



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

심리학 석사 학위논문

연합 재인 과제에 나타나는  
연령에 따른 기억 수행 변화의 특성

2013 년 2 월

서울대학교 대학원

심리학과 임상신경심리학 전공

이 한 별

## 초 록

단위 정보들 간 임의의 연합을 학습하고 재인하는 과제에서 노인들은 학습 목록에 포함된 쌍을 재인하지 못하는 오류보다, 학습 목록에 있으나 서로 다른 쌍에 속하는 두 단어가 재조합된 쌍을 오긍정하는 오류에 취약하다고 알려져 있다. 이러한 오류는 인출 과정에서 연합에 대한 구체적인 기억보다는 연합을 이루는 항목에 대한 친숙함에 의존하기 때문에 나타날 수 있다.

연구 1.1에서는 K-WMS-IV 단어 연합 과제를 통해 친숙함에 의존한 재인 오류의 연령에 따른 변화를 알아보았다. 16-69세의 K-WMS-IV 기준 집단 876명의 자료가 분석되었다. 학습한 목록에 있는 단어를 포함하는 잘못된 연합에 대한 기억 오류는 연령과 함께 증가하며, 이는 단서 회상 점수에 의해 예측되는 정도보다 큰 것으로 나타났다. 이는 이러한 오류에 대한 취약성이 전반적인 연합 형성 능력의 결함과는 독립적임을 시사한다. 또한, 단서 회상에 성공했던 항목에 대해 재인 과정에서 실패하는 오류가 연령에 따라 증가하며, 이는 형성된 연합을 올바르게 인출하는 과정의 문제를 시사한다.

연구 1.2에서는 연구 1.1에서 단서 회상으로 설명되지 않은 연령 관련 변인이 처리 자원의 감소로 매개되는지 확인하였다. 작업 기억 및 처리 속도가 연령에 따른 재인 수행의 변화를 매개하는 것으로 나타났다. 이는 노화로 인한 인지적 처리 자원의 감소에 따라 인출 과정에서 의도적, 통제적 처리를 할 수 있는 능력이

떨어지며, 이것이 노화로 인한 기억 수행 저하의 한 원인일 수 있음을 시사한다.

**주요어** : 일화 기억, 인지 노화, 신경심리검사, 연합 재인, 전략적 인출

**학 번** : 2011-20129

# 목 차

서 론.....	1
1.1. 노화에 따른 일화 기억의 저하에 대한 이론적 관점 .....	1
1.2. 연합 재인 과제에서의 노인들의 수행 .....	5
1.3. 기억 노화의 평가.....	11
1.3. 문제 제기 및 연구 목적.....	12
연구 1-1. 연합 재인 오류에 나타나는 연령의 효과.....	13
방법 .....	14
결과 .....	18
연구 1-1의 논의 .....	24
연구 1-2. 연령 증가와 전략적 인출 실패를 매개하는 처리 자 원의 효과.....	29
방법 .....	30
결과 .....	33
연구 1-2의 논의 .....	38
종합 논의.....	43
참고문헌.....	49
영문 초록.....	58

# 표 목차

표 1. 참여자들의 인구통계학적 특성.....	14
표 2. 연령으로 예측한 재인 수행 회귀분석 결과.....	18
표 3. 연령 * 연합 유형의 반복측정 분산분석 .....	20
표 4. 연합 유형별 정답률에 대한 위계적 회귀분석 .....	22
표 5. 인출 과정 오류에 대한 회귀분석 .....	23
표 6. 재인 오류율에 대한 회귀분석.....	22
표 7. F-I 조건 수행과 매개 변인들의 측정 모형의 적합도 .....	33
표 8. F-I 조건에 대한 구조 모형의 적합도.....	34
표 9. 인출 과정 오류와 매개 변인들의 상관.....	36
표 10. 인출 과정 오류와 매개 변인들에 대한 측정 모형의 적 합도 .....	36

표 11. 인출 과정 오류와 매개 변인들의 구조 모형의 적합도...37

## 그림 목차

그림 1. 연령대별 각 조건의 정답률 평균.....	19
그림 2. 연령대별 인출 과정 오류율 및 오부정 오류율 평균.....	24
그림 3. F-I 조건 수행과 매개 변인들의 측정 모형.....	34
그림 4. F-I 조건에 대한 구조 모형과 표준화된 경로 계수.....	36
그림 5. 인출 과정오류와 매개 변인들에 대한 측정 모형.....	36
그림 6. 인출 과정 오류에 대한 구조 모형과 표준화된 경로 계수.....	38

# 서론

나이가 들어감에 따라 일화 기억 능력이 저하된다는 사실이 지속적으로 보고되어 왔으며(예. Kausler, 1994), 이는 일상적인 경험과 관찰 속에서도 확인할 수 있다. 이러한 저하는 모든 형태의 일화 기억에 걸쳐 동일한 정도로 진행되지 않으며, 기억의 종류 및 기억을 측정하는 방식에 따라 다르게 나타난다(Craik, 1983; Schacter, Kihlstrom, Kaszniak & Valdiserri, 1993). 정상 노화에서의 기억 능력 저하의 특성을 밝히는 것은 인간 기억의 원리와 구조에 대한 이해를 높일 수 있으며, 다음과 같은 실용적인 의의도 있다. 먼저, 노화로 인한 기억 변화의 특징적인 양상을 이해함으로써, 기억 능력의 저하에 따른 일상 활동의 불편을 늦추거나 더디게 하기 위한 효과적인 인지 재활 프로그램을 개발할 수 있다. 또한, 병리적 노화와 정상 노화에서의 기억 변화 특성을 구분하여, 후자를 조기에 진단하고 개입하기 위한 기초가 된다. 특히 이 목적을 위해서는 임상 장면에서 사용되는 기억의 신경심리 검사에 대한 이해가 필수적이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 한국판 웨슬러 성인용 기억검사 4판의 단어연합 소검사 재인 과제에서 보인 한국 성인들의 수행을 통해, 노화에 동반하는 일화 기억 변화의 특성을 살펴보고, 이를 기존 연구들의 맥락 속에서 해석하고자 하였다.

## 1.1 노화에 따른 일화 기억의 저하에 대한 이론적 관점

의도적/ 자동적 차원의 구분

노화에 따른 일화 기억의 차별적 저하를 설명하기 위해 여러 이론적 관점이 제기되었다(개관: Balota, Dolan & Duchek, 2000; Zacks, Hasher & Li, 2000). 연구자들은 다양한 기억 과제들에서의 젊은 성인 및 노인들의 수행을 바탕으로, 노화의 영향을 상대적으로 적게 받는 기억 영역과 많이 받는 영역을 구분하고, 이에 기저하는 원리를 실험적 방법 및 심리측정적 모형을 통해 설명하고자 하였다.

기억 노화에서 일관성 있게 보고되는 현상을 기억 수행의 연령 차이가 재인보다는 단서 회상에서, 단서 회상보다는 자유 회상에서 두드러진다는 것이다(예. Craik & MacDowd, 1987; Craik & Anderson, 1999). Craik 등(1986)은 ‘환경적 지지(envIRONMENTAL support)’의 개념으로 이를 설명하고자 하였다. 이는, 기억 인출을 촉진하는 맥락적, 환경적 단서의 정도에 따라 기억의 연령 차이가 달라진다는 것이다. 자유 회상의 경우, 인출을 돕는 단서 및 맥락이 주어지지 않으며, 기억 표상에 대한 의도적이고 자발적인 탐색이 요구된다. 단서 회상의 경우 단서를 통해 기억 표상에 보다 쉽게 접근할 수 있으며, 재인에서는 더하다. 즉, 노인들의 기억 수행 저하의 정도는 기억 수행을 촉진하는 외부적 요소와 밀접하게 관계된다.

이러한 설명은 전략적-의도적/자동적(strategic-effortful/automatic)과정의 구분을 통해 기억 노화를 설명하는 이론과도 일관된다(Hasher & Zacks, 1979). 이 구분에 따르면, 정보의 자동적 처리는 주의 용량을 거의 요구하지 않으며, 의식적 통제와 독립적으로



이루어지고, 의도적인 노력을 들이지 않고 이루어진다. 반면 의도적 처리는 주의 용량을 사용하며, 의식적 통제 하에서 의도적으로 실행된다(예. Bargh, 1999; Hasher & Zacks, 1979). 이 이론에서, 앞서 살펴본 자유 회상, 단서 회상, 재인에서의 차별적 수행 차이는 의도적 전략 사용 및 인지 통제 처리를 많이 요구하는 순서대로 노화의 영향을 크게 받는다고 설명할 수 있다. 이 구분을 뒷받침하는 다른 증거는 의식적 통제를 요구하지 않는 점화 등 암묵 기억 과제에서 노인들의 수행이 젊은 성인에 비해 거의 저하되지 않는다는 것이다(Fleishman & Gabrieli, 1998; La Voie & Light, 1994).

#### 처리 자원의 감소

이와 같이 의도적인 노력을 요구하는 조건에서 기억 수행에 미치는 노화의 영향이 더 큰 이유에 대한 영향력 있는 설명은 이것이 노화로 인해 인지적 처리 자원(processing resource)이 감소하기 때문이라는 것이다(Craik & Byrd, 1982). 처리 자원은 주어진 인지 과제를 수행하기 위해 할당할 수 있는 제한된 인지 자원의 용량이라고 할 수 있다. 노화와 함께 이러한 처리 자원이 감소하며, 이는 보다 정교한 부호화와 인출을 통해 기억 수행을 최적화하기 위한 전략 사용 및 인지 통제 능력이 감소함을 의미한다. 처리 자원은 주의 능력과 관계되며, 처리 속도, 작업 기억 등이 기억 등 다른 인지 기능의 수행과 노화를 매개하는 대표적인 처리 자원으로 연구되어 왔다(개관: Zacks, Hasher & Li, 2000).

처리 속도: 처리 속도는 인지 노화의 원인을 설명하는 대표적인 개념이다(Salthouse, 1996). 일련의 심리측정적 연구들(Salthouse, 1991, 1992, 1996; Verhaeghen & Salthouse, 1997)은 일화 기억을 포함한 다양한 인지 과제에서의 연령 관련된 변산이 처리 속도 측정치를 통해 매개됨을 보였다. 이 이론은 인지 노화에 대한 일반적 요인을 상징하는 관점을 대표한다. 즉, 인지 노화는 특정한 기능의 저하보다는 전반적인 처리 효율성의 저하에 따른 것이며, 이를 반영하는 것이 처리 속도이다.

작업 기억: 작업 기억은 정보를 활성화된 상태로 유지하고, 이에 대한 정신적 조작을 수행할 수 있도록 하는 인지적 자원이다. 처리 자원은 주의 통제와 밀접하게 관련되어 있으며, 이 요소는 작업 기억에 반영되어 있다. 작업 기억 역시 인지 영역 전반에 영향을 미치는 상위 인지적 자원으로서, 다양한 인지 기능에서의 연령 관련된 변산을 매개함이 보고되어 왔다(Park et al., 1996; 2002).

처리 자원 기반 모형과 기억의 의도적/자동적 차원을 연결하면, 기억 수행의 연령 차이는 의도적이고 통제적인 처리를 높은 정도로 요구하는 조건에서 두드러지며, 이는 연령에 따른 처리 자원의 감소와 관계된다. 그렇다면 처리 자원의 요구가 큰 조건에서는 처리 자원이 연령 관련된 변산을 매개하는 정도도 크게 나타날 것이다. Park(1996)의 연구 결과는 이러한 예측과 일치한다. 작업 기억과 처리 속도는 자유 회상, 단서 회상, 공간 회상을 처리 자원의 요구가 큰 순서대로 매개하였다.

처리 자원에 기반한 접근은 대규모의 심리측정적 자료를 바탕으로 기억 수행의 연령 관련 변산을 설명하는 믿을 만한 보고들을 내놓고 있다. 그러나, 이와 같은 연구들은 구체적 기억 과정의 현상학적 측면에 대한 설명을 결여하고 있다(Zacks, Hasher, & Li, 2000). 처리 자원은 정신적 활동을 수행하기 위한 에너지로 이해되며, 각각의 기억 단계에서 어떻게 사용되는지에 대해서는 간접적인 설명만이 가능하다. 자유 회상과 단서 회상에서의 수행 차이는 인출 시 제공되는 맥락 및 단서의 차이에 기인할 수 있지만, 부호화 단계에서 자유 회상이 가능한 정도로 강한 기억 흔적을 형성하는 데 실패했기 때문에 나타날 수도 있다.

## 1.2. 연합 재인 과제에서의 노인들의 수행

일화 기억에서 노인들의 저조한 수행의 핵심이 단일 단위의 정보들 사이에 연합을 형성하고, 이를 불러들이는 능력이라는 가설이 제시되었다(Association Deficit Hypothesis; Naveh-Benjamin, 2000). 일련의 연구들에서, 젊은 성인들과 비교했을 때 노인들의 수행은 항목 간 연합에 대한 기억을 필요로 하는 과제에서 개별적인 항목들에 대한 기억보다 저조함이 보고되었다. 이는 연합 재인 과제와 항목 재인 과제에서의 수행을 비교함으로써 드러난다.

