

기억재료의 난이도와 연관성에 따른 틀린 인출의 기억촉진효과*

이 영 창 방 혜 영 곽 진 선 민 윤 기†

충남대학교 심리학과

본 연구는 단어 쌍 자극을 사용하여 기억재료의 양적인 특성인 난이도(음절 수)와 질적인 특성인 연관성(의미적 관계성)이 틀린 인출의 기억촉진효과에 미치는 영향을 살펴보았다. 이를 위해 사용빈도가 유사한 단어들을 이용하여 고난이도-고연관 자극, 고난이도-저연관 자극, 저난이도-고연관 자극, 그리고 저난이도-저연관 자극으로 구분하고 틀린 인출시도를 통한 학습을 수행한 후 정확회상률을 측정하였다. 실험은 난이도(2)와 연관성(2)에 따른 집단 간 설계로 수행되었으며, 집단 간 이원변량분석을 실시하였다. 그 결과, 즉시회상과 지연회상 모두 난이도와 연관성의 주효과가 유의미한 것으로 나타났다. 세부적으로 고난이도 집단에 비해 저난이도 집단의 정확회상률이 우수했으며, 저연관 집단에 비해 고연관 집단의 정확회상률이 우수한 것으로 나타났다. 또한 즉시회상과 지연회상 모두 난이도와 연관성에 따른 정확회상률의 변화경향성이 유사한 것으로 나타났다. 이는 기억재료의 양적인 특성(난이도)과 질적인 특성(연관성)이 모두 틀린 인출의 기억촉진효과에 영향을 미치며, 일정시간이 지연된 후에도 유지된다는 것을 의미한다.

주제어 : 틀린 인출, 기억촉진효과, 회상률

* 이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2015S1A5A2A01010872).

† 교신저자 : 민윤기, 충남대학교 심리학과, (34134) 대전광역시 유성구 궁동 대학로 99
E-mail : ykmin@cnu.ac.kr

세상에 태어남과 동시에 인간은 수많은 세상사 지식과 사회적, 물리적 환경에서 오는 정보들을 경험하고, 이러한 경험을 통해 습득된 정보들을 사용하면서 살아간다. 이러한 정보의 습득 및 사용과 관련된 정신과정을 '기억'이라 한다. 일반적으로 기억은 특정정보에 대한 인지적 처리를 의미하는 부호화(encoding)와 정보를 특정 저장 공간에 등록하고 유지하는 과정인 저장(storage), 그리고 등록된 정보를 꺼내어 표상하는 과정인 인출(retrieval)을 포함하는 매우 복잡한 형태의 인지적 활동이라 할 수 있다.

기억에 대한 초기의 경험적 연구들은 기억 현상에 대한 기초적인 이해를 목적으로 진행되어 왔다. 예를 들어 Atkinson과 Shiffrin(1968)은 기억을 정보의 저장과 통제적 처리에 따라 감각기억, 단기기억 및 장기기억으로 구분하는 다중기억이론을 제안하였고, Baddeley와 Hitch(1974)에 의해 작업기억과 관련된 다양한 현상들이 설명되었다. 최근에도 인지신경과학 분야에서 다양한 기억현상과 인간의 뇌를 통합적으로 이해하고자 하는 연구들이 진행되어 오고 있다(Miller, 2012; Woollett & Maguire, 2011).

이와 같은 기억에 대한 기초적인 연구와 더불어 기억에 대한 경험적인 연구들의 또 다른 흐름은 주어진 정보에 대한 효과적인 기억술(mnemonic) 혹은 기억의 전략을 탐색하는 것이다. Ebbinghaus(1885)에 의해 제안된 분산효과(spacing effect) 이래로 수면에 의한 기억의 공고화 현상(Dickelmann & Born, 2010), 인출되지 않던 정보가 일정시간의 경과 후에 인출되어 추후의 기억을 촉진시키는 부화현상(Browne &

Cruse, 1988), 그리고 심상을 이용한 기억법인 장소법(Legge, Madan, Ng, & Caplan, 2012) 등의 다양한 기억전략들이 연구되어 왔다.

이러한 효과적인 기억전략에 대한 연구들 중 시험효과(testing effect)는 특정 정보에 대해 단순 암기 혹은 반복하는 학습방법에 비해 시험을 통한 학습방법이 추후의 기억을 향상시키는 현상을 의미한다. 시험효과를 검증한 선행연구들은 시험 수행이 추후의 기억을 촉진시킨다는 비교적 일관적인 결과를 보고하고 있다(Cuddy & Jacoby, 1982; Jacoby, 1978; Karpicke & Roediger, 2008; Runquist, 1986). 예를 들어 Glover(1989)는 400개 단어로 구성된 덩이글(가상의 이야기)을 사용하여 단순읽기 집단과 중간시험을 수행한 집단을 비교하였다. 그 결과 단순읽기를 수행한 집단에 비해 중간시험을 수행한 집단의 최종 기억검사 회상률이 우수한 것으로 나타났다. 또한 Pressley, Tanenbaum, Mcdaniel와 Wood(1990)에 따르면, 특정 도식적 지식에 대한 사전질문을 경험하지 않은 집단에 비해 사전질문에 대한 답을 생성한 집단의 추후 회상률이 우수한 것으로 나타났다. 이러한 선행연구들의 결과는 시험 수행에 의해 추후의 기억이 촉진될 수 있다는 것과 더불어 시험 수행, 즉 인출시도가 발생한 시기와 상관없이 추후의 기억이 촉진될 수 있다는 것을 의미한다.

