

자극-반응 양립성이 스트룹(Stroop) 과제수행에 미치는 효과

오 은미 정찬섭
연세대학교 심리학과

스트룹 과제에서 반응무관 속성의 방해에 대한 처리의 상대적 속도 가설과 자극-반응 양립성 가설을 검증해보기 위해 단어와 색이 결합된 자극과 단어와 위치가 결합된 자극에 손반응하는 실험을 실시했다. 또한, 두 스트룹 자극을 사용한 과제에서 선택적 주의의 효율성이 달라지는지를 알아보기 위해 반응 속성이 매 시행마다 변화되는 무선절차와 일정 시행동안 하나의 속성에 대해서만 반응하는 고정절차를 사용했을 때를 비교해 보았다. 실험 결과, 단어와 색이 결합된 자극에 손반응했을 때 색이 단어보다 처리속도가 빨랐으며 두 절차 모두에서 반응과 관련이 없는 속성에 의해 방해를 받는 대칭적 방해가 일어났다. 단어와 위치가 결합된 자극에 손반응했을 때 위치 반응이 단어 읽기 반응보다 빨랐으며, 무선절차를 사용한 경우 관련이 없는 위치가 단어에 대한 반응을 방해했다. 이러한 결과들은 스트룹 과제에서의 방해에 대한 설명으로 처리속도 자체보다는 자극-반응 양립성 개념이 더 적절하며, 단어와 색이 결합된 자극보다 단어와 위치가 결합된 자극에 선택적으로 주의 기울이기 쉽다는 것을 시사한다.

스트룹(Stroop) 현상은 그림 1에서 보는 것과 같이 색이름을 나타내는 단어가 다른 색으로 칠해져 있을 때, 색이 단어 읽기를 방해하지 않지만, 단어가 색을 자동적으로 방해하는 것을 말한다. 스트룹 현상에 대한 대표적인 설명으로서 처리의 상대적 속도 가설과 자동성 가설이 있다. 처리의 상대적 속도 가설은 스트룹 과제에서 두 속성에 대한 반응이 경쟁할 때 반응 단계에 먼저 도달하는 속성이 나중에 도달하는 속성을 방해하기 때문에 비대칭적인 방해가 일어난다고 설명한다. 즉, 처리속도의 차이가 반응 단계에서의 방해의 방향을 결정한다는 것이다(Morton과 Chambers, 1973). 이 가설은 '위' 또는 '아래' 라는 단어를 응시점의 위나 아

래에 제시하여 실험을 한 Palaf과 Olson(1975)의 연구에서 지지되었다. 한편, 자동성 가설은 두 속성에 대한 반응이 경쟁할 때 연습을 많이 하여 주의를 덜 필요로 하는 자동적인 처리가 그렇지 않은 처리를 방해하기 때문에 스트룹 과제에서의 비대칭적 방해가 일어난다고 설명한다. 즉, 처리의 자동성 차이가 방해의 방향을 결정한다는 것이다. 이 가설은 색 명명만을 연습했을 때 색이 단어에 대한 반응을 방해하는 역전된(reverse) 스트룹 현상이 가능하다(MacLeod와 Dunbar, 1988)는 연습 연구 결과에 의해 지지되었다.

그러나 처리의 상대적 속도 가설과 자동성 가설은 무관한 속성에 의한 스트룹 과제에서의 비대칭

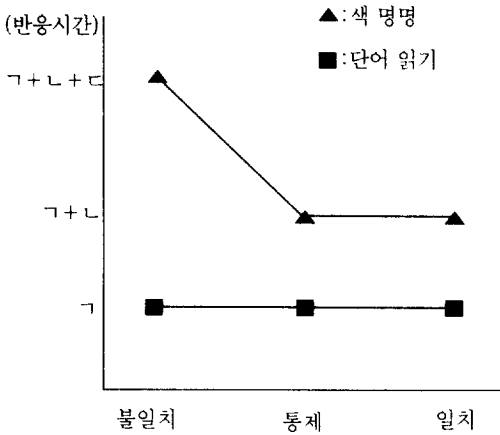


그림 1. 스트룹 현상의 기본 특징인 방해의 비대칭성. 자극이 일치하지 않는 두가지 속성으로 이루어져 있을 때 그 중 한 속성에 대한 반응(예: 색명명)은 관련이 없는 속성에 의해 방해를 받지만, 다른 속성에 대한 반응(예: 단어읽기)은 관련이 없는 속성에 의해 방해를 받지 않는다.

적 방해현상을 설명하는데 한계가 있는 것으로 알려져 있다. 처리의 상대적 속도 가설은 비대칭적 방해를 서로 주고받는 두 속성의 처리속도에 왜 또는 어떻게 차이가 일어나는지를 설명해야되는 부담을 안고 있으며, 경험적인 몇몇 연구들에서도 처리의 상대적 속도가 유효한 설명이 되지 못한다는 결과가 나와 지지 기반이 확고하지 못하다(Glaser와 Glaser, 1982; Dunbar와 MacLeod, 1984). 자동성 가설은 스트룹 과제에서 단어 읽기가 색 명명보다 왜 빠르지를 설명해 줄 수 있으면서 자동성의 차이를 알 수 있도록 해주는 명확하고 구체적인 개념이 결여되어 있다.

