

## 표적과 방해자극의 반구간 분리가 반응 간섭에 미치는 영향\*

### Between-hemisphere Separation of Target and Distractor Reduces Response Interference

손 영 숙\*\*

(Young-Sook Sohn)

김 민 식

(Min-Shik Kim)

요약 이 연구는 Weissman과 Banich(1999)가 제안했던 반구 간의 상호작용보다도 표적자극과 방해자극의 반구 간 분리 처리가 간섭을 감소시키는 데 더 효과적이라는 것을 밝히기 위해 수행되었다. 이를 위해 사각형의 색과 단어가 의미하는 색을 비교하는 세 개의 실험이 수행되었다. 실험 1에서는 표적자극 중의 하나인 단어의 색 차원이, 실험 2와 3에서는 단어의 글자 색이 검정색으로 고정된 상태에서 제 3의 자극인 원의 색이 방해자극으로 사용되었다. 실험 결과 두 표적자극의 비교를 위해 반구간 상호작용이 요구되는 반구간 비교조건에서, 반구간 상호작용은 요구하지 않지만 방해자극이 표적자극과 다른 반구로 투사된 반구내 비교 조건보다 더 큰 간섭효과가 관찰되었다. 이 결과는 반구간 상호작용보다도 표적과 방해자극의 반구간 분리가 간섭 감소에 더 효과적임을 시사한다. 실험 3에서는 원이 단어나 사각형과 분리되어 다른 반구에 제시될 때 주변단서를 이용하여 원의 위치로 주의를 유도하면 방해자극의 반구간 분리 효과가 사라지면서 반구간 비교와 반구내 비교 조건의 간섭효과가 유사해지는 것을 보여 주었다.

주제어 반구간 분리, 반구간 상호작용, 양 반구 처리, 간섭효과, 주변 단서, 공간적 주의

**Abstract** There has been a claim that interaction between the cerebral hemispheres could reduce the effect of interfering information (Weissman & Banich, 1999). We ran three experiments to show that between-hemisphere separation of target and distractor could be more effective for reducing interference than interaction between the hemispheres. In experiment 1, a colored box and a color name were presented to a single or to separate hemispheres. In experiment 2 and 3, a colored circle (distractor) was presented along with a colored box and a color name which was always printed in black. In experiment 3, a peripheral cue was presented either to the target location(66.7%) or to the distractor location(33.3%) immediately before the presentation of stimuli. In all experiments, the participants were asked to decide whether the meaning of the color matched the color of the box, ignoring the printed color of the word(Exp. 1), or the color of the circle(Exp. 2 & 3). There were three conditions of distractor (congruent, incongruent, and neutral) and two conditions of matching (between- and within-hemisphere matching). If interhemispheric interaction were effective for interference reduction, there should be a decrease in the interference in the between-hemisphere compared to the within-hemisphere matching condition. The results showed that there was no difference in the interference between the two matching conditions in Exp. 1. In Exp. 2 and in the target-cue conditions of Exp. 3, the amount of interference in the between-hemisphere condition was greater than that in the within-hemisphere condition. These findings are consistent with what we have previously reported (Sohn et al., 1996; Sohn & Lee, 2003). However, when the distractor was precued in Exp. 3, the amount of interference did not differ between the two matching conditions. These results suggest that between-hemisphere separation of target and distractor can be more effective for reducing response interference than interhemispheric communication. It implies a possible role of an interhemispheric shielding mechanism (Merola & Liederman, 1985) to prevent the transfer of task-irrelevant, harmful information across the hemispheres.

**Keywords** Interhemispheric Interaction, Bihemispheric Advantage, Interference Reduction, Peripheral Cue, Spatial Attention

\* 본 연구는 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의해 수행되었음 (KRF-2004-005-H00004).

\*\* 교신저자: 손영숙, 연구 세부분야: 인지심리학, 인지신경과학

서울시 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 인지과학연구소, 전화: 02-2123-3892, E-mail: ysook@yonsei.ac.kr

인간의 대뇌가 두 개의 반구로 이루어져 있다는 사실은 일찍부터 연구자들의 관심의 대상이었다. 두 반구가 어느 정도나 중복되는 기능을 가지고 있으며, 또한 독립적인 기능을 가지고 있을 것인지, 정보 처리 과정에서 언제 어떤 방식으로 정보를 통합하고 처리 부하를 분담할 것인지 등등의 의문이 오래 전부터 제기되어 왔다. Davis와 Schmit(1973), Dimond와 Beaumont(1971)는 반구 간의 정보 교류와 통합 문제를 연구하는 과정에서, 자극이 한 쪽 반구에 모두 제시되는 조건과 두 반구로 나뉘어 제시되는 조건 간의 반응 시간을 비교하는 연구를 수행하였다. 보통 한 반구에 있는 정보가 다른 반구로 전이되는 데는 시간이 걸리는 것으로 알려져 왔으므로 이들은 두 반구에 자극을 나누어 제시한 조건에서의 반응 시간이 더 길어질 것으로 예상하였다. 그러나 예상과 달리 한 쪽 반구에서 모든 자극이 처리되는 조건의 반응 시간이 더 길게 나타났다. 이 발견 이후로 한 반구(unihemispheric) 처리보다 양 반구(bihemispheric) 처리가 더 좋은 수행을 가져오는 현상을 가리키는 양 반구 처리의 이득(bihemispheric advantage, 또는 bilateral distribution advantage)에 대해 더 많은 연구들이 수행되었다(손영숙, 이현규, 2003; Banich & Belger, 1990; Jeeves & Lamb, 1988; Maertens & Pollmann, 2005; Merola & Liederman, 1985; Norman, Jeeves, Milne, & Ludwig, 1992; Passarotti, Banich, Sood, & Wang, 2002; Pollmann, Zaidel, & von Cramon, 2003; Sohn, Liederman, & Reinitz, 1996). 지금까지의 연구 결과에 따르면 모든 정보가 동시에 제시될 때, 과제가 어렵고 복잡한 계산을 요구할 때 한 반구 처리에 비해 양 반구 처리가 더 빠르거나 더 정확한 것으로 밝혀졌다.

그런데, 한 반구 처리에 비해 양 반구 처리가 갖는 정보처리상의 이득을 설명하는 입장은 연구자마다 다소 차이가 있다. 가장 단순한 설명은 두 반구가 각기 독립적인 정보처리 용량을 가지고 있어서 두 반구를 병렬적으로 사용하면 한 반구만 사용할 때에 비해 가용한 처리 자원이 증가한다고 보는 것이다(Friedman & Polson., 1981; Polson & Friedman, 1988). 두 번째는, 양 반구 처리의 경우 단순히 가용 자원이 증가하는 것뿐 아니라 두 반구의 독립성으로 인한 추가적인 이득, 즉 서로 간섭을 일으킬 수 있는 자극이나 처리 과정간의 분리가 보다 효율적으로 이루어지는 이득이 발생한다고 보는 입장이다(손영숙과 이현규, 2003; Liederman, 1986; Liederman & Sohn, 1999; Sohn, Liederman, & Reinitz, 1996). 이 입장에서는 반구 간의 정보 교류와 통합이 모든 정보처리 상황에서 무차별적으로 일어나는 것이 아니라 과제의 요구에 따라 융통성있게, 선택적으로 이루어질 것으로 가정한다. 세 번째로, 두 반구가 단순히 병렬적으로 작동할 때보다 서로 교류, 즉 상호작용 할 때 두 반구의 가용한 정보처리 자원이 증대되면서 수행이 향상된다는 입장이 있다(Banich, 1998; Belger & Banich, 1998; Weissman & Banich, 1999). Banich와 동료들은 반구간 상호작용이 뇌량을 통한 두 반구의 활성화를 초래하여 주의 용량이 증대되는 효과를 낳고 그 결과로 특히 부적절한 방해자극을 억제하는 선택적 주의 기능이 향상된다고 주장하였다.

Banich 등의 입장에서 강조하는 것은 두 반구의 교류(즉, 상호작용)가 선택적 주의를 향상시키기 때문에 고도의 주의 통제, 혹은 복잡한 계산 과정을 요구하는 과제에서 과제 관

런 자극을 두 반구에 나누어 제시함으로써 두 반구의 상호작용을 유도하면 모든 관련 자극이 한 반구 안에서 처리되는 경우에 비해 수행이 향상될 것이라는 점이다. 이러한 주장에 대해 Liederman과 Sohn 등은 과제 수행에 필요한 자극과, 반대로 처리를 억제해야 하는 부적절한 자극을 같은 반구 안에서 처리하지 않고 각기 다른 반구로 분리시켜 처리하면 반구간의 상호작용이 없는 경우에도 과제 수행이 향상된다는 일련의 연구 결과를 제시하였다. 이들은 착각결합(Liederman & Sohn, 1999; Sohn et al., 1996)이나 부적 일치효과(손영숙과, 이현규, 2003) 같은 지각 수준의 간섭효과를 측정함으로써 반구간 상호작용을 요구하지 않는 과제 조건에서 표적자극과 방해자극을 서로 다른 반구에서 분리 처리하면 같은 반구 내에서 처리할 때에 비해 수행이 향상된다는, 즉 간섭이 감소한다는 것을 확인하였다.

그런데 지각적 간섭이 아닌 반응 간섭을 측정 한 실험에서는 표적자극과 방해자극의 반구간 분리 처리가 같은 반구내 처리에 비해 더 좋은 수행을 가져오지 않는다는 보고가 있었다 (Brown, Gore, & Pearson, 1998; Kavcic & Clarke, 2000; Weekes & Zaidel, 1996). 양 반구 처리의 이득을 발견하지 못한 이들 실험에서는 변형된 스트룹 과제 패러다임이 사용되었다. 이 패러다임에서는 참가자들에게 색깔이 있는 사각형과 검정색으로 된 색 이름 단어를 서로 다른 시각장, 또는 같은 시각장에 제시 하되 단어는 무시하고 사각형의 색깔에 대해서만 반응하도록 하였다. (Kavcic & Clarke의 연구에서는 얼굴과 단어-여자, 남자, 아기-를 사용하였다.) 단어가 의미하는 색이 사각형의 색과 서로 불일치하는 조건에서는 그 둘이 서로

일치하거나 중립적인 조건에 비해 반응 시간이 증가하는 간섭효과가 관찰되는데 이때의 간섭은 지각 처리 단계에서 발생하는 것이 아니라 반응 선택 단계에서 발생하는 것으로 간주된다. 지금까지의 연구들은 이러한 반응 선택 단계에서 발생하는 간섭의 경우, 표적과 방해자극을 각기 다른 반구로 투사하여 분리 처리를 하더라도 간섭이 줄어들지 않는다는 결과를 보여주었다.

