문항에서 오반응을 보이는 경우 연구자가 정오 여부에 대한 피드백 및 문장 유형(능동/피동) 별 정반응 문장을 제공한다. 또한 대상자가 능동 및 피동형 문장 중 하나의 구어 반응만을 보이는 경우 능동형 및 피동형 동사 각각을 사용하여 문장을 산출하도록 기회를 제공한다. 대상자가 연습 문항을 통해 실험 숙지가 이루어진 것으로 확인되면 본 문항을 실시하였다. 두 개의 메꿈질(filler) 어휘와 하나의 점화어(priming word)가 차례로 제시되면 단어를 소리 내어 읽고 그림이 제시되는 경우 해당 그림을 설명하는 문장을 산출하도록 한다. 문장 산출 자극에는 실어증 환자들의 어휘 인출의 어려움을 방지하기 위하여 동사 글자 자극이 함께 제시된다.

본 실험은 소음에 의한 영향을 배제하기 위해 방음실에서 실시하였다. 사전 보정(calibration) 단계는 시선추적치의 오차를 줄이기 위하여 동공 최적의 편차값인 0.5° 이하로 목표점의 주시 결과나올 때까지 실시한다(Holmqvist et al., 2011). 시선추적의 정확성을 위해 실험 과정 중 9문항 간격으로 보정 단계를 삽입하였으며, 대상자가 피로감을 호소할 경우 충분한 휴식을 취한 뒤 재개하였다. 피험자의 시선고정 비율은 시선추적기로 기록되었으며, 전체 실험 과정 및 피험자의 발화는 스마트폰(iphone 12)으로 녹음하여 분석에 사용하였다. 본 실험 과정은 Figure 2 및 Figure 3과 같다.

자료분석

피동 문장 산출 비율

대상자의 발화는 간투사, 반복 및 자가 수정을 포함한 모든 반응이 전사되었으며 한 문항에 대하여 두 번 이상의 시도가 이루어진 경우 정반응에 더 가까운 발화를 분석에 사용하였다. 단어 내 반복

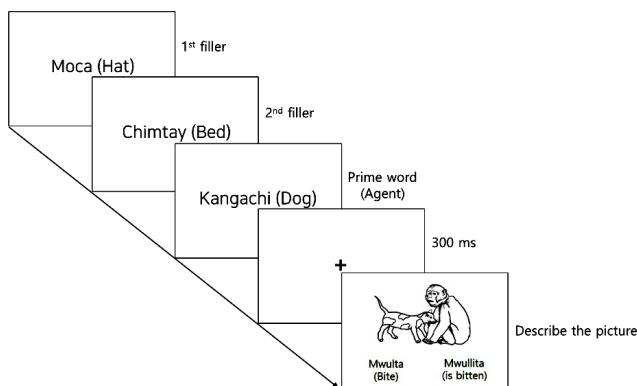


Figure 2. An example of the agent priming condition.

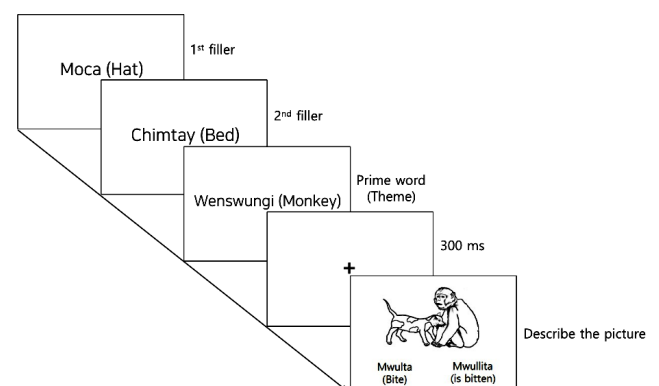


Figure 3. An example of the theme priming condition.

이 일어난 경우 정반응은 선행연구(Shin & Sung, 2020; Lee, 2020) 기준에 따라 문법적으로 올바르게 산출된 능동형 및 피동형 문장으로 정의하였다. 능동형 문장의 경우 ‘강아지가 원숭이를 물다’와 같이 행위자-대상-능동형 동사로 구성되며, 주격 조사 ‘-이/가’ 및 목적격 조사 ‘-을/를’을 적절하게 산출할 때 정반응으로 판단하였다. 피동형 문장의 경우 ‘소가 말에게 물리다’와 같이 대상-행위자-피동형 동사 구조로 구성되며, 주격 조사 ‘-이/가’ 및 여격 조사 ‘-에게’를 적절하게 산출할 때 정반응으로 간주하며, 여격 조사 ‘-한테’의 사용 또한 올바른 경우 정반응 처리하였다. 또한 적절한 동의어(synonym)로 대체되는 경우(e.g., 선생님/교사, 선생, 학생/여학생), 능동 문장 산출 시 목표 서술어와 어근이 동일하게 유지된 동사의 활용형(e.g., 밀다/밀었다)이 사용된 경우, 자가수정(e.g., “군인, 아니 가수”)이 올바른 경우 정반응으로 처리하였다(Lee, 2020). 피동 문장의 경우 대상(theme)이 주어 자리에 위치하며 피동접사 ‘이/히/리/기’가 사용된 경우 정반응으로 본다.

오반응은 선행연구(Shin & Sung, 2020)의 기준을 참고하여 4가지 유형으로 나누어 분석하였다. 먼저 의미역의 할당은 적절하나 생략 및 대치 등으로 인하여 조사 사용이 적절하지 못한 경우 조사 오류로 간주하며, 행위자와 대상의 위치가 도치된 경우 의미역 전환 오류로 본다(e.g., 학생이 가수를 듣다/가수가 학생을 듣다). 제시된 것과 다른 직업이나 동물을 산출하는 경우 논항의 의미 오류로 간주한다. 피험자의 반응이 적절한 경우 1점, 오반응은 0점으로 책정하며 총 정반응 문장 대비 피동 문장 산출 비율은 올바르게 산출된 피동형 문장의 개수를 총 정반응한 문항의 개수로 나눈 값에 100을 곱하여 구한다. 오류 유형과 예시는 Appendix 2에 제시하였다.

발화 구간

발화 구간(speech region)에 대한 분석은 (1) 발화 시작 지점에서부터 400 ms 이내인 발화 시작 구간, (2) 400 ms에서 800 ms, (3) 800 ms에서 첫 번째 행위자 혹은 대상 명사 산출 구간(이하 NP1), (2) NP1에서부터 두 번째 행위자 혹은 대상 명사 산출 구간(이하 NP2), (5) NP2에서부터 발화 종료 지점을 기준으로 실시되었다. 연구자가 각 대상자가 산출한 모든 정반응 발화에 대한 다섯 가지 구간을 Praat (Boersma & Weenik, 2018)으로 분류하여 시선고정 비율 분석 시 사용하였다.

