

# Differential Patterns of Semantic Clustering in the Verbal Learning Process in Individuals with Alzheimer's Disease

Sujin Kim, Hyejeong Koh, Hee Yeon Kim, Sunmi Lee, Heesu Cho, Sujin Choi, Jee Eun Sung

Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, Seoul, Korea

**Correspondence:** Jee Eun Sung, Ph.D.  
Department of Communication Disorders,  
Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil,  
Seodaemun-gu, Seoul 03760, Korea  
Tel: +82-2-3277-2208  
Fax: +82-2-3277-2122  
E-mail: jeesung@ewha.ac.kr

Received: July 5, 2025  
Revised: October 5, 2025  
Accepted: December 8, 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:** Semantic clustering is a memory strategy that enhances recall performance. The Ratio of Semantic Clustering (RSC) quantifies the use of this strategy, with a decline in RSC indicating episodic memory impairment. This study examines differences in recall accuracy and RSC in young adults, older adults, and individuals with Alzheimer's disease (AD) in immediate (IMM) and delayed (DEL) recall conditions. **Methods:** Eighty participants (30 young adults, 42 older adults, and 8 individuals with AD) completed the Seoul Verbal Learning Test (SVLT), which consists of IMM and DEL recall tasks. Ancova was conducted to compare the accuracy and RSC across SVLT types (IMM, DEL). Pearson correlation analyses were performed for each group to examine the relationship between accuracy and RSC across recall conditions. **Results:** Individuals with AD showed lower recall accuracy in delayed recall compared to immediate recall. In contrast, young adults demonstrated increased recall accuracy and RSC in delayed recall, indicating greater use of semantic clustering strategies. Moreover, young adults exhibited strong positive correlations between recall accuracy and RSC across all recall tasks, whereas older adults showed significant correlations only in delayed recall. **Conclusion:** These findings suggest that strategic memory processes are relatively well-preserved in young adults, whereas the reduced use of semantic clustering in older adults and individuals with AD may indicate cognitive decline.

**Keywords:** Semantic clustering, Verbal learning test, Alzheimer's disease, Episodic memory, Aging

알츠하이머성 치매(Alzheimer's Disease, AD)는 기억력, 집행 기능, 언어 및 시공간적 능력의 저하가 특징으로(Hort et al., 2010), 대뇌 내 아밀로이드-베타 단백질(amyloid beta peptide, A $\beta$ )의 침착과 타우 단백질(tau protein)의 과인산화 및 축적으로 인해 발생하는 대표적인 신경퇴행성 질환이다(Jack et al., 2018). AD는 치매의 가장 흔한 형태로 세계보건기구에 따르면 전체 치매 환자의 약 60-70% 비율을 차지한다. 국내에서는 60세 이상 치매 환자 중 AD의 비율이 83.53%로 상대적으로 높은 것으로 보고되었다(National Institute of Dementia, 2023).

AD 집단은 전반적인 인지 및 언어 기능 저하로 인해 사회적 의사소통과 일상생활 전반에서 다양한 어려움을 겪게 된다(Romero & Kurz, 1996; Sheppard & Coleman, 2020). 특히, AD는 수년에 걸쳐

점진적으로 진행되기 때문에 정상 노화에서 나타나는 인지 감퇴와 구분이 어렵고, 이로 인해 병리적 특성을 조기에 감별하는 것이 중요한 과제로 대두되고 있다(Pierre, 2000). 이러한 인지 및 기억 능력의 저하는 AD 증상의 초기부터 나타나는 핵심적인 특성으로, 기억 장애와 언어 결함 모두에 영향을 미친다. AD 환자는 단기 기억(short-term memory)을 장기 기억(long-term memory)으로 전환하는 능력이 저하되며(Hart et al., 1998), 일상 대화에서 적절한 단어를 떠올리지 못하거나 맥락에 맞는 단어를 찾는 데 어려움을 겪는 등 이름 대기(name retrieval)에 장애를 보인다. 또한, 최근의 대화를 기억하지 못하는 등 일화적 기억(episodic memory)의 손상도 뚜렷하게 나타난다(Porsteinsson et al., 2021).

일화적 기억은 새롭게 습득한 정보를 시공간적 맥락과 결합하여

부호화하는 기억 체계로 정의되며(Tulving, 1972), AD의 확진 이전 단계부터 일관된 손상이 보고되어 조기 진단의 주요 지표로 간주된다(Grober et al., 2000; Hodges, 1998). 일반적으로 기억은 부호화(encoding), 저장(storage), 인출(retrieval)의 세 단계로 구성되며(Melton, 1963), AD 환자의 일화적 기억 손상은 주로 새로운 정보를 효과적으로 부호화하지 못하는 데서 비롯된다고 알려져 있다(Craik & Byrd, 1982; Granholm & Butters, 1988). 이러한 부호화 결함은 AD 환자의 기억 실패 양상에서도 일관되게 나타난다. 예를 들어, Weingartner 등(1981)은 AD 환자에게 정보를 반복 제시하거나 잊은 정보를 다시 제공하고, 순차적 또는 의미적으로 관련된 자극을 활용하더라도 학습과 회상 능력이 향상되지 않는다는 점을 보고하였다. 이는 AD 환자가 효과적인 부호화를 위해 필요한 의미 기억(semantic memory) 구조에 접근하지 못하기 때문으로 해석된다. 나아가, Naveh-Benjamin (2000)은 AD 환자가 개별 정보는 기억할 수 있으나, 이들 간의 연합(association)을 형성하는 능력이 저하되어 정보 간 통합이 어려워지는 점 또한 일화적 기억 손상의 또 다른 기제로 작용한다고 지적하였다.

일화적 기억은 일련의 단어 목록을 제시하고 단어를 회상하게 하는 단어 목록 학습(word-list learning) 방식으로 평가할 수 있다(Backman et al., 2001). 대표적인 평가 도구는 캘리포니아 구어 학습 검사(California Verbal Learning Test, CVLT-II; Delis et al., 2000)와 홉킨스 구어 학습 검사(Hopkins Verbal Learning Test, HVLT; Brandt, 2001)가 있다. 이러한 구어 학습 검사는 학습 수행력, 즉각 및 지연 회상, 재인 등 기억과정 전반에 대한 평가를 포함할 뿐만 아니라, 단어들이 의미적 범주로 구성되어 있어 인출 시 단서로 활용할 수 있고 전략적 회상이 가능하다는 특징을 가진다. 국내에서는 종합적인 신경심리검사 도구인 서울신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery 2nd Edition, SNSB-II; Kang et al., 2012) 내의 서울구어학습검사(Seoul Verbal Learning Test, SVLT)가 널리 사용된다. SVLT는 세 가지 의미 범주에 속한 단어들을 제시한 후, 20분의 시간 간격을 두고 즉각 회상(immediate recall)과 지연 회상(delayed recall)을 수행하도록 구성되어 있다. SVLT 과제는 시간 간격을 통해 장기 저장 및 인출 능력, 즉 부호화된 정보의 유지 및 재구성 능력을 확인할 수 있다(Sharpiro et al., 1999). 이러한 구어 학습 검사는 AD 진단에 중요한 도구 중 하나임과 동시에(Bondi et al., 1994; Libon et al., 1996), 피질성 치매(cortical dementia), 피질하 혈관성 치매(subcortical vascular dementia), 파킨슨성 치매(parkinson's disease dementia)와 같은 다양한 퇴행성 질환의 변별에도 유용하다(Delis et al., 1991; Kramer et al., 1989).