처리속도나 자동성의 효과를 설명해줄 수 있는 하나의 대안적인 개념으로 자극-반응 양립성(compatibility)이 있다. 자극-반응 양립성이란 반응이 자극의 속성에 얼마나 잘 대응(mapping)되는가를 나타내는 것으로(Fitts와 Posner, 1967), 자극-반응 양립성 정도에 따라 자극이 처리되는 속도나 자극에 대한 반응의 자동성을 좌우될 수 있는 핵심적인 매개 개념이다. 이 개념에 의하면 반응과 양립적인 속성이 반응과 양립적이지 아닌 속성을 방해하기 때문에 스트룹 과제에서 비대칭적인 방해가 일어나는 것으로 생각할 수 있다. 그러나 단일 자극의 두 속성이 반응과 양립적이지 아니라면, 두 속

성에 대한 반응 모두 반응과 관련이 없는 속성에 의해 방해를 받는 대칭적 방해가 예상된다. 이 설명은 반응양식(response modality)을 변화시키는 연구들에 의해서 지지되었다(Pritchatt, 1968; Redding과 Gerjets, 1977; White, 1969; Simon과 Sudalaimuth, 1979).

자극-반응 양립성이 스트룹 과제에 영향을 미칠 수 있는 가능성을 설명하기 위하여 두 가지 모형을 세웠다. 첫번째 모형은 그림 2에서와 같이 자극이 반응에 직접 연결되는 것인데, 이 모형에 의하면 반응 시간은 자극-반응 양립성에 의해서만 결정되므로 자극과 반응이 양립적일 때 반응 시간이 짧아진다. 두번째 모형은 Dyer(1973)가 제안한 것으로 그림 3에서와 같이 일치하지 않는 자극의 두 속성을 비교하기 위해 자극과 반응사이에 단어부호가 개입하는 것이다. 이 모형에 의하면 두가지 속성이 일치하지 않는 경우 자극-반응 양립성뿐만 아니라 단어부호와의 양립성도 반응 시간을 결정하므로 자극이 반응과 양립적이거나 단어부호와 양립적일 때 반응 시간이 짧아진다.

본 연구에서는 자극-반응 양립성 가설의 두 모형 중에서 어느 것이 타당한지를 알아보기 위해, 각 모형에 의한 예측이 달라지도록 단어와 색이 결합된 자극과 단어와 위치가 결합된 자극에 손으로

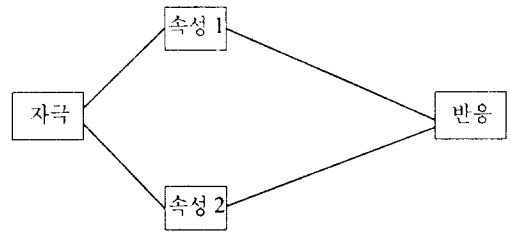


그림 2. 반응에 직접 연결되는 모형

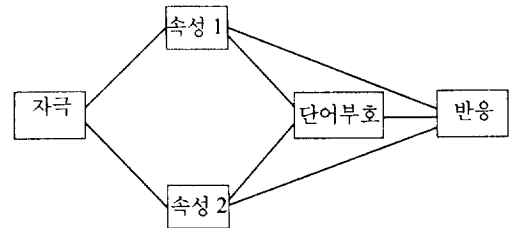


그림 3. 자극과 반응사이에 단어 부호가 사용되는 모형

반응하는 과제를 사용하였다. 만일 자극이 반응에 직접 연결되는 모형이 타당하다면, 단어와 색이 결합된 자극에 손으로 반응할 때 두 속성이 모두 반응과 양립적이지 아니므로 두 속성에 대한 반응은 서로 방해하게 되지만, 단어부호가 사용된다는 모형이 타당하다면 단어부호와 양립적인 단어가 색에 대한 반응을 방해할 것이다. 또한, 단어와 위치가 결합된 자극에 반응할 때는 자극이 반응에 직접 연결되는 모형에 의하면 반응과 양립적인 위치가 단어에 대한 반응을 방해할 것이지만, 단어부호가 사용된다는 모형에 의하면 단어부호와 양립적인 단어가 위치에 대한 반응을 방해하게 될 것이다.

만일 스트룹 자극에 선택적으로 주의를 잘 기울일 수 있다면 스트룹 과제에서의 방해가 줄어들 것으로 예상되므로, 자극의 속성에 대한 선택적 주의가 스트룹 과제수행에 미치는 효과를 알아보기 위해 반응 속성이 매 시행마다 변화되는 무선절차와 일정 시행 동안 단일 속성에 반응을 하는 고정절차 효과를 비교해 보았다. 무선절차와 달리 고정절차를 사용할 때는 피험자가 어느 속성에 반응해야 하는지를 결정할 필요가 없으므로 무선절차를 사용할 때보다 선택적 주의가 더 쉬울 것이라는 것이 실험의 기본 가정이다. 특정한 스트룹 자극에 고정절차를 사용했을 때도 관련이 없는 속성에 의해 방해를 받는다면 그렇지 않을 때보다 이 자극에 선택적으로 주의를 기울이기가 더 어렵다는 것을 의미한다.