어순 전형성

산출된 모든 발화를 어순 전형성(전형적, 비전형적)에 따라 분류한 결과, 문법적으로 올바르게 산출된 비전형적 어순 문항 수는 총 10개로, 모든 문항이 피동 문장 산출 비율 분석에 사용되었다. 그러

나 시선추적 분석의 경우, 비전형적 어순을 보이는 문항 중 시선추적 비율(tracking ratio)에서 분석 기준에 미달하는 추적률을 보이는 문항이 6문항이었다. 즉, 사용할 수 있는 데이터의 비율이 전체 정반응 문항 중 .01% 미만에 해당하는 관계로 시선추적적 분석 시 어순 전형성은 변인으로써 포함되지 않았다.

시선고정 비율

시선고정 비율은 각 그림자극의 관심영역(Areas of Interest, AOI)에 대하여 실시하였다. AOI는 ‘행위자’, ‘대상’에 해당하는 동물 및 사람 그림의 경계에 자유선형(free-shaped line drawing)으로 구역을 나누어 중첩을 최소화하여 분석하였다. 시선고정은 AOI 구역을 100 ms 이상 지속적으로 응시하는 경우에 한하여 수집되었다(Choi, 2012; Shin & Shin, 2012; Tsai et al., 2012). 본 연구의 측정 변수인 대상(theme) 관심영역 시선고정 비율은 전체 시선고정 시간(행위자+대상)에서 대상 관심영역에 대한 시선고정 시간을 나누어 산출하였다. 본 연구에서는 관심영역 두 가지에 대한 시선고정만을 측정하므로 행위자 또는 대상 관심영역에 대해 .5 이상의 시선고정 비율이 나타나는 경우를 해당 관심영역 우세(e.g., agent advantage 또는 theme advantage)한 반응으로 조작적 정의한다. 따라서 ‘대상 점화 조건에서 대상 관심영역에 대해 .5 이상의 시선고정이 나타나는 경우’를 ‘대상 관심영역 우세(theme advantage)’라고 하며, 점화 효과가 일어난 것으로 본다(Lee, 2020; Lee et al., 2019). 시선추적 데이터는 SMI ‘Be-Gaze 3.7’ 프로그램에서 ‘Adjust event detection’ 기능 중 데이터 추출 변수(detection parameters)를 설정하여 추출하였으며, 각 대상자의 시선추적률(tracking ratio)을 확인하기 위하여 ‘Metrix Export’ 기능으로 데이터를 추출하여 70% 미만의 추적률을 보이는 데이터는 분석에서 제외하였다. 그 결과 총 672개의 trial 중 오반응한 158 문항과 70% 미만의 추적률을 보인 65문항을 제외한 66.82%의 시선 데이터가 사용되었다.

통계처리

본 연구자료는 IBM SPSS statistics version 27.0를 통해 통계 분석하였다. 집단 간 어휘 점화 과제 시 피동 문장 산출 비율을 확인하기 위해 집단(실어증 환자, 정상 성인) × 점화 유형(행위자, 대상) × 어순 전형성(전형적, 비전형적)의 삼원혼합분산분석(three-way mixed ANOVA)을 실시하였다. 집단 간 점화 유형 및 발화 구간별 대상 관심영역(theme AOI)에 대한 시선고정 비율을 확인하기 위하여 집단(실어증 환자, 정상 성인) × 점화 유형(행위자, 대상) × 발화 구간(400 ms, 800 ms, NP1, NP2, End)의 삼원혼합분산분석(three-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

연구결과

점화 유형 및 어순 전형성에 따른 집단 간 피동 문장 산출 비율

점화 유형 및 어순 전형성에 따른 집단 간 피동 문장 산출 비율을 확인하기 위하여 삼원혼합분산분석(three-way mixed ANOVA)을 실시하였다. 집단 간 점화 유형 및 어순 전형성에 따른 피동 문장 산출 비율에 대한 기술통계는 Table 3, Figure 4와 같다.

피동 문장 산출 비율 대한 집단 간 주효과가 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1, 22)} = .593, p > .05$). 즉, 실어증 환자($M = .098, SE = .018$)와 정상 성인($M = .079, SE = .018$) 집단 간 피동 문장 산출 비율에 유의한 차이가 없었다. 점화 유형에 따른 피동 문장 산출 비율에 대한 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(1, 22)} = 5.493, p < .05$). 즉, 대상 점화 조건에서($M = .121, SE = .021$) 산출된 피동 문장 비율이 행위자 점화 조건보다($M = .055, SE = .017$) 유의하게 높은 것으로 나타났다. 어순 전형성에 따른 피동 문장 산출 비율에 대한 주효과 또한

Table 3. Descriptive statistics of passives proportions for priming type and word order canonicity between groups

Group	Priming type	Canonical		Non-canonical	
		M	SD	M	SD
PWA (N = 12)	Agent	.12	.20	.02	.06
	Theme	.23	.19	.03	.10
	Mean	.17	.01	.02	.02
HA (N = 12)	Agent	.08	.08	.00	.00
	Theme	.23	.23	.00	.00
	Mean	.16	.10	.00	.00

PWA = persons with aphasia; HA = healthy adults.

Table 4. ANOVA results of passives proportion for priming type and word order canonicity between groups

Distributed source	Sum of square	Degree of freedom	Mean square	F	p
Between factor					
G	.008	1	.008	.539	.471
Error	.337	22	.015		
Within factor					
Type	.105	1	.105	5.493*	.029
Type × G	.002	1	.002	.092	.765
Canonicity	.566	1	.566	30.726***	<.001
Canonicity × G	.000	1	.000	.025	.876
Type × Canonicity	.091	1	.091	4.382*	.048
Type × Canonicity × G	.004	1	.004	.200	.659
Error	.455	22	.021		

G = group; Type = priming type; Canonicity = word order canonicity.
* $p < .05$, *** $p < .001$.

통계적으로 유의하였다($F_{(1, 22)} = 30.726, p < .001$). 즉, 전형적 어순 산출 비율이($M = .156, SE = .025$) 비전형적 어순보다($M = .011, SE = .008$) 유의하게 높은 것으로 나타났다.