그러나 그 실험들을 좀 더 자세히 살펴보면 이들 실험에서 반구 편재화 정도가 심한 자극(예: 단어, 얼굴)을 사용하고 있다는 공통점을 발견할 수 있다. 실제로 Weekes와 Zaidel(1996), Brown 등(1998)은 색 사각형과 색 이름 단어를 같은 반구에 제시했는지, 다른 반구에 제시했는지 여부가 아니라 색 이름 단어가 좌반구에서 처리되었는지, 우반구에서 처리되었는지에 따라 결과가 달라지는 편재화 효과를 보고하고 있다. 이들의 실험에서는 공통적으로 방해 자극인 색 이름 단어가 좌반구에서 처리될 때 더 강력한 간섭효과를 발견하였으며 이 때 표적자극인 색 사각형이 단어와 같은 반구에서 처리되는지, 다른 반구에서 처리되는지는 상관이 없었다. Kavcic과 Clarke(2000)의 연구에서도 유사한 결과가 발견되었는데, 이 실험에서는 우반구에 편재화되어 있는 얼굴 자극을 방해자극으로 사용하였기 때문에 표적자극과 방해자극이 같은 반구에서 처리되는지, 아닌지와 관계없이 방해자극인 얼굴이 우반구에서 처리될 때 더 큰 간섭효과가 나타났다. 따라서 이들 연구에서 반구간 조건의 반응 간섭 감소가 발견되지 않았다고 해도 표적과 방해 자극의 반구 간 분리가 반응 간섭을 감소시키지 않는다는 결론을 내리기가 어려우며 이 문

제에 대한 추가 연구가 필요하다.

한편 이에 대해 Banich는 반응선택 단계에서 발생하는 간섭도 반구간 상호작용이 일어나는 조건에서는 감소한다고 주장하고 있다 (Banich, 1998; Weissman & Banich, 1999). 이들은 두 위계 자극이 전역, 혹은 국지 차원에서 서로 같은지 다른지를 판단하는 대응과제를 사용하였는데, 비교해야 하는 두 자극이 각기 다른 시각장에 제시되면 비교를 위해 두 반구가 필연적으로 상호작용을 해야 하므로 반구간 조건이 곧 상호작용이 있는 조건이 된다. 반면에 비교해야 할 자극이 모두 같은 반구에 제시되면 두 반구 간의 정보교류가 필요하지 않으므로 반구내 조건은 상호작용이 없는 조건이 된다. Weissman과 Banich(1999)는 위계 자극의 서로 다른 차원이 반응 간섭을 일으키는 상황에서 반구간 비교 조건보다 반구내 비교 조건이 더 큰 간섭을 나타냈다고 보고하였다. Banich 등의 주장을 따른다면 Weekes와 Zaidel (1996)이나 Brown 등(1998)의 실험에서 반구간과 반구내 비교 조건 간의 간섭 차이가 나오지 않은 것도 그들의 과제가 반구간 상호작용을 요구하지 않았기 때문이라고 해석할 수 있겠으나 이 역시 추가 연구를 통해 직접 검증해야만 답할 수 있는 문제일 것이다.

지금까지의 연구 결과들을 요약하면, 지각적인 간섭과 달리 반응 간섭의 경우는 표적과 방해과제의 반구간 분리 처리가 간섭을 감소시킨다는 직접적인 증거를 제공하지 못한 반면 반구간 분리 제시를 통해 반구간 상호작용을 유발했을 때는 반응 간섭이 감소한다는 증거가 제공되었다. 그러나 이 두 증거를 제공한 실험들이 서로 다른 과제를 사용하였으므로 어느 쪽 주장이 옳은 것인지를 직접 비교

하여 말할 수 없는 한계가 있다. Banich 등의 과제가 두 자극을 비교하는 대응과제였던 데 비해, Weekes와 Zaidel(1996), Brown 등(1998), Kavcic와 Clarke(2000)이 사용한 과제는 방해자극을 무시하고 표적자극에 대해서만 반응하는 과제였으므로 반구간 조건에서도 두 반구간의 상호작용을 필요로 하지 않는다. 반면에 Banich 등의 과제에서는 표적과 분리된 별도의 방해자극이 존재하는 것이 아니라 표적자극의 일부이면서도 과제 수행을 오히려 방해하는 부적절한 자극 차원(즉, 위계자극에서 국지 차원이 표적이라면 전역 차원은 방해자극이 되며 그 역도 성립함)이 방해자극의 역할을 한다는 점에서 Weekes나 Brown 등의 실험과 차이가 있다.

본 연구에서는 한 과제 안에서 이 두 가설을 검증하여 표적과 방해자극의 반구간 분리가 반응 간섭의 감소를 가져오는지, 혹은 반구간 상호작용이 반응 간섭의 감소를 가져오는지 확인해보고자 하였다. 이를 위해 스트룹 과제와 유사한 반응 간섭 과제를 대응과제 형태로 변형하고, 비교해야 하는 두 표적자극이 같은 시각장에 제시되는 반구내 비교 조건과 두 표적자극이 각기 다른 시각장에 제시되는 반구간 비교 조건을 주요 변인으로 하는 세 개의 실험을 실시하였다. 본 실험에서 스트룹 과제와 유사하지만 두 개의 표적자극(색도형과 색 이름 단어)을 서로 비교하는 대응과제를 사용함으로써, 강한 편재화를 보이는 방해자극을 사용한 데 따른 이전 연구들의 바람직하지 않은 오염 효과를 차단하는 효과도 있을 것으로 기대된다.

특히 본 연구의 실험 2와 3에서, 반구간 비교 조건은 두 표적자극이 두 반구로 각각 투

사되는 한편 방해자극이 표적과 같은 반구로 투사되는 방해자극 비분리 조건이 되고, 반구 내 비교 조건은 두 표적자극이 같은 반구로 투사되는 한편 방해자극은 그 반대편 반구로 투사되는 방해자극 분리 조건이 된다. 이러한 실험 조건의 조작은 Banich 등의 반구간 상호작용 가설과 Liederman과 Sohn의 반구간 분리 가설을 직접 대비시켜 검증하는 것을 가능하게 해준다. Banich 등의 가설이 옳다면 모든 실험에서 반구간 비교 조건의 간섭이 반구내 비교 조건보다 작아야 한다. 반면에 Liederman과 Sohn 등의 가설이 옳다면 방해자극 비분리 조건에 해당하는 반구간 비교 조건의 간섭이 오히려 더 커야 한다.

## 실험 1

본 실험의 목적은 스트룹 과제와 변형인 대응과제를 사용하여 반구간 상호작용이 반응 간섭을 감소시킨다는 Banich 등의 주장을 재검증하는 것이다. 이 실험의 대응과제는 색깔이 있는 사각형과 각기 다른 색으로 인쇄된 색 이름 단어를 같은 시각장, 또는 서로 다른 시각장에 제시하고 사각형의 색과 단어가 의미하는 색이 일치하는지를 판단하는 것이었다. 사각형의 색과 단어의 의미가 일치할 때 사각형의 색과 단어의 글자색 또한 일치하면 반응 간섭이 발생하지 않거나 오히려 반응이 촉진되는 일치 조건이 되고, 사각형의 색과 단어의 의미가 일치할 때 사각형의 색과 단어의 글자색이 불일치하면 반응 간섭이 발생하는 불일치 조건이 되며, 단어의 글자색이 검정색 일 때에는 반응을 촉진하지도, 간섭하지도 않

는 중립 조건이 되었다. 간섭효과는 불일치 조건과 중립 조건의 차이로 계산하였다. 만일 Banich 등의 주장대로 반구간 상호작용이 두 반구의 활성화를 통해 주의 용량을 증가시켜서 과제 수행을 향상시킨다면 반구내 비교 조건에 비해 반구간 비교 조건에서 간섭효과가 더 작게 나타날 것이다.

이 실험에서 방해자극은 색 이름 단어의 인쇄된 색깔로서 표적자극의 부적절한 차원(즉, 색깔 차원)에 해당하므로 표적과 별개의 자극으로 분리할 수 없었다. 따라서, 실험 1에서는 표적과 방해자극의 반구간 분리 효과를 검증하지 않고 상호작용 가설만을 검증하였다. 두 가설의 직접적인 비교 검증은 실험 2에서 이루어졌다.

## 방 법

### 실험 참가자

연세대학교 학생 19명(여자 10명)이 심리학교양과목의 실험 학점 이수를 위해 실험에 참가하였다. 참가자들이 스스로 보고한 나안, 혹은 교정시력은 모두 0.8 이상이었고 색약을 가지고 있지 않았다. 모든 참가자가 스스로를 오른손잡이라고 보고하였으며, 한국어로 번역한 Edinburgh 우세손 설문지(Oldfield, 1971)를 실시하여 이를 확인하였다.

### 장치 및 기구

실험 자극을 제시하고, 참가자의 반응을 기록하는 일련의 절차들은 E-Prime으로 제작된

프로그램을 통해 IBM 호환 Pentium III 개인용 컴퓨터에서 제어되었다. 자극은 17인치 완전 평면 모니터에 제시되었으며 참가자는 모니터에서 57cm 떨어진 받침대에 턱을 고정하고 키보드를 사용하여 반응하였다.

### 자극

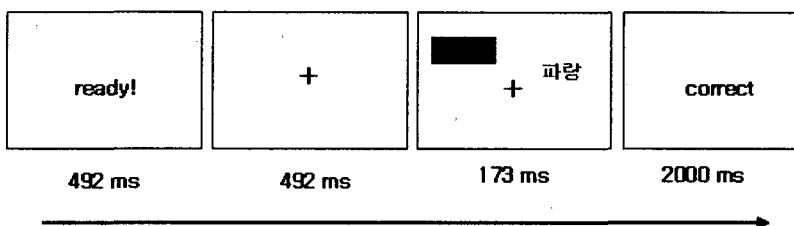
실험 1의 자극은 흰색 바탕에 제시된 빨강, 파랑, 초록색의 사각형과 빨강, 파랑, 초록, 혹은 검정색으로 제시된 “빨강”, “파랑”, “초록”이라는 단어였다. 사각형과 단어의 크기는 모두 가로 2°, 세로 1°였으며, 각 자극은 중앙 응시점을 기준으로 반지름이 2.7°인 가상 원에 외접하도록 제시되었다. 하나의 시행에서 제시되는 자극은 사각형 한 개와 단어 한 개였으며 이들의 제시 위치는 반구간 비교 조건에서는 10시와 1시, 또는 7시와 4시 위치였고 반구내 비교 조건에서는 11시와 8시, 또는 2시와 5시 위치였다. 각각의 자극은 모든 위치에 동일한 빈도로 제시되었고 자극 간의 거리는 모든 조건에서 동일하였다.

### 설계 및 절차

실험에 앞서 참가자들은 10 문항으로 구성

된 우세손 설문지를 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 피험자의 눈 운동을 관찰하고 마우스를 통해 눈 운동 여부를 입력하였다.

