

## 점화효과는 가산적인가?

박 주 용

한림대학교 심리학과

점화자극판에 탐사자극과 의미적 연관이 있는 두 단어가 제시되면 (예, “노루”와 “동물”) 이들 중 하나만 제시되었을 때보다 (예, “노루”와 “나무”), 탐사자극(예, “사슴”)에 대한 판단이 빨라진다. 이 결과는 점화효과가 가산적으로 일어남을 보여주는 증거라고 주장되고 있다. 하지만 가산성을 보여주는 연구에 절차상의 문제가 있고 관련된 연구들 간에 수렴적 타당화가 충분히 이루어지지 않았다. 본 연구는, 이런 문제점을 염두에 두면서, 점화효과의 가산성(additivity)이 같은 단어의 반복에 의해서도 일어나는지와, 의미적 연관이 있는 단어와 없는 단어가 동시에 제시된 상황에서도 점화효과가 관찰되는지를 알아보기 위해 수행되었다. 실험 1에서 반복을 통한 점화 효과의 가산성은 관찰되지 않았고, 실험 2에서는 의미적 연관이 있는 단어가 연관이 없는 단어와 함께 제시되면 점화효과가 사라짐이 관찰되었다. 이 결과들이 기존의 연구에 대해 시사하는 점과 앞으로의 연구 방향이 논의되었다.

수영이나 그 밖의 운동 경기에 임할 때, 충분한 준비운동이 필요하다는 것은 잘 알려져 있다. 자동차나 다른 기계를 작동시킬 때에도 충분한 예열(warming-up)이 필요하다는 것도 잘 알려져 있다. 준비운동이나 예열은 갑작스러운 무리한 작동으로 인한 과부하나 마모 등을 피하면서 각 시스템이 갖고 있는 능력이나 성능을 잘 발휘할 수 있게 해준다. 점화란 정보처리과정에서의 일종의 예열이라 할 수 있는데, 특히 기억 연구에서 특정한 단서(cue)가 미리 주어지기 때문에 장기기억에서의 정보 인출이 빨라지는 것을 가리킨다.

점화에 대한 본격적인 연구는 Meyer와 Schvaneveldt(1971)에서 비롯되었다. 이들은 한 자극판에 두 문자열을 제시한 다음, 이들이 모두 단어인지 아니면 단어가 아닌지를 판단하게 하였다. 예를 들어, BRAED-BOTTER가 제시된 경우는 BRAED와 BOTTER가 모두 단어가 아니기 때문에 ‘비단어’라고 반응해야 하지만, BREAD-BUTTER는 둘 다 단어이기 때문에 ‘단어’라고 반응해야 한다. 이들의 실험에서 두 문자열이 모두 단어인 경우 따라서 단어라고 반응을 해야 할 경우, 이들은 BREAD와 BUTTER처럼 서로 연상적으로 관련되어

---

본 연구는 한림대학교 학술 연구비의 지원으로 수행되었음. 논문을 읽고 적절한 비평을 해주신 두 심사위원께 감사드립니다.

교신저자 주소: 박주용, 강원도 춘천시 옥천동 한림대학교 심리학과, 〒 200-702

(e-mail: jpark@sun.hallym.ac.kr)

있거나 BREAD-DOCTOR처럼 서로 연상적으로 무관하였다. Meyer와 Schvaneveldt(1971)는 연상적으로 관련이 있는 경우의 반응시간이 그렇지 않은 경우의 반응시간보다 유의미하게 빨라짐을 관찰하였다. 후속 연구에서는 Meyer와 Schvaneveldt(1971)의 절차를 다소 수정하여 한번에 한 문자열씩 연속적으로 제시하면서 어떤 과제를 수행하게 하였다. 주로 사용되는 과제로는 문자열이 단어인지 아닌지를 판단하는 어휘판단과제, 단어열을 소리내어 읽는 발음과제, 또는 제시된 단어가 특정 범주(예, 동물)에 속하는지를 판단하는 의미판단과제 등이 있다. 연속으로 제시되는 두 문자열 중 먼저 제시된 것을 점화자극이라 하고 나중에 제시된 자극은 탐사자극이라 한다. 대개는 탐사자극으로 제시된 문자열에 대해 반응하게 하지만 경우에 따라서는 탐사자극은 물론 점화자극에 대해서도 반응하게 하기도 한다 (이에 대한 개관을 위해서는 Balota, 1994; Neely, 1992을 참조하시오).

점화 효과는 현재 인지과정의 여러 측면을 연구하는 도구로 널리 사용되고 있다: 점화자극의 제시시간과 탐사자극의 제시시간간 차이인 자극간 제시시차(Stimulus Onset Asynchrony: SOA)를 여러 가지로 조작하여 시간의 흐름에 따른 처리 과정을 추적하며(예, Neely, 1977; Posner & Snyder, 1975), 단어가 갖는 구체성과 의미성이 개별 단어 처리에 어떤 영향을 주며(예, de Groot, 1989; Jastrzembski, 1981), 다의어의 여러 의미 중 하나가 언제 선

택되는지 (예, Swinney, 1979)등을 밝혀주고 있다. 그렇지만 점화효과가 왜 일어나는지에 대한 만족스러운 설명은 아직도 없는 상태이다. Joordens와 Becker(1997)는, 현재 활발히 논의되는 점화 효과 이론을 활성화확산, 복합 단서이론(예, Ratcliff & McKoon, 1988), 그리고 의미적 거리모형(예, Rips, Shoben, & Smith, 1973)으로 나누고 있다. 이 중 본 연구의 목적과 직결되는 활성화확산모형의 특징을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