다음으로, 점화 유형 및 어순 전형성에 따른 이차상호작용이 유의하였다($F_{(1, 22)} = 4.382, p < .05$). 대상 점화 조건에서의 어순 전형성 간 피동 문장 산출 비율의 차이가 행위자 점화 조건에서보다 유의하게 큰 것으로 나타났다. 전형적 어순에서 대상 점화 시 피동 문장 산출 비율이 행위자 점화 시 보다 유의하게 높았으며 이것이 비전형 어순보다 전형적 어순에서 더 큰 점화 조건 간 차이를 야기했다.

집단과 점화 유형 간 이차상호작용이 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1, 22)} = .092, p > .05$). 집단과 어순 전형성 간 이차상호작용 또한 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1, 22)} = .025, p > .05$). 점화 유형 및 어순 전형성에 따른 집단 간 삼차상호작용이 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1, 22)} = .200, p > .05$). 집단 간 점화 유형 및 어순 전형성에 따른 피동 문장 산출 비율에 대한 분산분석 결과는 Table 4에 제시하였다.

점화어 유형에 따른 발화 구간별 집단 간 대상 관심영역 시선고정 비율

점화어 유형(행위자, 대상)에 따른 발화 구간별(400 ms, 800 ms, NP1, NP2, end) 집단 간 점화 효과를 확인하기 위해 ‘대상(theme) 관심영역’을 측정변수로 하여 집단 × 점화어 유형(행위자, 대상) × 발화 구간(400 ms, 800 ms, NP1, NP2, end)의 삼원혼합분산분석(three-way mixed ANOVA)을 실시하였다.

집단 간 점화어 유형 및 발화 구간에 따른 대상 관심영역에 대한 시선고정 비율에 대한 기술통계는 Table 5, Figure 5, Figure 6과 같다. 대상 관심영역에 대한 집단 간 주효과가 통계적으로 유의하였

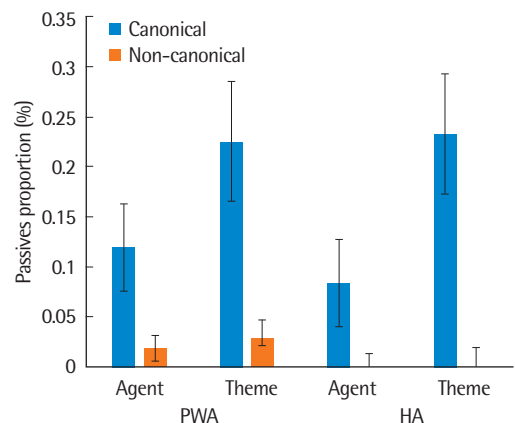


Figure 4. Passives proportions for priming type and word order canonicity between groups (error bar is based on standard error). PWA = persons with aphasia; HA = healthy adults.

Table 5. Descriptive statistics of theme AOI fixation ratio for priming type and speech regions between groups

Priming type	Speech region	PWA		HA	
		M	SD	M	SD
Agent	1	.51	.46	.49	.28
	2	.47	.45	.45	.26
	3	.43	.45	.49	.15
	4	.41	.40	.56	.27
	5	.13	.31	.30	.30
Theme	1	.33	.42	.53	.28
	2	.28	.39	.56	.26
	3	.49	.46	.51	.15
	4	.26	.33	.44	.27
	5	.38	.48	.62	.34

PWA=persons with aphasia; HA= healthy adults; 1=onset-400 ms; 2=400 ms-800 ms; 3=800 ms-NP1; 4=NP1-NP2; 5=NP2-End.

Table 6. ANOVA results of theme AOI fixation ratio for priming type and speech regions between groups

Distributed source	Sum of square	Degree of freedom	Mean square	F	p
Between factor					
G	.941	1	.941	8.779**	.007
Error	2.359	22	.107		
Within factor					
Type	.007	1	.007	.028	.868
Type×G	.161	1	.161	.660	.425
Error	5.357	22	.243		
SR	.441	4	.110	2.898*	.026
SR×G	.208	4	.052	1.368	.252
Error	3.350	88	.038		
Type×SR	1.322	4	.330	1.829	.130
Type×SR×G	.195	4	.049	.270	.897
Error	15.901	88	.181		

G=group; Type=priming type; SR=speech regions. * $p < .05$, ** $p < .01$.

다($F_{(1,22)} = 8.779, p < .01$). 즉, 정상 성인($M = 0.49, SE = 0.03$) 실어증 환자에 비하여($M = 0.37, SE = 0.03$) 대상 관심영역에 유의하게 높은 시선고정 비율을 보였다.

발화 구간에 대한 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(4,88)} = 2.898, p < .05$). 이에 대하여 Bonferroni 사후검정 실시하였다. 그 결과, Appendix 4의 heat map에 제시된 바와 같이, Onset-400 ms 구간과 400 ms-800 ms 구간, 800 ms-NP1 구간, NP1-NP2 구간 간 유의한 차이가 없었으나($p > .05$), Onset-400 ms 구간과 NP2-End 구간 간 유의한 차이가 나타났다($p < .05$). 또한 NP2-End 구간과 400 ms-800 ms 구간 간 유의한 차이가 있었으며($p < .01$). 이외 구간에

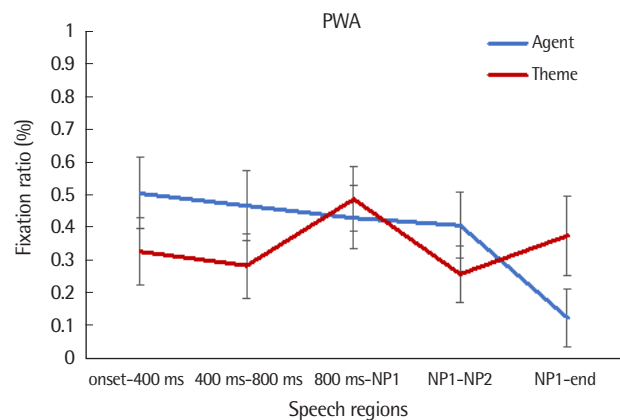


Figure 5. Passives proportions for priming type and speech regions of PWA (error bar is based on standard error). PWA=persons with aphasia.

