

The Influence of Attentional Shifting on Negative Repetition Effect: Using Attention Window

ChangHo Park^{1*}

¹Department of Psychology, Jeonbuk National University

Negative repetition effect (i.e. NRE) has been reported in briefly exposed displays, meaning that adjacent distractor identical to the target decreases the accuracy of target identification. Park (2014) observed that the distractor close to the target showed positive repetition effect when the target appeared at the low-probability location, but not when at the high-probability location, and argued that attentional shifting was responsible for this result. This study aims to check his argument by arranging one attention window at the leftmost and the other at the rightmost position and distractors in between. In Experiment 1, where the probability of target presentation was the same in the two outer position, distractors produced NRE or null effect depending on the arrangement. This result was interpreted as related to the attentional shifting in left-to-right direction. In Experiment 2, the probability of target presentation was varied as high or low in the outer positions, and distractors produced NRE for the target at highly probable positions, but null effect for the target at slightly probable positions. This result was interpreted as that attentional shifting was engaged in producing NRE, and could be explained using zoom lens model of spatial attention.

Keywords: negative repetition effect (NRE), attention shifting, attention window, probability

1차원고접수: 23.11.21; 수정본접수: 24.01.27; 최종게재결정: 24.01.28



Copyright: © 2023 The Korean Society for Cognitive and Biological Psychology. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited and the use is non-commercial.

여러 다른 자극들이 있을 때보다 같은 자극들이 모여 있을 때, 그 중 하나가 무엇인지를 알아보는 것이 쉬울 것처럼 보인다. 실제로 표적 주변에 표적과 같거나 같은 반응에 할당된 자극이 측면에 제시되면(예: 'HHH') 표적('H')에 대한 반응시간이 짧아지는데, 이를 측면자극효과(flanker effect; Eriksen & Eriksen, 1974)라고 한다. 이런 현상이 직관적으로 타당해 보이지만, 언제나 그러한 것은 아니다. 낱자의 정체를 겨우 식별할 정도로 매우 짧은 시간 동안 보여 주고 표적의 정체를 맞히게 하면, 주변에 다른 자극이 있을 때(예: 'HS')보다 같은 자극이 있을 때(예: 'HH')에 표적(예의

왼쪽 'H')의 식별률이 더 낮은 현상이 관찰되어 왔다. 이를 가리켜 '반복낱자 열등효과'(Bjork와 Murray, 1977) 혹은 '부적 반복효과'(negative repetition effect; Kwak, Kim, & Park, 1993)라고 한다.

측면자극효과는 노출시간이 표적의 정체를 분명히 알아볼 정도로 충분히 길고, 표적에 대한 식별 반응시간을 측정할 때 주로 관찰된다. 반면에 부적 반복효과는 표적의 정체를 겨우 구별할 수 있는 식별 역치 수준으로 낱자들이 제시되고, 후단서가 그중 하나를 표적으로 지시하는 상황에서 주로 관찰된다. 반복맹(repetition blindness; Kanwisher, 1991),

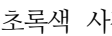
* 이 논문은 2022년도 전북대학교 연구기반 조성비 지원에 의하여 연구되었다.


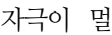
† 교신저자: 박창호, 전북대학교 심리학과, (54896) 전북 전주시 덕진구 백제대로 567, E-mail: finnegan@jbnu.ac.kr

주의감박임(attentional blink; Shapiro, Raymond & Arnell, 1997) 등이 부적 반복효과와 유사한 현상으로 보이지만, 배후 기제나 관찰 조건이 다르다. 부적 반복효과에 대한 초기 설명(개관은 박창호, 2012)은 표적과 동일한 자극이 옆에 제시되면 낱자의 특징들을 처리하는 지각 통로(channel)들 간의 간섭이 발생하여, 동일한 방해자극이 없는 조건보다 표적이 잘 처리되지 않는다는 것이다(Bjork와 Murray, 1977). 반면에 억제적 주의포착(inhibitory attention capture; Kwak et al., 1993) 가설은 순간 노출된 자극판에서 한 자극이 주의 받으면 인접한 유사 자극의 처리를 억제하는 주의과정이 발생하여, 방해자극과 표적이 동일한(혹은 반복되는) 조건에서 표적 식별률이 떨어진다고 설명한다. 부적 반복효과 실험에서 순간 노출되는 자극들 중 어느 것이 표적인지는 사전에 지시되는 것이 아니라, 자극판이 사라진 다음 그 위치가 후 단서로 지시되므로, 표적이거나 방해자극이 먼저 주의 받을 확률은 평균적으로 동일하다.

억제적 주의포착 가설은 부적 반복효과 패턴을 어느 정도 설명하지만 또한 한계가 있다. 박창호(2013)는 자극판의 3~4개 위치 중 표적이 나올 가능성이 있는 1~2개 위치를 사각형 주의창으로 사전에 알려주었음에도 주의창 밖에 제시된, 즉 비주의 방해자극이 부적 반복효과를 낳는 결과를 얻었다. 특히 주의창 밖의 방해자극이 표적과 가까운 위치에 있을 경우 정적 반복효과가 얻어졌다. 정적 반복효과는 방해자극이 표적과 동일할 때에 그렇지 않을 때보다 식별률이 더 높은 현상을 말한다. 주의창 밖의 방해자극에 의해 얻어진 부적 혹은 정적 반복효과는 억제적 주의포착 가설로 잘 설명되지 않는다. 왜냐하면 방해자극은 주의를 받지 않는 위치에 있었으며, 게다가 억제적 주의포착 가설은 정적 반복효과를 예언하지 못하기 때문이다. 박창호(2013)의 연구에서 주의창 위치의 표적과 주의창 밖의 방해자극 간의 거리가 정적 혹은 부적 반복효과를 나누는 주요 변인이었다. 주의창은 일종의 사전 단서인 셈인데, 단서는 주의배분에 영향을 줌으로써 단서 위치에 제시된 표적이 더 빨리 탐지되도록 한다(고범준, 박창호, 2022; Eriksen & Yeh, 1985).

