

Age-Related Differences in Semantic Categorization: The Roles of Typicality and Animacy Based on Updated Typicality Norms

So Eun Kim¹, Ayoung Kim², Hye Young Kim², Jihyeon Choe², So Yoon Lee², Yu Na Jin², Seoyoung Kim², Ye Lim Kim², Jee Eun Sung^{3*}

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

² Dept. of Communication Disorders, Graduate School, Ewha Womans University, Master's Student

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

Purpose: This study examined aging effects on category judgment performance as a function of semantic typicality and animacy, using a two-stage design to ensure stimulus validity. Specifically, we investigated whether performance decline in older adults reflects general processing speed reduction (global slowing) or is selectively amplified under conditions of higher semantic demand.

Methods: In Experiment 1, stimuli were constructed based on output agreement reflecting generational appropriateness. In Experiment 2, a category judgment task using these stimuli was administered to 15 younger and 15 older adults. Stimuli were manipulated by typicality (high vs. low) and animacy (animate vs. inanimate). Accuracy was analyzed using generalized linear mixed-effects models (GLMMs), and reaction times were analyzed using trial-level linear mixed-effects models (LMMs).

Results: Reaction time analyses revealed significant effects of age, typicality, and animacy. Older adults responded more slowly than younger adults, with longer reaction times in low-typicality and inanimate conditions. Significant interactions between typicality and animacy, as well as between age and condition, indicated that age-related differences were amplified under specific conditions. In contrast, although older adults showed overall lower accuracy, GLMM analyses did not reveal significant effects of stimulus characteristics.

Conclusions: Age-related decline in category judgment performance reflects not only general slowing, but also additional amplification under conditions of higher semantic demand. These findings suggest that aging effects cannot be fully explained by global slowing alone and may emerge selectively through interactions with stimulus characteristics. This pattern was more sensitively captured by reaction time than by accuracy. The findings further indicate that semantic processing changes in normal aging may differentially manifest depending on stimulus characteristics.

Keywords: Semantic categorization, aging, typicality, animacy, global slowing

Correspondence: Jee Eun Sung, PhD

E-mail: jeesung@ewha.ac.kr

Received: February 28, 2026

Revision revised: April 05, 2026

Accepted: April 30, 2026

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grants funded by the Ministry of Science and ICT (MSIT) (RS-2022-NR070151, RS-2024-00461617).

ORCID

So Eun Kim

<https://orcid.org/0000-0001-9360-1910>

Ayoung Kim

<https://orcid.org/0000-0003-3474-8538>

Hye Young Kim

<https://orcid.org/0009-0003-0554-1500>

Jihyeon Choe

<https://orcid.org/0009-0008-4941-5246>

So Yoon Lee

<https://orcid.org/0009-0008-5857-1304>

Yu Na Jin

<https://orcid.org/0009-0005-2205-7336>

Seoyoung Kim

<https://orcid.org/0009-0009-7519-1757>

Ye Lim Kim

<https://orcid.org/0009-0004-8502-4403>

Jee Eun Sung

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

1. 서론

전 세계적으로 고령화가 가속화됨에 따라, 노년층의 인지 및 언어 기능 변화에 대한 이해는 학문적·임상적 측면에서 중요한 연구 영역으로 부각되고 있다(Baghel et al., 2019; Hyun & Nikolaev, 2023; James & Goring, 2018; Park et al.,

2024). 특히 평균 수명의 연장과 더불어 건강한 노년층의 인구 규모가 증가하면서 정상 노화 과정에서 나타나는 인지적 변화의 범위와 양상이 더욱 다양해지고 있으며, 이에 따라 정상 노화에 따른 변화와 병리적 과정에서 나타나는 변화를 정밀하게 구분하는 작업은 임상적·이론적 측면에서 더욱 중요한 과제로 제기되고 있다(Choi, 2025; Novotný et al., 2022; Sánchez-Izquierdo & Fernández-Ballesteros, 2021; Walhovd et al., 2014). 이러한 구분을 위해서는 정상 노화 과정에서 어떠한 인지적 변화가 나타나는지에 대한 정밀한 이해가 선행되어야 한다. 노화 과정에서는 기억, 주의, 집행 기능을 포함한

Copyright 2026 © Korean Speech-Language & Hearing Association.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

다양한 인지 영역에서 점진적인 변화가 나타나며, 이러한 변화는 단일 기능에 국한되지 않고 복합적으로 정보처리과정 전반에 영향을 미친다(Bieliauskas, 2001; Glisky, 2007; Tucker-Drob et al., 2019). 이러한 인지 처리 체계의 변화는 작업기억과 실행기능을 요구하는 고차원적 의미 통합 및 판단 과정의 수행 양상에 영향을 미칠 수 있는데(Wingfield & Grossman, 2006), 특히 언어는 인지기능과 긴밀히 연결되어 있으며, 단순한 의사전달을 넘어 사회적 상호작용, 정체성 유지, 자율적 의사결정에 핵심적인 역할을 수행한다(Brown, 2012; Holtgraves & Kashima, 2007). 따라서 노화에 따른 언어처리 특성을 정밀하게 이해하는 것은 정상 노화에서 유지되는 기능과 변화하는 기능을 구분하는 데 중요한 단서를 제공하며(Wingfield & Grossman, 2006), 이는 향후 임상적 평가 및 중재 전략 수립의 이론적 기반이 될 수 있다(Carballo et al., 2015). 그러나 기존의 선행 연구들은 노년층의 언어수행을 주로 산출 능력의 저하 여부에 초점을 맞추어 평가해 온 경향이 있다(Burke & Shafto, 2004; James & Goring, 2018).

노년층의 언어 수행을 이해하기 위해서는 단순히 산출 능력의 저하 여부를 확인하는 접근을 넘어, 의미 정보의 접근과 통합, 비교 판단, 그리고 최종적인 반응 선택에 이르는 고차원적 언어-인지 처리 과정을 함께 고려할 필요가 있다. 실제 언어 사용 상황에서는 어휘를 단순히 인출하는 것에 그치지 않고, 상황에 적절한 의미를 선택하고, 관련 정보와 비교하며, 경쟁하는 대안을 억제하는 과정이 동시에 요구된다(Yoon et al., 2015). 이러한 복합적 처리 과정은 노화에 따라 동일한 수준으로 유지되지 않을 수 있으며, 특히 의미 통합의 후기 단계에서 처리 효율의 저하가 보고되고 있고(Zhu et al., 2018), 처리 부하가 증가하는 조건에서 선택적 수행 저하가 나타난다는 보고도 있다(Ayasse et al., 2021). 따라서 노년층의 언어 특성을 보다 정교하게 이해하기 위해서는 언어 수행을 구성하는 하위 처리 단계들을 나누어 살펴볼 필요가 있는데(Martin-Aragoneses et al., 2023), 이러한 하위 처리 단계들을 검토하기 위해서는 의미 접근과 범주 판단을 동시에 요구하는 과정이 필요하다.

이러한 맥락에서 범주 판단(semantic categorization) 과정은 노년층의 의미 처리 특성을 탐색하는 데 유용한 도구로 활용될 수 있다(Badham et al., 2017). 범주 판단 과정은 개별 어휘의 의미를 단순히 인식하는 수준을 넘어, 제시된 자극이 특정 상위 범주에 속하는지를 비교·판단하도록 요구한다. 이 과정은 의미 표상의 활성화와 범주 구조에 대한 평가뿐 아니라, 경쟁하는 의미 정보의 억제와 적절한 반응 선택을 포함하는 실행 통제 과정을 수반한다(Chiang et al., 2013; Lewis et al., 2019). 즉, 범주 판단은 의미 기억 접근과 범주 지식의 활용뿐 아니라, 목표 맥락에 적합한 의미 표상을 선택·조절하는 의미 통제 과정을 동시에 요구하는 과제라고 할 수 있다(Jefferies & Wang, 2021). 범주화는 속성의 유사성에 따라 자극을 조직하고 공통 범주를 형성하는 인지 과정으로 이해되며(Kim, 2005), 이러한 과정의 효율성은 의미 체계의 통합적 조직 능력을 반영한다(Hoffman, 2019). 따라서 범주 판단 수행은 단순한 분류 능력을 넘어, 의미 체계의 조직화와 통합적 처리 과정을 반영하는 지표로 기능할 수 있다(Hoffman,

2019; Jefferies & Wang, 2021).

지금까지 기존의 범주 판단 연구들에서는 노화 효과를 주로 반응 시간 지표를 중심으로 해석해 왔으며, 자극 구성 과정에서 사용된 전형성 기준의 시점이나 자극 타당성에 대한 검토는 상대적으로 제한적으로 이루어져 왔다. 노화가 전반적인 정보처리 속도 저하와 관련된다는 점은 잘 알려져 있으며(Salthouse, 1996), 이는 다양한 인지 과제에서 반응 시간 증가로 관찰된다(Deary & Der, 2005; Hardwick et al., 2022; Salthouse, 1996). 그러나 반응 시간 증가는 반드시 전반적 감속만을 의미하지는 않는다(Bugg et al., 2006; Fisk et al., 1992; Sliwinski, 1997). 동일한 전반적 속도 저하가 존재하더라도, 자극의 의미적 특성에 따라 처리 부담이 달라질 경우 특정 조건에서 반응 시간 차이가 더욱 확대될 수 있다(Bunce & Bauermeister, 2019; Kirsch, 2018; Mayr & Kliegl, 2000). 따라서 노화에 따른 범주 판단 수행을 정확히 이해하기 위해서는 단순한 집단 간 평균 반응 시간 비교를 넘어, 자극 특성과 반응 시간 간의 상호작용을 정밀하게 분석할 필요가 있다. 이러한 접근은 노화 효과가 전반적 감속의 형태인지, 아니면 의미적 처리 단계에서의 선택적 취약성으로 나타나는지를 구분하는 데 중요한 근거를 제공한다.

