

작업기억의 음운루프에서 내현적 조음억제행동의 자동화에 대한 연구*

정 용 석

진주교육대학교
교육학과

박 주 용

서울대학교
심리학과

박 창 호[†]

전북대학교
심리학과

작업기억의 음운루프가 음운저장고와 조음시연장치로 구성된다는 Baddeley의 연구는 즉시순차회상 과제에서 기억항목에 대한 조음을, 이와 무관한 음절을 시연시킴으로써, 억제시키는 기법을 사용하였다. 이때 조음억제를 외현적으로 하는지 내현적으로 하는지는 심각하게 고찰하지 않았는데, 정용석 등(2013)은 내현적 조음억제가 조건에 따라 자동화되어 작업기억 수행이 영향을 받을 수 있다는 결과를 얻었다. 언어중재이론(Vygotsky, 1962)에서 보면 내현적 조음억제에서는 반복이 언어자동화를 촉진시키지만, 외현적 조음억제에서는 반복이 언어 자동화에 방해가 될 것이다. 그리고 조음억제행동의 자동화가 일어난다면 그 효과는 기억항목 전체로 확산될 가능성이 있다. 실험 1은 기억항목 간의 음운유사효과를 조음억제 유형에 따라 제시위치별로 살펴보았다. 그 결과, 내현적 조음억제 조건에서 외현적 조음억제 조건에 비해 정반응수가 전반적으로 더 좋았으며, 내현적 조건에서는 중간 제시위치 항목에 대해서도 음운유사효과가 관찰되었다. 실험 2는 기억과제의 반복 수행 효과를 살펴보았는데, 내현적 조건의 수행이 전반적으로 우수하였지만, 조음억제 유형과 반복 여부의 상호작용 경향성이 관찰되었다. 두 실험의 결과는 대체로 언어 자동화 가설로 설명될 수 있으며, 이는 Baddeley의 음운루프 모형이 조음억제행동의 자동화를 고려하여 수정될 필요가 있음을 시사한다. 본 연구의 제한점과 후속 연구에의 제안 등을 다루었다.

주제어 : 작업기억, 조음억제행동, 음운루프, 음운저장고, 언어 자동화

* 이 논문은 제1저자의 2012년도 서울대학교 박사학위논문의 일부임.

정용석은 논문 지도와 관련해서 서울대 김정오 명예교수께 깊은 감사의 마음을 표합니다.

[†] 교신저자 : 박창호, 전북대학교 심리학과, (561-756) 전북 전주시 덕진구 덕진대로 567

E-mail : finnegan@jbnu.ac.kr

현대 인지심리학과 신경과학에서 여러 인지 현상들을 설명하는 데에 작업기억(working memory)은 매우 중심적인 역할을 하고 있다. 작업기억은 용량이 제한되어 있으나 정보를 일시적으로 유지하고 저장하며, 지각, 장기기억 및 활동(action) 사이의 상호작용을 가능하게 함으로써 인간의 사고과정을 지원한다(Baddeley, 2003a). Baddeley의 작업기억 모형(Baddeley, 1986, 2000; Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2009; Baddeley & Hitch, 1974)는 널리 받아들여지고 있는데, 이에 따르면 작업기억은 중앙집행장치(central executive)와 세 개의 노예체계, 즉 시공간그림판(visuospatial sketchpad)과 음운루프(phonological loop) 및 일화완충기(episodic buffer)로 구성된다.

이 중 음운루프는 즉시순차회상(immediate serial recall) 과제를 사용하여 연구되어 왔다. 즉시순차회상 과제에서 실험참여자(들)는 일련의 기억항목들, 예컨대 g, c, b, t, v, p가 제시된 직후, 그 항목들을 순서대로 회상해야 한다. 일반적으로 기억항목들이 음운적으로 비유사한 조건(예, f, w, k, s, y, q)의 정반응율이 음운적으로 유사한 조건(예, g, c, b, t, v, p)의 정반응율보다 더 높다(Baddeley, 2000). 이는 시연(rehearsal) 중에 유사한 음운들끼리 혼동되기 쉽기 때문인데, 그러므로 음운유사성(phonological similarity)의 효과는 기억과제 수행에 시연이 개입하였음을 가리킨다. 시연을 억제하기 위해 조음억제가 필요한데, 이를 위해 예컨대 특정 말소리(예, 'the' 발음)를 빠른 속도로(예, 초당 2회) 되풀이하도록 한다.

실험 결과는 기억항목의 제시양식(시각적 대 청각적)과 기억항목 간의 음운유사성에 따

라 달라졌다. 즉 조음이 억제되었을 때, 기억항목이 '청각적'으로 제시되었을 때에는 음운 유사효과가 나타난 반면에 '시각적' 제시에서는 음운 유사효과가 나타나지 않았다(Baddeley & Larsen, 2007a, b; Baddeley, Thomson, & Buchanan, 1975). 이 결과에 대해, Baddeley 등(1975)은, 조음억제가 '저장된 기억항목에 대한 시연'을 차단하는데, 청각적 제시에서 기억항목은 임시저장장치에 바로 저장됨으로써 음운 유사효과가 발생하는 반면에, 시각적 제시에서는 조음억제에 의해 '시각 정보를 청각 정보로 전환하는' 조음시연장치의 기능이 차단됨으로써 음운 유사효과가 관찰되지 않았다고 해석하였다. 이런 설명은 음운루프가 음운저장고(phonological store)와 조음시연장치(articulatory rehearsal system)로 구성되어 있다는 모형을 바탕으로 한 것이었다.

그렇지만 Jones 등(Jones, Hughes, & Macken, 2006, 2007; Jones, Macken, & Nicholls, 2004)은 Baddeley가 관찰한 이 현상(즉, 제시양식, 조음억제 여부, 음운유사성의 상호작용 효과)이 기억항목 목록에서 '나중에 제시된' 항목에서 주로 나타나며(즉, 최신성, recency), 이런 현상은 청각적이지만 비음운적인 말미자극(suffix)의 영향을 받는다는 것을 발견하였는데, 이런 결과는 Baddeley의 음운저장고 개념으로는 설명되기 힘들다고 주장하였다. 반면에 Baddeley와 Larsen(2007a, b)은 음운 유사효과가 최신항목에서 더 큰 경향이 있지만 기억항목 전체에서 여전히 관찰된다는 추가 자료를 제시함으로써 Jones 등의 주장을 반박하였다. 이에 관한 논쟁은 아직도 진행 중이다(Alloway, Kerr, & Langheinrich, 2010; Campoy & Baddeley, 2008).

