

## 단어재인에 있어서 글자교환 효과와 한글 처리 모형 탐색\*

이 창 환  
서강대학교 심리학과

이 윤 형†  
영남대학교 심리학과

단어내의 글자들을 교환하여 제시할 경우 원래의 단어로 혼동하는 현상인 글자 교환 효과에 대한 연구가 활발하다. 이는 글자교환 효과에 대한 연구가 시각단어 재인시 글자가 어떻게 부호화 되는지와 단어재인 초기과정에 영향을 주는 변인과 처리과정에 대한 정보를 제공하기 때문이다. 본 소고에서는 글자교환 효과에 대한 기존의 설명 모형들을 살펴보고, 하향적 인지적 처리를 반영하는 모형의 필요성을 논의하였다. 특히 한글 처리의 경우, 글자의 위치가 정해져 있지 않고 유동적이라고 보는 기존의 모델들과 달리 하향식으로 글자의 위치가 어휘 하위 단위인 초성, 중성, 종성으로 지정되어 있다는 가정이 필요하다. 따라서 이에 기반한 모형을 탐색하고 추후 연구방향을 논의하였다.

주제어 : 단어재인, 글자교환 효과, 처리모형, 한글 모형

---

\* 본 연구는 한국연구재단을 통해 미래창조과학부의 뇌과학원천기술개발사업으로부터 지원받아 수행되었습니다 (과제번호-2006-2005466).

† 교신저자: 이윤형, 영남대학교 심리학과, (712-749) 경북 경산시 대학로 280

연구 분야: 언어심리학

Tel: 053-810-2231, E-mail: yhlee01@yu.ac.kr

## 서 론

언어심리학에서 전통적으로 다루어져 온 주제는 언어의 기본 단위인 단어에 대한 지각 또는 재인이 어떻게 이루어지고 정보가 어떻게 표상되는가 하는 문제이다. 이와 관련하여 최근 들어 “judge” 와 같은 영어 단어의 가운데 글자들을 서로 교환하여 “jugde”라는 자극을 피험자들에게 제시하면 이를 원래 단어로 착각하는 현상인 글자 교환 효과(Letter transposition effect)를 이용한 연구들이 많이 보고되고 있다. 글자교환 현상은 단어내에 있는 글자들이 서로 위치가 바뀌어 졌을 경우 원래의 단어와 혼동되는 현상을 말하는데[1] 이러한 현상은 어휘판단과제(예: “jugde”를 단어로 판단하는 판단오류가 많음)를 비롯하여 점화과제에서의 수행(예: JUGDE를 먼저 보고 이후 judge가 나타나면 이를 보다 정확하고 빠르게 단어로 판단함), 눈운동 패턴 연구 등에서 일관되게 보고되고 있다[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

글자 교환 효과가 중요하게 다루어지는 이유는 몇가지로 설명될 수 있는데 우선 단어내 글자교환의 상대적 위치에 따라 각 글자들의 영향력과 부호화 방식에 대한 정보를 제공해 줄 수 있다. 이와 관련된 일반적인 보고는 단어의 가운데 부분의 글자들이 교환된 경우가(예: judge -> jugde) 단어의 앞부분이나 뒷부분의 글자들이 교환된 경우보다(예: runway -> runwya[후반]) 단어재인시 유의미하게 많은 혼동을 야기시킨다는 것이었다[11]. 글자 교환이 일어난 위치가 글자의 어디 인지(예: 글자의 전반부 또는 후반부)에 따라 글자교환 효과가 달라지는 지를 살펴봄으로써 글자 위치에 따른 처리상의 중요도를 알아볼 수 있다.

또 다른 주된 이유로 글자 교환 효과의 양상을 살펴보는 것이 단어재인시 초기 정보처리 과정을 이해하는데 중요한 정보를 제공할 수 있기 때문이다. 즉, 글자 교환에 영향을 주는 변인이 무엇인지 그리고 어떻게 영향을 주는지에 따라서 단어재인 초기 과정에서 관여하는 변인의 종류와 처리 양상을 유추해 볼 수 있기 때문이다. 예를 들어 전통적인 단어재인 연구의 관심사 중 하나는 형태소 정보가 단어재인의 초기 단계에 관여하는지 여부인데 이를 알아보는데 글자교환 효과에 관한 연구가 정보를 제공해 줄 수 있다. 만약 형태소 경계 내에서 글자 교환한 경우(runway -> rnuway)에는 단순히 다른 글자로 글자를 대체한 통제 조건(예: rumuay)에 비하여 글자교환 효과가 더 일어나지만 형태소의 경계를 넘어 글자 교환을 한

경우(runway -> ruwnay)에는 글자교환 효과가 없다면 이는 형태소 정보가 단어재인 초기 과정에 관여한다는 주장을 지지하는 증거로 볼 수 있다. 이러한 연구는 기존에 형태소 정보의 처리단계를 밝히기 위하여 자주 사용했던 형태소 점화과제와 더불어 관련 주제에 대한 실험 증거를 제공한다[12].

글자교환 효과를 통해 살펴볼 수 있는 또 다른 중요한 주제는 글자 교환시 음운정보를 조작하여 음운정보가 단어재인의 초기에 간여하는지와 철자가 유사한 단어의 수(이웃단어)가 많은지 여부가 글자교환 효과에 영향을 미치는지, 자음과 모음의 글자교환효과가 차등적인지와 같이 단어재인 과정에 영향을 미친다고 알려진 주요 변인들이다[4, 10, 13]. 이처럼 글자 교환 효과는 전통적으로 단어재인에서 중요하게 다루어졌던 변인들의 처리단계와 작동기제에 대한 관련 정보를 제공하여 줄 수 있기에 최근 단어재인 연구가 이를 중심으로 이루어지고 있다.

이러한 연구 동향과 맥을 같이하여 비영어권 연구자를 중심으로 영어 이외의 다른 언어를 대상으로 글자교환 효과가 해당 언어에서 일어나는지에 관한 연구가 다양하게 전개되어 히브리어, 중국어, 한국어 등의 언어에 관한 연구들이 진행되었다[14, 15, 16, 17]. 이러한 연구들은 영어의 글자 교환 효과와 해당 언어의 글자 교환 효과의 양상을 비교하여 언어 보편적 및 언어 특정적 요인들을 살펴보는 것을 통해 기존 언어 모형에 대한 수정을 제안하고, 보다 보편타당한 일반 언어처리 모형을 제안하는데 매우 중요한 기여를 할 수 있다. 본 연구에서는 영어와 같은 알파벳 표기체계에 기반한 글자교환 효과모형들을 살펴보고 차별되는 한글처리모형이 가능한지를 탐색해보고자 한다.

### 글자교환 설명 모형

영어권을 중심으로 글자 교환 효과를 설명하고자 다양한 단어처리 모형이 제안되었는데 이들은 대부분 초기지각 과정에 기반한 모형들이다. 대표적인 세가지 유형의 모형으로 “개방 바이그램 모형 Open bigram model,” “공간 부호화 모형 Spatial coding model,” “중첩 분포 모형 Overlapping distribution model,”을 들 수 있다. 본 고찰에서는 이들 모형들의 구체적인 가정과 계산 방식을 논하지는 않고, 기본적인

주장과 후반부에 제시하는 한글기반 모형과 대비할 수 있는 내용만을 간략히 소개하고자 한다.

