

Working Memory and Semantic Processing of Sino-Korean Words in Korean-Japanese Bilingual Older Adults

Hee Yeon 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 4, 2025
Revised: August 10, 2025
Accepted: August 10, 2025

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).

Objectives: This study aimed to examine whether lifelong bilingual experience contributes to cognitive reserve in older adults. It focused on differences in working memory and semantic processing abilities between Korean-Japanese bilinguals and Korean monolinguals, considering the influence of typological similarity between the two languages. **Methods:** Thirty older adults (15 Korean-Japanese bilinguals, 15 Korean monolinguals), all native Korean speakers over 60 years of age, participated in the study. Working memory was assessed using digit span forward and backward tasks. Semantic processing was measured through a semantic relatedness judgment task (SRT), which consisted of word pairs constructed from Sino-Korean words. Stimuli were shown in two formats: Hangul script only, and mixed Hangul-Hanja script. Each pair was either semantically related or unrelated. Participants judged whether the two words were meaningfully related and their accuracy and response times were recorded. **Results:** Bilingual participants outperformed monolinguals in both working memory tasks. In the SRT, they also showed higher accuracy and faster responses across all conditions. While both groups experienced more difficulty with mixed-script and semantically unrelated pairs, bilinguals consistently demonstrated better performance. **Conclusion:** The findings suggest that bilingualism involving structurally and lexically similar languages, such as Korean and Japanese, may enhance cognitive reserve and facilitate more efficient language processing in aging. This highlights the cognitive benefits of bilingual experience and its relevance in the context of age-related cognitive decline.

Keywords: Bilingualism, Aging, Cognitive reserve, Working memory, Semantic processing

전세계적으로 평균 수명이 증가하면서 고령화 사회로의 진입이 가속화되고 있다. 이에 따라 신체적 및 정신적으로 건강한 노화(healthy aging)에 대한 관심이 높아졌다. 일반적으로 건강한 사람 이더라도 나이가 들어감에 따라 작업기억(working memory) 능력이 감소되며, 기억력 및 정보 처리 속도가 떨어진다(Caplan & Waters, 2005; Salthouse, 1992). 이러한 인지 저하는 노화 과정에서 자연스러운 현상이지만, 심해지면 경도인지장애(mild cognitive impairment, MCI) 및 알츠하이머 치매(Alzheimer disease, AD)와 같은 신경퇴행성 질병으로 발전할 가능성이 높다(Chen et al., 2022; Mayo Clinic, 2024). 특히 치매(dementia)와 같은 질병은 현재 약물적 치료가 명확하지 않고 치료법이 부족하여, 노년층의 인지 기능

을 보호하고 건강한 노화를 위한 비약물적 개입에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있다(Anderson, Hadjichrysanthou, Evans, & Wong, 2017; Klimova, Valis, & Kuca, 2017). 이러한 이유로 노화와 관련된 신경 메커니즘을 분석하거나, 인지 저하를 지연시키기 위한 전략을 탐구하는 연구가 이루어져 왔다(Deary et al., 2009; Keller, 2006; Lenehan, Summers, Saunders, Summers, & Vickers, 2015; Shatenstein & Barberger-Gataeu, 2015).

노화로 인한 인지 저하를 예방하기 위해, '인지예비력 이론(cognitive reserve theory)'이 중요한 개념으로 주목받고 있다(Stern, 2009; Stern, 2012). 인지예비력(cognitive reserve)은 뇌가 손상되거나 뇌 기능이 저하되더라도 본래의 인지 기능을 유지할 수 있는 능

력으로, 개인차에 따라 노화 및 신경 퇴행성 질환에 대한 저항력을 설명하는 개념이다(Stern, 2002). 높은 인지예비력을 가진 사람은 노화로 인해 작업기억 및 실행기능(executive function)이 저하되더라도 다른 신경 메커니즘을 활성화하거나, 혹은 효율적인 뇌 자원 사용으로 손실된 기능을 보완할 수 있다(Valenzuela & Sachdev, 2006). 최근 이중언어 사용(bilingualism)이 인지예비력을 증진시키는 경험으로 제시되며, 뇌의 인지적 유연성과 예비력을 강화하는데에 중요한 요소로써 제안되었다. Bialystok과 동료들의 연구에 따르면 이중언어 사용자(bilingual)는 단일언어 사용자(monolingual)보다 작업기억, 주의집중, 문제해결 능력과 같은 실행기능에서 우수한 성과를 보인다고 제시하였다(Bialystok, Craik, Green, & Gollan, 2009; Bialystok, Craik, & Luk, 2012). 나아가, 이중언어를 사용하는 노년층은 단일언어 노년층보다 AD 증상이 4-5년 정도 늦게 발현한다고 보고하였고(Alladi et al., 2013; Craik, Bialystok, & Freedman, 2010), AD 환자의 뇌 CT (computed tomography) 영상을 분석한 연구에서는 이중언어 사용자들이 뇌 위축(atrophy)이 심한 상황에서도 비교적 양호한 수준의 인지 기능을 유지하고 있었다고 제시하면서 뇌 손상이 더 진행된 이후에야 증상이 뚜렷하게 나타났다고 설명했다(Schweizer, Ware, Fischer, Craik, & Bialystok, 2012). 이러한 결과는 교육 수준이나 직업 수준을 통제했음에도 드러났으며, 이중언어 사용이 인지예비력을 향상시켜 인지 기능을 더 오래 유지할 수 있도록 돕는다는 주장을 뒷받침한다.

이중언어 사용자는 제1언어(L1)와 제2언어(L2), 두 가지 언어를 선택하고 전환하는 과정에서 억제(inhibition), 전환(switching), 주의(attention) 등 높은 수준의 인지 통제를 지속해야 하며, 이러한 반복적 경험은 실행기능의 강화로 이어진다(Bialystok et al., 2012). 여러 연구에서 이중언어 사용자가 단일언어 사용자보다 실행기능의 다양한 하위 영역에서 더 뛰어난 수행을 보였다고 보고하였다. 예를 들어 Simon task에서는 억제 능력, Attention Network Test (ANT)에서는 주의조절 능력, Flanker task에서는 인지전환 능력을 비교한 결과, 이중언어 사용자가 단일언어 사용자보다 우수한 결과를 보였다(Bialystok, 2006; Coderre & van Heuven, 2014; Costa, Hernández, Costa-Faidella, & Sebastián-Gallés, 2009; Costa, Hernández, & Sebastián-Gallés, 2008; Desideri & Bonifacci, 2018; Emmorey, Luk, Pyers, & Bialystok, 2008; Woumans, Ceuleers, Van der Linden, Szmalec, & Duyck, 2015). 이러한 인지적 이점은 작업기억 능력에서도 확인되고 있다(Ardila, 2003; Grundy & Timmer, 2017; Monnier, Boiché, Armandon, Baudoin, & Bellocchi, 2022). 이중언어 사용자와 단일언어 사용자 간 작업기억 용량(working memory capacity)을 조사한 메타분석 연구에 따르면, 이

중언어 사용자가 단일언어 사용자에 비해 더 큰 작업기억 용량을 가지고 있었다(Grundy & Timmer, 2017). 또한 스페인어-영어 이중언어 사용자를 대상으로 숫자 폭 바로 따라말하기 및 거꾸로 말하기 과제(digit span task - forward/backward) 수행도를 비교한 연구에서는 L1인 스페인어로 진행한 과제에서 스페인어 단일언어 사용자보다 높은 수행도를 보였다(Ardila, 2003).

그러나 이러한 이중언어의 인지적 이점이 항상 일관적인 결과로 보고되지는 않았다. Kousaie, Sheppard, Lemieux, Monetta와 Taler (2014)의 연구에서는 Stroop task 및 Simon task 등을 이용하여 이중언어 집단의 실행기능을 분석하였는데, 억제 및 집행 통제가 필요한 과제에서 단일언어 집단과 유의미한 차이가 있지 않음을 확인하였다. Simon task를 사용한 Kirk, Fiala, Scott-Brown과 Kempe (2014)의 연구에서도 이중언어 사용자의 인지적 유연함을 뒷받침할 수 없다고 제시하였다. 이러한 결과에 대해 Bialystok 등(2005), Bialystok과 DePape (2009)는 이중언어 사용자들이 L1과 L2를 사용하는 배경에 있어 충분히 반복적인 경험으로 축적되지 못했음을 지적하였으며, Kousaie 등(2014)도 실험에 참여한 단일언어 사용자들이 이중언어에 쉽게 노출되었을 환경에서 생활했었던 점을 언급하였다. 적응적 통제 가설(adaptive control hypothesis; Green & Abutalebi, 2013)은 언어 전환의 빈도와 맥락이 전두엽 기반의 실행제어 시스템에 미치는 영향을 통해 이중언어 효과의 차이를 설명한다. 이 가설에서는 단순히 이중언어 사용 여부만으로 인지적 이점을 예측하기 보다 언어 사용 환경, 전환 양상, 숙련도 등의 개인차를 종합적으로 검토해야 한다고 제시하였다. 비슷하게, Laketa, Studenica, Chrysochoou, Blakey와 Vivas (2021)는 전반적으로 이중언어 사용자와 단일언어 사용자 간 집행기능에 차이가 없었지만, 일부 이중언어 사용자들에게서 인지적 우수성이 나타났다고 하며, 이를 근거로 이중언어의 인지적 이점을 확인하기 위해서는 문화적 측면을 고려해야 함을 제안하였다. Sung, Scimeca, Li와 Kiran (2024)은 이중언어 실어증 환자를 평가·중재함에 있어서 환자가 사용하는 L1-L2 사이의 유사성을 깊게 고려해야 한다고 강조하였다. 이중언어 사용자가 사용하는 L1과 L2의 유사성 정도에 따라 문장 구성(sentence construction)이나 단어 인출(word retrieval) 과정에서 차이가 발생할 수 있으며, 특히 어순(word order), 대명사 생략(pro-drop), 동사 변화(verb inflection) 등 통사적 특성과 동족어(cognates) 유무, 어휘 빈도(lexical frequency) 등의 어휘-의미적 요소는 과제 수행도 및 평가 결과에 영향을 미칠 수 있다고 설명하였다. 이는 언어 간 구조적·어휘적 유사성이 인지 처리 방식과 전략에 실질적 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

지금까지의 이중언어 연구는 대부분 인도 유럽어족 언어(Indo-

European languages), 특히 영어 사용자를 중심으로 이루어졌으며, 주로 영어와 구조적 유사성이 높은 스페인어나 프랑스어와 같은 언어 조합에서 인지적 이점이 관찰되었다(Blumenfeld & Marian, 2013; Coulter & Phillips, 2024; Gollan, Salmon, Montoya, & Galasko, 2011; Lamar et al., 2023; Torres et al., 2022). 이는 언어 간 전이(transfer)와 공동 활성화(co-activation) 현상이 보다 쉽게 일어나기 때문으로 해석된다. 현재 한국어를 사용하는 이중언어 연구는 한국어-영어 이중언어 사용자를 대상으로 한 연구가 대부분이다(Ahn, Chang, DeKeyser, & Lee-Ellis, 2017; Chung, 2006; Guion, 2005; Kang, 2012; Lee, Kim, & Yim, 2013; Sung et al., 2024; Sung, DeDe, & Lee, 2016; Yang & Yang, 2016). 앞서 이중언어 사용자의 인지예비력을 확인하기 위해서는 사용하는 언어의 언어적 유사성 및 문화적 요소가 중요하게 작용한다고 정리하였다. 따라서 본 연구는 한국어와 일본어를 사용하는 이중언어 노년층과 한국어만 사용하는 단일언어 노년층을 대상으로, 구조적 유사성이 높은 언어 쌍을 사용하는 경우 이중언어 사용이 인지 및 언어 처리 능력에 어떤 영향을 미치는지를 탐색하고자 한다. 여기서 말하는 ‘언어 간 유사성(linguistic typological similarity)’이란 두 언어가 공통적으로 주어-목적어-서술어(SOV) 어순을 따르며, 조사(case marker)나 어미 활용과 같이 문법 실현 방식에서 유사성을 보이고, 어휘 차원에서도 한자어의 공통 사용과 형태-음운적 유사성이 존재한다는 점을 기반으로 한다(Sung et al., 2024). 이와 같이 언어적 유사성에 기반한 동아시아권 언어의 이중언어 연구는 기존 인도 유럽어족 중심 연구를 확장함으로써, 이중언어 사용이 노년층의 인지 기능에 긍정적인가에 대한 더욱 강력한 근거를 제시할 수 있다.

