

Effect of Walking Direction on Size Perception of Biological Motion

Chang-Gi Seong¹, Jong-Ho Nam^{1*}

¹Department of Psychology, the Catholic University of Korea

It was investigated whether the perceived size of biological motion differs depending on the walking direction, approaching or away. In experiment 1a, the stimulus used for the size determination task was a point-light walker that added shaded information that could emphasize the perception of an object approaching or moving away. It was found that the stimulus was perceived larger in the approaching direction than in the away direction. In Experiment 1b, the difference in size perception depending on the walking direction was reaffirmed when the order of reference and test stimulus presentation were counterbalanced. Especially, this difference in size perception was observed under conditions in which the stimulus was presented at a relatively long period of time (1000 ms). In Experiment 2, it was investigated whether an implied approaching motion in a single frame image could cause a difference in size perception, and it was confirmed. This suggests that size perception can be influenced by the representation of the implied motion. This study shows that the sociobiological value of walking direction can influence the size of the object represented by the biological motion to be perceived differently, suggesting that this effect may have occurred at the level of motion representation rather than the level of perception of physical motion.

Keywords: size perception, biological motion, implied motion, walking direction

1차원고접수: 23.06.12; 수정본접수: 23.10.04; 최종게재결정: 23.10.12



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.

인간 시각 시스템은 다양한 정보를 활용하여 물리적 대상의 속성을 안정적으로 지각하고 있다. 만일 크기가 같은 대상의 거리가 달라짐에 따라 다른 크기로 지각할 경우, 우리의 지각적 세계는 혼란에 빠질 것이다. 다행히도, 지각적 항등성은 우리의 지각 과정에서 안정적으로 유지된다. 크기 항등성은 망막 상의 크기와 지각된 거리를 고려하여 유지되며, 대상의 크기를 지각할 때 시각 시스템은 친숙한 크기, 결 기율기 등 환경 속 정보를 함께 고려한다(Goldstein, 2013).

그러나, 크기 지각이 항상 정확하게 유지되는 것은 아니다. 지각된 크기는 지각된 거리와 연관성을 가지는데, 거

리 단서가 부족할 경우 대상의 크기를 판단하는데 오류가 생길 수 있다(Brenner & Van Damme, 1999). 크기 지각 오류의 대표적인 예로 달 착시를 들 수 있다. 이 착시에 관한 여러 이론이 있는데, 그중 하나로, 가현 거리 이론(apparent-distance theory)은 달과의 지각된 거리에 따라 크기가 다르게 지각된다고 설명한다(Kaufman & Rock, 1962; Rock & Kaufman, 1962).

또한, 크기 지각은 지각적 요인뿐만 아니라 의미적 요인의 영향을 받을 수 있다. 단어의 의미(Meier, Robinson, & Caven, 2008), 동전의 가치(Hasegawa, 2020) 등 의미적 요

* 교신저자: 남종호, 가톨릭대학교 심리학과, 경기도 부천시 지봉로 43, E-mail: texton@catholic.ac.kr

인과 크기 간 연관성이 나타났으며, 이는 사람들이 좋을수록 크다/클수록 좋다와 같이 대상의 크기와 가치를 연합하여 처리함을 보여준다. 또한, 목표와 관련된 동기 혹은 중요도가 크기 지각을 왜곡시킬 수 있음이 확인되었다. Veitkamp 등(2008)은 크기 추정 과제를 사용하여 동기가 크기 지각에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 참가자는 점 자극의 수를 세는 동안 목표와 관련된 단어(예: 같증) 혹은 무관한 단어가 제시되는 점화 과제를 하였다. 그런 다음 물컵 이미지의 크기를 추정하였으며, 실험 전 수분을 섭취한 시간이 보고되었다. 그 결과, 점화 조건에서 참가자는 실험 전 수분을 섭취한 시간이 오래될수록 물컵의 크기를 과대 추정하였다. 이는 점화로 인해 목표에 대한 접근성이 좋게 되었을 때 동기가 크기 지각에 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다.