국내에서도 경미한 인지 장애에서 치매로 진행되는 예측 인자측

정을 위해 SVLT를 활용하고 있다(Park et al., 2017). 또한, AD의 진단 및 AD와 피질하 혈관성 치매의 감별 진단에서 SVLT의 유용성을 확인한 선행 연구(Cha et al., 2011; Han et al., 2006; Kwak & Cho, 2004) 결과가 보고되고 있다. 그러나 기존 연구들은 주로 SVLT에서 정반응 수나 재인 점수와 같은 양적 지표를 사용한 분석에 국한되어 있다. 구어 학습 검사는 기억량 뿐만 아니라 개인이 회상 과정에서 사용한 기억 전략의 특성을 평가할 수 있도록 고안된 과제이다. 특히 목록의 단어들이 속한 의미 범주를 명시적으로 언급하지 않고, 제시 순서 또한 연속적이지 않기 때문에 피험자가 정보를 자발적으로 조직화하는 의미 군집화(semantic clustering)나 서로 다른 범주 간 전환을 수행하는 전환(switching)과 같은 질적 분석이 가능하다. 이와 같은 질적 분석은 같은 수의 단어를 회상하더라도 전략을 어떻게 사용했는지에 따라 인지적 효율성이나 신경학적 손상 패턴이 달라질 수 있기 때문에 양적 분석을 보완하는 중요한 평가 도구로 간주된다(Stricker et al., 2002).

이 중 의미 군집화(semantic clustering)란 의미적으로 관련된 두 개 이상의 단어를 연속적으로 자유롭게 기억하는 능력으로(Cinan, 2003), 범주적 지식(semantic network)을 활용한 의미 기억 체계와 부호화 효율성을 직접적으로 반영한다. AD는 초기 단계부터 의미 저장 네트워크의 결함으로 인해 이 전략의 사용 능력이 저하되기 때문에(Ockrassa, 2021), 주로 집행 기능의 결함을 포착하는 전환(switching)과 같은 질적 분석에 비해 AD의 인지적 취약성을 보다 민감하게 포착할 수 있다. 의미 군집화 전략을 평가하는 대표적인 방식 중 하나는 군집 수(count of clusters)를 세는 방식이다. 이 방법은 피험자가 몇 번 군집화를 시도했는지를 측정하지만, 전체 회상 수에 대한 상대적 전략 사용 정도를 파악하기 어렵다. 이러한 점을 보완하는 지표로 의미 군집화 비율(Ratio Semantic Clustering, RSC)이 사용되고 있다(Stricker et al., 2002). RSC는 정반응한 단어 중 의미적으로 군집화된 항목이 차지하는 비율을 산출하는 지표로, 복잡한 기대값 계산이나 통계적 보정 없이도 의미 군집화 전략의 사용 정도를 직접적으로 반영할 수 있다(Bair et al., 2023). 특히 RSC는 회상된 단어의 전체 수와는 무관하게 전략 사용 자체의 비율을 나타내기 때문에, 전략의 일관성과 활용도를 평가하는 데 유용하다. 또한 표준화된 채점 기준이 없는 과제에도 유연하게 적용할 수 있다는 실용적 강점을 지니며, 이러한 특성에 의해 의미 군집화 전략을 간편하고 효과적으로 평가할 수 있는 대안으로 여겨진다. 선행연구에서는 RSC를 활용하여 AD와 다양한 대조군의 비교를 통해 AD의 의미 처리 및 의미 군집화 전략의 기능적 역할을 규명해 왔다(Gaines et al., 2006; Malek-Ahmadi et al., 2011; Price et al., 2010). 그러나 정상 청년층과 노년층, 그리고 AD

환자를 직접 비교하여 정상적인 노화와 질환에 따른 변화를 탐색한 연구는 여전히 부족하다.

이에 본 연구는 AD 집단이 SVLT 과제를 수행하는 동안의 의미 군집화 사용 특성을 파악하고, 정상군(노년층, 청년층)과 비교함으로써 질환 특징적 혹은 노화에 따른 일화적 기억 전략의 변화를 탐색하고자 하였다. 구체적으로는 각 집단 내에서 시간 간격에 따른 SVLT 과제 유형(즉각 회상 vs. 지연 회상)에 따른 회상 정확도를 비교하였다. 또한 과제 수행 시의 RSC를 비교함으로써 의미 군집화 전략 사용에 차이를 분석하고자 하였다. 마지막으로 각 집단 내에서 회상 정확도와 RSC의 상관 관계를 분석함에 따라 의미 군집화 전략이 회상 수행에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

본 연구의 구체적인 연구질문은 다음과 같다.

1. 각 집단 내(AD, 정상 노년층, 정상 청년층) 시간 간격에 따른 SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)의 회상 정확도에는 유의한 차이가 있는가?
2. 각 집단 내(AD, 정상 노년층, 정상 청년층) 시간 간격에 따른 SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)의 RSC에 유의한 차이가 있는가?
3. 각 집단 내(AD, 정상 노년층, 정상 청년층)에서 시간 간격에 따른 SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)별 회상 정확도와 RSC 간에는 유의한 상관 관계가 있는가?

## 연구방법

### 연구대상

본 연구는 이화여자대학교 생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 사전 승인을 받은 후 실시되었으며(N0. 2023-0213), 모든 대상자는 연구에 대한 설명을 듣고, 참여 동의서에 서명한 뒤 참여하였다.

본 연구에는 한국어를 모국어로 하는 AD 집단 8명(남성 3명, 여성 5명), 정상 노년층 집단 42명(남성 13명, 여성 29명), 정상 청년층 집단 30명(남성 10명, 여성 20명)으로 총 80명의 대상자가 참여하

였다.

AD 집단의 선정 기준은 다음과 같다: (1) 신경과 전문의에 의해 AD로 진단받은 자, (2) 전반적 퇴보 척도(Global Deterioration Scale, GDS; Reisberg et al., 1982)의 기준에 따라 초기 중증의 인지장애인 GDS 5단계에 해당하는 자, (3) 만 65세 이상, (4) 본인 및 보호자 보고에 의해 의사소통에 영향을 미칠만한 청력 및 시력의 문제가 없는 자, (5) 한국판 간이 정신상태 검사(Korean Mini-Mental State Examination, K-MMSE; Kang, 2006) 점수가 경도 치매 수준(11-23 점)인 자를 대상으로 하였다(Ha et al., 2012).

정상 노년층 집단은 (1) 만 65세 이상, (2) 건강 선별 설문(Health Screening Questionnaire; Christensen et al., 1992) 결과 인지 및 언어 능력의 저하를 유발할 만한 병력이 없는 자, (3) SVLT (Kang et al., 2012)를 실시하여 점수가 연령 및 교육수준에 따라 정상 이상의 범위(16%ile)인 자, (4) K-MMSE 결과, 연령 및 교육년수를 기준으로 16%ile 이상의 정상 범위에 해당하는 자, (5) 본인 또는 보호자 보고에 따라 청력 및 시력에 이상이 없는 자를 대상으로 선정하였다.

정상 청년층 집단은 (1) 만 19-39세의 성인, (2) 건강 선별 설문 결과, 인지 및 언어 능력의 저하를 유발할 만한 병력이 없는 자를 대상으로 하였다. 각 집단별 기술통계적 정보는 Table 1에 제시하였다.

