

Age-Related Differences in Action Fluency and the Role of Working Memory in Young and Older Adults

Jimin Park¹, Eun Jin Paek², Jee Eun Sung^{3*}

¹ Dept. of Communication Disorders, Graduate School, Ewha Womans University, Doctor Course Completion

² Dept. of Audiology and Speech Pathology, The University of Tennessee Health Science Center, Professor

³ Dept. of Communication Disorders, Graduate School, Ewha Womans University, Professor

Purpose: The purpose of this study was to investigate age-related differences in action fluency test (AF) performance between healthy young and older adults. Furthermore, we examined which demographic and cognitive variables significantly predict the number of correct responses on the AF and analyzed both correct and error types across the two age groups.

Methods: Sixty-two individuals (31 healthy young adults, 31 healthy older adults) participated. All participants completed screening measures and conducted the AF. The number of correct responses was compared between the two age groups. Additionally, Pearson's correlation coefficients and stepwise multiple linear regression analyses were performed separately for each age group to determine the strongest predictor of the number of correct responses on the AF.

Results: Older adults performed significantly worse compared to their young counterparts. Moreover, in both young and older adults, working memory significantly and positively predicted the number of correct responses, while age significantly and negatively correlated with the number of correct responses among older adults. Furthermore, older adults tended to produce verbs by constructing sentences, in contrast to younger adults.

Conclusions: Older adults demonstrated greater difficulty in producing verbs compared to younger adults, suggesting that AF can be a potential clinical indicator for predicting age-related cognitive decline. Additionally, since working memory strongly predicts AF performance in both young and older adults, our findings underscore that AF is associated with prefrontal lobe functions. This study provides evidence that AF in Korean can explain age-related cognitive decline.

Keywords: Action fluency, aging, working memory

Correspondence: Jee Eun Sung, PhD

E-mail: jeesung@ewha.ac.kr

Received: August 31, 2024

Revision revised: September 27, 2024

Accepted: October 31, 2024

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2022R1A2C2005062).

This work was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (No. NRF-2022R111A4063209).

ORCID

Jimin Park

<https://orcid.org/0000-0002-3367-893X>

Eun Jin Paek

<https://orcid.org/0000-0002-3826-8243>

Jee Eun Sung

<https://orcid.org/0000-0002-1734-0058>

1. 서론

현재 대한민국은 초고령화 사회로 빠르게 진입하고 있다. 2023 통계청 자료에 따르면 2021년 기준 60세 이상은 약 130만명, 65세 이상은 약 900만명이며, 2025년에는 65세 인구가 전체 인구의 20.6%를 초과할 것으로 전망하고 있다. 또한, 한국고용정보원(2022)에서 실시한 고령화연구패널조사(Korean Longitudinal Study of Aging)는 60세 이상인 사람들의 약 33%가 한국판 간이정신상태검사(Korean version of Mini-Mental State Examination: K-MMSE, Kang, 2006)에서 인지기능 저하 또는 치매의심인 것으로 나타났다고 보고하였다. 이렇게 노인 인구가 급증함에 따라 노화 과정에서 나타나는 인지 및 언어능력 저하 특성

을 이해하는 것이 중요하다. 더 나아가 치매로 진행할 가능성을 최소화하기 위해 노년층의 인지 및 언어능력의 저하를 조기 예측하고 중재를 실시하는 것이 중요하다.

구어 유창성 검사(verbal fluency test)는 전전두엽(prefrontal cortex)의 집행기능, 어휘 인출 능력(word retrieval), 언어능력 등을 살펴볼 수 있는 검사로(Henry et al., 2004; Shao et al., 2014), 1분 동안 특정 범주 또는 음소(글자)로 시작되는 단어를 최대한 많이 산출하는 검사다. 크게 세 가지 하위 검사로 나누어 볼 수 있는데, 의미 유창성 검사(semantic fluency test), 음소 유창성 검사(phonemic (or letter) fluency test), 그리고 동사 유창성 검사(action (or verb) fluency test)가 있다. 실시가 간편하고 빠른 시간 안에 인지 및 언어능력을 측정할 수 있다는 장점이 있어, 노년층을 포함한 신경언어장애군에서 많이 사용되는 검사다(Choi et al., 2021; Fisher et al., 2023; McDowd et al., 2011; Paek et al., 2020).

여러 선행 연구에서 동사 유창성 검사가 다른 유창성 검사보다

어렵다고 보고한다(Choi et al., 2021; McDowd et al., 2011; Piatt et al., 1999). 이는 대상자들이 각 검사에서 산출하는 단어의 품사와 관련이 있는데, 동사 유창성 검사에서는 행동이나 움직임 나타내는 동사를 산출하는 반면, 의미 및 음소(글자) 유창성 검사에서는 명사를 산출한다는 점이다(Piatt et al., 1999). 동사와 명사를 구조적(syntactic) 및 의미적(semantic) 측면에서 살펴보면, 먼저 구조적인 측면에서 동사는 논항 구조(argument structure)를 가지고 있어, 문장의 필수 성분을 결정하는 역할을 한다. 예를 들어, '날다'는 '새가 날다'와 같은 문장으로 쓰여, 주어만 필요로 하는 1항 동사에 해당한다. 그리고 '주다'는 '남자가 여자에게 선물을 주다'와 같은 문장으로 쓰여, 주어('남자가'), 직접 목적어('선물'), 그리고 간접목적어('여자에게')를 필요로 하는 3항 동사에 해당한다. 또한, 동사는 어미 활용(inflexion)을 통해 시제(tense), 존칭(honorifics), 연결어미(conjunctive ending) 등을 나타내는 문법적 표지(grammatical marker)를 사용하여 통사적 기능을 부여한다. 반면, 명사는 문장에서 어떤 구성 성분이더라도 그 의미가 동일하고, 명사 뒤에 조사(case marker)나 접사(affix)가 첨가되는 형태일 뿐 어미를 활용하지 않는다. 따라서, 동사의 구조적인 특성은 단일 형태로 존재하는 명사보다 복잡한 인지적 처리 과정을 필요로 하므로(Bak, 2013; Faroqi-Shah & Thompson, 2010; Kim & Thompson, 2000), 동사 유창성 검사가 다른 유창성 검사에 비해 어렵다는 근거를 뒷받침한다.