이와 같이 자극의 의미적 특성이 수행에 조절적으로 작용할 가능성을 고려할 때, 의미 판단 수행에 영향을 미치는 주요 자극 요인인 의미 전형성과 생물성에 대한 검토가 필요하다. 의미 전형성(typicality)은 특정 자극이 해당 범주를 얼마나 잘 대표하는지를 의미하며, 전형적인 자극일수록 의미 접근이 용이하고 빠르게 처리되는 경향이 있다(Riley et al., 2018; Romney et al., 1993; Rosch, 1975; Voorspoels et al., 2008). 선행 연구들에서는 전형적인 자극이 비전형적인 자극에 비해 더 높은 정확도와 더 빠른 반응 시간을 보인다고 보고해 왔으며, 이러한 전형성 효과는 의미 판단 과제의 난이도를 결정하는 중요한 요인으로 작용한다(Chaigneau, 1998; Riley et al., 2018; Wang et al., 2016).

또 다른 중요한 의미적 속성은 생물성(animacy)이다. 생물 명사는 무생물 명사에 비해 더 빠르고 정확하게 처리되는 경향이 있으며(Estes, 2003), 이는 생물 자극이 진화적으로 중요한 정보를 담고 있어 인지적으로 우선 처리된다는 설명과 관련되어 논의 되어 왔다. 생물 자극은 지각적·정서적 반응을 유발하기 쉽고, 의미망 내에서 비교적 풍부한 연합을 형성하는 경향이 있어 처리 과정에서 상대적인 이점을 가질 수 있다(Bonin et al., 2019; New et al., 2007; Pratt et al., 2010; Rawlinson & Kelley, 2021). 반면, 무생물 자극은 의미적 특성이 상대적으로 다양하고 범주 경계가 모호한 경우가 많아, 범주 판단 과정에서 보다 정교한 의미적 비교와 억제 과정을 요구할 가능성이 있다(Sims & Colunga, 2011; Sloman & Malt, 2003; Vihman & Nelson, 2019). 범주 판단 과제에서 생물성과 의미 전형성은 각각 독립적으로 수행에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 특정 조건에서는 상호작용하여 처리 부담의 양상을 달리 나타낼 가능성도 보고되어 왔다(Park et al., 2014; Råling et al., 2017). 즉, 전형적인 생물 자극은 상대적으로 빠르게 처리될 수 있는

반면, 비전형적인 무생물 자극은 의미적 거리 계산과 범주 대표성 판단 과정에서 추가적인 인지 자원을 요구할 수 있다.

의미 전형성과 생물성은 노화 연구 맥락에서 특히 중요한 자극 차원으로 간주된다(Liu et al., 2019; Park et al., 2014; Råling et al., 2017). 전형적인 자극은 의미 접근성이 높아 처리 부담이 상대적으로 낮은 반면, 비전형적인 자극은 보다 정교한 의미적 비교와 범주 경계 판단을 요구하여 상대적으로 높은 인지적 부하를 수반할 수 있다(Folstein & Dieciuc, 2019; Rosch, 1975; Tanaka et al., 2012). 선행 연구에 따르면 노화는 처리 속도의 전반적 감속뿐 아니라, 제한된 인지 자원 상황에서 복잡한 통합 처리나 억제 기능 수행의 효율성 저하와도 관련이 있는 것으로 보고되어 왔다(Manard et al., 2014; Rey-Mermet & Gade, 2018; Salthouse, 1996). 이러한 관점에서 볼 때, 의미적 복잡성이 높은 조건에서는 연령 집단 간 수행 차이가 보다 두드러질 가능성이 있으며, 이는 전반적 감속(global slowing)만으로는 충분히 설명되지 않을 수 있다(Hoffman, 2019). 또한 앞서 언급한 바와 같이 생물 자극은 상대적인 처리 이점을 보이는 경향이 있으므로, 이러한 효과가 노년층에서도 동일하게 유지되는지 여부는 노화에 따른 의미 처리 변화의 성격을 구분하는 데 중요한 근거를 제공할 수 있다(Bugaiska et al., 2019; Leding, 2018; Nairne et al., 2017). 따라서 전형성과 생물성은 노화 효과가 전반적인 처리 속도 저하의 결과인지, 혹은 특정 의미적 조건에서 선택적으로 확대되는지 검증하기 위한 실험적 조작 변수로 기능한다.

특히 의미 전형성은 고정된 속성이 아니라 개인의 경험과 언어 사용 환경에 따라 변화할 수 있는 특성이다(Brosseau & Cohen, 1996; Castro et al., 2020; Dieciuc & Folstein, 2019; Verheyen et al., 2019). 어휘는 시대에 따라 사용 빈도와 친숙도가 변화하며, 이러한 변화는 범주 내 전형성 판단에도 직접적인 영향을 미친다(Newman & German, 2005; Verheyen et al., 2019). 예를 들어, 특정 기술·문화적 맥락과 관련된 어휘는 세대에 따라 친숙도와 대표성이 다르게 인식될 수 있으며, 이는 동일한 범주 내에서도 전형성 판단의 차이로 이어질 수 있다. 그럼에도 불구하고 기존의 범주 판단 연구들에서는 전형성 기준의 수집 시점이나 세대 간 언어 경험 차이를 충분히 고려하지 않은 채 자극을 선정할 경우가 적지 않다(Castro et al., 2020). 전형성 기준이 오래된 자료에 기반할 경우, 현재 화자의 의미 범주 인식을 충분히 반영하지 못할 가능성이 있으며, 이는 자극 난이도 자체를 왜곡시켜 정확도와 반응 시간 지표 해석에 혼란 요인으로 작용할 수 있다(Brosseau & Cohen, 1996; Castro et al., 2020; Verheyen et al., 2019; Wu & Hoffman, 2021). 특히 노화 연구에서는 세대 간 언어 경험이 구조적으로 존재하므로, 자극 선정의 타당성은 연령 집단 간 수행 차이를 해석하는 데 있어 필수적인 전제 조건이 된다(Deyne & Storms, 2007; Newman & German, 2005; Salthouse et al., 1988). 다시 말해, 자극 구성의 타당성이 확보되지 않은 상태에서는 관찰된 수행 차이가 인지적 요인에 기인한 것인지, 자극 특성의 왜곡에 의한 것인지 명확히 구분하기 어렵다.

또한 선행 연구들은 반응 시간 지표를 통해 노화 효과를 주

로 설명해 왔으나, 정확도 역시 범주 판단 수행을 이해하는 데 보조적 지표로 고려될 수 있다(Ratcliff et al., 2000; Salthouse, 1979). 정확도는 의미 판단이 실제로 성공적으로 이루어졌는지를 반영함으로써, 반응 시간이 증가하더라도 수행의 정확성이 유지되는지 여부를 확인하는 데 유용한 정보를 제공한다(Smith & Brewer, 1995; Stanley et al., 2017). 다만 범주 판단 과제의 특성상 정확도는 ceiling effect의 가능성이 있어, 반응 시간에 비해 상대적으로 민감도가 제한될 수 있다(Hertzog et al., 1993; Vaportzis et al., 2013). 따라서 본 연구에서는 반응 시간을 중심으로 노화 효과를 해석하되, 정확도는 보조적으로 함께 고려하여 수행 양상을 보다 균형 있게 이해하고자 하였다(Forstmann et al., 2011; Salthouse, 1979).

이러한 문제의식을 바탕으로, 본 연구는 두 단계로 구성되었다. 먼저 실험 1에서는 최근의 언어 사용 환경을 반영하고, 산출 합치도를 바탕으로 의미 전형성과 관련된 특성을 고려하여 범주 판단 과제에 사용할 명사 자극을 선정하였다. 이 과정은 자극의 의미적 특성과 난이도가 현재 화자의 범주 인식을 적절히 반영하도록 하기 위한 타당화 절차에 해당한다. 이후 실험 2에서는 구축된 자극을 활용한 범주 판단 과제를 실시하여, 연령 집단(청년층, 노년층) 간 수행 차이를 정확도와 반응 시간 지표에서 살펴보고, 각 지표의 특성을 고려하여 해석하고자 하였다. 이를 통해 본 연구는 노화 효과가 전반적 처리 속도 저하의 형태로 나타나는지, 혹은 특정 의미적 조건에서 선택적으로 확대되는지를 검증하고자 하였으며 최근 언어 환경을 반영하여 구축한 자극을 토대로, 자극 구성의 타당성이 확보된 조건에서 노화 효과를 보다 정확하게 해석하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에 참여한 대상자는 총 30명으로, 만 19세에서 38세 사이의 청년층 15명과 만 60세에서 85세 사이의 노년층 15명이다. 노년층의 연령은 고령자고용촉진법과 노인복지법을 고려하여 만 60세 이상으로 설정하였다.

