

# Effects of Word Order Canonicity on Online Self-paced Reading Processing in Older Adults

Jimin Park, Younjung Choi, Young Tae Kim, Jee Eun Sung

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: July 5, 2024  
Revised: August 25, 2024  
Accepted: August 29, 2024

This research was partly supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (2022R1A2C2005062, RS-2024-00461617) and Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (NRF-2022R111A4063209).

**Objectives:** There is debate about whether sentence processing abilities decline with age in older adults, or if they remain relatively intact. In contrast to the numerous studies on English-speaking populations, little research has been conducted on the real-time sentence processing abilities of Korean-speakers. This study aims to explore the effects of word order canonicity on the real-time sentence processing abilities of older adults using center-embedded sentences with subject-relative clauses. **Methods:** A total of 42 participants, 21 young and 21 older adults, participated in a self-paced reading paradigm involving complex sentences with subject-relative clauses. Participants read the sentences and subsequently judged related statements. Additionally, reading times for each segment of the complex sentences were recorded to determine where sentence information was integrated. **Results:** Older adults showed significantly lower accuracy and longer response times in judgment statements compared to younger adults. The response times exhibited significantly greater differences between the two groups in noncanonical word order sentences than in canonical ones. Additionally, older adults had significantly longer online reading times in both canonical and noncanonical word orders compared to younger adults, with notable differences in the regions of the subject-relative clause and the noun phrase modified by the subject-relative clause. **Conclusion:** Older adults struggle more with sentence both offline and online compared to younger adults, especially with noncanonical word orders due to higher cognitive loads. Their longest reading times occurred in noun phrases modified by subject-relative clauses, supporting the role of working memory in real-time processing.

**Keywords:** Older adults, Word order canonicity, Sentence comprehension, Real-time sentence processing, Complex sentences

현재 대한민국은 전체 인구의 약 26.6%가 만 60세 이상인 노인 인구로 구성되어 있고, 이 중 7.4%인 약 100만 명이 치매 환자로 추정된다(National Institute of Dementia, 2023). 전체 노인 인구 및 치매 환자 수가 증가함에 따라, 학계에서는 노년층의 인지 및 언어 능력에 대한 관심이 높아지고 있다. 그중 노년층의 문장 처리(sentence processing) 능력에 대한 연구가 꾸준히 보고되고 있고 (Ayasse, Hodson, & Wingfield, 2021; DeDe, 2014; Kim, Lee, Jun, & Sung, 2024; Kurthen, Meyer, Schlesewsky, & Bomkessel-Schlesewsky, 2020; Pliatsikas et al., 2019; Sung, Yoo, Lee, & Eom, 2017; Yoon, Goral, Marton, Eichom, & Obler, 2015), 문장 처리는 의미론

적(semantic) 및 구문론적(syntactic) 측면에서 여러 언어적 정보를 통합적으로 처리하는 능력을 볼 수 있다는 점에서 지속적으로 살펴볼 필요가 있다(Hagoort, 2005, 2013).

노년층의 문장 처리 능력에 대한 연구들을 살펴보면, 노년층이 문장을 처리하는 능력이 저하되는지 혹은 상대적으로 보존되는지에 대한 의견은 연구마다 다르다. 이는 오프라인(offline) 측정방법을 사용했는지 또는 온라인(online) 측정방법을 사용했는지에 따라 주로 구분되며, 대체적으로 오프라인 측정방법을 사용한 연구에서는 노년층의 문장 처리 능력이 저하된다고 보고한다(Malyutina, Laurinavichyute, Terekhina, & Lapin, 2018; Oh, Sung, & Lee,

2022; Pliatsikas et al., 2019; Schwering & MacDonald, 2020; Sung, 2015; Waters & Caplan, 2001). 반면, 온라인 측정방법을 사용한 연구에서는 노년층의 문장 처리 능력이 유지된다는 주장(Baum, 1991; DeDe, 2014; Kemtes & Kemper, 1996; Waldstein & Baum, 1992; Waters & Caplan, 2001)과 저하된다는 주장이 혼재하고 있다(Fedorenko, Gibson, & Rohde, 2006; Gibson & Ko, 1998; Gye & Kim, 2020; Lee & Sung, 2015).

먼저, 오프라인 측정방법은 문장 처리가 완전히 끝난 이후에 문장을 정확히 이해했는지를 파악하는 것으로, 정반응(accuracy)이나 반응시간(response time) 등으로 측정할 수 있다. 오프라인에서 높은 수행력을 나타내기 위해서는 방금 듣거나 읽은 문장을 일시적으로 기억한 채 이해 과제(end-of-sentence task)를 수행해야 하는데, 이 과정에서 작업기억 용량(working memory capacity)이 중요하게 작용한다(Kemtes & Kemper, 1997). 여러 선행연구에서 작업기억 용량이 클수록 문장 이해 능력이 높다고 보고하고 있고, 특히 구문 복잡성(syntactic complexity)이 증가하는 복문(Malyutina et al., 2018; Waters & Caplan, 2001)이나 단문이지만 조작적 부담(computational load)이 증가하는 피동형 문장(Oh et al., 2022; Sung, 2015)에서 작업기억 용량이 미치는 영향이 더 크다고 보고한다. 그러나 노년층은 노화 과정으로 인해 작업기억 용량이 감소하여(Kemtes & Kemper, 1996), 오프라인에서의 문장 이해 수행력이 저조하다는 보고가 꾸준히 이어지고 있다(Pliatsikas et al., 2019; Schwering & MacDonald, 2020; Sung et al., 2017).

Sung 등(2017)은 노년층의 작업기억 용량이 문장 이해 능력에 미치는 영향을 보고하였다. 한국어를 모국어로 하는 성인 134명에게 피동문 이해 과제를 실시하여 문장 어순(전형, 비전형)에 따른 수행력 차이가 있는지 살펴보고, 연령 및 작업기억과는 어떤 상관관계가 있는지 분석하였다. 그 결과, 전형 어순 문장에 비해 비전형 어순 문장에서의 수행력이 유의하게 낮았고, 연령이 증가할수록 피동문의 전형 및 비전형 어순에서의 정반응이 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 연령이 증가할수록 문장 이해 수행력에 작업기억이 미치는 영향이 큰 것으로 나타나, 작업기억 용량이 노년층의 문장 이해 능력에서 인지 예비능(cognitive reserve)으로 작용함을 보고하였다. 즉, 연령이 높은 노년층일수록 문장 이해 능력에 작업기억 용량이 미치는 영향이 크며, 특히 구문 복잡성이 증가한 문장 유형에서는 그 영향이 더 크게 작용한다.

반면, 온라인 측정방법은 문장을 처리하는 과정을 실시간(real-time)으로 살펴보는 것으로, 자기조절읽기(self-paced reading, SPR), 자기조절듣기(self-paced listening), 시선추적(eye-tracking), 사건관련전위(event-related potential) 등으로 측정할 수 있다. SPR 패러다

임을 기반으로 좀 더 구체적으로 살펴보면, SPR은 한 문장을 여러 구간(region)으로 나누어 구간별로 대상자에게 제시하고, 각 구간을 얼마의 시간동안 읽을지 대상자가 스스로 읽기 속도를 조절하여 읽는 방법이다. 즉, 이 패러다임을 사용할 경우, 각 구간별 실시간 읽기 시간(real-time reading time)을 측정할 수 있다. 더 나아가 어느 구간에서 정보를 통합하여 문장을 처리하는지도 파악할 수 있는데, 이는 어느 구간에서 실시간 읽기 시간이 가장 길었는지로 알 수 있다. Gibson (2000)의 거리 지역성 이론(distance locality theory)에 따르면 문장은 핵심단어(head)와 종속성분(dependents)으로 구성되어 있는데, 이들 간의 거리에 따라 문장 정보를 통합하는데 필요한 통합비용(integration cost)과 저장비용(storage cost)이 결정된다. 핵심단어는 문장 성분들 간의 논항 관계를 결정하는 동사이고, 종속성분들은 주어나 목적어와 같이 동사 외 문장 성분들을 의미한다. 즉, 통합비용이 증가한다는 것은 핵심단어와 종속성분들 간의 거리가 멀기 때문에 문장의 의미를 통합적으로 해석하기 위한 처리 용량(processing capacity)이 증가한다는 뜻이고, 저장비용이 증가한다는 것은 핵심단어가 나올 때까지 기억해야 할 종속성분들이 많다는 것을 의미한다. 다시 말해, 관계절(relative clause, RC)이 포함된 복문과 같이 주절(main clause)에서의 주어 또는 목적어가 동사와 거리가 멀면, 주절에 해당하는 주어와 목적어가 무엇인지 파악하기까지 기억해야 하는 정보의 양이 증가하여 작업기억의 부담이 증가한다.

그러나 여러 종속성분들 중에서도 핵심단어와의 거리가 특히 중요한 종속성분이 무엇인지는 각 언어가 가지고 있는 문장 구조에 따라 다를 수 있다. 영어와 같이 주어-동사-목적어(subject-verb-object, SVO)의 문장구조를 갖는 언어의 경우, 주어-동사 의존현상(subject-verb dependency)에 따라 주어(종속성분)와 동사(핵심단어) 간의 거리가 멀수록 구문 복잡성이 증가한다고 알려져 있다. 그러나 한국어와 같이 동사가 문장의 가장 마지막에 위치하는 동사 후치어(verb-final language)의 경우, 주어-목적어-동사(subject-object-verb, SOV)의 구문 구조를 가지기 때문에 핵심단어인 동사 앞에 주어와 목적어가 모두 위치한다. 따라서 SVO 언어에서 보다 목적어의 역할이 중요할 수 있다. 따라서 같은 문장구조로 실시간 읽기 시간을 살펴본 SPR 연구이더라도 한국어 문장 내 정보가 통합되는 구간이 다를 수 있다(Angwin et al., 2006; Cutter, Paterson, & Filik, 2023; Gibson, 2000; Lee & Sung, 2015; Malyutina et al., 2018).