실험이 시작되면 화면 중앙에 ‘ready’가 492ms 동안 제시되고, 뒤이어 + 모양의 응시점이 492ms 동안 제시된 후 사각형과 색 이름 단어가 173ms 동안 제시되었다. 참가자는 중앙 응시점에 시선을 고정한 채, 단어가 의미하는 색과 사각형의 색이 일치하는지, 불일치하는지를 가능한 한 빠르고 정확하게 판단하여 반응하되 단어의 제시 색깔은 무시하도록 지시를 받았다. 반응은 오른손이나 왼손의 검지와 중지를 사용하여 컴퓨터 자판의 ‘g’ 또는 ‘h’ 키를 누르는 것이었다. 참가자가 반응을 하면 화면에 ‘correct’ 또는 ‘wrong’이라는 피드백이 제시되었으며 2초가 경과할 때까지 반응이 없으면 경고음과 함께 ‘wrong’이라는 단어가 화면에 나타났다. 실험 자극이 제시되기 직전에 ‘딩’ 소리를 넣어 모니터 뒤에 있는 실험자가 자극 제시 시점을 알 수 있게 하였으며 피험자가 반응한 직후 마우스의 왼쪽, 또는 오른쪽 단추를 눌러 눈 운동 여부를 입력



(그림 1) 실험 1의 절차. 반구간 비교에서 단어가 의미하는 색과 사각형의 색이 일치하고 단어의 글자 색과 사각형의 색은 불일치하는 반구간 비교/불일치/같다 반응 시행의 예를 보여주고 있다.

하면 곧바로 다음 시행을 알리는 'ready' 화면이 제시되었다. 실험 1의 절차가 그림 1에 제시되어 있다.

전체 실험은 한 블록당 24시행으로 구성된 연습 블록 두 개와 한 블록당 74시행으로 구성된 본 실험 블록 네 개로 이루어졌다. 실험이 시작되면 먼저 한 쪽 손으로 연습을 한 뒤 연습했던 손으로 본 시행을 두 블록 실시한 다음 손을 바꾸어서 다시 연습을 하고 그 손으로 나머지 두 블록의 본 시행을 실시하였다. 반응 손의 순서는 참가자 간에 역균형화 하였다.

이 실험은 비교 조건과 방해자극 조건을 독립 변인으로 하는 피험자내 설계로 실시되었다. 비교 조건은 서로 비교해야 하는 사각형과 단어가 같은 시각장에 제시되는지, 혹은 각기 다른 시각장에 하나씩 제시되는지에 따라 반구내 비교 조건과 반구간 비교 조건으로 구분하였다. 방해자극 조건은 단어의 의미와 단어의 글자 색의 일치 여부에 따라 일치, 불일치, 중립 조건으로 구분하였다. 중립 조건일 때는 단어의 글자들이 검정색으로 제시되었다. 예를 들면, 초록색 사각형과 "초록"이라는 단어가 초록색으로 제시되면 반응 갈등이 전혀 없는 일치 조건이 되고, 초록색 사각형과 "초록"이라는 단어가 빨강색으로 제시되면 반응 갈등이 존재하는 불일치 조건이 되었다. "초록"이라는 단어가 검정색으로 제시되면 중립 조건에 해당하였다. 따라서 이 실험에서는 방해자극이 따로 존재하는 것이 아니라 표적자극인 색 이름 단어의 색깔 차원이 방해자극으로 작용하였다. 전체 시행의 절반은 반구내 비교 조건에 해당하고 나머지 절반은 반구간 비교 조건에 해당하였으며 각 비교 조건 안에

서 세 수준의 방해자극 조건의 비율은 각각 1/3로 동일하였다. 전체 시행의 절반에서는 '같다'가 정반응이었고 나머지 절반에서는 '다르다'가 정반응이었다.

## 결과 및 논의

전체 과제의 반응 정확률은 평균 .90이었고 눈 운동을 일으키지 않은 시행의 비율은 평균 96%였다. 결과 분석을 위해 눈 운동이 관찰된 시행을 제외한 후 각 조건의 정확률을 구하고, 정반응을 한 시행을 대상으로 각 조건별 반응 시간(RT)의 중앙값을 산출하였다. 성별을 피험자간 변인으로 포함한 예비분석에서 주효과와 상호작용 효과가 모두 나타나지 않았으므로 성별은 분석에서 제외하였다.

산출된 정확률과 RT에 대해 비교 조건(반구간 비교, 반구내 비교)과 방해자극 조건(일치, 중립, 불일치)을 피험자내 변인으로 하는 반복 측정을 위한 변량분석을 실시하였다. 변량분석에는 사각형의 색과 단어의 의미가 같은 '같다' 반응 시행만 포함되었다. 그 이유는 실험 2와 3에서(실험 2의 결과 및 논의 참조) '같다' 반응 시행만 분석에 포함하였기 때문에 분석의 일관성을 유지하기 위해서였다. 그러나 그 결과는 모든 시행을 분석에 포함한 결과와 다르지 않았다.

정확률에 대한 분석 결과, 비교 조건의 주효과는 반구간 비교와 반구내 비교 조건이 각각 0.89, 0.88로서 유의미하지 않았고 ( $p > .05$ ), 방해자극 조건의 주효과는 일치, 중립, 불일치 조건이 각각 0.93, 0.92, 0.80으로 유의미하였다 [ $F(2,36)=32.42$ ,  $MS_e=.006$ ,  $p < .001$ ].

<표 1> 실험 1에서 비교 조건과 방해자극 조건에 따른 과제 수행의 정확률과 반응 시간 (괄호 안은 표준 오차)

비교조건 방해 자극조건	정확률			RT (ms)		
	반구간 비교	반구내 비교	전체	반구간 비교	반구내 비교	전체
일치	.93 (.02)	.93 (.01)	.93 (.01)	411 (21)	439 (24)	425 (22)
중립	.94 (.02)	.90 (.02)	.92 (.02)	461 (26)	462 (24)	461 (25)
불일치	.79 (.03)	.81 (.03)	.80 (.02)	538 (26)	543 (33)	540 (29)
전체	.89 (.02)	.88 (.02)	.88 (.02)	470 (23)	481 (27)	496 (25)

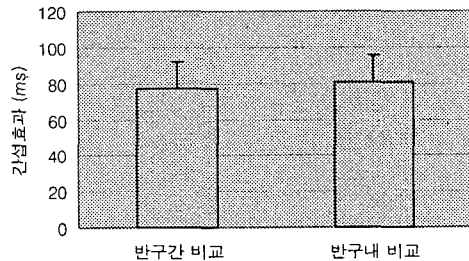
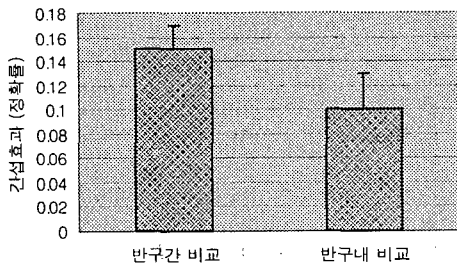
비교 조건과 방해자극 조건 간의 상호작용은 유의미하지 않았다 ( $p > .05$ ).

RT에 대한 분석 결과 역시 방해자극 조건의 주효과만 유의미하였고 [ $F(2,36)=84.99, MS_e=1551.98, p < .001$ ], 비교 조건의 주효과와 두 요인 간의 상호작용은 유의미하지 않았다 ( $p > .05$ ). 실험 1의 각 조건별 정확률과 반응 시간의 평균은 아래 표 1과 같다.

이와 같은 실험 1의 결과는 Banich 등이 예측한 바와 일치하지 않는 것이다. 본 실험의 반구간 비교 조건에서는 사각형과 단어가 각기 다른 시각장에 제시되어 각기 다른 반구에서 처리되므로, 그 둘을 비교하기 위해서는 두 반구 간의 정보 교류와 상호작용이 반드시 일어나야 한다. Banich 등의 주장이 옳다면 본

실험에서 반구간 조건의 수행이 반구내 조건에 비해 더 좋아야 하며, 특히 단어 자극에서 무시되어야 하는 색깔 차원이 사각형의 색과 불일치하는 조건에서 반구간 비교 조건의 수행이 더 좋아야 한다. 그러나 실험 결과는 반구간 비교 조건과 반구내 비교 조건 간의 주효과와 비교 조건과 방해자극 조건 간의 상호작용 효과가 모두 유의미하지 않은 것으로 나타났다.

본 실험의 가설과 결과를 좀 더 알아보기 쉽게 제시하기 위해 반구간 비교와 반구내 비교 조건 각각에서 간섭효과를 산출하였다(그림 2). 간섭효과의 크기는 방해자극 조건 중에서 중립조건과 불일치 조건의 차이로 계산하였다. 정확률에 나타난 간섭효과는 반구간 비



(그림 2) 실험 1에서 관찰된 반구간 비교와 반구내 비교 조건의 간섭효과. 간섭효과는 중립조건과 불일치 조건 간의 차이로 계산하였다(오차막대: 1 S.E.).



교 조건이 0.15, 반구내 비교 조건이 0.1이었으나 유의미한 차이는 아니었다( $p > .05$ ). RT에 나타난 간섭효과 역시 반구간과 반구내 비교 조건이 각각 77ms, 81ms로서 유의미한 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ). 이러한 결과는 불일치 조건에서 상당한 정도의 유의미한 간섭효과가 발생하기는 하였으나 Banich 등의 예측과 달리 과제 수행을 위해 두 반구가 상호작용하는 반구간 비교 조건에서 간섭효과가 감소하지 않았다는 것을 분명하게 보여준다.

끝으로, 이러한 결과가 Weekes와 Zaidel이나 Brown 등의 실험에서처럼 단어 자극 처리의 편재화 때문일 가능성을 배제하기 위해 단어가 제시된 시각장에 따른 분석을 실시하였다. 그 결과, 단어가 제시되는 시각장에 따른 주효과 및 다른 변인과의 상호작용 효과가 정확률(좌우 각각 .90, .91)과 RT(좌우 각각, 501ms, 496ms) 모두에서 유의미하지 않다는 것이 확인되었다. 단어가 방해자극으로 사용되었던 이전 실험들과 달리 본 실험에서는 표적자극의 하나로 사용되었으며 또 다른 표적자극인 사각형과 함께 비교, 처리되어야 했기 때문에 단어의 제시 위치가 간섭효과에 영향을 미치지 않은 것으로 보인다.

## 실험 2

실험 2는 기본적으로 실험 1과 같은 가설을 검증하기 위해 수행되었다. 다만, 실험 1에서는 서로 비교해야 하는 표적자극의 일부인 색 이름 단어의 색깔 차원이 방해자극으로 규정되어 표적자극과 방해자극을 분리시킬 수 없었으므로 실험 2에서는 제 3의 자극인 색깔이

있는 원을 방해자극으로 추가하였다. 실험 2에서도 실험 1과 마찬가지로 사각형의 색이 단어가 의미하는 색과 일치하는지를 판단하였는데, 이 때 단어는 항상 검정색으로 제시되었다. 사각형의 색과 단어의 의미가 일치할 때 원의 색과 단어의 의미도 일치하면 방해자극이 표적에 대한 반응을 방해하지 않거나 오히려 촉진하는 일치 조건에 해당하고, 사각형의 색과 단어의 의미가 일치할 때 원의 색과 단어의 의미가 불일치하면 표적에 대한 반응 선택을 방해하는 불일치 조건이 되며, 원의 색이 화면의 바탕색과 동일하고 검정색 윤곽 선으로만 표시되면 표적에 대한 반응을 촉진도, 방해도 하지 않는 중립 조건이 된다.

