한국심리학회지 : 실험
The Korean Journal of Experimental Psychology
2006, Vol. 18, No. 3, 263-280

선택적 주의가 반구간과 반구내의 반응간섭에 미치는 영향*

손 영 숙† 양 혜 진

연세대학교 인지과학연구소 연세대학교 심리학과

이 연구는 1) 반응간섭을 일으키는 방해자극이 표적과 다른 반구에 제시되면 표적과 같은 반구에 제시될 때에 비해 간섭을 더 적게 일으키는지, 2) 표적과 같은 반구 또는 다른 반구에 제시된 방해자극이 높은 단서 타당도를 가진 주변단서에 의해 선택적 주의를 받게 되면 반응간섭이 증가하는지를 알아보기 위해 수행되었다. 실험 1의 결과는 방해자극이 표적과 같은 반구에 제시되건 다른 반구에 제시되건 상관없이 간섭효과의 크기가 일정하다는 것을 보여주었다. 이 결과는 반응선택 단계에 작용하는 간섭의 경우, 지각적인 간섭과 달리 간섭을 유발하는 방해자극을 표적과 다른 반구에 제시하더라도 반구간 분리에 따른 이득이 작용하지 않는다는 것을 시사한다. 그러나 실험 2에서 표적 처리를 방해하는 부적절한 자극이 잘못된 주의를 받게 되자 반구간 분리에 따른 이득이 다시 나타났다. 즉, 표적과 같은 반구에 제시된 방해자극이 선택적 주의를 받을 때에만 반응간섭이 유의미하게 증가하였고 표적과 다른 반구에 제시된 방해자극은 선택적 주의를 받더라도 반응간섭의 증가를 일으키지 않았다. 이 연구의 결과는 반구간 처리가 반구내 처리에 비해 방해자극으로부터의 간섭을 더 효율적으로 차단할 수 있다는 반구 독립성 가설을 부분적으로 지지하는 것이다.

주요어 : 반구 독립성, 간섭효과, 선택적 주의, 주변단서, 양반구 처리의 이득

* 본 연구는 한국학술진흥재단(KRF-2003-041-H00061)의 지원을 받아 수행하였음.

† 교신저자 : 손영숙, 연세대학교 인지과학연구소, (120-749) 서울시 서대문구 신촌동 134,
E-mail : ysook@yonsei.ac.kr

어떤 과제를 수행할 때 자극을 양 반구에 나누어 제시하면 어느 한 쪽 반구에 모두 제시할 때보다 수행이 향상된다는 연구 결과들이 여러 차례 보고되었다(손영숙, 이현규; 2003; Banich & Belger, 1990; Merola & Liederman, 1985; Norman, Jeeves, Milne, & Ludwig, 1992; Passarotti, Banich, Sood, & Wang, 2002; Pollmann, Zaidel, & von Cramon, 2003; Sohn, Liederman, & Reinitz, 1996). 이러한 현상을 양 반구 처리의 이득(Bihemispheric Advangage)이라고 한다. Sohn과 Liederman 등은 반구 독립성 가설을 통해, 두 반구가 독립적인 정보처리 체계로 작동하기 때문에 그와 같은 이득이 나타난다는 설명을 제안하였다 (손영숙과 이현규, 2003; Liederman, 1986; Liederman & Sohn, 1999; Merola & Liederman, 1985; Sohn, Liederman, & Reinitz, 1996).

두 반구의 독립성에 따른 이득을 가장 확실하게 보여주는 사례는 Luck, Hillyard, Mangun과 Gazzaniga(1994)가 보고한 분리뇌 환자의 시각탐색 수행 결과라고 할 수 있을 것이다. 이들은 화면에 제시된 여러 개의 자극 가운데서 표적을 찾아내는 과제를 실시하였는데 자극들이 모두 어느 한 쪽 시각장에 제시된 경우에 비해 양 시각장에 나누어 제시된 경우 분리뇌 환자의 표적 탐색 속도가 거의 2배나 빨랐다. 양반구가 뇌량으로 연결되어 있는 정상인의 경우에는 분리뇌 환자와 같은 반구 독립성이 관찰되지 않았다. 그러나 이중 과제를 수행할 때 두 반구가 과제를 분담하면 한 쪽 반구가 모두 수행하는 것보다 처리 속도와 정확도에서 더 우세하다는 것을 보여준 연구 결과들은 많이 보고되었다 (Friedman & Polson, 1981; Hellige & Cox, 1976; Liederman, 1986; Polson & Friedman, 1988). 이에 대해 Chiarello와 Maxfield (1996)는 두 반구가 정보처리 부하를 분담하는데 따른 이득을 제시하는 것만으로는 진정한 의미의 반구 독립성을 입증하기에 충분하지 않다는 점을 지적하였다. 이들은 어느 한쪽 반구에서 이루어지는 정보처리가 같은 반구에서 동시에 이루어지는 또 다른 정보처리에 의해 영향받는 정도가 반대 쪽 반구에서 이루어지는 정보처리에 의해 영향받는 정도보다 더 크다는 점을 입증해야 한다는 점을 강조하였다.

Sohn과 Liederman이 제안하는 반구 독립성 가설 또한 두 반구가 단순히 정보처리 부하를 분담하는 수동적인 역할을 하는 데 그치지 않는다는 점을 강조하고 있다(손영숙과 이현규, 2003; Liederman, 1986; Liederman & Sohn, 1999; Sohn et al., 1996). 이들은 반구간 독립성을 통해 과제 수행에 불필요하거나 오히려 방해가 되는 정보의 공유를 차단하는 적극적인 기능이 수행된다고 제안한다. Sohn과 Liederman은 이러한 적극적인 독립성의 증거를 주로 간섭 과제를 사용하여 제시하였다. 예컨대, Sohn 등(1996)과 Liederman과 Sohn(1999)은 서로 다른 색의 영어 낱자, 혹은 영어 단어를 200ms 이내의 짧은 시간 동안 제시했을 때 나타나는 착각결합이 반구간 조건에서는 발견되지 않는다는 것을 보고하였다. 단어를 이용한 착각결합 실험(Liederman & Sohn, 1999)의 경우, 연구자들은 3글자 단어들(예: pin과 dog)을 좌우 시각장에 각각 제시하거나(반구간 조건) 좌측 혹은 우측 시각장에 둘 다 제시하였다(반구내 조건). 반구내 조건의 경우, 실제로는 제시되지 않았으나 두 단어를 착각결합하면 만들어지는 단어(예: pig)를 보았다고 반응하는 오류가 발생하였으나 반구간 조건에서는 그러한 오류가 발생하지 않았다. 손영숙과 이현규

(2003)의 실험에서도 표적자극과 방해자극을 각기 다른 시각장에 분리하여 제시했을 때 그 둘을 모두 같은 시각장에 제시한 경우보다 간섭효과가 유의미하게 감소하는 것이 관찰되었다. 이러한 결과는 두 반구가 각기 정보를 입력 받고 과제를 수행하는 과정에서 무조건적인 정보 통합과 공유가 일어나는 것이 아니라 구체적인 과제 상황에 따라 반구간 통합의 성격이나 범위가 달라질 수 있음을 시사한다.

그런데 이같은 반구간 정보처리의 상대적인 독립성이 정보처리의 후기에 해당하는 반응선택 단계에 이르면 정보처리 초기에 해당하는 지각처리 단계와는 다른 양상을 보이는 것으로 밝혀졌다. 실제로 Liederman 등의 실험에 사용된 착각결합이나 손영숙과 이현규(2003)에서 관찰된 간섭효과는 모두 지각 처리 단계에서 발생하는 현상들이다. 반면에, 반응선택 단계에서의 간섭 현상을 대표하는 스트룹 효과를 이용한 실험에서는 표적과 방해자극을 다른 반구로 분리하여 제시하는 데 따른 간섭효과의 차이가 발견되지 않았다.