의미적 요인에 의한 크기 지각의 왜곡은 인간의 움직임에서도 관찰된다. Veto 등(2017)은 인간을 포함한 유기체의 움직임인 생물성 움직임을 크기 지각에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다. 이들은 크기 추정 과제를 사용하여 정상적인 점빛 보행자(point-light walker) 자극과 상하 반전되어 생태학적 유효성이 상실된 자극에 대한 크기 추정을 비교하였다. 두 유형의 자극 중 하나가 제시되었으며, 참가자는 사각형의 크기를 조정하여 점빛 보행자 자극의 크기를 최대한 정확하게 재현해야 했다. 그 결과, 참가자는 상하 반전된 자극에 비해 정상적인 점빛 보행자 자극의 크기를 과대 추정하였다. 이들은 생물성 움직임이 가진 생태학적 중요성에 의해 크기가 과대 추정될 수 있음을 제안하였다. 이러한 결과는 대상의 중요도가 높을 경우, 크게 지각될 수 있음을 보여준다.

어떤 생물이 다른 생물의 움직임을 빠르고 정확하게 지각하는 능력을 지닌다면 생존에 이점이 있다. 예를 들어, 수풀 속에 숨은 포식자의 움직임을 빠르게 탐지한다면 다가올 위협에 미리 대처할 수 있을 것이다. 그중에서도 인간의 움직임은 다양한 정보를 전달하기 때문에 많은 연구가 진행되었다(Blake & Shiffrar, 2007). 인간의 움직임에 대한 지각은 주로 몇 개의 점으로 머리 및 주요 관절 부위만을 묘사한 점빛 보행자(point-light walker) 자극을 사용하여 연구되었다(Johansson, 1973). 인간은 이렇게 몇 개의 점만으로 구성된 빈약한 2차원 자극에서도 인간의 행위인 것을 쉽게 지각할 수 있으며, 그 행위를 소수 관절의 움직임만으로 묘사했을 때도 성별(Kozlowski & Cutting, 1977), 정서(Atkinson, Dittrich, Gemmell, & Young, 2004; Pollick, Paterson, Sanford, & Bruderlin, 2001) 등의 정보를 식별할 수 있었다. 분별 민감도뿐만 아니라 탐지 민감도 또한 높은 것이 밝

혀졌다. 관찰자는 점빛 보행자 자극이 무선 점 속에 숨겨진 경우에도 인간의 움직임을 쉽게 탐지할 수 있다(Bertenthal & Pinto, 1994). 이러한 결과들은 인간의 움직임이 높은 시각적 민감도를 가지는 특별한 움직임을 시사하고 있다.

보행 방향은 의도, 미래 행동 등 다양한 정보를 전달하는 생물성 움직임의 중요한 속성 중 하나이다. 보행 방향은 단서 자극으로 제시되었을 경우 향하는 방향으로 반사적인 주의를 유도할 수 있으며(Hirai, Saunders, & Troje, 2011; Shi, Weng, He, & Jiang, 2010), 어린 영아 또한 보행 방향을 변별할 수 있음이 확인되었다(Kuhlmeier, Troje, & Lee, 2010). 이는 보행 방향에 대한 민감성을 타고났을 가능성을 시사한다. 특히, 자신에게 다가오는 방향에 더 민감함이 발견되었으며, 이는 다가오는 보행 방향이 사회적 상호작용 전행되는 움직임이기 때문에 더 높은 민감도를 가진다고 제안되었다(Sweeny, Haroz, & Whitney, 2012).

생물성 움직임 연구에서 주로 사용되는 점빛 보행자 자극은 2차원 점으로 구성된 자극이기 때문에 깊이감이 모호하다. 따라서 이러한 자극은 다가오는 방향으로도 멀어지는 방향으로도 지각될 수 있다. 그런데도 관찰자는 자신에게 다가오는 것으로 더 자주 지각하는 편향(facing-the-viewer bias)을 보인다(Vanrie, Dekeyser, & Verfaillie, 2004). 다양한 요인이 이러한 편향에 이바지할 수 있다. 예를 들어, 우리는 일반적으로 전진 보행을 하면서, 다가오는 움직임을 자주 접하기 때문에 모호한 방향을 접할 때 환경 속에서 자주 접하는 방향으로 해석할 가능성이 있다. 한편, 다른 연구들에서는 이러한 편향이 사회적/생물학적 원인에 기인할 가능성을 제안한다(Brooks, Schouten, Troje, Verfaillie, Blanke, & Zwan, 2008; Vanrie et al., 2004). 다가오는 보행 방향을 다른 방향으로 잘못 해석했을 때 드는 비용이 멀어지는 방향을 다가온다고 지각하는 것에 비해 더 크다고 할 수 있다. 즉, 이는 멀어지는 방향에 비해 사회적 상호작용 혹은 위협적인 상황을 유발할 가능성이 높은 방향으로 지각하도록 함으로써 다가올 위협에 대응하기 위해 발전했을 가능성이 존재한다. 유사하게, 남성이 여성보다 물리적으로 더 위협적일 수 있다는 맥락에서 여성 보행자 자극에 비해 남성 보행자 자극이 더 강한 편향을 유발함이 확인되었다(Brooks et al., 2008). 또한, 자극이 관찰자와 더 가깝게 제시될수록 그리고 더 크거나 빠르게 제시될수록 더 강한 편향이 유발됨이 관찰된 바 있다(Han, Wang, Jiang, & Bao, 2021). 한편, 이러한 편향이 신체 운동 후 보행자 자극을 관찰할 때 감소한다는 발견(Heenan & Troje, 2014)이 이러한 사회생물학적 설명을 지지한다.

