

작업기억 수행에서 음운루프의 역할 - Papagno et al. (1991) 실험1 재현 실험 -



박기효

2019. 06. 27.

1. 다중성분 작업기억 모형
2. Papagno et al. (1991)
3. 재현 실험
 - '재현성 위기'
 - Papagno et al. (1991) 실험1 재현
4. 실험 결과
5. 논의

1. 다중성분 작업기억 모형

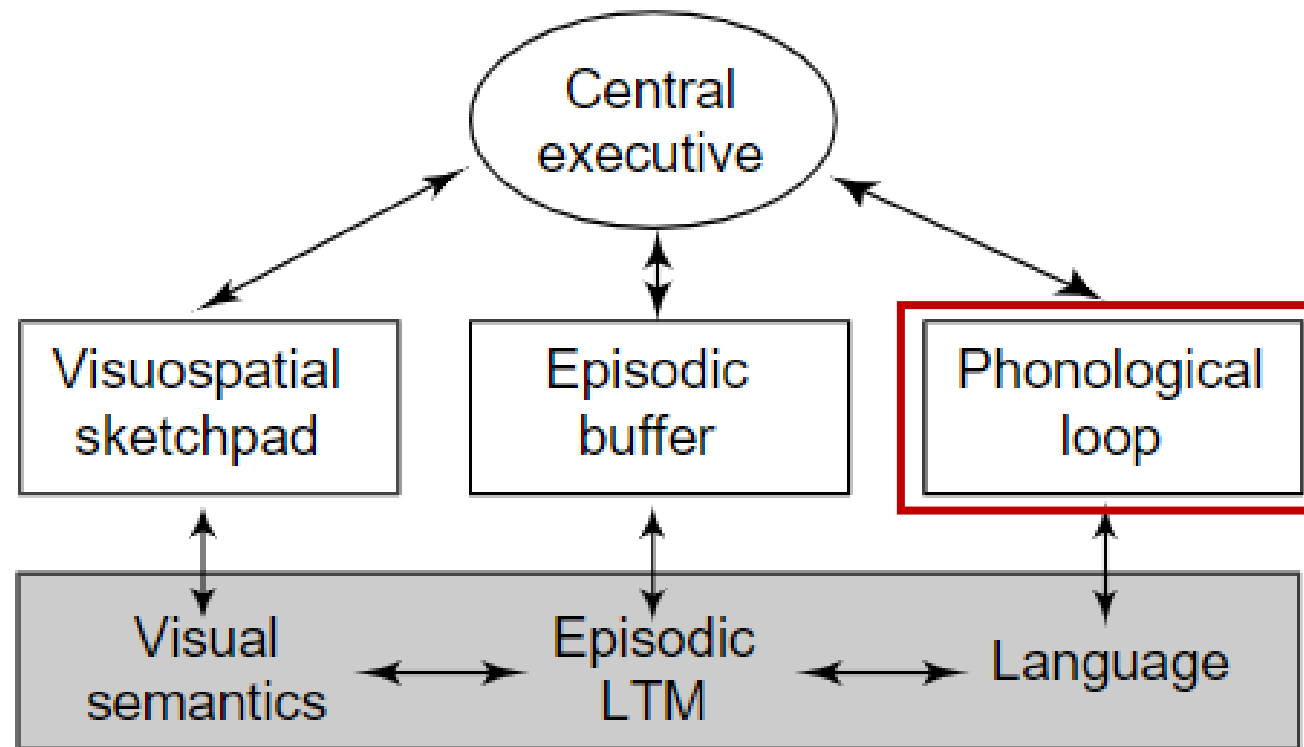
다중성분 작업기억 모형

- 'The Multi-component Working Memory Model' (Baddeley, 2000)

• 작업기억

- 일시적 정보 저장 및 이해, 학습, 추론과도 같은 복잡한 과제를 수행할 때 필요한 필수적 정보 조작을 담당하는 제한된 능력 체계.
- 정보 저장을 주요 기능으로 언급했던 기존 단기기억 모형(Atkinson & Shiffrin, 1968)과는 달리, 복잡한 인지 활동을 통한 처리 강조.

다중성분 작업기억 모형



Baddeley, A. (2000). *Trends in Cognitive Sciences*.