실험 1: 단어와 색이 결합된 자극

실험 1에서는 단어와 색으로 결합된 자극에 대해서 손 반응하는 과제를 실시했다. 자극-반응 양립성 가설의 두 모형 중에서 자극이 반응에 직접 연결되는 모형이 타당하다면 두 속성이 모두 반응과 양립적이지 아니므로 서로 두 속성에 대한 반응을 방해할 것이지만, 자극과 반응 사이에 단어부호가 사용되는 단계가 개입한다는 모형이 타당하다면 단어부호와 양립적인 단어가 색에 대한 반응을 방해할 것이다.

방법

피험자. 연세대학교 심리학 개론을 수강하는 고정시력 0.8이상의 남녀 학생 20명이 실험에 참가하였다. 이들은 무선절차를 사용한 집단과 고정절차를 사용한 집단에 각각 10명씩 할당되었다. 고정절차를 사용한 경우, 속성의 반응순서 효과를 역균형시켰다.

장치. 주사 속도가 초당 64회인 1024 × 768 화소(pixel)의 해상도를 갖는 칼라 모니터에 자극을 제시했으며, 컴퓨터의 자판을 통해서 반응을 받았다. 전반적인 실험 과정을 통제하기 위해 IBM AT 호환기종의 컴퓨터를 사용하였다.

자극. 단어와 색이 결합된 자극을 만들기 위해서 단어로는 획수가 비슷한 '파랑'과 '노랑'을, 색으로는 파란색과 노란색을 선택하여, 불일치 통제 일치라는 세가지 조건으로 두 속성을 결합하였다. 불일치 조건은 단어가 의미하는 색과 그 자극이 칠해진 색이 서로 다른 경우이며, 통제 조건은 회색으로 칠해진 색단어나 한가지 색으로 칠해진 '**' 처럼 자극이 단일 속성으로 이루어진 경우이고, 일치 조건은 단어가 의미하는 색과 그 단어가 칠해진 색이 같은 경우이다. 그림 4에서 보는 바와 같이 어느 속성에 반응해야 할 지를 알려주기 위해서 가로 40mm 세로 12mm의 사각형 테두리 위에 '단어' 또는 '색'이라는 글자를 제시하였다. '파랑', '노랑' 그리고 '**'의 크기는 16mm(가로) × 7mm(세로). '단어'와 '색'의 크기는 12mm ×

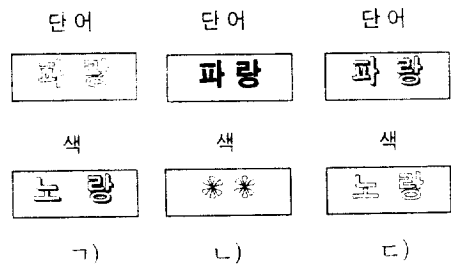


그림 4. 실험 1에서 사용된 자극의 예. (그림자 글자: 파란색, 외곽선 글자: 노란색) 가) 불일치 조건에서의 자극 나) 통제 조건에서의 자극 다) 일치 조건에서의 자극

5mm로 이를 시각(visual angle)로 환산하면 각각 1° 39' 46", 1° 14' 50"이었다. 파란색, 노란색, 그리고 '단어' 및 '색'의 밝기는 각각 3.73 Lux, 7.5 Lux, 4.5 Lux이었고, 모니터 바탕의 밝기는 2.36 Lux이었다.

절차. 피험자에게 지시문을 들려준 뒤, 총 180회의 시행을 실시하였다. 무선 절차를 사용한 경우, 전체 시행은 36회(반응해야 할 속성 2 × 속성결합 조건 3 × 반복 6)를 한 구획으로 하는 다섯개 구획으로 구성되었는데, 첫번째 구획은 연습 시행이었다. 고정절차를 사용한 경우, 전체 시행은 여섯개 구획으로 구성되었다. 먼저 정해진 한가지 속성에 대해 18회(속성결합 조건 3 × 반복 6)를 한 구획으로 하는 연습 시행과 36회(속성결합 조건 3 × 반복 12)를 한 구획으로 하는 두개 구획의 본 시행을 한 후, 또다른 속성에 연습 시행과 본 시행을 실시했다.

자극은 한 구획내에서 무선화되어 2초 간격으로 제시되었고 피험자가 반응할 때까지 화면에 계속 남아 있었으며, 각 구획내에서 왼쪽 키와 오른쪽 키를 눌러 반응해야 될 자극이 나타나는 횟수는 동등하였다. 피험자가 해야 할 일은 자극의 단어와 색 중에서 어느 속성에 반응해야 하는지를 결정한 후에 속성이 파란 색이거나 '파랑'이라는 글자일 때는 왼쪽 쉬프트(shift)자쇠를 왼손으로, 노란 색이거나 '노랑'이라는 글자일 때는 오른쪽 쉬프트자쇠를 오른손으로 신속하면서도 정확하게 누르는 것이었다. 피험자의 반응이 틀렸을 경우 경고음으로 '뽕' 소리를 내주었다.

