

## 불안관련 주의편향의 시간적 경과 분석\*

최 문 기†

건양대학교 브리콜레르학부

주의와 정서는 밀접하게 상호작용한다. 이중 불안정서는 주의 메커니즘을 수정하여 위협 관련 정보를 더 효과적으로 처리한다고 알려져 있다. 이런 현상은 주로 정서스트룹 과제의 연구결과로 나타났는데, 이 과제에서 불안한 참가자는 중성적 단어보다 부정적 단어의 색이름을 말하는데 더 늦은 반응을 보인다는 것이며, 이를 불안 관련 주의편향이라고 한다. 그러나 이런 주의편향 현상이 정보처리의 어떤 단계에서 발생하는지는 아직 많은 논란이 있어왔다. 본 연구에서는 정서스트룹과제를 변형하여 단어와 색을 분리하고 두 자극의 제시 시간을 조작하여(SOA 0ms, 120ms, & 240ms) 정서스트룹관련 주의편향이 정보처리의 초기 단계에서 일어나는지를 조사하였다. 실험결과 불안을 가진 참가자의 경우 0ms의 SOA에서만 부정단어에 의해 간섭 효과가 나타난 반면, 불안하지 않은 참가자의 경우 간섭 효과는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 불안이 주의 메커니즘을 조절하여 정서정보처리의 초기단계에서 부정 정보를 더 빠르게 처리하도록 조절한다는 주의의 초기개입 가설을 지지하는 것으로 나타났다.

주제어 : 불안; 정서; 주의편향; 정서스트룹; 간섭

---

\* 이 논문은 2023년도 건양대학교 학술연구비의 지원에 의하여 연구되었습니다. 연구에 참여한 고려대학교 학생여러분께 감사드립니다.

† 교신저자: 최문기, 건양대학교 휴머니티칼리지 브리콜레르학부  
연구세부분야: 인지심리  
E-mail: mgchoi@konyang.ac.kr

## 서 론

환경에서 눈에 띄는 자극들에 주의를 유연하게 할당하는 것은 생존에 필수적인 요소이다. 주의 체계(attentional system)는 평소 관심이 있거나 근심거리와 관련된 자극들에 더 많은 주의를 기울이는데 이런 체계적 주의분배의 경향성을 주의편향이라고 말한다(Mansell et al., 2008). 특히 정서적 정보처리와 관련해서 위협적인 자극과 비위협적인 자극이 동시에 주의를 끌 때, 위협적인 자극 쪽으로 주의를 기울이는 현상을 위협관련 주의편향(TAB: Threat Attentional Bias)이라고 한다. 이 위협과 관련된 편향 효과는 개인이 불안할 때 더욱 두드러지게 관찰되며, 주의(attention) 뿐만 아니라 기억(memory), 해석(interpretation), 그리고 억제 조절(inhibition control) 등 다양한 영역에서 관찰되고 있다(Armstrong and Olatunji, 2012; Cisler and Koster, 2010; Staugaard, 2010; Sussman et al., 2016; VanBockstaele et al., 2014; Williams et al., 1996). 지난 20년 동안 많은 연구들이 불안과 연결된 주의 편향을 탐구해 왔으며, (Bar-Haim et al., 2007; Bishop, 2007; Cisler & Koster, 2010; Dudeny et al., 2015; Eysenck et al., 2007; MacLeod & Mathews, 2012), 연구자들은 이런 연구가 주의 메커니즘과 불안이나 우울 같은 정서가 어떻게 상호작용하는지를 이해하는데 핵심적인 단서가 될 것이라 믿고 있다. 현재 널리 받아들여지고 있는 가설은 불안이나 공포 상태가 위협 관련 정보처리에 대한 주의의 민감성을 높인다는 것과 이런 주의편향이 불안 장애의 발생과 유지에 중요한 역할을 한다는 것이다(Mathews & MacLeod, 2002; Mogg, & Bradley, 2018; Van Bockstaele et al., 2014).

인지적 접근에서 두 가지 주요 가설이 주의 처리에 대한 불안의 영향을 설명하려고 시도했다. 먼저, '경계-회피 가설'(vigilance-avoidance hypothesis)로 불안이 위협 관련 자극에 대한 주의의 방향 전환(attentional orientation)을 촉진하는 것과 관련이 있다고 제안한다(Mogg & Bradley, 1998; 2016; 2018). 부정적인 자극이 나타나면 과제수행과 관련이 없는 자동적(automatic)이고 전주의적인(pre-attentive) 선택을 하게 된다는 가설에 기반한 이 '경계' 반응은 차후에 보다 전략적인 '회피'로 이어진다고 가정한다. 두 번째는 가설은 '지연된 주의해제 가설'(delayed disengagement hypothesis)로 위협 관련 자극이 일단 감지되면 불안한 사람은 중립 자극보다 위협적인 자극에 더 오래 동안 주의를 머문다는 가설이다. 이러한 주의해제에 대한 편향은 일반자극과 위협자극이 경쟁할 때 위협자극이 과제와 상관없더라도 주의를 더 머물게 됨으로서, 요구된 과제를 수행하기 위해 사용해야 하는 하향식 통제 시스템(top-down control system)이 방해받을 때 오는 어려움 때문이라고 주장한다(Bishop, 2007; 2008; 2009; Eysenck, Derakshan, Santos & Calvo, 2007). 오랜 연구에도 불구하고 TAB에 대한 많은 인지 모델들은 무의식적이고 자동적인 위협 평가 시스템과 의식적이고 자발적인 목표 지향 시스템이라는 두 가지 시스템이 모두 관여한다고 주장하는 점에서 개념적으로 명쾌하지 않은 부분들이 존재하여 왔다.

