

스트룹 비교과제에서 시행 내 및 시행 간 갈등순응*

김 혜 성

김 민 식†

연세대학교 심리학과

갈등 과제(conflict tasks)에서 이전 시행이 불일치 조건일 때 현재 시행의 일치 효과가 줄어드는 현상을 갈등순응이라고 한다(Gratton, Coles, & Donchin, 1992). 본 연구에서는 한 시행 내의 두 갈등의 처리에서 갈등순응이 일어나는지, 그리고 시행 내의 갈등 양상이 다음 시행에도 영향을 주는지를 알아보았다. 참가자들은 시행 내의 두 개의 스트룹 자극 중 하나의 의미 정보와 다른 하나의 잉크색 정보가 같은지 다른지를 판단하는 스트룹 비교과제를 수행하였다. 실험 1에서는 과제 관련 정보가 상이한 두 스트룹 자극을 시행 내에서 순차적으로 제시하고, 첫 번째 자극의 일치 여부에 따른 두 번째 자극에 의한 일치 효과를 측정하였다. 실험 결과, 첫 번째 스트룹 자극이 불일치 조건일 때 두 번째 스트룹 자극의 일치 효과가 감소하는 갈등순응이 나타났다. 실험 2에서는 두 개의 스트룹 자극을 동시에 제시하는 스트룹 비교과제를 실시하고 시행 간의 갈등순응을 관찰하였다. 시행 내의 두 스트룹 자극에 의한 갈등 양상은 각 자극의 잉크색과 의미의 관계에 따라 일치-일치, 일치-불일치, 불일치-일치, 불일치-불일치 조건 중에 하나에 해당되었다. 실험 결과, 이전 시행과 현재 시행의 갈등 양상이 동일한 경우에 현재 시행에서 반응시간이 감소하였다. 본 연구의 결과는 갈등순응효과가 두 개의 자극을 순차적으로 처리하여 반응해야하는 단일 시행 내에서도 일어나며, 시행 내의 복잡한 갈등 양상이 후속하는 시행의 갈등 순응에도 영향을 주고 있음을 새롭게 밝혔다는 점에서 의의가 있다.

주제어 : 갈등순응, 스트룹, 인지 통제

* 본 연구는 2015년도 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2015S1A5A2A01015040).

† 교신저자 : 김민식, 연세대학교 심리학과, (120-749) 서울특별시 서대문구 연세로 50
E-mail : kimm@yonsei.ac.kr

인간의 정보처리 과정에서 인지 통제(cognitive control)는 과제와 관련 없는 정보를 억제하고 필요한 정보를 선택하도록 조절하는 역할을 하며, 이러한 인지 통제의 기전을 밝히기 위하여 많은 연구들이 수행되어 왔다(예, 김상아, 조양석, 2013; 박영은, 조양석, 2015; 박태진, 박선희, 2011; Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001; Han & Kim, 2009; Kim, Kim, & Chun, 2005; Lee & Cho, 2013). 인지 통제를 실험실 환경에서 연구하기 위하여 다양한 갈등 과제(conflict tasks)가 개발되고 사용되어 왔다. 대표적인 갈등 과제로는 스트룹 과제(Stroop task; Stroop, 1935), 사이먼 과제(Simon task; Simon, 1969), 그리고 수반자극과제(flanker task; Eriksen & Eriksen, 1974) 등이 있다. 그 중에 스트룹 과제는 색을 의미하는 단어 자극의 잉크색(지각적 색)을 보고하는 과제이다. 사람들은 자극의 의미와 잉크색이 동일한 일치 조건(congruent condition)에서 자극의 의미와 잉크색이 다른 불일치 조건(incongruent condition)에서보다 더 빠르고 정확한 수행을 보인다. 일치 조건과 불일치 조건에서 보이는 수행 차이는 일치 효과(congruency effect)로 불린다. 일치 효과는 불일치 조건의 과제 관련 정보(task-relevant information)와 방해 정보 사이의 내적 경쟁(competition)으로 발생하는 갈등 조정 비용을 반영한다.

현재 시행의 일치 효과는 이전에 경험한 시행에 따라 달라질 수 있다. 특히 이전 시행에서 불일치 조건을 경험한 경우에 현재 시행의 일치 효과는 이전 시행에서 일치 조건을 경험한 경우보다 줄어든다. 현재 시행에서 발생하는 이러한 일치 효과의 변화량을 갈등순응효

과(conflict adaptation effect)라고 한다(Botvinick et al., 2001). Botvinick 등은 갈등 감시 이론(Conflict Monitoring Theory)을 통하여 갈등순응 효과가 반영하는 인지 통제 기체에 대하여 설명하였다. 갈등 감시 이론에서는 인지 통제가 기본적으로 두 가지 구조의 상호작용으로 이뤄진다고 가정한다. 하나는 갈등을 감시하는 구조인 전대상피질(anterior cingulate cortex)이고, 다른 하나는 갈등을 통제하는 구조인 배외측 전전두피질(dorsolateral prefrontal cortex)이다(Botvinick, Cohen, & Carter, 2004). 이들의 상호작용은 주의(attention)와 같은 통제 시스템이 갈등 조정에 개입하도록 돕는다. 통제 시스템은 갈등을 감시하는 구조가 탐지해낸 갈등의 양에 따라 다음 시행의 유사한 갈등을 더 잘 조정하게 된다. 예를 들어, 이전 시행에서 경험한 갈등의 양이 클 때에는 그 다음 시행에서 유사한 갈등을 조정할 때 혜택이 발생할 수 있는 것이다. 갈등순응효과는 이 때 발생한 혜택을 반영한다. 즉, 현재 시행에서 갈등 통제는 이전 시행에서 탐지된 갈등의 양에 따라 변화하는 시스템에 영향을 받는다. 갈등 감시이론에 근거한 많은 연구에서 갈등순응효과를 갈등-유발 통제 기체의 적응적 결과로 해석하고 있다(Egner, 2008; Egner & Hirsch, 2005; Kerns, Cohen, MacDonald III, Cho, Stenger, & Carter, 2004).

최근에는 갈등순응의 적응적 특성을 검증하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다(Braem, Abrahamse, Duthoo, & Notebaert, 2014; Duthoo, Abrahamse, Braem, Boehler, & Notebaert, 2014; Egner, Delano, & Hirsch, 2007; Funes, Lupiáñez, & Humphreys, 2010; Notebaert & Verguts, 2008).

적응적 특성이란 갈등순응이 이전 시행의 갈등의 양이나 혹은 갈등의 종류에 의해 적응적으로 다음 시행이 영향을 받는 특성을 의미한다. 예를 들어, Egner 등은 갈등의 종류가 갈등 순응에 미치는 영향을 측정하였다. 이들은 갈등의 종류를 스트룹 갈등과 사이먼 갈등, 두 가지로 정의하고 스트룹 과제를 실시하였다. 단, 스트룹 자극의 위치를 해당 반응키의 위치와 일치 혹은 불일치시킴으로써 사이먼 갈등을 동시에 조작하였다. 스트룹 갈등과 사이먼 갈등은 갈등을 유발하는 정보의 차원이 서로 다르다. 스트룹 갈등은 스트룹 과제에서 과제 관련 정보인 자극의 잉크색과 이를 방해하는 정보인 자극의 의미가 색 차원(color dimension)에서 중첩되어 발생한다. 한편, 사이먼 갈등은 과제와는 무관한 자극의 위치 정보가 반응키의 위치 정보와 중첩하여 발생한다(Kornblum, 1994; Egner, 2008). Egner 등의 실험 결과는 연속한 시행에서 동일한 종류의 갈등을 경험한 경우에만 시행 간의 갈등순응이 발생함을 보여주었다. 갈등순응효과는 이전 시행에서 경험한 갈등의 양뿐 아니라 갈등의 종류에 따라 독립적으로 나타남을 시사한다. 이러한 결과를 토대로 Egner는 인지 통제에 대한 다중 갈등유발 조절 기제(Multiple conflict-driven control mechanisms) 모델을 제안하였다. Egner의 모델은 갈등을 조절하는 조절 시스템이 갈등의 종류에 따라 독립적으로 존재한다고 가정한다. 따라서 연속한 갈등의 종류가 같은 경우에는 동일한 시스템 하에서 갈등순응 현상이 나타나지만, 연속한 갈등의 종류가 다를 경우에는 갈등순응 현상이 사라질 것을 예측한다. 본 연구에서는 Egner의 모델을 확장