반구간 비교 조건에서는 비교 대상인 색 이름 단어와 사각형을 좌우 시각장에 각각 나누어 제시하고 방해자극인 원을 단어와 같은 시각장에 제시하였다. 반구내 비교 조건에서는 단어와 사각형을 같은 시각장에 제시하고 방해자극인 원은 반대편 시각장에 따로 제시하였다. 따라서 실험 2에서 반구간 비교 조건은 곧 방해자극 비분리 조건이 되고, 반구내 비교 조건은 방해자극 분리 조건이 된다. 반구간 비교 조건에서는 단어와 사각형을 비교하기 위해 두 반구가 상호작용을 해야만 하므로 Banich 등의 주장대로라면 선택적 주의가 요구되는 고난이도의 불일치 조건에서 과제 수행이 향상되고 간섭이 줄어든 것이다. 그러나 표적과 방해자극의 분리 여부를 중시하는 관점에서 보면 반구간 비교 조건의 경우 방해자극인 원이 단어와 같은 반구에서 처리되므로 원의 색에 의해 발생하는 반응 갈등이 커질 가능성이 있다. 따라서 만일 반구간 상호작용이 방해자극의 간섭 감소에 더 결정적인 역할

을 한다면 반구간 비교 조건의 간섭효과가 반구내 비교 조건에 비해 감소해야 하고, 반대로 방해자극의 분리가 간섭 감소에 더 결정적인 영향을 미친다면 반구간 비교 조건의 간섭효과가 반구내 비교 조건에 비해 오히려 더 증가해야 한다.

## 방 법

### 실험 참가자

연세대학교 학생 22명(여자 11명)이 심리학교양과목의 실험 학점 이수를 위해 실험에 참가하였다. 참가자들이 스스로 보고한 나안, 혹은 교정시력은 모두 0.8 이상이었고 색약을 보이지 않았다. 모든 참가자가 스스로를 오른손잡이라고 보고하였으며, 한국어로 번역한 Edinburgh 우세손 설문지(Oldfield, 1971)를 실시하여 이를 확인하였다.

### 장치 및 기구

실험 1과 동일하였다.

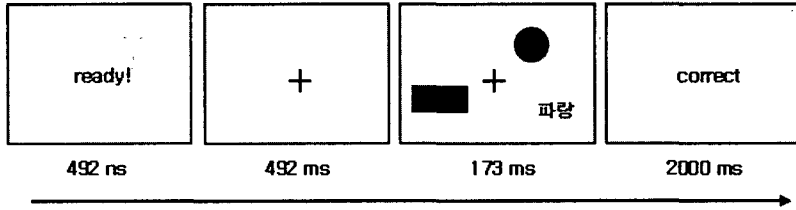
### 자극

실험 2의 자극은 역시 흰색 바탕에 제시된 빨강, 파랑, 초록색의 사각형과 원, 그리고 검정색으로 제시된 “빨강”, “파랑”, “초록”이라는 단어였다. 사각형과 단어는 표적자극으로서 사각형의 색과 단어가 의미하는 색이 같은지, 다른지를 판단하는 것이 이 실험의 과제였으며, 원은 과제와 무관한 방해자극으로 무시해

야 하는 자극이었다. 자극의 크기는 사각형의 가로, 세로가 각각 1.7°, 1.2°, 단어의 가로, 세로가 각각 2.4°, 1.2°였으며 원의 지름은 1.7°였다. 모든 자극은 실험 1과 마찬가지로 중앙응시점을 기준으로 반지름이 2.7°인 가상 원에 외접하도록 제시되었다. 하나의 시행에서 제시되는 자극은 사각형, 단어, 원 각각 한 개씩이었다. 세 자극은 항상 10시-7시-4시 위치, 또는 8시-5시-2시 위치에 제시되었는데 이 때 단어의 제시 위치는 항상 5시, 또는 7시로 고정되었다. 반구간 비교 조건일 때는 사각형과 단어가 같은 시각장(예컨대, 10시-7시 또는 2시-5시 위치)에 제시되고 원은 단어의 반대편 시각장(예컨대, 4시 또는 8시 위치)에 제시되었다. 반구내 비교 조건일 때는 원과 단어가 같은 시각장에 제시되고 사각형은 단어의 반대편 시각장에 제시되었다. 사각형과 단어 간의 거리와 원과 단어 간의 거리는 모든 조건에서 동일하였다. 또한, 단어가 제시되는 5시와 7시 위치를 제외한 나머지 4개 위치에 사각형과 원이 제시되는 빈도도 동일하였다.

### 설계 및 절차

실험 2의 설계와 절차는 실험 1과 동일하였다. 다만, 표적인 사각형의 색과 단어가 의미하는 색이 일치할 때 방해자극인 원의 색깔과 단어가 의미하는 색도 역시 일치하면 반응 갈등이 없는 일치 조건에 해당하고, 사각형의 색과 단어가 의미하는 색이 일치할 때 원의 색깔과 단어가 의미하는 색이 불일치하면 반응 갈등이 발생하는 불일치 조건에 해당하였다. 중립조건에서는 원의 색깔이 바탕색과 동일한 흰색이었고 검정색 테두리로 원의 모양



(그림 3) 실험 2의 절차. 반구간 비교에서, 단어가 의미하는 색과 사각형의 색이 일치하고 단어가 의미하는 색과 원의 색은 일치하지 않는 반구간 비교/불일치/같다 반응 시행의 예를 보여주고 있다.

만 나타났다.

이 실험에서 반구간 비교 조건은 두 개의 표적자극인 단어와 사각형이 각기 다른 시각장에 제시됨으로써 반구간의 비교, 즉 상호작용을 요구하는 한편 방해자극인 원이 단어와 같은 시각장에 제시됨으로써 표적과 방해자극이 같은 반구에서 처리되어야 하는 상황을 초래한다. 반면에 반구내 비교 조건에서는 서로 비교해야 하는 단어와 사각형이 같은 시각장에 제시되어 반구간의 상호작용이 필요 없는 한편 방해자극인 원이 단어나 사각형과 다른 시각장에 따로 제시됨으로써 두 표적자극과 방해자극이 다른 반구로 분리, 처리되는 상황을 초래한다.

실험 참가자들에게 원은 과제와 무관한 방해자극이니 무시하라는 지시와 함께 단어는 항상 5시, 또는 7시 위치(즉 화면의 맨 아래 쪽)에만 나타난다는 설명을 실험 시작 전에 제공하였다. 전체 실험은 72시행으로 구성된 본 실험 두 블록과 24시행으로 구성된 연습 두 블록으로 이루어졌다.

### 결과 및 논의

실험에 참가한 22명의 자료 가운데서 평균

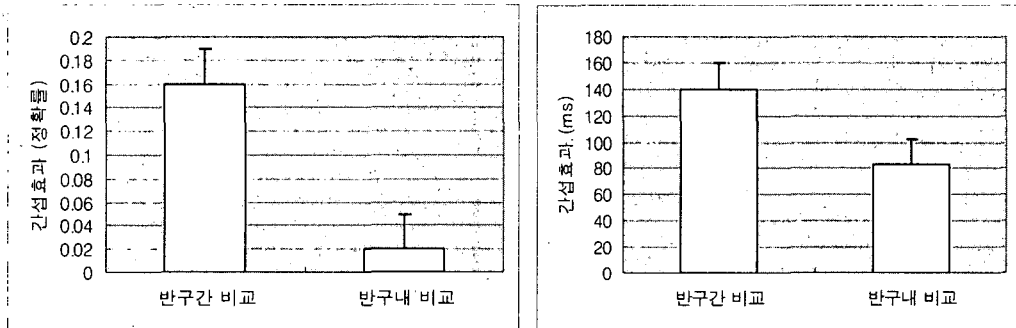
정확률이 70% 미만인 참가자 1명과 평균 RT가 집단 평균보다 2 표준편차 이상인 참가자 1명, 그리고 일부 조건의 유의미한 사례수(즉, 눈 운동이 없고 정반응한 시행 수)가 5개밖에 안 되는 참가자 2명을 제외한 총 18명(여자 9명)의 자료가 결과 분석에 포함되었다. 이들의 전체 과제 평균 정확률은 0.91이었고 눈 운동을 일으키지 않은 시행의 비율은 평균 97%였다. 눈 운동을 일으킨 시행은 분석에서 제외하였다.

결과 분석에 포함된 18명을 대상으로 각 조건별 정확률과, 각 조건에서 정반응을 한 시행의 RT 중앙값을 산출한 다음 비교 조건(반구간, 반구내)과 방해자극 조건(일치, 중립, 불일치)을 피험자내 변인으로 하는 반복 측정을 위한 변량분석을 실시하였다. 결과 분석에는 ‘같다’ 반응 시행만 포함되었으며<sup>1)</sup> 성별을 피

1) 그 이유는 ‘다르다’ 반응 시행의 경우 간섭효과가 발생하는 불일치 조건(예컨대, 단어와 사각형을 비교하면 ‘다르다’, 단어와 원을 비교하면 ‘같다’ 반응이 나오는 시행)에서 실험자가 의도하지 않은 상황이 발생할 수 있기 때문이었다. 예를 들면 ‘빨강’이라는 단어와 파랑색 사각형, 빨강색 원이 제시되었을 경우, 실험자가 설정한 조건은 ‘다르다’가 정답인 불일치(간섭) 조건이지만 사각형과 원의 색이 서로 다르기 때문에 ‘다르다’ 반응이 오히려 촉진되는 상황이 벌어질 가

&lt;표 2&gt; 실험 2에서 비교 조건과 방해자극 조건에 따른 과제 수행의 정확률과 반응 시간 (괄호 안은 표준 오차)

방해 자극조건	비교조건		정확률			RT (ms)		
	반구간 비교	반구내 비교	반구간 비교	반구내 비교	전체	반구간 비교	반구내 비교	전체
일치	.96 (.01)	.95 (.02)	.96 (.01)	.96 (.01)	.96 (.01)	409 (16)	396 (17)	403 (15)
중립	.96 (.01)	.92 (.02)	.96 (.01)	.94 (.01)	.94 (.01)	431 (21)	426 (20)	428 (20)
불일치	.80 (.03)	.90 (.03)	.80 (.03)	.85 (.03)	.85 (.03)	571 (26)	508 (23)	540 (22)
전체	.91 (.01)	.92 (.02)	.91 (.01)	.91 (.01)	.91 (.01)	470 (19)	443 (18)	507 (11)



(그림 4) 실험 2에서 관찰된 반구간 비교와 반구내 비교 조건의 간섭효과 (오차막대: 1 S.E.)

