

방해자극과 표적의 지각적 분리가 반구내와 반구간의 간섭에 미치는 영향

손영숙 · 김민식 (연세대학교 인지과학연구소)

ysook@yonsei.ac.kr, kimm@yonsei.ac.kr

Perceptual Segregation of Distractor Reduces Within-hemisphere Interference

Young-Sook Sohn & Min-Shik Kim (Ctr. for Cognitive Science, Yonsei Univ.)

요약

이 연구에서는 표적과 방해자극을 분리시킬 때 관찰되는 간섭 감소가 반구내 및 반구간 조건에서 달리 나타난다는 것을 보여주기 위해 세 개의 실험을 실시하였다. 세 실험의 과제는 모두 색깔이 있는 원과 사각형이 주어지고 항상 검은색으로 제시되는 색 이름 단어가 주어진 상황에서 원의 색은 무시하고 사각형의 색과 단어가 의미하는 색이 같은지, 다른지를 판단하는 것이었다. 사각형의 색이 단어가 의미하는 색과 일치할 때 방해자극인 원의 색도 단어가 의미하는 색과 일치하는지 여부에 따라 방해자극의 세 조건(일치, 불일치, 중립)이 만들어졌다. 또한, 방해자극인 원이 표적 가운데 하나인 단어와 같은 시각장에 제시되는지, 혹은 반대편 시각장에 따로 제시되는지에 따라 반구 간섭조건(반구내 간섭, 반구간 간섭)이 만들어졌다. 간섭효과는 불일치 조건과 중립 조건 간의 차이로 측정하였다. 실험 1의 결과와는 정확률과 반응시간 모두에서 반구내 간섭이 반구간 간섭보다 유의미하게 더 큰 것으로 나타났다. 실험 2에서는 방해자극인 원을 선제시하였는데 그 결과 반구내 간섭이 특히 크게 감소하여 반구내 간섭과 반구간 간섭이 차이를 보이지 않게 되었다. 그러나 표적자극인 사각형을 선제시한 실험 3에서는 반구내 간섭이 여전히 반구간 간섭보다 유의미하게 큰 것으로 나타났다. 세 실험의 결과를 종합하면 방해자극의 간섭 효과는 방해자극을 표적과 다른 반구로 분리 제시하거나, 선제시 같은 방법으로 방해자극을 표적과 분리시킬 때 유의미하게 감소하였다. 그러나 애초부터 방해자극을 표적과 다른 반구로 분리 제시하였던 반구간 간섭조건에서는 방해자극의 선제시가 간섭 감소를 가져오지 않았다

어떤 과제를 수행하는 데 필요한 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). 양반구 처리의 이득(Bihemispheric advantage)이라고 부르는 이 현상에 대한 설명으로 Banich와 동료들 (Belger & Banich, 1998; Weissman & Banich, 1999)은 반구간 상호작용 가설을 제안하였고,

Sohn과 Liederman 등(손영숙과 이현규, 2003; Liederman, 1986; Sohn, Liederman, & Reinitz, 1996)은 반구 독립성 가설을 제안하였다.

반구간 상호작용 가설에서는 과제 수행 과정에서 두 반구가 서로 정보를 교류해야 할 때, 즉 상호작용 할 때 두 반구의 가용한 정보처리 자원이 증가하면서 수행이 향상된다고 주장한다. 이 가설에서는 반구간 상호작용이 뇌량을 통한 두 반구의 활성화를 초래하여 주의 용량이 증가하는 효과를 낳고 그 결과로 특히 부적절한 방해자극을 억제하는 선택적 주의 기능이 향상된다고 주장하였다. 반면에 반구 독립성 가설에서는 양반구 처리시 단순히 가용 자원이 증가하

5) 실험 1의 결과는 다른 연구의 일부로 포함되어 2006년 인지과학회지 17권 1호에 이미 발표되었음.

방해자극과 표적의 자각적 분리가 반구내와 반구간의 간섭에 미치는 영향

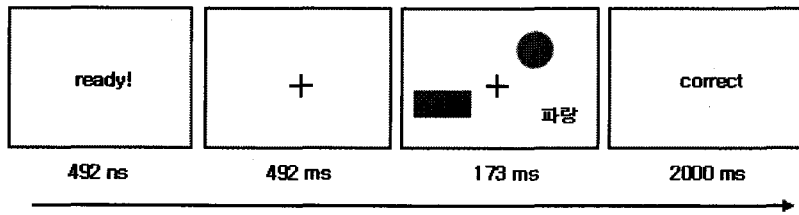


그림 1. 실험 1의 절차. 반구간 비교에서, 단어가 의미하는 색과 사각형의 색이 일치하고 단어가 의미하는 색과 원의 색은 일치하지 않는 반구간 비교/불일치/같다 반응 시행의 예를 보여주고 있다.

내 간섭조건과 원이 사각형과 단어가 제시된 반구의 반대편에 홀로 제시되는 반구간 간섭조건으로 나누어졌다.