우선 Open bigram model은 단어의 글자지각 단계에서 단어내 두 개의 글자들의 쌍을 단위로 처리되는 단계를 상정한다[5]. 예로 “judge”라는 단어의 지각시에는 “ju,” “ud,” “dg,” “ge,” “ud,” “ug,” “ue,” “dg,” “de,” “ge,”의 가능한 두 개의 글자쌍으로 입력되는 단계가 존재한다는 것이다. 따라서 “judge”와 같이 가운데 “dg”의 글자쌍을 교환하여 만들어진 비단어가 혼동을 일으키는 이유는 “dg”라는 글자 쌍이 지각시 하나의 단위로 작동하기 때문이라고 가정한다. 즉, “judge”와 같은 글자교환 비단어는 원래 단어와 “dg”와 관련된 단위만 결핍되어 있기 때문에 다분히 원래단어처럼 지각된다. 또한 이 모델은 근접한 글자쌍이 멀리 있는 글자쌍보다는 처리의 가중치가 적을 수 있음을 상정하고 있다.

이 모델은 교환된 글자들이 원래의 위치에서 멀수록(예: 두 번째와 네 번째를 바꾸는 경우, judge -> jgdue) 글자 교환에 따른 혼동효과가 현격히 줄어드는 현상을 잘 설명하며 대부분의 글자 지각 현상에 대해서 상당한 설명력이 있어 왔다. 하지만, 단어의 초반부 글자들을 바꿀 경우에 글자 교환에 따른 혼동효과가 거의 나타나지 않는다는 점을 잘 설명하지 못하며, 글자간 거리가 멀더라도 자음간 교환(예: casino -> caniso)시에는 모음간 교환(예: casino -> casoni)시보다 글자 교환에 따른 혼동효과가 더 크게 나타나는 현상도 잘 설명하지 못한다는 약점이 있는 것으로 평가되고 있다. 또한 최근에 Kinoshita와 Norris[18]는 세글자 간격을 넘어선 점화 자극의 경우(e.g. bs)에도 두 글자 간격의 점화자극(ba)과 유사한 크기로 목표단어(e.g. ABOLISH)를 점화한다는 연구결과를 보고하였다. 아울러 거꾸로 된 글자쌍(즉, “ob”)도 유의미한 점화효과가 있음을 보고하였다. 이러한 결과는 단어가 순차적이고 가중치가 다를 수 있는 두 개의 글자들의 쌍을 단위로 처리된다는 bigram 모델의 가정에 위배되는 것이다.

Open bigram model 이후에 제안된 Spatial coding model은 연구자들 사이에서 Open bigram model 보다 더 설명력있는 모델로 여겨지고 있다. 이 모델은 그림 1과 같이 글자 지각시 단어내 첫 글자가 가장 많이 활성화되어 부호화 되고, 그다음 순차적으로 두 번째, 세 번째, 네 번째 글자 순으로 부호화되어 각각의 글자별로 활성화의 정도가 차등적이라고 가정하고 있다[2, 3, 19]. 이 모형은 기존의 IA(interactive

activation) 모형이 주장하는 흥분과 억제에 글자 처리망에 근거하여 단어처리를 모사한다. 또한 IA 모형이 제안한 빈도 의존적 휴지기 활성화, 위계적 처리, 지엽적 글자 및 잔여 표상 등 많은 가정을 그대로 차용하여 IA 모형과 연계되어 있다. 다만, IA 모형과 다른 것은 글자의 입력 부호화 과정이 위치 특정적이 아니라는 점과 그에 따라서 차별적인 어휘 탐색 과정을 거친다는 것이다.

이모형은 첫글자 이후 후행 글자들의 정보적 중요도가 현격히 줄어들음을 가정하고 있기 때문에 교환된 글자가 원래의 위치에서 멀수록 혼동효과가 현격히 줄어드는 현상을 잘 설명할 수 있다(예: 두 번째와 네 번째를 바꾸는 경우, judge -> jgdue). 아울러 이 모형은 첫글자가 가장 높은 수준의 활성화를 보일 것이라는 가정을 하고 있기 때문에 단어 초반부의 글자교환시 혼동효과가 현격히 감소하는 것을 잘 설명할 수 있다(예: judge -> ujdge). Kinoshita와 Norris[18]의 연구에서 글자쌍을 거꾸로하여도 점화효과가 나타나는 현상(즉, ob [점화자극] -> ABOLISH)을 Open bigram model 보다는 잘 설명할 수 있다.

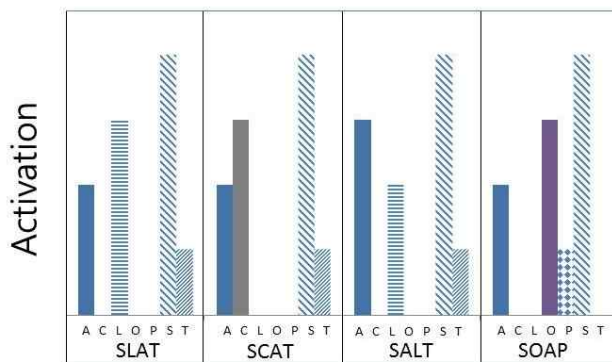


그림 1. 공간부호화 모형(Spatial coding model; SOLAR)의 “SLAT,” “SCAT,” “SALT,” “SOAP,”에 대한 글자 입력 방식; 글자 지각시 첫 글자의 중요도가 가장 높고, 뒷 글자로 갈수록 중요도가 급격히 낮아짐을 보여 준다; x축은 단어 내 각 글자들을 나열한 것이고, y축은 각 글자의 처리 시 심리적 활성화 정도를 의미한다. SLAT은 SCAT나 SOAP에 비해 SALT와 심리적 활성화 정도가 더 유사하다.(3.19의 그림에 근거하여 작도).

Overlapping distribution model 은 그림 2와 같이 단어처리시 글자의 활성화가 글자별 정규분포의 양상을 띤다고 가정하고 있다. 즉, 각 글자의 속성이 활성화 되는 정도가 다르고(분포의 높이), 각 글자의 속성이 이웃하는 글자에 미치는 영향력(표준편차)이 다르다는 것을 상정하고 있다. 예로, 5글자로 구성된 영어단어에서 세 번째 글자는 어느 정도는 두 번째나 네 번째 위치에 있다고 지각될 수 있고, 심지어 미세한 정도나마 첫 번째 글자와 다섯 번째 글자위치로 지각될 수 있다[1]. 아울러 각 글자는 단어내 첫글자를 제외하고 나머지 위치의 글자들은 그 활성화의 정도가 비교적 일정하다는 것을 가정하고 있다. 즉, 단어 내 첫글자를 가장 중요하게 지각하고, 두 번째 글자부터 끝 글자까지 점차적으로 중요도가 줄어들지만 변화가 비교적 일정하다는 것이다.

이 모델에 따르면 어떤 단어나 비단어의 활성화는 이들 글자의 활성화 총합이 목표단어의 글자들과 겹치는 정도가 결정한다고 보고 있다. 따라서 목표단어로부터 글자가 교환되어 만들어진 비단어 내의 모든 글자의 활성화 총합이 해당 목표단어의 활성화 총합과 유사할수록 글자 혼동 효과가 더 일어난다고 본다. 그림 2에서는 “TRAIL”이라는 목표단어에 대하여 가운데 글자들을 교환하여 만든 “TRIL”이라는 단어가 “TRAIN”과 같이 목표단어의 마지막 글자를 ‘대체’ 하여 만든 단어보다 활성화의 정도가 더 많이 겹치는 것(빛금친 부분)을 예시하고 있다. 즉 “TRAIL”에서 중간 글자들이 교환되어 생성된 “TRIL”이라는 단어는 목표단어에 대하여 활성화의 중첩 정도가 더 크기 때문에 서로 혼동이 일어날 확률이 크다는 것이다. 앞서 살펴본 “JUDGE”와 같은 단어에서 중간에 글자들을 교환하여 생성한 “JUGDE”의 혼동도 같은 방식으로 설명될 수 있다.

