

The word superiority effects in Korean syllable perception: Roles of lexical properties*

Euntae Go¹, Sungbong Bae¹, Yoonhyoung Lee^{1†}

¹Department of Psychology, Yeungnam University

Using the Reicher-Wheeler paradigm, we examined the word superiority effect (WSE) in the identification of Hangeul syllables. To do so, we manipulated lexical properties such as word frequency, syllable frequency and semantic transparency. In Experiment 1, word frequency and target syllable frequency were manipulated. Semantic transparencies were manipulated in Experiment 2. The results of the two experiments showed the robust WSE in perception of Hangeul syllables. The WSE was also modulated by word frequency, syllable frequency, and semantic transparency. The word superiority effect was shown to be larger when the word frequency was high, when the syllable frequency was low, and when the semantic transparency was low. The results indicate that the early processes of visual word recognition are modulated by top-down lexical effects.

Keywords: word superiority effect, syllable perception, word frequency, syllable frequency, semantic transparency

1차원고접수 21.09.23; 수정본접수: 22.01.07; 최종게재결정 22.01.18

단어 우월 효과(word superiority effect: WSE)는 비단어(nonword)에 포함된 자모(letter) 또는 단독으로 제시되는 자모보다 단어 속에 있는 자모를 더 정확하게 지각하는 현상을 가리킨다. WSE는 읽기 과정에서 하향 처리의 실재를 보여주는 사례 중 하나로 이미 19세기 말에 이에 대한 보고가 발견된다(Cattell, 1886). 또한 Reicher(1969)와 Wheeler(1970)에 의해 영어에서 WSE에 대한 실험적 증거가 제시된 이후 알파벳 문자 체계뿐만 아니라 다른 표기 체계의 언어에서도 WSE가 지속적으로 보고되었다(중국어: Cheng, 1981; Mok, 2009. 일본어: Miura, 1978. 아라비아어: Jordan, Paterson & Almabruk, 2010).

언어 이해에서 WSE가 중요한 이유는 상향(bottom-up) 처리와 함께 하향(top-down) 처리의 실재를 증거하기 때문이다. 단어 읽기에서 상향 처리는 낮은 수준의 표기 정보가 고차 언어 표상인 음운 정보 및 의미 정보를 활성화시

키는 과정을 가리키고, 하향 처리는 고차 언어 정보가 표기 처리에 미치는 영향을 가리킨다. WSE는 심성어휘집(mental lexicon)의 어휘 정보에 근거한 하향적 처리가 낮은 수준의 지각적 처리를 조절하는 증거로 받아들여진다. 따라서 어떤 문자 시스템 또는 언어에서 WSE가 나타나는지를 확인하는 것은 해당 문자와 언어의 읽기 과정 모형을 만들 때 중요한 근거가 된다. 예를 들어, McClelland & Rumelhart(1981)의 상호활성화(Interactive Activation: IA) 모형은 영어를 비롯한 알파벳 문자 언어들에서 일관되게 나타나는 WSE를 설명하는 모형 중 대표적인 것으로 평가받고 있다(Carreiras, Armstrong, Perea & Frost, 2014). 상호활성화 모형에서 읽기 과정은 시각적 세부특징(visual feature), 문자, 음운, 의미 등 여러 수준의 정보들이 상호작용 하는 과정으로 간주된다. IA 모형에 따르면 낮은 수준의 시각적 세부특징 탐지로부터 얻어진 정보가 상향 처리를 통해 해당 단어의 어휘 정보

* 이 연구는 고은테(2021)의 석사논문을 수정 및 보완한 것임. 이 연구는 대한민국교육부(NRF-2020S1A3A2A02103899) 지원에 의해 수행되었음.

† 교신저자: 이윤형, 영남대학교 심리학과, (38541) 경상북도 경산시 대학로 280, E-mail: yhlee01@yu.ac.kr

를 활성화하는 데, 이렇게 활성화된 어휘 정보는 다시 하위의 정보 처리에 관여한다.

WSE는 한국어에서도 검토되었다. 초기의 연구들이 답하고자 했던 문제는 한국어에서 WSE가 관찰되는지, 관찰된다면 그 양상이 IA 모형으로 설명이 가능한지 하는 것이었다. 특기할 것은 연구들이 주로 자모 지각에서 WSE의 문제를 다루었다는 것이다. 즉, 한글 자모¹⁾가 글자 또는 단어 속에 제시될 때가 자모 단독 또는 비글자/비단어 속에 제시될 때보다 더 정확하게 지각되는가 하는 것이었다. 실험 결과에서 우월 효과가 나타나지 않거나 오히려 열등 효과를 보고한 연구도 있지만(Kim & Kim, 1992), 대부분의 연구는 다른 언어와 마찬가지로 글자/단어 속에 제시된 자모의 정확 지각률이 더 높은 것으로 보고하였다(Kim, Chung, 1989; Kim & Kim, 1993; Park, 1995; Park & Bang, 2000; Chung & Park, 2006; Park & Hung, 2007). 반면에 글자 지각에서 WSE를 조사한 연구는 매우 적다. 지금까지 Kim & Kim(1992)과 Park(1995)만이 글자를 지각하는 과제에서 WSE가 나타나는지를 살펴보았다. 두 연구 모두 단어 조건의 글자 탐지 정확률이 비단어 조건보다 더 높다는 결과를 보고하였지만, Kim & Kim(1992)에서는 단독 글자 조건과의 비교에서 단어 열등 효과가 보고되었고, Park(1995)에서는 개인에 따라 단어 우월/열등 효과가 혼재하는 결과가 보고되었다.

개별 자모나 글자가 단어 속에 제시될 때가 비단어 속에 제시될 때보다 더 정확하게 지각되는 것은 단어 전체가 하나의 표상으로 작용한다는 것을 시사한다(Henderson, 1980; Mok, 2009). 단어 표상은 어휘 구조나 접촉 경험에 따라 강할 수도 있고 약할 수도 있다. 강력한 단어 표상일수록 더 강력한 하향 처리를 이끌어내며 그런 경우에 WSE가 더 크게 나타날 수 있다. 반대로 단어 표상이 강하지 않은 경우, 하향적 영향력이 작기 때문에 WSE도 작게 나타날 것이다. 어떤 단어들이 강한 표상을 가지고 있는지에 대한 합의는 아직 없지만, 일반적으로 접촉 빈도가 높은 친숙한 단어들은 강한 표상을 가지는 것으로 간주된다. 또는 단어 의미의 구

체성, 심상성 등에 따라 강한 표상과 약한 표상을 구분하기도 한다(Perfetti, 2007). 그러나 개인 간 차이가 클 수 있다는 것도 염두에 둘 필요가 있다. 어떤 사람에게는 친숙한 단어가 다른 사람에게는 생소한 단어일 수 있기 때문이다.

구체적으로, 본 연구에서는 다수의 시각 단어 재인 연구에서 어휘 접촉 과정에 영향을 주는 것으로 알려진 어휘 속성들 가운데 단어 빈도와 글자 빈도(실험 1) 그리고 의미 투명성(실험 2)에 주목하고 이들 각각이 WSE에 어떻게 영향을 주는지 조사하였다. 먼저, 단어 빈도는 단어 재인 속도를 가장 정확하게 예측하는 변인(Baayen, Feldman & Schreuder, 2006)으로 빈도가 높은 단어는 빈도가 낮은 단어보다 더 빠르고 정확하게 재인된다. 단어 빈도 효과라고 불리는 이 현상은 고빈도 단어일수록 심성어휘집 내의 어휘 표상 강도가 강하고 그 결과 어휘 접촉이 신속한 것으로 해석되고 있다. 영어를 비롯하여 프랑스어나 독일어 등의 알파벳 문자 언어에서 WSE를 보고한 초기 연구들은 WSE와 단어 빈도 효과와의 상호작용을 발견하는 데 실패하였다(Günther, Gfroerer & Weis, 1984; Grainger & Jacobs, 1994). 고빈도 단어나 저빈도 단어 모두에서 동일한 크기의 WSE가 나타난 것이다. 하지만 이후 사건관련전위(ERP)를 이용한 Coch & Mitra (2010)와 Proverbio, Zani & Adorni(2008)은 각각 영어와 이탈리아어에서 단어 빈도와 WSE 사이에 상호작용을 발견하였다. 두 연구는 행동 결과와 ERP 결과에서 저빈도 단어에서보다 고빈도 단어에서 더 큰 WSE를 관찰하였고, 이러한 결과를 단어 수준으로부터의 하향 처리에 의해 낮은 수준의 자모 지각이 조절될 수 있음을 보여주는 증거로 해석하였다.

