

# 대뇌반구간 한글 단어처리와 색채처리 특성<sup>1)</sup>

한 광 희 감 기 택

연세대학교 심리학과

인간의 정보처리 과정의 특성을 알아보기 위하여 반구별로 색채와 단어의 처리과정을 분석하였다. 단어와 색채라는 두 가지 자극 속성이 있는 한 개의 자극에 대하여 각 자극 속성에 대한 판단과정을 반응기를 이용하여 반구별로 알아보았다. 단어에 대한 판단과 색깔에 대한 판단을 반구별로 분석한 결과, 색채처리나 단어처리에 있어서 색채와 관련없는(색채 비관련) 단어를 사용하였을 때는 반구비대칭성이 나타나지 않았으나, 색채와 연합된(색채명) 단어를 사용한 결과에서는 반구비대칭성이 나타났다. 색깔에 대한 판단이 단어에 대한 판단보다 신속하게 이루어지는 것으로 나타나 색채가 단어보다 기초적인 자극 속성임을 확인하였다. 단어와 색채라는 두 가지 자극 속성을 이용한 경우에 한 가지 자극속성을 처리할 때 다른 자극속성이 자동적으로 영향을 주는 것으로 나타났으나 색채가 단어처리를 간섭하는 정도가 단어가 색채처리를 간섭하는 정도보다 큰 것으로 나타나 기존의 스트롭 연구결과들과는 상반되는 결과를 얻었는데 이는 반응양식이 손반응이었기 때문인 것으로 해석되었다. 색채 비관련 단어를 사용했을 때 반구간 차이가 발견되지 않은 것은 한글의 시각적 특성과 관련지어 논의되었으며, 색채명을 단어속성으로 사용했을 때는 두 자극 속성의 관계가 색채 비관련 단어의 경우보다 밀접하기 때문에 처리부담에 의하여 반구비대칭성이 나타난 것으로 논의되었다.

인간과 다른 유기체를 구별하게 하는 주요한 특징은 인간의 지적인 정신과정 때문이라 할 수 있다. 인지과정은 뇌에 의해서 구현되며, 뇌는 다양한 정보들을 처리하는 일반적인 정보 처리체계라 할 수 있다. 이러한 뇌는 양측반구간에 정보처리 양상에서 기능적으로 차이가 있음이 발견되었다(Sperry, 1968). 즉 각 반구는 발달과정에서 자연적인 분화를 거쳐 각기 특정 기능을 세분화하여 서로 다른 기능을 갖게 된다(Wexler, 1980). 뇌의 반구간 비대칭성의 연구는 실어증 연구에서 비롯되었다. Paul Broca (1861)는 실어증 환자의 사례를 통해서 언어

표현 장애는 좌반구의 손상에 의해 발생한다고 주장하였고, Carl Wernicke(1874)은 좌반구가 손상된 환자는 언어를 이해하는데 어려움을 보인다고 보고하였다. 그후 간질발작을 치료하기 위해서 뇌량을 절단한 환자들을 대상으로 반구간 비대칭성이 활발하게 연구되었고(Sperry, 1968; Gazzaniga, Bogen, & Sperry, 1965; Sidtis, Volpe, Holzman, Wilson, & Gazzaniga, 1981), 정상인을 대상으로 한 연구들로 확대되었다(Bryden, 1965; Moscovitch, & Catlin, 1970; Geffen, Bradshaw, & Wallace, 1971).

뇌량 절단 환자들과 정상인을 대상으로 반구간 기능차를 연구할 수 있는 이유는 뇌에 입력되는 신경들의 구조적 특성 때문이다. 즉 망

1) 이 논문은 1994년도 연세대학교 학술연구비에 의하여 연구된 것임.

막에서 시뇌로 이어지는 신경전달 체계를 고려해 볼 때, 망막의 중앙(중심와)을 기준으로 왼쪽에 맺혀진 상은 왼쪽뇌로, 망막의 오른쪽에 맺혀진 상은 오른쪽으로 전달된다는 특성 때문이다. 이는 해부학적으로도 밝혀져 있고, 뇌량 절단 환자들을 대상으로한 행동관찰에서도 밝혀져 있다(Sperry, 1968; Gazzaniga, & Smylie, 1984). 따라서 응시점을 기준으로 오른쪽 시야에 제시된 자극은 왼쪽뇌로, 왼쪽시야에 제시된 자극은 오른쪽뇌로 전달됨을 알 수 있다. 뇌량을 절단한 경우에는 두 대뇌 반구간에 정보 교환이 발생하지 않으므로 그 행동 특성을 손쉽게 밝힐 수 있으나 정상인의 경우에는 대뇌반구간 정보 교환이 신속하고 용이하게 발생한다. 그럼에도 불구하고 순간노출 과제(tachistoscopic task)를 이용하여 자극을 아주 짧은 시간(100-200msec) 동안 제시한 후 행동 특성을 관찰하면 두반구간의 기능차이가 드러난다(Sperry, 1968). 그러므로 짧은 시간 동안 제시된 자극에 대한 반응결과들을 근거로 각 반구의 기능적 차이를 추론하는 것이 가능하다.

이러한 연구들의 결과를 종합하면 왼쪽 반구는 언어적 처리, 분석적 처리, 논리적 처리에 전문화되어 있고, 오른쪽 반구는 공간지각 능력, 정서, 그밖의 비언어적 능력이 우세한 것으로 나타난다. 그러나 일반적으로 언어 정보가 왼쪽반구에서 더 전문적으로 처리된다는 결과를 모든 언어에 일반화하는 데에는 주의가 요구된다. 예를들어 한자를 자극으로 이용한 연구들에서는 왼쪽 반구에서 언어 처리를 맡고 있다는 가설에 상반된 결과(Hatta, 1981; Tzeng et al., 1979)들이 보고되고 있어 언어 처리의 대뇌 기능 분화를 논할 때 언어의 특징이 먼저 고려되어야 함을 시사한다.