이 모형은 Spatial coding 모형에 비하여 비교적 글자간 교환이 먼 자음간 교환을 보고한 연구결과를 잘 설명할 수 있다(예: CASINO에서 자음간 교환인 CANISO가 근접 교환과 동일한 혼동 효과). 이 모형에 따르면 첫글자를 제외한 가운데 글자들은 그 분포상의 차이가 크지 않기 때문에 글자간 교환이 일어나더라도 원래 단어와의 활성화 정도에 차이가 크지 않게 된다. 또한, Kinoshita와 Norris[18]의 연구에서 세글자 간격을 넘어선 점화 자극의 경우(e.g. bs)에도 두 글자 간격의 점화자극(bo)과 유사한 크기로 목표단어(e.g. ABOLISH)를 점화하는 현상과 점화글자쌍을 거꾸로 하여도 점화효과가 나타나는 현상(즉, ob [점화자극] -> ABOLISH)도 설명이

용이하다. 이 모형에 따르면 첫 글자를 제외하고 나머지 글자들의 활성화의 변화가 미세하기 때문에 다소 글자교환간 거리가 멀거나 글자의 순서가 바뀌어도 점화량의 변화가 적을 수 있다.

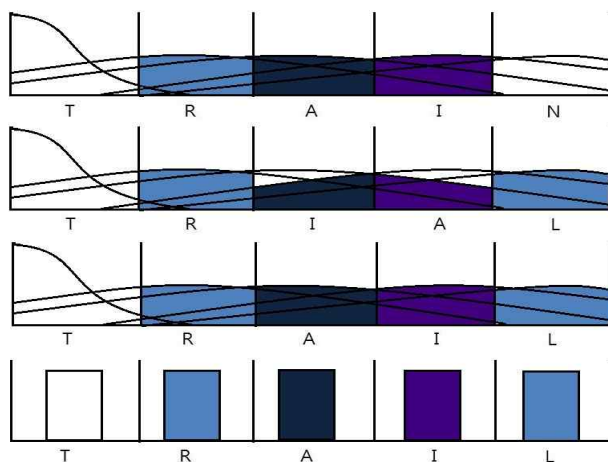


그림 2. 세 번째 그래프 TRAIL 이라는 단어에 대하여 TRAIN, TRIAL이라는 단어의 활성화가 중첩(색칠된 부분)이 되는 정도: TRAIL 에 대하여 TRAIN은 서로 활성화가 중첩이 안 되는 부분이 상당부분 있지만(색칠 안된 마지막 글자 N), TRIAL은 중첩이 안되는 부분이 미세하다(색칠이 일부 안된 가운데 글자 I 와 A의 부분).([1]에서 발췌)

지금까지 살펴본 글자의 위치 효과를 설명하는 이론들은 모두 글자의 지각 수준에서 글자의 위치가 정해진다는 대전제를 가지고 있다. 따라서 단어 내 하위 어휘단위(Sub-lexical unit)나 단어의 형태소와 같은 상위 인지과정이 글자 위치효과에 영향을 미칠 수 있다는 점을 간과하고 있다. 하지만 형태소와 같은 의미적 인지과정은 차지하더라도 글자의 위치가 지정된 다음 바로 다음 단계인 단어 내 하위 어휘단위가 글자위치 지정에 간여할 개연성은 충분히 있다.

## 글자교환 효과에 대한 인지적 변인의 영향

앞서 간략히 상술한 기존의 글자 처리 모형들은 글자로부터 음절까지의 초기 지각 단계의 처리에 기반한 모형들이다. 그런데 본 소고의 후반부에 소개할 한글 기반 모형은 하위 어휘단위 같은 인지적 요소에 기반한 모형이다. 따라서 한글 기반 모형을 살펴보기 앞서서 글자교환 효과에 있어서 주요 인지적인 변인들이 어떻게 관여하는지를 몇몇 관련 연구를 중심으로 살펴볼 필요가 있다.

### 하위 어휘단위 처리

앞서 말한바와 같이 기존의 글자 처리 모형들은 글자로부터 단어의 상향식 처리를 주로 상징하고 있지만, 하위 어휘단위(Sub-lexical unit)에 근거한 하향적 처리가 단어재인시 글자 처리에 관여할 수 있다. 하위 어휘단위라 함은 단어내 글자 또는 글자군이 기능적으로 어휘접근 단위로 작동하는 경우에 해당하는 것으로서 음절체(초두자음+모음), 각운(모음+말미자음), 음절 등을 비롯하여 기능적으로 작동하는 초두자음, 모음, 말미자음의 개개 글자까지도 모두 포함한다. 이러한 단위에 기반한 모형은 정보처리 과정에서 지각이후에 상징적인 단위로 전환되는 글자의 역할에 초점이 있기에 지각적 모형이라기 보다는 인지적 처리 모형이라고 볼 수도 있다.

이와 관련된 다수의 영어권 연구들에서 영어단어는 초두자음을 제외한 모음과 말미자음의 각운구조로 처리된다는 연구 결과를 보고하고 있다. 예를 들어, Bowey[26]는 단어재인의 초기과정을 주로 반영한다고 알려진 점화과제를 사용하여 단어초기 처리단계에서의 글자처리 양상을 살펴보았다. 그 결과 Bowey[26]는 점화 자극과 목표자극 간에 각운이 겹치는 조건(예: ame -> tame)이 시각적으로는 동일한 정도로 점화자극과 목표자극이 겹치지만 각운이 아닌 경우(예: rab -> drab)보다 명명시간이 빠름을 보고 하였다. Treiman과 Chafetz[23]은 단어에 물리적인 글자간 경계를 부여하여 피험자에게 단어를 처리하도록 유도하여 실험을 하였는데, 음절체를 경계로 나누어진 조건(예: STI/ /CK)이 각운을 경계로 나누어진 조건(예: ST/ /ICK)이 보다 수행이 느림을 보고하였다. 그밖에 Treiman과 그의 동료들은 음소열



대체(substitution)과제, 음소 이동과제(phoneme shift task), 각운포함 비단어(예: 비단어 bick에서 “ick” 이 각운) 대한 어휘 판단과제[22, 24, 25]를 사용하여 각운이 말놀이 과제와 어휘판단에 영향을 미침을 보고하였다.

이상의 연구결과를 종합하여 볼 때 영어와 같은 알파벳 표기체계는 초성과 각운으로 이루어진 처리 단계가 단어처리 초기에서부터 일어나서 어휘집 접근까지 하나의 유의미한 처리단위로서 작동함을 알 수 있다. 그렇다면 영어의 경우는 각운내에서 글자를 교환할 경우의 글자 혼동효과가 각운을 벗어나서 교환된 경우보다 클 수 있다. 하지만 세글자로 이루어진 많은 영어단어의 경우는 각운을 벗어나면 첫글자가 교환에 사용되기 때문에 혼입이 일어나기에 이를 제대로 검증할 수는 없다. 한글의 경우는 이러한 문제가 없는 것은 아니지만 2음절이나 3음절단어가 대다수 한글 단어를 구성하고 있기 때문에 두 번째 음절이나 세 번째 음절에 조작을 가할 수 있다. 초성, 중성, 종성이 하위어휘처리 단위로서 작동한다면 이러한 단위를 벗어나서 철자가 교환된 경우는 글자 혼동효과가 발생하지 않고, 단위내에서 철자가 교환된 경우(중성의 두 자음)는 글자 혼동효과가 발생할 것이라는 예측을 해볼 수 있다.