정상 노년층은 다음의 선별 기준인 (1)건강선별설문지(Health Screening Questionnaire: HSQ, Christensen et al., 1991)에서 의학적, 정신과학적 및 신경학적 손상 병력이 없는 자, (2)한국판 간이정신상태검사(Korean version of Mini Mental State Examination: K-MMSE, Kang, 2006) 점수가 연령 및 교육 수준 기준 16%ile 이상에 해당하는 자, (3)서울신경심리검사 2판(Seoul Neuropsychological Screening Battery-II, Kang et al., 2012)의 하위 검사인 서울언어학습검사(Seoul Verbal Learning Test: SVLT)의 즉각회상(immediate recall) 점수가 16%ile 이상인 자, (4)서울신경심리검사 2판(Seoul Neuropsychological Screening Battery-II, Kang et al., 2012)의 하위 검사인 숫자 바로 따라 외우기와 숫자 거꾸로 따라 외우기 점수 간 차이가 16%ile 이상인

자, (5)단축형 노인우울척도(Short version of the Geriatric Depression Scale: SGDS)에서 8점 미만인 자(Cho et al., 1999), (6)주관적 기억감퇴 설문지(Subjective Memory Complaints Questionnaire: SMCQ)에서 6점 미만인 자(Youn et al., 2009)로 선정하였다. 선별 기준에 부합하지 않아 제외된 노년층은 없었다.

청년층은 다음의 선별 기준인 (1)건강선별설문지에서 의학적 및 신경학적 병력이 없는 것으로 확인된 자, (2)SGDS 점수가 8점 미만이고, (3)SMCQ 점수가 6점 미만인 자로 선정하였다.

집단 교육 년 수 차이는 통계적으로 유의하지 않았으며 ($p=.106$), 집단별 인구통계학적 및 인지적 특성에 대한 기술통계 결과는 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Participants' information

Category	Young ($n=15$)	Old ($n=15$)	t	p
Age	24.87 (5.81)	70.67 (7.94)	-18.030	<.001***
Education	14.20 (1.66)	12.53 (3.44)	1.690	.106
K-MMSE	-	27.27 (1.75)	-	-
SVLT-IR	26.27 (3.83)	19.67 (4.29)	4.448	<.001***
WM	1.27 (1.28)	2.27 (1.68)	-1.842	.076
SGDS	1.07 (1.28)	1.20 (1.86)	-.229	.821
SMCQ	.40 (.83)	1.60 (1.50)	-2.709	.013*

Note. Values are presented as mean (SD). K-MMSE=Korean-Mini Mental State Examination (Kang, 2006); SVLT-IR=Seoul Verbal Learning Test-Immediate Recall from SNSB-II (Kang et al., 2012); WM=working memory, The score was computed as the difference between digit span forward and backward (forward-backward) from SNSB-II (Kang et al., 2012); SGDS=Short version of Geriatric Depression Scale from SNSB-II (Kang et al., 2012); SMCQ=Subjective Memory Complaints Questionnaire (Youn et al., 2009). * $p<.05$, *** $p<.001$

2. 실험 설계

실험 1. 범주 판단 과제를 위한 자극어 선정 및 타당도 검증 예비 연구

본 연구는 현재 각 연령 집단의 언어 환경과 범주 인식을 반영한 자극어를 선정하기 위해, 본 실험에 앞서 예비 조사를 수행하였다. 이는 시대적 맥락에 따른 전형성의 가변성과 세대 간 언어 경험 차이를 고려하여 자극어의 타당성을 확보하기 위함이다(Brosseau & Cohen, 1996; Newman & German, 2005).

전형성 조사를 위해 실험 자극어의 의미 범주는 생물 범주와 무생물 범주에서 각각 두 개의 하위 범주를 선정하였다. 하위 범주는 다음의 기준에 따라 결정되었다. 첫째, 서울언어학습검사(Seoul Verbal Learning Test: SVLT)에 포함되지 않은 의미 범주일 것, 둘째, 성별에 따른 범주 산출 편차가 상대적으로 낮을 것으로 판단되는 범주일 것이었다. 이러한 기준은 의미 범주 산출 수행이 성별에 따라 차이를 보일 수 있다는 선행 연구의 보고에 근거하였다(Hirnstein et al., 2023; Soriano et al.,

2016). 이 기준에 따라 생물 범주로는 '동물'과 '채소'를, 무생물 범주로는 '가구'와 '교통수단'을 선정하였다.

전형성 조사는 총 80명(청년층 18명, 중·장년층 32명, 노년층 30명)을 대상으로 실시하였으며, 해당 참여자들은 이후 진행된 '실험 2'의 범주 판단 과제에는 참여하지 않아 자극 선정 단계와 수행 과제 단계 간의 절차적 독립성을 확보하였다. 전형성 조사는 Google 설문을 통해 자유연상 방식으로 진행되어, 대상자는 각 하위 범주에 대해 해당 범주에 속한다고 생각되는 명사를 최대 20개씩 기록하도록 요청받았다.

수집된 어휘 자료는 각 연령대별 산출 합치도(production agreement)를 기준으로 분석하였다. 범주 산출 빈도는 해당 어휘의 접근성과 인지적 중심성을 반영하는 지표로, 전형성과 관련된 특성을 부분적으로 반영하는 것으로 보고되어 왔다(Hampton & Gardiner, 1983; Hernández Muñoz et al., 2006; Sung et al., 2014). 이러한 점을 고려하여, 본 연구에서는 특정 어휘가 동일 연령 집단 내에서 얼마나 일관되게 산출되는지를 나타내는 산출 합치도를 활용하여 자극을 정량화하였다. 산출 합치도는 각 단어를 산출한 인원수를 해당 연령 집단의 총 참여자 수로 나눈 후 백분율로 환산하여 산출하였다(해당 단어를 산출한 인원수/집단별 총 인원수) $\times 100$].

이와 같이 산출된 합치도를 바탕으로 각 하위 범주 내에서 연령 집단 간 공통적으로 높은 산출 비율을 보이는 상위 10개 단어를 전형성이 상대적으로 높은 어휘군으로, 산출 비율이 낮은 하위 10개 단어를 전형성이 상대적으로 낮은 어휘군으로 구분하였다. 분석 결과, 선정된 고전형성 어휘군은 모든 연령대에서 50% 이상의 높은 합치도를 보인 반면, 저전형성 어휘군은 20% 미만의 낮은 합치도를 나타내어 두 집단 간 유의한 차이가 확인되었다(Table 2).

최종적으로 선정된 실험 자극은 전형성(전형/비전형)과 생물성(생물/무생물) 조건별 자극어 80개(4조건 \times 20개)였으며, 실험 조건을 통제하기 위해 총 80개의 filler 문항을 추가하였다. filler 자극은 '꽃', '주방용품', '학용품', '신체 부위' 범주에서 각각 20개씩 선정하였으며, filler 문항은 분석에서 제외되었다. 이에 따라 범주 판단 과제는 총 160개의 자극(실험 자극 80개, filler 자극 80개)으로 구성되었다. 각 조건에 포함된 전형 및 비전형 어휘의 구체적인 예시는 Appendix 1(생물 범주)과 Appendix 2(무생물 범주)에 제시하였다.

Table 2. Agreement scores by category

Category	Typical	Atypical	t	p
Vegetable	55.67 (13.88)	13.17 (7.37)	14.814	<.001***
Animal	52.17 (12.01)	12.17 (5.17)	16.491	<.001***
Furniture	50.83 (13.65)	9.50 (4.80)	15.646	<.001***
Transportation	54.67 (14.08)	8.50 (5.44)	16.756	<.001***

Note. Values are presented as mean (SD). *** $p<.001$

실험 2. 범주 판단 과제

1) 연구 절차

연구 1에서 사전 전형성 조사를 통해 전형성 수준과 생물성이 체계적으로 규정된 자극을 사용하여, 본 연구의 본 실험에서는 범주 판단 과제를 실시하였다. 실험은 조용한 공간에서 개별로 진행되었으며, 선별 검사 이후 본 과제 순서로 이루어졌다. 본 과제는 COWAT과 범주 판단 과제로 구성되었으며, 범주 판단 과제는 PsychoPy 프로그램(Peirce et al., 2019)을 사용하여 제작 및 제시되었다. 자극은 13인치 이상의 컴퓨터 화면을 통해 제시되었다.

범주 판단 과제는 총 160개의 문항으로 구성되었으며, 연구 1에서 선정된 실험 자극 80개와 filler 자극 80개가 포함되었다. 실험 자극과 filler 자극은 무작위로 제시되었으나, 순서 효과를 배제하기 위해 동일한 조건의 자극(전형성 및 생물성)이나 동일한 정답 반응이 3회 이상 연속적으로 제시되지 않도록 제시 순서를 통제하였다.

