

## The effects of distractors on multiple-object tracking capacity through common-fate grouping

Eunhei Kim<sup>1</sup>, Hoon Choi<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychology, Hallym University

<sup>2</sup>Hallym Institute for Applied Psychological Research

The Multiple-object tracking task (MOT) is a task in which participants track the movement of some targets out of the randomly moving stimuli. In order to successfully perform MOT, attention should be assigned to the targets. There has been controversy over whether information of the distractors affects MOT performance. The current study focused on MOT performance when the perceptual organization between targets and distractors interferes with the attentional allocation on the targets. We manipulated the ratio of targets and distractors constituting a perceptually organized group by sharing the same movement according to the common fate law (target-distractor respectively 5-0, 4-1, 3-2, 2-3, 1-4, 0-5), and checked whether MOT performance was changed according to the manipulation. As a result, compared to when grouped by targets alone, the conditions in which targets and distractors were grouped together showed relatively lower tracking accuracy. However, when grouped by distractors alone, high accuracy was found. These results indicate that perceptual grouping affects MOT performance by capturing attention, and that even one of distractors negatively affects MOT performance if it is grouped perceptually by targets.

**Keywords:** multiple-object tracking task, perceptual grouping, common fate, distractor

1차원고접수 22.07.06; 수정본접수: 22.07.23; 최종게재결정 22.07.26

다양한 자극들로 구성된 시각 환경에서 제한된 주의 용량으로 생존해야 하는 인간에게 중요한 대상에 선택적으로 주의를 할당하는 전략은 매우 필수적이다. 하지만 역동적인 시각 환경에서는 움직이는 여러 대상에 지속적으로 주의를 주어야 한다. 지속적 주의 연구에 널리 사용되는 다중 객체 추적 과제(multiple-object tracking task, MOT)는 참가자가 각기 무선적으로 움직이는 다수의 자극 중 일부 표적자극(target)의 움직임을 추적한 후, 움직임이 종료했을 때 표적자극을 찾아내는 과제이다. Scholl(2009)은 MOT 수행을 위해선 연속적이고 지속적인 주의를 능동적으로 기울일 필요가 있으며, 한 번에 다수의 객체에 주의를 할당해야 한다고 주장하였다.

MOT 수행을 위해서 관찰자들은 표적자극들의 시공

간적 연속성(spatiotemporal continuity) 정보를 확인해야 한다(Fencsik, Klieger, & Horowitz, 2007; Meyerhoff, Papanmeier, Jahn, & Huff, 2013). 이에 반해 방해자극의 정보가 MOT 수행에 사용되는지 여부는 아직 불분명하다. MOT는 표적자극을 추적하는 것이 주 과제이므로 방해자극에 관한 정보는 억제하거나 무시하는 것이 수행에 긍정적인 효과를 줄 수 있다. Meyerhoff 등(2013)은 방해자극 정보가 MOT 과제에 사용되지 않음을 보여주었다. 그들의 실험에서 자극이 움직이는 동안 방해자극의 운동 방향이 바뀌는 조건과 바뀌지 않는 조건 간의 추적 능력 차이는 유의하지 않았다. 하지만 이 연구에서는 자극들이 무선적인 방향으로 움직이는 전형적인 MOT 과제와는 달리, 모든 자극들이 선형 경로(linear path)로 움직였고, 이는 움직임 경로를 예측하는

\* 교신저자: 최 훈, 한림대학교 심리학과, 한림 응용심리 연구소, (24252) 강원도 춘천시 한림대학길 1, E-mail: hoonchoi@hallym.ac.kr

것이 가능하다는 점에서 한계가 있다.

이와 달리 Suganuma와 Yokosawa(2006)는 방해자극의 움직임이 MOT 수행에 영향을 미친다는 점을 보여주었다. 그들의 실험에서는 MOT 과제 도중 잠시 표적자극과 방해자극이 짝을 지어 균일한 방향으로 움직이거나 추적 관계를 형성한 경우, 추적 정확도가 감소하였다. 이에 대해 연구자들은 방해자극이 표적자극과 동일한 궤도를 갖게 되면 표적자극에 대한 시각 지표(visual index) 할당 및 유지가 힘들어져 MOT 수행이 저하된다고 설명하였다.