스트룹 효과를 이용한 반구간 상호작용 연구에서는 전통적인 스트룹 실험과 달리 색 조각과 단어를 따로 제시한다(Brown, Gore, & Pearson, 1998; David, 1992; Weekes & Zaidel, 1996). 이들 실험에서는 사각형 색 조각과 검은색으로 인쇄된 색 이름 단어(예 : 빨강, 파랑 등)를 같은 시각장, 혹은 다른 시각장에 제시한 다음, 색 이름 단어는 무시하고 색 조각의 색에 대해 반응하도록 한다. 반응은 각각의 색에 해당하는 자판을 누르거나 색 이름을 직접 말하는 방식이 모두 사용되었는데 반응 방식에 관계없이 색 조각과 색 단어를 별개의 자극으로 분리한 경우에도 스트룹 간섭 효과가 발생하였다(Weekes & Zaidel, 1996). 그러나 색 조각과 색 단어를 서로 다른 반구에 제시하는 경우와 같은 반구에 제시하는 경우 사이에 간섭량의 차이가 없었다. 색 자극을 이용한 전통적인 스트룹 대신 사람의 얼굴과 단어를 이용한 실험에서도 같은 결과가 확인되었다(Kavcic & Clarke, 2000).

Liederman 등과 Sohn 등의 실험 결과와 스트룹 실험 결과를 종합하면 지각처리 단계에서 발생하는 간섭은 간섭을 일으키는 방해자극과 표적을 다른 반구로 분리시켜 처리하는 데 따른 이득이 있지만 반응 선택 단계에서 발생하는 간섭은 그러한 이득이 없다는 잠정적인 결론을 얻을 수 있다. 그런데 주로 시각장 분할법을 사용한 스트룹 변형 과제의 경우에 공통적으로 사용된 단어 자극으로 인해 한 가지 문제점을 제기할 수 있다. 이 실험 패러다임에서는 색 조각과 색 단어를 따로 제시하게 되는데, 단어 자극은 좌반구에서 주로 처리하는 자극이기 때문에 색 단어가 좌측 시각장에 제시되는지 우측 시각장에 제시되는지에 따라 간섭효과가 달리 나타나 반구내 간섭과 반구간 간섭의 차이를 제대로 드러내지 못할 가능성이 있다.

실제로 Brown 등(1998)의 결과에서는 시각장 효과가 매우 뚜렷하게 나타나, 방해자극으로 제시한 색 이름 단어가 우측 시각장/좌반구에 제시될 때 더 큰 스트룹 효과가 관찰되었다. 이 때, 표적인 색 조각의 제시 위치는 상관이 없었다. 결과적으로 색 조각과 색 이름이 같은 반구에서 처리되는지, 또는 다른 반구에서 처리되는지 보다 색 이름 단어가 좌반구에서 처리되는지, 우반구에서 처리되는지가 더 중요한 요인으로 작용한 셈이 되었다. 이들이 제시한 자료에서 일치조건과 불일치 조건의 반응시간 차이로 계산한 스트룹 효과를 보면

반구내/좌반구조건(색 조각과 색 이름 모두 좌반구에 제시; 141ms)이 반구간/색이름_좌반구조건(149ms)과 유사하고, 반구내 우반구조건(두 자극 모두 우반구에 제시; 123ms)이 반구간/색이름_우반구 조건(115ms)과 유사하다. 이와 비슷한 결과가 Kavcic과 Clarke(2000)에서도 발견되었다. 앞서 기술한대로 이들은 얼굴 그림과 단어를 자극으로 사용했는데, 얼굴자극에 반응해야 하는 과제 조건에서 방해자극인 단어가 좌측 시각장/우반구에 제시되면 반구내 , 반구간 조건 여부에 관계없이 간섭효과가 나타나지 않았고, 반대로 단어가 우측 시각장/좌반구에 제시되면 반구내 조건과 반구간 조건 모두에서 유의미한 간섭효과가 나타났다.

지각적인 간섭의 경우는 영문 낱자와 색깔, 단어, 기하도형 형태의 위계자극 등 다양한 종류의 자극을 사용한 실험을 통해 방해자극을 표적과 다른 반구에서 처리하도록 분리시켰을 때 간섭효과가 감소하는 현상이 일관성있게 관찰되었다. 그러나 반응 선택 단계에서 발생하는 간섭은 주로 스트룹 과제를 사용하여 측정함으로써 여러 과제를 통한 결과 수렴이 이루어지지 못했을 뿐 아니라 단어 자극을 사용한 데 따른 문제점을 여전히 가지고 있다. 단어 이외에 숫자 자극을 사용한 스트룹 실험도 일부 이루어졌으나(Ratinckx & Brysbaert, 2002; Ratinckx, Brysbaert, & Reynvoet, 2001), 이들 실험에서는 반구내 조건을 포함하지 않은채 반구간 상호작용만을 관찰하였으므로 두 조건 간의 간섭효과 정도를 비교하는 것이 불가능하였다.

이상의 문제점들을 고려할 때 반구 독립성이 관찰되는 구체적인 조건과 범위를 밝히기 위해서는 단어 이외의 자극, 또는 언어 처리에 의존하는 정도가 경미한 자극을 사용하여 반구간 조건과 반구내 조건의 반응간섭을 측정, 비교할 필요가 있다. 언어처리 의존 정도가 적은 과제를 사용했을 때에도 스트룹 과제를 사용했을 때와 같은 결과가 나타난다면 반응선택 단계에서 발생하는 간섭은 지각적 간섭과 달리 두 반구의 독립성에 의한 정보처리상의 이득이 적용되지 않는다고 결론을 내릴 수 있을 것이다.

양반구 처리의 이득 혹은 반구 독립성 가설과 관련하여 이전 연구들이 가지고 있는 또 한 가지의 한계는 대부분의 이전 연구가 방해자극과 표적이 모두 피험자에게 수동적으로 노출되어 있는 조건에서 실험을 실시하였다는 점이다. 하지만 대부분의 실제 환경에서는 어떤 자극이 수동적으로 노출되어 있기만 한 것이 아니라 주의를 받기도 하고 받지 못하기도 하는 역동적인 상황이 발생한다. 강력한 방해자극이 나타난 상황에서도 표적에 선택적으로 주의가 집중되어 있다면 간섭이 적게 발생할 것이다. 반대로, 미미한 방해자극이라 하더라도 선택적 주의를 받게 되면 간섭을 일으킬 것이다. 방해자극이 선택적 주의 여부에 따라 표적 처리에 달리 영향을 미칠 수 있다는 사실을 뒷받침하는 실험 결과들은 이미 보고되어 있다(양혜진과 김민식, 2006; Lavie & Cox, 1997; Remington & Folk, 2001).

이에 본 연구에서는 과제에 부적절한 반응(즉, 반응 간섭)을 일으키는 방해자극이 사전에 제시되는 위치 단서를 통해 선택적 주의를 받거나 혹은 받지 못함에 따라 반구간 조건과 반구내 조건에서의 반응 간섭이 어떻게 달라지는가를 함께 알아보고자 하였다. 방해자극이 선택적 주의를 받게 되면 수동적으로 단순 노출된 상황에 비해 더 큰 간섭 효과를 초래할 것이다. 간섭 효과가 증가하면 방해자극이

표적과 다른 반구에서 처리되는 데 따른 이득(즉, 간섭 감소)도 증폭되어 나타날 가능성이 있다. 선택적 주의는 자극이 나타날 위치를 미리 알려주는 주변 단서의 제시를 통해 조작할 수 있다. 공간상의 특정 위치에 사전 단서를 제시하면 그 위치에 선택적 주의가 할당되어 그 곳에 제시된 자극에 대한 처리가 촉진된다는 사실은 Posner(1980)의 공간단서 패러다임을 통해 이미 검증되었다.

