



The Inhibitory Effect of the First Syllable frequency in Spoken Eojeol Recognition

Solbin Lee¹, Seoyeon Kwon¹, Joonwoo Kim¹, Sangyub Kim², Min-Mo Koo¹, Kichun Nam^{1*}

¹School of Psychology, Korea University

²Department of Psychology, Chonnam National University

The present study aims to examine the influence of the first syllable frequency of Korean morphologically complex words, known as Eojeol, on the recognition of spoken Eojeol. Three experiments (Experiment 1 to 3) used 170 pairs of tri-syllabic noun Eojeol and illegal Eojeol. The illegal Eojeols were created by substituting syllables of the target Eojeol in each position. Linear mixed-effect analysis was employed to analyze reaction times and accuracy data collected from each experiment, incorporating variables such as the first phonological syllable frequency, root frequency, Eojeol frequency, and stimuli duration. The results consistently revealed a significant inhibitory effect of the first syllable frequency on Eojeol recognition. However, the effects of root frequency and Eojeol frequency displayed distinct patterns across experiments. Interestingly, these findings contradict previous research indicating a facilitative effect of the first syllable in visual Eojeol recognition. Moreover, these results suggest that the Korean first syllable may hinder the recognition of the target Eojeol, particularly if it functions as a phonological unit. In essence, Korean syllables convey different types of information depending on the modality, and the role of the Korean syllable varies accordingly.

Keywords: spoken word recognition, first syllable, inhibitory effect, Eojeol, phonological unit

1차원고접수: 23.12.29; 수정본접수: 24.03.18; 최종게재결정: 24.04.05



Copyright: © 2024 The Korean Society for Cognitive and Biological Psychology. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited and the use is non-commercial.

인간의 언어 정보 이해는 텍스트, 음성, 점자 등 다양한 감각을 활용한 매체를 통하여 이루어진다. 그 중에서도 일상 대화라는 측면에 비추어 볼 때, 청각 기반 언어 정보 처리는 실생활에서 가장 활발하게 이루어지는 방식으로 볼 수 있다. 소리와 관련된 어휘 단위 중, 음절은 심성 어휘집(mental lexicon) 상에 저장되어 있는 여러 어휘 후보군을 활성화할 수 있는 것으로 나타났다(e.g., Carreiras et al., 1993). 더욱이 이러한 음절의 중요성은 철자-음운 대응 관계가 투명한 얇은 철자(shallow orthography) 속성을 지닌 언어(e.g., 스

페인어, 독일어, 한국어)에서 주로 보고되었으며, 음절이 시각 텍스트로 제시된 단어의 재인을 지연시키는 것으로 나타났다(e.g., Conrad et al., 2008; Perea & Carreiras, 1998). 이와 같은 음절에 의한 시각 재인 억제 효과는 시각적으로 입력된 음절 정보가 음운 경로를 통해 처리되고 이를 통해 심성 어휘집 내에서 후보군 간의 경쟁이 발생하여 일어난다는 의견이 제기되었다(Conrad et al., 2008). 그러나 기존 음절 빈도 효과를 보고한 연구들은 주로 어휘 시각 재인 패러다임을 통하여 음절의 영향력을 조사하여 청각 언어 정보 처리에 음절

* 교신저자: 남기춘, 고려대학교 심리학부, (02841) 서울 성북구 안암로 145 법학관 구관 405호, E-mail: kichun@korea.ac.kr

의 영향력을 조사한 연구가 거의 없다는 의견이 제기되었다 (González-Alvarez & Palomar-García, 2016). 따라서 González-Alvarez and Palomar-García (2016)는 청각 어휘 판단 과제를 통해 첫음절 빈도의 유의미한 억제 효과를 보고하였고, 음절 빈도의 어휘 재인 억제가 자극 제시 양상(modality)의 제약을 받지 않는다는 것을 보여주었다.

한국어도 스페인어, 독일어 등과 유사하게 얇은 철자 속성을 지닌 언어이며, 한국어에서도 음절의 영향력은 주로 시각 어휘 재인 패러다임을 통하여 탐구되었다(Kwon et al., 2023; Kwon & Lee, 2015; Kwon & Nam, 2011; Kwon, 2012). 그러나 일관된 억제 효과를 보고한 해외 연구와 달리, 한국어에서 음절 빈도 효과는 사용된 자극의 유형(단어, 어절)에 따라 다양한 양상을 보이는 것으로 나타났다. 한국어의 어절은 내용 형태소와 문법 형태소가 결합된 다형태소 단위로서, 문장을 구성하는 띄어쓰기의 단위로 사용된다(Kim & Nam, 2018; Kim et al., 2020). 특히 한국어 명사 어절은 문장 구성 요소로서 일반 명사 단어에 조사 혹은 접사가 결합하는 형태로 구성되기 때문에, 어절 정보 처리는 단어 재인(word recognition)과 문장 이해(sentence comprehension)의 중간 단계에 있다고 볼 수 있다(Min & Yi, 2010). 즉, 다형태소 단위인 한국어 어절은 구성 요인인 어근과 조사가 분리되어 처리된 후, 다시 재결합을 거쳐 이해가 이루어지기 때문에(Min & Yi, 2010) 명사 어절을 구성하는 단어와 전체 어절의 정보가 어휘 재인에 유의미한 영향을 끼칠 수 있다는 것이다. 이러한 점에서 한국어 어절은 일반 명사 단어와 다른 특성을 지닌 것으로 볼 수 있으며, 실제 한국어 시각 재인 연구에서 음절의 효과는 단어와 어절에 따라 다소 상이하게 나타났다(e.g., Kwon, 2012; Kwon & Lee, 2015; Lee et al. 2023; Kwon et al., 2023). Kwon (2012)은 2음절 명사 단어를 대상으로 시각 어휘 판단 과제를 시행하였으며, 반응 시간에 대한 회귀 분석을 시행하였다. 그 결과, Conrad et al. (2008)과 유사하게 음절 빈도의 억제 효과가 유의한 것으로 나타났다. 그러나 동일한 한국어 2음절 명사 단어를 사용하였음에도 음절 빈도의 억제 효과가 유의하지 않은 결과도 보고되었다(Jin et al., 2018; Kwon & Lee, 2015). Jin et al. (2018)에서는 음절 빈도에 의한 시각 재인 억제 효과가 나타나지 않았으며, 저자들은 형태소 정보 등에 의해 음절 빈도 효과가 상쇄되었을 가능성을 제안하였다. 반면, 한국어 명사 단어가 아닌, 어절을 사용한 연구에서는 첫음절 빈도의 시각 재인 촉진 효과가 나타났다(Kim & Nam, 2018; Kim et al., 2020; Kwon et al., 2023; Lee et al., 2023; Kim et al., 2023). Lee et al. (2023)은 3음절

및 4음절 명사 어절을 대상으로 어절 판단 과제를 시행하였으며, 첫음절 토큰 빈도, 어근 빈도, 어절 빈도를 투입하여 선형 혼합 모형 분석을 시행하였다. 분석 결과, 첫음절 토큰 빈도의 촉진 효과가 유의하였으며, 이는 음절 수와 무관하게 나타났다. Kwon et al. (2023)은 기존 어절 사용 연구에서 회귀 분석 연구를 주로 사용한 점을 지적하면서 요인 설계를 통한 첫음절 토큰 빈도의 촉진 효과를 검증하고자 하였으며, 실험 결과 첫음절 토큰 빈도의 유의미한 촉진 효과를 보고하였으며, 음절의 철자형 정보를 통한 어휘 재인의 촉진 가능성을 제안하였다. 이와 같이 한국어 시각 재인에서는 음절의 영향력이 다양한 양상을 보이는 것으로 나타났다.