연합 기억 과제에서는 먼저 학습 단계에서 두 개의 자극이 짝지어져 제시되며, 참가자들은 이를 학습한다. 뒤이은 과제에서 참가자들은 자극 쌍을 보고 이들이 원래 학습했던 연합과 일치하는지 판단하게 된다. 참가자들은 항목들이 원래 학습했던 대로 짝을 이룬

온전한 쌍만을 이전에 보았던 것으로 재인해야 하며, 학습한 연합과 다른 방식으로 조합된 자극 쌍은 부정해야 한다. 반면 항목 재인 과제는 이전에 학습했던 항목을 새로운 항목과 구분하여 재인하는 과제이다.

노인들에게서 나타나는 연합 재인에서의 차별적 결함은 단어 쌍, 얼굴 쌍, 얼굴과 이름 쌍, 그림 쌍 등에서 관찰되었다(Old & Naveh-Benjamin, 2008). 특히 Kilb와 Naveh-Benjamin(2007)에서는 항목 및 연합 기억 수행 수준을 같게 했을 때도 노인들의 연합 기억이 더 손상되었음이 관찰되어, 이 현상이 단순 난이도의 차이에 기인하지 않음을 보였다.

Naveh-Benjamin(2012)은 이러한 연합 결함이 기억의 전략적-의도적/자동적 구분과 관계됨을 제안하였다. 연합 기억에서 의도적-전략적 차원은 사건 내의 서로 다른 요소들을 결합하고 불러오기 위한 적절한 전략의 사용을 포함하며, 자동적 차원은 요소들을 자동적으로 결합하는 과정에 해당한다(Moscovitch, 1992). 노년기의 연합 결함은 이중 한 과정, 혹은 두 과정 모두의 손상에서 비롯되었을 수 있다.

수렴적인 증거들은 연합 결함에 전략적-의도적 과정이 중요하게 기여함을 지지한다. 예를 들어, 노인들의 연합 결함은 우연 학습 조건보다 의도적 학습 조건에서 두드러지며, 두 조건의 수행 차이는 항목 재인 과제보다 연합 재인 과제에서 더 크다는 것이 메타분석 결과로 나타났다(Old & Naveh-Benjamin, 2008). 이러한 결과는 우연 학습 조건에서와 달리 의도적 학습 조건에서 젊은 성인들은 연합을 위한 전략을 사용하는 반면 노인들은 하지 못하기 때문에 나타나는 것으로

해석된다. 전략 사용 지시와 관련된 연구들도 이와 같은 결과를 지지한다. 노인들은 전략 사용을 자발적으로 하지 못하거나, 비효율적으로 사용함이 보고되었다(Hertzog & Dunlosky, 2004). 이와 같은 결과는 부호화와 인출에서 효율적인 전략의 사용을 개시하고 수행하는 능력의 결함을 시사한다.

#### 노화에 따른 오긍정 오류의 증가

연합 기억 과제에서 부정해야 하는 잘못된 연합은 쌍을 이루는 각각의 자극이 학습 목록에 있었는지에 따라 세 종류로 나눌 수 있다. 먼저 재조합 쌍(rearranged pair)은 앞서 학습한 두 자극(“A-B”, “C-D”)이 원래의 짝이 아닌 자극과 연합을 이룬 쌍(“A-C”)이다. 반조합 쌍(Half pair)은 학습 목록의 자극과, 학습 목록에 없던 새로운 자극이 짝을 이룬 쌍(“A-X”)이며, 새로운 쌍(New pair)은 학습 목록에 없었던 새로운 자극 두 개로 이루어진 쌍(“X-Y”)이다.

이러한 연합 재인 과제에서 노인들은 학습 목록에 있던 자극을 포함하지만, 원래대로 짝을 이루고 있지 않은 경우 이를 부정하지 못하는 오긍정 오류를 기존에 학습한 쌍을 바르게 재인하지 못하는 오부정 오류보다 많이 보이는 것으로 보고되어 왔다(Castel & Craik, 2003; Healy et al., 2005; Shing et al., 2008; Bender & Raz, 2012). 이는 젊은 성인과 어린이들에 비해 두드러지게 나타나는 양상이었으며, 효율적인 연합을 위한 전략 사용 지시가 주어지거나, 전략 사용을 집중적으로 훈련한 후에도 나타났다(Shing et al., 2008).

이는 이중 과정 이론에서의 familiarity와 recollection의 구분과, 각 과정에 노화가 미치는 상대적인 영향의 차이로 설명할 수 있다( Yonelinas, 2002). 이중 과정 이론에서는 기억 인출 과정에 두 가지 구분되는 과정이 기저한다고 설명한다(Jacoby, 1991; Diana, Reder, Arndt, & Park, 2006). Familiarity는 이전에 경험한 적 있는 사건에 대해 비교적 자동적으로 일어나는 느낌이며, 활성화된 의미적 표상(activated semantic network) 및 지각적 수월함 (perceptual fluency)이 그 출처로 알려져 있다. 반면 recollection은 앞선 사건의 구체적 측면 및 세부사항을 기억하는 것을 포함한다. Recollection은 의도적이고, 주의를 요구하며, 천천히 떠오르는 반면, familiarity는 보다 빠르고 자동적으로 작용하는 과정이다. 이는 기억의 전략적-의도적/자동적 구분과 관계되나, 의사 결정으로서의 기억 과정에 이용될 수 있는 구분되는 기반으로서, 독립적으로 작용하여 때로 상충할 수 있다는 점이 특징적이다. 연합 재인 과제는 이러한 recollection과 familiarity가 상충하는 조건의 예라고 할 수 있다.

이 과제에서 recollection은 학습 시행에서 자극들이 이론 연합에 대한 구체적 기억에 해당하며, familiarity는 자극이 이전에 학습 시행에서 보았던 것인지에 대한 느낌이다. 연합 재인 과제는 연합의 일치 여부에 따라 판단할 것을 요구하며, Recollection에 근거한 판단이 정확하다. 온전한 쌍 및 새로운 쌍에서는 familiarity와 recollection에 근거한 반응이 일치하게 된다. 반면 재조합 쌍 및 반조합 쌍에서는 쌍을 이루는 항목 각각은 이전에 보았기 때문에 친숙하게 느껴지지만, 그들이

이론 연합은 새롭기 때문에 부정해야 하므로 recollection과 familiarity에 근거한 반응이 불일치하게 되며, familiarity에 따르는 반응은 오류로 이어진다(Cohn, Emrich & Moscovitch, 2008).

이중 과정 모형에 대한 여러 증거들 중에서도 연합 재인 과제에서 반복 제시의 효과는 이중 과정 이론을 지지하는 증거이자, 노화에서 recollection의 선택적 손상을 시사한다(Light et al., 2004). 이 패러다임에서는 학습 시행의 반복 제시 횟수를 변화시킴으로써, 젊은 성인과 노인들의 재조합 쌍에 대한 오긍정 오류와 온전한 쌍에 대한 정반응이 어떻게 달라지는지 확인하고자 하였다. 온전한 쌍에 대해서는, 반복 제시 횟수가 많을 때, 젊은 성인과 노인 모두에게서 정반응 비율이 더 높았다. 반면 재조합 쌍에서는 반복 제시 횟수를 늘리자 성인들의 오긍정 오류는 줄어들었으나 노인들의 오류는 오히려 늘어났다. 이는 반복제시가 젊은 성인들에서는 연합에 대한 기억을 강화하는 효과를 가져왔으나, 노인에게서는 familiarity 신호만을 강화시켜, 해당 연합을 학습했던 것으로 잘못 재인하게 했기 때문으로 해석될 수 있다. 이러한 증거는 기억의 단일 과정으로는 설명하기 어렵다.

이밖에도 과정 해리(process dissociation technique; Jacoby, 1991), 수신자 작용 특성(Receiver Operating Characteristic) 절차(Yonelinas, 1994), remember/know paradigm(Gardiner, 1988) 등 여러 방법으로 Recollection과 Familiarity의 구분에 대한 근거가 축적되어 왔다. 기억의 이중 과정과 노화에 대한 일련의 연구들은 recollection 과정은 노화에 의해 손상되는 반면, familiarity 과정은

상대적으로 보존됨을 보고해 왔다(Yonelinas, 2002; Light, 2012).

#### 인출 과정의 손상으로 인한 오긍정 오류의 가능성

지금까지의 연구들은 연합 과제에서 노인들의 차별적 수행 저하, 특히 오긍정 오류의 증가로 나타나는 특징적인 수행 패턴의 원인에 대해 부호화 단계의 결함에 초점을 맞춰 왔다(Chalfonte & Johnson, 1996; Naveh-Benjamin, 2000). 그러나 recollection의 결함, 즉 부호화 과정에서 연합 형성의 문제만으로 온전히 이 현상을 설명할 수 있는지 의문이 제기되었다(Light, 2012). 노인들이 어떤 기억 과제에서 그들이 가지고 있는 정보를 모두 사용하지 않는다는 증거가 이를 뒷받침한다. 노인들은 실제로 학습한 정보와 이와 유사한 정보를 구분하지 않고 모두 승인하는 과제에서 젊은 성인들과 유사한 수행을 보인다(Chung & Light, 2009; Cohn et al., 2008). 그러나 노인들은 이와 같은 과제에서 학습한 정보와 시험 항목이 일치하는 경우, 일치하지 않고 단지 유사한 경우보다 반응 시간 및 정확도의 측면에서 더 나은 수행을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 효과는 젊은 성인들에게서도 역시 관찰된다. 이는 노인들이 시험 상황에 대한 맥락적 정보를 어느 정도 가지고 있으며, 이에 대한 접근에서 손상되었을 가능성을 시사한다.

연합 재인 과제에서 성공적인 수행을 하기 위해서는 부호화 단계에서 연합을 형성해야 할 뿐만 아니라 familiarity에 근거한 부정확한 반응과 연합에 대한 구체적 정보에 근거한 반응 중 선택하는 과정이 요구된다. 노인들이 연합 재인 과제의 재조합 쌍에서 특히 많은 오류를



보이는 것은 부호화 단계에서 연합 형성에 실패했기 때문일 수도 있지만, 처리 자원의 부족으로 의도적이고 노력을 요하는 처리를 하지 않기 때문에, 혹은 활성화된 부적절한 정보를 억제하고, 적절한 반응을 택하는 통제적 처리에 문제가 있어서 발생할 수도 있다.

### 1.3. 기억 노화의 평가

정상 노화와 기억의 서로 다른 측면에 선택적인 영향을 미친다는 사실은 신경심리검사의 이용에서 중요하게 고려되어야 한다. 대표적인 기억 검사 배터리인 WMS(Wechsler Memory Scale)는 자료의 속성(시각/감각), 검사 형식(자유 회상, 단서 회상, 재인), 기억의 보유 기간(즉각, 지연) 등 다양한 종류의 일화 기억 및 시각 작업 기억을 평가할 수 있도록 구성되어 있다(Drozdzick, Holdnack, & Hilsabeck, 2011). 형식과 내용 면에서 다양한 검사 중에서도 의도적이고 통제적 처리를 많이 요구하는 조건에서 노화의 영향이 두드러지게 나타날 것을 예상할 수 있으며, 검사의 실시와 해석에서 이러한 정보를 활용할 구 있다. 예를 들어, 이야기 회상 검사에서 노인들은 이야기의 중심 주제는 잘 기억하지만, 세부사항을 기억하는 데는 어려움을 보일 것이다.

일반적으로 재인 검사는 단서 회상 및 자유 회상보다 적은 처리 자원을 요구하며, 따라서 노화의 영향을 덜 받는다고 알려져 있다. 하지만 앞서 살펴보았듯이 노화는 항목 간 연합을 형성하고 인출하는 능력을 특히 저하시키며, familiarity보다는 recollection 과정에 영향을 미친다. 따라서 연합 재인 과제는 단순히 자유 회상 및 단서 회상에 비해

쉬운 검사 형식이라고 볼 수 없으며, 연합의 종류에 따라 연령의 효과는 다르게 나타날 수 있다. 특히 familiarity와 recollection에 의한 반응이 불일치하는 재조합 및 반조합 쌍 문항들은 단서 회상과 다른 기억의 과정, 즉, 자동적 반응을 억제하고 통제적 처리를 하는 능력을 평가한다고 볼 수 있다.