하여 갈등 조절 시스템이 과제 관련 정보의 형태에 따라서도 독립적으로 존재하는지를 확인하고자 하였다. Notebaert와 Verguts(2008)의 실험 결과에 따르면 과제와 관련된 정보의 형태 또한 갈등순응 현상을 결정하는 중요한 요인이 될 가능성이 있다. Notebaert와 Verguts의 실험의 한 조건에서는 자극의 기울기를 판단하거나 자극의 잉크색을 판단하는 두 개의 과제를 진행하였다. 실험 결과, 이전 시행에서 경험한 과제가 현재 시행에서도 반복되는 경우에는 갈등순응효과가 나타났지만, 이전 시행과 현재 시행의 과제가 서로 다른 경우에는 갈등순응 현상이 사라졌다. 이러한 결과는 갈등순응효과는 연속한 시행의 과제 종류 또는 과제 관련 정보에 따라서 나타나거나 사라질 수 있음을 암시한다.

본 연구에서 사용한 스트룹 비교과제 Stroop comparison task)는 갈등순응효과를 측정하기 위하여 새롭게 고안한 패러다임이다. 스트룹 비교 과제는 두 개의 스트룹 자극의 과제 관련 정보를 서로 비교하고 판단하여 반응하는 과제였다. 해당 과제는 기존의 색-단어 비교과제(color-word comparison task)를 변형한 것이다. 색-단어 비교과제는 색을 지닌 패치와 단어를 동시에 제시하고, 참가자들로 하여금 패치의 색과 단어의 의미를 비교하여 동일한지 여부를 판단하게 하는 것이다. 이와는 달리, 스트룹 비교과제는 두 스트룹 자극의 과제 관련 정보를 비교하고 판단하는 과제였다. 따라서 스트룹 비교과제의 단일 시행은 항상 두 개의 스트룹 자극을 포함하였다. 각 스트룹 자극의 과제 관련 정보는 자극의 의미 또는 자극의 잉크색의 형태에 해당하였다. 한 자극의 과제

관련 정보는 ‘의미’ 정보였고, 다른 하나는 ‘잉크색’ 정보였다. 단일 시행 내의 두 스트룹 자극의 과제 관련 정보는 서로 달랐지만, 모두가 색 차원의 갈등을 유발한다는 점에서 동일한 종류의 갈등이었다. 이들 자극은 독립적으로 조작되어 각각 일치 또는 불일치 조건을 형성하도록 했다. 실험 1에서는 단일 시행 내에서 과제 관련 정보의 형태가 서로 다른 스트룹 자극을 순차적으로 처리함에 따라 갈등 순응 현상이 나타나는지를 확인하고자 하였다. 이를 위하여 실험 1에서는 단일 시행 내의 두 스트룹 자극에 제시순서를 부여하였다. 참가자들은 시행 내에서 첫 번째 나타나는 자극의 ‘의미’와 두 번째 나타나는 자극의 ‘잉크색’이 동일한지 판단하거나, 첫 번째 나타나는 자극의 ‘잉크색’과 두 번째 나타나는 자극의 ‘의미’가 동일한지를 판단하는 스트룹 비교과제에 참여하였다. 만약 시행 내의 순차적 처리로 인하여 갈등순응 현상이 나타난다면, 이는 Egner(2008)의 ‘다중 갈등유발 조절 기제’ 모델의 예측과 일치하는 것이다. 반면, 동일한 스트룹 갈등임에도 불구하고 순차적 처리에 따른 갈등순응 현상이 나타나지 않는다면, 이는 처리되는 자극의 과제 관련 정보의 형태가 갈등 통제에 영향을 주는 것을 암시한다. 실험 2에서는 스트룹 비교과제에서 시행 내의 갈등순응효과를 반복 관찰하고, 단일 자극의 조건뿐 아니라 시행 내의 두 스트룹 자극의 관계가 형성하는 갈등 양상이 시행 간에 영향을 주는지를 알아보려고 하였다. 이를 위하여 실험 2에서는 단일 시행 내의 두 스트룹 자극의 제시순서를 제거하고, 두 자극의 각각의 조건에 따라 갈등 양상을 조작하였다. 갈등 양상

은 ‘의미’가 과제 관련 정보인 스트룹 자극의 조건과 ‘잉크색’이 과제 관련 정보인 스트룹 자극의 조건의 조합으로 정의하였다. 두 스트룹 자극의 조건의 조합에 의하여 단일 시행은 일치-일치, 일치-불일치, 불일치-일치, 불일치-불일치 조건 중 하나에 해당하였다. 예를 들어, ‘의미’가 과제 관련 정보인 스트룹 자극이 일치 조건이고, ‘잉크색’이 과제 관련 정보인 스트룹 자극이 불일치 조건일 때, 해당시행의 조건은 ‘일치-불일치’ 조건이 되었다.

갈등순응 현상은 다수의 연구를 통하여 반복 관찰되어 온 것이지만, 아직까지 갈등의 종류(Egner, Delano, & Hirsch, 2007), 갈등을 유발하는 과제(Notebaert & Verguts, 2008), 방해정보(김상아, 조양석, 2013; Lee & Cho, 2013) 등이 갈등순응효과에 얼마나 어떻게 체계적으로 영향을 주는지에 대한 경계가 모호한 상태이다(Braem et al., 2014; Duthoo et al., 2014). 본 연구는 갈등순응효과의 적응적 특성을 스트룹 비교과제라는 새로운 패러다임 안에서 관찰하고자 하였다. 구체적으로, 과제 관련 정보가 두 스트룹 자극의 순차적 처리에 미치는 영향과, 두 스트룹 자극의 관계로 형성된 갈등 양상이 시행 간에 미치는 효과를 측정하였다.

실험 1

실험 1에서는 단일 시행 내에서 순차적으로 나타나는 두 스트룹 자극을 처리할 때 갈등순응효과가 나타나는지를 관찰하였다. 단일 시행 내의 두 스트룹 자극은 과제와 관련한 정보의 형태가 서로 달랐다. 하나는 자극의 의미 정보였고, 다른 하나는 잉크색 정보가 과

제와 관련한 정보였다. 참가자들의 과제는 순차적으로 제시되는 두 스트룹 자극의 과제 관련 정보를 비교하여 ‘같음’ 혹은 ‘다름’으로 반응하는 것이었다. 비교 대상이 되는 두 개의 스트룹 자극은 시행 내에서 일정한 시간 간격을 두고 차례로 화면에 제시되었다. 첫 번째 스트룹 자극의 일치 여부(일치, 불일치) × 두 번째 제시된 스트룹 자극의 일치 여부(일치, 불일치)로 모든 시행을 요인설계 하였다. 과제 관련 정보의 형태가 서로 다른 두 스트룹 자극의 순서에 따라 실험은 두 집단으로 나누어 진행하였다. 첫 번째와 두 번째 자극의 과제 관련 정보 순서가 의미 정보 - 잉크색 정보인 집단과, 반대로 잉크색 정보-의미 정보인 집단이 있었다.

방 법

참가자 총 48명의 참가자가 두 집단으로 나누어 실험에 참여하였다. 집단은 스트룹 비교 과제에서 시행 내의 두 스트룹 자극의 과제 관련 정보의 순서에 따라 두 개의 집단을 형성하였다. 모두 연세대학교 학부 학생들로 수업 이수 요건을 충족하기 위하여 서면 동의하

에 약 50분 동안 개별공간에서 실험에 참여하였다. 모든 참가자의 나안 또는 교정시력이 정상이었고, 색맹은 없었으며 한국어가 모국어였다. 첫 번째 자극에서 잉크색 정보가 과제 관련 정보로 주어진 집단의 참가자 중에서 평균 반응시간이 집단 전체 평균($M = 773ms$, $SD = 172ms$)의 3SD를 넘는 한 명(1223ms)과 정확도가 85%에 못 미치는 한 명(82.72%)은 분석에서 제외하였다. 해당 집단의 전체 평균 정확도는 96.78%였다.