음운루프 모형에 관한 연구는 시연을 방해하기 위해 특정 발음(조음억제단어)을 되풀이하여 조음을 억제하는 방법을 써 왔다. 선행 연구에서 조음억제의 구체적 양식(이하, 조음억제행동)은 매우 다양하였다(개관은, 정용석, 김정오, 박창호, 2013 참조). 예를 들어 조음억제에 쓰인 단어와 그 속도는 ‘초당 1회 bla 반복’(Papagno, Valentine, & Baddeley, 1991), ‘abcdef 중 초당 2개 반복’(Alloway, et al., 2010), ‘숫자 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 중 초당 3개 반복’(Baddeley, Eldridge, & Lewis, 1981) 등으로 다양하였다. 또한 어떤 연구는 실험참여자가 조음속도를 점검하게 하였으나(예, Jones et al., 2004), 다른 연구는 그렇지 않았다(Baddeley & Larsen, 2007a). 또 조음억제단어를 소리 내어 반복하는 ‘외현적’ 조음억제 조건(예, Camos, Lagner, & Barrouilet, 2009), 속삭이는 조건(예, Jones et al., 2004), 그리고 소리 내지 않고 마음속으로 반복하는 ‘내현적’ 조음억제 조건(예, Levy, 1971) 등이 사용되었다. 하지만 선행 연구들은 다양한 조음억제행동으로 인한 차별적인 효과에는 관심을 두지 않았는데, 앞에서 언급한 음운루프 모형의 검증에서도, Jones 등(2006)은 ‘초당 1회 8, 9, 10을 속삭임으로 반복하고 그 속도를 점검하도록’ 하였으나, Baddeley와 Larsen(2007a)은 ‘초당 1회 MA를 외현적(실험 1) 또는 내현적(실험 2)으로 반복하고 그 속도는 점검하지 않도록’ 조음억제행동을 설정하였다. Baddeley는 조음억제행동의 차이가 작업기억 수행에 영향을 미칠 것으로 가정하지 않은 듯하며, 다른 연구자들도 이 문제에 주목하지 않았다.

정용석 등(2013)은 조음억제행동을 조음유형

(외현적, 내현적), 조음속도, 조음억제단어 종류, 점검여부에 따라 다양하게 바꾼 결과 즉시순차회상 과제의 수행이 조음억제행동의 영향을 받는다는 것을 관찰하였다. 특히 외현적 조음유형의 억제(이하, 외현적 조음억제 혹은 외현적 조건)와 내현적 조음유형의 억제(이하, 내현적 조음억제 혹은 내현적 조건)에 따라 작업기억 수행이 크게 달라졌는데, 이런 변화는 조음억제행동에서 자동화가 개입한 결과로 정용석 등은 보았다. 조음억제행동의 자동화가 발생한다면, 조음억제가 시연을 일정하게 방해한다는 Baddeley의 가정은 물론 이에 기초한 Baddeley의 음운루프 모형은 위태롭게 될 것이다.

조음억제행동의 자동화에 대한 아이디어는 언어중재이론(Luria, 1961; Meichenbaum, 1977; Vygotsky, 1962)으로 소급될 수 있다. 언어가 행동에 미치는 영향은 조음유형에 따라 다를 것이다(Vygotsky, 1962). 아동의 동작행동은 처음에는 성인(주로 부모)의 말에 의해 통제(안내)되며, 그 다음에는 자신이 소리 내어 하는 말(overt speech), 그리고 마지막 3단계에서는 자신의 내현적 언어(covert or inner speech)에 의해 통제된다(Luria, 1961). 안내하던 행동이 숙달되면서 언어는 자동화되는데, 그 과정에서 언어는 압축되고, 변형되고(abrupt), 불완전해지고, 마침내 사라진다(Meichenbaum, 1977). 이 과정은 ‘자발적 행동의 자동화’(Kimble, 1970), ‘축약화’(Tomkins, 1970)로 불리기도 한다. “행동습득의 초기에는 외현적 언어가 도움이 되지만, 행동이 숙달된 다음에는 외현적 언어는 내현적으로 옮겨가야”(Meichenbaum, 1977, p.19) 하는데, 만일 행동이 숙달되었는데에도 이런 변

화가 일어나지 않으면 외현적 언어는 오히려 행동을 방해할 수 있다. 예를 들어, 스키를 배울 때 “왼발, 오른발”이라고 ‘소리내어(외현적)’ 말하는 행동은 처음에는 행동을 안내하는데 도움이 되지만 숙달된 다음에는 오히려 방해가 되었다(Meichenbaum, 1977).

즉시순차회상 과제에서 특정 단어를 반복하는 조음억제의 반복행동(예, xyz를 초당 1회 반복하는 행동)에도 언어 자동화 현상이 일어날 수 있을 것이다. 자동화는 과제의 난이도에 따라 달라지는데, 조음억제행동의 자동화는 외현적 조음억제 조건보다 내현적 조음억제 조건에 따라 더 잘 일어나는 것으로 보인다(정용석 등, 2013). 그 동안 음운루프 모형은 음운유사효과(phonological similarity effect)와 단어길이효과(word length effect)를 통해 검토되어 왔는데, 언어 자동화는 음운유사효과와 기억폭(음절 수의 함수)에도 영향을 미칠 것이다. 그리고 자동화의 효과는, 과제 수행을 반복할수록 더 커질 것이라고 예상할 수 있다.

이에 본 연구는 조음억제행동의 자동화가 일어나는지를 검토하고자 한다. 특히 외현적 조음억제와 내현적 조음억제 조건에서 음운유사효과를 비교함으로써(실험 1), 그리고 즉시순차회상 과제를 반복 수행하는 효과를 봄으로써(실험 2), 언어 자동화 가설과 Baddeley의 음운루프 모형을 검토하고자 한다.

실험 1. 조음억제 유형과 음운유사효과

Jones 등(2004, 2006, 2007)과 Baddeley와 Larsen(2007a)에서 ‘조음억제행동’의 특성은 서로 달랐다. Jones 등의 연구는 반복하기 어려

운 조음억제단어를 천천히 외현적으로 조음하게 하고 또한 조음 수행을 점검하도록 한 반면에, Baddeley와 Larsen(2007a)은 반복하기 쉬운 조음억제단어를 빨리 내현적으로 조음하게 하고, 조음 수행을 점검하지 않도록 하였다. 이 두 조건은 크게 대비되는데, 발음이 어려운 단어를 외현적으로 천천히 조음하면서 점검시키면(즉 Jones 등의 조건) 조음억제행동의 자동화가 그 반대의 조건(Baddeley와 Larsen)보다 일어나기가 어려워질 것으로 보인다. 앞에서 언급한 언어중재이론에 기초한 언어 자동화 가설을 바탕으로 예측하면, 외현적 조음은 언어 자동화를 방해하고, 조음 수행에 대한 점검은 진행중인 조음억제행동에 더 많은 주의를 요구할 가능성이 있다. 그 결과 최근에 발음한 조음억제단어가 더 잘 처리될 가능성이 높고, 따라서 즉시순차회상 과제에서 최근에 제시된 기억항목에서 음운유사효과가 나타날(즉, 최신성 효과) 가능성이 높다. 이와 달리 내현적 조음은 조음억제행동을 빨리 자동화시킴으로써 처리 중인 기억항목에 대한 주의가 덜 주어지게 되고 이로부터 여유가 생긴 주의를 기억항목 전체로 분산되어 시연을 촉진시킬 가능성이 높아지며, 그 결과 음운유사효과가 기억항목 전반에 걸쳐 일어나는 경향이 생길 것이다.