활성화 확산 모형은 신경계의 구성과 작동 원리를 개념 표상에 그대로 적용한 모형이다. 신경계의 구성은, 그 기본 단위가 신경원(neuron)이며 이들은 신경원 연결(synapse)을 통해 신경망(neural network)을 형성한다. 마찬가지로 개념체계는 신경원에 해당하는 개념마디(node)와 신경원 연결에 해당하는 연결통로(link)를 통해 의미망(semantic network)을 형성한다. 그림 1에서처럼 “의사”라는 개념마디는 “간호원” “병원” “수술복” 등과 같은 개념마디들과 연결통로를 통해 복잡한 의미망을 형성한다. 신경계의 작동은, 신경원의 흥분과 이 흥분이 신경원연접을 통해 전달되면서 다른 신경원을 흥분 또는 억제하는 역동적 과정으로 나타낼 수 있다. 개념체계의 작동도, 의미망의 연결통로를 통해 한 개념마디의 활성화가 다른 개념마디를 활성화시키는 과정으로 나타낼 수 있다. 그림 1에서 “의사”를 표상하는 개념마디가 활성화되면 “병원”이나 “간호원”을 표상하는 개념마디가 활성화될 가능성

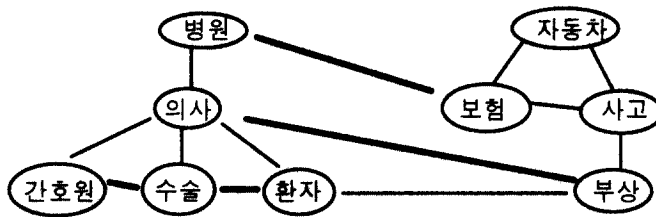


그림 1. 마디와 연결로 이루어진 의미망의 일부

이 높아지게 된다.

본 연구는 활성화확산 모형을 배경으로, 이중점화자극에 의한 점화효과가 가산적인지를 알아보고자 하였다. 이중점화자극에는 점화자극으로 하나가 아니라 두 개의 단어가 동시에 제시된다. 이중점화자극을 통한 가산성 문제는 신경계의 구성과 작동 원리를 개념 표상에 적용하는 모형들이 다루어야 할 경험적 문제이다. 신경원 연결에서 정보의 전달이 공간적 종합(spatial summation)에 의해 가산적으로 이루어지는 것을 고려하면, 활성화확산모형은 이중점화자극에 의한 점화효과도 가산적일 것으로 예언한다.<sup>1,2)</sup>

실제로 점화 효과가 가산적인지를 알아보려는 선구적인 연구들은 점화효과가 가산적임을 시사한다 (예, Balota & Paul, 1996; Bordeur & Lupker, 1994; Klein, Briand, Smith, & Smith-Lamothe, 1988; Schmidt, 1976). Schmidt(1976)는 점화자극과 탐사자극 간의 의미적 연상 강도와 점화자극의 수를 조작하였다. 의미적 연상강도의 수준은 높은 연상관계(예, 소주-맥주), 중간 연상관계(예, 우유-맥주) 및 무관(예, 주스-집)의 세 수준이었고, 점화자극의 수는 1, 3, 8 개의 세 수준이었다. 주요 결과는, 중간정도의 연상관계에 있는 단어가 8개 제시되었을 때만 1개 제시된 경우보다 더 큰 점화효과를 보임을 발견하였다. 하지만 이 결과는 단어수가 많아짐에 따라 더 많은 반응오류를 보였기 때문에 해석상에 어려움이 있었다.

Klein 등(1988)의 연구는 더 정교한 방법으

로 점화효과의 가산성을 탐색하였다. 이들은 화면 중앙의 아래-위로 두 문자열을 점화자극으로 제시하고 나서 80 ms 또는 320 ms 후에 탐사자극을 점화자극의 두 문자열 사이에 제시하였다. 피험자는 탐사 자극에 대해서만 어휘판단과제를 하도록 지시를 받았다. Klein 등(1988)은 점화자극과 탐사자극의 의미적 연관성을 조작하는 동시에 점화자극의 개수를 변화시켰다. 연상조건을 예로 들면, “사과”가 탐사자극일 경우 점화자극으로 “과일”-“배”와 같은 두 개의 다른 의미적 관련 단어를 제시하거나 아니면 “과일”-“과일”이나 “배”-“배”처럼 한 단어를 반복하여 제시하였다. 주요 결과는 80 ms 조건에서는 단어가 쌍으로 제시된 경우와 두 단어가 제시된 경우에서의 점화 효과량에는 차이가 없었지만, 320ms의 경우에는 점화자극 유형과 점화효과 간에 상호작용이 관찰되었다. 즉, 한 단어가 반복된 조건에서의 점화효과는 34ms였지만 두 단어가 제시된 조건에서의 점화효과는 56ms로, 두 단어가 제시된 조건의 점화 효과량이 유의미하게 컸다. 이를 바탕으로 Klein 등(1988)은 점화효과가 가산적이라고 주장하였다.