본 연구에서는 집단 간 인지적 이점을 비교하기 위해 작업기억 능력을 확인하고자 한다. 작업기억은 정보를 일시적으로 저장하고 조작하는 능력으로, 특히 노년층의 작업기억은 인지예비력을 추정하는 데에 중요한 지표가 된다(Baddeley, 2003; Bartres-Faz et al., 2009). 본 연구는 숫자 폭 따라말하기(digit span task)를 사용하여 한국어-일본어 이중언어 사용자와 한국어 단일언어 사용자의 작업기억 능력을 측정하고자 하며, Forward 및 Backward 유형의 수행도를 비교하여 이중언어 사용자의 인지적 이점이 있는지 검토할 것이다. 또한 작업기억은 인지 능력뿐만 아니라 언어 처리에도 영향을 미치는데(Fedorenko, 2014), 문장 구조를 이해하는 데에 중요하며(Miyake, Carpenter, & Just, 1994; Sung, 2015) 어휘의 의미 정보를 처리하는 데에도 핵심적인 역할을 한다(Gadsby, Arnott, & Copland, 2008; Khanzhyn, van Heuven, & Rataj, 2024). Khanzhyn 등(2024)은 단어 간 의미 연관성을 판단하는 과제를 통해 작업기억 부하가 의미 판단 수행에 미치는 영향을 분석하였는데, 작업기억

부하가 클수록 반응 시간이 느려지고 오류율이 증가했으며, 특히 의미적 경계가 모호한 약한 관련(Weakly Related, WR) 단어 쌍에서 이러한 효과가 더욱 뚜렷하게 나타났다는 결과를 보고하였다. 이는 작업기억이 미묘한 의미 차이를 분별하고 적절한 의미를 선택하는 데에 중요함을 나타내며, 이러한 특성은 인지 자원이 감소하는 노년층에서 뚜렷하게 드러날 수 있다.

본 연구에서는 Khanzhyn 등(2024)이 사용한 의미 연관성 판단 과제(semantic relatedness judgement task)를 활용하여 어휘 수준에서의 의미 정보 처리 능력을 비교하고자 한다. 의미 연관성 판단 과제는 제시되는 두 단어가 의미적으로 관련되어 있는지를 판단하는 과제로, 단어의 의미 처리를 연구하는 데에 유용하다(Gilbert, Davis, Gaskell, & Rodd, 2018; Khanzhyn et al., 2024; Kuperberg, Lakshmanan, Greve, & West, 2008). 이 과제는 단어 의미에 대한 명시적 접근을 요구하기 때문에 자연어 처리 과정(natural language processing)과 유사하며(Balota & Paul, 1996; Poort & Rodd, 2019), 이전에 제시된 단어를 기억하면서 단시간 안에 의미를 판단해야 하기 때문에 작업기억과 같은 고차 인지 기능을 적극적으로 활용해야 한다. 특히 본 연구에서는 과제 제시 자극을 한자 어휘로 구성하여 한자 어휘 간 의미 연관성을 판단하도록 설정하였다. 한자어를 사용한 이유는 다음과 같다. 첫째, 한자어(Sino-Korean words; 漢字語)는 한국어 어휘의 상당 부분을 차지하며 대부분 2 음절 이상의 복합어로 구성되어 있어, 어휘 구성 및 의미 처리에서 핵심적인 역할을 한다. 둘째, 한자는 일본어에도 공통적으로 사용되는 문자 체계로, 동아시아 언어권 전반에서 상징적 의미와 인지적 연계성이 존재한다. 따라서 한자어는 한국어와 일본어 간 어휘 유사성을 강화하며, 두 언어의 언어적 거리(linguistic distance)를 좁히는 대표적인 어휘적 요인으로 평가할 수 있다. 본 연구는 다양한 언어 배경을 지닌 고령 인구에 대한 이해를 넓히고, 기존의 이중언어 연구의 범위를 확장함으로써 동아시아권에서 유사한 언어 쌍을 사용하는 노년층의 인지 기능 및 언어 처리 능력에 대한 구체적인 이해를 도모하고자 한다. 본 연구의 연구 질문은 다음과 같다.

첫째, 집단 간 작업기억 과제 유형(숫자 폭 바로 따라말하기, 숫자 폭 거꾸로 말하기)에 따라 수행도에 유의한 차이가 있는가?

둘째, 집단 간 자극 제시 유형(한글, 한자혼용) 및 의미 연관 조건(관련, 무관련)에 따라 정확도에 유의한 차이가 있는가?

셋째, 집단 간 자극 제시 유형(한글, 한자혼용) 및 의미 연관 조건(관련, 무관련)에 따라 반응시간에 유의한 차이가 있는가?

넷째, 집단별 작업기억 능력과 의미 연관성 판단 수행도 사이에 유의한 상관관계가 있는가?

연구방법

연구대상

본 연구는 이화여자대학교 생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의를 거쳐 승인을 받은 후, 모든 대상자로부터 자발적인 동의 절차를 통해 실시되었다(No. ewha-202502-0016-01). 연구 대상자는 한국어-일본어 이중언어 노년층 15명과 한국어 단일언어 노년층 15명, 총 30명으로 구성되었다.

모든 대상자는 공통적으로 다음과 같은 기준을 충족해야 했다: (1) 한국어를 모국어로 사용하는 만 60세 이상인 자, (2) 오른손 잡이인 자, (3) 건강 선별 설문(Health Screening Questionnaire; Christensen, Moye, Armson, & Kern, 1992)에서 신경학적 또는 정신과적 이상이 보고되지 않은 자, (4) 단축형 노인 우울 척도(Short Version of the Geriatric Depression Scale, SGDS; Kee, 1996)에서 8점 미만의 점수를 받아 우울 증상이 없는 자, (5) 한국판 간이 정신상태 검사(Korean-Mini Mental State Examination, K-MMSE; Kang, 2006) 결과 연령 및 교육년수 기준 16%ile 이상에 해당하는 자, (6) 서울신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery

2nd Edition, SNSB-II; Kang, Jang, & Na, 2012)의 하위검사인 서울 구어 학습 검사(Seoul Verbal Learning Test, SVLT) 결과에서 동일 기준으로 16%ile 이상에 해당하는 자, (7) 자가 보고 기준 청각 및 시각에 이상이 없는 자.

두 집단 간 연령, 교육 수준, K-MMSE, SVLT 결과에서 유의한 차이가 있는지를 확인하기 위해 독립표본 *t*-검정(independent samples *t*-test)을 실시하였으며, 유의수준은 .05로 설정하였다. 분석 결과, 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 각 집단의 연령, 교육 수준, 인지 지표에 대한 정보는 Table 1에 제시하였다.

단일언어 사용자 집단은 자가보고에 따라 영어 및 일본어, 중국어 등의 제2언어를 사용하지 않는 자를 대상으로 하였으며, 이중언어 사용자 집단은 (1) 한국어를 제1언어(L1)로 사용하고, 일본어를 제2언어(L2)로 사용하는 자, (2) 초기 언어습득 시기를 지나 일본어를 배운 이중언어 사용자, (3) Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q; Marian, Blumenfeld, & Kaushanskaya, 2007)에서 제2언어의 말하기, 듣기, 읽기 각 영역 자기평가 점수가 최소 5점 이상인 자를 대상으로 하였다. 이들의 언어 경험 및 숙련도에 대한 세부 결과는 Table 2에 제시하였다.

Table 1. Demographic and neuropsychological characteristics of each group

	Bilingual (N = 15)		Monolingual (N = 15)		<i>t</i>	<i>p</i>
	M (SD)	Range	M (SD)	Range		
Sex (N)						
Male	11		8			
Female	4		7			
Age (yr)	63.60 (4.05)	60-74	64.87 (3.74)	60-72	-.890	.381
Education (yr)	16.40 (1.12)	14-18	16.33 (1.18)	14-18	.159	.875
K-MMSE	29.60 (0.51)	29-30	29.20 (0.77)	28-30	1.673	.105
SVLT-Imm	26.80 (4.55)	21-34	25.13 (4.42)	20-34	1.017	.318
SVLT-Del	9.07 (2.55)	5-12	8.33 (2.23)	6-12	.839	.408
SVLT-Recog	23.13 (1.13)	20-24	22.87 (1.06)	20-24	.668	.510

Values are presented as Mean (SD).

SD = standard deviation; K-MMSE = Korean mini-mental state examination (Kang, 2006); SVLT-Imm = Immediate recall task in Seoul verbal learning test; SVLT-Del = Delayed recall task in Seoul verbal learning test; SVLT-Recog = Recognition task in Seoul verbal learning test.

Table 2. LEAP-Q results for Korean-Japanese bilingual participants (N = 15)

	Language use (yrs)	Listening (/10)	Speaking (/10)	Reading (/10)
Korean (L1)				
Mean (SD)	58.73 (6.22)	9.87 (0.35)	9.87 (0.35)	9.87 (0.35)
Range	50-72	9-10	9-10	9-10
Japanese (L2)				
Mean (SD)	12.07 (8.93)	7.60 (1.40)	7.33 (1.68)	7.13 (1.77)
Range	3-30	6-10	5-10	5-10

SD = standard deviation; Language use = number of years participants reported using Japanese or Korean.

연구과제

작업기억 과제

본 연구에서는 작업기억 평가를 위해 SNSB-II의 하위 검사인 숫자 폭 바로 따라말하기(Digit Span Forward, DF)와 숫자 폭 거꾸로 말하기(Digit Span Backward, DB)를 사용하였다. 이 과제는 주의 집중력과 작업기억 용량을 측정하는 데 적합한 도구로 널리 활용되고 있다.

본 과제는 SNSB-II에 제시된 공식적인 실행 절차에 따라 진행되었다. DF 과제는 제시된 숫자열을 제시된 순서대로 회상하는 과제로, 최소 3자리에서 최대 9자리까지의 숫자를 따라 말해야 한다. 반면 DB 과제는 숫자열을 제시된 순서의 역순으로 말하는 과제로, 숫자 길이는 2자리부터 8자리까지로 구성된다. 두 과제 모두 동일한 숫자 폭(span)의 문항이 두 번 제시되며, 각 14문항으로 구성되어 있다. 과제 진행 중, 대상자가 동일 숫자 폭에서 두 문항을 연속해서 오만응할 경우 이후 단계는 시행하지 않고 과제를 종료한다. 예를 들어, 대상자가 DF 수행 중 숫자 폭 7에서 두 문항을 모두 틀린 경우, 숫자 폭 8과 9에 해당하는 문항은 시행하지 않는다. 모든 숫자는 2초 간격으로 구두로 불러주었으며, 각 숫자열은 한 번만 제시하였다. 이중언어 대상자 전원이 모국어(L1)가 수행하기에 편하다고 응답하여, 모든 문항은 전 대상자에게 한국어로 제시되었다.