WSE에 영향을 미칠 수 있는 변인으로 단어 빈도와 함께 본 연구에서 주목한 것은 글자 빈도이다. 자모를 모아쓰는 한글 표기 방식 때문에 한글 읽기 시에는 글자의 처리가 매우 중요하다고 제안되고 있다. Lee(1984)는 한글의 특성상 자모 단독으로는 어떠한 기능도 할 수 없으며, 오직 자음 자모와 모음 자모가 결합하여 글자를 구성할 때 발음상로나 의미상으로 하나의 기본 단위가 된다고 주장하였다. 실제로, Park(1995)은 단어 내 글자의 위치(어두, 어말)에 따라 글자 지각의 정확률이 다르다는 위치 효과를 보고하면서 이는 단어를 구성하는 글자들이 개별적으로 처리됨을 반영하는 증거라고 주장하였다. 한글의 글자는 각각 고유한 형태와 발음과 의미를 가진다는 점에서 한자(Chinese character)와 유사하다. 중국어 표기에 사용되는 한자는 로고그램(logogram) 문자로 분류되는데, 중국어에서 WSE를 조사한 연구들은 단어 빈도뿐만 아니라 글자(=한자) 빈도도 WSE에 영향을 준다는 증거를 제시하였다(Mattingly & Xu, 1993; Mok, 2009;

1) 한글의 표기 단위를 가리키는 용어로서 본 논문에서는 '자모', '글자', '음절', '단어'를 구분한다. '자모'는 대략 음소에 대응하는 단위로 자음 자모와 모음 자모의 두 가지가 있다. 낱자, 자소 등으로 부르는 경우도 있지만 본 논문에서는 자모로 통일한다. '글자'는 자모를 조합하여 구성된 표기 단위로 온글자, 음절합자, 음절 블록(block) 등으로 부르기도 한다. 본 논문에서는 '글자'로 명명한다. '음절'은 '글자'에 상응하는 단위이지만 일차적으로 음성 단위를 가리키는 단위라고 할 수 있기 때문에 표기 처리를 다루는 본 논문에서는 사용하지 않는다. '단어'는 음성 단위와 표기 단위를 구별하는 용어가 따로 없기 때문에 '단어'라고 부른다. 문맥에 따라 음성 단위를 가리킬 수도 있고 표기 단위를 가리킬 수도 있다.

Chen, Perfetti, Leng & Li, 2018).

영어와 중국어의 결과를 고려하면, 한국어에서 단어 빈도와 글자 빈도는 각각 다른 방향으로 WSE에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 즉 WSE는 단어 빈도가 높을수록 크게 나타나고 글자 빈도가 높을수록 작게 나타날 것이다. 본 연구의 실험 1은 단어 빈도와 글자 빈도 변인을 직교(orthogonal) 조작하여 단어 빈도와 글자 빈도에 따라 WSE가 어떻게 조절되는지 살펴볼 것이다. 단어 빈도의 경우, 강한 어휘 표상을 가지는 고빈도 단어에서는 단어 맥락의 영향이 커지고 따라서 WSE가 크게 나타날 수 있다. 하지만 저빈도 단어는 약한 어휘 표상을 가지기 때문에 이 경우의 글자 지각은 단어 맥락의 영향을 상대적으로 덜 받을 가능성이 있다. 따라서 저빈도 단어에서보다 고빈도 단어에서 WSE가 더 클 것으로 생각된다. 한편, 글자 빈도의 경우에는 단어 빈도와 반대되는 결과가 예상된다. 사용 빈도가 높은 글자는 지각이 용이하고 따라서 전체 단어로부터 오는 하향 처리에 의존하지 않고도 정확하게 지각될 수 있다. 반면에 저빈도 글자의 지각은 단어 수준의 활성화에 더 의존적일 수 있고 따라서 WSE는 저빈도 글자 조건에서 더 크게 나타날 것으로 예상된다.

실험 2에서는 단어를 구성하는 구성 성분(=글자)의 형태/의미(morphological/semantic)적 속성이 WSE에 미치는 영향을 분석한다. 즉 한글 글자 지각에서 WSE가 의미 투명성(semantic transparency)에 따라 어떻게 달라지는지 조사할 것이다. 의미 투명성이란 복합어를 구성하는 형태소와 전체 단어의 의미 사이의 의미적 관련 정도를 나타낸다(Libben, 2006). 영어 복합어의 단어 재인을 다룬 선행 연구들은 의미적으로 불투명한 단어(예, 'hogwash')에 비해 의미적으로 투명한 단어(예, 'blueberry')의 어휘 판단 수행이 우월한 의미 투명성 효과를 보고하였다(Sandra, 1990; Libben, 1998, 2006; Jarema, 2006; Myers, 2006). 의미 투명성에 따라 WSE의 크기가 조절된다는 증거는 중국어 연구(Mok, 2009)에서 처음으로 보고되었다. Mok은 구성 형태소 각각이 모두 불투명한 조건과 모두 투명한 조건 이외에 '투명+불투명', '불투명+투명'의 2가지 조건을 추가하여 4가지 수준의 의미 투명성을 조작하였다. 실험 결과 완전 투명(투명+투명)한 조건에 비해 나머지 3개의 조건에서 더 큰 WSE가 관찰되었다. 이에 대해 Mok은 2개의 구성 성분 중 하나라도 불투명한 경우에 전체 단어의 의미가 개입될 여지가 크고, 완전 투명 조건에 비해 WSE가 크게 나타난 것으로 해석하였다.

한국어 단어 재인에서도 복합어의 의미 투명성을 다룬 연구들이 있다(Bae, Yi, & Park, 2012; Bae & Lee, 2017).

Bae, Yi, & Park은 단어 빈도를 통제된 2글자 한자어 재인에서 의미적으로 불투명한 단어(예, '촉망')보다 투명한 단어(예, '풍력')의 어휘 판단 수행이 더 우수한 것으로 나타났다. 하지만 단어의 의미 투명성이 단어 내 글자 지각에 어떤 영향을 주는지에 대한 연구는 아직 없다. 다만 Bae & Lee의 연구는 의미적으로 투명한 단어일수록 재인 과정에서 개별 구성 성분—글자인 동시에 형태소—의 분리와 활성화가 강하게 일어나는 반면, 불투명한 단어는 전체로서 처리됨을 시사한다. Bae & Lee는 차폐 점화 어휘 판단 과제를 이용한 실험에서 점화어와 표적어가 공유하는 글자/형태소가 의미적으로 투명한 관계에 있을 때만 촉진적인 형태소 점화 효과가 나타난다는 결과를 보고하였다. 점화어 '두피'는 표적어 '두통'의 처리를 촉진하였지만 점화어 '두께'는 그렇지 않았다. 이처럼 의미 투명성에 따라 전체 단어 처리 또는 구성 성분 처리의 양상이 다르다면, WSE의 크기 역시 의미 투명성에 따라 다를 수 있다. 의미적으로 투명한 단어의 경우 형태소 분리를 통해 개별 구성 성분(=글자)들의 활성화가 강해지기 때문에 정확한 글자 지각을 위해 단어 맥락에 많이 의존하지 않아도 된다. 반면, 의미적으로 불투명한 단어는 개별 구성 성분의 활성화가 약하기 때문에 글자 지각 시 단어 맥락의 영향을 더 많이 받을 수 있다.

이상의 연구 문제를 조사하기 위해 본 연구의 실험 1과 2에서는 Reicher-Wheeler 패러다임을 이용한 강제 선택 과제를 이용하였다. Reicher-Wheeler 패러다임은 WSE 연구에서 가장 많이 사용되는 실험 방법으로 참가자에게 일련의 문자열을 짧은 시간(50ms) 제시하고 이를 차폐한(masked) 다음, 두 개의 선택지에서 표적 자극을 고르게 하는 강제 선택 과제가 주어진다(Reicher, 1969; Wheeler, 1970). 이때 두 개의 선택지(예를 들어, 단어 'WORD'에서 표적 자극이 'D'일 때 선택지는 'D' 또는 'K') 모두 비슷한 빈도의 단어가 되도록 하는 것이 핵심인데('WORD' / 'WORK'), 이는 강제 선택시 편향이 일어날 가능성을 배제하기 위함이다. 앞에서 언급한 한국어 선행 연구들 다수도 Reicher-Wheeler 패러다임을 이용하였지만, 실제 실험에서 자극 통제가 제대로 되지 않은 경우도 많다. 글자 지각 시 WSE를 조사한 Kim & Kim(1992), 그리고 Park(1995)에서는 추측에 의한 선택시 편향의 가능성을 배제하지 못한 점을 연구의 제한점으로 들고 있다. 예를 들어, 단어 '도시'에 대한 선택지로 '도'와 '모'가 제시되었는데, 이 경우 '도시'와 '모시'의 단어 빈도 차이가 선택에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 실험 자극을 구성할 때 특히 이 부분에 주의하였다(자극 설명 부분 참고).