#### 1.4. 문제 제기 및 연구 목적

본 연구에서는 노화에 따라 손상되는 일화 기억의 요소 중, 인출 과정에서의 통제적 처리의 실패가 기억 수행에 기여하는 바를 확인하고자 하였다. 이를 위해 한국판 웨슬러 기억 검사 4판(최진영, 김지혜, 박광배, 황순택, 홍상황, 2012)의 단어 연합 과제를 이용하였다. 단어 연합 과제는 학습 시행과 단서 회상, 재인을 포함하는 언어적 기억 검사이다. 연구 1에서는 먼저 인출 과정에서 통제적 처리를 요구하는 정도가 다른 두 재인 조건에서 부호화 및 연합 요소를 배제한 연령의 효과가 다르게 나타나는지 검증하였다. 연구 1-2에서는 이러한 인출 과정의 실패가 연령에 따른 처리 자원의 감소와 관계되는지 알아보려고 하였다. 이를 위해 연령에 따라 감소하며 다른 인지 기능 저하를 매개한다고 알려진 작업기억 및 처리속도 검사들을 이용하였다.

## 연구 1-1.

### 연합 재인 오류에 나타나는 연령의 효과

연구 1-1의 목적은 첫째, 연합 재인 과제에서 연합 유형 각각에 나타나는 연령의 차별적인 효과를 알아보는 것이다. 기존 연구들은 연령에 따라 familiarity가 비교적 보존되는 반면 recollection은 저하된다고 보고해 왔다. 따라서 familiarity에 근거한 반응과 정반응이 불일치하는 조건, 즉 이전에 보았던 단어를 포함하는 연합을 부정해야 하는 재조합 쌍과 반조합 쌍은 recollection을 요구하며, recollection과 familiarity의 불일치에 따른 반응 간 경쟁을 해소해야 하기 때문에 연령 증가에 따라 유의미하게 오류가 증가할 것으로 보인다. 반면 Familiarity와 정반응이 일치하는 온전한 쌍과 새로운 쌍의 정답률은 연령에 따른 차이가 거의 없거나, 상대적으로 적을 것으로 보인다.

둘째, 이러한 연령에 따른 수행의 저하가 단서 회상 점수로 설명되는지 확인하고자 하였다. 단서 회상은 연합에 대한 구체적인 기억에 근거해 정확한 반응을 할 수 있는 능력을 평가한다. 이 조건에서의 수행이 재인 과제에 나타난 연령의 효과를 모두 설명한다면 노화에 따른 기억 수행의 저하는 구체적인 기억에 대한 표상이 없어서, 즉 recollection의 결함 때문이라고 설명할 수 있을 것이다. 하지만, 단서 회상으로 모두 설명되지 않는 연령의 효과가 재인 과제에서 나타난다면,

recollection의 결함이 아닌 다른 이유로 인한 추가적인 수행 차이가 나타난다고 볼 수 있다.

이어서, 노인들이 recollection이 가능함에도 불구하고 인출 과정에서의 통제적 처리의 결함으로 인해 재인 조건에서 오류를 보인다는 가설을 보다 직접적으로 검증하기 위해 ‘단서 회상 성공 - 재인 오긍정 오류’ (이하 인출 과정 오류)의 연령에 따른 차이를 알아보았다. 단서 회상에는 성공했으나, 뒤이은 재인 과제에서는 실패하는 인출 과정 오류의 빈도가 연령 증가에 따라 증가할 것으로 예상하였다.

## 방 법

### 연구참여자

K-WMS-IV 및 K-WAIS-IV(한국판 성인 웨슬러 지능검사; 황순택, 김지혜, 박광배, 최진영, 홍상황, 2012) 모두의 표준화 작업에 참여한 876명의 표본을 대상으로 하였다. K-WMS-IV 기준 데이터는 16-69세 대한민국 인구를 대상으로 한 전국민적 대표 표본에 기초하고 있다. 기준 자료는 대한민국 성인 인구를 대표할 수 있도록 특정 변인들을 기초로 층화 표집(stratified sampling)되었다. 2005년 통계청에 의해 수집된 인구통계 자료를 기초로 하여 연령, 성별, 교육 수준, 지역의 4개 변인에 따라 계층화를 하였다. 과제 수행 및 이해에 어려움이 있거나 신경과, 정신과적 병력이 있는 경우는 연구에서

제외되었다. 연구에 참여한 모든 수검자들은 연구에 대한 설명을 듣고, 동의를 하였으며, 연구 참여에 대한 보수를 지급받았다. 연령대별 수검자들의 인구통계학적 특성을 표 1에 제시하였다.

표 1 참여자들의 인구통계학적 특성

	n	여자%	연령		교육연한		BCSE	BD	VC
			평균	SD	평균	SD			
16-19	223	49.3	17.36	1.13	14.06	4.61	14.06	53.68	31.34
20-24	111	51.4	22.16	1.30	14.7	6.46	14.7	53.99	34.3
25-29	91	47.3	26.64	1.36	14.08	6.64	14.08	50.26	35
30-34	94	48.9	31.48	1.35	12.65	6.42	12.65	49.41	33.65
35-39	53	39.6	36.89	1.46	11.96	6.25	11.96	45.77	32.79
40-44	48	62.5	41.63	1.35	12.81	5.97	12.81	44.58	35.83
45-49	30	63.3	46.87	1.48	10.37	6.28	10.37	40.73	32.53
50-54	64	51.6	51.91	1.50	9.75	5.58	9.75	36.88	28.61
55-59	50	56.0	57.06	1.32	8.6	5.61	8.6	34.2	27.08
60-64	50	54.0	62.3	1.36	7.5	3.89	7.5	31.8	23.84
65-69	62	64.5	66.9	1.43	6.47	4.65	6.47	28.92	17.32

BCSE: K-WMS-IV 간이인지상태검사 원점수 BD: K-WAIS-IV 어휘 원점수. VC: K-WAIS-IV 토막짜기 원점수.

## 연구도구

### 단어연합 검사

이 검사는 한국판 웨슬러 기억검사 4판의 언어적 기억 검사들 중 하나로서 즉각회상, 지연회상, 재인과제로 이루어져 있다. 즉각 회상은 14개의 단어 쌍을 연속해서 불러준 후 검사자가 각 단어 쌍의 첫 단어를 제시하면 수검자가 짝지어진 나머지 단어를 기억해서 말하는 단서 회상의 방식으로 진행된다. 이러한 시행이 4회에 걸쳐 반복된다. 즉각 회상에서는 수검자의 답이 맞았는지 알려 주며, 틀린 답의 경우 정답을

알려 준다. 따라서 이는 즉각 단서 회상 과제임과 동시에, 4회에 걸친 연합 학습 과정이기도 하다.

지연 회상(단서 회상)은 15-30분 이후에 역시 단서 회상의 방식으로 실시된다. 이 과제에서는 연합에 대한 구체적 정보를 의식적으로 인출해내기 위해 recollection이 요구된다. 지연 단서 회상에서는 수검자의 반응에 대해 정오 여부를 알려주지 않는다.

재인은 지연 단서 회상에 바로 이어서 실시된다. 검사자는 단어 쌍을 제시하고, 수검자는 이 단어 쌍이 처음 학습했던 단어 쌍과 일치하는지 ‘예’, ‘아니오’로 판단하게 된다. 점수는 전체 문항 중 정반응의 수로 산출되나, 연구에서는 familiarity와 recollection의 상대적인 기여 및 인출 과정에서의 처리를 살펴보기 위해 연합 조건들을 세분화하여 분석하였다. 40문항 중 온전한 쌍은 14문항, 재조합 쌍 5문항, 반조합 쌍 12문항, 새로운 쌍 9문항이다. 분석에서는 정반응의 개수를 조건별 문항 개수로 나눈 정답률을 사용하였다. 각 점수는 왜도 및 첨도가 높아 정상분포를 벗어나므로, arcsine 변환하여 분석하였다. 단, 자료의 해석가능성을 고려해 정답률을 나타낸 그래프에서는 변환하지 않은 정답률을 제시하였다.

인출 과정 오류는 재인 과제의 온전한 쌍, 반조합 쌍 및 재조합 쌍에서, 앞서 단서 회상에 성공한 쌍을재인하는 데 실패한 오류이다.

자연 회상에서 올바르게 답하기 위해서는 recollection과 이를 외현적으로 말하는 것이 요구된다. 따라서 이에 성공한 쌍에 대해서는 연합에 대한 정확한 기억이 있음을 의미한다. 따라서, 해당 쌍의 단어를 포함하는 반조합 및 재조합 쌍을 오공정했다는 것은 연합에 대한 구체적 기억을 사용하지 않고 familiarity에 근거한 판단을 내렸기 때문인 것으로 이해할 수 있다.

## 지능검사

일반 지능에 대한 추정을 위해 웨슬러 계열 지능검사의 단축형으로서 타당하다고 알려진(Silverstein, 2006) 토막짜기 및 어휘 원점수를 사용하였다.

토막짜기 K-WAIS-IV 지각추론 지수의 핵심 소검사이다. 수검자는 제시된 모형과 그림 혹은 그림만 보고 빨간 색과 흰 색으로 이루어진 토막을 사용하여 정해진 시간 내에 똑 같은 모양을 만들어야 한다. 추상적인 시각적 자극을 분석하고 통합하는 능력을 측정하기 위한 것이다.

어휘 K-WAIS-IV 언어이해 지수의 핵심 소검사이다. 이 소검사는 그림 문항과 언어 문항으로 구성되어 있다. 그림 문항에서 수검자는 시각적으로 제시된 대상의 이름을 말해야 하며, 언어 문항에서는 시각적 및 언어적으로 제시된 단어의 뜻을 말하게 된다.

수검자의 단어 지식과 언어적 개념 형성을 측정하기 위한 검사이다.

## 결 과

연령 증가에 따른 재인 과제 수행의 변화

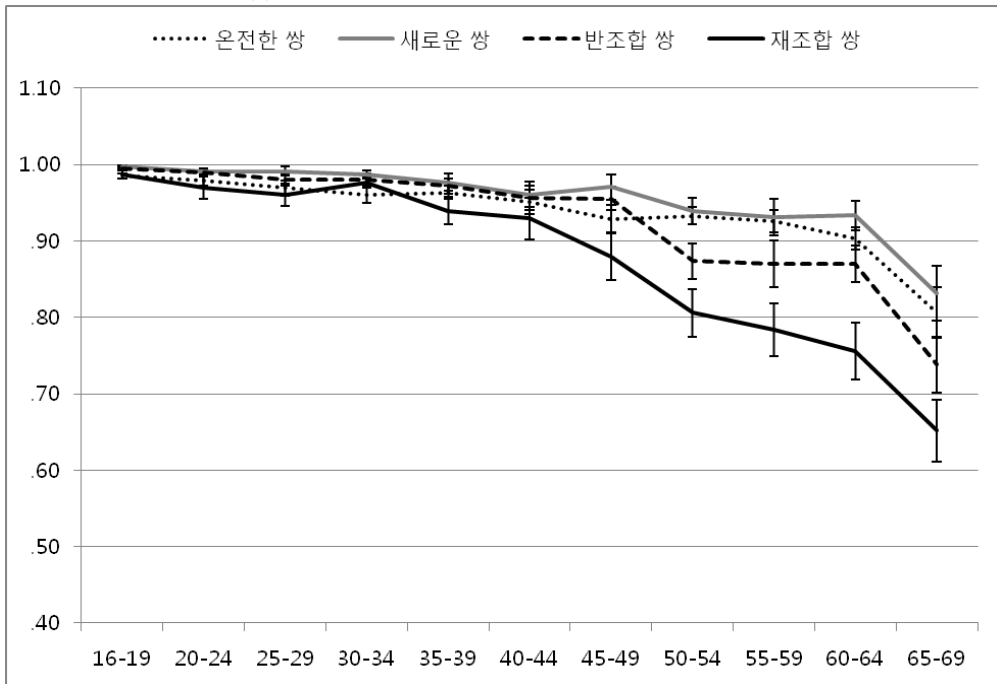
재인 과제 각 조건별 수행과 연령의 선형 관계를 알아보기 위해 연령을 독립변수로 하여 총점, 온전한 쌍, 재조합 쌍, 반조합 쌍, 새로운 쌍 각각의 정답률을 예측한 회귀분석 결과를 표 2에 제시하였다. 연령이 총점과 함께 모든 쌍의 조건의 수행을 유의미하게 예측하는 것으로 나타났다 ( $F_{(1,874)}=498.48, p<.001$ ;  $F_{(1,874)}= 177.76, p<.001$ ;  $F_{(1,874)}= 335.72, p<.001$ ;  $F_{(1,874)}= 349.43, p<.001$ ;  $F_{(1,874)}= 127.65, p<.001$ ).