한글은 표음문자로서 그것의 기본적인 구성 성분이 자모이다. 한글에서는 단순한 형태의 자음과 모음이 정해진 규칙에 의하여 조합되어 하나의 음절이 구성된다. 우선 자음은 시각적으로 발생기관을 모방한 단순한 형태를 지니고

있으며, 모음은 특징적인 가로선, 세로선 그리고 점으로 이루어져, 시각적으로도 자모 수준에서 자음과 모음의 구별이 가능하다. 또한 음절을 구성하는 경우 모음의 형태에 따라 자음의 오른쪽이나 아랫쪽에 (즉, 세로선이 있는 모음은 자음의 오른쪽으로, 가로선이 있는 경우는 자음의 아랫쪽에) 위치한다. 따라서 음절의 분할이 음운적으로만 분리되는 영어와는 달리 시각적으로도 자연스럽게 분리된다. 음절을 구성하는 수준은 모음, 자음+모음, 모음+자음, 자음+모음+자음, 자음+모음+자음+자음등의 경우가 있으나 모음으로 시작되는 경우는 음가가 없는 자음을 삽입하여 전체적인 시작형태에 통일성을 유도하고 있으며, 모음으로 시작되는 음절이 계속될 경우 예외 (연음현상)가 있기는 하지만 하나의 문자가 하나의 음절을 특징적으로 표현하고 있다. 즉 한글은 음절을 단위로 2차원적으로 구성되므로 형태적인 속성이 강조된다. 그러므로 한글은 표음문자이지만 음절을 단위로 모이는 전체적(wholistic)인 특성을 가지고 있다.

대뇌 반구의 비대칭성을 논할 때 이와 같은 한글의 형태적 속성을 고려하여야 한다는 입장에서 이루어진 한 연구에서 단어의 초기처리에서는 반구간 비대칭성이 발견되지 않고, 의미 처리와 같은 고차 처리를 유도한 경우에는 좌반구의 우세성 보여준 연구(한광희, 정찬섭 및 민성길, 1987)가 있으나 단어의 친숙성이나 빈도와 같은 특성을 통제하지 않았고, 다른연구에서는 한글 단어의 구성요소라 할 수 있는 자모를 이용하여 반구 비대칭성을 검증하였으나 두 반구간의 처리 차이를 밝히지 못하였다(한광희, 유명현 및 정찬섭 1989).

두 가지 자극 차원 중 한가지 자극 차원에 근거하여 반응을 하도록하는데는 일반적으로 스트룹 과제가 많이 이용되며(MacLeod, 1991; Sugg & McDonald, 1994), 반구 비대칭성을 알아보기 위하여도 활용되었다(진영선, 임호찬 및 광호완, 1993; Dyer, 1973). Schmit와 Davis(1974)

는 손반응을 이용한 연구에서 일치된 색-단어 자극에 대하여는 양반구의 처리차이가 발견되지 않았지만 불일치자극인 경우에는 좌반구보다 우반구에서 더 신속하게 처리됨을 보고하였고, 진영선등(1993)도 언어 보고과제를 이용하여 좌반구가 우반구보다 불일치 단어로 인한 간섭을 더 많이 받는다는 것을 보고하였다. 이러한 반구간의 스트룹효과 크기의 차이는 불일치 자극이 언어 우세반구(일반적으로 좌반구)에 투사되어 처리되는 경우 단어의 의미가 색처리 과정을 간섭하는 것이고 이는 반응시간의 증가로 나타날 것이라는 논리에 근거를 둔 것이다 (Dyer, 1973).

그러나 이러한 전형적인 스트룹 과제를 이용하여 두가지 자극 속성의 간섭 과정을 일반화하는데는 무리가 있다고 판단된다. 전형적인 스트룹과제에서는 자극으로서 색채와 색채명을 나타내는 단어가 이용된다. 따라서 단어와 색채라는 두 가지 자극 속성이 서로 다른 통로를 통하여 처리된다고 하여도 색채와 색채명이라는 밀접한 관계에 의하여 서로 상호 간섭을 일으킬 여지가 많다. 특히 언어로 보고하는 경우에는 언어 처리를 더욱 조장하게 되므로 색반응 시행에서 색채명과 색깔이 불일치되는 경우 판단에 부적절한 속성인 단어가 간섭을 일으키게 되어 그반대의 경우(색깔이 단어명명을 간섭하는 경우)보다 간섭효과가 큰 것으로 나타난다. 이러한 효과는 반응을 손으로 받았는가 또는 언어적 보고로 받았는가에 따라 달라질 가능성이 많다(Sugg & McDonald, 1994). 따라서 좀더 일반적인 상황에서 단어와 색채라는 두가지 자극 속성 중에서 한가지 자극 속성이 다른 자극 속성의 처리를 자동적으로 간섭하는가, 간섭을 한다면 그 효과의 크기는 얼마나 되는가를 알아보기 위하여는 어떤 한가지 자극속성의 판단에 유리하지 않도록 과제를 변형할 필요가 있다.

실험 1에서는 색채와 의미관계가 없다고 판단되는 색채 비관련인 단어들에 색깔을 부여한

자극을 사용하여 그 자극의 색채와 단어속성이 비교적 독립적으로 처리되도록 유도하였고, 실험 2에서는 스트룹과제에서 보고되는 반구비대칭성이 두 자극속성간의 밀접한 관계성에 의하여 나타나는 지를 검증하기 위하여 전형적인 스트룹과제에 사용되는 색채명을 자극의 단어로 사용하였다. 또한, 반응시에 추가적인 언어 처리를 유도하지 않도록 언어적인 반응 대신에 색과 단어라는 두 자극속성과는 비교적 독립적인 손반응을 이용하였다.

## 실험 1. 색채 비관련 단어를 자극의 단어차원으로 선택한 경우

실험 1에서는 언어와 색채라는 두가지 자극 속성을 처리함에 있어서 대뇌 반구간 기능차 존재하는지를 알아보고, 대뇌 반구간 스트룹 효과의 차이가 색채 비관련 단어의 경우에도 적용될 수 있는지를 검증하고자 하였다. 한자를 자극으로 사용한 Hatta(1981)등의 연구결과에 비추어보면, 한글은 다른 표음문자들과는 구별되는 독특한 시각적 특성 및 언어적인 특성 때문에 반구별 언어 처리과정이 다른 언어들과는 다를 가능성이 있다. 또한 색채와 단어가 동시에 처리되는 상황에서 색채라는 단순 자극 속성이 대뇌 반구간에 처리 차이가 있는지를 알아보고, 단어 처리와 색채처리 간에 어떻게 영향을 주고 받는지를 반구별로 살펴보고자 수행되었다. 이와같은 목적으로 실험 1에서는 판단 기준, 제시시야, 그리고 간섭조건의 3요인을 독립변인으로 선택하였다. 판단기준은 목표자극이 가지고있는 색채와 단어의 두가지 속성들 중 어느 속성에 근거하여 판단할 것인가를 나타내고, 제시시야는 각 반구의 처리특성을 추론하기위해 왼쪽시야와 오른쪽 시야중 어느 시야에 자극이 제시되었는가를 나타낸다. 간섭조건은 색채, 단어 두가지 속성에서 목표자극과 혼동자극이 기준자극과 어떠한 속성에서 차이

를 보이는 가에 따라 4개의 수준으로 결정되었다.