Bordeur와 Lupker(1994)는 70 ms에 하나씩 연속으로 단어가 제시되는 상황에서 점화자극의 수를 하나 또는 넷으로 변화시키면서 마지막 탐사자극에 대해 반응하도록 하는 실험을 수행하였다. 어휘판단과제에서는 네 개의 점화자극이 제시된 경우 점화 효과량이 더 커짐을 발견했지만, 읽기과제(naming task)에서는 점화자극 수에 따른 차이는 물론 점화효과조차

- 
- 1) 시간적 종합도 생각해 볼 수 있겠지만, 이 경우 자극간 제시시차(Stimulus Onset Asynchrony)가 달라져 다른 과정이 개입할 소지가 있다 (예, Neely, 1977).
  - 2) 연관된 두 점화 자극에 의한 점화효과는 가산적, 초가산적(super-additive) 혹은 비가산적(sub-additive)으로 나타날 수 있다. 초가산적 점화효과는 두 점화 자극에 의한 점화효과가 개별 단어에 의한 점화효과의 합보다 더 큰 경우이고, 비가산적인 점화효과는 두 점화자극에 의한 점화효과가 개별 단어에 의한 점화효과의 합보다 작은 경우이다. 선행 연구에서는 이들 세 가능성 중에서 활성화 확산 모형으로부터 도출된 가산성을 검증하는데 중점을 두어왔다.

관찰되지 않았다.

한편, Balota와 Paul(1996)도 한 번에 한 단어씩 두 단어를 연속으로 제시한 다음 탐사 자극에 대해서 어휘판단과제를 시켰다. 이들의 연구가 새로운 점은 이들이 점화자극과 탐사 자극 간의 의미적 관련을 수렴적인 경우와 발산적인 경우로 세분하였다는 것이다. 수렴적 관련성은 “사자”와 “줄무늬”가 점화자극이고 “호랑이”가 탐사자극인 경우인데, 각각의 점화 자극은 탐사자극을 활성화시킨다. 이에 반해 발산적 관련성은 “사과”와 “땃목”이 점화자극이고 “배”가 탐사자극인 경우이다. 비록 “사과”나 “땃목”은 어휘적으로 “배”를 활성화시키지만, “배”의 의미는 과일을 가리키는 “배”와 물위를 떠다니는 “배”로 전혀 다르다. 하지만 Balota와 Paul(1996)은 수렴적 관련성과 발산적 관련성간의 이런 차이에도 불구하고 점화 패턴 상에는 차이가 없음을 발견하였다. 즉, 의미적으로 연관된 단어가 있으면 점화효과를 보이고, 연관된 단어가 두 개 있을 경우가 하나만 있을 경우보다 더 큰 점화효과를 보였다.

이상의 연구들을 종합해보면 점화효과가 가산적임을 알 수 있다. 하지만 조작된 변인들과 가산성을 주장하기 위해 사용된 실험 조건이나 자극 쌍이 조금씩 다르기 때문에 이들 결과가 엄밀한 의미에서 수렴적이라고 하기는 어렵다. 전체논의에서 자세히 논의되겠지만, Balota와 Paul(1996)이 사용한 자극에는 문제가 있고, Klein 등(1988)이 사용한 통제조건은 가산성을 주장하기에 완전하지 않다. 이 점을 염두에 두고 본 연구에서는 Klein 등(1988)이 사용한 동시적 제시 절차를 사용하여, 가산성과 관련된 문제들을 살펴보고자 하였다. 구체적으로 실험 1에서는 활성화 강도의 차이에 의해서도 점화 효과가 가산적인지를, 실험 2에서는 동시적 제시 상황에서 두 점화자극 중 하나만 탐사단어와 의미적인 연관이 있을 때도 점화 효과가 나타나는지를 각각 알아보았다.

## 실험 1

실험 1에서는 이전 연구와는 달리 한 점화 자극의 활성화 강도에 따른 가산성이 나타나는지를 알아보려고 하였다. 다시 말해, 활성화를 일으킨 시작 마디가 강하게 활성화되면 될수록 관련된 마디로의 활성화 확산이 더 강하게 일어나기 때문에 점화 효과가 더 클 것이라는 주장을 (Anderson, 1983, 266쪽) 검증하고자 하였다. 점화 자극의 강도를 증가시키기 위해 더 오래 제시하거나 더 강하게 자극을 제시할 수도 있겠지만, 전자의 경우 자극 제시시차에 따라 다른 과정(예를 들면 의식적 처리)이 개입될 소지가 있고 (예, Neely, 1977), 후자의 경우 차폐 효과가 혼입될 수 있다. 본 연구에서는 점화자극의 강도를 조작하기 위해 자극을 반복하는 방법을 사용하였다. 만일 점화효과가 하나 제시된 경우보다 아래 위 두 줄로 동시에 반복 제시된 경우에 더 큰 점화효과가 관찰된다면 점화효과는 한 점화자극의 활성화정도에 따라 가산적임을 시사한다. 하지만 만일 이들간의 점화효과 크기에 차이가 없다면, 점화효과는 점화자극의 활성화 강도와 무관함을 시사한다.