험자간 변인으로 포함한 예비분석에서 주효과와 상호작용 효과가 모두 나타나지 않았으므로 성별은 분석에서 제외하였다. 각 조건의 평균 정확률과 평균 RT는 표 2에 제시한바와 같다.

정확률에 대한 변량분석 결과 비교 조건의 주효과는 유의미하지 않았으나( $p > .05$ ), 방해 자극 조건의 주효과와 두 변인들 간의 상호작용이 유의미하게 나타났다 [ $F(2,34)=13.59$ ,  $MSe=.008$ ,  $p < .001$ ;  $F(2,34)=8.08$ ,  $MSe=.006$ ,  $p < .01$ ]. 단순 주효과 분석을 실시한 결과, 반구간 비교 조건에서는 방해자극 조건의 단순 주효과가 유의미하였으나( $F(2,34)=22.95$ ,  $MSe=.006$ ,

능성도 배제할 수 없다. '같다' 시행의 불일치 조건에서는 이러한 경우가 발생하지 않는다.

$p < .001$ ] 반구내 비교 조건에서는 유의미하지 않은 것으로 확인되었다 ( $p > .05$ ). 이러한 결과는 반구간 비교 조건에서만 불일치 조건과 중립 조건 간의 정확률 차이, 즉 간섭효과가 발생한 것을 의미한다.

RT에 대한 분석 결과는 비교 조건과 방해 자극 조건의 주효과가 모두 유의미하다는 것을 보여주었다 [ $F(1,17)=8.85$ ,  $MSe=2230.76$ ,  $p < .01$ ;  $F(2,34)=69.27$ ,  $MSe=2759.44$ ,  $p < .001$ ]. 비교 조건과 방해자극 조건 간의 상호작용도 유의미한 것으로 나타났다 [ $F(2,34)=4.95$ ,  $MSe=1779.61$ ,  $p < .05$ ]. 단순 주효과 분석 결과, 반구간과 반구내 비교 조건 모두 유의미한 방해 자극의 주효과를 나타낸 것으로 확인되었다 [ $F(2,34)=49.65$ ,  $MSe=2802.04$ ,  $p < .001$ ;  $F(2,34)=$

35.01,  $MS_e=1734.11$ ,  $p < .001$ ). 그러나 각 방해자극 조건에서 비교 조건의 단순 주효과를 분석한 결과 일치와 중립 조건에서는 반구간/반구내 비교 조건 간의 차이가 유의미하지 않고 ( $p > .05$ ), 불일치 조건에서만 그 차이가 유의미하게 나타남으로써( $F(1,17)=9.48$ ,  $MS_e=3756.62$ ,  $p < .01$ ) 반구간 비교와 반구내 비교 조건 모두에서 간섭효과가 발생하였지만 반구간 비교 조건의 간섭효과가 더 크다는 것을 시사하였다.

반구간 비교와 반구내 비교 조건 각각에서 중립 조건과 불일치 조건의 차이를 계산하여 얻어진 간섭효과를 그림 4에 제시하였다. 반복 측정을 위한 변량분석 결과, 정확률에 반영된 간섭효과와 RT에 반영된 간섭효과 모두 반구내 비교보다 반구간 비교 조건에서 유의미하게 더 크다는 것이 확인되었다( $F(1,17)=11.74$ ,  $MS_e=.014$ ,  $p < .01$ ;  $F(1,17)=6.62$ ,  $MS_e=4521.23$ ,  $p < .05$ ).

실험 1과 달리 별개의 자극을 방해자극으로 제시한 실험 2에서도 역시 비교해야 할 두 표적이 각기 다른 반구로 투사되어 반구간 상호작용을 유도하는 반구간 비교 조건의 간섭효과가 반구내 비교 조건에 비해 줄어들지 않은 것으로 나타났다. 오히려 반구간 비교 조건의 간섭효과가 반구내 비교 조건에 비해 더 크게 나타났다. 이러한 결과는 반구간 상호작용이 뇌량을 통한 양 반구의 활성화를 증가시켜 선택적 주의 능력을 증진시키고 과제 수행을 향상시킨다는 Weissman과 Banich(1999)의 주장에 배치되는 것이다. 반구간 비교 조건은 방해자극을 표적과 다른 반구로 분리시키지 않은 조건에 해당하므로 실험 2의 결과는 반구간 상호작용보다 표적과 방해자극의 반구간

분리가 반응 간섭에 더 큰 영향을 미친다는 것을 말해준다.

표적과 다른 반구로 투사된 방해자극이 반응 간섭을 덜 일으킨다는 본 실험의 결과는 두 반구가 독립적인 처리 자원, 또는 주의 자원을 가지고 있어서 각각의 자원을 반구내에서 독립적으로 통제, 할당할 수 있다는 선행 연구(예: Hughes & Zimba, 1987; Zaidel, Clarke, & Suyenobu, 1990)의 주장과 일치한다. Liederman (1986; Sohn et al., 1996)이나 Kinsbourne과 Hicks (1978) 역시 서로 다른 반구에서 이루어지는 정보 처리는 상대적으로 격리되어 있어서 반구간의 불필요한 혼선(crossstalk)을 최소화하는 효과를 가져 올 수 있다고 주장한바 있다. 이러한 주장들은 표적과 다른 반구로 투사된 방해자극은 표적이 처리되는 동안 표적과 같은 반구로 투사된 방해자극에 비해 상대적으로 주의를 덜 받을 것이라는 추정을 가능하게 한다. 만일 이 추정이 옳다면 표적과 다른 반구로 투사된 방해자극이 주의를 받도록 강제하였을 때에는 실험 2에서 관찰된 바와 같은 반구간 비교 조건과 반구내 비교 조건 간의 간섭효과의 차이가 사라져야 할 것이다. 실험 3은 이러한 추론을 바탕으로 방해자극과 표적 자극이 공간적 주의를 받는 상황에서 반구간과 반구내 비교 조건의 간섭효과가 어떻게 달라질 것인가를 알아보기 위해 수행되었다.

### 실험 3

실험 2의 결과는 반응 간섭을 일으키는 방해자극이 표적과 다른 반구로 분리되어 처리되면 표적자극에 대한 반응이 방해를 덜 받는

다는 것을 보여주었다. 만일 표적의 반대쪽 반구에 투사된 방해자극의 처리가 표적과 같은 반구에 투사된 방해자극에 비해 상대적으로 쉽게 격리되는 효과를 누리기 때문에 간섭 효과가 감소하는 것이라면 주변 단서를 사용한 공간적 주의의 조작을 통해 그러한 효과를 변화시킬 수 있을 것이다. 주변 단서는 단서가 나타났던 위치로 주의를 자동적으로 이동시켜 자극의 선택적 처리를 촉진하는 효과를 가져온다(Posner, 1980). 표적과 다른 반구에 투사된 방해자극이 주의를 받게 되면 방해자극의 반구간 분리 효과가 상쇄되면서 반구간과 반구내 비교 조건에서 발견되었던 간섭효과의 차이도 사라질 것이다. 실험 3의 목적은 단서 타당도가 높은(67%) 주변 단서를 사용하여 표적, 혹은 방해자극이 공간적 주의를 받았을 때 반구간과 반구내 비교 조건에서 간섭효과가 어떻게 달라지는가를 알아보는 것이었다.

## 방 법

### 실험 참가자

연세대학교 학부생 31명(여자 16명)이 심리학 교양과목의 실험 학점을 이수하기 위해 이 실험에 참여하였다. 모든 피험자는 실험 2와 동일한 방법에 의해 나안, 혹은 교정시력이 0.8 이상이고 색약이 없으며 오른손잡이임이 확인되었다.

### 장치 및 기구

실험 1과 동일하였다.

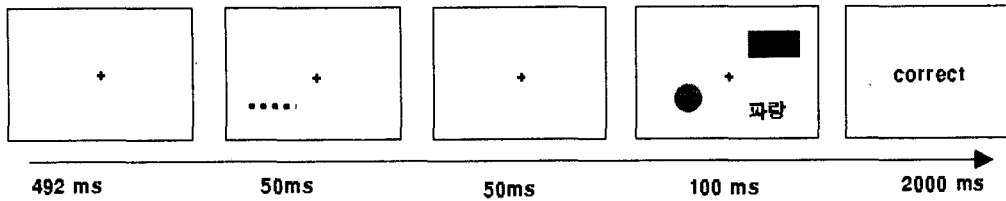
### 자극

실험 1과 동일하였다.

### 설계 및 절차

매 시행은 실험 2와 마찬가지로 'ready' 화면과 중앙 응시점 화면이 각각 492ms 동안 제시되는 것으로 시작하였다. 그 후, 사각형이나 원이 제시될 위치를 미리 알려주는 점선이 50ms 동안 제시되고 다시 중앙 응시점이 50ms 동안 제시된 다음에 참가자의 반응을 요구하는 자극 화면이 제시되었다. 참가자들은 주변 단서가 제시될 때에도 중앙 응시점에 시선을 고정하도록 지시를 받았다. 위치 단서를 포함한 모든 자극 화면의 제시 시간이 눈 운동 개시에 필요한 시간인 200ms를 넘지 않도록 하기 위해 자극 화면(단어, 사각형, 원이 제시되는 화면)의 제시 시간을 실험 2보다 짧은 100ms로 제한하였다. 주변 단서의 타당도는 67%로서, 밑줄 위치에 표적 중의 하나인 사각형이 제시되는 비율이 66.7%, 방해자극인 원이 제시되는 비율이 33.3%였다. 참가자들은 밑줄이 제시되었던 자리에 원이나 사각형이 나타나게 되는데 원보다는 사각형이 나타날 비율이 훨씬 더 높다는 사전 설명을 들었다. 나머지 절차는 실험 2와 동일하였다.

실험 3의 주요 독립 변인은 실험 2와 같은 비교 조건, 방해자극 조건, 그리고 단서 위치(원, 사각형)였다. 전체 실험은 24시행으로 이루어진 두 개의 연습 블록과 108시행으로 이루어진 네 개의 본 실험 블록으로 구성되었다.



(그림 5) 실험 3의 절차. 실험 2와 동일한데 다만 원이나 사각형이 제시될 위치에 사전 단서가 밑줄로 제시된다는 점만 다르다. 이 그림은 반구내 비교/불일치/원 단서/같다 반응 조건의 예를 보여준다.

### 결과 및 논의

실험에 참가한 31명 가운데 정확률 평균이 70% 미만인 참가자 1명과 RT 평균이 집단 평균보다 2 표준편차 이상인 참가자 2명, 그리고 일부 조건의 유의미한 관찰수(즉, 눈 운동이 없고 정반응을 한 시행수)가 5 이하인 참가자 1명을 제외하고 총 27명(여자 13명)의 자료가 분석에 포함되었다. 이들의 전체 과제 정확률 평균은 0.94였고, 눈 운동을 하지 않은 시행의 비율은 평균 98%였다.

