

주의깜박거림(attentional blink, 이하 AB)은 시야상의 고정 위치에 신속순차제시(rapid serial visual presentation, RSVP)되는 항목들 중 첫 번째 표적(first target, T1) 탐지 후 약 500ms내에 출현한 두 번째 표적(second target, T2) 탐지가 저하되는 현상이다(Raymond, Shapiro, & Arnell, 1992). 이를 설명하는 병목(bottle-neck) 모형은 T1 회상을 위한 기억공고화에 처리 자원이 편중됨으로 인해 T2 처리를 위한 잉여자원이 결핍되어 T2 탐지가 저하된다고 주장한다(Chun & Potter, 1995).

병목 모형을 지지한 일부 연구들은 T2 처리 자원 고갈의 해소를 위해 T2 현출성(saliency)을 증가시켜 가시성(visibility)을 향상시켰다. 그 결과 T1 회상 성공 즉 T1에 대한 자원 편중에도 불구하고 T2 탐지가 개선되었으며(Maki & Padmanabhan, 1994; Shih & Reeves, 2007), 이는 T1에 자원이 편중되어도 T2 가시성이 향상되면 T2에 필요한 자원이 감소되어 결국 AB 또한 감소한 것으로 해석되었다.

T2 가시성 효과는 더 나아가 T1 가시성 효과를 예상한다. 즉 T1 가시성 증가는 T1에 필요한 자원을 감소시켜 T2에 할당될 잉여 자원을 증가시키므로 T2 AB 감소가 예상된다(Seffert & Di Lollo, 1997). 그러나 이 예측을 검증한 연구들은 T1 가시성 향상에 따른 T2 AB 감소를 관찰하는데 일부 실패했다(Chua, 2005; McLaughlin et al., 2001). T1 가시성 효과의 부재는 AB 현상을 T2 처리자원의 결핍으로 설명하는 병목 모형에 대한 논쟁을 촉발시켰다(Di Lollo, Kawahara, Ghorashi, & Enns, 2005; Dux & Marois, 2009).

T1 가시성 효과의 부재에 대해 본 연구는 기존 연구의 단일 RSVP 처치의 한계에 주목한다. 즉 T1 가시성 효과 관찰에 실패한 선행 연

구들에서는 표적과 방해자극 등 모든 자극들이 화면 정중앙 혹은 고정위치에 출현하는 단일 RSVP가 사용되었다.

T1 유무에 따른 T2 AB 차이를 조사하는 보편적인 단일 RSVP 방식은 T1 회상을 위한 느리고 용량제한적인 기억공고화 처리의 부담이 AB를 초래한다는 병목 모형의 핵심 가설 검증에는 문제가 없다. 다만 T1이 '반드시 출현'하는 T1 가시성 처치는 T1 공고화에 선행하는 부호화를 간접해 T1 회상 실패를 증가시키는 문제가 있다. 즉 T1 출현에 따른 T2 AB는 T1 회상 성공을 요구하는데(T2|T1), T2 병목을 줄일 목적으로 T1 가시성을 낮추어 부호화를 간접하면 T1 회상 실패가 증가해 안정적인 T2 탐지율 확보가 어렵다. 반면 T1 가시성을 높여 부호화 간섭을 줄이면 T1 가시성 처치가 어려운 상충이 초래된다.

이에 대한 해결을 위해 본 연구에서는 시야의 네 위치에 자극들이 출현하는 다중 RSVP를 사용했다(Kim & Hyun, 2016). 이처럼 표적과 다수 방해자극이 동시 출현할 경우 표적위치의 불확실성 해소를 위해 지각 후(post-perceptual) 처리자원이 함께 소진되므로(Shiu & Pashler, 1995), 이러한 소진이 없는 단일 RSVP에 비해 T2 병목이 강해진다. 따라서 T1 가시성 수준의 근소한 차이만으로도 T2 AB 대한 분명한 영향력이 예상된다(Kim & Hyun, 2016).