본 실험에 앞서 대상자가 과제 수행 방식과 반응 키에 충분히 익숙해질 수 있도록 연습 문항을 제공하였다. 연습 문항 동안에는 각 반응에 대해 정·오반응에 대한 즉각적인 피드백이 제공되었으며, 대상자가 과제 수행 방법을 정확히 이해하였음을 확인한 후 본 문항을 실시하였다. 연습 문항에 포함된 자극은 본 실험 자극과 중복되지 않았다.

자극 제시 화면은 배경색을 흰색으로 설정하였으며, 하위 범주는 검은색 글씨로 화면 상단에, 상위 범주는 파란색 글씨로 화면 하단에 제시되었다. 글꼴은 나눔고딕(NanumGothic)을 사용하였고, 글자 자극의 크기는 PsychoPy의 normalized unit 기준 height=0.11로 설정하였다. 이는 화면 높이의 약 11%에 해당하며 자극 제시 화면의 예시는 Appendix 3에 제시하였다.

대상자는 우세손을 사용하여 응답하도록 안내받았으며, 화면에 제시된 하위 범주가 상위 범주에 포함되는 경우에는 'z' 키를, 포함되지 않는 경우에는 '/' 키를 누르도록 지시받았다. 응답 혼동을 방지하기 위해 'z' 키 위에는 'O' 스티커를, '/' 키 위에는 'X' 스티커를 부착하였다. 각 자극에 응답한 후에는 스페이스 바의 정중앙에 손을 위치시키도록 안내하여, 다음 자극에 안정적으로 반응할 수 있도록 하였다.

2) 점수 산출

범주 판단 과제는 PsychoPy 프로그램을 통해 진행되어 자극어에 대한 정확도(accuracy)와 반응 시간(response time)이 자동으로 측정되었다. 점수는 각 조건별(생물-전형, 생물-비전형, 무생물-전형, 무생물-비전형) 정반응한 문항 수를 기준으로 산출되었으며, 각 조건당 최대 점수는 20점이었다.

3. 자료의 통계적 처리

집단(청년 vs. 노년) 간 의미 전형성(전형 vs. 비전형)과 생물성(생물 vs. 무생물)에 따른 범주 판단 수행 차이를 확인하기 위해, 범주 판단 과제의 정확도(accuracy)와 반응 시간(response time)을 각각 종속변수로 설정하였다.

정확도 자료는 이분형(binary) 자료의 특성을 반영하여

trial-level에서 binomial generalized linear mixed-effects model(GLMM)을 적용하였다. GLMM 분석에서는 집단, 전형성, 생물성 및 이들의 상호작용을 고정효과(fixed effects)로 포함하고, 피험자와 문항을 임의효과(random effects)로 설정하였다. 이러한 혼합효과 모형은 반복측정 구조에서 발생하는 자료의 종속성을 반영할 수 있는 방법으로 알려져 있다(Bates et al., 2015).

반응 시간 분석은 정반응한 문항에 한하여 수행하였으며, 피험자별 평균을 기준으로 ± 3 표준편차를 벗어나는 값은 이상값(outlier)으로 간주하여 분석에서 제외하였다. 해당 기준에 따라 전체 정반응 시행의 2.3%(54개 시행)가 제거되었다. 또한 반응 시간 자료의 왜도를 보정하기 위해 로그 변환(log transformation)을 실시하였다.

반응 시간 자료에 대해서는 선형혼합효과모형(linear mixed-effects model: LMM)을 적용하였다. LMM 분석에서는 집단, 전형성, 생물성 및 이들의 상호작용을 고정효과로 포함하고, 피험자와 문항을 임의효과(random effects)로 설정하였다. 고정효과의 유의성 검정은 Satterthwaite 근사 방법을 적용한 제3유형 분산분석(Type III analysis of variance)을 통해 실시하였다.

모든 통계 분석은 R 통계 소프트웨어(R Core Team, 2019)에서 lme4(Bates et al., 2015)와 lmerTest(Kuznetsova et al., 2017) 패키지를 사용하여 수행하였다.

III. 연구 결과

1. 범주판단 정확도

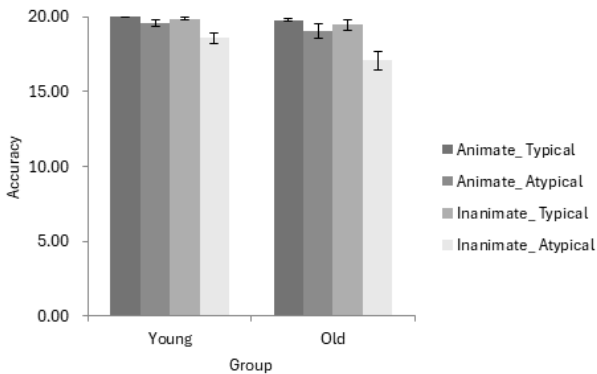
정확도 자료에 대해서는 trial-level에서 binomial generalized linear mixed model(GLMM)을 실시하였다. 분석 결과, 연령 집단, 전형성, 생물성의 주효과는 모두 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(모든 $p > .95$). 그러나 조건별 추정 정확도를 살펴보면, 모든 조건에서 정확도가 약 0.98 이상으로 매우

Table 3. Results of the GLMM for accuracy

Fixed effects	β	SE	z	p
Intercept	20.84	295.62	.071	.944
Group (old)	-17.07	295.61	-.058	.954
Animacy (nonliving)	-15.88	295.62	-.054	.957
Typicality (atypical)	-16.55	295.61	-.056	.955
Group × Animacy	16.42	295.62	.056	.956
Group × Typicality	16.84	295.61	.057	.955
Animacy × Typicality	15.98	295.62	.054	.957
Group × Animacy × Typicality	-16.54	295.62	-.056	.955

Note. Reference levels were young (group), living (animacy), and typical (typicality); β values are reported on the log-odds scale; Due to ceiling effects, parameter estimates should be interpreted with caution.

높은 수준을 보여 ceiling effect가 관찰되었다. 이러한 결과는 과제 난이도가 상대적으로 낮아 조건 간 차이가 충분히 변별되지 않았을 가능성을 시사한다(Table 3, Figure 1).



Note. Error bars represent ±1 SE.

Figure 1. Comparing group accuracy according to type of animacy and typicality

2. 범주판단 반응 시간

반응 시간에 대한 LMM 분석 결과, 집단의 주효과가 유의하였다($F_{(1, 27.98)}=19.85, p<.001$). 기술통계적으로, 노년층($M=1,728ms, SD=884ms$)은 청년층($M=1,166ms, SD=423ms$)에 비해 더 긴 반응 시간을 보였다. 이는 노화에 따른 전반적인 처리 속도 감소를 반영하는 결과로 해석된다.

Table 4. Type III analysis of variance for the linear mixed-effects model (reaction time)

Predictors	NumDF	DenDF	F	p
Group	1	27.98	19.8457	.000***
Typicality	1	201.10	13.5235	.000***
Animacy	1	189.85	.6104	.436
Group × Typicality	1	2151.48	7.7542	.005***
Group × Animacy	1	2154.73	.3326	.564
Typicality × Animacy	1	174.05	.5972	.441
Group × Typicality × Animacy	1	2150.65	.5387	.463

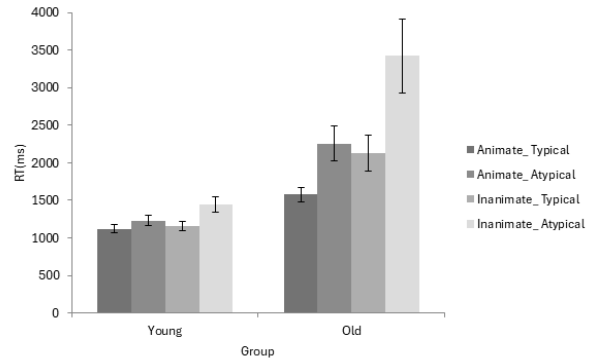
Note. R model equation: $\log(RT) \sim \text{group} \times \text{typicality} \times \text{animacy} + (1|ID) + (1|Item)$; Type III analysis of variance with satterthwaite's method; Reference levels were young (group), typical (typicality), and living (animacy).
*** $p<.001$

전형성의 주효과 역시 통계적으로 유의하였으며($F_{(1, 201.10)}=13.52, p<.001$), 비전형 자극은 전형 자극에 비해 더 긴 반응 시간을 유발하였다. 반면, 생물성의 주효과는 유의하지 않았다($F_{(1, 189.85)}=0.61, p=.436$).

집단과 전형성 간의 이차 상호작용이 유의하였다($F_{(1, 2151.48)}=7.75, p=.005$). 이는 전형성에 따른 반응 시간 차이가 청년층보다

노년층에서 더 크게 나타났음을 의미하며, 비전형 조건에서의 반응 시간 증가가 노년층에서 상대적으로 더욱 두드러졌다.

집단과 생물성 간의 상호작용($F_{(1, 2154.73)}=.33, p=.564$), 전형성과 생물성 간의 상호작용($F_{(1, 174.05)}=.60, p=.441$), 집단, 전형성, 생물성의 삼차 상호작용($F_{(1, 2150.65)}=.54, p=.463$)은 모두 유의하지 않았다(Table 4, Figure 2).



Note. RT=reaction time; Error bars represent ±1 SE.

