



Activation of Phonological and Orthographic information during Korean Visual Word Recognition: Evidence from a Meta-analysis and a Priming Study*

Chaeyeong Lim^{1†}, Hyunah Baek^{1†}, Tae Hoon Kim², Wonil Choi^{1‡}

¹Gwangju Institute of Science and Technology

²Kyungnam University

The present study investigated the effects of phonological and orthographic information during Korean visual word recognition by conducting a meta-analysis on previously published research results as well as a priming lexical decision task. First, we selected nine research articles (15 experiments) from the literature that reported effects of phonological and orthographic information of primes on target word recognition to calculate estimated effect sizes. Results showed a facilitative priming orthographically similar primes compared to unrelated control primes but a nonsignificant phonologically similar/identical primes. The priming study results also indicated that target words were responded to more rapidly when they were primed by orthographically similar nonwords than when they were primed by unrelated control nonwords, whereas there was no additional phonologically identical nonword primes. These results together support the view that orthographic information, but not phonological information, plays a primary role in Korean visual word recognition.

Keywords: Visual word recognition, Phonological information, Orthographic information, Meta-analysis, Korean information processing

1차원고접수 22.06.14; 수정본접수: 22.08.22; 최종게재결정 22.08.23



Copyright: © 2022 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 언어정보처리 과정에서 시각적으로 입력된 단어가 어떻게 심성어휘집에 접근하고 처리되는가는 언어심리학의 중요한 연구 주제이다. 특히 이러한 단어재인 과정에서 철자 및 음운 정보의 역할이 무엇인가에 대한 논의는 이론적으로 매우 중요하다. 단어재인 시 철자 및 음운의 역할을 파악하기 위해 (차폐)점화과제, 명명과제, 어휘판단과제 등을 사용하여 다양한 실험 연구들이 진행되었다. 이 연구들을 바탕으

로 단어재인이 철자 정보를 중심으로 이루어지는지 아니면 음운 정보를 중심으로 이루어지는지에 대한 논의는 계속되고 있다.

일부 학자들은 기본적으로는 철자 정보를 중심으로 단어재인이 이루어지며, 음운 정보는 부수적인 역할을 한다고 주장한다. 이 주장은 이중경로 가설(Dual route hypothesis)로 대표된다(Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler,

* 본 연구는 대한민국 교육부로부터 지원을 받아 수행되었음(NRF-2017S1A3A2066319).

† 공동 제 1저자: 임채영, 백현아

‡ 교신저자: 최원일, (61005) 광주광역시 북구 첨단과기로 123 광주과학기술원 대학 A동 419호, E-mail: wichoi@gist.ac.kr

2001). 이 가설은 자소(Grapheme)를 기본 단위로 사용하는 철자 경로(Orthographic route)와 음소(Phoneme)를 기본 단위로 사용하는 음운 경로(Phonological route)를 통해서 시각 단어가 심성어휘집과 연결되어 있다고 본다.재인된 단어의 철자 정보는 철자 경로를 통해 심성어휘집과 직접적으로 연결되어 있어 이에 대응하는 정보들이 연속적으로 빠르게 활성화 된다. 반면 음운 경로는 자소를 음소로 변환하는 규칙에 따라 시각 단어를 음소열로 바꾼 뒤 심성어휘집이나 음성 산출 시스템에 접근할 수 있으므로 상대적으로 정보처리의 속도가 느리다. 따라서 대부분의 단어들이 특별한 상황이 아니라면 철자 경로를 통해 처리된다고 가정한다. 만약 철자 경로의 사용이 제한된 경우나 저빈도 단어의 경우에는 음운 경로를 통해서 처리될 수 있다고 제안한다(Coltheart, 1978; 1980; Meyer, Schvaneveldt, & Ruddy, 1974; Paap, McDonald, Schvaneveldt, & Noel, 1987; Patterson & Coltheart, 1987; Rayner & Pollatsek, 1989; Seidenberg, 1985; Seidenberg & McClelland, 1989; Coltheart, Curtis, Atkins, & Haller, 1993; Paap & Noel, 1991; Proverbio, Vecchi & Zani, 2004). 예를 들어 'boy'와 같은 고빈도 단어는 최대 활성화에 빠르게 도달하기 때문에 철자 경로를 통해 직접적이고 빠르게 재인이 가능하다. 반면, 'pole'과 같은 저빈도 단어는 철자 경로와의 연결이 빠르지 않기 때문에 음운 경로의 도움을 받아 재인이 된다. 따라서 반응시간이 더 느리고 오류율이 증가한다(Jared & Seidenberg, 1991).

반면 일부 다른 학자들은 시각적으로 입력된 자극은 자동으로 해당 음운 정보를 활성화하고, 이 음운 정보가 중심이 되어 단어가 재인된다고 주장한다. 즉, 철자 정보보다는 음운 정보의 상대적 중요성을 강조하는데, 이는 음운재부호화 가설(Phonological recoding hypothesis)을 통해 설명된다(Lukatela & Turvey, 1991, 1993; Van Orden & Goldinger, 1994). 음운재부호화 가설은 입력된 자극의 양상(modality)과 무관하게, 자동적으로 음운 정보를 활성화하여 이를 중심으로 심성어휘집에 접근한다고 주장한다(예: Dennis, Benser, & Davelaar, 1985; Rubenstein, Lewis, & Rubenstein, 1971; Carreiras, Perea, Vergara, & Pollatsek, 2009; Carreiras, Gillon-Dowens, Vergara, & Perea, 2009; Chetail & Mathey 2009; Zeguers, Snellings, Huizenga, & van der Molen, 2014). 예를 들어 Lukatela와 Turvey(1994)는 'frog(개구리)'를 명명하는 데 'toad(두꺼비)'와 발음이 비슷한 'towed'가 점화 자극으로 제시되어도 목표 자극 'frog'의 명명시간이 촉진되는 것을 확인하였다. 이 결과를 통해서 단어재인의 초기 과정에서 음운 정보가 반드시 활성화된다고

주장하였다.

한국어 시각 단어재인 과정에 철자 정보와 음운 정보가 어떤 영향을 미치는가에 관한 연구 역시 활발하게 진행되고 있다. 이러한 연구들 중에서 이중경로 가설과 같이 음운 정보에 비해 철자 정보가 상대적으로 더 중요하다는 이론을 지지하는 결과들이 다수 존재한다. 예를 들어, 박권생(1996)은 단어 '낙엽'과 음운적으로 매우 유사한 비단어 '나겍'이 점화 자극으로 제시된 경우에 의미상 관련이 높은 목표 단어('가을')의 판단에 큰 영향을 주지 못했음을 보였다. 이러한 결과는 음운 정보가 아니라 철자 정보가 단어재인 과정에 더 중요하게 사용된다는 것을 시사한다. 배성봉과 이광오(2010)는 점화 자극과 목표 자극의 어두 음절 표기 정보가 일치하는 경우(예, '숙소'-'숙녀')에는 통제 조건에 비해 목표 자극에 대한 반응시간이 빨라졌지만, 음운 정보가 일치하는 경우('승배'-'숙녀')에는 오히려 통제 조건에 비해 느려지는 결과를 보였다. 또한, 태진이, 이창환 그리고 이윤형(2015a)에서는 비단어 처리 과정에서 음운 정보와 표기 정보의 영향을 살펴보고자 비단어를 점화 자극으로 사용한 어휘판단과제를 실시하였다. 이들은 점화 자극과 목표 자극 간 조건을 음운 완전 일치('농말'-'녹말'), 일음절 음운 일치('농알'-'녹말'), 일음절 표기 일치('녹알'-'녹말') 그리고 통제 조건('적감'-'녹말')으로 구분하여 실험한 결과, 일음절 표기 일치 조건이 통제 조건에 비해 목표 단어의 어휘 판단 시간이 촉진되었다. 그리고 태진이, 남예은, 이윤형 그리고 김태훈(2015b)은 점화과제를 통해 시각 단어처리 과정에서 음절체, 표기 정보, 음운 정보의 영향에 대해 살펴보았다. 이 연구에는 단어 '축매'를 기준으로 일음절 음절체가 일치하는 '츄규'(종성 있음), '초규'(종성 없음), 일음절 표기가 일치하지만 음운이 불일치하는 '츄규' 그리고 일음절 음운이 일치하지만 표기가 불일치하는 '츄규' 등 네 가지 점화 조건을 사용하여 실험 자극을 구성하였다. 그 결과, 목표 자극과 점화 자극의 일음절 표기 음절이 일치하는 조건에서만 통제 조건에 비해 반응시간이 촉진된 결과를 보고하였다. 또한 같은 연구에서 점화 자극이 단음절로만 제시된 경우에도 동일하게 표기 음절 일치 조건에서만 목표 자극에 대한 촉진 효과를 발견하였다. 이러한 일련의 연구 결과는 한국어 시각 단어재인 과정에서는 철자 정보가 음운 정보보다 우선적으로 처리됨을 보여준다.