방 법

이처럼 선행 연구들은 다가오는 보행 방향이 다른 보행 방향에 비해 더 높은 민감도와 사회생물학적 중요도가 있음을 시사한다. 중요도에 따라 크기 지각의 차이가 발생하므로 (Veltkamp et al., 2008; Veto et al., 2017), 보행 방향이 내포한 중요도에 의한 크기 지각의 차이도 관찰될 것이라고 가정하였다. 따라서, 본 연구에서는 생물성 움직임의 보행 방향이 크기 지각에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 이를 위해 실험 1에서는 다가오는 방향과 멀어지는 방향을 묘사한 보행자 자극을 사용하여 크기 판단 과제를 하였다. 보행 방향에 내포된 중요도가 크기 지각에 영향을 미친다면, 참가자는 멀어지는 보행 방향보다 다가오는 보행 방향에서 대상의 크기를 더 크게 지각할 것이다.

실제 움직임 외에도 움직이는 모습의 순간을 묘사한 정적인 이미지 또한 움직임 정보를 내포하는데, 이를 함축된 움직임(implied motion)이라고 한다. 이러한 움직임은 이어지는 움직임에 대한 표상을 유발한다. 따라서, 걷는 순간을 묘사한 정적인 보행자 자극도 걷는 움직임에 대한 표상을 유발할 것이다. 실험 2에서는 크기 지각의 차이가 실제 움직임뿐만 아니라, 잠재적인 움직임에 대한 표상에 의해서도 유발되는지 알아보하고자 하였다. 구체적으로, 정적인 이미지에 내포된 다가움을 암시하는 잠재적인 표상 수준에서도 크기 지각의 차이가 발생하는지 알아보으로써 크기 지각의 차이를 유발하는 움직임 정보를 확인하고자 하였다. 이를 위해 실험 2에서는 다가오거나 멀어지는 방향을 묘사한 보행 순간의 프레임 하나를 제시하는 정적인 보행자 자극을 사용하여 크기 판단 과제를 수행하였다. 함축된 움직임이 크기 지각에 영향을 미칠 경우, 정적인 보행자 자극이 묘사한 보행 방향에 의해서도 크기 지각의 차이가 발견될 것이다. 반면, 크기 지각의 차이가 발견되지 않을 경우, 크기 지각이 다가움에 대한 잠재적인 표상보다는 실제 움직임에 더 크게 영향을 받다고 해석할 수 있을 것이다.

실험 1a

실험 1a에서는 다가오는 방향과 멀어지는 방향의 보행자 자극을 사용하여 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이를 알아보하고자 하였다. 본 연구는 사전 과제인 방향 변별 과제와 본 과제인 크기 판단 과제로 구성되었다. 방향 변별 과제는 참가자가 보행자 자극의 보행 방향을 변별할 수 있는지 확인하고, 방향 변별의 정확도가 크기 판단에 미치는 영향을 비교하기 위한 목적으로 수행되었다.

참가자

실험 1a에는 심리학 관련 과목을 수강하는 가톨릭대학교 학부생 35명(남성 14명, 여성 21명)이 참여하였으며, 이들의 평균 연령은 20.29세였다. 참가자는 모두 정상 시력(나안 혹은 교정)을 가졌으며, 실험의 가설과 목적에 대해 알지 못했다. 실험 참여에 대한 보상으로 수강 과목에 대한 추가 학점이 부여되었다. 본 실험의 모든 절차는 가톨릭대학교 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인[1040395-202205-01]을 받아 진행되었다.