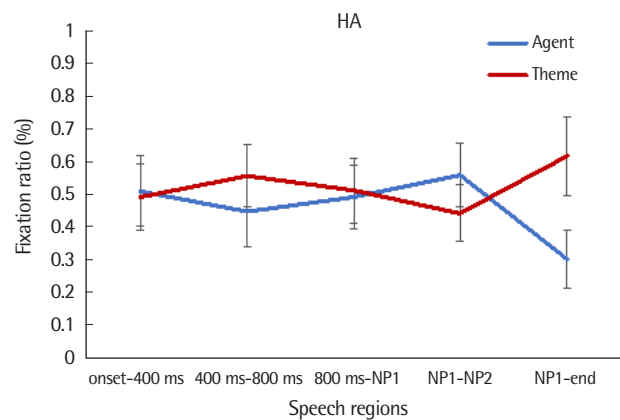


Figure 6. Passives proportions for priming type and speech regions of HA (error bar is based on standard error). HA=healthy adults.

대해서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$).

반면, 점화어 유형에 대한 주효과는 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1,22)} = .028, p > .05$). 점화어 유형과 집단에 대한 이차상호작용이 통계적으로 유의하지 않았으며($F_{(1,22)} = .660, p > .05$), 발화 구간과 집단 간 이차상호작용이 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(4,88)} = 1.368, p > .05$) (Appendix 4 참고). 점화어 유형과 발화 구간에 따른 이차상호작용 또한 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(4,88)} = 1.829, p > .05$). 마지막으로 점화 유형, 발화 구간 및 집단 간 삼차상호작용이 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(4,88)} = .270, p > .05$). 집단 간 점화어 유형 및 발화 구간에 따른 대상 관심영역 시선고정 비율에 대한 분산분석 결과는 Table 6에 제시하였다. 집단 간 점화어 유형 및 발화 구간별 행위자, 대상 관심영역에 대한 시선고정 비율은 Appendix 3과 같다.

논의 및 결론

본 연구는 실어증 환자와 정상 성인 집단을 대상으로 어휘 점화 과제를 실시하여 점화어의 유형과 어순 전형성에 대한 실시간의 점화 효과를 확인하는데 그 목적이 있다. 이에 어휘 점화 과제에 대한 오프라인 분석을 위해 집단 간 점화어 유형 및 어순 전형성에 따른 피동 문장 산출 비율을 살펴보고, 시선추적 분석을 위해 집단 간 점화어 유형 및 발화 구간에 따른 대상(theme) 관심영역에 대한 시선고정 비율을 알아보았다.

실어증 환자와 정상 성인 간 피동 문장 산출 비율에 유의한 차이가 나타나지 않으며 실어증 환자 또한 문장 산출 전략으로 어휘 점화를 사용함이 확인되었다. 또한 대상(theme) 점화 조건에서 더욱 높은 피동 문장 산출 비율이 나타나 선행연구들과 같은 맥락을 보였다. 대상(theme) 점화 조건에서 -행위자(agent) 점화 조건보다- 더 높은 피동 문장 산출 비율을 보이면 점화 효과가 유의한 것으로 설명할 수 있다. 집단과 점화 유형에 대한 이차상호작용은 유의하지 않았지만, 실어증 환자 및 정상 성인 집단에서 모두 대상(theme) 점화 조건에서 더 높은 피동 문장이 산출되었다. 실어증 환자 집단에서 높은 피동 문장 산출 비율을 보인 것이 비해 점화 효과는 정상 성인 집단보다 감소했음에도 불구하고, 실어증 환자 또한 점화 효과는 유의하게 나타난 것이다. 이렇듯 정상 성인이 어휘 접근성(lexical accessibility)에 따라 이후 산출될 구문 구조를 선택하게 되는 것과 같이 경도-중도 실어증 환자 또한 점화어를 먼저 산출함으로써 피동형 문장을 선택하도록 유도된 것을 확인할 수 있다(Lee, 2020). 또한 실어증 환자에게 어휘 점화 효과가 유의했다는 것은 이들도 어휘 기반의(word-driven) 문장 산출 전략을 사용한 것으로 설명할 수 있다. 제시되는 단어에 대한 우선적인 선호가 일어난 경우 어휘 기반 전략을 사용한 것으로 보기 때문이다. 이때는 단어 인출을 위한 어휘적인 완충(buffer)이 불필요하므로 기억력의 부하가 적은 대신 이후 제시될 구문 구조에 대한 지식이 필요하다(De Smedt, 1990). 따라서 실어증 환자들이 점화 효과를 통해 잔존되어 있는 구문 지식을 활용해 올바른 피동 문장 구조를 산출할 수 있던 것으로 해석할 수 있다.

어순 전형성의 측면에서는 전형적 어순에서 피동 문장이 더욱 높은 비율로 산출되었다. 일반적으로 어순이 비전형적 또는 비규범적이라는 것은 통사 구조의 빈도와 복잡성의 측면에서 인지 부하가 더욱 가중되는 것으로 알려져 있다(Just & Carpenter, 1992; Miyake, Carpenter, & Just, 1994; Nam, 1998; Sung, 2015; Sung, DeDe, & Lee, 2016; Sung, Yoo, Lee, & Eom, 2017). 전형적 어순의 피동 문장은 'T (theme)가 A (agent)에게 물리다'와 같이 '대상→행위자'의 어

순을 지닌다. 반면 비전형적 어순의 피동 문장은 'A (Agent)에게 T (theme)가 물리다'와 같이 '행위자→대상'의 어순을 지닌다. 비전형적 어순 피동문이 보편적인 문장 구조인 전형적 어순 능동문과 동일한 어순을 보임에도 불구하고 더 낮게 산출된 것은 어순의 비전형성으로 인한 작업기억용량의 측면에서 설명할 수 있다. 통사 구조가 복잡할수록 이를 처리하고 산출하기 위한 노력(cognitive efforts)이 증가하게 된다. 따라서 통사 구조의 복잡성이 늘어나는 비전형적 어순에서 인지 자원(cognitive resource)에 대한 부하가 늘어나며 산출 비율이 저조한 것으로 해석된다.

또한 전형적 어순에서 대상(theme) 점화 시 피동 문장 산출 비율이 행위자(agent) 점화 시 보다 유의하게 높았다. 예를 들어 '말(행위자)-소(대상)-물리다(동사)' 문항에서 산출될 수 있는 전형적 피동 문장은 '소가 말에게 물리다'이며, 비전형적 피동 문장은 '소에 게 말이 물리다'이다. 대상 '소' 점화 시, 행위자보다 '소가 말에게 물리다'와 같이 대상이 주어로 사용된 비율이 높았다. 즉, 주격 조사를 포함한 명사구가 여격 조사를 포함한 명사구보다 주어로 더 선호되었고, 이후 '-에게 물리다'와 같은 피동형 서술어의 산출로 이어졌기 때문에 대상(theme) 점화 조건에서 대상을 주어로 산출하는 어휘 기반(word-driven) 전략이 우세했음을 시사한다(Lee, 2020).