표 2 연령으로 예측한 재인 수행 회귀분석 결과

종속측정치	독립변인	$\beta$	t	p-value	$R^2$
총점		-.603	-22.33	<.001	.363
온전한 쌍	연령	-.411	-13.333	<.001	.169
재조합 쌍		-.527	-18.323	<.001	.278
반조합 쌍		-.534	-18.693	<.001	.286
새로운 쌍		-.357	-11.298	<.001	.127



그림 1 연령대별 연합 조건의 정답률 평균



각 연합 조건에서의 수행이 연령 증가에 따라 차별적으로 변화하는지 확인하기 위해 각 조건의 수행을 종속변인으로 하고, 11구간으로 나눈 연령집단을 예측변인으로 하는 반복측정 ANOVA를 실시하였다. Mauchly의 검증 결과 연합 조건에 대해 구형성 가정이 위배되는 것으로 나타났으며 ( $\chi^2_{(5)}=381.94, p<.001$ ), Greenhouse-Geisser의 추정치로 조정한 자유도를 사용하였다 ( $\epsilon=.81$ ). 연령대와 연합 조건의 주효과가 모두 유의하였으며 ( $F_{(10,865)}=53.024, p<.001$ ;  $F_{(2.42,707.94)}=65.59, p<.001$ ), 특히 연령과 연합의 상호작용이 유의하였다 ( $F_{(24.24,684.45)}=6.44, p<.001$ ). 이는 연령에 따른 수행 차이가

조건에 따라 다르게 나타남을 의미하며, 그래프를 통해 재조합 쌍, 반조합 쌍, 온전한 쌍, 새로운 쌍의 순서대로 연령 증가에 따른 변화가 큰 것을 볼 수 있다. 이는 재조합 쌍에서의 높은 오공정 오류율을 보고한 선행 연구들과 일치한다.

표 3 연령 \* 연합 유형의 반복측정 분산분석

분산원	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
피험자 간					
연령대	80.93	10	4.67	53.024	<.001
오차	132.03	865	.09		
피험자 내					
연합	9.56	3	3.19	65.56	<.001
연령대*연합	9.39	30	.31	6.44	<.001
오차	126.16	2595	.05		

greenhouse-geisser's  $\epsilon=0.81$

#### 지연 회상을 통제한 연령의 효과

정확한 recollection의 효과를 통제한 상태에서 연령이 재인 과제의 수행을 추가적으로 설명하는지 알아보기 위해 위계적 회귀분석을 실시하였다. 1단계에서 지연 회상을 예측변수로 각 쌍 유형의 재인 점수를 예측하였다(표4). 연령대별 분산분석 결과 교육수준 및 WAIS-IV의 어휘/토막으로 측정된 일반 지능 점수가 유의미한 차이를 보였기 때문에 ( $F_{(10,865)}=65.02$ ,  $p<.001$ ;  $F_{(10,865)}=27.55$ ,  $p<.001$ ;

$F_{(10,865)}=69.94$ ,  $p<.001$ ,  $R^2=.495$ ), 이들이 연령 효과에 혼입될 가능성을 통제하기 위해 이들 변수를 함께 투입하였다. 재인 점수는 모든 연합 유형의 정답률을 유의미하게 설명하는 것으로 나타났다. 2단계에서 연령을 투입하여 이들이 추가적으로 설명하는 변량이 있는지 확인하였다. 온전한 쌍( $t=1.36$ ,  $p=.174$ ) 및 새로운 쌍( $t=.45$ ,  $p=.964$ )에서는 연령의 효과가 유의미하지 않았던 반면, 재조합 쌍( $t=-2.92$ ,  $p=.004$ )과 반조합 쌍( $t=-2.97$ ,  $p=.003$ )에서 연령의 효과가 유의미하게 나타났다. 그러나 연령이 추가적으로 설명하는 재조합 쌍( $\Delta R^2=.005$ )과 반조합 쌍( $\Delta R^2=.005$ ) 변량은 비교적 작은 것으로 나타났다. 재조합 쌍에서는 교육수준이( $t=2.04$ ,  $p=.041$ ), 반조합 쌍에서는 교육 수준( $t=2.71$ ,  $p=.007$ ), 어휘( $t=5.11$ ,  $p<.001$ ), 토막( $t=2.04$ ,  $p=.042$ )이  $p=.05$  수준에서 종속 측정치를 유의하게 설명하는 것으로 나타났다.

표 4 연합 유형별 정답률에 대한 위계적 회귀분석

종속측정치	단계	독립변인	$\beta$	p-value	R <sup>2</sup>	$\Delta R$	$\Delta F$
온전한 쌍 정답률	1	단서회상	.619	<.001	.415		
		교육	.012	.700			
		어휘	.026	.454			
		토막	.013	.710			
	2	단서회상	.642	<.001	.416	.001	1.854
		교육	.009	.766			
		어휘	.023	.506			
		토막	.035	.351			
		연령	.053	.174			
	재조합 쌍 정답률	1	단서회상	.626	<.001	.489	
교육			.054	.065			
어휘			.012	.710			
토막			.073	.023			
2		단서회상	.578	<.001	.494	.005	8.517**
		교육	.060	.041			
		어휘	.018	.582			
		토막	.028	.435			
		연령	-.105	.004			
반조합 쌍 정답률		1	단서회상	.503	<.001	.506	
	교육		.073	.012			
	어휘		.158	<.001			
	토막		.116	<.001			
	2	단서회상	.456	<.001	.511	.005	8.823**
		교육	.078	.007			
		어휘	.163	<.001			
		토막	.071	.042			
		연령	-.105	<.001			
	새로운 쌍 정답률	1	단서회상	.363	<.001	.274	
교육			.020	.573			
어휘			.145	<.001			
토막			.089	.019			
2		단서회상	.364	<.001	.274	.000	.002
		교육	.020	.576			
		어휘	.145	<.001			
		토막	.090	.034			
		연령	.002	.964			

\*\* p<.01

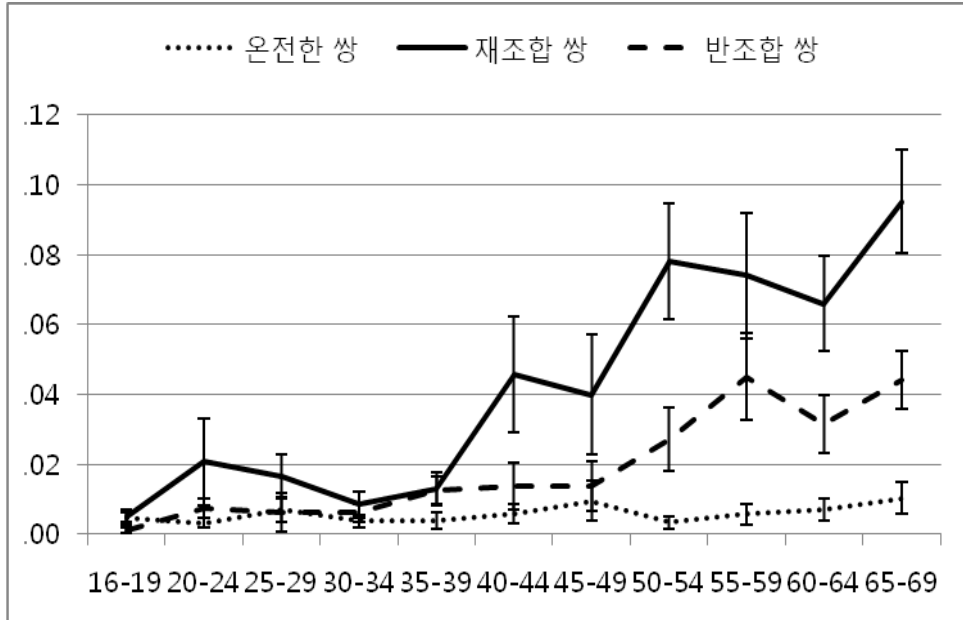
인출 과정 오류에서의 연령의 효과

연령에 따라 인출 과정 오류가 증가하는지 알아보기 위해 이에 대해 연령을 예측변수로 하는 회귀분석을 실시하였다. 통제 변수로 교육, WAIS 어휘 및 토막 원점수를 함께 투입하였다. 분석 결과, 연령을 포함한 변인들의 선형 조합이 인출 오긍정 오류 중 재조합 쌍( $F_{(4,871)}=18.78, p<.001$ ) 및 반조합 쌍( $F_{(4,871)}=18.78, p<.001$ )의 수행을 유의미하게 설명하는 것으로 나타났다. 온전한 쌍에서의 오류, 즉, 단서 회상에 성공한 쌍을 재인하지 못하는 오류는 연령에 따라 증가하지 않는 것으로 나타났다( $F_{(1,874)}=1.22, p=.302$ ).

표 5 인출 과정 오류에 대한 회귀분석

종속측정치	독립변인	$\beta$	t	p-value	R <sup>2</sup>
온전한 쌍	교육	.022	.527	.598	.006
	어휘	-.068	-1.531	.126	
	토막	-.011	-.220	.826	
	연령	.020	.453	.650	
재조합 쌍	교육	-.064	-1.668	.096	.145
	어휘	-.130	-3.163	.002	
	토막	-.174	-3.840	.000	
	연령	.116	2.774	.006	
반조합 쌍	교육	-.010	-.262	.793	.080
	어휘	-.060	-1.414	.158	
	토막	-.082	-1.752	.080	
	연령	.185	4.286	.000	

그림 2 연령대별 재인 오긍정 오류율 및 오부정 오류율 평균



### 연구 1-1의 논의

먼저 연령에 따라 재인 과제의 수행이 저하되며, 수행 저하의 정도는 세분화한 연합 유형에 따라 다른 것으로 나타났다. 이러한 연령 관련 변산은 단서 회상 점수에 의해 상당 부분 설명되는 것으로 나타났다. 그러나 재조합 쌍과 반조합 쌍에서는 단서 회상과 독립적인 연령의 효과가 유의미한 것으로 나타났다. 또한, 인출 과정 오류에 대한 분석에서는 노인들이 연합에 대한 구체적 정보를 단서 회상이 가능한 수준으로 보유하고 있음에도 불구하고, 재인에서 이러한 정보를 활용하지

못하고 친숙성에 의존하여 판단하는 오류를 보이는 경향이 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

재조합 쌍 및 반조합 쌍에서만 단서 회상으로 설명되지 않는 연령의 효과가 나타난 것은 이 두 유형의 쌍에 앞선 학습에서 보았던 단어가 포함되어 있다는 것으로 설명된다. 이 두 유형의 연합은 학습했던 연합과 다기 때문에 부정해야 하지만, 개별 항목에 대한 친숙성에 의존할 경우 이전에 보았던 것으로 잘못 판단할 수 있다.

특히 반조합 쌍에서도 재조합 쌍과 유사한 정도의 연령 효과가 나타났음은 두 가지 점에서 흥미로운 현상이다. 먼저, 본 연구의 결과에 대해 노인들 중 일부가 과제의 지시를 잘못 이해했을 가능성이 제기될 수 있다. 즉, 이 과제를 제시된 연합이 학습한 연합과 일치하는지에 따라 판단하는 것이 아닌, 연합을 이루는 단어 각각이 이전에 학습했던 것인지 구분하는 '쌍 재인 과제(pair recognition test)'로 이해했을 수도 있다. 이 경우 온전한 쌍 및 재조합 쌍을 승인하고, 학습하지 않은 새로운 단어를 포함하는 반조합 쌍 및 새로운 쌍을 부정해야 한다. 반조합 쌍에서도 이러한 오류가 많이 나타난다는 것은, 노인들이 지시를 잘못 이해했을 가능성이 낮음을 의미한다. 또한, 반조합 쌍에서의 높은 오류는 친숙하지 않은 자극을 반조합 쌍을 부정하기 위한 판단의 근거로 사용하지 못함을 시사한다. 연합에 대한 정확한 기억이 없더라도, 반조합 쌍을 이루는 새로운 단어를 들으면 이 단어를 학습한 적이 없다는 증거를 통해 연합을 부정할 수 있으나, 이러한 전략을 사용하지 못하는 것이다.