시험에 의한 기억촉진효과에서 또 하나 고려해야 할 논점은 인출시도의 질적인 차이와 관련된다. 특정 정보에 대한 인출시도는 두 가지의 결과를 발생시킬 수 있다. 하나는 정답을 인출하는 올바른 인출시도라 할 수 있다면, 다른 하나는 오답을 인출하는 틀린 인출

시도라 할 수 있다. 틀린 인출시도의 기억촉진효과를 검증한 다수의 선행연구들은 정답 및 오답의 인출과 상관없이 인출시도가 추후의 기억을 촉진시킨다고 보고하고 있다. 예를 들어 Kane과 Anderson(1978)은 대학생들을 대상으로 한 집단에게 완성된 문장을 단순히 읽게 하고 다른 집단에게는 미완성된 문장의 마지막 부분(단어)을 스스로 생성하도록 지시한 후 정답을 제시하는 방법으로 인출시도에 의한 기억촉진효과를 검증하였다. 그 결과, 문장에 대해 단순읽기를 수행한 집단보다 마지막 단어에 대해 인출을 시도한 집단의 회상률이 우수한 것으로 나타났으며, 추가적으로 인출시도의 결과가 정답인 시행과 오답인 시행의 기억수행에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

또한 Slamecka와 Fevreski(1983)는 반대되는 의미를 지닌 단어 쌍을 이용하여 한 집단은 단순읽기를 통한 학습을 수행하게 하고 다른 집단은 인출시도 후 오답을 인출한 경우, 정답을 제시하는 방법으로 학습을 수행하게 하였다. 그리고 추후에 단어완성검사를 통해 기억수행을 비교하였다. 그 결과, 단순읽기를 수행한 집단에 비해 틀린 인출을 시도한 집단의 회상률이 우수했음을 보고하고 있다. 이러한 결과들은 틀린 인출시도가 추후의 기억을 촉진시킬 수 있음을 의미한다.

틀린 인출의 기억촉진효과에 대한 보다 최근 연구들은 틀린 인출의 기억촉진효과가 기억재료와 최종 기억검사의 시기 등과 같은 여러 변인들에 따라 달라질 수 있음을 보고하고 있다. 예를 들어 Kornell, Hays와 Bjork(2009)의 연구에서는 기억재료의 특성과 학습시간에 따라 틀린 인출의 기억촉진효과가 달라지는 것

으로 나타났다. 즉 동일하게 틀린 인출을 수행해도 창작된 문장으로 제시된 질문에 대한 답을 인출하는 경우에 비해 단서단어를 통해 표적단어를 인출하는 경우의 회상률이 더 높았으며, 단순읽기 조건의 학습시간이 증가하면 틀린 인출의 기억촉진효과가 사라지는 것으로 나타났다. 또한 단어 쌍의 연관성을 구분하여 틀린 인출의 기억촉진효과를 검증한 Grimaldi와 Karpicke(2012)에 따르면, 연관성이 없는 조건에서는 틀린 인출 집단과 단순읽기 집단의 회상률 차이가 나타나지 않은 반면, 연관성이 있는 조건에서는 단순읽기 집단에 비해 틀린 인출 집단의 회상률이 더 높은 것으로 나타났다. 이는 틀린 인출의 기억촉진효과를 설명하는 데 기억재료의 연관성이 중요한 요인일 수 있음을 시사한다.

그러나 틀린 인출의 기억촉진효과에 대한 선행연구들은 몇 가지 제한점을 가진다. 먼저, 선행연구들에서 사용된 기억재료가 문장, 덩이글, 도식적 정보, 단어 등으로 다양하다는 점에서 각 연구 결과를 직접적으로 비교하는 것이 어렵다. 또한 기억재료가 연구자의 주관적인 판단에 의해 선정되거나 혹은 기억연구와 직접적으로 관련이 없는 선행연구에서 추출하고 추가 검증이 없이 사용되었기 때문에 기억재료의 적합성에 대해 보완이 필요하다. 마지막으로 대부분의 선행연구들이 인출의 방식과 시기 등과 같은 실험절차상의 변화에만 초점을 맞추어 진행되었고, 기억재료가 가지는 본래의 특성을 고려한 연구는 부족하다. 더불어 기억재료의 특성을 고려한 연구들의 경우에도 기억재료의 질적인 특성인 연관성과 같은 단일차원의 검증만이 수행되어 연구 결

과에 대한 일관성에 제한이 있다. 예를 들어 Grimaldi와 Karpicke(2012)의 연구에서와 같이 연관 혹은 무연관 조건에 포함된 단어 쌍이라 하더라도 양적인 특성, 즉 단어를 구성하는 글자 수와 음절 수가 다를 수 있다. 이러한 양적인 특성의 차이는 틀린 인출의 기억촉진 효과에 영향을 미칠 수 있다.