이처럼 한국어 시각 재인에서 음절 빈도 효과가 일관되지 않은 것은 한국어 음절이 표상하는 두 가지 정보에 기인한 것으로 보인다. 음절은 기본적으로 소리의 단위로 정의되며, 기존 해외 연구도 음절이 음운 정보를 표상한다고 제안하였다(e.g., Carreiras et al., 1993; Conrad et al., 2007). Conrad et al. (2009)에서는 두 개의 낱자가 물리적으로 조합된 두 철자(bigram)의 효과가 시각 재인 초기에 나타나는 반면, 음절은 상대적으로 시각 재인 후기에 억제적 영향을 준다는 결과를 보고하여, 음절이 음운 단위로서 독립적으로 기능한다고 제안하였다. 한국어에서도 이와 유사하게 음운 음절 기반 이웃의 수가 늘어날수록 시각 단어 재인이 억제된다는 연구 결과가 보고되어(e.g., Kwon & Nam, 2011), 한국어에서도 음절이 음운 단위로서 기능할 의견이 제기되었다. 하지만 한국어 음절이 시각 재인에서 철자 정보를 표상하여 시각 재인을 촉진할 수 있다는 연구 결과가 보고되었다(e.g., Bae & Yi, 2010; Choi et al., 2015; Lim et al., 2022). Choi et al. (2015)은 점화 어휘 판단 과제를 통해, 점화 자극과 목표 자극이 음운만 일치하는 조건(e.g., 놀이-논란), 철자만 일치하는 조건(e.g., 논증-논란), 무관련 조건(e.g., 과일-논란) 총 3개의 조건을 구성하여 각 조건이 무관련 조건에 비해 반응 시간의 차이가 어떻게 나타나는지를 알아보고자 하였다. 실험 결과, 철자만 일치한 조건은 무관련 조건에 비해 유의미한 촉진 효과를 보고하였으나, 음운만 일치하는 조건은 시각 재인을 억제하는 것으로 나타났다. 이에 Choi et al. (2015)는 한국어 시각 재인에서 음절의 음운 정보와 철자 정보 모두가 사용되며, 철자 정보의 촉진 효과는 Bae and Yi (2010)가 제안한 철자 음절-심성 어휘집으로 직접 연결되는 메커니즘에 의하여 발생하였을 수 있다고 설명하였다. Lim et al. (2022)도 형태 점화 과제를 통해 유사한 결과를 보고하였으며, 기존 음절 연구에 대한 메타 분석을 동시에 진행하였다. 메타 분석 결과에 의하면, 기존 한국

실험 1

어 시각 재인 연구에서는 음절의 철자 정보가 더 우세한 영향력을 지닌 것으로 나타났다. 이와 관련하여 Tae et al. (2017)은 기존의 시각 어휘 판단 과제는 음절의 철자 정보를 우선적으로 활성화 할 수 있기 때문에 한국어 음절의 음운 정보를 탐구하기 위해서는 청각을 통하여 음운 정보의 표상을 먼저 유도할 필요가 있음을 제안하였다. 청각 단어 재인에서 음절의 영향력을 조사한 연구로는 Lee and Lee (2018)가 있다. 해당 연구에서는 2음절 합성어의 정보 처리 양상을 청각 재인을 통해 탐구하고자 하였으며, 실험 2에서 합성어와 단어어에서의 음절 빈도 효과를 비교하였다. 실험 결과, 합성어와 단어어에서 모두 음절 빈도의 억제적 효과가 유의하게 나타나, González-Alvarez and Palomar-García (2016)에서 보고된 바와 같이 음운 음절에 기반한 청각 어휘 재인 억제가 한국어에서도 유의하다는 것을 보여주었다.

그러나 한국어 단어 대상 청각 재인 연구가 수행된 바와 달리, 한국어 어절의 청각 재인에서 음절의 영향력을 탐구한 연구는 매우 적다. 한국어 어절은 명사 단어와는 다른 특성을 지니고 있으며, 기존 시각 재인 연구에서도 단어 연구와 어절 연구 간에 음절 빈도 효과가 다양한 양상을 보인 점을 고려한다면 한국어 어절에 대한 청각 연구를 수행할 필요가 있다. 세부적으로 살펴보면, 기존 명사 단어 연구에서는 음절 빈도의 효과가 일관되지 않았으나(Jin et al., 2018; Kwon & Lee, 2015), 한국어 시각 어절 재인 연구는 음절 빈도의 일관된 촉진 효과를 보고하였으며, 어절 재인에 대한 음절 빈도의 촉진 효과는 음절이 표상한 철자 정보가 우세한 영향력을 발휘하여 나타났을 가능성을 제안하였다(e.g., Lee et al., 2023; Kwon, et al., 2023). 이에 따라, 본 연구에서는 청각 어절 재인 과제를 통하여, 한국어 음절의 음운 정보가 청각 어절 재인에 미치는 영향력이 기존 시각 어절 재인과 다르게 나타나는지를 알아보하고자 한다. 음운 정보 처리 경로를 논한 기존 연구 결과에 비추어 볼 때, 첫음절 빈도가 높을수록 한국어 어절 재인이 느려질 것으로 예상된다.

참가자

서울 소재 대학의 재학생 33명이 실험에 참여하였으며 참가자의 성비는 남성 19명, 여성 14명으로 이루어졌다. 참가자의 평균 연령은 23.85세였으며(SD=2.49세), 전부 오른손잡이였다.

방 법

재료

실험 자극은 한국어 3음절 명사 어절 170개를 사용하였다. 사용된 명사 어절은 세종 말뭉치(Kang & Kim, 2009)에서 추출되었으며, 2음절 명사 단어에 1음절 조사가 결합된 어절을 사용하였다. 또한 어절 선정 시, 첫음절의 음변화가 없는 어절만을 사용하였는데, 이는 한국어 첫음절이 철자 및 음운 정보를 모두 표상할 수 있어(Bae & Yi, 2010; Kwon & Nam, 2011; Tae et al., 2017), 철자-음운 정보를 동일하게 설정하여 두 정보 간의 차이로 인한 영향을 줄이기 위함이다. 분석에는 첫음절 토큰 빈도, 어근 빈도, 어절 빈도, 실제 자극 재생 시간 4가지를 사용하였으며, 첫음절 토큰 빈도는 음절의 음운형 빈도로 산출되었다. 세 종류의 빈도 모두 세종 말뭉치(Kang & Kim, 2009)를 기준으로 계산되었다. 어절 판단 과제에서 ‘아니오’ 반응을 위한 비어절 역시 어절과 동일하게 170개가 구성되었으며, 목표 자극으로 사용할 어절의 첫음절을 대체하여 세종 말뭉치 상에서 나타나지 않는 형식으로 구현되었다. 어절을 구성하는 세 위치의 음절 중, 첫음절을 대체한 이유는 관련된 기존 연구에서 비어절을 생성할 때, 첫음절을 관련없는 음절로 대체하여 구성하였기 때문이다(Lee et al., 2023). 이에 최종 340개의 명사 어절이 본 실험에 사용되었으며, 목표 자극으로 사용된 어절의 기술 통계는 Table 1과 같다.