결과

무선절차를 사용한 경우, 수집된 원자료는 두가지 속성 조건, 세가지 속성결합 조건, 연습효과를 알아보기 위한 두가지 구획 조건의 조합에서 나온 12개의 조건을 12번씩 반복 측정된 반응시간과 정확반응빈도이었다. 반응시간은 한 조건당 12회의 반복 측정치를 가지고 계산된 중앙값을 각 조건의 대표 측정치로 사용하였다. 이렇게 구해진 12개의 측정치들을 각 실험 조건별로 10명의 피험자에 대해 평균하여 그 평균값들간의 차이를 2(속성) × 3(속성결합) × 2(구획) 반복 측정 방안에 의하여 변

표 1. 무선 절차를 사용하여 단어와 색이 결합된 자극에 반응한 경우의 평균 반응시간 및 평균 정확반응율

속성 결합	구획	속성			
		단어		색	
불일치	구획1	616.1 (±96.7)	88.3 (±8.1)	587.9 (±155.9)	86.7 (±9.8)
	구획2	641.8 (±109)	93.3 (±7.7)	568 (±180.8)	91.7 (±9.6)
통제	구획1	578.7 (±124.9)	96.7 (±4)	522 (±4.3)	97.5 (±10.1)
	구획2				
일치	구획1	575.5 (±132.7)	94.2 (±8.6)	523.6 (±8.8)	93.3 (±99.5)
	구획2				

량 분석을 하였다. 각 조건들에 따른 평균 반응시간과 평균 정확반응율이 표 1에 제시되어 있다. 색에 대한 처리속도(536.7 ±109.6)는 단어에 대한 처리속도(585.7 ±109.6)보다 빨랐으며 이 차이는 통계적으로 유의했다, $F(1,9)=6.97, p<.05$. 그리고, 두 속성에 대한 반응 시간 모두 불일치 조건(603.5 ±135.6)이 통제 조건(537.6 ±107.6)이나 일치 조건(542.7 ±104.8)보다 길었으며 이 차이도 통계적으로 유의했다, $F(2,18)=9.73, p<.002$. 정확반응율에서 불일치 조건(89.9 ±8.7)은 통제 조건(98.1 ±2.9), 일치 조건(95.6 ±6.7)과 통계적으로 유의하게 차이가 있었으며($F(2,18)=8.81, p=.002$), 구획2(96.4 ±5)와 구획1(92.8 ±7.2)의 차이도 유의미했다, $F(1,9)=10.05, p<.05$. 이 밖에 반응시간에 대한 구획의 주효과와 정확반응율에 대한 속성의 주효과 그리고, 상호작용 효과는 모두 유의미하지 않았다.

고정절차를 사용한 경우, 수집된 원자료는 두가지 속성 조건과 세가지 속성결합 조건의 조합에서 나온 여섯개의 조건을 24번씩 반복 측정된 반응시간과 정확반응빈도였다. 반응시간은 24회의 반복 측정치를 가지고 계산된 중앙값을 각 조건의 대표 측정치로 사용하였다. 이렇게 구해진 여섯개의 측정치들을 각 실험 조건별로 10명의 피험자에 대해 평균하여 그 평균값들간의 차이를 속성의 반응순서에 따른 효과가 있는지를 알아보기 위해 2(속성) × 3(속성결합) × 2(속성의 반응순서) 반복 측

표 2. 고정 절차를 사용하여 단어와 색이 결합된 자극에 반응한 경우의 평균 반응시간 및 평균 정확반응을

속성 결합	속성의 반응순서	속성			
		단어		색	
불일치	단어먼저	501.1 (±45.1)	97.5 (±5.6)	476.8 (±78.2)	95.8 (±2.9)
	색먼저	480.6 (±90.2)	96.7 (±3.5)	450.8 (±89.1)	95 (±4.6)
통제	단어먼저	489.2 (±49.5)	97.5 (±2.3)	423.8 (±44.6)	99.2 (±1.9)
	색먼저	467.2 (±109.2)	100	453.4 (±0)	97.5 (±94)
일치	단어먼저	470 (±35.8)	99.2 (±1.9)	427.2 (±53)	100 (±0)
	색먼저	469.2 (±108.9)	100	459.0 (±0)	99.2 (±103)

정 방안에 의하여 변량 분석을 하였다. 각 조건들의 평균 반응시간과 평균 정확반응율이 표 2에 제시되어있다. 색에 대한 처리속도(448.5 ±78.6)는 단어에 대한 처리속도(479.6 ±73)보다 빨랐으며 이 차이는 통계적으로 유의했다. $F(1,8)=15.5, p<.05$. 그리고, 두 속성에 대한 반응은 불일치 조건(477.4 ±75.6)일 때가 통제 조건(458.4 ±74.4)이나 일치 조건(456.4 ±75.3)일 때보다 느렸으며 이 차이도 통계적으로 유의했다. $F(2,16)=6.94, p<.05$. 또한, 세

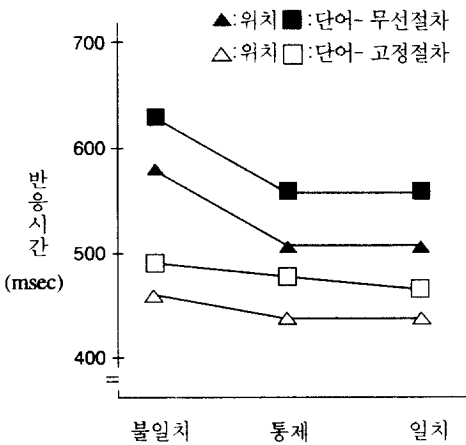


그림 5. 단어와 색이 결합된 자극에 손반응한 경우의 평균 반응시간. 단어와 색이 모두 관련이 없는 속성에 의해 방해받는 대칭적 방해가 나타났다.

