

작업기억 용량의 개인차와 무관련 언어효과

이 나 경 김 청 자

상명대학교 교육학과

무관련 언어효과는 관련 없는 말소리가 제시되면 순차회상 과제의 수행에서 손상이 일어나는 현상을 말한다. 무관련 언어효과 실험에서 피험자는 과제와 관련 없는 배경 소음을 무시하려고 노력하면서 시각적으로 제시되는 짧은 숫자목록을 기억하여야 한다. 본 연구의 목적은 작업기억 용량의 개인차가 무관련 언어효과의 강도에 영향을 미치는지 알아보려는데 있다. Turner & Enlge (1989)의 조작-단어 폭 과제(Operation-word span task)를 바탕으로 대학생들은 작업기억 용량이 큰 집단과 작은 집단으로 분류되어 무관련 언어효과 실험에 참가하였다. 실험 1에서는 두 집단에서 모두 확실한 무관련 언어효과 뿐 아니라 무관련 언어효과와 작업기억 용량 사이의 유의미한 상호작용 효과가 나타났다. 작업기억 용량이 작은 집단은 큰 집단보다 더 강한 무관련 언어효과를 보여 주었다. 실험 2에서는 집단효과를 통제하기 위해서 회상하여야 할 숫자 항목의 개수가 피험자의 개별적인 기억폭에 맞추어졌다. 실험 1과는 반대로 무관련 언어효과는 작업기억 용량과 상호작용하지 않는 것으로 나타났다. 본 실험 결과에 대한 대안적 설명이 논의되었다.

주제어: 무관련 언어효과, 작업기억 용량

본 연구의 실험 2는 상명대학교 계당 장학재단의 연구비를 지원받아 수행되었다.
실험을 도와준 이화여대의 이영림, 김은용, 상명대의 성한나, 유경훈에게 감사한다.
교신저자 : 이 나 경, (411-745) 경기도 고양시 일산구 주엽1동 강선마을 808동 404호
E-mail : nakeunglee@hanafos.com

시각적으로 제시되는 언어적 단기기억 과제를 수행할 때 이 과제와 아무 관련이 없는 말소리가 배경음으로 제시되면 기억 수행이 떨어지는 현상을 무관련 언어효과(The Irrelevant Speech Effect), 또는 무관련 소리 효과(The Irrelevant Sound Effect)라고 한다. 이 현상은 Colle와 Welsh(1976)에 의해서 처음 발견된 후 Salamé와 Baddeley(1982; 1989)가 작업기억(Baddeley, 1986; 1990; 1992)의 하부구조인 음운고리 모델(the phonological loop model)에 포함시키면서 본격적인 연구들이 이루어지기 시작하였다. 그 이후 Jones를 중심으로 하는 연구그룹에 의해 무관련 언어 효과에 대한 대안이론이 나온 이후 활발한 연구가 진행되어 왔다. 무관련 언어 효과의 실험에서 피험자는 컴퓨터화면을 통하여 시각적으로 제시되는 순차 회상과제를 수행하는 동안 헤드폰 또는 스피커를 통하여 과제와는 전혀 상관없는 말소리를 듣게 된다. 피험자에게 배경 말소리는 과제와 전혀 관련이 없는 정보이므로 무시하도록 요구하여도 이 말소리가 제시되는 조건에서 단기기억 수행이 통제조건에서보다 유의하게 낮아지는 현상이 무관련 언어효과이다.

현재 무관련 언어 효과를 설명하는 주요 인지 이론들로는 Baddeley의 음운고리 모델과 Jones의 객체-지향 에피소드 기록 모델(the object-oriented episodic record model)을 들 수 있다. Baddeley(1986; 1990)의 작업기억모델에서 무관련 언어효과는 언어정보를 저장하는 음운고리(the phonological loop) 내의 음운저장고(the phonological store)에서 발생한다. 시각적으로 제시되고 있는 언어정보인 단기기억과제는 시연 과정(the rehearsal process)을 통하여 음운코드로 변환되어 저장고에 저장된다. 이와 반대로 청각 언어 자료인 배경 말소리는 시연 과정의 도움 없이도 자동적으로 저장고에 들어가기 때문에 이 두 음운 정보들 사이에 간

섭이 발생하여 기억 과제의 수행이 저하된다. 주의를 통제하는 중앙집행부와 시각 공간 정보를 저장하는 시공간 스케치판과는 전혀 상관없이 언어정보를 일시적으로 저장하는 음운고리에서 발생하고 있는 순수한 기억의 간섭현상으로 간주되고 있다.

그러나 사람의 말소리가 아닌 배경음들도 일정 조건을 구비하면 무관련 말소리 효과를 발생시킨다는 실험결과들 때문에, 음운고리 모델의 대안 이론으로서 Jones의 객체-지향 에피소드 기록모델(Jones, 1993)이 나오게 되었다. 기억정보의 종류에 따라 다르게 저장되는 Baddeley의 다중 성분 모델과는 다르게 이 이론은 모든 정보들이 하나의 칠판 또는 저장고에서 처리된다고 가정한다. 각 감각기관으로부터 들어 온 정보는 일종의 칠판(Blackboard)에 객체(Objects)로서 표상된다. 객체는 기억 항목의 추상적 표상을 의미하는 것으로 객체들의 순서 정보(serial order information)는 객체들 사이를 연결하고 있는 포인터(Pointers) 또는 고리(Linkages)에 의해 표상된다. 무관련 언어 효과가 발생하는 상황은 다음과 같다. 시각적으로 제시되는 기억항목들이 시연과정을 통하여 하나의 흐름(stream)으로 칠판에 표상되는 것과 동시에 청각적으로 제시되는 배경음은 자동적으로 칠판에 또 하나의 흐름을 형성하게 된다. 무관련 언어 효과는 이 두 흐름 사이의 간섭 때문에 발생하는데, 이때 두 흐름의 객체들이 서로 간섭하는 것이 아니라 포인터들 사이의 간섭이라고 주장한다. 따라서 무관련 언어 효과가 나타나기 위해서는 시각 기억과제는 순차정보를 포함하고 있어야 하며, 배경음은 상태가 변화하는 소리이어야 한다는 변동 상태 가설(The Changing State Hypothesis)을 제안하고 있다. 변동 상태 가설에 의하면, 배경음이 강도(amplitude), 음높이(pitch), 분절(segmentation) 등의 이유로 청각 시

시스템에 의하여 상태가 변화하고 있는 소리로 지각되면 단기 기억 과제를 방해하지만, 상태가 변화하지 않는 고정상태 소리(steady state sound)는 기억을 손상시키지 않는다는 것이다.