본 연구와 독립적으로 점화효과의 가산성에 대한 연구가 Neely, ver Wys, 및 Kahan(1998)에 의해 수행되었다. 이들은 점화자극의 강도를 조절하기 위해 차폐를 사용하여 같은 단어를 순차적으로 두 번 제시하였다. 놀랍게도 이들은 같은 단어가 반복되었을 때 점화효과가 더 작아짐을 발견하였다. 이런 결과는 그들도 예상치 못한 결과로 기존의 어떤 이론으로도 설명되기 어려운 문제를 제기한다. 이 결과의 중요성을 고려할 때, Neely 등의 연구가 수렴적으로 타당화될 필요가 있다. 만일 실험 1에서도 Neely 등(1998)의 결과와 유사한 결과가 얻어진다면, 즉 한번 나온 경우가 오히려 두 번 나온 경우보다 더 큰 점화효과를 보인다면, Neely 등(1998)의 결과는 심각히 받아 들여져

야 하고 이를 수용할 수 있는 점화 이론이 요구된다.

## 방법

**피험자.** 한림대학교에 재학중인 학생 27명이 피험자로 참여하였다. 이들은 실험에 참여한 대가로 3000원씩 받았다.

**장치.** 삼성 17" 칼라 모니터가 부착된 586 개인용 컴퓨터를 이용하여 자극을 제시하고 반응을 기록하였다.

**자극 재료.** 288개의 자극 쌍이 다음과 같은 방식으로 만들어졌다. 우선 본 실험에서 사용된 72개의 단어-단어 쌍은 김지옥(1997)에 의해 만들어진 연상적 단어 쌍을 변형하여 사용하였다. 그는 기존의 연구들과 신문, 잡지, 소설 등에서 받침이 없는 한글 명사 단어들을 뽑아, 이들에 대한 연상어를 찾아낸 다음 가장 빈도가 높은 것들을 골라내었다. 이들 자극 쌍에 대해 사전 검사를 실시하였는데, 그 절차는 250 ms의 점화자극 제시, 450ms의 암야, 탐사 자극의 제시 및 이에 대한 반응의 순서였다. 김지옥(1997)은 12 명의 사전 실험 피험자로부터 평균 30 ms의 점화효과를 보인 72개의 자극을 채택하였다.

이 72개의 단어 쌍은 무선적으로 18 쌍씩 4군으로 나뉘어졌다(부록 참조). 이렇게 나뉘어진 4군이 반복-연상, 반복-통제, 단일단어-연상, 단일단어-통제의 네 조건에 한번씩 나오도록 4개의 다른 자극 세트가 만들어졌다. 한 피험자는 이들 중 한 세트에만 반응하였다. 연상 조건에서는 관련된 쌍을 그대로 사용하였지만, 무관조건에서는 각 군 내의 18쌍을 재결합하였다. 반복조건에서는 한 점화단어를 두 줄에 반복 제시하였고, 단일 단어조건에서는 아래 또는 위에 하나의 단어만이 점화자극으로 제시되었다. 그 밖의 단어-비단어, 비단어-단어, 및 비단어-비단어 조건은 각각 72개의 쌍이었는데, 이들 중 반은 반복되었고 나머지 반은

단일 단어조건이었다. 이들에 사용된 단어자극은 연세대학교에서 간행된 우리말 빈도사전 중 단어-단어 쌍에 사용되지 않은 단어 중 빈도수가 200이상인 두 음절한글에서 골랐고, 비단어는 단어자극의 모음이나 순서를 바꾸어 만들었다. 그 밖의 자극 재료는 김 지옥(1997)에서 사용된 것을 그대로 사용하였다.

**절차.** 간단한 지시문과 함께 24 시행의 연습 후 총 288 시행의 본 실험이 실시되었다. 이들은 24 시행씩 블록(block)으로 묶어 제시되었다. 매 시행은 사이띄게를 누르면 시작되었다. 한 시행에서는 먼저 아래-위 두 줄로 ++++가 835 ms 제시된 다음 그 위치에 점화자극판이 317 ms동안 제시되었다. 점화자극판이 사라지면서 하나의 문자열이 점화자극판의 두 문자열 사이에(즉 화면 중앙에) 317 ms제시되었고 곧바로 "####"로 된 후차패가 따라 나왔다. 이 후차패는 피험자가 반응할 때까지 화면에서 사라지지 않았다. 피험자는 이 탐사 문자열이 단어이면 '/단추를 단어가 아니면 '2'단추를 누르도록 지시받았다. 만일 피험자가 정확히 반응했을 때에는 반응시간이, 틀리게 반응했을 때에는 "뵙"소리와 함께 "0000"이 화면 중앙에 나타났다가 500ms 후에 사라졌다.

**설계.** 실험 1에서는 2요인 피험자내 설계가 사용되었다. 점화자극유형과 연상적 관계가 조작되었는데, 점화자극유형은 단일 단어와 반복의 두 수준이었고, 연상적 관계는 점화단어와 탐사단어간의 의미적 관계에 따라 연상과 통제(즉 무관)의 두 수준이었다.

## 결과 및 논의

총 288시행중 본 실험의 목적상 단어-단어 쌍에 대한 72 시행에 대한 반응만이 분석되었다. 27명 중 3명의 피험자는 오반응률이 40% 이상이 되어 분석의 대상에서 제외되었다. 24명의 피험자에 대해, 반응시간이 2000 ms 이상인 시행은 전체 정반응의 1.2%였는데 이들

은 분석에서 제외되었다. 각 조건별 평균 반응 시간과 오반응률이 표 1에 제시되었다.