도구

자극 제시 및 반응 기록 등 실험의 모든 절차는 Python 언어를 기반으로 한 심리학 실험 제작용 패키지인 Psychopy3(ver 2020.2.4.)로 작성된 실험 프로그램을 사용하여 통제되었다(Peirce, 2007). 실험 자극은 컴퓨터(Intel Core(TM) i3-7100, GeForce GTX 1060)를 이용하여 해상도 1920 x 1080 pixel, 144Hz의 화면 주사율을 가진 27인치 모니터(ViewSonic XG 2701)에 제시되었다. 턱 받침대(chin rest)를 통해 참가자와 모니터 간 거리를 70cm로 유지하였다. 실험은 빛, 소음 등 외부 자극이 차단된 암실에서 진행되었다.

자극

모든 실험에 사용된 보행자 자극은 Vanrie와 Verfaillie (2004)가 만든 자극 세트의 걷기 모션 데이터를 사용하여 생성하였다. 자극은 머리 및 주요 관절 부위를 묘사한 13개의 요소로 구성되었다. 각 보행 주기는 1초였으며, 보행 주기당 30프레임으로 구성되었다. 자극의 보행 방향은 관찰자를 마

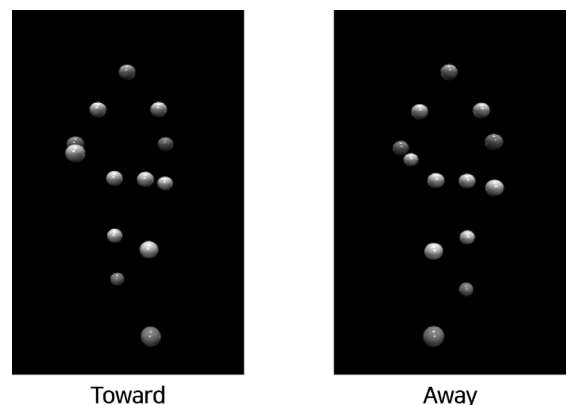


Figure 1. Examples of point-light walker used in Experiment 1a.

주 보고 다가오는 보행 방향과 등지고 멀어지는 보행 방향을 사용하였다(Figure 1).

2차원 점으로 구성된 점빔 보행자 자극을 사용할 경우, 자신을 향해 다가오는 것으로 지각되는 편향이 발생할 수 있다 (Vanrie, Dekeyser, & Verfaillie, 2004). 즉, 두 방향 모두 다가오는 것으로 지각될 가능성이 존재한다. 따라서, 본 연구에서는 깊이감이 모호한 2차원 자극을 보완하고 두 방향 간 명확한 변별이 가능하도록 보행자 자극의 개별 요소를 음영 단서가 있는 구(sphere)로 구성하였다. 이러한 조작은 VPython을 사용하여 이루어졌으며, 두 보행 방향 간 밝기가 똑같도록 다가오는 방향과 멀어지는 방향 모두 똑같은 조건의 빛을 적용하였다. 또한, 실제 상황에서 걷는 인물을 볼 경우, 각 신체 부위마다 비치는 빛의 양이 다른 점을 이용하여 각 요소의 음영을 조절하여 보행 방향의 명확성을 주고자 하였다.

크기 판단 과제의 경우, 자극은 보행 방향이 미치는 영향을 확인하고자 차례 자세의 정적인 참조 자극과 보행하는 검사 자극으로 나누어 구성되었다. 참조 자극의 경우, 자극의 크기는 $2.29^\circ \times 6.67^\circ$ 였으며, 지각된 크기를 확인하기 위한 참조로서 크기가 고정되었다. 검사 자극의 경우, 참조 자극을 중심으로 4% 간격(88 ~ 102%)으로, 7단계의 크기 ($2.02^\circ \times 5.87^\circ \sim 2.57^\circ \times 7.47^\circ$)로 구성되었다. 따라서, 참조 자극은 크기가 고정된 정적인 인물 자극이 제시되었으며, 검사 자극은 크기가 가변적인 보행자 자극이 무선으로 제시되었다. 검사 자극의 제시는 특정 자세의 영향을 최소화하고자 임의의 프레임에서 시작되었다. 방향 변별 과제에서 자극의 크기는 크기 판단 과제의 참조 자극 크기와 같게 고정되었다.

절차

본 연구는 두 가지 과제로 구성되었다.