방 법

참가자 중앙대학교에 재학 중인 학부생 24명(여: 16)이 실험 1, 2에 12명씩 참가했다. 참가자 연령은 18-26세였고 모두 정상 색지각 및 정상시력 혹은 정상 교정시력을 보고했다. 모든 참가자는 참가동의서에 서명했으며 소정의

참가사례비를 지급받았다.

자극 및 절차 Figure 1에 실험 1, 2의 자극과 절차를 예시했다. 자극은 참가자와 60cm 떨어진 1920x1080 해상도의 22인치 LCD 모니터 (Motvcnc사, 60Hz)에 제시되었으며, MATLAB (The MathWorks, Natick, MA)에서 구동되는 Psychophysics Toolbox를 통해 구현되었다. 실험 자극으로는 Calibri 폰트의 35 포인트 크기 알파벳 대문자(0.56°x1.12°) 중 유사성 방지를 위해 'B', 'E', 'G', 'I', 'Q'를 제외한 21문자가 사용되었다(Arigo & Yokosawa, 2008). T1으로는 'A', 'S', 'T'가, T2로는 'X'가 사용되었으며 이를 제외한 나머지가 방해자극이었다.

배경화면 색상으로는 회색(CIE 좌표 $x=0.206$, $y=0.242$, 7.18cd/m^2), 방해자극에는 배경 및 표적과의 구분을 위해 흰색($x=0.231$, $y=0.329$, 79.93cd/m^2)이 사용되었다. 고가시성 조건의 T1 색상으로는 배경과의 고명암대비를 위해, 검은색($x=0.197$, $y=0.202$, 2.48cd/m^2)이, 저가시성 조건에는 저명암대비를 위해 배경보다 다소 어두

운 회색($x=0.203$, $y=0.230$, 6.26cd/m^2)이 사용되었다(Park, Kim, & Hyun, 2017). T2 색상으로는 방해자극 및 선행 T1과의 구분을 위해 빨간색($x=0.228$, $y=0.231$, 3.90cd/m^2), 노란색($x=0.276$, $y=0.490$, 74.11cd/m^2), 초록색($x=0.270$, $y=0.486$, 73.66cd/m^2) 중 하나가 무선 선택되었다(Reeves, Fuller, & Fire, 2005).

각 시행은 화면 정중앙에 검은색 응시점(0.29°x0.29°) 출현으로 개시되었으며 500ms 이후 RSVP가 시작되었다. 개별 RSVP 화면상의 네 항목은 응시점에서 동일 거리(1.20°)에 위치했으며 각 항목 간 거리 또한 동일하였다(1.70°). 모든 시행에서 각 RSVP 화면은 80ms 동안 노출되었으며 개별 RSVP 화면 간에는 배경화면과 동일한 회색 빈 화면을 40ms 동안 삽입해 직전 RSVP 화면을 지웠다(i.e., 120ms frame-to-frame SOA). 참가자가 표적 RSVP 화면 출현시점을 예측 못하도록 T1 화면 이전까지 RSVP 화면 개수를 3-7개로 무선 변화시켰으며 T2는 T1 출현 이후 제시되는 여섯 개 RSVP 화면 내에서 무선으로 출현하도록 처치했다.