따라서 본 연구는 먼저, 양적인 특성(글자 수와 음절 수)이 통제된 단어 쌍을 대상으로 예비실험을 통해 단서와 표적단어의 난이도 및 연관성을 명확히 구분한 최종 실험자극을 선정하고, 이렇게 선정된 단어 쌍 자극을 이용하여 양적인 특성인 난이도(difficulty)와 질적인 특성인 연관성(relatedness)에 따른 틀린 인출의 기억촉진효과를 검증하였다. 추가적으로 Roediger와 Karpicke(2006)에 의해 보고된 인출 시도의 기억촉진현상 지연효과가 난이도와 연관성에 따라 달라지는지를 확인하였다.

방 법

실험 참여자 본 실험에는 C대학의 학부생 중 한국어를 모국어로 사용하는 104명(남녀 각각 52명)이 참여하였다. 참여자들은 화면에 제시된 자극을 지각하는 데 문제가 없는 수준의 정상 시력이었으며, 평균연령은 22.81세($SD=2.32$)이었다. 실험 참여자들은 기억재료의 난이도와 연관성에 따라 총 네 개 집단(고난이도-고연관, 고난이도-저연관, 저난이도-고연관, 저난이도-저연관)에 무선할당 되었다. 실험 참여자들은 모두 틀린 인출을 통한 학습 후에 즉시(약 2분 후)와 지연(약 24시간 후) 두 차례에 걸쳐 기억검사를 수행하였다. 본 연구는 소속 대학

의 IRB심의를 통과하였으며 모든 참가자들은 실험참가 동의서에 서명을 하였다.

실험 자극 본 실험은 단어 쌍으로 이루어진 기억재료의 질적인 수준(단어 쌍의 의미적 연관성)과 양적인 수준(단어 쌍의 난이도, 즉 표적단어의 음절 수)에 따라 틀린 인출의 기억촉진효과가 다른지를 검증하기 위하여 수행되었다. 본 연구에서는 예비조사를 통해 기억재료로 사용될 단어 쌍을 표적단어의 음절 수에 따라 고난이도(3음절) 조건과 저난이도(2음절) 조건을 구분하고 각 난이도 별로 단서단어와 표적단어간의 의미적 연관성을 고려하여 고연관 조건과 저연관 조건으로 구분하였다. 예비조사를 위해 1차 선정된 단어 쌍은 국립국어연구원(2003)에서 발표한 ‘한국어 학습용 어휘’를 바탕으로 하여 구성되었다. 외래어가 아닌 2, 3음절의 명사를 이용하였으며, 단서단어와 표적단어가 하나의 복합명사로 인식되지 않으면서 서로 동일한 글자로 시작되지 않도록 하였다. 또한 단서단어를 통해 가장 먼저 연상되는 단어는 표적단어에서 제외되었다.

예비조사에는 C대학교에 재학 중인 학부생 및 대학원생 총 86명이 참여하였다. 예비조사에서 참여자들은 1차 선정된 180개 단어 쌍의 연관성을 7점 리커트 척도(1: 전혀 연관되지 않았음 ~ 7: 매우 연관되어 있음)를 사용하여 평가하도록 하였다. 예비조사 결과를 바탕으로 고난이도 조건에서 연관성이 낮은 단어 쌍 20개($M = 1.89$, $SD = 1.3$)(예: 마음-대도시)와 연관성이 높은 단어 쌍 20개($M = 5.59$, $SD = 1.52$)(예: 환자-부작용), 그리고 저난이도 조건에서 연관성이 낮은 단어 쌍 20개($M = 3.74$,

SD = .44)(예: 탐험-실천)와 연관성이 높은 단어 쌍 20개(M = 6.22, SD = 0.15)(예: 문학-작가)를 최종 기억재료로 선정하였다. 그리고 최종적으로 선정되지 못한 단어 쌍 중 20개를 선정하여 연습시행(10개)과 최종기억검사(10개)에 사용하였다.