탐사표적에 대한 반응 시간은 연상조건에서 유의미하게 빨랐다 (636 ms 대 673 ms;  $F(1, 23) = 31, MSe = 1357, p < .001$ ). 반복 및 단일 단어 수준에서의 사전 비교에서도 유의미한 점화효과가 관찰되었다 (각각  $t(23) = 2.8, SE = 45, t(23) = 5, SE = 31, ps < .001$ ). 점화 자극의 유형에 따른 주효과도 유의미하였다. 즉 반복된 점화 자극이 제시된 경우가 한 단어만 제시된 경우보다 더 빨랐다 (639 ms 대 670 ms;  $F(1, 23) = 21, MSe = 1441, p < .001$ ). 하지만 점화 자극판의 유형과 연상관계 간의 상호작용은 관찰되지 않았다. 이상의 결과는 점화 자극이 반복되어도 그 자극에 대한 활성화의 정도에는 어떤 영향을 주지 않음을 시사한다. 다시 말해 같은 단어의 반복으로 인해 점화효과가 더 커지지 않는다.<sup>3)</sup>

본 실험과 Neely 등(1998)의 결과는 모두, 점화 자극의 강도에 따라 점화효과가 가산적이지 않음을 보여주는 점에서는 수렴적이다. 하지만 Neely 등(1998)에서는 강도가 커짐에 따라 점화효과는 오히려 감소되었지만, 본 실험에서는 강도 조작에 따른 점화효과에 어떤 변화가 없었다는 차이가 있다. 사실 Neely 등의 결과는 그들도 예상하지 못한 결과였고 따라

서 앞으로 연구되어야 할 문젯거리로 제시되었다. 이런 차이에 대한 한가지 추측은 Neely 등(1998)의 결과가 반복맹(repetition blindness) 때문에 얻어졌을 수 있다는 것이다. 반복맹이란 같은 자극이 짧은 시간 내에 연속적으로 제시되면 두 번째 제시된 자극이 보고될 확률이 떨어지는 현상을 가리킨다(예, Kanwisher, 1987; Park & Kanwisher, 1994). 반복 조건에서 점화효과가 적은 것은 반복맹에서처럼 두 번째 단어가 첫 번째 단어처리 때문에 어떤 간섭을 일으켰을 수 있다. 불행히도 반복맹이 이런 상황에서도 관찰되는지에 대한 경험적 증거가 없기 때문에 이에 대한 논의는 후속 연구를 기다릴 수밖에 없는 상황이다. 현재로는 같은 단어의 반복을 통한 활성화 강도의 조작에 따른 점화효과는 가산적이 아니라는 점과 함께, Neely 등(1998)의 결과는 그들이 사용한 절차에서만 특별히 나타나는 결과일 수 있다는 점만 지적하기로 하자.

## 실험 2

실험 2에서는, 실험 1과 같은 절차에서, Klein 등(1988)의 연구에서 빠진 조건에 대한 점화효과를 알아보려고 하였다. Klein 등의 연

표 1. 실험 1의 결과. 조건별 평균 반응시간(ms)과 표준오차, 그리고 오반응률(%)

	연상			통제			점화효과
	평균	표준오차	오반응률	평균	표준오차	오반응률	
반복	620	21	3	658	18	5	38**
단일단어	651	15	5	698	20	5	47**

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

3) 점화 효과의 크기에서 차이가 없는 이유가 이미 천장상태에 도달했기 때문인지를 알아보기 위해 추가 실험을 실시하였다. 탐사 자극을 보기 어렵게 하거나 자극간 제시시차(SOA)를 줄이거나 늘인 경우에도 두 조건간에 점화효과의 크기에는 변화가 없음이 관찰되었다.

구에서는, 단어가 반복되거나(예, “노루”-“노루”) 서로 관련된 두 단어가(예, “노루”-“동물”) 점화자극으로 제시되었지만, 복합자극 즉 두 단어 중 한 단어만 탐사 단어와 의미적으로 관련되고 다른 단어는 관련이 없는 단어의 조합(예, “노루”-“책상”)은 빠져있다. 이 조건은 점화효과와 가산성은 물론 이중점화자극을 사용한 점화 특성을 알아보는 데 중요한 조건이다. 활성화 확산모형에 따르면 두 단어가 점화자극으로 나오기 때문에 일종의 부채 효과(fan effect; Anderson, 1974)가 일어나 점화효과가 줄어들거나, 아니면 독립적으로 활성화가 일어나 점화효과에서 어떤 차이가 없을 것이 예상된다. 만일 활성화가 독립적으로 일어나 복합점화자극에 의한 점화효과가 줄어들지 않으면 점화효과와 가산성을 더 강력하게 주장할 수 있게 된다. 하지만, 만일 이 조건에서 점화효과가 사라진다면, 이에 대한 별도의 설명이 필요할 뿐만 아니라 점화효과와 가산성을 주장하는 근거가 불분명해진다.

Balota와 Paul(1996)은 관련이 없는 단어와 관련이 있는 단어가 연속으로 제시된 조건에서 큰 점화효과를, 관련이 있는 단어가 먼저 제시되고 나서 관련이 없는 단어가 제시되면 작지만 유의미한 점화효과를 각각 관찰하였다. 하지만 이들은 똑같은 표적에 대해 서로 다른 점화 자극 쌍을 사용하였기 때문에, 점화자극 간 점화가능성을 배제하지 못하는 문제가 있다. 점화자극 간 점화란 전체논의에서 자세히 논의되겠지만, 점화자극 쌍의 연상적/의미적 관련성으로 인해 점화자극의 처리정도가 달라질 수 있는 가능성을 의미한다. 실험 2에서는 Balota와 Paul(1996)의 실험을 동시적 제시 상황에서 반복 검증하는 동시에 점화자극 간 점화를 최소화할 수 있도록 점화자극-탐사자극 쌍을 구성하였다.