의미 연관성 판단 과제(semantic relatedness judgement task, SRT)

의미 연관성 판단 과제(SRT)는 제시되는 단어 쌍 사이에 의미 관련성이 있는지, 없는지를 빠르게 판단하는 과제로, 이전에 제시된 어휘와 현재 제시되는 어휘 사이의 의미 연관성을 파악해야 한다. 본 연구에서는 의미 연관성 판단 과제에 사용될 자극으로 한자 어휘를 채택하였다. 자극 표기 방식은 두 가지 조건으로 구분되며, 첫 번째는 모든 어휘가 한글로만 표기된 ‘한글(hangul)’ 자극, 두 번째는 한글과 한자가 혼합되어 제시되는 ‘한자혼용(mixed)’ 자극이다. 또한 의미적 연관성에 따라 단어 쌍은 ‘관련(Related, R)’과 ‘무관련(Unrelated, UR)’ 조건으로 나누어 구성되었다.

한자 의미 인식 사전 조사

한자어 자극에 대한 접근성이 단일언어 사용자에게도 확보되어야 하므로, 만 50세 이상의 정상 성인을 대상으로 한자 의미 인식 조사를 실시하였다. 자극 단어는 Lee 등(2001)에서 사용된 116개의 한자어 목록에서 추출하였고, 온라인 설문지(Google survey)를 통해 의미 인식 수준을 5점 척도로 평가하도록 하였다. 각 점수는 다음과 같이 정의되었다: 1점 - 의미를 전혀 모르겠음, 2점 - 일부 글

자는 알지만 전체 의미 유추는 어려움, 3점 - 의미를 정확히 알지는 못하지만 일부 글자로 유추 가능함, 4점 - 의미는 알지만 소리로 읽을 수 없음, 5점 - 의미가 명확히 떠오르며 읽을 수도 있음. 총 49명(mean age = 55.1)의 응답 결과를 바탕으로 평균 평정 점수가 4.8 이상인 단어 48개를 자극으로 선정하였다.

의미 연관 단어 쌍 선정과 목록

의미 연관 단어 쌍 선정 절차 단어 쌍의 의미적 관련성을 분류하기 위해 Rataj, Kakuba, Mandera와 van Heuven (2023) 및 Park, Yoo, Lim과 Sung (2022)의 절차를 참고하여 의미 벡터(vector) 기반 분석을 수행하였다. 단어 간 의미 유사도는 Python의 자연어처리 라이브러리 spaCy를 사용하여 계산하였고, 유사도 점수가 1에 가까울수록 높은 의미 연관성을, 0에 가까울수록 낮은 유사성을 나타낸다. spaCy 내에 한국어 데이터가 방대하지 않음을 고려하여, 관련(R) 단어 쌍은 유사도 값이 .5 이상, 무관련(UR) 단어 쌍은 .1 이하인 조합으로 구성하였다. 동일 한자가 반복되는 경우 의미 판단에 영향을 줄 수 있으므로 해당 조합은 제외하였다.

벡터 기반 유사도 값의 집단 간 평균을 비교한 결과 등분산성이 충족되지 않아 Levene 검정에서 유의미한 차이가 확인되었으며(Levene's $F = 27.23$, $p < .001$), 이에 따라 등분산을 가정하지 않은 독립표본 t -검정을 실시하였다. 분석 결과, 두 조건 간 평균 차이는 통계적으로 유의하였다($t(54.09) = 58.50$, $p < .001$).

최종적으로 한글 조건과 한자혼용 조건 각각에서 관련(R) 20쌍, 무관련(UR) 20쌍을 선정하여 총 40개의 단어 쌍을 과제 자극으로 활용하였다. 예를 들어, 한글 조건의 관련 쌍에는 ‘체조-운동’, 무관련 쌍에는 ‘박수-도시’가 포함되었고, 한자혼용 조건에서는 ‘전공-大學’(R), ‘칠면조-韓國’(UR) 등의 조합이 사용되었다. 자극의 난이도와 인지적 부담의 균형을 고려하여 언어병리학 전공 대학원생을 대상으로 사전 설문을 실시하고, 정답률이 80% 이상으로 유지되는지 확인하였다. 전체 자극 목록은 Appendix 1에 수록하였다.

자극 제시는 PsychoPy 버전 2024.2.4를 활용하여 구성되었으며, 모든 단어 쌍은 prime-target 순서로 제시되었다. Prime 어휘는 2초 동안 제시되었고, Target 어휘는 밑줄과 함께 3초간 화면에 나타났으며, 밑줄 친 어휘가 제시되었을 때 대상자는 해당 단어 쌍의 의미적 관련 여부를 판단해야 했다. Prime 어휘와 Target 어휘가 제시되기 전에는 1초 동안의 빈 화면을 배치하여 시각적 혼란을 방지했으며, 각 문항이 지나면 1.5초 동안 고정점(+)이 나타나도록 설정하였다. 자극 제시 예시는 Figure 1과 같다.

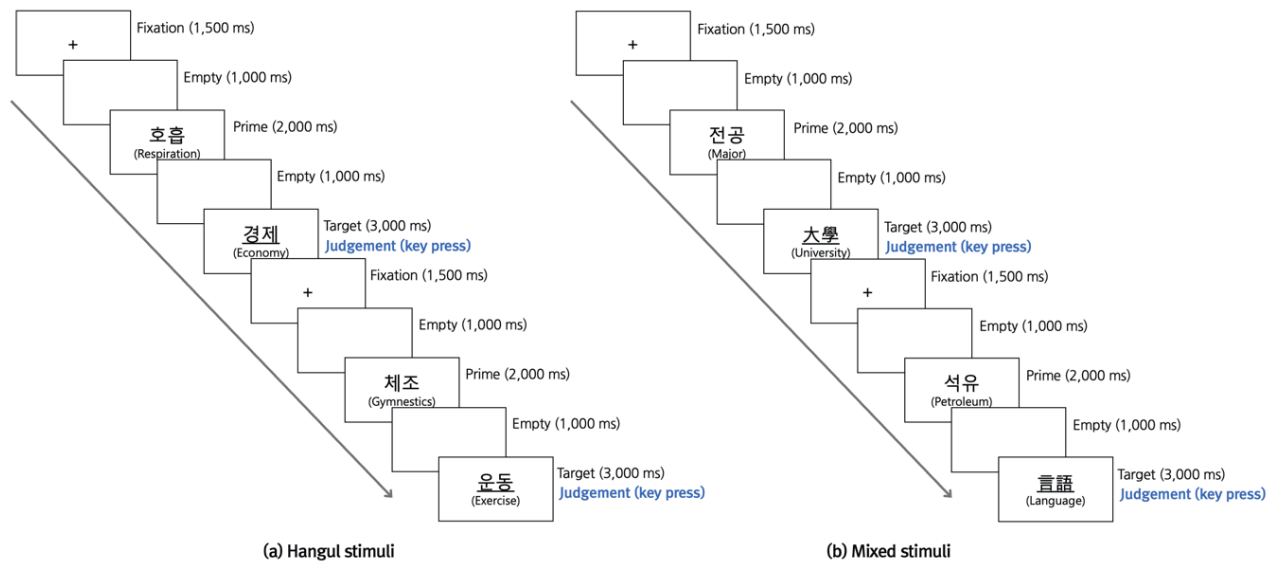


Figure 1. An example of the semantic relatedness judgement task paradigm.

연구절차

의미 연관성 판단 과제는 ‘한글’ 자극과 ‘한자혼용’ 자극으로 구분하여 각각 시행되었다. 본 과제 시행에 앞서 대상자들이 한자로 제시되는 어휘의 의미를 인지할 수 있는지를 확인한 결과, 전원이 해당 어휘를 이해할 수 있다고 응답하여 본 실험을 진행하였다.

모든 대상자는 과제에 대한 설명과 지시를 숙지한 후 연습 문항을 수행하였으며, 이후 15인치 LG 노트북 화면을 통해 본 과제에 참여하였다. 반응 방식은 다음과 같다. 화면에 제시된 밑줄 친 어휘가 직전에 제시된 어휘와 의미적으로 관련 있다고 판단되면 키보드의 C키를, 관련이 없다고 판단되면 M키를 눌러 응답하도록 하였다. 연습 과제를 통해 과제 수행 방식에 익숙해진 후, 대상자 스스로 스페이스바(space bar)를 눌러 본 실험을 시작하도록 하였다. 실험 중 대상자의 반응은 PsychoPy 버전 2024.2.4를 이용하여 정확도 및 반응 시간 측면에서 자동으로 수집되었다.

자료분석

작업기억 과제

각 작업기억 과제(DF, DB)는 정반응 수(score)를 기준으로 분석하였으며, 두 과제의 최고 정반응 수는 각각 14점이다. 본 과제의 분석은 환산 점수 없이, 원점수(raw score)를 기반으로 수행되었다.

의미 연관성 판단 과제

의미 연관성 판단 과제는 정확도와 반응시간을 각각 분석하였다.

정확도(Accuracy, ACC; %)

대상자는 한글 자극 과제와 한자혼용 과제 모두에서, 밑줄 친 어휘가 직전에 제시된 어휘와 의미적으로 관련이 있을 경우 키보드의 C키를, 관련이 없을 경우 M키를 눌러 반응하였다. 의미 연관성에 따라 올바른 키(C 또는 M)를 입력한 경우를 정반응으로 간주하고 1점을 부여하였다. 이외의 반응은 오반응으로 처리하여 0점을 부여하였다. 각 과제는 총 40문항(R-20문항, UR-20문항)으로 구성되었으며 정반응 수를 기준으로 정확도(%)를 산출하였다.

$$\text{정확도}(\%) = \frac{\text{정반응 수}}{\text{전체 문항 수}} \times 100$$

반응시간(Response time, RT; ms)

반응시간은 자극이 제시된 이후 대상자가 C키 또는 M키를 누르기까지의 시간으로 정의하였다. PsychoPy 버전 24.2.4를 통해 밀리초(ms)로 기록되었다. 반응시간은 정반응한 문항만 분석에 포함하였다.

통계적 처리

모든 통계 분석은 SPSS ver. 30.0을 사용하였다. 집단 간 작업기억 과제 유형에 따라 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해 집단(이중 언어 vs. 단일언어)을 피험자 간 요인으로, 과제 유형(DF vs. DB)을 피험자 내 요인으로 설정하여 이원혼합분산분석(2×2 two-way mixed ANOVA)을 실시하였다. 의미 연관성 판단 과제의 경우, 자

Table 3. Descriptive statistics for digit span task score by group

Group	Digit span-Forward		Digit span-Backward	
	Mean	SD	Mean	SD
Bilingual (N = 15)	10.80	1.66	8.40	1.68
Monolingual (N = 15)	8.87	1.73	6.80	1.57

SD = standard deviation.