시선추적을 통해 실시간의 점화 효과를 분석한 결과, 정상 성인이 실어증 환자에 비해 대상 의미역에 더 높은 시선고정 비율을 보였다. 점화어 유형에 따른 시선고정 비율에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 유형별 대상(theme) 관심영역에 대한 시선고정 비율 평균을 살펴보면, 실어증 환자가 행위자(agent)와 대상(theme) 점화 조건에서 각각 .39 (SE=.047), .37 (SE=.06)의 평균을 보이며 오히려 '행위자 우세(agent advantage)'한 시선고정을 나타냈다. 반면 정상 성인은 행위자(agent)와 대상(theme) 점화 조건에서 각각 .46 (SE=.047), .52 (SE=.06)의 평균을 보이며 점화 유형에 따른 유의한 시선고정 차이는 없었지만 대상 점화 시, 정상 성인은 대상 관심영역에 대해 .5 이상의 시선고정을 보이며 '대상 관심영역 우세(theme advantage)', 즉 점화 효과가 나타난 것으로 볼 수 있다(Lee et al., 2019; Lee, 2020). 시선고정이 길수록 처리 과정이 더 복잡한 것으로 알려져 있는데 대상 의미역에 대한 점화 효과로 인해 대상 의미역을 문장의 주어로 사용하기 위한 인지적인 노력으로써 대상 관심영역에 대한 우세한 시선고정이 일어나는 것으로 해석할 수 있다(Jeong & Sung, 2018; Mack, Nerantzini, & Thompson, 2017; Shin & Sung, 2020).

발화 구간별로 대상(theme) 관심영역에 대한 시선고정 비율을 살펴보면, 발화 시작 구간인 문장 계획 단계(apprehension stage), 즉 onset-400 ms에서 .46 (SE=.028)의 시선고정 비율을 보이며 대상

우세(theme advantage)가 관찰되지 않았다. 또한 onset-400 ms 구간과 400 ms-800 ms 구간 간 유의한 차이가 나타나지 않으며 대상 우세(theme advantage)가 감소하는 경향을 보였다. 다음으로 Appendix 4의 heat map에 제시된 바와 같이 두 집단에서 모두 다섯 가지 발화 구간에 대한 대상(theme) 관심영역 시선고정 비율의 차이가 유의하지 않았다. 하지만 정상 성인의 경우 선행연구와 같이 대상(theme) 점화 조건에서 통계적으로 유의한 시선고정 차이가 나타나지는 않았지만 발화 시작 구간인 onset-400 ms에서 대상(theme) 관심영역에 우세한 시선고정이 일어나며($M=.53, SE=.04$) 문장 계획 단계의 초반부에서 대상(agent) 관심영역에 대해 더 긴 시선고정을 보이는 어휘 기반(word-driven) 전략이 사용되었음을 의미한다. 또한 이후의 400-800 ms 구간($M=.56, SE=.26$), 800-NP1 ($M=.51, SE=.15$), NP2-End ($M=.62, SE=.34$) 구간 또한 점화 효과가 나타나며 선행연구와 같은 결과를 보였다(Lee, 2020). 문장 산출의 마지막 단계인 NP2-End 구간인 동사 산출 구간에서 가장 높은 시선고정이 일어난 것은 일반적으로 정상 성인들에게 나타나는 복잡한 구문의 동사 위치에서 통사구조에 대한 재확인 과정이 일어난 것으로 보인다(Kim, 1995; Lee, 2020; Lee et al., 2019; Shin & Sung, 2020).

언어적인 어려움을 동반하지 않는 정상 성인들은 문장을 구성하기 위해 각 어휘 및 문법 형태소를 처리하는 과정이 비교적 임의적으로 일어난다. 즉, 어휘 기반의(word-driven) 산출 전략을 선택할 수도, 구조 기반의(structure-driven) 전략을 사용할 수도 있다. 반면 문장을 구성해 내는 능력에 결함이 있는 실어증 환자들은, 문장을 구성해내기 위해 사전 계획 단계를 거쳐 문장 구조를 산출한다고 보고된 바 있다(Lee, 2020; Lee et al., 2019). 하지만 본 연구에서는 실어증 환자 집단에서 onset-400 ms에서 행위자(agent) 우세한 시선고정이 나타났다. 실어증 환자가 문장 계획 단계(apprehension stage)에서 대상(theme) 관심영역에 대한 뚜렷한 시선고정 없이 문장 산출을 시작했던 것이다. 이는 어휘 점화를 통해 실어증 환자의 주어에 대한 부호화가 촉진되지 않았음을 의미하며, 또한 문장 계획 단계에서 주어를 산출하기 위해 행위자 또는 대상 중 한 가지를 선정하는데 어려움을 겪었음을 짐작할 수 있다. 또한 실어증 환자들이 주어 자리에 위치할 명사의 인출, 즉 이름대기의 어려움이 일어난 것으로 설명할 수 있다.

결론적으로 실어증 환자들 또한 정상 성인과 같이 어휘 기반의(word-driven) 문장 산출 전략을 사용하여 점화어에 따라 피동 문장을 산출할 수 있었으나, 시선고정 측면에서는 대상(theme)에 대한 유의한 시선고정을 보이지 않았다. 오히려 문장 산출 초기 단계인 400 ms 이내의 발화 구간과 이후 구간에 대한 차이가 나타나지 않는다고 보고되는 구조 기반의(structural-driven) 전략을 사용할

때와 같은 시선고정 양상을 보였다(Mack et al., 2017). 실어증 환자들이 점화 과제를 통해 오프라인과 실시간의 처리 과정에서 각각 다른 정보를 사용하며 정상 성인과는 다른 문장 산출 전략을 사용한다는 것을 다시금 확인할 수 있었지만 정상 성인과 같이 어휘 기반 및 구조 기반 전략을 유연하게 활용하는지에 대해서는 추가적인 논의가 필요하다. 또한 본 연구에서 실시한 어휘 점화 과제는 점화어를 글자 자극으로 제시하여 청각적으로 구문 점화를 제시한 선행연구와는 점화 자극의 유형이 상이하다. 선행연구에서 청각적인 점화를 통해 그림이 제시된 직후부터 정상 성인의 대상(theme) 선호적인 시선고정이 나타났는데, 이것이 대상(theme) 의미역에 대한 주의 유지를 일으켜 이후의 문장 구조의 산출 또한 촉진했다고 보았다(Lee, 2020; van de Velde et al., 2014). 선행연구의 단어 찾기 과제 상황에서 청각적, 시각적 점화를 제공하였을 때 청각적 점화 조건에서 시각적 점화보다 더 높은 점화 효과가 보고되었다. 이에 청각적으로 제시되는 정보가 일화 기억에 기여한다는 결과에 따라 점화 양식(시각적/청각적)에 따라 상이한 결과가 도출되는지에 대한 추가적인 논의가 필요하다(Dhawan & Pellegrino, 1977; Fenske, Aminoff, Gronau, & Bar, 2006; Shigeno, 2017).