음운 루프 (Phonological Loop)

- 조음시연(articulatory rehearsal)과 일시적인 정보 저장 과정을 이용하여 구두, 음향 정보 유지 기능을 담당함.
- 음성 인식과 산출을 기반으로 하여 진화된 것으로 가정됨.
- 순차적 정보 유지에 특화되어 있으며, 대부분의 기억 용량 과제에서 그 기능이 확인됨.
 1. 음운 유사 효과
 2. 단어 길이 효과
 3. 조음 억제 효과
 4. 시각 기호에서 음성 기호으로의 정보 전달
 5. 신경심리학적 증거

1. Papagno et al. (1991)

JOURNAL OF MEMORY AND LANGUAGE 30, 331-347 (1991)

Phonological Short-Term Memory and Foreign-Language Vocabulary Learning

COSTANZA PAPAGNO, TIM VALENTINE, AND ALAN BADDELEY

MRC Applied Psychology Unit, Cambridge, England

Data from foreign language vocabulary learning in a short-term memory patient, and native language vocabulary learning in children suggest that the short-term phonological store plays an important role in long-term learning. The present study used articulatory suppression to explore the role of the phonological loop system of working memory in the acquisition by adults of foreign language vocabulary. Experiments 1 and 2 showed that articulatory suppression disrupts the learning of Russian vocabulary, but not native language paired associates, by Italian subjects. Two apparently equivalent experiments, however, using English subjects failed to demonstrate the predicted disruption of Russian vocabulary learning by articulatory suppression. This was shown to be attributable to the greater association value of the Russian words to the English subjects. Two final experiments using English subjects replicated the Italian results, showing a differential disruption of the learning of unfamiliar material, when this comprises either CVC-CVC nonsense items, or Finnish words that were selected to be very dissimilar to English. It is concluded that the phonological loop concept of working memory is used in foreign language vocabulary acquisition, but can be circumvented if the material allows semantic associations to be created. © 1991 Academic Press, Inc.

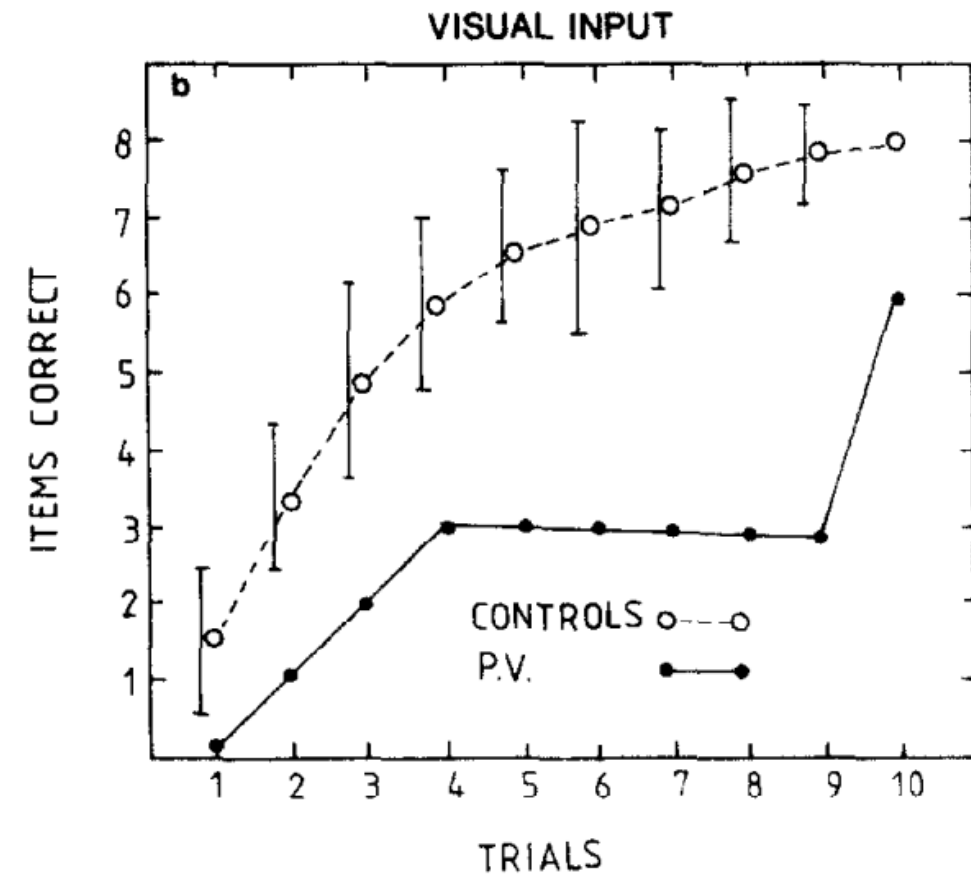
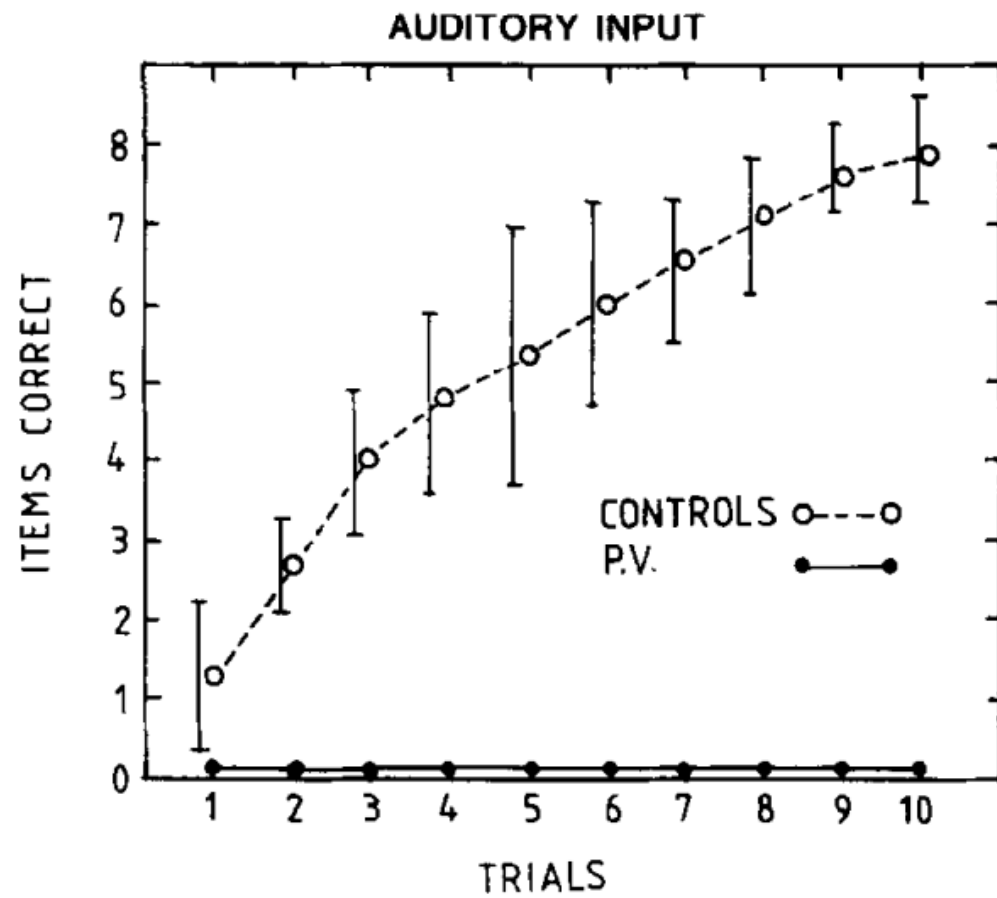
Papagno et al. (1991)