Table 1. Descriptive statistics of target stimuli

	tokp	root freq	EJ freq	RealDur
Mean(SD)	4.65(0.56)	2.97(0.64)	2.03(0.76)	615(55)
Min	2.78	1.11	0	450
Max	5.76	4.29	3.59	771
Median	4.73	2.30	2.10	615

Notes. All frequency variables were log-transformed. tokp = phonological syllable token frequency, root freq = root frequency, EJ freq = Eojeol frequency, RealDur = Duration of stimuli

녹음 절차 및 편집 방법

실험 자극은 실험실 내에서 녹음되었으며, 사용된 녹음 장비로는 한국미디어시스템 사의 KVR-70 녹음기를 사용하였다. 녹음 비트레이트 설정값은 384kbps로 지정하였으며, 한국어 모어 화자 29세 남성이 실험 자극에 대한 녹음을 수행하였다. 녹음된 실험 자극들은 Audacity 3.3.3(Audacity Team, 2023)을 통해 편집되었다. 음성 파일의 샘플링 레이트는 24khz, 32비트 실수 형식으로 편집되었으며, 16비트 PCM 형식의 WAV 파일로 저장되었다. 음성 파일의 전체 길이는 약 2초로 편집되었으며, 목표 어절 자극의 재생 시점(onset)은 평균 516ms, 비어절의 재생 시점은 평균 512ms로 설정되었다.

실험 절차

실험이 시작되면 화면 중앙에 “+” 모양의 응시점이 나타났으며, 참가자들이 해당 응시점을 주시하고 있으면, 헤드폰을 통해서 청각 자극이 제시되었다. 참가자들은 제시된 음성 자극이 실제 한국어에서 쓰는 표현 여부를 판단하여 지정된 반응 키를 누르도록 지시받았다. 반응 입력 장치로는 Psychology Software Tools의 Serial Response Box를 사용하였으며, 가장 왼쪽에 있는 1번 버튼을 ‘아니오’, 반응 키로, 가장 오른쪽에 있는 5번 버튼을 ‘예’ 반응 키로 지정하였다. 반응 후, 검은 공백 화면이 800ms 동안 제시되었다. 음성 자극 재생 장치로는 클러마스터 사의 Ceres 300 헤드셋을 사용하였다.

분석 방법

총 33명의 데이터 중, 1명은 정답률이 70% 미만인 것으로 나타나서 분석에서 제외되었다. 나머지 32명의 평균 반응 시간에 대하여 2 표준편차를 적용한 결과, 이상 측정치로 간주되는 인원은 없었으며 최종적으로 32명의 데이터가 분석에

사용되었다. 분석 방법으로는 선형 혼합 효과 모형 분석을 시행하였으며, 분석 프로그램으로는 R 4.2.2(R Core Team, 2022)와 R에서 지원하는 lme4(Bates et al., 2015), lmerTest 패키지(Kuznetsova et al., 2017)를 사용하였다. 반응 시간에 대한 분석에서는 정반응 시행만을 사용하였으며, 변인으로는 첫음절 음운형 톤 빈도, 어근 빈도, 어절 빈도, 음성 자극의 실제 재생 시간이 투입되었다. 음성 자극의 실제 재생 시간을 변수로 투입한 이유는 자극의 재생 시간(stimuli duration)이 어휘 정보 처리에 실제로 영향을 줄 수 있기 때문이다(e.g., Winsler et al., 2018; Zhuang et al., 2011). 정답률 분석은 lme4 패키지(Bates et al., 2015)의 glmer 함수를 사용하였으며, 정반응을 1, 오반응을 0으로 변환하여 일반화 선형 혼합 효과 분석을 수행하였다.

결과

전체 참가자의 평균 반응 시간과 정답률은 Table 2에서 제시한 바와 같다. 반응 시간에 대한, 선형 혼합 모형 분석 결과, 첫음절 톤 빈도와(= 34.22, $p = 0.002$), 음성 재생 시간의 억제 효과가 유의하게 나타났다(= 0.71, $p < .001$). 어근 빈도는 유의미한 촉진 효과를 보고하였으나(= -41.50, $p = 0.008$), 어절 빈도는 반응 시간에 대하여 유의한 효과를 보이지 않았다(= -23.75, $p = 0.07$). 정답률 분석 결과, 어절 빈도의 효과만 유의한 것으로 나타났다(= 0.81, $p = 0.017$).

Table 2. Mean and standard deviation of reaction time and accuracy

	Reaction time (ms)	Accuracy
Mean	911	0.95
SD	229	0.21

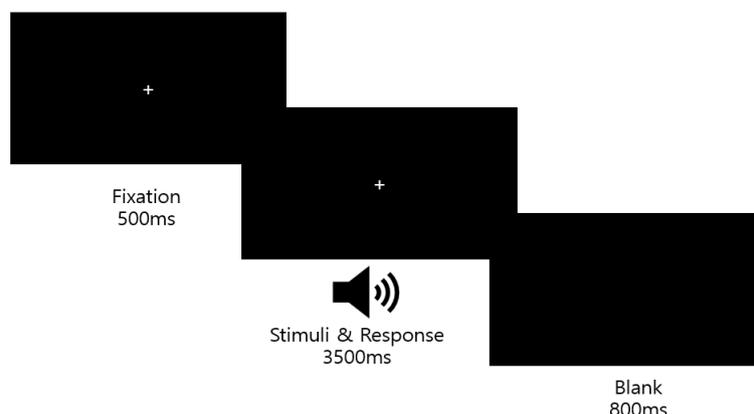


Figure 1. Procedure of auditory lexical decision task

Table 3. Result of linear mixed effect model analysis for reaction time and accuracy

Dependent variable	predictor	Estimate()	t-value(z-value)	p
Reaction Time	(Intercept)	492.91	5.500	<.001
	tokp	34.22	3.173	0.002**
	EJ freq	-23.75	-1.821	0.07
	root freq	-41.50	-2.692	0.007**
	RealDur	0.71	6.955	<.001***
Accuracy	(Intercept)	-0.60	-0.248	0.804
	tokp	-0.09	-0.322	0.747
	EJ freq	0.81	2.428	0.017*
	root freq	0.42	1.065	0.287
	RealDur	0.003	1.355	0.176

Notes. All frequency variables were log-transformed. tokp = phonological syllable token frequency, root freq = root frequency, EJ freq = Eojeol frequency, RealDur = Duration of stimuli

*p < .05, **p < .01, ***p < .001

실험 1 논의

실험 결과, 첫음절 빈도는 청각 어절 재인에서 유의한 억제 효과를 보고하였으며, 어근 빈도는 유의미한 촉진 효과를 보고하였다. 정답률 분석에서는 어절 빈도 효과만이 유의한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 기존의 한국어 시각 어절 재인 연구와 다소 차이점을 보이고 있다. 기존 한국어 어절 대상 시각 재인 연구는 첫음절 토큰 빈도(Kim et al., 2020; Kwon et al., 2023; Lee et al., 2023)와 타입 빈도(Kim et al., 2020)가 시각 재인에서 유의미한 촉진 효과를 보고하였다. 이러한 첫음절 빈도의 촉진 효과에 대하여 Kwon et al. (2023)과 Lee et al. (2023)은 한국어 음절의 표상 정보 중, 철자 정보가 우세하였기 때문이라고 설명하였으며, 기존 형태 점화 효과를 채택한 연구에서도 철자 일치 조건에서는 유의미한 촉진 효과가 나타난 것으로 보고되었다(Bae & Yi, 2010; Choi et al., 2015). 반면, 한국어 음절 빈도의 억제 효과를 보고한 기존 연구들은 음절의 표상 정보 중, 음운 정보가 유력한 역할을 한다고 제안하였다(Kwon & Nam, 2011; Kwon, 2012). 본 연구에서는 한국어 음절이 지닌 두 유형의 정보 중, 청각을 통하여 음운 정보를 활성화시키면 해외 연구(e.g., Conrad et al., 2007, 2008, 2009) 및 명사 단어 연구(Kwon & Nam, 2011; Kwon, 2012)와 같이, 한국어 음절의 억제 효과를 보고할 것으로 예상하였으며, 실험 1의 결과는 이 가설을 지지하였다. 이에 따라, 철자 정보가 표상될 수 있는 시각 재인보다 순수 음운 정보만이 표상되는 청각 재인 상황에서 한국어 음절의 음운형으로서 기능하기 용이하다고 볼 수 있다.