다음으로 의미적 측면에서 살펴보면, 동사는 심상성(imageability)이 낮은 단어들인 명사에 비해 많다는 특성이 있다(Jones, 1985). 심상성은 머릿속에 구체적인 장면이 그려지는 것을 의미하는데(Bird et al., 2003), 동사 안에서도 심상성이 높고 낮음에 따라 동사 유형을 구분할 수 있다. 먼저 동작동사(action verb)는 상대적으로 심상성이 높은 동사로, 구체적인 개념을 표상하고 물리적으로 관찰할 수 있는 행동이나 움직임을 나타낸다. 대표적인 예로 '먹다', '달리다'와 같은 동사가 있다. 반면, 상태동사(stative verb)는 심상성이 낮은 동사로 물리적인 행동이 아닌 생각이나 감정과 관련된 개념적인 동사이다. 예를 들면, '믿다', '깨닫다'와 같은 동사가 해당한다. 아동언어발달 연구에서도 아동이 동사보다 명사를 빨리 습득하는 이유가 심상성 때문이라고 보고하는 만큼(McDonough et al., 2011), 상대적으로 동사가 명사보다 심상성이 낮아 다른 유창성 검사보다 동사 유창성 검사가 어려움을 시사한다.

신경언어장애군에서 실시된 동사 유창성 연구들을 살펴보면, 신경언어장애군이 일반 성인보다 저하된 동사 유창성 수행력을 보인다고 꾸준히 보고한다(Choi et al., 2021; Davis et al., 2010; Fisher et al., 2023; McDowd et al., 2011; Paek & Murray, 2021; Paek et al., 2020; Piatt et al., 1999). 먼저 Piatt 등(1999)은 영어를 모국어로 한 일반 노년층 59명, 치매가 없는 파킨슨병(Parkinson's disease: PD) 환자 57명, 치매가 있는 PD 20명을 대상으로 의미(동물 범주), 음소(F, A, S), 그리고 동사 유창성 검사를 실시하였다. 그 결과, 모든 유창성 검사에서 치매가 없는 PD 환자군은 일반 노년층과 수행력 차이가 없었던 반면, 치매가 있는 PD 환자군은 두 집단보다 유의하게 낮은 수행력을 나

타냈다. 특히, 동사 유창성 검사에서는 PD 환자군 내에서의 치매 유무에 따른 수행력 차이가 두드러졌는데, 치매를 동반한 PD 환자군의 수행력이 치매가 없는 환자군의 수행력에 비해 50% 이상 저하된 것으로 나타났다. 이에 따라 해당 연구에서 인지 저하 여부를 민감하게 변별하는 구어 유창성 검사는 동사 유창성 검사인 것으로 나타났으며, 이후 여러 연구들에서도 이 근거를 뒷받침한다(Davis et al., 2010; McDowd et al., 2011).

동사 유창성 검사는 PD 환자군 외에 경도인지장애군이나 치매 환자를 대상으로도 실시한다(Choi et al., 2021; Davis et al., 2010; Fisher et al., 2023; Paek & Murray, 2021; Paek et al., 2020). Paek과 Murray(2021)는 영어권 치매 환자 12명과 일반 성인 12명에게 동사 유창성 검사를 실시하였다. 그 결과, 치매 환자들은 일반 성인보다 유의하게 낮은 수행력을 보였고, 특히 상태동사의 산출이 유의하게 적은 것으로 나타났다. 그리고 Choi 등(2021)은 한국어를 모국어로 하는 일반 성인 15명과 경도인지장애군(mild cognitive impairment: MCI) 15명 간 의미(동물 범주) 및 동사 유창성 검사 간의 수행력을 비교하였다. 그 결과, 두 유창성 검사에서 모두 MCI가 일반 성인에 비해 유의하게 낮은 수행력을 보였고, 검사 유형에서는 동사 유창성 검사의 수행력이 의미 유창성에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 이들은 의미 유창성 검사에서는 대부분 명사를 산출하지만, 동사 유창성 검사는 통사적 요소를 포함하는 동사를 산출하기 때문에, 의미 유창성 검사에 비해 동사 유창성 검사에서 상대적으로 인지-언어처리 복잡성이 증가한다고 설명하였다(Bak, 2013). 이에 따라 일반 성인 및 MCI 집단 모두 명사보다 동사를 산출하는 것이 더 어렵다고 해석하였다.

일반적인 노화과정을 보이는 노년층의 동사 유창성 연구도 꾸준히 보고되고 있다(Kim et al., 2021; Piatt et al., 2004). Piatt 등(2004)은 노년층 145명을 교육수준에 따라 두 개의 집단으로 나누어 노년층의 동사 산출 능력을 세부적으로 살펴보았다. 대졸 이하 집단 69명, 대졸 이상 집단 76명 간의 수행력을 비교한 결과, 대졸 이하 집단이 대졸 이상 집단에 비해 유의하게 적은 동사를 산출하는 것으로 나타났고, 동사 유창성 검사의 정반응 수가 교육수준과 유의한 정적 상관관계($r=.37, p<.01$)를 보이는 것으로 나타났다. 해당 연구는 두 집단 간 연령 및 성별 간의 통계적 차이가 없었다는 점에서 노년층의 동사 산출 능력에 교육수준이 영향을 미침을 나타내었다. 또한, Kim 등(2021)은 청년층 40명, 노년층 38명에게 동사 유창성 검사를 실시하여 정반응 수 및 동사 유형(구조, 의미)에 따른 집단 간 차이를 살펴보았다. 그 결과, 노년층은 청년층에 비해 유의하게 낮은 수행력을 보였다. 또한, 동사의 구조적 측면에서 노년층은 청년층보다 논항 수가 적은 동사를 유의하게 많이 산출한 것으로 나타났다. 이는 노년층이 단순히 제한된 시간 내에 동사를 적게 산출하는 것이 아니라 통사적으로 간단한 동사를 산출함을 의미한다. 한편, 의미적 측면에서는 노년층이 청년층보다 상태동사를 유의하게 적게 산출한 것으로 나타났다. 이는 노년층이 청년층보다 심상성이 낮은 상태동사를 인출하는 것에 어려움이 있음을 시사한다. 다시 말해, 동사 유창성 검사에서 노년층은 동사의 구조적 및 의미적 측면에서

모두 청년층보다 어려움이 있는 것으로 나타났으며, 동사 유창성 검사를 통해 노화에 따른 인지능력의 변화를 파악할 수 있음을 보여준다.