기구 및 재료 자극 제시 및 데이터 수집을 위하여 IBM호환 개인용 컴퓨터와 주사율이 120Hz, 해상도가 1920 × 1080인 모니터를 사용하였다. 실험 프로그램은 Psychophysics Toolbox(Brainard, 1997)가 탑재된 MATLAB 프로그램을 이용하여 구현하였다. 참가자와 모니터 사이의 거리는 약 57cm이었다. 실험에서 사용한 스트룹 자극은 ‘빨강’, ‘초록’이라는 단어로, 그 잉크색이 빨간색(255, 0, 0) 혹은 초록색(25, 255, 25)을 띠도록 하였다. 배경은 검정색(255)이었고, 응시점은 회색(192)으로 제시하였다. 스트룹 자극은 단어의 의미 정보와 잉크색 정보가 동일할 때 ‘일치’, 그렇지 않을



그림 1. 실험 1의 한 집단의 실험 절차의 예. 첫 번째 자극의 의미와 두 번째 자극의 잉크색이 동일한지 판단하게 함. 잉크색이 초록색인 자극의 경우는 그림에서 자극의 윤곽선으로 표시하고, 잉크색이 빨간색인 경우는 윤곽선이 없는 자극으로 표시함. 따라서 예시 화면의 첫 번째 자극은 불일치 조건에 해당하고, 두 번째 자극은 일치 조건에 해당함. 예시 화면의 정답은 ‘같음’이 됨.

때 ‘불일치’ 조건에 해당하였다. 하나의 시행에는 두 개의 스트룹 자극이 차례로 제시되는데, 그 둘의 과제 관련 정보는 의미 정보, 잉크색 정보로, 서로 정보의 형태가 달랐다. 두 스트룹 자극은 응시점의 위, 아래로 각각 0.80°만큼 떨어진 곳에 나타나도록 하였다. 첫 번째 자극은 응시점 위쪽에, 두 번째 자극은 응시점 아래쪽에 제시하였다. 스트룹 자극의 의미 정보가 과제 관련 정보인 경우에는 기울임 글꼴의 명조체로 제시하였고, 잉크색 정보가 과제 관련 정보인 경우에는 굵은 글씨의 고딕체로 제시하였다. 모든 자극의 크기는 가로 1.63°, 세로 1.07°이었다.

설계 및 절차 참가자의 과제는 첫 번째 자극의 과제 관련 정보와 두 번째 자극의 과제 관련 정보를 서로 비교하여 ‘같음’ 혹은 ‘다름’으로 반응하는 것이었다. 시행 내에서 각 스트룹 자극을 독립적으로 조작함으로써 16가지의 화면을 구성하였다. 가능한 모든 화면의 제시 순서는 무선화 하였다. 단, 시행 간의 자극-반응 반복점화(stimulus-response repetition priming) 효과를 제거하기 위하여 똑같은 시행 화면이 연속해서 나타나지 않도록 제한하였다. 참가자들은 ‘같음’ 혹은 ‘다름’에 해당하는 버튼(F키, J키)을 이용하여 반응하였다. 해당 키보드 버튼은 참가자 별로 역균형화 하였다. 본 실험에 앞서 연습블록에서 80시행의 연습시행이 주어졌다. 이후 81시행으로 구성된 블록을 여덟 블록 진행하였다.

시행은 그림 1과 같이 원 모양의 응시점이 나타나는 것으로 시작하였다. 응시점이 500ms 동안 나타나고 이어서 첫 번째 스트룹 자극을

응시점 위쪽에 제시하였다. 두 번째 스트룹 자극은 400ms 후에 제시하여 자극 제시에 순서를 부여하였다. 두 번째 자극이 제시되는 동안에도 첫 번째 자극은 화면에서 사라지지 않도록 하였다. 최대한 첫 번째 자극을 기억에 의존하여 처리하지 않도록 하기 위함이었다. 참가자들이 반응하기까지 또는 2500ms 동안 두 자극은 화면에서 사라지지 않았다. 오답을 누르거나 반응을 하지 않은 시행에서는 경고음으로 즉각적인 피드백을 주었다. 참가자의 반응을 기점으로 1000ms 동안 빈 화면이 이어진 후에 다음 시행이 시작하였다. 블록과 블록 사이에는 30초 이상의 휴식시간이 배치되었다. 연습블록에서는 각 스트룹 자극 옆에 (중심으로부터 4.08° 떨어진 왼편) 과제 관련 정보가 무엇인지 힌트를 회색단어(192)로 제시하였다. 참가자들은 집단에 따라 첫 번째 자극의 의미와 두 번째 자극의 잉크색을 비교하거나, 첫 번째 자극의 잉크색과 두 번째 자극의 의미를 비교 판단하도록 지시받았다.

결 과

시행 내의 두 스트룹 자극을 순차적으로 처리할 때 갈등순응 현상이 나타나는지 확인하기 위하여 반응시간과 정확도를 두 스트룹 자극의 조건에 따라 분석하였다. 분석에는 연습시행 및 각 블록의 첫 시행은 제외하였다. 또, 집단별로 오답시행(1.85%, 2.97%)과 그 다음시행, 조건별로 개인별 평균 반응시간의 3SD를 넘는 시행(0.81%, 0.82%)을 가외치로서 반응시간 분석에서 제외하였다. 실험 1 결과의 기술통계량을 표 1에 요약하였다.

표 1. 실험 1의 집단별 기술통계량. 괄호안의 수치는 표준오차에 해당함.

	첫 번째 자극	의미→잉크색		잉크색→의미	
		두 번째 자극		두 번째 자극	
		일치 조건	불일치 조건	일치 조건	불일치 조건
반응시간(ms)	일치 조건	603(24.77)	629(27.99)	718(32.60)	801(35.03)
	불일치 조건	629(27.17)	626(28.00)	735(32.36)	740(29.90)
정확도(%)	일치 조건	99(0.26)	98(0.59)	99(0.13)	96(0.80)
	불일치 조건	98(0.49)	97(0.69)	96(0.65)	96(0.70)

참가자들이 지시에 따라 시행 내에서 첫 번째 스트룹 자극을 먼저 처리했을 것을 가정하고, 첫 번째 자극의 일치 여부(일치 조건, 불일치 조건)에 대한 두 번째 자극의 일치 여부를 집단별로 비교분석하였다.

먼저, 첫 번째 자극의 의미와 두 번째 자극의 잉크색을 비교하도록 지시받은 집단에서의 반응시간을 반복측정 변량분석(repeated-measures ANOVA)한 결과는 다음과 같았다. 두 번째 자극의 조건에 따라 일치효과인 스트룹 주효과가 유의미하게 나타났다, $F(1, 23) = 13.61, p$

$< .01, \eta_p^2 = .37$. 또한, 각 스트룹 자극의 조건 간의 이원상호작용이 유의미하게 나타났다, $F(1, 23) = 22.46, p < .01, \eta_p^2 = .49$ (그림 2). 나타난 이원상호작용 효과가 갈등순응을 반영하는지 확인하기 위하여, 가설에 근거하여 첫 번째 자극의 조건에 따라 두 번째 자극의 스트룹 효과를 분해하여 분석하였다. 분석 결과, 첫 번째 자극이 일치 조건이었을 때 26ms이었던 두 번째 자극의 스트룹 효과가, $t(23) = 5.59, p < .01$, 첫 번째 자극이 불일치 조건이었을 때에는 사라졌다. 첫 번째 자극의 잉크

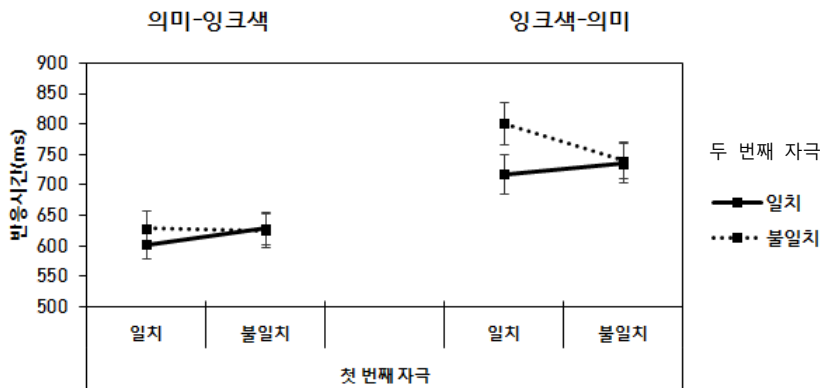


그림 2. 실험 1의 반응시간 그래프. 왼쪽은 첫 번째 자극의 의미 정보와 두 번째 자극의 잉크색 정보를 비교하도록 지시받은 집단의 그래프이고, 오른쪽은 첫 번째 자극의 잉크색 정보와 두 번째 자극의 의미 정보를 비교하도록 지시받은 집단의 그래프임. 오차막대는 참가자 내 표준오차를 의미함.