## 방법

**피험자.** 한림대학교에 심리학 개론을 듣는 학생 중 실험 1에 참가하지 않았던 새로운 학생 40명이 피험자로 참여하였다. 이들은 학점 이수 요건으로 실험에 참여하였다.

**장치와 절차.** 실험 1에서와 똑같은 장치와 절차가 사용되었다.

**자극 재료.** 실험 1의 자극과 거의 똑같았지만, 다음과 같은 변화가 있었다. 실험 1의 단일 단어 조건에 그 단어는 물론 탐사 자극과 의미적 관련이 없는 새로운 단어가 추가로 삽입되어졌다. 이 추가된 단어들은, 다른 연상적 관련이 있는 단어 쌍의 점화자극을 실험자가 무선적으로 선정한 다음, 관련이 있는 것으로 판단되는 단어는 다른 단어로 치환되어 만들어졌다 (부록 참조). 연상 조건의 경우, 9쌍은 의미적 관련이 있는 단어가 위에 9쌍은 아래에 각각 나오도록 하였다.

**설계.** 실험 1과 동일한 2요인 피험자내 설계가 사용되었다. 점화자극유형과 연상적 관계가 조작되었는데, 점화자극유형은 두 개의 다른 단어가 나오는 복합과 같은 단어가 두 번 나오는 반복의 두 수준이었고, 연상적 관계는 점화단어와 탐사단어간의 의미적 관계에 따라 연상과 통제 (즉 무관)의 두 수준이었다.

## 결과 및 논의

반응 시간이 2000 ms 이상인 경우는 전체 정반응의 1.4%였고 이들은 분석에서 제외되었다. 실험 1과 같은 기준으로 40명 중 36명의 피험자로부터 얻어진 결과가 표 2에 제시되었다. 반복 조건의 경우는 실험 1에서와 마찬가지로 유의미한 점화효과를 얻었다 ( $t(35) = 2.4$ ,  $SE = .52$ ,  $p < .05$ ). 그렇지만 유관단어와 무관단어가 동시에 제시된 조건에서는 점화효과가 사라졌다. 한편, 두 단어가 제시된 경우가 한 단어가 반복된 경우보다 반응시간이 유

표 2. 실험 2의 결과. 조건별 평균 반응시간(ms)과 표준오차, 그리고 오반응률(%)

	연상			통제			점화효과
	평균	표준오차	오반응률	평균	표준오차	오반응률	
반복	633	15	4	658	16	6	31**
복합	680	13	7	698	13	8	5

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

의미하게 느려졌고 (649 ms 대 683 ms,  $t(35) = 3.7$ ,  $SE = 47$ ,  $p < .01$ ), 오반응률도 낮기는 하지만 통계적으로 유의미한 차이를 보였다 ( $t(35) = 2.9$ ,  $SE = 0.028$ ,  $p < .05$ ). 그 밖의 다른 조건에서는 어떤 유의미한 차이가 관찰되지 않았다.

실험 2의 결과는 의미적 연관이 있는 단어와 없는 단어를 섞어서 순차적으로 제시했을 때 유의미한 점화효과를 얻은 Balota와 Paul (1996)의 결과와 다르다. 절차상의 작은 변화와 함께 사용된 자극 차이 등이 고려될 수 있지만, 정확한 차이의 원인은 앞으로의 연구에서 밝혀져야겠다. 하지만 적어도 동시제시 상황에 국한하면, 점화효과의 가산성을 주장하기 위해서 암묵적으로 가정되는 어휘 처리의 독립성을 의심하게 한다. 즉 각 단어는 독자적으로 활성화되고 이 활성화는 관련된 다른 마디로 독립적으로 확산되는 것 같지 않다. 따라서 Klein 등(1988)의 결과를 가산성을 보여주는 결정적 증거로 보기 어렵고, 점화자극들간의 혹은 점화자극과 탐사자극간의 복잡한 상호작용의 가능성이 검토될 필요가 있다.

### 종합 논의

본 연구는 이중 점화자극을 이용하여 점화효과의 가산성을 검증하고자 하였다. 실험 1에서는 연상적으로 관련된 단어가 한 번 제시된 경우와 두 번 제시된 경우간에 점화효과량을

비교하였는데 이들 간에 차이가 없었다. 실험 2에서는 유관 단어와 무관 단어가 섞인 경우에도 점화효과가 얻어지는지를 살펴보았다. 그 결과 점화효과가 사라짐이 관찰되었다. 따라서 이중 점화 자극을 사용할 경우 각 단어마디의 활성화가 다른 단어와 독립적으로 일어나는 것처럼 보이지 않는다.