그러나 실험 1은 비어절을 구성할 시, 목표 어절의 첫음절을 다른 음절로 대체하여 비어절을 구성하였기 때문에 첫음절이 강조되는 환경이 조성되었다고 볼 수 있다. 일반적으로 어휘 판단 과제에서 참가자는 제시된 자극에 대해 ‘예’ 혹은 ‘아니오’로 반응을 해야 하며, 해당 실험 과제는 어휘 판단을 위한 어휘 접속 단계(lexical access stage)와 반응 생성을 위한 결정 단계(response decision stage)로 구성된다(Perea et al., 2002). 이 두 단계 중, 반응 결정 단계는 어휘 변인뿐만 아니라 과제의 특성에 영향을 받을 수 있는 것으로 보고된 바 있다(e.g., Kim & Nam, 2023). 청각 어휘 판단 과제의 경우, 모든 자극은 첫음절부터 순차적으로 제시되며 자극의 제시 시간도 제한되어 있다는 특징을 지녔다. 이에 반해, 기존 연구에서 주로 사용된 시각 어휘 판단 과제의 경우, 모든 텍스트가 이미지 형태로 동시에 제시되는 방식으로 이루어진다(Marslen-Wilson, 1984). 이와 같은 청각 패러다임과 어휘 판단 과제의 실험적 특성으로 인하여, 첫음절만을 조작한 실험 1에서 참가자들이 대부분 첫음절에 집중하여 어휘 판단을 수행하는 전략을 사용하였을 여지가 있다. 이와 같은 실험적 조작 상황에서의 문제를 해결하기 위해 실험 2와 3에서는 어절의 두 번째 및 세 번째 음절을 조작하여 비어절을 구성하고 이에 따라 청각 어절 재인 상황에서 첫음절 빈도의 효과가 일관되게 나타나는지를 탐구하고자 한다.

실험 2

참가자

서울 소재 대학교의 재학생 31명을 새로 모집하여 실험을

진행하였다. 참가자의 성비는 남성 14명, 여성 17명으로 이루어졌다. 참가자의 평균 연령은 24.55세였으며(SD=3.28세), 전부 오른손잡이였다.

자극

목표 자극으로 사용된 어절은 실험 1과 동일하나, 비어절 구성은 목표 자극의 어절 중 두 번째 음절을 대체하는 방식으로 구성하였다. 실험 변인은 동일하게 첫음절 빈도, 어근 빈도, 어절 빈도, 음성 자극 재생 시간, 네 가지를 사용하였다.

녹음 절차 및 편집 방법

실험 1과 동일하게 진행하였으며, 새로 구성된 170개의 비어절의 재생 시점은 평균 527ms로 설정되었다.

실험 과제 및 절차

실험 1과 동일하게 진행하였다.

분석 방법

실험 1과 동일한 방식으로 분석을 진행하였다.

결과

실험 2의 반응 시간 및 정답률 기술 통계치는 Table 4에서 제시한 바와 같다. 반응 시간에 대한 선형 혼합 모형 분석 결과, 첫음절 빈도의 억제 효과가 유의하게 나타났다($\beta = 36.05, p = 0.003$). 또한, 어근 빈도($\beta = -37.52, p = 0.03$)와 어절 빈도($\beta = -29.55, p = 0.041$)의 유의한 촉진 효과가 보고되었다. 정답률 분석 결과, 첫음절 빈도만 유의미한

효과를 보고하였으며($\beta = -0.579, p = 0.029$), 어근 빈도와 어절 빈도는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

Table 4. Mean and standard deviation of reaction time and accuracy (Experiment 2)

	Reaction time (ms)	Accuracy
Mean	937	0.94
SD	233	0.23

실험 2 논의

실험 2 결과에 의하면, 비어절 구성 시, 조작 위치가 첫 음절에서 두 번째 음절로 이동하여도 첫음절 빈도의 억제 효과는 유의미한 것으로 나타났다. 또한, 실험 1에서 유의하지 않았던 어절 빈도의 효과도 유의한 것으로 나타났으며, 어근 빈도의 촉진 효과도 동일하게 유지되었다. 실험 2의 결과는 첫음절의 억제 효과는 순차적 제시가 이루어지는 청각 어휘 판단 패러다임의 영향을 받지 않는 반면, 어근과 어절 전체에 대한 어휘 접촉은 청각 패러다임과 비어절의 영향을 받을 수 있다는 점을 보여주고 있다. 첫음절이 조작된 실험 1의 경우, 첫음절과 두 번째 음절이 어근에 속하기 때문에 두 음절의 조합을 통해 어휘성 판단이 이루어져, 전체 어절을 표상할 필요성이 없을 여지가 있다. 반면, 두 번째 음절이 조작된 실험 2에서는 조작이 이루어진 부분이 두 번째 음절이기 때문에 어근 정보만으로는 전체 어절의 적법성 여부를 판단하기 어렵기 때문에 전체 어절 정보가 필요하여 이와 같은 결과가 나타난 것으로 보인다.

Table 5. Result of linear mixed effect analysis for reaction time and accuracy (Experiment 2)

Dependent variable	predictor	Estimate()	t-value(z-value)	p
Reaction Time	(Intercept)	502.59	5.096	<.001
	tokp	36.05	3.041	0.003**
	EJ freq	-29.55	-2.063	0.041*
	root freq	-37.52	-2.215	0.03*
	RealDur	0.72	6.424	<.001*
Accuracy	(Intercept)	2.25	1.055	0.286
	tokp	-0.58	-2.202	0.028*
	EJ freq	0.57	1.922	0.055
	root freq	0.60	1.734	0.083
	RealDur	0.002	0.987	0.324

Notes. All frequency variables were log-transformed. tokp = phonological syllable token frequency, root freq = root frequency, EJ freq = Eojeol frequency, RealDur = Duration of stimuli

*p < .05, **p < .01, ***p < .001

실험 1과 2 모두 일관된 첫음절 빈도의 억제 효과를 보고 하면서 첫음절 빈도의 효과는 어휘 판단 과제에 사용된 청각 패러다임과 비어절 특성의 영향을 받지 않는 독립된 효과로 볼 수 있다. 그러나 한국어 명사 어절은 명사 단어+조사의 형태를 사용하는 복합 형태소 단위에 해당하며(Kim & Nam, 2018), 첫음절과 두 번째 음절의 조합은 어절을 구성하는 어근(단어) 내에서 이루어졌기 때문에 순차적으로 음절이 제시되는 청각 패러다임의 특성을 고려하면, 이러한 음절 위치의 조합 방식은 명사 단어 재인과 유사한 상황이 조성되었을 가능성이 있다. 실험 1, 2의 결과는 이러한 명사 단어 재인과 유사한 상황에서 어절 판단이 이루어졌기에 Lee and Lee (2018)의 결과와 유사하게 나왔을 여지가 있다. 따라서 복합 형태소인 어절을 사용한 본 연구의 특성을 고려하여, 한국어 어절의 표상과 첫음절 간의 관계를 탐구하기 위해서는 어절을 구성하는 세 번째 음절인 조사를 변형한 비어절을 통해 청각 어절 재인 상황에서의 첫음절 빈도 효과 및 어절 재인 양상을 탐구하고자 한다.