#### 음운정보의 사용

글자교환 효과와 관련하여 최근 부각되고 있는 중요한 연구주제 중 하나는 과연 음운정보가 글자교환에 개입하는지 여부이다. 현존하는 모형들은 모두 음운처리를 상정하고 있지 않기 때문에 만약 음운정보가 글자 교환에 개입한다면 이에 대한 수정이 요구된다.

본 소고와 관련된 기존 음운 정보 연구는 글자교환 효과를 이용하여 음운정보가 단어재인의 초기단계에 활성화되는지를 알아보하고자하는 시도였다[4, 27, 28, 29], 예를 들어 Frankish 와 Turner[30]는 글자가 교환되었을 때 쉽게 발음을 할 수 있는 비단어의 경우에는 읽기 어려운 비단어보다 글자 혼동효과가 더 많이 일어남을 보고 하였다. 즉, 음운적으로 읽기 쉬운 비단어는 읽기 어려운 글자 교환된 비단어에 비해 오류율이 높다는 것을 발견하였다. 이러한 결과는 비교적 초기과정일 수 밖에 없는 글자 교환효과와 음운변인 상호작용하는 양상이므로 단어재인의 초기 단

계에서 음운정보가 활성화됨을 시사한다. 반면 Perea 와 Perez[29]는 점화과제를 사용하여 음운은 동일하지만 철자가 다른 비단어(kaniso)는 그렇지 않은 글자교환 비단어(caniso)에 비해 목표단어(즉, casino)를 촉진시키지 않는다는 점을 보고하여 글자교환 효과에서 음운 정보의 역할은 제한적일 것이라고 주장하였다.

이러한 글자교환효과에서의 음운정보의 역할은 인지신경심리학적 연구에서 지속적으로 보고 되고 있다. Gainger, Kiyonaga 와 Holcomb[31]는 점화과제에서 점화 자극과 목표자극의 음운적 유사성이 N250파형의 변화를 초래하며 이는 음운정보가 어휘처리 이전에 사용된다는 점을 반영한다고 제안하였다. 이들은 점화과제를 사용하여 철자는 한 글자 차이가 있지만 음운적으로는 목표자극과 동일한 점화자극(e.g., bakon-BACON)을 사용한 조건과 음운적으로 동일하지 않은 점화자극(e.g., bafon-BACON)을 사용한 조건 간에 목표단어 재인시의 ERP 파형의 차이를 살펴봤는데 음운적으로 동일한 점화자극을 사용한 경우 N250 파형이 더 작게 나타난다는 결과를 보였다. 이들은 또한 이와 같은 음운 점화효과가 철자 교환 조건시에도 나타나는지를 살펴보았는데 그 결과 철자가 교환되어도 음운이 동일한 조건(e.g., barin-BRAIN)의 경우 통제조건(e.g., bosin-BRAIN)에 비해 더 작은 N250파형이 나타난다는 것을 발견하였으며 이것이 글자교환시에도 음운정보가 일정정도 역할을 한다는 것을 의미한다고 제안하였다. 한글연구에서도 Kwon, Lee, Jeon 와 Lee[39]은 ERP 어휘판단과제에서 음운특성이 유지가 되는 경우(젓갈 -> 섯갈)는 한글도 예외적으로 글자 혼동효과가 일어남을 발견하여 음운정보가 비교적 초기 단어처리에 개입할 수 있음을 보고하였다.

#### 자음과 모음의 차등적 역할

Perea 와 Lupker[10]는 글자 교환 효과에 있어서 글자들의 역할이 동등한 것이 아니고 자음과 모음에 따라 다를 수 있음을 주장하였다. 즉, 일반 단어재인시 자음에 기반하여 단어가 처리되고 모음은 보조적인 역할을 한다는 Berent 와 Perfetti[32]의 연구에 근거하여 글자 교환에서도 자모음에 따라 다른 처리 양상을 보일 수 있다는 것이다. Berent와 Perfetti[32]는 점화과제를 사용하여 목표자극에 대하여 자음만을 점화자극으로 제시한 경우와 모음만을 제시한 경우를 비교하였는데 그 결과 자

음 제시 조건에서는 목표자극의 수행이 향상되었으나 모음 제시 조건에서는 별다른 영향이 없었다. 이들은 이를 근거로 일반 단어재인시 자음을 중심으로 의미가 활성화되고 모음은 발음 등을 위한 보조적인 역할을 한다고 주장하였다.

Perea 와 Lupker[10]는 만약 단어재인이 자음을 중심으로 이루어진다면 글자교환 효과도 자음교환에서 주로 발생하고 모음 교환에서는 발생하지 않을 수 있다고 보았다. 실제로 그들의 연구에서는 자음간을 교환한 조건(예: caniso)에서는 글자 교환 효과가 나타났지만 모음간을 교환한 조건(예: cisano)에서는 글자교환 효과가 나타나지 않았다. 또한 긴 단어(예: academy)를 사용한 그들의 후속 연구에서도 자음간의 교환 조건(예: adacemy)이 모음간의 교환 조건(예: acedamy)보다 큰 글자 혼동 효과를 보이는 것으로 나타났다[33]. 이들은 이렇게 자음, 모음간에 차등적인 글자교환 효과가 나타나는 이유로 자음에 비해 모음이 글자 빈도가 통상적으로 높기 때문일 것이라고 주장하였다[33].

#### 형태소의 개입 여부

형태소는 단어재인의 전통적인 연구주제중의 하나였으며 형태소가 어휘접근 전에 어떤 방식으로 활성화되는지를 알아본 연구가 많았다(예: 34, 35, 36). 글자교환 효과와 관련된 연구로는 Christianson, Johnson 과 Rayner[12]이 형태소가 복수로 있는 단어를 이용하여 형태소가 단어처리 초기에 개입하는지를 살펴보는 연구를 진행하였다. 이들은 형태소 경계를 넘어서서 글자를 교환한 조건(예: sunshine -> susnhine)과 형태소 내에서 글자를 교환한 조건(예: sunhsine)의 글자 교환 효과를 비교하였는데 형태소 경계를 넘어서는 글자 교환은 단어재인시 혼동을 일으키지 않지만 형태소 내 글자 교환은 단어재인시 더 많은 혼동을 일으킨다는 사실을 발견하였다. 또한 이들은 복합 형태소 뿐만 아니라 접미사를 어간에 붙인 파생 형태소(예: booster)에서도 유사한 현상이 발견됨을 보고하였다. 또한 Dunabeitia, Perea 와 Carreiras[37]는 접미사와 접두사로 이루어진 단어에 대하여 접미사와 접두사 간에 글자 교환을 한 경우와 접미사와 접두사 내에 글자 교환을 한 경우의 글자교환 효과를 비교하였다. 그 결과 형태소 경계를 넘나드는 접미사와 접두사간 글자 교환은 혼동효과를 일으키지 않았으나 접두사나 접미사 내에서 일어난 글자 교환은 유의미한 혼동

효과를 일으켰다. 하지만 최근에 Bayesmann, Mccommick 과 Rastle[38]은 형태소 내의 두 글자를 바꾼 조건(예: drakest)과 형태소 경계를 넘어선 형태소 간의 두 글자를 바꾼 조건(예: darekst)의 경우 수행에 있어서 차이가 없음을 보고하였다. 따라서 글자교환 효과에 있어서 형태소의 역할은 일관된 보고가 이루어지고 있지 않은 상황이며, 어떤 실험조건이나 자극 유형에서 형태소 변인이 작용하는지에 대한 연구가 진행되고 있다.