반면에 한국어 단어재인과 관련하여 음운재부호화 가설을 지지하는 연구들도 있다. 남기춘, 김재연 그리고 서창원(2001)에 따르면 점화 자극이 비단어인 경우에는 점화 자극과 목표 자극의 일음절 음운 정보가 일치하는 '망내'-'막내' 조건이 통제 조건인 '도피'-'막내' 조건에 비해 목표 자극에

대한 반응이 촉진된다고 보고하였다. 그러나 점화 자극이 단어인 경우에는 동일한 일음절 음운 일치 조건, ‘방식’-‘박력’이 통제 조건에 비해 목표 자극에 대한 반응시간이 더 느렸다. 또한 이창환, 김연희 그리고 강봉경(2003)은 점화과제의 일종인 철자자연과제를 사용하여 한글 단어재인에 음운 정보가 우선적으로 사용된다고 주장하였다. 묵음(默音)초성이 지연된 음운 조건(‘ㅌ산’-‘우산’)의 목표 자극에 대한 반응시간이 통제 조건(‘\$\$’-‘우산’)에 비해 촉진적 점화 효과가 나타났지만, 유음(有音)초성이 지연되어 점화 자극과 목표 자극이 음운적으로 일치하지 않는 조건(‘ㅌ박’-‘수박’)에서는 이러한 촉진 효과가 나타나지 않았다. 단어재인 과정에서 나타나는 음운 정보의 역할을 보다 정교하게 알아보기 위해 이창환과 권유안(2007)은 자모구성 양식이 유사한 음운 일치 조건(‘궁물’-‘국물’)과 다른 조건(‘어갑’-‘억압’)을 사용하여 점화 명명과제를 실시하였다. 그 결과, 자모구성 양식이 유사한 경우 음운 일치 조건에서의 반응시간이 표기조건에 비해 촉진적 점화 효과를 보였다. 하지만 점화 자극과 목표 자극 사이의 자모구성 양식이 다른 경우에는 이러한 점화 효과가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 한국어 시각 단어재인 과정에서 음운 정보가 주도적 역할을 한다는 음운재부호화 가설을 일반화하기가 쉽지 않다는 점을 시사한다.

점화과제를 이용하여 철자 및 음운 정보의 효과를 알아본 연구들의 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 음운 일치 조건은 통제 조건에 비해 반응시간이 촉진되기도 하고 억제되기도 하는 일관적이지 않은 결과를 나타냈다. 둘째, 표기 일치 조건에서는 촉진적 점화 효과를 비교적 일관적으로 관찰할 수 있었다. 하지만 이러한 결과들을 보다 종합적으로 이해하기 위해서는 메타 분석을 실시할 필요성이 있다. 영어권 연구에서도 단어재인과 관련된 메타 분석을 실시한 연구들이 보고되고 있다. Rastle과 Brysbaert(2006)는 영어 단어재인 과정에 영향을 미치는 음운 정보의 효과를 알아보기 위해 기존 발표된 연구들에 대한 메타분석을 실시하였고, 점화과제를 이용한 실험 연구를 통해 영어 단어재인 시 음운 정보가 빠르고 자동적으로 활성화된다고 결론을 내렸다. 이들의 연구에서는 기존 연구들이 보고한 영어 단어재인 과정에서 음운 정보의 역할이 일관되지 않다는 점을 지적하며 메타분석을 통해 음운 정보의 촉진적 점화효과가 존재하는지, 그리고 존재한다면 그 효과크기가 얼마나 큰가를 확인하고자 하였다. 음운 점화효과를 관찰할 수 있는 5개의 과제(전차페 지각식별과제, 후차페 지각식별과제, 전차페 명명과제, 전차페 어휘판단과제, 글 읽기 과제)에 따라 출판된 논문을 정리하고 각각의 과제에 대한 음운 정보의 촉진적 점화 효과의 크

기를 통계적 방법을 이용하여 계산하였다. 5개 과제에 대한 평균 효과크기는 0.22로 음운 유사 점화 자극이 제시되었을 때가 철자 유사 점화 자극이 제시된 경우보다 단어재인을 더 촉진시킨다고 보고하였다. 또한 Taylor, Rastle, 그리고 Davis(2013)는 기능적 자기공명영상(fMRI)이나 양전자 방출 단층촬영 기법(PET)을 이용한 연구 결과들에 대한 메타분석을 실시하여 단어와 유사비단어(pseudohomophones)의 처리, 규칙 단어와 불규칙 단어의 처리 시 나타나는 신경 기제의 차이를 규명하고 이를 바탕으로 철자 및 음운 정보 처리에 관여하는 뇌 영역이 어디인가를 찾고자 하였다. Taylor 등에 따르면, 어휘접근 전의 철자 정보처리는 후측 방추상 영역과 후두측두피질에서, 철자 심성 어휘처리는 전측 방추상 영역에서, 음운 심성 어휘처리는 각회와 중측 측두회에서 처리된다고 보고하였다. 보다 최근에는 Vasilev, Yates 그리고 Slattery(2019)가 27개의 안구 운동 추적 과제를 사용한 연구들에 대한 메타분석을 통해 부중심와에 제시된 문자열로부터 글을 읽는 독자들이 음운 정보를 효과적으로 추출할 수 있는가를 살펴보았다. Brysbaert와 Rastle에서 보고한 촉진적 음운 점화 효과 결과와 마찬가지로, 음운 정보에 의한 부중심와 미리보기 이득(parafoveal preview benefit)이 나타나는 결론을 얻었으나, 그 효과크기는 작다고 보고하였다.

이처럼 영어를 중심으로 한 서구 언어 정보처리 과정에서 나타나는 철자 및 음운 정보의 상대적 중요도에 관한 연구는 경험적 연구 결과도 많이 축적되었고, 이를 바탕으로 한 메타분석 연구 역시 보고되고 있다. 하지만 한국어의 경우에는 경험 연구의 수 자체가 많지 않고, 그 결과에 대한 종합적 이해를 위한 메타분석 결과 역시 지금까지 보고된 적이 없다. 따라서 한국어 시각 단어재인 과정에 영향을 미치는 철자 및 음운 정보의 역할에 대한 체계적이고 통합적인 설명을 위한 메타분석을 실시할 필요성이 제기된다. 이에 본 연구는 기존에 출판된 연구들을 대상으로 점화어휘판단과제에서 나타나는 철자 및 음운 점화 효과의 방향 및 강도에 대한 메타분석을 실시하여 한국어 시각 단어재인 과정에 영향을 미치는 철자 및 음운 정보의 역할에 대한 종합적 이해를 시도하고자 한다. 또한 본 연구는 대학생을 대상으로 경험 연구 역시 수행하였는데, 점화과제를 이용하여 메타분석에서 나타난 결과를 재확인하고자 하였다. 이때 기존 연구들에서 주로 사용했던 음운변화 자극이 아닌, 음운 정보의 기저표상이 같다고 알려진 모음쌍(예, ‘시’와 ‘새’)이 들어간 자극을 이용하여 철자 및 음운 점화 효과의 양상을 알아보았다. 생성언어학(generative linguistics)의 관점에 따르면 기존 연구에서 사용되었던 자극쌍인 ‘농말’-‘녹말’의 경우 그 기저 음운 표상

(underlying phonological representation)은 서로 다르지만 ‘녹말’에서 ‘ㄱ’이 비음화됨에 따라 동일한 표층 음운 표상 (surface phonological representation)을 갖게 된다. 반면 본 연구의 실험에서 사용된 자극쌍인 ‘왜모’-‘외모’의 경우에는 두 자극이 서로 동일한 기저 음운 정보를 갖는다. 이러한 자극 선정을 통해 기저 층위에서 목표 자극과 동일한 음운 표상을 갖는 자극이 유발하는 점화효과를 살펴보았다.

실험 1. 메타분석

방법

재료

공식적으로 출판된 문헌자료 중 2022년 2월 24일까지 출판된 논문만을 수집하였다. 문헌자료는 “차폐 점화과제”, “단어재인”, “한글”, “음운”, “철자”와 같은 키워드를 중심으로 Google Scholar(<https://scholar.google.com/>)와 Dbpia (<https://www.dbpia.co.kr/>)를 통해 수집되었다. 수집된 자료들(18개 논문, 29개 실험)은 모두 한국어 시각 단어재인 연구들이었고, 논문명, 발행연도, 저자, 학술지명, 실험 번호, 참가자 정보(참가자 수, 참가자 성별), 실험 방법, 실험 재료, 실험 결과를 MS Excel을 사용하여 정리하였다. 점화과제를 사용하지 않은 실험을 일차적으로 제외하였고 점화 자극이 시각적으로 제시된 실험을 선정하였다(12개 논문, 20개 실험)