- **Vallar & Baddley. (1984a); Baddley et al. (1988)**

- 환자명 'P. V.'

- 단기기억 상실증을 지녔으나, 모국어(이태리어) 구사는 유창하며 일상생활에 아무런 문제가 없음.
- 그러나 이태리어-이태리어 단어쌍 외우기는 일반 사람과 똑같았으나, 이태리어-러시아어 단어쌍 외우기는 시각적으로 제시되나, 청각적으로 제시되나 둘 다 낮은 수행력을 보임.

- 음운루프 손상 반영



Baddeley et al. (1988). *Journal of Memory and Languages*.

Papagno et al. (1991)

- 7개 실험 진행 (실험대상: 일반인)

- 실험1: 이탈리아어-이탈리아어 / 이탈리아어-러시아어 단어쌍 학습 (시각 제시)
- 실험2: 이탈리아어-이탈리아어 / 이탈리아어-러시아어 단어쌍 학습 (청각 제시)
- 실험3: 영어-영어 / 영어-러시아어 단어쌍 학습 (시각 제시)
- 실험4: 영어-영어 / 영어-러시아어 단어쌍 학습 (청각 제시)
- 실험5: 이탈리아어-러시아어, 영어-러시아어 단어쌍 산출 회상
- 실험6: 영어-영어 / 영어-비단어 단어쌍 학습 (시각 제시)
- 실험7: 영어-영어 / 영어-핀란드어 단어쌍 학습 (시각 제시)

Papagno et al. (1991) – 실험1 설계

- 실험참여자

- 이태리인 24명 (평균연령: 28세)
- 직업군: 의대생, 언어치료사, 의사

- 실험재료

- 이태리어-이태리어 단어쌍 8개, 이태리어-러시아어 단어쌍 8개
- 이태리어 단어 길이는 최소 4자, 최대 8자였으며 빈도수는 50만 번 중 25번 이상 나오는 단어로 구성
- 러시아어 단어는 이태리어 단어와 유사하지 않게 하였으며, 이태리 알파벳으로 읽을 수 있게끔 음차

Papagno et al. (1991) – 실험1 설계

- 실험조건

- 2 x 2 설계 – 단어 유형: 이탈리아어-이탈리아어 vs. 이탈리아어-러시아어
2차 과제: 조음 억제 vs. 두드리기

- 실험진행

- 총 16개의 단어쌍이 두 개 세션으로 무작위로 제시
 - 세션1: 자극 제시시간 – 2초, 자극 간 제시시간 – 2초
 - 세션2: 자극 제시시간 – 3초, 자극 간 제시시간 – 4초
 - 세션1이 끝나고 5초 뒤에 세션 2 시작
- 최초 자극이 제시되기 전, 마지막 자극이 제시 된 후 5초 동안 조음 억제 또는 두드리기 과제 수행
- 모든 세션이 끝날 때 마다 한 페이지에 한 단어쌍씩 최대한 기억나는만큼 쓰도록 과제 부여
- 최대 5회까지 실시 (5회 이전에 단어쌍들을 모두 맞추면 실험 종료)