## 한글 글자<sup>1)</sup>교환 효과

### 한글 글자교환 효과 연구

앞선 서술한 바와 같이 최근에는 영어 이외의 다른 언어들에서도 글자교환 효과가 나타나지지에 대한 연구가 진행되고 있다. 이와 관련하여 Lee와 Taft[14]는 글자교환 효과가 영어와는 다른 글자 구성 체계와 표기 원리를 가진 언어(한글)에서는 일관되게 나타나지 않을 수 있다는 실험을 보고하여 글자교환 효과와 관련된 모형을 재정립할 필요성이 있음을 주장하였다. 이들에 따르면 한글은 언어 특성상 초두 자음(onset)과 말미 자음(coda)이 일정한 위치(위와 밑)에 배치되기 때문에 위치 정보가 단어내 철자지각에 하향적인 영향을 미칠 수 있으며 이러한 한글의 위치 특정화 기제가 글자교환효과가 나타나는 것을 방해할 수 있다고 보았다. 이들에 따르면 영어의 경우에는 이러한 낱자의 위치특정화 기제가 존재하지 않거나 약하기 때문에 글자 교환을 실시할 경우 글자교환효과가 일어난다는 것이다.

구체적인 연구내용으로 이들은 한국어 화자들과 영어 화자들에게 각각 한글과 영어 이음절 단어(예: 문장, napkin)내의 음절 간 초두자음을 서로 맞바꾸어 생성된 글자교환 비단어(예: 문장 -> 준망; napkin -> kapnin)의 어휘판단 수행을 비교하였다. 그 결과 동일한 패턴으로 생성된 비단어 입에도 영어화자들의 경우, 글자교환

---

1) 한글에서 글자는 자모수준보다는 음절수준을 의미한다. 따라서 한글에서는 자모수준을 반영하기 위하여 “철자교환 효과”로 바꾸어 명명하는 것이 타당하나 논문전반의 용어의 통일하기 위하여 “글자교환 효과”라는 용어를 공통적으로 사용함.

비단어들이 통제 조건에 비해 어휘판단시 더 많은 오류를 생성하는 글자교환 효과를 보였다. 반면, 한국어 화자들의 경우에는 그러한 글자교환 효과가 나타나지 않았다. 이와 같은 양상은 음절 간 말미자음을 바꾸어 생성된 비단어의 경우(예: 문장 -> 문잔; napkin -> nankip)와 1음절 말미자음과 2음절 초두자음을 바꾸어 생성된 비단어의 경우(예: 문장 -> 못낭; napkin -> nakpin)에도 유사하였다. 한글이 통상적으로 글자 교환 효과를 일으키지 않는 현상은 이들의 후속 연구에서도 보고되었다[15]. 이들은 한글의 음절간 글자교환보다는 음절내 글자교환을 조작하여 초두자음과 말미자음을 교환한 조건(문장 -> 놉장)에서는 글자교환 효과가 나타나지 않지만, 말미 자음군 교환(예: 닭에서 -> 달)조건에서는 글자교환에 따른 혼동효과가 관찰된다는 것을 보고하였다. 이러한 연구결과는 한글의 경우에는 초두자음, 모음, 말미자음이 영어나 다른 나라 언어에 비하여 비교적 물리적으로 지정된 위치에 반드시 쓰여져야 한다는 사실에 기인할 수 있다. 즉, 한글의 경우에는 글자의 위치가 어휘접근의 기능적 단위로 작용하여 하향적으로 글자 위치 지정에 간여하여 글자교환 효과가 없을 수 있다.

#### 기존 모형에 의한 한글처리 설명가능성

한글의 경우에는 글자 교환 효과가 거의 나타나지 않는다는 Lee와 Taft[14, 15]의 연구결과는 지각적 차원의 글자교환 효과 설명 모형으로는 설명하기 어려운 현상이다. 즉, 단어내 글자들이 가능한 모든 바이그램(bigram)의 조합으로 활성화되거나 단어내 글자들이 위치에 따라 서로 다른 활성화의 정도가 야기된다는 가정은 한글에 적용되기 어려운 것으로 보인다.

우선 바이그램 모형의 주장과 같이 단어처리가 두 개의 철자간의 조합이 단위가 되어서 이루어진다면 글자교환 효과가 한글에서도 어느 정도 나타나야 하지만 실제로는 한글에서는 글자교환 효과가 나타나지 않는다. Lee & Taft[14]의 실험처럼 1음절의 종성과 2음절의 초성이 교환된 경우(예: 문장 -> 못낭)는 전혀 다른 글자가 대체된 통제단어(예: 못당)보다는 바이그램의 수가 원래단어와 대비하여 많기 때문에 혼동의 경향이 있어야 한다. 공간부호화 모형과 중첩분포 모형도 한글의 중간 글자들의 교환에서 어느 정도의 글자혼동효과를 예측하고 있다. 특히 중간글

자들 간의 활성화정도가 차이가 많이 나지 않는다고 가정하는 중첩분포 모형은 더 많은 혼동효과를 예측하고 있지만 한글 2음절 단어 경우는 전혀 관찰되지 않아서 적용에 어려움이 있다.

하지만 가정을 추가한다면 일부 모형들에서는 어느 정도 한글의 글자교환 혼동 효과 부재도 설명할 수 있는 여지가 있다. 예를 들어 공간부호화 모형과 중첩분포 모형의 경우에는 한글이 음절 단위로 물리적으로 끊어져 지각된다는 가정을 추가하면 Lee & Taft[14]의 음절간 글자 교환 효과가 거의 나타나지 않는 현상을 설명할 수 있다. 실제로 Lee & Taft[14]의 실험4의 영어에 대한 한글식 표기를 한 조건에서 글자 혼동효과가 여전히 있었지만, 상당부분 줄어든 사실은 음절간의 경계가 혼동효과를 줄이는데 기여할 수 있음을 의미한다. 아울러 이들 모형들은 Lee 와 Taft[15]의 연구에서와 같이 음절내 초성과 종성을 교환한 경우에도 혼동효과가 전혀 나타나지 않은 결과를 설명할 수 있다. 이들 모형들은 초성의 처리에 상당한 처리 가중치를 부여하기 때문에 초성이 다른 위치로 교환되면 혼동효과가 없을 수 있음을 예측하고 있다, 하지만 본 저자 실험실의 최근 데이터에서는 한글 2음절 단어의 첫 번째 음절에서 모음과 종성과 두 번째 음절에서 초성과 모음, 모음과 종성을 교환한 조건 모두에서 혼동효과가 미미하였다. 따라서 기존 영어권 모형은 또 다른 추가 가정 없이는 첫글자를 제외한 음절내 다양한 글자들의 교환에서 혼동효과가 미미한 것을 설명하기 어려운 상황이다.