실험 1: 단어 빈도와 글자 빈도가 WSE에 미치는 영향

실험 1에서는 글자 지각에서 WSE가 나타나는지 확인하고, 단어 빈도와 글자 빈도가 WSE의 크기를 조절하는지 살펴본다. 두 개의 속성은 서로 다른 수준에 작용할 것으로 생각된다. 단어 빈도는 단어 수준에 작용하고 글자 빈도는 글자 수준에 작용할 것이기 때문이다. 두 속성은 모두 글자 지각에 개입할 것으로 기대된다. 우선 글자 빈도는 직접적으로 글자 지각에 관계된다. 빈도가 높은 글자가 더 정확하게 지각될 수 있기 때문이다. 단어 빈도는 간접적으로 글자 지각에 영향을 줄 것으로 기대되는데 빈도가 높은 단어 속에서 글자의 지각이 우월할 것이기 때문이다. 즉 하향 피드백은 사용 빈도가 높은 단어에서 더 클 것이다.

방 법

참가자

참가자는 Y대 학부 재학생으로 심리학 과목을 교양으로 수강하고 있는 93명이었다. 참가자는 실험 전 실험에 대한 안내와 주의사항 및 참가비 지급에 관한 내용이 포함된 동의서에 서명하였으며 실험은 모두 온라인으로 진행되었다.

도구

실험 자극의 제작과 실험 실시를 위해 Python 기반의 실험 제작 프로그램인 Psychopy 3.0이 사용되었다. 참가자들이 웹 접속을 통해 실험에 참여할 수 있도록 실험용 스크립트 파일을 온라인 실험 플랫폼인 Pavlovia(<https://pavlovia.org>)에 등록하였다.

자극

국립국어원 현대 국어 사용 빈도 조사(김한샘, 2005)를 이용

하여, 어두 또는 어말의 동일한 위치에 동일한 글자를 포함하는 2글자 단어-비단어 쌍 320개를 구성하였다. 단어 중 절반은 고빈도 단어(HF word)였고 나머지 절반은 저빈도 단어(LF word)였으며, 고빈도 단어와 저빈도 단어 각각은 다시 목표 글자 빈도에 따라 고빈도 글자(HF character)/저빈도 글자(LF character)로 구성하였다(Table 1 참고). 단어 빈도는 백만어당 출현 빈도를 로그(log) 변환한 값을 사용하였다. 고빈도 단어의 평균 빈도는 4.2, 저빈도 단어의 평균 빈도는 0.7이었다. 목표 글자의 빈도는 해당 글자를 포함하는 단어의 누적 빈도로, 고빈도 글자의 평균 빈도는 10.1, 저빈도 글자의 평균 빈도는 7.9였다. 비단어 자극은 단어 자극과 동일한 위치에 동일한 목표 글자를 가지도록 하였으며, 나머지 글자의 모음 자모를 대체하여 비단어를 구성하였다. 비단어는 쌍이 되는 단어와 가능한 한 시각적으로 유사하도록 하였다. 예를 들어, 단어 자극이 ‘비율’인 경우 쌍이 되는 비단어 자극은 ‘비율’이었다. 본 실험에서는 강제선택과제가 사용되기 때문에 참가자의 추측 또는 편향에 의한 영향을 최소화하기 위해 노력했다. 특히 선택지의 구성이 중요한 것으로 지적되었기(Reicher, 1969) 때문에 선택지의 정답과 오답의 단어 빈도를 통제하였다. 예를 들어, 단어 ‘비율’의 목표 글자가 어두 위치인 경우, 정답 선택지로는 ‘비’, 오답 선택지로는 ‘자’가 제시되었는데, ‘비율’과 ‘자율’의 단어 빈도는 각각 263과 276으로 서로 유사하였다. 단어-비단어 쌍에서 목표 글자에 대한 선택지는 동일하였다. 예를 들어, ‘비율’에 대해 정답 선택지로는 ‘비’, 오답 선택지로는 ‘자’가 제시되어 어느 쪽을 선택하더라도 비단어가 되도록 하였다. 모든 조건에서 참가자가 탐지해야 하는 목표 글자는 어두와 어말 위치에 동일한 비율로 구성되었다.

절차

모든 참가자는 실험 진행 전, 실험 절차에 대한 자세한 설명을 글과 그림을 통해 제시받았다. 본 시행을 시작하기 전 8

Table 1. Examples of the stimuli used in Experiment 1

Word frequency	Character frequency	Context				Target character(CF)		Foil character(CF)	
		Nonword		Word		Initial	Final	Initial	Final
		Initial	Final	Initial	Final				
HF word	HF character	비율	텅계	비율	통계	비(4.2)	계(4.1)	자(4.1)	제(4.2)
	LF character	환승	잔맥	환상	진맥	환(0.7)	맥(0.7)	중(0.7)	품(0.7)
LF word	HF character	도출	찬조	도출	찬조	도(4.2)	조(4.2)	구(4.1)	가(4.2)
	LF character	맞순	묘담	맞선	부담	맞(0.7)	담(0.7)	특(0.7)	족(0.7)

Note. CF = character frequency; HF = High frequency; LF = low frequency

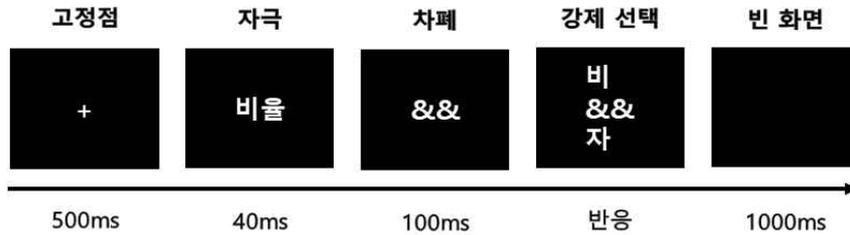


Fig. 1. Example of a trial sequence in Experiment 1 and 2.

번의 연습 시행을 통해 실험 절차에 대해 숙지하도록 하였다. 모든 자극은 검은색 배경에 흰색으로 제시되었으며 자극 제시 순서는 다음과 같다(Fig. 1 참고). 먼저 화면 중앙에 고정점(“+”)이 500ms 동안 제시되고 고정점이 사라진 위치에 실험자극(=단어 또는 비단어)이 40ms 동안 제시되었다. 실험자극이 사라지고 나면 차폐 자극(“&&”)이 100ms 동안 제시되었으며 이어서 차폐 자극의 위와 아래에 글자 선택지가 제시되었다. 선택지는 앞서 제시되었던 실험자극에 포함되어 있던 목표 글자(target)와 대안 글자(foil)였다. 참가자의 과제는 두 개의 선택지 가운데 실험 자극에 포함된 글자와 일치하는 것을 선택하는 것이었다. 강제 선택 과제임을 강조하여 실험자극이 잘 보이지 않는 경우에도 추측하여 반드시 반응하도록 하였으며, 가능한 한 정확하게 반응하도록 요청하였다. 이는 단어 재인 연구에서 많이 사용되는 어휘 판단 또는 명명 과제에서 빠른 반응과 정확한 반응을 둘 다 강조하는 것과는 다른 강제 선택 과제의 특징이다. 위쪽과 아래쪽 글자는 각각 키보드의 위 방향키(“↑”)와 아래 방향키(“↓”)를 눌러서 선택하도록 하였다. 참가자가 반응하거나 또는 5초가 경과하면 빈 화면이 1000ms 동안 제시된 후 다음 시행으로 넘어갔다. 각 시행의 타이아웃 시간을 5초로 길게 설정한 이유는 반응시간이 아닌 정확 반응률을 중요한 종속 변인으로 하였고 때문이다. 자극 제시 순서와 선택지 제시 위치는 모두 무선택화하였다.