Table 4. ANOVA results for the digit span task score by group and task type

Effect	df	F	p	partial η^2
Group	1, 28	12.500	.001**	.309
Task type	1, 28	42.521	< .001***	.603
Task type \times Group	1, 28	.237	.630	.008

df = degrees of freedom.

** $p < .01$, *** $p < .001$.**Table 5.** Descriptive statistics for the semantic relatedness judgement task accuracy (%)

	Stimulus type	Relatedness	Mean	SD
BI (N = 15)	Hangul	R	97.33	4.95
MO (N = 15)			94.00	8.06
BI	Hangul	UR	98.00	4.55
MO			95.00	6.81
BI	Mixed	R	97.67	6.11
MO			94.67	5.16
BI	Mixed	UR	97.67	3.72
MO			93.33	7.72

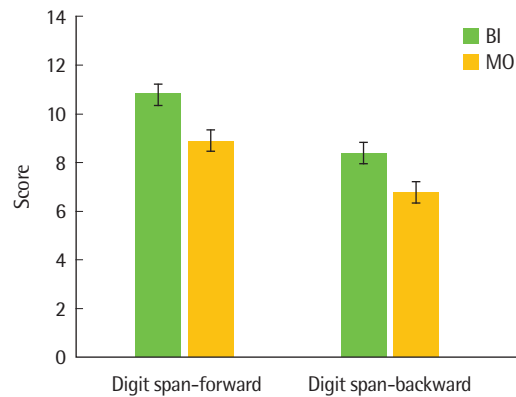
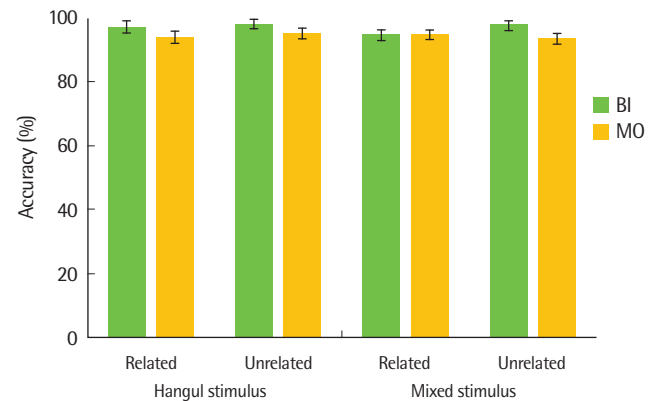
SD = standard deviation; BI = Bilingual group; MO = Monolingual group; R = related word pair; UR = unrelated word pair.

극 제시 유형과 의미 연관성에 따라 집단 간 정확도, 반응시간에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 집단(이중언어 vs. 단일언어)을 피험자 간 요인으로, 자극 제시 유형(한글 vs. 한자혼용) 및 의미 연관성(관련 vs. 무관련)을 피험자 내 요인으로 설정하여 삼원혼합분산분석($2 \times 2 \times 2$ three-way mixed ANOVA)을 실시하였다. 또한, 작업기억과 의미 연관성 판단 수행도 간의 관계를 확인하기 위해, 각 집단별로 피어슨 상관분석(Pearson correlation analysis)을 실시하였다.

연구결과

집단 간 작업기억 수행도 분석

집단 간 과제 유형에 따라 작업기억 능력에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 이원혼합분산분석(Two-way mixed ANOVA)을 실시하였으며, 이에 대한 결과는 다음과 같다(Table 3, Figure 2).

**Figure 2.** Working memory performance in the digit span task by group. Error bars represent standard error (SE). BI = Bilingual group; MO = Monolingual group.**Figure 3.** Accuracy (%) for the semantic relatedness judgement task by group, stimulus type and relatedness. Error bars represent standard error (SE). BI = Bilingual group; MO = Monolingual group.

분석 결과, 집단에 따른 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(1,28)} = 12.500$, $p = .001$). 이중언어 집단의 평균 정확도는($M = 9.60$, $SE = .35$) 단일언어 집단($M = 7.83$, $SE = .35$)보다 유의하게 높았다.

또한, 과제 유형에 따른 주효과도 통계적으로 유의하였다($F_{(1,28)} = 42.521$, $p < .001$). DF 과제의 평균 정확도($M = 9.83$, $SE = .31$)는 DB 과제($M = 7.60$, $SE = .30$)보다 더 높았다. 반면, 과제 유형과 집단 간의 상호작용 효과는 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1,28)} = .237$, $p = .630$). 분산분석 결과는 Table 4와 같다.

집단 간 자극 제시 유형 및 의미 연관성에 따른 한자 어휘 처리 정확도 분석

의미 연관성 판단 과제에서 자극 제시 유형과 의미 연관성에 따라 집단 간 정확도 차이가 유의한지 확인하기 위해 삼원혼합분산

분석(Three-way mixed ANOVA)을 실시하였다. 자극 제시 유형과 의미 연관성에 따른 집단 간 정확도에 대한 기술통계 결과 및 그래프는 Table 5와 Figure 3에 제시하였다.

분석 결과, 집단에 따른 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(1,28)} = 5.644, p = .025$). 이중언어 집단의 평균 정확도는 96.92% ($SE = .77$), 단일언어 집단은 94.25% ($SE = .96$)로, 이중언어 집단이 전체적으로 더 높은 정확도를 보였다.

반면, 자극 제시 유형(stimulus type)에 따른 주효과는 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1,28)} = .908, p = .349$). 한글 자극(hangul)의 평균 정확도는 96.08% ($SE = .72$), 한자혼용 자극(mixed)은 95.08% ($SE = .81$)로, 조건 간 차이는 유의하지 않았다. 의미 연관성(relatedness)에 따른 주효과 역시 유의하지 않았다($F_{(1,28)} = .481, p = .493$). 관련(R) 조건의 평균 정확도는 96.00% ($SE = .88$), 무관련(UR) 조건은 95.17% ($SE = .76$)로, 두 조건 간 차이는 유의하지 않았다. 또한 자극 제시 유형과 의미 연관성 간의 이차 상호작용 효과도 유의하지 않았다($F_{(1,28)} = .000, p = 1.000$). 자극 제시 유형과 집단 간의 상호작용($F_{(1,28)} = .227, p = .637$), 의미 연관성과 집단 간의 상호작용($F_{(1,28)} = .693, p = .412$), 세 요인 간 삼차 상호작용($F_{(1,28)} = 1.241, p = .275$) 역

시 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 분산분석 결과는 Table 6에 제시하였다.

집단 간 자극 제시 유형 및 의미 연관성에 따른 한자 어휘 처리 반응시간 분석

의미 연관성 판단 과제에서 자극 제시 유형과 의미 연관성에 따라 집단 간 반응시간 차이가 유의한지 확인하기 위해 삼원혼합분산분석(Three-way mixed ANOVA)을 실시하였다. 자극 제시 유형 및 의미 연관성에 따른 집단 간 반응시간에 대한 기술통계 결과 및 그래프는 Table 7과 Figure 4에 제시하였다.

분석 결과, 집단에 따른 주효과가 통계적으로 유의하였다($F_{(1,28)} = 13.074, p = .001$). 이중언어 집단의 평균 반응시간은 1,417 ms ($SE = 46.84$), 단일언어 집단은 1,613 ms ($SE = 45.45$)로, 이중언어 집단이 전체적으로 더 빠른 반응을 보였다. 자극 제시 유형에 따른 주효과도 유의하였다($F_{(1,28)} = 23.388, p < .001$). 한글 자극(hangul)의 평균 반응시간은 1,434 ms ($SE = 34.86$), 한자혼용 자극(mixed)은 1,597 ms ($SE = 37.41$)로, 한글 자극에서 더 빠른 반응이 나타났다. 의미 연관성에 따른 주효과 역시 유의하였다($F_{(1,28)} = 39.613, p < .001$). 의미 관련(R) 조건의 평균 반응시간은 1,423 ms ($SE = 33.98$), 무관련(UR) 조건은 1,608 ms ($SE = 37.41$)로, 연관 있음 조건에서 더 빠른 반응이 나타났다.

또한 자극 제시 유형과 의미 연관성 간의 이차 상호작용도 통계적으로 유의하였다($F_{(1,28)} = 8.229, p = .008$). 이는 무관련 조건에서 한글 자극과 혼용 자극 간 반응시간 차이가, 관련 조건에서의 차이보다 유의하게 더 컸음을 의미한다. 즉, 의미 연관성이 낮을 때 자극 제시 유형에 따른 처리 속도 차이가 더욱 뚜렷하게 나타났다. 이차

Table 6. ANOVA results for the semantic relatedness judgment task accuracy by group, stimulus type, and semantic relatedness

Effect	df	F	p	partial η^2
Group	1, 28	5.644	.025*	.168
Stimulus type	1, 28	.908	.349	.031
Relatedness	1, 28	.481	.493	.017
Stimulus type \times Group	1, 28	.227	.637	.008
Relatedness \times Group	1, 28	.693	.412	.024
Stimulus type \times Relatedness	1, 28	.000	1.000	.000
Stimulus type \times Relatedness \times Group	1, 28	1.241	.275	.042

df = degrees of freedom.

* $p < .05$.

Table 7. Descriptive statistics for the semantic relatedness judgment task response time (ms) by group

	Stimulus type	Relatedness	Mean	SD
BI (N = 15)	Hangul	R	1,253.10	181.48
MO (N = 15)			1,504.30	220.25
BI	Hangul	UR	1,401.67	159.21
MO			1,576.64	249.17
BI	Mixed	R	1,348.78	190.83
MO			1,585.22	156.75
BI	Mixed	UR	1,665.25	221.66
MO			1,787.70	240.95

SD = standard deviation; BI = Bilingual group; MO = Monolingual group; R = related word pair; UR = unrelated word pair.

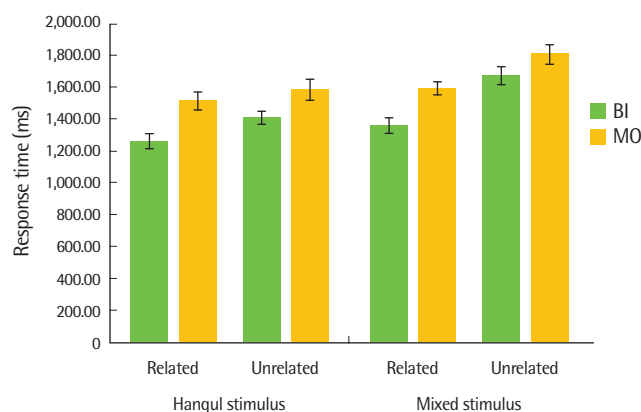


Figure 4. Response time (ms) for the semantic relatedness judgement task by group, stimulus type and relatedness.

Error bars represent standard error (SE).

BI = Bilingual group; MO = Monolingual group.

상호작용에 대한 그래프는 Figure 5에 제시하였다. 한편, 자극 제시 유형과 집단 간의 상호작용($F_{(1,28)} = .248, p = .622$), 의미 연관성과 집단 간의 상호작용($F_{(1,28)} = 2.626, p = .116$), 그리고 세 요인 간 삼차 상호작용($F_{(1,28)} = .130, p = .721$)은 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 분산분석 결과는 Table 8에 제시하였다.