### 실험 과제

세 집단에 속한 대상자들은 모두 SVLT의 즉각 회상 및 지연 회상 과제를 수행하였다. 이 검사는 검사자가 제시하는 세 가지 의미 범주(꽃, 문구, 주방기구)에 해당하는 단어 각각 4개씩, 총 12개의 단어를 듣고, 단어를 회상하는 방식에 따라 ‘즉각 회상’, ‘지연 회상’으로 구성된다. 즉각 회상 과제에서는 “제가 이제부터 낱말을 여러 개 불러드리겠습니다. 잘 듣고 계시다가 제가 끝까지 다 불러드리고 나면, 제가 불러드린 낱말들을 기억해서 순서에 상관없이 생각나는 대로 말씀해 주십시오.”라는 지시문과 함께 시행된다. 검사자는 12개의 단어 목록을 2초 간격으로 모두 불러주고 난 뒤, 대상자는 순서에 상관없이 들었던 단어들을 최대한 회상하여 구어로 산출하게 된다. 동일한 방식으로 총 세 번의 시행이 이루어지고, 각 시행 당 12

**Table 1.** Demographic information for each group

	AD (N=8)	Older adults (N=42)	Young adults (N=30)	<i>p</i>
Gender (Male:Female)	3:5	13:29	10:20	
Age (yr) [Range]	88.88 (11.51) [67-93]	74.43 (7.40) [65-87]	29.00 (5.40) [22-38]	<.001 [AD>Older>Young]
Education (yr)	2.44 (3.98)	10.90 (5.78)	14.60 (1.48)	<.001 [AD<Older<Young]
K-MMSE	19.75 (4.90)	26.71 (3.01)	29.47 (0.68)	<.001 [AD<Older<Young]

Values are presented as mean (SD).

AD=Alzheimer’s disease; K-MMSE=Korean mini-mental state examination (Kang, 2006).

점씩 총 36점을 총점으로 채점하게 된다. 지연 회상 과제는 즉각 회상 검사와 20분의 시간 간격을 두고, 20분 후, 추가 단서 없이 “얼마 전에 제가 낱말을 여러 개 불러드리고 여러 번 외워 보시라고 한 적이 있었지요? 기억이 나십니까? 그 때 무슨 낱말들이 있었나요? 다시 한번 말씀해 주시겠어요?”의 지시와 함께 이전에 들었던 12개의 단어를 최대한 많이 산출하게 하는 과제이다. 총점은 정확하게 회상한 단어의 개수로 간주되어, 총 12점 만점으로 이루어져 있다.

**자료분석**

본 연구에서는 SVLT를 수행하는 과정에서 의미적 처리 능력을 평가하기 위한 지표로 ‘RSC’를 적용하였다. RSC는 대상자가 정반응한 단어 목록에서 의미 군집화 점수(semantic clustering score)와 전체 정반응수를 기반으로 계산하였다.

우선, 의미 군집화 점수는 의미 단위에 따른 군집 및 전환을 측정하는 점수 체계로(Troyer et al., 1998), 대상자가 동일한 의미 범주에 속하는 단어들을 연속적으로 산출하였을 경우, 군집화가 일어난 것으로 정의하고 군집화 개수에 따라 1점씩 부여한다. 예를 들어, 대상자가 ‘진달래(꽃), 백합(꽃), 종이(문구), 싸인펜(문구), 지우개(문구), 무궁화(꽃)’ 순서로 단어를 말했을 경우, ‘진달래’와 ‘백합’은 꽃 범주에 속하므로 하나의 의미 군집으로 인정되어 1점을 받는다. 또한 ‘종이’, ‘싸인펜’, ‘지우개’는 문구 범주에 속하며, 이 중 ‘종이’ 다음에 같은 범주의 단어가 두 개 연속되었으므로 2점이 부여된다. 마지막으로 ‘무궁화’는 앞선 ‘지우개’와 다른 범주이므로 0점 처리된다. 그러므로 예시에서 채점된 의미 군집화 점수는 3점이다. 의미 군집화 점수 산출 방식에 근거하여 SVLT 과제의 경우, 총 4개

의 범주로 구성되어 있고, 각 범주는 또 다시 4개의 하위 단어로 구성되어 있기 때문에, 같은 범주에 속하는 4개의 단어를 연속으로 정반응 할 경우 최대 3점을 받을 수 있다. 따라서 대상자가 모든 범주에서 의미 군집화 전략을 사용하여 과제를 수행하면 1회 시행당 최고점은 9점이며, 즉각 회상의 경우 세 차례가 반복되므로 총점 27점, 지연 회상에서의 총점은 9점이다.

RSC는 의미 군집화 점수를 전체 정반응한 단어 수인 SVLT의 총점으로 나눈 값이다. RSC 값은 의미 군집화 전략 사용 정도를 정량적으로 나타내며, 특정 범주의 단어를 함께 회상할수록 RSC가 높게 나타난다(Gaines et al., 2006). RSC 값은 즉각 회상 및 지연 회상 과제 각각에서 모두 계산하였으며, 각 과제 유형별 가능한 RSC의 최고값은 즉각 회상 27/36, 지연 회상 9/12로 각각 .75 (%)이다. RSC 계산의 예시는 Figure 1에 제시하였다.

**통계적 분석**

자료의 통계적 처리는 IBM SPSS 29.0을 사용하여 분석하였으며, 모든 통계분석의 유의 수준은 .05로 설정하였다. 첫째, 각 집단 간(AD, 정상 노년층, 정상 청년층) 시간 간격에 따른 SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)에서의 수행력인 회상 정확도 및 RSC 값의 차이를 비교하기 위해 교육년수를 공변량으로 통제하여 순열기반 반복측정 공분산분석(Permutation-based Repeated-measures Analysis of Covariance)을 실시하였다. 표본수가 불균형하고, 정규성 및 등분산성이 위배되어 Freedman-Lane 절차를 적용하였으며, 유의한 집단 효과가 확인된 경우, 교육년수로 조정된 평균(adjusted means)에 대해 순열 기반 사후 대비를 실시하고 Holm 보정을 적용하였다.

**Participant's response**

correct	response	Semantic Clustering Score	
1	Azalea	1	flowers
1	Lily		
1	Paper	1	stationery
1	Felt pen		
1	Eraser	0	
1	Mugungwha		
0	Pencil	0	
Total	6		
RSC		3 / 6 = 0.5(%)	

**RSC (Ratio Semantic Clustering)**

$$= \frac{\text{Semantic Clustering Score}}{\text{Number of Correct response on the SVLT}} (\%)$$

$$\frac{3}{6} = 0.5(\%)$$

**Figure 1.** Example of calculating ratio semantic clustering.

둘째, 각 집단 내에서 시간 간격에 따른 SVLT 회상 정확도와 RSC 간의 관계를 확인하기 위해 피어슨 상관 분석(Pearson correlation analysis)을 수행하였다. 셋째, 회상 정확도를 유의하게 예측하는 RSC 조건이 무엇인지 살펴보기 위해 집단별로 단계적 다중 선형 회귀 분석(Stepwise multiple linear regression)을 실시하였다. 이때, 종속 변수는 즉각 회상 정확도와 지연 회상 정확도를 각각 설정하였고, 예측 변수로는 RSC (즉각 회상, 지연 회상)로 설정하여, 두 번의 다중 선형 회귀 분석을 시행하였다.