결과 및 논의

분석 방법

분석은 정확 반응률만을 대상으로 하였다²⁾. 참가자 중 평균

2) 강제 선택 과제에서 얻어진 데이터의 특성상, 실험 과제 참가자들의 반응시간은 통상의 단어 재인 실험에서 관찰되는 측정치(예: 어휘판단시간, 명명시간)와 비교하여 매우 길었다($M = 1,080\text{ms}$, $SD = 826$). 참가자들에게 반응의 속도보다는 반응의 정확성을 강조하였기 때문으로 생각된다. 일반적으로 긴 반응시간은 어휘 접근(lexical access)보다는 반응 단계의 처리들을 반영할 우려가 있다. WSE를 다룬 연구들은 정확 반응률에 한정하여 분석을 실시하는 것이 일반적이다(Baron, & Thurston, 1973; Hung, Tzeng, & Ho, 1999; Marchetti, & Mewhort, 1986;

정확률이 60% 미만이었던 6명의 데이터를 제외하고 모두 87명의 데이터를 분석하였다. 전체 320개의 단어 자극 가운데 평균 정확률이 70% 미만이었던 3개의 단어(“필사”, “향취”, “베틀”)는 참가자들에게 친숙하지 않은 단어로 간주하여 분석에서 제외하였다. 통계 분석을 위해 R 언어(R Core Team, 2020)를 사용하였으며, lme4 패키지(Bates, Maechler, Bolker & Walker, 2015)에 포함된 glmer 함수를 이용하여 선형 혼합 효과(linear mixed effect: LME)를 분석하고, lmerTest 패키지(Kuznetsova, Brockhoff & Christensen, 2017)를 이용하여 p 값을 구하였다.

혼합효과모형에 투입한 설명 변인³⁾은 단어 빈도, 목표 글자 빈도, 목표 자극 위치, 맥락 유형 등 4개였다. 단어 빈도(고/저)와 글자 빈도(고/저)는 요인 설계 실험에서 범주 변인으로 취급되지만 본 연구에서는 LME를 통한 좀더 세밀한 분석을 위하여 연속 변인으로 모형에 입력하였다. 각각의 빈도값은 로그변환 후 평균중심화(mean-centering)를 실시하였다. 글자 위치(어두/어말)와 맥락 유형(단어/비단어)은 범주 변인이었으며 합대비(sum-to-zero contrast) 코딩을 실시하여 모형에 입력하였다. 무선 변인으로는 참가자와 자극 항목을 사용하였다. WSE의 검증을 위해서는 모형에 설명 변인과 맥락 유형과의 상호작용을 투입할 필요가 있다. 먼저 주요 설명 변인과 맥락 유형의 2원 상호작용들을 투입한 모형을 구성하였다. 이어서 설명 변인들 사이의 상호작용을 포함하는 3원 상호작용 모형을 구성하였는데, 3원 상호작용 모형과 2원 상호작용 모형 사이에 설명력에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 최종 모형으로 2원 상호작용 모형을 선택하였으며 Table 3에 고정 효과들을 제시하였다(최종 모형: $ACC \sim (\text{Char_Freq} + \text{Word_Freq} + \text{Position}) \times \text{Lexicality} +$

Grossi, Murphy, & Boggan, 2009; Hildebrandt et al., 1995; Jordan, Paterson & Almabruk, 2010; Kim & Kim, 1992; Park, 1995; Jung & Park, 2005; Park & Jung, 2007).

3) 실험 변인이 아닌 어휘 속성의 영향을 통제하기 위해서 단어 자극의 어두 음절 토큰빈도, 어말 음절 토큰빈도, 자모 이웃 크기, 음절 이웃 크기, 고빈도 음절 이웃(자신보다 빈도가 높은 단어 수) 등을 통제 변인으로 모형에 투입하였지만 어떤 변인도 모형의 설명력을 유의미하게 향상시키지 못하였다. 따라서 실험 변인만을 투입한 모형을 선택하였다.

(1 | Subject) + (1 | item)).

결과 및 논의

Table 2와 3에 각각 조건별 글자 선택 정확률과 LME 분석 결과를 제시하였다. 전반적으로 WSE(맥락 유형의 주효과)가 매우 뚜렷하게 나타났다, $b = -0.7423$, $SE = 0.0781$, $z = -9.494$, $p < .001$. 모든 조건에서 비단어 속에 제시된 글자보다 단어 속에 제시된 글자가 더 정확하게 판단되었다(단어 맥락 88.2% vs. 비단어 맥락 78.1%). 단어 빈도의 주효과가 유의하였고, $b = 0.0951$, $SE = 0.0254$, $z = 3.737$, $p < 0.001$, 단어 빈도와 단어 맥락의 상호작용도 유의하였다, $b = 0.0637$, $SE = 0.0270$, $z = 2.359$, $p < .05$. 단어 빈도가 높으면 WSE(단어 조건 정확률에서 비단어 조건 정확률을 감산한 값)가 증가하고 단어 빈도가 낮으면 WSE가 감소하였다. 이것은 영어와 중국어 선행 연구들의 보고와 일치하는 결과이다(Mok, 2009; Coch & Mitra, 2010). 글자 빈도의 주효과가 유의하였고, $b = -0.2360$, $SE = 0.04636$, $z = -5.091$, $p < .001$, 글자 빈도와 단어 맥락의 상호작용도 유의하였다, $b = 0.1737$, $SE = 0.0365$, $z = 4.761$, $p < .001$.

글자 빈도가 높으면 WSE는 감소하고 글자 빈도가 낮으면 WSE는 증가하였다. 이런 결과는 중국어를 사용한 실험의 결과와 유사하다(Chen, Perfetti, Leng & Li, 2018). 글자 위치의 주효과가 유의하였다, $b = -0.5115$, $SE = 0.0972$, $z = -5.258$, $p < .001$. 어두 위치의 글자가 어말 위치의 글자보다 더 정확하게 지각되었다(86.6% 대 79.6%). 그러나 글자 위치와 단어 맥락의 상호작용은 유의하지 않았다, $b = -0.1995$, $SE = 0.1027$, $z = -1.943$, $p = .052$. 어두 위치에서 WSE가 6.9%, 어말 위치에서 WSE가 13.2%로 상당한 차이가 있었으나 위치에 따른 차이는 통계적 유의 수준에는 도달하지 못하였다.

실험 1은 글자의 지각이 맥락 정보의 영향을 받지만 글자 속성과 어휘 속성에 따라 그 영향력이 조절될 수 있음을 보여주었다. 실험 1에서는 어휘 속성 중 단어 빈도를 글자 속성 중 글자 빈도에 집중하였지만 단어의 의미 속성도 글자 지각에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어 단어 내 글자들은 단어 전체의 의미에 기여하는 정도—의미 투명성—가 서로 다르다. ‘고온’의 구성 글자 ‘고’와 ‘온’의 의미는 ‘높은 온도’라는 단어 전체의 의미에 분명하게 기여하지만 ‘요리’의 ‘요’

Table 2. Mean accuracy (%) and standard deviations (in parentheses) for Experiment 1

Word frequency	Character frequency	Context			
		Word		Nonword	
		Initial	Final	Initial	Final
HF word	HF character	92(26)	86(34)	87(33)	83(37)
	LF character	91(27)	90(29)	81(39)	80(40)
LF word	HF character	85(35)	83(37)	73(44)	70(45)
	LF character	90(29)	86(33)	75(43)	73(44)

Note. HF = High frequency; LF = low frequency

Table 3. Fixed effects of accuracy in Experiment 1

Fixed effect	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>z</i>
Intercept	2.6160	0.1158	22.573***
Character frequency	-0.2360	0.0463	-5.091***
Word frequency	0.0951	0.0254	3.737***
Position	-0.5115	0.0972	-5.258***
Context	-0.7423	0.0781	-9.494***
Character frequency x Context	0.1737	0.0365	4.761***
Word frequency x Context	-0.0637	0.0270	-2.359*
Position x Context	-0.1995	0.1027	-1.943

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

와 ‘리’는 그렇지 않다. 실험 2는 의미 투명성을 단어-글자의 의미 관계로 간주하고 의미투명성의 차이가 글자 지각에 미치는 영향을 WSE를 통하여 검토하고자 한다.

실험 2: 의미 투명성이 WSE에 미치는 영향

실험 1의 결과는 2글자 단어 내 글자 지각에서 WSE를 뚜렷하게 보여주었다. 또한 WSE의 크기가 단어 속성(=단어 빈도)과 글자 속성(=글자 빈도)에 따라 조절되는 것으로 나타났다. 특히 글자 지각에서 단어 맥락의 영향이 글자 속성에 따라 달랐다는 것은 특기할 만하다. 실험 2에서는 또 다른 글자 속성으로 글자의 의미 속성에 초점을 맞춘다. 글자의 의미가 투명할수록 글자의 지각은 쉬울 것으로 가정한다. 따라서 글자의 의미가 투명할수록 단어 맥락에 의해 도움을 덜 받아도 글자 지각이 용이할 것이고 따라서 WSE가 작게 나타날 것이다. 반면에 글자의 의미가 투명하지 않은 경우 글자의 지각은 상대적으로 어렵게 되고 이런 경우에는 단어 정보로부터 도움을 많이 받게 되고 그 결과 WSE가 더 클 것으로 예측된다.