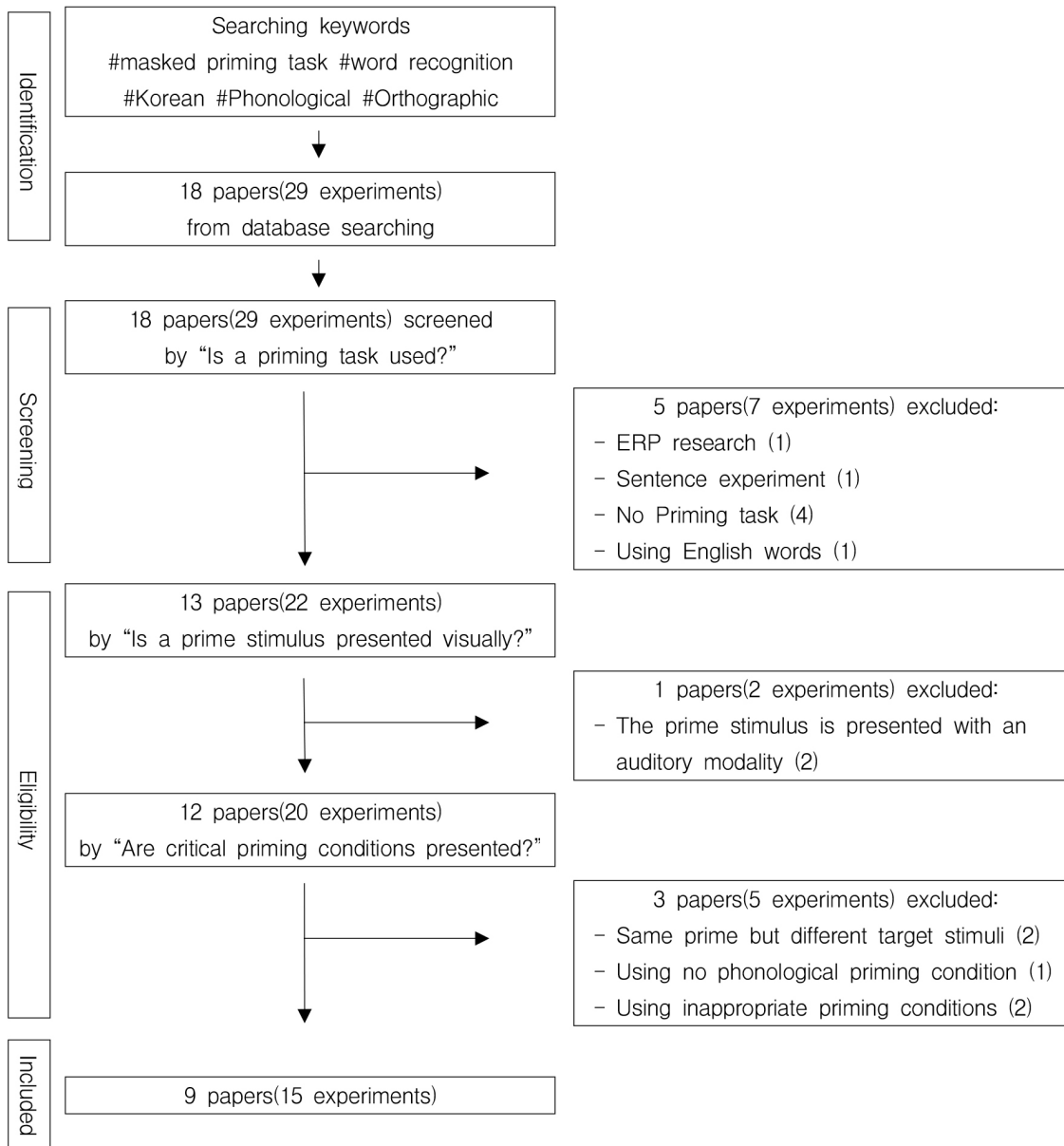


Figure 1. A flowchart of the literature search process

Table 1. Papers (experiments) included in the effect size analysis

Study	Target Duration(ms)	Prime Lexicality	Task	Number of Syllables		SOA(ms)	Number of Participants	Prime Duration(ms)
				Prime	Target			
Kwon et al.(2015)	1500	Nonword	F.M, B.M	2	2	170	30	150
Nam et al.(2001) exp1	Until response	Nonword	N.M	2	2	90/120/1000	232	
Nam et al.(2001) exp2	Until response	Nonword	N.M	2	2	90/120/1000	174	
Nam et al.(2001) exp3	Until response	Nonword	N.M	2	2	90/120/1000	174	
Bae et al.(2010) exp1	400	Word	N.M, F.M	2	2	57/200	132	
Bae et al.(2010) exp2	400	Word	N.M, F.M	2	2	57/200	145	
Yi et al.(2005) exp1	400	Word	N.M, F.M	2	2	200	90	
Yi et al.(2005) exp2	400	Word	N.M, F.M	2	2	200	99	57
Lee et al.(2016)	1500	Word / Nonword	F.M, B.M	1	2	80	19	60
Lee et al.(2007)	900	Nonword	F.M, B.M	2	2	210	63	100
Tae et al.(2021) exp1	Until response	Word / Nonword	B.M	1	2	80	55	60
Tae et al.(2015a) exp1	1500	Nonword	F.M, B.M	2	2	80	55	60
Tae et al.(2015a) exp2	Until response	Word / Nonword	F.M, B.M	1	2	80	47	60
Tae et al.(2015b) exp2	Until response	Nonword	F.M, B.M	2	2	80	44	60
Tae et al.(2015b) exp3	Until response	Nonword	F.M, B.M	2	2	170	48	150

Note. SOA = Stimulus onset asynchrony. N.M = No masking. F.M = Forward masking. B.M = Backward masking

Table 2. RTs across critical conditions of the reviewed papers (experiments)

Study	Mean RT(ms)		Mean RT(ms)
	in the phonological condition	in the orthographic condition	in the control condition
Kwon et al.(2015)	646	630	640
Nam et al.(2001) exp1	579		582
Nam et al.(2001) exp2	569	568	598
Nam et al.(2001) exp3	604		597
Bae et al.(2010) exp1	645	625	631
Bae et al.(2010) exp2a	678		655
Bae et al.(2010) exp2b		639	649
Yi et al.(2005) exp1	622	603	601
Yi et al.(2005) exp2a		633	640
Yi et al.(2005) exp2b	669		645
Lee et al.(2016)	729	695	708
Lee et al.(2007)	629	639	648
Tae et al.(2021) exp1	776	743	792
Tae et al.(2015a) exp1	630	605	626
Tae et al.(2015a) exp2	595	574	586
Tae et al.(2015b) exp2	588	569	592
Tae et al.(2015b) exp3	563	538	559

Note. Experiment 2a and 2b in Bae et al.(2010) and Lee et al.(2005) were reported as one experiment in the original papers

험). 최종적으로 분석에 필요한 조건이 포함되지 않은 실험은 제외하고 총 15개의 실험(9개 논문)이 효과크기 계산에 사용되었다(53.57%). 각 실험은 실험 절차, 참가자 수, 점화 자극과 목표 자극 사이의 관계 등에 따른 평균 반응시간을 정리하여 하나의 표로 나타내었다. 효과크기 분석에 사용된 실험을 선정하는 과정은 Figure 1에, 정리된 실험에 대한 정보는 Table 1과 Table 2에 나타내었다.

효과크기 분석 절차

본 분석에서 관심이 있는 음운 일치 조건과 철자 유사 조건의 점화 효과크기를 추정하기 위해 각 실험에 대해 점이연 상관분석(point-biserial correlation analysis)을 통한 피어슨 적률 상관 계수(Pearson product-moment correlation coefficient)를 구하였다. 이때 관심 독립변인 두 개는 이분변인으로 코딩하고 종속변수는 비율척도인 반응시간을 사용하여 두 변수 사이의 상관 계수를 얻었다.

상관 계수를 구하는 공식은 다음과 같다.

$$r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + df_{within}}} \quad \text{혹은} \quad r = \sqrt{\frac{F}{F + df_{error}}}$$

효과크기 분석 시, 본 연구에서 관심이 있는 음운 일치 조건과 통제 조건, 철자 유사 조건과 통제 조건, 음운 일치 조건과 철자 유사 조건, 이 세 가지의 대비 분석이 이루어져서, 각 대비 사이의 *t* 혹은 *F* 통계량이 주어진 경우는 위의 공식에 그대로 대입하여 상관계수를 구할 수 있었다. 하지만, 위의 세 가지 대비 분석이 이루어지지 않고 전체 조건 사이의 옴니버스 *F* 통계량만 주어진 경우는 Rastle과 Brysbaert (2006)의 경우처럼 Rosnow와 Rosenthal(1996)이 제안한 대비 사이의 *F* 통계량을 구하는 절차를 이용하여 *F* 값을 추정한 뒤, 그 *F* 값을 위 공식에 대입하여 상관계수를 구하였다. 마지막으로 통계 분석 결과가 전혀 유의미하지 않아서 *F* 통계량이 보고되지 않은 경우는 Rastle과 Brysbaert (2006)이 사용한 방법과 같이 효과크기를 ±0.05로 추정하였다. 반응시간을 토대로 기대한 경향성을 보이는 경우 *r* =

Table 3. Results of effect size calculation

Study	Contrast Analysis	Phonological - Control	Orthographic - Control
Kwon et al.(2015)	No	-0.026	0.044
Nam et al.(2001) exp1	No	0.057	
Nam et al.(2001) exp2	No	0.597	0.61
Nam et al.(2001) exp3	No	-0.288	
Bae et al.(2010) exp1	No	-0.178	0.067
Bae et al.(2010) exp2a	No	-0.368	
Bae et al.(2010) exp2b	No		0.159
Yi et al.(2005) exp1	No	-0.278	-0.034
Yi et al.(2005) exp2a	No		0.05 ⁺
Yi et al.(2005) exp2b	No	-0.395	
Lee et al.(2016)	No	-0.167	0.109
Lee et al.(2007)	No	0.05 ⁺	0.05 ⁺
Tae et al.(2021) exp1	No	0.109	0.318
Tae et al.(2015a) exp1	Yes	-0.047	0.143
Tae et al.(2015a) exp2	Yes	-0.15	0.093
Tae et al.(2015b) exp2	Yes	0.038	0.16
Tae et al.(2015b) exp3	Yes	-0.051	0.146
Average		-0.073	0.147
Confidence Level		±0.133	±0.094

Note. Positive correlation coefficients reflect a facilitative trend, while negative values reflect an inhibitory trend. The values of +0.05 with ⁺ were given when the results were not statistically significant.