이상의 몇몇 연구결과를 종합해볼 때 영어권 기존 모형들이 특정한 가정을 추가하더라도 한글 글자교환 효과를 간결하게 설명하는 데에 어려움이 있으며 히브리어 연구와 같이 히브리어의 고유한 형태소 틀(root)이 단어처리 초기에 단위로서 작동하기 때문에 형태소 틀을 벗어나면 혼동효과가 일어나지 않는다는 식의 언어 특정적 설명방식이 더 적절한 상황이다[16, 17]. 구체적으로 Velan 과 Frost의 연구에서 형태소의 틀을 벗어나서 구성된 글자교환 점화자극은 목표자극의 수행을 활성화 시키지 못했지만, 형태소틀 내에서 구성된 점화자극은 목표자극의 수행을 활성화 시켰다. 이에 근거하여 이들은 히브리어에서는 형태소틀이 글자교환효과의 중요 소재(locus)라고 제안하였다.

한글에서의 미미한 글자 혼동효과는 한글 시각단어 재인시 하위 어휘단위에 근거한 하향적 처리가 글자 처리에 간여할 수 있다는 것을 의미한다. 다만, Lee 와

Taft[14, 15] 연구의 한계로 이들의 연구는 점화과제(예: 준망 [글자전환 점화자극] --> 문장[목표자극])를 사용하지 않았는데 반해 기존의 영어권 모형들은 점화과제를 이용한 연구 결과를 기반으로 한 측면이 있으므로 보다 엄밀한 언어 간 비교검증을 위해서는 한글의 경우에도 점화과제를 사용한 연구를 진행할 필요성이 있는 상황이다.

### 음운적 변인의 영향

한글 글자 교환 효과에 음운 정보가 관여할 지에 관해서 최근 연구가 진행되었다. Kwon, Lee, Jeon와 Lee[39]는 글자교환을 할 때 음운특성을 유지하게 되면 한글에서도 글자교환 효과가 나타날 수 있다는 결과를 보여 음운정보가 글자부호화 과정에 관여한다는 것을 보고하였다. Kwon, Lee, Jeon와 Lee[39]는 선행연구에서 한글에서 글자혼동 효과를 관찰하지 못한 것은 하향적 철자 위치 단서 정보가 강력하여 상향적 단어 철자 정보의 오류가 발생하는 것을 방지하였기 때문이라고 보고, 추가적인 음운적 정보를 제공하면 한글에서도 글자혼동 효과를 관찰할 수 있을 것이라 보았다. 이들은 ERP를 이용하여 글자교환을 하더라도 초성의 음운특성은 유지가 되는 경우(젓갈 -> 섯갈)에는 한글에서도 글자교환 효과가 나타난다는 것을 발견하였다. 이러한 결과는 한글의 경우에는 철자 위치라는 하향적 정보가 글자교환의 혼동을 제지하는 요인으로 작용하긴 하지만 음운적 정보가 하향적 정보와 상호작용하여 글자교환 효과를 야기할 수 있다는 점을 보여준다. 이러한 결과는 Frost[40]의 제안처럼 글자교환 효과와 같은 단어재인시의 철자정보의 효과도 그 언어의 언어 특정적 환경이나 특성에 따라 차이가 난다는 것을 다시 한 번 보여준다. 따라서 새로 제시된 한글 처리모형을 비롯하여 기존 글자 교환 모형이 어떻게 음운처리 과정을 모형에 포함시킬지가 하나의 문제이다.

### 한글 기반 모형의 가능성 및 후속연구 방향

앞서 설명한 바와 같이 글자교환 효과와 관련하여서는 개개의 글자들의 철자정

보 특성에 초점을 맞춘 기존의 모형들은 시각적 차원을 넘어서는 단어내 음운, 의미, 형태소 특성을 반영하지 못한다. 따라서 인간의 시각적 단어재인과정을 적절히 반영한다고 볼 수 없으며[40] 기존의 글자 교환 모형들을 통해 설명되기 어려운 다양한 요인들이 존재한다. 이러한 문제점을 반영하여 영어권에서도 기존의 글자 교환 효과 설명 모형들이 음운, 형태소, 자음과 모음 등 인지적인 변인들의 작용을 포함하도록 새로운 모형을 구축하려는 시도가 나타나고 있다.

예를 들어 음운처리가 단어재인 초기에 이루어진다는 기존의 많은 연구들을 근거로 모형에 음운적 제약(constraint)을 상징하는 모델을 제안 할 수 있을 것이다[30]. 즉, 언어자극이 인지정보처리체계 입력되면 우선적으로 음운적인 계산(phonological calculation)이 이루어짐을 상징한다는 것이다. 이러한 음운적인 계산은 어소 대 음소(grapheme to phoneme) 교환 규칙에 근거하여 이루어지는 것으로서 즉각적이고 자동적임을 가정한다. 하지만, 현 단계에서는 모형들의 설명력을 높이기 위하여 글자처리에 있어서 순수한 시각적 처리를 주된 처리기제로 가정하고, 어떠한 자극유형과 실험 조건에서 음운적인 현상이 가변적으로 나타나는지를 모형에 반영할 필요가 있다.

앞서 상술한 바와 같이 글자교환효과가 알파벳 모형과는 다른 언어특정적 기제에 의하여 전혀 다른 양상이 나타날 수 있다는 사실은 히브리어 연구에서 보고되었다. Velan과 Frost[16]의 연구에서는 영어와 히브리어로 문장 읽기 과제를 실시했는데 영어의 경우에는 글자교환이 문장의 이해에 큰 영향을 미치지 못해서 글자 교환 효과가 나타났지만 히브리어의 경우에는 글자교환이 문장이해에 상당히 큰 영향을 미쳐 글자교환 효과가 없다는 것을 보고하였다. 이와 같은 증거는 한글의 경우와 마찬가지로 글자교환 효과가 언어특정적일 수 있다는 것을 의미하며 언어별로 글자교환 효과를 설명할 수 있는 모형이 필요할 수 있음을 시사하는 것이다 [17].

한글의 시각적 단어재인과 관련하여서는 초두 자음과 모음, 말미 자음이 일정한 위치에 배치되는 특성이 있기 때문에 이러한 위치정보가 기능적으로 어휘접근에 간여하며 하향적으로 글자위치 지정에도 간여한다는 가정을 포함하는 새로운 글자 지각 모델을 제안할 필요가 있다. 실제로 이렇게 글자 지각 수준에서의 처리과정 뿐 아니라 어휘 하위요소들이 단어재인에 영향을 미친다는 이론적인 제안은 Plaut,



McClelland, Seidenberg 와 Patterson[42]에 의하여 이루어졌다. 그림 3에서 보는 바와 같이 Plaut 등은 영어단어의 경우에도 단어재인의 최초 단계에서 초두자음군, 모음, 말미자음군의 처리단위가 생성될 수 있다고 보았다. 다만 영어권에서는 뒷받침할 만한 실험증거가 지속적으로 보고되지 않았다는 것이 이러한 모형이 현재까지 주요 이론으로 발전하지 못한 이유라고 볼 수 있을 것이다. 그러나 이 모형은 한글 단어 처리에 적용된다면 다분히 설명력이 있는 모형이라고 볼 수 있다. 그림 3에서와 같이 초두자음군에 한글의 초성이 배치되고, 모음에 모음, 말미자음군에 종성을 배치할 수 있다. 그리고, 두 번째 처리단계에 영어의 각운대신에 한글의 음절체(초성 + 모음)를 상징하여 해당 단어가 활성화되는 모형을 구상할 수 있다.