방 법

참가자

Y대에 재학 중인 대학생 중 심리학 과목을 교양으로 수강하고 있는 학부생 45명이 자발적으로 참가하였다. 참가자는 실험 전에 실험에 대한 안내와 주의사항 및 참가비 지급에 관한 내용이 포함된 동의서에 서명하였으며 실험은 모두 온라인으로 진행되었다.

도구

실험 1과 동일하였다.

자극

한자어를 실험자극으로 사용하였으며 의미 투명성이 높은 단어와 낮은 단어가 동일한 비율로 선정되었다. 단어-비단어 쌍과 선택지를 구성하는 방식은 실험 1과 동일하였다. 조건에 따른 자극의 예를 Table 4에 제시하였다. 어두 또는 어말의 동일한 위치에 동일한 글자를 포함하는 2글자 단어-비단어 쌍 160개를 실험 자극으로 이용하였다. 단어 자극은 모두 2글자 저빈도 한자어였으며 백 만어 당 평균 로그(log) 빈도는 2.56이었다. 단어 자극 중 절반인 80개는 의미적으로 투명한 단어였고 나머지 80개는 의미적으로 불투명한 단어였다. 의미 투명성의 판단은 사전적(dictionary) 기술과 주관적 평정을 참고로 하여 결정하였다(Bae, Yi, & Park, 2012 참고). 우선 단어를 구성하는 글자 각각의 의미가 단어의 사전적 정의에 모두 포함되면 투명한 단어로, 그렇지 않으면 불투명한 단어로 판단하였다. 먼저 논문의 저자 가운데 1명이 사전적 기술을 참고하여 주관적 평정을 실시하였으며, 그 후 실험에 참가하지 않는 대학원생 2인의 의견을 반영하여 최종적으로 확정하였다. 비단어 자극은 단어 자극과 동일한 위치에 동일한 목표 글자를 가지도록 하였으며, 나머지 글자의 모음 자모를 시각적으로 유사한 다른 자모로 대체하여 구성하였다. 실험 1과 마찬가지로 강제 선택 과제에서 선택지로 제시되는 정답과 오답의 단어 빈도를 통제하였고, 참가자가 탐지해야 하는 목표 글자는 어두와 어말 위치에 동일한 비율로 나타나도록 하였다.

절차

실험 1과 동일하였다.

결과 및 논의

분석 방법

평균 정확률이 60% 미만이었던 2명의 데이터를 제외하고 모두 43명의 데이터를 분석하였다. 평균 정확률이 70% 미만

Table 4. Examples of the stimuli used in Experiment 2

Semantic transparency	Context				Target character(CF)		Foil character(CF)	
	Nonword		Word		Initial	Final	Initial	Final
	Initial	Final	Initial	Final				
Opaque	객가	웨령	객기	아령	객(2.6)	령(2.6)	염(2.6)	량(2.6)
Transparent	독설	풍력	독살	풍력	독(2.6)	력(2.6)	총(2.6)	량(2.6)

Note. CF = character frequency

이었던 2개의 단어(“심술”, “풍모”)는 참가자들에게 친숙하지 않은 단어로 간주하여 분석에서 제외하였다. 통계 분석은 반응 정확률에 한정하여 실시하였으며⁴⁾ 분석 방법은 실험 1과 동일하였다. 의미 투명성이 WSE에 미치는 영향을 확인하기 위해 혼합효과모형에 투입한 설명 변인은 의미 투명성, 맥락 유형, 목표 자극 위치와 단어 빈도, 목표 글자 빈도 등 5가지였다. 단어 빈도와 글자 빈도는 통제 변인으로 투입하였으며 로그변환 빈도값을 평균중심화(mean-centering) 하여 사용하였다. 의미 투명성, 맥락 유형, 목표 자극 위치는 범주 변인이었다. 참가자와 자극 항목을 무선 변인으로 사용하였다. 실험 1과 마찬가지로, 주요 설명 변인과 맥락 유형의 2원 상호작용을 포함하는 모형을 최종 모형으로 선택하였다(최종 모형: ACC ~ Word_Freq + Char_Freq + (Position + Transparency) x Lexicality + (1 | Subject) + (1 | item)).

결과 및 논의

Table 5에 실험 조건에 따른 반응 정확률의 평균과 표준편차를, Table 6에 LME 분석 결과를 제시하였다. 실험 2에서도 전형적인 WSE가 나타났다, $b = -0.7441, SE = 0.1356,$

$z = -5.484, p < .001$. 모든 조건에서 단어 맥락은 비단어 맥락에 비해 목표 글자의 지각을 향상시켰다(단어 맥락 91.5% 대 비단어 맥락 85.0%). 통제 변인으로 투입된 글자 빈도의 주효과는 유의하게 나타났으나, $b = -0.0956, SE = 0.0388, z = -2.463, p < .01$, 단어 빈도의 주효과는 유의하지 않았다. 글자 위치의 주효과가 유의하게 나타났다, $b = -0.3873, SE = 0.1360, z = -2.848, p < .01$. 어두 글자의 판단이 어말 글자의 판단보다 더 정확하였다(어두 87.5% 대 어말 81.5%). 그러나 글자 위치와 맥락 유형의 상호작용은 유의하지 않았다. 즉 WSE의 크기는 어두와 어말에서 서로 다르지 않았다. 의미 투명성의 주효과도 유의하게 나타났다, $b = -0.3423, SE = 0.1363, z = -2.512, p < .05$. 의미 투명성이 높은 조건에서 글자 지각이 더 정확하였다. 그러나 더 중요한 것은 의미 투명성과 맥락 유형의 상호작용이 유의하게 나타난 것이다, $b = 0.3413, SE = 0.1467, z = 2.326, p < .05$. 즉, 의미 투명성에 따라 WSE의 크기가 다르게 나타났다. 글자 의미가 투명한 조건에 비해 글자 의미가 불투명한 조건에서 WSE가 더 컸다(투명 조건 6.5% 대 불투명 조건 10.5%). 이는 글자 의미가 투명한 경우에 형태소 수준의 활성화를 받아서 단어 맥락으로부터 도움을 많이 필요로

Table 5. Mean accuracy (%) and standard deviation (in parentheses) for Experiment 2

Semantic transparency	Context			
	Word		Nonword	
	Initial	Final	Initial	Final
Opaque	91(28)	90(29)	84(35)	76(42)
Transparent	90(29)	84(36)	85(36)	76(42)

Table 6. Fixed effects of accuracy in Experiment 2

	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>z</i>
(Intercept)	2.7250	0.1637	16.624***
Word frequency	0.0547	0.0355	1.539
Character frequency	-0.0956	0.0388	-2.463*
Position	-0.3873	0.1360	-2.848**
Semantic transparency	-0.3423	0.1363	-2.512*
Context	-0.7441	0.1356	-5.484***
Position x Context	-0.2482	0.1472	-1.685
Semantic transparency x Context	0.3413	0.1467	2.326*

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

4) 실험 1에서처럼 반응시간이 길고 편차가 컸기 때문에(M = 1,046ms, SD = 833) 더 이상의 분석은 하지 않았다.

하지 않는 반면, 글자 의미가 불투명한 경우에는 형태소 수준의 활성화가 적어서 단어 맥락의 영향을 더 많이 받은 것으로 해석할 수 있다. Mok(2009)의 중국어 실험에서도 글자 의미가 불투명한 조건에서 더 큰 WSE가 나타났는데 글자 의미가 투명한 경우에는 글자 재인을 위해 단어 정보에 의존할 필요가 상대적으로 적기 때문인 것으로 해석되었다.