TAB와 관련한 많은 행동 데이터들이 축적되어 왔으며 다양한 실험 패러다임이 적용되었다. TAB 현상을 가장 먼저 보고한 연구들을 주로 정서 스트룹(emotional Stroop)과제를 사용했는데, 이는 스트룹(Stroop, 1935) 과제를 정서단어로 변환한 것으로, 화면에 제시된 중성, 부정(혹은 위협), 긍정 자극(주로 단어를 사용하지만, 정서표현 얼굴이나 그림 등도 사용함)의 색을 가능한 한 빠르게 말하는 과제이다. 결과는 불안한 사람들은 부정자극이나 위협 관련 자극에서 반응속도가 느려진다는 것이다(MacLeod, 1991; Renholdt-Dunne et al., 2009). 정서스트룹 과제는 불안, 우울, 외상성장애(PTSD), 공황장애 등 다양한 정서장애를 가진 환자 혹은 그런 경향성을 가진 일반인들을 대상으로 연구되어 주의편향이 관찰되었지만, 최근 들어, 정보처리의 과정에서 주의편향의 위치를 찾는 이슈에서는 본 과제가 가지는 시간적 조작의 한계점 때문에 사용하는 빈도가 대폭 줄어들었다.

다음으로 주의편향의 위치를 측정하기 위해 사용된 가장 적합한 과제로 탐침탐색과제(Dot-probe detection task)가 있다(예, MacLeod et al., 1986). 탐침탐색과제는 일반적으로 화면의 중심으로부터 양쪽 어딘가에 탐침이 나타나고 가능한 한 빠르게 그 탐침에 반응하여 오른쪽 혹은 왼쪽 버튼을 누르도록 지시받는다. 하지만 탐침이 나타날 수 있는 위치에 탐침이 제시되기 전 일종의 단서가 나타나고 관찰자는 단서가 사라진 이후에 탐침에 반응하도록 지시받는다. 단서는 주로 위협적인 자극과 중성적인 자극을 짝으로 하여 제시된다. 결과는 불안한 사람들에서 위협적인 자극이 제시된 위치에 탐침이 나타나면 빠른 탐침 반응시간이 나타난다는 것이다. 반대로 위협단서와 탐침의 위치가 불일치할 경우(불일치 조건) 반응시간은 늦어진다. 이 결과로 불안한 사람들의 주의를 공간적으로 위협자극 쪽으로 편향되어 있으며 한번 위협자극으로 주의가 개입(attentional engagement)되면 다른 방향으로 주의를 돌리는 주의 해제(attentional disengagement)가 힘들다는 것이다.

또 다른 실험 과제로 시각적 탐색 과제(visual search paradigm)(Öhman, Flykt, & Esteves, 2001)가 있다. 참여자들은 제시된 여러 가지 자극 중에서 특성이 다른 자극이 있는지를 묻는 과정에서 중성적인 자극들 사이에서 부정적인 자극이 있을 때 답하는 반응시간이 그 반대의 경우인 부정적인 자극들 사이에서 중성적인 자극을 찾을 때보다 빠른 반응시간을 보인다. 또한, 부정적인 자극들만 있을 때 뭔가를 탐색하는 속도는 중성적인 것들만 있을 때보다 느리게 나타난다. 이 과제의 연구결과들 또한 위협 혹은 부정적인 자극에 대한 주의개입과 주의해제를 기반으로 앞서 논의한 이론들의 실증적 증거가 되고 있다.

TAB가 정보처리의 어느 지점에서 일어나는가에 대한 논의는 많은 부분 진행 중이다. 주로 공간적인 영역을 활용한 탐침탐사 과제나 시각적 탐색과제에서는 TAB와 관련해 적어도 위협자극에 대한 초기처리 과정이 개입되는 자동적이고 의도하지 않는 탐색 혹은 주의개입이 이루어짐을 알 수 있다. Bar-Haim과 그의 동료들(2007)의 메타 분석에서도 경계형(vigilant processing) 혹은

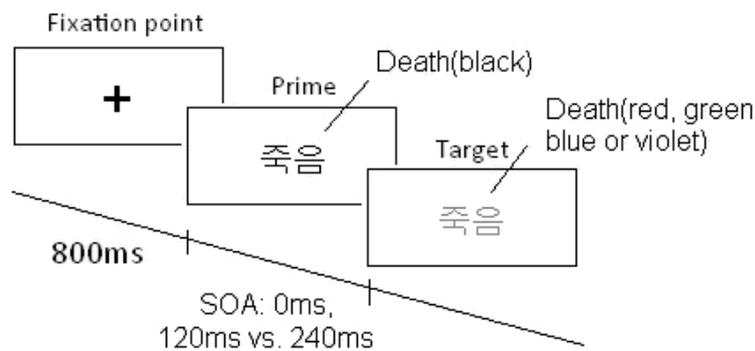
주의 개입(attentional engagement)과 관련한 TAB는 비교적 많은 연구에서 관찰되고 있으며, 특히, 탐침탐사 과제에서 단서와 탐침 간 간격을 매우 짧게 했을 때(subliminal exposure) 비교적 일관되게 나타나는 현상으로 보고하고 있다. 하지만 문제는 주의해제(attentional disengagement 혹은 maintenance of attention)와 관련된 TAB는 아직 명확하지 못하며, 논란의 소지가 있다고 본다(Bar-Haim et al., 2007; Veerapa et al., 2020). 많은 연구에서 단서와 탐침 간 긴 시간(500ms 이상)이 주어졌을 때는 주의편향 현상이 잘 나타나지 않았다(Bradley, Mogg, Falla & Hamilton, 1998; Mogg Bradley, Miles & Dixon, 2004; Koster, Verschuere, Crombez & Van Damme, 2005). 이후 시선추적(eye-tracking) 기술을 이용한 연구들(e.g., Mulckhuysse, 2018)에서도 다소 혼란한 결과가 나왔으며, 이 때문에 최근 들어 TAB를 연구하기 위해 사용한 탐침탐사 과제에 대한 문제 제기와 함께 TAB 현상 자체에 대한 신뢰에도 많은 우려가 제기되고 있다(MacLoed, Grafton & Notebaert, 2019; McNally, 2019).