## 연구결과

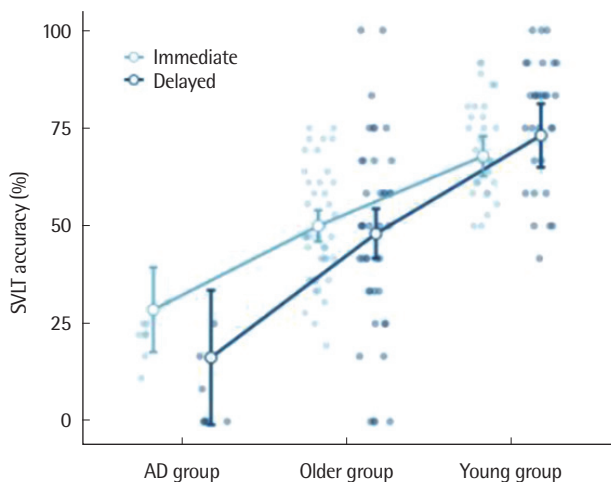
### 집단 별 시간 간격에 따른 SVLT (즉각, 지연) 회상 정확도 비교

각 집단 별 시간 간격에 따른 SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)에서의 회상 정확도 차이를 검증하기 위해 교육년수를 공변량으로 투입한 순열기반 반복측정 공분산분석을 실시하였다. 먼저 즉각 회상에서 집단의 주효과가 유의하였다( $F_{(2, 74)} = 6.68, p = .002$ ). 보정평균(Estimated Marginal Means, EMM) 비교 결과, 청년층(67.83, 95% CI [62.72, 72.94]), 노년층(50.01, 95% CI [46.04, 53.98]), AD (28.57, 95% CI [17.78, 39.36]) 순이었다. Holm 보정을 통한 사후분석에서 청년층은 AD, 노년층보다 유의하게 높은 회상 정확도를 보였다( $p < .001$ ), 노년층도 AD보다 유의하게 높았다( $p < .001$ ). 지연 회상에서도 집단의 주효과가 유의하였다( $F_{(2, 74)} = 10.343, p < .001$ ). 보정평균은 청년층(73.12, 95% CI [64.97, 81.26]), 노년층(48.03, 95% CI [41.71, 54.35]), AD (16.36, 95% CI [-0.83, 33.55]) 순으로 나타났다. Holm 보정 사후분석에서도 청년층이 AD, 노년층보다 유의하

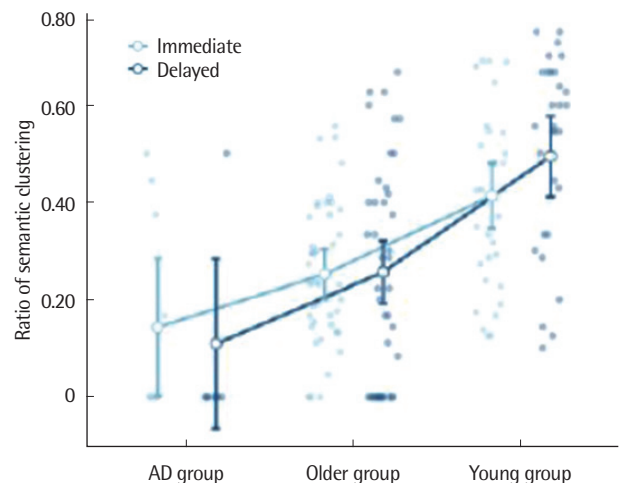
게 높았고( $p < .001$ ), 노년층이 AD보다 유의하게 높았다( $p < .001$ ). 집단과 SVLT 유형 간 이차 상호작용도 통계적으로 유의하였다( $F_{(2, 77)} = 7.04, p = .001$ ). 이에 따른 집단 내 분석 결과, AD는 지연 회상에서 즉각 회상보다 유의하게 낮은 회상 정확도가 나타났다( $F_{(1, 7)} = 38.62, p = .001$ ). 노년층( $F_{(1, 41)} = .61, p = .449$ )은 두 조건 간 유의한 차이가 없었으며, 청년층은 즉각 회상보다 지연 회상에서 수행력이 증가하였다( $F_{(1, 29)} = 7.71, p = .009$ ). SVLT 유형의 주효과는 나타나지 않았다( $F_{(1, 77)} = 2.91, p = .089$ ). SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)에 따른 집단별 회상 정확도는 Figure 2에 제시하였다.

### 집단 별 시간 간격(즉각, 지연)에 따른 RSC 비교

각 집단 별 시간 간격에 따른 SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)에서 RSC 차이를 검증하기 위해 교육년수를 공변량으로 투입한 순열기반 반복측정 공분산분석을 실시하였다. 먼저 즉각 회상에서 집단의 주효과가 유의하였다( $F_{(2, 74)} = 4.684, p = .009$ ). 보정평균 비교 결과, 청년층(41.29, 95% CI [34.61, 47.98]), 노년층(25.15, 95% CI [19.96, 30.34]), AD (14.29, 95% CI [0.18, 28.40]) 순이었다. Holm 보정을 통한 사후분석에서 청년층은 AD ( $p = .004$ ), 노년층( $p = .001$ )보다 유의하게 높은 회상 정확도를 보였고, AD와 노년층은 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p = .148$ ). 지연 회상에서도 집단의 주효과가 유의하였다( $F_{(2, 74)} = 10.343, p < .001$ ). 보정평균은 청년층(49.37, 95% CI [41.10, 57.63]), 노년층(25.58, 95% CI [19.17, 32.00]), AD (10.86, 95% CI [-6.59, 28.30]) 순으로 나타났다. Holm 보정 사후분석에서도 청년층이 AD, 노년층보다 유의하게 높았고( $p < .001$ ), AD와 노년층은 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p = .113$ ). 집단과



**Figure 2.** Accuracy on Seoul verbal learning test (SVLT) in immediate and delayed recall conditions for each group. AD = Alzheimer’s disease.



**Figure 3.** Ratio of semantic clustering (RSC) on Seoul verbal learning test (SVLT) in immediate and delayed recall conditions for each group. AD = Alzheimer’s disease.

SVLT 유형 간 이차 상호작용도 통계적으로 유의하였다( $F_{(2, 77)} = 6.75, p = .003$ ). 이에 따른 집단 내 분석 결과, AD ( $F_{(1, 7)} = 2.84, p = .138$ )와 노년층( $F_{(1, 41)} = .00, p = .976$ )은 두 조건 간 유의한 차이가 없었으며, 청년층은 오히려 즉각 회상보다 지연 회상에서 RSC가 증가하는 양상을 보였다( $F_{(1, 29)} = 18.39, p = .001$ ). SVLT 유형의 주효과는 나타나지 않았다( $F_{(1, 77)} = .03, p = .874$ ). SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)에 따른 집단별 RSC는 Figure 3에 제시하였다.

### 집단 내 회상 정확도와 RSC 간의 상관관계

집단 내 시간 간격에 따른 SVLT 유형(즉각 회상, 지연 회상)에서의 회상 정확도와 RSC 간의 상관 관계를 분석하기 위해, 피어슨 상관분석을 실시하였다. 그 결과, AD 집단의 경우, 회상 정확도와 RSC 간에 통계적으로 유의한 상관관계가 나타나지 않았다( $p > .05$ ). 반면, 정상 노년층은 즉각 회상 정확도와 지연 회상 RSC 간 중도 정적(moderate & positive) 상관관계를 보였으며( $r = .549, p = .001$ ), 지연 회상 정확도 역시 지연 회상의 RSC와 중도 정적 상관관계를 나타냈다( $r = .500, p = .001$ ). 즉, 정상 노년층의 경우에는 즉각 및 지연 회상 정확도가 높을수록 RSC가 높은 것으로 나타났다. 정상 청년층에서는 즉각 회상 정확도가 즉각 회상의 RSC( $r = .569, p = .001$ ) 및 지연 회상의 RSC( $r = .488, p = .006$ )와 중도 정적 상관관계를 보였다. 지연 회상 정확도와 지연 회상의 RSC 간에는 약한 정적(weak & positive) 상관을 보이는 것으로 나타났다( $r = .386, p = .035$ ). 피어슨 상관분석 결과는 Table 2에 제시하였다.