종합논의

본 연구는 글자 지각에서 글자 속성과 어휘 속성의 영향을 조사하기 위해 실시되었다. 이를 위해 강제선택 글자 판단 과제에서 나타나는 WSE에 초점을 맞추었다. WSE는 단어 맥락 속의 글자 지각이 비단어 맥락 속의 글자 지각보다 우수한 것을 가리킨다. 글자 지각에서 WSE를 조절할 수 있는 요인으로 어휘 속성과 글자 속성을 나눌 수 있다. 어휘 속성에는 단어 빈도, 단어 이웃, 심상성, 구체성 등이 있으며 글자 속성으로는 글자 빈도, 글자 유형, 의미 투명성 등이 있다. 어휘 속성의 영향은 글자 지각에서 하향 처리를 반영하고, 글자 속성의 영향은 상향 처리를 반영하는 것으로 간주할 수 있다. 글자 지각은 우선적으로 글자 속성의 영향을 받을 것이다. 예를 들어 빈도가 높은 글자의 지각은 빈도가 낮은 글자의 지각보다 더 정확하게 이루어질 것이다. 글자 지각에 대한 단어/비단어 맥락의 영향은 글자 빈도에 따라 다르게 나타날 수 있다. 빈도가 높은 글자는 비단어 속에 제시될 때에도 정확하게 지각될 수 있을 것이다. 그러나 빈도가 낮은 글자는 상대적으로 정확하게 지각하기 어렵기 때문에 적절한 맥락이 주어지는 경우에는 도움을 받을 수 있을 것이다. 즉 WSE는 어휘 속성뿐 아니라 글자 속성에 의해 조절될 가능성이 있다.

본 연구에서는 글자 지각에서 어휘 속성과 글자 속성의 역할과 둘 간의 상호작용을 알아보기 위해 두 개의 실험을 실시하였다. 실험 1에서는 단어 빈도(=어휘 속성)와 글자 빈도(=글자 속성)를 조작하였으며, 실험 2에서는 글자의 의미적 속성으로 의미 투명성을 조작하였다. 실험 결과 글자 지각의 정확률은 비단어 맥락에서보다 단어 맥락에서 높게 나타나는 전형적인 WSE가 확인되었다. 이런 결과는 어휘 수준으로부터의 하향 처리가 구성 자모/글자 지각에 개입한다는 선행 연구들의 결론이 한글 읽기에도 적용될 수 있다는 것을 의미한다.

구체적으로 실험 1의 결과에서, 단어 빈도와 글자 빈도는 모두 WSE의 크기에 영향을 주는 것으로 나타났다. WSE는 저빈도 단어보다 고빈도 단어에서 더 크게 나타났다. 표적

글자가 고빈도인 경우보다 저빈도인 경우에 WSE가 더 컸다. 단어 빈도에 따라 WSE의 크기에 차이가 난 것은 단어 수준에서 글자 수준으로의 하향 처리가 단어 빈도에 따라 다르다는 것을 보여준다. 고빈도 단어는 저빈도 단어에 비해 심성 어휘집 내의 어휘 표상이 더 강하기 때문에 글자 처리에 미치는 하향적 영향이 더 컸을 것이다. 결과적으로, 강한 단어 맥락의 도움을 받는 고빈도 단어 속에 있는 글자 지각이 상대적으로 약한 단어 맥락의 영향을 받는 저빈도 단어 속에 있는 글자 지각보다 우월하였다.

실험 1에서는 WSE에 대한 글자 빈도의 영향도 유의하게 나타났다. 글자 빈도가 높은 경우 WSE가 더 작았다. 이것은 다음과 같이 설명할 수 있다. 우선 빈도가 높은 글자가 낮은 글자에 비해 더 빨리 더 정확하게 파악될 수 있다. 이런 경우는 단어 맥락의 영향을 적게 받을 것이고 따라서 WSE는 작게 나타날 것이다. 즉 단어 수준으로부터의 하향적 영향은 제한적이 될 것이다. 반면에 목표 글자의 빈도가 낮을수록 단어 맥락의 영향이 커질 것이고 WSE도 크게 나타날 것이다.

실험 1의 결과는 영어와 중국어에서 얻어진 결과와 일부 유사하지만, 차이점도 있다. 단어 빈도가 높을수록 더 큰 WSE가 관찰된 것은 영어와 중국어의 선행 연구에서 얻어진 결과와 일치한다(영어: Proverbio, Zani & Adorni, 2008; Coch & Mitra, 2010, 중국어: Mattingly & Xu, 1993; Mok, 2009; Chen, Perfetti, Leng & Li, 2018 참조). 하지만 글자 빈도에 따른 WSE의 크기는 중국어 결과와 다르다. 중국어에서 WSE는 저빈도 글자 조건에서만 나타나고 고빈도 글자 조건에서는 WSE가 나타나지 않았다(Shen & Li, 2012). 하지만 본 연구에서는 저빈도 글자에 비해 크기는 작지만 고빈도 글자에서도 여전히 유의한 WSE가 나타났다. WSE가 어휘 수준으로부터의 하향적 처리에 의한 것이라는 설명을 감안하면, 한글 글자의 지각은 중국어 한자 지각에 비해 어휘 수준의 처리에 더 의존적임을 시사한다. 중국어 한자 지각과 비교해서 한글 글자 지각이 어휘 수준의 영향을 더 많이 받는 이유로는 여러 가지가 있겠지만, 한글 글자가 가진 형태/의미적 특성이 중국어의 한자와 다르다는 것이 하나의 이유가 될 수 있다. 한자가 글자마다 고유한 형태와 의미를 가지고 있는 것에 비해 한글 글자는 의미와의 대응이 모호하다. ‘형’은 다수의 의미에 대응하는 글자로서 ‘형님’이라는 단어 속에서는 ‘elder brother’의 의미가 되고, ‘형벌’이라는 단어 속에서는 ‘legal’이라는 의미가 된다. 반면에 한자의 경우 ‘兄’(발음=형, 의미=elder brother)과 ‘刑’(발음=형, 의미=legal)은 글자와 의미가 일대일 대응한다. 따라서 글자

수준의 처리에서 한자는 한글보다 훨씬 맥락 독립적일 가능성이 있다.

실험 2의 결과는 글자의 의미 속성에 따라 WSE의 크기가 달라짐을 보여주었다. 의미 투명성은 복합어에서 전체 단어의 의미에 구성 성분(=형태소)의 의미가 기여하는 정도로 정의되는데, 복합어의 재인 과정에서 구성 성분이 분리되어 처리되는지 아니면 전체 단어로 처리되는지를 보여주는 증거로 이용된다. 의미적으로 투명한 단어일수록 개별 구성 성분들의 분리와 활성화가 강하게 일어나는 반면 불투명한 단어는 전체로서 처리된다는 선행 연구 결과(Bae & Lee, 2017)에 근거하여 의미 투명성이 낮을수록 WSE가 클 것으로 예측되었는데 실험 2의 결과는 이런 예측을 지지하는 것으로 나타났다. 실험 2의 결과를 Bae & Lee(2017)와 비교하여 설명하면 다음과 같다. 투명한 단어들은 구성 성분, 즉 개별 형태소의 분리와 활성화가 강하게 일어난다. 예를 들어, ‘풍력’과 같이 의미 투명성이 높은 단어의 경우 ‘풍(=바람)’과 ‘력(=힘)’이라는 구성 성분으로 분리되어 처리되며 각각의 활성화 강도가 높다. 그런데 한자어에서 개별 형태소는 곧 개별 글자에 해당된다. 따라서 글자를 지각하기 위해 전체 단어의 의미 활성화에 의존할 필요가 줄어들고, 그 결과 단어 맥락과 비단어 맥락에서 글자 지각의 정확률에 차이가 크게 나지 않는다(=WSE 작음). 반면, ‘아령’과 같은 불투명 단어의 경우 ‘아(=병어리)’와 ‘령(=방울)’에 해당하는 개별 구성 성분의 활성화가 약하고 ‘아령’이라는 전체 단어로 처리된다. 이처럼 약한 활성화 상태에 있는 개별 형태소의 경우 그에 해당하는 표기 단위인 개별 글자의 활성화도 약할 것이고 그 결과 글자 지각은 단어 맥락의 영향을 더 많이 받게 된다. 불투명 단어 조건에서 WSE가 더 크게 나타난 것은 이 때문으로 볼 수 있다.