Suganuma와 Yokosawa(2006)는 표적자극과 방해자극의 궤도 동일성에 초점을 두어 설명했지만, 이 결과를 지각적 조직화의 관점에서 해석하는 것도 적절한 것으로 보인다. 표적자극과 방해자극이 동일한 방향으로 움직이든, 추적 방식으로 움직이든 두 자극이 함께 움직였을 때 두 자극이 지각적으로 조직화되어 단일 집단 표상이 형성되었을 수 있다. 이러한 집단화가 표적자극을 향한 주의 할당 과정에 영향을 주어 추적을 어렵게 만들 수 있다. 실제 복수의 연구들은 방해자극들이 지각적 조직화를 통해 표적자극과 집단화될 때 MOT 수행이 낮아짐을 발견했다. 예를 들어, 표적자극과 방해자극이 서로 다른 색상일 때보다, 표적자극 일부와 방해자극 일부가 서로 같은 색상일 때 표적자극 추적 능력이 떨어졌다(Erlikhman, Keane, Mettler, Horowitz, & Kellman, 2013). Scholl, Pylyshyn과 Feldman(2001)은 표적 및 방해자극을 간단한 선으로 연결하여 제시했을 때 MOT 수행이 급격하게 저하되는 것을 확인하였다. 연구자들은 표적자극과 방해자극이 선으로 연결되면 지각적 조직화를 통해 단일 객체로 지각되기 때문에 두 자극 중 표적자극만을 선택적으로 추적하는 것이 어려워진다고 설명하였다. 또한 Hu, Su, Wei와 Zhang(2018)은 공통 운명으로 표적자극과 방해자극이 조직화되었을 때 MOT 수행이 어려워짐을 보였다.

이와 같이 선행 연구들은 방해자극이 표적자극과 지각적 조직화를 이루면 MOT 수행에 부정적인 영향을 끼칠 수 있음을 보여주었다. 하지만 이들 연구의 대부분에서는 방해자극과 표적자극의 지각적 조직화 유무만을 단순하게 비교하는 수준에 그쳐, 방해자극의 영향을 체계적으로 확인하지는 못했다.

본 연구는 표적자극과 조직화된 방해자극 움직임의 효과를 보다 체계적으로 살펴보기 위해, 공통 운명에 의해 조직화되는 표적자극과 방해자극의 개수를 단계적으로 조직화했다(예, 표적자극-방해자극 각각 5개-0개, 4개-1개 등). 방해자극의 정보가 MOT에 영향을 미치는지, 조직화된 집단에는 적은 개수의 방해자극이 포함되는 경우(예, 표적자극 4개-방

해자극 1개)에도 MOT 수행에 저하가 일어날지, 방해자극만 조직화되는 경우는 MOT 수행에 어떠한 영향을 미치는지를 확인하고자 하였다.

## 방 법

### 참가자

강원도 춘천 소재의 한림대학교에 재학 중인 대학생 및 대학원생 20명(남, 여 각 10명씩)이 실험에 참가하였다. 참가자들은 모두 시력(혹은 교정시력)이 정상이었으며, 색 지각에도 이상이 없었으며, 실험의 목적에 대해 알지 못하였다. 본 연구는 한림대학교 생명윤리위원회의 승인(HIRB-2021-017)을 받았으며, 참가자들은 승인을 받은 동의서에 서명을 한 후 실험에 참가하였다. 참가자들은 실험이 종료된 후 참가보상으로 5000원 상당의 상품권을 지급받았고, 실험의 실제 목적에 대한 설명을 들었다.

### 장치

본 실험은 한림대학교 지각심리실험실 내의 암실에서 진행되었다. 실험 진행을 위해 GeForce GTX 770 그래픽카드와 Inter(R) Core(TM) i7-4790 3.60Hz의 CPU를 장착한 조립식 컴퓨터가 사용되었다. 실험 자극 생성 및 실험의 전반적인 진행은 Matlab(Mathworks, Natick, MA)을 기반으로 한 Psychophysics Toolbox(Brainard, 1997; Pelli, 1997)를 통해 이루어졌다. 모든 자극은 1920 X 1080의 해상도와 60Hz의 주사율로 설정된 24인치 BenQ 사의 XL2411K인 LED 모니터에 제시되었다. 참가자와 모니터 중앙 간의 거리는 약 60cm이며, 이를 통제하기 위해 참가자들은 모두 책상에 고정되어 있는 턱걸이에 턱을 고정한 채로 실험에 참가하였다. 모니터 자극 제시 영역은 시각도(visual angle)상 50.02° X 27.59° 에 해당했다.