앞서 언급한 것처럼, 온라인 측정방법에서는 구문 복잡성이 증가한 문장에서도 노년층이 청년층만큼 문장을 처리할 수 있다는 주장과 그렇지 않다는 주장이 혼재되어 있는데(Baum, 1991; DeDe, 2014; Fedorenko et al., 2006; Gibson & Ko, 1998; Gye & Kim, 2020;

Kemtes & Kemper, 1996; Lee & Sung, 2015; Waldstein & Baum, 1992; Waters & Caplan, 2001), 이는 두 가지 이론으로 나누어 살펴 볼 수 있다. 먼저 *separate-sentence-interpretation-resource* 이론에 따르면, 작업기억과 문장 처리는 인지적으로 서로 다른 자원(*separate resource*)을 사용하는 기제에 의존한다(Baum, 1991; Caplan & Waters, 1999; DeDe, 2014; Kemtes & Kemper, 1996; Waldstein & Baum, 1992). 이는 작업기억 용량을 측정할 때, 통제되고 의식적인 조작(*controlled and conscious manipulation*)이 관여된 과제를 사용하지만, 실시간 문장 처리 과정은 내재적이고 자동적(*implicit and automatic*)으로 이루어지기 때문이다. 즉, 실시간으로 문장을 처리할 때는 작업기억과 다른 인지적 자원을 사용하기 때문에, 구문 복잡성이 증가한 문장에서도 작업기억 용량이 작은 집단(e.g., 노년층)과 작업기억 용량이 큰 집단(e.g., 청년층) 간 실시간 읽기 시간에서 집단 간 차이가 유의하지 않다는 주장이다. 반면, *single-resource* 이론은 작업기억과 문장 처리가 인지적으로 같은 자원을 사용한다고 설명한다(Just & Carpenter, 1992). 구문 복잡성이 증가한 문장을 실시간으로 처리할 때 단순한 구문에 비해 더 많은 작업기억을 필요로 하여 인지적 부담(*cognitive load*)이 증가한다는 것이다. 즉, 실시간 문장 처리와 작업기억이 같은 인지적 자원을 사용하므로, 구문 복잡성과 작업기억 용량에 따라 개인의 문장 처리 능력이 달라지고, 실시간으로 문장을 처리하는 과정에서도 구문 복잡성 및 작업기억 용량에 따른 수행력 차이(e.g., 노년층이 청년층보다 실시간 읽기 시간이 더 길다)가 나타난다고 주장한다(Angwin et al., 2006; Miyake, Just, & Carpenter, 1994; Noh & Moon, 2021).

실시간 문장 처리 능력과 작업기억 용량이 서로 다른 인지자원을 사용한다는 이론을 뒷받침하는 근거로 Waters와 Caplan (2001)은 다음과 같은 연구를 발표하였다. 청년층부터 노년층까지의 영어 사용자 성인 127명에게 구문 복잡성에 따른 관계절 문장 처리 및 이해 능력을 청각 이동 창 기법(*auditory moving-window paradigm*)으로 실시하였다. 그 결과, 평균 실시간 듣기 시간(*real-time listening time*)은 노년층이 청년층보다 유의하게 길었고, 구문 복잡성이 증가한 주어수식-목적격 관계절(*subject-object relative clause, S-ORC; The father read the book that terrified the child*)이 목적어 수식-주격 관계절(*object-subject relative clause, O-SRC; The man that the fire injured called the doctor*)보다 유의하게 길었다. 영어에서 S-ORC가 비전형 어순이기 때문에 전형 어순인 O-SRC보다 정보를 통합하는데 필요한 시간이 더 길게 나타난 것이다. 그러나 연령과 구문 복잡성의 이차 상호작용은 유의하지 않아, 연령에 따른 작업기억 감소가 실시간 문장 처리에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 반면, 이해 문장의 정반응과 반응시간을 측정할 오프라

인에서는 연령과 구문 복잡성의 상호작용이 유의한 것으로 나타났다. 이는 작업기억이 문장을 다 처리한 후에 관여하는 오프라인 이해 과제에는 영향을 주지만, 내재적 및 자동적으로 이루어지는 실시간 문장 처리 과정에는 작업기억이 영향을 미치지 않음을 시사한다.

또한, DeDe (2014)도 실시간 문장 처리 능력이 작업기억 용량과 관련성이 없고, 서로 독립된 인지적 자원으로 작용한다고 주장하였다. 이 연구자는 청년층 및 노년층에서 동사 유형(교체 이중타동사, 비교체 타동사)에 따라 실시간 읽기 시간이 연령에 따라 차이가 나는지를 살펴보았다. 교체 이중타동사(*alternating ditransitive verb*)는 2개 또는 3개의 논항을 가질 수 있는 동사로, 'After the waiter served the woman the food was still too hot'과 같은 문장에서 'served'라는 동사로 인해 'the food'가 종속절의 목적어가 될 수도, 주절의 주어가 될 수도 있고 있다. 따라서, 'the food'라는 명사구를 읽을 때, 그 뒤에 나오는 문장성분이 동사임을 확인하기 전까지는, 이 명사구가 종속절의 목적어인지 주절의 주어인지를 판단할 수 없는 상태가 되어 통사적 중의성이 가중된다. 이에, 저자는 이 구간에서 중의성 해결을 위해 실시간 읽기 시간이 증가될 수 있다고 가정하였다. 반면, 비교체 타동사(*non-alternating transitive verb*)는 2개의 논항만 갖는 동사로, 'After the waiter kissed the woman the food was still too hot'과 같은 문장에서 'kissed'라는 동사가 'the woman'만 목적어로 취할 수 있다. 따라서, 뒤에 나오는 'the food'라는 명사구는 주절의 주어의 역할만 가능하여, 앞의 예시에 비해 통사 중의성이 없는 구문이 된다. 구문적 중의성을 처리하는 이 두 구간에서의 실시간 읽기 시간을 선형 혼합 효과(*linear mixed effect*) 모델로 분석한 결과, 연령과 동사 유형에 따른 상호작용이 유의하지 않아, 통사적 중의성이 가중되는 동사 유형에서의 두 집단 간 실시간 읽기 시간 간의 차이가 그렇지 않은 동사 유형보다 유의하게 크지 않은 것으로 나타났다. 또한, 구문적 중의성이 나타나는 두 동사 유형 모두 작업기억과 관련성이 없는 것으로 나타났다. 이 연구 결과 역시 실시간 문장 처리가 작업기억과는 별개의 인지적 자원(*separate cognitive resource*)을 활용한다는 Caplan과 Waters (1999)의 주장을 뒷받침한다.

반면, Just와 Carpenter (1992)와 같이 작업기억과 문장 처리가 서로 다른 인지적 자원이 아닌, 같은 인지적 자원을 활용한다고 주장하는 연구도 국내외에서 다수 찾아볼 수 있다. 먼저 Fedorenko 등(2006)은 영어가 모국어인 42명의 청년층에게 구문 복잡성(O-SRC, S-ORC), 작업기억 폭(*memory span*; 명사 1개, 명사 3개), 회상 명사 유형 일치도(일치, 불일치)에 따라 실시간 읽기 시간에 유의한 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과, 실시간 읽기 시간을 보는 온

라인에서 구문 복잡성과 회상 명사 일치도 간 상호작용이 유의하여, S-ORC에서 일치 명사를 회상할 때 불일치 명사보다 유의하게 긴 실시간 읽기 시간을 나타낸 반면, O-SRC에서는 차이가 나타나지 않았다. 이는 구문 복잡성이 증가한 S-ORC 문장에서 그렇지 않은 O-SRC 문장에 비해 인지적 처리 부담이 증가한 것을 의미하며, 작업기억과 문장 처리가 같은 인지적 자원을 활용한다는 Just와 Carpenter (1992)의 주장과 일치한다.

또한, 국내 연구인 Lee와 Sung (2015)에서도 이 주장을 뒷받침하였다. 이들은 한국어를 모국어로 하는 청년층 30명과 노년층 30명에게 명사구 속성 일치 여부(일치, 불일치) 및 병행기능 유무(병행, 비병행)에 따른 관형절 내포문의 처리 과정을 SPR 패러다임으로 살펴보았다. 그 결과, 오프라인 및 온라인 결과 모두에서 노년층의 저하된 수행력을 확인할 수 있었다. 오프라인에서 노년층은 청년층에 비해 문장 이해 정확도가 유의하게 낮았고, 반응시간 또한 유의하게 길었다. 또한, 노년층은 명사구 속성이 불일치하는 문장보다 일치하는 문장에서, 병행 문장보다 비병행 문장에서 낮은 정확도를 나타냈다. 다시 말해, 명사구 속성이 일치할 때 문장을 통합적으로 처리하는 인지적 부담이 증가하기 때문에(Gordon, Hendrick, & Johnson, 2004; Gordon, Hendrick, Johnson, & Lee, 2006; Lee & Kwon, 2012), 노년층이 상대적으로 명사구 불일치 조건에서 일치 조건보다 유의하게 높은 수행력을 보인 것이다. 더불어 관형절의 수식을 받는 주절의 명사, 즉 핵심명사가 주절 및 관형절에서의 명사구 역할이 일치할 때(병행), 불일치할 때(비병행)보다 인지적 처리 부담이 증가하였다. 한편, 온라인에서 핵심명사에서의 실시간 읽기 시간을 분석한 결과, 청년층보다 노년층에서, 비병행 기능보다 병행 기능에서 유의하게 긴 읽기 시간을 보였고, 비병행 기능에서의 집단 간 차이가 비병행 기능일 때보다 유의하게 큰 것으로 나타났다. 이는 노년층이 구문론적 복잡성이 높은 문장에서 핵심 명사를 처리하는 데 더 많은 시간이 소요되고, 결론적으로 노년층이 실시간 문장 처리 과정에서 어려움을 겪고 있음을 설명한다.

작업기억과 같은 인지적 자원을 활용해서 실시간으로 문장을 처리한다면, 구문 복잡성 및 작업기억 용량에 따른 실시간 처리 능력의 차이뿐만 아니라, 문장 내 어느 구간에서 정보를 통합하는지, 즉 실시간 처리 시간이 증가하는지 살펴볼 필요성이 있다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 각 언어의 문장 구조 및 언어 특장적 요소(language-specific feature)에 따라 실시간으로 문장을 처리하는 시간이 가장 길게 나타나는 구간이 다를 수 있다. 먼저 영어권에서 실시한 Gibson과 Ko (1998) 연구를 살펴보면, 영어를 모국어로 하는 성인에게 전형 어순인 주어수식-주격관계절 내포문(S-SRC; 예: The reporter who sent the photographer to the editor hoped for a story)

과 비전형 어순인 주어수식-목적격관계절 내포문(S-ORC; 예: The reporter who the photographer sent to the editor hoped for a story) 각각에서 문장 내 어느 구간에서 읽기 시간이 가장 길어지는지 살펴본다. 그 결과, S-SRC에서는 주절의 동사에서 읽기 시간이 증가하는 것으로 나타났고, S-ORC에서는 관계절 및 주절의 동사 모두에서 읽기 시간이 증가하는 것으로 나타났다. 즉, 두 문장 유형 모두 동사가 있는 위치에서 실시간 읽기 시간이 가장 긴 것으로 나타나, 동사에서 정보를 통합하기 위해 소요된 시간이 가장 길었다.