앞의 두 실험에서와 마찬가지로 ‘같다’ 반응 시행의 결과만을 분석에 포함하였다. 눈 운동을 일으킨 시행을 제외하고 각 조건의 평균 정확률을 구하였으며, 정반응을 한 시행을 대상으로 각 조건별 RT의 중앙값을 산출하였다. 성별을 피험자간 변인으로 한 예비분석에

서 주효과와 상호작용 효과가 모두 나타나지 않았으므로 성별은 분석에서 제외되었다. 주변 단서에 의해 방해자극인 원이 주의를 받았을 때와 표적자극인 사각형이 주의를 받았을 때, 각 조건의 평균 정확률과 평균 RT는 표 3-1과 3-2에 제시한바와 같다.

각 조건의 평균 정확률과 RT를 종속변인으로 하고 비교 조건, 방해자극 조건, 단서 위치를 피험자내 변인으로 하여 반복 측정을 위한 변량분석을 실시하였다. 정확률에 대한 분석 결과, 세 독립 변인 각각에 대한 주효과가 모두 유의미하게 나타났다. 방해자극인 원이 단서 위치에 나타나 주의를 받았을 때(.92)보다 표적자극인 사각형이 단서 위치에 나타나 주의를 받았을 때(.94) 정확률이 더 높다는 것은  $[F(1,26)=7.28, MSe=.008, p < .05]$  이 실험에서 주변 단서를 통한 공간적 주의의 조작이 성공

<표 3-1> 방해자극(원)이 주의를 받았을 때, 비교 조건과 방해자극 조건에 따른 과제 수행의 정확률과 반응 시간 (괄호 안은 표준 오차)

비교조건 방해 자극조건	정확률			RT (ms)		
	반구간 비교	반구내 비교	전체	반구간 비교	반구내 비교	전체
일치	.94 (.02)	.95 (.02)	.95 (.02)	486 (12)	488 (12)	487 (12)
중립	.92 (.02)	.95 (.01)	.93 (.01)	502 (12)	508 (12)	505 (10)
불일치	.86 (.02)	.87 (.02)	.87 (.02)	628 (17)	626 (18)	627 (16)
전체	.91 (.01)	.92 (.01)	.92 (.01)	539 (12)	541 (12)	540(11)

<표 3-2> 표적자극(사각형)이 주의를 받았을 때, 비교 조건과 방해자극 조건에 따른 과제 수행의 정확률과 반응 시간 (괄호 안은 표준 오차)

방해 자극조건	비교조건		정확률			RT (ms)	
	반구간 비교	반구내 비교	전체	반구간 비교	반구내 비교	전체	
일치	.97 (.01)	.95 (.01)	.96 (.01)	478 (12)	486 (11)	403 (15)	
중립	.96 (.01)	.96 (.01)	.96 (.01)	498 (11)	500 (12)	428 (20)	
불일치	.88 (.02)	.93 (.01)	.91 (.01)	579 (15)	559 (12)	540 (22)	
전체	.93 (.01)	.95 (.01)	.94 (.01)	519 (12)	515 (11)	517(11)	

적으로 이루어졌음을 시사한다. 전체적으로 반구내 비교 조건의 정확률이 반구간 조건보다 유의미하게 높았으며(.94 대 .92,  $F(1,26)=4.75$ ,  $MSe=.004$ ,  $p < .05$ ), 방해자극 조건의 주효과도 유의미하게 나타났다 (일치, 중립, 불일치 순서대로 .95, .95, .89,  $F(2, 52)=26.56$ ,  $MSe=.005$ ,  $p < .001$ ).

전체 상호작용 분석에서 2원 상호작용은 모두 유의미하지 않았으나 세 변인들 간의 3원 상호작용은 유의미하게 나타났다 [ $F(2, 52)=3.36$ ,  $MSe=.004$ ,  $p < .05$ ]. 이에 따라 단서 위치 조건별로 단순 주효과 분석을 실시하였다. 그 결과, 단서 위치에 방해자극인 원이 나타났을 때에는 방해자극 조건의 주효과만 유의미하고 [ $F(2,520)=13.47$ ,  $MSe=.007$ ,  $p < .001$ ], 비교 조건이나 그 두 변인들 간의 상호작용은 유의미하지 않았다 ( $ps > .05$ ). 이는 방해자극인 원이 주의를 받았을 때에는 중립 조건보다 불일치 조건에서 수행 정확률이 감소하는 전체적인 간섭효과만 관찰되었을 뿐 반구간 상호작용 여부(또는 방해자극의 분리 여부)에 따른 간섭효과의 차이는 발견되지 않았다는 것을 의미한다(표 3-1 참조). 반면에 표적자극인 사각형이 주변 단서 위치에 나타나 주의를 받

았을 때에는 비교 조건의 주효과는 유의미하지 않았으나( $p > .05$ ) 방해자극 조건의 주효과와 [ $F(2,52)=21.46$ ,  $MSe=.003$ ,  $p < .001$ ] 두 변인 간의 상호작용이 [ $F(2,52)=6.17$ ,  $MSe=.003$ ,  $p < .01$ ] 모두 유의미하였다(표 3-2 참조). 상호작용이 유의미함에 따라 반구간 비교와 반구내 비교 조건에서 방해자극 조건의 단순 주효과를 다시 분석한 결과, 반구간 비교 조건에서는 방해자극의 반응 일치/불일치에 따른 정확률의 차이가 유의미한 반면( $F(2,52)=20.05$ ,  $MSe=.003$ ,  $p < .001$ ), 반구내 비교 조건에서는 그렇지 않은 것으로 확인되었다 ( $p > .05$ ).

정확률에 대한 분석 결과는 주변 단서 위치에 방해자극인 원이 나타났을 때에는 유의미하지 않던 비교 조건과 방해자극 간의 상호작용이 주변 단서 위치에 사각형이 나타났을 때에는 유의미하였다는 것으로 요약된다. 이것은 표적과 다른 반구로 분리 투사된 방해자극이 주변단서를 통해 공간적 주의를 받을 경우 방해자극의 반구간 분리로 인한 이득이 사라지면서 표적과 같은 반구로 투사된 방해자극과 동일한 간섭효과를 일으킨다는 것을 의미한다.

RT에 대해 동일한 변량분석을 실시한 결과



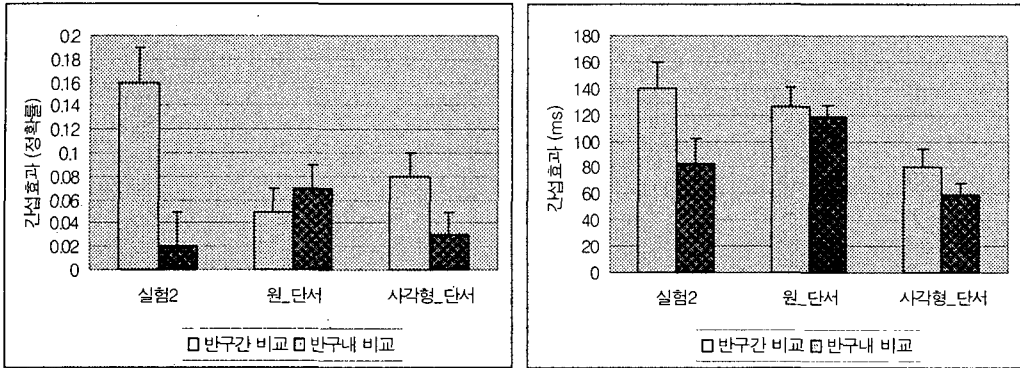
전체 주효과에서 단서 위치 [ $F(1,26)=33.8, MSe=1265.03, p < .001$ ]와 방해자극 조건 [ $F(2,52) = 130.07, MSe=3101.97, p < .001$ ]이 유의미한 것으로 나타났고 비교 조건의 전체 주효과는 유의미하지 않았다 ( $p > .05$ ). 단서 위치의 주효과는 방해자극이 주의를 받았을 때의 RT (540ms)가 표적자극이 주의를 받았을 때의 RT(517ms)보다 유의미하게 더 길다는 것을 보여줌으로써 주변 단서를 통한 주의 조작이 성공적으로 이루어졌음을 말해준다. 상호작용 효과는 단서 위치와 방해자극 조건 간의 2원 상호작용만 유의미하였을 뿐 [ $F(2,52)=20.44, MSe=1230.27, p < .001$ ], 본 실험의 연구 문제와 직결되는 비교 조건과 방해자극 조건 간의 상호작용을 포함한 다른 모든 2원 상호작용이 유의미하지 않았다. 정확률에 대한 분석 결과와 달리 세 변인 간의 3원 상호작용 또한 유의미하게 나타나지 않았다.

RT에서 세 변인들 간의 상호작용이 유의미하지는 않았지만 표적자극인 사각형이 주의를 받았을 때 실험 2의 결과가 반복 관찰되었는지를 알아보기 위해 사각형이 주의를 받은 시행에 대해서만 비교조건과 방해자극 조건을 피험자내 변인으로 하는 반복 측정을 위한 변량분석을 따로 실시하였다. 그 결과, 실험 2와 마찬가지로 두 변인 간의 상호작용이 유의미하게 나타났다 [ $F(2,52)=4.44, MSe=659.3, p < .05$ ]. 이 상호작용은 반구간 비교와 반구내 비교에서 모두 유의미한 방해자극 효과가 나타났다지만 그 정도가 반구간 비교 조건에서 더 컸기 때문에 관찰된 것이다. 이는 방해자극의 불일치 조건에서만 반구간과 반구내 비교 조건 간의 차이가 유의미하게 나타난 것을 통해 확인된다 [ $F(1, 26)=4.36, MSe=1286.70, p <$

.05]. 이러한 결과는 비록 RT에서 3원 상호작용이 유의미한 수준에 미치지 못하였더라도 표적인 사각형이 주의받은 조건에서는 실험 2의 결과가 반복 관찰되었다는 것을 말해준다.

실험 3의 결과를 좀 더 이해하기 쉽게 제시하기 위해, 방해자극이 주의를 받았을 때와 표적자극이 주의를 받았을 때 반구간과 반구내 비교 조건에서 각각 관찰된 간섭효과를 산출하였다. 그런 다음 이를 주의 조작이 없었던 실험 2의 간섭효과와 비교하여 공간적 주의가 간섭효과에 어떤 영향을 미치는가를 알아보았다(그림 6). 먼저 주변단서 위치에 원이 제시되어 방해자극이 주의를 받은 조건(원\_단서 조건)의 간섭효과를 실험 2와 비교하였다. 비교 조건(반구간/반구내)을 피험자내 변인으로, 실험 2와 3(원\_단서 조건만)을 피험자간 변인으로 한 혼합 변량분석을 실시한 결과, 정확률과 RT 모두에서 실험의 주효과는 유의미하지 않았으나 ( $p > .05$ ) 비교 조건의 주효과는 정확률과 RT에서 모두 유의미하게 나타났다 [ $F(1,43)=5.3, MSe=.014, p < .05; F(1,43)=6.21, MSe= 3739.83, p < .05$ ]. 이 실험의 가설과 직접 관련이 있는 비교 조건과 실험 간의 상호작용은 정확률에서 유의미하게 나타났고 [ $F(1,43)=9.45, MSe=.015, p < .01$ ] RT는 유의미한 경향성만 나타났다 [ $F(1,43)=3.58, MSe=7387.10, p=.06$ ].