Papagno et al. (1991) – 실험1 결과

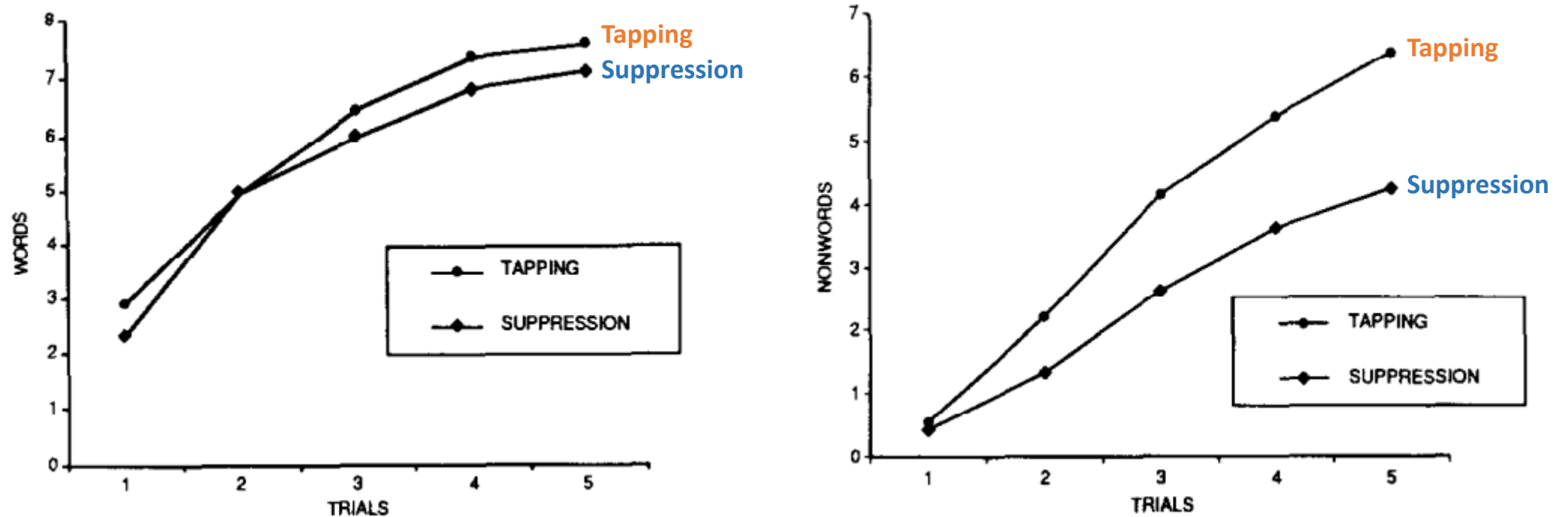


FIG. 1. The influence of articulatory suppression on the learning by Italian subjects of pairs of Italian words, and Italian-Russian pairs.

Papagno et al. (1991) – 실험1 결과

- 통계분석

- 분산분석(ANOVA)

- 분석결과

- 주효과: 단어 유형, 2차 과제, 회상시도 차수 (1차시, 2차시 ... 5차시)
- 상호작용 효과: 단어 유형 & 2차 과제, 단어유형 & 회상시도 차수, 2차과제 & 회상시도 차수
- 사후검정: 단어 유형과 2차 과제 간 차이 없음.

3. 재현실험

재현성 (Replication)

- 한 연구로부터 도출된 결과와 결론을 서로 독립적인 다른 연구를 통해 입증하는 것 (Jansy et al. 2011)
- 과학적 방법의 대표적인 이정표이자 곧 근간 요소 중 하나!
- '반증가능성' (Falsifiability)

재현성 위기 (Replication Crisis)

- 2010년대 초반에 제기되기 시작된 후 현재 진행형
- **최근 사례: 'Many Labs 2 Project' (2018)**
 - 자주 인용되는 심리학의 고전 및 현대 실험들 28개를 5대륙 36개국 15,305명을 대상으로 한 결과, 절반이 재현되지 않았음.
- 특히나 사회심리학에서 이 문제가 심각하다고 알려져있으나, 비단 심리학뿐만 아니라 의학, 신경생물학, 생리학 등지에서도 앓고 있는 문제.
- 심리언어학계에서도 최근 이 문제가 이야기되고 있으며(Vasishth et al, 2018), 이미 오래 전에도 지적된 사항(Clark, 1973).

재현성 위기 (Replication Crisis)

• 원인?