그러나 영어권과 달리 한국어로 실시된 SPR 연구에서는 동사 바로 앞에 등장하는 명사구에서 실시간 읽기 시간이 길다고 보고하였다(Gye & Kim, 2020). Gye와 Kim (2020)은 주어, 필수 부사어, 목적어, 그리고 서술어가 포함된 4어절 단문 40개를 한국어로 모국어로 하는 청년층 15명, 한국어가 제2 외국어인 이중 언어 사용자 33명(한국어 어학 점수 중급자 16명, 고급자 17명)에게 SPR 패러다임으로 실시하였다. 그 결과, 모든 대상자는 서술어 앞에 있는 목적어(읽기 구간 3)에서 가장 긴 읽기 시간을 나타냈고, 그중에서도 한국어가 모국어인 청년층이 서술어 앞에 있는 목적어(읽기 구간 3)에서 가장 긴 읽기 시간을 나타냈다. 이는 한국어가 동사 후치어(verb-final language)임에도 불구하고 조사(case marker)가 명사구 뒤에 붙어서 의미역(thematic role)을 표시하는 언어학적 특성에서 비롯한다. 예를 들어, '영희가 공원을 걷다'라는 문장에서 주격 조사 '가'가 붙은 '영희가'가 주어, 목적격 조사 '-을/를'이 붙은 '공원을'이 목적어가 되기 때문에, 서술어인 동사 '걷다'를 읽기 전에 '영희가'와 '공원을'에서 조사를 통해 무엇이 주어인지 목적어인지 알 수 있는 것이다. 즉, 동사 앞에 있는 명사구에서 정보를 통합적으로 처리하여, 동사 앞 명사구에서 실시간 읽기 시간이 가장 길었다. 그러나 SPR의 어절 또는 구간별로 실시간 읽기 시간을 살펴본 국내 연구가 많지 않아, 더 많은 연구를 토대로 이를 검증할 필요성이 있다.

위 선행연구들을 바탕으로 본 연구는 청년층과 노년층 간 어순 전형성(전형, 비전형)에 따라 주격관계절이 포함된 문장의 실시간 처리 능력에 차이가 있는지 SPR 패러다임을 통해 살펴본다. 본 연구는 관형절의 유형이 아닌 어순 전형성으로 구문 복잡성을 조절하였는데, 영어와 달리 한국어는 어절 수를 동일하게 유지한 채 주어에 해당하는 명사구(주격 조사 '가')와 목적어에 해당하는 명사구(목적격 조사 '-을/를')의 위치를 뒤바꿈으로써 어순에 따른 실시간 문장 처리 능력의 차이를 비교할 수 있다. 한국어는 비교적 자유로운 어순을 가진 언어로 알려져 있지만, 여러 선행 연구들을 통해서 SOV의 순서가 전형적인 문장 구조로 밝혀졌다(Sohn, 2019; Sung, 2015; Sung et al., 2017). Sung (2015)은 정상 청년층 및 노년층 간 어순 전형성(전형, 비전형) 및 태(능동, 피동)에 따른 문장이

해 능력에 차이가 있는지 살펴보았을 때, 노년층이 청년층에 비해 비전형 어순에서 수행력이 저하된 것을 보고하였다. 또한 Baik, Gye, Lee, Jeong, and Kim (2023)의 연구에서는 SPR 과제를 통해 어순 전형성(전형, 비전형)과 조사 생략 여부(생략, 미생략)에 따라 한국어 모국어 화자와 한국어를 제2 언어로 습득한 이중언어 화자의 문장 처리 능력을 4어절 여격 단문을 사용해 분석하였다. 연구 결과, 두 집단 모두 비전형 문장보다 전형 문장에서 실시간 읽기 시간이 짧았으며, 정확도도 더 높은 것으로 나타났다. 위 선행 연구들을 바탕으로, 본 연구는 노년층이 오프라인 및 온라인 상황에서 청년층보다 더 낮은 수행력과 긴 읽기 시간을 나타낼 것이며, 특히 비전형 문장에서 그 차이가 더 두드러질 것으로 예상된다. 또한, 온라인 상황에서 정보를 통합하는 읽기 구간에서 노년층이 청년층에 비해 유의미하게 긴 읽기 시간을 보일 것으로 예측한다. 이를 토대로 설정한 연구 질문은 다음과 같다.

첫째, 집단(청년층 vs. 노년층) 간 어순 전형성(전형 vs. 비전형)에 따라 주격관형절이 포함된 판단 문장 정확도에 유의한 차이가 있는가?

둘째, 집단(청년층 vs. 노년층) 간 어순 전형성(전형 vs. 비전형)에 따라 판단 문장 반응 시간에 유의한 차이가 있는가?

셋째, 집단(청년층 vs. 노년층) 간 어순 전형성(전형 vs. 비전형) 및 읽기 구간(Region1-Region5)에 따라 주격관형절이 포함된 복문의 실시간 읽기 시간에 유의한 차이가 있는가?

## 연구 방법

### 연구대상

본 연구에 참여한 대상자는 총 44명으로, 정상 청년층 23명과 정상 노년층 21명이었다. 노년층의 연령 기준은 고령자 고용촉진법에서의 55세, 국민연금법에서의 60세, 그리고 노인복지법에서의 65세의 평균인 60세 이상으로 정하였다. 본 연구는 이화여자대학교 생명윤리위원회의 승인을 받아, 모든 대상자로부터 동의를 획득한 후 진행되었다(No. 2022-0112).

정상 노년층의 선별기준은 다음과 같다: (1) 건강선별설문지(Health Screening Questionnaire; Christensen, Multhaup, Nordstrom, & Voss, 1991)에서 의학적 및 신경학적 병력이 보고되지 않은 자, (2) 한국판 간이 정신상태 진단 검사(Korean-Mini Mental State Examination, K-MMSE; Kang, 2006)에서 연령 및 교육연수 대비 16%ile 이상의 정상 범주에 해당하는 자, (3) 서울신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery 2nd Edition, SNSB-II; Kang, Jang, & Na, 2012)의 하위 검사인 서울 구어 학습

검사(Seoul Verbal Learning Test)의 즉각회상(immediate recall) 점수가 연령 및 교육연수 대비 16%ile 이상 정상 범주에 해당하는 자, (4) SNSB-II의 하위 검사인 단축형 노인우울척도(Short version of the Geriatric Depression Scale, SGDS; Kang et al., 2012)에서 8 점 미만인 정상 범주에 해당하는 자(Jung, Kwak, Joe, & Lee, 1997), 그리고 (5) 주관적 기억감퇴 설문지(Subjective Memory Complaints Questionnaire, SMCQ; Youn et al., 2009)에서 6점 미만인 정상 범주에 해당하는 자로 선정하였다. 선별기준에서 제외된 노년층은 없었다.

정상 청년층의 선별기준은 다음과 같다: (1) 건강선별설문지에서 의학적 및 신경학적 병력이 보고되지 않은 자(Christensen et al., 1991), (2) SGDS에서 8점 미만인 정상 범주에 해당하는 자(Jung et al., 1997), (3) SMCQ에서 6점 미만인 정상 범주에 해당하는 자(Youn et al., 2009), 그리고 (4) 정상 노년층과 교육수준이 일치하는 자로 하였다. 선별기준 중 SGDS 9점에 해당한 대상자 1명과 연구 참여를 중단한 1명, 총 2명의 대상자를 최종 분석에서 제외하였다.

따라서 최종 분석에 포함된 대상자는 정상 청년층 21명, 정상 노년층 21명, 총 42명이다. 추가적으로 모든 대상자는 Grason-Stadler사의 GSI 18 순음청력기기를 사용하여 0.5, 1, 2, 4, 8 kHz에서의 양이 청력을 각각 측정하였다. 6분법을 사용하여 평균 청력 역치를 구하고 양이 중 청력 역치가 더 낮은 값을 선택했을 때, 모든 대상자의 평균 청력 역치가 26 dB 미만에 해당하는 정상 청력 범위로 나타났다(Humes, 2020). 두 집단의 기술통계 결과는 Table 1에 제시하였다.

### 연구과제 및 절차

본 연구과제인 SPR 패러다임은 총 80문항으로, 목표 문장 40문

**Table 1.** Descriptive information of participants

	Young (N=21)	Old (N=21)	<i>t</i>	<i>p</i>
Age (yr)	26.24 (5.48)	65.10 (4.72)	-24.627	< .001***
Education (yr)	15.33 (2.11)	16.33 (1.78)	-1.667	.104
K-MMSE <sup>a</sup>	29.71 (0.46)	29.38 (0.67)	1.878	.068
SVLT-IR <sup>b</sup>	-	25.76 (3.08)	-	-
SGDS <sup>c</sup>	1.71 (2.05)	.86 (1.49)	1.547	.130
SMCQ <sup>d</sup>	.71 (0.90)	1.71 (1.45)	-2.678	.011*
WM <sup>e</sup>	21.95 (3.76)	17.95 (4.44)	3.148	.003**
PTA (dB HL)	2.18 (3.76)	12.70 (8.16)	-5.366	< .001***

Values are presented as mean (SD).

<sup>a</sup>Korean version of Mini-Mental State Examination (Kang, 2006).

<sup>b</sup>Seoul Verbal Learning Test-Immediate Recall from SNSB-II (Kang et al., 2012).

<sup>c</sup>Short version of Geriatric Depression Scale from SNSB-II (Kang et al., 2012).

<sup>d</sup>Subjective Memory Complaints Questionnaire (Youn et al., 2009).

<sup>e</sup>WM=Working Memory; The score was calculated by summing up the scores of Digit Span Test-Forward and -Backward from SNSB-II (Kang et al., 2012).

\**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001.