### 자극

본 실험의 자극은 다음과 같다. 매 시행마다 10개의 검정색 원 모양의 자극이(2.13° X 2.13° ) 회색 배경(50.02° X 27.59° ) 안에 무선적 위치로 제시되었다. 자극들은 MOT 시행 중 움직이는데, 각 자극의 움직임 속도는 4.5deg/sec로 모두 같고, 움직임 방향은 완전 무선화되어 지속적으로 변화되었다. 이때 공통 운명 법칙을 통해 집단화 된 자극들은 서로 움직임의 방향을 공유한다. 자극이 회색 배경 경계에 부딪히면 자극의 움직임 방향은 경계 안쪽을 향해 바뀐다. 자극의 움직임이 멈추면 표적자극의 위치를 보고하기 위

해 검정색 실선으로 구성된 빈원(2.13° X 2.13° ) 10개가 제시되었다.

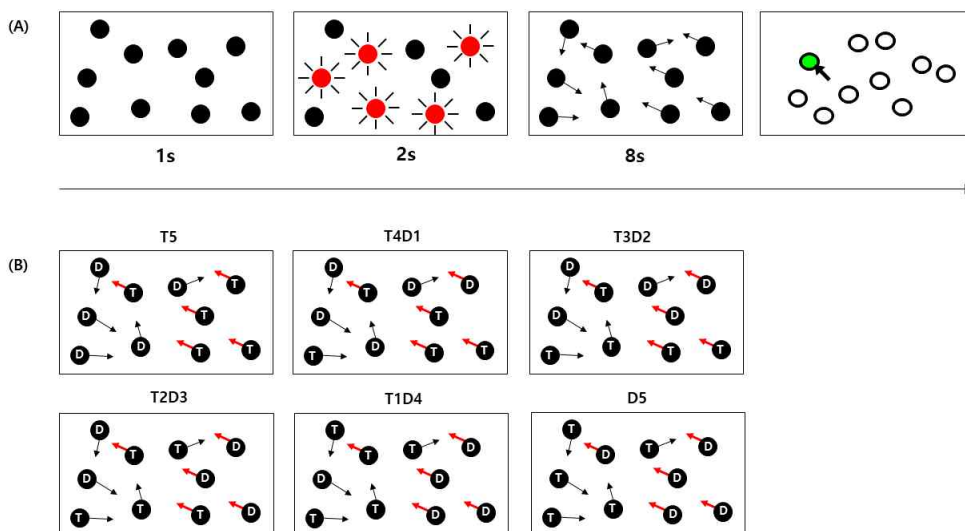
**절차**

참가자들은 총 10개 자극 중 다섯 개의 표적자극의 움직임을 추적하여 자극이 움직임을 멈추면 표적자극을 보고하는 과제를 약 30분 동안 수행하였다. 실험에서 공통 운명에 의해 집단화되는 자극은 모든 시행에서 표적자극과 방해자극을 합쳐서 다섯 개였으며, 집단을 구성하는 표적자극과 방해자극의 개수를 여섯 수준으로 조작했다(표적자극-방해자극 각각 5개-0개, 4개-1개, 3개-2개, 2개-3개, 1개-4개, 0개-5개). 실험이 시작되면 회색 배경에 실험 시작을 위해 키보드를 누르라는 지시문이 제시되었다. 참가자가 키보드로 응답하면 10개의 검정색 원이 1초 간 제시되었다. 표적자극을 알려주기 위해 다섯 개의 표적자극은 2초 간 빨강색으로 변했다가 다시 검정색으로 돌아온 후, 모든 자극이 8초 간 무선적으로 움직이기 시작했다. 참가자는 자극이 움직일 때 앞서 보여주었던 표적자극을 눈으로 추적해야 했다. 모든 자극의 움직임이 멈추면 참가자는 10개의 검정색 실선의 빈 원 자극 중 자신이 추적했던 표적자극을 마우스로 클릭하여 응답하도록 했다. 이때 자극은 참가자가 응답을 완료할 때까지 제시되었으며, 선택된 자극은 초록색으로 변화하여 참가자가 스스로의 응답을 확인할 수 있도록 하였다. 참가자가 표적자