반구 독립성과 선택적 주의의 관계에 대한 기존 연구로는 두 반구가 과제 수행에 함께 개입하면 어느 한 쪽만 주로 개입하는 조건에 비해 주의 용량이 증대되므로 방해자극의 간섭효과를 감소시키는 효과가 나타난다고 주장한 Weissman과 Banich(1999)의 연구가 있으나 이들의 실험은 선택적 주의를 직접 조작한 것이 아니었다. 주의 단서를 사용하여 선택적 주의를 직접 조작한 최근 연구로는 손영숙과 김민식(2006)과 Levy, Yovel과 Bean(2003)을 꼽을 수 있다. 손영숙과 김민식(2006)의 연구에 사용된 과제는 단어가 의미하는 색과 사각형의 색을 비교하는 것이었는데 이 때 함께 제시된 원의 색이 방해자극으로 작용하였다. 이 연구는 앞의 연구들에서 사용되었던 스트룹 과제들과 달리 두 자극을 상호 비교하는 대응과제를 사용했다는 점에서 앞의 연구들과 그 결과를 직접 비교하기 어려운 한계가 있다. Levy 등(2003)의 경우는 3개의 낱자로 구성된 자극을 좌우 시각장에 각각 한 개씩 제시하고 시야 중앙에 중심 단서를 제시하여 표적으로 주의를 유도하였다. 이들의 주된 관심은 표적과 반대 편 시각장에 제시된 방해자극이 주의를 받지 않았을 때에도 표적의 처리에 영향을 미치는가를 알아보는 데 있었다. 실험 결과, 주의를 받지 않은 반대 편 시각장의 방해자극으로 인해 표적에 대한 처리가 더 느려지거나 빨라지는 현상이 발견되었다. 그러나 이들의 실험에는 표적과 방해자극이 같은 시각장, 즉 같은 반구에 제시되는 조건이 포함되지 않았고, 표적이 선택적 주의를 받은 상황에서 주의를 받지 않은 방해자극의 간섭효과를 측정하였다. 이에 비해 본 연구는 표적과 방해자극이 같은 시각장에 제시되는 조건과 서로 다른 시각장에 제시되는 조건을 비교하는 데 일차적인 관심이 있었다. 또한, 표적이 아니라 방해자극이 주의를 받았을 때 표적에 대한 반응을 간섭하는 정도를 측정하여 비교하는 데 주된 관심이 있었다.

요약하면, 반구간 처리에서 사전 단서(주변 단서 혹은 중심단서)의 효과를 검증하는 연구들이 최근에 일부 수행되기는 하였으나 표적과 같은 반구, 혹은 다른 반구에서 발생하는 반응 간섭이 사전 단서를 통한 선택적 주의 조작에 따라 어떻게 영향 받는지를 밝힌 연구는 없었다. 본 연구에서는 방해자극, 표적, 또는 중립자극이 선택적 주의를 받는 상황에서 표적과 같은 반구, 혹은 다른 반구에 제시된 방해자극이 표적에 대한 반응을 간섭하는 정도를 비교할 것이다.

실험 1

실험 1은 표적과 방해자극이 각기 다른 반구에서 처리되면 그 둘을 같은 반구 내에서 처리하는 때에 비해 방해자극으로부터의 반응간섭이 감소할 것인가를 알아보기 위해 수행되었다. 이전 연구들에서 관찰되었던 편재화로 인한 오염 효과를 최소화하기 위해 본 연구에서는 Remington과 Folk(2001)가 사용했던 영어 낱자에 대한 정체 판단과 방향 판단 과

제를 사용하였다. 본 연구자는 영어를 모국어로 사용하지 않는 한국 대학생들을 대상으로 영어 낱자 자극을 사용한다면 편재화 효과를 최소화할 수 있을 것으로 예상하였으며 실험 1의 결과에서 편재화로 인한 차이 여부를 실제로 검증함으로써 이전 연구들의 문제점을 해소하고자 하였다.

이 실험에서 과제가 요구하는 것은 표적으로 지정된 빨간색 T나 L에 대한 정체 혹은 방향 판단인데 이 때 함께 제시되는 흰색 T 혹은 L이 표적 자극에 대한 반응과 일치하거나 불일치하는 반응을 유발함으로써 간섭효과를 측정할 수 있게 해준다. 만일 표적과 방해자극을 각기 다른 반구로 분리하여 처리하는 것이 지각처리 단계뿐만 아니라 반응선택 단계에서도 간섭을 감소시킨다면 실험 1의 반구간 조건이 반구내 조건보다 더 적은 간섭효과를 나타낼 것이다. 그러나 만일 표적과 방해자극의 반구간 분리가 지각처리 단계에서만 간섭을 감소시키는 이득을 가져온다면 실험 1의 반구간과 반구내 조건의 간섭효과는 동일한 수준으로 나타날 것이다.

방 법

참가자 연세대학교 학부생 20명이 심리학 교양과목의 실험 학점 이수를 위해 실험에 참가하였다. 모든 피험자가 나안, 혹은 교정시력 0.8 이상으로서 색맹이 없었으며 한국어로 번역한 Edinburgh 우세손 설문지 (Oldfield, 1971)를 통해 오른손잡이임을 확인하였다.

장치 및 기구 실험 자극을 제시하고, 피험자의 반응을 기록하는 일련의 절차들은 E-Prime으로 제작된 프로그램을 통해 IBM 호환 Pentium Ⅲ 개인용 컴퓨터에서 제어되었다. 자극은 17인치 완전평면 모니터에 제시되었으며 피험자는 모니터에서 57cm 떨어진 받침대에 턱을 고정하고 키보드를 사용하여 반응하였다.

자극 이 실험에 사용된 자극은 영어 대문자 T, L, O, X였다. 이 가운데 T와 L은 오른쪽이나 왼쪽으로 45° 기울게 제시되었는데, 빨간색으로 제시되면 표적, 흰색으로 제시되면 방해자극이 되었다. O와 X는 항상 흰색으로 제시되는 중립자극이었으며 어느 쪽으로도 기울지 않은 똑바른 형태로 제시되었다. 한 시행의 화면에는 언제나 네 개의 낱자가 제시되었는데 그 중 둘은 O와 X 중에서 무선으로 선정되었고(즉, O나 X가 두 개 나오는 경우도 있음), 나머지 둘은 T와 L 중에서 선정되었다. 이 과제에서 표적은 빨간색 낱자였으며, 매 시행마다 제시되는 과제 지시 화면에서 낱자의 정체(identity) 파악을 요구하면 낱자가 기울어진 방향에 관계없이 빨간색 자극이 T인지, L인지에 대해 반응하고, 과제 지시 화면에서 낱자의 방향 판단을 요구하면 빨간색 자극이 T인지 L인지에 관계없이 낱자가 기울어진 방향이 오른쪽인지 왼쪽인지에 대해 반응하도록 하였다. 각각의 낱자는 가로, 세로가 각각 1.35°이고 흰색으로 테두리가 쳐진 정사각형 안에 제시되었으며 각 사각형의 중심선은 화면의 중앙선으로부터 좌우, 상하 각각 2.7° 떨어진 곳에 위치하였다. 자극이 나타날 수 있는 네 개의 사각형 위치에 표적이 나타나는 비율은 모두 같도록 통제되었다.

설계 및 절차 실험에 앞서 피험자들은 10문항으로 구성된 우세 손 설문지와 실험참가

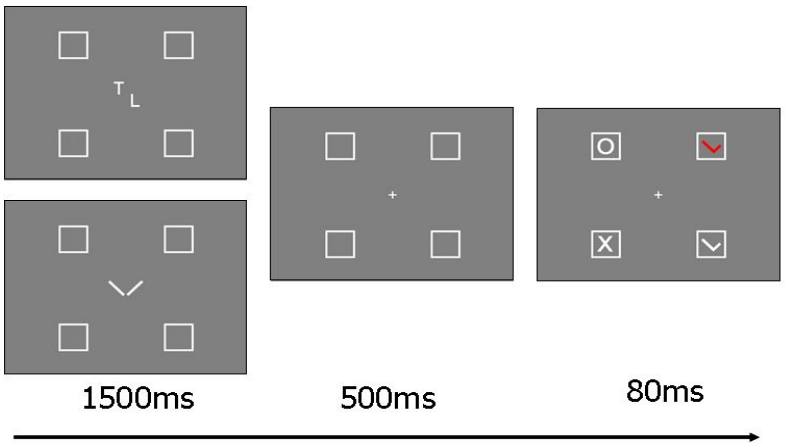

그림 1. 실험 1의 절차. 빨간색(그림에서는 검정색)으로 제시된 글자가 표적이다.