이와 같은 결과는 인출에서의 전략적 처리의 문제가 노인들의 기억 수행의 원인 중 하나임을 제안한 앞선 연구들과 일관된다. 예를 들어, Cohn 등(2008)은 이 과제와 같은 연합 재인 과제에서 노인들의 저조한 수행에 전략적 인출이 기여함을 보이려고 하였다. 노인들이 연합에 대한 정보를 보유하고 있음을 보이기 위해 이들은 먼저, 쌍 재인 과제의 온전한 쌍과 재조합 쌍에서 노인들의 수행 차이를 근거로 제시하였다. 이 과제에서 노인들의 수행은 온전한 쌍에서 재조합 쌍보다 반응시간 및 정확도 측면에서 더 좋았다. 이처럼 학습 당시의 맥락이 그대로 다시 주어졌을 때 수행이 향상되는 효과는 젊은 성인에게서도 나타났으며, 이는 노인들이 일화적 사건의 맥락에 대한 정보를 가지고 있다는 근거가 된다. 이들이 제시한 다른 근거는, 연합 재인 과제에서 온전한 쌍에 대한 정반응은 젊은 성인과 노인 사이에 차이가 없는 반면, 재조합 쌍에 대한 오긍정 오류는 노인에게서 유의미하게 높다는 것이다. 그러나 앞서 살펴보았듯이 온전한 쌍에 대한 정반응은 연합에 대한 구체적인 정보가 없어도, familiarity만으로도 가능하다. 이들은 또한, 전반적 recollection 결함을 반증하고, 전략적 인출 실패의 효과를 확인하기 위해 재조합 쌍과 온전한 쌍에 대한 정답률을 recollection 측정치를 공변인으로 하여 공분산분석하였다. 이 결과, 두 종류 쌍에서의 젊은 성인과 노인들의 수행 차이는 유의미하지 않았다. 즉, recollection에 대한 전략적 접근의 실패의 효과를 확인할 수 없었다. 그러나 이들이 recollection의 측정치로 사용한 것은 온전한 쌍의 경우 학습 시행에서 두 단어를 연합시켜 기억하기 위해 참가자들이 구성한



문장이었으며, 재조합 쌍의 경우 해당 단어와 원래 짝지어져 있던 단어이다. 이 지표가 recollection을 타당하게 반영하는지에 대해 의문이 제기될 수 있다.

WMS 단어연합 과제에서는 특정한 단어 쌍에 대해 단서 회상 및 재인을 모두 실시함으로써, 각각의 과제에서의 수행을 비교할 수 있다. 본 연구에서는 따라서 단서 회상을 연합에 대한 정보를 가지고 있음을 나타내는 측정치로 사용했다. 이는 Cohn 등(2008)이 사용한 측정치보다 더 높은 기준을 요구하는 보수적인 측정치라고 할 수 있다. 또한 이는 이중 과정 이론에서 recollection을 측정하기 위해 산출하는 추정치들과도 다르다(Yonelinas, 2002). 단서 회상의 성공은 단순히 연합에 대한 정보를 가지고 있다는 것뿐만 아니라 이에 의식적으로 접근할 수 있으며, 이를 외현적으로 말할 수 있음을 의미한다. 단서 회상에서의 인출은 단서의 정교화, 단서를 이용한 기억 표상들의 탐색 등 재인보다 전략적-의도적 처리를 더 많이 요구한다. 따라서 이러한 요소를 통제한 본 연구에서는, 인출 과정에 필요한 여러 전략적 처리 중에서도 특히 반응 간 경쟁 해소에 초점을 맞추었다고 할 수 있다. 즉, 설명되지 않은 연령의 효과는 연합에 대한 정보에의 접근 자체가 차단되었기 때문이라기보다는, familiarity와 recollection에 근거한 각각의 정보에 모두 접근 가능한 상태에서 부정확한 familiarity에 근거해 반응을 했기 때문에 나타났을 가능성이 보다 높다.

한편, 재조합 및 반조합 쌍의 수행에서 연령이 추가적으로 설명하는 변산이 크지 않았던 것 역시 이처럼 민감도가 떨어지는 다소

보수적인 측정치를 사용했기 때문일 수 있다. 수행 변화가 연령에 따라 선형적이지 않다는 점 역시 작은 효과 크기의 한 원인일 수 있다.

인출 과정 오류는 해당 연합에 대해 단서 회상이 가능한 경우에도 재인 과제에서 실패할 수 있음을 보여준다. 재인 과제가 단서 회상의 직후에 실시되기 때문에, 그 사이 연합에 대한 정보를 망각했기 때문에 이와 같은 오류가 나타날 가능성이 제기될 수 있다. 그렇다면 망각의 영향은 온전한 쌍의 재인에 있어서도 같은 정도로 나타나야 할 것이다. 그러나 단서 회상에 성공한 온전한 쌍을 재인 과제에서 오부정하는 오류는 연령에 따라 거의 증가하지 않는다. 따라서 이처럼 재조합 쌍 및 반조합 쌍에서만 선택적인 변화가 나타난다는 것은, 자동적 과정에 의한 잘못된 정보를 이용할 수 있을 때, 이를 억제하고 의도적 처리를 통해 정확한 반응을 하는 능력이 노화에 따라 떨어짐을 시사한다.

## 연구 1-2. 연령 증가와 전략적 인출 실패를 매개하는 처리 자원의 효과

앞서 연구 1-1에서 재조합 쌍 정답률, 반조합 쌍 정답률 및 인출 과정 오류에서 단서 회상으로 설명되지 않는 연령의 효과가 나타났다. 해당 조건들의 수행에는 인출 과정에서의 전략적-의도적 처리가 반영되어 있으므로, 노화에 따른 인지적 처리 자원의 감소가 이러한 연령 효과의 원인일 수 있다. 연구 1-2는 이 조건들의 수행에서 연령 관련된 변산이 인지적 처리 자원으로 매개되는지 확인하기 위해 실시하였다. 앞서 보았듯이, 처리 속도와 작업 기억은 다른 인지기능에서의 연령 관련 수행 변산을 매개하는 대표적인 개념이다. 이 연구에서는 구조방정식 모형을 이용하여, 각 처리 자원이 기억 수행에 미치는 직접, 간접적인 영향 및 상대적 정도를 확인하고자 하였다. 처리속도 및 작업기억에 대한 측정치로 K-WAIS-IV의 처리속도 및 작업기억 지수 소검사들을 이용하였다.

이 연구의 가설은 단서 회상으로 설명되지 않은 재인 수행과 인출 과정 오류의 연령에 따른 수행 저하가 처리 자원을 통해 매개된다는 것이다. ,

## 방 법

### 연구 참여자

연구 1.1과 동일한 표본을 대상으로 분석하였다.

### 연구 도구

#### 처리속도 검사

기호쓰기 기호표를 이용하여, 정해진 시간 내에 숫자와 짝지어진 기호를 옮겨 그리는 검사이다.

동형찾기 정해진 시간 내에 2개의 표적기호 들 중 하나와 동일한 것이 탐색기호들 중에 있는지 표시하는 검사로, 정해진 시간 내에 정확하게 완료한 문항의 개수로 채점된다.

지우기 정해진 시간 내에 표적 모양과 색깔과 모양이 동일한 도형을 색깔만 같거나 모양만 같은 도형들 중에서 찾아 표시하는 검사이다.

#### 작업기억 검사

숫자 바로 따라하기와 거꾸로 따라하기, 순서대로 따라하기로 구성되어 있다. 검사자가 불러주는 일련의 숫자들을 잘 듣고 외워서 그대로(바로 따라하기) 혹은 거꾸로 따라하는 검사(거꾸로 따라하기)이며 언어적 작업기억과 주의력을 측정한다. 본 연구에서는 숫자 바로 따라하기 조건의 경우 작업기억의 정의에 포함된 정신적 조작의 요소가 거의 없기

때문에 (Lezak, 2012) 이 항목의 수행은 분석에 포함시키지 않았다. 산수 정해진 시간 내에 일련의 산수 문제를 암산하여 풀어야 한다. 정신적 조작, 집중력, 주의력 등을 측정한다. 순서화 검사자가 제시하는 무작위로 나열된 숫자와 요일 이름을 듣고, 숫자가 커지는 순서대로 그리고 요일 이름을 순서대로 암기해서 말하는 검사이다. 순차적 처리능력, 정신적 조작, 주의력, 집중력 등을 측정한다.

## 자료 분석

처리 자원이 F-I 조건에서의 연령 관련 변산을 매개하는 방식을 확인하기 위해 구조방정식 모형을 이용하였다. 모형 검증을 위해 최대 우도법(Maximum Likelihood Estimation)을 사용하였으며, AMOS 18(Arbuckle, 2009)을 이용해 분석하였다. 연령은 지표변수로 분석에 포함되었고, 그 밖의 다른 구인들은 2개 이상의 측정치로 잠재변수를 구성하였다. 앞서 단서 회상과 독립적인 연령 효과가 확인된 재조합 쌍과 반조합 쌍의 수행에 서로 비슷한 정신적 작용이 요구된다는 가정 하에 두 조건의 정답률을 지표변수로 하는 잠재변수를 구성하였으며, 이 문항들에서 요구하는 정반응이 친숙성과 일치하지 않는다는 점에서 Familiarity-Incongruent 조건(이하 F-I 조건)이라고 명명하였다. 선행 연구들을 바탕으로, 처리 자원 개념이 기억 수행에서의 연령 관련 변산을 매개하는 모형을 설정하였으며, 특히 recollection을 반영하는 단서 회상으로 매개되지 않은 처리 자원의 F-I 조건 수행에 대한 직접적인 영향을 확인하고자 하였다. 이론적 배경을 바탕으로 2개의 경쟁 모형이

평가되었다. 첫번째 모형은 완전 매개 모형으로, 처리 자원과 단서 회상이 F-I 조건 측정치의 연령 관련된 변산을 모두 매개하는 모형이다. 두번째 모형은 연령 직접 효과 모형으로, F-I 조건의 수행의 연령 관련된 변산이 처리 자원과 단서 회상으로 매개되지 않는다는 가정을 바탕으로 한다.

선행 연구들에서 처리 속도가 작업 기억보다 ‘기본적인’ 처리 자원이라는 제안이 지지를 얻어 왔다. 그러나 해당 개념들의 위계적 관계는 본 연구의 관심을 벗어나므로, 두 개념 사이의 위계를 설정하지 않았으며, 개념적, 실제적 관련성을 고려해 상관관계를 설정하였다. 본 연구에서는 각각의 개념이 서로 다른 종류의 기억 수행과 어떻게 관련되는지 알아보고자 하였다.

인출 과정 오류에 대해서도 유사하게 두 개의 모형이 평가되었다. 다만 이 점수에는 단서 회상에 대한 통제가 이미 반영되어 있으므로, 단서 회상 수행은 모형에 포함시키지 않았다.

모형의 적합도를 평가하기 위한 적합도 지수로서 CFI, TLI, RMSEA, SRMR을 이용하였다. 일반적으로 CFI, TLI는 .90 이상이면 좋은 모형이라고 평가되며, RMSEA와 SRMR 경우 .05 미만일 때 좋은 적합도로 평가된다.

## 결 과

### F-I 조건 수행에 대한 매개 모형

그림 1과 표에 측정 모형과 변인들 간의 상관을 제시하였다. 모형 적합도는 모든 지수에서 분석에 타당한 수준으로 적합하게 나타났다(표 7), 각 지표변수의 표준화된 요인계수를 그림 3에서 제시하였다.

표 6 F-I 조건 수행과 매개 변인들의 변인 간 상관

	연령	작업기억	처리속도	단서 회상	F-I 조건
연령	-				
작업기억	-0.64***	-			
처리속도	-0.78***	0.8***	-		
단서 회상	-0.71***	0.70***	0.71***	-	
F-I 조건	-0.67***	0.71***	0.73***	0.92***	-

\*\*\*:  $p < .001$

표 7 F-I 조건 수행과 매개 변인들의 측정 모형의 적합도

$\chi^2$	자유도	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
142.40	45	.986	.980	.050	.022

그림 3 F-I 조건 수행과 매개 변인들의 측정 모형

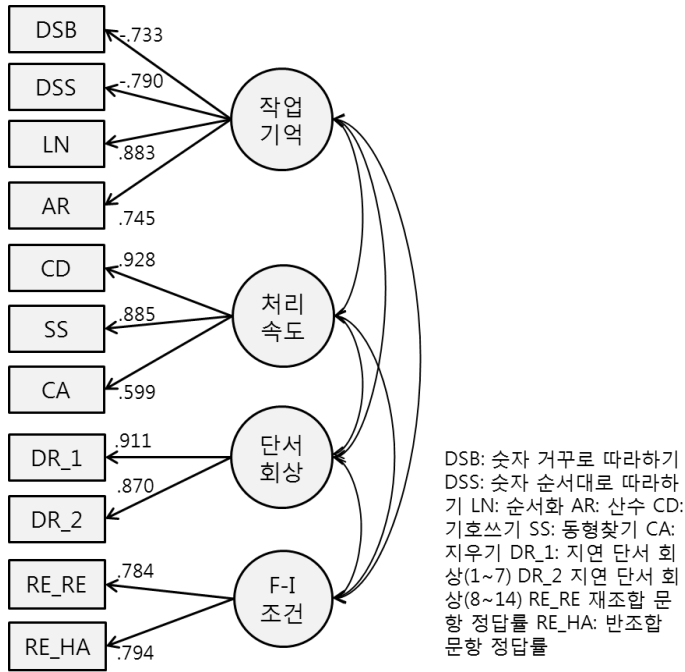


표 8 F-I 조건에 대한 구조 모형의 적합도

모형	$\chi^2$	자유도	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
1(완전 매개)	144.60	46	.986	.980	.049	.022
2(연령 직접 경로)	142.40	45	.986	.980	.050	.022

구조모형에서는 완전 매개 모형과 연령 직접 경로 모형 모두 양호한 수준의 적합도를 가진 것으로 나타났으나, 일부 지수에서 완전 매개 모형이 우수한 것으로 나타났다(표 8).