## 연구 방법

**피험자:** 심리학 강의를 수강하는 남녀 대학생 45명이 실험에 참가하였으며, 이들은 나안 또는 교정시력이 0.8이상이었으며, 색지각에 이상이 없었으며 모두 오른손잡이였다.

**자극:** 자극은 2음절로 된 한글 단어 9개가 사용되었다. 이 단어들은 연세말뭉치I의 어휘 빈도표(1991)에서 나타난 고빈도, 중빈도, 저빈도의 단어들 중에서 임의로 3개씩 선정하여 총 9개- 사람, 마음, 문제, 신문, 평일, 참깨, 전표, 편도, 목책-가 실험자극의 단어속성으로 사용되었으며, 색채속성에서는 빨강, 초록, 노랑, 파랑의 4가지 색깔이 사용되었다. 기준자극으로 사용된 단어는 위에 제시된 9개의 단어들 중에서 하나, 색채는 4개 중에서 하나를 시행마다 무선적으로 선택하여 사용하였다. 그렇지만 16가지의 실험조건(판단기준조건(2) X 제시시야조건(2) X 간섭조건(4))을 9번씩 반복측정하여 각 단어가 144회의 시행에서 걸쳐 동일한 횟수만큼 제시되도록 제약을 가하였다. 기준자극이 무선적으로 선택되면 각 실험조건에 따라 목표자극과 혼동자극이 만들어지는데, 목표자극은 판단의 기준이 되는 속성에서 기준자극의 속성과 항상 일치했고, 혼동자극은 기준자극의 속성과 항상 불일치하였다. 예를 들어, 판단기준이 색깔(단어)인 경우 목표자극의 색깔(단어)은 기준자극과 동일한 색깔(단어)이었고, 혼동자극의 색깔(단어)은 기준자극과는 다른 색깔(단어)이었다. 따라서, 간섭조건(4)의 분류는 목표자극과 혼동자극에서 판단기준 이외의 속성인 단어(색깔)가 기준자극과 동일할지 여부에 따라 4가지로 나누어지게 된다. 조건 1에서는 목표자극과 혼동자극에 사용된 단어(색깔)가 기준자극과 일치하도록 만들어졌고, 조건 2에서는 목표자극의 단

어(색깔)는 기준자극과 일치하지만 혼동자극의 단어(색깔)은 불일치하며, 조건 3에서는 목표자극의 단어(색깔)는 기준자극과 불일치하고 혼동자극의 단어(색깔)는 일치하는 경우이고, 조건 4는 목표자극과 혼동자극의 단어(색깔)는 기준자극과 불일치하였다. 그러므로 판단기준이외의 속성이 판단기준 속성의 판단에 영향을 준다면 조건 2에서의 반응시간이 가장 빠를 것이고 조건 3에서의 반응시간이 가장 느릴 것으로 기대할 수 있다. 예를들어 기준자극이 빨간색깔로 된 '사람'이라는 단어인 경우 판단기준과 간섭조건에 따른 자극을 살펴보면 표 1과 같다. 자극으로 사용된 단어의 크기는 시각으로 환산하면 1° 6' X 1° 30' 이었으며 목표자극과 혼동자극의 중심은 응시점으로 부터 5° 30' 이 탈되어 제시되었다.

표 1. 판단기준과 간섭조건에 따른 자극에

간섭조건	판단 기준			
	색깔		단어	
	목표자극	혼동자극	목표자극	혼동자극
조건 1	사람 (빨강)	사람 (초록)	사람 (빨강)	참깨 (빨강)
조건 2	사람 (빨강)	참깨 (초록)	사람 (빨강)	참깨 (초록)
조건 3	참깨 (빨강)	사람 (초록)	사람 (초록)	참깨 (빨강)
조건 4	참깨 (빨강)	참깨 (초록)	사람 (초록)	참깨 (초록)

\* 판단기준이 색깔인 경우에 목표자극은 빨강이며 혼동자극은 초록이다. 판단기준이 단어인 경우에는 목표자극은 '사람'이며 혼동자극은 '참깨'이다. 조건 행에서 보통 글자는 자극 단어를 나타내며, ( )안의 단어는 색깔을 나타낸다. 또한 목표자극과 혼동자극의 위치는 무선적으로 선택되었다.

**장치:** IBM 호환 기종을 사용하여 자극제작, 자극제시, 반응시간 측정 및 피험자 파일의 작성 등을 포함한 실험의 모든 절차를 자동화하였다. 자극은 640X480의 해상도를 가진 컬러 모니터를 통하여 제시되었으며, 피험자는 턱받이에 턱을 고정시키고 자극을 관찰하였다.

**절차:** 모든 피험자들은 개별적으로 실험에 참가하였으며, 지시문을 통하여 자극내용과 반

응 요령에 대하여 자세한 설명을 들었다. 특히 지시문을 통하여 정확하고도 신속한 판단이 중요하다는 것을 강조하였다. 각 피험자가 실험에 익숙해 질 수 있도록 피험자당 20회의 연습 시행을 실시하였다.

매 시행마다 판단기준은 음의 고저를 이용하여 지시되었다. 실험을 시작하기에 앞서 판단 기준으로 사용되는 저음(200Hz)과 고음(1100Hz)을 피험자가 변별할 수 있을 때까지 반복적으로 제시하였다. 실험의 각 시행에서 실험의 전 과정에 걸쳐 미리 제시되는 응시점을 피험자가 바라보고 있을 때, 응시점 바로위에 기준자극이 제시되었다. 기준자극이 제시된 후 300ms 후에 판단 기준을 알려주는 소리(저음 혹은 고음)가 200ms 동안 울린 후 기준자극과 함께 사라지고, 응시점이 깜박이게 된다(피험자는 특히 응시점이 깜빡이는 동안 응시점에 초점을 맞추도록 지시를 받았다). 2000ms부터 2400ms까지의 시간 간격중 무선적으로 선택된 시간만큼 응시점 깜박임이 일어난후, 기준자극은 '#####'로 차폐되고 곧바로 목표자극과 혼동자극이 응시점 양 측면에 150ms 동안 제시되었다가 사라진다. 이때 피험자는 저음이 들렸을 경우 응시점의 양 측면에 제시된 두 자극중 기준자극과 색깔이 같은 것이 어느 쪽에 제시되었는지, 고음이 들렸을 경우 기준자극과 단어가 같은 것이 어느 쪽에 제시되었는지를 판단하여 해당측면(오른쪽/왼쪽)의 문자판(keyboard)의 반응키를 누르도록 지시를 받았다. 각 시행간에는 500ms의 간격이 주어졌으며 16개의 실험조건이 모두 9번 반복됨으로써 각 피험자당 도합 144번의 시행이 실시되었다. 조건이 반복될 때 16개의 자극조건은 구획내에서 무선적인 순서로 제시되었다.