동의서를 작성하고 실험 절차에 관한 안내문을 읽은 후 실험 수행 중에 눈이나 고개를 움직이지 말 것을 당부 받았다. 실험이 진행되는 동안 실험자는 모니터 뒤에 서서 각 시행마다 자극이 제시되는 시점에 피험자가 눈운동을 일으켰는지 여부를 시각적으로 관찰하고 마우스 단추를 이용해 눈운동 여부를 입력하였다.

이 실험은 그림 1과 같은 절차로 진행되었다. 먼저 각 시행의 반응 차원(낱자의 정체 또는 기울어진 방향)을 알려주는 화면이 1,500ms 동안 제시되었는데, 낱자가 들어 있지 않은 빈 사각형 4개와 함께 화면 중앙에 '\ / '(낱자가 기울어진 방향에 반응하라는 의미) 또는 'TL'(낱자의 정체에 반응하라는 의미)이 나타났다. 그 다음에는 화면 중앙의 응시점과 함께 낱자가 제시될 4개의 빈 사각형이 500ms 동안 제시되고 곧이어 사각형 안에 세 개의 흰색 낱자와 한 개의 빨간색 낱자가 80ms 동안 제시되었다. 참가자는 매 시행마다 제시되는 지시에 따라 그 시행에서 요구되는 반응 차원에 적절한 반응을 해야 하며 표적 자극의 부적절한 반응 차원(예: 정체 판단 시행일 때 낱자의 기울기 방향)이나 방해자극(즉, 흰색으로 제시된 T나 L)은 무시하라는 지시를 받았다. 낱자가 T일 때나 왼쪽으로 기울었을 때는 컴퓨터 자판의 'g'를, 낱자가 L일 때나 오른쪽으로 기울었을 때는 'h'를 가능한 한 빠르고 정확하게 누르도록 하였다. 반응은 블록별로 왼손, 혹은 오른손을 교대로 사용하였으며 그 순서는 참가자들 간에 역균형화하였다. 실험자는 매 시행마다 참가자의 반응 직후에 그 시행에서 눈운동이 없었으면 마우스의 왼쪽 단추를, 눈운동이 있었으면 마우스의 오른쪽 단추를 눌러 눈운동 여부를 입력하였다. 마우스 입력과 동시에 다음 시행의 반응 차원을 알리는 화면이 나타나도록 하였다.

이 실험의 독립변인은 방해자극의 반응 일치성과 방해자극의 위치였다. 방해자극의 반응 일치성은 과제가 요구한 반응 차원(즉, 낱자의 정체나 기울어진 방향)에서 방해자극이 유발하는 반응이 표적에 대한 반응과 일치하는 조건과 불일치하는 조건으로 구분되었다. 예컨대, 낱자의 기울어진 방향을 판단하는 시

행에서 오른쪽으로 기울어진 T가 표적일 때 역시 오른쪽으로 기울어진 낱자(T인지 L인지는 상관이 없음)가 방해자극(즉, 흰색)으로 제시된다면 반응일치 조건이 된다. 반면에, 낱자의 정체를 판단하는 시행에서 오른쪽으로 기울어진 T가 표적일 때 L이(기울어진 방향은 상관이 없음) 방해자극으로 제시된다면 반응불일치 조건이 된다. 표적과 방해자극의 부적절한 차원(예: 정체판단 과제에서 표적과 방해자극 낱자의 기울어진 방향)에서의 반응 일치성은 모든 조건에서 역균형화하여 실험 결과에 체계적인 영향을 미치지 않도록 통제하였다. 방해자극의 위치는 표적과 같은 반구에 제시되는지, 혹은 반대편 반구에 제시되는지에 따라 반구내 조건과 반구간 조건으로 구분되었다. 방해자극이 표적과 다른 반구에 제시되는 경우, 표적의 대각선 위치에 방해자극이 나타나지 않게 함으로써 반구내 조건과 반구간 조건에서 표적과 방해자극 간의 거리는 항상 같도록 통제하였다.

전체 실험은 연습 시행 두 블록과 본 시행 네 블록으로 구성되었는데, 먼저 한 쪽 손으로 연습을 한 뒤에 같은 손으로 본 시행을 두 블록 실시하고, 손을 바꾸어서 다시 연습을 한 뒤 그 손으로 나머지 두 블록의 본 시행을 실시하였다. 반응 손의 순서는 피험자 간에 역균형화하였다. 연습 블록은 각각 24시행으로 구성되었고 본 시행은 한 블록 당 48시행으로 구성되었다. 전체 시행에서 절반은 반응일치 조건, 나머지 절반은 반응 불일치 조건에 해당하였으며, 각 조건 내에서 절반은 방해자극이 표적과 같은 반구에 제시되는 반구내 조건이었고 나머지 절반은 반구간 조건이었다. 표적은 자극이 나타날 수 있는 네 개의 사각형에 각각 동일한 빈도로 제시되었다.

결과 및 논의

실험에 참가한 20명 가운데 전체 정확 반응률이 70%에 미치지 못한 1명과 평균 반응시간이 전체 평균보다 2표준편차 이상 긴 1명, 전체 시행의 10% 이상에서 눈운동을 일으킨 2명을 제외한 16명(여자 8명)의 자료가 분석에 포함되었다. 이들의 정확률 평균은 .92였으며 실험 조건 간의 정확률 차이는 없었으므로 반응시간(RT)에 대한 분석만을 실시하였다. 이를 위해 눈운동이 있었거나(전체 시행의 2%) 오반응을 한 시행을 제외하고 참가자별로 각 조건에서 RT의 중앙값을 산출하였다.

먼저 이 실험의 결과가 실험 과제가 요구하는 두 가지 반응 차원(낱자의 정체와 기울어진 방향)에 따른 차이나 반응 차원과 반구 편재화 간의 상호작용에 의해 영향받았을 가능성을 배제하기 위해 반응차원(낱자 정체와 방향)과 좌우 시각장을 피험자내 변인으로 하는 반복측정을 위한 변량분석을 실시하였다. 낱자 정체 판단 시행의 평균 정확률은 .91, 평균 RT는 441ms였고, 기울어진 방향을 판단하는 시행의 평균 정확률은 .93, 평균 RT는 433ms였으며 이들 간의 차이는 유의미하지 않은 것으로 나타났다($ps > .10$). 더 중요한 것은 반응차원과 좌우 시각장 간의 상호작용이라고 할 수 있는데 이 역시 유의미하지 않았다. 다만, 반응일치 조건에서 표적에 대한 낱자 정체를 판단할 때 표적이 우측 시각장(좌반구)에 제시되면(424ms) 좌측 시각장(우반구)에 제시되는 경우(430ms)보다 약간 빠른 RT를 보이는 경향이 있었고, 표적에 대한 기울기 방향을 판단할 때에는 표적이 좌측 시각장(우반구)에 제시되면(411ms) 우측 시각장(좌반구)에 제시되는 경우(425ms)보다 약간 빠른 RT를 보이는 경향

이 있었으나 양쪽 모두 유의미한 차이에는 미치지 못하였다($ps > .10$).

본 실험의 결과가 낱자의 정체 처리 혹은 기울어진 방향 처리에 내재된 과제 특성에 의해 영향 받지 않았다는 사실이 확인되었으므로 각 조건별 RT에 대해 반응 일치성과 방해자극 위치를 피험자내 변인으로 하는 반복측정을 위한 변량분석을 실시하였다. 성별에 따른 차이는 주 효과와 상호작용 효과가 모두 유의미하지 않았으므로 분석에서 제외하였다.

분석 결과, 방해자극이 표적과 불일치 반응을 유발할 때(446ms)의 반응 시간이 일치 반응을 유발할 때(418ms)에 비해 유의미하게 더 길었다 [$(F(1,15)=28.68,\ MSe=447.67,\ p<.001$]. 그러나 방해자극의 위치에 따른 주효과와 반응 일치성과 방해자극 위치 간의 상호작용은 유의미하지 않았다 ($ps > .10$). 이러한 결과는 표적과 불일치하는 반응을 유발하는 방해자극의 간섭 효과가 그 방해자극이 표적과 같은 반구에서 처리되건 다른 반구에서 처리되건 관계없이 유사한 수준으로 나타난다는 것을 의미한다(그림 2 참조). 이는 지각적 간섭을 일으키는 방해자극을 사용했던 이전 실험의 결과(손영숙, 이현규, 2003; Liederman, Sohn, 1999; Sohn et al., 1996)와 일치하지 않는 것으로, 지각 처리 단계에서 발생하는 간섭과 반응 선택 단계에서 발생하는 간섭에서 반구 독립성 기제의 효과가 사실상 달리 나타날 수 있음을 시사한다.