1. 효과 크기(Effect Size)와 1종 오류를 무시한 채, 그저 유의한 p값만을 보고한 뒤 확대 해석.
(대표 사례: 신뢰구간 등을 같이 보지 않고, 다중검정의 위험성을 고려하지 않은 채 오직 p값만 본다. → 0.05보다 낮다. 그러므로 내 가설은 '검증/증명'됐다.)
2. P-해킹
(대표 사례: "**nearly/marginally/barely/not completely/slightly** ... significant."
→ 통계학에서 유의하지 않은 것은 '효과를 찾지 못했다'라는 것만을 지칭.)
3. WEIRD 문제 (**W**esternized, **E**ducated, **I**ndustrialized, **R**ich and **D**emocratic)
(대표 사례: "실험참여자는 00대학교의 **대학생**들로 이루어졌다.")
4. '출판하든가, 아니면 도태되든가(Publish or Perish)'
5. (탐)저널들은 참신한 아이디어가 담긴 논문을 원할까, 유명한 연구를 그냥 재현한 논문을 원할까?
6. 그 외 등등...

“반복 가능한 실험으로서 특정한 사건이 규칙과 조절에 부합하게 반복할 때에만, 원칙적으로 우리의 관찰은 누구에게서든지 검증될 수 있다. (...) 이러한 반복을 통해서만이 우리는 “우리가 단지 고립된 ‘우연의 일치’를 다루고 있는 것이 아니며, 그것의 규칙성과 재현 가능성으로 인해, 간주관적으로 검증 가능한 것을 다루고 있다”고 스스로 확신할 수 있는 것이다.”

- 칼 포퍼(Karl Popper), 1959

“과학이란 활동이 따로 있고, 재현이라는 활동이 따로 있는 것이 아니다.”

- 게리 킹(Gary King), 2011

Papagno et al. (1991) 실험1 재현

- 실험참여자

- 한국인 10명 (평균연령: 25세)
- 직업군: 대학생, 대학원생

- 실험재료

- 한국어-한국어 단어쌍 8개, 한국어-러시아어 단어쌍 8개
- 한국어 단어는 최소 두 글자 최대 세 글자로 하였으며, 단어는 '한국어 학습용 어휘' (국립국어원, 2004)에서 발췌.
- 러시아어 단어는 한글로 음차하였으며, 한국어 단어와 유사하지 않게 조절.

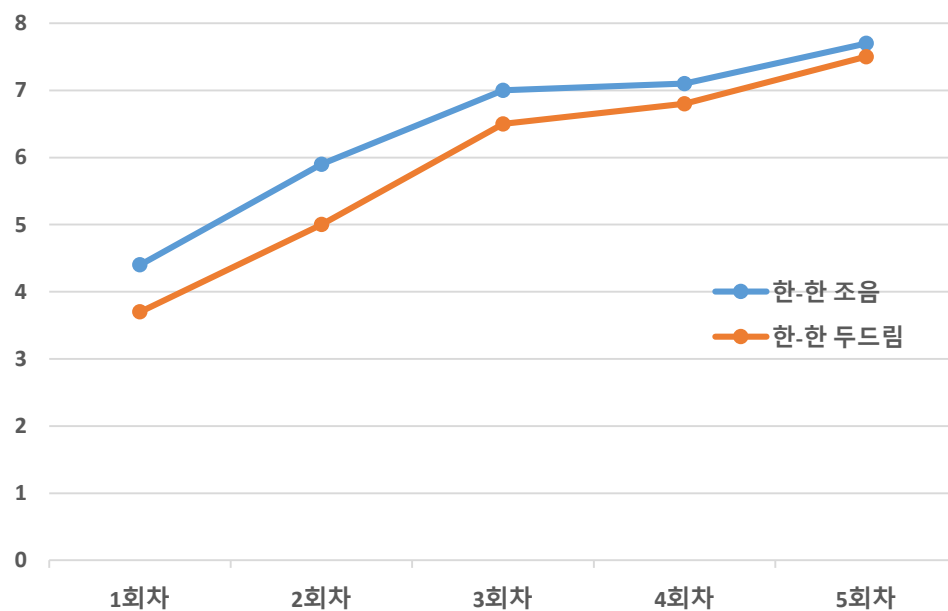
조음 억제	두드리기
코끼리-책받침	소나기-사전
인도-파랑	서랍-원숭이
연필-손전등	손잡이-위법
논문-볶음밥	이혼-잔디밭
지우개-은하수	전화기-진달래
거북이-기상청	전문직-휴지
리코더-완두콩	채점-효도
찜질방-테니스	결혼식-간호사
의사-이질	일회용-갈스뚝
손님-아찌찌	제출-굴라찌
아침-무제이	관람객-지머이
지도-꾸리찌	바가지-취다치
언어-브라취	비행장-크니가
아버지-고스찌	엽서-빨르
박물관-우뜨라	전기-리까
닭고기-까르따	위험성-루취까