### 집단별 단계적 다중 선형 회귀 분석 결과

각 집단의 회상 정확도를 유의하게 예측하는 RSC 변수가 무엇인

**Table 2.** Pearson correlation coefficients among SVLT tasks accuracy and ratio of semantic clustering

	SVLT-immediate accuracy		SVLT-delayed accuracy	
	Correlation coefficient ( <i>r</i> )	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
<b>AD</b>				
RSC-immediate	-.526	.181	-.126	.767
RSC-delayed	.216	.607	.434	.283
<b>Older adults</b>				
RSC-immediate	.268	.086	-.003	.986
RSC-delayed	.549**	.001	.500**	.001
<b>Young adults</b>				
RSC-immediate	.569**	.001	.488**	.006
RSC-delayed	.350	.058	.386*	.035

SVLT = Seoul verbal learning test (Kang et al., 2012); AD = Alzheimer's disease; RSC = Ratio of semantic clustering.

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

지 살펴보기 위해 집단별로 단계적 다중 선형 회귀 분석을 실시하였다. 그 결과, AD 집단에서는 즉각 회상과 지연 회상 중 어떠한 RSC 변수도 유의한 예측 변수로 포함되지 않았다. 표본 수가 적은 AD 집단의 경우, 모형의 추정 안정성을 검증하기 위하여 동일한 변수를 투입한 입력 방식 회귀 분석에 부트스트래핑(1,000 resamples)을 적용하였다. 그 결과 부트스트래핑 신뢰구간에서도 유의한 변수는 확인되지 않았다. 노년층에서는 지연 회상 RSC가 즉각 회상 정확도를 예측하는 유의한 변수로 선택되었다( $F_{(1, 40)} = 17.255, p < .001, R^2 = .301$ ). 지연 회상 정확도의 경우에는 지연 회상 RSC와 즉각 회상 RSC의 두 가지 변수가 모두 포함된 회귀모형이 통계적으로 유의미하여( $F_{(2, 39)} = 9.72, p < .001, R^2 = .333$ ), 지연 및 즉각 회상 RSC가 노년층의 지연 회상 정확도를 예측하는 것으로 나타났다. 청년층에서는 즉각 회상 정확도를 유의하게 예측하는 변수가 즉각 회상 RSC로 나타났으며( $F_{(1, 28)} = 13.429, p = .001, R^2 = .324$ ), 지연 회상 정확도에 대해서도 즉각 회상의 RSC가 유의한 예측변수로 나타났다( $F_{(1, 28)} = 8.732, p = .006, R^2 = .238$ ). 반면, 지연 회상 정확도를 예측하는 RSC 변수는 모두 유의하지 않았다.

### 논의 및 결론

본 연구는 AD 집단의 구어 학습 과정에서 의미 군집화 사용 특성을 확인하고, 정상 노년층 및 청년층과의 비교를 통해 노화 및 질환에 따른 기억 전략의 변화 양상을 검증하고자 하였다. 구체적으로 세 집단(AD, 정상 노년층, 정상 청년층)을 대상으로 SVLT 과제 의 시간 간격(즉각 및 지연)에 따른 회상 정확도 및 의미 군집화 전략 사용 변화 지표인 RSC 양상을 비교하였다. 또한 두 변수(회상 정확도 및 RSC) 간의 상관관계 및 RSC 사용이 회상 정확도에 미치는 예측력을 분석함으로써, 연령과 신경퇴행성 질환이 인지 전략과 기억 수행에 미치는 영향을 탐색하였다.

본 연구의 주된 결과 및 논의는 다음과 같다. 첫째, 집단 간 SVLT 유형에 따른 회상 정확도는 즉각 회상과 지연 회상 모두에서 청년층, 노년층, AD 집단 순의 수행력이 일관되게 나타났다. 특히 AD 집단은 지연 회상 시 회상 정확도가 급격히 감소하였는데, 이는 기존의 선행연구들과 일치하는 결과로, AD 집단은 정보의 단기 유지에는 제한적인 수행이 가능하나, 시간이 지남에 따라 급격한 정보 손실이 일어나는 특징을 보인다(Delis et al., 1991; Welsh et al., 1991). 정상 노년층에서도 지연 회상에서 더 낮은 수행력을 보여 건강한 노화 집단에서도 시간이 지남에 따른 기억 정보의 감소가 관찰되었다. 한편, 정상 청년층은 이들과는 반대의 양상을 보여 지연 회상 과제에서의 회상 정확도가 오히려 증가하는 양상을 보였다.

둘째, 집단 간 SVLT 유형에 따른 RSC 차이를 분석한 결과 청년층이 두 조건 모두에서 AD, 노년층보다 높았고, AD와 노년층 간에는 유의한 차이가 없었다. 집단 내 분석 결과, AD와 노년층은 즉각 회상과 지연 회상 간 큰 차이가 없었으며, 청년층에서만 즉각 회상보다 지연 회상 시 RSC가 증가하였다. 이는 청년층이 시간 경과 동안 의미적 범주화 전략을 더 적극적으로 사용했음을 알 수 있으며, 그에 비해 AD의 일관적으로 낮은 RSC는 AD 집단이 의미 연합의 형성과 통합이 어려우며 군집화 전략의 수행력이 저하된다는 선행 연구의 결과와 일치한다(Gallo et al., 2004; Troyer et al., 1998).

셋째, 집단 내 회상 정확도와 RSC 간의 상관관계를 분석한 결과, AD 집단은 회상 정확도와 RSC 간에 통계적으로 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 반면, 정상 노년층은 즉각 회상 정확도와 지연 회상 RSC 간에 중등도의 정적 상관관계를 보였다. 또한, 지연 회상 정확도 역시 지연 회상의 RSC와 중등도의 정적 상관관계를 나타냈다. 다시 말해, 정상 노년층은 즉각 회상 과제에서의 회상 정확도가 높을수록 단어를 의미 범주에 따라 조직화하여 회상하는 전략적 처리 경향인 RSC가 유의하게 나타났다. 더불어, 지연 회상 정확도가 높을수록 시간 경과 후에도 이러한 의미 범주화 전략을 안정적으로 유지하고 활용하는 경향이 더 높았다. 정상 청년층에서는 즉각 회상 정확도가 즉각 회상의 RSC 및 지연 회상의 RSC와 중등도의 정적 상관관계를 보였다. 지연 회상 정확도와 지연 회상의 RSC 간에는 약한 정적 상관을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 회상 정확도와 의미 군집화 전략 간의 유의한 상관관계가 있다는 선행연구 결과와 일치한다(Gaines et al., 2006).