주의창의 단서 타당도가 부적 혹은 정적 반복효과에 영향을 줄 것이다. 예컨대 Eriksen과 Yeh(1985)는 가상적 원주상에 제시되는 표적을 식별하게 하는 연구에서 타당도가 더 높은 일차단서가 가리키는 위치에 제시된 표적의 반응시간은 타당도가 비교적 낮은 이차단서 위치 표적의 반응시간보다 더 빨랐다. 이처럼 타당도에 따라 단서효과 크기가 달라지는 현상은 주의배분의 차이 혹은 일차단서 위치에서 이차단서 위치로의 주의변동(attentional shifting) 등으로 설명될 수

있다. 박창호(2014, 실험 2)는 네 위치 중 가운데에 있는 2개 주의창에서 표적이 출현할 수 있는 확률을 고, 저로 조작하였다. 두 주의창 중 하나는 빨간색 사각형이고 다른 것은 초록색 사각형이었는데(예:  자극판), 빨간색 위치에 표적이 제시될 확률은 75%이었고 초록색 위치에 표적이 제시될 확률은 25%이었다. 실험 결과 고확률 주의창 위치에 표적이 제시될 때에는 주의창 밖의 방해자극에 의한 반복효과가 관찰되지 않았으나, 저확률 주의창 위치에 표적이 제시될 때에는 주의창 밖의 방해자극에 의한 정적 혹은 부적 반복효과가 관찰되었다. 구체적으로 이 조건에서 방해자극이 표적에 가까이 있는 경우에는 정적 반복효과가, 표적에서 멀리 있는 경우에는 부적 반복효과가 관찰되었다. 이 결과는 참가자가 주의를 집중하는 고확률(빨간색) 위치에 표적이 제시되면, 주의창 밖에 제시된 방해자극이 표적의 탐지에 거의 영향을 주지 못하였으나, 반면에 저확률(초록색) 위치에 표적이 제시되면 고확률 위치에 집중된 주의를 저확률 위치로 변동하는 과정에서 좀 더 넓은 영역에 걸친 처리가 활성화되면서 인접 방해자극이 표적 처리에 도움을 준 탓으로 설명될 수 있다.

그러나 이러한 설명에는 문제점이 있다. 박창호(2014)의 실험에서 방해자극의 거리는 주의변동의 방향과 독립적으로 조작되지 않았으므로, 반복효과 양상을 오로지 거리 탓으로 해석할 수는 없다. 예컨대 저확률(초록색 주의창) 위치에 표적(T)이 제시되는 조건에서 방해자극(D)이 가까이 있는 경우(예:  자극판) 고확률 위치에서 저확률 위치로의 주의변동은 방해자극 있는 방향으로 일어날 것이지만, 방해자극이 멀리 있는 경우(예:  자극판) 주의변동은 방해자극 위치와 반대 방향으로 일어날 것이다. 이처럼 주의변동의 방향과 방해자극의 거리는 역상관되어 있으므로, 결과를 주의변동 탓으로만 보는 것은 무리이다.

이런 혼입 가능성을 제거하기 위해서 방해자극 위치를 좌우로 1개씩 추가하여 방해자극의 거리를 조작하는 방법을 생각해 볼 수 있으나, 자극판의 크기(시각도)가 커지면 망막상의 해상도와 관련된 혼입이 발생할 가능성이 있다. 방해자극이 주의창과 표적으로부터 같은 방향으로 떨어져 있으면서 거리가 조작될 수 있는 자극판을 만들기 위해, 본 연구는 2개의 주의창이 좌우 외곽에 하나씩 있고 방해자극은 그 가운데 둘 중 한 위치에 제시되는 자극판을 사용하고자 한다. 이와 같은 배치에서 참가자는 서로 멀리 떨어져 있는 좌우 2개 주의창에 대해 더 많은 주의를 주고, 가운데 위치에는 주의를 주지 않도록 애써야 할 것이다. 이런 자극판에서 박창호(2014)의 실험 2처럼 빨간색 및 초록색 주의창의 표적 제

시 확률을 조작한다면, 주의변동은 자극판에서 한 방향으로, 즉 왼쪽 혹은 오른쪽으로 일어날 것이다. 이처럼 주의변동 방향이 일정한 조건에서 표적과 방해자극의 거리가 부적 반복효과에 미치는 영향을 더 분명하게 검토할 수 있을 것이다.

실험 1

실험 1은 주의창을 좌우 외곽에 제시하고 방해자극을 가운데에 배치하는 자극판을 사용한다. 이처럼 두 주의창 사이에 방해자극이 있는 경우, 박창호(2013)의 실험 1에서 보듯이 부적 반복효과가 예상된다. 그런데 박창호(2013)에서는 방해자극의 거리가 조작되지 않았다. 본 실험 1은 방해자극의 거리 효과를 알아보기 위해 외곽의 두 주의창의 가운데 2개 위치에서 방해자극이 제시될 수 있도록 자극판을 만들었다. 실험 1에서는 두 주의창 위치에 표적이 제시될 확률은 동일하게 50%가 되도록 하였다.