이런 가설이 타당하다면, 즉시순차회상 과제의 수행은 외현적 조음억제보다 내현적 조음억제에서 더 우수할 것으로 예상되며, 음운유사효과는 외현적 조음억제에서는 최신 항목들에서 발생하는 반면, 내현적 조음억제에서는 전반적으로 발생할 것으로 예상된다. 실험 1은 이 두 조건을 비교하고자 수행되었다.

방 법

참여자 J대학교에 재학 중인 16명이 소정의 사례비를 제공받고 실험에 참여하였는데, 이 중 2명은 기억과제 수행을 잘 하지 못하여 자료분석에서 제외되었다.

자극재료 실험에서 제시된 기억항목들은 녹음전문회사인 애드사운드에서 KBS 성우가 읽은 것을 녹음한 것이었다. 실험 1의 자극재료는 표 1과 같았다. 기억항목들의 음운이 서로 유사한 목록(음운유사조건)과 음운들이 유사하지 않은 목록(음운비유사조건)이 있었다. Baddeley와 Larsen(2007a)의 연구 및 한글의 음운특성을 고려하여 음운유사조건(자음만 변동)은 ‘시’, ‘디’, ‘지’, ‘피’, ‘니’, ‘비’(a)로, 혹은 ‘디’, ‘티’, ‘니’, ‘리’, ‘시’, ‘지’(c)로 구성하였고, 음운비유사조건(자음과 모음이 모두 변동)은 ‘사’, ‘도’, ‘지’, ‘푸’, ‘너’, ‘비’(b)로, 혹은 ‘다’, ‘토’, ‘니’, ‘루’, ‘서’, ‘지’(d)로 구성하였다. 두 조건 모두에서 기억항목의 수는 6개였으며, 각 목록 내에서 항목의 순서는 무선이었다. 각 조건별로 두 개의 목록을 만든 이유는 기억항목의 반복에 따라 발생할 수 있는 맥락/타이밍(context/timing)의 영향(Burgess & Hitch, 2005) 즉, 선행 기억목록에 의한

Hebb 반복(Hebb repetition), 일시적 집단화(temporal grouping), 순차간섭(serial order intrusion)의 가능성을 줄이기 위해서였으며, 기억항목의 배열에도 이 점을 고려하였다. 두 세트(A형과 B형)의 목록이 있었는데, 각 세트는 음운유사조건(목록) 8개, 음운비유사조건 8개로 되어 총 16개의 목록으로 구성되었다.

절차 실험은 방음시설이 된 J대학교 녹음실에서 개인별로 실시되었다. 기억항목들은 헤드폰을 통해 제시되었는데(Murray, 1968), 소리 크기는 Sound Forge 8를 이용하여 적절하게 조정되었다.

실험은 조음억제행동의 조음유형(내현적, 외현적)과 조음속도에 대한 적응 훈련, 실험절차 설명(조건별 지시내용), 연습시행, 본실험의 순서로 진행되었다. 조음억제행동을 적절하고 일관되게 하도록 참여자는 각 조음억제 조건(내현적, 외현적)에서 ‘일이삼’을 지시된 방식과 속도로 반복하는 방법을 훈련받았다. 조음억제행동의 적응 훈련 중에 참여자의 조음억제 속도를 체크하여 ‘잘 하고 있어요’, ‘약간 느리게 하세요’, ‘조금 빠르게 하세요’ 등의 피드백을 주었다(정용석 등, 2013 참조). 조음속도에 대한 훈련 후 참여자는 각 조건에 해당하는 지시내용을 소리 내어 읽었다. 그 후

표 1. 실험 1의 목록(각 세트, 16개) 구성에 사용된 기억항목

조건 (목록 수)		기억항목 (목록 수)	
A세트(16)	음운유사조건(8)	a. ‘시’, ‘디’, ‘지’, ‘피’, ‘니’, ‘비’ (4)	c. ‘디’, ‘티’, ‘니’, ‘리’, ‘시’, ‘지’ (4)
	음운비유사조건(8)	b. ‘사’, ‘도’, ‘지’, ‘푸’, ‘너’, ‘비’ (4)	d. ‘다’, ‘토’, ‘니’, ‘루’, ‘서’, ‘지’ (4)

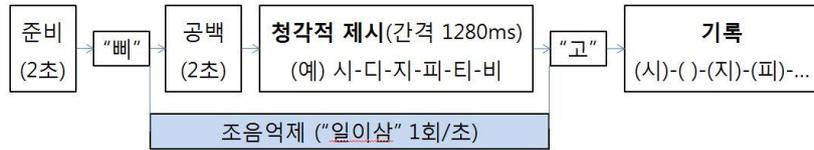


그림 1. 실험1의 절차(조음억제 조건에 따라 “일이삼”을 소리 내거나 내지 않았다)

헤드폰을 착용하고, 외현적 및 내현적 조음억제 조건별로 4회씩 연습시행을 한 후 본실험을 수행하였다. 기억항목의 제시는 컴퓨터에 의해 통제되었다. 실험자는 각 기억과제를 시작하기 전에 어떤(외현적 혹은 내현적) 조음억제 조건인지를 참여자에게 알려주었다.

참여자에게 조음억제단어인 ‘일이삼’을 초당 1회의 속도로 반복하면서 즉시순차회상 과제를 수행하도록 요구하였다. 이때 **외현적** 조음억제(조건)에서는 ‘일이삼’을 소리내어 반복하도록 하였으며, **내현적** 조음억제(조건)에서는 소리 내지 않고 마음속으로 ‘일이삼’을 반복하도록 하였다.¹⁾ 외현적 조건에서는 CEM사의 DT8852 디지털소음측정기를 사용하여 참여자의 소리 크기를 측정하여 30~40cm거리에서 참여자의 조음억제 발생 크기가 대략 45~60dB의 범위에 있도록 유도하였다.

1) 본 연구의 내현적 조음억제 조건에서 참가자들이 조음억제단어인 ‘일이삼’이나 ‘일삼오칠’을 반복하지 않고 기억 항목에 주목하였을 가능성이 심사위원에 의해 지적되었다. 본 연구에서는 절차 훈련에서 (기억 수행보다) 절차 준수가 매우 중요하다는 것을 강조하였으며, 같은 절차를 사용한 정용석, 김정오, 박창호 (2013)의 실험 1에서는 내현적 조음억제의 속도에 따라, 실험 2에서는 내현적 조음억제 속도 및 조음억제 단어에 따라 기억과제 수행이 달라졌음을 고려하면, 참가자들은 실제로 내현적 조음억제를 하였을 것으로 판단된다.