색과 두 번째 자극의 의미를 비교하도록 지시 받은 집단에서도 비슷한 결과를 보였다. 반응 시간에 대한 반복측정 변량분석 결과, 두 번째 자극에 의한 스트룹 효과가 유의미하게 나타났다, $F(1, 21) = 19.87, p < .01, \eta_p^2 = .49$. 첫 번째 자극에 의한 스트룹 효과도 유의미한 효과를 보였다, $F(1, 21) = 6.13, p < .05, \eta_p^2 = .23$. 또한 두 스트룹 자극의 조건 간의 이원상호작용이 유의미하게 나타났다, $F(1, 21) = 62.30, p < .01, \eta_p^2 = .75$. 앞선 분석과 마찬가지로 가설에 따라 이원상호작용을 분해하여 분석한 결과, 첫 번째 자극에서 일치 조건을 경험한 경우, 두 번째 자극에 의한 스트룹 효과는 83ms이었다, $t(21) = 7.35, p < .01$. 그러나 첫 번째 자극에서 불일치 조건을 경험한 경우에는 예상대로 스트룹 효과가 사라졌다.

한편, 첫 번째 자극의 의미와 두 번째 자극의 잉크색을 비교한 집단의 참가자들의 평균 정확도는 97.96%이었다. 정확도에 대하여 반복측정 변량분석을 실시한 결과, 스트룹 주효과가 첫 번째 자극과, $F(1, 23) = 5.52, p < .01, \eta_p^2 = .20$, 두 번째 자극에서 모두 유의미하게 나타났다, $F(1, 23) = 12.95, p < .01, \eta_p^2 = .36$. 그러나 첫 번째 자극과 두 번째 자극의 조건 간의 이원상호작용은 유의미하지 않았다. 첫 번째 자극의 잉크색과 두 번째 자극의 의미를 비교한 집단의 경우에는 평균 정확도는 96.78%이었다. 반복측정 변량분석 결과, 첫 번째 스트룹 자극의 조건 간의 유의미한 차이가 나타났다, $F(1, 21) = 5.27, p < .05, \eta_p^2 = .20$. 또한 두 번째 자극에 의한 스트룹 주효과도 유의미하게 나타났다, $F(1, 21) = 12.21, p < .01, \eta_p^2 = .37$. 반응시간과 마찬가지로 두

스트룹 자극 간의 이원상호작용도 유의미한 것으로 나타났다, $F(1, 21) = 31.17, p < .01, \eta_p^2 = .60$. 갈등순응 현상을 확인하기 위하여 첫 번째 자극의 조건에 따른 두 번째 자극의 스트룹 효과를 분석하였다. 첫 번째 자극이 일치 조건이었던 경우, 3.98%였던 두 번째 자극에 의한 스트룹 효과가, $t(21) = 6.00, p < .01$, 첫 번째 자극이 불일치 조건이었던 경우에는 사라지는 것으로 나타났다.

집단에 관계없이 첫 번째 자극의 조건(일치, 불일치)과 두 번째 자극의 조건(일치, 불일치)에 대하여 추가적으로 반복측정 변량분석 하였다. 반응시간 분석 결과, 집단별 결과와 마찬가지로 두 번째 자극에 의한 유의미한 스트룹 효과와, $F(1, 45) = 24.18, p < .01, \eta_p^2 = .35$, 유의미한 이원상호작용 양상이 나타났다, $F(1, 45) = 61.17, p < .01, \eta_p^2 = .58$.

정확도 분석 결과, 첫 번째 자극에 의한 유의미한 스트룹 주효과와, $F(1, 45) = 10.30, p < .01, \eta_p^2 = .17$, 두 번째 자극에 의한 스트룹 주효과, $F(1, 45) = 24.63, p < .01, \eta_p^2 = .35$, 그리고 유의미한 이원상호작용 양상이 나타났다, $F(1, 45) = 19.19, p < .01, \eta_p^2 = .30$.

논 의

본 실험에서는 과제 관련 정보의 형태가 서로 다른 두 스트룹 자극을 순서대로 처리할 때 갈등순응 현상이 나타나는지를 관찰하였다. 이를 위하여 첫 번째 제시된 스트룹 자극의 조건에 따른 두 번째 자극에 의한 스트룹 효과를 측정하였다. 실험 결과, 첫 번째 자극의 ‘의미’와 두 번째 자극의 ‘잉크색’을 비교한

집단이나, 첫 번째 자극의 ‘잉크색’과 두 번째 자극의 ‘의미’를 비교한 집단 모두에서 갈등순응효과를 반영하는 유의미한 이원상호작용을 보였다.

스트룹 비교과제 패러다임은 단일 시행 내의 두 개의 자극의 과제 관련 정보를 비교하여 한 번만 반응하도록 설계되었다. 따라서 자극의 속성이 반응과 일대일로 연합하지 않는 구조이다. 이와 달리 기존의 대부분의 갈등과제는 자극의 속성이 반응기와 직접 연합하게 되어 있다(Braem et al., 2014). 예를 들어, 전형적인 스트룹 과제에서는 자극의 잉크색과 반응기의 위치가 사전에 정해진다. 따라서 특정 잉크색과 특정 반응기가 직접 연합된다. 이러한 설계의 한계점은 조건에 따라 자극-반응 연합이 불균형하게 반복될 가능성이 존재한다는 점이다(Mayr, Awh, & Laurey, 2003). 자극-반응 연합의 불균형은 갈등순응효과와 비슷한 패턴을 야기할 수 있다. 설계상의 한계로 인하여 갈등순응효과가 하향적 갈등-유발 통제를 반영하지 않고, 자극-반응 연합의 반복 점화효과의 결과라고 해석하는 연구자들도 있다(Hommel, Proctor, & Vu, 2004, Mayr et al., 2003). Hommel 등은 세부특징 통합 이론(Feature Integration Theory)을 제안하면서 갈등순응 현상이 자극-반응의 연합 반복 점화효과라고 주장하였다. 세부특징 통합 이론은 매 시행에 대한 반응이 자극 정보와 함께 일화기억에 사건 파일(event file)로 묶인다고 가정하고 있다. 그런데 이전 시행과 현재 시행이 모두 일치 조건이거나 또는 모두 불일치 조건인 경우에 이전 시행의 사건 파일로 묶인 자극-반응 연합의 약 50%가 현재 시행에서 다시

나타날 수 있다. 이러한 반복 효과는 현재 시행의 반응시간을 감소시키는 방향으로 영향을 줄 수 있다(Mayr et al., 2003). 한편, 이전 시행과 현재 시행의 조건이 일치-불일치 또는 불일치-일치로 다른 경우에는 이전 시행의 사건 파일에 담긴 자극-반응 연합이 부분적으로만 현재 시행에서 반복된다. 부분 반복은 이전 시행의 사건 파일을 버리고 새로운 사건 파일을 형성하게 한다. 그런데 이전에 형성한 사건 파일을 버리고 새로운 사건 파일을 만드는 일은 처음부터 사건 파일을 만드는 것보다 더 오래 걸린다는 것이다. 이러한 이유로 부분 반복 조건에서 현재 시행의 처리가 상대적으로 느려지게 되고 따라서 조건에 따라 수행시간에 차이를 보이는 갈등순응과 비슷한 패턴의 효과가 나타날 수 있다고 설명하고 있다. 조건에 따라 불균형한 반복 효과의 가능성을 제거하기 위하여 분석 시 반복 시행을 제거하고 갈등순응효과를 분석하기도 한다(Funes et al., 2010). 그러나 이런 방법 역시 분석에서 많은 시행을 제거하기 때문에 논란의 여지를 준다(Weissman, Jiang, & Egner, 2014). 본 실험에서 사용한 스트룹 비교과제 패러다임은 자극의 특정 속성과 반응이 일대일로 연합하지 않기 때문에 자극-반응 연합에 의한 반복 점화효과의 가능성을 사전에 제거할 수 있었다. 따라서 실험 1에서 관찰된 갈등순응효과를 반복 점화효과로 보기는 어렵다.