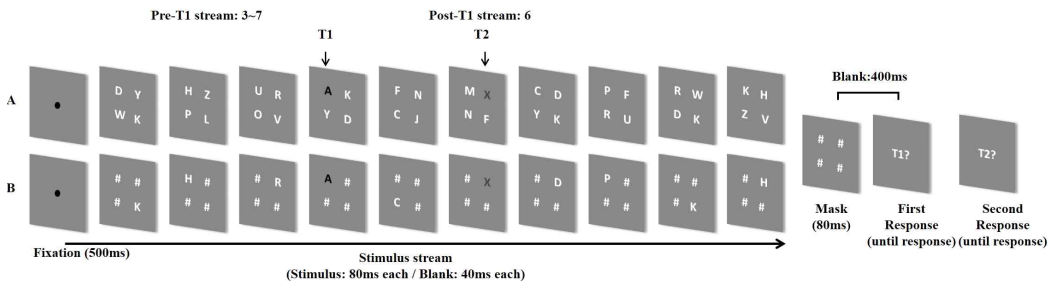


Figure 1. (A) Illustration of the stimuli and procedure of Experiment 1. Each frame in the RSVP stream consisted of an array of four alphabet letters, each randomly occupying one of the four fixed positions. The number of RSVP frames varied from 3 to 7 before the T1 frame after which it was fixed to 6. The T2 frame was one of the post-T1 frames with an equal probability (16.6%). (B) Experiment 2 used the same stimuli and procedure as Experiment 1 except that the distractors at three among the four stimulus positions on each frame were replaced with '#' signs.

T1, T2는 개별 RSVP 화면의 네 위치 중 하나에 25% 확률로 출현했으며 나머지 세 곳에는 방해자극들이 무선 배치되었다. T1 가시성 처치가 수반된 실험조건의 모든 시행에서 T1이 출현했으며 그 중 절반에서만 T2가 출현했다. T2가 없었던 절반의 시행들에서는, 해당 RSVP 화면에서 세 방해자극들을 제외한 방해자극 문자세트들 중 하나가 세 가지 T2 색상들 중 하나로 무선 선택되어 T2를 대체했다. T1 회상이 없었던 통제 조건에서는 실험조건의 상응하는 T1 화면을 모두 방해 자극으로 구성했다. 실험 및 통제 조건의 모든 시행에서는 RSVP 최종 화면 종료 직후 네 자극 위치에 '#' 문자가 제시되어 최종 RSVP 화면을 차폐했다. 시행 간 시간간격은 100-500ms로 무선 변화했다.

참가자들은 실험 조건의 최종 차폐화면이후 320ms 경과 시점에 출현한 'T1 ?' 문구를 보고 T1이 A, S, 및 T 중 무엇이었는지 회상해 해당 키를 키보드 상에 입력했으며 T1 보고 후 'T2 ?' 문구에 따라 ';' 혹은 '/'키 중 하나를 눌러 T2 탐지 여부를 보고했다. 통제 조건에서는 최종 차폐 화면 후 '?' 만이 나타나 T2 탐지 여부만을 보고했다. T2 반응키는 참가자간 역균형화되었으며, 스피커로 반응 정확도에 대한 피드백이 제공되었다.

실험에는 T1 회상과 T2 탐지가 모두 요구되는 T1 고, 저 가시성 구획과 T1에 대한 회상 없이 T2만을 탐지하는 통제구획의 세 구획이 참가자 간 역균형화되었다. 실험에는 각 구획당 240시행씩 총 720시행이 있었으며 구획의 30시행마다 20초 휴식이, 120시행마다 1분 휴식이 제공되었다. 모든 참가자는 과제가 친숙할 때까지 30시행의 연습을 제한없이 반복했다. 실험 2는 실험 1과 동일한 자극과 절차를 사용하되 RSVP 화면상 네 개의 자극 위치 중 세

방해자극을 흰색의 '#' 문자로 대체해 방해자극에 의한 표적 탐지 간섭을 감소시킨 상황에서 T1 가시성 처치의 영향력을 관찰하였다 (Zhao et al., 2012).

결 과

실험 1

T1 회상정확도 두 가시성 조건의 T1 평균 회상율은 T1 고가시성 조건($99.65 \pm 0.30\%$)이 저가시성 조건($88.96 \pm 7.07\%$)보다 높았으며 두 조건 간 차이는 통계적으로 유의미했다, $t(11) = -4.90, P < .01, \text{Cohen's } d = -1.41$.