현재 국내에서도 실어증 환자들을 대상으로 점화 과제를 사용한 연구들이 진행되는 추세이나 이를 문장 산출의 측면과 시선 추적 과정을 통해 면밀히 살펴본 연구는 제한적이다. 본 연구는 어순 전형성이라는 한국어 문장의 특성을 반영하여 점화어 유형에 따른 어휘 점화 효과를 문장 산출 및 시선추적지를 통해 분석하였다. 이를 통해 어휘 점화를 통해 피동 문장 산출이 유도됨을 확인할 수 있었으며 문장 산출의 측면에서 어휘 점화 효과가 유의함을 살펴보았다. 이를 바탕으로 문법적 부호화의 어려움을 보이는 실어증 환자들에게 어휘 점화 과제를 활용하여 피동 문장 및 여격 문장(dative sentences)과 같은 복잡한 문장 구조 형태의 산출을 증진시키기 위한 중재 접근법에 대한 심도 있는 후속연구를 진행할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- Bastiaanse, R., & van Zonneveld, R. (2005). Sentence production with verbs of alternating transitivity in agrammatic Broca's aphasia. *Journal of Neurolinguistics*, 18(1), 57-66.
- Bock, J. K. (2014). Syntactically speaking. In M. Goldrick, V. Ferreira, & M. Miozzo (Eds.) *The Oxford handbook of language production* (pp. 21-46). Oxford University Press.
- Bock, J. K., & Griffin, Z. M. (2000). The persistence of structural priming:

- transient activation or implicit learning?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129(2), 177-192.
- Bock, J. K., Irwin, D. E., & Davidson, D. J. (2004). Putting first things first. In M. Henderson, & F. Ferreira (Eds.) *The integration of language, vision, and action: eye movements and the visual world* (pp. 249-277). New York Psychology Press.
- Bock, J. K., & Warren, R. K. (1985). Conceptual accessibility and syntactic structure in sentence formulation. *Cognition*, 21(1), 47-67.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2018). Praat: doing phonetics by computer (Version 6.0.40) [Computer software]. Retrieved from <http://www.fon.hum.uva.nl/praat>.
- Chang, F., Dell, G. S., & Bock, K. (2006). Becoming syntactic. *Psychological Review*, 113(2), 234-272.
- Cho-Reyes, S., Mack, J. E., & Thompson, C. K. (2016). Grammatical encoding and learning in agrammatic aphasia: evidence from structural priming. *Journal of Memory & Language*, 91, 202-218.
- Choi, S. (2012). Comprehension of active and passive sentences in Korean aphasics: evidence for processing deficit hypothesis. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 17(2), 322-337.
- De Smedt, K. (1990). *IPF: an incremental parallel formulator*. London: Academic Press.
- Dhawan, M., & Pellegrino, J. W. (1977). Acoustic and semantic interference effects in words and pictures. *Memory & Cognition*, 5(3), 340-346.
- Ferreira, V. S., & Bock, J. K. (2006). The functions of structural priming. *Language & Cognitive Processes*, 21, 1011-1029.
- Fenske, M. J., Aminoff, E., Gronau, N., & Bar, M. (2006). Top-down facilitation of visual object recognition: object-based and context-based contributions. *Progress in Brain Research*, 155, 3-21.
- Friedmann, N. A., & Grodzinsky, Y. (1997). Tense and agreement in agrammatic production: pruning the syntactic tree. *Brain & Language*, 56(3), 397-425.
- Gleitman, L. R., January, D., Nappa, R., & Trueswell, J. C. (2007). On the give and take between event apprehension and utterance formulation. *Journal of Memory & Language*, 57(4), 544-569.
- Griffin, Z. E., & Bock, K. (2000). What the eyes say about speaking. *Psychological Science*, 11(4), 274-279.
- Hagiwara, H., Soshi, T., Ishihara, M., & Imanaka, K. (2007). A topographical study on the event-related potential correlates of scrambled word order in Japanese complex sentences. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(2), 175-193.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: a comprehensive guide to methods and measures*. OUP Oxford.
- Jaeger, T. F., & Snider, N. E. (2013). Alignment as a consequence of expectation adaptation: syntactic priming is affected by the prime's prediction error given both prior and recent experience. *Cognition*, 127(1), 57-83.
- Jeong, K. H., & Sung, J. E. (2018). Verbs and their thematic role processing abilities for people with aphasia. *Communication Sciences & Disorders*, 23(2), 337-346.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- Kang, Y. (2006). A normative study of the Korean-Mini Mental State Examination (K-MMSE) in the elderly. *The Korean Psychological Association*, 25(2), 1-12.
- Kang, Y., Jahng, S., & Na, D. L. (2012). *Seoul neuropsychological screening battery (SNSB-II)*. Incheon: Human Brain Research & Consulting Co.
- Kim, H. H., & Na, D. L. (2012). *Paradise · Korean version-the Western Aphasia Battery-Revised (PK-WAB-R)*. Seoul: Paradise.
- Kim, S. K., & Lee, H. W. (2007). The semantic priming effects of young and older adults in Korean word recognition. *The Korean Journal of Experimental Psychology*, 19(4), 279-297.
- Kim, Y. J. (1995). Comprehension processes and structures of Korean relative clause sentences. *Korean Journal of Cognitive Science*, 6(2), 5-26.
- Kolk, H. (1995). A time-based approach to agrammatic production. *Brain & Language*, 50(3), 282-303.
- Lee, J. (2020). Effect of lexical accessibility on syntactic production in aphasia: an eyetracking study. *Aphasiology*, 34(4), 391-410.
- Lee, J., Hosokawa, E., Meehan, S., Martin, N., & Branigan, H. (2019). Priming sentence comprehension in aphasia: effects of lexically independent and specific structural priming. *Aphasiology*, 33(7), 780-802.
- Lee, J., Yoshida, M., & Thompson, C. K. (2015). Grammatical planning units during real-time sentence production in speakers with agrammatic aphasia and healthy speakers. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(4), 1182-1194.
- Lee, Y., & Kim, Y. T. (2003). Effect of semantic priming on word-finding ability of children with specific language impairments. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 8(3), 22-39.
- Mack, J. E., Nerantini, M., & Thompson, C. K. (2017). Recovery of sentence production processes following language treatment in aphasia: evidence