+0.05로 표기하였고 그 반대의 경우에는 $r = -0.05$ 로 표기하였다.

결과 및 논의

효과크기 분석 결과는 Table 3에 제시하였다. Table 3에서 볼 수 있듯이, 철자 유사 조건은 통제 조건에 비해서 일관된 촉진적 점화효과가 나타나는 것으로 보인다. 이와는 대조적으로 음운 유사 조건과 통제 조건을 비교했을 때는 촉진 혹은 억제 양상이 실험들마다 다르게 나타나는, 일관되지 않은 경향성이 관찰되었다. 영어 자극을 사용한 실험의 효과크기를 분석한 Rastle과 Brysbaert(2006)의 연구에 따르면 음운 유사 조건의 점화 자극이 제시되었을 때가 철자 유사 조건의 점화 자극일 때에 비해 목표 단어 처리가 촉진되었다. 실험 과제별로 계산한 효과크기 평균을 살펴보면 0.204 ~ 0.312 사이의 값을 보인다($M=0.22$).

위에서 기술한 바와 같이, 한글 시각 단어재인 과정에서 목표 자극과 철자적으로 유사한 점화 자극이 제시된 경우는 통제 점화 자극에 비해 목표 자극의 반응시간이 빨라졌지만, 음운적으로 목표 자극과 유사한(혹은 일치하는) 점화 자극이 사용된 경우는 통제자극에 비해 촉진 또는 억제적 효과가 한 방향으로 일관되게 관찰되지는 않았다. 하지만 본 메타분석은 각 조건에 사용된 점화 자극의 세부적 특징을 고려하지 않고 음운 유사 혹은 철자 유사 조건으로 일반화하여 이루어졌기 때문에, 개별 연구의 점화 자극 속성을 고려한 추가 분석을 수행할 필요성이 있다. 따라서 이러한 개별 연구의 특징을 고려한 효과크기 분석을 실시하였다.

먼저, 점화 자극의 음절 개수에 따른 효과크기를 확인하였

다. 본 연구의 분석에 사용된 연구들 중, 1음절의 점화 자극(목표 자극은 2음절)을 사용한 실험은 3개였고, 2음절의 점화 자극(목표 자극 역시 2음절)을 사용한 실험은 14개였다. 점화 자극의 음절 개수에 따른 효과크기 비교 결과는 Table 4에 제시하였다. 점화 자극의 음절 개수와 상관없이 철자 유사 조건은 통제 조건에 비해 일관된 촉진적 점화효과를, 음운 유사 조건에서는 약간의 억제적 점화 경향성을 관찰할 수 있었지만 신뢰구간을 고려한다면 유의미한 억제 효과를 얻지는 못했다. 이는 음운적으로 목표 자극과 유사한 점화 자극은 철자적으로도 유사하기 때문에 음운 유사에 의한 억제적 점화효과가 철자 유사에 의한 촉진적 점화효과에 의해 상쇄되었기 때문일 수 있다.

두 번째는 2음절의 점화 자극을 사용한 실험들 중에서 목표 자극과 점화 자극의 첫 음절만 음운적 혹은 철자적으로 동일한 실험만을 선정하여 효과크기를 계산하였다. 음운 유사 조건 실험자극의 예시로 배성봉과 이광오(2010)의 실험1에 사용된 ‘할증’(점화 자극) - ‘한리’(목표 자극)를 들 수 있다. 동일한 실험의 철자 유사 조건 실험자극으로는 ‘한계’(점화 자극) - ‘한리’(목표 자극)가 있다. 위와 같은 기준을 충족하는 음운 유사 조건은 8개, 철자 유사 조건은 9개였으며 분석 결과는 Table 5에 제시하였다. 결과를 살펴보면 철자 유사 조건은 앞선 결과와 동일하게 통제 조건에 비해서 촉진적 점화효과가 발생하였다. 반면 음운 유사 조건은 앞선 연구와 달리 억제적 점화효과가 나타나는 것을 확인할 수 있다. 흥미로운 점은 본 분석에서는 철자 유사 조건의 촉진적 점화 효과의 크기가 전체 연구를 대상으로 얻은 평균 효과크기보다 감소했다는 것이다. 이는 전체 연구 대상 분석 시 가장 큰 양의 효과크기를 가진 실험(Nam et al., 2001)이 본

Table 4. Results of effect size calculation based on the number of syllables in prime stimuli

Number of syllables in primes	Phonological (e.g., 할증-한리) - Control (e.g., 동사-한리)	Orthographic (e.g., 한계-한리) - Control (e.g., 동사-한리)
One syllable	-0.069 ± 0.175	0.173 ± 0.143
Two syllables	-0.085 ± 0.145	0.162 ± 0.102

Note. The values represent mean ± 95% confidence interval according to the criteria.

Table 5. Results of effect size calculation based on similarity of primes and targets

	Phonological (e.g., 할증-한리) - Control (e.g., 동사-한리)	Orthographic (e.g., 한계-한리) - Control (e.g., 동사-한리)
Mean ± CI	-0.163 ± 0.116	0.098 ± 0.048

Note. The values represent mean ± 95% confidence level according to the criteria. Only the primes composed of two syllables were included in the calculation.

Table 6. Results of effect size calculation based on the lexicality of prime stimuli

Prime lexicality	Phonological (e.g., 할증-한리)	Orthographic (e.g., 한계-한리)
	- Control (e.g., 동사-한리)	- Control (e.g., 동사-한리)
Word	-0.305 ± 0.078	0.064 ± 0.077
Nonword	-0.04 ± 0.187	0.221 ± 0.155

Note. The values represent mean ± 95% confidence level according to the criteria.

분석에서는 제외되었기 때문인 것으로 보인다. 실제로 전체 연구를 대상으로 효과크기를 구할 때, 해당 실험만을 제외하여 평균을 구하게 되면 0.108의 값을 가지는데 이 값은 Table 5의 0.098과 큰 차이를 보이지 않는다. 반면 본 분석에서는 음운 유사 조건의 억제적 점화 효과의 크기가 전체 연구 대상 분석보다 더 커진 것을 관찰할 수 있다. 이 현상 역시 촉진적 음운 점화 효과를 보였던 Nam et al.(2001)의 실험들이 본 분석에서 제외되면서 나타났다고 볼 수 있다.

마지막으로 2음절 점화 자극을 사용한 14개의 실험들을 점화 자극의 어휘성 여부를 기준으로 효과크기를 비교하였다. 점화 자극에 단어만을 사용한 실험은 6개, 비단어만을 사용한 실험은 8개였다. 이 분석 결과를 정리한 Table 6을 살펴보면 철자 유사 조건은 통제 조건에 비해서 점화 자극이 비단어인 경우 촉진적 점화효과가 나타났지만, 단어인 경우에는 그 효과가 현저하게 줄어들었다. 반면, 음운 유사 조건은 단어인 경우에 통제 조건에 비해 억제적 점화 효과를 분명하게 나타냈지만, 비단어인 경우에 촉진 혹은 억제적 효과가 두드러지지 않는 결과를 보였다. 한 가지 설명하기 어려운 점은 왜 점화 자극의 어휘성에 따라 철자 및 음운 점화 조건에서 다른 양상의 점화 효과가 나타나는가이다. 단어 점화 자극이 사용된 경우, 철자 유사 조건에서는 특징적인 점화 효과가 나타나지 않은 반면 음운 유사 조건에서는 억제적 점화 효과가 나타났지만, 비단어 점화 자극이 사용된 경우는 반대로 음운 유사 조건에서 특징적 점화 효과가 나타나지 않았고, 철자 유사 조건에서는 촉진적 점화 효과가 나타났다. 효과크기 추출을 위한 메타분석에 사용된 연구의 수가 제한적이었기 때문에 명확한 결론을 내리기는 어렵다. 점화 자극의 어휘성에 따라 철자 및 음운 정보의 활성화 양상이 어떻게 달라지는가는 향후 보다 면밀히 경험적 연구가 이루어져야 할 필요가 있다.