가지 속성결합 조건에서의 반응시간이 어느 속성에 먼저 반응하느냐에 따라 달라졌는데 통계분석 결과, 속성의 반응순서 조건과 속성결합 조건간의 상호작용이 유의미하였다. $F(2,16)=5.13, p<.05$. 정확반응율은 불일치 조건(96.2 4.1)일 때가 통제 조건(98.5% ±1.9)이나 일치 조건(99.6% 1)일 때보다 낮았으며 이 차이는 통계적으로 유의했다. $F(2,16)=14.36, p<.001$. 이 밖에 반응시간에 대한 속성 반응순서의 주효과와 정확반응율에 대한 속성의 주효과, 다른 상호작용 효과는 유의미하지 않았다.

논 의

그림 5는 단어와 색이 결합된 자극에 손반응한 경우의 평균 반응시간을 나타낸 것이다. 실험결과, 그림 5에서 알 수 있듯이 색과 단어 모두 관련 없는 속성에 의해 대칭적 방해를 받았다. 이러한 결과는 자극-반응 양립성 가설의 두 모형 중에서, 색과 단어 모두 반응과 양립적이지 않으므로 서로 두 속성에 대한 반응을 방해할 것이라고 예측한 '자극이 반응에 직접 연결되는 모형'을 지지해 준다. '자극과 반응 사이에 단어부호를 사용하는 단계가 개입된다는 모형'은 단어부호와 양립적이지 않은 색이 단어부호와 양립적인 단어에 대한 반응을 방해한 것을 설명하지 못하며, 처리의 상대적 속도 가설은 색의 처리속도가 단어보다 빠름에도 불구하고 단어에 의해 방해 받은 것을 설명하지 못한다. 또한, 무선절차를 사용한 경우와 고정절차를 사용한 경우에 대칭적 방해에서 차이를 보이지 않은 것은 단어와 색이 결합된 자극의 어느 한 속성에 선택적으로 주의를 기울이기 어렵다는 것을 시사한다.

정확반응율에 대한 결과를 보면, 불일치 조건에서 반응 시간도 길고 정확반응율도 가장 낮았다. 이것은 스트롭 과제에서 반응시간과 정확반응율간의 득실교환(trade-off) 관계가 성립하지않음을 시사한다. 무선절차를 사용한 경우와 고정절차를 사용한 경우를 비교해 보면, 무선절차를 사용한 경우에는 모든 조건에 걸쳐 첫번째 구획에서보다 두번째 구획에서 수행이 전반적으로 향상되었다. 이것은 무선절차를 사용할 경우 과제가 다소 어려워서 연습효과가 영향을 끼쳤기 때문이라고 생각된다.

실험 2: 단어와 위치가 결합된 자극

실험 2에서는 단어와 위치가 결합된 자극에 대해서 손반응하는 과제를 사용하여 자극-반응 양립성 가설의 두 모형을 비교하였다. 만일 자극이 반응에 직접 연결되는 모형이 타당하다면 반응과 양립적인 위치가 단어에 대한 반응을 방해할 것이지만 자극과 반응 사이에 단어부호가 사용되는 단계가 개입한다는 모형이 타당하다면 단어부호와 양립적인 단어가 위치에 대한 반응을 방해할 것이다. 단어와 위치가 결합된 자극은 불일치, 통제, 일치 조건의 세가지로 실험 1과 같았으며 실험절차와 장치도 실험 1과 같았다.

방법

피험자. 연세대학교 심리학 개론을 수강하는 고정시력 0.8이상의 남녀 학생 20명이 실험에 참가하였다. 이들은 무선절차를 사용한 집단과 고정절차를 사용한 집단에 각각 10명씩 할당되었다. 고정절차를 사용한 경우, 속성의 반응순서 효과를 역균형시켰다.

자극. 단어와 위치가 결합된 자극을 만들기 위해서 단어는 '좌'와 '우'가, 위치는 응시점을 기준으로 왼쪽과 오른쪽이 선택되어서 불일치, 통제, 일치라는 세가지 조건으로 단어와 위치의 두 속성이 결합되었다. 그림 6에서 보는 바와 같이 어느 속성에 반응해야 할지를 알려주기 위해서 가로 40mm 세로 12mm의 사각형 테두리 위에 '단어' 또는

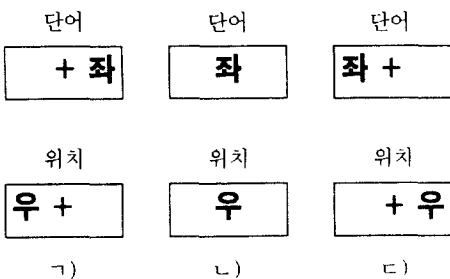


그림 6. 실험 2에서 사용된 자극의 예. 가)불일치 조건에서의 자극 나)통제 조건에서의 자극 다)일치 조건에서의 자극

'위치'라는 글자를 제시하였다. 실험 자극의 크기는 14mm(가로) × 7mm(세로), 지시 자극의 크기는 12mm × 5mm로 이를 시각으로 환산하면 각각 1° 27'18", 1° 14'50"이었다. 지시 자극의 밝기는 4.5 Lux이었고, 모니터 바탕의 밝기는 2.36 Lux이었다. 실험 절차, 장치는 실험 1과 같았다.