이러한 결과는 주의 조작이 없는 실험 2에서 나타났던 방해자극의 반구간 분리에 따른 간섭 감소 효과가 방해자극이 주의를 받는 실험 3에서는 사라졌다는 것을 의미한다. 그림 6에서 실험 2와 실험 3의 원\_단서 조건의 간섭효과를 비교해보면 반구간과 반구내 비교 조건간의 간섭효과 차이가 정확률과 RT 모두 실



(그림 6) 실험 2와 실험 3에서 관찰된 간섭효과의 비교(오차막대: 1 S.E.)

험 2에서만 나타나고 있음을 알 수 있다. 실제로 실험 2의 간섭효과는 정확률과 RT 모두에서 반구간과 반구내 비교 조건 간에 유의미한 차이를 보인 반면(실험 2 결과 참조), 실험 3의 원\_단서 조건에 나타난 간섭효과는 정확률과 RT 모두 반구간/반구내 비교 조건 간에 유의미한 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ).

마찬가지로, 주변단서 위치에 사각형이 제시되어 표적자극이 주의를 받은 조건(사각형\_단서 조건)의 간섭효과를 실험 2와 비교하여 보았다. 반구간 비교와 반구내 비교를 피험자 내 변인으로, 실험 2와 3(사각형\_단서 조건만)을 피험자간 변인으로 한 혼합 변량분석을 실시한 결과, 실험의 주효과가 RT에서만 유의미하게 나타났다 [ $F(1,43)=9.83$ ,  $MS_e=3774.36$ ,  $p < .01$ ]. 이것은 주변 단서가 제시되지 않았던 실험 2에 비해 주변 단서 위치에 사각형이 제시되었던 실험 3에서 간섭효과가 전체적으로 감소한 것을 의미하는데 이는 표적자극인 사각형이 주의를 받음으로써 전체적으로 방해자극의 영향을 더 적게 받았기 때문으로 해석할 수 있다. 비교 조건의 주효과는 정확률과 RT 모두에서 유의미하였으며 [ $F(1, 43)=17.6$ ,  $MS_e$

$=.011$ ,  $p < .001$ ;  $F(1,43)=11.66$ ,  $MS_e=2932$ ,  $p < .01$ ], 비교 조건과 실험 간의 상호작용은 정확률과 RT 모두에서 유의미하지 않게 나타났다 ( $p > .05$ ). 이 결과는 방해자극이 주의를 받은 조건과 달리 표적인 사각형이 주의를 받았을 때는 전체적으로 간섭효과가 감소하는 경향을 보이면서 반구간 비교와 반구내 비교 조건 간의 차이는 주의 조작이 이루어지지 않았던 실험 2와 유사한 패턴을 나타낸 것으로 해석할 수 있다. 즉, 실험 2와 실험 3의 사각형\_단서 조건 모두 반구간 비교 조건이 반구내 비교 조건에 비해 더 큰 간섭을 나타냈다.

## 종합 논의

이 연구는 과제 수행에 필요한 자극을 양 반구로 나누어 투사하면 어느 한 쪽 반구에 모두 투사할 때보다 더 좋은 수행을 나타내는 양 반구 처리 이득 현상이 발생하는 구체적인 조건을 밝히기 위해 수행되었다. 양 반구 처리는 복잡하고 주의 용량을 많이 요구하는 과제 상황에서 특히 유리하게 작용하는데 그러

한 과제 상황의 구체적인 예로 지각적 간섭이나 반응 간섭이 일어나는 경우를 들 수 있다 (손영숙과 이현규, 2003; Banich & Karol, 1992; Liederman, 1986; Sohn et al., 1996; Weissman & Banich, 1999). Liederman과 Sohn 등은 이러한 과제 상황에서 양 반구 처리가 정보처리 부하를 단순히 분산시키기 보다는 두 반구를 독립된 정보처리 채널 혹은 시스템으로 가동시킴으로써 표적과 다른 반구로 투사된 방해자극이 표적 처리 과정에 대한 간섭을 덜 일으키도록 표적과 방해자극을 격리시키는 효과를 가져온다는 설명을 하고 있다. 그러나 Banich와 동료들은 양 반구 처리를 통해 두 반구가 상호작용을 할 때 선택적 주의가 증진되고 간섭이 줄어드는 효과를 가져온다는 주장을 폈다. 이 연구의 목적은 Stroop 효과와 유사한 반응 간섭을 일으키는 대응과제 상황에서 표적과 방해자극의 반구간 분리가 간섭 감소에 더 효과적인지, 아니면 두 반구 간의 상호작용이 간섭 감소에 더 효과적인지를 알아보는 것이었다.

사각형의 색깔과 단어가 의미하는 색이 대응되는지를 판단하는 실험 1에서는 표적자극의 하나인 단어의 색깔 차원이 방해자극으로 작용하였으므로 표적과 방해자극을 서로 다른 반구로 분리시키는 조건은 포함되지 않았다. 그러나 과제가 두 자극의 대응 여부를 판단하는 것이었으므로 사각형과 단어가 각기 다른 시각장에 제시되면 비교를 위해 두 반구 간의 상호작용이 불가피하였다. 따라서 Banich 등의 주장을 지지하기 위해서는 반구간 비교 조건의 간섭효과가 반구내 비교 조건에 비해 더 크게 나타나야 한다. 그러나 실험 1의 결과는 반구간과 반구내 비교 조건 간에 간섭효과

차이가 없는 것으로 나타났다.

뿐만 아니라 표적과 방해자극의 반구간 분리 가설과 반구간 상호작용 가설을 직접 대비시키기 위해 제 3의 자극인 원을 방해자극으로 사용한 실험 2에서는 오히려 반구간 비교 조건의 간섭효과가 반구내 비교 조건보다 더 크게 나타났다. 실험 2의 반구내 비교 조건은 방해자극이 표적자극과 다른 반구로 분리 제시되는 방해자극 분리 조건에 해당하였으므로 실험 2의 결과는 Banich 등이 제안한 반구간 상호작용 가설보다는 표적과 방해자극의 반구간 분리를 지지해주는 결과로 해석된다.

주변단서를 통해 공간적 주의를 방해자극 위치, 혹은 표적자극 위치로 유도했을 때의 간섭효과를 비교한 실험 3에서는 방해자극이 주의를 받으면 실험 2에서 나타났던 반구간과 반구내 비교 조건에서의 간섭효과 차이가 사라지는 것이 확인되었다. 그림 6에서 실험 2와 원\_단서 조건(실험 3)에 해당하는 막대 그래프를 보면 정확률과 RT 모두에서 실험 2의 경우는 반구간 비교 조건이 반구내 비교 조건보다 더 큰 간섭을 나타내고 있으나 원\_단서(실험 3)의 경우는 반구간과 반구내 비교 조건의 간섭 차이가 보이지 않는다. 이것은 표적과 다른 반구에 제시된 방해자극이 주의를 받았을 때 방해자극이 표적과 다른 반구로 분리된 데 따른 이득이 사라지면서 간섭이 증가하여 두 비교 조건 간의 간섭효과 차이가 없어진 데 따른 것이다. 이러한 결과는 표적과 방해자극을 서로 다른 반구로 분리 제시하면 그 둘이 같은 반구에 제시되었을 때보다 상대적으로 방해자극이 주의를 적게 받음으로써 간섭이 감소하였을 것이라는 설명을 간접적으로 뒷받침해 준다.

반면에 표적자극이 주의를 받으면 전체적인 간섭효과가 감소하면서 반구간 비교 조건이 반구내 비교 조건보다 여전히 더 큰 간섭을 나타냄으로써 실험 2의 결과가 반복 검증되었다. 그림 6에서 실험 2와 사각형\_단서 조건(실험 3)에 해당하는 막대 그래프를 보면 정확률과 RT 모두에서 전체적인 간섭량은 실험 2보다 사각형\_단서 조건에서 줄어들었지만 반구간 비교 조건이 반구내 비교 조건에 비해 상대적으로 더 큰 간섭효과를 나타낸 점에서는 실험 2의 결과와 사각형\_단서(실험 3) 조건의 결과가 일치하고 있다. 이것은 주변 단서가 표적 위치에 제시됨으로써 공간 주의를 표적 위치에 집중되어 방해자극으로부터의 간섭이 상대적으로 줄어들기는 하였으나 표적과 같은 반구에 제시된 방해자극이 여전히 더 큰 간섭을 일으키고 있다는 것을 시사한다. 세 개의 실험을 종합한 결론은 반구간 상호작용은 간섭을 감소시키지 못하였고, 표적과 방해자극의 반구간 분리가 간섭을 효과적으로 감소시켰다는 것이다.

방해자극이 간섭을 일으키는 상황에서 반구간 상호작용이 과제 수행을 향상시키지 않았다는 결과는 본 실험 이외에 Mikels & Reuter, Lorenz(2005)도 보고한 바가 있었다. 이들은 Banich 등(Banich & Belger, 1990; Belger & Banich, 1998)이 사용했던 것과 동일한, 형태 수준의 낱자 대응과제(두 낱자의 모양이 같은지를 판단)와 의미 수준의 낱자 대응과제(두 낱자의 이름이 같은지를 판단)를 사용하였다. 이들의 실험에서는 지각적 간섭을 일으키는 방해자극이 표적과 같은 범주(영어 낱자)일 때와 다른 범주(일본 상징부호)일 때 반구간 비교 조건의 수행이 반구내 비교 조건에 비해 더 좋아지는

가를 관찰하였다. 실험 결과 표적과 다른 범주의 방해자극이 매 시행마다 다른 위치에 제시되어 방해자극에 대한 선택적인 억제(또는 억제)가 요구될 때 반구간 비교 조건의 RT가 반구내 비교에 비해 훨씬 더 길게 나타났다. 이들의 실험에 사용된 방해자극은 본 연구의 방해자극과 달리 반응 간섭을 일으키는 것이 아니었고, 또한 표적과 같은 반구에서 처리되는지 다른 반구에서 처리되는지 여부가 주요 변인으로 통제되지도 않았기 때문에 본 연구에서 제안하고자 하는 표적과 방해자극의 반구간 분리 가설과는 직접적인 관련성이 없으나 반구간 상호작용이 방해자극의 간섭을 감소시켜 주지 못한 것을 보여준 점에서는 본 연구와 일치한다고 하겠다.