위의 두 이론은 무관련 언어 효과에 대하여 매우 상이한 설명을 하고 있지만, 한 가지 공통점은 이 현상이 주의과정과는 관계없는 단기 기억에서 발생하는 자동적인 간섭현상이라는 것이다. 몇 가지 실험 증거들이 무관련 언어 효과와 주의 사이의 관련성을 부인하도록 만들고 있다. 예를 들어, 만일 피험자의 주의를 배경음에 돌리지기 때문에 간섭이 발생하는 것이라면, 흥미로운 배경음일수록 무관련 언어 효과의 강도는 증가하여야 할 것이다. 따라서 배경음의 의미를 이해하지 못하는 경우보다 이해할 수 있는 소리라면 피험자의 주의를 끌기 더 쉽다. 그러나 배경 말소리의 의미가 간섭의 강도에 아무 영향을 미치지 않는다는 사실은 수많은 실험에서 증명되었다(Colle & Welsh, 1976; Colle, 1980; Salamé & Baddeley, 1982; 1987; Klatte, Kilcher & Hellbrueck, 1995). 피험자가 이해할 수 있는 모국어이든 아니면 전혀 이해할 수 없는 외국어이든 무관련 언어 효과의 강도는 동일하다. 보다 강력한 증거는 배경음에 노출되는 횟수가 증가하여도 무관련 언어 효과의 강도는 감소하지 않는다는 사실이다(Hellbrueck, Kuwano & Namba, 1996; Jones, Macken & Mosdell, 1997). 만일 주의과정과 무관련 언어 효과가 관련이 있다면, 피험자에게 동일한 말소리를 반복하여 들려주어서 습관화가 일어나도록 하면, 간섭의 강도는 사라지거나 또는 감소하여야 할 것이다. 그밖에 기억의 간섭현상을 주장하고 있는 이론가들은 무관련 언어 효과의 실험 절차도 피험자의 주의를 기억과제에서 배경음으로 전환되기 어렵게 한다고 주장한다(Macken, Tremblay, Houghton Nicholls, & Jones, 2003). 특히

일차 과제인 순차회상과제가 정보처리 자원의 측면에서 볼 때 상당한 수준의 자원을 요구하는 과제이기 때문에 피험자가 의도적으로 주의를 배경음에 돌리지 못한다는 것이다.

그러나 목표자극인 시각과제를 처리하면서 이와 동시에 방해자극인 배경음을 무시해야 하는 무관련 언어 효과의 실험 절차는 다른 인지심리학자들이 주장하는 주의의 통제와 관련이 깊어 보인다. 예를 들어 Hasher와 Zacks를 중심으로 한 연구 집단은 정보의 선택과정에서 목표자극을 작업기억 안에서 활성화하여 유지하고, 방해자극을 능동적으로 억제하는 억제기제(inhibition mechanism)가 작용한다고 주장한다(Hasher & Zacks, 1988; Kane, Hasher, Stoltzfus, Zacks & Connelly, 1994; Tipper, 1985, 1992). 이 억제기제의 주요 기능은 관련 없는 방해자극이 작업기억 안으로 들어가지 못하도록 막는데 있고, 이런 억제기제의 기능 차이가 사람들 사이의 정보처리 능력의 개인차를 불러일으킨다고 한다. 그밖에 주의의 통제와 관련된 새로운 시도로 Engle과 그의 동료들의 연구를 들 수 있다(Engle, Tuholski, Laughlin & Conway, 1999; Kane & Engle 2000; Rosen & Engle, 1997, 1998; Tuholski, Engle & Bayles., 2001). 방해자극과 목표자극이 동시에 제시되어 주의를 위해 경쟁하는 상황에서, 통제적 주의를 목표자극을 활성화된 정보로 작업기억 안에서 유지하는 것과 동시에 과제와 관련 없는 방해자극을 능동적으로 억제하는 기능을 담당한다. 이들은 작업기억 용량을 이 통제적 주의를 위해 필요한 정신 자원의 용량으로 간주하였다. Turner와 Engle (1989)은 작업기억 용량을 측정하는 조작-단어 폭 과제(Operation-word span task)를 개발하였고, 이 측정에서 개인차는 특히 방해 또는 간섭이 있는 상황에서 통제적 주의 능력의 차이를 반영한다고 주장하고 있다(Engle, Tuholski, Laughlin &

Conway, 1999). 작업기억 용량의 개인차와 카테일 파티 현상 사이의 관계에 대한 Conway, Cowan과 Bunting (2001)의 연구는 무관련 언어효과에 통제적 주의를 관련되어 있을 가능성을 암시하고 있다. Conway 등은 조작-단어 폭 과제를 이용하여 고용량과 저용량 집단을 분류한 후 양분청취과제(dichotic-listening task)를 수행하도록 하였다. 고용량 집단은 단지 20%의 피험자들만이 주의를 주지 않은 채널에서 들려지는 자신의 이름을 발견하였던 반면에 저용량 집단의 65%가 자신의 이름을 발견하고 있다. 이 결과는 주의의 통제 능력이 떨어지는 저용량 집단은 방해자극을 억제하기 어렵다는 것을 보여주고 있으며, 카테일파티 현상과 실험 절차 면에서 유사한 무관련 언어효과에서도 이와 같은 통제적 주의의 개인차에 따른 차이가 나타날 것을 기대할 수 있다.

무관련 언어효과가 억제 또는 주의 통제 능력을 필요로 하는 상황임에도 불구하고 지금까지 이 두 요인 사이의 관계를 직접적으로 다룬 연구는 없었다. 단지 연령층이 다른 집단을 대상으로 이들이 주의의 통제 능력에서 차이가 있을 것이라는 전제 아래 무관련 언어 효과를 실험하였던 두 편의 연구가 있을 뿐이다. 예를 들어 Roujeau와 Belleville(1996)는 대학생과 노인을 대상으로 무관련 언어 효과를 실험하였다. 일반적으로 노인의 경우 억제기제가 손상을 입었을 것이라는 가정 아래 노인들은 방해 자극인 배경음을 억제하는 능력이 대학생보다 떨어지게 때문에 기억과제에서의 간섭이 더 클 것으로 예측하였다. 그러나 결과는 두 집단 사이의 무관련 언어 효과의 강도에서 어떤 차이도 발견되지 않았다. 이와 반대로 Elliott(2002)은 어린 아동들과 대학생들을 대상으로 무관련 언어 효과를 검사하였더니, 연령이 증가하면서 무관련 언어 효과의

강도가 유의하게 감소하는 결과가 나타났다. Elliott은 연령이 증가하면서 다른 인지 능력뿐 아니라 주의 통제 능력도 발달한다는 전제를 가지고 이 실험을 수행하였다. 즉, 아동에 비해서 성인에게서 무관련 언어 효과가 더 적게 나타나는 이유가 성인의 경우 발달한 주의 통제 능력으로 배경음으로부터 간섭을 줄일 수 있었기 때문이라고 결론짓고 있다.