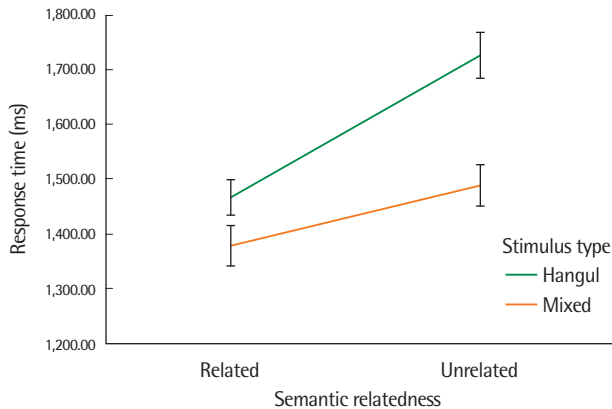


Figure 5. Interaction between stimulus type and relatedness in the semantic relatedness judgment task.

A significant interaction was observed: the RT difference between hangul and mixed stimulus conditions was larger in the UR ($p < .001$) than in the R ($p = .026$). Error bars represent standard error (SE).

작업기억과 한자 어휘 의미 처리에 따른 집단별 상관분석

숫자 폭 바로 따라말하기(DF) 및 거꾸로 말하기(DB) 과제 수행도와 의미 연관성 판단 과제(SRT) 수행도(정확도, 반응시간) 사이의 상관관계를 분석하고자, 각 과제 지표 간 피어슨 상관분석(Pearson correlation analysis)을 실시하였다.

이중언어 집단에서 숫자 폭 바로 따라말하기 점수(DF Score)는 한자혼용 자극의 관련 단어 쌍 정확도(SRT mixed_R ACC)와 유의미한 정적 상관을 보였다($r = .522, p < .046$). 그리고 숫자 폭 거꾸로

Table 8. ANOVA results for the semantic relatedness judgment task response time by group, stimulus type, and semantic relatedness

Effect	df	F	p	partial η^2
Group	1, 28	13.074	.001**	.318
Stimulus type	1, 28	23.388	< .001***	.455
Relatedness	1, 28	39.613	< .001***	.586
Stimulus type \times Group	1, 28	.248	.622	.009
Relatedness \times Group	1, 28	2.626	.116	.086
Stimulus type \times Relatedness	1, 28	8.229	.008**	.227
Stimulus type \times Relatedness \times Group	1, 28	.130	.721	.005

df = degrees of freedom.

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

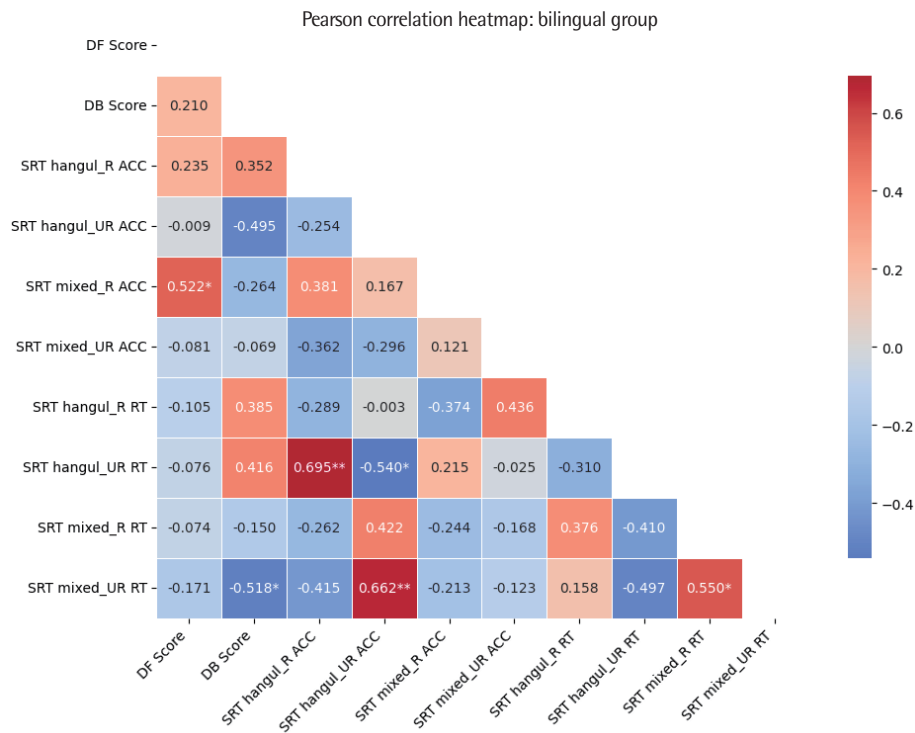


Figure 6. Correlation between the digit span task and the semantic relatedness judgement task performance in the bilingual group.

DF=Digit span forward; DB=Digit span backward; SRT=semantic relatedness judgement task; R=related word pair; UR=unrelated word pair; ACC=Accuracy; RT=Response time.

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

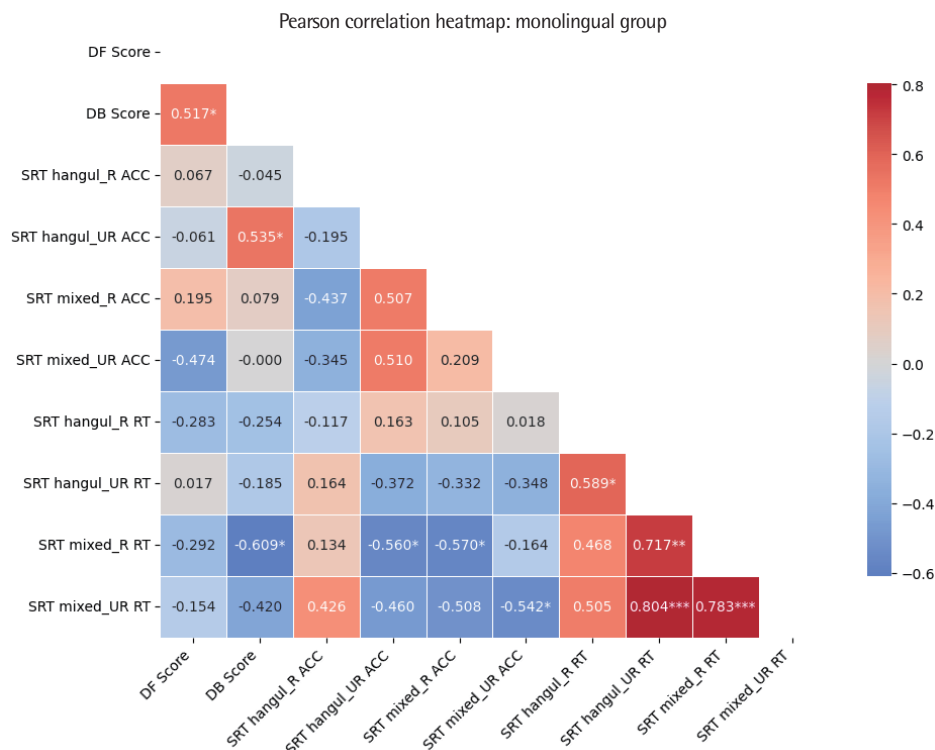


Figure 7. Correlation between the digit span task and the semantic relatedness judgement task performance in the monolingual group.

DF=Digit span forward; DB=Digit span backward; SRT=semantic relatedness judgement task; R=related word pair; UR=unrelated word pair; ACC=Accuracy; RT=Response time.

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

말하기 점수(DB Score)는 한자혼용 자극의 무관련 단어 쌍 반응시간(SRT mixed_UR RT) ($r = -.518, p < .048$)과 유의한 부적 상관을 나타냈다. 이중언어 집단의 피어슨 상관분석 결과를 시각화한 히트맵(Heatmap)은 Figure 6에 제시하였다.

단일언어 집단에서는 숫자 폭 바로 따라말하기(DF) 표와 의미 연관성 판단 과제 지표들과 유의한 상관을 보이지 않았다.

반면, 숫자 폭 거꾸로 말하기 점수(DB Score)는 한글 자극의 무관련 단어 쌍 정확도(SRT hangul_UR ACC)와 정적 상관을 보였다 ($r = .535, p < .040$). 또한 DB 점수는 한자혼용 자극의 관련 단어 쌍 반응시간(SRT mixed_R RT)과 유의한 부적 상관을 나타냈다 ($r = -.609, p < .016$). 단일언어 집단의 피어슨 상관분석 결과를 시각화한 히트맵(Heatmap)은 Figure 7에 제시하였다.

논의 및 결론

본 연구는 한국어와 일본어를 사용하는 이중언어 노년층과, 한국어만 사용하는 단일언어 노년층을 대상으로 집단 간 인지에비력의 차이를 확인하고, 더 나아가 의미 처리에도 집단 간 차이가 있는

지 확인하고자 했다. 따라서 집단 간 인지에비력을 확인하기 위해 숫자 폭 바로 따라말하기(DF), 숫자 폭 거꾸로 말하기(DB) 작업 기억 과제 수행도를 비교하였으며, 의미 처리 능력을 확인하기 위해 한자 어휘로 구성된 의미 연관성 판단 과제(SRT)를 활용하여 자극 제시 유형과 의미 연관성에 따라 집단 간 정확도 및 반응속도에 차이가 있는지 확인하였다. 또한, 대상자의 작업기억과 의미 처리 능력 간 상관관계를 살펴보았다.

먼저, 작업기억 능력을 확인하기 위해 시행한 DF, DB 과제의 정 반응 수에서 이중언어 집단이 단일언어 집단보다 유의하게 높은 수행을 보였다. 이러한 결과는 이중언어 사용이 노년기 작업기억 유지에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 시사한다. 특히, 본 연구에서 확인된 DB 과제에서 이중언어 집단의 우수한 수행은 단순한 정보 유지뿐 아니라, 정보를 조작하고 순서를 재구성하는 고차원적 작업 기억 기능에서도 뛰어남을 알 수 있었다. 또한 단순 저장 능력을 평가하는 DF 과제에서도 이중언어 집단이 유의하게 높은 수행을 보였다는 점은, 이중언어 경험이 실행 기능 향상을 넘어서 보다 기초적인 인지 처리 과정에도 긍정적 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 이는 이중언어 사용이 인지에비력을 높이는 하나의 메커니즘으로

작용할 수 있다는 주장들(Bialystok, 2021; Bialystok et al., 2012; Fedorenko, 2014; Miyake et al., 2000; Soveri, Rodriguez-Fornells, & Laine, 2011)과도 일치한다. 신경과학적 관점에서 해석하면, 이중언어 사용자는 단일언어 사용자에 비해 전전두엽(prefrontal cortex)과 전측 대상피질(anterior cingulate cortex) 등 실행 기능 관련 영역에서 더 높은 기능적 효율성과 신경적 유연성(neural flexibility)을 보이며, 이러한 뇌 활성 양상은 강화된 실행기능 및 주의 조절 능력과 밀접하게 관련된다(Abutalebi & Green, 2016). 또한 이중언어 사용자의 경우, 신경퇴행이 진행되더라도 인지적 손상은 더 늦게 나타난다는 경향이 보고되었으며(Bialystok, Craik, & Freedman, 2007), 이는 반복적인 언어 전환 경험에 뇌의 보상 회로(compensatory mechanisms)를 강화하는 방식으로 작동함을 알 수 있다. 본 연구결과는 한국어와 일본어를 사용하는 이중언어 사용자에게도 기존의 이중언어 연구에서 보고된 인지적 이점이 나타난다고 할 수 있다. 이중언어 사용의 효과는 사회문화적 맥락에 따라 다르게 나타날 수 있으나, 본 연구에서는 이중언어 집단이 단일언어 집단에 비해 보다 높은 인지예비력을 보이는 것으로 확인되었다.