Papagno et al. (1991) 실험1 재현

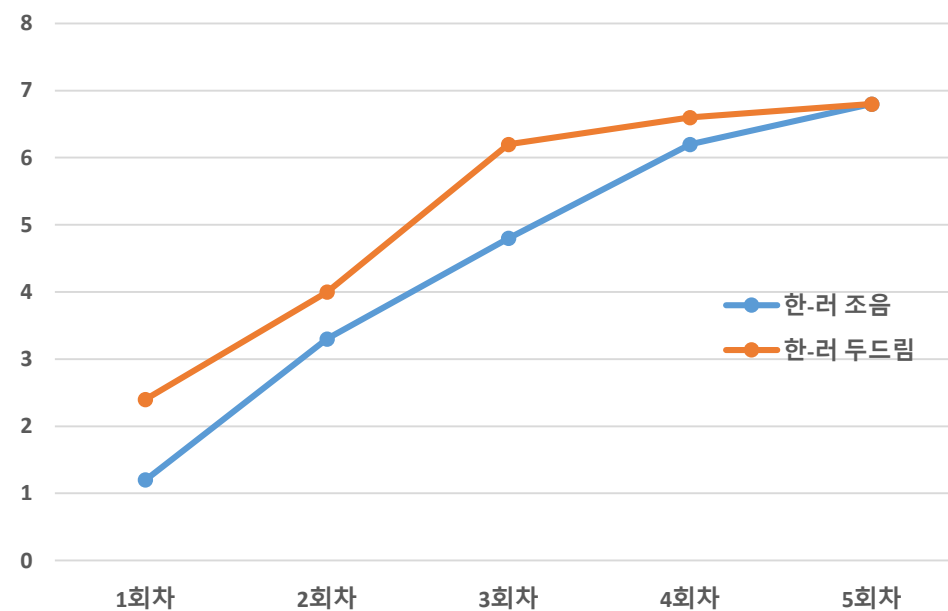
- 실험조건
 - 기존과 동일
- 실험진행
 - 기존과 동일

Papagno et al. (1991) 실험1 재현 결과

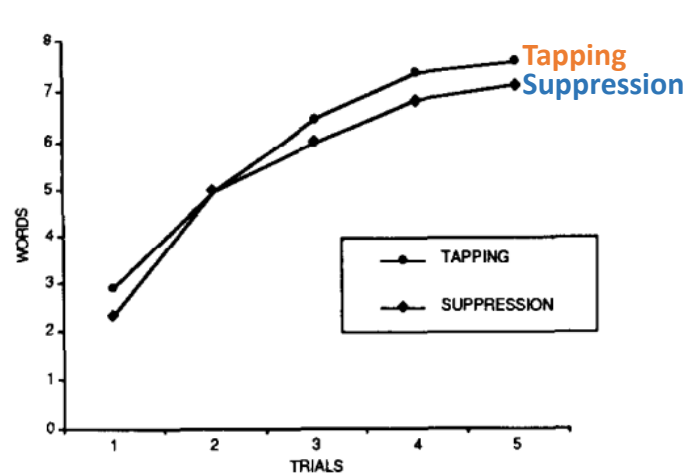
한국어-한국어



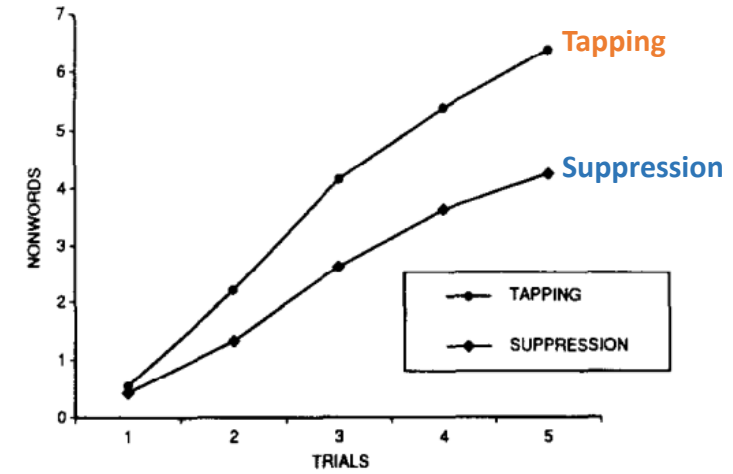
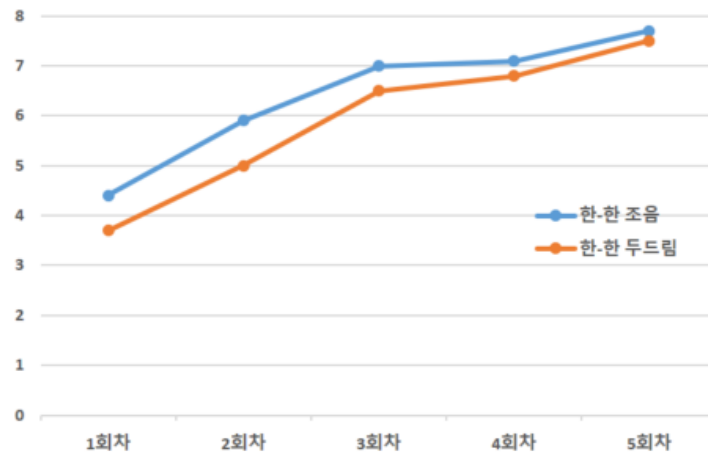
한국어-러시아어