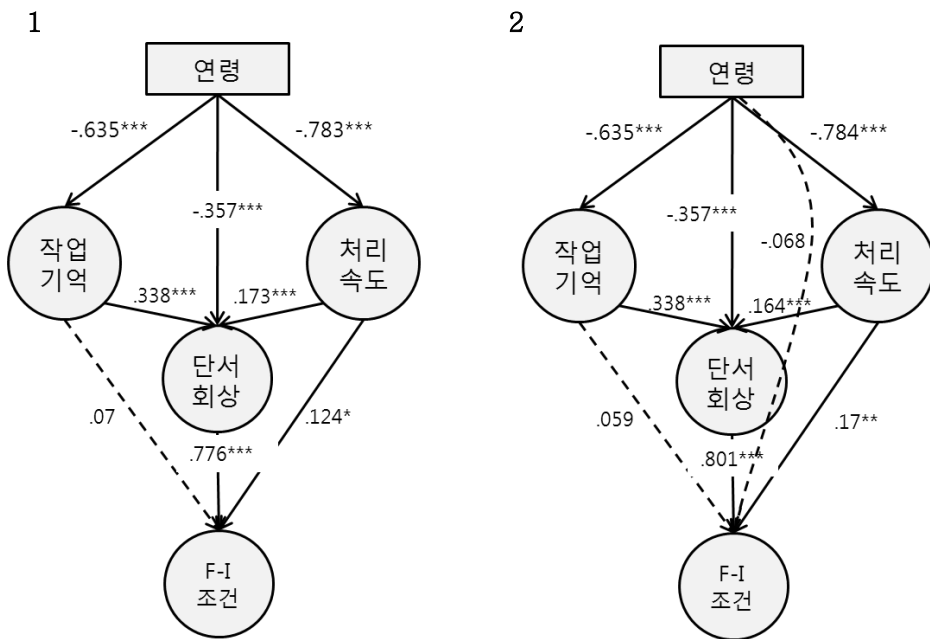
완전 매개 모형이 연령 직접 경로에 내재된 모형이기 때문에, 모형 비교를 위해  $\chi^2$  검증을 이용할 수 있다. 검증 결과 유의하지 않은



것으로 나타났으며 ( $\Delta\chi^2=2.2, p>.05$ ) 이는 경로를 추가하지 않은 모형이 자료를 보다 잘 설명함을 의미한다.

최종 모형으로 선택한 완전 매개 모형에서 연령은 모든 변인에 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 작업 기억과 처리 속도는 기억수행을 반영하는 단서 회상 및 F-I 조건의 연령에 관계된 수행을 매개하는 것으로 나타났다. 그러나 단서 회상을 통하지 않고 F-I 조건으로 가는 직접 경로는 작업기억과 처리 속도 중 처리 속도에서만 유의한 것으로 나타났다(그림 4). 이는 단서 회상 수행으로 설명되지 않는 F-I 조건의 연령 관련 변인이 연령에 따른 처리 자원, 그 중에서도 처리 속도의 감소로 설명됨을 의미한다.

그림 4 F-I 조건에 대한 구조 모형과 표준화된 경로 계수



\* $p<.05$ , \*\*  $p<.01$ , \*\*\*  $p<.001$ , 파선은 유의하지 않은 경로를 나타냄

인출 과정 오류에 대한 매개 모형

위의 표 6에서 제시하지 않은 인출 과정 오류와 다른 변인들과의 상관을 표 9에 제시하였다. 측정모형의 적합도는 모든 지수에서 분석에 타당한 수준으로 적합하게 나타났다.

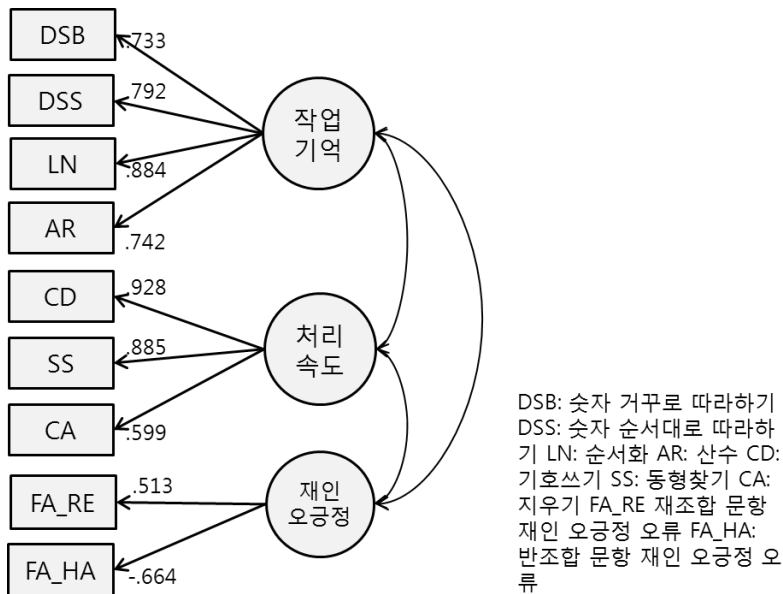
표 9 인출 과정 오류와 매개 변인들의 상관

	연령	작업기억	처리속도
재인 오긍정 오류	0.46	-0.53	-0.55

표 10 인출 과정 오류와 매개 변인들에 대한 측정 모형의 적합도

$\chi^2$	자유도	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
98.014	30	0.985	0.978	0.023	0.023

그림 5 인출 과정 오류와 매개 변인들에 대한 측정 모형

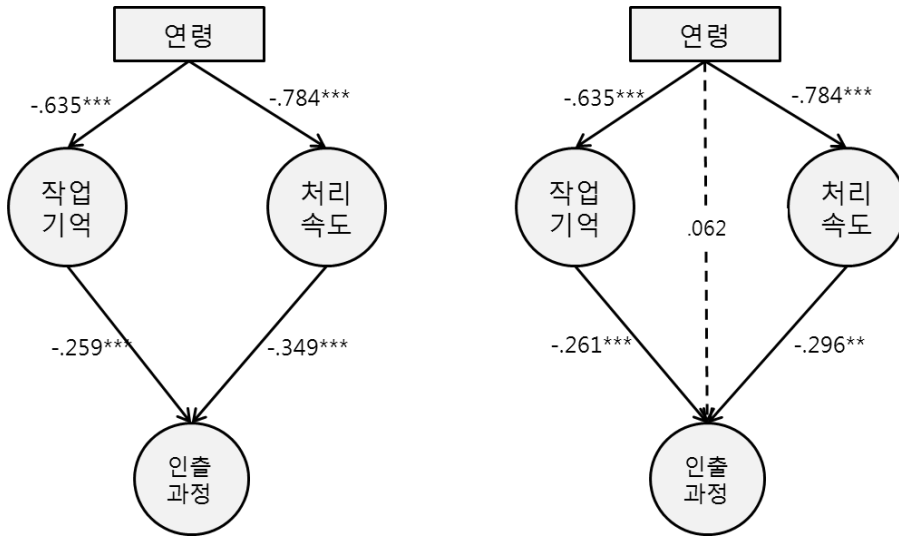


구조모형에서는 완전 매개 모형과 연령 직접 경로 모형 모두 양호한 수준의 적합도를 가진 것으로 나타났으며, 모든 지수에서 거의 유사한 수치의 적합도를 보였다. 검증 결과 유의하지 않은 것으로 나타났으며( $\Delta\chi^2=0.71, p>.05$ ) 이는 경로를 추가하지 않은 모형이 자료를 보다 잘 설명함을 의미한다. 연령 직접 경로 모형에서 연령이 인출 과정 오류를 설명하는 직접 경로가 유의하지 않아, 인출 과정 오류에서 나타나는 연령 관련된 변산은 처리 자원의 감소로 모두 설명됨을 지지한다. 작업 기억 및 처리 속도가 모두 유의하게 매개 역할을 하는 것으로 나타났다.

표 11 인출 과정 오류와 매개 변인들의 구조 모형의 적합도

모형	$\chi^2$	자유도	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
1	98.721	31	.985	.979	.050	.023
2	98.014	30	.985	.978	.051	.023

그림 6 인출 과정 오류에 대한 구조 모형과 표준화된 경로 계수



\* $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ , 파선은 유의하지 않은 경로를 나타냄

## 연구 1.2의 논의

처리 자원의 부족이 recollection으로 설명된 F-I 조건에서의 연령 관련 변산을 매개한다는 결과는 기억의 의도적-전략적/ 자동적 구분의 맥락에서 이해될 수 있다. 의도적-전략적 과정은 인지적 자원을 요구하며, 노화에 따른 처리 자원의 감소는 이러한 과정에서의 결함으로 이어진다.

처리 자원의 부족 가설은 주의 분리(divided attention) 절차를

통해 접근되었다. 이 절차는 주어진 과제가 의도적/전략적 과정을 필요로 한다면, 이는 제한된 주의 용량 pool을 사용하며, 동시에 진행되는 다른 과제의 수행을 위해 필요한 자원이 부족해진다는 가정을 바탕으로 한다. 젊은 성인들에게 관심이 되는 과제 수행과 동시에 다른 과제를 부여함으로써, 주의 자원이 부족한 상황에서 이들의 수행이 노인들의 수행과 유사한지 비교할 수 있다.

Craik과 동료들의 외현 기억 연구들은 이러한 예측과 일관된다(Craik, 1983; Craik & McDowd, 1987). 그러나 연합 결함에 대한 분리된 주의 연구들은 처리 자원 감소 이론에서 예측하는 바와 일관되지 않다. 이 가설에 따르면, 젊은 성인들은 분리된 주의 조건에서 기억 수행 저하를 보이되, 그 저하 정도는 단일 항목 기억보다는 연합 기억에서 두드러져야 한다. 하지만 완전(full) 주의 조건과 비교한 분리된 주의 조건에서 젊은 성인의 수행 저하는 항목 기억과 연합 기억에 비슷하게 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Kilb & Naveh-Benjamin, 2007; Craik ).

Craik 등(2010)은 처리 자원을 감소시키는 조작이 노인들의 수행과 다른 이유에 대해, 처리 자원의 감소에 더해, 이와 관계되지 않는 기능 저하가 노화로 인해 나타나기 때문이라고 보았다. 이들은 요소 간 연합을 형성하는 능력이 노화로 인해 손상되며, 이것이 연합 결함의 원인이라고 보았다. 하지만 이들이 부호화 단계에서만 젊은 성인들의 주의 자원을 조작했으며, 인출 단계에서는 완전한 주의를 줄 수 있도록 했음에 유의할 필요가 있다. 인출에서도 처리 자원을 필요로 하는

의도적-전략적 요소가 있으며, 이러한 처리 자원 요구는 연합 기억에서 두드러진다. 따라서 부호화 단계에서 처리 자원의 감소로 설명되지 않는 연합 기억의 결함은 성공적이지 못한 연합 형성뿐만 아니라 인출 과정의 실패로 인한 결과일 수도 있다.

본 연구에서는 처리 자원이 기억 수행에 미치는 영향을 다른 검사들로 구성된 처리 자원 개념을 통해 간접적으로 보였다. 단서 회상 과제에서 이들 개념이 연령 관련 변산을 설명한다는 것은 선행 연구들과 일치하는 결과이며(Salthouse, 1996; Park et al., 1996; 2002), 특히 recollection을 통한 경로가 아닌 처리 자원으로부터의 직접 경로가 유의미했음은, 인출 과정에서 주의적 자원이 요구되며, 자원의 연령에 따른 감소가 수행 저하와 관계됨을 시사한다. 다만 이는 간접적인 방식이기 때문에 인출 과정에서의 연합 유형별 수행 차이를 분리된 주의 등 실험적 접근을 사용하여 검증할 수 있을 것이다.

연구에서는 특히, 처리 속도가 recollection을 통제된 연령의 효과를 매개하는 것으로 나타났다. 처리 속도의 저하가 특히 의도적-전략적 요구를 가지는 조건과 관련된다는 것은 이 개념이 인지 노화의 일반적 요인 관점을 대표한다는 것에 반하는 것으로 보인다. 그러나 이에 대해 다음과 같은 해석이 가능하다.