T2 탐지정확도 T1 회상 성공(정반응) 시 T2 탐지율($T2|T1$)은 T1 고가시성 조건($97.60 \pm 1.53\%$)이 저가시성 조건($92.98 \pm 2.98\%$)보다 높았으며 이 차이는 통계적으로 유의미했다, $t(11) = -7.40, p < .01, \text{Cohen's } d = -2.14$. T1 회상 실패 시 또한 T1 고가시성 조건(87.50 ± 3.53)이 저가시성 조건($84.11 \pm 1.01\%$)보다 높았다. 통제 조건의 경우($99.13 \pm 1.62\%$) 두 가시성 조건보다 정확했으며 차이 또한 유의미했다, $p_s < .05$.

Figure 2A에 T1-T2 Lag에 따른 각 가시성 조건의 T2 AB 강도를 도해했다. AB 강도는 통제 조건의 T2 탐지율에서 각 가시성 조건의 T2 탐지율을 빼서 환산되었다. 그 결과 모든 Lag 수준에서 저가시성 조건의 AB 강도가 고가시성 조건보다 높았다. Lag 증가에 따른 가시성 조건 간 AB 강도 변화를 조사하기 위해 해당 환산치에 대해 가시성(고, 저) 및 Lag 변인(1-6)을 대상으로 이원변량분석을 실시했다. 그 결과 가시성과, $F(1, 11) = 53.37, p < .01, \eta_p^2 = .83$, Lag의 주효과, $F(5, 55) = 21.17, p < .01, \eta_p^2 =$

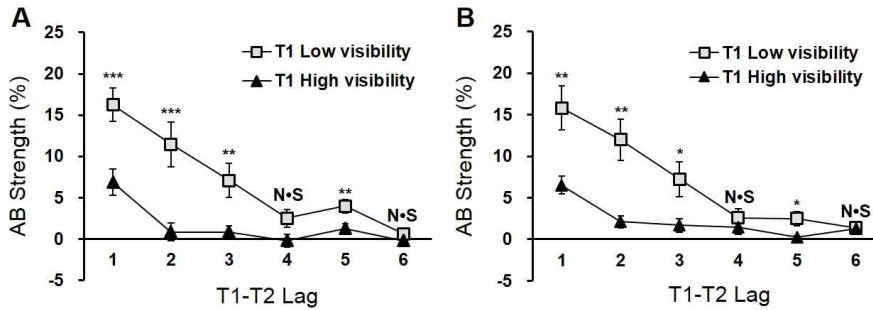


Figure 2. The AB strength of each T1 high- versus low-visibility conditions along each level of T1-T2 Lag in Experiment 1 and 2. In each visibility condition, the AB strength was calculated by subtracting the accuracy of T2|T1 identification from the T2 identification accuracy of control condition without T1. The error bars represent standard error of the mean (* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$, N·S: non-significant)

.66, 및 상호작용이 모두 유의미했다, $F(5, 55) = 7.66, p < .01, \eta_p^2 = .41$. 두 변인 간 상호작용에 기초해 Lag 수준별 가시성 조건 간 AB 강도의 쌍별 비교 결과 Lag 4, 6을 제외한 모든 수준에서 그 차이가 유의미했다, $p_s < .01$. 이는 T1-T2 출현 간격(Lag) 증가에 따라 T1 가시성 효과가 감소했음을 의미한다.

각 가시성 조건에서 T1, T2 위치 일치 여부에 따른 T2 탐지율 차이는 없었다, $p_s > .10$. 다만 Lag 수준 별 차이를 조사한 결과(Kim & Hyun, 2016), Lag 1에서만 T1 고가시성 조건과, $t(11) = -4.27, p < .01, \text{Cohen's } d = -1.23$, T1 저가시성 조건, $t(11) = -3.07, p < .01, \text{Cohen's } d = -0.88$, 모두 T1, T2 위치가 일치했을 때 T2 탐지율이 높았다.

실험 2

T1 회상정확도 실험 1과 동일하게, 두 가시성 조건의 T1 평균 회상율은 고가시성 조건 ($99.65 \pm 0.73\%$)이 T1 저가시성 조건($86.67 \pm$

1.40%) 보다 높았다, $t(11) = -4.35, p < .001, \text{Cohen's } d = -1.26$.