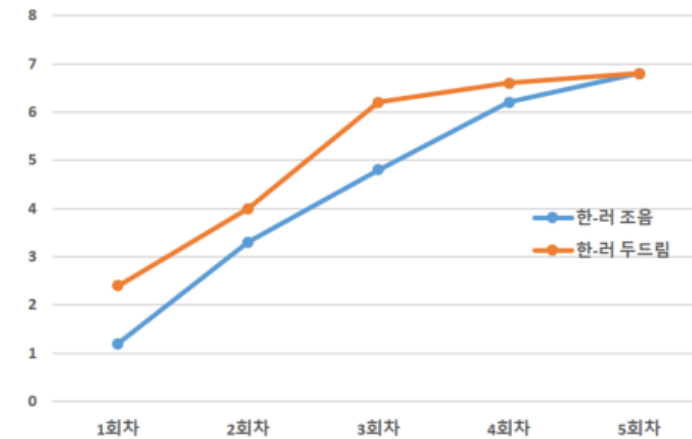
Papagno et al. (1991) 실험1 재현 결과 (기존 결과와 비교)



한국어-한국어



한국어-러시아어



Papagno et al. (1991) 실험1 재현 결과

- 통계분석

- 기존과 동일

- 분석결과

- 주효과: 단어유형($F(1,9) = 59.66, p < .01$), 회상시도 차수($F(4,92) = 82.26, p < .001$)
- 상호작용 효과: 단어유형 & 2차과제 ($F(1,23) = 13.39, p < .05$)
- 사후검정: 모든 회상시도 차수에서 단어 유형과 2차 과제 간 차이 없음

Papagno et al. (1991) 실험1 재현 결과 (기존 결과와 비교)

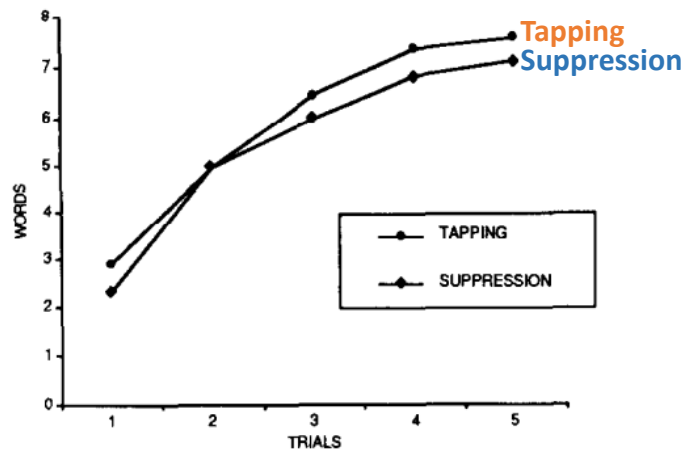
실험 변인	기존 실험	재현 실험
단어 유형	O	O
2차 과제	O	X
회상시도 차수	O	O
단어유형 & 2차과제	O	O
단어유형 & 회상시도 차수	O	X
2차과제 & 회상시도 차수	O	X
사후검정	X	X

4. 논의

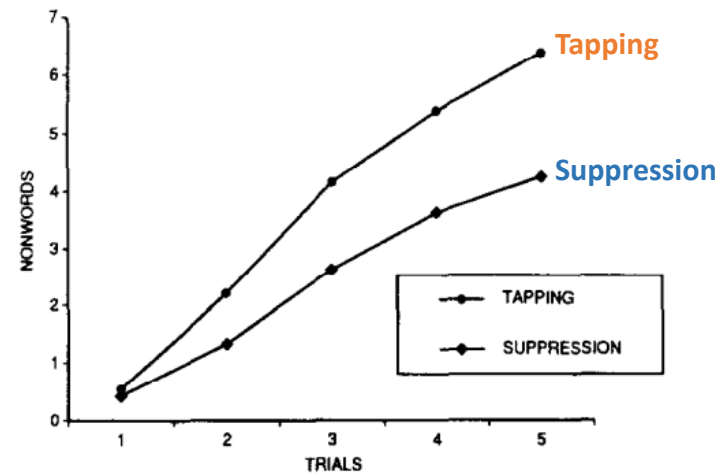
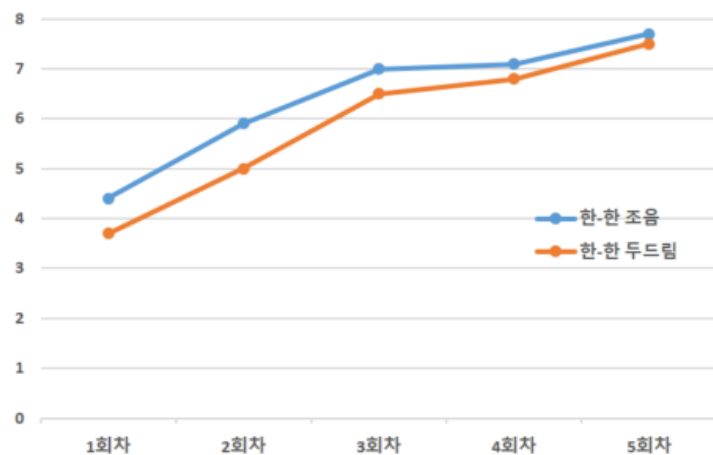
논의