본 연구의 목적은 무관련 언어 효과와 작업기억 용량 사이의 직접적인 관련성을 살펴보는 데 있다. 위의 두 연구가 상이한 연령 집단을 선택하여 집단간의 주의 통제 능력에서 근본적인 차이가 있을 것이라는 가정을 바탕으로 실험을 하였기 때문에 엄격한 의미에서 보면 무관련 언어 효과와 통제적 주의 능력 사이의 관계를 분명히 밝혀냈다고 할 수 없다. 본 연구에서는 Turner와 Engle(1989)이 개발한 조작-단어 폭 과제를 이용하여 대학생의 작업기억 용량을 측정하여 고용량 집단과 저용량 집단으로 구분하여 무관련 언어효과를 실험하였다. 따라서 작업기억 용량의 개인차에 따라서 무관련 말소리에 의해 기억이 방해 받는 정도에 차이가 있는지를 확실히 밝혀낼 수 있을 것이다. 무관련 언어 효과를 설명하고 있는 두 기억이론이 가정하는 바처럼, 이 현상이 주의와는 관계없이 순수하게 기억저장고에서 발생하는 간섭현상이라면, 작업기억 용량의 개인차에 상관없이 무관련 언어 효과의 강도는 동일할 것으로 기대된다. 이와 반대로 만일 주의를 통제하는 능력과 무관련 언어효과가 관련이 있다면 작업기억 용량 집단에 따라 무관련 언어 효과의 강도 차이가 발견될 것이다. 주의를 통제하는 능력이 떨어지는 저용량 집단은 고용량 집단에 비해서 배경 말소리라는 방해자극에 의해서 기억 수행이 손상당하는 정도가 더 클 것으로 기대할 수 있을 것이다. 통계분석에서 작업기

억 용량 집단과 무관한 언어 효과사이에 유의한 상호작용 효과가 발견된다면 무관한 언어효과가 기억뿐 아니라 주의능력에 의해서도 영향을 받는다고 말할 수 있을 것이다.

실 험 1

실험 1에서는 작업기억 용량이 무관한 언어효과에 영향을 미치는지를 살펴보기 위해 작업기억 용량을 측정하여 고용량 집단과 저용량 집단으로 분류 한 후 무관한 언어효과 실험을 실시하였다. 각 집단에 중국어, 한국어, 광대역 소음(pink noise)을 배경음으로 제시하고 9개 숫자들로 이루어진 순차회상과제에서의 수행을 비교하였다. 무음대신 광대역 소음을 통제조건으로 사용하였는데 이미 수많은 실험들에서 이런 종류의 소음은 단기기억을 방해하지 않는 것으로 증명된바 있다(Salamé & Baddeley 1983; 1987; 1989; Jones, Miles & Page 1990; Klatter, Kilcher & Hellbrueck 1995). 무관한 말소리 배경음으로 외국어인 중국어와 모국어인 한국어를 제시하였다. 만일 주의과정이 무관한 언어 효과와 관련이 있다면, 의미를 이해할 수 있는 모국어보다는 이해하지 못하는 외국어를 억제하는 것이 더 쉬울 것으로 기대된다. 특히 방해자극을 억제하는 능력이 떨어지는 저용량 집단의 경우 모국어와 외국어 사이의 간섭의 정도에서 차이가 있을 것이다.

방 법

작업기억 용량 측정 E대와 S대에 재학 중인 대학생 198명을 대상으로 하여 Turner와 Engle (1989)의 조작-단어 폭 과제를 한국판으로 개정하여 작업기억 용량을 측정하였다. 이 과제는

“(3×4) - 4 = 6 ? 교실” 과 같은 수식과 단어로 이루어져 있다. 피험자는 컴퓨터 화면에 제시된 수식을 큰 소리로 읽으면서 머릿속으로 암산을 하여, 제시된 수식의 답이 맞는지 틀리는지를 yes 또는 no로 대답하여야 한다. 즉, 수식의 답이 맞았으면 yes라고 말하고, 틀렸으면 no라고 말해야 한다. 위의 예에서는 수식의 답이 6이 아니기 때문에 피험자는 no라고 말하고 나서, 뒤에 제시되어 있는 단어 “교실”을 큰 소리로 읽고 기억하도록 요구받았다. 피험자가 단어를 읽고 난 뒤에는 다음 수식-단어 쌍이 화면에 제시되었고, 피험자는 동일한 방법으로 이 과제를 수행하였다. 모든 피험자에게 수식-단어 쌍이 2개 제시되는 시행이 3회, 3개 제시되는 시행이 3회, 4개 제시되는 시행이 3회, 5개 제시되는 시행이 3회 6개 제시되는 시행이 3회로 총 15개의 시행에 제공되었다. 이 15개의 시행들은 무작위로 제시되었기 때문에 피험자들은 시행이 시작될 때 몇 개의 조작-단어 쌍이 제시되는지 알 수 없었다. 한 시행에서 마지막 수식-단어 쌍이 나온 뒤에 물음표 세 개(???)가 컴퓨터 화면에 나타나면 제시되었던 단어들을 순서대로 회상하여 답지에 연필로 적도록 하였다. 답지에 단어를 적을 때는 항상 왼쪽에서 오른쪽으로 쓰도록 지시하였다. 각 피험자에게 전체 15회의 시행이 주어졌기 때문에 회상하여야 할 총 단어의 개수는 60개($2 \times 3 + 3 \times 3 + 4 \times 3 + 5 \times 3 + 6 \times 3 = 60$)였다. 회상할 때 만일 한 시행에서 기억하지 못하는 단어가 있으면 답지에 빈칸으로 남겨두거나 또는 추측하도록 하였으며, 기억할 수 있는 단어들은 계열 위치에 맞게 답지에 적도록 요구하였다. 제시된 단어들을 순서대로 완벽하게 회상한 시행만이 점수가 주어졌기 때문에, 한 시행에서 한 개의 단어라도 회상하지 못하거나 또는 회상된 순서가 잘못되었다면 그 시행은 채점에

서 제외되었다. 예를 들어 어떤 피험자가 2개로 이루어진 수식-단어 쌍 과제에서 3회 시행 중 2회에서 정확히 회상하고 3개로 이루어진 수식-단어 쌍 과제 중 3회 모두 오류 없이 회상하였지만, 다른 모든 시행에서는 오류를 범하였다고 가정하여 보자. 이 피험자의 작업기억 용량은 $2 + 2 + 3 + 3 + 3 = 13$ 이 되는 것이다. 만일 모든 시행에서 제시되었던 단어들을 완벽하게 회상하였다면, 이 피험자의 작업기억 용량은 60이 된다. 수식을 정확히 읽고 계산하는지를 통제하기 위해서 실험자는 작업기억용량을 측정하는 동안 실험실에 머물렀고, 수식계산에서 오류가 85% 이상인 피험자는 측정에서 제외시켰다. 전체 198명의 피험자 중에서 상위 25%에 포함되는 사람들은 고용량 집단으로 하위 25%에 속하는 사람들은 저용량 집단으로 분류되었다.