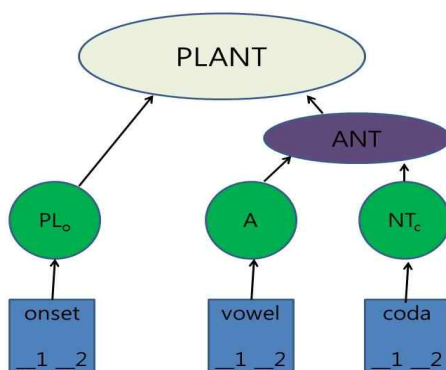


그림 3. Plaut, McClelland, Seidenberg, & Patterson[41]의 초두자음, 모음, 말미자음에 기반한 처리 모형; PLANT 라는 단어의 PL이 초두자음(onset), A(모음), NT(말미자음)이며, 초두자음과 말미자음 내에서도 글자의 순서를 정하는 단계가 있음을 보여 준다.

최근에는 이 모형에 기반하여 일부 영어 단어들도 단어재인시 초성, 중성 및 종성의 기능적 하위어휘 요소가 영향을 미친다는 주장이 제기되고 있다[14, 15, 43, 44]. Taft와 Krebs-Lazendic[43]은 “napkin”과 같이 두 개의 음절이 초성+중성+종성의 구조로 된 단어는 이러한 구조에서 벗어난 “sermon”과 같은 단어에 비하여 글자교환에 따른 혼동효과가 더 일어난다는 사실을 보고하였다. 구체적으로 “napkin”의 가운데 글자들을 교환하면 “nakpin”이 되어 원래 단어와 동일한 초성+중성+종성

의 구조가 되지만 “sermon”의 경우는 “semron”이 되어서 서로 구조가 다르게 된다는 것이다. 이들에 따르면 “napkin”과 같은 단어에서 가운데 글자교환 시 글자혼동 효과가 일어나기 쉬운 이유가 이러한 단어들의 경우 초성+중성+종성의 처리 단위에 기반하여 처리하기 때문이라 볼 수 있다.

현재 보고된 한글단어에 관한 실험증거는 이러한 모형을 지지하는 단초를 제공하였지만, 몇 가지 후속 연구가 필요하다. 우선, 한글이 위치특정적인 처리가 일어나서 글자교환 효과가 없다는 Lee 와 Taft[14]의 연구에서는 단어내 글자의 교환이 음절 간 이루어졌다(예: 음절간 초두자음). 이것은 한글이 음절을 단위로 처리될 수 있다는 보고[45]와 실제로 한글의 경우에는 음절간에 물리적인 공간이 존재한다는 사실에 근거한다면 중대한 실험적 오류일 수 있다. 다시 말하면 한국인은 한글을 처음부터 음절별로 글자들을 지정하여 처리하기에 음절간에는 글자들을 교환하더라도 혼동이 발생하지 않을 수 있다는 것이다. 또한 Lee 와 Taft의 연구에서 일음절의 말미자음과 이음절의 초두자음간 교환 조건에서는 음절간 물리적인 공간 이동 뿐만 아니라 위-아래로 대각선의 공간이동이 있었기 때문에 글자 혼동효과가 일어나지 않을 여지가 추가적으로 발생한다.

결론적으로 이러한 다양한 혼입의 가능성을 제거할 수 있는 보다 다양한 글자간 교환 조건에 대한 실험이 필요하며 영어 단어와 동일한 조건의 상대적 비교도 필요하다. Lee 와 Taft[15]는 일부 음절 내 글자끼리의 교환을 통한 글자교환 효과 데이터를 제공하였지만, 대응되는 영어단어와의 비교가 없었기에 설명력이 약하다. 추가적으로 앞서 언급한 바와 같이 영어권 모형이 점화과제와 같이 초기 단어처리를 반영하는 과제에 기반한 측면이 강하다. 따라서 한글모형과 영어모형의 면밀한 비교검증을 위하여서는 한글연구에서도 글자교환된 점화자극을 무의식적 처리를 반영할 수 있는 시간대에서 제시하고 목표자극의 처리를 측정하는 점화과제를 실시하여야 할 것이다.

영어권 연구에도 개선점이 있다. 대부분의 영어권 단어지각과 재인에 대한 연구는 관련 조작의 용이성과 초기 정보처리 단계를 최대한 반영하고자 단음절 단어를 실험자극으로 사용하여 연구를 하여 왔다. 따라서 영어단어의 경우에도 Lee 와 Taft의 연구와 같이 복음절 단어를 사용하고 이를 한국어 단어와 비교하는 추가 연구를 통해 복음절 단어 처리에 대한 언어간 비교 연구를 진행할 수 있을 것이

다. 이는 글자교환효과를 단음절과 복음절의 전체 단어처리에 일반화 시킬 수 있는 정보를 제공할 것이다.

다음으로 현재까지의 연구는 주로 글자 수준의 교환(한글에서는 철자라고 불리우는 최소 단위)에 관심이 있어 왔지 음절 교환에 대해서는 연구가 많이 이루어지지 않았다. 음절이라는 것은 통상 두 개 이상의 철자가 합하여 기본적인 발음의 단위를 이루는 것으로 철자와는 다른 수행을 보일 개연성이 있다. 예로 “아이디어”이라는 4음절 단어의 구성음절들을 서로 바꾸어 음절교환 자극을 만들면(즉, 아이디어), 직관적으로도 철자를 교환하는 경우보다는 확연히 혼동효과가 있는 것으로 보인다. 음절 교환 효과 연구가 이론적으로 중요한 이유는 음절이 철자와 단어의 위계에서 중간 단계에 있는 처리단위이며 최근 많은 연구에서 음절이 단어재인의 기본단위로 철자못지않는 주요 정보처리 단위라는 증거들이 많이 보고되고 있기 때문이다(예: 7, 45). 따라서 한국어의 경우 음절이 과연 철자와 유사하게 위치 특정적인지 아니면 영어와 같이 혼동효과가 있는지를 알아보는 연구가 필요하다.

또한 한자 글자를 어원으로 한 단어(예: 대리, 국무총리)와 순수 우리말(예: 겨레, 아주머니), 그리고 외래어(예: 버스, 아이디어) 등 다양한 유형의 단어들의 글자교환 효과 양상을 동시에 비교해 볼 수도 있을 것이며 만일 유형에 따라 교환효과가 달라진다면 어원 특정적 처리 모형을 고려해 볼 필요가 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] Gómez, P., Ratcliff, R., & Perea, M. (2008). The overlap model: A model of letter position coding. *Psychological Review*, 115, 577-601.
- [2] Davis, C. J., & Bowers, J. S. (2004). What do letter migration errors reveal about letter position coding in visual word recognition? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 923-941.
- [3] Davis, C. J., & Bowers, J. S. (2006). Contrasting five different theories of letter position coding: Evidence from orthographic similarity effects. *Journal of Experimental*

*Psychology: Human Perception and Performance*, 32, 535-557.