본 연구는 단어 재인이 아니라 글자 지각에 초점을 맞추고 있기 때문에 기존의 시각 단어 재인에 대한 모형들에 근거하여 설명하는 데 한계가 있다. 대부분의 단어 재인 모형은 세부특징, 자모 등과 같은 초기 처리에 대해 상세하지 않기 때문이다. 서론에서 언급하였듯이, 본 연구의 결과를 설명하기 위해 가장 적절한 모형은 Rumelhart & McClelland (1982)의 IA 모형으로 생각된다. IA 모형은 WSE를 설명하는 모형으로 현재까지 많은 지지를 받고 있다. 이 모형은 세부특징, 자모, 단어의 3수준으로 구성되어 있으며 상향 처리와 하향 처리가 상호작용하는 것으로 가정한다. 영어의 경우 자모의 지각은 세부특징 수준의 처리뿐 아니라 단어 수준의 처리에 의해서도 영향을 받는다. 단어 속의 자모는 단어 수준 처리의 도움을 받지만 비단어 속의 자모는 단어 수준으로

부터의 도움을 받을 수 없기 때문에 단어 속의 자모의 지각이 우월하다고 설명한다. 예를 들어, 영어 단어 ‘work’의 자모 ‘k’를 비단어 ‘owrk’의 자모 ‘k’보다 더 정확하게 지각할 수 있는 것은 심성어휘집의 단어 표상으로부터 자모 표상으로 가는 하향 처리 때문이다. IA 모형은 영어의 WSE는 잘 설명하지만 한글 글자 지각에서 WSE를 설명하기 위해서는 IA 모형의 수정이 필요하다. 자모를 모아쓰는 방식 때문에 생기는 표기 단위인 글자를 위한 수준이 필요하기 때문이다. 한글 글자 지각을 설명하기 위한 IA 모형은 적어도 세부특징-자모-글자-단어의 4수준으로 구성될 필요가 있다.

Yi(2009)의 모형은 영어 IA 모형을 수정/확장하여 한글 단어 재인에 대한 설명을 시도한 것으로 글자 수준을 명시하고 있는 것이 특징이다. 모형은 글자(syllable; 한글 글자, 한자 글자) 수준이 중심이며 글자의 의미 처리를 반영하여 형태소 수준도 포함하고 있다. 글자 수준의 처리는 하위의 자모 수준 및 상위의 단어 수준과 상호작용하는 방식으로 연결되어 있다. 이 모형으로 본 실험 1과 2에서 나타난 결과를 설명하면 다음과 같다. 우선 글자 지각은 글자 수준의 활성화에 의해서 결정되는 것으로 간주하며, 실험 1과 2에서 나타난 WSE는 단어 수준에서 글자 수준으로의 하향 피드백에 의한 것으로 설명한다. 실험 1의 단어 빈도와 글자 빈도가 WSE와 상호작용을 나타낸 것은 각각 하향 피드백과 상향 처리의 영향으로 설명된다. 하향 피드백은 단어 수준 활성화의 크기에 비례한다. 고빈도 단어의 경우 하향 피드백이 크고 저빈도 단어의 경우는 하향 피드백이 작기 때문에 고빈도 단어에서 WSE가 더 크게 나타난다. 글자 속성은 글자 수준의 활성화 즉, 상향 처리를 결정하는 데 기여한다. 빈도가 높은 글자의 활성화는 빈도가 낮은 글자에 비해 더 강하게 일어난다. 따라서 빈도가 높은 글자들은 어휘 수준으로부터의 하향 피드백을 많이 필요로 하지 않는다.

실험 2의 결과는 Yi(2009)의 모형의 형태소 수준으로 설명이 가능하다. 형태소 수준은 단어의 의미 요소들로 구성되어 있고 단어 수준과 글자 수준에 연결되어 있다. 실험 2에서 의미적으로 투명한 단어에서 WSE가 작게 나왔는데 그 이유는 형태소 수준으로부터의 활성화 전파와 관련이 있다. 의미적으로 투명한 단어는 구성 형태소로 분석되어 형태소 수준의 관련 단위들을 활성화시키고, 이런 활성화는 다시 글자 수준으로 피드백 된다. 즉 의미적으로 투명한 단어 안의 글자는 단어 수준의 피드백뿐 아니라 형태소 수준으로부터의 피드백에 의해 활성화 수준이 올라간다. 즉 의미적으로 투명한 단어 안의 글자는 마치 글자 빈도가 높은 경우와 같이 쉽게 지각될 수 있다. 따라서 단어 수준으로부터의 피드백의

영향은 줄어들게 된다. 결과적으로 의미 투명성이 높은 단어들은 의미 투명성이 낮은 단어들에 비해 작은 크기의 WSE가 나타난 것이다.

본 연구는 글자 지각에 초점을 맞추었다. 글자 지각에서 WSE에 대한 연구는 자모 문자를 사용하는 언어에서는 실시하기 어렵고 중국어와 일본어 등에서 실시되었다(Mok, 2009; Miura, 1978). 한국어에 대한 연구도 대부분은 자모 지각을 다루었으며 글자 지각을 다룬 경우는 매우 적고, 자극과 실험 방법의 통제 문제로 글자 단위에서의 WSE가 나타나지에 대해 신뢰할 수 있는 증거가 부족하였다. 본 연구는 실험 자극과 선택지의 속성을 엄밀하게 통제하였으며, 통계적 검증력(power)을 높이기 위해 Brysbaert & Stevens(2018)의 제안에 따라 조건당 관찰 수를 1,600 시행으로 확보하였다. 실험 1과 2의 모든 조건에서 신뢰할 수 있는 WSE를 확인하였고, 이는 한글 글자 지각에서 단어 맥락의 하향 처리가 실재한다는 것을 보여주는 강건한(robust) 증거이다.

본 연구의 제한점으로는 WSE를 어휘성(lexicality)의 맥락에서만 다루었다는 것을 들 수 있다. 실험 자극으로 단어와 비단어만 사용된 것이다. 그러나 WSE는 단어-문자(word-letter)의 맥락에서도 다루어질 수 있다. 즉 자극이 하나의 단어일 때와 하나의 문자일 때를 비교하는 것이다. 본 연구에 적용하면 실험 자극이 단어인 조건(예: '풍력')을 실험 자극이 단일 글자인 조건(예: '풍')과 비교하는 것이다. 본 연구와 같이 단어/비단어 조건만 비교한 선행 연구들도 있지만(Jacobs & Grainger, 1992; Grainger et al., 2003; Mok, 2009), 단독 자모/글자 조건을 포함하여 WSE를 관찰한 연구들도 많다(Reicher, 1969; Wheeler, 1970; Miura, 1978; Cheng, 1981). 본 연구는 WSE 자체를 확인하는 것보다 글자 속성과 어휘 속성이 어떻게 WSE를 매개하는지에 초점을 맞추었기 때문에 단어/비단어 맥락만을 비교하였다. 그러나 추후 연구에서는 단독 글자 조건과의 비교를 통하여 어휘 속성과 글자 속성이 어떻게 상호작용 하는지 확인할 필요가 있다.

결론적으로, 본 연구는 WSE를 통해 한글 글자 표상과 어휘 표상의 실재를 지지하는 실험적 증거를 발견하였다. 다수의 연구들이 한글 자모/글자 지각에서 WSE의 실재 여부를 검증하였지만, WSE가 어휘 속성과 글자 속성에 따라 어떻게 영향을 받는지에 대해서는 거의 다루어진 바가 없다. 본 연구를 통해 단어 재인에서 중요한 어휘 속성으로 간주되는 단어 빈도와 의미 투명성이 모두 글자 지각에서 WSE의 크기를 조절하는 것을 확인하였고 목표 글자 빈도의 영향도 확인

하였다. 즉 단어 내 글자의 지각은 글자 빈도와 같은 상향적 영향과 어휘 수준으로부터의 하향적 피드백을 모두 받는다는 것이 확인되었다. 마지막으로, 한글 글자의 의미가 한글 글자의 지각에 미치는 영향을 확인한 것은 의미 있는 성과이다. 이는 한글 글자가 표기 정보와 음운 정보를 전달할 뿐만 아니라, 의미 정보를 전달하는 단위로서도 기능함을 시사한다. 앞으로 한글 읽기 과정에 대한 연구에서 의미 단위로서의 한글 글자에 대한 고려가 요구된다.

References

- Baayen, R. H., Feldman, L. B., & Schreuder, R. (2006). Morphological influences on the recognition of monosyllabic monomorphemic words. *Journal of Memory and Language*, 55(2), 290-313.
- Bae, S., & Lee, D. (2017). Individual differences in the morphological decomposition of Hanja words. *Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 29(4), 455-462.
- Bae, S., Pae, H. K., & Yi, K. (2021). Modeling morphological processing in Korean: within-and cross-scriptal priming effects on the recognition of Sino-Korean compound words. *Reading and Writing*. <https://doi.org/10.1007/s11145-021-10199-6>
- Bae, S., & Yi, K., Park, H. (2012). Semantic Transparency Effects in the Recognition and Learning of Sino-Korean Words. *The Korean Society of Educational Psychology*, 26(2), 607-620.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). *lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4*. R package version 1.1-7. 2014.
- Brysbaert, M., & Stevens, M. (2018). Power analysis and effect size in mixed effects models: A tutorial. *Journal of Cognition*, 1(1), 9. 1-20.
- Carreiras, M., Armstrong, B. C., Perea, M., & Frost, R. (2014). The what, when, where, and how of visual word recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(2), 90-98.
- Cattell, J. M. (1886). The time it takes to see and name objects. *Mind*, 11(41), 63-65.
- Chen, L., Perfetti, C., Leng, Y., & Li, Y. (2018). Word superiority effect for native Chinese readers and low-proficiency Chinese learners. *Applied Psycholinguistics*, 39(6), 1097-1115.