주의의 공간적 특성을 활용한 탐침탐사 과제와는 다르게 정서스트룹 과제의 결과는 정서적 자극의 특성에 따른 일반적인 주의원천이 다르게 분배(allocation of attentional resource)되는 현상으로 가정한다. 정서스트룹 과제에서는 탐침탐사 과제와는 전혀 다른 연구 경향성이 나타나는데, 2007년 이전 정서스트룹 과제를 사용한 70개의 논문을 메타 분석한 Phaf & Kan (2007)의 연구에서는 TAB가 주로 정보처리의 후기에 처리된다고 주장하고 있다. 많은 연구에서 정서스트룹 과제의 정서자극을 식역하 조건(subliminal exposure condition)으로 제시했을 때는 거의 주의편향 현상이 관찰되지 않았다는 것이다. 반대로 대부분의 연구에서 정서자극이 식역보다 긴 시간조건(supraliminal exposure condition)으로 제시하는 연구에서만 주의편향이 관찰된다는 것이다.

정리하자면, 공간적 주의에 바탕을 둔 그러나 시간적 경과를 조사하기 쉬운 탐침탐사 과제에서는 TAB가 정보처리의 초기 단계에서 비교적 일관된 경향성이 나타나는 반면 후기 처리에는 다소 논란이 있다는 것과 반대로, 일반적 주의분배에 기초한 그러나 시간적 경과를 보기 힘든 정서스트룹 과제에서는 비교적 정보처리의 후기에 관련된 주의편향이 관찰된다는 주장이다(Phaf & Kan, 2007). 결국, 오랜 연구에도 정서정보처리에 있어 TAB가 정보처리의 초기에 발생하는지 후기에 발생하는지는 아직도 많은 논란이 있다.

본 연구에서는 정서 스트룹 과제를 변형하여 시간적인 과정에서 주의편향이 주로 어느 지점에서 일어나는지를 관찰하고자 하였다. 앞서 논의한 것처럼 정서스트룹 과제는 일반적으로 정보처리 후기에 간섭(interference)이 일어난다고 가정하고 있다. 하지만 이것은 기존의 식역하 조건과 식역이상의 제시시간을 사용한 비교적 단순 비교에 의한 결과로, 중간 과정, 즉, 다양한 시간대를 사용하여 주의 편향이 정보처리의 어느 지점에서 일어나는지를 알아보는 시도와 충분한 실증적 증거가 없는 상황에서 나온 가정으로 판단된다. 다시 말해, 식역하 조건에서 TAB가 관찰되지 않고 식역이상의 조건에서 주의편향이 관찰되는 현상으로 TAB가 정보처리의 후기에 일어

난다는 것으로 추론하는 것은 다소 무리가 있으며, 때문에 이에 대한 추가적 자료들이 필요하다. 본 연구에서는 (그림 1)과 같이 변형된 스트룹 과제를 통해 단어의 의미와 색을 시간적으로 분리하여, 앞서 논의한 탐침탐사 과제와 같은 구조의 시간적 간격을 두고 TAB가 어느 지점에서 발생하는지를 관찰함으로써 정서스트룹 과제에서 관찰되는 TAB가 실제로 정보처리의 초기단계에서 일어나지 않는지를 실증적으로 밝히고자 하였다. 본 연구에 사용된 정서스트룹 과제는 최문기(2005)가 불안이 없는 일반 참가자를 대상으로 처음 사용하였으며, 불안 관련 참가자를 대상으로 사용하는 것은 본 연구가 처음이다.



(그림 1). 점화자극과 목표자극 간 시간 간격(SOA 0, 120, 240ms), 제시된 단어는 변화없이 같으며, 색은 검은색(점화자극)에서 시작해서 일정한 시간 후 빨강, 파랑, 초록, 혹은 보라색으로 변한다. 참여자는 색이 있는 목표단어가 나타나면 가능한 빠르게 색을 말하는 것이 주어진 과제의 요구이다.

## 연구방법

### 참여자

59명의 오른손잡이며 일반적 혹은 교정된 시력을 가진 대학생들이 실험참여에 대한 동의와 함께 자발적으로 참여했다. 이들은 총 231명의 학생들에게서 불안기질 검사(State-Trait Anxiety Inventory; STAI, Spielberger, Gorsuch, & Lushene, 1988)를 실시하고 난 이후 검사 점수에 따라 선별된 학생으로 28명은 불안 기질을 가진 참여자로 그리고 31명은 정상적 불안 기질을 가진 학생으로 분류되었다. 불안 기질이 있는 참가자(여성 14명, 남성 14명)의 평균 불안기질 점수는 53.11점, 불안 기질이 없는 참가자(여성 15명, 남성 16명)의 평균 점수는 35.41점으로, 두 그룹은 특성-불안 점수에서 유의미한 차이를 보였다( $t(57)=13.65, p < .001$ ).