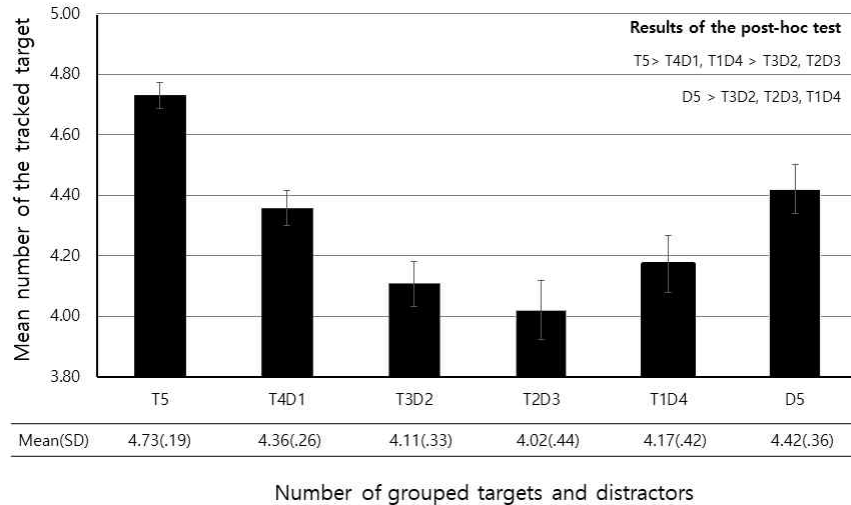
극으로 다섯 개의 자극을 선택하면 키보드 응답을 통해 다음 시행으로 넘어갈 수 있었다. 마우스 포인터는 자극이 제시되고 움직이는 동안 사라지다가, 표적자극을 선택할 때 나타났다. 혼입을 방지하기 위해 마우스 포인터는 항상 모니터 하단에서 나타났다. 종속변인인 표적자극 추적 정확도를 측정하기 위해 매 시행마다 표적자극의 위치를 정확하게 맞춘 개수를 점수화(0점-5점)하였다. 시행은 조건 당 20시행으로 총 120시행이며, 각 24시행씩을 갖는 다섯 개의 구획으로 구성되었다. 참가자들이 모든 조건에 노출되는 참가자 내 설계였으며, 조건 제시 순서는 구획 내 무선화 되었다. 매 시행 및 구획 사이에 참가자가 원하는 만큼 휴식 시간을 가질 수 있었다. 본 실험의 절차와 조건 별 자극 예시는 Figure 1에 제시하였다.

**결 과**

각 조건별 표적자극 추적 정확도를 Figure2에 제시하였다. 실험 결과, 표적자극 혹은 방해자극으로 조직화되었을 때는 추적 정확도가 높았으나, 표적 및 방해자극이 혼합되어 조직화될 때는 상대적으로 추적 정확도가 낮았다. 통계적 분석을 위해 공통 운명 법칙에 의해 조직화된 자극의 구성 비율[표적자극 및 방해자극 각각 5개-0개(T5), 4개-1개(T4D1), 3



**Figure 1.** Procedure of each trial and Examples of stimuli for each condition in the experiment. (A) Procedure of each trial in the experiment. (B) Examples of stimuli for each condition in the experiment. The five out of 10 stimuli were the target (T) to be tracked and the others were the distractor (D) to be ignored. All stimuli started moving at the same time, the five stimuli of which move together in the same direction and speed. The five stimuli that move together under the common fate law consist of different ratio of targets and distractors for each condition. For example, In T5 condition five targets move together, and in T4D1 condition four targets and one distractor move together.



**Figure 2.** Results of the experiment. Mean number of the successfully tracked target for each condition are shown. Every trial has five targets out of 10 moving stimuli. (The error bar is SEM.)

개-2개(T3D2), 2개-3개(T2D3), 4개-1개(T4D1), 0개-5개(D5)]를 독립변인으로 한 반복측정 일원 분산분석(repeated measure 1-way ANOVA)을 수행하였으며, 그 결과 주효과가 유의하였다,  $F(5, 95) = 26.202, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .580$ . 조건 간의 차이를 확인하기 위해 Bonferroni방식의 사후검증을 실시한 결과, T5 조건의 추적 정확도가 유의미하게 가장 높았다(D5 조건 제외  $p < .001$ , D5 조건  $p = .015$ ). D5 조건의 추적 정확도는 T3D2 조건, T2D3 조건, T1D4 조건에 비해 유의미하게 높았으나(각각  $p = .008, p = .001, p = .009$ ), T4D1 조건과는 유의한 차이가 없었다( $p > .99$ ). T4D1 조건의 추적 정확도는 T3D2 조건, T2D3 조건에 비해 유의미하게 높았으나(각각  $p = .02, p = .002$ ), T1D4 조건 간에는 유의한 차이가 없었다( $p = .304$ ). T3D2 조건은 T2D3 조건, T1D4 조건과 유의한 차이가 없었으며(모두  $p > .99$ ), T2D3 조건과 T1D4 조건 간 차이도 유의하지 않았다( $p = .292$ ).