마지막으로 각 집단별 RSC가 회상 정확도에 미치는 영향을 탐색하기 위해 단계적 회귀 분석을 실시한 결과, AD 집단에서는 어떠한 RSC도 유의한 예측변수로 포함되지 않았다. 노년층에서는 지연 회상 RSC가 즉각 회상과 지연 회상 모두의 정확도를 가장 잘 예측하는 변수로 나타났다. 즉, 시간 지연 조건에서도 의미 군집화 전략을 효과적으로 사용할 수 있는 사람들이 실제 회상에서도 높은 수행력을 보이는 것으로 해석할 수 있다. 청년층의 경우 즉각 회상 RSC가 즉각 및 지연 회상 정확도 모두의 유의한 예측 변수로 나타났다. 이는 정보 부호화 단계에서의 전략 사용이 청년층의 전반적인 기억 수행에 강한 영향을 미친다는 점을 시사한다. Shaffer 등(2024)의 연구에서도 부호화 및 회상 단계에서 의미 군집화 전략을 자발적으로 생성하고 효과적으로 활용한 집단이 기억 수행이 유의미하게 높았으며, 특히 이러한 전략 사용 능력이 '슈퍼에이징(superaging)'의 인지적 특성 중 하나로 작용한다고 제안한 바 있다.

위 결과 및 논의를 종합해 보면, 정상 청년층은 SVLT 과제 내에서 즉각 및 지연 회상 과제 모두에서 의미 군집화 전략을 가장 효과

적으로 활용했으며, 이는 높은 회상 정확도로 이어졌다. 특히, 지연 회상에서 회상 정확도와 RSC가 유의하게 증가한 것은 시간 지연 조건에서도 청년층이 의미 군집화 전략을 적극적으로 활용하며, 이러한 전략 사용이 기억 수행 향상에 긍정적으로 작용함을 시사한다. 청년층은 정보를 효율적으로 부호화하고, 이후에도 구조화된 인출 전략을 안정적으로 적용할 수 있는 능력을 보유하고 있는 것으로 해석된다.

정상 노년층은 의미 군집화 전략을 일정 수준 활용했으나, 청년층에 비해 전략 사용의 효율성과 회상 정확도가 전반적으로 낮은 수준을 보였다. 특히 정상 노년층과 AD 간에 RSC의 집단 간 차이가 나타나지 않은 것은, 의미 군집화 전략의 사용 저하가 이미 정상 노화 과정에서 시작되며, AD 집단에서는 그 결합이 심화되는 연속성을 보여주는 것으로 해석할 수 있다. 반면 회귀 분석 결과에서 지연 회상 RSC가 회상 정확도의 가장 강력한 예측 변인으로 나타난 것은, 기억 부하가 큰 조건에서 의미 군집화 전략을 효과적으로 활용할 수 있는 능력이 노년층의 회상 수행력을 높이는 핵심 요인으로 작용할 수 있음을 보여준다.

가장 두드러지는 차이는 AD 집단에서 관찰되었다. 이들은 세 집단 중 유일하게 시간 간격에 따라 의미 군집화 전략의 활용이 감소했고, 이와 함께 지연 회상에서 유의하게 낮은 회상 정확도를 보였다. 이는 AD 환자가 시간이 경과함에 따라 정보의 보존 및 인출에 있어 뚜렷한 어려움을 겪는다는 점을 반영한다. 즉각 회상 단계에서는 제한적인 수준의 전략 사용이 가능했지만, 지연 회상 단계에서는 의미 군집화 전략의 활용이 현저히 감소하며, 이는 단기 기억에서 장기 기억으로의 정보 전이 및 저장 과정에 손상이 존재함을 시사한다. 즉 AD는 의미적으로 관련된 단어들을 효과적으로 연결하고 조직화하는 능력이 손상되어 체계적인 부호화가 어렵고(Becker et al., 1987), 이는 곧 의미 군집화 전략 활용 저하와 낮은 회상 정확도로 이어진다고 해석할 수 있다. 다만, AD 집단의 표본 수가 비교적 적었기 때문에, 회귀 분석에서 유의미한 결과가 도출되지 않았을 가능성도 배제할 수 없다. 향후 연구에서는 보다 충분한 표본을 바탕으로 전략 사용과 회상 수행 간의 인과적 관계를 검증할 필요가 있다.

따라서 의미 군집화 전략이 회상 수행에 중요한 역할을 하며, 연령 증가 및 신경퇴행성 질환에 따라 그 활용과 효과성에 영향을 미친다는 점을 보여준다. 의미 군집화 전략은 정상적인 노화 과정에서도 점진적으로 감소할 수 있으며(Devolder & Pressley, 1992), AD와 같은 신경퇴행성 질환에서는 그 사용이 더욱 제한될 수 있다(Salmon et al., 1999). 본 연구 역시 AD 집단에서 의미 군집화 전략 사용이 거의 없었으며, 즉각 회상과 지연 회상 모두에서 수행력이 저하

되었음을 확인했다. 특히, AD 환자가 의미적으로 관련된 단어들을 함께 인출하는 능력이 저하되는 현상은 단순히 정보를 잊어버리는 것을 넘어, 기억 장애의 초기이자 핵심적인 신호로 활용될 수 있음을 나타낸다. 이러한 전략적 인출 능력의 손상은 질병 초기 단계에서의 진단과 개입에 중요한 단서를 제공한다.

본 연구결과는 다음과 같은 임상적 및 이론적 의의를 가진다. 첫째, AD의 조기 진단 및 인지 기능 평가에 있어 의미 군집화 전략을 평가하는 것이 필요할 수 있음을 강조한다. 환자가 의미적으로 관련된 단어들을 체계적으로 인출하는 능력을 평가함으로써, 잠재적인 인지 저하의 초기 징후를 보다 민감하게 포착할 수 있기 때문이다. 둘째, 본 연구결과는 각 집단의 특성을 고려한 맞춤형 인지 중재 프로그램의 필요성을 강력히 뒷받침한다. AD 환자나 경도인지장애 단계의 환자들에게는 기억 과제 수행 시 의미 범주를 명시적으로 제공하거나, 단어 간의 의미적 연결을 강화하는 훈련(예: 단어 연상, 개념 지도 그리기 등)을 통해 전략 활용 가능성을 높이는 방안을 적극적으로 모색해야 한다. 이러한 의미 군집화 훈련은 인지 저하의 진행을 늦추거나 인지 기능을 보존하는 데 효과적인 개입 전략으로 유효할 수 있다. 나아가, 인지적으로 건강한 정상 노년층에게도 의미 군집화 전략을 꾸준히 연습하고 일상생활에 적용하도록 권장한다면, 노화로 인한 자연스러운 기억력 저하를 완화하고 인지 예비 능력을 강화하는 데 실질적인 도움을 줄 수 있을 것이다. 이는 치매 예방의 관점에서 중요한 함의를 지닌다.

그러나 본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 전체 표본 수가 적고, 집단 간 대상자의 수가 통제되지 않았기 때문에 결과의 일반화에 주의가 필요하다. 그러므로 향후 연구에서는 더 많은 대상자를 포함하고, 집단 간 대상자의 수를 보정할 수 있는 통계분석 방법 등을 활용하여 재현 가능성과 통계적 신뢰도를 높일 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 의미 군집화 전략의 해석에서 의미 기억 체계에 중점을 두었으나, 회상 과정에서 정보를 조작하고 조직화하는 집행 기능 또한 의미 군집화 전략의 사용에 핵심적으로 요구된다. 따라서 AD 집단에서 관찰된 낮은 수행력은 의미적 네트워크 손상뿐 아니라 전략의 처리와 계획 능력의 저하에서도 기인할 수 있음을 시사한다. 향후 연구에서는 의미 군집화 지표뿐 아니라 순차 군집화(serial clustering), 전환(switching) 지표 등을 포함하여 시간 격에 따른 전략 전환 효율성과 집행기능의 역할을 보다 확장하여 분석할 필요가 있다.