먼저, 처리 속도의 저하와 F-I 조건의 수행은 familiarity와 recollection이 그 시간 경로(time course)에서 차이를 보인다는 점에서 흥미로울 수 있다. Salthouse(1996)가 제안한 처리 속도가 인지 능력에 영향을 미치는 기전 중 하나는, 앞선 작용에 소요되는 시간이 뒤따르는

작용에 필요한 시간을 제한한다는 것이다. Familiarity는 상대적으로 빠르게 작용하는 반면, recollection은 느리게 작용한다. 젊은 성인들은재인 과정의 반응 기초로서 recollection을 선호하지만, 빠른 반응이 요구될 때는 familiarity에 의존하는 경향이 있으며, 이는 노인들과 유사한 수행 패턴으로 나타난다. 노인들의 familiarity에 의존한 처리는, 노화로 인한 처리 속도의 저하로 인해 recollection을 이용할 수 있는 시점이 미루어졌음에도 불구하고, 빠르게 반응하려고 하기 때문일 수 있다. 그러나 WMS 단어 연합 과제에서는 시간 제한이 주어지지 않았고, 수검자들의 반응에 대한 반응시간 자료가 얻어지지 않았기 때문에 이 가능성을 탐색하는 데 한계가 있다.

한편 본 연구에서 처리 속도 측정치로 이용한 WAIS-IV 처리 속도 지수의 검사 구성이 노화의 처리 속도 이론 연구에서 사용한 검사 구성과 다르다는 점에 주목할 필요가 있다. 일련의 연구들에서 Salthouse(1991,1992,1996)는 제시된 형태나 숫자 및 문자열이 서로 동일한지 다른지 변별하는 단순 시각 속도를 측정하는 과제들을 이용하였다. 그러나 WAIS-IV의 처리 속도 검사들은 단순 시각 변별 및 운동 속도 뿐만 아니라 주의 능력 및 하향식 처리 능력을 측정한다. 예를 들어, 지우기 검사의 경우 표적 자극과 유사한 방해 자극들을 무시하고 표적 자극에 선택적으로 주의할 것을 요구한다. 동형찾기 역시 이와 같은 선택적 주의 및 반응 억제 요소를 포함한다.

억제적 통제 결함은 인지 노화를 설명하는 또다른 주요한 입장이다(Hasher, Zacks & May, 1999). 이 이론에서는 노인들의 기억

수행 등 여러 인지기능의 저하가 억제적 통제 기능의 저하 때문이라고 설명한다. 구체적으로, 목표와 무관한 정보가 작업기억 내용으로 유입되는 것을 막고, 과제 수행에 더 이상 필요하지 않은 정보들을 억압하는 능력이 떨어짐으로써, 비효율적인 처리가 이루어진다. F-I 조건의 재인 과제가 자동적으로 활성화된 familiarity를 억압하고, 의도적-전략적 기억에 접근하여 이를 바탕으로 반응해야 한다는 점에서, 반응 억제 능력의 결함이 해당 조건에서 나타나는 문제의 원인이 되는 지점일 수 있다.



## 종합 논의

연구 1-1에서는 재인 과정에서 서로 다른 표상에 근거한 반응이 충돌할 때, 자동적이고 부정확한 반응을 따르는 경향이 연령 증가에 따라 유의미하게 증가함을 보였다. 특히 이런 경향은 단서 회상 능력으로 설명되지 않는 것으로 나타났다. 연구 1-2에서는 이것이 연령 증가에 따른 처리 자원의 감소와 관계됨을 보였다.

이와 같은 결과는 기존 기억 이론의 맥락 속에서 이해할 수 있다. 기억 노화에 대한 이론들은 공통적으로 전략적이고 의도적인 처리를 요구하는 조건에서 노화의 영향이 뚜렷하게 나타나며, 이러한 처리가 덜 개입하는 조건에서는 노화의 효과가 상대적으로 적게 나타남을 지적한다. 전략적-의도적 처리란 기억 수행을 최적화하기 위해 부호화 및 인출 단계에서 작용하는 상위인지적 과정이라 할 수 있다. 정교한 처리를 위해서 제한된 용량의 주의 자원이 할당되며, 노화에 따라 이 자원이 감소하기 때문에 관련된 기억 수행 역시 저하된다.

이처럼 효과적인 목표 달성을 위해 다른 인지 체계들의 활동을 계획하고 이끌고 감독하는 과정은 기억을 비롯한 고차 인지기능의 수행에 관여하는 영역 일반적 기능이다. 이는 최근 인지 통제라고 개념화되어 주목받고 있다. 인지 통제 기능은 특정한 과제 목표에 부합하는 자극이나 반응 표상은 강화시키고, 이에 방해가 되는 자극 표상이나 습관적인 반응 경향성을 억제시킴으로써 현재 당면한 과제 요구(task demands)에 따라

행동을 정의시키는 능력으로 정의된다(Barch, 2002; Koechlin, Ody, & Kouneiher, 2003).

인지 통제 기능의 신경적 기전으로는 전전두엽 영역이 지목된다. 전전두엽 영역은 대뇌 영역 중 노화로 인한 구조적, 기능적 변화가 가장 뚜렷하고 일관되게 보고되어 온 영역으로(Raz et al., 2005; Raz, 2004), 인지 노화의 핵심적 기전으로 꼽혀 왔다(West, 1996; Buckner, 2004).

특히 기억과 관계해서 전전두엽 영역은 기억의 전략적 측면에 관여한다는 보고가 이어져 왔다. 이는 내측 측두엽 영역이 기억의 과정 중 일화적 사건의 특징들을 관계짓고 연합시키는 역할을 하는 것과 구분된다(Moscovitch & Winocur, 1992; Moscovitch et al., 2006). 구체적으로 전전두엽은 부호화 단계에서 이미 가지고 있는 의미적 지식을 바탕으로 관련된 자극을 적절하게 조직하고 정교화함으로써 견고한 기억 흔적이 형성되도록 하는 데 관여한다(예. Fletcher et al., 1998; Cabeza & Nyberg, 2000. 인출 과정에서는 통제된 방식으로 인출을 개시하고, 이끌어 나가고, 감독하며, 확인하는 데 관여한다. 특히 간섭을 해소하고, 경쟁하는 반응 중 선택하는 데 핵심적이다(Fletcher & Henson, 2001).

일화 기억에서 전전두엽 및 내측 측두엽이 중요하고도 서로 구분되는 역할을 담당하며, 두 구조가 노화로 인한 영향을 받는다는 관찰은 노화에 따라 일화 기억이 감퇴하는 신경적 기전에 대한 설명을 제공한다. 특히 노인들의 기억이 인지 통제 기능과 관계되며, 부호화 및 인출을 방해하는 요소들에 특히 취약함을 설명할 수 있다.

## 실용적 함의 - 검사의 활용

인지 과정에 대한 연구는 관심있는 변수를 조작하고 다른 조건들을 통제해야 하기 때문에 주로 실험적인 방법을 통해 접근한다. 본 연구에서는 이러한 통제를 통계적인 방법을 통해 적용함으로써, 대규모의 표준 자료에서 과정 수준에서의 특성을 확인하였다. 이는 WMS가 실제 임상 현장에서 이용되는 검사이며, 임상가들이 어렵지 않게 본 연구에서 사용한 방법을 점수 해석에 활용할 수 있다는 점에서 더욱 의미 있다고 할 수 있다. 과제의 해석에 있어 먼저, 재인 검사가 보충 소검사이며, 젊은 성인의 경우 대부분 만점에 가까운 수행을 보이는 쉬운 검사이지만, 이 검사가 단서 회상이 측정하는 것과 같은 능력을 측정하는 것이 아님을 유념할 필요가 있다. 특히 이 검사는 노인들의 기억 수행에 대한 정보를 제공할 수 있으며, 수행의 패턴을 통해 기억 문제가 연합적 혹은 전략적 요소와 관계되는지에 대한 가설을 검증할 수 있을 것이다.

노화에 따른 선택적 기억 변화와 그에 따른 수행 양상을 이해하는 것은 정상 노화와 병리적 노화를 구분하는 것에도 도움이 된다. 알츠하이머성 치매(Alzheimer's Disease)의 특징은 초기 단계에서부터 나타나는 기억 결함이다. 초기 단계의 환자들에게서 다른 인지기능의 손상은 뚜렷하지 않기 때문에 정상 노화와 초기 AD의 기억 수행을 비교하는 것이 중요하다. 건강한 정상 노화에서는 기억 과제의 다양한 측면이 차별적으로 저하되는 반면, AD 환자들은 전형적으로 전반적인 결함을 보인다(Bondi, Salmon, & Kaszniak, 2009). 한편, 우울증과 같은 정신과적 상태에서 어떤 패턴의 수행이 나타나는지 역시 연구의 초점이

될 수 있다. 우울증 환자들의 기억 수행은 정상 노인들의 기억 수행과 유사하게, 의도적이고 자발적 처리를 요구하는 조건에서 두드러지게 저하되며, 기억 수행과 관계된 외부적 요소에 민감하다는 이론이 제기되었으나, 최근 몇몇 연구들은 이를 뒷받침하지 않는 것으로 드러났다(Langenecker, Jin Lee, & Bieliauskas, 2009). 신경심리 검사를 통해 AD와 같은 신경퇴행성 질환과 노인기 우울증을 구분하는 것은 주요한 임상적 관심 중 하나이다.

#### 실용적 함의 - 기억 향상

기억 향상을 위한 개입에는 크게 두 가지 접근이 가능하다(Luo & Craik, 2008). 먼저 노인들에게 전략적-의도적 요구를 최소화하는 기억 환경을 제공하는 것이다. 이는 효과적인 기억 보조장치를 고안함으로써 실현될 수 있다. 둘째는 전략적 및 통제적 과정을 집중적으로 훈련시키는 것이다. 이는 다시 두 가지 접근으로 나눌 수 있다. 먼저 효율적인 기억 수행을 위한 구체적인 전략을 훈련시키는 방식이 있다. 노인들을 대상으로 기억술(mnemonics) 훈련의 효과를 살펴본 연구들은 300여 편이 넘는 것으로 보고되고 있으며, 일부 연구들은 분명하고 지속적인 효과를 보이는 것으로 보고되었다(Rebok et al., 2007). 그러나 이러한 효과가 훈련 과제 이외의 다른 형태의 인지과제의 수행도 향상시킨다는 증거는 미미하였다. 일상 생활에서 기억 능력이 요구되는 상황의 다양성을 고려할 때, 훈련 효과의 일반화 가능성은 인지 훈련의 가치를 평가하는 중요한 기준이 된다.

이러한 점에서 인지 통제 훈련을 통한 노인의 인지 재활 효과를 확인한 한 연구(김호영, 2012)의 결과를 주목할 만하다. 이 연구에서는 8주간의 인지 통제 훈련에 참가한 노인들이 통제 집단과 비교했을 때 CTT, Stroop과 같은 인지 통제 과제뿐만 아니라 기억 과제에서의 수행 역시 향상되는 전이 효과를 보였다. 특히 본 연구에서와 같이 WMS 단어 연합 검사를 사용한 해당 연구에서, 훈련 집단의 수행 향상은 단어 연합 과제 중재인 과제에서만 유의하게 나타났다. 연구자는 이에 대해 인지통제 훈련이 작업기억의 폭이나 해마를 비롯한 내측 측두엽에 의존하는 저장 능력 자체를 변화시키지 못하지만, 인출 과정에서 간섭의 요소들을 배제하고 정확하게 기억해낼 수 있는 능력을 증진시킴으로써 기억 기능의 효율성을 향상시킬 수 있음을 시사한다고 해석하였다. 이는 처리 자원의 감소가 통제적 기능의 결함을 통해 오긍정 오류로 이어진다는 해석을 지지하는 결과이며, 본 연구가 효과적인 인지 재활의 방향을 탐색하는 데 참고가 될 수 있음을 시사한다.

## 한계 및 제언

연구의 한계는 먼저, 본 연구의 대상이 노화의 효과를 관찰하기에는 비교적 제한된 연령대에 한정되어 있다는 것이다. 정상 노화에서 기억 능력은 연령에 따라 비교적 일정하게 지속적 감퇴를 보이는 것으로 보고되나, 그 기전은 노화의 단계별로 다를 수 있으며, 따라서 추후 연구에서 70세 이상의 노인들을 대상으로 연구를 확장할 필요가 있다.

또한 신경심리적으로 보다 구체적인 기능에 초점을 맞추지 못했다는 점도 한계로 지적될 수 있다. 앞서 논의하였듯이, 처리 속도, 작업 기억과 함께 반응 억제 또한 인지 노화 연구에서 주요한 이론적 입장을 이루며, 특히 본 연구에서 관심을 둔 인출 과정의 통제적 처리와 밀접하게 관련된다. 신경심리적 접근과 함께, 뇌영상 연구를 통해 해당 과정의 문제를 확인하고 그 신경적 기전을 이해할 수 있을 것으로 보인다.

검사 수행시 간단한 실험적 조작을 가함으로써, 혹은 검사 결과를 질적으로 분석함으로써 검사의 이해와 해석을 풍부하게 할 수 있는 다양한 가능성이 있다. 예를 들어, 단어 쌍을 이루는 단어들의 의미적 관련성의 정도는 연령에 따른 재인 수행에서의 차이를 조절할 수 있다. K-WMS-IV의 단어 연합 소검사 재인 과제는 의미적으로 서로 관련된 쌍과 관련되지 않은 쌍으로 구성되어 있으며, 이러한 의미적 관련성의 차이가 연령과 어떻게 관계되는지에 대해 탐색할 수 있다. 이밖에도 반응 시간을 측정하거나, 동시에 다른 과제를 진행하도록 해서 주의를 분산시키거나, 자신의 반응에 대해 확신하는 정도를 평가하게 하는 절차 등이 도입될 수 있을 것이다.