방 법

실험참가자

나안 혹은 교정 시력이 0.7 이상인 전북대학교 대학생 혹은 대학원생 13명(남 7명, 여 6명)이 수업 활동의 선택지 중 하나로 자발적으로 실험에 참가하였으며, 참가자는 소정의 사례금을 받았다. 이들은 실험 내용을 미리 알고 있지 않았다.

기구 및 자극

기구와 자극은 박창호(2014)와 대체로 같았다. 실험 진행에 PC와 14" 컬러 모니터(갱신율 100 Hz)가 사용되었다. 자극판 화면과 참가자 사이의 대략적 거리는 80cm이었다. 한 낱자(‘ㄹ’ 혹은 ‘ㅂ’)의 크기(시각도)는 5 x 6mm(0.36° x 0.43°)이었고, 가까이 있는 두 낱자 간 간격은 5mm이었다. 주의창의 크기는 8.2 x 9.8mm(0.59° x 0.70°)이었으며, 두 주의창 간 간격은 1.8mm였다. 4개의 창 전체의 가로 크기는 38.2mm(2.74°)이었다. 자극판에서 낱자가 제시되지 않은 위치는 작은 점으로 표시되었다. 낱자와 주의창 등의 자극은 VGA 모드(640 x 350 화소)로 제작되었다. 조건별 창의 배치는 그림 1(실험 1 행)에 나타나 있는데, 좌우 외곽에 있는 두 주의창은 파란색이었고, 가운데에 있는 2개의 비주의창은 밝은 회색이었다. 표적 및 방해자극은 진한 회색이었다. 차폐의 크기는 47 x 19mm이었고, 흰 바탕 영역의 50%를 검

정색 점으로 채워서 만들었다. 점의 위치는 매시행마다 무선 변동하였다. 표적 위치를 지시하는 후단서는 지름 2.5mm의 파란색 동그라미로서 차폐의 4mm 아래 제시되었다.

절차

절차는 박창호(2014)와 대체로 같았다. 먼저 신호음(524 Hz)이 300ms 제시된 후, 4개의 창이 250ms 제시되었다. 그 다음 무선점 차폐가 150ms 제시된 후, 2개 낱자(‘ㄹ’ 혹은 ‘ㅂ’)로 구성된 자극판이 식별 역치 수준의 노출 시간 동안 제시되었다. 그 뒤 차폐가 다시 제시된 후 250ms 지나서, 왼쪽 혹은 오른쪽 주의창을 가리키는 후단서인 파란색 동그라미가 제시되었다. 외곽의 두 주의창에서 표적의 제시 확률은 동일하였다. 두 주의창 위치 모두에 낱자가 제시될 때에는 후단서가 필수적이지만, 비주의창 위치에 낱자가 한 개 제시될 경우 주의창 위치에 제시되는 다른 낱자가 반드시 표적이므로 후단서가 불필요하지만, 절차의 일관성을 위해 항상 후단서가 사용되었다. 참가자는 후단서가 지시하는 위치의 표적을 반드시 ‘ㄹ’과 ‘ㅂ’ 중에서 선택하여 각각 마우스의 왼쪽 및 오른쪽 단추를 눌러 반응하도록 요구받았다. 반응 종료 후 2초 뒤 다음 시행이 시작되었다. 시행 순서는 무선이었으며, 각 블록의 종료 후 휴식시간이 있었다. 매 블록의 정확률에 따라 후속 블록의 노출시간이 증감되었다. 총 6 개의 실험블록이 사용되었는데, 한 실험블록은 6 가지 자극 배치(그림 1)가 4회씩 반복되는 총 24 시행으로 구성되었다. 표 1에서 두 주의창 모두에 자극이 제시되는 조건(셀)은 참가자별로 24회씩 반복 측정되었고, 한 주의창에만 자극이 제시되는 다른 조건들은 참가자별로 각 12회씩 반복 측정되었다.

본 실험 전에 역치 측정 블록이 있었다. 계단법을 응용하여 자극판의 노출시간을 증감하면서 식별률이 대략 70 ~ 80%가 되는 노출시간을 결정하였다. 본 실험과 달리, 역치를 측정하는 동안에는 반응의 정오를 알려주었다. 역 측정 시간을 포함하여 전 실험에 약 40분 소요되었다.

설계

자극판은 표적과 방해자극이 같은(즉, ‘ㄹㄹ’, ‘ㅂㅂ’) 반복조건과, 둘이 서로 다른(즉, ‘ㄹㅂ’, ‘ㅂㄹ’) 비반복조건으로 구별되는데, 여기에서 표적의 정체(‘ㄹ’ 혹은 ‘ㅂ’) 변인은 합산된다. 반복 제시 여부, 6 가지 배치 형태 등은 모두 피험자 내 변인이었다.