항과 끼움(filler) 문장 40문항으로 구성하였다. 목표 문장은 어순 전형성에 따라 전형 어순 문장과 비전형 어순 문장 각 20문항으로 구성하였고, 모두 주격관형절이 포함된 6어절 복문이었다. 비전형 어순 문장은 전형 어순 문장에서의 주절의 주어와 목적어의 순서를 뒤바꾼 형태로 만들었다(Appendix 1). 구체적인 예시는 아래와 같다. SPR에 따른 구간을 밑줄로 제시하였으며, 아래 Region (R) 순서대로 제시하였다. 주격관형절에 해당하는 목적어 및 서술어는 한 읽기 구간에 제시되도록 하였고, 나머지는 어절별로 제시하였다 (Table 2).

전형 어순: 공원에서 가수가 시계를 찬 판사를 잡다  
(R1) (R2) (R3) (R4) (R5)  
비전형 어순: 공원에서 판사를 시계를 찬 가수가 잡다  
(R1) (R2) (R3) (R4) (R5)

목표 문장은 장소 부사어, 주어, 주격관형절의 목적어 및 서술어 (Park, 2015), 목적어, 서술어(동사)로 구성하였다. 주어와 목적어에 사용된 명사는 직업 명사로 총 20개, 주격관형절에서의 목적어는 사물 명사로 총 10개이며, 장소 부사어는 장소 명사 5개로 하였다. 문장 전체의 서술어(동사)와 주격관형절에서의 서술어는 각각 10개로, 두 유형의 서술어 간 중복된 단어는 없었다. 문장에 사용된 모든 명사 및 동사는 2-3어절로 길이를 통제하였으며, 꼬꼬마 세종 말뭉치 활용 시스템에서 말뭉치 검색을 통해 빈도(frequency)를 조회하였을 때 모두 39부터 4,898 빈도 사이였다. 순서 효과(order effect)를 배제하기 위해 같은 직업 명사, 사물 명사, 주격관형절, 서술어(동사)가 연속 3회 이상, 같은 어순의 문장 및 끼움 문장도 연속 3번 이상 등장하지 않게 역균형화(counterbalance)하였다.

끼움 문장의 경우, 목표 문장과 동일한 문장 성분으로 구성하여 동일하게 5개의 읽기 구간으로 제시하였다. 문장 유형은 목표 문장과 달리 능동문(예: 정원에서 강아지가 모자를 쓴 고양이를 찌르다)과 피동문(예: 강가에서 고양이가 모자를 쓴 강아지에게 찢리다)으로 구성하여, 학습 효과를 최소화하고자 하였다. 또한, 문장에서 사용된 주어와 목적어는 모두 2-3어절 동물 명사로, 목표 문장과 중복되는 명사는 없었으며, 주격관형절에 포함되는 명사 역시 목표 문장과 중복되지 않는 명사로 구성하였다.

목표 문장이 끝나면, 목표 문장을 이해했는지 확인하는 이해 문장 과제를 실시하였다. 이해 문장은 주절(예: 가수가 판사를 잡다) 및 관형절(예: 가수가 시계를 차다)에 해당하는 문장으로 절반씩 구성하여 역균형화하였고, 정반응 문장(예: 가수가 판사를 잡다)과 오반응 문장(예: 판사가 가수를 잡다)도 절반씩 되도록 구성하였다. 끼움 문장도 동일하게 이해 문장 과제를 실시하였으며, 주어와 목적어를 묻는 질문이 반복되는 것을 최소화하기 위해 행위자(agent)에 해당하는 문장(예: 고양이가 강아지를 찌르다), 대상(theme)에 해당하는 문장(예: 고양이가 강아지에게 찢리다), 그리고 장소에 해당하는 문장(예: 호수에서 두더지를 밀다)으로 구성하였으며 모두 역균형화하였다. 또한, 정반응 문장과 오반응 문장이 절반씩 되도록 구성하였다. 이해 문장에서도 순서 효과를 배제하기 위해 동일한 이해 문장 어순 및 정답이 3회 이상 연속적으로 제시되지 않도록 통제하였다.

대상자는 목표 및 끼움 문장의 각 읽기 구간(R1-R5)을 읽은 후 스페이스바(space bar)를 눌러, 다음 읽기 구간이 제시되는 시간을 스스로 조절하여 문장 전체를 읽었고, 이를 통해 각 읽기 구간별 실시 시간 읽기 시간을 측정하였다. 이후, 대상자는 이해 문장을 읽고, 목표 및 끼움 문장의 내용과 일치하는지 여부에 따라 '예' 또는 '아니오'에 해당하는 키를 눌러 반응하였다. 이를 통해 문장 이해 정확

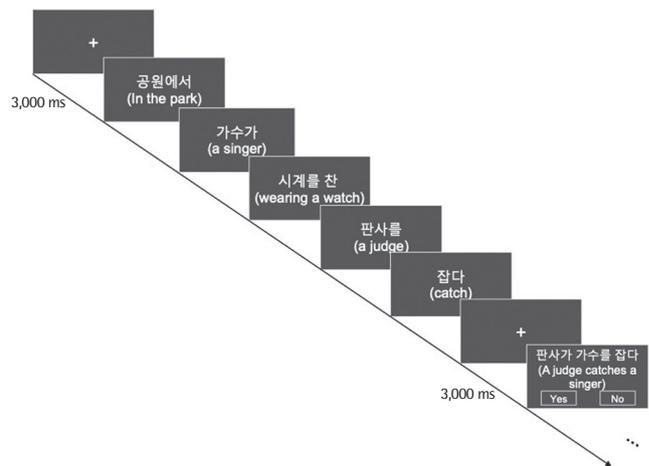


Figure 1. Display of stimuli presentation.

Table 2. Example of sentence types

Canonicity	R1	R2	R3	R4	R5
	AP-Loc.	NP1	SRC	NP2	Verb
Canonical	In the park	a singer-NOM	wearing a watch	a judge-ACC	catch-PRES.DEC
Noncanonical	In the park	a judge-ACC	wearing a watch	a singer-NOM	catch-PRES.DEC

R=Region; AP-Loc=Adverbial Phrase-Locative; NP=Noun Phrase; SRC=Subject Relative Clause; NOM=nominative case marker; ACC=accusative case marker; PRES.DEC=present declarative ending.

도와 반응 시간을 측정하였다.

본 실험을 시작하기 전, 대상자가 실험 실시 방법을 이해했는지 확인하기 위해 3-5어절로 구성된 연습문항을 3회 실시하였고, 연습 문항의 문장 구조는 목표 및 끼움 문장과 다른 것으로 하였다(예: 도서관에서 검정기가 빨간 책을 빌리다). 또한, 동일하게 이해 문장도 제시하여(예: 과랑이가 빨간 책을 빌리다), ‘예’ 또는 ‘아니오’에 해당하는 키를 누르는 연습도 시행하였다. 실험 패러다임 및 자극 제시 방법은 Figure 1에 제시하였다.

### 통계적 처리

본 연구는 집단(청년층, 노년층) 간 어순 전형성(전형, 비전형)에 따라 문장 이해 능력에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해 통계 소프트웨어 R (R Core Team, 2022)에서 ‘lme4’와 ‘lmerTest’를 사용하여 일반화 선형 혼합 효과(generalization linear mixed effect) 모델로 이해 문장 과제의 정반응을 분석하였다. 합계 코딩(sum-coding)을 사용하여 집단(노년층 -1, 청년층 +1)과 어순 전형성(전형 -1, 비전형 +1)을 고정 요인(fixed factor)으로, 대상자와 문항은 임의 요인(random factor)으로 투입하였다. 이상값(outlier)에 해당하는 대상자가 있는지 확인하기 위해 각 집단에서 문장 유형별 정반응 수가 ±3 SD를 벗어나는 대상자가 있는지 확인한 결과(Qiao et al., 2021), 청년층과 노년층 모두 제외된 대상자는 없었다.

이해 문장 과제의 반응 시간을 분석하기 위해 선형 혼합 효과(linear mixed effect) 모델을 실시하였다. 반응 시간은 이해 문장 과제에서 정반응한 문항으로만 실시하였으며, Tukey’s fences를 이용하여 제1사분위수(quantile 1, Q1)에서 1.5배의 사분위 범위(interquartile range, IQR)를 뺀 값(Q1-1.5 IQR) 또는 제3사분위수(quantile 3, Q3)에서 1.5 IQR을 뺀 값(Q3-1.5 IQR)을 제외하는 방식으로 이상값(outlier)을 제거하였다(Tukey, 1977). 반응 시간도 동일하게 합계 코딩을 사용하였고, 집단(청년층 -1, 노년층 +1)과 어순 전형성(전형 -1, 비전형 +1)을 고정 요인으로, 대상자와 문항은 임의 요인으로 투입하였다.

**Table 3.** Descriptive results of accuracy and response time between groups

Sentence type	Young	Old
Accuracy		
Canonical (SD)	.92 (.27)	.80 (.40)
Non-canonical (SD)	.79 (.41)	.63 (.48)
Response time		
Canonical (SD)	2,253.11 (1,404.12)	3,758.63 (2,169.64)
Noncanonical (SD)	2,607.67 (1,536.27)	4,465.99 (2,570.38)

SD=standard deviation.

마지막으로, 집단(청년층, 노년층) 간 어순 전형성(전형, 비전형) 및 읽기 구간(R1-R5)에 따라 구간별 실시간 읽기 시간에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해 선형 혼합 효과(linear mixed effect) 모델을 실시하였다. 마찬가지로 합계 코딩을 사용하였고, 고정 요인은 집단(청년층 -1, 노년층 +1)과 어순 전형성(전형 -1, 비전형 +1)으로 하였다. 그리고 읽기 구간의 경우, R4가 가장 첫 번째 대비 변수로 투입하였고(+1), 나머지 R1, R2, R3, R5는 각각 -.25로 투입하였으며, 순차적으로 나머지 읽기 구간도 대비 변수로 투입하였다. 대상자와 문항은 임의 요인으로 투입하였다.

### 연구결과

#### 집단 간 어순 전형성에 따른 정반응 분석

각 집단별로 평균과 표준편차에 대한 기술통계 결과는 Table 3에 제시하였다. 청년층 및 노년층 간 전형 및 비전형에서 SPR 능력에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해 일반화 선형 혼합 효과 분석을 실시하였다. 그 결과, 청년층의 수행력이 전체 수행력의 평균보다 유의하게 높은 것으로 나타났다( $\beta = .5874, SE = .1273, z = 4.616, p < .0001$ ). 그리고 비전형 어순 문장에서의 수행력이 전체 수행력의 평균보다 유의하게 낮은 것으로 나타났다( $\beta = -.5734, SE = .1842, z = -3.112, p = .0019$ ). 그러나 집단 및 어순 전형성 간 이차 상호작용 효과는 통계적으로 유의하지 않았으며( $p = .3547$ ), 결과는 Table 4A 및 Figure 2A에 제시하였다.