방향 변별 과제. 방향 변별 과제는 방향에 대한 명확성을 높이기 위해 음영을 부여한 보행자 자극의 두 보행 방향을 참가자가 변별할 수 있는지 확인하고자 실시되었다. 나아가 크기 판단 과제 결과와의 비교를 통해 방향 변별 정확도가 크기 판단에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 각 시행은 빨간색 응시 점이 1000ms 동안 제시되는 것으로 시작되었다 (Figure 2). 그리고 이어서 250ms 혹은 1000ms 동안 다가오는 방향 혹은 멀어지는 방향 중 하나의 보행자 자극이 무선으로 제시되었다. 자극이 사라진 후, 참가자는 앞서 보았던 보행자 자극이 자신을 마주 보고 다가오는 방향이었는지 혹

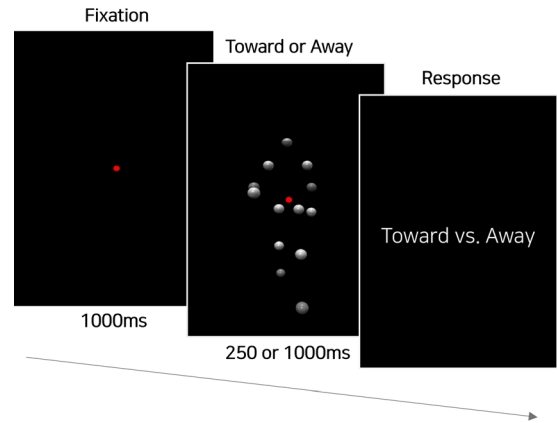


Figure 2. A schematic presentation of the trial sequence in Experiment 1a.

은 자신에게서 등지고 멀어지는 방향이었는지를 가능한 한 빠르고 정확하게 판단해야 했다. 이때 참가자는 다가오는 방향으로 지각한 경우 키보드 ‘z’ 키를 누르고, 멀어지는 방향으로 지각한 경우 ‘/ (slash)’ 키를 누르도록 지시를 받았다. 방향 변별 과제는 2가지 보행 방향 × 2가지 제시 시간의 조합이 있었으며, 조건당 16회를 반복하여 64시행이 진행되었다. 연습 시행 5회를 포함한 총 시행은 69회였으며, 방향 변별 과제의 총 소요 시간은 약 5분이었다.

크기 판단 과제. 크기 판단 과제는 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이를 확인하기 위한 목적으로 실시되었다. 각 시행은 시행의 시작을 알리는 알림음과 함께 화면 중앙에 빨간색 응시 점이 1000ms 동안 제시되는 것으로 시작되었다(Figure 3). 이어서 첫 번째 보행자 자극이 250ms 혹은 1000ms 동안 제시되었다. 첫 번째 자극은 참조 자극이 제시되었으며, 이는 자극 크기 범위의 중간값에 크기가 고정되고 보행 방향을 묘사하지 않는 정적인 자극이었다. 첫 번째 자극이 사라지고 500ms 동안 무선 점 차폐(random dot mask) 자극이 나타난 후 두 번째 자극이 제시되었다. 두 번째 자극의 제시 시간은 첫 번째 자극이 제시된 시간과 동일하였다. 두 번째 자극은 크기가 가변적이고 보행 방향이 존재하는 검사 자극이 제시되었다. 검사 자극의 크기는 7단계의 자극 크기 중 하나가 시행마다 무선으로 제시되었다. 검사 자극의 보행 방향은 실험 블록별로 제시되었으며, 참가자 간 역균형화(counter-balancing)되었다. 따라서, 참가자의 절반은 다가오는 보행 방향이 제시되는 블록을 먼저 실시하고, 나머지 절반은 멀어지는 보행 방향이 제시되는 블록을 먼저 실시하였다.