Figure 2. Comparing group RT according to type of animacy and typicality

IV. 논의 및 결론

본 연구는 범주 판단 수행에서 의미 전형성과 생물성이 연령에 따라 어떻게 다르게 반영되는지를 정확도와 반응 시간 지표를 통해 검증하고자 하였다. 그 결과, 정확도에서는 모든 조건에서 매우 높은 수행이 나타나 ceiling effect가 관찰되었으며, 집단, 전형성, 생물성 및 상호작용 효과는 통계적으로 유의하지 않았다. 반면 반응 시간에서는 연령과 의미 전형성의 주효과가 유의하였고, 연령과 전형성 간 상호작용 또한 유의하게 나타났다.

정확도 분석에서는 연령 집단, 전형성, 생물성의 주효과 및 상호작용이 모두 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 조건별 추정 정확도는 모든 조건에서 약 0.98 이상으로 매우 높은 수준을 보여 ceiling effect가 관찰되었으며, 이는 과제 난이도가 상대적으로 낮아 조건 간 차이가 충분히 변별되지 않았을 가능성을 시사한다. 따라서 본 연구에서 의미 전형성 및 생물성의 영향은 정확도 지표에서는 통계적으로 지지되지 않았으며, 이러한 결과는 정확도보다 반응 시간이 의미적 처리 부담을 보다 민감하게 반영했을 가능성을 시사한다. 그럼에도 불구하고 기술통계 수준에서는 전형적인 자극이 비전형적인 자극보다, 그리고 생물 자극이 무생물 자극보다 다소 높은 정확도를 보이는 경향이 관찰되었다. 이러한 양상은 전형적인 자극이 범주 구조 내에서 중심적 위치를 차지하며 의미 접근성이 높다는 이론적 설명(Riley et al., 2018; Rosch, 1975; Voorspoels et al., 2008)과, 생물 자극의 처리 이점에 대한 선행 연구(Bonin et al., 2019; Estes, 2003; New et al., 2007)와 방향성 측면에서는 일관된다. 전형성이 낮은 자극은 범주 경계 판단을 위해 보다 정교한 의미적 비교를 요구할 수 있으며 (Folstein & Dieciuc, 2019; Tanaka et al., 2012), 생물 자극

역시 풍부한 의미적 연합을 통해 처리에 이점을 제공할 가능성이 제기되어 왔다(Pratt et al., 2010; Rawlinson & Kelley, 2021). 다만 본 연구에서는 이러한 경향이 통계적으로 유의하게 검출되지 않았다는 점에서 해석에는 주의가 필요하다.

반응 시간 분석에서는 연령의 주효과가 크게 나타나, 노년층이 청년층보다 전반적으로 느린 반응을 보였다. 이는 노화가 전반적인 정보 처리 속도 저하와 밀접하게 관련된다는 선행 연구와 일치하며, 전반적 감속(global slowing)으로 설명될 수 있다(Deary & Der, 2005; Hardwick et al., 2022; Salthouse, 1996). 다양한 인지 과제에서 관찰되어 온 반응 시간 증가 양상은 노화 과정에서의 전반적 감속을 설명하는 주요 기제로 제시되어 왔다(Salthouse, 1996).

그러나 이러한 반응 시간 지연은 모든 조건에서 동일한 수준으로 나타난 것이 아니라, 의미 전형성에 따라 차별적으로 확대되는 양상을 보였다. 연령과 전형성의 상호작용 결과는 노년층이 특히 비전형 자극에서 반응 시간이 더 크게 증가했음을 보여준다. 이는 노화에 따른 전반적 감속이 존재하는 가운데, 의미적 요구가 높은 조건에서 추가적인 처리 부담이 함께 작용했음을 시사한다. 다만 본 연구에서는 global slowing과 선택적 취약성을 직접적으로 구분할 수 있는 추가적인 분석이 이루어지지 않았으므로, 이러한 결과는 선택적 취약성을 입증하기보다는 그 가능성을 시사하는 수준으로 해석하는 것이 타당하다.

또한 본 연구에서는 전형성, 생물성, 연령 효과를 함께 검토하였으나, 세 요인이 통합된 상호작용 구조로 일관되게 나타났다고 보기는 어렵다. 따라서 각 요인의 효과를 분리하여 해석하는 것이 보다 타당하다. 특히 본 연구에서는 전형성이 반응 시간에 일관된 영향을 미친 반면, 생물성 효과는 유의하지 않았다는 점에서 두 요인을 동일한 차원의 의미적 복잡성으로 통합하여 해석하는 데에는 제한이 있다.

비전형적 자극은 범주 대표성이 낮아 의미적 거리 계산과 범주 경계 판단을 보다 정교하게 요구하며(Folstein & Dieciuc, 2019; Rosch, 1975; Tanaka et al., 2012), 이러한 조건에서 노년층의 반응 시간이 증가한 것은 의미적 비교와 범주 경계 판단이 더 요구되는 상황에서 추가적인 처리 부담이 발생했을 가능성을 시사한다. 반면 청년층에서는 전형성 조건에 따른 반응 시간 차이가 상대적으로 제한적으로 나타났는데, 이는 의미 접근과 범주 판단 과정이 보다 자동화되고 효율적으로 수행되었을 가능성을 보여준다.

종합하면, 본 연구의 결과는 노화 효과가 전반적 감속으로 설명될 수 있음을 확인함과 동시에, 의미 전형성이 낮은 자극에서 수행 차이가 확대될 가능성을 시사한다. 이러한 양상은 정확도보다 반응 시간에서 보다 민감하게 포착되었으며, 노화에 따른 의미 처리 변화가 처리 효율성 측면에서 먼저 나타날 수 있음을 보여준다. 특히 의미 전형성이 낮은 자극에 대한 처리 부담이 노년층에서 증가한다는 점은, 노화에 따른 인지 변화가 특정 의미적 조건에 따라 차별적으로 나타날 가능성을 보여준다. 이는 노화에 따른 의미 처리 변화가 단일한 기제로 설명되기보다는, 전반적 처리 속도 감소와 자극 특성에 따른 추가적 처리 부담이 함께 작용하는 복합적인 양상일 수 있음을 시사한다. 또한 본 연구는 범주 판단 과제에서 의미 전형성의 역할을 연령 효과와 함께 검토함으로써, 노화 연구에서 의미적 요인의 중요성을 확인하였다는 점에서 의의를 가

진다. 향후 연구에서는 과제 난이도와 자극 특성을 다양화하고, 추가적인 분석을 통해 전반적 감속과 선택적 취약성 간 관계를 보다 정교하게 검증할 필요가 있다.

그러나 이러한 절차에도 불구하고, 자극 구성과 관련된 몇 가지 제한점이 존재한다. 본 연구에서는 전형성을 독립적인 평정 과정을 통해 직접 측정하지 않고 산출 합치도를 기반으로 자극을 구성하였다는 점에서 제한이 있다. 산출 합치도는 전형성과 관련된 특성을 부분적으로 반영할 수 있으나, 이를 전형성의 직접적인 지표로 해석하기에는 한계가 있다. 따라서 향후 연구에서는 독립적인 전형성 평정 절차를 추가하여 자극의 타당성을 보다 정밀하게 검증할 필요가 있다.

또한 자극 구성 시 의미 전형성과 생물성에 초점을 두어 설계되었으나, 친숙도, 어휘 빈도, 음절 수, 의미적 복잡성, 연령획득(age of acquisition) 등 다른 어휘 변수를 체계적으로 통제하지 못한 한계가 있다. 이러한 변수들은 범주 판단 수행의 반응 시간 및 정확도에 영향을 미칠 수 있으며, 전형성과 부분적으로 상관될 가능성도 있다. 따라서 본 연구에서 관찰된 효과를 전형성이나 생물성의 영향으로만 단정적으로 해석하는 데에는 주의가 필요하다. 향후 연구에서는 다양한 어휘 변수를 통제된 설계를 통해 보다 엄밀한 검증이 이루어질 필요가 있다. 이와 함께, 본 연구의 해석과 일반화를 위해 고려해야 할 몇 가지 제한점이 존재한다.

첫째, 표본 수가 제한적이며 청년층과 노년층의 집단 비교에 초점을 맞추었기 때문에, 연속적인 노화 과정에서 의미 전형성과 생물성 효과가 어떻게 변화하는지를 직접적으로 검증하지는 못하였다. 향후 연구에서는 중·장년층을 포함한 연속적 연령 설계를 통해 보다 정밀한 분석이 필요하다.

둘째, 본 연구에서 사용된 의미 범주와 자극 수는 제한적으로 구성되었다. 범주 구조의 특성이나 어휘 친숙도, 문화적 맥락에 따라 전형성 효과와 생물성 효과의 양상이 달라질 가능성을 고려할 때, 결과를 일반화하는 데에는 신중함이 요구된다.

마지막으로, 본 연구는 행동 지표(정확도 및 반응 시간)에 기반하여 노화 효과를 해석하였다. 향후 연구에서는 신경생리학적 지표와 결합한 다층적 접근을 통해, 의미적 복잡성이 높은 조건에서 나타난 수행 차이의 기제를 보다 직접적으로 규명할 필요가 있다.