- Cheng, C. (1981). Perception of Chinese characters. *Acta Psychologica Taiwanica*, 23(2), 137-153.
- Coch, D., & Mitra, P. (2010). Word and pseudoword superiority effects reflected in the ERP waveform. *Brain Research*, 1329, 159-174.
- Frost, R. (2012). A universal approach to modeling visual word recognition and reading: Not only possible, but also inevitable. *The Behavioral and Brain Sciences*, 35(5), 310-329.
- Grainger, J., & Jacobs, A. M. (1994). A dual read-out model of word context effects in letter perception: Further investigations of the word superiority effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(6), 1158-1176.
- Grainger, J., Bouttevin, S., Truc, C., Bastien, M., & Ziegler, J. (2003). Word superiority, pseudoword superiority, and learning to read: A comparison of dyslexic and normal readers. *Brain and Language*, 87(3), 432-440.
- Grossi, G., Murphy, J., & Boggan, J. (2009). Word and pseudoword superiority effects in Italian-English bilinguals. *Bilingualism*, 12(1), 113-120.
- Günther, H., Gfroerer, S., & Weiss, L. (1984). Inflection, frequency, and the word superiority effect. *Psychological Research*, 46(3), 261-281.
- Henderson, L. (1980). Is there a lexicality component in the word superiority effect?. *Perception and Psychophysics*, 28(2), 179-184.
- Hildebrandt, N., Caplan, D., Sokol, S., & Torreano, L. (1995). Lexical factors in the word-superiority effect. *Memory & Cognition*, 23(1), 23-33.
- Hung, D. L., Tzeng, O. J., & Ho, C. Y. (1999). Word superiority effect in the visual processing of Chinese. *Journal of Chinese Linguistics Monograph Series*, 61-95.
- Jacobs, A. M., & Grainger, J. (1992). Testing a semistochastic variant of the interactive activation model in different word recognition experiments. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(4), 1174-1188.
- Jarema, G. (2006). Compound representation and processing: A cross-language perspective. In G. Libben, & G. Jarema (Eds.), *The representation and processing of compound words* (pp. 45-70). New York: Oxford University Press.
- Jung, W. H., & Park, S. (2006). Word and coding-unit superiority effect in the perception of Korean Letter. *Korean Journal of Cognitive Biological Psychology*, 18(2), 139-156.
- Jordan, T. R., Paterson, K. B., & Almabruk, A. A. (2010). Revealing the superior perceptibility of words in Arabic. *Perception*, 39(3), 426-428.
- Kim, H. S. (2005). *The frequency of use by using analysis of modern Korean words 2*. Seoul: National Institute of Korean Language.
- Kim, J. K., & Kim, J. O. (1993). The Role of Syllable Context on the Hangul Letter Processing. *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences Workshop*, 115-118.
- Kim, J. O., & Kim, J. K. (1992). Syllabic Processing and Letter Perception in KOREAN Word Recognition. *Korean Journal of Cognitive Biological Psychology*, 4, 36-51.
- Kim, M. S., & Chung, C. S. (1989). The Effects of Letter Form and Meaningfulness of Syllable on Hangul Recognition. *Korean Journal of Cognitive Science*, 1(1), 27-75.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. (2017). lmerTest package: tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(1), 1-26.
- Lee, Y. A. (1986) Perceptual grouping and information processing of the Korean Geulja. *Korea Culture Research Institute*, 50, 351-376.
- Lerner, I., Armstrong, B. C., & Frost, R. (2014). What can we learn from learning models about sensitivity to letter-order in visual word recognition? *Journal of Memory and Language*, 77, 40-58.
- Libben, G. (1998). Semantic transparency in the processing of compounds: Consequences for representation, processing, and impairment. *Brain and Language*, 61(1), 30-44.
- Libben, G. (2006). Why study compound processing? An overview of the issues. In G. Libben, & G. Jarema (Eds.), *The representation and processing of compound words* (pp. 1-22). New York: Oxford University Press.
- Mattingly, I. G., & Xu, Y. (1994). Word superiority in Chinese. In Chang, H-W., Huang, J-T., Hue, C-W., Tzeng, O. J. L. (Eds.), *Advances in the study of Chinese language processing*, Vol I: Selected Writing from the sixth international symposium on cognitive aspects of the Chinese language (pp. 101-111). Taipei: Department of Psychology, National Taiwan University.
- Marchetti, F. M., & Mewhort, D. J. (1986). On the word-superiority effect. *Psychological Research*, 48(1), 23-35.

- McClelland, J. L. (1976). Preliminary letter identification in the perception of words and nonwords. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2(1), 80-91.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88(5), 375-407.
- Miura, T. (1978). The word superiority effect in a case of Hiragana letter strings. *Perception and Psychophysics*, 24(6), 505-508.
- Mok, L. W. (2009). Word-superiority effect as a function of semantic transparency of Chinese bimorphemic compound words. *Language and Cognitive Processes*, 24(7-8), 1039-1081.
- Myers, J. (2006). Processing Chinese compounds: A survey of the literature. In G. Libben, & G. Jarema (Eds.), *The representation and processing of compound words* (pp. 169-196). New York: Oxford University Press.
- Park, C. S., & Bang, S. Y. (2000). Analysis of Character Superiority Effect of Korean characters using Interactive Activation Model. *Korean Journal of Cognitive Science*, 11(2), 69-78.
- Park, K. S. (1995). Visual Processes Involved in Hangul Word Recognition. *Korean Journal of Cognitive Biological Psychology*, 7(2), 61-78.
- Park, S., & Jung, W. H. (2007). Word Superiority Effect Based on the Hangeul Font Types. *Korean Journal of Cognitive Science*, 18(1), 15-34.
- Perfetti, C. (2007). Reading ability: Lexical quality to comprehension. *Scientific studies of reading*, 11(4), 357-383.
- Proverbio, A. M., Zani, A., & Adorni, R. (2008). The left fusiform area is affected by written frequency of words. *Neuropsychologia*, 46(9), 2292-2299.
- R Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 81(2), 275-280.
- Sandra, D. (1990). On the representation and processing of compound words: Automatic access to constituent morphemes does not occur. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42, 529-567.
- Shen, W., & Li, X. (2012). The uniqueness of word superiority effect in Chinese reading. *Chinese Science Bulletin*, 57(35), 3414-3420.
- Wheeler, D. D. (1970). Processes in word recognition. *Cognitive Psychology*, 1(1), 59-85.
- Yang, H., Jared, D., Perea, M., & Lupker, S. J. (2021). Is letter position coding when reading in L2 affected by the nature of position coding used when bilinguals read in their L1? *Memory & Cognition*, 49(4), 771-786.
- Yi, K. (2009). Morphological representation and processing of Sino-Korean words. In Chungmin Lee, Greg B. Simpson, & Youngjin Kim (Eds.), *The handbook of East Asian psycholinguistics* (pp. 398-408). New York, NY: Cambridge University Press.

한글 글자 지각시 단어우월 효과: 어휘 속성의 역할

고은태¹, 배성봉¹, 이윤형¹

¹영남대학교 심리학과

본 연구에서는 Reicher-Wheeler 패러다임을 이용해 한글 글자 지각에서 단어 우월 효과(word superiority effect: WSE)가 나타나는지와 그 효과가 어휘적 속성(하향처리)의 영향을 받는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 어휘 속성인 단어 빈도, 글자 빈도 및 의미 투명성을 조작하였다. 실험 결과 단어 빈도 및 글자 빈도(실험 1)와 의미 투명성(실험 2)과 같은 어휘적 속성이 WSE와 상호 작용한다는 증거를 발견하였다. 즉, WSE는 목표 단어 사용 빈도가 높을수록, 목표 글자 빈도가 낮을수록, 그리고 목표 단어의 의미 투명성이 낮을수록 더 크게 관찰되었다. 이는 시각적 단어 지각이 하향 처리에 의해 조절될 수 있음을 시사한다.

주제어: 단어 우월 효과, 하향 처리, 단어 빈도, 글자 빈도, 의미 투명성