실험 3

참가자

서울 소재 대학생 31명을 대상으로 실험을 진행하였으며, 참가자의 연령은 평균 23.67세(sd=2.40세)였다. 참가자의 성비는 남성 11명, 여성 20명으로 이루어졌으며, 전원 오른손잡이에 해당되었다.

자극

목표 어절은 실험 1과 동일하였으나, 비어절은 목표 어절의

세 번째 음절을 변형하여 구성하였다. 변인으로는 실험 1, 2와 동일하게 첫음절 빈도, 어근 빈도, 어절 빈도, 음성 자극 재생 시간을 사용하였다.

녹음 절차 및 편집 방법

실험 1과 동일하게 진행하였으며, 새로 구성된 170개의 비어절의 재생 시점은 평균 516ms로 설정되었다.

실험 과제 및 절차

실험 1과 동일하게 진행하였다.

분석 방법

실험 1과 동일하게 진행하였다.

결과

실험 3의 반응 시간 및 정답률에 대한 기술 통계는 Table 6과 같다. 선형 혼합 모형 분석 결과, 반응 시간에 대하여 첫음절 빈도의 억제 효과와(= 24.69, $p = 0.015$), 어절 빈도의 촉진 효과가 유의미하게 나타났다(= -41.44, $p < .001$). 반면, 어근 빈도의 효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다(= -1.95, $p = 0.891$). 정답률에서도 첫음절 빈도(= -0.67, $p = 0.029$) 및 어절 빈도(= 1.25, $p < .001$)의

Table 6. Mean and standard deviation of reaction time and accuracy (Experiment 3)

	Reaction time (ms)	Accuracy
Mean	971	0.96
SD	214	0.19

Table 7. Result of linear mixed effect analysis for reaction time and accuracy (Experiment 3)

Dependent variable	predictor	Estimate()	t-value(z-value)	p
Reaction Time	(Intercept)	379.70	4.543	<.001
	tokp	24.69	2.462	0.015*
	EJ freq	-41.44	-3.427	<.001***
	root freq	-1.95	-0.137	0.891
	RealDur	0.93	9.784	<.001***
Accuracy	(Intercept)	7.37	3.072	0.002**
	tokp	-0.67	-2.184	0.029*
	EJ freq	1.25	3.690	<.001***
	root freq	-0.35	-0.890	0.373
	RealDur	-0.002	-0.795	0.426

Notes. All frequency variables were log-transformed. tokp = phonological syllable token frequency, root freq = root frequency, EJ freq = Eojeol frequency, RealDur = Duration of stimuli

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

효과는 유의하였으나, 어근 빈도의 효과는 유의미하지 않은 것으로 나타났다($r = -0.35, p = 0.373$).

실험 3 논의

실험 3 결과, 첫음절 빈도는 청각 어절 재인의 반응 시간에 대하여 유의미한 억제 효과를 보고하는 것으로 나타났다. 반면, 어근 빈도가 유의했던 실험 1이나 어근 및 어절 빈도가 모두 유의미한 효과를 보였던 실험 2와는 달리, 실험 3에서는 어절 빈도만이 유의미한 촉진 효과를 보고하였다. 실험 3의 결과는 첫음절이 음운 단위로서 기능할 때, 어휘 재인을 억제한다는 기존 시각 연구 결과(e.g., Conrad et al., 2007)와 맥을 같이한다고 볼 수 있다. 더욱이, 이와 같은 첫음절의 후보군 활성화 표상 방식은 다중 형태소 단위인 어절에서 실질 형태소 및 문법 형태소의 음절이 대체되어도 변하지 않는 독립된 현상으로 해석할 수 있다. 또한, 청각 어절 재인에서 음절이 변형된 위치에 따라 어근 및 어절의 표상 방식에서 차이가 나타나는 것으로 보인다. 이와 같은 어절 및 어근 빈도의 효과 차이는 모든 자극이 동시에 제시되는 시각 재인과 달리 순차적 제시의 형태를 취하는 청각 어휘 판단 패러다임(Marslen-Wilson, 1984)의 영향을 받는 것으로 볼 수 있다.

종합 논의

기존 해외 연구에서는 음절이 음운 단위로서 기능하여, 시각 단어를 억제한다는 결과를 보고하였으며(e.g., Conrad et al., 2007, 2008), 한국어 명사 단어에서도 유사한 효과가 보고되었다(e.g., Kwon, 2012). 그러나 한국어 어절 대상 연구에서는 음절의 시각 재인 촉진 효과를 보고하였으며(Kim & Nam, 2018; Kwon et al., 2023; Lee et al., 2023), 한국어 음절이 표상하는 정보가 음운 정보가 아닌 철자 정보일 가능성을 제시하였다(e.g., Lee et al., 2023). 이러한 기존의 시각 중심 패러다임으로 인하여 한국어 음절의 음운 정보를 활성화하기 어렵다는 의견이 제기되었고(Tae et al., 2017), 이에 본 연구는 청각 제시를 통하여 한국어 음절의 음운 정보를 활성화하고 이에 대한 첫음절 빈도의 효과가 어절 재인에서 어떻게 나타나는가를 알아보고자 하였다.

실험 결과, 모든 실험에서 첫음절 빈도는 반응 시간에 대하여 유의미한 억제 효과를 일관되게 보고하였다. 반면, 어절 빈도와 어근 빈도는 비어절 구성 시, 조작된 음절 위치에 따라 효과가 바뀌었다. 첫음절을 변형한 실험 1에서는 어근

빈도만 유의미한 효과를 보고하였으나, 두 번째 음절을 변형한 실험 2에서는 어근 빈도와 어절 빈도 모두 유의미한 효과를 보고하였다. 마지막으로 세 번째 음절을 변형하여 비어절을 구성한 실험 3에서는 어절 빈도의 효과가 유의하게 나타났다. 각 실험의 비어절 분석 결과, 실험 1에서는 첫음절의 빈도가 비어절에 유의미한 억제적 영향력을 보여주었으나, 실험 2, 3에서는 첫음절 빈도의 효과가 유의하지 않았다.

이러한 실험 결과는 음절이 음운 정보를 표상할 수 있는 청각 재인 상황에서는 시각 어절 재인과 달리 어절 판단을 억제할 것이라는 본 연구의 가설을 지지하였으며, 첫음절의 영향력이 일반 명사 단어 재인뿐만 아니라 복합 형태소 단위인 어절의 재인에서도 동일하게 발휘되고 있음을 보여준다. 더욱이, 기존 시각 재인 연구에서 단어와 어절에 따라, 첫음절 빈도의 효과가 다르게 나타난 점과 달리 청각 재인 연구에서는 첫음절 빈도의 일관된 효과가 나타났기 때문에 자극의 제시 양상에 따른 음절의 정보처리 방식과 단어/어절 재인에 대한 음절의 영향력을 다양한 방식으로 탐구할 필요성을 보여주고 있다.