의미 연관성 판단 과제(SRT)를 통해 이중언어 노년층과 단일언어 노년층의 의미 처리 능력을 비교한 결과, 이중언어 집단이 단일언어 집단보다 전반적으로 높은 정확도와 빠른 반응속도를 보였다. 이러한 결과는 이중언어 사용이 의미적 인지 처리에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 나타낸다. 정확도 분석에서는 집단 간 유의한 차이가 나타났으며, 이중언어 집단의 평균 정확도가 단일언어 집단의 정확도보다 더 높았다. 이러한 차이는 이중언어 사용자가 두 가지 언어 체계를 동시에 사용함으로써 보다 정교한 의미 처리 전략을 갖추거나(Kroll & Bialystok, 2013), 보다 밀도 높은 의미적 연결망(semantic network) 및 정신 어휘집(mental lexicon)을 형성하고 있을 가능성이 있다(Bialystok et al., 2009; Kroll & Stewart, 1994). 자극 제시 유형이나 의미 연관성의 조건에 따른 정확도의 차이가 없었다는 점은 이중언어 사용의 이점이 특정 조건에 국한되지 않고 전반적인 의미 처리 능력 개선으로 이어졌음을 의미한다.

반응시간 분석에서도 이중언어 집단이 단일언어 집단에 비해 전반적으로 더 빠른 처리 속도를 나타냈다. 이는 기존 연구에서 보고된 바와 같이 이중언어 사용자들이 실행 기능, 주의력 조절, 정보 억제와 같은 인지 처리에서 우수한 성과를 보이는 경향과 일치하는 결과이다(Bialystok et al., 2012; Costa et al., 2008). 특히 주목할 점은 한자혼용 자극에서만 이중언어 사용자의 수행이 높았다면 이를 단순히 언어 자극의 익숙도 차이로 설명할 수 있지만, 본 연구에서는 한글 자극에서도 집단 간 수행 차이가 뚜렷하게 나타났다. 이는 이중언어성이 단순히 문자 체계에 대한 숙련도를 넘어 보다 근

본적인 언어 및 인지체계에 긍정적 영향을 미친다는 것을 시사한다. 도메인 일반 이론(domain-general theory)에 따르면, 뇌는 언어 처리를 수행하는 과정에서 통합적인 인지 자원을 활용하며, 언어 처리는 일반적인 인지 능력 및 자원과 밀접한 관련성을 지닌다. 특히 작업기억은 문장의 구조를 이해하거나 의미 정보를 처리하는 데 큰 역할을 수행한다(Fedorenko, 2014). 본 연구결과는 이중언어 사용자들이 작업기억을 포함한 인지적 자원을 더 효과적으로 활용하고 있다는 기존 연구들과도 맥을 같이한다.

또한 자극 제시 유형(한글, 한자혼용)과 의미 연관성(관련, 무관련)에 따라 반응시간이 유의하게 달라졌다. 대상자들은 한자혼용 자극보다 한글 자극에서 빠르게 응답하였으며, 의미적으로 연관된 단어 쌍일 때 무관련 단어 쌍보다 더 신속하게 반응하였다. 이러한 결과는 의미 정보가 개념적 연결망 내에서 활성화 확산을 통해 전달된다는 Collins와 Loftus (1975)의 활성화 확산 이론(activation spreading theory)과도 부합한다. 이 이론에 따르면, 한 개념이 활성화되면 관련된 개념들이 연쇄적으로 활성화되어 의미적 연관성이 높은 자극에 대한 접근이 용이해진다. 본 연구에서도 관련 단어 쌍에서 반응속도가 더 빠른 것이 이 이론적 예측과 일치하였다. 또한 활성화 확산은 자극 간의 의미적 관련성이 높을수록 개념 접근의 속도가 더 빨라진다는 점에서 본 연구 결과의 해석과도 맥락을 같이한다. 이와 유사한 연구들(Khanchyn et al., 2024; Rataj et al., 2023)에서도 의미 연관성이 높은 조건에서 처리 속도가 더 빠르다는 점을 강조하면서 의미 연관성 효과(semantic relatedness effect)를 확인하였다. 본 연구에서는 이러한 효과가 자극 제시 유형과 의미 연관성 간의 상호작용으로 더욱 명확히 드러났다. 특히 무관련 단어 쌍 조건에서 한자혼용 자극의 반응시간이 현저히 지연된 점은 한자가 더 많은 인지적 자원을 필요로 하는 문자체계라는 기존 연구와 일치하는 결과를 제공한다(Cho & Chen, 2005). Cho, Kim과 Kim (2014)의 fMRI 연구에 따르면, 한자 처리는 한글 처리보다 더 넓은 범위의 뇌 영역을 활성화시키며, 이는 한자 자극이 시각적 복잡성과 의미적 추론 과정을 포함한 복잡한 인지적 처리 과정을 요구하기 때문이라고 설명된다.

본 연구의 중요한 시사점은 이중언어 사용자들이 두 언어를 활용하는 과정에서 형성된 유연한 의미 네트워크와 뛰어난 인지 통제 능력을 기반으로 하여, 특히 의미 처리 과정이 복잡하고 어려운 상황에서 단일언어 사용자들보다 효과적으로 대처할 수 있었다는 것이다. 특히 한자혼용 자극과 같이 인지적 부하가 큰 상황에서도 이중언어 노년층의 상대적으로 우수한 수행은 이중언어 경험이 인지적 유연성뿐 아니라 의미적 정보의 통합과 활용 능력 향상에도 기여함을 시사한다. 이러한 결과는 고령화 시대에 이중언어 사용의

인지적 건강 유지 및 향상 가능성을 탐색하는 데 중요한 함의를 제공한다.

집단별 작업기억 과제와 의미 연관성 판단 과제 상관분석을 실시한 결과, 이중언어 집단에서는 DF 점수가 한자혼용 자극의 관련 단어 쌍 정확도와 유의한 정적 상관을 보였다. 이는 작업기억의 유지 능력이 시각적·언어적 정보를 통합적으로 처리해야 하는 복잡한 언어 과제에서 정확도 향상에 기여할 수 있음을 시사한다. DB와 관련해서는, 한자혼용 자극의 무관련 단어 쌍 반응시간과 유의한 부적 상관을 보여, 작업기억 조작 능력이 우수한 사람일수록 무의미한 정보에 대해 더 신속하게 반응했음을 나타낸다. 이는 역방향 숫자 과제가 요구하는 정보 조작 및 억제 능력이 언어적 의미 억제 과정과 밀접하게 관련되어 있으며, 이중언어 사용자의 실행통제 능력 향상과 연결될 수 있음을 시사한다. 특히 무관련 단어 쌍은 자극 간 의미 연관성이 낮기 때문에 높은 수준의 억제 및 판단 능력을 요구하며, 이는 작업기억 조작 능력이 언어 의미 처리 과정의 효율성에 기여함을 보여준다.

한편 단일언어 집단에서는 DF 점수와 의미 연관성 판단 과제 간 유의한 상관이 나타나지 않았으나, DB 점수는 한글 자극의 무관련 단어 쌍 정확도와 정적 상관을 보였다. 이는 단일언어 사용자에게도 정보 조작 능력이 무관한 의미 판별 과제에서의 정확도 향상에 기여하고 있음을 의미한다. 더불어, DB 점수는 한자혼용 자극의 관련 단어 쌍 반응시간과도 유의한 부적 상관을 보여, 관련 자극 간의 빠른 연관 판단이 더 나은 작업기억 능력과 연결되어 있음을 시사한다. 이러한 결과는 단일언어 사용자가 의미 판단 과제를 수행할 때, 단순한 정보 유지 능력(DF)보다는 보다 높은 수준의 정보 조작 능력(DB)이 주요한 역할을 했을 가능성을 나타낸다. Bopp과 Verhaeghen (2005)의 노화 관련 메타분석 연구에서도 DF (단순 저장)와 DB (재배열) 과제 간의 인지적 구분이 확인되었으며, DB는 DF보다 더 큰 연령 민감도를 보였다. 이는 DB가 단기기억보다 높은 수준의 정보 조작을 요구한다는 점에서, 작업기억과 보다 밀접하게 관련된 과제로 해석된다. 따라서 본 연구에서 단일언어 사용자의 DB 점수가 의미 판단 과제의 수행도(정확도 및 반응시간)와 관련된다는 결과는, 정보의 단순 유지보다는 조작 능력이 고차 인지 과제 수행에 더 중요한 역할을 한다는 기존 이론적 주장과도 일치한다.

본 연구는 기존 서구 중심의 이중언어 연구를 동아시아 맥락으로 확장하였으며, 구조적·문법적으로 유사한 한국어-일본어 언어 쌍을 사용하는 이중언어 노년층을 대상으로 인지 기능을 분석했다는 점에서 의의가 있다. 지금까지의 다수 연구는 영어-스페인어, 영어-프랑스어 등 인도유럽계 언어 쌍에 집중되어 왔으며, 한국어 사용자 대상의 연구 역시 주로 영어-한국어 이중언어 사용자에 초

점을 맞춰왔다. 이에 반해 본 연구는 한국어와 일본어처럼 문장 구조, 어휘 체계, 문자 표현이 상호 유사한 언어 쌍을 사용하는 집단을 대상으로, 이중언어 경험이 인지 처리 및 신경 기제에 미치는 영향을 살펴보았다는 점에서 차별성이 있다.

특히 이중언어 사용자들은 의미적 관련성을 판단하는 과제에서 더 빠르고 정확한 수행을 보였으며, 이는 어휘 수준에서의 정보 처리 효율이 상대적으로 높다는 점을 시사한다. 이러한 결과는 이중언어 경험이 단순히 언어 능력 축적에 그치지 않고, 뇌의 기능적 및 구조적 적응력을 강화하는 인지적 보호 요인으로 작용함을 보여준다. 나아가 이중언어 사용자가 노화에도 불구하고 백질 무결성(white matter integrity) 감소가 덜하고, 전반적으로 양호한 신경 구조를 보존한다는 결과와 맥을 같이하며(Gold, Johnson, & Powell, 2013), 이는 인지예비력의 뇌 기반 모델을 지지하는 근거로 해석될 수 있다. 더불어, 본 연구는 한글 표기와 한자 표기 자극 조건을 구분하여 제시함으로써, 표기 방식에 따른 작업기억 부하 정도의 차이를 실험적으로 관찰할 수 있었다. 특히 한자 표기는 상대적으로 높은 시각적 복잡성으로 인해 더 높은 인지적 부담을 유발하며, 이에 따른 반응속도 및 정확도의 차이를 통해 정보 처리의 효율성과 방식이 달라졌음을 보여주었다. 이러한 접근은 단순한 의미 판단을 넘어, 문자 표기의 복잡성과 작업기억 간의 상호작용을 탐색할 수 있는 틀을 제공한다. 또한 한자는 한국어 사용자에게 단순한 외래 문자가 아닌 전통적으로 언어적·문화적 가치가 깊이 내재된 문자 체계로, 많은 노년층에게 익숙하고 의미적으로 접근 가능한 단어 구성을 가능하게 한다. 따라서 본 연구는 알파벳 기반 외국어 학습에 어려움을 겪는 고령층에게, 보다 친숙하고 접근 가능한 한자 기반의 일본어 이중언어 학습이 인지 기능 유지 및 향상 측면에서 실용적인 대안이 될 수 있다. 이는 이중언어 경험을 통한 인지적 자극이 노년기 인지예비력 강화에 기여할 수 있다는 점에서, 향후 언어 중재 및 노년기 학습 설계에 중요한 이론적 기반을 제공한다.