마지막으로, 본 실험에서 Brown 등 (1996)의 실험처럼 표적이 아니라 방해자극이 제시된 시각장에 따라 간섭효과가 달라졌을 가능성을 배제하기 위한 분석을 실시하였다. 그 결과, 방해자극이 제시된 시각장과 방해자극의 반응 일치성을 피험자내 변인으로 하는 반복측정을 위한 변량분석에서 어떠한 주효과나 상호작용 효과도 유의미하지 않은 것으로 확인되었다 ($ps > .10$).

실험 1의 결과를 통해 반응 선택과 관련한 간섭을 일으키는 방해자극은 지각적인 간섭을 일으키는 방해자극과 달리 방해자극을 표적과 다른 반구에서 처리하더라도 간섭 감소를 나

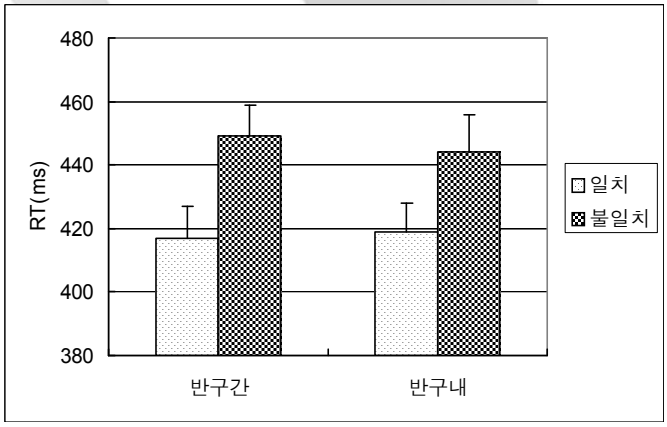

그림 2. 방해자극의 위치(표적과 다른 반구, 또는 같은 반구) 및 방해자극과 표적간의 반응 일치 여부에 따른 반응시간 (오차막대는 표준오차를 나타냄)

타내지 않는다는 것을 확인하였다. 그렇다면 특정 위치로 주의를 유도하는 주변단서를 이용하여 표적, 혹은 방해자극이 선택적 주의를 받도록 할 경우에는 표적과 같은 반구에 있는 방해자극이 주의를 받는지 또는 표적과 다른 반구에 있는 방해자극이 주의를 받는지에 따라 간섭효과가 달라질 것인가? 실험 2는 이 질문에 답하기 위해 수행되었다.

실험 2

실험 2의 목적은 주변단서를 이용하여 방해자극 또는 표적이 선택적 주의를 받게 했을 때 그로 인한 효과가 방해자극의 위치에 따라 달리 나타날 것인지를 알아보는 것이었다. 주변단서는 단서가 나타난 위치로 자동적인 주의 할당을 하게 함으로써 그 위치에 제시되는 자극의 지각적 처리를 촉진하는 효과를 가져오는 것으로 알려져 있다(Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984). 따라서 단서 위치에 표적이 제시되면 반응간섭의 정도가 감소하고, 방해자극이 제시되면 반응간섭의 정도가 증가하리라는 예측을 할 수 있다. 이 연구에서는 특히 간섭의 증가 정도가 방해자극의 위치에 따라 달라질 것으로 예상하였다. 더 구체적으로는 반구간과 반구내 조건에서 같은 수준의 간섭효과를 보였던 실험 1과 달리 표적과 같은 반구에 제시된 방해자극이 주의를 받는 반구내 조건에서 반구간 조건보다 더 큰 간섭 증가가 일어날 것으로 예상하였다.

방 법

참가자 연세대학교 학부생 22명이 심리학 교양과목의 실험 학점을 이수하기 위해 이 실험에 참여하였다. 모든 피험자는 나안, 혹은 교정시력이 0.8 이상이고 색약이 없으며 오른손잡이였다.

장치 및 기구 실험 1과 동일하였다.

자극 실험 1과 동일하였다. 다만, 주변단서로서 사각형 주위에 나타나는 빨간색 점을 사용하였다는 점만 차이가 있었다. 표적이 빨간색이므로 표적과 같은 시각 속성을 갖는 빨간색 점이 주의를 포착할 것으로 예상하였다.

설계 및 절차 실험 2의 절차는 그림 3에 제시된 바와 같이 실험 1과 거의 동일하였다. 반응 차원을 지시하는 화면에 이어 빈 사각형이 제시되고, 사각형 주변에 점이 제시되는 주변단서 화면이 50ms 동안 제시된 후 다시 빈 사각형이 50ms 동안 제시되고, 그 다음에 실험 1에서와 마찬가지로 낱자들이 제시되는 화면이 80ms 동안 제시되었다. 주변단서는 사각형 주변의 빨간 점으로 제시되었으며 나머지 사각형 주변에는 흰색 점이 제시되었다. 주변단서가 자동적으로 주의를 끌긴 하지만 단서가 주어진 곳에 확실하게 주의가 할당되도록 하기 위해 단서 타당도를 70%로 조작하였다. 따라서 전체 시행의 70%에서는 빨간 점이 나타난 위치에 표적인 빨간색 낱자가 제시되었고, 15%에서는 빨간 점 위치에 방해자극이 제시되었으며, 나머지 15%에서는 중립자극이 제시되었다. 참가자들은 실험 설명을 듣는 과정에서 빨간 점이 나타났던 곳에 표적인 빨간색 낱자가 나타날 가능성이 매우 높다는 정보를 제공받았다. 또한, 빨간 점이 나타난다고 해서 그 자리로 눈동자를 움직이면 안 된다는 점을 강조하였다. 전체 실험은 네 개의 실험

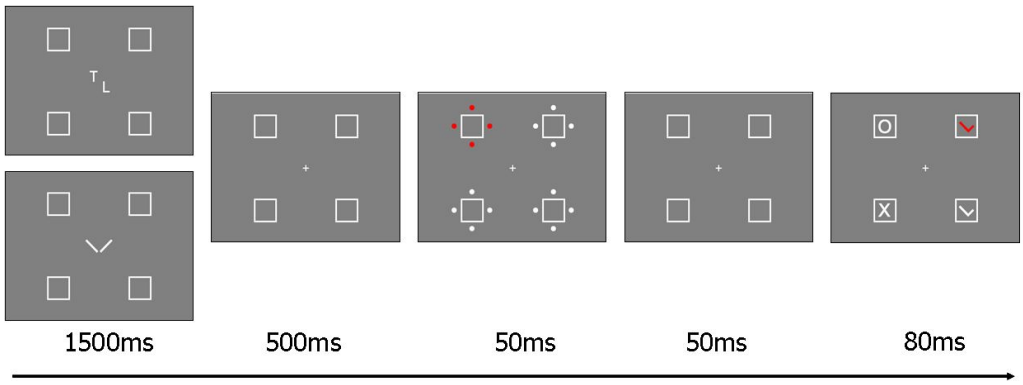

그림 3. 실험 2의 절차. 흰 사각형 주변의 빨간색 점(그림에서는 검게 보임)이 주변단서로 사용되었다.

블록과 두 개의 연습 블록으로 이루어졌으며, 실험 블록은 각각 104시행, 연습 블록은 각각 24시행으로 구성되었다.

결과 및 논의

실험에 참가한 22명 가운데 평균 반응시간이 전체 평균보다 2표준편차 이상 긴 2명을 제외한 20명(여자 10명)의 자료가 분석에 포함되었다. 이들의 평균 정확률은 .94였으며 실험 조건 간의 정확률 차이는 없었다. 눈운동이 있었거나(전체 시행의 4%) 오반응을 한 시행은 분석에서 제외하고 참가자별로 각 조건의 반응 시간(RT)의 중앙값을 구한 다음 반응 일치성과 방해자극 위치, 그리고 단서 위치를 피험자내 변인으로 하는 반복측정을 위한 변량분석을 실시하였다. 성별에 따른 차이는 전체 정확률에서의 주효과만 관찰되었고 (남자 .96, 여자 .92; $p < .05$) RT에서는 어떠한 주효과나 상호작용 효과도 나타나지 않았으므로 분석에서 제외하였다. 실험 2의 결과를 아래 표 1에 제시하였다.