피험자 작업기억 용량 측정 검사 결과를 바탕으로 고용량 집단에 속하는 24명과 저용량 집단에 속하는 24명이 무작위로 선발되어 무관련 언어효과 실험에 참여하였다. 이들 48명의 피험자들은 중국어를 배우 경험이 없었다.

재료

순차회상과제: 9개의 숫자 항목들로 이루어진 순차회상과제가 기억과제로 사용되었다. 1에서 9까지의 숫자들이 무작위로 컴퓨터 화면 중앙에 하나 씩 제시되었다. 각 시행이 시작되기 전에 빨간 색의 타원형이 약 1000ms 동안 컴퓨터 화면 중앙에 나타나서 시행의 시작을 표시하였다. 타원형과 첫 번째 제시되는 숫자 사이의 간격은 200ms였다. 각 숫자의 제시시간은 1000ms였으며 숫자와 숫자 사이의 간격은 200ms였다. 마지막 숫자가 제시된 직후 화면에 1에서 9까지의 숫자들이 쓰여 있는 3×3 의 형태를 가진 숫자 판이

제시되었고 피험자는 마우스를 사용하여 제시되었던 순서대로 숫자들을 차례대로 클릭하는 것으로 회상검사를 받았다. 숫자 판의 숫자들은 매 시행마다 무작위로 변화시켜 배열함으로써 시각 또는 공간 정보를 사용하여 정보를 기억하는 것을 방지하였다. 마지막 숫자를 클릭하고 나서 “다음 시행” 표시를 누르면 자동적으로 다음 시행으로 넘어가도록 하였으며 피험자들은 오류를 정정할 수 없고 숫자 하나라도 클릭 하는 것을 생략할 수 없었다. 이 회상 절차는 다른 여러 무관련 언어 효과 실험들(Klatte, Kilcher & Hellbrueck 1995; Ellermeier & Hellbrueck, 1998; Klatte, Lee & Hellbrueck 2002; Surprenant, LeCompte & Neath 1999; Meiser & Klauer 1999)에서 이미 성공적으로 사용되었었다. 본 실험에서 각 배경음 조건마다 실시된 순차회상과제의 시행 수는 18개이고 총 시행 수는 연습 시행 9개를 포함하여 63개였다.

배경음: 한국어 배경음은 칼릴 지브란의 산문집 번역판에서 일부를 발췌하여 여자 목소리로 CD에 녹음하여 사용하였다. 중국어 배경음은 중국어 학습 교재의 일부를 역시 여자 목소리로 CD에 녹음하였다. 통제조건으로 무음대신에 광대역 소음(pink noise)을 사용하였다. 모든 배경음은 헤드폰으로 제시되었고 헤드폰에서 측정된 배경음의 강도는 약 65 데시벨(dB(A))이었다.

설계와 절차 실험은 2×3 의 혼합요인설계로 작업기억 용량(고용량 대 저용량 집단)은 피험자간 그리고 배경음(소음, 중국어 대 한국어)은 피험자내 설계였다.

피험자는 개별적으로 인지실험실에서 검사되어졌고, 헤드폰을 통하여 들려지는 배경음은 과제와 아무런 관련이 없으므로 무시하도록 요구 받았다. 피험자는 먼저 배경음 없이 순차회상과

제를 9 시행 연습할 수 있는 기회가 주어져 기억과제에 친숙해지도록 하였다. 각 배경음 조건 사이에는 약 5분간의 휴식시간을 두었으며, 상대 균형화에 의해서 배경음의 제시 순서를 변화시켰다. 종속변인은 순차회상과제의 각 계열위치에서 발생한 전체오류가 점수화되어 사용되었다.

결 과

2(작업기억용량집단) × 3(배경음) 이원변량분석을 실시하여 나온 결과를 살펴보면, 배경음($F(2, 92) = 50.145$, $MS_e = 137.092$, $p = .001$)은 매우 유의미한 효과가 있는 것으로 밝혀져서 확실한 무관한 언어효과를 보여주었다. 본 연구의 가설에 중요한 배경음과 작업기억 용량 집단 사이의 상호작용은 유의미하다는 결과가 나타났다($F(2, 92) = 5.724$, $MS_e = 137.092$, $p = .005$). 이것은 배경 말소리가 두 작업기억용량 집단에서 상이하게 영향을 미쳤음을 의미한다. 두 작업기억 용량 집단의 세 배경음 조건에서 전체 항목 계열 위치를 종합하여 얻은 평균 오류율을 표시하고 있는 그림 1을 보면 저용량 집단의 피험자들은 고용량 집단에 비해서 관련 없는 배경 말소리에 의한 기억의 간섭이 더 컸다는 것을 알 수 있다. 그리고 작업기억 용량 집단의 효과는 매우 유의미한 것으로 나타났다($F(1, 46) = 14.963$, $MS_e = 874.877$, $p = .001$). 저용량 집단보다 고용량 집단이 순차 회상과제에서 기억 수행이 더 좋았다.

작업기억 용량 집단별 변량분석을 실시하여 나온 결과는 저용량 집단에서 배경음($F(2, 46) = 35.232$, $MS_e = 169.322$, $p = .001$) 효과는 매우 유의미하였다. Newman-Keuls 사후검사는 저용량 집단에서 한국어와 소음, 중국어와 소음 사이에 유의한 수행의 차이를 보여주었다(두 경우 모두 $p < .01$ 수준에서). 그러나 한국어와 중국어 조건

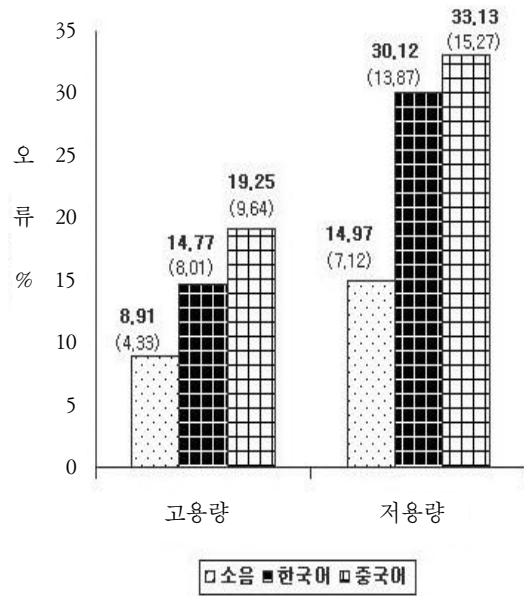


그림 1. 두 작업기억 집단(고용량 대 저용량)의 세 배경음 조건(중국어, 한국어, 소음)에서 평균 오류율. ()안은 표준편차.

사이의 수행의 차이는 유의미하지 않은 것으로 나타나서 외국어와 모국어가 기억을 방해하는 정도는 동일하였다.