## 연구도구

정서스트룹 과제에 사용된 단어는 두 세트로 한국어 단어가 사용되었다: 13개의 부정적 의미 단어(처형, 악화, 염증, 굴욕, 무지, 감염, 약탈, 독사, 악취, 혐오, 망신, 학대, 배신)와 13개의 중성적 의미단어(천리, 앞집, 연수, 굴곡, 무형, 갑절, 약사, 동감, 악보, 협약, 말뚝, 학계, 배추)가 사용되었다. 각각의 부정적 단어들은 사용빈도의 측면에서 그리고 처음 시작하는 자음과 모음이 일치하도록 중립 단어를 선택하여 사용하였다. 모든 단어는 2음절로 구성되었고 단어 빈도의 평균 또한 두 세트 간에 차이가 없었다. 단어는 컴퓨터 화면에 네 가지 색상(파란색, 빨간색, 녹색, 보라색) 중 하나로 표시되었으며, 화면은 참가자로부터 약 60cm 떨어진 곳에 위치하였다. 단어는 화면 중앙에 약 2도(높이) x 6도(너비)의 시각적 각도로 제시되었다. 실험에 사용된 자극들은 모두 E-prime이라는 프로그램으로 제시되었으며, 참여자의 응답은 E-prime 프로그램에 전용 반응 시간측정용 시리얼 박스와 이에 연결된 보이스키로 반응시간을 측정하였다. 반응시간은 목표자극이 나타난 시점부터 시작하여 참여자가 음성을 시작한 시점까지의 시간을 측정한 것이다.

## 진행 과정

참여자들은 실험실에 들어와 단어의 내용을 무시하고 가능한 한 빠르고 정확하게 각 단어의 색을 말하도록 지시받았고, 10번의 연습을 통해 과제를 익혔다. 각각의 시행은 중앙에 제시된 시각 고정점(+)을 800ms 동안 응시하는 것을 시작으로 시행되었고, 고정점 다음에는 SOA 조건에 따라 검은색 잉크로 인쇄된 단어(점화자극)가 0ms, 120ms 또는 240ms 동안 제시되었다. 그런 다음 이 단어는 네 가지 목표 색상(파란색, 빨간색, 녹색 또는 보라색, 그림1 참조) 중 하나로 인쇄된 동일한 단어(목표자극)로 대체되었다. 참여자의 응답에 대한 반응시간은 보이스키(voice key)가 기록하였고, 실험자는 잘못된 응답을 확인하기 위해 참여자의 응답을 매 시행 기록하였으며, 색명명 외 다른 음성으로 보이스키가 작동하는 것 또한 최대한 기록하여 이후 분석에서 제외하였다. 시행 간 간격(ITI)은 1000ms였다.

## 실험 디자인

실험 설계는 피험자 간 요인으로 불안 수준(불안 vs. 일반인)을, 피험자 내 요인으로 SOA (Stimulus Onset Asynchrony) 조건(0ms, 120ms, 240ms)과 정서(부정적, 중립적)를 포함하여 2×3×2 요인 모델을 구성하였다. 각 참가자는 52회로 구성된 블록을 세 번으로 나누어 총 156회의 시행을 완료하였으며, 각 블록은 SOA(0ms, 120ms, 240ms)에 따라 구분되어 사용되었다. 세 블록의 시행은 컴퓨터 프로그램(E-prime)에 의해 무작위 순서로 실행되었으며, 부정단어 13개와 중립 단어

13개가 사용되었다. 각 단어는 총 6회(각 블록에서 2회) 제시되었다. 색깔은 빨강, 파랑, 초록, 보라로 구성되었으며 각 블록에서 총 13번 반복 제시되었다.

## 결 과

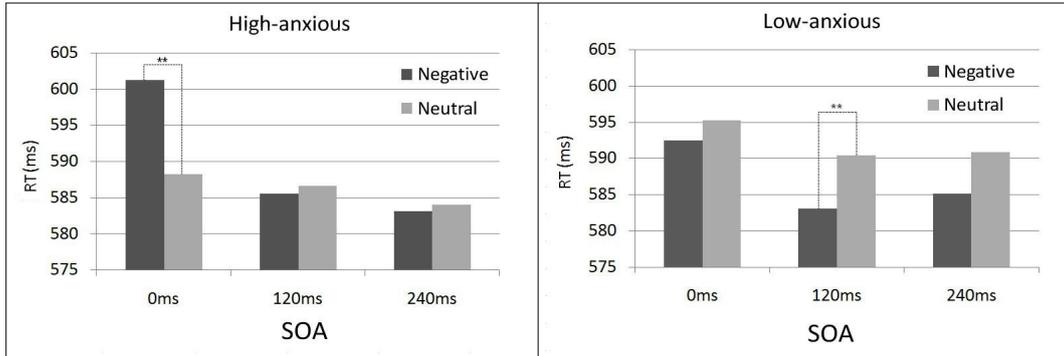
전체 반응시간에서 오답에 의한 반응은 참여자 개인당 총 156 시행 중 평균 3.37개(2%, 표준편차 2.84개)로 정오율에 의한 조건별 분석은 하지 않았다. 오답에 의한 반응시간, 평균보다 2.5 표준편차 이상의 반응시간(3%), 그리고 200ms 미만의 반응시간(0.2%)은 분석에서 제외되었다. 분석 결과 피험자 간, 정서가 간, SOA 간 주 효과는 나타나지 않았다. 정서가와 불안 수준 사이에는 유의미한 상호작용이 있었다( $F(1, 57) = 8.80, MSE = 198.45, p < .01$ ). 불안 수준이 높은 참가자는 부정적인 단어(592ms)보다 중립적인 단어(587ms)에 더 빠르게 반응한 반면, 불안 수준이 낮은 참가자는 중립적인 단어(590ms)보다 부정적인 단어(586ms)에 더 빠르게 반응하였다. 또한 SOA조건과 단어의 정서가 간에 유의미한 상호작용이 있었는데( $F(2, 114) = 3.08, MSE = 249.88, p < .05$ ) 0ms의 SOA에서 참가자들은 중립적인 단어 보다 부정적인 단어에 대한 반응에서 더 빠른 반응을 보였지만, 120ms와 240ms의 SOA에서는 그 반대 패턴을 나타내었다.