T2 탐지정확도 T2 탐지율 패턴 역시 실험 1과 유사했는데, T1 고가시성 조건($97.07 \pm 1.75\%$)이 저가시성 조건($92.37 \pm 4.88\%$) 보다 높았다, $t(11) = -3.98, p < .01, \text{Cohen's } d = -1.15$. T1 회상 실패 시 T2 탐지율 또한 T1 고가시성 조건($85.90 \pm 0.21\%$)이 저가시성 조건($70.83 \pm 4.79\%$) 보다 높았다. 통제조건은($99.27 \pm 1.25\%$) 두 가시성 조건보다 정확했으며 그 차이 또한 유의미했다, $p_s < .01$.

실험 1과 동일하게 AB 강도를 환산해(Figure 2B) 가시성과 Lag 변인에 대한 이원변량분석을 실시했다. 그 결과 가시성과, $F(1, 11) = 15.65, p < .01, \eta_p^2 = .59$, Lag의 주효과, $F(5, 55) = 23.59, p < .01, \eta_p^2 = .68$, 및 상호작용 모두 유의미했다, $F(5, 55) = 5.60, p < .01, \eta_p^2 = .34$. 상호작용에 따른 Lag 별 가시성 조건 간 AB 차이를 비교한 결과 실험 1과 동일하게 Lag 4, 6을 제외한 나머지의 차이가 유의미했다, $p_s <$

.05. 각 가시성 조건에서 T1, T2 위치 일치 여부
에 따른 T2 탐지율 차이는 분명치 않았다. p
> .07.

논 의

본 연구는 선, 후행하는 두 표적의 위치가
불확실한 다중 RSVP 상황에서 T1 가시성 증
감이 T2 AB에 미치는 영향을 조사했다. 실험
결과 T1 가시성이 높은 경우에 낮은 경우보다
T2 AB가 감소했으며 이는 병목 모형이 예상
하는 T1 가시성 효과 관찰에 성공한 것으로
해석된다.

단일 RSVP가 사용된 기존 연구들에서는 T1
가시성 효과에 대한 일관된 관찰이 어려웠다
(McLaughlin et al., 2001; Shih & Reeves, 2007). 이
에 대한 원인을 찾기 위해서는 병목 모형에서
가정한 병목의 위치가 감각적 부호화 단계 이
후 기억공고화와 같은 지각 후 처리 단계였다
는 점에 주목할 필요가 있다(Vogel & Luck,
2002).

본 연구의 다중 RSVP 과제에서는 단일 RSVP
와 달리 T1에 대한 가시성 처치의 영향력을 부
각시킬 지각 후 처리 단계에 대한 정보처리 부
담 증가가 예상된다. 즉 방해자극들이 점유한
다중 RSVP 화면상의 네 위치 중 한 곳에 불시
에 출현할 T1, T2를 탐지 및 회상하기 위해서
는 빠르게 출몰하는 표적과 방해자극 간 구분
에 따른 표적 위치 파악이 요구된다. 이 과정
에 수반되는 표적위치 불확실성은 감각, 지각
적 단계보다는 지각 후 단계에 처리 부담을 초
래한다(Lu & Doshier, 2000; Shiu & Pashler, 1994).

이러한 맥락에서 다중 RSVP 처치는 T1 부호
화와 관련된 지각적 처리보다는 그 이후인 지
각 후 처리단계의 자원을 소진할 것이 예상된

다. 특히 T1 부호화 이후 기억공고화가 지각
후 처리단계일 가능성이 큰 점을 고려할 때
(Chun & Potter, 1995; Vogel & Luck, 2002), 본
연구에서 표적위치 불확실성 처치는 T1 부호화
보다는 기억공고화에 필요한 자원의 부족을 야
기했을 것이다.