고용량 집단의 경우 저용량 집단에서와 마찬가지로 주효과인 배경음($F(2, 46) = 16.150$, $MS_e = 104.862$, $p = .001$)은 유의미하였다. Newman-Keuls 사후검사 결과 한국어와 소음, 중국어와 소음 사이의 수행 차이는 매우 유의미하였다($p < .01$). 그리고 중국어와 한국어 조건사이의 수행이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타나서($p < .05$) 저용량 집단과는 다르게 고용량 집단은 모국어인 한국어가 배경음으로 들릴 때 보다 의미를 전혀 이해하지 못하는 중국어가 제시되었을 때 기억의 손상은 약간 더 큰 것으로 나타났다.

논 의

실험 1의 목적은 Turner와 Engle(1989)의 조작-단어 폭 과제로 측정된 작업기억 용량의 개인차에 의해 무관한 언어효과가 영향을 받는지를 알아보려는데 있었다. 이 실험의 가장 중요한 결과는 작업기억 용량 집단과 무관한 언어 효과 사이의 유의미한 상호작용 효과이다. 주의를 통제하는 능력이 우수한 고용량 집단은 주의 통제 능력이 떨어지는 저용량 집단보다 방해자극인 배경음의 영향을 덜 받는 것으로 나타났다. 따라서 우리는 무관한 언어 효과를 순수한 기억의 간섭현상이라고 볼 수 없으며, 개인의 주의 통제 능력에 따라 배경음에 의한 간섭의 정도가 변화할 수 있다고 말할 수 있을 것이다. 실험 1에서 보여주는 또 다른 결과는 배경음의 의미가 무관한 언어효과에 영향을 미치지 않는다는 것이다. 피험자가 이해할 수 있었던 한국어는 전혀 이해할 수 없었던 중국어와 동일하거나 또는 오히려 중국어가 한국어보다 약간 더 수행을 방해하는 모습을 띄고 있다. 이 결과는 무관한 언어효과가 배경음의 의미에 의존하지 않는다는 지금까지의 연구결과들과 일치하면서 주의과정과의 관련 가능성에 의문을 제기하고 있다. 적어도 주의를 통제하는 능력이 떨어지는 저용량 집단에서 만이라도 배경 말소리의 의미가 영향을 미칠 것으로 기대하였는데, 결과는 그렇지 않았기 때문이다.

그런데 실험 1의 결과를 살펴보면 단기기억 과제의 수행에서 두 작업기억 용량 집단 사이에 일반적인 집단효과가 나타나고 있음을 알 수 있다. 본 실험에서는 두 집단의 피험자들에게 똑같이 9개의 숫자 항목들로 구성된 순차회상과제가 주어졌는데, 이 단기기억 과제에서 두 집단의 수행은 유의미한 차이를 보이고 있다. 저용량 집단에 비해서 고용량 집단은 통제조건을 포함하여

모든 배경음 조건에서 기억 수행이 유의미하게 더 좋았다. 통제조건에서 저용량 집단의 평균 오류율은 14.97 %인데 반해 고용량 집단의 평균 오류율은 8.91%에 불과하였을 뿐 아니라 실험조건인 한국어 조건의 오류율조차도 저용량 집단의 통제조건 오류율과 비슷한 수준인 14.77%이었다. 아마도 9개의 숫자 항목을 회상하는 것이 고용량 집단의 단기기억 용량에 비추어 볼 때 너무 쉬운 과제여서 천장효과(ceiling effect)가 나타난 것이거나 또는 저용량 집단에게는 너무 어려운 과제여서 바닥효과(floor effect)가 나타난 것일 수 있다.

집단을 비교하는 실험 연구의 위험 요인 중의 하나가 집단이 가지고 있는 양의 차이가 종속변인에 영향을 미치게 되어 독립변인의 효과가 감추어지는 경우가 발생할 가능성이 높다는 것이다(예, Meudell & Mayes, 1982; Salthouse, 1985). 실험 1의 결과에서 발견되는 두 작업기억 용량 집단 사이의 분명한 수행의 차이는 이 두 집단이 단기기억 용량에서 유의한 차이가 있다는 것을 시사한다. 상이한 단기기억 용량을 가진 집단에게 동일한 기억과제를 제시하였기 때문에 두 집단에서 과제의 난이도는 달랐다고 볼 수 있다. 따라서 단기기억 과제에서 나타나는 두 집단의 무관한 언어효과와 차이가 기억과제의 상이한 난이도에서 기인한 것인지 아니면 통제적 주의에서 기인한 것인지를 밝힐 필요가 있을 것이다.

실험 2

실험 2의 목적은 단기기억과제를 각 피험자의 단기기억 용량에 맞추어 제시하여 과제의 난이도를 통제된 후에도 실험 1의 결과가 반복되는

지를 알아보는데 있다. 이를 위해 무관한 언어 효과 실험에 참여하게 될 고용량 집단과 저용량 집단에 속하는 모든 피험자들의 기억폭이 먼저 측정되었다. 각 피험자의 기억폭에 맞추어 순차 회상과제의 항목계열 수가 정해지고 소음과 중국어를 제시하여 무관한 언어효과를 실험하였다. 만일 집단 간 단기기억 용량의 차이를 통제 한 실험 2에서도 무관한 언어 효과와 작업기억 용량 집단 사이에 유의미한 상호작용 효과가 발견된다면, 우리는 주의 통제 능력과 무관한 언어 효과사이에는 분명한 관계가 있다고 확실히 말할 수 있을 것이다.

방 법

피험자 E대와 S대에 재학 중인 학부생 202명을 대상으로 하여 실험 1에서와 동일한 방법으로 작업기억 용량을 측정하였다. 고용량 집단 20명과 저용량 집단 20명, 전체 40명의 학생들이 무관한 언어효과 실험에 피험자로 참여하였다.

기억폭 측정¹⁾ 무관한 언어 효과에 참여하게 될 40명의 피험자에 대한 단기기억 용량이 순차회상과제를 이용하여 측정되었다. 순차회상과제는 1에서 9까지의 숫자들이 무작위로 컴퓨

1) 일반적으로 영어권에서 실시되는 기억폭 검사에서는 3개의 숫자목록에서 9개의 숫자 목록까지 제시하고, 각 목록의 3회 시행에서 한 시행에서만이라도 정확하게 회상한 최대 목록이 피험자의 기억폭으로 정해진다. 한국 성인의 기억폭 검사에 관한 논문을 찾을 수 없었기 때문에 먼저 영어권의 검사와 동일한 방법으로 최대 9개의 숫자 목록까지만 기억폭을 측정하여 보았다. 그 결과 고용량 집단과 저용량 집단의 기억폭은 9개로 동일하게 나왔다. 이것은 우리나라 대학생의 숫자에 대한 기억폭이 9개 이상이라는 것을 시사하기 때문에 재검사에서는 15개의 숫자 목록까지 제시하게 되었다.