전체 분석 전체적인 변량분석 결과 반응 불일치 조건의 RT(504ms)가 일치 조건의 RT(480ms)에 비해 유의미하게 긴 것으로 나타났다 [$F(1, 19)=33.03$, $MSe=1013.33$, $p < .001$]. 단서 위치에 따른 RT의 주효과도 유의미하게 나타남으로써 주변단서를 통한 선택주의의 조작이 성공적으로 이루어졌음을 시사하였다 [$F(2, 38)= 24.77$, $MSe= 759.01$, $p < .001$]. 단서위치 조건에 대한 사후 검증 결과 단서 위

표 1. 단서 위치와 방해자극 위치에 따른 반응일치 및 불일치 조건의 평균RT (ms) (괄호 안은 표준오차

단서 위치	방해자극		중립자극		표적	
방해자극 일치성 \ 방해자극 위치	다른 반구	같은 반구	다른 반구	같은 반구	다른 반구	같은 반구
일치	492(16)	482(13)	477(14)	486(14)	471(14)	471(11)
불일치	512(15)	535(15)	503(15)	513(15)	485(14)	473(12)

치에 표적이 나타났을 때의 RT(475ms)가 단서 위치에 방해자극(505ms)이나 중립적인 자극(495ms)이 나타났을 때보다 유의미하게 더 짧은 것으로 확인되었다 ($p < .05$). 그러나 단서 위치에 방해자극이 나타났을 때와 중립 자극이 나타났을 때의 RT 차이는 유의미하지 않았다.

상호작용에 대한 분석 결과에서는 방해자극의 일치성과 단서 위치 간의 이원 상호작용이 유의미하게 나타났다 [$F(2, 38)=5.10$, $MSe=782.71$, $p=.01$]. 그보다 더 중요한 것은 방해자극의 일치성과 방해자극의 위치, 그리고 단서 위치 간의 삼원 상호작용이 유의미하게 나타났다는 점이다 [$F(2, 38)=5.16$, $MSe=542.27$, $p=.01$]. 단서 위치별로 단순 주효과를 분석한 결과, 단서 위치에 방해자극이 제시된 조건에서는 방해자극 일치성의 주효과[$F(1, 19)=20.62$, $MSe=1259.43$, $p < .001$]와 방해자극 일치성과 방해자극 위치 간의 상호작용[$F(1, 19)=9.04$, $MSe=623.62$, $p < .01$]이 유의미하였고 방해자극 위치의 주효과는 유의미하지 않았다($p > .10$). 단서 위치에 방해자극이 제시되었을 때 관찰된 두 변인 간의 상호작용은 방해자극이 선택적 주의를 받은 조건에서 실험 1과 달리 방해자극으로 인한 반응간섭이 반구간 조건과 반구내 조건에서 달리 나타났다는 것을 의미한다. 실제로 표 1에서 불일치 조건과 일치 조건 간의 반응 시간 차이로 반응간섭의 크기를 계산해보면 반구내 조건의 간섭효과(53ms)가 반구간 조건의 간섭효과(20ms)보다 더 큰데 반구내 조건의 간섭효과는 유의미하였지만 [$F(1, 19)=30.78$, $MSe=906.61$, $p < .001$] 반구간 조건의 간섭효과는 경계선 수준의 유의도를 나타냈다 [$F(1, 19)=3.79$, $MSe=976.44$, $p=.07$].

반면에 단서 위치에 중립자극이 제시된 조건에서는 방해자극 일치성의 주효과만 유의미하고 [$F(1, 19)=14.30$, $MSe=986.55$, $p = .001$], 방해자극 위치에 따른 주효과($p > .05$)나 그 둘 간의 상호작용은 모두 유의미하지 않았다($p > .10$). 단서 위치에 중립자극이 나타났을 때의 이러한 결과 패턴은 주변단서가 제시되지 않았던 실험 1의 결과와 일치하는 것이다. 끝으로, 단서 위치에 표적이 나타난 조건에서는 방해자극 일치성의 주효과만 경계선 수준의 유의도($p=.06$)를 보였을 뿐 모든 변인의 효과가 유의미하지 않게 나타났다. 이는 표적이 주의를 받음에 따라 방해자극의 위치에 관계없이 간섭 효과가 거의 사라진 것으로 해석될 수 있다.

실험 2의 결과는 주변단서를 통해 방해자극이 선택적 주의를 받게 되면 주의 조작이 없었던 실험 1과 달리 그 방해자극이 표적과 같은 반구에 제시되는지, 혹은 다른 반구에 제시되는지에 따라 간섭효과에 차이를 나타낸다는 것을 보여준다. 그러나 실험 2의 결과만으로는 방해자극에 대한 선택주의가 전반적인 반응간섭을 증가시키면서 반구내 조건의 간섭을 상대적으로 더 크게 증가시킨 것인지, 혹은 반구간 조건에서는 반응간섭의 증가가 일어나지 않고 반구내 조건에서만 간섭이 증가한 것인지를 알 수 없다. 마찬가지로, 표적에 대한 선택적 주의가 반구간 조건과 반구내 조건에서 반응간섭에 동등하게 영향을 미쳤는지, 혹은 차별적인 영향을 미쳤는지도 알 수가 없다. 이를 알아보기 위해 실험 1과 실험 2의 결과를 직접 비교하는 분석을 실시하였다.

선택적 주의가 반응간섭에 미친 영향에 대한 분석 선택적 주의가 반응간섭에 미치는

영향이 반구간 조건과 반구내 조건에서 달라지는지를 알아보기 위해 실험 1과 실험 2의 각 단서 위치 조건별로 간섭효과를 측정하였다. 간섭효과는 각 조건 내에서 방해자극의 반응일치 조건과 반응불일치 조건 간의 반응시간 차이로 산출하였다. 산출된 반응간섭에 대해 방해자극 위치(반구간/반구내)를 피험자내 변인으로 하고, 실험 1과 실험 2를 피험자간 변인으로 하는 혼합 변량분석을 단서 위치별로 각각 실시하였다. 단서가 제시되지 않았던 실험 1에서 관찰된 반응간섭의 크기와 실험 2에서 단서 위치에 표적, 중립자극, 방해자극이 각각 제시되었을 때 반구간 조건과 반구내 조건에서 관찰된 반응간섭의 크기를 비교한 결과가 그림 4에 제시되었다.

먼저 단서 위치에 표적이 나타났을 때의 변량분석 결과를 보면 전체적인 간섭효과의 크기가 실험 1에 비해 유의미하게 감소한 것으로 나타났다(실험1: 28ms, 실험2: 8ms) [$F(1, 34)=9.35$, $MSe=766.92$ $p < .01$]. 그러나 방해자극 위치에 따른 주효과($p=.07$)나 방해자극 위치와 실험 변인 간의 상호작용($p > .10$)은 유의미하지 않았다. 이는 표적이 선택적 주의를 받았을 때 방해자극으로 인한 반응간섭이 유의미하게 감소하며 그 정도는 표적이 방해자극과 같은 반구에 제시되었건, 다른 반구에 제시되었건 차이를 보이지 않는다는 것을 의미한다. 반면에 단서 위치에 중립자극이 제시되었을 때에는 반구간과 반구내 조건 간에 간섭효과의 차이가 없을뿐 아니라($p > .10$) 전체적인 반응간섭의 크기도 실험 1과 차이를 보이지 않았다($p > .10$). 마지막으로 단서 위치에 방해자극이 나타났을 때 전체적인 간섭효과의 크기는 두 실험 간에 차이가 없었으나(실험 1과 2가 각각 28ms, 36ms, $p > .10$), 방해자극의 위치와 실험 간의 상호작용이 유의미하였다 ($F(1, 34)=7.88$, $MSe=946.88$, $p < .01$). 이 결과는 실험 1에서 반구간 조건과 반구내 조건 간에 유사한 수준으로 나타났던 반응간섭 효과가 방해자극이 주의를 받게 되자 유의미하게 증가하였는데, 단 표적과 같은 반구에 제시된 방해자극이 주의를 받을 때에만 간섭