실험 절차 본 실험은 Kornell, Hays, 그리고 Bjork(2009)의 절차를 바탕으로 하여 진행하였으며, 틀린 인출을 통한 '단어 쌍 학습', '나라 이름 쓰기', 그리고 '최종기억검사' 순으로 구성되었다. 먼저 쌍 학습구간에서는 단서단어를 8초 간 제시한 후(예: 마음) 가장 먼저 연상되는 단어를 소리 내어 말하도록 하고 이후에 5초 간 단서단어와 표적단어를 함께 제시하여(예: 마음-대도시) 제시된 단어 쌍을 기억하도록 지시하였다. 단어 쌍 학습이 끝난 직후에는 2분 간 가능한 많은 나라 이름을 쓰도록 하여 학습한 단어 쌍에 대한 반복시연 및 암송의 효과를 통제하였다. 마지막으로, 최종 기억검사 구간에서는 학습구간에서 제시되었

던 단어 쌍 20개의 단서단어와 제시되지 않았던 10개의 비학습 단어에 대한 회상검사를 실시하였다. 실험 참여자들은 제시된 단어가 학습한 단서단어일 경우 쌍이었던 표적단어를 최대한 정확히 회상하여 제공된 답안지에 작성하고, 제시된 단어가 비학습 단어일 경우 X표를 하도록 지시받았다. 단어 쌍 학습 순서에 의한 효과를 배제하기 위하여 학습한 단서단어와 비학습 단어의 제시순서는 무선화 하였으며, 실험 참여자들의 회상시간에는 제한을 두지 않았다. 또한 최종기억검사는 학습구간 뒤에 약 2분 후(이하 즉시회상)와 약 24시간 후(이하 지연회상)로 두 번 실시되었다.

전체 실험절차는 집단과 무관하게 모든 실험 참여자에게 동일하게 진행되었으며, 본 실험에 들어가기에 앞서 10개의 단어 쌍을 이용하여 연습시행을 실시하여 실험 참여자가 실험 절차를 정확히 이해하였는지를 확인하였다. 모든 실험자극은 E-prime(ver. 1.2)을 이용하여 20인치 와이드형 모니터에 제시되었다.

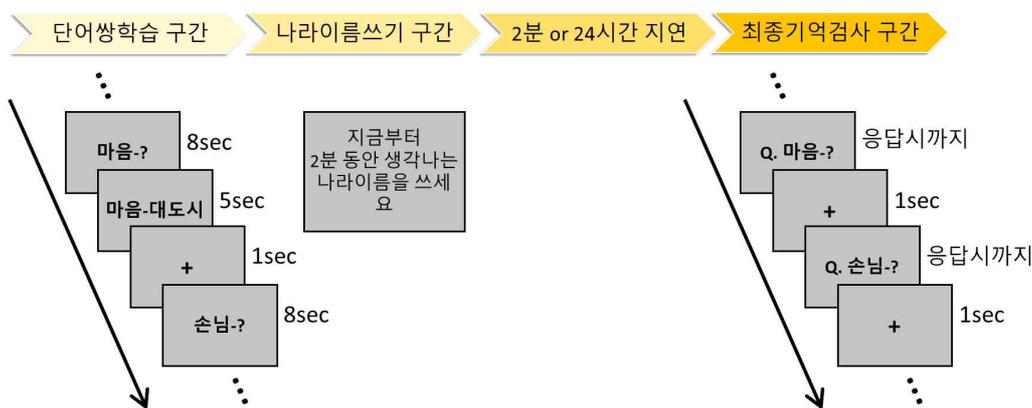


그림 1. 실험 절차

결 과

본 연구는 기억재료의 난이도와 연관성에 따라 틀린 인출의 기억촉진효과가 다른지를 검증하기 위하여 수행되었다. 분석은 최종기억검사를 즉시회상과 지연회상으로 구분하여 수행하였으며, 기억재료의 난이도(고난이도 집단, 저난이도 집단)와 연관성(고연관 집단, 저연관 집단)을 독립변인으로 하는 이원변량분석을 실시하였다. 또한 기억재료의 난이도와 연관성의 상호작용이 유의미할 경우, 단순주효과분석을 위해 독립집단 *t*검증을 실시하였다. 분석에는 학습한 단어에 대한 정확회상률을 사용하였다. 정확회상률은 틀린 인출시도가 발생한 전체 시행과 최종기억검사에서 표적단어를 정확하게 회상한 시행의 비율을 의미하며, 학습구간에서 정답을 인출하였거나 아무런 단어를 인출하지 못한 시행은 정확회

상률 계산에서 제외하였다. 모든 통계분석은 SPSS(ver. 22)를 이용하였다. 단어 쌍의 난이도와 연관성에 따른 즉시회상검사와 지연회상검사의 정확회상률은 각각 표 1과 표 2에 제시되었다.