터 화면의 중앙에 시각적으로 제시되었다. 먼저 6개의 숫자들로 이루어진 목록을 3회 제시하는 것으로 측정은 시작되었다. 피험자들은 시행이 시작되기 전에 몇 개의 숫자들이 제시될지 알고 있었고, 제시되어진 순서대로 숫자들을 회상하여 답지에 연필로 적도록 하였다. 6개의 숫자 목록이 3회 시행되고 나면, 그 다음으로 7개의 숫자들로 이루어진 목록이 3회 제시되는 방식으로, 최대 15개의 숫자목록까지 계속되었다. 10개 이상의 숫자가 제시되는 목록에서는 1에서 9까지의 숫자들 중에서 반복되는 숫자가 나타나게 된다. 피험자에게 가능한 모든 숫자를 순서대로 기억하도록 노력하라고 지시하였고, 3회의 시행 중에서 한 시행만이라도 순서대로 정확히 회상한 목록이 있다면, 그 중에서 가장 긴 목록이 피험자의 기억폭으로 간주되었다. 숫자의 제시방법은 실험의 1의 순차회상과제와 동일하였지만, 회상은 전통적인 방식에 따라 마우스 클릭이 아닌 답지에 연필로 계열 위치에 따라 쓰도록 하였다. 기억폭 검사는 무관한 언어 효과 실험이 시작되기 전에 개별적으로 실시되었으며, 기억폭 검사에 소요된 시간은 약 20분이었다.

재료

순차회상과제: 순차회상과제의 숫자 제시시간 및 제시간격 등은 실험 1과 동일하였다. 실험 1과 다른 점은 각 피험자의 기억폭에 맞게 순차 회상과제의 숫자 목록 길이가 변화하였다는 것이다. 예를 들어 어떤 피험자의 기억폭이 10이라면 이 피험자는 무관한 언어 효과의 실험에서 1에서 9까지의 숫자들 중에서 10개의 숫자로 이루어진 목록을 순차회상과제로 받았다. 각 배경음 조건에서 제시된 순차회상과제의 시행 수는 18개였으므로, 모든 피험자는 총 36 시행을 수행

했어야 했다. 회상은 마우스로 클릭하는 대신에 연필로 답지에 적는 방법을 사용하였다.

배경음: 실험 1에서처럼 무관한 언어로 중국어를, 통제조건으로 광대역 소음이 사용되었다. 제시방법은 실험 1과 동일하였다.

설계와 절차 실험 2는 2(작업기억 용량) x 2(배경음)의 혼합 요인 설계로 작업기억 용량(고용량 대 저용량)은 피험자간 그리고 배경음(소음, 중국어)은 피험자내 설계였다.

실험은 개별적으로 이루어졌고 무관한 언어 효과 실험에 앞서 모든 피험자에게 기억폭 검사가 먼저 실시되었다. 무관한 언어효과 실험에서 피험자는 헤드폰을 통하여 들려지는 배경음은 과제와 아무런 관련이 없으므로 무시하고 시각적으로 제시되는 순차회상과제에 주의를 집중하라는 요구를 받았다. 중국어와 광대역 소음 조건 사이에 휴식시간을 두었으며 상대균형화에 의해서 배경음의 제시 순서를 변화시켰다. 기억폭 검사를 포함하여 전체 실험 소요시간은 약 한 시간이었다. 종속변인은 순차회상과제의 각 계열위치에서 발생한 오류를 종합하여 사용되었다.

결과와 논의

기억폭 두 작업기억 용량 집단의 단기기억 용량은 기억폭 과제에서의 점수가 *t*-검증으로 비교되었다. 고용량 집단의 평균 기억폭은 11.4(표준 편차: 1.23), 저용량 집단의 평균 기억폭은 10.5(표준 편차: 1.14)로 나타났다. 두 작업기억 용량 집단 간에 단기기억 용량의 유의미한 차이가 존재하였다($t(38) = 2.392, p = 0.011$, 일방 검증).

무관한 언어 효과 2(작업기억용량 집단) x 2(배

경음) 이원변량분석 결과는 다음과 같다. 먼저 작업기억 용량 집단과 배경음 사이의 상호작용 효과는 유의미하지 않았다($F(1, 38) = .136, MS_e = 193.930, p = .714$) 즉, 고용량 집단과 저용량 집단에서 무관한 언어 효과의 강도의 차이는 발견되지 않았다. 무관한 언어 효과는 매우 유의미하였는데($F(1, 38) = 78.560, MS_e = 193.930, p = .001$), 통제조건에 비해서 중국어와 배경음으로 제시되는 조건에서 기억의 손상은 매우 컸다. 피험자의 단기기억 용량에 맞추어 순차회상과제의 목록 길이를 변화시킨 실험 절차에서 기대하는 대로, 두 작업기억 집단의 효과는 유의미하지 않았다($F(1, 38) = .905, MS_e = 977.778, p = .348$). 즉, 고용량 집단과 저용량 집단의 순차회상 과제의 수행의 차이는 없었다. 그림 2는 중국어와 광대역 소음 조건에서 두 작업기억 용량 집단의 평균 오류율을 표시한 것으로, 기억 과제의 수행의 차이 뿐 아니라 무관한 언어 효과에서도 두 작업기억 집단 간의 차이가 없다는 것을 잘 보여주고 있다.

실험 2는 두 작업기억 용량 집단의 단기기억 용량을 측정하여 과제의 난이도를 통제 한 실험 절차를 이용하여 두 집단 간의 무관한 언어 효과를 비교하였다. 두 작업기억 용량 집단은 방해 자극인 배경음에 의해 매우 큰 방해를 받았지만 두 집단 사이에 무관한 언어효과의 강도의 차이는 나타나지 않았다. 실험 2의 결과에 대한 가능한 대안적 설명이 종합논의에서 논의되었다.