- from eye-tracking. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 1-20.
- Matzke, M., Mai, H., Nager, W., Rüsseler, J., & Münte, T. (2002). The costs of freedom: an ERP-study of non-canonical sentences. *Clinical Neurophysiology*, 113(6), 844-852.
- 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.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90(2), 227-234.
- Miyake, A., Carpenter, P. A., & Just, M. A. (1994). A capacity approach to syntactic comprehension disorders: making normal adults perform like aphasic patients. *Cognitive Neuropsychology*, 11(6), 671-717.
- Nam, M. H. (1988). *A study on word order in Korean* (Master's thesis). Seoul National University, Seoul, Korea.
- Oh, S. J., Sung, J. E., & Sim, H. S. (2016). Age-related differences in animacy effects as a function of word-order canonicity in a verb-final language: evidence from ERP. *Communication Sciences & Disorder*, 21(4), 653-667.
- Pickering, M. J., & Ferreira, V. S. (2008). Structural priming: a critical review. *Psychological Bulletin*, 134(3), 427-459.
- Pickering, M. J., & Garrod, S. (2004). Toward a mechanistic psychology of dialogue. *Behavioral & Brain Sciences*, 27(2), 169-190.
- Thompson, C. K., Faroqi-Shah, Y., & Lee, J. (2015). Models of sentence production In A. E. Hillis (Ed.) *The handbook of adult language disorders* (pp. 328-354). New York, NY: Psychology Press.
- Schwartz, M. F., Saffran, E. M., Fink, R. B., Myers, J. L., & Martin, N. (1994). Mapping therapy: a treatment programme for agrammatism. *Aphasiology*, 8(1), 19-54.
- Shigeno, S. (2017). Effects of auditory and visual priming on the identification of spoken words. *Perceptual & Motor Skills*, 124(2), 549-563.
- Shin, M. K., & Sung, J. E. (2020). Syntactic priming effects on active and passive sentence production in persons with aphasia: evidence from an eye-tracking study. *Communication Sciences & Disorder*, 25(1), 75-91.
- Sung, J. E. (2015). Effects of syntactic structure on sentence comprehension ability as a function of the canonicity of word-order and its relation to working memory capacity in Korean-speaking elderly adults. *Communication Sciences & Disorders*, 20(1), 24-33.
- Sung, J. E., DeDe, G., & Lee, S. E. (2016). Cross-linguistic differences in a picture-description task between Korean and English-speaking individuals with aphasia. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25(4S), S813-S822.
- Sung, J. E., Lee, J. Y., Choi, S. J., Choi, E. H., & Park, J. M. (2022). Age-related changes of semantic priming effects on sentence production abilities. *Proceedings of Academy of Aphasia 60th Annual Meeting*, Philadelphia, USA.
- Sung, J. E., Yoo, J. K., Lee, S. E., & Eom, B. (2017). Effects of age, working memory, and word order on passive-sentence comprehension: evidence from a verb-final language. *International Psychogeriatr*, 29(6), 939-948.
- van de Velde, M., Meyer, A. S., & Konopka, A. E. (2014). Message formulation and structure assembly: Describing “easy” and “hard” events with preferred and dispreferred syntactic structures. *Journal of Memory and Language*, 71(1), 124-144.
- Yan, H., Martin, R. C., & Slevc, L. R. (2018). Lexical overlap increases syntactic priming in aphasia independently of short-term memory abilities: evidence against the explicit memory account of the lexical boost. *Journal of Neurolinguistics*, 48, 76-89.
- Yoo, H. M., & Sung, J. E. (2018). ERP components associated with syntactic ambiguity and word order canonicity in processing sentence with ditransitive verb between young and elderly adults. *Communication Sciences & Disorders*, 23(3), 660-682.

Appendix 1. 어휘 점화 과제 자극 목록

점화어 (Priming word)	제시자극		
	행위자(Agent)	대상(Theme)	동사
승무원	승무원	선생님	밀다
강아지	강아지	원숭이	물다
가수	가수	판사	잡다
돼지	돼지	사슴	쫓다
호랑이	호랑이	사자	물다
경찰	경찰	판사	밀다
사슴	사슴	돼지	물다
소방관	소방관	요리사	잡다
원숭이	원숭이	거북이	쫓다
곰	곰	양	물다
가수	가수	군인	밀다
경찰	경찰	가수	잡다
사자	사자	기린	쫓다
요리사	요리사	청소부	밀다
소	말	소	물다
소방관	간호사	소방관	밀다
청소부	선생님	청소부	잡다
강아지	토끼	강아지	쫓다
학생	군인	학생	잡다
말	양	말	쫓다
경찰	의사	경찰	잡다
코끼리	기린	코끼리	물다
승무원	청소부	승무원	밀다
호랑이	코끼리	호랑이	쫓다
승무원	간호사	승무원	잡다
곰	소	곰	쫓다
학생	판사	학생	밀다
토끼	거북이	토끼	물다

Appendix 2. 오류 유형 및 예시

오류 유형	정의	오류 예시 (예시: 원송이가 강아지에게 물리다)
조사 오류	의미역의 할당이 적절하나 생략 및 대치 등으로 인하여 조사 사용이 적절하지 못한 경우	원송이에게 강아지에게 물리다
의미역 전환 오류	행위자와 대상의 전환	강아지가 원송이에게 물리다
논항 의미 오류	제시된 바와 다른 직업이나 동물 이름을 산출하는 경우	고양이가 원송이에게 물리다
기타	무반응, 동사 문법 오류, 동사 의미 오류, 논항 생략 및 두 가지 이상의 복합적인 오류	원송이를 물다, 강아지를 원송이에게 물리다