즉시회상에서 단어 쌍의 난이도(고난이도, 저난이도)와 연관성(고연관, 저연관)에 따른 정확회상률의 차이를 검증하기 위해 이원변량분석을 실시하였다. 그 결과, 난이도와 연관성에 따른 주효과가 각각 유의미한 것으로 나타났다(표 3). 즉 연관성과 상관없이 고난이도 집단에 비해 저난이도 집단의 정확회상률이 높은 것으로 나타났으며, 난이도와 상관없이 저연관 집단에 비해 고연관 집단의 정확회상률이 높은 것으로 나타났다. 그러나 난이도와 연관성의 상호작용효과는 나타나지 않았다.

지연회상에서 단어 쌍의 난이도와 연관성에 따른 정확회상률의 차이를 검증하기 위해 이

표 1. 즉시회상에서 난이도와 연관성에 따른 정확회상률

난이도	연관성	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
고난이도	고연관	27	.59	.18
	저연관	24	.30	.18
저난이도	고연관	26	.80	.14
	저연관	27	.42	.20

표 2. 지연회상에서 난이도와 연관성에 따른 정확회상률

난이도	연관성	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
고난이도	고연관	27	.44	.20
	저연관	24	.21	.16
저난이도	고연관	26	.77	.14
	저연관	27	.33	.17

표 3. 즉시회상에서 난이도와 연관성에 따른 정확회상률의 차이검증

Source	SS	df	MS	F	post hoc
난이도	.71	1	.71	23.51***	고난이도<저난이도
연관성	2.91	1	2.91	96.13***	저연관<고연관
난이도 × 연관성	.05	1	.05	1.72	
오차	3.03	100	.03		

*** $p < .001$

표 4. 지연회상에서 난이도와 연관성에 따른 정확회상률의 차이검증

Source	SS	df	MS	F	post hoc
난이도	1.29	1	1.29	43.53***	고난이도<저난이도
연관성	2.97	1	2.97	100.59***	저연관<고연관
난이도 × 연관성	.26	1	.26	8.90**	
오차	2.95	100	.03		

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

원변량분석을 실시하였다. 그 결과, 즉시회상과 동일하게 난이도와 연관성에 따른 주효과가 각각 유의미한 것으로 나타났다(표 4). 즉시회상과 동일하게 연관성과 상관없이 고난이

도 집단에 비해 저난이도 집단의 정확회상률이 더 높은 것으로 나타났으며, 난이도와 상관없이 저연관 집단에 비해 고연관 집단의 정확회상률이 더 높은 것으로 나타났다. 더불어

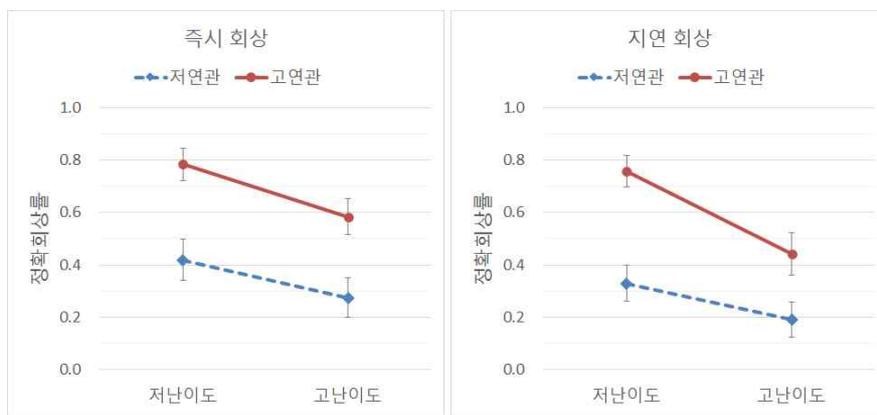


그림 2. 즉시회상과 지연회상에서 난이도와 연관성에 따른 정확회상률의 변화(오차막대는 평균의 95%신뢰구간임)

난이도와 연관성의 상호작용효과가 유의미한 것으로 나타났다(그림 2).

난이도와 연관성의 상호작용효과를 세부적으로 확인하기 위해, 먼저 고난이도 집단과 저난이도 집단을 분리하여 연관성에 따른 정확회상률의 차이검증을 실시하였다. 그 결과, 고난이도 집단과 저난이도 집단에서 모두 저연관 집단에 비해 고연관 집단의 정확회상률이 유의미하게 높은 것으로 나타났다(각각 $t(49)=4.61, p<.001, t(51)=10.03, p<.001$). 이와 더불어 고연관성 집단과 저연관 집단을 분리하여 난이도에 따른 정확회상률의 차이검증을 실시하였다. 그 결과, 고연관 집단과 저연관 집단에서 모두 고난이도 집단에 비해 저난이도 집단의 정확회상률이 유의미하게 높은 것으로 나타났다(각각 $t(51)=6.69, p<.001, t(49)=2.59, p<.05$).