결과적으로 본 연구는 이중언어 사용이 노화와 관련된 인지 저하를 완충할 수 있는 잠재적 인지 보호 요인으로 작용할 수 있다는 주장을 뒷받침하며, 동아시아 언어권이라는 맥락 속에서 그 기제를 보다 정교하게 탐색할 수 있는 기틀을 마련하였다는 점에서 의의가 있다. 본 연구의 제한점 및 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 비교적 적은 표본 수($n=30$)라는 한계를 가지며, 이중언어 사용의 질적 특성(예: 사용 빈도, 언어 전환 능력, 사용 환경 등)을 충분히 반영하지 못한 아쉬움이 있다. 또한 본 연구의 대상자는 모두 평균 16년의 교육을 받은 고학력 집단으로 구성되어 있어, 다양한 교육적 배경을 대표하기에는 한계가 있다. 이러한 점

은 연구결과와 일반화 가능성을 다소 제한할 수 있으나, 동시에 동일한 교육 수준 내에서도 이중언어 사용 여부에 따른 유의미한 인지적 차이가 관찰되었다는 점에서, 이중언어 경험의 독립적인 영향력을 시사하는 근거로 해석될 수 있다. 향후 연구에서는 교육 수준이 다양한 대상자를 포함시켜, 교육 배경과 이중언어 경험 간의 상호작용 효과를 보다 정밀하게 분석할 필요가 있다.

둘째, 한국 사회의 언어 환경은 제1언어인 한국어 중심으로 구성되어 있으며, 제2언어인 일본어는 비교적 제한된 맥락에서 사용된다. 실제로 본 연구에서도 이중언어 대상자의 약 절반 정도만이 두 언어를 일상적으로 균형 있게 사용하는 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고, 이중언어 집단이 전반적인 과제 수행에서 우수한 성과를 보였다는 점은, 과거의 이중언어 노출 경험도 노화 이후의 인지 기능 유지에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 시사한다. 앞으로의 연구에서는 이중언어 집단 내에서도 L2 숙련도 및 사용 양상에 따른 세분화된 분석을 시도하고, 언어 간 구조적 유사성 여부가 인지 및 신경 처리에 미치는 영향을 다양한 언어 쌍 간 비교를 통해 체계적으로 규명할 필요가 있다.

셋째, 본 연구의 의미 연관성 판단 과제는 모두 한자어로 구성된 자극을 사용하여, 한글 표기와 한자 표기가 혼용된 조건을 포함하였다. 그러나 일부 한국어 단일언어 사용자에게는 이러한 자극 구성이 다소 난이도가 높게 작용했을 가능성이 있으며, 이는 집단 간 수행도 비교에 있어 혼란변수로 작용할 수 있다. 이에 따라 향후 연구에서는 고유어로 구성된 자극 조건을 추가하거나, 난이도가 낮은 한자혼용 조건을 함께 포함하여, 단일언어 사용자도 충분히 정답을 도출할 수 있는 조건 하에서도 이중언어 집단의 우수성이 지속적으로 관찰되는지를 검토할 필요가 있다. 본 연구에서는 실험에 앞서 단일언어 참가자에게 제시될 한자 자극을 미리 보여주고, 의미를 알고 있는지에 대해 응답을 받는 절차를 거쳤으며, 전 참가자가 의미를 알고 있다고 응답하여 실험 조건별로 정확도 90% 이상이 유지되었다. 그럼에도 불구하고, 자극 난이도나 언어적 노출의 차이를 보다 엄밀하게 통제하기 위해서는 위와 같은 보완 설계가 향후 연구에서 고려될 필요가 있다. 이러한 절차는 의미 연관성 판단에서의 수행 차이를 해석함에 있어 보다 견고한 근거를 제공할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- Abutalebi, J., & Green, D. W. (2016). Neuroimaging of language control in bilinguals: neural adaptation and reserve. *Bilingualism: Language & Cognition*, 19(4), 689-698.
- Alladi, S., Bak, T. H., Duggirala, V., Surampudi, B., Shailaja, M., Shukla, A. K., ... & Kaul, S. (2013). Bilingualism delays age at onset of dementia, independent of education and immigration status. *Neurology*, 81(22), 1938-1944.
- Ahn, S., Chang, C. B., DeKeyser, R., & Lee-Ellis, S. (2017). Age effects in first language attrition: speech perception by Korean-English bilinguals. *Language Learning*, 67(3), 694-733.
- Anderson, R. M., Hadjichrysanthou, C., Evans, S., & Wong, M. M. (2017). Why do so many clinical trials of therapies for Alzheimer's disease fail? *Lancet*, 390, 2327-2329.
- Ardila, A. (2003). Language representation and working memory with bilinguals. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 233-240.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839.
- Balota, D. A., & Paul, S. T. (1996). Summation of activation: evidence from multiple primes that converge and diverge within semantic memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 22(4), 827-845.
- Bartrés-Faz, D., Solé-Padullés, C., Junqué, C., Rami, L., Bosch, B., Bargalló, N., ... & Molinuevo, J. L. (2009). Interactions of cognitive reserve with regional brain anatomy and brain function during a working memory task in healthy elders. *Biological Psychology*, 80(2), 256-259.
- Bialystok, E. (2006). Effect of bilingualism and computer video game experience on the Simon task. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 60(1), 68-79.
- Bialystok, E. (2021). Bilingualism: pathway to cognitive reserve. *Trends in Cognitive Sciences*, 25(5), 355-364.
- Bialystok, E., Craik, F. I., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45(2), 459-464.
- Bialystok, E., Craik, F. I., Grady, C., Chau, W., Ishii, R., Gunji, A., & Pantev, C. (2005). Effect of bilingualism on cognitive control in the Simon task: evidence from MEG. *NeuroImage*, 24(1), 40-49.
- Bialystok, E., Craik, F. I., Green, D. W., & Gollan, T. H. (2009). Bilingual minds. *Psychological Science in the Public Interest*, 10(3), 89-129.
- Bialystok, E., Craik, F. I., & Luk, G. (2012). Bilingualism: consequences for mind and brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 240-250.
- Bialystok, E., & DePape, A. M. (2009). Musical expertise, bilingualism, and executive functioning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 35(2), 565-574.
- Blumenfeld, H. K., & Marian, V. (2013). Parallel language activation and cog-

- nitive control during spoken word recognition in bilinguals. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(5), 547-567.
- Bopp, K. L., & Verhaeghen, P. (2005). Aging and verbal memory span: a meta-analysis. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences & Social Sciences*, 60(5), P223-P233.
- Caplan, D., & Waters, G. (2005). The relationship between age, processing speed, working memory capacity, and language comprehension. *Memory*, 13(3/4), 403-413.
- Chen, Y., Qian, X., Zhang, Y., Su, W., Huang, Y., Wang, X., ... & Ma, Y. (2022). Prediction models for conversion from mild cognitive impairment to Alzheimer's disease: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 840386.
- Cho, J. R., & Chen, H. C. (2005). Semantic and phonological processing in reading Korean Hangul and Hanja words. *Journal of Psycholinguistic Research*, 34(4), 401-414.
- Cho, Z. H., Kim, Y. B., & Kim, N. B. (2014). Neural substrates of Hanja (logogram) and Hangul (phonogram) reading in Korean: a functional MRI study. *Journal of Korean Medical Science*, 29(10), 1416-1423.
- Christensen, K. J., Moye, J., Armson, R. R., & Kern, T. M. (1992). Health screening and random recruitment for cognitive aging research. *Psychology & Aging*, 7(2), 204-208.
- Chung, H. H. (2006). Code switching as a communicative strategy: a case study of Korean-English bilinguals. *Bilingual Research Journal*, 30(2), 293-307.
- Coderre, E. L., & van Heuven, W. J. (2014). The effect of script similarity on executive control in bilinguals. *Frontiers in Psychology*, 5, 1070.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407-428.
- Costa, A., Hernández, M., Costa-Faidella, J., & Sebastián-Gallés, N. (2009). On the bilingual advantage in conflict processing: now you see it, now you don't. *Cognition*, 113(2), 135-149.
- Costa, A., Hernández, M., & Sebastián-Gallés, N. (2008). Bilingualism aids conflict resolution: evidence from the ANT task. *Cognition*, 106(1), 59-86.
- Coulter, K., & Phillips, N. A. (2024). Bilinguals show evidence of brain maintenance in Alzheimer's disease. *Bilingualism: Language & Cognition*, 27(5), 1029-1038.
- Craik, F. I., Bialystok, E., & Freedman, M. (2010). Delaying the onset of Alzheimer disease: bilingualism as a form of cognitive reserve. *Neurology*, 75(19), 1726-1729.
- Deary, I. J., Corley, J., Gow, A. J., Harris, S. E., Houlihan, L. M., Marioni, R. E., ... & Starr, J. M. (2009). Age-associated cognitive decline. *British Medical Bulletin*, 92(1), 135-152.
- Desideri, L., & Bonifacci, P. (2018). Verbal and nonverbal anticipatory mechanisms in bilinguals. *Journal of Psycholinguistic Research*, 47, 719-739.
- Emmorey, K., Luk, G., Pyers, J. E., & Bialystok, E. (2008). The source of enhanced cognitive control in bilinguals: evidence from bimodal bilinguals. *Psychological Science*, 19(12), 1201-1206.
- Fedorenko, E. (2014). The role of domain-general cognitive control in language comprehension. *Frontiers in Psychology*, 5, 335.
- Gadsby, N., Arnott, W. L., & Copland, D. A. (2008). An investigation of working memory influences on lexical ambiguity resolution. *Neuropsychology*, 22(2), 209-216.
- Gilbert, R. A., Davis, M. H., Gaskell, M. G., & Rodd, J. M. (2018). Listeners and readers generalize their experience with word meanings across modalities. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 44(10), 1533-1561.
- Gold, B. T., Johnson, N. E., & Powell, D. K. (2013). Lifelong bilingualism contributes to cognitive reserve against white matter integrity declines in aging. *Neuropsychologia*, 51(13), 2841-2846.
- Gollan, T. H., Salmon, D. P., Montoya, R. I., & Galasko, D. R. (2011). Degree of bilingualism predicts age of diagnosis of Alzheimer's disease in low-education but not in highly educated Hispanics. *Neuropsychologia*, 49(14), 3826-3830.
- Green, D. W., & Abutalebi, J. (2013). Language control in bilinguals: the adaptive control hypothesis. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(5), 515-530.
- Grundy, J. G., & Timmer, K. (2017). Bilingualism and working memory capacity: a comprehensive meta-analysis. *Second Language Research*, 33(3), 325-340.
- Guion, S. G. (2005). Knowledge of English word stress patterns in early and late Korean-English bilinguals. *Studies in Second Language Acquisition*, 27(4), 503-533.
- Kang, J. Y. (2012). Do bilingual children possess better phonological awareness? Investigation of Korean monolingual and Korean-English bilingual children. *Reading & Writing*, 25(2), 411-431.
- 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* (2nd ed., SNSB-II). Human Brain Research & Consulting Co.
- Kee, B. S. (1996). A preliminary study for the standardization of geriatric de-