Reference

- 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. doi:10.3389/fpsyg.2021.629464
- Badham, S. P., Sanborn, A. N., & Maylor, E. A. (2017). Deficits in category learning in older adults: Rule-based versus clustering accounts. *Psychology and Aging, 32*(5), 473-488. doi:10.1037/pag0000183
- Baghel, M. S., Singh, P., Srivas, S., & Thakur, M. K. (2019).

- Cognitive changes with aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 89, 765-773. doi:10.1007/s40011-017-0906-4
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B. & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01
- Bieliauskas, L. A. (2001). General cognitive changes with aging. In *Behavioral neurology in the elderly* (pp. 85-108). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Bonin, P., Gelin, M., Dioux, V., & Méot, A. (2019). "It is alive!" Evidence for animacy effects in semantic categorization and lexical decision. *Applied Psycholinguistics*, 40(4), 965-985. doi:10.1017/s0142716419000092
- Brosseau, J., & Cohen, H. (1996). The representation of semantic categories in aging. *Experimental Aging Research*, 22(4), 381-391. doi:10.1080/03610739608254018
- Brown, B. A. (2012). The language-identity dilemma: An examination of language, cognition, identity, and their associated implications for learning. In *Moving the equity agenda forward: Equity research, practice, and policy in science education* (pp. 223-239). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Bugaiska, A., Grégoire, L., Camblats, A.-M., Gelin, M., Méot, A., & Bonin, P. (2019). Animacy and attentional processes: Evidence from the stroop task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(4), 882-889. doi:10.1177/1747021818771514
- Bugg, J. M., Zook, N. A., DeLosh, E. L., Davalos, D. B., & Davis, H. P. (2006). Age differences in fluid intelligence: Contributions of general slowing and frontal decline. *Brain and Cognition*, 62(1), 9-16. doi:10.1016/j.bandc.2006.02.006
- Bunce, D., & Bauermeister, S. (2019). Intraindividual reaction time variability, attention, and age-related outcomes. *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*. doi:10.1093/acrefore/9780190236557.013.371
- Burke, D. M., & Shafto, M. A. (2004). Aging and language production. *Current Directions in Psychological Science*, 13(1), 21-24. doi:10.1111/j.0963-7214.2004.01301006.x (Original work published 2004)
- Castro, N., Curley, T., & Hertzog, C. (2021). Category norms with a cross-sectional sample of adults in the United States: Consideration of cohort, age, and historical effects on semantic categories. *Behavior Research Methods*, 53(2), 898-917. doi:10.3758/s13428-020-01454-9
- Carballo, G., García-Retamero, R., Imedio, A., & García-Hernández, A. (2015). Diagnosis of cognitive impairment onset in older adults based on limitations in language skills / Diagnóstico del inicio del deterioro cognitivo en mayores a partir de limitaciones en las capacidades lingüísticas. *Studies in Psychology: Estudios de Psicología*, 36(2), 316-342. doi:10.1080/02109395.2015.1026119
- Chaigneau, S. E. (1998). The error-reaction time correlation as a prediction of category verification models. *The American Journal of Psychology*, 111(2), 157-173. doi:10.2307/1423484
- Chiang, H. S., Motes, M. A., Mudar, R. A., Rao, N. K., Mansinghani, S., Brier, M. R., . . . Hart Jr, J. (2013). Semantic processing and response inhibition. *Neuroreport*, 24(16), 889-893. doi:10.1097/WNR.000000000000014
- Cho, M. J., Bae, J. N., Suh, G. H., Hahm, B. J., Kim, J. K., Lee, D. W., & Kang, M. H. (1999). Validation of Geriatric Depression Scale, Korean version (GDS) in the assessment of DSM-III-R major depression. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, 38(1), 48-63.
- Choi, H. (2025). Gender differences in macrostructure and microstructure of discourse production in healthy elderly adults. *Communication Sciences & Disorders*, 30(3), 593-602. doi:10.12963/csd.250148
- 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
- Deary, I. J., & Der, G. (2005). Reaction time, age, and cognitive ability: Longitudinal findings from age 16 to 63 years in representative population samples. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 12(2), 187-215. doi:10.1080/13825580590969235
- Deyne, S. D., & Storms, G. (2007). Age-of-acquisition differences in young and older adults affect latencies in lexical decision and semantic categorization. *Acta Psychologica*, 124(3), 274-295. doi:10.1016/j.actpsy.2006.03.007
- Dieciuc, M. A., & Folstein, J. R. (2018). Typicality: Stable structures and flexible functions. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26(2), 491-505. doi:10.3758/s13423-018-1546-2
- Estes, Z. (2003). Domain differences in the structure of artifactual and natural categories. *Memory & Cognition*, 31(2), 199-214. doi:10.3758/bf03194379
- Fisk, A. D., Fisher, D. L., & Rogers, W. A. (1992). General slowing alone cannot explain age-related search effects: Reply to Cerella (1991). *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(1), 73-78. doi:10.1037/0096-3445.121.1.73
- Folstein, J. R., & Dieciuc, M. A. (2019). The cognitive neuroscience of stable and flexible semantic typicality. *Frontiers in Psychology*, 10, 1265. doi:10.3389/fpsyg.2019.01265
- Forstmann, B. U., Tittgemeyer, M., Wagenmakers, E.-J., Derrfuss, J., Imperati, D., & Brown, S. (2011). The speed-accuracy tradeoff in the elderly brain: A structural model-based approach. *The Journal of Neuroscience*, 31(47), 17242-17249. doi:10.1523/jneurosci.0309-11.2011
- Glisky, E. L. (2007). Changes in cognitive function in human aging. In D. R. Riddle (Ed.), *Brain aging: Models, methods, and mechanisms* (pp. 3-20). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Hampton, J. A., & Gardiner, M. M. (1983). Measures of internal category structure: A correlational analysis of normative data. *British Journal of Psychology*, 74(4), 491-516.
- Hardwick, R. M., Forrence, A. D., Costello, M. G., Zackowski, K., & Haith, A. M. (2022). Age-related increases in reaction time result from slower preparation, not delayed initiation. *Journal of Neurophysiology*, 128(3), 582-592. doi:10.1152/jn.00072.2022
- Hernández Muñoz, N., Izura, C., & Ellis, A. W. (2006). Cognitive aspects of lexical availability. *The European Journal of Cognitive Psychology*, 18(5), 730-755. doi:10.1080/