한국어는 동사 후치어(verb-final language)로, 문맥에서 의미 파악이 가능할 때, 문법적 기능을 하는 주어 또는 목적어 명사구의 생략이 가능하다는 특징이 있다(Sohn, 2019). 즉, 문장에서 동사가 가장 핵심적인 역할을 하는 언어이므로, 한국어에서는 동사 사용이 매우 중요하다. 그러나 대부분의 동사 유창성 연구는 실어증, MCI 등을 일반 성인과 비교한 연구들이며, 상대적으로 노년층의 특성을 살펴본 연구들은 부족한 실정이다. 이에 따라 본 연구는 노년층의 동사 유창성 수행력을 살펴보기 위해, 청년층 및 노년층에게 동사 유창성 검사를 실시하여 두 집단 간 수행력을 비교한다. 또한, 각 집단의 수행력을 가장 잘 예측하는 인구통계학적 및 인지적 변인이 무엇인지 살펴보고, 두 집단 간 정반응 및 오반응 유형은 어떠한지 분석하고자 한다. 본 연구의 구체적인 연구 질문은 다음과 같다.

첫째, 집단(청년층, 노년층) 간 동사 유창성 검사에서 수행력 차이가 유의한가?

둘째, 집단(청년층, 노년층)별 동사 유창성 검사와 인구통계학적(연령 및 교육수준) 및 인지적 특성(K-MMSE, 작업기억) 간 상관관계가 유의한가?

셋째, 집단(청년층, 노년층)별 동사 유창성 검사 수행력을 유의하게 예측하는 인구통계학적(연령 및 교육수준) 및 인지적 특성(K-MMSE, 작업기억)는 무엇인가?

넷째, 집단(청년층, 노년층)별 동사 유창성 검사 수행력의 정반응 및 오반응 산출 유형은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에 참여한 연구 대상자는 총 62명으로, 청년층 31명(남성 20명, 여성 11명)과 노년층 31명(남성 20명, 여성 11명)이었다. 노년층은 고령자고용촉진법의 55세, 국민연금법의 60세, 그리고 노인복지법의 65세를 기준을 절충하여, 60세 이상인 자로 하였다. 본 연구는 이화여자대학교 생명윤리위원회(Institutional Review Board: IRB)로부터 사전승인을 받은 후 실시되었다(No. 2022-0112). 구체적인 선정기준은 다음과 같다.

노년층은 (1)건강선별설문지(Health Screening Questionnaire, Christensen et al., 1991)에서 의학적 및 신경학적 병력이 없다고 보고된 자, (2)K-MMSE(Kang, 2006)에서 연령 및 교육수준 대비 16%ile 이상인 정상범주에 해당하는 자, (3)서울신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery 2nd edition: SNSB-II, Kang et al., 2012)의 하위 검사 서울구어학습검사(Seoul Verbal Learning Test: SVLT)의 즉각회상(immediate recall: IR) 점수가 연령 및 교육수준 대비 16%ile 이상인 정상범주에 해당하는 자로 하였다.

청년층은 (1)노년층과 교육수준이 일치하는 자, (2)건강선별설문지에서 의학적 및 신경학적 병력이 없다고 보고된 자로 하였다.

추가적으로 청년층 및 노년층의 작업기억(working memory: WM)을 측정하기 위해 SNSB-II(Kang et al., 2012) 내에 있는 숫자 바로 따라 외우기(Digit Span Test-forward: DF) 및 숫자 거꾸로 따라 외우기(Digit Span Test-backward: DB)를 실시하였다. DF 및 DB는 기억폭(span)이 1개씩 증가하는 형태로 총 7단계로 구성되어 있고, DF는 기억폭 3부터 9까지, DB는 기억폭 2부터 8까지로 이루어져 있다. 각 단계별로 1차와 2차 시행이 있는데, 본 연구에서는 1차 시행을 정반응해도 2차 시행까지 모두 실시하였다. 대상자가 정반응한 시행을 각 1점으로 계산하여 DF와 DB의 점수(score)를 산출하였고, DF와 DB의 총점은 각각 최고 14점이었다. 본 연구 결과에 포함된 각 대상자의 WM는 DF와 DB의 점수를 합산한 것으로, 각 대상자가 받을 수 있는 최고 점수는 28점이었다. 두 집단 대상자들의 인구통계학적 및 인지적 특성에 대한 기술통계 분석을 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Participants' demographic information

Category	Healthy young (n=31)	Healthy old (n=31)	t	p
Age	25.87 (3.38)	70.84 (6.83)	-32.840	<.001***
Education	14.61 (1.76)	14.77 (3.45)	-.232	.818
K-MMSE	29.77 (.43)	28.42 (1.77)	4.153	<.001***
SVLT-IR	23.58 (5.25)	20.81 (5.46)	2.039	.046*
WM ^a	20.71 (4.13)	14.90 (4.50)	5.298	<.001***

Note. Values are presented as mean (SD).

K-MMSE=Korean-Mini Mental State Examination (Kang, 2006); SVLT-IR=Seoul Verbal Learning Test-Immediate Recall (Kang et al., 2012); WM=working memory.

^aThe score was determined by adding the scores of the Digit Span Test-forward and -backward from SNSB-II (Kang et al., 2012).

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

2. 연구 자극 및 절차

1) 동사 유창성 검사

청년층 및 노년층의 동사 산출 능력을 살펴보기 위해 동사 유창성 검사를 실시하였다. 검사자는 “사람들이 하는 동작이나 움직임에 관한 단어를 가능한 많이 말씀해 주세요. 예를 들어, ‘먹다’, ‘마시다’와 같은 단어가 해당합니다. ‘먹다’, ‘먹고 있다’, ‘먹었다’와 같이 동일한 단어를 바꿔서 말하는 것은 피해주세요. 가능한 문장이 아닌 단어로 말씀해 주시면 됩니다. 사람들이 하는 동작이나 움직임에 관한 단어 하나를 예로 들어서 말해 보시겠어요?”라는 지시사항을 제공하였다. 대상자가 응답한 반응이 적절한 동사일 경우, “좋습니다. 이제 60초 동안 사람들이 하는 동작이나 움직임을 나타내는 단어를 가능한 많이 말씀해 주십시오”라는 지시문을

제시하였다. 제한시간 60초 동안 대상자가 산출한 모든 반응을 기록하였다.

2) 점수 산출 방법

대상자가 산출한 동사 1개당 1점으로 계산하여 총 정반응 점수를 산출하였다. 총 정반응 점수에서 제외된 반응은 다음과 같은 기준을 따랐다. (1)중복 산출한 반응(예, 앓다[1]-서다[1]-앓다[0]), (2)연습문항에서 예시로 제시한 동사를 산출한 반응(예, 먹다[0]), (3)동사가 아닌 다른 품사에 해당하는 반응(예, 기쁘다[0]), 그리고 (4)불명료하여 전사가 불가능한 반응(예, ×××[0])은 제외하였다.