<표 1> 조건별 시행에 따른 반응시간

		Anxious		Normal	
		Negative	Neutral	Negative	Neutral
SOA	0ms	601.20(77.31)	588.29(77.94)	592.54(56.41)	595.31(63.54)
	120ms	585.57(84.33)	586.63(79.64)	583.11(61.21)	590.46(65.50)
	240ms	583.13(76.90)	584.08(85.31)	585.18(64.67)	590.86(60.58)

주. 괄호 안은 표준편차

본 연구가 목표로 하는 결과를 보기 위해 계획 비교(planned comparisons)가 실시되었다. 불안한 참가자의 경우, SOA 조건과 단어의 정서(emotional valence) 사이에 유의미한 상호작용이 나타났으며( $F(2, 54) = 3.31, MSE = 273.35, p < .5$ ) (그림 2 참고), 정서스트룹 효과는 0ms의 SOA에서만 발생하고( $t(27) = 3.95, p < .01$ ). 120ms와 240ms의 SOA에서는 간섭효과가 나타나지 않았다. 정상인 조건에서는 SOA와 단어의 정서가 사이 유의미한 상호작용 효과가 나타나지 않았으며, 부정자극에 의한 간섭효과 보다는 부정자극일 때 회피하는 속도가 빨라지는 촉진 혹은 회피 현상이 120ms의 SOA에서 발생하였다( $t(30) = 2.81, p < .01$ ).



(그림 2) 불안 정도, SOA, 정서가에 따른 반응시간 차이

## 논 의

본 연구의 목적은 불안이라는 정서가 어떤 방식으로 주의체계를 변화시킬 수 있는가를 관찰하는 것으로, 탐침탐사 과제를 사용한 연구결과들이 주로 불안이 정보처리의 초기 단계에서 부정 혹은 위협자극에 대해 간섭을 일으킨다는 결과에 반해 정서스트룹 과제를 사용한 연구들은 정보처리의 후기에 발생한다는 논란에 대한 새로운 정보를 얻기 위해 진행되었다. 이를 위해 본 연구는 기존에 사용하던 스트룹 과제를 변형하여 방해자극에 대한 간섭을 시간적인 측면에서 관찰할 수 있도록 수정하여 정서스트룹 과제를 시행하였다.

실험결과를 보면 본 연구에서 제기한 첫번째 연구문제인 TAB가 주의의 초기 혹은 후기 간섭 중 어디에 관련되는가에 대한 결과는 초기 주의를 관여하는 것으로 나타났다. 불안정도, 그리고 정서가와 SOA에 따른 주의편향 현상은 그림2에서 나타난 바와 같이 불안지수가 높은 참가자에게서 부정적 단어에 의해 SOA 0ms에서만 나타나고 있다. 다시 말해, 두 개의 스트룹 구성 요소(색상과 감정 정보)가 동시에 제시될 때는 TAB가 발생했지만(SOA 0ms), 감정 정보가 색상요소 이전에 제시될 때(SOA 120ms 및 240ms)는 그 현상이 발생하지 않는다는 것이다. 이것은 TAB가 두 가지의 스트룹 구성요소(단어요소와 색상요소)가 경쟁적으로 '입력(input)'되는 시점에서만 부정적인 자극이 목표자극의 처리에 간섭을 일으킨다는 것이며, 역으로 말하면 부정적 의미가 입력된 이후 처리과정에서는(120ms or 240ms) 간섭을 일으키지 않는다는 것을 의미한다. 본 연구결과는 기존에 정서스트룹 과제들이 식역보다 높은 수준에서 자극들을 제시한 조건에서만 TAB가 주로 관찰된다는 이유로 TAB가 정보처리의 후기과정에 관련되었다고 주장한 논의(e.g., Phaf & Kan, 2007)를 정면으로 반박하고 있다. 정서스트룹에서 자극을 식역하 조건으로 제시해서 주의편향을 관찰하는 것은 주의의 초기과정 혹은 전의식적 처리과정으로 설명할 수 있겠지만, 식역하 조건에서 간섭 효과가 잘 나타나지 않는 것이 반드시 후기과정을 반영하는 것은 아니다. 탐침탐

사과제의 결과들도 대부분 TAB가 자동적으로 위협 관련 자극으로 주의를 촉진하는 방식의 상향식(bottom-up) 위협 감지 메커니즘을 지지하는 방향으로 설명(Bar Haim et al., 2007; Mogg & Bradley 2018; Okon-Singer, 2018)하고 있어 두 과제의 결과가 비로소 일치한다고 볼 수 있다. ERP를 활용한 신경과학적 접근을 통한 연구들도 불안이 P1과 C1 진폭과 관련한 초기 감각 반응에 다소 과도하게 반응하는 것을 지적하고 있으며(Holmes et al., 2008; Krusemark and Li, 2011; Mueller et al., 2009; Rossignol et al., 2013), fMRI연구도 주로 시각영역에서의 활동에서의 차이를 보여주고 있어 TAB가 주로 초기주의에 관련됨을 지지한다 (Etkin and Wager, 2007; Lipka et al., 2011).