논 의

본 연구는 단어 쌍 자극을 이용하여 기억재료의 양적인 특성인 난이도(2 수준)와 질적인 특성인 연관성(2 수준)이 틀린 인출의 기억추진효과에 미치는 영향을 검증하기 위해 수행되었다.

본 연구의 결과는 먼저, 즉시회상과 지연회상에서 모두 난이도에 따른 정확회상률의 차이가 유의미한 것으로 나타났다. 세부적으로 단어 쌍의 연관성과 상관없이 고난이도 집단에 비해 저난이도 집단의 정확회상률이 우수한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 틀린 인출의 기억추진효과가 기억재료의 형태적 특성(문장, 단어)에 영향을 받을 수 있으며(Kornell, 2014),

또한 철자 수와 과제시행 수의 조절과 같은 실험자극 및 절차의 난이도 변화에 따라 달라질 수 있다는 것을 의미한다(Kornell, Klein, & Rawson, 2015).

연관성의 경우, 즉시회상과 지연회상 모두 연관성에 따른 정확회상률의 차이가 유의미한 것으로 나타났다. 세부적으로 단어 쌍의 난이도와 상관없이 저연관 집단에 비해 고연관 집단의 정확회상률이 우수한 것으로 나타났다. 이는 의미적 특성을 고려한 대부분의 선행연구들과 일치하는 결과라 할 수 있으며(Grimaldi & Karpicke, 2012; Huelser & Metcalfe, 2011; Potts & Shanks, 2014), 의미적 정보의 표상과 관련된 탐색 세트 모형(search set model) 혹은 활성화 확산모형(spreading activation model)과 부합하는 결과라 할 수 있다. 이들 모형에 따르면, 지식표상 내에 위치하는 특정 정보(개념)들이 의미적으로 서로 연결되어 있으며, 의미적 연관성이 높을수록 연결강도가 증가한다고 제안한다(Collins & Loftus, 1975; Hintzman, 1984). 따라서 본 연구의 결과와 같이 단서단어와 표적단어의 연관성이 낮을 때(저연관 집단)보다 높을 때(고연관 집단) 인출시도에 의해 함께 표상되거나 부호화될 가능성이 증가하게 된다.

또한 지연회상의 경우, 난이도와 연관성의 상호작용효과가 유의미한 것으로 나타났다. 세부적으로, 고난이도 집단에서 연관성에 따른 정확회상률의 변화(.24)에 비해 저난이도 집단에서 연관성에 따른 정확회상률의 변화(.44)가 크고 저연관 집단에서 난이도에 따른 정확회상률의 변화(.12)에 비해 고연관 집단에서 난이도에 따른 정확회상률의 변화(.32)가 큰 것

으로 나타났다. 이러한 결과는 기억재료의 양적인 특성과 질적인 특성에 따라 추후의 기억이 상대적으로 촉진되거나 억제될 수 있음을 보여준다. 즉 기억해야하는 정보가 형태적으로 쉽고 의미적으로 관련성이 높은 경우에는 틀린 인출시도에 의해 기억의 촉진효과가 강력하게 나타나는 반면에, 정보의 형태가 어렵고 의미적 관련성도 낮은 경우에는 틀린 인출의 기억촉진효과가 상대적으로 감소할 수 있다는 것을 의미한다. 즉시회상의 경우, 난이도와 연관성의 상호작용효과는 유의미하지 않았으나 지연회상의 양상과 변화의 폭이 유사하다는 점에서 틀린 인출시도를 통한 학습에 난이도와 연관성이 미치는 영향이 일정시간이 지연된 후에도 유지될 수 있음을 시사한다.

추가적으로 본 연구에서 기억재료의 특성으로 고려한 난이도와 연관성이 틀린 인출의 기억촉진효과에 미치는 영향의 강도가 다를 수 있다. 이를 간접적으로 확인하기 위해서는 고난이도-고연관 집단과 저난이도-저연관 집단의 차이를 확인할 필요가 있다. 만약 난이도와 연관성이 틀린 인출의 기억촉진효과에 미치는 영향이 유사하다면 두 집단의 정확 기억률의 차이는 미미하거나 통계적으로 유의미하지 않아야한다. 그러나 난이도의 영향이 더 강력한 경우에는 고난이도-고연관 집단에 비해 저난이도-저연관 집단에서 보다 더 우수한 기억수행이 나타나야한다. 반면에, 연관성의 영향이 더 강력한 경우에는 저난이도-저연관 집단에 비해 고난이도-고연관 집단의 기억수행이 우수해야 한다. 계획비교를 수행한 결과, 즉시회상과 지연회상 모두 고난이도-고연관 집단의 기억수행이 우수한 것으로 나타났다(각각

$t(52)=3.31, p<.01, d(52)=2.25, p<.05$). 이러한 결과는 양적인 특성인 난이도에 비해 질적인 특성인 의미적 연관성이 틀린 인출의 기억촉진효과에 보다 더 강력하게 영향을 미치는 요인일 수 있다는 것을 시사한다.