최근 Tang, Hu, Li, Zhang, Chen(2013)의 연구 결과는 갈등순응효과가 자극-반응 연합의 반복이 아니라 본 연구 결과에 대한 해석과 일치한다. Tang 등은 스트룹 과제를 사용하여 갈등순응현상이 선행하는 갈등에 대한 행동반

응이 일어나지 않아도 발생할 수 있음을 실험을 통해 밝혔다. Tang 등의 스트룹 과제에서는 특정 시행들에서는 참가자들에게 반응하지 않기를 지시하였다. 실험 결과, 반응을 하지 않는 시행을 이전에 경험한 직후에도 갈등순응효과가 나타났다. 즉, 갈등순응효과가 이전 시행에 대한 행동반응이 아니라 자극에 의한 갈등을 처리하는 과정을 반영하고 있음을 시사한다.

한편, 첫 번째 자극의 과제 관련 정보가 작업기억의 용량에 부하를 줌으로써 이후 제시되는 두 번째 자극의 처리에 영향을 주었을 가능성이 있다(김민식, 이도준, 민수정, 김가민, 2013). Kim, Kim, Chun(2005)은 비교과제에서 방해 정보에 대한 작업기억 용량에 부하를 줬을 때, 일치 효과가 달라지는지를 측정하였다. 이들은 갈등 과제에서 작업기억 용량에 부하가 발생했을 때 일치 효과가 줄어드는 결과를 보고했다. 따라서 만약 본 실험에서 첫 번째 자극의 과제 관련 정보가 두 번째 자극의 방해 정보에 대한 작업기억 용량을 차지함으로써 두 번째 자극의 스트룹 효과를 감소시켰을 가능성이 있다. 그러나 본 실험의 비교과제에서는 첫 번째 자극의 조건에 관계없이 첫 번째 자극에 의한 작업기억 용량의 부하는 항상 발생하는 것이었기 때문에 갈등순응 현상에 체계적으로 영향을 주지는 않았다.

요약하면, 실험 1에서는 과제 관련 정보의 형태가 서로 다른 두 스트룹 자극을 순차적으로 처리할 때 갈등순응 현상이 나타나는 것을 확인하였다. 이와 같은 결과는 처리해야 하는 과제 관련 정보의 형태가 서로 달라도 순차적으로 동일한 스트룹 갈등을 통제할 때

갈등순응에 의한 이득이 발생할 수 있음을 시사한다.

실험 2

실험 1은 새롭게 고안한 스트룹 비교과제를 통하여 스트룹 자극의 순차적 처리에 의한 갈등순응효과를 확인하였다. 실험 2에서는 실험 1에서 측정된 시행 내의 갈등순응효과를 반복 관찰하면서, 동시에 스트룹 비교과제의 두 스트룹 자극의 조합이 형성하는 갈등 양상이 시행 간의 갈등 통제에 어떤 방식으로 영향을 주는지를 알아보려고 하였다. 실험 1과 마찬가지로 실험 2에서도 시행 내에서 비교대상이 되는 두 스트룹 자극은 과제 관련 정보의 형태가 ‘의미’와 ‘잉크색’으로 서로 달랐으며, 다만 실험 1과 달리 시행 내의 두 스트룹 자극을 동시에 제시하여 시행 간 조건을 보다 직접적으로 비교하려고 하였다. 하나의 시행 내에서 동시에 제시한 두 스트룹 자극은 각 자극이 일치하는지 혹은 불일치하는지에 따라 일치-일치, 일치-불일치, 불일치-일치, 불일치-불일치 조건 중 하나로 구분하였다. 이러한 네 종류의 갈등 양상은 이전 시행과 현재 시행 모두에 균등하게 할당 되었으며, 특정한 갈등 양상을 지닌 현재 시행을 수행할 때 이전 시행의 갈등 양상이 어떤 영향을 주는지를 관찰하였다.

방 법

참가자 연세대학교 학부생 24명이 수업이수 요건의 일부를 충족하기 위하여 실험에 참여

하였다. 실험은 참가자들의 서면 동의하에 약 50분 동안 개별공간에서 진행되었다. 참가자들의 나안 또는 교정시력은 정상이었고, 색맹은 없었으며, 참가자들은 모두 한국어를 모국어로 사용하였다. 참가자 중, 평균 반응시간이 집단 전체 평균($M = 812\text{ms}$, $SD = 100\text{ms}$)의 3SD를 넘는 한 명(1128ms)과 정확도가 85%에 못 미치는 한 명(84.57%)은 분석에서 제외되었다. 집단 전체 평균 정확도는 95.08%였다.

기구 및 재료 실험 1과 동일한 도구와 자극을 사용하여 실험 2를 진행하였다.

설계 및 절차 참가자의 과제는 두 스트룹 자극의 과제 관련 정보가 동일한가를 비교하여 ‘같음’ 혹은 ‘다름’으로 반응하는 것이었다. 응시점 위쪽에 제시된 스트룹 자극의 과제 관련 정보는 ‘의미’였고, 응시점 아래쪽에 제시된 스트룹 자극의 과제 관련 정보는 ‘잉크색’이었다. 시행은 원 모양의 응시점이 화면에 나타나는 것으로 시작하여, 500ms 후에는 두 스트룹 자극이 응시점 위, 아래에 동시에 제시되었다. 참가자들은 최대 2500ms까지 반응할 수 있었다. 오답시행과 미반응 시행에 대해서는 경고음의 피드백을 주었다. 과제 화면 이후, 빈 화면이 1000ms 동안 지속되고 다음 시행으로 이어졌다. 나머지 절차는 실험 1과 동일하다.

결 과

실험 2에서는 스트룹 비교과제에서 시행 내의 갈등순응효과를 반복 관찰하고, 이전 시행

에서 경험한 갈등 양상이 현재 시행의 수행에 영향을 주는지를 알아보려고 하였다. 이를 위하여 이전 시행과 현재 시행의 갈등 양상의 상호작용을 관찰하였다. 이전 시행의 갈등 양상은 과제 관련 정보가 서로 다른 두 스트룹 자극의 각각의 일치여부에 따라 네 종류의 양상을 형성하였다. 과제 관련 정보가 의미 정보인 자극-과제 관련 정보가 잉크색 정보인 자극의 조합에 따라 일치-일치, 일치-불일치, 불일치-일치, 불일치-불일치로 갈등 양상을 구분하였다.

각 블록의 첫 시행은 분석에서 제외하였다. 오답시행(3.70%)과 그 다음 시행, 그리고 조건별로 개인 평균 반응시간의 3SD를 넘는 시행(2.07%)도 가외치로서, 반응시간 분석에서 제외하였다. 실험 2의 기술통계량을 각 시행의 갈등 양상에 따라 표 2에 요약하였다.