본 연구가 탐색하지 못한 가능성은 앞으로의 연구를 통해 의미있는 발견들을 기대할 수 있는 영역이다. 인지심리학적 관점으로 신경심리 검사를 바라봄으로써 인지 과정에 대한 이해를 넓힐 수 있음이 본 연구가 가지는 보다 일반적인 함의라 할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

김호영 (2012). 인지통제 훈련이 노인의 뇌기능에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

최진영, 김지혜, 박광배, 황순택, 홍상황 (2012). 한국판 웨슬러 성인용 기억검사 4판. 대구: 한국심리.

홍세희 (2000). 특별기고: 구조 방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거. 한국심리학회지 임상 19(1): 161-177.

황순택, 김지혜, 박광배, 최진영, 홍상황 (2012). 한국판 웨슬러 성인용 지능검사 4판. 대구: 한국심리.

Arbuckle, J. (2009). *Amos 18 user's guide*, SPSS Incorporated.

Balota, D. A., Dolan, P. O., & Duchek, J. M. (2000). Memory changes in healthy young and older adults. *The Oxford handbook of memory*, 395-410.

Barch, D. M. (2002). The role of prefrontal cortex in normal and disordered cognitive control: A cognitive neuroscience perspective. in Stuss, D.T. & Knight, R.T.(Eds) *Principles of frontal lobe function* (pp. 428-447). New York: Oxford university press.

Bargh, J. A., & Chartrand, T. L. (1999). The unbearable automaticity of being. *American Psychologist*, 54(7), 462.

- Bender, A. R., & Raz, N. (2012). Age-related differences in recognition memory for items and associations: Contribution of individual differences in working memory and metamemory. *Psychology and Aging* 27(3) 691-700.
- Bondi, M. W., D. P. Salmon, et al. (2009). The neuropsychology of dementia. In Grant, I. and K. Adams (Eds). *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric and neuromedical disorders* (pp.159-198), New York : Oxford University Press
- Buckner, R. L. (2004). Memory and executive function in aging and AD: multiple factors that cause decline and reserve factors that compensate. *Neuron*, 44(1), 195-208.
- Cabeza, R., & Nyberg, L. (2000). Imaging cognition II: An empirical review of 275 PET and fMRI studies. *Journal of cognitive neuroscience*, 12(1), 1-47.
- Castel, A. D., & Craik, F. I. M. (2003). The effects of aging and divided attention on memory for item and associative information. *Psychology and Aging*, 18(4), 873-885.
- Chung, C., & Light, L. L. (2009). Effects of age and study repetition on plurality discrimination. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 16(4), 446-460.
- Cohn, M., Emrich, S. M., & Moscovitch, M. (2008). Age-related deficits in associative memory: the influence of impaired strategic retrieval. *Psychology and Aging*, 23(1), 93-103.
- Craik, F. I. M. (1986). A Functional Account of Age Differences in Memory, In F. Klix & H. Hagendorf(Eds.), *Human Memory and Cognitive Capabilities, Mechanisms and Performance* (pp. 409-422). Amsterdam, the Netherlands:



North-Holland and Elsevier.

Craik, F. I., & McDowd, J. M. (1987). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(3), 474.

Craik, F. I. M., & Anderson, N. D. (1999). Applying cognitive research to problems of aging.

Craik, F. I. M., & Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits: The role of attentional resources. *Aging and cognitive processes*, 8, 191-211.

Craik, F. I. M., Luo, L., & Sakuta, Y. (2010). Effects of aging and divided attention on memory for items and their contexts. *Psychology and Aging*, 25(4), 968-979.

Diana, R. A., Reder, L. M., Arndt, J., & Park, H. (2006). Models of recognition: A review of arguments in favor of a dual-process account. *Psychonomic bulletin & review*, 13(1), 1-21.

Drozdick, L. W., J. A. Holdnack, Hilsabeck, R.C. (2011). *Essentials of WMS-IV assessment*, New Jersey: Wiley.

Fleischman, D. A., & Gabrieli, J. D. E. (1998). Repetition priming in normal aging and Alzheimer's disease: a review of findings and theories. *Psychology and Aging*; 13(1), 88-119.

Fletcher, P., & Henson, R. N. A. (2001). Frontal lobes and human memory insights from functional neuroimaging. *Brain*, 124(5), 849-881.

- Fletcher, P., Shallice, T., Frith, C., Frackowiak, R., & Dolan, R. (1998). The functional roles of prefrontal cortex in episodic memory. II. Retrieval. *Brain*, 121(7), 1249-1256.
- Gardiner, J. M. (1988). Functional aspects of recollective experience. *Memory & Cognition* 16(4): 309-313.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108(3), 356-388.
- Hasher, L., R. T. Zacks, May, C.P. (1999). Inhibitory control, circadian arousal, and age. in D. Gopher, A. Koriat, (Eds), *Attention and performance* (v.17, pp. 653-675). Cambridge, MA: MIT Press.
- Head, D., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., & Raz, N. (2008). Neuroanatomical and cognitive mediators of age-related differences in episodic memory. *Neuropsychology*;, 22(4), 491.
- Healy, M. R., Light, L. L., & Chung, C. (2005). Dual-process models of associative recognition in young and older adults: Evidence from receiver operating characteristics. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 31(4), 768-788.
- Hertzog, C., Dixon, R. A., Hultsch, D. F., & MacDonald, S. W. S. (2003). Latent change models of adult cognition: are changes in processing speed and working memory associated with changes in episodic memory? *Psychology and Aging*, 18(4), 755.

- Hertzog, C. and J. Dunlosky (2004). Aging, metacognition, and cognitive control. *Psychology of learning and motivation* 45: 215-251.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30(5), 513-541.
- Kausler, D. H. (1994). *Learning and memory in normal aging*: San diego, CA: Academic Press.
- Koechlin, E., C. Ody, et al. (2003). The architecture of cognitive control in the human prefrontal cortex. *Science* 302(5648): 1181-1185.
- Langenecker, S.A., Jin Lee, H., & Bieliauskas, L.A. Neuropsychology of depression and related mood disorders. In Grant, I. and K. Adams (Eds). *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric and neuromedical disorders*(pp.523-559), New York : Oxford University Press
- La Voie, D., & Light, L. L. (1994). Adult age differences in repetition priming: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 9(4), 539-553.
- Lezak, M. D., D. B. Howieson, Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological assessment*, Oxford University Press, New York.
- Light, L.L. (2012). Dual-process theories of memory in old age : An update. in Naveh-Benjamin, M. and N. Ohta (Eds.), *Memory and Aging: Current Issues and Future Directions* (pp.97-124). New York: Psychology Press.
- Light, L. L., Patterson, M. M., Chung, C., & Healy, M. R. (2004). Effects of repetition and response deadline on associative recognition in young and older

- adults. *Memory & Cognition*, 32(7), 1182-1193.
- Luo, L. and Craik, F.I.M. (2008). Aging and memory: A cognitive approach. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 53(6), 346-353
- Moscovitch, M., Nadel, L., Winocur, G., Gilboa, A., & Rosenbaum, R. S. (2006). The cognitive neuroscience of remote episodic, semantic and spatial memory. *Current opinion in neurobiology*, 16(2), 179-190.
- Moscovitch, M., & Winocur, G. (1992). The neuropsychology of memory and aging. In Craik, F. I. M. Salthouse, T. A. (Eds.), *The handbook of aging and cognition*. (pp. 315-372). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates
- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult Age Differences in Memory Performance: Tests of an Associative Deficit Hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 26(5), 1170-1187.
- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult age differences in memory performance: tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(5), 1170.
- Naveh-Benjamin, M., Brav, T. K., & Levy, O. (2007). The associative memory deficit of older adults: The role of strategy utilization. *Psychology and Aging*, 22(1), 202-208.
- Naveh-Benjamin, M. (2012). Age-related differences in explicit associative memory: contributions of effortful-strategic and automatic processes. in Naveh-Benjamin, M. and N. Ohta (Eds.), *Memory and Aging: Current Issues and Future Directions*(pp.71-96). New York: Psychology Press.

- Old, S. R., & Naveh-Benjamin, M. (2008). Differential Effects of Age on Item and Associative Measures of Memory: A Meta-Analysis. *Psychology and Aging*, 23(1), 104-118.
- Old, S. R., & Naveh-Benjamin, M. (2008). Differential Effects of Age on Item and Associative Measures of Memory: A Meta-Analysis. *Psychology and Aging*, 23(1), 104-118.
- Park, D. C., Lautenschlager, G., Hedden, T., Davidson, N. S., Smith, A. D., & Smith, P. K. (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging*, 17(2), 299-320.
- Park, D. C., Smith, A. D., Lautenschlager, G., Earles, J. L., Frieske, D., Zwahr, M., & Gaines, C. L. (1996). Mediators of long-term memory performance across the life span. *Psychology and Aging*, 11(4), 621-637.
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., . Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex*, 15(11), 1676-1689.
- Raz, N., Rodrigue, K., Head, D., Kennedy, K., & Acker, J. (2004). Differential aging of the medial temporal lobe A study of a five-year change. *Neurology*, 62(3), 433-438.
- Rebok, G. W., M. C. Carlson, et al. (2007). Training and maintaining memory abilities in healthy older adults: traditional and novel approaches. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* 62(Special Issue 1): 53-61.

- Salthouse, T. A. (1991). Mediation of adult age differences in cognition by reductions in working memory and speed of processing. *Psychological Science*, 2(3), 179-183.
- Salthouse, T. A. (1992). Influence of processing speed on adult age differences in working memory. *Acta psychologica*, 79(2), 155-170.
- Salthouse, T. A. (1996). The Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychological review*, 103(3), 403-428.
- Schacter, D. L., Kaszniak, A. W., Kihlstrom, J. F., & Valdiserri, M. (1991). The relation between source memory and aging. *Psychology and Aging*, 6(4), 559-568.
- Shing, Y. L., Werkle-Bergner, M., Brehmer, Y., Müller, V., Li, S. C., & Lindenberger, U. (2010). Episodic memory across the lifespan: The contributions of associative and strategic components. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(7), 1080-1091.
- Shing, Y. L., Werkle-Bergner, M., Li, S. C., & Lindenberger, U. (2008). Associative and Strategic Components of Episodic Memory: A Life-Span Dissociation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137(3), 495-513.
- Silverstein, A. (1982). Two-and four-subtest short forms of the Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 50(3), 415-418.
- Silverstein, A. (2006). Two-and four-subtest short forms of the WAIS-R: A closer

- look at validity and reliability. *Journal of clinical psychology*, 41(1), 95-97.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiology of learning and memory*, 82(3), 171-177.
- Verhaeghen, P., & Salthouse, T. A. (1997). Meta-analyses of age–cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychological bulletin*, 122(3), 231-249.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, 120(2), 272-292.
- Yonelinas, A. P. (1994). Receiver-operating characteristics in recognition memory: evidence for a dual-process model. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 20(6): 1341-1354..
- Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*, 46(3), 441-517.
- Zacks, R. T., Hasher, L., & Li, K. Z. H. (2000). Human memory. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 293-357). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

## Abstract

# Age-related episodic memory changes in associative recognition tasks

Lee, Hanbyul

Department of Psychology

Graduate school

Seoul National University

In associative recognition tasks, Older adults show more difficulties in rejecting rearranged pairs composed of studied items than correctly recognizing intact pairs. False-positive errors can arise from tendency to relying on familiarity signals rather than recollection for specific associative details. In Study 1-1, I examined age-related changes in recognition errors due to familiarity-based responses in K-WMS-IV Verbal Paired Associates tests. Normative data of K-WMS-IV(n=876) were analyzed. False-positive errors for associative foils that include studied items increased with age and were not fully accounted for by cued recall performance. It suggests that age-related impairments in correct rejection processes is independent of general deficits in ability to form associations. Advanced age was associated with false-positive recognition errors in pairs which had been successfully retrieved in cued-recall tests, suggesting problems with retrieval processes in associative



recognition. In Study 1-2, A SEM approach was used to investigate whether processing resources mediated age-related variances which were not explained by cued-recall performance. Results showed working memory capacity and processing speed mediate changes in age and recognition performance. Together, these findings suggests reductions in processing resources may be responsible for ability to engage in strategic-effortful processes in retrieval, and contribute to episodic memory declines in aging.

**Keywords :** Episodic memory, cognitive aging, neuropsychological test, associative recognition, strategic retrieval

**Student Number :** 2011-20129