### 논 의

본 연구는 공통 운명 법칙을 통해 표적 및 방해자극이 시각적으로 조직화될 때 MOT 수행에 미치는 영향을 알아보고자 했다. 특히, 공통 운명 법칙에 의해 조직화되는 표적자극과 방해자극의 개수를 조작하여 MOT 수행이 달라지는지 확인하였다. 그 결과, 표적자극 혹은 방해자극만으로 조직화되었을 때보다, 표적 및 방해자극이 혼합되어 조직화된 조건에서 수행이 더 낮았다.

T5 조건이 나머지 조건들보다 더 높은 추적 정확도를 보

였다. 계슈탈트 법칙에 의거하여 집단화된 자극은 자동적으로 주의를 포획한다는 주장(Marini & Marzi, 2016)을 근거로, 모든 표적자극들을 공통 운명으로 조직화하면 주의를 포획하고 그 결과 추적 수행에 도움이 되었다고 판단된다. 실제로 근접성 법칙을 통해 표적자극을 조직화했을 때 변화탐지과제 수행이 향상되었다는 결과가 보고되었다(Allon, Vixman, & Luria, 2019).

D5 조건은 T3D2 조건, T2D3 조건, T1D4 조건보다 더 높은 추적 정확도를 보였다. Allon 등(2019)은 방해자극들이 근접성 법칙에 의해 조직화될 때, 변화탐지 정확도가 향상되는 것을 보여주며, 방해자극들의 조직화가 과제관련자극과 비관련자극 간의 분리 과정을 강화함으로써 시작업기억의 방해자극 정보 필터링 작업을 향상시켰다고 해석했다. 이를 고려해보면, MOT 수행에서도 모든 방해자극이 조직화 된 D5 조건에서 방해자극과 표적자극의 분리가 강화되고, 이에 따라 표적자극의 추적이 더 용이하게 된 것으로 보인다.

이는 조직화된 집단에 방해자극이 한 개라도 포함되는 경우 MOT 수행이 유의하게 저하되는 이유와 연결된다. 특히 T4D1 조건의 경우, 네 개의 표적자극과 한 개의 방해자극이 집단화되었는데도 T5 조건에 비해 유의하게 낮은 수행이 발견되었다. Yantis(1992)는 MOT에서 개별 표적자극 각각에 주의를 기울이는 대신, 모든 표적자극들을 단일 집단 표상으로 조직화하여 주의를 기울인다고 주장하였는데, 방해자극이 표적자극과 조직화됨에 따라 주의를 포획하여 표적자극들을 단일 집단 표상으로 유지시키는 것이 어려워진 것으로 보인다. 동시에 이러한 주의 포획은 시작업기억의 방해자극 정보 필터링 작업을 저하시켜 방해자극 정보 처리를 허용하여 추

적 정확도 저하에 영향을 미칠 수 있다. 비슷한 수의 표적 자극과 방해자극으로 조직화된 경우에는 MOT의 수행이 가장 낮았다는 결과 역시, 표적자극의 단일 표상 유지의 어려움이 반영된 결과로 보인다.

T5 조건과 D5 조건이 표적 및 방해자극을 각각 조직화한 조건임에도 불구하고, T5 조건이 D5 조건보다 추적 정확도가 더 높은 결과는 실험 과제와 조직화 단서 간의 호환성(compatibility)과 관련이 있다. 실험에서 사용된 조직화 단서가 과제와 호환된다면, 표적자극의 조직화는 방해자극의 조직화보다 시작업기억의 정보 선별 작업을 개선시킨다는 결과가 보고되었다. 표적자극의 삼각형 개구부 방향 변화탐지 과제에 조직화 단서로 자극의 개구부 방향을 조작하여 카니자 삼각형(Kanizsa Triangle)을 형성하는 주관적 윤곽 단서를 적용했을 때, 주관적 윤곽에 의한 표적자극 조직화 조건의 변화탐지 정확도가 방해자극 조직화 조건보다 컸다(Allon et al., 2019). MOT 과제도 표적자극의 움직임 추적을 것이 주된 목표이기 때문에 표적자극만을 집단화하는 T5 조건의 수행이 더 높았던 것으로 보인다.