T1 기억공고화 처리자원의 부족은 결국 T2
가 봉착할 병목을 좁힐 것으로 예상되는데, 이
경우 T1 가시성 처치에 따른 근소한 감각적 차
이는 병목이 넓은 경우보다 T2 AB에 분명한
영향을 초래할 가능성이 크다. 실험 1, 2의 뚜
렷한 T1 가시성 효과는 결국 다중 RSVP 처치
로 인해 T2 병목이 강해진 것이 원인인 것으로
 짐작된다.

이러한 해석은 기존의 단일 RSVP 연구에서
T1 가시성 효과 관찰의 실패가 T1 탐지에 뒤이
어 생성되는 T2 병목이 T1 가시성 수준에 민감
하게 반응할 만큼 좁지 않았기 때문일 가능성
을 제공한다. 더군다나 기존 AB 연구에서 T1
회상이 성공한 경우의 T2 탐지율을 대상으로
T2 AB 강도를 추정했음을 고려할 때 이러한
추측은 어느 정도 신빙성이 있다.

구체적으로, T1 회상 성공 시 T2 탐지율은
T1 기억공고화가 선행한 것이 분명하므로 T2
AB가 관찰될 경우 적어도 그 원인이 T1 기억
공고화 과정의 문제임을 확신할 수 있다. 반면
T1 회상 실패 시 T2 탐지율은 해석이 어렵다.
예를 들어 T1 회상 실패는 T1 기억공고화의 실
패뿐만 아니라 T1 탐지에 실패한 경우에도 초
래될 수 있다. 병목모형의 관점에서는 흥미롭
게도 T1 기억공고화 진행 유무에 따라 두 상황
에서 T2 AB에 상반되는 패턴을 예상한다. 전자
는 T1 기억공고화 시도에 의해 자원이 소진되
므로 T2 AB의 축진을 예상하지만 후자는 자원
소진이 없어 오히려 T2 AB의 감소를 예상한다.

이러한 상충은 T2 탐지율에 기초한 T2 AB 강도 추정 시 T1 회상 성공을 반드시 요구하는 제약을 야기하는데, 여기서 단일 RSVP 아래 T1 가시성 처치의 문제점이 드러난다. 단일 RSVP 를 사용한 기존 연구들은 대개 T1 휘도, 채도 감소나 차폐 처치를 통해 T1 가시성을 역치 부근(threshold level)으로 감소시켰다(Chua, 2005; McLaughlin et al., 2001; Shih & Reeves, 2007). 이처럼 T1에 대한 감각적 간섭으로 T1 탐지를 방해하면 앞서 예상된 바와 같이 T2 탐지율에 대한 해석이 더욱 모호해진다. 결국 T1 가시성의 근소한 차이에 민감히 반응하는 T2 병목이 형성되지 않는 이상 단일 RSVP에서 T1 가시성 효과를 관찰하는 것은 어려울 수 있다.

결론적으로 본 연구는 감각적 간섭을 토대로 T1 가시성을 극단적으로 감소시켜 단일 RSVP 아래 T1 가시성 효과의 관찰을 시도하는 것은 바람직하지 않다는 결론을 제시한다. 그보다는 본 연구의 다중 RSVP 처치처럼 T1에 대한 근소한 감각적 간섭만으로도 T2 병목이 민감하게 반응하도록 T1 기억공고화 단계에 부담을 가중시키는 처치가 고려될 필요성을 강조한다.

그럼에도 불구하고 본 연구에는 기존 AB 연구 결과들에 비추어 해석이 어려운 몇 가지 문제점들이 발견된다. 최근 관련 연구에서는 T1에 대한 초점주의 집중을 배경 기제로 가정하고 T1, T2 위치 일치 여부에 따른 T2 탐지율을 조사했으나(Kim & Hyun, 2016), 해당 연구 및 본 연구 모두 분명한 차이를 관찰하지 못했다. 또한 Lag 1 보존(sparing)처럼 단일 RSVP에서 흔히 관찰되는 패턴 또한 해당 연구와 본 연구에서 공히 발견되지 않았으며 이 또한 분명한 해석이 어렵다(Jefferies et al., 2007).