#### 집단 간 어순 전형성에 따른 판단 문장 반응 시간 분석

청년층 및 노년층 간 전형 및 비전형 어순 전형성에서 이해 문장

**Table 4.** Statistic results of accuracy and response time

(A) Generalized linear mixed effects models of accuracy					
	$\beta$	SE	z	p	
(Intercept)	1.7466	.2133	8.190	<.0001***	
Group	.5874	.1273	4.616	<.0001***	
Canonicity	-.5734	.1842	-3.112	.0019**	
Group×Canonicity	-.0670	.0723	-.926	.3547	
(B) Linear mixed effects models of response time					
	$\beta$	SE	df	t	p
(Intercept)	3,256.48	165.38	52.71	19.690	<.0001***
Group	821.95	151.15	39.71	5.438	<.0001***
Canonicity	245.59	81.60	37.88	3.010	.0046**
Group×Canonicity	95.45	46.44	1,222.91	2.055	.0401*

SE=standard estimate, df=degree of freedom.

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ .

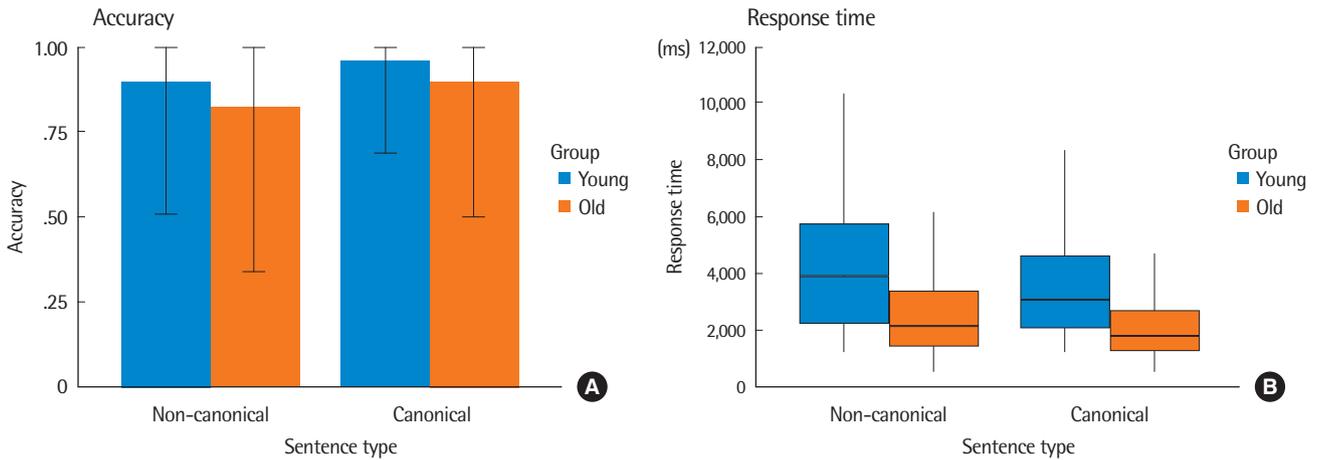


Figure 2. Depicting (A) accuracy and (B) response time in young and older adults.

과제의 반응 시간에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해 선형 혼합 효과 분석을 실시하였다(Table 4B). 그 결과, 노년층의 반응 시간이 전체 반응 시간의 평균보다 유의하게 긴 것으로 나타났다( $\beta = 821.95, SE = 151.15, df = 39.71, t = 5.438, p < .0001$ ). 또한, 비전형 어순 문장에서의 반응 시간이 전체 반응 시간의 평균보다 유의하게 긴 것으로 나타났다( $\beta = 245.59, SE = 81.60, df = 37.88, t = 3.010, p = .0046$ ). 집단 및 어순 전형성 간 이차 상호작용 효과가 통계적으로 유의하였고( $\beta = 95.45, SE = 46.44, df = 1,222.91, t = 2.055, p = .0401$ ), 이는 비전형 어순 문장에서 청년층과 노년층 간의 반응 시간 차이가 전형 어순 문장에 비해 유의하게 큰 것에서 기인하였다. 기술통계 결과는 Table 3 및 Figure 2B에 제시하였다.

### 집단 간 어순 전형성 및 읽기 구간에 따른 읽기 시간 분석

청년층 및 노년층 간 어순 전형성(전형 vs. 비전형) 및 읽기 구간(R1-R5)에 따른 실시간 읽기 시간에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해 선형 혼합 효과 분석을 실시하였다. 그 결과, 삼차 상호작용이 유의하지 않았고, 어순 전형성 및 읽기 구간 간 이차 상호작용이 유의하였다( $p = .0002$ ). 이에 따라 각 어순 전형성별로 집단 및 읽기 구간에 따른 실시간 읽기 시간 분석을 실시하였다(Table 5).

전형 어순 문장에서 집단 및 읽기 구간에 따른 실시간 읽기 시간을 분석한 결과, 전체 평균 실시간 읽기 시간 대비 노년층의 실시간 읽기 시간이 유의하게 긴 것으로 나타났다( $\beta = 336.002, SE = 111.511, df = 39.985, t = 3.013, p = .0045$ ). 읽기 구간별로 살펴봤을 때, 전체 평균 실시간 읽기 시간에 비해 R3 ( $\beta = 168.088, SE = 30.803, df = 3,480.099, t = 5.457, p < .0001$ )과 R4 ( $\beta = 177.030, SE = 30.803, df = 3,480.099, t = 5.747, p < .0001$ )가 유의하게 긴 것으로 나타났고, R1은 유의하게 짧은 것으로 나타났다( $\beta = -306.959, SE = 30.803, df =$

Table 5. Statistic results of reading time for each regions

(A) Canonical sentences					
	$\beta$	SE	df	t	p
(Intercept)	1,404.532	112.521	41.332	12.482	< .0001***
Old	336.002	111.511	39.985	3.013	.0045**
R1	-306.959	30.803	3,480.099	-9.965	< .0001***
R2	12.889	30.803	3,480.099	.418	.6756
R3	168.088	30.803	3,480.099	5.457	< .0001***
R4	177.030	30.803	3,480.099	5.747	< .0001***
R5	-51.047	30.803	3,480.099	-1.657	.0976
Old * R1	117.102	30.803	3,480.099	-3.802	.0001***
Old * R2	8.969	30.803	3,480.099	.282	.7778
Old * R3	60.589	30.803	3,480.099	1.967	.0493*
Old * R4	130.349	30.803	3,480.099	4.232	< .0001***
Old * R5	-82.532	30.803	3,480.099	-2.679	.0074**

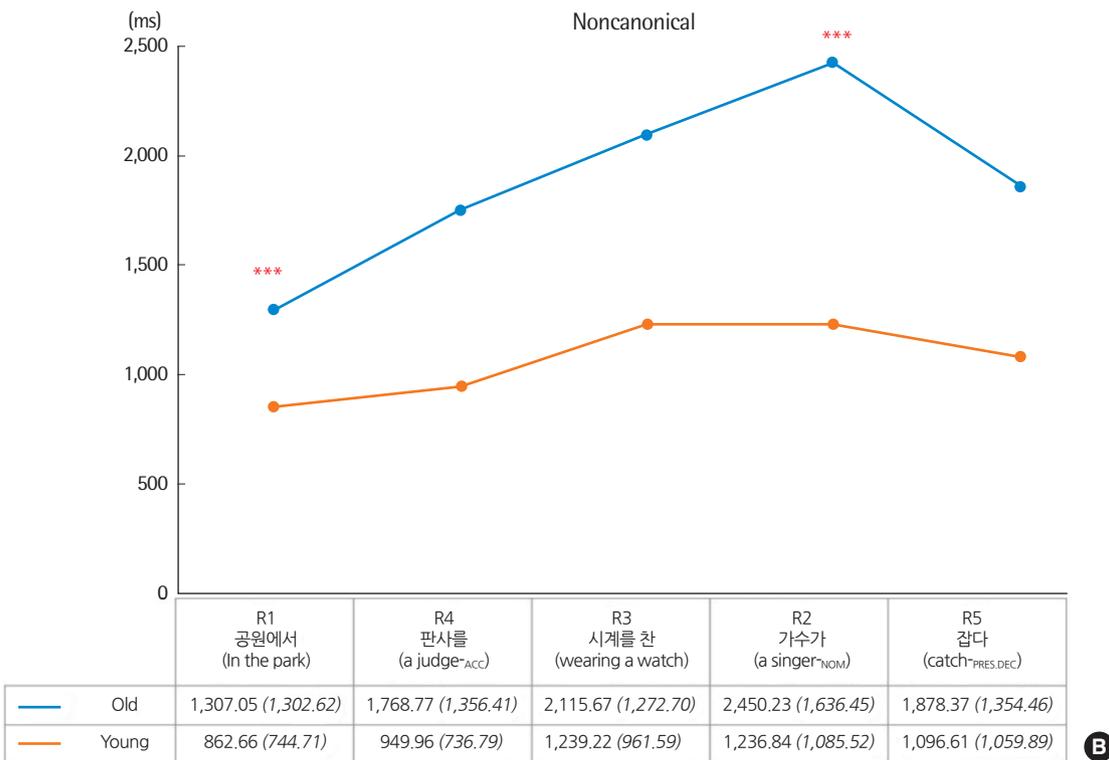
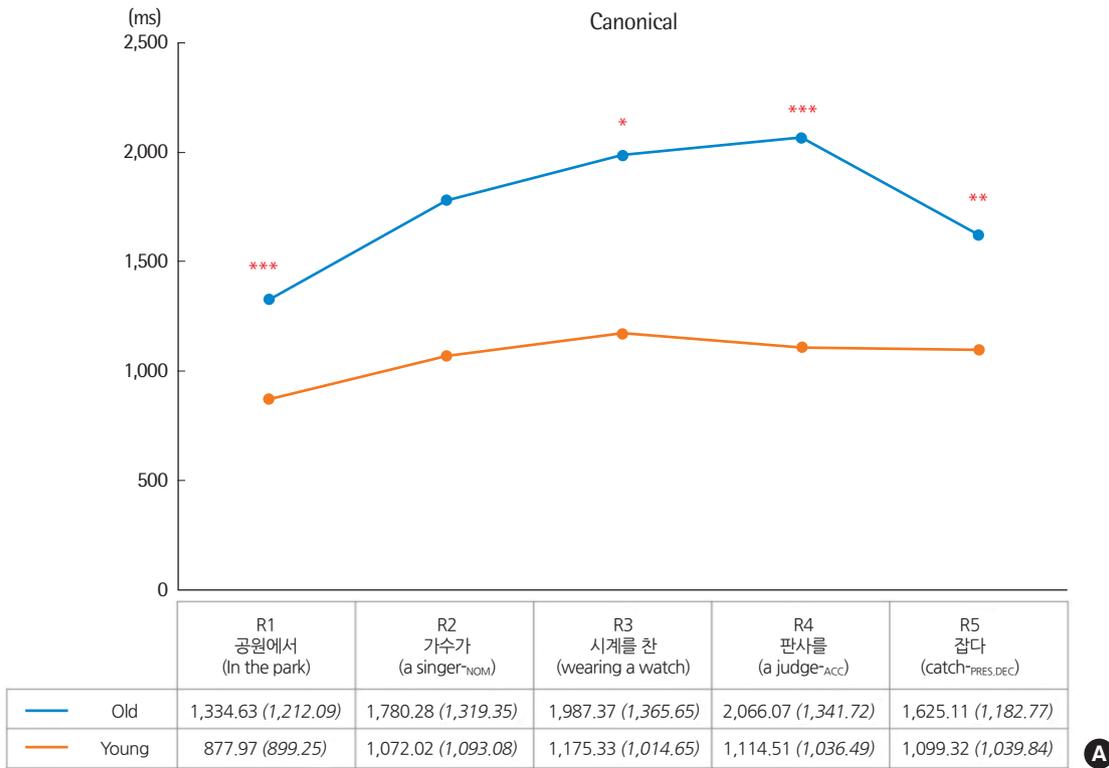
  