09541440500339119

- Hertzog, C., Vernon, M. C., & Rypma, B. (1993). Age differences in mental rotation task performance: The influence of speed/accuracy tradeoffs. *Journal of Gerontology, 48*(3), 150-156. doi:10.1093/geronj/48.3.p150
- Hirstein, M., Stuebs, J., Moè, A., & Hausmann, M. (2023). Sex/gender differences in verbal fluency and verbal-episodic memory: A meta-analysis. *Perspectives on Psychological Science, 18*(1), 67-90. doi:10.1177/17456916221082116
- Hoffman, P. (2019). Divergent effects of healthy ageing on semantic knowledge and control: Evidence from novel comparisons with semantically impaired patients. *Journal of Neuropsychology, 13*(3), 462-484. doi:10.1111/jnp.12159
- Holtgraves, T. M., & Kashima, Y. (2007). Language, meaning, and social cognition. *Personality and Social Psychology Review, 12*(1), 73-94. doi:10.1177/1088868307309605
- Hyun, J., & Nikolaev, A. (2023). Neuroanatomical predictors of language and cognitive functions in aging. In M. Goral & A. Lerman (Eds.), *Advances in the neurolinguistic study of multilingual and monolingual adults: In honor of Professor Loraine K. Obler* (pp. 64-75). Routledge. doi:10.4324/9781003330318-7
- James, L. E., & Goring, S. A. (2018). Language and cognitive aging. In F. C. Worrell (Ed.), *Oxford research encyclopedia of psychology*. New York, NY: Oxford University Press.
- Jefferies, E., & Wang, X. (2021). Semantic cognition: Semantic memory and semantic control. In F. C. Worrell (Ed.), *Oxford research encyclopedia of psychology*. New York, NY: Oxford University Press.
- 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. uci:G704-001037.2006.25.2.002
- Kang, Y., Jang, S. M., & Na, D. L. (2012). *Seoul Neuropsychological Screening Battery (SNSB-II)*. Seoul: Human Brain Research & Consulting Co.
- Kim, J. S., & Kang, S. K. (2005). The effect of superordinate categorization training on naming ability of Alzheimer's disease patients. *Communication Disorders, 28*(2), 93-114.
- Kirsch, J. (2018). *Listening for the WHAT and the HOW: Older adults' processing of semantic and affective information in speech* (Doctoral dissertation). Radboud University, Netherlands.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). lmerTest package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software, 82*(13), 1-26. doi:10.18637/jss.v082.i13
- Leding, J. K. (2018). The animacy advantage in memory: Manipulations of levels of processing and survival processing. *The American Journal of Psychology, 131*(3), 273-281. doi:10.5406/amerjpsyc.131.3.0273
- Lewis, G. A., Poeppel, D., & Murphy, G. L. (2019). Contrasting semantic versus inhibitory processing in the angular gyrus: An fMRI study. *Cerebral Cortex, 29*(6), 2470-2481. doi:10.1093/cercor/bhy118
- Liu, X., Wang, W., & Wang, H. (2019). Age differences in the effect of animacy on Mandarin sentence processing. *PeerJ, 7*, e6437. doi:10.7717/peerj.6437
- Manard, M., Carabin, D., Jaspard, M., & Collette, F. (2014). Age-related decline in cognitive control: The role of fluid intelligence and processing speed. *BMC Neuroscience, 15*, 7. doi:10.1186/1471-2202-15-7
- Martín-Aragoneses, M. T., Mejuto, G., del Río, D., Fernandes, S. M., Rodrigues, P. F. S., & López-Higes, R. (2023). Task demands and sentence reading comprehension among healthy older adults: The complementary roles of cognitive reserve and working memory. *Brain Sciences, 13*(3), 428. doi:10.3390/brainsci13030428
- Mayr, U., & Kliegl, R. (2000). Complex semantic processing in old age: Does it stay or does it go? *Psychology and Aging, 15*(1), 29-43. doi:10.1037/0882-7974.15.1.29
- Nairne, J. S., VanArsdall, J. E., & Cogdill, M. (2017). Remembering the living: Episodic memory is tuned to animacy. *Current Directions in Psychological Science, 26*(1), 22-27. doi:10.1177/0963721416667711
- Newman, R. S., & German, D. J. (2005). Life span effects of lexical factors on oral naming. *Language and Speech, 48*(2), 123-156. doi:10.1177/00238309050480020101
- New, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (2007). Category-specific attention for animals reflects ancestral priorities, not expertise. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 104*(42), 16598-16603. doi:10.1073/pnas.0703913104
- Novotný, J. S., González-Rivas, J. P., Vassilaki, M., Krell-Roesch, J., Geda, Y. E., & Stokin, G. B. (2022). Natural pattern of cognitive aging. *Journal of Alzheimer's Disease, 88*(3), 1147-1155. doi:10.3233/JAD-220312
- Park, E. J., Sung, J. E., & Sim, H. S. (2014). Age-related changes in category decision-making abilities as a function of typicality and animacy of noun exemplars. *Communication Sciences & Disorders, 19*(4), 523-531. doi:10.12963/csd.14148
- Park, J., Paek, E. J., & Sung, J. E. (2024). Age-related differences in action fluency and the role of working memory in young and older adults. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders, 33*(4), 21-29. doi:10.15724/jslhd.2024.33.4.021
- Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., . . . Lindeløv, J. K. (2019). PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods, 51*(1), 195-203. doi:10.3758/s13428-018-01193-y
- Pratt, J., Radulescu, P. V., Guo, R. M., & Abrams, R. A. (2010). It's alive! Animate motion captures visual attention. *Psychological Science, 21*(11), 1724-1730. doi:10.1177/0956797610387440
- Råling, R., Hanne, S., Schröder, A., Keßler, C., & Wartenburger, I. (2017). Judging the animacy of words: The influence of typicality and age of acquisition in a semantic decision task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 70*(10), 2094-2104. doi:10.1080/17470218.2016.1223704
- Ratcliff, R., Spieler, D., & Mckoon, G. (2000). Explicitly modeling the effects of aging on response time. *Psychonomic Bulletin & Review, 7*(1), 1-25. doi:10.3758/bf03210723
- Rawlinson, H. C., & Kelley, C. M. (2021). In search of the proximal

- cause of the animacy effect on memory: Attentional resource allocation and semantic representations. *Memory & Cognition*, 49(6), 1137-1152. doi:10.3758/s13421-021-01154-5
- R Core Team. (2019). *R: A language and environment for statistical computing*. Retrieved from <http://www.R-project.org/>
- Rey-Mermet, A., & Gade, M. (2018). Inhibition in aging: What is preserved? What declines? A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(5), 1695-1716. doi:10.3758/s13423-017-1384-7
- Riley, E. A., Barbieri, E., Weintraub, S., Mesulam, M. M., & Thompson, C. K. (2018). Semantic typicality effects in primary progressive aphasia. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 33(5), 292-300. doi:10.1177/1533317518762443
- Romney, A. K., Brewer, D. D., & Batchelder, W. H. (1993). Predicting clustering from semantic structure. *Psychological Science*, 4(1), 28-34. doi:10.1111/j.1467-9280.1993.tb00552.x
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104(3), 192-233. doi:10.1037/0096-3445.104.3.192
- Salthouse, T. A. (1979). Adult age and the speed-accuracy trade-off. *Ergonomics*, 22(7), 811-821. doi:10.1080/00140137908924659
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428. doi:10.1037/0033-295x.103.3.403
- Salthouse, T. A., Kausler, D. H., & Saults, J. S. (1988). Investigation of student status, background variables, and feasibility of standard tasks in cognitive aging research. *Psychology and Aging*, 3(1), 29-37. doi:10.1037/0882-7974.3.1.29
- Sánchez-Izquierdo, M., & Fernández-Ballesteros, R. (2021). Cognition in healthy aging. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 962. doi:10.3390/ijerph18030962
- Sims, C., & Colunga, E. (2011). Perceptual and conceptual cues in classification and inference tasks. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 33, 637-642.
- Sliwinski, M. (1997). Aging and counting speed: Evidence for process-specific slowing. *Psychology and Aging*, 12(1), 38-49. doi:10.1037/0882-7974.12.1.38
- Slooman, S. A., & Malt, B. C. (2003). Artifacts are not ascribed essences, nor are they treated as belonging to kinds. *Language and Cognitive Processes*, 18(5-6), 563-582. doi:10.1080/01690960344000035
- Smith, G. A., & Brewer, N. (1995). Slowness and age: Speed-accuracy mechanisms. *Psychology and Aging*, 10(2), 238-247. doi:10.1037/0882-7974.10.2.238
- Soriano, F., Fumagalli, J., Shalom, D., Barreyro, J. P., & Martínez-Cuitiño, M. (2016). Gender differences in semantic fluency patterns in children. *East European Journal of Psycholinguistics*, 3(2), 92-102. doi:10.29038/eejpl.2016.3.2.sor
- Stanley, N., Davis, T., & Estis, J. (2017). The effect of signal-to-noise ratio on linguistic processing in a semantic judgment task: An aging study. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(3), 209-221. doi:10.3766/jaaa.16025
- Sung, J. E., Mo, K. O., Lee, J. S., & Sim, H. S. (2014). Production frequency, semantic typicality, and familiarity of noun exemplars for elderly adults. *Communication Sciences & Disorders*, 19(2), 213-225. doi:10.12963/csd.14127
- Tanaka, J. W., Kantner, J., & Bartlett, M. (2012). How category structure influences the perception of object similarity: The atypicality bias. *Frontiers in Psychology*, 3, 147. doi:10.3389/fpsyg.2012.00147
- Tucker-Drob, E. M., Brandmaier, A. M., & Lindenberger, U. (2019). Coupled cognitive changes in adulthood: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 145(3), 273-301. doi:10.1037/bul0000179
- Vaportzis, E., Georgiou-Karistianis, N., & Stout, J. C. (2013). Dual task performance in normal aging: A comparison of choice reaction time tasks. *PLoS ONE*, 8(3), e60265. doi:10.1371/journal.pone.0060265
- Verheyen, S., Droeshout, E., & Storms, G. (2019). Age-related degree and criteria differences in semantic categorization. *Journal of Cognition*, 2(1). doi:10.5334/joc.74
- Vihman, V.-A., & Nelson, D. (2019). Effects of animacy in grammar and cognition: Introduction to special issue. *Open Linguistics*, 5(1), 260-267. doi:10.1515/opli-2019-0015
- Voorspoels, W., Vanpaemel, W., & Storms, G. (2008). Exemplars and prototypes in natural language concepts: A typicality-based evaluation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(3), 630-637. doi:10.3758/PBR.15.3.630
- Walhovd, K. B., Fjell, A. M., & Espeseth, T. (2014). Cognitive decline and brain pathology in aging-need for a dimensional, lifespan and systems vulnerability view. *Scandinavian Journal of Psychology*, 55(3), 244-254. doi:10.1111/sjop.12120
- Wang, X., Tao, Y., Tempel, T., Xu, Y., Li, S., Tian, Y., & Li, H. (2016). Categorization method affects the typicality effect: ERP evidence from a category-inference task. *Frontiers in Psychology*, 7, 184. doi:10.3389/fpsyg.2016.00184
- Wingfield, A., & Grossman, M. (2006). Language and the aging brain: Patterns of neural compensation revealed by functional brain imaging. *Journal of Neurophysiology*, 96(6), 2830-2839. doi:10.1152/jn.00628.2006
- Wu, W., & Hoffman, P. (2021). Validated measures of semantic knowledge and semantic control: Normative data from young and older adults for more than 300 semantic judgements. *Royal Society Open Science*, 8(2), 211056. doi:10.1098/rsos.211056
- Yoon, J., Campanelli, L., Goral, M., Marton, K., Eichorn, N., & Obler, 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. doi:10.1080/0361073X.2015.1021646
- 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 and Geriatric Cognitive Disorders*, 27(4), 310-317. doi:10.1159/000205512
- Zhu, Z., Hou, X., & Yang, Y. (2018). Reduced syntactic processing efficiency in older adults during sentence comprehension. *Frontiers in Psychology*, 9, 243. doi:10.3389/fpsyg.2018.00243