기억항목 세트, A와 B는 각각 음운유사조건 8개와 음운비유사조건 8개로서 총 16개로 구성되었는데(표 1), A형(또는 B형)을 외현적 조건에 사용한 경우에는 B형(또는 A형)을 내현적 조건에 사용하여, A-B 순, 혹은 B-A 순으로 모두 실험하였다. 각 세트 내에서는 예컨대 표 1의 abcd 혹은 badc 칸 순서로 기억과제를 배치하였다. 각 참여자는 총 32개의 목록에 대해 기억과제를 수행하였다.

실험 1의 절차는 그림 1과 같았다. 기억항목의 제시 간격은 1280ms였으며, 각 목록(개별 기억과제)간 간격은 11초였다. 참여자는 준비 신호(“삐”)가 제시된 직후부터 기억항목이 모두 제시되고, 기억한 것을 기록하라는 신호(“고”)가 내려질 때까지 조음억제행동을 계속해야 했다. 회상 기억 반응은 팔호가 인쇄된 반응지에 기입하게 했다. 한 장에 여덟개의 개별 과제의 반응들을 기록할 수 있었는데 이전 과제의 반응이 미치는 영향을 최소화하기 위해 반응란은 지그재그 형태로 배치되었다.

참여자들은 예비실험 동안 정반응률이 낮는데 대해 당황하였다. 참여자가 과제를 끝까지 수행하도록 실험 전에 참여자들에게 조음억제가 기억을 방해한다는 것을 주지시켰으며, 어려운 가운데 최선을 다하도록 격려했다.

설계 조음억제 유형(외현적, 내현적), 음운유

사 여부(유사, 비유사), 그리고 기억항목의 제시위치(위치 1~6)가 피험자내 변인으로 조작되었다.

결과 및 논의

조음억제 유형(내현적, 외현적), 음운유사 여부(유사, 비유사), 제시위치(위치 1~6)에 따라 즉시순차회상 과제에서 참여자가 기억한 정반응수의 평균 및 표준편차는 표 2와 같다.

정반응수(표 2 참조)에 대해 변량분석한 결과, 조음억제 유형(2) × 음운유사 여부(2) × 제시위치(6)의 이차 상호작용효과가 통계적으로 유의하였는데, $F(5, 65) = 2.451, p = .043, MSE = 1.240$, 이는 그림 2에 나타나 있다.

이를 더 자세히 살펴보면, 내현적 조건에서는 위치 3, 5 및 6에서 음운유사효과가 관찰되었다, 각각 $t(1, 13) = 2.879, p = .013, se = .322, t(1, 13) = 3.646, p = .003, se = .529$ 및 $t(1, 13) = 3.606, p = .003, se = .416$. 즉 위치

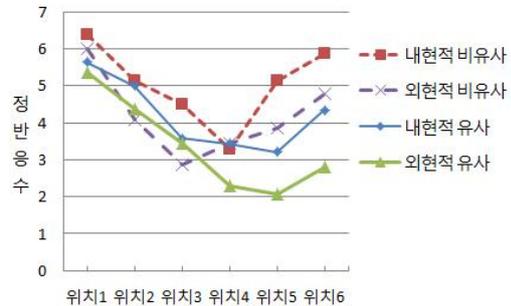


그림 2. 실험 1에서 조음억제 유형, 음운유사성, 및 제시위치에 따른 정반응수의 그래프

3, 5, 및 6에서 음운유사조건인 평균 정반응수가 음운비유사조건인 정반응수보다 각각 0.93, 1.93, 및 1.51개만큼 더 컸다. 외현적 조건에서는 음운유사효과가 위치 5와 6에서 관찰되었다, 각각 $t(1, 13) = 2.832, p = .014, se = .631, t(1, 13) = 3.543, p = .004, se = .565$. 즉 위치 5와 6에서 음운유사 조건의 평균 정반응수가 음운비유사조건인 정반응수보다 각각 1.79 및 2.0개만큼 더 컸다. 여기에서 추측할 수 있듯이, 음운유사 여부(2)와 제시위치(6)의 상호작

표 2. 실험 1에서 조음억제 유형, 음운유사 여부, 및 제시위치에 따른 정반응수의 평균(표준편차)

조음억제 유형	유사성	기억항목의 제시위치						전체
		위치1	위치2	위치3	위치4	위치5	위치6	
내현적	유사	5.64 (1.94)	5.00 (1.71)	3.57^a (1.50)	3.43 (1.87)	3.21^a (2.33)	4.35^a (2.17)	4.20
	비유사	6.36 (1.65)	5.14 (1.83)	4.50^b (1.40)	3.29 (2.16)	5.14^b (1.79)	5.86^b (1.46)	5.05
	전체	6.00 (1.63)	5.07 (1.53)	4.04^c (1.32)	3.36 (1.63)	4.18^c (1.83)	5.11^c (1.68)	4.63^a
외현적	유사	5.36 (1.98)	4.36 (1.98)	3.43 (1.65)	2.29 (1.68)	2.07^a (1.69)	2.79^a (1.53)	3.38
	비유사	6.00 (2.04)	4.07 (2.01)	2.86 (1.74)	3.43 (1.74)	3.86^b (2.32)	4.79^b (1.76)	4.17
	전체	5.68 (1.80)	4.21 (1.86)	3.14^d (1.42)	2.86 (1.10)	2.96^d (1.65)	3.79^d (1.27)	3.77^a
전체	유사	5.50 (1.75)	4.68 (1.56)	3.50 (1.33)	2.86 (1.57)	2.64^e (1.66)	3.57^e (1.69)	3.79
	비유사	6.18 (1.65)	4.61 (1.65)	3.68 (1.42)	3.36 (1.63)	4.50^f (1.82)	5.32^f (1.25)	4.61

주. 각 열별로 a>b, c>d, e>f (모두 $p < .05$)

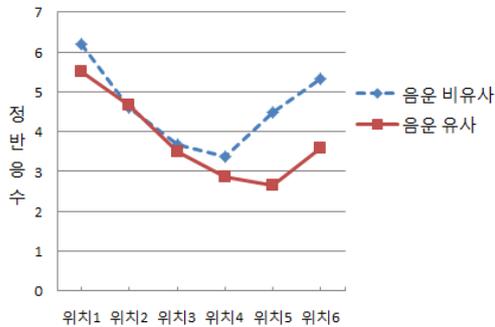


그림 3. 실험 1에서 음운유사성과 제시위치에 따른 정반응수의 그래프

용효과(Greenhouse-Geisser 수정값 적용)도 통계적으로 유의하였다(그림 3 참조), $F(5, 65) = 6.018, p = .003, MSE = 2.778$. 반면에, 조음억제 유형(2) × 음운유사 여부(2), 조음억제 유형(2) × 제시위치(6)의 상호작용효과는 통계적으로 유의하지 않았다, 각각 $F(1, 13) = .081, p = .780, MSE = .914, F(5, 65) = 1.090, p = .374, MSE = 1.949$.