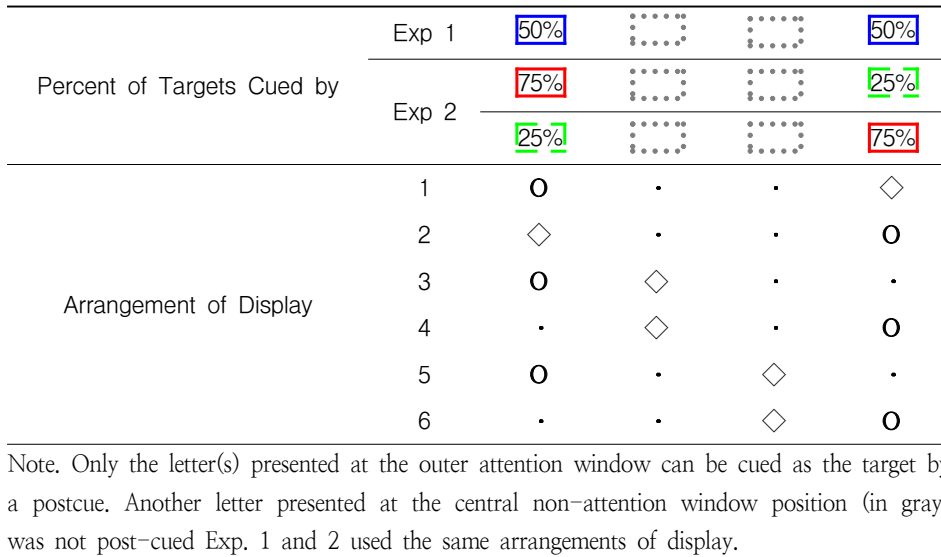


Figure 1. Percent (Digits inside the Box) of Targets Presented at the Position Cued by the Colored Attention Windows in Exp. 1 and Exp. 2, and Six Arrangements of a Target ('O') and its Distractor ('◇')

결과 및 논의

실험 1에서 평균 정확률은 76.4%이었으므로 참가자들의 수행이 평균적으로 식별 역치 수준에서 이루어졌다고 볼 수 있다. 이때 평균 노출시간은 42.5ms이었다. 자료의 적합성을 검토하기 위해 Mauchly의 구형성 검증 결과, 모든 변인 및 상호작용은 모두 유의하지 않았다, $ps > .1$.

실험 1의 결과는 표적과 방해자극의 배치 형태(6가지, 그림 1)를 감안하여 분석되어야 한다. 1번과 2번 배치는 표적과 방해자극이 모두 주의창 위치에 제시되는 사실상 동일 조건이므로 합산되어 분석되었다. 3번과 6번 배치는 방해자극이 표적에 가까이 있는 조건, 4번과 5번 배치는 방해자극이 표적에서 멀리 있는 조건이다. 배치 형태는 표 1의 범례에

나타나 있는데 표적은 'O'로, 방해자극은 '◇'로 표시되었다.

표적과 방해자극이 모두 주의창에 제시되었을 때 부적 반복효과(-15.1%; $t(12) = -3.123, p = .009$)가 유의하였다. 반복효과는 반복 조건 수행에서 비반복 조건 수행을 뺀 값이다. 이같이 주의창 내에 있는 표적과 방해자극 간의 부적 반복효과는 선행 연구(예: 박창호, 2013, 2014)에서 일관되게 관찰되어 왔다. 그런데 실험 1의 결과는 주의창 조작이 효과적임을 보이는 동시에, 부적 반복효과가 반드시 인접한 자극들에 국한되는 현상이 아니라 2개의 방해자극이 그 사이에 들어갈 정도로 떨어져 있어도 관찰될 수 있음을 보여준다.

표적이 주의창 위치에 제시되고 방해자극은 비주의창 위치에 제시되는 4가지 배치에서 방해자극의 거리에 따라 관찰되는 (부적) 반복효과 패턴이 연구의 주 관심사였다. 표

Table 1. Percent of Accurate Identification and Negative Repetition Effect (NRE) with Arrangement of a Target and its Distractor in Exp. 1 (standard errors in parentheses)

Display	Both pre-cued	Only one pre-cued, with a distractor un-cued					
		Near distractor			Far distractor		
		Right	Left	Mean	Right	Left	Mean
Repetitive	69.5 (3.48)	71.8 (5.04)	75.0 (3.77)	73.4 (2.34)	75.0 (6.19)	65.4 (6.03)	70.2 (2.10)
Non-Repetitive	84.6 (2.33)	84.6 (3.38)	73.1 (2.69)	78.8 (1.20)	84.6 (3.99)	78.8 (2.93)	81.7 (3.04)
NRE	-15.1**	-12.8*	1.9	-5.4	-9.6	-13.5*	-11.5**
Result of 2014 study	-12.5*			-1.8			-3.9

* $p < .05$, ** $p < .01$

'O' indicates a promising target, and '◇' a distractor.

적과 방해자극의 거리에 따라 2가지 배치가 합산되었다. 방해자극의 거리가 가까운 조건에서는 부적 반복효과(-5.4%; $t(12) = -1.840, p = .091$)가 관찰되지 않았으나, 거리가 먼 조건에서는 부적 반복효과(-11.5%; $t(12) = -3.293, p = .006$)가 유의하였다. 그러나 자극 배치 형태를 더 자세히 살펴보면 이 결과를 방해자극의 거리 효과가 유의한 것으로만 해석하기가 곤란해 보이는데, 각 배치 형태별로 반복효과를 검증한 결과는 방해자극의 거리와 무관해 보이기 때문이다. 구체적으로, 방해자극이 가까이 있는 배치 중, 표적이 왼쪽 주의창에 제시될 때(즉, $\bigcirc \diamond --$ 배치) 부적 반복효과(-12.8%; $t(12) = -3.068, p = .010$)가 유의하였으나, 표적이 오른쪽 주의창에 제시될 때(즉, $-- \diamond \bigcirc$ 배치) 부적 반복효과(1.9%; $p > .1$)는 유의하지 않았다. 방해자극이 멀리 있는 배치 중, 표적이 왼쪽 주의창에 제시될 때(즉, $\bigcirc - \diamond -$ 배치) 부적 반복효과(-9.6%; $p > .1$)는 유의하지 않았으나, 표적이 오른쪽 주의창에 제시될 때(즉, $- \diamond - \bigcirc$ 배치) 부적 반복효과(-13.5%; $t(12) = -2.213, p = .047$)는 유의하였다. 이 결과 패턴은 방해자극의 거리와 체계적으로 상응하지 않는다. 오히려 참가자의 주의가 왼쪽에 있는 표적과 방해자극에 좀 더 편중되어 있다고 볼 때 예상되는 결과에 가까운 것으로 보인다.