(B) Noncanonical sentences					
	$\beta$	SE	df	t	p
(Intercept)	1,465.273	109.323	39.918	13.403	< .0001***
Old	403.399	109.323	39.918	3.690	.0007***
R1	-405.687	35.259	2,874.921	-11.506	< .0001***
R2	-131.172	35.259	2,874.921	-3.720	.0002***
R3	186.906	35.259	2,874.921	5.301	< .0001***
R4	353.000	35.259	2,874.921	10.012	< .0001***
R5	-3.047	35.259	2,874.921	-.086	.9311
Old * R1	191.284	35.259	2,874.921	-5.425	< .0001***
Old * R2	-4.074	35.259	2,874.921	-.116	.9080
Old * R3	24.741	35.259	2,874.921	.702	.4829
Old * R4	193.215	35.259	2,874.921	5.480	< .0001***
Old * R5	-22.598	35.259	2,874.921	-.641	.5216

SE = standard estimate, df = degree of freedom.

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ .

3,480.099,  $t = -9.965, p < .0001$ ). 반면 R2 ( $p = .6756$ )와 R5 ( $p = .0976$ )는 실시간 읽기 시간의 전체 평균과 통계적으로 유의한 차이가 없었



**Figure 3.** Reading time comparison across regions for (A) canonical and (B) noncanonical sentence types. Values are presented as mean (SD). NOM= nominative case marker; ACC= accusative case marker; PRES.DEC= present declarative ending; R= Region. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ .

다. 집단과 실시간 읽기 구간 간 이차 상호작용 효과를 살펴보았을 때, 노년층에서 전체 평균 실시간 읽기 시간과 R3에서의 실시간 읽기 시간 간의 차이가 청년층보다 유의하게 큰 것으로 나타났다( $\beta=60.589$ ,  $SE=30.803$ ,  $df=3,480.099$ ,  $t=1.967$ ,  $p=.0493$ ), R1 ( $\beta=117.102$ ,  $SE=30.803$ ,  $df=3,480.099$ ,  $t=-3.802$ ,  $p=.0001$ )과 R4에서도 동일하였다( $\beta=130.349$ ,  $SE=30.803$ ,  $df=3,480.099$ ,  $t=4.232$ ,  $p<.0001$ ). 반면, R5 ( $\beta=-82.532$ ,  $SE=30.803$ ,  $df=3,480.099$ ,  $t=-2.679$ ,  $p=.0074$ )는 그 차이가 노년층보다 청년층에서 유의하게 더 컸다. R2의 실시간 읽기 시간과 전체 평균 실시간 읽기 시간 간의 차이는 두 집단에서 비슷하여 통계적으로 유의하지 않았다( $p=.7778$ ) (Figure 3A).

비전형 어순 문장에서 집단 및 읽기 구간에 따른 실시간 읽기 시간을 분석한 결과, 전체 평균 실시간 읽기 시간 대비 노년층의 실시간 읽기 시간이 유의하게 긴 것으로 나타났다( $\beta=403.399$ ,  $SE=109.323$ ,  $df=39.918$ ,  $t=3.690$ ,  $p=.0007$ ). 읽기 구간별로 살펴봤을 때, 전체 평균 실시간 읽기 시간에 비해 R3 ( $\beta=186.906$ ,  $SE=35.259$ ,  $df=2,874.921$ ,  $t=5.301$ ,  $p<.0001$ )과 R4 ( $\beta=353.000$ ,  $SE=35.259$ ,  $df=2,874.921$ ,  $t=10.012$ ,  $p<.0001$ )가 유의하게 긴 것으로 나타났고, R1 ( $\beta=-405.687$ ,  $SE=35.259$ ,  $df=2,874.921$ ,  $t=-11.506$ ,  $p<.0001$ )과 R2 ( $\beta=-131.172$ ,  $SE=35.259$ ,  $df=2,874.921$ ,  $t=-3.720$ ,  $p=.0002$ )는 유의하게 짧은 것으로 나타났다. 반면, R5는 실시간 읽기 시간의 전체 평균과 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p=.9311$ ). 집단과 실시간 읽기 구간 간 이차 상호작용 효과를 살펴보았을 때, 노년층에서 전체 평균 실시간 읽기 시간과 R4에서의 실시간 읽기 시간 간의 차이가 청년층보다 유의하게 큰 것으로 나타났다( $\beta=193.215$ ,  $SE=35.259$ ,  $df=2,874.921$ ,  $t=5.480$ ,  $p<.0001$ ). 또한, R1은 전체 평균 실시간 읽기 시간과 노년층의 실시간 읽기 시간 간의 차이가 청년층보다 노년층이 유의하게 큰 것으로 나타났다( $\beta=191.282$ ,  $SE=35.259$ ,  $df=2,874.921$ ,  $t=-5.425$ ,  $p<.0001$ ). 한편, R2 ( $p=.9080$ ), R3 ( $p=.4829$ ), 그리고 R5 ( $p=.5216$ )에서는 두 집단 간 차이가 없었다(Figure 3B).

## 논의 및 결론

본 연구는 집단(청년층 vs. 노년층) 간 어순 전형성(전형 vs. 비전형)에 따라 주격관형절이 포함된 문장에서 실시간 문장 처리 능력에 어떤 차이가 있는지 살펴보고자 SPR 패러다임을 실시하였다. 오프라인 측정 방법으로는 문장 이해 과제의 정반응과 반응 시간을, 온라인 측정 방법으로는 구간별 실시간 읽기 시간을 사용하였다. 이에 따른 논의는 다음과 같다.

첫째, 주격관형절이 포함된 복문을 읽고 문장 이해 과제를 실시했을 때, 노년층은 청년층에 비해 유의하게 낮은 수행력을 보였다. 이는 노년층이 청년층에 비해 복문을 처리하는데 어려움을 보인다. 이는 선행 연구와 일치하는 결과이다(DeDe, 2014; Lee & Sung, 2015; Malyutina et al., 2018; Waters & Caplan, 2001). 노년층은 연령이 증가함에 따라 작업기억 용량이 감소하는데, 구문적으로 복잡한 문장에서는 작업기억 용량을 많이 필요로 하고, 이해 문장 과제에 이르기까지 읽은 정보를 일시적으로 기억하는 시간 또한 필요하다. 이러한 과정이 노년층에게는 인지적 처리 부담의 증가를 가져오고, 결국에는 청년층만큼 문장을 정확하게 이해하는데 어려움을 보이게 한다(Gordon et al., 2006; Naveh-Benjamin, Craik, Guez, & Kreuger, 2005; Pliatsikas et al., 2019).

문장 유형의 경우, 전형 문장에 비해 비전형 문장에서 이해 문장 과제에 대한 정반응이 유의하게 낮았다. 이는 한국어 사용자들이 주어 문장의 서두에 오는 것을 선호한다고 지속적으로 보고하는 선행연구들과 일치한다(Baik et al., 2023; Oh et al., 2022; Sohn, 2019; Sung, 2015). 한국어의 조사가 각 명사의 의미역을 표지하기 때문에 한국어의 문장 어순이 비교적 자유롭다고 하지만, 더 선호되는 전형적인 문장 구조가 SOV 순인 것이다. 또한, 한국어처럼 어순이 비교적 자유롭다고 알려진 바스크어 성인에게 실시한 SPR 실험에서도 전형 문장에 비해 비전형 문장에서 오반응이 많았던 것을 토대로, 비교적 자유로운 어순인 언어권에서도 전형적인 구문 구조가 있음을 알 수 있다(Erdocia, Laka, Mestres-Missé, & Rodriguez-Fornells, 2009).

둘째, 노년층은 청년층보다 이해 문장 과제에 대한 반응 시간이 유의하게 긴 것으로 나타났다. 이는 Salthouse (1996, 2001), Kemmer, Coulson, De Ochoa, 그리고 Kutas (2004)와 같은 연구들에서 설명하는 것처럼 노화 과정에 의해 노년층의 전반적인 인지 및 언어 처리 속도가 저하된 것에서 비롯한다. 본 연구에서 반응시간 분석에 포함된 데이터는 각 대상자가 정반응한 문항들이며, 그 중에서도 반응시간의 이상값을 제거한 데이터로만 분석하였다. 그럼에도 불구하고 이항 분포(binomial distribution)로 우연 수준(chance-level) 수행력에 해당하는 노년층은 2명에 불과하였고, 대부분의 노년층은 우연 수준 이상의 수행력을 보였다. 즉, 노년층이 청년층보다 긴 반응 시간을 보였다는 것은 노년층이 문장을 정확하게 이해하기 위해 추가적인 시간을 필요로 했음을 의미한다(Caplan, DeDe, Waters, Michaud, & Tripodis, 2011). 또한, 집단 및 어순 전형성 간 이차 상호작용이 정반응에서는 유의하지 않았지만 반응 시간에서 유의한 것으로 나타났다. 이는 노년층이 전형 문장보다 비전형 문장에서 더 긴 시간을 투자함으로써 비전형 문장에서 인

지적 처리 부담이 가중된 상태를 시간으로 보상(compensate)한 것으로 사료된다.