## 결 과

조건에 따른 반응시간과 정답수를 살펴본 결과 종속 변인간에 교환 현상이 발생하지 않았음을 확인하였다. 반응시간은 각 조건당 9회의

반복측정치 중 틀린 시행을 제외한 나머지 반응시간들의 중앙값을 구하여 각 조건의 대표 측정치로 정하고 통계분석의 원자료로 삼았다. 이러한 방법으로 피험자당 16개의 측정치들을 구하여, 그 평균치들의 차이를 분석하였다. 정답률의 경우에는 조건별로 정답의 빈도를 대표값으로 하여 분석하였다.

자료는 반응 시간과 정답수를 종속측정치로 하여 판단기준조건(2) X 제시시야조건(2) X 간섭조건(4)의 반복측정방안에 의하여 변량분석되었다. 제시시야에 따른 반응시간의 차이가 발견되지 않아 판단기준과 간섭조건별로 정리한 반응시간의 평균치가 표 2에, 정답수가 표 3에 제시되어 있다.

표 2. 판단기준 및 간섭조건에 따른 반응시간(ms)의 평균치

간섭조건	판단 기준	
	색 깔	단 어
조건 1	341 (289)	384 (276)
조건 2	310 (263)	344 (279)
조건 3	359 (308)	447 (296)
조건 4	323 (283)	408 (296)

( )안은 표준편차

표 3. 판단기준 및 간섭조건에 따른 정답수의 평균치

간섭조건	판단 기준	
	색 깔	글 자
조건 1	8.7 ( .6)	8.7 ( .7)
조건 2	8.8 ( .5)	8.8 ( .4)
조건 3	7.9 (1.3)	7.9 (1.2)
조건 4	8.7 ( .6)	8.7 ( .6)

( )안은 표준편차

판단 기준에 따른 자극판단 시간은 색깔판단(333±286)이 단어판단(392±277)보다 유의하게 빠른 것으로 나타났다( $F(1,44)=13.63, p<.001$ ). 제시 시야에 따른 반응시간은 왼쪽 시야에 제시된 조건(363±265)과 오른쪽 시야에 제시된 조건(363±300)간에 유의미한 차이는 없었다( $F(1,44)=.05, NS$ ). 간섭조건의 경우 조건 2 (327±271), 조건 1(363±282), 조건 4(365±284), 조건 3(397±292)의 순서로 더 길게 나타나 조건에 따른 주 효과가 발견되었다( $F(3,132)=3.87, p<.011$ ). 판단기준과 간섭조건에 따른 반응시간이 그림 1에 제시되어 있다. 그 밖에 이원 상호작용이나 삼원 상호 작용들은 모두 통계적으로 유의미하지 않았다.

판단기준에 따른 정답률은 색깔판단(8.5±.9)과 단어판단(8.5±.9)간에 유의한 차이는 없었고( $F(1,44)=.07, NS$ ), 제시시야 조건에서는 왼쪽 시야에 제시된 조건(8.5±.9)이 오른쪽시야에 제시된 조건(8.6±.8)에 비하여 오류가 많은 경향이 있으나 통계적으로 유의미하지는 않았다( $F(1,44)=3.41, p<.071$ ). 자극간의 속성을 변화시킨

조건간에는 정답률에서 조건 2 (8.8±.5), 조건 1(8.7±.6), 조건 4(8.7±.6), 조건 3(7.9±1.3)의 순서로 낮게 나타나 조건에 따른 주 효과가 발견되어( $F(3,132)= 38.83, p<.000$ ) 반응시간자료와 같은 양상을 보였으며, 그 밖의 정답률에 대한 상호작용들은 반응시간 분석에서와 마찬가지로 모두 유의미 하지 않았다. 판단기준과 간섭조건에 따른 반응시간은 그림 1에 제시되어 있다.

## 논 의

색채와 단어의 판단에서 반구간의 비대칭성이 발견되지 않았다. 이는 한글의 시각적 특성이 다른 표음문자와는 달리 형태적인 속성이 강조된 전체적인 특성을 가지고 있기 때문에 좌반구의 우세성이 발견되지 않은 것으로 해석될 수 있다. 시각적으로 제시된 단어를 처리할 때 한글의 형태적인 속성이 중요하다면 형태적인 속성이 한글 만큼 중요시되지 않는 언어의 경우에 좌반구의 우세성이 나타나는 효과가 상

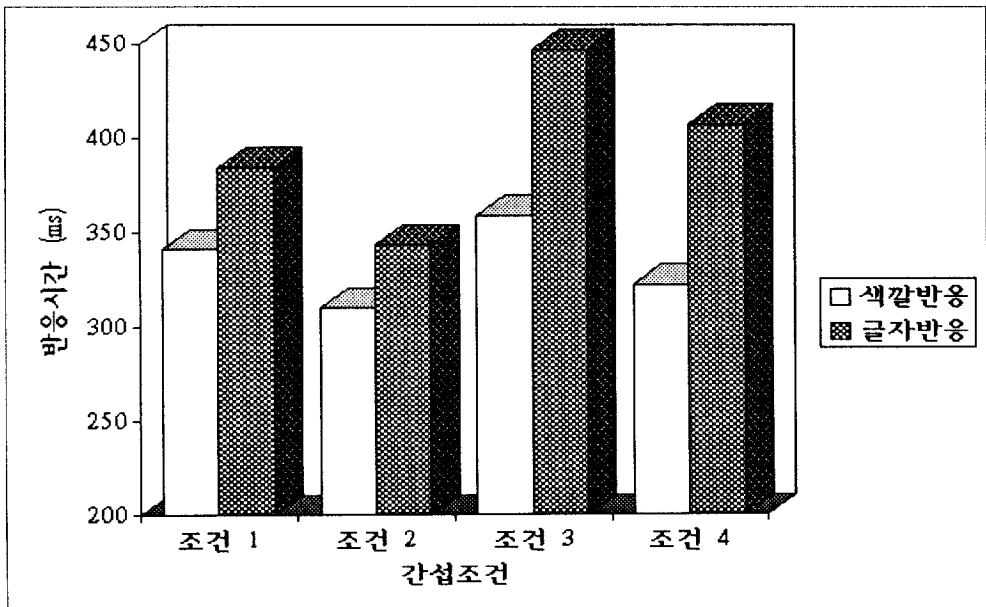


그림 1. 간섭조건에 따른 판단기준별 반응시간

왜되어 반구 비대칭성이 나타나지 않을 가능성이 있으며, 이는 한글단어의 시각적 특성에 근거한 단순재인과제를 이용한 다른 연구(한광희 등, 1987)에서 반구 비대칭성이 나타나지 않은 결과와 일치한다.