이상의 결과는 한편으로는 점화 효과의 가산성의 범위를 제약하는 동시에, 점화효과의 가산성을 보여주는 것 같은 선행 연구 결과들을 조심스럽게 재평가하도록 한다. 실제로 이전 연구들을, 사용된 자극이나 절차 면에서 분석해 보면, 다른 식으로 해석할 수 있는 소지를 쉽게 발견할 수 있다. 우선 Balota와 Paul(1996)의 연구를 보면, 같은 탐사 표적에 대해 점화자극의 관계를 변화시켰다. 예를 들면, METAL이라는 표적에 대한 두 연상적 점화자극은 COPPER와 BRONZE였고, 하나의 연상적 점화자극은 ORDER와 BRONZE 또는 COPPER와 WOOL이고, 통제 조건의 점화자극은 ORDER와 WOOL이었다. Balota와 Paul (1996)은 METAL에 대한 반응시간은 첫번째 점화자극이 나왔을 때 가장 빠르고 통제 조건에서 가장 느리며 하나의 연상적 점화자극이 나왔을 때는 중간정도의 빠르기로 반응함을 관찰하였다. 문제는 이런 차이가 점화자극 쌍의 특성 때문에 비롯될 수 있다는 것이다. 그 특성이란, COPPER와 BRONZE가 점화자극일 경우가 ORDER와 WOOL이 점화자극일 때보다 더 빠르게 반응하는 이유는, 각 단어로부터



의 점화효과가 가산적이어서가 아니라, COPPER와 BRONZE 쌍이 ORDER와 WOOL 보다 더 연합적 강도가 강해서 이들에 대한 처리가 상대적으로 쉽고 따라서 탐사단어에 대한 반응이 빨라지기 때문일 수 있다. 이런 가능성을 배제하기 위해서는, 점화 및 탐사 자극판에 모두 반응하게 하는 실험이 필요하다: 만일 점화 자극판에 대한 반응시간이 점화 자극판 유형에 따라 차이가 없는 것이 확인된다면, Balota와 Paul 결과를 반복 검증하게 되면 점화효과의 가산성이 인정될 수 있다. 하지만, 만일 점화자극에 대한 반응시간에서 차이가 있고 탐사표적에 대한 반응시간에서는 차이가 없다면, 점화효과의 가산성은 심각히 재고될 필요가 있다. 실제로 Balota와 Paul(1996)도 이 가능성을 염려하여 실험 2에서 서로 직접적으로 연관이 없어 보이는 두 수렴적 점화 자극을 사용하였다. 그 예로는, 탐사자극은 TIGER일 때, 점화자극으로 LION과 STRIPES 이 제시되는 경우로 이들은 각각 TIGER와 관련되지만 이들 간에는 직접적인 관련이 없다. LION과 STRIPES 쌍은 확실히 COPPER와 BRONZE 쌍보다 관련이 적어 보이는 것은 사실이다. 하지만 그렇다고 이 실험으로 연합적 강도가 충분히 통제되었다고 보기는 어렵다. 과연 그러한지는 실제로 검증되어야 할 경험적 문제이다. 같은 맥락에서 Bordeur와 Lupker (1994)의 연구도 비판될 수 있다. 이들은 관련된 점화자극을 4개 제시되었을 때가 1개만 제시되었을 때보다, 점화 효과량이 커짐을 관찰하였지만, 절대적인 반응시간을 보면 1개일 경우 평균 618ms였고 4개일 경우는 평균 652 ms로 훨씬 느렸다. 이에 대해 이들은 “반응시간이 느려지는 것이 반드시 점화효과를 크게 하지는 않는다(6쪽)”라는 애매모호한 말로 얼버무리고 있다. 하지만 이런 차이는 점화 자극들간의 상호작용에 의한 영향일 가능성은 여전히 남아 있고 그 가능성은 경험적으로 결정되어야 한다.

한편 Klein 등(1988)의 연구에서는 위의 연구들과는 달리, 새로운 점화자극을 사용하지 않고 같은 점화자극을 재배열하여 사용했기 때문에 점화자극의 특성에 따른 문제는 생기지 않는다. 하지만 그들의 연구는 실험 2에서 지적된 문제가 있다. 즉 그들은 통제조건으로 같은 단어가 반복된 조건만을 사용하고, 실험 2에서 사용된 복합 조건을 사용하지 않았다. 만일 Klein 등(1988)이 복합조건을 포함시키고 그 조건에서의 점화효과가 의미적으로 연관된 두 단어가 제시된 조건에서 보다 작지만 통계적으로 유의미한 차이를 보였다면 점화효과의 가산성을 보여주는 좋은 증거였을 것이다. 하지만 그들이 가산적 효과를 관찰한 것과 같은 자극 제시 시간 시차에서 실시된 실험 2의 결과는 이와 다르게 복합 자극의 경우 점화효과가 사라짐을 보여주었다. 도대체 왜 의미적 연관이 있는 단어와 없는 단어가 동시에 제시되면 점화효과가 사라지는지는 앞으로의 연구에서 밝혀지겠지만, 현재 우리의 관심에 초점을 두면 Klein 등(1988)의 결과도 점화효과의 가산성을 보여주는 결정적인 증거라고 보기 어렵다는 점만큼은 지적할 수 있겠다.