Appendix 3. 집단 간 점화어 유형 및 발화 구간별 행위자(agent), 대상(theme) AOI에 대한 시선고정 비율

집단	점화어 유형	관심영역	발화 구간				
			400 ms	800 ms	NP1	NP2	End
실어증 환자	행위자	행위자	.49	.53	.57	.59	.87
		대상	.51	.47	.43	.41	.13
		SE	.01	.03	.07	.09	.37
	대상	행위자	.67	.72	.51	.74	.62
		대상	.33	.28	.49	.26	.38
		SE	.01	.05	.01	.02	.20
정상 성인	행위자	행위자	.49	.55	.51	.52	.70
		대상	.51	.45	.49	.48	.30
		SE	.17	.22	.01	.24	.12
	대상	행위자	.51	.44	.49	.56	.38
		대상	.49	.56	.51	.44	.62
		SE	.01	.06	.01	.06	.12

Appendix 4. 대상(theme) - '승무원' 점화 시 집단 간 발화 구간별 시선고정 Heat map 예시

문장 예시: 승무원이 청소부에게 밀리다 / 청소부가 승무원을 밀다

발화 구간	정상 성인	발화 구간	실어증 환자
Onset-400 ms	<p>밀리다 밀다</p>	<p>Onset-400 ms</p> <p>밀리다 밀다</p>	
400 ms-800 ms	<p>밀리다 밀다</p>	<p>400 ms-800 ms</p> <p>밀리다 밀다</p>	
800 ms-NP1 (2,020 m)	<p>밀리다 밀다</p>	<p>800ms-NP1 (3,630 m)</p> <p>밀리다 밀다</p>	
NP1-NP2 (3,110 ms)	<p>밀리다 밀다</p>	<p>NP1-NP2 (6,720 ms)</p> <p>밀리다 밀다</p>	
NP2-End (4,450 m)	<p>밀리다 밀다</p>	<p>NP2-End (9,700 m)</p> <p>밀리다 밀다</p>	

괄호 안 숫자는 해당 발화 구간의 평균 시간을 의미함.

국문초록

시선추적을 활용한 실어증 환자의 어휘 점화 유형 및 어순 전형성에 따른 문장 구조 산출 분석

조수정¹ · 성지은¹ · Jiyeon Lee²

이화여자대학교 언어병리학과, Purdue University

배경 및 목적: 본 연구의 목적은 실어증 환자와 정상 성인 집단 간 어휘 점화 과제 시 점화어 유형과 어순 전형성에 따른 점화 효과를 확인하는 데 있다. **방법:** PWA 환자 12명과 정상 성인(HA) 12명, 총 24명을 대상으로, 시선추적 기법을 활용한 어휘 점화 과제를 실시하였다. **결과:** 1) 대상 점화 조건에서 실어증 환자 집단과 정상 성인 집단 간 피동 문장 산출 비율에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 피동 문장 산출 비율은 대상 점화 시에 유의하게 높았으며, 전형적 어순 조건일 때 비전형적 어순 조건보다 유의하게 높았다. 2) 실어증 환자 집단에서 더 낮은 대상 관심영역 시선고정이 나타났으며, 두 관심영역에 대한 시선고정에 차이가 유의하지 않았다. 또한 실어증 환자 집단은 발화구간에서 유의한 시선고정 차이를 보이지 않았다. **논의 및 결론:** 어휘 점화 과제 시 피동 문장 산출 비율 분석 결과 실어증 환자들이 문장 산출 전략으로써 어휘에 기반한 정보를 활용하는 것으로 나타났다. 반면 시선추적에서는 유의한 점화 효과가 나타나지 않았다. 이를 통해 실어증 환자들이 어휘 기반 정보와 구조 기반 정보 중 어떤 정보를 선호하는지 확인하기 위한 연구가 필요함을 시사한다.

핵심어: 어휘 점화, 실어증, 어순전형성, 구문 구조, 시선추적

본 논문은 제1저자(조수정)의 석사학위논문을 발췌 및 수정한 것임.

본 연구는 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 국가과학기술연구회 창의형 융합연구사업(No. CAP21052-000)의 지원 및 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단(No. 2022R1A2C2005062)의 지원, 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업입(No. NRF-2022R111A4063209).

참고문헌

- 강연옥 (2006). K-MMSE (Korean-Mini Mental State Examination)의 노인규준 연구. *한국심리학회지: 일반*, 25(2), 1-12.
- 강연옥, 장승민, 나덕렬 (2012). 서울신경심리검사 2판(SNSB-II). 인천: 휴브알앤씨.
- 김영진 (1995). 한국어 관계절 문장의 이해 과정과 구조. *인지과학*, 6(2), 5-26.
- 김선경, 이해원 (2007). 한글단어재인에서 청년과 노인의 의미점화효과. *한국심리학회지: 인지 및 생물*, 19(4), 279-297.
- 김향희, 나덕렬 (2012). *파라다이스 한국판 웨스턴 실어증 검사-개정판*. 서울: 파라다이스.
- 남미혜 (1988). *국어 어순 연구: 어순 재배치 현상을 중심으로*. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 성지은 (2015). 한국어 어순 구법성과 문장유형이 노년층 문장이해능력에 미치는 영향 및 작업기억용량과의 관계. *Communication Sciences & Disorders*, 20(1), 24-33.
- 신미경, 성지은 (2020). 시선추적을 활용한 구문 점화 과제에서 실어증 환자의 능동 및 피동 문장 산출 능력. *Communication Sciences & Disorders*, 25(1), 75-91.
- 오세진, 성지은, 심현섭 (2016). 한국어 문장처리에서 나타나는 어순 전형성에 따른 생물성 효과 연구: 청년층 및 노년층의 ERP 성분 비교 분석. *Communication Sciences & Disorders*, 21(4), 653-667.
- 유혜미, 성지은 (2018). 수여동사구문의 통사적 중의성 및 어순전형성에 따른 노년층 대상 ERP 성분 분석. *Communication Sciences & Disorders*, 23(3), 660-682.
- 이윤경, 김영태 (2003). 의미적 점화가 단순언어장애 아동의 낱말찾기에 미치는 효과. *언어청각장애연구*, 8(3), 22-39.
- 정귀현, 성지은 (2018). 의미적 유형에 따른 실어증 환자의 동사 및 의미적 처리 능력과 중증도 간의 관계. *Communication Sciences & Disorders*, 23(2), 337-346.

최소영 (2012). 한국 실어증 환자의 능·피동문 이해: 처리 손상 관점의 접근. *언어청각장애연구*, 17(2), 322-337.

ORCID

조수정(제1저자, 대학원생 <https://orcid.org/0000-0001-8469-8466>); 성지은(교신저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-1734-0058>);
Jiyeon Lee(공동저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-2747-8472>)