셋째, 어순 전형성별로 집단 및 읽기 구간에서의 실시간 읽기 시간을 비교했을 때, 전형 문장에서는 R1 (장소 부사어), R3 (주격관형절), R4 (목적어), 그리고 R5 (서술어)에서 전체 평균 읽기 시간 대비 노년층의 읽기 시간 간의 차이가 청년층보다 유의하게 컸다. 반면, 비전형 문장에서는 R1 (장소 부사어)과 R4 (주어)가 전체 평균 읽기 시간 대비 노년층의 읽기 시간 간의 차이가 청년층보다 유의하게 큰 것으로 나타났다. 청년층은 전형 및 비전형 문장 모두 R4에서 실시간 읽기 시간이 가장 길지 않은 반면, 노년층은 두 문장 유형에서 모두 R4에서 실시간 읽기 시간이 가장 긴 것으로 나타나, 해당 결과는 작업기억과 문장 처리가 같은 인지적 자원을 활용한다는 Just와 Carpenter (1992)의 주장을 뒷받침하였다. 또한, 본 연구는 Lee와 Sung (2015) 그리고 Gibson과 Ko (1998)의 연구에서도 보여 주었듯이 핵심명사에서 노년층의 실시간 읽기 시간이 청년층보다 유의하게 길었던 결과와 같았다. 따라서, 연령에 따라 감소한 작업기억 용량은 온라인 문장 처리에 영향을 미친다.

그러나 청년층은 두 문장 어순에서 각 구간별 읽기 시간이 노년층과는 조금 다른 패턴을 나타냈다. 청년층은 주격관형절의 수식을 받는 R4가 아닌 주격관형절이 있는 R3에서 평균 실시간 읽기 시간이 긴 것으로 나타났다. Kwon, Kim과 Nam (2003)에서 청년층 80명에게 4가지 복문을 SPR로 실시하였는데, 그중 본 연구와 같은 문장 유형인 주격관형절이 포함된 6어절 복문(예: 영희가 아이를 교차로에서 본 소녀에게 전화했다)에서 주격관형절의 서술어(예: 본)에서 가장 긴 실시간 읽기 시간을 나타냈다. 이는 청년층은 노년층과 달리 주격관형절이 있는 R3까지만 읽고도 R4에 주어 가 나올지 혹은 목적어가 나올지를 이미 판단할 수 있었던 것으로 보인다. 청년층은 각 명사 뒤에 오는 조사를 토대로 주격관형절까지 읽음으로써 그 앞부분의 논항 관계를 파악하고, 그 뒤에 나오는 명사구 및 서술어의 논항 관계까지 추정할 수 있는 것이다. 이러한 경향성은 전형 문장보다 비전형 문장에서 좀 더 두드러지게 나타났다. 비전형 문장에서 R2가 목적어이고, R3의 첫 단어가 목적격 조사가 붙은 명사이기 때문에, 목적격 조사가 연속적으로 등장한 것 때문에 R3에서 실시간 읽기 시간이 길었다. 그러나 전형 문장과 동일하게 청년층은 R3에서 이미 논항 관계 파악이 완료되어 R4와 R5는 점차 평균 읽기 시간이 감소하였다. 그러나 본 연구 결과는 청년층이 동사 바로 앞인 명사구에서 정보를 통합하여 실시간 읽기 시간이 가장 길었다고 보고한 Gye과 Kim (2020)의 결과와는 상반된다. 따라서, 해당 결과에 대한 해석은 후속 연구를 통해 지속적으로 검증할 필요성이 있다.

본 연구는 한국 노년층에게 주격관형절이 포함된 복문을 SPR 패러다임으로 제시하고, 이들의 실시간 문장 처리 능력을 각 읽기 구간별로 살펴봤다는 점에서 의의가 있다. 대부분 국내 연구들이 전체 읽기 시간으로 청년층과 노년층의 문장 처리 능력을 비교하거나 아동 및 청년층을 대상으로 한 연구들이었다는 점과 차별점을 지닌다. 또한, 본 연구는 어순 전형성별로 집단 및 읽기 구간에 따른 실시간 문장 처리 능력을 살펴봄으로써, 실시간 읽기 시간이 길어지는 구간이 청년층과 노년층이 다를 수 시사하였다. 실시간 문장 처리에서 노년층은 주격관형절의 수식을 받는 명사에서 가장 긴 실시간 읽기 시간을 나타내, 실시간 문장 처리에도 작업기억이 관여된다는 것을 확인하였다. 이에 따라 노년층 및 신경언어장애군과 같이 인지 및 언어에 어려움이 있는 대상자에게 문장을 제시할 때에는 구문 복잡성이 낮은 단문이나 능동문을 전형 어순으로 제시하여, 이들의 문장 처리 및 이해가 용이하도록 할 필요성이 있다. 마지막으로 본 연구는 읽기 구간별 실시간 읽기 시간이 언어 특장적 요소에 따라 다를 수 있음을 뒷받침할 수 있는 연구이며, 한국어에서 조사의 기능이 문장 처리에 미치는 영향을 설명했다는 점에서 임상적 시사점을 지닌다. 추후 연구에서는 실어증이나 경도인지장애, 알츠하이머 치매 등 다양한 신경언어장애군에서도 읽기 구간별 실시간 읽기 시간이 정상 청년 및 노년층과 비슷한 양상을 보이는지 확인한다면 한국어의 문장 처리 과정을 설명하는데 명확한 근거가 될 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- Angwin, A. J., Chenery, H. J., Copland, D. A., Cardell, E. A., Murdoch, B. E., & Ingram, J. C. (2006). Searching for the trace: the influence of age, lexical activation and working memory on sentence processing. *Journal of Psycholinguistic Research*, 35, 101-117.
- Ayasse, N. D., Hodson, A. J., & Wingfield, A. (2021). The principle of least effort and comprehension of spoken sentences by younger and older adults. *Frontiers in Psychology*, 12, 629464.
- Baik, J., Gye, E. J., Lee, S., Jeong, H., & Kim, Y. J. (2023). Sentence processing of native and nonnative Korean speakers on dative sentences. *The Korean Language & Literature*, 205, 67-105.
- Baum, S. (1991). Sensitivity to syntactic violations across the age span: evidence from a word monitoring task. *Journal of Clinical Linguistics & Phonetics*, 5(4), 317-328.
- Caplan, D., DeDe, G., Waters, G., Michaud, J., & Tripodis, Y. (2011). Effects of age, speed of processing, and working memory on comprehension of

- sentences with relative clauses. *Psychology & Aging*, 26(2), 439-450.
- Caplan, D., & Waters, G. S. (1999). Verbal working memory and sentence comprehension. *Behavioral & Brain Sciences*, 22(1), 77-94.
- Christensen, K. J., Multhaup, K. S., Nordstrom, S., & Voss, K. (1991). A cognitive battery for dementia: development and measurement characteristics. *Psychological Assessment: A Journal of Consulting & Clinical Psychology*, 3(2), 168-174.
- Cutter, M. G., Paterson, K. B., & Filik, R. (2023). Syntactic prediction during self-paced reading is age invariant. *British Journal of Psychology*, 114(1), 39-53.
- DeDe, G. (2014). Sentence comprehension in older adults: evidence for risky processing strategies. *Experimental Aging Research*, 40(4), 436-454.
- Erdocia, K., Laka, I., Mestres-Missé, A., & Rodriguez-Fornells, A. (2009). Syntactic complexity and ambiguity resolution in a free word order language: behavioral and electrophysiological evidences from Basque. *Brain & Language*, 109(1), 1-17.
- Fedorenko, E., Gibson, E., & Rohde, D. (2006). The nature of working memory capacity in sentence comprehension: evidence against domain-specific working memory resources. *Journal of Memory & Language*, 54(4), 541-553.
- Gibson, E. (2000) The dependency locality theory: a distance-based theory of linguistic complexity. In Y. Miyashita, A. Marantz, & W. O'Neil (Eds), *Image, language, brain* (pp. 95-126). Cambridge, MA, MIT press.
- Gibson, E., & Ko, K. (1998). *An integration-based theory of computational resources in sentence comprehension*. Proceedings of the Architectures and Mechanisms in Language Processing Conference, University of Freiburg, Germany.
- Gordon, P. C., Hendrick, R., & Johnson, M. (2004). Effects of noun phrase type on sentence complexity. *Journal of Memory & Language*, 51(1), 97-114.
- Gordon, P. C., Hendrick, R., Johnson, M., & Lee, Y. (2006). Similarity-based interference during language comprehension: evidence from eye tracking during reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 32(6), 1304-1321.
- Gye, E., & Kim, Y. (2020). The study on the cognition of the accusative case marker in Korean L2 learners: a self-paced reading. *Language and Culture*, 16(2), 1-24.
- Hagoort, P. (2005). On Broca, brain, and binding: a new framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(9), 416-423.
- Hagoort, P. (2013). MUC (memory, unification, control) and beyond. *Frontiers in Psychology*, 4, 1-13.
- Humes, L. E. (2020). Associations between measures of auditory function and brief assessments of cognition. *American Journal of Audiology*, 29(4), 825-837.
- Jung, I. K., Kwak, D. I., Joe, S. H., & Lee, H. S. (1997). A study of standardization of Korean form of geriatric depression scale (KGDS). *Journal of Korean Geriatric Psychiatry*, 1(1), 61-72.
- 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. *Korean Journal of Psychology*, 25(2), 1-12.
- Kang, Y. W., Jang, S. M., & Na, D. L. (2012). *Seoul neuropsychological screening battery* (SNSB). Seoul: Human Brain Research & Consulting Co.
- Kemmer, L., Coulson, S., De Ochoa, E., & Kutas, M. (2004). Syntactic processing with aging: an event-related potential study. *Psychophysiology*, 41(3), 372-384.
- Kemtes, K. A., & Kemper, S. (1996). *Younger and older adults' working memory and on-line processing of syntactically ambiguous sentences* (Doctoral Dissertation). University of Kansas, Kansas, USA.
- Kemtes, K. A., & Kemper, S. (1997). Younger and older adults' on-line processing of syntactically ambiguous sentences. *Psychology & Aging*, 12(2), 362-371.
- Kim, J., Lee, J., Jun, S. B., & Sung, J. E. (2024). Pupillometry as a window to detect cognitive aging in the brain. *Biomedical Engineering Letters*, 14(1), 91-101.
- Kurthen, I., Meyer, M., Schlesewsky, M., & Bornkessel-Schlesewsky, I. (2020). Individual differences in peripheral hearing and cognition reveal sentence processing differences in healthy older adults. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 573513.
- Kwon, Y., Kim Y., & Nam, K. (2003). The effects of thematic role in head noun and case marking information on Korean relative clause re-parsing. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 8(1), 41-65.
- Lee, Y., & Kwon, Y. (2012). The effect of the individual differences in cognitive processes on paragraph comprehension: structural equation modeling. *Korean Journal of Cognitive*, 23(4), 487-515.
- Lee, J. S., & Sung, J. E. (2015). The effects of noun-phrase type and parallel function on online sentence processing for normal elderly adults. *Communication Sciences & Disorders*, 20(2), 222-236.
- Malyutina, S., Laurinavichyute, A., Terekhina, M., & Lapin, Y. (2018). No evi-