반응시간과 정확도에 대하여 반복측정 변량분석(repeated-measures ANOVA)한 결과는 다음과 같았다. 반응시간에서는 현재 시행의 갈등 양상의 종류에 따른 주효과가 유의미하게 나타났다, $F(3, 63) = 14.20$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .40$. 현재 시행의 갈등 양상이 ‘일치-일치’일 때 가장 빨랐고, $p < .01$, 현재 시행이 ‘일치-불일치’일 때가 ‘불일치-불일치’일 때보다 빨랐다, $p < .05$. 이전 시행의 갈등 양상에 의한 주효과는 나타나지 않았다, $F(3, 63) < .6$. 이전 시행과 현재 시행 간의 갈등 양상에 따른 이원 상호작용은 통계적으로 유의미하게 나타났다, $F(9, 189) = 3.47$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .14$ (그림 3). 가설에 근거하여 이전 시행의 갈등 양상이 현재 시행의 갈등 양상에 따라 체계적인 영향을 주는지를 알아보기 위하여 사후분석하였

표 2. 실험 2의 기술통계량(괄호안의 수치는 표준오차).

		현재 시행			
		일치-일치	일치-불일치	불일치-일치	불일치-불일치
반응시간 (ms)	일치-일치	726(14.41)	762(17.05)	767(15.08)	785(17.72)
	일치-불일치	736(15.60)	749(19.07)	786(18.37)	780(16.97)
	불일치-일치	740(18.06)	791(19.52)	752(17.30)	783(20.39)
	불일치-불일치	757(16.41)	773(15.48)	756(17.99)	786(17.87)
정확도 (%)	일치-일치	97(0.98)	97(0.83)	94(1.28)	95(1.05)
	일치-불일치	98(0.60)	97(1.10)	94(1.30)	95(0.95)
	불일치-일치	98(0.60)	96(0.89)	94(1.47)	94(1.10)
	불일치-불일치	98(0.66)	97(0.90)	95(0.75)	95(0.97)

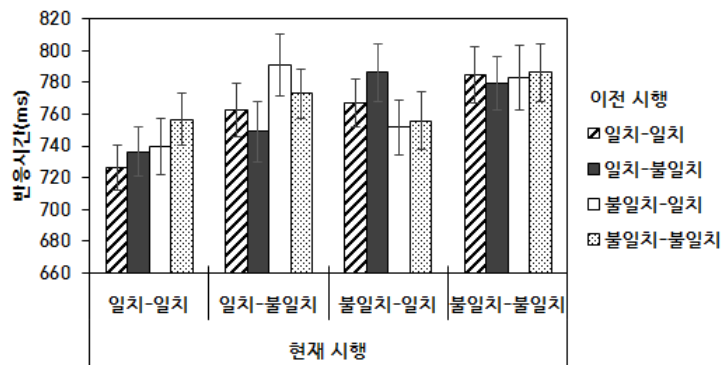


그림 3. 실험 2의 반응시간 그래프. 이전 시행과 현재 시행의 갈등 양상은 각 스트룹 자극의 '잉크색 정보-의미 정보'의 일치 여부에 따라 일치-일치, 일치-불일치, 불일치-일치, 불일치-불일치 중 하나에 해당됨. 오차막대는 참가자 내 표준오차를 의미함.

다. 분석 결과, 현재 시행의 갈등 양상이 '일치-일치'일 때에는 이전 시행의 갈등 양상에 의한 차이가 경향성을 띠었으나, $F(3, 63) = 2.49, p = .07, \eta_p^2 = .11$, 네 조건의 쌍대비교 (pair-wise comparisons)에서 유의미한 차이를 보이는 쌍이 나타나지는 않았다. 현재 시행이 '일치-불일치'일 때에는 이전 시행의 갈등 양상에 따라 유의미한 단순 주효과가 나타났다, $F(3, 63) = 5.20, p < .01, \eta_p^2 = .20$. 이것은

이전 시행이 '일치-불일치'일 때에 '불일치-일치'일 때보다 반응시간이 유의미하게 빨랐기 때문이다, $p < .01$. 현재 시행이 '불일치-일치'일 때에도 이전 시행의 갈등 양상에 따른 단순 주효과가 유의미하게 나타났다, $F(3, 63) = 3.36, p < .05, \eta_p^2 = .14$. 이것은 이전 시행이 '불일치-일치'일 때가 '일치-불일치'일 때보다 반응시간이 빨랐기 때문이다, $p < .01$. 현재 시행이 '불일치-불일치'인 경우, 이전 시행의

갈등 양상의 종류에 따른 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다.

정확도 분석 결과는 다음과 같았다. 갈등 양상의 종류에 따른 주효과는 현재 시행에서만 유의미하게 나타났다, $F(3, 63) = 17.45, p < .01, \eta_p^2 = .45$. 현재 시행에서 갈등 양상이 ‘일치-일치’일 때에 반응시간이 다른 조건보다 빨랐고, $p < .05$, 현재 시행이 ‘일치-불일치’일 때에는 ‘불일치-일치’, ‘불일치-불일치’일 때보다 빨랐다, $p < .01$. 그러나 이전 시행과 현재 시행 간의 이원상호작용은 유의미하지 않았다.

실험 1과 마찬가지로 실험 2에서도 시행 내의 두 스트룹 자극 처리에 의한 갈등순응효과가 있었는지 확인하기 위하여 반응시간을 분석하였다. 그 결과, 두 스트룹 자극을 동시에 제시하였을 때에도 실험 1과 같은 이원상호작용이 실험 2의 시행 내의 각 자극의 일치, 불일치 조건 간에도 유의미한 것으로 나타났다, $F(1, 21) = 10.50, p < .01, \eta_p^2 = .33$.

논 의

실험 2는 실험 1에서와 같은 시행 내의 두 갈등 처리에 의한 갈등순응효과를 반복 확인하고, 두 스트룹 자극이 형성하는 갈등 양상이 다음 시행을 수행할 때, 체계적으로 영향을 주는지를 알아보려고 실시하였다. 갈등 양상은 스트룹 비교과제의 비교 대상인 두 스트룹 자극의 관계로 정의하였다. 시행 내의 과제 관련 정보의 형태가 서로 다른 두 스트룹 자극이 각각 일치하는지 여부에 따라 일치-일치, 일치-불일치, 불일치-일치, 불일치-불일치 조건으로 갈등 양상을 구분하였다.

현재 시행에 대한 반응시간 분석 결과, 현재 시행의 갈등 양상이 ‘일치-일치’인 경우에 가장 빠른 수행을 보였다. 이러한 결과는 나머지 세 갈등 양상 조건과 달리 ‘일치-일치’조건에서만 스트룹 갈등이 발생하지 않았기 때문으로 보인다. 또한, 시행 내의 두 스트룹 자극이 형성한 갈등 양상은 다음 시행을 수행할 때, 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로, 현재 시행의 갈등 양상이 ‘일치-불일치’일 때, 이전 시행에서 동일한 갈등 양상을 경험했던 경우가 이전 시행에서 ‘불일치-일치’ 양상을 경험했을 때보다 수행이 빨랐다. 비슷하게, 현재 시행의 갈등 양상이 ‘불일치-일치’일 때에는 이전 시행에서 동일한 갈등 양상을 경험했던 경우가 ‘일치-불일치’ 양상을 경험했을 때보다 유의미하게 빠른 반응시간을 보였다. 이와 같은 결과는 이전 시행에서 경험한 갈등 양상이 현재 시행에서 반복되는 경우에 과제 수행에 순응적 이득이 생길 수 있음을 시사한다. 또한, 시행 간의 갈등순응 현상이 단순히 갈등의 양에 의해 결정되지 않고 갈등이 발생하는 양상을 반영할 수 있음을 암시한다. 만약 이전 시행에서 탐지한 갈등의 양만이 현재 시행에서의 갈등순응효과를 유발했다면, 이전 시행에서 ‘일치-불일치’의 갈등 양상을 경험하였는지 ‘불일치-일치’의 갈등 양상을 경험하였는지 관계없이 현재 시행의 ‘일치-불일치’ 조건에서 갈등순응 현상이 있어야 했다. 마찬가지로 현재 시행의 갈등 양상이 ‘불일치-일치’였을 때에도 이전 시행의 갈등 양상이 ‘일치-불일치’이거나 ‘불일치-일치’이거나 현재 수행에서는 차이를 보일 필요가 없었다. 한편, 현재 시행의 갈등 양상이 ‘불일치-불일치’일 때