대상자가 문장으로 산출한 경우, 동사가 중복 산출한 반응이 아닌 경우에만 정반응으로 간주하였다.

3. 자료의 통계적 처리

본 연구는 집단(청년층, 노년층) 간 동사 유창성 검사 수행력을 비교하기 위해 IBM SPSS Statistics(Statistics Package for the Social Science, version 28.0) for MAC을 사용하여 통계 분석을 실시하였다. 두 집단 모두 정규성 가정을 충족하는지 살펴본 결과, 청년층과 노년층 모두 모집단의 분포가 정규분포를 따른다는 가정을 충족하였다. 첫째, 집단 간 동사 유창성 검사의 정반응 수에서 유의한 차이가 있는지 검증하기 위해 Levene's 검정을 실시한 결과, 등분산성이 충족하는 것으로 나타났다($p=.215$). 따라서 일원배치분산분석(one-way analysis of variance)을 유의수준 .05에서 실시하여, 두 집단 간 정반응 수를 비교하였다. 둘째, 집단별로 동사 유창성 검사의 정반응 수와 대상자 인구통계학적(연령, 교육수준) 및 인지적 특성(K-MMSE, WM) 간 유의한 상관관계가 있는지 살펴보기 위해 각 집단별로 피어슨의 적률상관계수(Pearson's Correlation Coefficient) 분석을 실시하였다. 셋째, 연령별로 동사 유창성 검사의 정반응 수를 유의하게 예측하는 변수가 무엇인지 살펴보기 위해 각 집단별로 단계적 다중선형회귀분석(Stepwise multiple linear regression)을 실시하였다. 마지막으로 집단별로 동사 유창성 검사의 정반응 및 오반응 산출 유형이 어떠한지 살펴보았다.

III. 연구 결과

1. 연령 집단 간 동사 유창성 과제의 수행력 비교

청년층 및 노년층 간 동사 유창성 과제의 정반응 수에서 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해 일원배치분산분석을 실시한 결과, 연령 집단 간 수행력 차이가 통계적으로 유의하였다($F_{(1,60)}=18.579, p<.001$). 청년층의 정반응 수($M=20.81, SD=4.66$)가 노년층의 정반응 수($M=15.32, SD=5.34$)보다 유의하게 높았다(Figure 1).

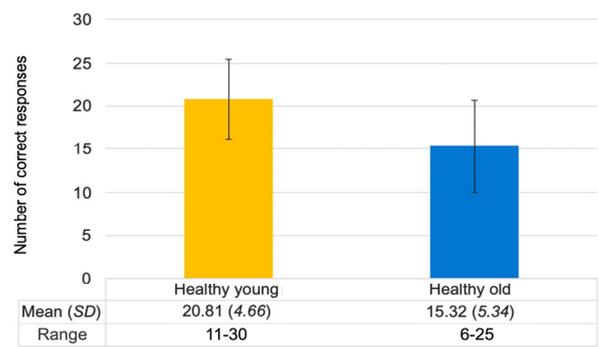


Figure 1. Number of correct words in healthy young and old

2. 연령 집단별 피어슨의 적률상관계수 분석 결과

청년층 및 노년층의 동사 유창성 과제의 정반응 수가 인구통계학적(연령, 교육수준) 및 인지적 특성(K-MMSE, WM)과 어떤 상관관계를 보이는지 살펴보기 위해 각 연령 집단별로 피어슨의 적률상관계수 분석을 실시하였다. 그 결과를 Table 2에 제시하였다. 청년층은 동사 유창성 과제의 정반응 수가 WM과 유의한 상관관계를 보였다($r=.439, p=.013$). 반면, 노년층은 연령($r=-.643, p<.001$), 교육수준($r=.554, p=.001$), K-MMSE($r=.476, p=.007$), 그리고 WM($r=.573, p<.001$) 모두 동사 유창성 과제의 정반응 수와 유의한 상관관계를 나타냈다.

Table 2. Pearson's correlation coefficients

Group	Variable	Age	Edu	K-MMSE	WM
Healthy young	NoCR	-.152	-.164	-.158	.439*
		-.643**	.554**	.476**	.573**

Note. NoCR=number of correct responses; Edu=education; K-MMSE=Korean version of Mini-Mental State Examination (Kang, 2006); WM=working memory.
* $p<.05$, ** $p<.01$

3. 연령 집단별 단계적 다중선형회귀분석 결과

청년층 및 노년층의 동사 유창성 과제의 정반응 수를 유의하게 예측하는 변수가 무엇인지 살펴보기 위해 연령 집단별로 단계적 다중선형회귀분석을 실시하였다. 예측 변수는 연령, 교육수준, K-MMSE, 그리고 WM로 하였다. 그 결과, 청년층은 WM만 유의한 예측 변수로 나타났다($F_{(1,29)}=6.939, p=.013, R^2=.193$). 반면, 노년층은 연령과 WM가 유의한 예측변수로 나타났다($F_{(2,28)}=14.541, p<.001, R^2=.509$). 각 연령 집단별로 정반응 수와 예측 변수 간의 산포도를 Figure 2에 제시하였다.