색채판단은 단어판단에 비하여 반응시간이 유의미하게 빠른 것으로 나타났는데, 색채가 단순 자극 속성이라면 단어를 처리하는 속도 보다 판단 시간이 적게 소요될 것이다. 이는 전형적인 스트룹과제를 사용하여 언어반응을 얻을 때 색채의 명명시간(색채반응)이 단어의 명명시간(단어반응)보다 길어지는 결과와는 상반된다. 그러나, 본 연구에서와 같이 언어반응을 요구하지 않고 손반응을 통해 스트룹효과를 측정하는 다른 연구(오은미와 정찬섭, 1992)의 결과와 일치한다. 따라서 스트룹과제를 이용하여 간섭효과를 관찰할 때 어떤 반응을 이용하는가가 중요한 요인이 될 수 있음을 나타낸다. 그러나 본 연구결과에서는 두 자극 속성에 대한 판단시간이나 오류율에서 제시시야와 간섭 조건간에 상호작용이 없었으므로 색채 처리의 대뇌반구간 처리차이는 없는 것으로 나타났다.

한 자극 속성의 처리를 다른 자극의 속성이 간섭(또는 촉진)할 것이라고 기대 되는 간섭조건들에서도 조건들 간에 주요과는 있었으나 반구간에 간섭효과에서는 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 진영선 등(1993)의 언어 보고 스트룹 과제에서 반구 비대칭성이 발견된 것과는 상반되는 결과이다. 진영선 등(1993)의 연구에서는 전형적인 방법에 따라 언어적인 보고를 받았으므로 언어처리를 유도한 경향이 있었다고 볼 수 있으나 본 연구에서는 두가지 자극속성에 비교적 중립적이라고 판단되는 손반응을 이용하였고, 또한 자극의 단어속성으로 색채 명을 사용한 것이 아니므로 두 자극 속성을 처리하는 통로가 따로 있다면 두 자극 속성이 전형적 스트룹과제에 비하여 상대적으로 밀접한 관계가 아니었다고 볼 수 있다.

제시시야의 효과가 나타나지 않은 다른 가능

성으로는 과제 수행시 두 시야 모두에서 자극이 제시되었기 때문이라고도 생각할 수 있다. 본실험에서는 실험절차상 목표자극을 혼동자극과 구분하여 판단하는 과제였으므로 목표자극을 판단하는 동안에 다른 쪽 시야에 제시된 혼동자극을 분리해내야 한다. 이와 같은 상황에서는 두 반구가 각각 한가지 자극들을 처리하여 모종의 비교가 이루어져야한다. 그렇지만 Dyer(1973)와 진영선 등(1993)은 자극의 두 차원을 공간적으로 분리하여 제시했다는 차이는 있으나 양측시야에 자극을 제시한 경우에도 스트룹 효과에서 반구 비대칭성을 발견하였다. 따라서 본 실험 절차를 이용하여 판단해야하는 자극이 한쪽에만 제시되는 경우에도 검증해 볼 만한 가치가 있다.

또한 판단 비관련 속성에서 목표자극은 기준 자극과 일치하며 혼동자극은 기준자극과 불일치하는 경우(조건 2)와 판단 비관련 속성에서 혼동자극은 기준자극과 일치하면서 목표자극은 기준자극과 불일치하는 경우(조건 3)을 살펴보면, 전자는 판단 비관련 속성이 관련속성 판단을 촉진 시키는 상황이고, 후자는 판단 비관련 속성이 관련속성 판단을 간섭을 하는 조건이라고 할 수 있다. 이러한 조건들을 색깔판단 조건 2와 조건 3, 단어판단 조건 2와 조건3의 차이를 비교해 보면 비관련속성의 촉진과 간섭을 판단 기준별로 알아볼 수 있다. 그림 1에서 볼 수 있듯이 색채의 단어에 대한 간섭량이 103.95ms 이고 단어의 색채에 대한 간섭이 48.95ms인 것으로 나타나 색채가 단어를 더 많이 간섭하는 것으로 나타났다. 이는 스트룹효과에서 볼 수 있는 것처럼 색채 명칭이 색채 명명을 간섭하는 효과가 더 크다는 연구 결과들과는 상반되는 흥미로운 결과이다. 이러한 결과는 스트룹 과제의 반응양식 때문인 것으로 설명될 수 있는데 언어적 반응을 하게하면 단어에 대한 반응이 더 빠르고 불일치 단어가 색채에 대한 반응에 간섭을 일으키고, 반면에 손반응을 하게하면 색채에 대한 반응이 빠르며 불일치 색채가

단어에 대한 반응을 간섭한다는 연구(Simon과 Sudalaimuth, 1979)결과와 일치한다.

또는 교정시력이 0.8이상이었고, 색지각에 이상이 없었으며 모두 오른손잡이었다.

## 실험 2. 색채명을 자극의 단어차원으로 사용한 경우

실험 1의 결과는 자극의 한 속성을 처리할 때 다른 차원의 속성이 촉진하거나 간섭하는 효과는 뚜렷이 보여주었지만 반구비대칭성은 거의 없는 것으로 나타났다. 그러나, 진영선등(1993)의 연구에서는 스트룹효과의 반구비대칭성을 보고하였는데, 실험 1의 결과가 한글이라는 언어의 특수성을 반영하는 일반적인 결과인지, 아니면 색깔과 단어가 밀접한 스트룹과제와는 달리 색채 비관련 단어를 사용하였기 때문에 나타난 결과인지를 살펴볼 필요가 있다. 또한 좌반구가 언어처리에 전문화되어 있다면 단어와 색채가 밀접한 경우에 좌반구에서 색채 반응시 단어가 간섭할 가능성이 더 크다. 따라서 실험 2에서는 전형적인 스트룹과제와 마찬가지로 색채명을 단어로 이용하여 수행되었다.

**자극:** 실험 2에서는 색채명을 자극의 단어속성으로 사용한 것을 제외하고는 실험 1과 동일하였다. 실험 1에서는 기준자극의 단어속성과 색채속성이 무선적으로 선택되었지만, 실험 2에서는 기준자극의 단어속성과 색채속성이 동일하였다. 예를 들어 빨간색으로 쓰여진 빨강이라는 단어가 기준자극으로 선택된 경우 판단기준과 간섭조건에 따라 사용된 목표자극과 혼동자극 쌍이 표 4에 제시되어 있다.