결과

자료 수집 및 분석 방법은 실험 1과 같았다. 무선절차를 사용한 경우, 속성, 속성결합 그리고 구획 조건에 따른 평균 반응시간과 평균 정확 반응율은 표 3에 제시되어있다. 위치에 대한 처리속도 (396.4 ± 52.7)는 단어에 대한 처리 속도(547.2 ± 79.9)보다 빨랐으며 이 차이는 통계적으로 유의미했다. $F(1,9)=102.29, p<.001$. 또한, 위치는 단어에 대한 반응을 방해하지만 단어는 위치에 대한 반응을 방해하지 못했는데 통계분석 결과, 속성과 속성결합 조건간의 상호작용은 유의미하였다, $F(2,18)=5.39, p<.05$. 정확반응율에서는 불일치 조건(96.7 ± 5)일 때가 통제 조건(100 ± 0)이나 일치 조건 (±99.2)일 때보다 낮았으며 이 차이도 통계적으로 유의미했다. $F(2,18)=10.86, p<.001$. 이 밖에 반응시간에 대한 구획 및 속성결합 조건의 주효과와 정확반응율에 대한 속성의 주효과 그리고, 다른 상호작용 효과는 유의미하지 않았다.

고정절차를 사용한 경우, 속성, 속성결합 조건

표 3. 무선 절차를 사용하여 단어와 색이 결합된 자극에 반응한 경우의 평균 반응시간 및 평균 정확반응율

속성 결합	구획	속성			
		단어		색	
불일치	구획1	576.4 (±92.4)	97.5 (±4)	380.8 (±33.7)	96.7 (±4.3)
	구획2	561.6 (±62.1)	96.7 (±5.8)	403.5 (±83.4)	95.8 (±5.9)
통제	구획1	548.5 (±78.4)	100 (±0)	388.6 (±34.3)	100 (±0)
	구획2	511.7 (±68.7)	100 (±0)	413.3 (±66.6)	100 (±0)
일치	구획1	530.2 (±65.4)	97.5 (±5.6)	391.5 (±50.8)	100 (±0)
	구획2	554.5 (±112.7)	99.2 (±2.6)	400.5 (±48.6)	100 (±0)

표 4. 고정 절차를 사용하여 단어와 색이 결합된 자극에 반응한 경우의 평균 반응시간 및 평균 정확반응율

속성 반응	속성의 반응순서	속성			
		단어		위치	
불일치	단어먼저	525.8 (±55.8)	97.5 (±2.3)	363.8 (±33.4)	100 (±0)
	위치먼저	521.8 (±66.4)	100 (±0)	398.6 (±102.2)	100 (±0)
통 제	단어먼저	522.6 (±56.9)	99.2 (±1.9)	373 (±37.4)	99.2 (±1.9)
	위치먼저	496.8 (±67.5)	99.2 (±1.9)	393.4 (±88)	100 (±0)
일 치	단어먼저	527 (±67.8)	99.2 (±1.9)	378.6 (±32.3)	100 (±0)
	위치먼저	491.8 (±67.9)	98.3 (±2.3)	389 (±86.6)	100 (±0)

그리고 속성의 반응순서에 따른 평균 반응시간과 평균 정확반응율은 표 4에 제시되어 있다. 위치에 대한 처리속도(382.4 ±63.2)는 단어에 대한 처리속도(514.3 ±63.6)보다 빨랐으며 이 차이는 통계적으로 유의미했다. $F(1,8)=60.03, p=.001$. 또한 세가지 속성결합 조건에서의 반응시간은 어느 속성에 먼저 반응하느냐에 따라 달라졌는데 통계분석 결과, 속성의 반응순서 조건과 속성결합 조건간의 상호작용은 유의미하였다. $F(2,16)=5.22, p<.05$. 위치에 대한 정확반응율(99.9% ±.3)은 단어에 대한 정확반응율(98.9% ±1.6)보다 높았으며 이 차이는 통계적으로 유의미했다. $F(1,8)=9.8, p<.05$. 이 밖에 반응시간에 대한 속성의 반응순서 및 속성결합 조건의 주효과 그리고, 정확반응율에 대한 속성결합 조건의 주효과와 다른 상호작용 효과는 유의미하지 않았다.