결 과

결과 분석에는 ‘같다’ 반응 시행만 포함되었으며 반구내 간섭조건과 반구간 간섭조건에서 불일치 조건과 중립 조건의 정확률 및 반응 시간의 차이를 계산하여 간섭효과를 구하였다.

실험 1의 결과로 나타난 정확률과 반응시간의 간섭효과가 그림2에 제시되었다. 분석 결과, 정확률과 반응시간 모두에서 반구내 간섭이 반구간 간섭보다 유의미하게 큰 것으로 확인되었다 (차례대로, $F(1,17)=11.74, p < .01$; $F(1,17)=6.62, p < .05$). 이러한 결과는 방해자극이 표적자극과 같은 반구에서 처리되면 다른 반구에서 처리될 때에 비해 더 큰 간섭을 일으킨다는 것을 분명하게 보여주며, Sohn과 Liederman 등이 제안했던 반구 독립성 가설을 지지한다.

실험 2

실험 2는 상대적으로 더 큰 간섭효과를 나타낸 반구내 간섭조건에서 간섭을 일으키는 방해

자극을 지각적으로 분리시키는 조작을 가하면 방해자극이 표적과 다른 반구에 제시된 반구간 간섭조건에 상응하는 간섭의 감소가 나타날 것인가를 알아보기 위해 수행되었다.

방 법

실험 참가자. 연세대학교 학생 21명이 참가하였다. 모두 정상 시력을 가진 오른손잡이였다.

장치 및 기구. 실험 1과 동일하였다.

자극. 실험 1과 동일하였다.

설계 및 절차. 실험 1과 동일하였으며 다만 방해자극인 원이 100ms 동안 먼저 제시된 후 원과 사각형, 단어가 함께 100ms 동안 제시된다는 점만 실험 1과 차이가 있었다.

결 과

실험 1에서와 마찬가지로 반구내와 반구간 간섭조건에서 불일치 조건과 중립 조건의 차이로 간섭효과를 계산하였으며 그 결과는 그림 3과 같다. 분석 결과, 정확률과 반응시간 모두에서 반구내 조건과 반구간 조건에 따른 간섭효과의 차이가 유의미하지 않았다 ($ps > .10$). 이것은 실험 1에서 방해자극인 원을 표적인 단어와 같은 반구에 제시함으로써 발생했던 반구내 간섭

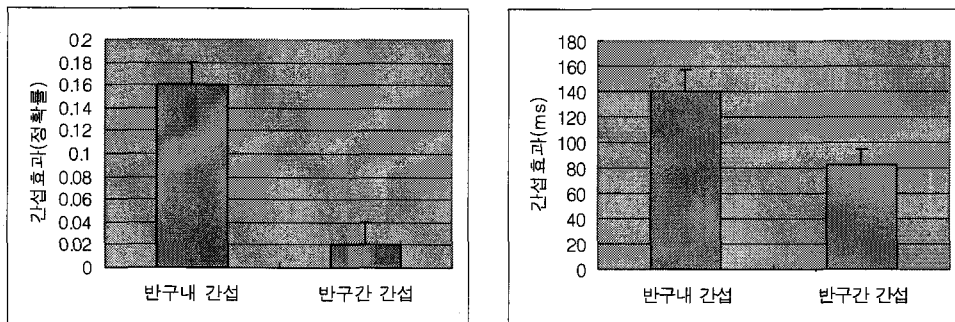


그림 2. 실험 1의 결과로 나타난 반구내 간섭과 반구간 간섭 (오차막대: 1S.E)

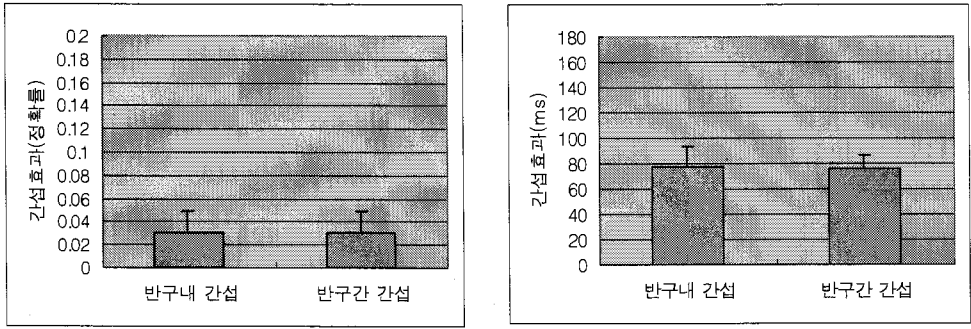


그림 3. 방해자극인 원을 선제시했을 때의 반구내 간섭과 반구간 간섭(오차막대: 1S.E.)