실험 2

실험 1에서 표적과 방해자극의 거리 효과가 표적의 위치에 따라 다르게 관찰된 결과는 다소 혼란스럽다. 실험 1처럼 두 외곽 주의창에서 표적의 제시확률이 비슷한 조건에서는 통상적인 주의 편중이 드러날 가능성이 높다. 그렇다면 외곽 주의창(위치)별로 표적 제시확률이 높거나 낮게 정해지면 주의 변동의 효과가 좀 더 안정적이게 될 것이다. 예컨대 참가자가 표적의 제시확률이 높은 위치에 더 많은 주의를 주고 있는데, 그 반대편에 표적이 나타나면, 그쪽으로는 주의변동이 발생할 것이다. 이와 달리 고확률 위치에 기대한 표적이 나타나면 주의변동이 필요하지 않을 것이다. 이처럼 주의변동이 요구될 때 방해자극이 거리에 따라 상이한 부적 반복효과를 보이는지를 관찰하는 것이 실험 2의 목적이다.

방 법

실험참가자

나안 혹은 교정 시력이 0.8 이상인 전북대학교 대학생 혹은 대학원생 15명(남 7명, 여 8명)이 수업 활동의 선택지 중 하

나로 자발적으로 실험에 참가하였으며, 참가자는 소정의 사례금을 받았다. 이들은 실험 내용을 미리 알고 있지 않았다.

기구, 자극 및 절차

표적 제시확률을 가리키기 위해 외곽 주의창이 빨간색 혹은 초록색인 점(그림 1의 실험 2 행)을 제외하고 나머지는 실험 1과 같았다.

전반적 절차는 실험 1과 같았지만, 표적의 제시비율은 주의창 색깔에 따라 달라졌다. 표적의 제시 확률은 빨간색 주의창 위치(75%)에서 초록색 주의창 위치(25%)보다 3배나 많았다. 예컨대 4회의 시행 중 ‘ㄴ’은 초록색 주의창 위치에 한 번, 빨간색 주의창 위치에 세 번 제시되었다. 그러나 빨간색(그리고 초록색) 주의창 위치는 무선적으로 바뀌었기 때문에, 참가자는 좌우의 어느 한 위치에 시선을 고정하지 말고, 매시행 빨간색 주의창을 찾아야 된다. 실험 1과 같이 6가지 자극 배치(그림 1)가 사용되었다. 표적 제시비율을 조작하기 위해 한 블록은 96시행으로 구성되었다. 총 3개의 실험블록이 사용되었으며, 여기에서 저확률 주의창 조건은 6가지 자극 배치(그림 1)가 각 12회 반복되는 총 72시행으로 구성되었고, 고확률 주의창 조건은 각 자극 배치가 36회 반복되는 총 216시행으로 구성되었다. 표 2의 저확률 주의창 조건(오른쪽)은 각 참가자별로 각 조건(셀)당 12회 반복 측정되었으며, 고확률 주의창 조건(왼쪽)의 반복 측정 회수는 그 3배였다. 참가자는 실험 중 32시행마다 잠시 쉬 수 있었으나 대부분의 참가자는 계속 수행하였다. 역치 측정 시간을 포함하여 전 실험에 약 45분 소요되었다.

설계

표적의 제시확률(고, 저) 변인이 추가된 점을 빼곤 설계는 실험 1과 같았다. 표적의 제시확률(고, 저), 반복 제시 여부, 그리고 6가지 배치 형태(그림 1) 모두 피험자내 변인이었다.

결과 및 논의

실험 2에서 평균 정확률은 76.2%이었으므로 식별 역치 수준이 평균적으로 유지되었다고 볼 수 있다. 이때 평균 노출시간은 40.6ms로서 실험 1과 비슷하였다. 표 2의 자료에 대한 Mauchly의 구형성 검증에서 모든 변인 및 상호작용은 유의하지 않았다, $ps > .1$.

실험 1과 마찬가지로 주의창(1, 2번) 배치 형태를 합산하였을 때 표적의 제시확률(표 2의 A, B)별로 다섯 가지 배치

Table 2. Percent of Accurate Identification and Negative Repetition Effect (NRE) with Target Probability, Arrangement of a Target and its Distractor in Exp. 2 (standard errors in parentheses)

Display	A. Targets at Highly probable position				B. Targets at Slightly probable position					
	Both pre-cued	Only one pre-cued				Both pre-cued	Only one pre-cued			
		Near distractor		far distractor			Near distractor		far distractor	
		Right	Left	Right	Left		Right	Left	Right	Left
	O--O	O◇-- --◇O	O-◇- -◇-O		O--O	O◇-- --◇O	O-◇- -◇-O		O◇-- --◇O	O-◇- -◇-O
Repetitive	73.2 (2.15)	70.9 (2.30)		68.0 (2.27)	66.7 (2.93)	73.3 (3.17)		61.7 (4.87)		
Non-Repetitive	83.3 (1.86)	83.7 (1.11)		83.5 (1.81)	83.3 (4.07)	74.4 (3.40)		82.8 (3.20)		
NRE	-10.2*	-12.8*		-15.6*	-16.7*	-1.1		-21.1*		
<i>Result of 2014 study</i>	-11.7*	1.8		-3.0	-13.7**	10.1* (PRE)		-10.7*		

주. *, $p < .05$, **, $p < .01$

‘O’ indicates a promising target, and ‘◇’ a distractor.