조음억제 유형에 따른 주효과는 유효하였는데, $F(1, 13) = 13.736, p = .003, MSE = 4.431$, 즉 내현적 조음억제($M = 4.63$)에서 외현적 조음억제($M = 3.77$)보다 수행이 0.85개 더 좋았다. 음운유사 여부에 따른 주효과도 유효하였는데, $F(1, 13) = 7.171, p = .019, MSE = 7.790$, 비유사 조건($M = 4.61$)에서 유사 조건($M = 3.79$)보다 정반응수가 0.82개 더 많았다. 그림 2, 3에서 보듯이 제시위치에 따른 주효과(Greenhouse-Geisser 수정값 적용)도 유의하였다, $F(5, 65) = 12.801, p = .000, MSE = 11.022$.

실험 1에서 즉시순차회상 과제의 수행은 내현적 조건에서 외현적 조건보다 더 나았다.

그리고 외현적 조건에서 비교적 ‘최신’ 항목(위치 5와 6)에서 음운유사효과가 나타났으나, 내현적 조건에서는 최신 항목뿐 아니라 중간 항목인 위치 3에서도 음운유사효과가 나타났다. 이것은 정용석 등(2013)에서 제안한 언어 자동화 가설과 비교적 부합하는 결과이다. 즉 내현적 조건에서 조음억제행동이 숙달되어 자동화되면 여유가 생긴 주의로 인해 기억항목의 시연과 수행 향상이 전반적으로 발생할 수 있었지만, 외현적 조음억제는 이런 변화를 방해하기 때문에 시연이 최신 항목으로 국한되었을 것이다. 그런데 내현적 조건에서 음운유사효과가 기억항목 전반에 걸쳐 일어나지는 않은 점은 위의 해석에 제약이 된다. 음운유사효과가 약한 것은, 예컨대 Baddeley와 Larsen(2007b)는 비유사항목들로 b, f, h, j, q, r 과 같이 발음이 상당히 다른 것들을 사용했으나 본 연구의 실험 1에서 사용한 비유사항목, ‘사, 도, 지, 푸, 너, 비’는 모두 단모음의 1음절이란 공통점으로 어떤 유사한 측면이 있었기 때문일 가능성이 있다. 여하튼 이러한 결과는 Baddeley(2000)의 음운루프 모형이나 이에 대한 Jones 등(2007)의 대안 중 어느 쪽도 뚜렷이 지지하지는 않는 것으로 보인다. 실험 1에서 요구한 조음억제행동은 초당 1회 ‘일이삼’을 반복하며, 그것이 적절한지를 점검하는 것이었는데, 조음억제 유형을 제외하면 Jones 등(2004)의 방법이나 Baddeley와 Larsen(2007a)의 방법 중 어느 것을 특별히 선호하는 것이 아니었다. 초당 1회 ‘일이삼’(즉, 초당 세 발음)이 비교적 쉬워 보이지만(Baddeley와 Larsen의 연구처럼) 조음속도의 점검(Jones 등의 연구처럼)은 비교적 많은 주의를 요구하는 것으로 보인다.

이처럼 복합된 요구로 인해 제시위치와 관련 하여 어느 한 쪽으로 기운 결과가 나오지 않았을 가능성이 있다.

실험 2. 조음억제 유형과 반복 과제수행

행동을 습득하는 초기에 언어는 행동을 안내하고 지원하는 기능을 하는 반면에, 행동이 숙달되면 언어는 불필요하게 되며, 이때 외현적 언어를 사용하는 것은 행동을 오히려 방해한다(Meichenbaum, 1977). 조음억제행동에 적용한다면, 조음억제행동의 반복은 조음억제행동을 숙달시키고 자동화를 촉진시킬 것이다. 이때 내현적 언어의 반복은 비교적 쉽게 자동화될 수 있는 반면, 외현적 언어의 반복은 잘 자동화되지 않고 특히 조음억제행동의 점검은 자동화를 방해할 가능성이 있다. 그렇다면 기억과제를 반복할수록 내현적 조건에서는 수행이 향상될 것이지만 외현적 조건에서는 수행이 정체되거나 오히려 떨어질 가능성이 있다. 이 점을 확인하기 위해서 실험 2는 즉시순차회상 과제를 ‘반복’하면서 기억수행의 변화를 확인하고자 한다. 실험 1과 마찬가지로 작업 기억 수행은 내현적 조건에서 외현적 수행보다 더 나올 것이다. 이와 더불어 기억과제를

반복 수행하는 두 번째 실험 세션에서는 내현적 조건에서는 작업기억 수행이 향상되는 반면, 외현적 조건에서는 반복이 무효과 혹은 부적 효과를 낼 것이다.

방 법

참여자 J대학교에 재학 중인 30명이 소정의 사례비를 제공받고 실험에 참여하였다. 그 중 절반은 외현적 조건에 나머지 절반은 내현적 조건에 무선 할당되었다.

자극재료 실험 2의 기억항목은 정용석 등(2013)의 실험 1에서 사용된 것 중 구체성이 낮은, 1, 2음절의 추상어였으며, 그 목록은 표 3과 같다. 구체어를 배제한 이유는 작업기억이 시공간그림판의 영향을 받을 수 있기 때문이다. 친숙도의 영향을 줄이기 위해, 기억항목으로 사용된 단어들의 빈도를 일정 범위로 제한하였다.

즉시순차회상 과제에 사용할 기억항목(단어)의 목록은 두 가지 세트(A형과 B형)가 있었는데, 각각 32개 목록으로 구성되었다. 각 목록은 표 3의 각 기억항목에 숫자 1에서 9를 대응시킨 다음 KEDI-WISC, K-ABC의 수회상 과

표 3. 실험 2의 목록(각 세트, 32개) 구성에 사용된 단어들(괄호 안은 단어빈도)

음절(목록 수)		기억항목
A세트(32)	일음절(14)	갑(389), 님(946), 동(15577), 본(237), 망(1892), 선(11900), 진(719), 을(6939), 폼(2435)
	이음절(18)	이자(884), 수입(3001), 창작(1035), 전도(229), 모욕(368), 개성(1404), 보상(1308), 화백(326), 지식(4407)

주. 단어빈도는 서상규(1998)에 기초하였다.