논 의

그림 7은 단어와 위치가 결합된 자극에 손반응한 경우의 평균 반응시간을 나타낸다. 실험결과, 그림 7에서 알 수 있듯이 무선 절차를 사용했을 때는 위치가 단어에 대한 반응을 방해하지만, 고정 절차를 사용했을 때는 아무런 방해가 일어나지 않았다. 이러한 결과는 반응과 양립적인 위치가 단어에 대한 반응을 방해한 것이므로 자극-반응 양립성

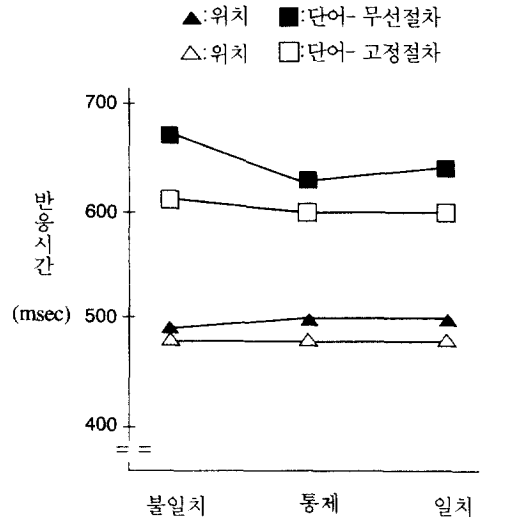


그림 7. 단어와 위치가 결합된 자극에 손반응한 경우의 평균 반응시간. 위치가 단어에 대한 반응을 방해하는 비대칭적 방해를 나타낸다.

가설의 두 모형중에서 자극이 반응에 직접 연결되는 모형을 지지한다. 만일 자극과 반응 사이에 단어부호를 사용하는 단계가 개입된다는 모형이 타당하다면, 단어가 위치보다 처리속도는 느리지만 단어부호와 양립적이므로 위치에 대한 반응을 방해해야 하나 실험 결과는 이러한 예측과 다르게 나타났다. 무선 절차를 사용했을 때와 달리 고정 절차를 사용했을 때는, 위치의 처리속도가 단어보다 빠르지만 단어에 대한 반응을 방해하지 못했는데 이러한 결과는 단어와 색이 결합된 자극의 어느 한 속성에 선택적으로 주의를 기울이는 것보다 단어와 위치가 결합된 자극의 어느 한 속성에 선택적으로 주의를 기울이는 것이 쉽다는 것을 시사한다.

무선 절차를 사용했을 때, 불일치 조건에서 반응 시간도 길고 정확반응율도 가장 낮았는데, 이것은 스트룹 과제에서 반응시간과 정확반응율간의 특실 교한 관계가 성립하지 않음을 시사한다. 고정 절차를 사용한 경우에는 단어에 대한 정확반응율보다 위치에 대한 정확반응율이 높았으며, 두 속성이 일치하지 않을 때 방해도 받지 않고 정확반응율도 낮아지지 않았다. 이것은 방해가 일어나지 않을 때 처리속도도 빠르고 반응과 양립적인 속성에 대한 정확 반응율도 높다는 것을 나타내며, 반응시간에 대한 결과와 마찬가지로 고정 절차를 사용할 때 선

택적 주의가 더 쉽다는 것을 시사한다.

종합논의

본 연구에서는 스트룹 과제에서 반응무관 속성의 방해에 대한 처리의 상대적 속도 가설, 자극-반응 양립성 가설의 모형 중에서 자극이 반응에 직접 연결되는 모형, 자극과 단어 사이에 단어부호를 사용하는 단계가 개입되는 모형을 검증하기 위해 단어와 색이 결합된 자극과 단어와 위치가 결합된 자극에 손반응하는 실험을 실시했다. 실험결과는 다음과 같이 요약될 수 있다. 첫째, 단어와 색이 결합된 자극에 대해 언어반응할 때에는 달리 손반응했을 때 색이 단어보다 더 빨리 처리되었으며 두 속성에 대한 반응 모두 반응과 관련 없는 속성에 의해 방해 받았다. 둘째, 단어와 위치가 결합된 자극에 대해 손반응했을 때 무선절차에서는 위치가 단어보다 더 빨리 처리되었으며 단어에 대한 반응을 비대칭적으로 방해했고 고정절차에서는 위치가 단어보다 더 빨리 처리되었지만 단어에 대한 반응을 방해하지는 못했다. 셋째, 각 속성에 대한 반응 시간은 불일치 조건에서 가장 길었으며 정확반응율도 가장 낮았다. 무선절차에서는 단어와 색이 결합된 자극에 대한 정확반응율에 연습효과가 있었고, 고정절차에서는 단어에 대한 정확반응율보다 위치에 대한 정확반응율이 높았다.

실험결과, 색과 단어가 결합된 자극에 손반응했을 때 대칭적 방해가 일어난 것은 자극-반응 양립성 가설의 두 모형 중에서 자극이 반응에 직접 연결되는 모형을 지지해 주며, 자극의 두 속성이 일치하지 않을 때 단어와 색을 비교하기 위해서 사용되는 내적부호가 단어이거나 적어도 색보다는 단어에 더 유사한 형태라고 한 Dyer(1973)의 제안은 재고될 여지가 있음을 시사한다. 또한, 처리의 상대적 속도 가설은 색의 처리속도가 단어보다 빠름에도 불구하고 단어에 의해 방해 받은 것을 설명하지 못한다. 이처럼 스트룹 과제에서의 방해가 단순히 처리속도의 차이 때문만은 아니라는 것은 두 가지 속성의 제시 시간차(SOA)를 변화시킨 연구(Glaser와 Glaser, 1982)와 단어 읽기 시간을 색 명명보다 더 느리게 되도록 조작한 연구(Dunbar와 MacLeod, 1984)에서 시사하는 바와 일치한다. 단

어와 위치가 결합된 자극에 손으로 반응했을 때 위치가 단어에 대한 반응을 방해하는 결과가 나타난 것도 반응과 양립적인 위치가 단어에 대한 반응을 방해했기 때문이라고 설명될 수 있으므로 자극-반응 양립성 가설의 모형 중에서 자극이 반응에 직접 연결되는 모형을 지지해 준다.