4. 연령 집단별 정반응 및 오반응 산출 유형

청년층 및 노년층의 동사 유창성 과제의 정반응 및 오반응 산출 유형이 어떠한지 살펴보았다. 전체 산출 반응 중 정반응 비율이 청

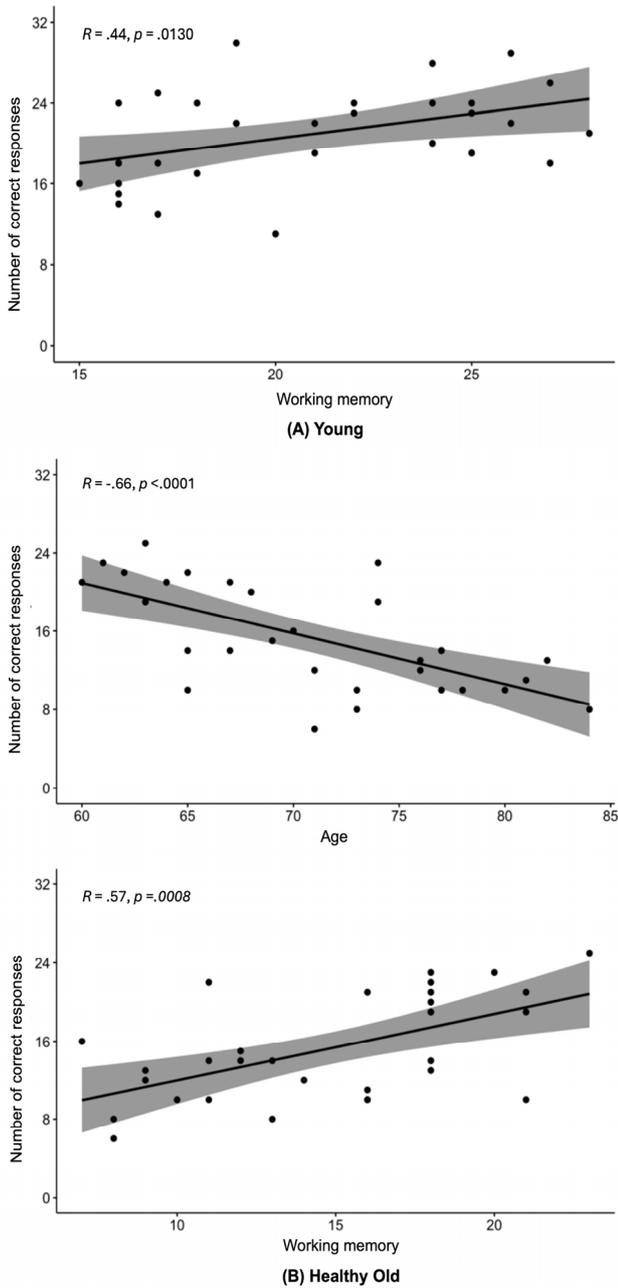
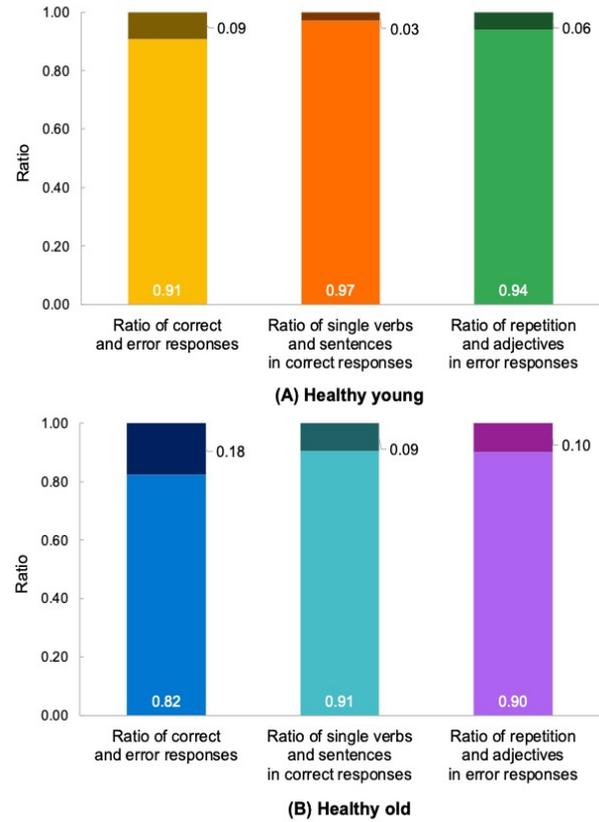


Figure 2. Scatter plots depicting the number of correct responses and significant predictors in healthy young and old

년층은 .91, 노년층은 .82였다. 정반응 유형을 살펴보았을 때, 청년층은 정반응 중 단일 동사 산출 비율이 .97이었고, 문장은 .03이었다, 반면, 노년층은 .91이 단일 동사로, .09가 문장으로 산출한 비율이었다. 오반응 유형을 살펴보았을 때, 청년층은 전체 오반응 중 반복(연습문항 포함) 산출 비율이 .94, 형용사 산출 비율은 .06이었다. 반면, 노년층은 전체 오반응 중 .90이 반복이었고, .10이 형용사 산출 비율이었다. 청년층 및 노년층에서 형용사 외 다른 품사 산출은 없었고, 알아들을 수 없는 불명료한 반응 또한 없었다. 연령 집단별 정반응 및 오반응 산출 유형의 비율을 Figure 3에 제시하였고, 오류 유형의 예시를 Table 3에 제시하였다.



Note. Dark yellow and blue indicate the ratio of error responses, whereas bright yellow and blue indicate correct responses. Dark orange and teal indicate the ratio of sentences, whereas bright orange and teal indicate the ratio of single verbs. Dark green and purple indicate the ratio of adjectives, whereas bright green and purple indicate the ratio of repetitions.

Figure 3. Ratio of response types in healthy young and old

Table 3. Example of response errors

Subject ID	Response	Score	Error type
O10	Bite (물다)	1	-
	Bitten by (물리다)	0	Repetition -passive
O11	Pretty (예쁘다)	0	Adjective
O23	Eat (먹다)	1	-
	Is eating (먹는다)	0	Repetition -inflection
O27	Go (가다)	1	-
	The car goes (차가 가다)	0	Repetition -sentence
O30	Look sideways (옆을 보다)	1	-
	Look back (뒤를 보다)	0	Repetition -object replacement
	Look forward (앞을 보다)	0	Repetition -object replacement

IV. 논의 및 결론

본 연구는 청년층 및 노년층에서 동사 산출 능력에 차이가 있는지 살펴보기 위해 동사 유창성 검사를 실시하였다. 첫째, 동사 유창성 검사에서 청년층이 노년층보다 유의하게 높은 수행력을 보여, 선행 연구와 일치하는 결과를 보였다(Kim et al., 2021). 한국어는 동사 후치어로, 문맥상 동사의 논항 구조가 명확할 때 주어 또는 목적어가 생략될 수 있다는 특성이 있다. 즉, 동사만으로도 문법적으로 완전한 문장이 될 수 있다. 이러한 특성으로 인해 영어권에 비해 한국어에서 동사가 지니고 있는 언어학적 중요성이 매우 높다. Sung(2016)은 미국과 한국 실어증 환자의 그림 설명하기 과제에서 산출된 발화를 비교했을 때, 명사 대 동사 비율(noun-to-verb ratio)에서 미국 실어증 환자들이 한국 실어증 환자에게 비해 유의하게 높은 값을 나타냈다. 또한, 발화당 동사 수에서는 한국 실어증 환자가 미국 실어증 환자에게 비해 유의하게 높은 값을 나타내, 한국 실어증 환자가 명사보다 동사를 더 많이 산출하는 반면, 미국 실어증 환자는 동사보다 명사를 많이 산출하는 결과를 보였다. 위 연구 결과들을 토대로 같은 검사를 실시하더라도 각 언어가 가지는 고유의 특징(language-specific feature)에 따라 상반된 연구 결과가 나타남을 보여준다. 따라서 한국어 문장 구성에서 동사가 매우 중요한 만큼, 동사 유창성 검사는 한국어 사용자들에게 특히 시사하는 바가 크다고 해석할 수 있으며, 청년층과 노년층의 동사 특성을 살펴보는 데 의미 있는 검사로 작용할 수 있다.