실험 2. 점화어휘판단과제

앞에서 논의한 바대로 메타분석의 결과는 비교적 자명하다. 목표 자극과 철자적으로 유사한 점화 자극이 제시된 철자 유

사 조건은 통제 조건에 비해 목표 자극의 반응시간이 빨라지는 촉진적 점화효과가 관찰되었다. 하지만 목표 자극과 음운적으로 유사한 점화 자극이 제시된 음운 유사 조건은 통제 조건과 비교하여 목표 자극의 반응시간에 일관된 영향을 주지 못하였다. 이에 본 실험에서는 이러한 결과가 경험적 연구에서도 나타나는지를 확인하기 위하여 점화어휘판단과제를 사용하였다.

지금까지 대부분의 한글 단어재인 연구들은 음운 정보의 역할을 살펴보기 위해 ‘숙녀’가 /ㄱ/의 비음화를 거쳐 ‘승녀’로 발음되는 것과 같이 음변화 규칙이 적용되는 단어들에 대하여 발음이 동일한 점화 자극(예: ‘승녀’)의 효과를 조사하였다. 그 이유는 한글의 자소-음소 간 관계가 거의 일대일 대응에 가깝고, 따라서 음변화를 적용하지 않고서는 실험 자극의 철자적 유사성과 음운적 유사성을 독립적으로 조작하기가 매우 까다롭기 때문이다. 하지만 이런 자극쌍을 활용한 실험은 단어들이 음변화를 거친 이후에 갖는 표층 음운 표상의 효과를 보여줄 수는 있지만 단어에 내재된 기저 음운 표상의 효과는 조사할 수 없다는 한계점이 있다. 예를 들어 태진이 외(2015a)의 점화 연구에서 ‘농말’-‘녹말’ 사이에 음운 관련 점화 자극의 촉진 효과가 없었던 결과는 ‘녹말’의 표층 표상인 [noŋmal]이 시각 단어재인에서 큰 역할을 하지 않음을 보여주는 반면, 기저 표상인 /nokmal/의 정보 처리에 대해서는 시사하는 바가 제한적이다.

그러나 한글에서도 두 개 이상의 글자가 동일한 기저 음운 표상을 나타내는 경우가 전혀 없는 것은 아니다. 예를 들어 ‘ㄱ’와 ‘ㄱ’의 경우 본래는 각각 /e/와 /ε/를 나타내는 글자였지만, 최근의 연구들은 두 모음 사이의 구분이 사라지고 ‘ㄱ’와 ‘ㄱ’가 하나의 모음(/ε/)으로 병합되었다고 보고하였다 (Hwang & Moon, 2005; Jang & Shin, 2006; Julien & Jang, 2015; Moon, 2007; Shin, 2000, 2015). 그 결과 이중모음인 ‘ㄱ’와 ‘ㄱ’가 /je/로 병합되었으며, ‘ㄱ’, ‘ㄱ’, ‘ㄱ’ 또한 모두 /we/를 나타내는 동음 글자가 된다. 최근에 Baek과 Choi(2022)는 이러한 동음이철자를 활용한 안구 운동 추적 실험을 통해 한국어 문장 읽기에서 부중심외에 제시된 자극(예: ‘왜모’)의 음운 정보가 동음 목표 단어(예: ‘외모’) 처

리에 미치는 촉진적 미리보기 효과를 발견하였다.

본 연구에서는 Baek과 Choi(2022)의 연구에서 사용된 목표 단어와 비단어 자극 목록을 차용하여 점화어휘판단과제를 실시하였다. 앞선 메타분석에서 음운적으로 유사한 점화 자극이 일관적인 촉진 효과를 보이지 않았던 점을 감안할 때, 기저 음운 표상이 같은 점화 조건(‘왜모’-‘외모’)은 무관론 통제 조건에 비해서는 촉진적 점화효과를 가질 것으로 예상되는 반면 철자적으로 유사하지만 음운적으로 동일하지 않은 조건(‘위모’-‘외모’)에 비해서는 뚜렷한 촉진 효과를 보이지 않을 것으로 예상된다.

방 법

재료

본 과제에서는 Baek과 Choi(2022)의 한국어 문장 읽기 실험에서 사용된 80개의 이음절 한국어 단어를 목표 단어로 사용하였으며, 각 목표 단어에 대하여 Table 7에 제시된 것과 같은 네 가지 조건의 점화 자극이 제작되었다. 먼저 동일 조건에서는 목표 단어(예: ‘외모’)와 동일한 단어가 점화 자극으로 사용되었다. 나머지 세 조건에서는 비단어 점화 자극이 사용되었는데, 그 중 음운일치 조건의 점화 자극은 ‘왜모’와 같이 목표 단어와 철자적으로 유사할 뿐 아니라 목표 단어와 동일한 기저 음운 표상을 가진 반면, 철자유사 조건의 점화 자극은 ‘위모’와 같이 철자적, 음운적으로 유사하지만 동일하지는 않았다. 마지막으로 통제 조건에서는 ‘귀파’와 같이 목표 단어와 철자적, 음운적으로 관련이 없는 비단어가 점화 자극으로 사용되었다.

같은 단어가 한 참가자에게 여러 번 제시되지 않도록 하기 위하여 총 320개의 자극쌍(목표 단어 80개 × 점화 조건

4개)을 라틴스퀘어 설계를 통해 네 개의 목록으로 나누었다. 각 목록에는 목표 단어 이외에도 40개의 채움 단어가 포함되었으며, 이 중 20개는 동일한 단어가(예: ‘조각’-‘조각’), 10개는 목표 단어에서 자음 하나를 바꾼 비단어가(예: ‘떡도’-‘면도’), 나머지 10개는 무관론 비단어가(예: ‘얼지’-‘식구’) 점화 자극으로 함께 제시되었다. 이외에도 120개의 비단어 채움 자극이 추가되었는데, 이 중 40개는 동일한 비단어가(예: ‘실염’-‘실염’), 40개는 자음을 하나 바꾼 비단어가(예: ‘갑단’-‘답단’), 나머지 40개는 무관론 비단어가(예: ‘탄송’-‘검빈’) 점화 자극으로 사용되었다. 그 결과 하나의 목록에는 총 240개의 자극(목표 단어 80개, 채움 단어 40개, 채움 비단어 120개)이 포함되었고, 각 참가자에게는 네 개 중 하나의 목록이 임의로 배정되었다.

참가자

본 연구에는 광주과학기술원 학부생과 대학원생 64명이 실험에 참가하였다(남성 34명, 여성 30명). 참가 당시 이들의 평균 연령은 만 19.8세였다($SD=1.7$). 과제 소요 시간은 약 10분이었으며, 과제를 완료한 후 소정의 참가비를 지급받았다.

절차

심리학 실험 플랫폼인 E-prime 3.0에서 점화어휘판단과제가 제작되었다. Figure 2에 제시된 것과 같이 각 시행이 시작되면 먼저 고정점(+)이 화면 중앙에 500ms동안 제시된 후, 사전 차폐 자극(#####)이 500ms동안 제시되었다. 차폐 자극이 사라지면 점화 자극이 50ms동안 제시된 후 목표 자극이 제시되고, 참가자가 응답을 하면 시행이 종료되었다. 참가자들은 QWERTY 키보드를 사용하여 목표 자극이 단어이면

Table 7. Experiment conditions and example stimuli

Condition	Prime	Target	Prime-target relationship
Identical	외모		Phonologically identical, Orthographically identical
Phonologically identical	왜모	외모	Phonologically identical, Orthographically similar
Orthographically similar	위모	외모	Phonologically similar, Orthographically similar
Control	귀파		Unrelated



Figure 2. Priming lexical decision task procedure.

‘a/A’ 버튼을, 비단어이면 ‘l/L’ 버튼을 최대한 빠르고 정확하게 눌러 응답하도록 안내받았다. 모든 자극은 검은 배경화면에 흰색 글자로 제시되었으며, 점화 자극과 목표 자극의 시각적 유사성에 의한 영향을 최소화하기 위하여 점화 자극은 나눔명조 글꼴로, 목표 자극은 나눔고딕 글꼴로 제시하였다. 세션이 시작되면 참가자들은 10개의 연습 시행을 하는 동안 응답에 대한 피드백(‘정답입니다’ 또는 ‘오답입니다’)을 받았고, 이후 본 시행에서는 응답에 대한 피드백이 주어지지 않았다.

분석

분석에 앞서 수집된 데이터 중 반응시간이 3초 이상인 시행 5개는 일반적인 정보 처리 과정을 반영하지 않는다고 판단하여 분석에서 제외하였다. 나머지 데이터에서 각 시행의 정확도와 반응시간에 대한 점화 조건의 효과를 R 프로그램 (version 4.0.3, R Core Team, 2020)에서 lme4 패키지 (Bates, Mächler, Bolker, & Walker, 2015)를 사용하여 분석하였다. 정확도는 glmer() 함수를 사용한 일반화 선형 혼합효과 모형으로, 반응시간은 lmer() 함수를 사용한 선형 혼합효과 모형으로 분석하였다. 두 모형에서 고정 효과는 점화 조건이었는데, MASS 패키지(Venables & Ripley, 2002)를 통해 네 가지 수준의 점화 조건을 Table 8과 같은 직교대비

로 코딩하여 모형에 투입하였다.