본 연구의 결과는 다양한 분야에 적용 가능할 것으로 생각된다. 특히 인출이 학습에 중요한 요인이 될 수 있다는 점에서(Karpicke, & Grimaldi, 2012), 교육과 관련된 분야에서 학습재료의 선정과 효과적인 교수법 개발 등을 위한 기초자료로서 사용될 수 있다. 또한 적용의 관점에서 보다 생태학적 의의가 높은 추후 연구가 수행되는 데 근거가 되기를 기대한다.

그러나 본 연구는 기억재료의 난이도와 연관성을 고난이도와 저난이도, 그리고 고연관과 저연관만으로 구분하여 기억재료가 가지는 연속성을 간과했다는 점에서는 제한적이다. 또한 글자 수와 음절 수와 같은 외부적 형태에 의해 구분된 난이도의 경우, 단어의 특성상 의미적 정보를 수반할 수밖에 없으며, 따라서 기억재료의 질적인 특성을 완벽히 통제했다고 할 수 없다. 즉 외부적 형태에 의해 구분된 난이도에는 의미적 정보의 자동적 처리가 발생할 수 있고(Cattell, 1886; Stroop, 1935) 친숙성과 같은 질적인 특성이 혼입되어 있을 가능성이 있다. 따라서 향후에는 기억재료의 연속적 특성을 고려한 연구가 필요하며, 나아가 질적인 특성이 혼입될 가능성을 고려한 분석방법의 사용 혹은 단일 특성으로서의 난이도에 대한 통제된 연구가 필요하다. 더불어 세분화된 지연기억검사를 통해 틀린 인출의 기억촉진효과의 시간적 변화를 확인할 필요가 있다.

참고문헌

- 국립국어연구원 (2003). 한국어 학습용 어휘 목록 [On-line], Available: http://www.korean.go.kr/front/etcData/etcDataView.do?mn_id=46&etc_seq=71&pageIndex=1
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *Psychology of Learning and Motivation*, 2, 89-195.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89.
- Browne, B. A., & Cruse, D. F. (1988). The incubation effect: Illusion or illumination? *Human Performance*, 1(3), 177-185.
- Cattell, J. M. (1886). The time it takes to see and name objects. *Mind*, 11(41), 63-65.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407-428.
- Cuddy, L. J., & Jacoby, L. L. (1982). When forgetting helps memory: An analysis of repetition effects. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21(4), 451-467.
- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 114-126.
- Ebbinghaus, H. (1885). Über das gedächtnis: untersuchungen zur experimentellen psychologie. Berlin: Duncker & Humblot.
- Glover, J. A. (1989). The "testing" phenomenon: Not gone but nearly forgotten. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 392.
- Grimaldi, P. J., & Karpicke, J. D. (2012). When and why do retrieval attempts enhance subsequent encoding? *Memory & Cognition*, 40(4), 505-513.
- Hintzman, D. L. (1984). MINERVA 2: A simulation model of human memory. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 16(2), 96-101.
- Huelsen, B. J., & Metcalfe, J. (2012). Making related errors facilitates learning, but learners do not know it. *Memory & Cognition*, 40(4), 514-527.
- Jacoby, L. L. (1978). On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17(6), 649-667.
- Kane, J. H., & Anderson, R. C. (1978). Depth of processing and interference effects in the learning and remembering of sentences. *Journal of Educational Psychology*, 70, 626-635.
- Karpicke, J. D., & Grimaldi, P. J. (2012). Retrieval-based learning: A perspective for enhancing meaningful learning. *Educational Psychology Review*, 24(3), 401-418.
- Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *Science*, 319(5865), 966-968.
- Kornell, N. (2014). Attempting to answer a meaningful question enhances subsequent learning even when feedback is delayed. *Journal of Experimental Psychology: Learning*

- Memory, and Cognition*, 40(1), 106.
- Kornell, N., Hays, M. J., & Bjork, R. A. (2009). Unsuccessful retrieval attempts enhance subsequent learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(4), 989.
- Kornell, N., Klein, P. J., & Rawson, K. A. (2015). Retrieval attempts enhance learning, but retrieval success (versus failure) does not matter. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(1), 283.
- Legge, E. L., Madan, C. R., Ng, E. T., & Caplan, J. B. (2012). Building a memory palace in minutes: Equivalent memory performance using virtual versus conventional environments with the Method of Loci. *Acta Psychologica*, 141(3), 380-390.
- Miller, G. (2012). How Are Memories Retrieved? *Science*, 338(6103), 30-31.
- Potts, R., & Shanks, D. R. (2014). The benefit of generating errors during learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(2), 644.
- Pressley, M., Tanenbaum, R., McDaniel, M. A., & Wood, E. (1990). What happens when university students try to answer prequestions that accompany textbook material? *Contemporary Educational Psychology*, 15, 27-35.
- Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, 17(3), 249-255.
- Runquist, W. N. (1986). The effect of testing on the forgetting of related and unrelated associates. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 40(1), 65.
- Seay, S. S., & McAlum, H. G. (2010). The use/application of mnemonics as a pedagogical tool in auditing. *Academy of Educational Leadership Journal*, 14(2), 33-47.
- Slamecka, N. J., & Fevreski, J. (1983). The generation effect when generation fails. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 153-163.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643.
- Woollett, K., & Maguire, E. A. (2011). Acquiring "the Knowledge" of London's layout drives structural brain changes. *Current Biology*, 21(24), 2109-2114.