**장치와 절차:** 실험 2에 사용된 장치와 실험 절차는 실험 1과 동일하였다.

## 결 과

반응시간과 정답률 각각을 판단기준(2) X 제시시야조건(2) X 간섭조건(4)의 반복측정방안으로 변량분석하였으며, 각 조건에 따른 반응시간이 표5와 표6에 각각 제시되어 있다.

표 4. 실험 2에 사용된 판단기준과 간섭조건에 따른 자극에

간섭조건	판단 기준			
	색 깔		단 어	
	목표자극	혼동자극	목표자극	혼동자극
조건 1	빨강(빨강)	빨강(초록)	빨강(빨강)	초록(빨강)
조건 2	빨강(빨강)	초록(초록)	빨강(빨강)	초록(초록)
조건 3	초록(빨강)	빨강(초록)	빨강(초록)	초록(빨강)
조건 4	초록(빨강)	초록(초록)	빨강(초록)	초록(초록)

( )안의 단어는 색깔을 나타낸다.

## 연구 방법

**피험자:** 심리학 강의를 수강하는 남,녀 대학생 25명이 실험에 참가하였으며, 이들은 나안

표 5. 자극제시시야와 판단기준 및 간섭조건에 따른 반응시간(ms)

간섭조건	자극 제시시야	
	좌시야(우반구)	우시야(좌반구)
	색 깔	
조건 1	433 (214)	357 (145)
조건 2	375 (142)	356 (112)
조건 3	439 (213)	441 (276)
조건 4	422 (173)	401 (165)

간섭조건	단 어	
	좌시야(우반구)	우시야(좌반구)
	조건 1	468 (188)
조건 2	490 (227)	414 (134)
조건 3	618 (289)	571 (185)
조건 4	509 (183)	454 (112)

( )안은 표준편차



표 6. 판단기준 및 구분조건에 따른 정답률의 평균치

간섭조건	판단 기준	
	색깔	글자
조건 1	7.9 (.6)	7.8 (.9)
조건 2	8.0 (.1)	8.0 (.4)
조건 3	7.4 (1.1)	6.6 (1.3)
조건 4	7.9 (.4)	7.8 (.4)

( ) 표준편차

먼저, 반응시간을 종속변인으로 하여 변량분석한 결과 판단기준에서는 실험 1과 동일하게 색깔판단(403±186)이 단어판단(495±195)보다 유의하게 빠른것으로 나타났다( $F(1,24)=33.69, p<.001$ ). 제시시야에서도 오른쪽 시야(왼쪽 반구)에 목표자극이 제시된 경우(429±172)가 왼쪽시야(오른쪽 반구)에 목표자극이 제시된 경우(469±215)보다 유의하게 짧은것으로 나타났다( $F(1,24)=8.46, p<.01$ ). 간섭조건들에서는 조건

2(409±166), 조건1(423±171), 조건 4(447±163), 조건3(517±254)의 순서로 반응이 점점 느려져 조건에 따른 주효과가 발견되었다( $F(3,72)=16.93, p<.001$ ). 판단기준과 제시시야간, 제시시야와 간섭조건간에는 상호작용이 없었지만, 그림 2에 나타난 바와 같이, 판단기준과 간섭조건 의 상호작용은 유의하였고( $F(3,72)=4.01, p<.05$ ), 3원 상호작용은 통계적으로 유의미하지 않았다.

정답수를 종속변인으로 하여 변량분석한 결과 판단기준에서는 색깔판단(7.78±.70)이 글자 판단(7.55±.90)보다 정확했으며( $F(1,24)=16.76, p<.001$ ), 제시시야에서는 목표자극이 오른쪽 시야에 제시된 경우(7.64±80)와 왼쪽시야에 제시된 경우(7.68±83)간에는 차이가 없었고, 간섭조건에서는 조건 2(7.97±.17), 조건 1(7.84±.51)과 조건 4(7.84±.39), 조건 3(7.00±1.26)의 순서로 낮게 나타나 조건에 따른 주효과가 통계적으로 유의미하였다( $F(3,72)=30.43, p<.001$ ) 2원 상호 작용과 3원 상호작용효과에서는 반응시간에서와 같이 판단기준과 간섭조건간에 상호작용만 유의미하였다( $F(3,72)=10.62, p<.001$ ).

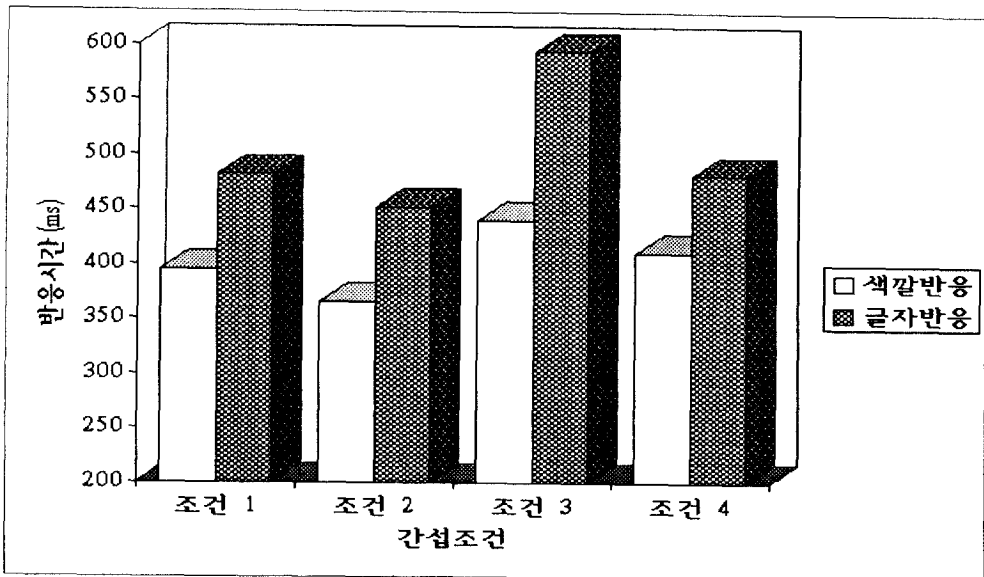


그림 2. 간섭조건에 따른 판단기준별 반응시간

## 논 의

결과에 의하면 간섭조건이나 판단기준의 주 효과의 양상은 실험 1의 결과와 동일한 형태이지만 제시시야 조건에서는 목표자극이 우측시야(좌반구처리)에 제시될 경우가 좌측시야에 제시될 경우보다 빠르게 반응한 것으로 나타나, 색채명을 자극의 단어속성으로 사용했을때는 반구비대칭성을 보였다. 실험 1과 실험2는 자극의 단어차원이 색채명이었는지, 색채 비관련 단어이었던지를 제외하고는 다른 조건에서 동일하였는데, 실험 2에서만 반구비대칭성이 나타난 것은 처리부담의 차이에 기인했을 가능성이 있다. 이는 처리부담이 작은 경우에는 반구비대칭성이 존재하더라도 그 효과가 미약하여 통계적으로 유의미한 차이를 발견하기 어렵기 때문에, 처리부담이 큰 자극일수록 반구비대칭성이 뚜렷하게 나타날 수 있기 때문이다.