검사 자극이 사라진 후, 참가자는 앞서 보았던 두 간격의

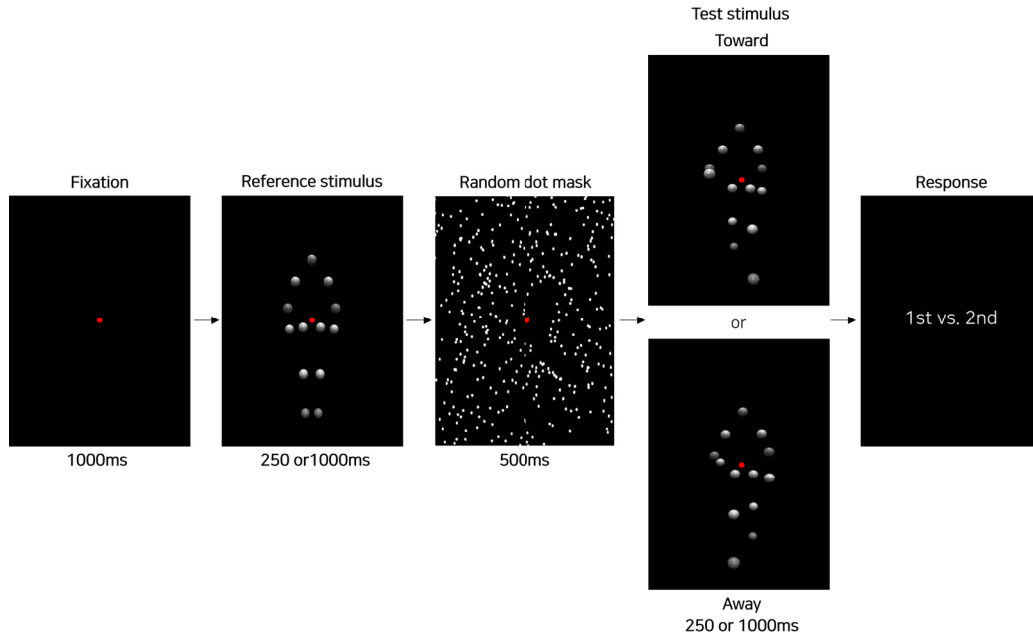


Figure 3. A Schematic presentation of the size judgment task used in Experiment 1a.

자극 중 어느 간격의 자극이 더 크게 지각되었는지를 판단하였다. 첫 번째 자극이 크다고 지각했을 경우, ‘z’ 키를 누르고 두 번째 자극이 크다고 지각했을 경우 ‘/ (slash)’ 키를 누르도록 지시를 받았다. 크기 판단 과제는 2가지 보행 방향 × 2가지 제시 시간 × 7가지 자극 크기 조합이 있었으며, 조건당 16회를 반복하여 448 시행이 진행되었다. 연습 시행 10회를 포함한 시행은 총 458 시행이었으며, 크기 판단 과제의 모든 절차는 약 40분이 소요되었다.

결과 및 논의

본 실험의 크기 판단 과제에서는 각 자극 제시시간 조건에서 검사 자극 크기에 따라 참가자가 검사 자극을 더 크다고 반응한 시행의 비율을 데이터로 수집하였다. 개별 데이터를 최대 우도 기준(maximum likelihood criterion)을 사용하여 심리측정 함수(psychometric function)에 적합시켜 주관적 동등점(PSE; point of subjective equality)을 산출하였다(Prins, 2016). 이는 참가자가 두 간격의 자극을 동등하게 50%로 반응한 지점 즉, 검사 자극의 크기와 참조 자극의 크기를 동등하게 판단했음을 보여주는 검사 자극 크기에 대한 추정치이다.

관찰된 데이터에 대한 심리측정 함수의 적합도를 확인하기 위해 MATLAB R2022a과 Palamedes toolbox(Kingdom & Prins, 2016; Prins & Kingdom, 2018)를 사용하여 적합도(goodness-of-fit) 검정을 수행하였다. 부트스트랩(bootstrap) 방식을 사용하여 각 조건에 대해 1000번의 시뮬레이션이 실

행되었다. 이를 관찰된 데이터와 비교함으로써 심리측정 함수의 적합도를 확인하고자 하였다. 관찰된 데이터와 시뮬레이션된 데이터 간 편차가 큰 경우, 심리측정 함수의 적합성이 좋지 않음을 나타낸다. 본 연구에서는 이러한 편차를 판단하기 위한 기준으로 유의도 수준 .05를 채택하였다(Prins, 2016). 이를 기준으로 각 조건에서 시뮬레이션된 데이터와 관찰된 데이터 간 유의한 차이가 발생한 참가자 6명의 데이터를 제외하였다. 따라서, 최종 분석에는 29명의 데이터가 사용되었다. 크기 판단 과제에서 각 조건의 주관적 동등점(PSE)에 대한 반복측정 변량분석(repeated measures ANOVA)을 하였다.