- dence for strategic nature of Salthouseage-related slowing in sentence processing. *Psychology & Aging*, 33(7), 1045-1059.
- Miyake, A., Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1994). Working memory constraints on the resolution of lexical ambiguity: maintaining multiple interpretations in neutral contexts. *Journal of Memory & Language*, 33(2), 175-202.
- National Institute of Dementia. (2023). *National institute of dementia annual report 2023*. Seoul: National Institute of Dementia.
- Naveh-Benjamin, M., Craik, F. I., Guez, J., & Kreuger, S. (2005). Divided attention in younger and older adults: effects of strategy and relatedness on memory performance and secondary task costs. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 31(3), 520-537.
- Noh, S. R., & Moon, S. H. (2021). The role of vocabulary and working memory: reading efficiency in younger and older adults. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 23(3), 1343-1353.
- Oh, S. J., Sung, J. E., & Lee, S. E. (2022). What eye movement reveals concerning age-related dissociation in syntactic prediction: evidence from a verb-final language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 65(6), 2235-2257.
- Park, H. J. (2015). Two types of relative clauses in Korean. *Urimal*, 43, 5-32.
- Pliatsikas, C., Verissimo, J., Babcock, L., Pullman, M. Y., Gleit, D. A., Weinstein, M., Goldman, N., & Ullman, M. T. (2019). Working memory in older adults declines with age, but is modulated by sex and education. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(6), 1308-1327.
- Qiao, H., Du, X., Li, S., Sun, Y., Feng, W., & Wu, Y. (2021). Does older subjective age predict poorer cognitive function and higher risk of dementia in middle-aged and older adults? *Psychiatry Research*, 298, 113807.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428.
- Salthouse, T. A. (2001). The broader context of Craik's self-initiated processing hypothesis. In M. Naveh-Benjamin, M. Moscovitch, & H. L. Roediger (Eds.), *Perspectives on human memory and cognitive aging: Essays in honor of Fergus Craik* (pp. 277-285). New York: Psychology Press.
- Schwering, S. C., & MacDonald, M. C. (2020). Verbal working memory as emergent from language comprehension and production. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 1-19.
- Sohn, H. M. (2019). *Korean*. Routledge.
- 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., 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 Psychogeriatrics*, 29(6), 939-948.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Waldstein, R. S., & Baum, S. R. (1992). The influence of syntactic and semantic context on word-monitoring latencies in normal aging. *Journal of Speech-Language Pathology & Audiology*, 16(3), 217-222.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (2001). Age, working memory, and on-line syntactic processing in sentence comprehension. *Psychology & Aging*, 16(1), 128-144.
- Yoon, J., Campanelli, L., Goral, M., Marton, K., Eichorn, N., & Opler, L. K. (2015). The effect of plausibility on sentence comprehension among older adults and its relation to cognitive functions. *Experimental Aging Research*, 41(3), 272-302.
- Youn, J. C., Kim, K. W., Lee, D. Y., Jhoo, J. H., Lee, S. B., Park, J. H., ... & Woo, J. I. (2009). Development of the subjective memory complaints questionnaire. *Dementia & Geriatric Cognitive Disorders*, 27(4), 310-317.

Appendix 1. 전체 문장 목록

목표 문장 - 전형 어순 (20문항)				
R1	R2	R3	R4	R5
공원에서	가수가	시계를 찬	판사를	잡다
도로에서	목수가	명찰을 단	농부를	꼬집다
건물에서	광대가	화살을 쏜	목사를	만지다
시장에서	교사가	칫솔을 권	청소부를	밟다
언덕에서	군인이	우산을 든	어부를	꼬집다
공원에서	간호사가	안경을 쓴	감독을	차다
도로에서	감독이	잡지를 편	간호사를	흔들다
건물에서	목사가	우산을 든	광대를	밀다
시장에서	소방관이	칫솔을 권	의사를	때리다
언덕에서	조종사가	장갑을 낀	화가를	찌르다
공원에서	선수가	안경을 쓴	회사원을	밟다
도로에서	농부가	가방을 멘	목수를	쫓다
건물에서	요리사가	메달을 건	경찰을	만지다
시장에서	의사가	화살을 쏜	소방관을	잡다
언덕에서	어부가	잡지를 편	군인을	쫓다
공원에서	판사가	장갑을 낀	가수를	때리다
도로에서	회사원이	가방을 멘	선수를	찌르다
건물에서	경찰이	명찰을 단	요리사를	밀다
시장에서	교사가	칫솔을 권	청소부를	밟다
언덕에서	화가가	시계를 찬	조종사를	흔들다

R= Region.

## 국문초록

### 어순 전형성이 노년층의 자기조절읽기 기반 실시간 관형절 처리 능력에 미치는 영향

박지민 · 최윤정 · 김영태 · 성지은

이화여자대학교 대학원 언어병리학과

**배경 및 목적:** 노년층의 문장 처리 능력에 대한 다양한 견해가 있지만, 한국 노년층의 실시간 문장 처리 능력을 살펴본 연구는 상대적으로 부족하다. 본 연구는 주격관형절이 포함된 복문에서 어순 전형성이 한국 노년층의 실시간 문장 처리 능력에 미치는 영향을 살펴보았다. **방법:** 총 42명(청년층 21명, 노년층 21명)은 주격관형절이 포함된 복문을 자기조절읽기로 읽은 후, 이해 문장을 실시하였다. 각 집단의 이해 문장 정반응 및 반응 시간을 분석하였고, 복문 내 읽기 구간별 실시간 읽기 시간을 측정하여 문장의 정보가 통합되는 위치를 분석하였다. **결과:** 노년층은 청년층보다 정반응이 유의하게 낮았고, 반응 시간이 유의하게 길었다. 또한, 반응 시간에서 비전형 문장의 두 집단 간 차이가 전형 문장보다 유의하게 큰 것으로 나타났다. 노년층은 전형 및 비전형 문장 모두에서 청년층에 비해 유의하게 긴 읽기 시간을 보였고, 복문 내 읽기 구간별 읽기 시간에서는 주격관형절, 주격관형절의 수식을 받는 명사, 동사에서 공통적으로 집단 간 차이가 유의하였다. **논의 및 결론:** 노년층은 청년층에 비해 인지적 처리 부담이 증가하는 비전형 어순에서 특히 더 어려움을 보이는 것으로 나타났다. 또한, 노년층은 읽기 구간별 실시간 읽기 시간이 주격관형절의 수식을 받는 명사구에서 가장 길게 나타나, 실시간 문장 처리에서도 작업기억이 관여된다는 이론을 뒷받침한다.

**핵심어:** 노년층, 어순 전형성, 문장 이해, 실시간 문장 처리, 복문

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단(No. 2022R1A2C2005062, RS-2024-00461617)의 지원 및 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2022R111A4063209).

## 참고문헌

- 강연옥 (2006). K-MMSE (Korean-Mini Mental State Examination)의 노인규준연구. *한국심리학회지: 일반*, 25(2), 1-12.
- 강연옥, 장승민, 나덕렬 (2012). *서울신경심리검사 2판*. 서울: 휴브알앤씨.
- 계은진, 김영주 (2020). 한국어 학습자의 목적격 조사에 대한 인지 양상 연구-자기조절읽기 과제를 중심으로. *언어와 문화*, 16(2), 1-24.
- 권유안, 김영진, 남기춘 (2003). 관계절 두어(head noun)의 정보와 조사의 정보를 이용한 한국어 문장의 재분석과정. *언어청각장애연구*, 8(1), 41-65.
- 노수현, 문선현 (2021). 어휘력과 작업기억이 청년과 노인의 문장 읽기 효율성에 미치는 영향. *한국자료분석학회*, 23(3), 1343-1353.
- 박형진 (2015). 한국어 관계절의 두 유형. *우리말연구*, 43, 5-32.
- 백준오, 계은진, 이선영, 정현정, 김영주 (2023). 한국어 모어 화자와 학습자의 여격 구문 문장 처리 연구. *국어국문학*, 205, 67-105
- 성지은 (2015). 한국어 어순 규범성과 문장유형이 노년층 문장이해능력에 미치는 영향 및 작업기억용량과의 관계. *Communication Sciences & Disorders*, 20(1), 24-33.
- 이지선, 성지은 (2015). 명사구 속성 일치 여부 및 병행기능 유무가 노년층의 실시간 문장 처리과정에 미치는 영향. *Communication Sciences & Disorders*, 20(2), 222-236.
- 이윤형, 권유안 (2012). 인지정보처리의 개인차와 문단의 이해: 구조모형 연구: 구조모형 연구. *인지과학*, 23(4), 487-516.
- 정인과, 곽동일, 조숙행, 이현수 (1997). 한국형노인우울검사(Korean form of Geriatric Depression Scale, KGDS) 표준화연구. *노인정신의학*, 1(1), 61-72.
- 중앙치매센터 (2023). *2023 중앙치매센터 연차보고서*. 서울: 중앙치매센터.

## ORCID

박지민(제1저자, 대학원생 <https://orcid.org/0000-0002-3367-893X>); 최윤정(공동저자, 대학원생 <https://orcid.org/0000-0001-7128-0407>)  
김영태(공동저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0003-1738-6862>); 성지은(교신저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-1734-0058>)