첫음절이 어휘 재인에 미치는 영향력에 대하여, Carreiras et al. (1993)은 음절이 철자 단위와 구별되는 음운 단위라고 제안하였으며, 이러한 음절은 철자정보보다는 음운정보로 정의되었을 때, 시각 재인에 대한 유의미한 억제 효과를 보이는 것으로 나타났다(Conrad et al., 2007). 한국어에서도 음운 음절 이웃에 의한 시각 재인 억제가 보고되었다(Kwon & Nam, 2011). 그러나 한국어 시각 재인에서 우선적으로 표상되는 정보는 철자 정보라는 의견도 제기되었으며(Bae & Yi, 2010), 기존 한국어 음절 연구에 대한 메타 분석 결과 유의미한 영향력을 지닌 것은 음절의 철자 정보라는 결과가 보고되었다(Lim et al., 2022). 이처럼 한국어 음절의 표상 정보와 관련하여 Tae et al. (2017)은 청각-시각 교차 점화 패러다임을 통해 한국어에서 음운 정보와 철자 정보가 동시에 영향을 주는지 알아보고자 하였다. 실험 결과, 고빈도 단어에 대해서는 철자 일치 조건과 음운 일치 조건 모두 유의미한 촉진 효과를 보고하였고 저빈도 단어에서는 철자 일치 조건에서만 유의미한 효과를 보고하였다. 이에 사용된 자극 내에서 음운 변화 비율이 높은 단어와 그렇지 않은 단어를 나누어 분석하였고, 음변화 비율이 높은 단어에서 철자와 음운 일치 조건의 유의미한 촉진 효과를 보고하였다. 이에 저자들은 한국어 시각 재인에서 철자 및 음운 정보가 모두 유의미하게 영향을 준다는 의견을 제기하였다.

이처럼 타 언어와 달리, 한국어 시각 재인에서 음운 정보와 철자 정보의 영향력이 연구 별로 다르게 나타나는 것은

한국어의 철자-음운 대응 체계에 기인한 것으로 볼 수 있다. 음절 빈도 효과를 보고한 언어들은 철자-음운 대응이 투명한, 얕은 철자 체계(shallow orthography)의 특성을 지녔다는 공통점이 있으며, 한국어도 동일한 특성을 지닌 언어에 속한다. 그러나, 타 언어와 달리 한국어는 철자-음운의 대응이 거의 일대일로 이루어지기 때문에(Lim et al., 2022), 다른 언어에 비해서도 그 대응 관계가 매우 투명하다고 볼 수 있다¹⁾. 더욱이 한국어는 타 언어와 달리 모아쓰기 체계를 사용하며(Kwon, 2020), 단어 혹은 어절을 표기할 때, 음절 단위로 기재하기 때문에 다른 언어에 비해 철자-음운 대응이 높아질 수 있다. Bae and Yi (2010)는 한국어 음절의 철자 표상과 관련하여 기존의 음운 경로를 통한 음절-심성 어휘 집의 시각 어휘 재인 모형 대신 철자 음절-심성 어휘집으로 직결되는 모형을 제안하였다. 따라서, Tae et al. (2017)에서 논한 바와 같이, 기존 시각 재인 패러다임 상에서는 음절의 철자 정보가 우세한 영향력을 지니기 용이하여 철자 정보에 기반한 촉진 효과가 일관되게 나온 것으로 볼 수 있다. 반면, 청각 재인 상황에서는 철자 정보의 개입 없이 순수하게 음운 정보를 활성화하는 것이 가능하기 때문에 한국어 음절이 음운형으로 기능할 여지가 높아지며, Conrad et al. (2008)에서 제안한 바와 같이 어휘 단계(lexical stage)에서 음절을 통한 어휘들의 활성화가 이루어진 후, 외측 억제에 기반한 상호 경쟁을 통해 어절 재인이 지연된 것으로 볼 수 있다.

한편 동일한 하위 어휘 단위(sublexical unit)가 어떠한 정보(철자형 혹은 음운형)를 표상하느냐에 따라 어휘 재인에 미치는 영향력이 달라지는 것은 어휘 정보 처리 과정에서 개입하는 단계가 다르기 때문이라는 의견이 제기되었다(Conrad et al., 2009). Conrad et al. (2009)는 2음절 스페인 명사 단어를 사용하여 두 철자(bigram)와 음절(syllable) 빈도의 효과를 탐구하였으며, 사용된 단어들은 CV(자음+모음) 형태의 첫음절로 시작되었다. 실험 결과, 철자형 단위로 정의된 두 철자 빈도는 어휘 재인을 촉진시킨 반면, 음운형 단위로 정의된 음절 빈도는 어휘 재인을 억제하는 것으로 나타났다. 해당 결과를 통해, 저자들은 동일한 형태의 단위임에도 불구하고 정의된 방식에 따라 그 효과가 상반되게 나올 수 있다는 점을 제안하였다. 동일한 CV형태의 글자 조합(letter cluster)이 두 철자로 혹은 음절로 정의되느냐에 따라

그 효과가 달라지는 점에 대하여 Conrad et al. (2009)은 다중 읽기 판독 모형(Multiple Read-Out Model, 이하 MROM, Grainger & Jacobs, 1996)을 통해 두 철자 빈도는 어휘 전단계(prelexical stage)에서, 음절 빈도는 어휘 단계(lexical stage)에서 개입하기 때문이라고 설명하였다. 저자들에 의하면, 시각 어휘 재인 상황에서 철자 정보는 심성 어휘 집에 접속하기 전인 어휘 전단계(prelexical stage)에서 처리되는데 두 철자 빈도가 높을수록 어휘 판단을 위한 전체적인 활성화 수준(global activation)이 높아져서 빠른 추측(fast guess)을 통한 어휘 재인 촉진이 이루어진다. 반면, 음절은 음운 경로를 통해 정보 처리가 이루어지고, 음절 경계를 형성하는 분절 과정(parsing)이 추가로 수반되어 두 철자에 비해 처리가 상대적으로 후반에 진행된다. 더욱이, 스페인어처럼 철자-음운 대응이 투명한 언어는 두 철자보다는 음절을 통하여 심성 어휘집을 직접 활성화하기 때문에 음절 빈도가 높을수록 심성 어휘집 내에서 활성화된 여러 후보군 간의 경쟁이 심화되어 어휘 재인의 억제가 일어난다. Conrad et al. (2009)은 이러한 두 철자 및 음절 빈도의 효과가 다른 단계에서 독립적으로 나타난다고 보고하였으며, 음운 경로 상에 음절 층위를 새로이 추가한 상호 활성화 모형을 제안하였다.