1 차원고접수 : 2016. 02. 17

수정원고접수 : 2016. 04. 26

최종게재결정 : 2016. 04. 27

Memory Enhancement Effect of Unsuccessful Retrieval according to Relatedness and Difficulty of Memory Materials

Youngchang Lee

Haeyoung Bang

Jinseon Kwak

Yoon-Ki Min

Department of Psychology, Chungnam National University

This study is conducted to confirm the influence of quantitative and qualitative characteristics, difficulty and relatedness between memory materials, on memory enhancement effect of unsuccessful retrieval. For this purpose, memory materials, the word pairs, are classified into four categories according to difficulty(2) and relatedness(2). The words of pairs have similar frequency of use. Then, participants learned the materials attempting unsuccessful retrieval and the results are measured as Recollection rates. The experiment is designed as between participants for difficulty(2) and relatedness(2), so two-way ANOVA between groups is performed. As a result, main effects of difficulty and relatedness are significant in both immediate and delayed recall test. Specifically, recollection rates of low difficulty group are better than high group and the rates of high relatedness group are better than low group. In addition, aspects of the rates for difficulty and relatedness are similar both in the immediate and delayed test. It means both quantitative and qualitative characteristics of memory materials, difficulty and relatedness, influence on memory enhancement effect of unsuccessful retrieval, even in delayed test condition.

Key words : *Unsuccessful Retrieval, Memory Enhancement Effect, Recollection Rates*

부록 I : 실험에 사용된 자극 목록

학습 단어			
2 - 2		2 - 3	
고연관	저연관	고연관	저연관
문학 - 작가	탐험 - 실천	환자 - 부작용	지금 - 밀가루
작용 - 효능	사용 - 가격	시간 - 일주일	마음 - 대도시
가족 - 부모	가치 - 소득	병원 - 간호사	동안 - 길거리
머리 - 지능	언덕 - 나무	학교 - 외국어	손님 - 바닷물
시험 - 입시	회답 - 상대	다음 - 마지막	모두 - 물고기
언론 - 방송	바탕 - 야경	신문 - 심부름	생각 - 개구리
공항 - 여행	개인 - 창업	음식 - 숟가락	제일 - 술자리
직장 - 업무	저녁 - 보름	선생 - 공무원	오늘 - 요즈음
모양 - 형태	제도 - 민심	회사 - 대기업	하나 - 수화기
공부 - 수업	안개 - 어둠	그림 - 글쓰기	학년 - 무더위
사진 - 추억	행사 - 행렬	사랑 - 부모님	혼자 - 고추장
전화 - 통신	신용 - 입사	아기 - 유치원	바람 - 신입생
계획 - 준비	교환 - 통역	건물 - 도서관	설명 - 노동자
사회 - 정치	판단 - 서류	문제 - 어려움	여자 - 자가용
관리 - 감독	건국 - 시초	말씀 - 이야기	하늘 - 골목길
옛날 - 역사	권한 - 장관	어른 - 경찰서	작년 - 나뭇잎
웃음 - 행복	정신 - 아침	처음 - 초보자	운동 - 옥수수
인간 - 생명	중심 - 주인	가슴 - 어머니	담배 - 인사말
공장 - 기계	개발 - 눈금	부부 - 결혼식	어깨 - 호랑이
시련 - 눈물	생활 - 재단	시장 - 백화점	이름 - 원숭이

연습 단어		비학습 단어	
2 - 2	2 - 3	고연관	저연관
계단 - 세계	제일 - 술자리	매연	사상
철문 - 냄비	고향 - 아버지	용기	재료
창문 - 거울	하나 - 수화기	고백	활동
현관 - 의자	설명 - 교과서	풍자	도움
복도 - 옷장	아들 - 며느리	체제	철학
천장 - 국자	혼자 - 고추장	전달	현금
지붕 - 찬장	얼굴 - 스타일	여유	연기
침실 - 탁자	회사 - 대기업	대화	고갈
거실 - 서랍	아내 - 사모님	노을	결론
바닥 - 교탁	아래 - 서비스	시설	설계