그런데 본 실험 결과가 표적과 방해자극의 분리가 아닌 다른 오염 변인의 영향으로 나타났을 가능성에 대해서도 생각해볼 필요가 있다. 예컨대, Fecteau와 Enns(2005)는 자극간 거리의 차이 및 읽기 습관과 관련된 좌-우 방향의 눈 운동 편향으로 Banich 등(Banich & Belger, 1990; Weissman & Banich, 1999)의 결과를 설명할 수 있다고 주장하였다. 본 실험에서는 표적인 단어와 또 다른 표적인 사각형 간의 거리가 단어와 방해자극인 원 간의 거리와 동일하게 통제되었으므로 자극간 거리의 차이가 반구간 비교와 반구내 비교의 차이를 초래하였다는 해석은 불가능하다.

눈 운동의 편향성 역시 본 실험의 결과를 설명할 수 없는데, 만일 눈 운동 편향이 반구간 조건의 수행을 더 좋게 만드는 것이라면 실험 1에서 자극이 눈 운동 편향과 일치하도록 수평으로 배열된 반구간 비교 조건의 수행이 더 좋아야 할 것이다. 그러나 실험 1에서

는 자극이 수평 배열된 반구간 비교 조건과 수직 배열된 반구내 비교 조건 간에 수행의 차이가 없었다. 또한, 실험 2와 3에서도 두 표적자극이 수평으로 배열된 반구간 비교 조건의 수행이 수직으로 배열된 반구내 비교 조건에 비해 차이가 없거나 오히려 수행이 더 낮아지는 결과를 보였다. 두 표적자극의 배열이 아니라 표적자극인 단어와 방해자극인 원의 배열을 문제 삼는다고 하더라도 표적과 수평 배열을 이룬 반구내 비교 조건의 방해자극이 눈 운동 편향과 일치하기 때문에 더 큰 간섭을 일으켜야 하는데 실제 결과는 그와 반대로 더 적은 간섭을 나타냈다. 따라서 본 실험의 결과는 눈 운동 편향의 효과로 설명되지 않는다. 눈 운동 편향에 의해 설명되지 않는 이와 같은 결과 패턴은 본 연구자의 다른 연구들에서도 일관되게 관찰되었다 (손영숙과, 이현규, 2003, Sohn & Yang, 2004).

표적과 다른 반구로 투사된 방해자극이 반응 간섭을 덜 일으킨다는 이 실험의 결과는 두 반구가 독립적인 정보처리 채널 혹은 체계로서 작동한다는 것을 시사한다. 본 실험의 결과가 시사하는 독립성은 Friedman과 Polson (1981)이 제안했던 바와 같이 단순히 두 반구가 독립적인 정보처리 용량을 가지고 있어서 두 반구가 동시에 작동하면 처리 용량의 산술적인 합산이 일어난다는 의미가 아니다. 그보다는 과제요의 요구에 따라 두 반구 간의 정보 교류와 통합이 선택적으로 이루어질 수 있으며 어느 한쪽 반구에서 일어나는 정보 처리가 당면 과제 수행에 불필요하거나 부적절할 경우 이를 다른 쪽 반구에서 일어나는 정보 처리로부터 효과적으로 차단하거나 격리시킬 수 있다는 의미의 독립성을 가리킨다(Chiarello &

Maxfield, 1996; Liederman, 1986; Zaidel, Clarke, & Suyenobu, 1990).

두 반구 사이를 연결하는 신경회로보다는 반구내의 상호 연결 회로가 훨씬 더 많다는 해부학적 사실이나(Bogen, 1990), 두 반구를 연결하는 뇌량의 기능이 흥분성에 국한되는 것이 아니라 억제적인 역할도 포함한다는(Bloom & Hynd, 2005; Cook, 1986) 사실 등도 반구간의 독립성을 간접적으로 시사해준다고 할 수 있다. 이러한 반구간의 독립성은 신경학적으로 정상인 사람의 경우, 절대적이라기보다는 상대적이어서 실험 3의 결과가 보여주듯이 주의 조작에 의한 변화가 가능하다(반구간의 절대적인 독립성은 분리뇌 환자의 수행을 통해서만 관찰될 수 있을 것이다).

그러나 본 연구에서 제안하는 반구간의 독립성이 모든 상황에서 언제나 우선적으로 작용한다고는 말할 수 없다. 반구간의 독립성은 반구간의 통합과 함께 대뇌 반구의 상호작용 기제의 한 축을 이루는 속성이라고 보는 것이 더 타당할 것이다. 다만 대뇌 반구의 상호작용을 다룬 지금까지의 연구들이(이 분야 연구의 개관을 위해서는 Davidson & Hugdahl, 2004 참조) 주로 반구 간의 정보 전이와 통합 측면에 치중되어 있었으므로 본 연구 및 관련 선행 연구들을 통해 반구의 독립성 또한 반구간 상호작용의 중요한 한 축이 될 수 있음을 제안하고자 하는 것이다.

인간의 뇌는 크게는 두 개의 대뇌 반구로 구분할 수 있지만 훨씬 더 많은 하위 체계들로 구성되어 있어서 그 체계들 간의 복잡한 상호작용을 통해 조화로운 기능을 구현하고 있다. 따라서 이러한 다중 체계들이 정보처리 과정에서 서로 어떻게 상호작용하는가를 이해

하는 것은 매우 중요한 작업이다. 대뇌 반구는 우리 뇌에서 가장 큰 단위의 하위 구조라고 할 수 있는 만큼 반구간의 상호작용 양식을 이해한다면 다중 체계에서의 정보처리 양식을 이해하는 데 유용한 모델을 제공할 수 있을 것이다. 앞으로의 연구는 반구간의 통합성(혹은 상호 활성화)과 반구간의 독립성(혹은 상호 억제)을 주요 축으로 해서 포괄적인 대뇌 반구의 상호작용 모형을 개발하고 이러한 상호작용 기제들이 뇌량의 신경생리적인 구조 및 기능과 어떻게 연결되는지, 또 아동기부터 청소년기, 성인기를 거쳐 노인기에 이르는 과정에서 이들이 어떻게 발달적으로 변화하는가를 규명하는 데까지 확대되어야 할 것이다.

### 참고문헌

- 손영숙, 이현규 (2003). 대뇌 반구의 상호작용이 지각적 간섭에 미치는 영향. 한국심리학회지: 실험, 15, 59-80.
- Banich, M. T. (1998). The missing link: The role of interhemispheric interaction in attentional processing. *Brain and Cognition*, 36, 128-157.
- Banich, M. T., & Belger, A. (1990). Interhemispheric interaction: How do the hemispheres divide and conquer a task? *Cortex*, 26, 77-94.
- Banich, M. T., & Karol, D. L. (1992). The sum of the parts does not equal the whole: Evidence from bihemispheric processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 763-784.
- Belger, A., & Banich, M. T. (1998). Costs and benefits of integrating information between the cerebral hemispheres: A computational perspective. *Neuropsychology*, 12, 380-398.
- Bloom, J. S., & Hynd, G. W. (2005). The role of the corpus callosum in interhemispheric transfer of information: Excitation or inhibition. *Neuropsychology Review*, 15, 59-71.
- Bogen, J. (1990). Partial hemispheric independence with the neocommissures intact. In C. Trevarthen(Ed.), *Brain Circuits and Functions of the Mind*(pp. 215-230). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- 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.
- Cook, N. D. (1986). *The brain code: Mechanisms of information transfer and the role of the corpus callosum*. London: Methuen.
- Davidson, R. J., & Hugdahl, K. (2004). *Brain Asymmetry*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Davis, & Schmit, (1973). Visual and verbal coding in the interhemispheric transfer of information. *Acta Psychologica*, 37, 229-240.
- Dimond, S. J., & Beaumont, J. G. (1971). The use of two hemispheres to increase brain capacity. *Nature*, 232, 270-271.
- Fecteau, J. H., & Enns, J. T. (2005). Visual letter matching: Hemispheric function or scanning biases? *Neuropsychologia*, 43, 1412-1428.
- Friedman, A., & Polson, M. C. (1981). The

- hemispheres as independent resources: Limited capacity processing and cerebral specialization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 1031-1058.
- Hughes, H. C., & Zimba, L. D. (1987). Natural boundaries for the spatial spread of directed visual attention. *Neuropsychologia*, 25, 5-18.
- Jeeves, M. A., & Lamb, A. (1988). Cerebral asymmetries and interhemispheric processes. *Behavioural Brain Research*, 29, 211-223.
- Kavcic, V., & Clarke, J. M. (2000). Hemispheric interactions during a face-word Stroop-analog task. *Neuropsychology*, 14, 579-587.
- Kinsbourne, M., & Hicks, R. E. (1978). Functional cerebral space: A model for overflow, transfer, and interference effects in human performance. In J. Requin (Ed.), *Attention and Performance VII* (pp. 345-362). Hillsdale, N. J.: Erlbaum Associates.
- Liederman, J. (1986). Subtraction in addition to addition: Dual task performance improves when tasks are presented to separate hemispheres. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 486-502.
- Liederman, J., & Meehan, P. (1986). When is the between-hemisphere division of labor advantageous? *Neuropsychologia*, 24, 863-874.
- Liederman, J., & Sohn, Y. (1999). Presentation of words to separate hemispheres prevents interword illusory conjunctions. *International Journal of Neuroscience*, 97, 1-16.
- Maertens, M., & Pollmann, S. (2005). Interhemispheric resource sharing: Decreasing benefits with increasing processing efficiency. *Brain and Cognition*, 58, 183-192.
- Merola, J. L., & Liederman, J. (1985). Developmental changes in hemispheric independence. *Child Development*, 56, 1184-1195.
- Mikels, J. A., & Reuter-Lorentz, P. A. (2005). 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.
- Polson, M. C., & Friedman, A. (1988). Task-sharing within and between hemispheres: A multiple-resources approach. *Human Factors*, 30, 633-643.
- Pollmann, S., Zaidel, E., & von Cramon, D. Y. (2003). The neural basis of bilateral distribution advantage. *Experimental Brain Research*, 153, 322-333.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Sohn, Y., Liederman, J., & Reinitz, M. T. (1996). Division of inputs between the hemispheres eliminates illusory conjunctions: Evidence of

- hemispheric independence. *Neuropsychologia*, 34, 1057-1068.
- Sohn, Y., & Yang, H. J. (2004). When does the between-hemisphere separation of target and distractor reduce interference due to response conflict? Paper presented at the 11th Annual Meeting of Cognitive Neuroscience Society, April, San Francisco.
- 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.
- Zaidel, E., Clarke, J. M., & Suyenobu, B. (1990). Hemispheric independence: A paradigm case for cognitive neuroscience. In A. B. Scheibel & A. F. Wechsler (Eds.), *Neurobiology of higher cognitive function* (pp. 297-356). New York: Guilford Press.

1 차원고접수: 2006. 1. 7

2 차원고접수: 2006. 2. 25

최종게재승인: 2006. 3. 12