두 번째 문제로 정보처리 초기에 관련된 TAB 현상은 탐침탐사 과제의 특성인 공간적 주의(spatial attention)나 주의방향(attentional orientation)에 특화된 현상으로 볼 수는 없다는 것이다. 신경생리학적 접근에 따르면 전통적으로 여러 자극, 위치 또는 특징 중 하나의 자극에 선택적으로 주의를 기울이는 것은 제한된 주의용량(limited capacity)에 대한 경쟁 과정으로 설명되어 왔다 (Desimone and Duncan, 1995; James, 1890). 이와 관련해 잘 알려진 신경활성화계산 원리는 제산 정규화 이론(divisive normalization)으로 주의의 초기개입과 관련한 감각 및 시각영역에서 경쟁적 자극들에 대한 뉴런 활성화를 잘 설명한다 (Reynolds and Heeger, 2009). 이 원리는 입력 신호의 강도에 따라 뉴런의 반응을 조절하고, 이를 주변 뉴런의 활동에 의해 조절된 반응으로 정규화하여 정보처리의 효율성을 높이는 것으로 잘 알려져 있다(Müller et al., 2008). 이 논리에 따르면 위협자극에 대한 주의편향은 부정적 자극을 나타내는 뉴런의 반응이 주변 뉴런의 반응을 억제하고, 이러한 뉴런 간의 경쟁적 상호작용이 주의 할당에 영향을 미쳐 부정적 자극에 대한 증가된 반응과 측면 억제가 일어나 부정적 자극에 의한 주의의 초기 획득과 목표자극에 대한 상대적 주의의 부재로 반응시간이 느려짐을 설명한다(Bradley et al., 2012; Wieser & Keil, 2020). 다시 말해, 본 연구결과에 따른 TAB 현상은 주의의 공간적 특성에 의한 현상이라기보다는 과제에 제시된 정보들의 경쟁으로 인한 주의분배가 주요인이라 것을 지지하고 있다.

마지막으로 불안이 낮은 일반 참가자에게서 부정자극에 대한 회피반응이 SOA 120ms에서 나타났다. 이런 결과는 사실 본 연구에서 예상하지 못했지만, 불안하지 않는 일반인들이 부정자극에 대해 지각적 방어(perceptive defence)를 한다는 가설은 일찍부터 연구되어 왔다(e.g., Dorfman, Grosberg & Kroeber, 1965). 정서스트룹 과제에서 정상인들이 부정적 의미의 자극에 빠른 반응시간을 보인 연구는 드물지만, 정서적 방해자극과 목표자극 간 시간적 간격을 두는 탐침탐사 과제에서는 종종 발견된다. 예를 들어, Bradley와 그의 동료들(1997)의 연구에서 불안 증세가 없는 참여자들을 통제 집단으로 사용하였는데, 이들은 부정자극이 제시된 위치에 탐침이 나타나면, 중성자극이 제시된 자리에 탐침이 나타났을 때보다 느린 반응을 보였다 (see also, Bradley et al., 2000; Yiend & Mathews, 2001). 이것은 일반인들의 공간적 주의가 부정자극과 중성자극에 동일하게 배분되는 것이 아니라 부정자극의 반대쪽으로 공간적 주의가 배분되는 것을 의미한다. 이런 결과는 부정자극에 대한 일종의 회피반응으로 볼 수 있다. 이런 부정자극에 대한 회피형 정보처

리 패턴(avoidant processing mode)은 추가적인 연구와 실증적인 자료가 필요하다.

본 연구는 정서스트룹 과제를 새롭게 변형하여 시간적 처리 양상을 관찰할 수 있도록 조작하였고, 이를 통해 불안증과 관련된 주의편향(TAB)이 정보처리의 초기에 이루어지는지 아닌지를 탐색하였다. 연구의 결과는 정서스트룹 과제와 관련된 주의편향 현상이 정보처리의 초기 입력과정에서 정보들의 경쟁상황과 관련하여 발생함을 보여주었다. 하지만 본 연구의 결과로 TAB가 정보처리의 후기과정과 연관이 없음을 증명하는 것은 결코 아니다. 본 연구에서 불안한 참여자들이 SOA 240ms 조건에서 간섭현상을 보이지 않은 것으로 정보처리의 후기과정이 개입되지 않았다고 보기에는 다소 무리가 있다고 판단된다. 어쨌든 많은 인지적 이론들은 TAB가 정보처리의 초기과정에서 부정자극에 대한 예민한 경계형 모드(vigilant processing mode)에 의해 발생한다고 보지만, 이와는 비교적 독립적으로 정보처리의 후기에도 과도한 회피형 모드(avoidant processing mode)가 발동한다고 가정한다. 본 연구는 정서스트룹 과제에서 발생하는 TAB가 단순히 후기과정에 관련된 주의편향인가에 대한 반박으로 실증적 자료를 제공하고자 하였다. 새로운 실험 패러다임의 개발로 정서스트룹 결과를 보다 더 다양한 환경에서 실험할 수 있을 것으로 판단되며, 특히, 정보처리의 후기과정에도 관여하는지를 보는 것은 차후 연구로 매우 중요할 것으로 생각된다.