제의 기억폭 배열을 참조하여 실험자가 구성하였다. 각 세트에서 1음절 목록은 기억폭 4~10(즉, 7단계)까지 각 기억폭 당 2문항씩으로 구성되었으며(총 14개 목록), 2음절 목록은 기억폭 2~10(즉, 9단계)까지 각 기억폭 당 2문항씩으로 구성되었다(총 18개 목록).

절차 전반적인 실험 도구, 장면 및 절차는 실험 1과 같았다.

실험은 조음억제 유형 및 조음속도(초당 1회)에 대한 훈련, 실험절차 설명(조건별 지시 내용), 연습시행, 본실험의 순서로 진행되었다. 조음억제 유형(내현적, 외현적)은 피험자간으로 조작되어서 한 피험자는 내현적 아니면 외현적 조건만을 수행하였다. 그리고 조음억제 단어는 실험 1과 달리, '일삼오칠'이었다. 조음억제 유형 및 속도의 훈련과 실험절차 설명은 실험 1과 같았다. 즉 "빠"소리가 나면 '일삼오칠'을 대략 초당 1회의 속도로 외현적으로 아니면 내현적으로 조음억제를 하도록 하였다.

연습시행에서 기억 목록은 1~3음절의 단어 혹은 비단어로 구성되었고, 총 8개의 연습 목록은 2~4(예, 요자-현도, 피-뱀-수박-에이치)의 기억폭으로 되어 있었다.

본 실험에서 사용한 단어들은 1~2음절의 추상어였으며, 목록은 그 기억폭은 최대 10이 되도록 구성되었다. 참여자들은 A형과 B형 세트를 모두 수행했는데, 먼저 수행한 세트는 '처음'조건, 그 다음으로 수행한 세트는 '반복'조건으로 정의되었다.

기억항목의 제시간격은 1280ms이었다. 기억목록 간 간격은, 1음절 목록의 경우 기억폭 4인 조건의 540ms로부터 시작해서 기억폭이 1

개씩 늘어날 때마다 600ms씩 추가되었으며, 2음절 목록의 경우 기억폭 2인 조건의 480ms로부터 시작해서 기억폭이 1개씩 늘어날 때마다 900ms씩 추가되었다. 기억목록의 청각적 제시가 끝나고 "고"라는 신호가 들리면 참여자는 기억나는 것을 들은 순대로 예컨대 '갑-남-동 ...'으로 (실험 1과 달리) 소리 내어 보고하도록 지시 받았다. 기억목록의 제시는 기억폭이 낮은 것에서 시작해서 1개씩 높이는 순으로 진행되었다. 예비실험에서 추정된 난이도를 고려하여 1음절 목록은 기억폭 4(예, 동-본-갑-진)부터, 2음절 목록은 기억폭 2(예, 지식-보상)부터 제시되었다. 참여자들은 기억폭 7까지의 목록을 모두 수행하였으며, 기억폭 7까지 성공한 참여자에 한하여 후속과제(기억폭 8~10)를 수행하였다. 참여자가 과제를 수행하는 동안 실험자는 반응의 정오를 확인하였다. 기억폭이 같은 기억목록을 두 개씩 제시하였는데, 둘 중 하나 이상에 정반응이 나오면 해당 기억폭을 통과한 것으로 채점하였다.

설계 조음억제 유형(내현적, 외현적)은 피험자간 변인이었으며, 나머지 음절 수(1~2)와 반복 여부(처음, 반복)는 피험자내 변인이었다.

결과 및 논의

조음억제 유형(내현적, 외현적), 반복 여부(반복, 처음) 및 음절 수(1, 2)에 따라 즉시순차 회상 과제에서 참여자가 성공한 기억폭의 평균 및 표준편차는 표 4와 같다.

평균 자료에 대한 혼합설계 변량분석 결과,

표 4. 실험 2에서 조음억제조건, 반복 여부, 및 음절 수에 따른 기억폭의 평균(표준편차)

조음억제 조건 (N)	반복 여부								
	처음			반복			전체		
	1음절	2음절	전체	1음절	2음절	전체	1음절	2음절	전체
내현적 (15)	5.53 (.92)	4.60 (.83)	5.07 (.78)	5.87 (1.06)	4.67 (.82)	5.27 (.70)	5.70 (.82)	4.63 (.77)	5.17^c (.69)
외현적 (15)	3.73 (.59)	3.40^a (.83)	3.57 (.50)	3.93 (.59)	2.93^b (.80)	3.43 (.53)	3.83 (.41)	3.17 (.70)	3.50^d (.45)
전체	4.63 (1.19)	4.00 (1.02)	4.32 (1.00)	4.90 (1.30)	3.80 (1.19)	4.35 (1.12)	4.76^e (1.14)	3.90^f (1.04)	

주. a>b, c>d, e>f ($p < .05$)

조음억제 유형(2) × 반복여부(2) × 음절 수(2)의 이차 상호작용효과는 통계적으로 유의하지 않았다, $F(1, 28) = .597, p = .446, MSE = .502$. 그러나 반복여부와 조음억제 유형의 상호작용효과는 유의한 경향이 있었다, $F(1, 28) = 3.271, p = .081, MSE = .255$. 이는 그림 4에서 교차하는 그래프로 표시된다. 즉 내현적 조건에서는 반복 조건에서 수행이 향상되는 반면 외현적 조건에서는 그 반대의 경향이 있었다. 세부적으로 보았을 때, 외현적 조건의 2음절의 경우 처음에는 기억폭이 3.40이었으나 반복 조건에서는 기억폭이 2.93으로서 반복으로 인한 기억폭의 저하가 있었다(표 4 참조). 내현적 조건에서는 그 반대의 변화가 뚜렷하지 않은 것은 이 조건의 표준편차가 비교적 크기 때문일 가능성도 있다. 반복 여부와 음절 수의 상호작용 효과도 유의한 경향이 있었다(그림 5), $F(1, 28) = 3.251, p = .082, MSE = .502$. 음절 수와 조음억제 유형의 상호작용효과는 유의하지 않았다, $F(1, 28) = 2.201, p = .149, MSE = .545$.

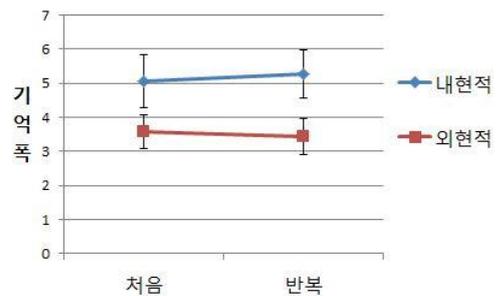


그림 4. 실험 2에서 조음억제 유형과 반복 여부에 따른 기억폭의 그래프

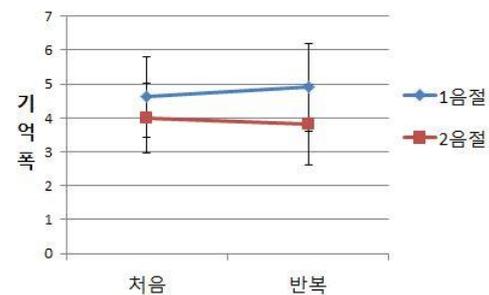


그림 5. 실험 2에서 음절 수와 반복 여부에 따른 기억폭의 그래프

내현적 조건의 기억폭이 외현적 조건의 기억폭보다 평균적으로 1.67개 더 컸다, $F(1, 28) = 60.870, p = .000, MSE = 1.369$. 반복의 주 효과는 없었다, $F(1, 28) = .131, p = .720, MSE = .255$. 1음절 조건에서 2음절 조건보다 기억폭이 더 컸다, $F(1,28) = 41.328, p = .000, MSE = .545$.