기존 시각 어절 재인 연구(e.g., Kim & Nam, 2018; Lee et al., 2023; Kwon et al., 2023)와 본 연구 결과를 비교하면, Conrad et al. (2009)이 제안한 것과 유사하게 음절의 기능 양상에 따라 어휘 재인에 미치는 영향력이 달라진 것으로 해석할 수 있다. 시각 재인 상황에서는 음절이 철자 단위로서 기능하기 때문에 어휘 전단계에서 철자 음절 정보 처리가 이루어지고 그 빈도가 높을수록 활성화 수준이 높아져서 빠른 추측을 통한 어휘 재인의 촉진이 발생한 것으로 볼 수 있다. 반면, 청각 재인 상황에서는 음절이 음운 단위로 작동하기 때문에 처리 수준이 철자 단위에 비해서 나중에 이루어지며 심성 어휘집의 여러 후보군을 활성화하여 외측 억제에 의한 어휘 재인 지연이 이루어지는 것으로 보인다. 즉, 본 연구의 청각 재인에서의 첫음절 빈도의 억제 효과와 기존 시각 어절 재인 연구에서 나타난 상반된 촉진 효과는 어휘 재인의 상황에 따라 음절 빈도의 처리 방식이 다르게 나타난 것으로 해석할 수 있다.

본 연구가 시사하는 또 다른 함의점으로는 어근 및 어절의 표상과 정보처리가 전략적(strategic)으로 이루어질 수 있다는 것이다. 본 연구의 실험 1, 2, 3은 목표 어절의 각 위치 별 음절을 변형하여 비어절을 구성하였으며, 각 실험 별로 어근 및 어절 빈도의 효과 양상이 달라지는 것으로 나타났다. 이는 청각 어절 판단 과제와 각 실험에서 사용된 비어

1) 한국어에서 '가정'이라는 단어에서 '가' 음절은 'ㄱ'과 'ㅏ'로 구성되는데 어떠한 모음이 붙든 간에 초성 'ㄱ'의 발음은 변하지 않는다. 반면 스페인어에서 집을 뜻하는 'Casa'와 과학자를 뜻하는 'Científico'는 첫음절을 기준으로 볼 때 동일한 'C'라는 자음을 사용함에도 뒤에 붙는 모음에 따라 발음이 다르다.

절의 구성 방식이 상호 작용한 결과물로 해석할 수 있다. 본 연구에서 사용된 각 실험의 비어절에 대한 분석을 시행한 결과, 실험 1에서는 비어절 재인 시 첫음절 빈도의 억제 효과가 유의미하게 나타난(= 24.62, $p < .001$) 반면, 실험 2와 3에서는 첫음절 빈도의 효과가 유의미하지 않았다(= 16.73, $p = 0.188$; = -13.07, $p = 0.12$)²⁾. 본 연구의 어절 분석 결과와 비어절 분석 결과를 종합하면, 각 실험 1, 2, 3의 어절성 판단을 위한 결정적인 시점이 점차 뒤로 이동한 것으로 볼 수 있다. 실험 1에서는 첫음절이 변형된 비어절이 제시되었기 때문에, 어절과의 비교 과정에서 첫음절이 중심적인 역할을 수행하였고, 두 번째 음절을 변환한 실험 2는 두 번째 음절을 중심으로 첫음절 및 마지막 음절 간의 조합을 통하여 어근과 어절 전체의 적법성을 판단하였을 수 있다. 마지막으로 조사에 해당되는 세 번째 음절을 변형한 실험 3은 첫 두 음절인 어근은 목표 어절과 동일하나 조사 부분이 변형되었기에 전체적으로 적법한 어절인지 판단하기 위해서는 전체 어절을 표상한 것으로 보인다. 즉, 본 연구에서 어근 및 어절 빈도의 효과가 실험 별로 다르게 나타난 것은 순차적인 청각 재인 패러다임(Marslen-Wilson, 1984)의 특성과 각 실험에서 사용된 비어절의 구성 방식이 맞물린 전략 효과의 영향으로 해석할 수 있다.

종합하면, 기존 한국어 음절 연구는 시각 재인 상황에서 철자 정보와 음운 정보 중 어느 쪽이 더 큰 영향을 미치는지에 따라서 그 연구 결과가 상이하게 나타난 것으로 볼 수 있다. 이러한 각 정보 유형 간의 논의는 한국어가 지닌 철자-음운의 대응 관계와 그 표기 체계에서 기인한 것으로 볼 수 있으며, 음절 자체를 단어 및 어절의 표기 단위로 사용하는 한국어 특성 상, 시각 재인 상황에서는 철자 정보의 표상이 우세할 가능성이 높다는 의견이 제기되었다(Bae & Yi, 2010; Kwon et al., 2023; Lee et al., 2023; Lim et al., 2022). 그러나 음절은 기본적으로 소리의 단위이기 때문에 음운 정보가 시각 재인에서도 사용된다는 연구 결과도 보고되었으며(Kwon & Nam, 2011; Tae et al., 2017), 해외에서는 일관되게 음운 단위로서의 음절의 효과를 지속적으로 보고하였다(e.g., Conrad et al., 2008, 2009). 이에 한국어에서도 음절이 음운 단위로서 기능한다면 단어 및 어절 재인 억제시킬 것이라는 본 연구의 가설은 실험 1, 2, 3을 통해 지지되었으며, 이는 비어절의 구성 방식이나 다른 전략적인

요인에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 반면, 청각 실험 패러다임의 특성으로 인하여 변형된 음절 위치에 따라 전략적 효과가 개입하여 어절 및 어근의 표상이 달라질 수 있는 것으로 나타났다. 한국어 어절의 시각 및 청각 재인의 결과가 상이하게 나온 본 연구의 결과는 한국어 음절의 단위가 입력 양상에 따라 다를 수 있다는 점을 제안하였다. 이에 추후 연구에서는 한국어 음절의 기능 유형을 제시 양상 별로 비교하는 연구가 지속적으로 수행되어 음절 기반 어휘 재인 메커니즘을 탐구해 나갈 필요가 있다.

References

Audacity Team (2023). *Audacity* 3.3.3[Computer software]. <https://www.audacityteam.org/download/>.

Bae, S., & Yi, K. (2010). Processing of orthography and phonology in Korean word recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 22(3), 369-385.

Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1 - 48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>.

Carreiras, M., Álvarez, C. J., & Devesa, M. (1993). Syllable frequency and visual word recognition in Spanish. *Journal of memory and language*, 32(6), 766-780.

Choi, W., Lee, C., Kang, J., & Nam, K. (2015). The lexical inhibition of the phonological information in Korean visual word recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 27(3), 561-581.

Conrad, M., Carreiras, M., & Jacobs, A. M. (2008). Contrasting effects of token and type syllable frequency in lexical decision. *Language and Cognitive Processes*, 23(2), 296-326.

Conrad, M., Carreiras, M., Tamm, S., & Jacobs, A. M. (2009). Syllables and bigrams: orthographic redundancy and syllabic units affect visual word recognition at different processing levels. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(2), 461.

Conrad, M., Grainger, J., & Jacobs, A. M. (2007). Phonology as the source of syllable frequency effects in visual word recognition: Evidence from French. *Memory & Cognition*, 35(5), 974-983.

González-Alvarez, J., & Palomar-García, M. A. (2016). Syllable frequency and spoken word recognition: An inhibitory effect. *Psychological Reports*, 119(1), 263-275.

2) 비어절에 대해서 선형 혼합 모형 분석을 시행하였으며, 첫음절 빈도와 음성 재생 시간을 변수로 투입하였다. 실험 1의 경우, 발음은 가능하나 세종 말뭉치에 출현하지 않는 음절(e.g., ‘짱’, ‘뵙’)로 대체된 비어절은 분석에서 제외되었으며 총 166개 어절을 대상으로 분석을 시행하였다. 실험 2와 3은 170개 어절 전체에 대하여 분석이 이루어졌다.