둘째, 청년층과 노년층의 연령, 교육수준, K-MMSE, 그리고 WM가 동사 유창성 검사의 수행력과 어떤 상관관계가 있는지 살펴보았다. 그 결과, 청년층 및 노년층 모두 동사 유창성 검사의 수행력이 WM와 정적 상관관계를 나타내, 동사 유창성 검사가 전두엽의 기능과 관련이 높다는 선행 연구와 일치하는 결과를 보였다(Cappa et al., 2002; Paek et al., 2020; Piatt et al., 1999). Piatt 등(1999)은 노년층에서 집행기능이 동사 유창성 검사와 상관관계가 있다고 보고한 바 있어, 동사 유창성 검사가 작업기억 및 집행기능과 같이 전전두엽(prefrontal cortex)의 기능과 관련이 높다는 이전 연구들을 뒷받침한다. 또한, Paek 등(2020)도 동사 유창성 검사의 수행력이 전두엽 및 해마(hippocampus) 활성화와 상관관계가 있음을 보고하였고, 이는 노년층 및 치매 환자에서 모두 나타났다. 특히 동사 유창성 검사 수행력이 낮은 치매환자일수록 양측 전두엽과 좌측 해마가 더 활성화되는 것으로 나타나, 동사 유창성 검사가 전전두엽 기능과 관련된 인지 저하를 설명할 수 있음을 시사한다. 즉, 동사 유창성 검사가 전두엽의 기능과 관련이 높다는 것은 각 언어가 가지는 고유의 특징이 아닌 언어 일반적인 특징(language-general feature)임을 의미한다.

셋째, 연령 집단별로 단계적 다중선행회귀분석을 이용하여 동사 유창성 검사의 정반응 수를 가장 잘 예측하는 변수가 무엇인지 살펴보았을 때, 청년층은 WM, 노년층은 연령과 WM로 나타났다.

특히 노년층 내에서 연령이 증가함에 따라 동사 유창성 검사의 수행력이 낮았다는 점은 기존 선행 연구들과는 상반되는 결과이다(Gonzalez-Burgos et al., 2019; Stokholm et al., 2012). Stokholm 등(2012)은 덴마크어를 모국어로 하는 노년층 100 명에게 의미(동물, 기계), 음소(s), 그리고 동사 유창성 검사를 실시한 결과, 의미 및 음소 유창성은 연령과 상관관계가 유의했던 반면, 동사 유창성 검사는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 국내에서 실시한 선행 연구들은 정반응 수와 연령 간의 상관관계를 노년층 내에서 따로 살펴보지 않아, 본 연구 결과를 뒷받침하기 어려웠다(Koh et al., 2024; Yoo et al., 2023). 그러나 한국어가 동사 후치어으로써 동사의 역할이 중요한 만큼, 노년층 내에서 연령이 증가함에 따라 동사 산출이 저하된다는 것은 동사 유창성 검사가 노년층의 인지 및 언어능력의 중요한 지표로 작용할 수 있음을 시사한다.

마지막으로 동사 유창성 검사에서 청년층과 노년층 간 정반응 및 오반응 유형을 살펴보았다. 흥미로운 점은 청년층은 대부분 단언 동사(예, 먹다)로 산출하였지만, 노년층은 문장 형태(예, 밥을 먹다)로 산출하는 경우가 청년층보다 약 3배 많았다. Wierenga 등(2008)은 청년층에 비해 노년층이 단어를 산출할 때 더 넓은 범위로 전두엽 연결망을 활성화한다고 보고하였다. 또한, 단어 산출에 어려움이 있는 노년층은 의미 기억 자체의 손상보다는 어휘-의미(lexical-semantic) 정보를 연결하는 것에 어려움이 있다고 설명하였다. 한국어의 구문 특성에서 이를 살펴보면, 한국어에서는 문장의 마지막에 동사가 오기 때문에 주어나 목적어를 떠올리면 이와 관련된 동사를 산출하는 것이 더 쉬워진다. 이러한 특성에 따라 노년층은 동사 앞에 선행하는 주어나 목적어에 해당하는 명사의 의미망을 활성화하여 동사를 산출하는 전략을 사용하였고, 그 과정에서 문장 산출이 청년층보다 많이 나타난 것으로 보인다. 하지만 동사 유창성 검사가 제한 시간이 있기 때문에 문장을 산출하는 전략을 사용할 때 상대적으로 산출 가능한 동사 수가 감소한다. 따라서 노년층이 문장을 산출하는 전략으로 동사를 인출할 때, 동사 유창성 검사의 수행력 측면에서는 불리할 수밖에 없다. 그럼에도 이런 전략을 노년층이 사용한다는 것은 더 많은 동사를 산출하기 위한 노력으로 볼 수 있다.

종합해보면, 노년층은 청년층에 비해 동사 유창성 검사에서 유의하게 낮은 수행력을 보였고, WM이 높을수록 더 높은 수행력을 나타냈다. 또한, 노년층 내에서 연령이 증가할수록 동사 유창성 검사에서 유의하게 낮은 수행력을 보였다. 마지막으로 노년층은 동사를 산출하기 위한 전략으로 문장을 산출하는 경향을 나타냈다.

본 연구는 쉽고 간편하게 실시할 수 있는 동사 유창성 검사를 통해 청년층과 노년층 간의 수행력을 비교하고, 노년층의 동사 유창성 검사 수행력을 유의하게 예측하는 변수를 살펴보았다는 점에서 의의가 있다. 또한, 양적 분석 외에 질적 분석으로도 노년층의 동사 산출 특성을 살펴보았다는 점에서도 의의가 있다. 그러나 본 연구는 단순히 정반응 수로만 동사 유창성 검사를 통계적으로 분석했다는 점에서 아쉬움이 있다. 또한, 노년층 내에서도 연령 집단 간 유창성 검사의 수행력에 차이가 있다는 연구들이 보고되고 있지만(Choi, 2020; Kim & Choi, 2021; Ravdin et al., 2003),

본 연구에서는 연령대별 대상자 수가 불균형하고 표본크기가 작아 살펴볼 수 없었다. 따라서 후속 연구에서는 동사 유창성 검사에서도 노년층 내 연령 집단 간 수행력에 차이가 있는지를 살펴보고 더 큰 표본크기로 연구를 진행하여, 연구 결과를 일반화하는데 기여할 필요성이 있다.