움직이는 여러 자극 중에서 표적자극만을 추적하는 MOT 과제는 표적자극의 처리를 강화하고, 방해자극의 처리를 억제하는 주의 통제(attentional control) 기제와 관련이 깊다. 하지만 두 기제 중 어떤 기제가 주도적인 역할을 하는지에 대해서는 논란이 있다. Pylyshyn(2006)은 방해자극의 억제 기제에, Drew, McCollough, Horowitz와 Vogel(2009)는 표적자극의 강화 기제에 초점을 두었다. 본 연구에서 방해자극이 모두 조직화되어 억제가 용이했을 D5 조건에서 T5 조건에 비해 낮은 수행을 보였다는 점은 표적자극 처리 강화가 MOT 수행에 더 주도적인 역할을 하고 있다는 점을 시사한다. 하지만 한 개의 방해자극이 표적자극과 집단화되었을 때 MOT 수행이 저하한다는 점과 조직화된 집단의 구성 비율에 따라 선형적이 변화를 보이는 것이 아닌, U자 형태를 띠고 있다는 점은 방해자극의 억제 기제의 역할도 존재함을 보여준다.

본 연구에서는 기존의 연구들과는 달리 조직화되는 집단의 구성 비율을 체계화하여 MOT 수행 정확도를 확인하였다. 이와 같은 조작은 MOT 수행의 주의 통제 기제를 명확히 확인할 수 있다는 점에서 장점이 있다. 하지만 종속 측정치로 추정 정확도만을 확인했다는 점은 한계점으로 작용하였다. 오경보에 해당하는, 즉 표적자극으로 보고된 방해자극이 조직화된 집단에 포함되는지 여부도 추가적으로 확인하였다면 시사하는 바가 컸을 것으로 판단되며, 후속 연구에서는 이 점을 반영하고자 한다.

본 연구는 총 여덟 개의 자극을 제시하고 그 중 네 개의 표적자극을 사용하는 전형적인 MOT 패러다임(Scholl, 2009)과는 다르게 총 10개의 자극과 다섯 개의 표적자극을 사용하였다. 지각적 조직화는 시작업기억의 용량을 향상시키며 기억 유지에 필요한 정신적 노력을 감소시킨다는 주장(Morey, 2019)에 따라, 공통 운명에 의해 자극들이 지각적 조직화되었을 때 우려되는 과제 난이도 저하를 막기 위해 결정하였다. 실제로 본 실험의 모든 조건에서 다섯 개의 표적 자극 중 네 개 이상의 표적자극 추적이 성공하였다.

공통 운명에 의해 조직화되는 자극들 간의 간격은 본 연구에서는 특별히 통제하지 않았다. 하지만 MOT 과제에서 자극들 간의 간격이 좁을수록 표적자극 추적 수행에 요구되는 주의량이 증가한다는 결과에 의하면(Tombu & Seiffert, 2008), 조직화된 자극들 간의 간격에 따라 조직화 단서가 추적 수행에 미치는 영향에 차이가 발생할 수 있어 후속 연구에서는 이를 통제할 필요가 있다. 실제로 기존 연구들은 짝지어진 표적 및 방해자극 간 간격을 각 자극의 중앙점을 기준으로  $3.6^\circ$  (Suganuma & Yokosawa, 2006), 혹은  $3.8^\circ$  를 유지하였다(Erlikhman et al., 2013).

본 연구는 공통 운명 법칙을 통해 표적자극과 방해자극을 조직화하여, 표적자극의 운동 정보 뿐만 아니라 방해자극의 운동 정보도 MOT 수행에 영향을 미친다는 것을 보여주었다. 이 같은 결과는 방해자극 운동 정보가 지각적 조직화에 의해 MOT 과제에 미칠 수 있는 영향력을 체계적으로 확인했다는 데 의의가 있다.