실험 2에서 내현적 조건의 수행이 외현적 조건의 수행보다 더 나은 것으로 나타났다. 이것은 실험 1, 그리고 선행연구(정용석과 김정오, 2010; 정용석 등, 2013)와 일치한다.

실험 2의 또 다른 목적은 즉시순차회상 과제의 반복 수행이 수행에 미치는 영향을 확인하는 것이었다. 그 결과 내현적 조건에서는 반복 조건의 평균은 처음 조건 비해 높았고 외현적 조건에서는 이와 반대되는 경향이 있었다. 그러나 이 상호작용은 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하지는 않았다.²⁾ 음절 수(1~2)에 따라 반복의 효과가 달라지는 경향이 있었는데, 충분히 숙달되지 않은 상태에서는 2음절이 1음절보다 조음 부담이 더 큰 탓일 가능성이 있다.

전체적으로 보면, 실험 2는 조음억제 유형의 효과를 보여주고, 여기에 반복이 상이한 영향을 미칠 가능성을 시사한다. 이런 결과는 내현적 조음억제행동에 대한 언어 자동화 가설과 일관적인 것으로 보인다. 조음억제 유형과 반복 수행의 상호작용효과가 명확하지 않

은 이유는 실험 2에서 ‘반복’이 강하게 조작되지 않은 탓일 것이다. 몇 가지 이유를 들면, 처음 조건과 반복 조건에서 사용한 기억 세트가 달랐고, 반복의 횟수가 적었으며, 연습시행을 통해 참여자가 조음억제행동을 어느 정도 숙달하여 반복의 실질적 효과가 떨어졌을 가능성이 있다. 이런 문제점을 피하기 위해서는 연습시행의 횟수를 줄이거나 기억과제의 반복 횟수를 늘리거나, 외국어나 발음이 어려운 언어자극을 사용하는 방안을 생각할 수 있다.

종합논의

본 연구는 청각적으로 제시된 기억항목을 즉시 그리고 순차적으로 회상하는 과제에서 외현적 및 내현적 조음억제행동이 기억수행에 미치는 영향을 검토하고자 하였다. 정용석 등 (2013)의 연구는 조음억제 행동이 자동화될 가능성을 시사하였는데, 본 연구의 실험 1은 제시위치에 따른 음운유사효과를 살펴보고, 실험 2는 기억과제의 반복 수행이 미치는 효과를 살펴봄으로써 이 가설을 검토하고자 하였다.

내현적 조음억제 조건에서 조음억제행동의 언어 자동화 가능성이 높을 것으로 생각되는데, 두 실험 모두에서 내현적 조음억제 조건에서 외현적 조음억제 조건보다 작업기억 수행이 더 좋았다. 또한 실험 1에서는 외현적 조건에서는 나중에 제시된 최신 기억항목(위치 5, 6)에서 음운유사효과가 나타났고, 내현적 조건에서는 추가로 중반에 제시된 기억항목(위치 3)에서도 음운유사효과가 나타났다. 이 결과는 외현적 조건에서는 시연에 의한 최

2) 연구 기법이 확립되지 않은 초기 연구에서는 덜 극단적인 유의 수준, 예컨대 $p < .10$ 혹은 $p < .20$ 을 사용하기도 하므로, 본 연구는 이 상호작용을 의미 있는 것으로 해석하였다. 이에 대한 심사위원의 우려가 있었는데, 반복 효과를 분명히 하는 추가 연구가 필요할 것이다.

신성 효과가 나타나고 내현적 조건에서는 언어 자동화에 인해 전반적인 시연이 일어난다는 본 연구의 예상과 일관적이다. 실험 2에서 반복(처음, 반복)이 작업기억 수행에 미치는 효과는 내현적 및 외현적 조음억제 조건에 따라 서로 다른 방향으로 관찰되는 경향이 있었다. 세부적으로는 외현적 조건의 2음절의 경우에 반복될 때 수행이 저하되었다(이에 대한 논의는 실험 2를 참조).

본 연구의 결과 패턴은 선행연구(정용석과 김정오, 2010; 정용석 등, 2013)에서 관찰한 조음억제 유형의 효과와도 일관되며, 전반적으로 조음억제행동의 수행에서 언어 자동화가 일어난다는 가설과 일관적이다. 이 같은 결과는 자극재료와 과제의 여러 변수에 의해 동적으로 영향을 받는 인지부하(cognitive load; Sweller, 1988) 개념으로 설명될 가능성이 있다. 예컨대, 발성을 유지해야 하는 외현적 조건의 인지부하에 비해 내현적 조건의 인지부하가 낮고 이로 인해 내현적 조건에서 기억항목의 처리에 심적 자원을 더 많이 동원할 수 있을 가능성이 있다. 자동화와 인지부하 설명은 어떤 범위에서는 표면적으로 비슷한 예언을 하기 쉽다. 여러 대안적 설명들을 구별하고 검증할 수 있는 연구 기법의 개발이 필요할 것이다.

Baddeley의 작업기억 모형에서는 조음억제 조건에서 작업기억 수행의 차이(음운유사효과 차이)는 전적으로 음운루프의 임시저장장치인 음운저장고에 의한 것으로 보았다(Baddeley, 1986, 2000; Jones et al., 2004). 음운저장고의 존재에 대한 Baddeley와 Jones 등의 논쟁에서, 조음을 억제할 때 음운유사효과가 ‘전체적

로’ 관찰되는지 아니면 ‘최신’ 항목에서만 관찰되는지가 관건이었다. 본 연구 결과는 음운 유사효과가 나타나는 제시위치는 조음억제 유형에 따라 달라질 수 있음을 보여주었다. 즉 조음억제행동이 언어 자동화가 용이한 조건으로 구성되면 음운유사효과가 전체적으로 나타나는 반면에, 언어 자동화가 어려운 조건들로 구성되면 음운유사효과가 최신 항목에서 나타나는 결과가 얻어졌다. Baddeley의 작업기억 모형은 조음억제행동의 자동화 가능성을 고려하지 않았는데, 자동화 효과를 고려하여 개정될 필요가 있다.