요컨대 두 점화자극에 의한 점화 효과가 가산적이라는 주장이 몇몇 연구에서 제기되고 있지만, 통제조건 설정에 문제가 있거나 충분한 수렴적 타당화가 이루어지지 않은 상황이라고 할 수 있다. 앞으로의 연구에서는 기존의 여러 연구들간의 차이를 규명하는 동시에 사소한 절차상의 변화에 크게 영향을 받지 않는 새로운 과제가 개발되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김지욱(1997). 어휘판단과 명명이 순차적으로 요구되는 과제에서 관찰되는 점화효과. 미발간 석사 학위논문, 서울대학교.
- Anderson, J. R. (1983). A spreading activation

- theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 261-295.
- Anderson, J. R. (1974). Verbatim and propositional information from sentences in immediate and long-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 149-161.
- Balota, D. A. (1994). Visual word recognition. In M. A. Gernsbach (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 303-358). New York: Academic Press
- Balota, D. A. & Paul, S. T. (1996). Summation of activation: Evidence from multiple primes that converge and diverge within semantic memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 827-845
- Bordeur, D. A., & Lupker, S. J. (1994). Investigating the effects of multiple primes: An analysis of theoretical mechanism. *Psychological Research*, 57, 1-14.
- de Groot, A. M. B. (1989). Representational aspects of word imageability and word frequency as assessed through word associations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 824-845.
- Jastrzemski, J. E. (1981). Multiple meanings, number of related meanings, frequency of occurrence, and the lexicon. *Cognitive Psychology*, 13, 278-305.
- Joordens, S., & Becker, S. (1997). The long and short of semantic priming effects in lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 1083-1105.
- Kanwisher, N. (1987). Repetition blindness. Type recognition without token individuation. *Cognition*, 27, 117-143.
- Klein, R., Braind, K. Smith, L., & Smith-Lamothe, J. (1988). Does spreading activation summate? *Psychological Research*, 57, 1-14.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.
- Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Role of inhibitionless spreading activation and limited capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 226-254.
- Neely, J.H. (1992). Semantic priming effects in visual word recognition. In D. Besner & G. Humphreys (Eds.), *Basic processes in reading: Visual word recognition* (pp.264-330). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Neely, J. H., ver Wys, C. A., & Kahan, T. A. (1998). Reading "glasses" will prime "vision," but reading a pair of "glasses" will not. *Memory & Cognition*, 26, 34-39.
- Park, J., & Kanwisher, N. (1994). Determinants of repetition blindness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 500-519.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R.Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola symposium* (pp. 55-85). Hillsdale, NJ:Erlbaum.
- Rips, L. J., Shoben, E. J., & Smith, E. E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 1-20.
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1988). A retrieval theory of priming. *Psychological Review*, 95, 385-408.
- Schmidt, R. (1976). On the spread of semantic excitation. *Psychological Research*, 38, 333-353.
- Swinny, D. (1979). Lexical access during sentence comprehension: (Re)consideration of context effect. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 645-660.

부록. 본 연구에서 사용된 4 자극 세트 중의 하나

(괄호는 실험 1에서는 빈칸이었고 실험 2에서는 복합자극을 만들기 위해 삽입된 무관 단어임)

반복-연관				단일(복합)-연관			
1	부모	부모	자식	37	(아내)	투우	남편
2	묘지	묘지	무덤	38	오이	(지구)	우주
3	가구	가구	침대	39	(사내)	하지	남자
4	여야	여야	정치	40	해외	(소녀)	소년
5	예수	예수	사랑	41	(고시)	후예	행시
6	비누	비누	거품	42	야구	(조카)	삼촌
7	고전	고전	음악	43	(사위)	삐삐	장모
8	투수	투수	포수	44	테러	(메모)	수첩
9	찌개	찌개	음식	45	(교리)	수녀	종교
10	가수	가수	노래	46	국회	(고교)	대학
11	사과	사과	과일	47	(배우)	교수	연극
12	사주	사주	팔자	48	의자	(부대)	군인
13	매화	매화	국화	49	(머리)	소위	얼굴
14	소파	소파	탁자	50	도시	(노파)	노인
15	고래	고래	사냥	51	(무우)	이모	배추
16	의수	의수	의족	52	더위	(소대)	중대
17	부도	부도	은행	53	(노름)	모래	도박
18	노루	노루	사슴	54	노조	(소주)	맥주
반복-무관				단일(복합)-무관			
19	사자	사자	결혼	55	(투우)	고시	폭탄
20	효자	효자	바지	56	소녀	(오이)	동지
21	투자	투자	이불	57	(하지)	사내	야채
22	버스	버스	효녀	58	지구	(테러)	조상
23	치마	치마	주식	59	(후예)	아내	자갈
24	바다	바다	택시	60	교리	(야구)	호출
25	마취	마취	평등	61	(삐삐)	배우	여행
26	파리	파리	줄기	62	조카	(해외)	책상
27	화가	화가	육지	63	(수녀)	메모	의원
28	배구	배구	수술	64	부대	(국회)	강의
29	의사	의사	연애	65	(교수)	노름	성당
30	하루	하루	맹수	66	고교	(의자)	중위
31	가지	가지	엄마	67	(소위)	머리	시골
32	아이	아이	이들	68	무우	(도시)	고모
33	주례	주례	병원	69	(이모)	노파	여름
34	베개	베개	농구	70	소주	(더위)	흥련
35	자유	자유	그림	71	(모래)	사위	파업
36	키스	키스	모기	72	소대	(노조)	황소

## Is Priming Effect Additive?

Jooyong Park

Department of Psychology, Hallym University

In a lexical decision task with two primes and a target, some studies have shown that reaction times were faster when there are two related words in the prime display when there is only one. This has been regarded as evidence that priming is additive. However, the experimental conditions for these studies varied, and converging evidence for additivity is needed. In this context, the present study examines the two following issues: (i) whether the additivity is obtained by word repetition, and (ii) whether priming occurs with the complex prime which has one related word and one unrelated word in the prime. Results from two experiments revealed that additivity is not observed in case of word repetition and complex primes do not produce the priming effect. Implications of the present study have been discussed.