본 연구에서 대상자들이 산출한 반응을 토대로 동사 유창성 검사의 질적 분석을 실시했다는 점이 주목할 만하다. 한국어에서 동사가 매우 중요한 만큼 후속 연구에서는 전환(switching)이나 군집(cluster) 분석을 추가적으로 실시하여 노년층의 동사 산출 특성을 더 구체적으로 살펴볼 필요가 있다(Yoo et al., 2024). 또한 동사 유창성 검사의 수행력을 MCI, AD 환자와 일반 노년층을 비교하여, 국외 선행 연구에서 보고하는 것 외에 한국어 특이적으로 변별할 수 있는 언어학적 요소가 있는지 찾아볼 것을 제안한다.

Reference

- Bak, T. H. (2013). The neuroscience of action semantics in neurodegenerative brain diseases. *Current Opinion in Neurology*, 26(6), 671-677. doi:10.1097/WCO.000000000000039
- Bird, H., Howard, D., & Franklin, S. (2003). Verbs and nouns: The importance of being imageable. *Journal of Neurolinguistics*, 16(2-3), 113-149.
- Cappa, S. F., Sandrini, M., Rossini, P. M., Sosta, K., & Miniussi, C. (2002). The role of the left frontal lobe in action naming: rTMS evidence. *Neurology*, 59(5), 720-723. doi:10.1212/wnl.59.5.720
- Choi, H. (2020). Word-finding behaviors of discourse production task in healthy elderly adults. *Audiology & Speech Research*, 16(4), 347-355. doi:10.21848/asr.200064
- Choi, S., Jo, E., & Sung, J. E. (2021). Preliminary study on the action naming test: Online vs. offline comparisons by presentation type. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 30(2), 87-97. doi:10.15724/jslhd.2021.30.2.087
- 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 and Clinical Psychology*, 3(2), 168-174. doi:10.1037/1040-3590.3.2.168
- Davis, C., Heidler-Gary, J., Gottesman, R. F., Crinion, J., Newhart, M., Moghekar, A., . . . Hillis, A. E. (2010). Action versus animal naming fluency in subcortical dementia, frontal dementias, and Alzheimer's disease. *Neurocase*, 16(3), 259-266. doi:10.1080/13554790903456183
- Faroqi-Shah, Y., & Thompson, C. K. (2010). Production latencies of morphologically simple and complex verbs in aphasia. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 24(12), 963-979. doi:10.3109/02699206.2010.488314
- Fisher, M. N., Casenhiser, D. M., & Paek, E. J. (2023). Objective and subjective clustering methods for verb fluency responses from individuals with Alzheimer's dementia and cognitively healthy older adults. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 32(5S), 2589-2601. doi:10.1044/2023_AJSLP-22-00290
- Gonzalez-Burgos, L., Hernández-Cabrera, J. A., Westman, E., Barroso, J., & Ferreira, D. (2019). Cognitive compensatory mechanisms in normal aging: a study on verbal fluency and the contribution of other cognitive functions. *Aging*, 11(12), 4090-4106. doi:10.18632/aging.102040
- Henry, J. D., Crawford, J. R., & Phillips, L. H. (2004). Verbal fluency performance in dementia of the Alzheimer's type: A meta-analysis. *Neuropsychologia*, 42(9), 1212-1222. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2004.02.001
- Jones, G. V. (1985). Deep dyslexia, imageability, and ease of predication. *Brain and Language*, 24(1), 1-19. doi:10.1016/0093-934x(85)90094-x
- Kang, Y. (2006). A normative study of the Korean-Mini Mental State Examination (K-MMSE) in the elderly. *Korean Journal of Psychology: General*, 25(2), 1-12.
- Kang, Y., Jang, S., & Na, D. L. (2012). *Seoul Neuropsychological Screening Battery (SNSB-II)*. Seoul: Human Brain Research & Consulting.
- Kim, J., & Choi, H. (2021). Characteristics of clustering and switching in verbal fluency according to healthy elderly group. *Communication Sciences & Disorders*, 26(3), 630-640. doi:10.12963/csd.21831
- Kim, M., & Thompson, C. K. (2000). Patterns of comprehension and production of nouns and verbs in agrammatism: Implications for lexical organization. *Brain & Language*, 74(1), 1-25. doi:10.1006/brln.2000.2315
- Kim, S., Jang, H., Choi, S. J., Kim, H.-J., Lee, J.-H., & Kwon, M. (2021). Quantitative and qualitative differences of action verbal fluency between young and older adults. *Dementia & Geriatric Cognitive Disorders*, 50(6), 585-591. doi:10.1159/000519070
- Koh, H., Paek, E. J., & Sung, J. E. (2024). Effects of gender and age on performance in verbal fluency and working memory measures among cognitively healthy Korean adults. *Journal of Rehabilitation & Inclusion Research*, 28(1), 21-42. doi:10.16884/JRR.2024.28.1.21
- McDonough, C., Song, L., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., & Lannon, R. (2011). An image is worth a thousand words: Why nouns tend to dominate verbs in early word learning. *Developmental Science*, 14(2), 181-189.
- McDowd, J., Hoffman, L., Rozek, E., Lyons, K. E., Pahwa, R., Burns, J., & Kemper, S. (2011). Understanding verbal fluency in healthy aging, Alzheimer's disease, and Parkinson's disease. *Neuropsychology*, 25(2), 210-225. doi:10.1037/a0021531
- Paek, E. J., & Murray, L. L. (2021). Quantitative and qualitative analysis of verb fluency performance in individuals with probable Alzheimer's disease and healthy older adults. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 30(1S), 481-490. doi:10.1044/2019_AJSLP-19-00052
- Paek, E. J., Murray, L. L., & Newman, S. D. (2020). Neural correlates