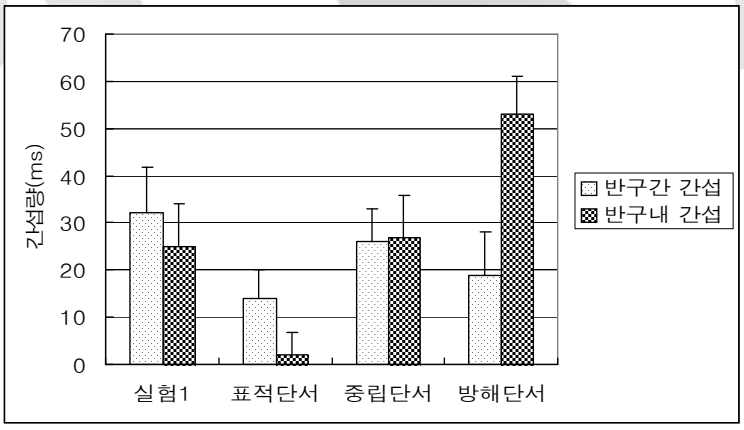

그림 4. 단서 위치에 따른 반구간 조건과 반구내 조건의 간섭량 비교. 실험1의 그래프는 단서가 제시되지 않았을 때의 간섭량을 보여준다. 오차막대는 표준오차를 나타냄).

이 증가하였고 표적과 다른 반구에 제시된 방해자극이 주의를 받을 때에는 간섭이 증가하지 않았다는 것을 시사한다.

종합논의

이 연구의 결과는 다음과 같이 요약된다. 첫째, 반응 간섭을 일으키는 방해자극은 표적과 같은 반구에 제시되건 다른 반구에 제시되건 유사한 정도의 간섭을 일으켰다. 둘째, 타당도가 높은 주변단서를 통해 표적이 나타날 위치로 공간주의를 유도하면 표적이 주의를 받지 않았을 때(즉, 실험 1)에 비해 방해자극의 간섭이 상대적으로 감소하지만 그 정도는 반구간 조건과 반구내 조건 사이에 차이를 보이지 않았다. 셋째, 중립 자극이 나타날 위치로 공간주의를 유도했을 때는 특별한 주의 조작이 없었던 실험 1과 유사한 결과가 발견됨으로써 실험 1의 결과를 반복 검증하였다. 마지막으로, 방해자극이 나타날 위치로 공간주의를 유도했을 때에는 방해자극이 특별히 주의를 받지 않았던 조건(실험 1)에 비해 방해자극으로 인한 간섭이 증가하였는데, 이 증가는 반구내 조건에서만 발견되었다. 다시 말해서, 표적과 같은 반구에 제시된 방해자극이 선택적 주의를 받았을 때에는 방해자극이 주의를 받지 않았을 때(실험 1)보다 간섭이 증가하였으나 표적과 다른 반구에 제시된 방해자극이 선택적 주의를 받았을 때에는 간섭이 증가하지 않았다.

이러한 결과가 시사하는 것은 우선 반구 독립성이 지각처리 단계에서 발생하는 간섭과 반응 선택 단계에서 발생하는 간섭에 달리 작용할 가능성이다. 이러한 가능성은 스트룹 과제를 사용한 이전 연구들(Brown et al., 1998; Kavcic & Clarke, 2000; Weekes & Zaidel, 1996)에서도 시사되었으나 그 실험들이 공통적으로 편재화가 심한 단어를 방해자극으로 사용하였기 때문에 결과를 해석하는 데 한계가 있었다. 본 연구의 실험 1에서는 사용된 자극이나 과제에 따른 반구 편재화 효과가 발견되지 않았으며, 반응간섭을 일으키는 방해자극은 지각적 간섭을 일으키는 방해자극과 달리 표적과 다른 반구로 분리하여 처리하더라도 상대적인 간섭 감소라는 이득을 가져오지 않는다는 것을 분명하게 확인시켜 주었다.

반구간 조건과 반구내 조건에서 반응간섭이 다르지 않다는 본 연구의 결과는 이중과제를 사용한 심리적 불응기 패러다임에서 일차 과제와 이차 과제를 각기 다른 반구에 제시해도 일차 과제 처리로 인한 이차 과제의 반응 지연 정도(심리적 불응기 효과)가 동일하게 나타난다는 것을 발견하고 반응선택 단계가 정보처리의 중추 병목 지점이라고 주장했던 Pashler와 O'Brien(1993)의 연구와 일치하는 것이기도 하다.

그러나 타당도가 높은 주변단서를 이용하여 방해자극 위치로 선택적 주의를 유도한 실험 2에서는 결과가 달라졌다. 실험 2의 결과는 표적과 불일치하는 반응을 유발하는 방해자극이 주의를 받으면 표적에 대한 반응시간이 증가하는데 특히 방해자극이 표적과 같은 반구에 있을 때 더 크게 증가한다는 것을 보여주고 있다. 표적과 다른 반구에 제시된 방해자극은 주변단서를 통해 선택주의를 받더라도 간섭의 증가를 일으키지 않았다. 이는 두 반구 간의 부적절한 정보 교류(crosstalk)나 통합을 차단(insulation)하는 어떤 기제가 존재할 가능성을 간접적으로 시사하는 것이며, 반구 독립성 가설을 뒷받침하는 증거로 간주될 수 있

다. 이와 유사한 논의는 두 반구를 연결하는 뇌량이 반구간 정보교류시 문지기(gate keeping) 역할, 또는 부적절한 정보의 선택적 여과 기능을 수행할 수 있다고 제안한 Mikels와 Reuter-Lorenz(2004)의 연구에서도 찾아볼 수 있다. 이들은 두 반구가 독립적인 입력 채널로 기능하게 해줌으로써 반구간 상호작용을 최소화하면 표적과 다른 반구에 제시된 불필요한 방해자극에 대한 선택적 여과가 더욱 효과적으로 일어날 수 있다고 주장하였으며 이는 반구 독립성 가설과 일치하는 것이다.

그러나 실험 2에서 선택적 주의의 조작에 따른 결과로 나타난 반구간 조건에서의 반응간섭 감소 효과가 정확히 정보처리 상의 어떤 지점에서 일어난 것인지는 이 실험의 결과만으로 알기 어렵다. 일반적으로 주변단서에 의한 공간적 주의의 효과는 정보처리 초기 단계인 감각 및 지각 과정에서 발생한다는 증거들이 있기 때문이다(Fu, Fan, Chen, & Zhuo, 2001; Mangun, Hopfinger, Kussmaul, Fletcher, & Heinze, 1997; Somers, Dale, Seiffert, & Tootell, 1999). 실험 2에서 관찰된 반응간섭 감소가 표적과 같은 반구에 제시된 방해자극의 지각적인 처리 촉진에 의해 간접적으로 발생하게 된 것인지, 혹은 표적과 다른 반구에 제시된 방해자극이 주의를 받았을 경우에 실제로 반응 선택 단계에서 갈등이 줄어드는 것인지는 앞으로 ERP 연구를 통해 검증해보아야 할 것이다.

한편, 단서 위치에 표적이 제시되는 조건에서는 표적이 주의를 받음에 따른 반응 간섭의 감소가 관찰되었는데 이때 반구간 조건과 반구내 조건에서의 감소 정도는 서로 다르지 않았다. 방해자극이 선택적 주의를 받았을 때에는 반구간과 반구내 조건에서 간섭이 증가하는 정도가 달랐으나 표적이 선택적 주의를 받았을 때에는 두 조건에서 간섭이 감소하는 정도가 같게 나타난 점은 표적이 주의를 받음으로써 방해자극의 간섭이 전체적으로 감소하면서 일종의 바닥효과가 나타나서 반구간 조건과 반구내 조건 사이에 있을 지도 모르는 차이를 충분히 드러내지 못하였기 때문일 수도 있다. 만일 좀더 큰 반응 간섭을 일으키는 패러다임을 사용할 수 있다면 선택적 주의에 의한 간섭 감소의 효과도 반구간과 반구내 조건에서 달리 나타나는가를 확인할 수 있을 것이다.