방향 변별 과제

각 조건의 정확도에 대한 반복측정 변량분석 결과, 보행방향($F(1, 28) = 5.202$, $MSE = 383.842$, $p < .05$)과 제시시간($F(1, 28) = 25.375$, $MSE = 100.446$, $p < .001$)에 대한 주효과가 유의미하게 나타났다. 보행방향과 제시시간 간 상호작용은 나타나지 않았다($F(1, 28) = 0.660$, $MSE = 86.207$, $p > .05$). 이는 참가자들이 멀어지는 보행 방향(84.48%)에 비해 다가오는 보행 방향(92.78%)을 더 정확하게 변별하였으며, 제시 시간이 늘어남에 따라 방향에 대한 변별률(250ms: 83.94%; 1000ms: 93.32%)이 향상되었음을 보여준다. 두 방향에 대한 정확도 모두 우연 수준 이상이었으며, 이는 참가자들이 방향에 대한 명확성을 높이고자 음영을 부여한 보행자 자극의 보행 방향을 변별할 수 있음을 나타낸다.

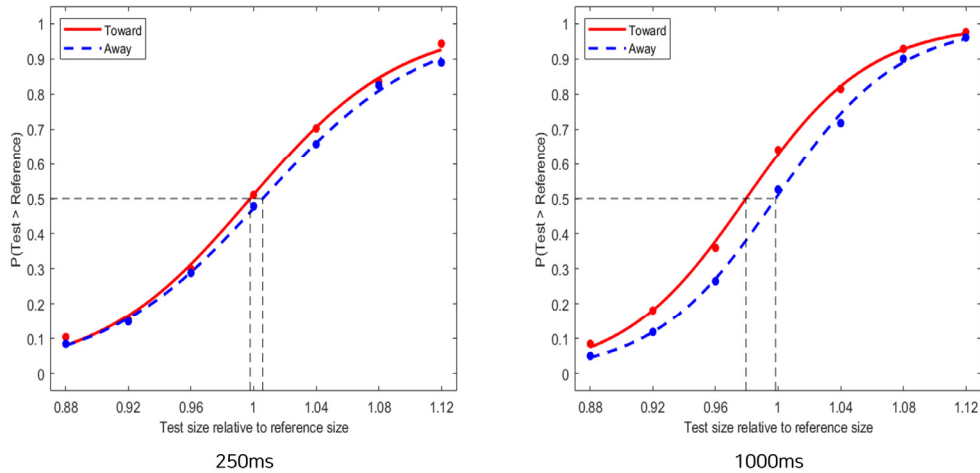


Figure 4. Mean PSEs in Experiment 1a.

크기 판단 과제

심리측정 함수(psychometric function)을 사용하여 추정된 평균 PSE 값이 Figure 4에 제시되었다. 개별 참가자의 PSE에 대한 반복측정 변량분석 결과, 보행방향($F(1, 28) = 7.827, MSE = 6.836, p < .01$), 제시시간($F(1, 28) = 11.109, MSE = 4.444, p < .01$)의 주효과가 유의미하게 나타났다. 또한, 두 조건 간 상호작용이 유의미하게 나타났다($F(1, 28) = 6.482, MSE = 1.771, p < .05$).

자극 제시 시간에 따른 두 보행 방향 간 크기 지각의 차이를 확인하기 위해 대응표본 t 검정을 하였다. 그 결과, 250ms 조건에서는 두 방향 간 차이가 유의미하지 않았다($t(28) = -1.312, p > .05$). 반면, 1000ms 조건의 경우, 두 방향 간 차이가 나타났다($t(28) = -3.725, p < .001$). 이는 자극 제시 시간이 짧을 때 두 방향 간 크기 지각의 차이가 발생하지 않지만, 자극이 길게 제시될수록 멀어지는 방향(99.80%)에 비해 다가오는 방향(97.82%)을 더 크게 지각했음을 의미한다.