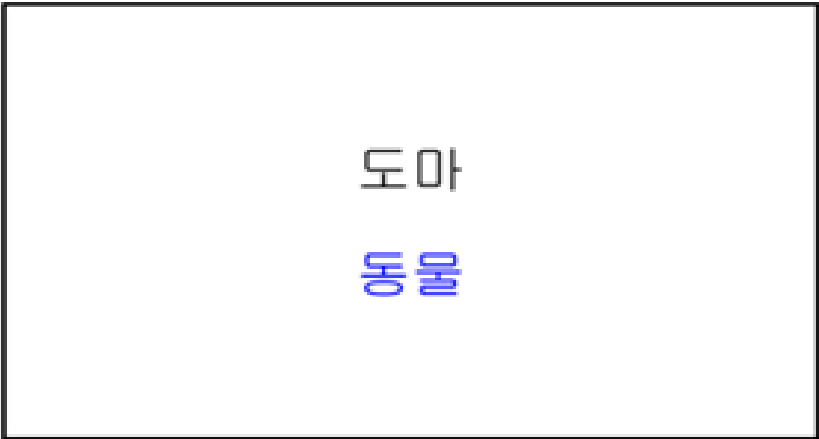
Appendix 1. Agreement scores for each word by age group and category of animate nouns

범주	전형성	단어	청년층(%)	중·장년층(%)	노년층(%)
채소	전형	배추	70	65	45
		무	60	60	35
		상추	70	65	35
		당근	60	55	65
		오이	60	50	60
		깻잎	55	40	30
		양파	55	70	65
		양배추	50	50	50
		가지	50	35	45
	파	95	50	75	
	비전형	도라지	25	10	5
		고사리	15	20	15
		숙주	10	10	25
		우영	10	15	15
		죽순	10	10	5
		청경채	10	15	25
		쭈	5	5	5
		샐러리	10	25	25
		애호박	5	5	20
치커리		10	5	25	
동물	전형	사자	70	70	60
		호랑이	70	70	60
		기린	55	65	50
		코끼리	60	50	40
		고양이	60	50	55
		곰	40	45	35
		개	60	60	60
		사슴	35	45	40
		토끼	30	40	55
	원숭이	60	35	40	
	비전형	거북이	15	20	10
		낙타	15	10	25
		너구리	15	15	25
		비둘기	15	10	20
		고릴라	10	5	5
		당나귀	10	10	5
		까치	10	20	10
		까마귀	10	10	10
		상어	5	15	10
돌고래		5	5	15	

Appendix 2. Agreement scores for each word by age group and category of nonanimate nouns

범주	전형성	단어	청년층(%)	중·장년층(%)	노년층(%)
가구	전형	책상	65	65	70
		소파	70	65	45
		침대	60	60	60
		의자	55	55	70
		화장대	55	55	25
		식탁	65	45	55
		서랍장	55	40	50
		옷장	30	30	55
		책장	50	30	45
		신발장	35	30	35
	비전형	협탁	20	15	20
		거실장	10	10	10
		찬장	5	10	5
		진열장	5	5	5
		책꽂이	15	5	10
		TV받침	15	10	10
		수납장	10	15	15
		행거	5	5	10
		탁자	5	5	15
		콘솔	5	5	5
교통수단	전형	자전거	65	70	50
		오토바이	60	65	50
		비행기	65	65	50
		버스	80	75	85
		택시	45	55	55
		기차	55	50	55
		지하철	40	45	60
		배	50	45	30
		트럭	30	35	30
		자동차	65	50	65
	비전형	헬리콥터	20	15	5
		스쿠터	10	5	25
		전철	10	5	5
		인력거	5	5	10
		경운기	5	10	10
		화물차	5	5	5
		가마	5	10	5
		KTX	5	10	15
		트램	5	5	20
		헬기	5	5	5

Appendix 3. Example of a stimulus presentation screen



의미 전형성과 생물성에 따른 범주 판단 수행의 노화 효과: 최근 전형성 기준을 활용한 연구

김소은¹, 김아영², 김혜영², 최지현², 이소윤², 진유나², 김서영², 김예림², 성지은^{3*}

¹ 이화여자대학교 일반대학원 언어병리학과 박사수료

² 이화여자대학교 일반대학원 언어병리학과 석사과정

³ 이화여자대학교 일반대학원 언어병리학과 교수

목적: 본 연구는 의미 전형성과 생물성에 따른 범주 판단 수행에서의 노화 효과를 검증하고, 자극 타당성 확보를 위해 2단계 설계를 적용하였다. 특히 노년층의 수행 저하가 전반적 처리 속도 감소(global slowing)에 의한 것인지, 혹은 의미적 요구가 높은 조건에서 선택적으로 확대되는지를 검증하고자 하였다.

방법: 실험 1에서는 세대 적합성을 반영한 산출 합치도를 기반으로 전형성 자극을 구성하였다. 실험 2에서는 해당 자극을 활용한 범주 판단 과제를 청년 15명과 노년 15명에게 실시하였다. 자극은 전형성(높음 vs. 낮음)과 생물성(생물 vs. 무생물)에 따라 조작되었다. 정확도는 일반화선형혼합모형(GLMM)을 적용하여 분석하였으며, 반응 시간은 trial-level 선형혼합모형(LMM)을 통해 분석하였다.

결과: 반응 시간 분석에서 연령, 전형성, 생물성의 효과가 유의하게 나타났다. 노년층은 청년층보다 반응 시간이 유의하게 느렸으며, 낮은 전형성과 무생물 조건에서 반응 시간이 증가하였다. 또한 전형성과 생물성 간 상호작용 및 연령과 조건 간 상호작용이 유의하게 나타나, 특정 조건에서 연령에 따른 수행 차이가 확대되는 양상이 관찰되었다. 반면 정확도에서는 노년층이 전반적으로 낮은 수행을 보였으나, GLMM 분석에서는 자극 특성에 따른 효과가 유의하게 나타나지 않았다.

결론: 노화에 따른 범주 판단 수행 저하는 전반적 처리 속도 감소와 함께 의미적 요구가 높은 조건에서 추가적으로 확대되는 양상을 보였다. 이는 노화 효과가 global slowing만으로 설명되기 어렵고, 자극 특성과의 상호작용 속에서 선택적으로 나타날 가능성을 시사한다. 이러한 양상은 정확도보다 반응 시간 지표에서 더 민감하게 반영되었다. 본 연구는 자극 타당성을 고려한 설계를 통해 정상 노화에서의 의미 처리 변화가 자극 특성에 따라 차별적으로 나타날 가능성을 보여준다.

검색어: 범주 판단, 노화, 생물성, 전형성, 전반적 감소

교신저자: 성지은(이화여자대학교)

전자메일: jeesung@ewha.ac.kr

게재신청일: 2026. 02. 28

수정제출일: 2026. 04. 05

게재확정일: 2026. 04. 30

본 연구는 과학기술정보통신부의 정부 재원으로 수행된 한국연구재단(NRF)의 연구과제(RS-2022-NR070151, RS-2024-00461617) 지원을 받아 수행된 연구임.

ORCID

김소은

<https://orcid.org/0000-0001-9360-1910>

김아영

<https://orcid.org/0000-0003-3474-8538>

김혜영

<https://orcid.org/0009-0003-0554-1500>

최지현

<https://orcid.org/0009-0008-4941-5246>

이소윤

<https://orcid.org/0009-0008-5857-1304>

진유나

<https://orcid.org/0009-0005-2205-7336>

김서영

<https://orcid.org/0009-0009-7519-1757>

김예림

<https://orcid.org/0009-0004-8502-4403>

성지은

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

참고 문헌

- 강연옥 (2006). K-MMSE(Korean-Mini Mental State Examination)의 노년규준연구. **한국심리학회지: 일반**, 25(2), 1-12.
- 강연옥, 장승민, 나덕렬 (2012). **서울신경심리검사 2판(SNSB-II)**. 서울: 휴브알앤씨.
- 김정숙, 강수균 (2005). 상위 범주화 훈련이 알츠하이머형 치매 환자의 이름대기에 미치는 효과. **난청과 언어장애**, 28(2), 93-114.
- 박은지, 성지은, 심현섭 (2014). 노화에 따른 범주판단능력의 차이: 의미 전형성 및 생물성의 영향을 중심으로. **Communication Sciences**

& Disorders, 19(4), 523-531.

- 박지민, 백은진, 성지은 (2024). 노년층의 동사 유창성 수행력 저하 및 작업기억과의 관계. **언어치료연구**, 33(4), 21-29.
- 조맹제, 배재남, 서국희, 함봉진, 김장규, 이동우, 강민희 (1999). DSM-III-R 주요우울증에 대한 한국어판 Geriatric Depression Scale(GDS)의 진단적 타당성 연구. **신경정신의학**, 38(1), 48-63.
- 최현주 (2025). 성별에 따른 고령자의 담화 산출에서의 거시구조 및 미시구조의 차이. **Communication Sciences & Disorders**, 30(3), 593-602.