결론적으로 이 연구는 지각적 간섭과 달리 반응 간섭은 표적과 방해자극을 각기 다른 반구에서 처리하더라도 감소하지 않는다는 점을 확인시켜 주었다. 즉, 반구 독립성에 의한 양반구 처리의 이득은 지각처리 단계에서만 관찰된다고 할 수 있다. 다만 방해자극이 선택적 주의를 받을 경우에는 주의를 받는 방해자극이 표적과 같은 반구에서 처리되면 표적과 다른 반구에서 처리될 때에 비해 상대적으로 더 큰 간섭의 증가를 일으키는 현상이 관찰되었다. 그러나 이 증가가 반응선택 단계에서 발생한 것인지 여부는 이 실험만으로는 말하기 어렵고 앞으로 ERP 연구를 통해 검증할 수 있을 것이다.

참고문헌

손영숙, 이현규. (2003). 대뇌 반구의 상호작용이 지각적 간섭에 미치는 영향. 한국심리학회지: 실험, 15, 59-80.

손영숙, 김민식. (2006). 표적과 방해자극의 반구간 분리가 반응 간섭에 미치는 영향. 인지과학, 17, 29-52.

양혜진, 김민식 (2006). 지각적 부하 및 단서

타당도에 따른 공간적 주의 할당 정도가 세부 특징의 선택에 미치는 영향. 한국심리학회지: 실험, 18, 89-107.

Banich, M. T., & Belger, A. (1990). Interhemispheric interaction: How do the hemispheres divide and conquer a task? *Cortex, 26,* 77-94.

Brown, T. L., Gore, C. L., & Pearson, T. (1998). Visual half-field Stroop effects with spatial separation of words and color targets. *Brain and Language, 63*, 122-142.

Chiarello, C., & Maxfield, L. (1996). Varieties of interhemispheric inhibition, or how to keep good hemisphere down. *Brain and Cognition, 30*, 81-108.

David, A. S. (1992). Stroop effects within and between the cerebral hemispheres: Studies in normals and acallosals. *Neuropsychologia, 30,* 161-175.

Friedman, A., & Polson, M. C. (1981). Hemispheres as independent resource systems: Limited-capacity processing and cerebral specialization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 7,* 1031-1058.

Fu, S., Fan, S., Chen, L., & Zhuo, Y. (2001). The attentional effects of peripheral cueing as revealed by two event-related potential studies. *Clinical Neurophysiology, 112,* 172-185.

Hellige, J. B., & Cox, (1976). Effects of concurrent verbal memory on recognition of stimuli from the left and right visual fields. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2,* 210-221.

Kavcic, V., & Clarke, J. M. (2000). Hemispheric interactions during a face-word Stroop-analog task. *Neuropsychology, 14,* 579-587.

Lavie, N., & Cox, K. (1997). On the efficiency of visual selective attention: Efficient visual search leads to inefficient distractor rejection. *Psychological Science, 8*, 395-398.

Levy, J., Yovel, G., & Bean, M. (2003). Facilitation and disruption of lateralized syllable processing by unattended stimuli in the opposite visual field. *Brain and Language, 85*, 432-440.

Liederman, J. (1986). Subtraction in addition to addition: Dual task performance improves when tasks are presented to separate hemispheres. *Journal of Clinical and Experimental Psychology, 8*, 486-502.

Liederman, J., & Sohn, Y.-S. (1999). Presentation of words to separate hemispheres prevents interword illusory conjunctions. *International Journal of Neuroscience, 97,* 1-16.

Luck, S. J., Hillyard, S. A., Mangun, G. R., & Gazzaniga, M. S. (1994). Independent attentional scanning in the separated hemispheres of split-brain patients. *Journal of Cognitive Neuroscience, 6,* 84-91.

Mangun, G. R., Hopfinger, J., Kussmaul, C. L., Fletcher, E., & Heinze, H. J. (1997). Covariations in ERP and PET measures of spatial selective attention in human extrastriate visual cortex. *Human Brain Mapping, 5*, 273-279.

Mikels, J. A., & Reuter-Lorenz, P. A. (2004). Neural gate keeping: The role of interhemispheric interactions in resource

allocation and selective filtering. *Neuropsychology, 18,* 328-339.

Norman, W. D., Jeeves, M. A., Milne, A., & Ludwig, T. (1992). Hemispheric interaction: The bilateral advantages and task difficulty. *Cortex, 28,* 623-642.

Oldfield, R. (1971). The assessment and analysis of handedness. *Neuropsychologia, 9* , 97,-113.

Passarotti, A. M., Banich, M., Sood, R. K., & Wang, J. M. (2002). A generalized role of interhemispheric interaction under attentionally demanding conditions: Evidence from the auditory and tactile modality. *Neuropsychologia, 40,* 1082-1096.

Pashler, H., & O'Brien, S. (1993). Dual-task interference and the cerebral hemispheres. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 19*, 315-330.

Pollmann, S., Zaidel, E., & von Cramon, D. Y. (2003). The neural basis of bilateral distribution advantage. *Experimental Brain Research. 153*, 322-333.

Polson, M. C., & Friedman, A. (1988). Task-sharing within and between hemispheres: A multiple-resources approach. *Human Factors, 30,* 633-643.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32,* 3-25.

Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of performance. In *Attention and Performance* , vol. 10, H. Bouma and D. Bowhuis, eds. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, pp. 531-556.

Ratinckx, E., & Brysbaert, M. (2002). Interhemispheric Stroop-like interference in number comparison: Evidence for strong interhemispheric integration of semantic number information. *Neuropsychology, 16,* 217-229.

Ratinckx, E., Brysbaert, M., & Reynvoet, B. (2001). Bilateral field interactions and hemispheric asymmetry in number comparison. *Neuropsychologia, 39* , 335-345.

Remington, R. W., & Folk, C. L. (2001). A dissociation between attention and selection. *Psychological Science, 12,* 511-515.

Sohn, Y.-S., Liederman, J., & Reinitz, M. T. (1996). Division of inputs between the hemispheres eliminates illusory conjunctions: Evidence of hemispheric independence. *Neuropsychologia, 34,* 1057-1068.

Somers, D. C., Dale, A. M., Seiffert, A. E., & Tootell, R. B. (1999). Functional MRI reveals spatially specific attentional modulation in human primary visual cortex. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 96,* 1663-1668.

Weekes, N. Y., & Zaidel, E. (1996). The effect of procedural variations on lateralized Stroop effect. *Brain and Cognition, 31*, 308-330.

Weissman, D. H., & Banich, M. T. (1999). Global-local interference modulated by communication between the hemispheres. *Journal of Experimental Psychology: General, 128*, 283-308.

1 차원고접수 : 2006. 8. 25.
최종게재결정 : 2006. 9. 22.

한국심리학회지 : 실험
The Korean Journal of Experimental Psychology
2006, Vol. 18, No. 3, 263-280

Does selective attention differentially modulate within-versus between-hemisphere interference?

Young-Sook Sohn
Center for Cognitive Science Yonsei Univ.

Hye-Jin Yang
Dep. of Psychology Yonsei Univ.

We ran two experiments to determine; 1) if interference due to competing responses (such as occurs in the Stroop task) can be reduced by between-hemisphere separation of target and distractor, and 2) if between-hemisphere separation of target and distractor was effective in reducing interference when the peripheral cue drove spatial attention to the distractor. In Experiment 1 where the peripheral cue was not provided, interference in the between- and within-hemisphere condition did not differ from each other. In Experiments 2, a peripheral cue of high validity was presented sometimes to the target location and sometimes to the distractor location. The results of Experiment 2 showed that between-hemisphere separation of target and distractor could effectively protect target processing from a distractor that mistakenly drew attention. The present results imply a possible role of an interhemispheric shielding mechanism to prevent wrong responses to the mistakenly selected stimulus at the attended location.

Keywords : hemispheric independence, bihemispheric advantage, response interference, selective attention, peripheral cue