- [4] Frankish, C., & Turner, E. (2007). SIHGT and SUNOD: The role of orthography and phonology in the perception of transposed letter anagrams. *Journal of Memory and Language*, 56, 189-211.
- [5] Grainger, J., & van Heuven, W. J. B. (2003). Modeling letter position coding in printed word perception. In P. Bonin (Ed.), *Mental lexicon: "Some words to talk about words"* (pp.1-23). New York: Nova Science.
- [6] Grainger, J., & Whitney, C. (2004). Does the huamn mnid raed wrods as a wlohe?. *Trends In Cognitive Sciences*, 8, 58-59.
- [7] Perea, M. & Carreiras, M. (1998). Effects of syllable frequency and syllable neighborhood frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 24, 134-144
- [8] Perea, M., & Carreiras, M. (2006a). Do transposed-letter effects occur across lexeme boundaries? *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 418-422.
- [9] Perea, M., & Carreiras, M. (2006b). Do transposed-letter similarity effects occur at a syllable level? *Experimental Psychology*, 53, 308-315
- [10] Perea, M., & Lupker, S. J. (2004). Can CANISO activate CASINO? Transposed-letter similarity effects with non-adjacent letter positions. *Journal of Memory and Language*, 51, 231-246.
- [11] Guerrero, C., & Forster, K. I. (2007). Masked form priming with extreme transposition, *Language and Cognitive Processes*, 23, 117-142.
- [12] Christianson, K., Johnson, R. L., & Rayner, K. (2005). Letter transpositions within and across morphemes. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory, & Cognition*, 31, 1327-1339.
- [13] Schoonbaert, S., & Grainger, J. (2004). Letter position coding in printed word perception: Effects of repeated and transposed letters. *Language & Cognitive Processes*, 19, 333-367.
- [14] Lee, C. H., & Taft, M. (2009). Are onsets and codas important in processing letter position? A comparison of TL effects in English and Korean. *Journal of Memory and*

*Language*, 60, 530-542.

- [15] Lee, C. H., & Taft, M. (2011). Subsyllabic structure reflected in letter confusability effects in Korean word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 129-134
- [16] Velan, H., & Frost, R. (2007). Cambridge University versus Hebrew University: Impact of letter transposition on reading English and Hebrew. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 913-918.
- [17] Velan, H., & Frost, R. (2011). Words with and without internal structure: What determine the nature of orthographic and morphological processing? *Cognition*, 118, 9141-156.
- [18] Kinoshita, S., & Norris, D., (2010). Letter order is not coded by open bigrams. *Journal of Memory and Language*, 69, 135-150.
- [19] Davis, C. J. (2010). The spatial coding model of visual word identification. *Psychological Review*, 117, 713-758.
- [20] Davis, C. J. (2010). SOLAR versus SERIOL revisited. *European Journal of Cognitive Psychology* 22 (5), 695-724.
- [21] Whitney, C. (2008). Comparison of the SERIOL and SOLAR theories of letter-position encoding. *Brain & Language*, 107, 170-178.
- [22] Treiman, R. (1986). The division between onsets and rimes in English syllables. *Journal of Memory and Language*, 25, 476-491.
- [23] Treiman, R., & Chafetz, J. (1987). Are there onset- and rime-like units in printed words. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and Performance; XII*. London: Lawrence Erlbaum Associates Limited.
- [24] Fowler, C.A., Treiman, R., & Gross, J. (1993). The Structure of English Syllables and Polysyllables. *Journal of Memory and Language*, 32, 115-140.
- [25] Treiman, R., Goswami, U., & Bruck, M. (1990). Not all nonwords are alike: Implications for reading development and theory. *Memory & Cognition*, 18, 559-567.
- [26] Bowey, J. A. (1990). Orthographic onsets and rimes are functional units of reading. *Memory and Cognition*, 18, 419-427.
- [27] Perea, M., & Acha, J. (2009). Space information is important for reading. *Vision*

*Research*, 49, 1994-2000

- [28] Perea, M., & Carreiras, M. (2008). Do orthotactics and phonology constrain the transposed-letter effect? *Language and Cognitive Processes*, 23, 69-92
- [29] Perea, M., & Perez, E. (2009). Beyond alphabetic orthographies: The role of form and phonology in transposition effects in Katakana. *Language and Cognitive Processes*, 24, 67-88.
- [30] Frankish, C., Turner, E. (2007). SIHGT and SUNOD: The role of orthography and phonology in the perception of transposed letter anagrams. *Journal of Memory and Language*, 56, 189-211.
- [31] Grainger, J., Kiyonaga, K., & Holcomb, P. J. (2006). The Time Course of Orthographic and Phonological Code Activation. *Psychological Science*, 17, 1021-1026.
- [32] Berent, C. A., & Perfetti, C. A. (1995). A Rose is a REEZ: The two-cycles model of phonology assembly in reading English. *Psychological Review*, 107, 146-184.
- [33] Lupker, S. J., Perea, M., & Davis, C. J. (2008). Transposed-letter effects: Consonants, vowels and letter frequency. *Language and Cognitive Processes*, 23, 93-116.
- [34] Feldman, L. B., & Soltano, E. G. (1999). Morphological priming: The role of prime duration, semantic transparency, and affix position. *Brain and Language*, 68, 33-39.
- [35] Rastle, K., & Davis, M. H. (2003). Reading morphologically complex words: Some thoughts from masked priming. In Kinoshita, S. & Lupker, S. J. (Eds), *Masked priming: The state of the art* (pp. 279-305). New York: Psychology Press.
- [36] Rastle, K., Davis, M., H., & New, B. (2004). The broth in my brother's brouthel: Morphological-orthographic segmentation in visual word recognition. *Psychological Bulletin & Review*, 11, 1090-1098.
- [37] Dunabeitia, J. A., Perea, M., & Carreiras, M. (2007). Do transposed-letter similarity effects occur at a morpheme level? Evidence for morpho-orthographic decomposition. *Cognition*, 105, 691-703.
- [38] Beyersmann, E., McCormick, S. F., & Rastle, K. (in press). Letter transpositions within morphemes and across morpheme boundaries. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*.

- [39] Kwon, Y., Lee, C. H., Jeon, M. & Lee, Y. (under review). The role of phonological information in letter transposition effects: An event-related potential investigation.
- [40] Frost, R. (2012). Towards a universal model of reading. *Behavioral and Brain Sciences*, 35, 263-279
- [41] Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56-115.
- [42] Kim, K., Lee, Y., & Lee, C. (2012). Consideration of the linguistic characteristics of letters makes the universal model of reading more universal. *Behavioral and Brain Sciences*, 35, 291-291.
- [43] Taft, M., & Krebs-Lazendic, L. (2013). The role of orthographic syllable structure in assigning letters to their position in visual word recognition. *Journal of Memory & Language*, 68, 85-97.
- [44] Simpson, G., & Kang, H. (2004). Syllable processing in alphabetic Korean. *Reading and Writing* 17, 137-151.

1 차원고접수 : 2013. 09. 29

2 차원고접수 : 2014. 01. 08

최종게재승인 : 2014. 01. 10

*(Abstract)*

## A Review on the Models of Letter Transposition Effect and Exploration of Hangul Model

Chang H. Lee

Department of Psychology  
Sogang University

Yoonhyoung Lee

Department of Psychology,  
Yeungnam University

Growing body of studies focus on the letter transposition effect since it gives the information on how letters are coded and what variables are involved in the processes of word recognition. This review investigated various models on letter transposition effect. While most proposed models rely mainly on the bottom-up processes, evidences from various studies suggested the necessity of the top-down variables based on the cognitive processing mechanism. Especially, empirical evidences suggested that Hangul model should include a position specific processing mechanism based on onset, vowel, and coda of the Korean character.

*Key words : Letter Transposition Effect, Word Recognition, Cognitive Processing Model, Korean*