의 상대적인 증가 효과가 표적과 같은 반구의 원을 선제시하여 나머지 자극들과 지각적으로 분리시키지 사라진 것을 의미한다. 실제로 정확률과 반응시간 모두에서 실험 2의 반구간 간섭의 크기는 실험 1과 동일한 수준인 반면 실험 2의 반구내 간섭의 크기는 실험 1의 반구간 간섭의 크기와 유사한 수준으로 줄어들었다. 이는 반구 간섭조건을 피험자내 변인으로 하고, 두 실험 조건(실험1의 동시 제시와 실험 2의 원 선제시)을 피험자간 변인으로 한 혼합 변량분석을 실시했을 때 정확률과 반응 시간 모두에서 두 변인 간의 유의미한 상호작용이 관찰됨으로써 지지되었다 (차례대로, $F(1, 37)=7.89, p < .01$; $F(1, 37)=4.28, p < .05$).

실험 3

실험 3에서는 표적자극의 하나인 사각형을 선제시했을 때의 효과를 관찰하였다. 방해자극인 원을 선제시했을 때와 달리 표적 자극의 선제시는

반구간 간섭에 비해 반구내 간섭을 감소시키는 효과가 없을 것으로 예측하였다.

방법

실험 참가자. 연세대학교 학부생 12명이 실험에 참가하였다. 모두 정상 시력을 가지고 있는 오른손잡이였다.

장치 및 기구. 실험 1과 동일하였다.

자극. 실험 1과 동일하였다.

설계 및 절차. 실험 2와 동일하였으며 다만 표적자극 중 하나인 사각형이 100ms 동안 먼저 제시된 후 원과 사각형, 단어가 함께 100ms 동안 제시된다는 점만 실험 2와 차이가 있었다.

결과

실험 2의 결과와 같은 방식으로 분석한 실험 3의 결과가 그림 4에 제시되어 있다.

간섭효과에 대한 변량 분석 결과, 정확률에서는 반구내 간섭조건과 반구간 간섭조건 간의 간섭 효과 차이가 유의미하지 않은 것으로 나타났으나($F(1,11)=2.82, p=.12$), 반응시간에서는 차이가 유의미하였다 ($F(1, 11)=5.64, p < .05$).

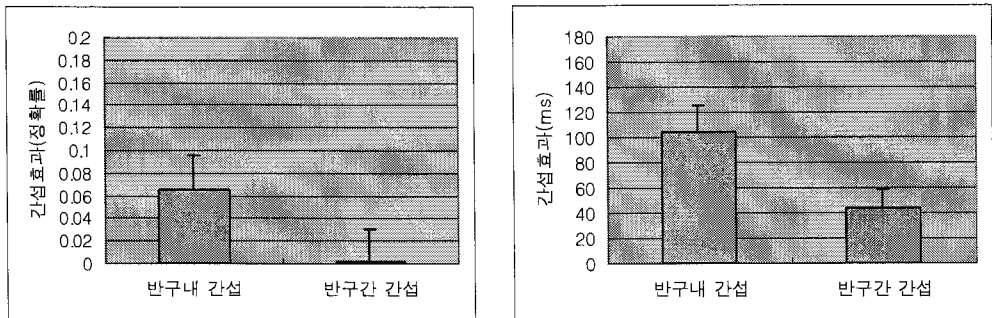


그림 4. 표적인 사각형을 선제시했을 때의 반구내 간섭과 반구간 간섭 (오차막대: 1S.E.)

그림 4를 보면 표적인 사각형을 선제시했을 때의 간섭 효과는 전체적으로 감소하였으나 반구간 간섭조건과 반구내 간섭조건 간의 차이 패턴은 실험 1과 유사하게 유지되고 있음을 알 수 있다. 실험 2에서와 마찬가지로 실험 1과 3을 피험자간 변인으로 한 변량분석 결과 역시 정확률과 반응시간 모두에서 반구 간섭조건과 실험 간의 상호작용이 유의미하지 않은 것으로 확인되었다 ($p > .10$).

종합 논의

세 실험의 결과는 방해자극이 표적과 다른 반구에서 처리되면 방해자극으로부터의 간섭이 감소하며, 표적과 같은 반구에서 처리되는 방해자극을 표적으로부터 지각적으로 분리시킬 경우 표적과 방해자극의 반구간 분리와 같은 간섭 감소가 나타난다는 것을 보여준다. 이러한 결과는 Sohn과 Liederman 등(Sohn et al., 1996)이 제안했던 반구 독립성 가설을 지지하는 것이다. 또한, 피질 수준에서 두 반구를 연결하는 해부학적 구조인 뇌량이 무차별적인 정보 교류를 지원하는 것이 아니라 선택적, 차별적인 교류를 지원하는 문지기 역할을 수행할 가능성을 시사한다 (Mikels & Reuter-Lorenz, 2004).

참고 문헌

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.

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

Belger, A., & Banich, M. T. (1998). Costs and benefits of integrating information between the cerebral hemispheres: A computational perspective.

Neuropsychology, 12, 380-398.

Liederman, J., & Meehan, P. (1986). When is the between-hemisphere division of labor advantageous? *Neuropsychologia*, 24, 863-874.

Merola, J. L., & Liederman, J. (1985). Developmental changes in hemispheric independence. *Child Development*, 56, 1184-1195.

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

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

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.

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