본 연구는 의미 군집화 전략이 연령에 따라 다르게 활용되며, 특히 AD 집단에서 그 사용이 두드러지게 감소한다는 점을 확인하였다. 이는 기억력 향상을 위한 전략을 설계하는 데 유용한 정보를 제공할 수 있으며, 노화 및 신경퇴행성 질환과 관련된 인지 연구의 방

향을 설정하는 데 기여할 수 있다. 특히, 의미 군집화 전략이 단순한 기억 향상 기법을 넘어, 인지 기능 저하를 예측하고 중재하는 데 중요한 요소가 될 수 있음을 제시한다. 향후 연구를 통해 의미 군집화 전략이 실제 인지 개입 및 재활 프로그램에서 어떻게 활용될 수 있는지를 보다 심층적으로 검토한다면, 치매 예방과 인지 기능 유지에 실질적인 도움을 줄 수 있을 것으로 본다.

## REFERENCES

- Bair, J. L., Patrick, S. D., Noyes, E. T., Hale, A. C., Campbell, E. B., Wilson, A. M., ... & Spencer, R. J. (2023). Semantic clustering on common list-learning tasks: a systematic review of the state of the literature and recommendations for future directions. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 45(7), 652-692.
- Bäckman, L., Small, B. J., & Fratiglioni, L. (2001). Stability of the preclinical episodic memory deficit in Alzheimer's disease. *Brain*, 124(1), 96-102.
- Becker, J. T., Boller, F., Saxton, J., & McGonigle-Gibson, K. L. (1987). Normal rates of forgetting of verbal and non-verbal material in Alzheimer's disease. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System & Behavior*, 23(1), 59-72.
- Bondi, M. W., Monsch, A. U., Galasko, D., Butters, N., Salmon, D. P., & Delis, D. C. (1994). Preclinical cognitive markers of dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychology*, 8(3), 374-384.
- Brandt, J. (2001). *Hopkins verbal learning test*. Clinical Neuropsychologist.
- Cha, Y., Lee, J. Y., Kim, J. S., Lee, J. B., & Koo, B. H. (2011). Clinical usefulness of combined Korean Boston naming test and delayed recall test in diagnosing dementia of the Alzheimer's type. *Korean Journal of Biological Psychiatry*, 17(1), 30-37.
- 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.
- Cinan, S. (2003). Executive processing in free recall of categorized lists. *Learning & Motivation*, 34(3), 240-261.
- Craik, F. I. M., & Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits: the role of attentional resources. In F. I. M. Craik & S. Treub (Eds.), *Aging and cognitive processes* (pp. 191-211). Boston, MA: Springer US.
- Delis, D. C., Massman, P., Butters, N., Salmon, D. P., Kramer, J. H., & Cermak, L. S. (1991). Profiles of demented and amnesic patients on the California Verbal Learning Test: implications for the assessment of memory disorders. *Psychological Assessment*, 3(1), 19-26.

- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., & Ober, B. A. (2000). *California verbal learning test-second edition (CVLT –II)* [Database record]. APA PsycTests.
- Devolder, P. A., & Pressley, M. (1992). Causal attributions and strategy use in relation to memory performance differences in younger and older adults. *Applied Cognitive Psychology, 6*(7), 629-642.
- Gaines, J. J., Shapiro, A., Alt, M., & Benedict, R. H. (2006). Semantic clustering indexes for the Hopkins Verbal Learning Test-Revised: initial exploration in elder control and dementia groups. *Applied Neuropsychology, 13*(4), 213-222.
- Gallo, D. A., Sullivan, A. L., Daffner, K. R., Schacter, D. L., & Budson, A. E. (2004). Associative recognition in Alzheimer's disease: evidence for impaired recall-to-recognize. *Neuropsychology, 18*(3), 556-563.
- Granholm, E., & Butters, N. (1988). Associative encoding and retrieval in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain & Cognition, 7*(3), 335-347.
- Grober, E., Lipton, R. B., Hall, C., & Crystal, H. (2000). Memory impairment on free and cued selective reminding predicts dementia. *Neurology, 54*(4), 827-832.
- Ha, J., Kim, E. J., Lim, S., Shin, D. W., Kang, Y. J., Bae, S. M., ... & Oh, K. S. (2012). Altered risk-aversion and risk-taking behaviour in patients with Alzheimer's disease. *Psychogeriatrics, 12*(3), 151-158.
- Han, S. K., Ryu, K. H., Kang, Y., Oh, K. J., & Lee, J. H. (2006). Neuropsychological differentiation between mild Alzheimer's disease and subcortical vascular dementia. *Korean Journal of Clinical Psychology, 25*(4), 987-1010.
- Hart, R. P., Kwentus, J. A., Harkins, S. W., & Taylor, J. R. (1998). Rate of forgetting in mild Alzheimer's-type dementia. *Brain & Cognition, 7*(1), 31-38.
- Hodges, J. (1998). The amnesic prodrome of Alzheimer's disease [Editorial]. *Brain, 121*(9), 1601-1602.
- Hort, J. O. B. J., O'Brien, J. T., Gainotti, G., Pirttila, T., Popescu, B. O., Rektorová, I., ... & EFNS Scientist Panel on Dementia. (2010). EFNS guidelines for the diagnosis and management of Alzheimer's disease. *European Journal of Neurology, 17*(10), 1236-1248.
- Jack Jr, C. R., Bennett, D. A., Blennow, K., Carrillo, M. C., Dunn, B., Haeberlein, S. B., ... & Silverberg, N. (2018). NIA-AA research framework: toward a biological definition of Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia, 14*(4), 535-562.
- Kang, Y. (2006). A normative study of the Korean mini-mental state examination (K-MMSE) in the elderly. *Korean Journal of Psychology, 25*(2), 1-12.
- Kang, Y., Jang, S., & Na, D. L. (2012). *Seoul neuropsychological screening battery* (2nd ed., SNSB-II). Seoul: Human Brain Research & Consulting Co.
- Kramer, J. H., Levin, B. E., Brandt, J., & Delis, D. C. (1989). Differentiation of Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's disease patients on the basis of verbal learning characteristics. *Neuropsychology, 3*(2), 111-120.
- Kwak, Y. T., & Cho, D. S. (2004). Usefulness of Seoul verbal learning test in differential diagnosis of Alzheimer's disease and subcortical vascular dementia. *Journal of the Korean Neurological Association, 22*(1), 22-28.
- Libon, D. J., Mattson, R. E., Glosser, G., Kaplan, E., Malamut, B. L., Sands, L. P., ... & Cloud, B. S. (1996). A nine-word dementia version of the California verbal learning test. *The Clinical Neuropsychologist, 10*(3), 237-244.
- Malek-Ahmadi, M., Raj, A., & Small, B. J. (2011). Semantic clustering as a neuropsychological predictor for amnesic-MCI. *Aging, Neuropsychology, & Cognition, 18*(3), 280-292.
- Melton, A. W. (1963). Implications of short-term memory for a general theory of memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 2*(1), 1-21.
- National Institute of Dementia. (2023). *Epidemiological survey results on dementia in 2023* [Report]. Retrieved from [https://www.nid.or.kr/info/data-room\\_view.aspx?bid=309](https://www.nid.or.kr/info/data-room_view.aspx?bid=309).
- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult age differences in memory performance: tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 26*(5), 1170-1187.
- Ockrassa, C. (2021). *Semantic clustering as a useful discriminator between mild cognitive impairment, Alzheimer's type dementia, and vascular dementia* (Doctoral dissertation, Roosevelt University).
- Park, J. H., Park, H., Sohn, S. W., Kim, S., & Park, K. W. (2017). Memory performance on the story recall test and prediction of cognitive dysfunction progression in mild cognitive impairment and Alzheimer's dementia. *Geriatrics & Gerontology International, 17*(10), 1603-1609.
- Pierre, C. (2000). Age-related cognitive decline, mild cognitive impairment or preclinical Alzheimer's disease? *Annals of Medicine, 32*(1), 6-14.
- Porsteinsson, A. P., Isaacson, R. S., Knox, S., Sabbagh, M. N., & Rubino, I. (2021). Diagnosis of early Alzheimer's disease: clinical practice in 2021. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease, 8*(3), 371-386.
- Price, S. E., Kinsella, G. J., Ong, B. E. N., Mullaly, E., Phillips, M., Pangnadasa-Fox, L., ... & Storey, E. (2010). Learning and memory in amnesic mild cognitive impairment: contribution of working memory. *Journal of the International Neuropsychological Society, 16*(2), 342-351.
- Reisberg, B., Ferris, S. H., de Leon, M. J., & Crook, T. (1982). The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *The American Journal of Psychiatry, 139*(9), 1136-1139.
- Romero, B., & Kurz, A. (1996). Deterioration of spontaneous speech in AD patients during a 1-year follow-up: homogeneity of profiles and factors as-