형태가 얻어지는데, 이 자료에 대한 전반적인 반복측정 변량 분석 결과, 제시확률(2) x 배치 형태(3) x 반복 제시 여부(2)의 3요인 상호작용이 유의하였다($F(2, 28) = 5.533, p = .009$). 본 연구는 표적의 제시확률에 따라 표적과 방해자극 간 거리가 부적 반복효과에 미치는 영향에 관심이 있으므로, 고확률 주의창 조건과 저확률 주의창 조건을 구분하여 결과를 서술하고자 한다.

고확률 주의창 위치에 표적이 제시되는 조건에서 표적과 방해자극이 모두 주의창에 제시되었을 때의 부적 반복효과는 유의하였다(-10.2%; $t(14) = -3.202, p = .006$). 표적은 주의창 위치에 제시되고 방해자극이 주의창 밖에 제시되었을 때 방해자극이 가까이 있을 때(-12.8%; $t(14) = -6.095, p < .001$)와 멀리 있을 때(-15.6%; $t(14) = -5.199, p < .001$) 부적 반복효과는 모두 유의하였다. 저확률 주의창 위치에 표적이 제시되는 조건에서 표적과 방해자극이 모두 주의창에 제시되었을 때의 부적 반복효과는 유의하였다(-16.7%; $t(14) = -4.183, p = .001$). 그런데 방해자극이 주의창 밖에 제시되었을 때 방해자극이 가까이 있을 때 부적 반복효과는 유의하지 않았으나(-1.1%; $p > .1$), 멀리 있을 때 부적 반복효과는 유의하였다(-21.1%; $t(14) = -3.833, p = .002$). 이러한 비교 결과는 변량분석에서 반복 제시 여부와 방해자극의 거리 변인 간 유의한 상호작용($F(2, 28) = 5.393, p = .010$)으로 드러났다.

주의창 밖의 방해자극은 표적에 대해서 오른쪽 혹은 왼쪽에 놓이는데, 방해자극의 위치는 유의하지 않았다($p > .1$). 변량분석에서 제시확률 x 반복 제시 여부 x 방해자극 위치의 상호작용($F(1, 14) = 4.976, p = .043$) 및 반복 제시 여부 x 방해자극의 거리 x 방해자극 위치의 상호작용($F(1, 14) =$

6.955, $p = .020$)이 유의하였으나, 각각에서 유의한 단순 주 효과 및 단순 상호작용효과는 관찰되지 않았다.

실험 2에서 저확률 위치보다 고확률 위치에서 표적의 제시확률은 3배나 더 높았다. 표적과 방해자극이 모두 주의창 위치에 제시될 때에는, 표적의 제시확률이 높은 위치이든 낮은 위치이든 모두 부적 반복효과가 일관되게 관찰되었다. 이 결과는 주의창 위치에 제시된 두 자극(표적은 후단서로 지시됨)은 비록 제시확률이 낮을지라도 충분히 처리되며, 상호간 간섭적인 영향이 있다는 것을 가리킨다.

표적이 고확률 위치에 제시되었을 때(표 2A) 비주의창에 제시된 방해자극은 부적 반복효과를 일으켰다. 이 부적 반복효과는 방해자극의 거리와 무관하게 발생하였는데, 이는 실험 1에서 ‘가까운 왼쪽’ 혹은 ‘멀리 있는 오른쪽’ 방해자극이 반복효과를 일으키지 않은 결과와 대비된다. 실험 2에서 주의는 고확률 위치로 안정적으로 편중될 수 있었을 것이다. 고확률 위치에 집중된 주의는 인접 영역에서 경쟁적인 처리를 유발하였을 가능성이 있다. 반면, 표적이 저확률 위치에 제시되는 경우(표 2B) 멀리 떨어져 있을 때와 달리 가까이 있는 비주의 방해자극은 유의한 반복효과를 보이지 않았다. 이는 표적의 제시확률이 서로 다를 때 위치별로 주의배분 및 지각과정이 차이가 있을 가능성을 가리킨다. 실험 1과 달리 실험 2에서 방해자극의 위치가 영향을 미치지 못한 것은 주의창에서의 표적 제시확률 조작이 방해자극의 위치 효과를 압도하였기 때문일 것이다.

종합 논의

본 연구는 주의변동이 정적 및 부적 반복효과의 원인이라는

박창호(2014)의 설명을 재검토하기 위해 수행되었다. 자극판의 네 위치 중 외곽의 좌우 두 위치에만 표적이 제시될 수 있으므로 참가자는 비교적 떨어진 두 위치에 주의를 주어야 한다. 두 주의창 위치에서 표적의 제시확률이 동등한 실험 1에서 방해자극이 표적에서 가까운 오른쪽 혹은 먼 왼쪽에 있는 비주의창에서 제시될 때 부정 반복효과가 관찰되었다. 실험 1의 결과는 단순히 표적과 방해자극 간의 거리 탓이 아니라, 왼쪽에서 오른쪽으로의 주의변동이 개입한 결과로 해석되었다. 주의창별로 표적의 제시확률을 고, 저로 조작한 실험 2에서 표적이 고확률 위치에 제시되었을 때 비주의창 위치의 방해자극은 부정 반복효과를 보였으나, 표적이 저확률 위치에 제시된 경우에는 가까이 있는 방해자극은 아무 효과를 보이지 않았으나 멀리 있는 방해자극은 부정 반복효과를 보였다.