## References

- Allon, A. S., Vixman, G., & Luria, R. (2019). Gestalt grouping cues can improve filtering performance in visual working memory. *Psychological research*, 83, 1656-1672.
- Brainard, D. H. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatial Vision*, 10(4), 433-436.
- Drew, T., McCollough, A. W., Horowitz, T. S., & Vogel, E. K. (2009). Attentional enhancement during multiple-object tracking. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(2), 411-417.
- Erlikhman, G., Keane, B. P., Mettler, E., Horowitz, T. S., & Kellman, P. J. (2013). Automatic feature-based grouping during multiple object tracking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(6), 1625-1637.
- Fencsik, D. E., Klieger, S. B., & Horowitz, T. S. (2007). The

- role of location and motion information in the tracking and recovery of moving objects. *Perception & Psychophysics*, 69, 567-577.
- Hu, L., Su, J., Wei, L., & Zhang, X. (2018). The grouping effect of common fate in multiple object tracking. *Acta Psychologica Sinica*, 50(11), 1235-1248.
- Marini, F., & Marzi, C. A. (2016). Gestalt perceptual organization of visual stimuli captures attention automatically: Electrophysiological evidence. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 446.
- Meyerhoff, H. S., Papenmeier, F., Jahn, G., & Huff, M. (2013). A single unexpected change in target-but not distractor motion impairs multiple object tracking. *I-Perception*, 4(1), 81-83.
- Morey, C. C. (2019). Perceptual grouping boosts visual working memory capacity and reduces effort during retention. *British Journal of Psychology*, 110(2), 306-327.
- Pelli, D. G. (1997). The VideoToolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial Vision*, 10(4), 437-442.
- Pylyshyn, Z. W. (2006). Some puzzling findings in multiple object tracking (MOT): II. Inhibition of moving nontargets. *Visual Cognition*, 14(2), 175-198.
- Scholl, B. J. (2009). What have we learned about attention from multiple object tracking (and vice versa)? In D. Dedrick & L. Trick (Eds.), *Computation, cognition, and Pylyshyn* (pp. 49-77). Cambridge, MA: MIT Press.
- Scholl, B. J., Pylyshyn, Z. W., & Feldman, J. (2001). What is a visual object? Evidence from target merging in multiple object tracking. *Cognition*, 80(1-2), 159-177.
- Suganuma, M., & Yokosawa, K. (2006). Grouping and trajectory storage in multiple object tracking: Impairments due to common item motions. *Perception*, 35(4), 483-495.
- Tombu, M., & Seiffert, A. E. (2008). Attentional costs in multiple-object tracking. *Cognition*, 108(1), 1-25.
- Yantis, S. (1992). Multielement visual tracking: Attention and perceptual organization. *Cognitive psychology*, 24(3), 295-340.

# 방해자극의 공통 운명 조직화가 다중 객체 추적 과제에 미치는 영향

김은희<sup>1</sup>, 최 훈<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>한림대학교 심리학과, <sup>2</sup>한림 응용심리 연구소

다중 객체 추적 과제(multiple-object tracking task, MOT)는 참가자가 무선적으로 움직이는 다수의 자극 중 일부 표적자극의 움직임을 추적하는 과제로, 이를 성공적으로 수행하기 위해서는 표적자극에 주의가 할당되어야 한다. MOT 수행에 방해자극의 정보가 영향을 끼치는 지에 대해서는 논란이 있어왔다. 본 연구에서는 표적자극과 방해자극 간의 지각적 조직화가 주의 할당 과정을 방해하는 경우의 MOT 수행에 초점을 맞추었다. 공통 운명 법칙에 따라 동일한 움직임을 공유하며 집단화되는 표적 및 방해자극의 개수를 체계적으로 조작하여(표적자극-방해자극 각각 5개-0개, 4개-1개, 3개-2개, 2개-3개, 1개-4개, 0개-5개), MOT 수행이 달라지는지 확인하였다. 그 결과, 표적자극만으로 조직화되었을 때보다, 표적 및 방해자극이 혼합되어 조직화된 조건에서 상대적으로 더 낮은 추적 정확도를 보였다. 하지만 방해자극만으로 조직화되었을 때에는 높은 정확도가 발견되었다. 이 결과는 지각적 조직화가 주의를 포획하여 MOT 수행에 영향을 끼치며, 단 한 개의 방해자극이라도 표적자극과 지각적으로 조직화가 될 경우 MOT 수행에 부정적인 영향을 끼친다는 것을 보여주었다.

**주제어:** 다중 객체 추적 과제, 지각적 조직화, 공통 운명 법칙, 방해자극