- pression scale short form-Korea version. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, 35(2), 298-307.
- Keller, J. N. (2006). Age-related neuropathology, cognitive decline, and Alzheimer's disease. *Ageing Research Reviews*, 5(1), 1-13.
- Khanzhyn, D., van Heuven, W. J., & Rataj, K. (2024). The impact of spatial and verbal working memory load on semantic relatedness judgements. *Psychonomic Bulletin & Review*, 31(2), 781-789.
- Kirk, N. W., Fiala, L., Scott-Brown, K. C., & Kempe, V. (2014). No evidence for reduced Simon cost in elderly bilinguals and bidialectals. *Journal of Cognitive Psychology*, 26(6), 640-648.
- Klimova, B., Valis, M., & Kuca, K. (2017). Bilingualism as a strategy to delay the onset of Alzheimer's disease. *Clinical Interventions in Aging*, 12, 1731-1737.
- Kousaie, S., Sheppard, C., Lemieux, M., Monetta, L., & Taler, V. (2014). Executive function and bilingualism in young and older adults. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 8, 250.
- Kroll, J. F., & Bialystok, E. (2013). Understanding the consequences of bilingualism for language processing and cognition. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(5), 497-514.
- Kroll, J. F., & Stewart, E. (1994). Category interference in translation and picture naming: evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations. *Journal of Memory & Language*, 33(2), 149-174.
- Kuperberg, G. R., Lakshmanan, B. M., Greve, D. N., & West, W. C. (2008). Task and semantic relationship influence both the polarity and localization of hemodynamic modulation during lexicosemantic processing. *Human Brain Mapping*, 29(5), 544-561.
- Laketa, A., Studenica, A., Chrysochoou, E., Blakey, E., & Vivas, A. B. (2021). Biculturalism, linguistic distance, and bilingual profile effects on the bilingual influence on cognition: a comprehensive multipopulation approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 150(11), 2273-2292.
- Lamar, M., Tarraf, W., Wu, B., Perreira, K. M., Lipton, R. B., Khambaty, T., ... & González, H. M. (2023). The Spanish-English bilingual experience and cognitive change in Hispanics/Latinos from the Hispanic community health study/study of Latinos-investigation of neurocognitive aging. *Alzheimer's & Dementia*, 19(3), 875-883.
- Lee, D., Lee, H., Lee, E., Moon, C., Ryu, J., Na, D., & Nam, K. (2001). A fMRI study of word recognition in Chinese and Korean. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 6(1), 1-25.
- Lee, H. J., Kim, Y. T., & Yim, D. (2013). Non-word repetition performance in Korean-English bilingual children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 15(4), 375-382.
- Lenahan, M. E., Summers, M. J., Saunders, N. L., Summers, J. J., & Vickers, J. C. (2015). Relationship between education and age-related cognitive decline: a review of recent research. *Psychogeriatrics*, 15(2), 154-162.
- Marian, V., Blumenfeld, H., & Kaushanskaya, M. (2007). The language experience and proficiency questionnaire (LEAP-Q): assessing language profiles in bilinguals and multilinguals. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50(4), 940-967.
- Mayo Clinic. (2024). *Mild cognitive impairment: symptoms and causes*. Mayo Clinic. Retrieved from <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/mild-cognitive-impairment/symptoms-causes/syc-20354578>.
- Miyake, A., Carpenter, P. A., & Just, M. S. (1994). A capacity approach to syntactic comprehension disorders: making normal adults perform like aphasic patients. *Cognitive Neuropsychology*, 11(6), 671-717.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.
- Monnier, C., Boiché, J., Armandon, P., Baudoin, S., & Bellocchi, S. (2022). Is bilingualism associated with better working memory capacity? A meta-analysis. *International Journal of Bilingual Education & Bilingualism*, 25(6), 2229-2255.
- Park, J., Yoo, Y. R., Lim, Y., & Sung, J. E. (2022). Phonological and semantic strategies in a letter fluency task for people with Alzheimer's disease. *Frontiers in Psychology*, 13, 1053272.
- Poort, E. D., & Rodd, J. M. (2019). Towards a distributed connectionist account of cognates and interlingual homographs: evidence from semantic relatedness tasks. *PeerJ*, 7, e6725.
- Rataj, K., Kakuba, P., Mandera, P., & van Heuven, W. J. (2023). Establishing semantic relatedness through ratings, reaction times, and semantic vectors: a database in Polish. *Plos One*, 18(4), e0284801.
- Salthouse, T. A. (1992). Influence of processing speed on adult age differences in working memory. *Acta Psychologica*, 79(2), 155-170.
- Schweizer, T. A., Ware, J., Fischer, C. E., Craik, F. I., & Bialystok, E. (2012). Bilingualism as a contributor to cognitive reserve: evidence from brain atrophy in Alzheimer's disease. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System & Behavior*, 48(8), 991-996.
- Shatenstein, B., & Barberger-Gateau, P. (2015). Prevention of age-related cognitive decline: which strategies, when, and for whom? *Journal of Alzheimer's Disease*, 48(1), 35-53.

- Soveri, A., Rodriguez-Fornells, A., & Laine, M. (2011). Is there a relationship between language switching and executive functions in bilingualism? Introducing a within group analysis approach. *Frontiers in Psychology*, 2, 183.
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448-460.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015-2028.
- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 11(11), 1006-1012.
- Sung, J. E. (2015). Effects of syntactic structure on sentence comprehension ability as a function of the canonicity of word-order and its relation to working memory capacity in Korean-speaking elderly adults. *Communication Sciences & Disorders*, 20(1), 24-33.
- Sung, J. E., DeDe, G., & Lee, S. E. (2016). Cross-linguistic differences in a picture-description task between Korean-and English-speaking individuals with aphasia. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25(4S), S813-S822.
- Sung, J. E., Scimeca, M., Li, R., & Kiran, S. (2024). Cross-linguistic and multi-cultural considerations in evaluating bilingual adults with aphasia. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 33(6), 2716-2731.
- Torres, V. L., Rosselli, M., Loewenstein, D. A., Lang, M., Vélez-Urbe, I., Ar-ruda, F., ... & Duara, R. (2022). The contribution of bilingualism to cognitive functioning and regional brain volume in normal and abnormal aging. *Bilingualism: Language & Cognition*, 25(2), 337-356.
- Valenzuela, M. J., & Sachdev, P. (2006). Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological Medicine*, 36(4), 441-454.
- Woumans, E., Ceuleers, E., Van der Linden, L., Szmalec, A., & Duyck, W. (2015). Verbal and nonverbal cognitive control in bilinguals and interpreters. *Journal of experimental psychology. Learning, Memory, & Cognition*, 41(5), 1579-1586.
- Yang, S., & Yang, H. (2016). Bilingual effects on deployment of the attention system in linguistically and culturally homogeneous children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 146, 121-136.

Appendix 1. 의미 연관성 판단 과제 단어 쌍 목록

	Hangul condition				Mixed condition			
	Related word pair		Unrelated word pair		Related word pair		Unrelated word pair	
	Prime	Target	Prime	Target	Prime	Target	Prime	Target
1	정치	사회	무대	의사	전공	大學	칠면조	韓國
2	신뢰	관계	환호	내용	정부	國民	사실	世界
3	소비	시장	박수	도시	동물	人間	빙하	現在
4	분석	조사	우정	수입	주권	國家	판결	學生
5	관광	지역	천연	사건	한류	文化	소화	民主
6	직원	회사	육지	최근	양육	父母	석유	言語
7	체조	운동	금리	민족	수업	學校	회전	國會
8	목표	계획	수확	문제	작곡	音樂	진단	作家
9	판매	수출	호흡	경계	노인	青年	수학	天國
10	공학	기술	시간	정책	언론	新聞	선택	外國
11	수익	투자	미술	상황	경영	事業	진리	銀行
12	소통	대화	세탁	이유	유전	生物	증기	人事
13	독립	자유	거래	정신	수단	方法	지휘	小說
14	물류	무역	방지	관심	습관	行動	시설	出世
15	관객	공연	미용	경찰	자치	地方	미궁	基本
16	실험	연구	계약	변화	명화	作品	속도	同門
17	상표	제품	수면	역사	가공	作業	설계	自身
18	개발	건설	화장	규모	참여	活動	복극	理想
19	창의	예술	서명	노력	착오	失手	승리	生活
20	연락	전화	흥미	국제	자매	家族	비행	文學

국문초록

한국어-일본어 이중언어 노년층의 작업기억 및 한자 어휘의 의미 처리

김희연 · 성지은

이화여자대학교 언어병리학과

배경 및 목적: 본 연구는 한국어-일본어 이중언어 노년층과 한국어 단일언어 노년층을 대상으로, 작업기억과 의미 처리 수행에서의 집단 차이를 확인하고, 동아시아에서 유사한 언어 쌍을 사용하는 이중언어 경험이 인지예비력에 미치는 영향을 탐색하고자 하였다. **방법:** 60세 이상 노년층 30명(이중언어 사용자 15명, 단일언어 사용자 15명)을 대상으로 숫자 폭 따라말하기 과제(DF, DB)와 의미 연관성 판단 과제(SRT)를 시행하였다. SRT는 한자어로 구성된 단어 쌍을 활용하였으며, 자극 제시 유형(한글, 한자혼용)과 의미 연관성(관련, 무관련)에 따라 구성되었다. **결과:** 이중언어 집단은 모든 작업기억 지표에서 유의미하게 높은 수행을 보였으며, 의미 판단 과제에서도 정확도와 반응시간에서 더 우수한 결과를 나타냈다. 특히 자극 제시 유형과 의미 조건이 복합적으로 작용하는 조건에서도 일관된 이점을 보였다. **논의 및 결론:** 본 연구결과는 구조적으로 유사한 언어 쌍을 사용하는 이중언어 경험이 노년기의 인지 자원 유지 및 언어 처리 효율성 향상에 긍정적으로 작용함을 시사한다. 이중언어 사용은 인지예비력의 중요한 요인으로 작용할 수 있다.

핵심어: 이중언어, 노화, 인지예비력, 작업기억, 의미 처리

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

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 2판*. 서울: 휴브알앤씨.
- 기백석 (1996). 한국판 노인 우물 척도 단축형의 표준화 예비연구. *신경정신의학*, 35(2), 298-307.
- 성지은 (2015). 한국어 어순 규범성과 문장유형이 노년층 문장이해능력에 미치는 영향 및 작업기억용량과의 관계. *Communication Sciences & Disorders*, 20(1), 24-33.
- 이동훈, 이홍재, 이은정, 문찬홍, 유재욱, 나동규, 남기춘 (2001). 기능적 자기공명영상(Functional MRI)에 나타난 한글과 한자 단어재인의 차이. *언어 청각장애연구*, 6(1), 105-130.
- 조장희, 김남범, 배성봉, 지재근, 오가와세이지, 박찬웅, 김영보 (2014). Neural substrates of Hanja (Logogram) and Hangul (Phonogram) character readings by functional magnetic resonance imaging. *Journal of Korean Medical Science*, 29(10), 1416-1424.

ORCID

김희연(제1저자, 대학원생 <https://orcid.org/0009-0009-8635-0493>); 성지은(교신저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-1734-0058>)