본 연구가 조음억제행동의 자동화 가설을 분명히 지지하는 데에는 한계가 있다. 왜냐하면 실험 1의 내현적 조음억제 조건에서 음운 유사효과가 더 광범하게 관찰되지 않았고, 실험 2에서 반복 효과가 강력하게 관찰되지 않았기 때문이다. 후속 연구는 이 점을 더 명확히 할 필요가 있다. 본 연구가 제안하는 조음억제행동의 언어 자동화 가설은 더 포괄적인 언어학습의 문제와 음운루프 모형을 조화시킬 필요성을 제기한다. Baddeley(2003b)는 음운루프를 주요한 언어학습 장치로 보았지만, 학습 과정과 관련지어 음운루프의 기능을 세밀하게 살피지는 않은 듯하다. 후속 연구들은 언어 학습에서 음운루프의 역할을 더 동적으로 파악할 필요가 있다.

참고문헌

- 서상규 (1998). 현대 한국어의 어휘빈도-빈도 7 이상. 연세대학교 언어정보개발원.
정용석, 김정오 (2010). 즉시순차기억에서의 조

- 음역제: 외현적 조음억제는 내현적 시연
을 차단하는가? 한국심리학회지: 인지 및
생물, 22(3), 311 -335.
- 정용석, 김정오, 박창호 (2013). 조음억제행동
이 작업기억체계의 수행에 미치는 영향.
한국심리학회지: 인지 및 생물, 25(4), 483
-516.
- Alloway, T. P., Kerr, I., & Langheinrich, T.
(2010). The effect of articulatory suppression
and manual tapping on serial recall. *European
Journal of Cognitive Psychology*, 22(2), 297-305.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. London:
Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A
new component of working memory? *Trends
in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2003a). Working memory:
Looking back and looking forward. *Nature
Reviews, Neuroscience*, 4, 829-839.
- Baddeley, A. D. (2003b). Working memory
and language: An overview. *Journal of
Communication Disorders*, 36, 189-208.
- Baddeley, A. D., Eldridge, M., & Lewis, V.
(1981). The role of subvocalization in reading.
The Quarterly Journal of Experimental Psychology,
33A, 439-454.
- Baddeley, A. D., Eysenck, M. W., & Anderson,
M. C. (2009). *Memory*. Hove, UK: Psychology
Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working
memory. In G. A. Bower (Ed), *Recent Advances
in Learning and Motivation* (pp.47-89). NY:
Cambridge University Press.
- Baddeley, A. D., & Larsen, J. D. (2007a). The
phonological loop unmasked? A comment on
the evidence for “a perceptual-gestural”
alternative. *The Quarterly Journal of Experimental
Psychology*, 60(4), 479-504.
- Baddeley, A. D., & Larsen, J. D. (2007b).
Rejoinder. The phonological loop: Some
answers and some questions. *The Quarterly
Journal of Experimental Psychology*, 60(4), 512-
518.
- Baddeley, A. D., Thomson A., & Buchanan, M.
(1975). Word length and the structure of
short-term memory. *Journal of Verbal Learning
and Verbal Behavior*, 14, 575-589.
- Burgess, N., & Hitch, G. (2005). Computational
models of working memory: Putting long-term
memory into context. *Trends in Cognitive
Science*, 9(11). 535-541.
- Campoy, G., & Baddeley, A. D. (2008).
Phonological and semantic strategies in
immediate serial recall. *Memory*, 16(4). 329-340.
- Camos, V., Lagner, P., & Barrouilet, P. (2009).
Two maintenance mechanisms of verbal
information in working memory. *Journal of
Memory and Language*, 61, 457-469.
- Jones, D. M., Hughes, R. W., & Macken, W. J.
(2006). Perceptual organization masquerading
as phonological storage: Further support for a
perceptual- gestural view of short-term
memory. *Journal of Memory and Language*, 54,
265-281.
- Jones, D. M., Hughes, R. W., & Macken, W. J.
(2007). Commentary on Baddeley and Larsen

- (2007). The phonological store abandoned. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(4), 505-511.
- Jones, D. M., Macken, W. J., & Nicholls, A. P. (2004). The phonological store of working memory: Is it phonological and is it a store? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Psychology*, 30(3), 656-674.
- Kimble, G., & Permuter, L. (1970). *The Problem of Volition*. New York: Academic Press.
- Levy, B. A. (1971). Role of articulation in auditory and visual short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 123-132.
- Luria, A. (1961). *The Role of Speech in the Regulation of Normal and Abnormal Behaviors*. New York: Liveright.
- Meichenbaum, D. (1977). *Cognitive Behavior Modification*. New York: Plenum Press.
- Papagno, C., Valentine, T., & Baddeley, A. D. (1991). Phonological short-term memory and foreign-language vocabulary learning. *Journal of Memory and Language*, 30, 331-347.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Tomkins, S. (1970). A theory of memory. In J. Antrobus (Ed), *Cognition and Affect*. Boston, MA: Little Brown.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- 1 차원고접수 : 2015. 03. 26
수정원고접수 : 2015. 04. 28
최종게재결정 : 2015. 04. 28

A Study on Automatization of Covert Articulatory Suppression Behaviors with Phonological Loop of Working Memory

Yong-Seok Chung¹⁾

Jooyong Park²⁾

ChangHo Park³⁾

¹⁾Department of Education, Chinju National University of Education

²⁾Department of Psychology, Seoul National University

³⁾Department of Psychology, Chonbuk National University

Baddeley's study (1986, 2000) suggesting that phonological loop of working memory consists of phonological store and articulatory rehearsal system used the paradigm that articulation of memory items could be suppressed by rehearsing irrelevant syllables simultaneously in the immediate serial recall task. He did not consider seriously whether articulatory suppression should be covert or overt. Chung et al. (2013) obtained the result that covert articulatory suppression could be automatized and working memory performance could be influenced by this. From the viewpoint of verbal mediation theory (Vygotsky, 1962), repetitive performance could facilitate speech automatization in the covert articulatory suppression condition, but inhibit it in the overt condition. And the effect of speech automatization, if it happens, could be distributed over all the memory items. Experiment 1 probed phonological similarity effect at each serial position of memory items in the covert and overt articulatory suppression condition. The result showed that the covert condition observed generally more accurate responses, and phonological similarity effect at the middle position as well as the late (recent) positions. Experiment 2 probed the repetition effect of performing memory tasks, which showed that the covert condition resulted in generally better performance and the tendency of interaction between articulatory suppression condition and repetition. The results of both experiments could be explained roughly by the speech automatization hypothesis, which suggests that Baddeley's model of phonological loop should be modified in consideration of automatization of articulatory suppression behaviors. Limitations of this study and suggestions for further study were discussed.

Key words : working memory, articulatory suppression behaviors, phonological loop, phonological store, speech automatization