첫 번째 대비는 통제 조건(‘귀파’-‘외모’)에 비하여 동일 조건(‘외모’-‘외모’)의 점화 효과를 검증하기 위한 것으로, 목표 단어가 점화 자극으로 제시되었으므로 명확한 촉진적 점화 효과가 예상된다. 두 번째 대비는 철자적으로 유사한 두 가지 조건(‘왜모’-‘외모’와 ‘위모’-‘외모’)을 함께 묶어 통제 조건과 비교하는 것으로, 역시 철자 정보의 유사성에 의한 촉진적 점화 효과가 나타날 것으로 예상된다. 마지막 대비는 철자가 유사하면서도 음운 표상이 동일한 점화 자극(‘왜모’-‘외모’)의 효과를 철자와 음운이 유사하지만 동일하지는 않은 자극(‘위모’-‘외모’)의 효과와 비교함으로써 철자 정보의 효과를 제거한 음운 정보만의 점화 효과를 살펴보기 위한 것이다. 앞선 메타분석의 결과를 기반으로 이 대비에서는 뚜렷한 촉진 효과가 나타나지 않을 것으로 예상하였다. 각 모형에는 참가자와 목표단어가 무선평과로 투입되었고, 고정 효과의 유의확률은 lmerTest 패키지(Kuznetsova, Brockhoff, Christensen, 2017)를 사용하여 계산하였다.

결과 및 논의

어휘판단과제에 나타난 점화 조건별 정확도와 반응시간의 평균 및 표준편차는 Table 9와 같다.

Table 8. Coding schemes for priming conditions in the regression models

Contrast	Identical condition	Phonologically identical condition	Orthographically similar condition	Control condition
Contrast 1: Identical vs. Control	1	0	0	-1
Contrast 2: (Phonologically identical & Orthographically similar) vs. Control	0	1/2	1/2	-1
Contrast 3: Phonologically identical vs. Orthographically similar	0	1	-1	0

Table 9. Lexical decision accuracy rates and RT by priming conditions

Condition	Example prime stimulus	Accuracy rates		RT (ms)	
		Mean	SD	Mean	SD
Identical	외모	0.97	0.18	531	221
Phonologically identical	왜모	0.96	0.20	571	223
Orthographically similar	위모	0.96	0.21	571	230
Control	귀파	0.97	0.97	609	231

정확도의 경우 네 가지 조건에서 모두 0.95 이상으로 매우 높게 나타났다. 통계 분석 결과 동일 조건과 통제 조건 사이에는 유의한 차이가 없었지만($=-0.08$, $SE=0.23$, $z=-0.34$, $p=0.74$) 음운일치 조건과 철자유사 조건을 함께 묶어 통제 조건과 비교했을 때에는 정확도가 유의하게 더 낮았다($=-0.39$, $SE=0.19$, $z=-2.05$, $p=0.04$). 음운일치 조건과 철자유사 조건을 서로 비교했을 때에는 정확도에 유의한 차이가 없었다($=-0.13$, $SE=0.19$, $z=-0.67$, $p=0.50$). 철자가 유사한 점화 자극이 제시된 두 조건(음운일치와 철자유사)에서 통제 조건에 비해 어휘 판단 정확도가 낮아진 정확한 이유를 알기는 어렵다. 두 경우 모두 목표 자극에 대한 정확도가 매우 높았기 때문에 이 차이가 유의미한 정보처리 기제의 차이에 기인하여 나타났는지는 확실하지 않다. 한 가지 가능한 해석은 음운일치 및 철자유사 조건의 경우, 점화 자극에서 목표 자극으로 화면이 전환되며 생기는 미묘한 시각적 변화가 참가자들의 목표 단어재인을 방해했기 때문에 정확도가 다른 조건에 비해 약간 떨어졌을 가능성이 있다. 동일 조건은 점화 자극과 목표 자극이 같기 때문에 이러한 방해가 나타날 리 없고, 통제 조건은 점화 및 목표 자극이 시각적으로 전혀 다른 정보를 갖고 있기 때문에 역설적으로 방해 효과가 작을 수 있을 것이다.

조건별 반응시간의 차이를 분석한 결과, 동일 조건에서 통제 조건에 비해 반응시간이 유의하게 더 짧았는데($=-77.20$, $SE=8.36$, $t=-9.23$, $p<0.001$), 이는 참가자들이 목표 단어와 동일한 자극을 점화 자극으로 보았기 때문에 해당 단어의 재인이 빨라진 당연한 결과라고 해석할 수 있다. 또한 음운일치 조건과 철자유사 조건을 함께 묶어 통제 조건과 비교했을 때에도 반응시간이 유의하게 더 짧았다($=-39.00$, $SE=7.25$, $t=-5.38$, $p<0.001$). 이는 목표 단어와 철자적으로 유사한 점화 자극에 의해 목표 단어재인이 촉진되었음을 보여주며, 선행연구에 나타난 철자 정보의 촉진적 점화 효과를 반복검증해주는 결과이다. 그러나 음운일치 조건과 철자유사 조건의 반응시간은 서로 거의 같았고, 통계적으로 유의한 차이가 없었다($=-0.59$, $SE=8.42$, $t=-0.07$, $p=0.944$). 다시 말해 철자 정보의 효과를 제외하면 음운 정보가 갖는 순수한 효과는 매우 미미하다는 의미이다. 선행연구들과 본 연구의 메타분석에서는 표층 음운 표상이 동일한 자극(예: ‘승녀’-‘숙녀’) 사이에 일관적인 점화 효과가 나타나지 않았다. 이에 더하여 본 연구의 결과는 표층 음운 표상 뿐 아니라 기저 음운 표상 또한 고립 시각 단어재인에서 중요한 역할을 하지 않음을 시사한다.

본 실험의 결과는 같은 자극을 사용하여 문장읽기 시 미

리보기 효과를 조사한 Baek과 Choi(2022)의 결과와 상반된다. Baek과 Choi(2022)의 연구에서 참가자들의 안구운동을 추적한 결과 음운이 동일한 조건(‘왜모’-‘외모’)에서의 고정 시간이 철자 유사 조건(‘위모’-‘외모’)에 비해 더 짧은 것으로 나타나, 부중심외에 제시된 미리보기 자극의 음운 정보가 갖는 미리보기 효과가 확인되었다. 이러한 상반된 결과는 과제 특성의 차이에서 기인했을 가능성이 크다. 본 연구에서 사용한 점화어휘판단과제는 화면의 가운데에 독립적으로 제시되는 자극의 정보 처리 양상을 살펴보는 과제이다. 반면 Baek과 Choi(2022)가 사용한 문장읽기과제는 독자가 바라보고 있는 고정 단어의 재인, 부중심외에 제시된 미리보기 자극의 정보 처리 및 문장 내 정보 통합이 함께 이루어지는 과제이다. 즉 문장읽기과제는 점화어휘판단과제에 비해 보다 많은 양의 인지적 노력을 요구하는 과제이기 때문에, 미리보기 자극이 갖는 작은 차이가 목표 단어 재인에 보다 더 큰 영향을 주었을 가능성이 있다. 또한 문장읽기과제의 경우 목표 자극의 앞에 문맥 정보가 제시되기 때문에, 목표 단어의 예측성이 통제되었다고 하더라도 문맥 정보가 단어 정보 처리에 영향을 미칠 수 있다. 독립된 어휘판단과제에서와 달리 문장읽기에서 음운 정보의 효과가 유의미하게 나타난 것은 문맥 정보가 미리보기 자극의 음운 정보를 보다 빠르게 처리 되도록 돕는 역할을 했을 가능성도 있다는 것을 시사한다.

종합논의

본 연구는 철자 정보와 음운 정보가 한국어 시각 단어재인에 어떤 영향을 미치는가를 알아보기 위해 두 가지 연구 방법을 사용하였다. 첫째, 메타 분석에서는 기존 실험 연구 결과들에서 나타난 철자 및 음운 점화 효과의 크기 추정을 통해 시각 단어재인 과정에 미치는 철자 및 음운 정보의 역할에 대해 살펴보았다. 둘째, 기존 실험 연구들에서 사용하지 않았던 특성을 가진 자극을 이용하여 철자 및 음운 정보가 한국어 시각 단어재인에 어떤 영향을 미치는지를 점화어휘판단 과제를 통해 알아보았다.