- **기존 실험과 일부 상충되는 통계 분석 결과**
 1. 2차 과제의 주효과가 재현실험에는 부재.
 2. 단어 유형 & 회상시도, 2차 과제 & 회상시도의 상호작용 효과가 재현실험에는 부재.
- **기존 실험 결과의 경향과 다른 경향.**

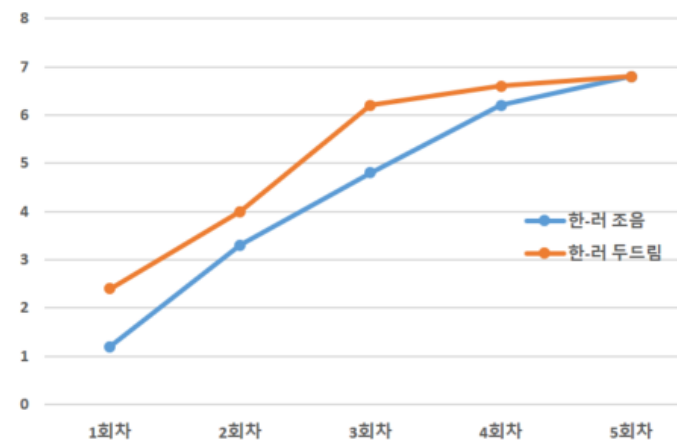
Papagno et al. (1991) 실험1 재현 결과 (기존 결과와 비교)



한국어-한국어



한국어-러시아어



논의

- **기존 실험과 일부 상충되는 통계 분석 결과**
 1. 2차 과제의 주효과가 재현실험에는 부재.
 2. 단어 유형 & 회상시도, 2차 과제 & 회상시도의 상호작용 효과가 재현실험에는 부재.
- **기존 실험 결과의 경향과 다른 경향**
- **기존 연구에 비해 적은 실험참여자 수, 실험재료 통제 일부 미비**

조음 억제	두드리기
코끼리-책받침	소나기-사전
인도-파랑	서랍-원숭이
연필-손전등	손잡이-위법
논문-볶음밥	이혼-잔디밭
지우개-은하수	전화기-진달래
거북이-기상청	전문직-휴지
리코더-완두콩	채점-효도
찜질방-테니스	결혼식-간호사
의사-이질	일회용-갈스푼
손님-아찌찌	제출-굴라찌
아침-무제이	관람객-지머이
지도-꾸리찌	바가지-취다치
언어-브라취	비행장-크니가
아버지-고스찌	엽서-빨르
박물관-우뜨라	전기-리까
닭고기-까르따	위험성-루취까

감사합니다!

참고문헌

- Atkinson, C., & Shiffrin, M. 1968. Human memory: a proposed system and its control process. Spence, K.W. (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (pp. 89-195). Academic Press.
- Baddeley, A. 2000. The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-421.
- Baddley, A., Papagno, C., & Vallar, G. 1988. When long-term learning depends on short-term storage. *Journal of memory and language*, 27. 586-595.
- Clark, H. 1973. The language-as-fixed-effect-fallacy: A critique of language statistics in psychological research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 335-359.
- Jansy, B., Chin, G., Chong, L., & Vignieri, S. 2011. Again, and again, and again.... *Science*, 334(6060), 1225.
- Papagno C., Valentine T., & Baddeley, A. 1991. Phonological short-term memory and foreign-learning vocabulary learning. *Journal of memory and language*, 30, 331-347.
- Klein et al. 2018. Many Labs 2: Investigating variation in replicability across samples and setting. *Advance in Methods and Practices in Psychological Science*, 1(4), 443-490.
- Vallar, G., & Baddley, A. 1984. Fractionation of working memory: Neuropsychological evidence for a phonological short-term store. *Journal of Verbal Learning and Behavior*, 23, 151-161.
- Vasishth, S., Mertzen, D., Jäger, L., & Gelman, A. 2018. The statistical significance filter leads to overoptimistic expectations of replicability. *Journal of Memory and Language*, 103, 151-175.