- Grainger, J., & Jacobs, A. M. (1996). Orthographic processing in visual word recognition: a multiple read-out model. *Psychological review*, 103(3), 518.
- Jin, R., Choi, W., & Lee, H. (2018). Are they real neighbors?: Null effects of syllabic neighbors in Korean word recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 30(3), 211 - 223.
- Kang, B. M., & Kim, H. G. (2009). *Korean Usage Frequency: Sejong surface and semantic analysis corpus based on 15 million Eojeols*. Korea University: Research Institute of Korean Studies.
- Kim, J., & Nam, K. (2018). Lexical Factors that Influence the Korean Eojeol Recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 30(4), 373 - 390.
- Kim, J., Lee, S., Kim, S., & Nam, K. (2023). Syllable frequency effect in visual word recognition: a regression study on morphologically simple and complex Korean words. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 35(4), 303 - 335.
- Kim, S., & Nam, K. (2023). Examining interhemispheric processing and task demand in lexical decision-making: insights from lateralized visual field paradigm. *Frontiers in Psychology*, 14, 1208786.
- Kim, S., Kim, J., Koo, M., & Nam, K. (2020). The Research for Language Information Processing of Bilateral Hemispheres on Korean Noun Eojeol: Visual Half-field Study. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 32(1), 29 - 53.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). lmerTest package: tests in linear mixed effects models. *Journal of statistical software*, 82(13), 1 - 26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Kwon, S., Kim, J., Lee, S., & Nam, K. (2023). The Facilitative Effect of First Syllable Frequency during Visual Recognition of Korean Noun Eojeols. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 35(2), 93-106.
- Kwon, Y. (2012). The Dissociation of Syllabic Token and Type Frequency Effect in Lexical Decision Task. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 24(4), 315-333.
- Kwon, Y. (2020). The Review of Syllable Frequency Effect in Korean Visual Word Recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 32(4), 291-303.
- Kwon, Y., & Lee, Y. (2015). The source of the syllable frequency effect during visual word recognition: event-related brain potential study. *Journal of Language Sciences*, 22(4), 1-17.
- Kwon, Y., & Nam, K. (2011). The Relationship Between Morphological Family Size and Syllabic Neighborhoods Density in Korean Visual Word Recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 23(3), 301-319.
- Lee, S., & Lee, Y. (2018). The effect of the morphological characteristics on Korean spoken word recognition: Comparing simple words and compound words. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 30(1), 35-51.
- Lee, S., Lee, E., Kim, J., Kim, S., Kim, J., Kang, J., Lee, C., & Nam, K. (2023). The Effect of the First Syllable and Syllables in Other Positions in Visual Word Recognition of Korean Noun Eojeol: Focusing on Token Frequency. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 35(3), 151-164.
- Lim, C., Baek, H., Kim, T. H., & Choi, W. (2022). Activation of Phonological and Orthographic information during Korean Visual Word Recognition: Evidence from a Meta-analysis and a Priming Study. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 34(4), 221-236.
- Marslen-Wilson, W. D. (1984). Function and process in spoken word recognition: A tutorial review. *Attention and performance: Control of language processes*, 125-150.
- Min, S., & Yi, K. (2010). Processing of Korean Noun Eojeols. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 22(4), 621-638.
- Perea, M., & Carreiras, M. (1998). Effects of syllable frequency and syllable neighborhood frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 24(1), 134-144.
- Perea, M., Rosa, E., & Gómez, C. (2002). Is the go/no-go lexical decision task an alternative to the yes/no lexical decision task?. *Memory & cognition*, 30, 34-45.
- R Core Team (2022). R: *A language and environment for statistical computing*(version 4.2.2)[Computer software]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org>.
- Tae, J., Lee, Y., & Kwon, Y. (2017). The Role of Phonological Information on Visual Word Recognition through Auditory-visual Cross Modal Priming. *Journal of Language*

- Science*, 24(1), 175-189.
- Winsler, K., Midgley, K. J., Grainger, J., & Holcomb, P. J. (2018). An electrophysiological megastudy of spoken word recognition. *Language, Cognition and Neuroscience*, 33(8), 1063-1082.
- Zhuang, J., Randall, B., Stamatakis, E. A., Marslen-Wilson, W. D., & Tyler, L. K. (2011). The interaction of lexical semantics and cohort competition in spoken word recognition: an fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(12), 3778-3790.

한국어 청각 어절 재인에서 첫음절 빈도의 억제 효과

이솔빈¹, 권서연¹, 김준우¹, 김상엽², 구민모¹, 남기춘¹

¹고려대학교 심리학부

²전남대학교 심리학과

본 연구는 한국어 청각 어절 재인에서 첫음절 빈도의 영향력이 어떻게 나타나는지를 알아보기 위해 수행되었다. 한국어 3음절 명사 어절 170개와 비어절 170개를 사용하여 청각 어절 판단 과제를 시행하였으며, 비어절은 목표 어절의 음절 하나를 대체하여 생성되었다. 자극이 첫음절부터 순차적으로 제시되는 청각 어절 재인 과제의 특성을 고려하여 비어절을 생성할 때, 각 실험 별로 첫음절, 두 번째 음절, 세 번째 음절을 변형하였다. 청각 어절 판단 과제를 통해 수집된 반응 시간과 정답률에 대하여 선형 혼합 모형 분석을 시행하였으며 첫음절 빈도, 어근 빈도, 어절 빈도, 음성 재생 시간을 변인으로 사용하였다. 분석 결과, 첫음절 빈도의 억제 효과는 실험 1-3에서 모두 일관되게 나타난 반면, 어근 빈도와 어절 빈도의 효과는 실험 별로 다르게 나타났다. 본 연구 결과는 기존 시각 어절 재인 연구에서 보고된 촉진 효과와 대비되는 것으로, 한국어 음절이 음운 단위로서 기능하면 철자 기반의 정보 처리 과정이 아닌, 음운 경로를 통하여 정보처리가 이루어질 수 있음을 의미한다. 또한 이 처리 과정을 통하여 심성 어휘집의 후보군을 활성화하고 외측 억제에 기반하여 어절 재인의 억제가 일어날 수 있음을 보여준다. 따라서 본 연구는 한국어 음절이 제시 양상(modality)에 의해 처리되는 방식과 어휘 접속 과정이 달라져서, 어휘 재인에 미치는 영향력이 달라질 수 있음을 함의한다.

주제어: 청각 재인, 첫음절, 억제 효과, 어절, 음운 단위

부록 1-1.

Correlation coefficient of variables for trisyllabic Eojeol

	tokp	root freq	Ej freq
tokp			
root freq	0.36 ^{***}		
Ej freq	0.37 ^{***}	0.84 ^{***}	

Notes. All frequency variables were log-transformed. tokp = phonological syllable token frequency, root freq = root frequency, EJ freq = Eojeol frequency

*p < .05, **p < .01, ***p < .001

부록 1-2.

VIF coefficient of variables for full linear mixed model

	tokp	root freq	EJ freq
VIF	1.18	3.27	3.30

Notes. All frequency variables were log-transformed. tokp = phonological syllable token frequency, root freq = root frequency, EJ freq = Eojeol frequency

부록 1-3.

Example of target stimuli and illegal Eojeol of Experiment 1, 2, 3

Target stimuli	Illegal Eojeol of Exp 1	Illegal Eojeol of Exp 2	Illegal Eojeol of Exp 3
생선을	덜선을	생공을	생선섭