정확반응율에서는 불일치 조건에서 반응 시간도 길고 정확반응율도 가장 낮았다. 이것은 스트룹 과제에서 반응시간과 정확반응율간의 득실교환 관계가 성립하지 않음을 시사한다. 두 종류의 스트룹 자극을 사용한 과제에서 선택적 주의의 효율성이 달라지는가를 알아보기 위하여 무선절차와 고정절차를 사용한 경우의 실험 결과를 비교해보면, 단어와 색이 결합된 자극에 대한 반응은 두가지 절차에서 모두 관련 없는 속성에 의해 방해를 받았는데, 무선절차에서는 단어와 위치가 결합된 자극에 대한 반응이 관련 없는 속성에 의해 방해를 받았지만 고정절차에서는 방해를 받지 않았다. 이것은 단어와 색이 결합된 자극의 어느 한 속성에 선택적으로 주의를 기울이는 것보다 단어와 위치가 결합된 자극의 어느 한 속성에 선택적으로 주의를 기울이기 가 더 쉽다는 것을 의미한다. 따라서, 단어와 색이 결합된 자극과 단어와 위치가 결합된 자극이 모두 스트룹 자극이기는 하지만, 두 자극은 선택적 주의의 효율성에 있어서 차이가 있다.

이러한 결과들을 종합해볼 때, 스트룹 과제에서의 방해에 대한 설명으로 처리속도 자체보다 자극-반응 양립성 개념이 더 적당하다고 할 수 있다. 뿐만 아니라 자극-반응 양립성은 자극의 형태와 반응의 형태를 변화시킴으로써 사전에 그 정도를 조작적으로 규정할 수 있으므로 자동성보다 좀 더 구체적인 개념이며, 바로 이러한 개념의 구체성때문에 좀 더 직접적으로 해석할 수 있는 설명의 틀을 제공한다. 자극-반응 양립성 개념은 자동성의 결정 또는 형성 요인이지만 처리속도는 자동성의 요인보다는 자동성에 부수되는 하나의 행동적 특성이라고 할 수 있다.

참고문헌

- Dyer, F. N. (1973). Same and differnt judgments for word-color pairs with separate "irrelevant" words

- or colors: Evidence for word-code comparisons. *Journal of Experimental Psychology*, 98, 102-108.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Monterey, CA: Brooks Cole.
- Glaser, M. O., & Glaser, W. R. (1982). Time course analysis of the Stroop phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 875-894.
- MacLeod, C. M., & Dunbar, K. (1988). Training and Stroop-like interference : Evidence for a continuum of automaticity. *Journal of Experimental Psychology: Memory, and Cognition*, 14, 126-135.
- Morton, J., & Chambers, S. M. (1973). Selective attention to words and colors. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 387-397.
- Palaf, S. R., & Olson, D. R. (1975). Spatial and verbal rivalry in a Stroop - like task. *Canadian Journal of Psychology*, 29, 201-209.
- Pritchatt, D. (1968). An investigation into some of the underlying associative verbal processes of the Stroop colour effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 351-359.
- Redding, G. M., & Gerjets, D. A. (1977). Stroop effect: Interference and facilitation with verbal and manual responses. *Perceptual and Motor Skills*, 45, 11-17.
- 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
- White, B. W. (1969). Interference in identifying attributes and attribute names. *Perception and Psychophysics*, 6, 166-168.

Effects of Stimulus-Response Compatibility on the STROOP Tasks

Eonmi Oh and Chan Sup Chung
Yonsei University

Two experiments were performed to evaluate the adequacy of three different explanations for the Stroop effect which are based on the relative speed of processing, the stimulus - response compatibility, and stimulus - internal code compatibility, respectively with a couple of modified word-color and word-position tasks using manual response. As a method of examining whether the effectiveness of the selective attention differs over two types of task, the fixed-block and random-trial procedures were used. In the fixed-block procedure, the stimulus attribute to be reported was primed at the beginning of a fixed block of trials, while in the random-trial procedure, the stimulus attribute was primed at the beginning of each trial. Processing of the color attribute was faster than that of the word attribute and symmetrical interference occurred in the word-color tasks from both fixed-block and random trial procedures. Processing of the position attribute was faster than the word attribute and the response to the word attribute was interfered by the irrelevant position attribute in the word-position stimulus task only from the random-trial procedure. These results indicate that S-R compatibility is a more adequate concept to explain the interference in a Stroop task than the concept of processing speed and the attributes of word-color stimulus are more difficult to be selectively attended than those of word-position stimulus.