실험1의 결과와 실험2의 결과를 비교해 볼 때, 색채명을 사용한 실험 2의 경우가 처리부담이 많기때문에 반구비대칭성이 나타났다고 생각할 수 있으며, 실험2의 결과에서 실험 1보다 반응시간이 전반적으로 길어졌고 정답율은 감소하였고 간섭량도 더 크게 나타났다는 사실에서도 실험2에서 처리부담이 많았음을 알 수 있다. 또한, 한글의 낱자탐지와 같은 초기처리를 유도한 자극의 경우에는 반구비대칭성이 나타나지 않지만 의미처리를 유도했을때에 반구비대칭성이 나타난다는 연구결과(한광희등, 1987)를 처리부담의 관점에서 보면, 처리부담이 많은 의미처리를 유도한 자극에서만 반구비대칭성이 나타나, 처리부담이 많을수록 반구비대칭성이 뚜렷이 발생할 것이라는 가능성과 일치한다.

또한 판단기준과 간섭조건간의 상호작용이 유의미한 것으로 나타났다. 각 판단기준에서 조건 2와 조건 3을 비교해보면 색깔 판단에서 두 조건의 차이는 단어의 색채에 대한 간섭으로 볼 수 있고, 단어판단에서 두 조건의 차이는 색채가 단어에 간섭한 정도로 볼 수 있는데, 그

림 2에서 볼 수 있듯이 두 자극 속성의 촉진효과는 큰 차이가 없는 반면 단어가 색채에 대해 간섭한 효과보다는 색채가 단어에 대해 간섭한 효과가 상대적으로 더 크기때문으로 이해 될 수 있다. 간섭의 효과와 크기는 다르지만, 단어와 색채모두에서 대칭적으로 간섭이 발생한 결과는 스트룹효과에 대한 이론들 중 먼저 처리된 속성이 나중처리된 속성을 간섭한다는 처리의 상대적 속도가설(Morton & Chambers, 1973)보다는 자극의 두 속성과는 무관한 양식으로 반응을 유도하면 두가지 속성 모두에서 간섭효과가 산출될 것으로 보고있는 자극-반응 합치성 가설(Redding & Gerejets, 1977; 오은미와 정찬섭, 1992)이 더 타당하다고 볼 수 있다.

## 종합논의

실험 1, 2를 통하여 얻어진 결과들을 종합해 보면 다음과 같다. 첫째, 색채에 대한 판단이 단어에 대한 판단보다 신속하게 이루어진다. 이는 단어보다 색채가 더 기초적인 속성일 가능성을 시사한다.

둘째, 스트룹과제를 이용하여 반구의 비대칭성 효과를 알아본 결과 실험 1에서는 반구간 비대칭성이 발견되지 않았고, 실험 2에서는 반구간 비대칭성이 발견되어 두 결과가 서로 상충되는 것으로 보인다. 그러나, 판단기준과 제시시야 간에 상호작용이 없었으므로 단어나 색깔이 어떤 한 반구에서 더 우세하게 처리된다고 볼 수는 없다. 이는 스트룹 과제의 간섭의 효과가 두 반구간에 차이가 없음을 시사하는 것이다. 하지만, 언어처리의 관점에서 처리부담이 큰 경우에 좌반구가 우반구보다 더 자극을 신속하게 처리하는 것으로 나타난 다른 실험결과(한광희등, 1987)를 고려해 볼때 실험 1의 자극보다 실험 2에 사용된 자극의 두 속성이 더욱 밀접함으로 해서 처리부담이 더 큰 것으로 이해될 수 있다. 또한 실험 2에서만 판단기준

과 간섭조건간에 상호작용이 유의한 것도 실험 2에서 자극의 두 속성이 밀접함으로 인해 한 속성을 처리할 때 다른 속성이 간섭또는 촉진 함으로써 판단과 관련없는 다른 한 속성을 무시하기가 어려웠을 것이며, 그에 따라 처리부담이 커졌기때문인 것으로 설명될 수 있다.

셋째, 두 실험의 결과는 스트룹효과 자체에 대한 설명을 제공한다. 두 실험 모두에서 색채와 단어의 두 속성이 상호간에 모두 간섭을 발생시켰는데, 전형적인 스트룹과제에서의 간섭효과는 비대칭적으로 발생하여 한 속성은 다른 속성을 간섭하지만 그 반대의 간섭효과는 상대적으로 적게 발생한다. 따라서, 전형적인 스트룹과제에서는 단어에 대한 반응은 색채에 의해 크게 간섭받지 않는 반면, 색에 대한 반응은 단어에 의해 크게 간섭받는데 이러한 비대칭적 간섭효과는 빨리 처리되는 속성이 늦게 처리되는 속성을 간섭한다는 처리속도 가설로 설명될 수 있다. 하지만, 본 실험의 결과는 반응시간에서 색채에 대한 반응이 단어반응보다 빠른 것으로 나타나 색채가 먼저 처리되고 그 후 단어가 처리되었음을 보여주지만, 간섭의 효과는 두 속성 모두에서 대칭적으로 나타났다. 따라서 처리속도 가설로는 본 실험의 결과를 설명하기가 곤란하다. 즉, 먼저 처리된 색채는 단어를 간섭할 수는 있어도 나중 처리된 단어가 색채처리를 간섭할 수는 없기때문이다. 이에 대안적인 설명으로 자극-반응 합치성가설을 들 수 있는데, 이 가설은 스트룹 과제에서 자극속성과 반응이 일치되면 그 속성은 빠르게 처리되며 합치되지 못한 속성을 간섭하는 것으로 설명하는데, 본 실험의 경우와 같이 두 자극속성과는 무관한 손반응을 이용한 경우 두 속성 모두가 다른 속성을 간섭할 것임을 예견한다. 따라서 본실험의 결과들은 자극-반응 합치성 가설이 스트룹 과제에 대해 더 타당함을 보여준다.