실험 1의 결과는 가운데 제시되는 방해자극이 언제나 부정 반복효과를 일으키는 것은 아님을 보여준다. 실험 1과 비슷한 자극 배치에서 방해자극이 가운데 한 위치에서만 제시된 박창호(2013)의 실험 1에서는 부정 반복효과(만)가 관찰되었다. 실험 1의 결과는 두 주의창 사이의 주의변동에 기인하는 것으로 보인다. 왜냐하면 박창호(2014)의 실험 1(결과는 표 1의 마지막 행 참조)에서 두 주의창을 가운데에 배치하여 주의변동이 불필요하게 되었을 때, 외곽의 방해자극은 부정 반복효과를 일으키지 못하기 때문이다. 흥미로운 결과는 비주의 방해자극의 영향이 표적의 제시 위치에 따라 달라지는 듯하며 특히 자극판에서 왼쪽 2번째 창에 제시된 방해자극의 영향이 매우 커 보인다는 것이다. 이와 유사하게 박창호(2013)의 실험 1에서도 오른쪽보다 왼쪽 주의창 위치에 제시된 자극이 더 잘 처리되었다. 이런 결과는 주의가 흔히 자극판의 왼쪽 영역(첫 번째 및 두 번째 위치)에 편중되어 있을 가능성을 시사하는데, 그럴 경우 네 위치 중 왼쪽 두 위치는 마치 하나의 큰 주의창처럼 작용하였을 수 있다. 박창호(2013)는 두 개의 날자가 들어갈 만큼 큰 주의창 내에 제시되는 자극들 간에 부정 반복효과를 관찰하였다.

실험 2에서 표적이 고확률 위치에 제시될 때, 그리고 표적이 저확률 위치에 제시될 때에도 방해자극이 표적과 멀리(즉, 고확률 위치에 가까이) 있을 때 부정 반복효과가 관찰된 결과는 고확률 위치를 중심으로 억제적 처리가 지배적인 탓으로 보인다. 실험 2의 결과는 실험 1의 결과보다 더 분명하게 주의변동의 효과를 보여주는데, 실험 2에서 표적의 제시확률이 주의창에 의해 고, 저로 표시되므로 참가자는 대체로 고확률 위치에 더 많은 주의를 주게 될 것이기 때문이다. 그렇다면 실험 1의 결과는 단순히 표적과 방해자극의 거리

때문이 아니라, 그 거리와 관련되는 주의변동 때문으로 보는 것이 더 적절할 것이다. 박창호(2014)의 실험 2에서 저확률 위치 표적 식별에 정적 반복효과가 관찰된 결과, 그리고 본 실험 2의 유사 조건에서 부정 반복효과가 관찰되지 않은 결과는, 비주의 방해자극이 인접 표적에 대해 항상 '억제적'인 영향을 미치는 것이 아님을 보여준다. 참가자가 고확률 위치에 주의하고 있는데 표적이 저확률 위치에 나타나면, 주의변동이 필요하게 된다. 저확률 위치에 대한 주의를 부족할수록 해당 위치의 표적을 식별하기가 어려워지므로, 이런 부족 상태에 대한 보상 과정이 필요할 것이다. 예컨대 저확률 위치에 대한 비교적 전역적이고 거친(coarse) 처리는 빈약한 입력을 보완하는 데 도움을 줄 수 있는데, 이때 인접 방해자극이 병행 처리될 가능성이 있다. 표적과 방해자극이 상호 억제적이 아니라 병행 처리된다면, 부정 반복효과는 더 이상 관찰되지 않을 것이다. 본 실험 2의 결과는 두 주의창이 가운데에 배치된 박창호(2014)의 실험 2 결과(표 2의 마지막 행 참조)와 비교할 때 전반적으로 부정 반복효과가 강조되는 방향으로 관찰되었는데, 그 차이는 아마 실험 2에서 두 주의창이 멀리 떨어져 있는 탓에 주의 부담이 높았고, 그 결과 상호 억제적 처리가 더 많이 활성화되었기 때문일 것이다.

본 연구와 박창호(2013, 2014)의 결과들은 부정 반복효과에 관한 기존 가설들로 잘 설명되지 않는다. 예컨대 지각통로간의 억제 가설(Bjork & Murray, 1977)은 주의창의 효과를 설명할 수 없으며, 지각표상(token)들의 개별화 실패로 보는 반복맹(repetition blindness) 가설(Kanwisher, 1991; Wühr & Müsseler, 2005)이나 표적과 다른 정체를 보고하려는 반응편중 가설(Estes, 1982)은 무(null) 효과나 정적 반복효과를 설명할 수 없다. Keren과 Boer(1985)는 표적의 위치 불확실성에서 그 원인을 찾았는데, 위치 불확실성만으로 여러 조건에서 달라지는 결과를 설명할 수 없다. Kwak 등(1993)은 억제적 주의포착 가설을 제안하여 주의과정에 기초한 억제과정으로 부정 반복효과를 설명하려 하였는데, 본 연구와 이전 연구(박창호, 2013, 2014)에서 관찰된 여러 양상의 반복효과는 반복효과의 배후에 억제적 주의포착을 위시한 여러 기제가 개입할 가능성을 제기한다. 이를 더면 촉진적인 양상의 주의과정도 함께 고려한다면, 다양한 패턴의 반복효과를 좀 더 포괄적으로 설명할 가능성이 높아질 것이다.