종합 논의

본 연구를 실시하게 된 동기는 무관한 언어효과가 발생하는 상황이 Engle의 작업기억 용량 개념에서 통제적 주의와 부합한다고 보았기 때문

이다. Engle 등은 많은 실험 연구들을 통하여 방해자극 속에서 목표자극을 처리해야 하는 주의의 통제가 요구되는 상황일 때 다양한 과제에서 작업기억 용량의 개인차가 나타난다는 것을 증명하고 있다(예, Engle, Tuholski, Laughlin & Conway, 1999; Kane & Engle 2000; 2003; Rosen & Engle, 1997, 1998; Tuholski, Engle & Bayles., 2001). 이들이 사용한 과제들의 특성은 목표자극인 단기기억과제를 수행하면서, 동시에 제시되고 있는 방해 자극인 배경음을 억제해야 하는 무관한 언어효과의 실험 절차와 매우 유사하기 때문에 작업기억 용량의 개인차에 따라서 무관한 언어효과도 차이가 있을 것으로 보았다. Turner와 Engle (1989)의 조작-단어 폭 과제를 사용하여 작업기억 용량을 측정하였고, 고용량 집단과 저용량 집단에게서 무관한 언어효과를 실험하였다. 두 작업기억 집단에 동일한 항목 수의 단기기억 과제를 제시한 실험 1에서는 작업기억 용량 집단과 무관한 언어효과 사이에 상호작용 효과가 발견되었다. 즉, 고용량 집단은 저용량 집단에 비해서 배경음에 의한 단기기억 과제에서의 손상이 더 적은 것으로 나타났다. 이것은 지금까지 무관한 언어효과가 주의와는 관련이 없는 현상이라고 보았던 음운고리 모델 또는 객체-지향 에피소드 모델과는 일치하지 않는 결과라고 할 수 있다. 그런데 실험 1에서 보여주는 두 집단의 순차회상 과제에서의 수행의 차이는 이 단기기억 과제의 난이도가 두 집단에게 동일하지 않았다는 것을 시사하였다. 두 작업기억 용량 집단이 단기기억 용량에서 유의미한 차이가 존재함에도 불구하고 동일한 단기기억 과제를 제시한 것이 무관한 언어효과의 강도의 차이를 일으킨 것이 아닌지를 살펴보기로 하였다. 실험 2에서 각 피험자의 기억폭에 맞추어 단기기억 과제를 제시하였더니 두 집단 간의 무관한 언어효과의 강도

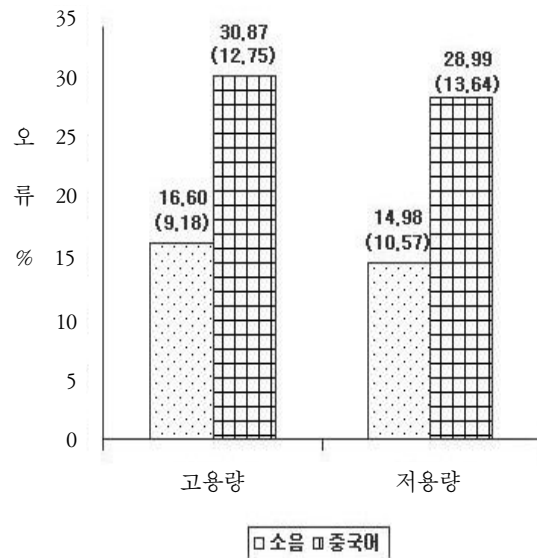


그림 2. 두 작업기억 집단(고용량 대 저용량)의 두 배경음 조건(소음, 중국어)에서 평균 오류율. () 안은 표준편차.

의 차이는 사라졌다.

실험 2의 결과에 대한 한 가지 대안적 설명은 두 작업기억 집단의 피험자에게 통제적 주의에 가용할 자원이 남아있지 않기 때문에 집단 간 무관한 언어효과의 차이가 사라진 것으로 볼 수 있다. 실험 2에서 각 피험자의 최대 기억폭에 맞추어 단기기억 과제를 제시하였기 때문에 목표 과제 외에 다른 목적을 위해 사용할 수 있는 자원이 최소였을 것으로 가정할 수 있다. 이와 유사한 현상이 Kane과 Engle(2000)의 실험 연구에서도 관찰되는데, 이들은 과제가 요구하는 자원이 변화하면 고용량 집단과 저용량 집단의 수행이 어떻게 달라지는지를 보여주었다. 자원을 적게 요구하는 과제에서는 고용량 집단과 저용량 집단 사이에서 수행의 차이가 발견되었지만 목표 과제의 요구가 증가하자 두 집단 간의 수행의 차이는 사라졌다. 특히 변화는 고용량 집단에서

발생하였는데, 저용량 집단의 수행은 두 조건에서 동일했던 반면에 고용량 집단의 수행은 과제가 어려워지자 간섭이 증가하여 저용량 집단과 같은 수준의 수행을 보이고 있다. 유사한 양상이 본 연구의 실험 1과 2의 결과에서 나타나고 있다. 두 실험 간의 가장 중요한 차이는 목표과제의 난이도가 증가하였다는 것이다. 그런데 저용량 집단의 경우 배경음에 의한 간섭이 실험 1과 2에서 변화가 거의 없는 반면에 고용량 집단은 실험 2에서 무관련 언어효과가 증가하여 저용량 집단과 비슷한 수행을 보이고 있다.²⁾ 이런 결과는 기억과제가 요구하는 정신자원이 적을 때는 통제적 주의를 사용하여 방해음을 억제하였지만, 기억과제의 요구가 증가하자 통제적 주의를 위해 사용할 주의 자원이 부족하기 때문에 간섭이 증가하였을 가능성을 시사하고 있는 것이다. 이와 같은 대안적 가설은 앞으로의 연구에서 새로운 실험 설계 방법을 이용하여 상세히 밝혀져야 할 것이다. 더욱이 주의와 무관련 언어효과에 대한 Elliot(2000)의 연구에서도 실험 2에서처럼 각 피험자의 최대 기억폭에 맞추어 무관련 언어효과를 실험하였지만 아동과 대학생 집단 사이에서 무관련 언어효과의 강도의 차이가 발생하고 있기 때문에 주의와 무관련 언어효과는 보다 복잡한 방식으로 상호작용 할 가능성이 높아 보인다.

지금까지 무관련 언어효과에 대한 모든 연구들이 기억과제의 난이도는 항상 동일하게 제시하면서 배경음만을 변화시켰다는 사실을 상기할

필요가 있다. 실제로 실험으로 검증된 적이 없음에도 불구하고 Macken 등(2003)이 일차과제인 기억과제가 상당한 정신자원을 필요로 하기 때문에 배경음에는 주의를 돌릴 수 없고 따라서 무관련 언어효과와 주의는 관련이 없다고 주장하는 것은 문제가 된다. 또한 현재 무관련 언어효과에서 기억과제의 특성에 관한 연구자들 사이의 상반되는 의견도 주의와 관련하여 재검증 할 필요가 있다고 본다. 무관련 언어효과가 발생하기 위해서는 기억과제는 무조건 순차정보를 포함하고 있어야 한다고 주장하는 Jones와 순차회상과제 외에 자유회상과제(free recall task), 부재-항목과제(missing-item task), 재인과제(recognition task)에서도 무관련 언어효과가 나타날 수 있다고 보는 다른 연구자들(예, LeCompt, 1994; 1996; Surprenant, 1998) 사이의 논쟁은 해결하여야 할 과제임이 분명하기 때문이다.

무관련 언어효과는 매우 견고한 현상이기 때문에 이 현상에 대한 연구는 인간의 인지기체에 대한 이해에 도움이 될 수 있을 뿐 아니라 학습 및 교수 상황에서의 음 환경에 대한 지침서를 제공해주기도 한다. 사람의 말소리, 음악과 같은 일상생활에서 흔히 듣는 자연스런 소리들이 우리의 정보처리과정을 방해한다. 주의를 통제하는 능력이 뛰어난 사람들도 이와 같은 배경 소리들의 방해효과에서 예외일 수 없다는 것을 본 연구에서는 분명히 보여주고 있으므로 학습 또는 교수시의 음 환경에 대한 세심한 배려가 요구되어진다고 하겠다.