- sociated with progression. *Dementia & Geriatric Cognitive Disorders*, 7(1), 35-40.
- Salmon, D. P., Butters, N., & Chan, A. S. (1999). The deterioration of semantic memory in Alzheimer's disease. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 53(1), 108-117.
- Shaffer, C., Andreano, J. M., Touroutoglou, A., Barrett, L. F., Dickerson, B. C., & Wong, B. (2024). Semantic clustering during verbal episodic memory encoding and retrieval in older adults: one cognitive mechanism of super-aging. *Brain Sciences*, 14(2), 171.
- Shapiro, A. M., Benedict, R. H., Schretlen, D., & Brandt, J. (1999). Construct and concurrent validity of the Hopkins Verbal Learning Test-revised. *The Clinical Neuropsychologist*, 13(3), 348-358.
- Sheppard, O., & Coleman, M. (2020). Alzheimer's disease: etiology, neuropathology and pathogenesis. In X. Huang (Ed.), *Alzheimer's disease: Drug discovery* (pp. 1-22). Exon Publications.
- Stricker, J. L., Brown, G. G., Wixted, J., Baldo, J. V., & Delis, D. C. (2002). New semantic and serial clustering indices for the California Verbal Learning Test-Second Edition: background, rationale, and formulae. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 425-435.
- Troyer, A. K., Moscovitch, M., Winocur, G., Leach, L., & Freedman, M. (1998). Clustering and switching on verbal fluency tests in Alzheimer's and Parkinson's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(2), 137-143.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 381-403). Academic Press.
- Weingartner, H., Kaye, W., Smallberg, S. A., Ebert, M. H., Gillin, J. C., & Sitarum, N. (1981). Memory failures in progressive idiopathic dementia. *Journal of Abnormal Psychology*, 90(3), 187-196.
- Welsh, K., Butters, N., Hughes, J., Mohs, R., & Heyman, A. (1991). Detection of abnormal memory decline in mild cases of Alzheimer's disease using CERAD neuropsychological measures. *Archives of Neurology*, 48(3), 278-281.

## 국문초록

### 구어 학습 검사에서 알츠하이머성 치매 환자의 의미 군집화 패턴 비교

김수진 · 고효정 · 김희연 · 이선미 · 조희수 · 최수진 · 성지은

이화여자대학교 언어병리학과

**배경 및 목적:** 의미 군집화 비율(Ratio of Semantic Clustering, RSC)은 기억 전략의 사용 정도를 정량화한 지표로, RSC의 감소는 기억 손상의 가능성을 시사한다. 본 연구는 알츠하이머성 치매(Alzheimer's Disease, AD) 환자와 정상 청년층, 노년층 간 시간 간격에 따른 회상 정확도와 RSC의 차이를 분석함으로써 일화적 기억 전략 사용의 차이를 확인하고자 하였다. **방법:** 총 80명(청년층 30명, 노년층 42명, AD 8명)의 참가자가 서울 구어 학습 검사(Seoul Verbal Learning Test, SVLT)를 수행하였다. 각 집단별 시간 간격(즉각, 지연)에 따른 회상 정확도 및 RSC를 비교하였으며, 집단 내 회상 정확도와 RSC 간 상관관계를 분석하였다. **결과:** AD는 지연 회상에서 즉각 회상보다 낮은 회상 정확도를 보였다. 청년층은 지연 회상에서 정확도와 RSC가 모두 증가하여, 의미 군집화 전략을 더 많이 활용한 것으로 나타났다. 청년층은 모든 회상 과제에서 회상 정확도와 RSC 간 강한 정적 상관이 나타났으며, 노년층은 지연 회상에서만 유의한 상관이 나타났다. **논의 및 결론:** 본 연구는 질환 혹은 연령에 따른 일화적 기억 전략의 차이를 보여주었다. 청년층의 전략적 기억 처리 능력이 상대적으로 보존되어 있는 반면, 노년층과 AD는 의미 군집화 전략의 활용 저하와 관련된 일화적 기억 손상이 인지 기능 변화의 지표가 될 수 있다.

**핵심어:** 의미 군집화, 구어 학습 검사, 알츠하이머성 치매, 일화적 기억, 노화

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

## 참고문헌

- 강연옥, 장승민, 나덕렬 (2012). 서울신경심리검사 2판. 서울: 휴브알앤씨.
- 강연옥 (2006). K-MMSE (Korean-mini mental state examination)의 노인 기준 연구. *한국심리학회지: 일반*, 25(2), 1-12.
- 곽용태, 조동신 (2004) 알츠하이머병과 피질하 혈관성 치매의 감별 진단에서 Seoul Verbal Learning Test의 유용성. *대한신경과학회지*, 22(1), 22-28.
- 중앙치매센터 (2023). 2023년 치매 역학조사 결과. 서울: 보건복지부.
- 차영, 이준엽, 김진성, 이종범, 구본훈 (2011). 알츠하이머형 치매에서 한국판 보스톤 이름대기검사와 지연회상검사 조합의 진단적 유용성. *생물치료정신의학*, 17(1), 30-37.
- 한승경, 류경희, 강연옥, 오경자, 이재홍 (2006). 신경심리평가 수행을 통한 초기 알츠하이머형 치매와 혈관성 치매의 신경심리학적 변별. *한국심리학회지*, 25(4), 987-1010.

## ORCID

김수진(제1저자, 대학원생 <https://orcid.org/0009-0001-1730-3281>); 고효정(공동저자, 대학원생 <https://orcid.org/0009-0006-5903-0337>); 김희연(공동저자, 대학원생 <https://orcid.org/0009-0009-8635-0493>); 이선미(공동저자, 대학원생 <https://orcid.org/0009-0003-6001-0657>); 조희수(공동저자, 대학원생 <https://orcid.org/0009-0000-1950-8259>); 최수진(공동저자, 대학원생 <https://orcid.org/0000-0003-1158-5940>); 성지은(교신저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-1734-0058>)