메타 분석의 결과는 다음과 같다. 철자 유사 조건과 통제 조건을 비교했을 때는 거의 모든 연구에서 철자 유사 조건의 반응시간이 통제 조건에 비해 더 빠르게 나타나는 촉진적 점화 효과가 나타났지만, 음운 일치 조건과 통제 조건을 비교했을 때는 촉진 혹은 억제 한 방향으로 뚜렷한 경향성이 나타나지 않았다. 이는 Brysbaert와 Rastle(2006)의 결과와는 일치하지 않는 결과이다. 영어의 경우는 음운 일치 조건이 통제 조건뿐만 아니라 철자 유사 조건과 비교해서도 촉진적

인 점화효과가 나타나는 결과를 얻었다. 물론 본 메타 분석의 결과를 영어 단어재인 결과와 직접적으로 비교할 수는 없다. 영어의 경우 경험 연구의 수가 훨씬 많고 사용된 과제의 종류 역시 다양했다. 반면에 본 연구의 메타 분석에서는 점화 어휘판단과제를 이용한 연구 결과만 분석에 사용하였고, 분석에 포함된 실험의 개수도 영어에 비해 현저히 적다. 자극의 속성 역시 한국어와 영어가 조금 다른데, 영어의 경우 자소와 음소가 일대일로 대응되지 않기 때문에 음운 일치 조건과 철자 유사 조건을 구성하기가 훨씬 수월하다. 즉 철자가 비슷하지 않으면서 발음이 비슷한 단어를 찾기가 훨씬 용이하다는 뜻이다. 하지만 한국어의 경우는 자소와 음소가 거의 규칙적으로 대응되기 때문에 음운이 달라지면 철자 역시 달라지고, 따라서 철자 정보가 통제된 채 음운 정보만 다른 자극을 구성하기가 훨씬 더 어렵다. 따라서 한국어 시각 단어재인 연구에서 철자 정보와 음운 정보의 역할을 알아보기 위한 연구는 음운 변화 자극을 이용하는 경우가 거의 대부분이다. 이와는 대조적으로 단어재인 시 나타나는 음운 정보의 역할을 알아보기 위한 영어 단어재인 연구에서는 음운 변화 자극을 이용하는 경우는 거의 없다.

이러한 방법론적 제약을 고려하더라도 한국어 시각 단어재인 연구에서 음운 정보의 촉진적 점화 효과가 잘 나타나지 않는 것은 이론적인 논의가 필요하다. 첫 번째 가능성은 한국어 시각 단어재인 과정에서 음운 정보는 직접적인 역할을 하지 않을 수도 있다는 것이다. 예를 들어 영어 단어재인을 설명하기 위한 이중경로 모형(Dual route cascade model, Coltheart et al., 2001)이나 삼각형 모형(triangle model, Seidenberg & McClelland, 1989)은 시각 단어재인 과정에 철자 정보처리가 우선으로 일어나고 음운 정보는 간접적인 경로를 통하거나 철자 처리를 바탕으로 일어난다고 설명한다. 하지만 이러한 모형들은 모아쓰기를 하는 한국어 시각 단어재인 과정을 제대로 설명하기 어렵다. 배성봉과 이광오(2010)는 이러한 점을 지적하면서 한국어 시각 단어재인 과정에서는 어휘집에 접근하기 전에 음절글자의 처리가 반드시 있어야 한다고 주장한다. 특히 배성봉과 이광오의 주장은 음절글자에 대한 처리가 철자 정보를 바탕으로 이루어져 있다고 본다. 이러한 가정은 본 연구의 메타 분석 결과와도 일치하는데, 점화 자극과 목표 자극의 철자 정보가 일치할 때 통제조건에 비해 촉진적 점화효과가 나타났다. 즉 한국어 시각 단어재인 과정에는 철자 정보가 중점적으로 사용된다는 것이다.

음운 정보의 촉진적 점화 효과가 나타나지 않는 또 다른 원인으로 제기될 수 있는 것은 음운 정보를 바탕으로 한 음

절글자의 억제적 정보처리의 영향이다. 즉 점화 자극의 음운 정보가 단어재인 초기에는 촉진적 영향을 줄 수 있으나 이후 이 정보에 기반한 어휘 수준에서의 억제적 효과 때문에 촉진적 효과가 상쇄되는 것이다. 남기춘과 동료들은 일련의 연구들을 통해 음운 음절글자가 활성화한 이웃 단어의 억제적 영향에 대해 보고하였다. Kwon, Lee, Lee 그리고 Nam(2011)은 철자와 발음이 일치하지 않는 음변화 단어에서 철자 정보와 음운 정보 중 무엇이 음절 이웃 효과를 만들어내는가를 알아보려고 한글 음절 이웃의 빈도를 조작하여 어휘판단 시간을 측정하였다. 그 결과 음운 정보에 기반한 이웃의 크기가 클 때 어휘판단 시간이 느려지는 효과를 보고하였으며, 이러한 음운 정보의 억제적 효과는 다른 연구에서도 관찰되었다(Bae & Yi, 2010; Choi, Lee, Kang, & Nam, 2015; Kwon, 2009).

철자 정보에 기반한 음절글자의 촉진적 점화효과와 음운 정보에 기반한 음절글자의 억제적 점화효과를 이해하기 위해서는 철자 정보와 음운 정보가 단어재인 과정에서 상이한 영향을 준다는 가정이 필요하다. 즉, 철자 정보는 단어재인 과정의 초기에 보다 많은 영향을 주고, 음운 정보는 활성화 확산에 의한 어휘 간 경쟁 과정에 더 많은 영향을 미친다는 것이다. 하지만 이러한 설명이 자연스럽게 못한 것도 사실이다. 초기에 철자 정보에 기초해서 어휘 접근을 시작했다면 그 정보를 바탕으로 활성화 확산이 일어나는 것이 더 적절해보인다. 향후 어떤 상황에서 음운 정보에 기반한 음절글자가 단어재인에 억제적 영향을 미치는가에 대한 체계적 연구가 이루어지기를 기대한다.

본 연구의 특징 중 한 가지 더 언급할 점은 한국어 시각 단어재인 과정에서 철자 정보와 음운 정보가 미치는 영향을 알아보기 위해 음운 변화가 나타나지 않는 자극을 이용했다는 점이다. 사실 한글은 철자와 소리의 대응이 비교적 규칙적인, 즉 철자규칙심층성이 비교적 낮은 쓰기 체계이다. 따라서 단어재인에 미치는 철자 정보와 음운 정보의 상대적 역할을 규명하기에는 적절하지 않다. 이러한 이유로 기존의 연구들은 다양한 음운 변화로 인한 철자와 음운 정보의 불일치를 이용하여 철자와 음운 정보가 시각 단어재인에 미치는 영향을 조사해 왔다. 하지만 생성문법(generative grammar) 등과 같은 언어학 이론에 따라 단어의 음운 정보가 기저 표상과 표층 표상의 두 계층으로 나뉘어있다고 가정했을 때, 이렇게 음운 변화를 거치는 자극을 활용한 기존 연구들을 통해 우리가 알 수 있는 것은 음변화 이후의 표층 음운 정보가 한국어 시각 단어재인에서 갖는 역할이 크지 않다는 것뿐이며, 음변화 이전의 기저 음운 정보의 역할에 대해서는 그동

안 구체적으로 연구된 바가 없었다. 따라서 철자는 상이하지 만 음변화 없이도 기저 음운 표시가 동일한 자극쌍을 활용한 본 연구의 실험에서 음운 정보의 점화 효과가 발견되지 않은 것은 다른 언어에 비해 한국어 고립 시각 단어재인에서 음운 정보가 갖는 역할이 비교적 약하다는 선행연구 결과들이 언어 표시의 층위에 관계없이 모든 음운 정보에 일반화될 수 있는 경향성임을 시사하고 있다. 이러한 경향성이 어휘판단 과제와 같은 고립 단어재인 과정에만 국한되는 것인지 아니면 전반적인 읽기 과정에 보편적으로 적용되는 것인지에 대해서는 보다 면밀한 연구가 필요하다. 또한 향후 연구에서는 실험 자극에 사용되는 글자들(예, ‘외’, ‘왜’, ‘워’)의 음절빈도를 통제함으로써 자극의 음운적 속성이 갖는 효과를 더 엄격히 살펴볼 수도 있을 것이다.

본 연구의 메타 분석 결과와 실험 연구 결과는 모두 한국어 시각 단어재인 초기에 철자 정보의 축적적 점화효과가 있으며 음운 정보의 역할은 상대적으로 미약하다는 관점을 지지한다. 하지만 본 연구는 점화어휘판단과제를 이용한 기존 연구들의 효과크기를 분석하였으며, 실험 연구 역시 점화어휘판단과제를 사용하여 철자 및 음운 정보의 역할을 알아본다는 한계가 있다. 앞서 논의한 바와 같이, 점화과제를 이용한 일부 연구에서나 점화과제가 아닌 고립단어재인 연구에서는 음운 정보, 특히 음운 이웃의 억제적 점화 효과를 보고하기도 한다. 음운 정보의 역할에 대해서 일관되지 않은 연구 결과가 나타나는 이유는 다양하겠지만, 연구마다 서로 다른 단어 자극을 사용했다는 점도 중요한 이유가 될 수 있을 것이다. 향후 고립단어재인, 점화과제, 안구운동 추적 등 다양한 연구방법을 적용하여 동일한 단어 자극을 가지고 한국어 시각 단어재인 과정에 미치는 철자 및 음운 정보의 역할을 알아본다면 이 주제에 대한 보다 통합적인 이해에 다다를 수 있으리라 기대한다.