정서는 인간의 진화에서 발생한 다양한 적응 문제를 해결하기 위해 기능적으로 특화되어 왔으며, 인간은 적응과 관련된 문제 해결을 위해 주의 시스템을 포함한 생물학적, 행동적, 인지적 기제 등 대부분의 기능을 역동적으로 변화시킬 수 있는 놀라운 시스템이다(Cosmides & Tooby, 2000). 그런 의미에서 불안이라는 정서는 위협적인 신호에 더 민감하게 반응하도록 주의 시스템을 변화시켜 위협적 환경과의 상호작용을 조절할 수 있는 타고난 반응으로 추정할 수 있다.

## 참고문헌

- Armstrong, T., Olatunji, B.O., (2012). Eye tracking of attention in the affective disorders: a meta-analytic review and synthesis. *Clin. Psychol. Rev.* 32, 704 - 723.
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M.J., van Ijzendoorn, M.H., (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: a meta-analytic study. *Psychological Bulletin.* 133, 1 - 24.
- Bishop, S.J., (2007). Neurocognitive mechanisms of anxiety: an integrative account. *Trends in Cognitive Sciences.* 11, 307 - 316.
- Bishop, S. J. (2008). Neural mechanisms underlying selective attention to threat. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1129, 141 - 152.

- Bishop, S. J. (2009). Trait anxiety and impoverished prefrontal control of attention. *Nat. Neurosci.* 12, 92 - 98.
- Bradley, B. P., Mogg, K., & Millar, N. H. (2000). Covert and overt orienting of attention to emotional faces in anxiety. *Cognition & Emotion*, 14, 789-808.
- Bradley, M.M., Keil, A., Lang, P.J., (2012). Orienting and emotional perception: facilitation, attenuation, and interference. *Front. Psychol.* 3, 493. <https://doi.org/10.3389/fpsyg>.
- Bradley, B. P., Mogg, K., Falla, S. J. & Hamilton, L. R. (1998). Attentional bias for threatening facial expressions in anxiety: Manipulation of stimulus duration. *Cognition and Emotion*. 12, 737 - 753.
- Bradley, B. P., Mogg, K., & Lee, S. C. (1997). Attentional biases for negative information in induced and naturally occurring dysphoria. *Behaviour Research and Therapy*, 35(10), 911 - 927.
- Choi, M. G.(2005). An information processing approach to attentional bias effect in emotional disorder, *Korean Journal of Psychology:General* 24(1), 217-238.
- Cisler, J. M. & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: *An integrative review. Clin. Psychol. Rev.* 30, 203 - 216.
- Cosmides, L. & Tooby, J. (2000). Evolutionary psychology and the emotion. Lewis & J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of Emotions, 2nd Edition*. (pp. 91-115.) NY: Guilford.
- Desimone, R., Duncan, J., (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annu. Rev. Neurosci.* 18, 193 - 222.
- Dorfman, D. D., Grosberg, J. M., & Kroecher, L. (1965). Recognition of taboo stimuli as a function of exposure time. *Journal of personality and social psychology*, 2, 552-562.
- Dudeny, J., Sharpe, L., Hunt, C., (2015). Attentional bias towards threatening stimuli in children with anxiety: a meta-analysis. *Clin. Psychol. Rev.* 40, 66 - 75.
- Erkin, A., Wager, T.D., (2007). Functional neuroimaging of anxiety: a meta-analysis of emotional processing in PTSD, social anxiety disorder, and specific phobia. *Am. J. Psychiatry* 164, 1476.
- Eysenck, M.W., Derakshan, N., Santos, R., Calvo, M.G., (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion* 7, 336 - 353.
- Holmes, A., Nielsen, M.K., Green, S., (2008). Effects of anxiety on the processing of fearful and happy faces: an event-related potential study. *Biol. Psychol.* 77, 159 - 173.
- James, W., (1890). *Principles of Psychology*. (Holt, NY).
- Koster, E. H. W., Verschuere, B., Crombez, G. & Van Damme, S. (2005). Time-course of attention for threatening pictures in high and low trait anxiety. *Behav. Res. Ter.* 43, 1087 - 1098 .
- Krusemark, E.A., Li, W., (2011). Do all threats work the same way? Divergent effects of fear and disgust on sensory perception and attention. *J. Neurosci.* 31, 3429 - 3434.