마지막으로 본 연구는 검증 대상을 병목모형으로 한정해 대안적 모형에 대한 고려 없이 일

방적 검증에 머물렀다. 예를 들어 다중 RSVP 처치는 주의 모형들 중 줌렌즈(zoom-lens) 모형(Ghorashi et al., 2003) 및 주의부담(perceptual load) 가설 등과 관련이 있을 것으로 예상되나 이를 가늠할 처치가 시도되지 않아 정확한 해석이 불가능하다. 후속 연구는 이러한 제한점을 극복하는 방향으로 수행되는 것이 바람직할 것이다.

References

- Ariga, A., & Yokosawa, K. (2008). Attentional awakening: Gradual modulation of temporal attention in rapid serial visual presentation. *Psychological Research, 72*, 192-202.
- Chua, F. K. (2005). The effect of target contrast on the attentional blink. *Perception & Psychophysics, 67*, 770-788.
- Chun, M. M., & Potter, M. C. (1995). A two-stage model for multiple target detection in rapid serial visual presentation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 21*, 109-127.
- Di Lollo, V., Kawahara, J., Ghorashi, S., & Enns, J. T. (2005). The attentional blink: Resource depletion or temporary loss of control. *Psychological Review, 69*, 191-200.
- Dux, P. E., & Marois, R. (2009). The attentional blink: A review of data and theory. *Attention, Perception & Psychophysics, 71*, 1683-1700.
- Ghorashi, S. M., Zuvic, S. M., Visser, T. A., & Di Lollo, V. (2003). Focal distraction: spatial shifts of attentional focus are not required for contingent capture. *Journal of Experimental*

- Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 78.
- Jefferies, L. N., Ghorashi, S., Kawahara, J. I., & Di Lollo, V. (2007). Ignorance is bliss: The role of observer expectation in dynamic spatial tuning of the attentional focus. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 69, 1162-1174.
- Kim, G., & Hyun, J. -S. (2016). The influence of location uncertainty and visibility of targets on the strength of attentional blink. *Korean Journal of Cognitive Science*, 27, 275-301.
- Lu, Z. L., & Doshier, B. A. (2000). Spatial attention: Different mechanisms for central and peripheral temporal precues?. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 1534.
- Maki, W. S., & Padmanabhan, G. (1994). Transient suppression of processing during rapid serial visual presentation: Acquired distinctiveness of probes modulates the attentional blink. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 499-504.
- McLaughlin, E. N., Shore, D. I., & Klein, R. M. (2001). The attentional blink is immune to masking-induced data limits. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 54, 169-196.
- Park, J. -M., Kim, G., & Hyun, J. -S. (2017). The influence of stimulus contrast and color on target detection under multiple rapid serial visual presentation. *Science of Emotion & Sensibility*, 20, 137-148.
- Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M. (1992). Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: An attentional blink?. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 849-860.
- Reeves, A., Fuller, H., & Fine, E. M. (2005). The role of attention in binding shape to color. *Vision Research*, 45, 3343-3355.
- Seiffert, A. E., & Di Lollo, V. (1997). Low-Level masking in the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 23, 1061-1073.
- Shih, S., & Reeves, A. (2007). Attentional capture in rapid serial visual presentation. *Spatial Vision*, 20, 301-315.
- Shiu, L. P., & Pashler, H. (1994). Negligible effect of spatial precuing on identification of single digits. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 1037.
- Vogel, E. K., & Luck, S. J. (2002). Delayed working memory consolidation during the attentional blink. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 739-743.
- Zhao, J., Li, H., Ding, C., & Chen, A. (2012). Distractor detection and suppression have a beneficial effect on attentional blink. *PLoS One*, 7, e44786.

1 차원고접수 : 2017. 07. 21
수정원고접수 : 2017. 09. 15
최종게재결정 : 2017. 09. 26