넷째, 반구비대칭성에 대한 연구들은 각 반구로 입력된 자극에 대한 반응시간의 차이는

뇌량전달시간의 차이로 해석하여 단순자극을 탐지하는 과제인 경우(Moscovitch, 1986)는 뇌량전도시간이 짧고, 과제가 복잡한 경우에는 뇌량전달 속도가 길어진 것(Zaidel, 1983)이라고 설명되지만, 뇌량은 정보처리가 아니므로 과제의 복잡성을 판단할 수 없으므로 과제에 따라 반구간 반응시간의 차이는 각 반구에서의 처리시간의 차이로 해석되는 게 타당하다. 본 연구에서는 반구 비대칭성에 대한 실험 1과 실험 2의 상충적인 결과를 처리부담의 차이로 논의하였는데, 왜 처리부담이 많을수록 반구간 비대칭성의 효과가 크게 나타나는가에 대해 뇌량전달 시간차라는 개념보다는 정보처리의 관점에서 반응시간의 차이를 설명할수있는 '처리기' 개념을 도입하는것이 보다 설명력이 있다.

## 참 고 문 헌

- 연세 말뭉치]의 어휘빈도표 (1991). 현대 한국어 사전편찬을 위한 한국어 자료의 선정과 그 전산적 처리에 관한 연구, 연세대학교 한국어 사전 편찬실.
- 오은미와 정찬섭(1992) 자극-반응 양립성이 스트룹과제 수행에 미치는 효과. 한국 심리학회지: 실험 및 인지, 4, 105-114.
- 진영선, 임호찬, 곽호완 (1993). Stroop자극의 처리에 대한 반구비대칭성: 양측제시와 단측제시시간의 비교. 한국심리학회 '93연차대회 학술발표논문집, 153-163.
- 한광희, 유명현, 정찬섭 (1989). Stroop 및 반구비대칭성 효과를 통해 본 한글자모 인식과정의 특성 분석. 1989년도 한글 및 한국어 정보처리 학술 발표 논문집. 278-281.
- 한광희, 정찬섭, 민성길 (1987). 한글처리의 대뇌 반구 기능 분화. 한국심리학회지, 6, 134-154.
- Broca, P. (1861). Remarque sur la siège de la

- faculté du langage articulé. *Bulletin de la société d'anthropologie*, 6.
- Bryden, M. P. (1965). Tachistoscopic recognition, handedness, and cerebral dominance. *Neuropsychologia*, 3, 1-8.
- Dyer, F. N. (1973). Interference and facilitation for color naming with separate bilateral presentations of the word and color. *Journal of Experimental Psychology*, 99, 314-317.
- Gazzaniga, M. S., Bogen, J. E., & Sperry, R. W. (1965). Observations of visual perception after disconnection of the cerebral hemispheres in man. *Brain*, 88, 221-230.
- Gazzaniga, M. S., & Smylie, C. S. (1984). Dissociation of language and cognition: A Psychological profile of two disconnected right hemispheres. *Brain*, 107, 145-153.
- Geffen, G., Bradshaw, J. L., & Wallace, G. (1971). Interhemispheric effects on reaction time to verbal and nonverbal visual stimuli. *Journal of Experimental Psychology: General*, 87, 415-422.
- Hatta, T. (1981). Different stages of Kanji processing and their relations to functional hemispheric asymmetries. *Japanese Psychological Research*, 23, 27-36.
- MacLeod, C.M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- Morton, J., & Chambers, S. M. (1973). Selective attention to words and colors, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 387-399.
- Moscovitch, M. (1986). Afferent and efferent models of visual perceptual asymmetries: theoretical and empirical implications. *Neuropsychologia*, 24, 91-114.
- Moscovitch, M., & Catlin, J. (1970). Interhemispheric transmission of information: Measurement in normal man. *Psychonomic Science*, 18, 211-213.
- Palof, S. R., & Olson, D. R. (1975). Spatial and verbal rivalry in a Stoop-like task. *Canadian Journal of Psychology*, 29, 201-209.
- Redding, G. M., & Gerejets, D. A. (1977). Stroop effect: Interference and facilitation with verbal and manual responses. *Perceptual and Motor Skills*, 45, 11-17.
- Schmit, V., & Davis, R. (1974). The role of hemispheric specialization in the analysis of stroop stimuli. *Acta Psychologica*, 38, 149-158.
- Sidtis, J. J., Volpe, B. T., Holtzman, J. A., Wilson, D. A., & Gazzaniga, M. S. (1981). Cognitive interaction after staged callosal surgery: Evidence for transfer of semantic activation. *Science*, 212, 244-346.
- Simon, J.R., & Sudalaimuth, P. (1979). Effects of S-R mapping and response modality on performance in a Stroop task. *Journal of experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 176-187.
- Sperry, R. W. (1968). Hemisphere deconnection and unity in conscious awareness. *American Psychologist*, 723-733.
- Sugg, M. J., & McDonald, J. E. (1994). Time course of inhibition in color-response and word-response versions of the Stroop task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 647-675.
- Tzeng, O. J. L., Hung, D. L., Cotton, B., & Wang, W. S.-Y. (1979). Visual lateralization effects in reading Chinese characters. *Nature*, 282, 499- 501.
- Wernicke, C. (1874). *Der aphasische symptomkomplex*. Breslau: Cohn & Weigart.
- Wexler, B. E. (1980). Cerebral Laterality and Psychiatry: A Review of the Literature. *The*

*American Journal of Psychiatry*, 137(3),  
279-291.

Zaidel, E. (1983). Disconnection syndrome as a model for laterality effects in the normal brain. In J.B. Hellige(Ed.), *Cerebral hemisphere asymmetry: Method, theory, and applicatoin*. New York: Praeger Publisher.

# Hemispheric Characteristics of Processing Hangul and Color

Kwang Hee Han and Keetaek Kham

Department of Psychology, Yonsei University

Two experiments were performed to exploit the hemispheric characteristics in processing Hangul word and the color. The stimuli were presented bilaterally in a button-pressing version of the Stroop-like task. Subjects were asked to choose which alternative was in accord with the standard stimulus in a given response criterion(color/word), when they were presented on both side of fixational point. The results showed that there was no hemispheric difference in case of the color-unrelated word as the word dimension(Experiment 1), but when color-related words(color names) were used as the word dimension(Experiment 2), RTs were significantly faster for the stimulus presented in the right visual field than for that presented in the left visual field. This implies that the hemispheric difference can be easily detected when the task poses difficulty in information processing. In comparison of the two response criteria, responses to the color criterion were faster than those to the word and the interference of color with the word was greater than the opposite condition, which is contrary to the results of the conventional Stroop tasks. The results indicate that word responses require more processing load than the color responses.