- of verb fluency performance in cognitively healthy older adults and individuals with dementia: A pilot fMRI study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 12, 73. doi:10.3389/fnagi.2020.00073
- Piatt, A. L., Fields, J. A., Paolo, A. M., & Tröster, A. I. (1999). Action (verb naming) fluency as an executive function measure: Convergent and divergent evidence of validity. *Neuropsychologia*, 37(13), 1499-1503. doi:10.1016/s0028-3932(99)00066-4
- Piatt, A. L., Fields, J. A., Paolo, A. M., & Tröster, A. I. (2004). Action verbal fluency normative data for the elderly. *Brain and Language*, 89(3), 580-583. doi:10.1016/j.bandl.2004.02.003
- Ravdin, L. D., Katzen, H. L., Agrawal, P., & Relkin, N. R. (2003). Letter and semantic fluency in older adults: Effects of mild depressive symptoms and age-stratified normative data. *The Clinical Neuropsychologist*, 17(2), 195-202. doi:10.1076/clin.17.2.195.16500
- Shao, Z., Janse, E., Visser, K., & Meyer, A. S. (2014). What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults. *Frontiers in Psychology*, 5, 772. doi:10.3389/fpsyg.2014.00772
- Sohn, H. (2019). *Korean*. London, UK: Routledge. doi:10.4324/9780429286889
- Stokholm, J., Jørgensen, K., & Vogel, A. (2012). Performances on five verbal fluency tests in a healthy, elderly Danish sample. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 20(1), 22-33. doi:10.1080/13825585.2012.656576
- Sung, J. E. (2016). The effects of verb argument complexity on verb production in persons with aphasia: Evidence from a subject-object-verb language. *Journal of Psycholinguistic Research*, 45, 287-305. doi:10.1007/s10936-014-9346-y
- Wierenga, C. E., Benjamin, M., Gopinath, K., Perlstein, W. M., Leonard, C. M., Rothi, L. J. G., . . . Crosson, B. (2008). Age-related changes in word retrieval: Role of bilateral frontal and subcortical networks. *Neurobiology of Aging*, 29(3), 436-451. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2006.10.024
- Yoo, Y. R., Paek, E. J., & Sung, J. E. (2023). Aging-related differences in emotional valence from the verb fluency task depending on the time period. *Communication Sciences & Disorders*, 28(4), 791-804. doi:10.12963/csd.231002
- Yoo, Y., Paek, E., & Sung, J. E. (2024). *Assessing verb fluency in aging populations: A comparative study of Korean and English speakers*. Paper presented at the 53rd Clinical Aphasiology Conference 2024, Marriott Waikoloa, Waikoloa Village, HI.

노년층의 동사 유창성 수행력 저하 및 작업기억과의 관계

박지민¹, Eun Jin Paek², 성지은^{3*}

¹ 이화여자대학교 일반대학원 언어병리학과 박사과정 수료

² Dept. of Audiology and Speech Pathology, The University of Tennessee Health Science Center, Professor

³ 이화여자대학교 일반대학원 언어병리학과 교수

목적: 본 연구는 동사 유창성 검사에서 청년층 및 노년층의 수행력을 비교하고자 하는 데 연구의 목적이 있다. 또한, 동사 유창성 검사에서 정반응 수를 유의하게 예측하는 변수를 살펴보고 두 그룹의 정반응 및 오반응 유형을 분석하였다.

방법: 총 62명(청년층 31명, 노년층 31명)이 연구에 참여하였으며, 모든 대상자는 선별 검사 및 동사 유창성 검사를 실시하였다. 두 집단 간 동사 유창성 검사의 정반응 수를 비교하였으며, 피어슨의 적률 상관계수와 단계적 다중 선행 회귀 분석을 실시하여 정반응 수를 유의하게 예측하는 변수를 확인하였다.

결과: 동사 유창성 검사에서 노년층은 청년층에 비해 유의하게 낮은 수행력을 나타냈다. 작업기억은 청년층 및 노년층에서 모두 정반응 수와 정적 상관관계를 보였고, 연령은 노년층의 정반응 수와 부적 상관관계를 나타냈다. 또한, 노년층은 청년층에 비해 동사를 산출할 때 문장으로 산출하는 경향성을 보였다.

결론: 노년층은 청년층에 비해 동사를 산출하는 데 어려움을 보였으며, 이는 동사 유창성 검사가 노화로 인한 인지 저하를 예측하는 잠재적인 지표가 될 수 있음을 시사하였다. 또한, 작업기억이 청년층 및 노년층 모두에서 동사 유창성 검사의 수행력을 예측하는 것으로 나타나, 동사 유창성 검사가 전두엽 기능과 관련이 있다는 선행 연구를 뒷받침하였다. 본 연구는 한국어에서 동사 유창성 검사가 노화로 인한 인지 저하를 설명할 수 있는 근거를 마련하는 데 기여했다는 점에서 의의가 있다.

검색어: 동사 유창성, 노화, 작업기억

교신저자: 성지은(이화여자대학교)

전자메일: jeesung@ewha.ac.kr

게재신청일: 2024. 08. 31

수정제출일: 2024. 09. 27

게재확정일: 2024. 10. 31

이 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1A2C2005062).

이 연구는 2022년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2022R111A4063209).

ORCID

박지민

<https://orcid.org/0000-0002-3367-893X>

Eun Jin Paek

<https://orcid.org/0000-0002-3826-8243>

성지은

<https://orcid.org/0000-0002-1734-0058>

참고문헌

강연옥 (2006). K-MMSE(Korean-Mini Mental State Examination)의 노인 기준 연구. **한국심리학회지: 일반**, 25(2), 1-12.

강연옥, 장승민, 나덕렬 (2012). **서울신경심리검사 제2판**. 서울: 휴브알앤씨.

고효정, 백은진, 성지은 (2024). 성별 및 연령이 구어유창성과 작업기억 수행력에 미치는 영향. **재발복지**, 28(1), 21-42.

김주영, 최현주 (2021). 노인 연령 집단에 따른 구어 유창성 과제에서의 군집과 전환 특성. **Communication Sciences & Disorders**, 26(3), 630-640.

유예린, 백은진, 성지은 (2023). 동사 유창성 과제에서 시간대에 따른 청년층

및 노년층 간 정서가(Emotional Valence) 비교. **Communication Sciences & Disorders**, 28(4), 791-804.

최수진, 조은하, 성지은 (2021). 비대면 동사 이름대기 검사 도구 개발을 위한 기초 연구: 자극 제시 유형에 따른 비교. **언어치료연구**, 30(2), 87-97.

최현주 (2020). Word-finding behaviors of discourse production task in healthy elderly adults. **Audiology & Speech Research**, 16(4), 347-355.

한국고용정보원 (2022). 고령화연구패널조사(Korean Longitudinal Study of Ageing). <https://survey.keis.or.kr/klosa/klosa04.jsp>