에는 이전 시행에서 경험한 갈등 양상에 따라 수행의 차이를 관찰하지 못했다. 갈등 양상이 ‘불일치-불일치’인 경우, 한 시행에서 두 개의 갈등이 발생한다는 특이점 때문에 예상과 달리 시행 간의 갈등순응효과가 가려졌을 수 있다. 실험 2에서 시행 내의 두 자극의 조건에 따라 실험 1과 마찬가지로의 이원상호작용이 나타났다는 점은 이러한 가능성을 지지한다. 본 실험 결과와는 달리 Kim, Chung, Kim(2013)은 시행 내에 두 개의 갈등이 있는 시행이 연달아 나왔을 때, 현재 시행에서 이득이 발생하였다고 보고한 적이 있다. 하지만 본 실험은 두 갈등의 조작에 있어서 이들 실험과 달랐다. Kim 등은 방향을 가리키는 하나의 단어로 동시에 두 갈등을 유발하였으나, 본 실험에서는 두 개의 자극으로 각각의 갈등을 유발하였다는 점에서 차이가 있다. 이러한 설계상의 차이가 갈등순응 현상에 체계적으로 영향을 줄 수 있는지는 추후연구를 통하여 확인할 수 있을 것이다.

실험 2를 통하여 시행 간의 갈등순응효과는 이전에 경험한 갈등의 양뿐만 아니라 이전 시행의 자극들이 형성하는 갈등 양상의 반복이 동일한 과제 수행에 영향을 줄 수 있음을 확인하였다. 시행 간의 특정 조건이 반복되는 경우에만 과제 수행에 이득이 생긴 것으로 미루어보아, 이것은 단순한 학습 효과와는 구분되는 효과로 볼 수 있다.

종합논의

본 연구는 스트룹 비교과제라는 새로운 패러다임을 사용하여 인지 시스템이 갈등을 통

제하는 방식에 대하여 고찰하였다. 실험 1에서는 갈등을 일으키는 정보의 형태가 서로 다른 두 스트룹 자극을 시행 내에서 순차적으로 제시하고 두 스트룹 자극 사이의 갈등순응효과를 관찰하였다. 실험 2는 실험 1과 동일한 두 스트룹 자극을 동시에 제시하여 실험 1의 시행 내의 갈등순응효과를 반복 확인하면서, 두 스트룹 자극이 형성하는 갈등 양상에 의한 시행 간의 갈등순응 방식을 알아보기 위한 것이었다.

실험 1과 2 모두에서 발견한 시행 내의 갈등순응효과는, 첫 번째 자극과 두 번째 자극의 과제 관련 정보의 형태가 다름에도 불구하고 나타난 결과였다. 즉, 스트룹 비교과제에서 순차적으로 갈등을 통제할 때에 제시되는 정보의 형태에 관계없이 갈등의 유무에 따라 갈등순응효과가 발생함을 보여준다. 본 연구에서 관찰한 시행 내의 갈등순응효과는 Borvnick 등(2001)의 갈등감시이론에 따라 인지 통제 시스템의 적응적 측면이 반영된 결과로 해석할 수 있다. 즉, 제시된 과제 관련 정보의 형태와 관계없이 이전 시행이 불일치 조건일 때 통제 시스템이 편향되어 현재 시행의 갈등 통제에 영향을 준 것이다. 과제 관련 정보의 형태가 서로 달랐지만, 시행 내의 스트룹 자극은 모두 색 차원의 정보 중첩에 의한 경합을 일으켰다. 중첩 차원이 동일한 갈등 간에는 통제 구조를 공유할 수 있다(Egner, 2008). Funes 등(2010)은 실험4에서 화살표의 방향을 보고하는 과제로 시행 간의 갈등순응효과를 관찰하였다. 방해 정보인 자극의 위치가 시행 간에 수평 혹은 수직으로 서로 달랐지만, 공통적으로 위치 차원의 정보 중첩으로 인한 위치 공간 스

트룹 갈등을 유발하였다. 실험 결과, 시행 간의 유의미한 갈등순응효과를 발견하였는데, 이는 경합하는 정보의 중첩 차원이 위치 차원으로 동일했기 때문으로 해석할 수 있다. 또, Lee와 Cho(2013)는 실험 3에서 사이먼 과제와 위치 스트룹 과제를 번갈아 실시하고 시행 간의 유의미한 갈등순응효과를 관찰하였다. 이들의 결과 역시 두 과제에서 유발된 경합이 공통적으로 위치 차원의 정보 중첩에 의한 것이라는 점에서 Funes 등의 결과와 일치한다. 본 실험 1에서 관찰한 갈등순응효과도 색 차원의 정보 중첩으로 유발된 스트룹 갈등 간의 효과였다는 점에서 선행 연구 결과들과 일치한다.

실험 2에서는 두 스트룹 자극이 형성하는 갈등 양상이 시행 간의 갈등 통제에 미치는 영향을 관찰하였다. 이전 시행에서 두 스트룹 자극의 갈등의 양만 고려하면, 갈등이 전혀 없는 ‘일치-일치’ 조건과, 갈등이 하나의 자극에만 있는 ‘일치-불일치’ 조건과 ‘불일치-일치’ 조건, 그리고 두 자극 모두 갈등이 존재하는 ‘불일치-불일치’ 조건이 있으며, 이러한 3가지 갈등 양 중에 하나가 현재 시행에서도 나타났다. 만일 갈등 양상이 아닌 갈등의 양이 갈등순응 효과에 중요한 요소라면, 이전 시행과 현재 시행에서 하나의 불일치 자극이 있는 조건(‘일치-불일치’와 ‘불일치-일치’ 조건)에서 두 자극의 갈등 양상과는 상관없이 모두 빠른 반응시간을 보여야 할 것으로 예상할 수 있다. 하지만 그 결과, 이전 시행의 갈등 양상과 현재 시행의 갈등 양상이 ‘일치-불일치’ 또는 ‘불일치-일치’로 동일하게 반복될 때가 그 반대의 경우(예, 이전 시행에서는 ‘일치-불일치’와 현재 시행에서는 ‘불일치-일치’의 경우)에

비해 반응시간이 더 빠르게 나타났다. 이러한 결과는 갈등순응효과가 단순히 이전에 경험한 갈등의 양에 따라서 결정되지 않고, 이전 시행의 자극들이 형성하는 갈등 양상에 영향을 받을 수 있음을 시사하는 것이다. 실험 2의 결과는 사건 파일(event file)의 반복에 의한 효과일 가능성이 있다. 이런 경우, 사건 파일은 자극-반응의 연합을 저장하는 것이 아니라, 이전 시행의 두 자극의 조건의 조합을 저장하는 것일 수 있다. 왜냐하면, 본 연구에서는 자극과 반응이 일대일로 대응하지 않도록 비교과제를 사용하였기 때문이다. 또한, 본 연구에서는 지각적으로 똑같은 화면이 연속하여 나타나지 않도록 사전에 제한하였기 때문에 실험 2의 결과를 지각적 반복 점화 효과로 설명하기는 어렵다. 과제 전환 비용에 의한 설명도 실험 2의 결과를 설명하기는 어렵다. 본 연구는 연속한 시행에서 동일한 과제를 제공하였기 때문이다. 연속한 시행의 과제가 서로 다른 경우에는 시행 간에 과제 전환 비용이 발생하여 이전 시행의 영향력이 상쇄될 수도 있다(Egner, 2008; Fernandez-Duque & Knight, 2008, 실험 1, 실험 2; Fischer et al., 2010; Notebaert & Verguts, 2008). 반면, 본 연구에서는 시행 간에 과제가 동일했고, 시행 간의 갈등 양상의 관계에 따라 효과가 나타났기 때문에 과제 전환 비용에 의한 설명과는 맞지 않는다.