LaBerge와 Brown (1989)의 줌렌즈 모델에 따르면 공간주의는 좁은 영역에 강하게 집중되거나, 그 반대로 넓은 영역에 걸쳐 얇게 흩어져 있을 수 있다. 두 가지 대비되는 공간주의 개념을 본 연구의 결과에 적용해 보자. 고확률 위치에는 좁고 강한 공간주의가 주어지기 쉽고, 저확률 위치에는

넓고 얇은 공간주의가 주어지기 쉽다. 망막에서 원뿔세포와 막대세포가 작동하는 방식과 비슷하게, 좁고 강한 공간주의는 인접 영역의 처리를 억제하여 정확한 처리에 유리한 반면, 넓고 얇은 공간주의는 넓은 영역에 걸쳐 입력 정보를 수합하는 데에 이로울 것이다. 본 실험에서 주의창 조작으로 이런 주의 기제가 활성화된다면, 고향률 위치(실험 2)나 상호 경쟁적인 '동일 확률' 위치(실험 1)에서는 강한 공간주의로 인해 억제적인 처리가 일어나기 쉬워, 방해자극은 표적의 처리에 부적 영향을 미칠 가능성이 있다. 반면 저확률 위치(실험 2)에서는 넓고 얇은 공간주의가 인접 정보에 대한 합산적(혹은 통합적) 처리를 지원할 수 있을 것이다. 이처럼 두 가지 양상의 공간주의가 반복효과 실험과제에 개입할 가능성을 고려한다면, 주로 부적 반복효과를 관찰해 온 선행 연구들(Bjork & Murray, 1977; Kwak et al., 1993; Wühr & Müsseler, 2005 등)은 주로 좁고 강한 공간주의 양상을 유발시키는 조건에서 관찰한 결과가 되는 셈이다. 주의변동 그리고 공간주의 양상과 관련된 반복효과 설명은 추후 좀 더 정교한 실험을 통해 검증해 볼 만할 것이다.

References

- Bjork, E. L., & Murray, J. T. (1977). On the nature of input channels in visual processing. *Psychological Review*, 84, 477-484.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Memory & Cognition*, 16, 143-149.
- Eriksen, C. W., & Yeh, Y.-Y. (1985). Allocation of attention in the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 583-597.
- Estes, W. K. (1982). Similarity-related channel interactions in visual processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 353-382.
- Kanwisher, N. (1991). Repetition blindness and illusory conjunctions: Errors in binding visual types with visual tokens. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17, 404-421.
- Keren, G., & Boer, L. C. (1985). Necessary conditions for repeated-letter inferiority: The role of positional uncertainty. In M. I. Posner & O. S. Marin (Eds.), *Attention and Performance*, XI. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Koh, B., & Park, C. (2022). Effects of central and peripheral cue validity on target detection and cueing effect. *Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 34, 99-108.
- Kwak, H. -W., Kim, J. -O., & Park, M. -K. (1993). Time courses of the negative and positive repetition effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 814-829.
- LaBerge, D., & Brown, V. (1989). Theory of attentional operations in shape identification. *Psychological Review*, 96, 101-124.
- Park, C. (2012). Review of negative / positive repetition effect in visual information processing. *Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 24, 191-209.
- Park, C. (2013). The influence of unattended distractors on the identification of targets. *Korean Journal of Cognitive Science*, 24, 365-391.
- Park, C. (2014). Allocation of attention influences on the repetition effect between target and distractors. *Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 26, 193-206.
- Shapiro, K. J., Raymond, J. E., & Arnell, K. M. (1997). The attentional blink. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 291-296.
- Wühr, P., & Müsseler, J. (2005). When do irrelevant visual stimuli impair processing of identical targets? *Perception & Psychophysics*, 67, 897-909.

주의창에 의한 주의변동이 부적 반복효과에 미치는 영향

박창호¹

¹전북대학교 심리학과

순간 노출된 자극판에서 표적과 동일한 방해자극이 표적의 정확 식별률을 떨어뜨리는 ‘부적 반복효과’가 보고되어 왔다. 박창호(2014)는 고확률 위치의 경우와 달리, 저확률 위치의 표적과 가까이 있는 방해자극이 정적 반복효과를 보이지만 멀리 있는 방해자극은 부적 반복효과를 보이는 결과를 얻고 이를 주의변동의 탓으로 해석하였다. 본 연구는 좌우 외곽에 주의창을 배치하여 이 해석을 다시 검토하였다. 두 외곽 주의창에서 표적 제시확률이 동일한 실험 1에서 방해자극은 배치 형태에 따라 부적 반복효과 혹은 무 효과를 보였는데, 이는 좌우 방향의 주의변동과 관련 있는 것으로 해석되었다. 실험 2에서 외곽 주의창에서 표적 제시확률을 고, 저로 변동시켰는데, 표적이 고확률 위치에 제시될 때 부적 반복효과가 관찰되었으나 표적이 저확률 위치에 제시될 때 가까이 있는 방해자극에 의한 부적 반복효과가 관찰되지 않았다. 이 결과를 반복효과의 발생에 주의변동이 개입한 탓으로 해석하였으며, 그 배후 기제를 줌렌즈 모형을 통해 설명하고자 하였다.

주제어: 부적 반복효과, 주의변동, 주의창, 확률