References

- 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.
- Baek, H., & Choi, W. (2022). Parafoveal processing of underlying phonological information during Korean sentence reading. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 84(5), 1411-1416.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B. M., & Walker, S. C. (). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1 - 48.
- Besner, D., Dennis, I., & Davelaar, E. (1985). Reading without phonology? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A(3), 477 - 491.
- Carreiras, M., Gillon-Dowens, M., Vergara, M., & Perea, M. (2009). Are vowels and consonants processed differently? Event-related potential evidence with a delayed letter paradigm. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(2), 275-288.
- Carreiras, M., Perea, M., Vergara, M., & Pollatsek, A. (2009). The time course of orthography and phonology: ERP correlates of masked priming effects in Spanish. *Psychophysiology*, 46(5), 1113-1122.
- Chetail, F., & Mathey, S. (2009). Activation of syllable units during visual recognition of French words in Grade 2. *Journal of Child Language*, 36(4), 883-894.
- 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
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading task. In G. Underwood (Ed.), *Strategies in information processing* (pp. 1515-216). London: Academic Press.
- Coltheart, M. (1980). Reading, phonological recoding, and deep dyslexia. In M. Coltheart, L. Patterson, & J. C. Marshall (Eds). *Deep dyslexia*(pp. 197-226). London: Routledge & Kegan Paul.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100, 589-608.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204-206.
- Hwang, H.-J. & Moon, S.-J. (2005). An acoustic comparative study of Korean /외, 왜/ and English /ε, æ/ pronounced by Korean young male speakers. *Malsori*, 56, 29-47.
- Jang, H. J. & Shin, J. (2006). An acoustical study on the generational difference of the monophthongs in the Daegu dialect. *Malsori*, 57, 15-30.
- Jared, D., & Seidenberg, M. S. (1991). Does word identification proceed from spelling to sound to meaning? *Journal of Experimental Psychology: General*, 120(4), 358 - 394.
- Julien, E. & Jang, T.-Y. (2015). On the merger of Korean mid

- front vowels: Phonetic and Phonological evidence. *Journal of the Korean Society of Speech Sciences*, 7(2), 119-129.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. (2017). lmerTest package: tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1 - 26.
- Kwon, Y. (2009). *The distinction of phonological and orthographic syllable units in visual word recognition in Korean, Hangeul*. [Doctoral dissertation, Korea University].
- Kwon, Y., Lee, C., Lee, K., & Nam, K. (2011). The inhibitory effect of phonological syllables, rather than orthographic syllables, as evidenced in Korean lexical decision tasks. *Psychologia*, 54, 1-14.
- Kwon, Y., Nam, Ye-eun., & Lee, Yoonhyoung. (2015). The effect of the phonological information in the Korean visual word recognition: An event related potential study, *The Journal of Linguistics Science*, 75, 23-42.
- Lee, C. H., & Kwon, Y. (2007). The phonological priming effects in Korean recognition according to consonant-vowel composition manner. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 9(2), 943-954.
- Lee, C. H., Kim, Y. H., & Kang, B. K. (2003). Korean Hangeul word recognition at phonological and orthographic level. *The Korean Journal of Experimental Psychology*, 15(1), 1-17.
- Lee, Yoonhyoung., Kwon, Y., & Lee, C. H. (2016). The event related potential evidence for the orthographic and phonological priming in Korean visual word recognition. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 18(4), 2093-2105.
- Lukatela, G., & Turvey, M. T. (1991). Phonological access of the lexicon: Evidence from associative priming with pseudohomophones. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17(4), 951-966.
- Lukatela, G., & Turvey, M. T. (1993). Similar attentional, frequency, and associative effects for pseudohomophones and words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19(1), 166-178.
- Lukatela, G., & Turvey, M. T. (1994). Visual lexical access is initially phonological: 1. Evidence from associative priming by words, homophones, and pseudohomophones. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123(2), 107-128.
- Meyer. D. E., Schvaneveldt, R. W., & Ruddy, M. G. (1974). Functions of graphemic and phonemic codes in visual word recognition. *Memory and Cognition*, 2(2), 309-321.
- Moon, S.-J. (2007). A fundamental phonetic investigation of Korean monophthongs. *Malsori*, 62, 1-17.
- Nam, K., Kim, J., & Seo, C. (2001). Form priming effects in Korean visual word recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 13(1), 21-40.
- Paap, K. R., & Noel, R. W. (1991). Dual-route models of print to sound: Still a good horse race. *Psychological Research*, 53, 12-24.
- Paap, K. R., McDonald, J. E., Schvaneveldt, R. W., & Noel, R. W. (1987). Frequency and pronounceability in visually presented naming and lexical decision tasks. In M. Coltheart (Ed.). *Attention and Performance XII: The psychology of reading*(pp. 221-243). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Park, K. S. (1996). The role of phonology in Hangeul word recognition. *Korean Journal of Experimental and Cognitive Psychology*, 8(1), 25-44.
- Patterson, L., & Coltheart, V. (1987). Phonological processes in reading: A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.). *Attention and Performance XII: The psychology of reading*(pp. 421-447). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Proverbio, A. M., Vecchi, L., & Zani, A. (2004). From orthography to phonetics: ERP measures of grapheme-to-phoneme conversion mechanisms in reading. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(2), 301 - 317.
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- Rastle K., & Brysbaert M. (2006). Masked phonological priming effects in English: are they real? Do they matter?. *Cognitive Psychology*, 53(2), 97-145.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Rosnow, R. L., & Rosenthal, R. (1996). Computing contrasts, effect sizes, and counternulls on other people's published data: General procedures for research consumers. *Psychological methods*, 1(4), 331.
- Rubenstein, H., Lewis, S. S., & Rubenstein, M. A. (1971). Evidence for phonemic recoding in visual word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10(6), 645-657.
- Seidenberg. M. S. (1985). The time course of phonological activation. *Cognition*, 19, 1-30.
- Seidenberg. M. S., & McClelland, J. L.. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming.

- Psychological Review*, 96, 523-568.
- Shin, J. (2000). *Malsoliuy ihay* (Understanding Speech Sounds: for the Basis of Phonetic and Phonology). Seoul, Korea: Hankwukmunhwasa.
- Shin, J. (2015). Vowels and consonants. In L. Brown & J. Yeon (Eds.), *The handbook of Korean linguistics*(pp. 1-21). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Tae, J., Lee, C., & Lee, Y. (2015a). The the orthographic and phonological priming in Korean visual word recognition. *Korean Journal of Cognitive Science*. 26(1), 1-26.
- Tae, J., Nam, Y. E., Lee, Y., & Kim, T. H. (2015b). The role of syllable and antibody in Korean visual word recognition. *The Journal of Linguistics Science*. 73, 205-224.
- Tae, J., Kim, Tae-Hoon., & Choi, W. (2021). Reinvestigating the phonological and orthographic priming effects with the web-based experiment. *Korean Journal of Linguistics*, 46(4), 1223-1250.
- Taylor, J. S. H., Rastle, K., & Davis, M. H. (2013). Can cognitive models explain brain activation during word and pseudoword reading? A meta-analysis of 36 neuroimaging studies. *Psychological Bulletin*, 139(4), 766-791
- Van Orden, G. C., & Goldinger, S. D. (1994). Interdependence of form and function in cognitive systems explains perception of printed words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(6), 1269-1291.
- Vasilev, M. R., Yates, M., & Slattery, T. J. (2019). Do readers integrate phonological codes across saccades? A Bayesian meta-analysis and a survey of the unpublished literature. *Journal of Cognition*, 2(1):43, 1-29.
- Venables, W. N. & Ripley, B. D. (2002). *Modern applied statistics with S*. New York: Springer.
- Yi, K., Bae, Sungbong., & Nam, K. (2005). Processing of orthography and phonology in reading Sino-Korean words. *Human and Language Technology*, 63-72.
- Zeguers, M. H. T., Snellings, P., Huizenga, H. M., & van der Molen, M. W. (2014). Time course analyses of orthographic and phonological priming effects during word recognition in a transparent orthography. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67(10), 1925-1943.

한국어 시각 단어재인 과정에서 나타나는 음운 및 철자 정보의 활성화: 메타분석과 점화과제 실험 증거

임채영¹, 백현아¹, 김태훈², 최원일¹

¹광주과학기술원

²경남대학교

본 연구는 한국어 시각 단어재인 과정에 철자 및 음운 정보가 어떤 영향을 미치는가를 알아보기 위해 기존에 출판된 연구 결과를 메타 분석 기법을 이용하여 분석하였고, 이를 바탕으로 점화어휘판단과제를 실시하여 철자 및 음운 정보의 역할을 알아보았다. 먼저 효과크기 추정을 위해서 점화어휘판단과제를 이용하여 철자 및 음운 정보의 역할을 알아본 아홉 개의 기존 연구(15개의 실험)를 선정하여 분석하였고, 그 결과 철자 유사 조건은 통제 조건에 비해 촉진적 점화 효과가 나타나는 것을, 음운 일치 조건은 유의미한 효과크기가 나타나지 않은 것을 발견하였다. 본 연구에서 수행한 점화어휘판단과제 결과 역시 철자 유사 조건은 통제 조건에 비해 반응시간이 빠른 유의미한 점화효과를 보였지만, 철자 유사 조건과 음운 일치 조건 사이에는 반응시간의 차이가 없었다. 이러한 결과는 한국어 시각 단어재인 과정에 철자 정보가 우선적인 역할을 한다는 것을 시사한다.

주제어: 시각 단어재인, 철자 정보, 음운 정보, 메타분석, 한국어 정보처리