한편, 비교과제에서는 반응의 속성(‘같음’ 대 ‘다름’)에 따라 반응시간의 차이가 나타나기도 한다(Goldfrab & Henik, 2006). 본 연구도 스트룹 비교과제를 사용하였기 때문에 이러한 가능성을 완전히 배제하기는 힘들다. 하지만 본 실험에서는 ‘같음’ 반응과 ‘다름’ 반응의

시행수를 조건별로 동일하게 하여 각 조건의 모든 반응 시간들을 함께 평균을 구하여 사용하였고, 반응의 유형('같음'과 '다름')에 따른 갈등 순응을 관찰하는 것이 본 연구의 주 관심이 아니었기 때문에 구분하여 분석하지 않았다. 스트룹 비교과제에서 자극들의 일치 여부와 반응의 유형간의 상호작용 방식은 추후 연구를 통해 보다 면밀히 측정할 수 있을 것이다.

요약하면, 본 연구는 스트룹 비교과제라는 새로운 패러다임을 사용하여 두 개의 갈등을 처리할 때 나타나는 갈등순응 현상에 대하여 고찰하였다. 두 실험 결과, 과제 관련 정보의 형태가 서로 다른 두 스트룹 자극을 순차적으로 처리함에 따라 시행 내의 갈등순응이 나타남을 확인하였다. 또, 실험 2에서는 두 스트룹 자극이 형성하는 갈등 양상에 대한 경험이 이후 시행의 수행에도 영향을 줄 수 있음을 확인하였다. 이러한 연구 결과는 연속적으로 갈등을 통제할 때 나타나는 적응적 효과가 이전 시행의 순수한 갈등의 양 뿐만 아니라, 이전에 경험한 갈등 양상과 현재 경험하는 갈등 양상의 상대적 관계에 따라 조절될 수 있음을 시사한다.

참고문헌

- 김민식, 이도준, 민수정, 김가민 (2013). 작업기억 부하에 의한 방추상얼굴영역의 방해자극 관련 정보처리의 감소. *한국심리학회지: 인지 및 생물*, 25(1), 1-24.
- 김상아, 조양석 (2013). 과제무관련 정보의 처리와 반응모드 사이의 처리억제를 통한 인지통제의 과정. *한국심리학회지: 인지 및 생물*, 25, 88-91.
- 박영은, 조양석 (2015). 스트룹 과제에서 갑작스럽게 제시된 색단어의 주의 획득 효과. *한국심리학회지: 인지 및 생물*, 27(2), 77-105.
- 박태진, 박선희 (2011). 수반자극과제에서 정서가 초점주의에 미치는 영향. *인지과학*, 22(4), 385-404.
- Braem, S., Abrahamse, E. L., Duthoo, W., & Notebaert, W. (2014). What determines the specificity of conflict adaptation? A review, critical analysis, and proposed synthesis. *Frontiers in Psychology*, 5(1134), 1-13.
- Brainard, D. H. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatial Vision*, 10, 433-436.
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108(3), 624-652.
- Botvinick, M. M., Cohen, J. D., & Carter, C. S. (2004). Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: An update. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(12), 539-546.
- Dehaene, S., Bossini, S., & Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(3), 371-396.
- Duthoo, W., Abrahamse, E. L., Braem, S., Boehler, C. N., & Notebaert, W. (2014). The heterogeneous world of congruency sequence effects: An update. *Frontiers in Psychology*, 5(1001), 1-9.

- Egner, T. (2008). Multiple conflict-driven control mechanisms in the human brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(10), 374-380.
- Egner, T., Delano, M., & Hirsch, J. (2007). Separate conflict-specific cognitive control mechanisms in the human brain. *Neuroimage*, 35(2), 940-948.
- Egner, T., & Hirsch, J. (2005). Cognitive control mechanisms resolve conflict through cortical amplification of task-relevant information. *Nature Neuroscience*, 8(12), 1784-1790.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16(1), 143-149.
- Fernandez-Duque, D., & Knight, M. (2008). Cognitive control: Dynamic, sustained, and voluntary influences. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(2), 340-355.
- Fischer, R., Plessow, F., Kunde, W., & Kiesel, A. (2010). Trial-to-trial modulations of the Simon effect in conditions of attentional limitations: Evidence from dual tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(6), 1576-1594.
- Funes, M. J., Lupiáñez, J., & Humphreys, G. (2010). Analyzing the generality of conflict adaptation effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(1), 147-161.
- Gratton, G., Coles, M. G., & Donchin, E. (1992). Optimizing the use of information: Strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(4), 480-506.
- Goldfarb, L., & Henik, A. (2006). New data analysis of the Stroop matching task calls for a reevaluation of theory. *Psychological Science*, 17(2), 96-100.
- Han, S. W., & Kim, M. S. (2009). Do the contents of working memory capture attention? Yes, but cognitive control matters. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(5), 1292.
- Hommel, B., Proctor, R. W., & Vu, K. P. L. (2004). A feature-integration account of sequential effects in the Simon task. *Psychological Research*, 68(1), 1-17.
- Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W., Cho, R. Y., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*, 303(5660), 1023-1026.
- Kim, C., Chung, C., & Kim, J. (2013). Task-dependent response conflict monitoring and cognitive control in anterior cingulate and dorsolateral prefrontal cortices. *Brain Research*, 1537, 216-223.
- Kim, S. Y., Kim, M. S., & Chun, M. M. (2005). Concurrent working memory load can reduce distraction. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(45), 16524-16529.
- Kornblum, S. (1994). The way irrelevant dimensions are processed depends on what

- they overlap with: The case of Stroop-and Simon-like stimuli. *Psychological Research*, 56(3), 130-135.
- Lee, J., & Cho, Y. S. (2013). Congruency sequence effect in cross-task context: Evidence for dimension-specific modulation. *Acta Psychologica*, 144(3), 617-627.
- Mayr, U., Awh, E., & Laurey, P. (2003). Conflict adaptation effects in the absence of executive control. *Nature Neuroscience*, 6(5), 450-452.
- Notebaert, W., & Verguts, T. (2008). Cognitive control acts locally. *Cognition*, 106(2), 1071-1080.
- Simon, J. R. (1969). Reactions toward the source of stimulation. *Journal of Experimental Psychology*, 81(1), 174-176.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.
- Tang, D., Hu, L., Li, H., Zhang, Q., & Chen, A. (2013). The neural dynamics of conflict adaptation within a look-to-do transition. *PLoS One*, 8(2), e57912.
- Weissman, D. H., Jiang, J., & Egner, T. (2014). Determinants of congruency sequence effects without learning and memory confounds. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(5), 2022-2037.

1 차원고접수 : 2015. 07. 07
수정원고접수 : 2016. 01. 27
최종게재결정 : 2016. 01. 28

Intratrial and Intertrial Conflict Adaptation in the Stroop Comparison Task

Haesung Kim

Min-Shik Kim

Department of Psychology, Yonsei University

Conflict adaptation refers to a phenomenon in which the congruency effect decreases in an incompatible trial followed by the same incongruent trial in conflict tasks(Gratton & Donchin, 1992). This study measured whether conflict adaptation occurs upon the process of two conflicting stimuli within a trial, and whether a certain pattern of conflicts within a trial affects the performance in the next trial. The participants performed a Stroop comparison task, where they compared the meaning of one of the two presented Stroop words with the color of the other word. In Experiment 1, two Stroop words with distinctive task-relevant information were presented in sequence. The congruency effects of the second stimulus were analyzed as contingent on congruency of the previous stimuli. The results showed that the conflict adaptation effects which the second Stroop stimuli yielded reduced the congruency effect when the first Stroop word was incongruent. In Experiment 2, conflict adaptation between trials was observed when two Stroop words were shown simultaneously. The pattern of conflicts within a trial was one of four conditions determined by the relation with each stimulus' congruency; congruent-congruent, congruent-incongruent, incongruent-congruent, and incongruent-incongruent. The results showed that the RT on current trials decreased when the pattern of conflicts in the current trial was identical to the previous trial. The complex pattern of conflicts generated by the previous trial affected the performance for the next trial. In conclusion, this study newly found the conflict adaptation within a single trial, which was sequentially processed and responded to two stimuli, and the effects of the complex pattern of the conflicts within a trial on the conflict adaptation in the following trial.

Key words : conflict adaptation, Stroop, cognitive control