- Lipka, J., Miltner, W.H., Straube, T., (2011). Vigilance for threat interacts with amygdala responses to subliminal threat cues in specific phobia. *Biol. Psychiatry* 70, 472 - 478.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychological bulletin*, 109(2). 163.
- MacLeod, C., & Mathews, A.M. (2012). Cognitive bias modification approaches to anxiety. *Annual review of clinical psychology*, 8, 189-217.
- MacLeod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95(1), 15 - 20.
- MacLeod, C., Grafton, B., Notebaert, L., (2019). Anxiety-linked attentional bias: is it reliable? *Annual review of clinical psychology*. 15, 529 - 554.
- Mansell, W., Harvey, A., Watkins, E., & Shafran, R. (2008). Cognitive Behavioral Processes Across Psychological Disorders: A Review of the Utility and Validity of the Transdiagnostic Approach. *International Journal of Cognitive Therapy*, 1(3), `181-191.
- Mathews, A., & MacLeod, C. (2002). Induced processing biases have causal effects on anxiety. *Cognition and Emotion*, 16(3), 331 - 354. <https://doi.org/10.1080/02699930143000518>
- McNally, R. J. (2019). Attentional bias for threat: Crisis or opportunity?. *Clin. Psychol. Rev.* 69, 4 - 13 .
- Mogg, K. & Bradley, B. P. A. (1998). Cognitive-motivational analysis of anxiety. *Behav. Res. Ter.* 36, 809 - 848 .
- Mogg, K. & Bradley, B. P. (2016). Anxiety and attention to threat: Cognitive mechanisms and treatment with attention bias modification. *Behav. Res. Ter.* 87, 76 - 108 .
- Mogg, K. & Bradley, B. P. (2018). Anxiety and threat-related attention : cognitive-motivational framework and treatment. *Trends Cogn. Sci.* 22, 225 - 240 .
- Mogg, K., Bradley, B. P., Miles, F. & Dixon, R. (2004). Time course of attentional bias for threat scenes: Testing the vigilance-avoidance hyporthesis. *Cogn. Emot.* 18, 689 - 700.
- Mueller, E., Hofmann, S., Santesso, D., Meuret, A., Bitran, S., Pizzagalli, D.A., (2009). Electrophysiological evidence of attentional biases in social anxiety disorder. *Psychol. Med.* 39, 1141.
- Mulckhuysse, M. (2018). The influence of emotional stimuli on the oculomotor system: A review of the literature. *Cognition. Affect. Behave. Neuroscience.* 18, 411 - 425 .
- Müller, M.M., Andersen, S.K., Keil, A., (2008). Time course of competition for visual processing resources between emotional pictures and foreground task. *Cereb. Cortex* 18, 1892 - 1899.
- Öhman, A., Flykt, A., Esteves, F., (2001). Emotion drives attention: detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology. General.* 130, 466 - 478.
- Okon-Singer, H., (2018). The role of attention bias to threat in anxiety: mechanisms, modulators and open

- questions. *Curr. Opin. Behav. Sci.* 19, 26 - 30.
- Phaf, R. H., & Kan, K.-J. (2007). The automaticity of emotional Stroop: A meta-analysis. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 38(2), 184 - 199. <http://doi.org/10.1016/j.jbtep.2006.10.008>
- Reinholdt-Dunne, Mogg. K., Bradley, B. (2009). Effects of anxiety and attention control on processing pictorial and linguistic emotional information, *Behaviour Research and Therapy*, 47(5), 410-417, <https://doi.org/10.1016/j.brat.2009.01.012>.
- Reynolds, J.H., Heeger, D.J., (2009). The normalization model of attention. *Neuron* 61, 168 - 185. <https://doi.org/10.1016/j.Neuron.01.002>.
- Rossignol, M., Campanella, S., Bissot, C., Philippot, P. (2013). Fear of negative evaluation and attentional bias for facial expressions: an event-related study. *Brain Cogn.* 82, 344 - 352. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.05.008>.
- Spielberger, C.D. Gorsuch R.L. & Lushene, R.E.(1988) *State Trait Anxiety Inventory*, TEA Ediciones SA, Madrid.
- Staugaard, S.R., (2010). Threatening faces and social anxiety: a literature review. *Clin. Psychol. Rev.* 30, 669 - 690.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643 - 662.
- Sussman, T.J., Jin, J., Mohanty, A. (2016). Top-down and bottom-up factors in threat-related perception and attention in anxiety. *Biol. Psychol.* 121, 160 - 172.
- Van Bockstaele, B., Verschuere, B., Tibboel, H., De Houwer, J., Crombez, G., Koster, E.H. (2014). A review of current evidence for the causal impact of attentional bias on fear and anxiety. *Psychol. Bull.* 140, 682.
- Veerapa, E., Grandgenevre, P., El Fayoumi, M. et al. (2020). Attentional bias towards negative stimuli in healthy individuals and the effects of trait anxiety. *Sci Rep* 10, 11826 . <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68490-5>
- Wieser MJ, Keil A. (2020). Attentional threat biases and their role in anxiety: A neurophysiological perspective. *Int J Psychophysiol.* 153, 148-158. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2020.05.004. Epub 2020 May 16. PMID: 32428525.
- Williams, J.M.G., Mathews, A., MacLeod, C., (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychol. Bull.* 120, 3 - 24.
- Yiend, J., & Mathews, A. (2001). Anxiety and attention to threatening pictures. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54(3), 665 - 681.

인지과학, 제35권 제2호

1차 원고 접수: 2024. 03. 20  
1차 심사 완료: 2024. 04. 29  
2차 원고 접수: 2024. 05. 05  
2차 심사 완료: 2024. 05. 26  
3차 원고 접수: 2024. 06. 11  
3차 심사 완료: 2024. 06. 15  
최종 게재 확정: 2024. 06. 20

*(Abstract)*

## Time-course of attentional bias in anxious and normal participants

Moon-Gee, Choi

Department of Humanity collage, Konyang University

Attention and emotion interact intimately. Anxiety, for example, modifies attentional mechanisms to enhance the processing of threat-related information. But how can it modulate attention? Studies of the emotional Stroop task showed clearly that color naming was interfered with more by negative word distractors than by neutral distractors in anxious participants. However, few studies have investigated in what stage an emotional stimulus biases attention. The present study investigated the locus of interference in the emotional Stroop task by manipulating the SOA (Stimulus Onset Asynchrony) between the word distractor and the color target (0ms, 120ms, or 240ms). Results showed that interference occurred only with 0ms of SOA for anxious participants, whereas for non-anxious participants, there was no interference effect. These results support the view that the attentional mechanism was modulated in early stage of information processing by anxiety.

*Key words* : Anxiety; emotion; attentional bias; locus of interference; emotional Stroop task.