참고문헌

2) 심사위원들의 의견 중에 실험 2에서 바닥효과(floor effect)가 나타났을 것이라는 지적이 있었다. 그런데 가장 수행이 나빴던 중국어 조건에서 조차 오류율이 31%이하인 결과는 지금까지 무관련 언어효과의 연구에 비추어 볼 때도 바닥효과가 내재되어 있을 것으로 보기 어렵다.

- Baddeley, A. D. (2000). The phonological loop and the irrelevant speech effect: Some comments on Neath(2000). *Psychonomic Bulletin & Review* 7,

- 544-549.
- Baddeley, A. D. & Salamé, P. (1986). The unattended speech effect: Perception or memory?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition* 12, No. 4, 525-529.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. (1990). *Human Memory*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Baddeley, A. D. (1992). Is working memory working? The fifteenth Bartlett lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 44A, 1-31.
- Colle, H. A. & Welsh, A. (1976). Acoustic masking in primary memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour* 15, 17-32.
- Colle, H. A. (1980). Auditory encoding in visual short-term recall: effects of noise intensity and spatial location. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour* 19, 722-735.
- Conway, R. A., Cowan, N. & Bunting, M. F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic Bulletin and Review*, 8, 331-335.
- Ellermeier, W.; Hellbrueck, J. (1998). Is level irrelevant in irrelevant speech? Effects of loudness, signal-to-noise ratio, and binaural unmasking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 24, 1-9.
- Elliott, E. M. (2002). The irrelevant speech effect and children: Theoretical implications of developmental change. *Memory & Cognition*, 30(3), 478-487.
- Engle, R. W., Kane, M. J. & Tuholski, S. W. (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence and functions of the prefrontal cortex. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory* (pp. 102-134). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, Short-term memory, and General Fluid Intelligence: A latent-Variable Approach. *Journal of Experimental Psychology: General* 128, No.3, 309-331.
- Hasher, L. & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension and aging: A review and a new view. *The Psychology of Learning and Motivation* 22, 193-225.
- Hasher, L., Stolzhus, E. R., Zacks, R. T. Rypma, B. (1991). Age and inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 17, 163-169.
- Hellbrueck, J., Kuwano, S. & Namba, S. (1996). Irrelevant background speech and human performance: Is there long-term habituation? *Journal of the Acoustical Society of Japan* 17, 239-247.
- Jones, D. M. (1993). Objects, streams and threads of auditory attention. In: Baddeley, A. D. & Weiskrantz, L. (Eds.). *Attention: Selection, Awareness and Control*. Oxford: Oxford University Press.
- Kane, M. J. & Engle, R. W. (2000). Working memory capacity, proactive interference and divided attention: Limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition* 26, 336-358.
- Kane, M. J. & Engle, R. W. (2000). Working-memory capacity and the control of attention: The contributions of goal neglect, Response Competition, and Task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, No. 1, 47-70.
- Klatte, M., Kilcher, H. & Hellbrueck, J. (1995). Wirkungen der zeitlichen Struktur von Hintergrundschall auf das Arbeitsgedächtnis. *Zeitschrift fuer Laermbekaemfung* 40(4), 91-98.

- Klatte, M., Lee, N. & Hellbrueck, J. (2002). Effects of irrelevant speech and articulatory suppression on serial recall of heard and read materials. *Psychologische Beitrage* 44(2), Sonderheft "Working Memory". 166-186.
- LeCompt, D. (1994). Extending the irrelevant speech effect beyond serial recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition* 20, 1396-1408.
- LeCompt, D. (1996). Irrelevant speech, serial rehearsal, and temporal distinctiveness: A new approach to the irrelevant speech effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition* 22, 1154-1165.
- Macken, W. J., Tremblay, S., Houghton, R. J., Nicholls, A. P. & Jones, D. M. (2003). Does auditory streaming require attention? Evidence from attentional selectivity in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 29, No. 1, 43-51.
- Neath, L. (2000). Modeling the effects of irrelevant speech on memory. *Psychonomic Bulletin & Review* 7(3), 403-423.
- Rosen, V. M. & Engle, R. W. (1997). The role of working memory capacity in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General* 126, 211-227.
- Rosen, V. M. & Engle, R. W. (1998). Working memory capacity and suppression. *Journal of Memory & Language* 39, 418-436.
- Rouleau, N. & Belleville, S. (1997). Irrelevant speech effect in aging: An assessment of inhibitory processes in working memory. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 51B, No. 6, 356-363.
- Salamé, P. & Baddeley, A. D. (1982). Disruption of short-term memory by unattended speech: Implications for the structure of working memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour* 21, 150-164.
- Salamé, P.; Baddeley, A. D. (1989). Effects of background music on phonological short-term memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 41, 107-122.
- Salthous, T. A. (1985). General methodological issues. In T. A. Salthous, A theory of cognitive aging (pp. 123-149). New York: Springer.
- Suprenant, A. (1998). Irrelevant speech effect in recognition. *Abstracts of the Psychonomic Society* 3, 62.
- Surprenant, A., LeCompt, D. & Neath, I. (1999). Manipulations of irrelevant speech: Suffix effects with articulatory suppression and irrelevant speech. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 52A.
- Tuholski, S. W., Engle, R. W. & Baylis, G. C. (2001). Individual differences in working memory capacity and enumeration. *Memory and Cognition* 29(3), 484-492.
- Turner, M. L. & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language* 28, 127-154.
- Zacks, R. T. & Hasher, L. (1994). Directed Ignoring: Inhibitory regulation of working memory. In D. Dagenbach & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory and language*(pp. 241-264). Academic Press.

1 차원고접수 : 2004. 2. 4
 최종게재결정 : 2004. 3. 20

Individual difference in working memory capacity and the irrelevant speech effect

Nakeung Lee

Chungja Kim

Department of Education, Sangmyung University

The irrelevant speech effect refers to the finding of impaired serial recall performance in the presence of irrelevant speech sounds. In the irrelevant speech effect procedure, participants must recall immediately short sequences of visually presented digits while trying to ignore irrelevant background noise. The purpose of this study was to assess whether individual difference in working memory capacity influences the magnitude of the irrelevant speech effect. Based on the Operation-word span task by Turner & Enlge(1989), students were divided into high and low working memory capacity groups and participated in experiments of the irrelevant speech effect. Experiment 1 revealed not only a clear irrelevant speech effect in both groups but also a significant interaction between irrelevant speech effect and working memory capacity: low working memory span group showed significantly stronger effect of irrelevant speech than high working memory span group. In Experiment 2, the number of digits to recall was adjusted to participants' individual memory span in order to control of the group effect. In contrary to Experiment 1, it was found that the irrelevant speech effect did not interact with working memory capacity. An alternative explanation of our results was discussed.

Keywords: The irrelevant speech effect, working memory capacity