방향에 의한 크기 지각의 차이를 확인하기 위해 추가로 일표본 t 검정을 하였다. 다가오는 조건의 경우, 250ms 조건에서는 유의미한 차이를 나타내지 않았지만($t(28) = -.407, p > .05$), 1000ms 조건에서는 유의미한 차이가 있었다($t(28) = -3.552, p < .01$). 멀어지는 조건의 경우, 250ms 조건($t(28) = .886, p > .05$)과 1000ms 조건($t(28) = -.430, p > .05$) 모두 유의미한 차이가 없었다. 즉, 멀어지는 방향이 제시되었을 경우 참가자는 참조 자극과 검사 자극이 같은 크기일 때 두 자극의 크기 판단을 50%씩 나눠서 반응하였다(250ms: 100.48%; 1000ms: 99.80%). 이는 멀어지는 방향에 대한 크기 지각의 왜곡이 발생하지 않았음을 반영한다. 반면, 다가오는 방향의 경우 자극 제시 시간이 길어짐에 따

라 참조 자극과 검사 자극에 대한 크기 판단이 동등해지기 위해 더 작은 크기의 검사 자극이 제시되어야 했다(250ms: 99.75%; 1000ms: 97.82%). 이는 다가오는 방향이 정적인 참조 자극에 비해 더 크게 지각됨을 의미한다.

실험 1b

실험 1a에서는 멀어지는 방향에 비해 다가오는 방향이 더 크게 지각된다는 것이 발견되었다. 그러나, 실험 1a의 경우 항상 참조 자극이 첫 번째 간격에 등장하고 검사 자극이 두 번째 간격에 등장하는 절차를 사용하였다. 따라서, 자극 제시 순서에 따른 영향을 받았을 가능성이 존재한다. 이러한 자극 제시 순서에 따른 효과를 통제하고 다시 한 번 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이를 반복 검증하고자 실험 1b를 수행하였다.

방 법

참가자

실험 1b에는 심리학 관련 과목을 수강하는 가톨릭대학교 학부생 18명(여성 15명, 남성 3명)이 참여하였으며, 이들의 평균 연령은 20.55세였다. 참가자들은 모두 정상 시력(나안 혹은 교정)을 가졌으며, 실험의 가설과 목적에 대해 알지 못했다. 실험 참여에 대한 보상으로 수강 과목에 대한 추가 학점이 부여되었다. 본 실험의 모든 절차는 가톨릭대학교 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인[1040395-202205-01]을 받아 진행되었다.

도구

실험 1b에서 사용된 도구는 실험 1a와 같았다.

자극

실험 1b에 사용된 자극은 다음과 같은 사항을 제외하고는 실험 1a와 동일하였다. 첫 번째로, 움직이는 인물의 크기를 판단해야 하는 높은 과제 난이도를 조정하기 위해 자극 크기가 증감되는 간격을 4%에서 6%($1.88^\circ \times 5.47^\circ \sim 2.71^\circ \times 7.87^\circ$)로 변경하였다.

두 번째로, 실험 1a에서 사용한 보행자 자극은 프레임이 변함에 따라 자극의 크기가 변할 수 있었기 때문에 특정 자세의 크기에 영향을 받았을 가능성이 존재한다. 따라서, 실험 1b에서는 모든 프레임의 자극 크기를 똑같이 유지한 자극을 사용하여 특정 자세에서 나오는 크기의 영향을 통제하고자 하였다.

실험 1a의 경우 크기가 고정된 정적인 자극을 참조 자극에, 크기가 가변적인 보행자 자극을 검사 자극에 배치하였기 때문에 크기와 방향이 함께 변함으로써 효과를 증폭시켰을 가능성이 존재한다. 따라서, 실험 1b에서는 검사 자극으로 크기가 고정된 보행자 자극을 사용하고, 비교 자극으로 크기가 가변적인 정적인 자극을 사용하여 보행 방향이 크기 지각에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

절차

실험 1b의 방향 변별 과제의 수행 절차는 실험 1a와 같게 진행되었다. 크기 판단 과제의 각 시행의 순서는 Figure 5에

제시되었다. 실험 1b의 크기 판단 과제는 시행의 시작을 알리는 알림음과 함께 화면 중앙에 빨간색 응시 점이 800ms 동안 제시되는 것으로 시작되었다. 이어서 첫 번째 보행자 자극이 250 혹은 1000ms 동안 제시되었다. 첫 번째 자극은 비교 자극 혹은 검사 자극이 제시되었으며, 첫 번째 자극이 사라지고 500ms 동안 검은색 빈 화면이 제시된 후 두 번째 자극이 제시되었다. 두 번째 자극의 제시 시간은 첫 번째 자극이 제시된 시간과 같았다. 두 번째 자극은 첫 번째 자극으로 비교 자극이 제시되었을 경우 검사 자극이 제시되었으며, 첫 번째 자극으로 검사 자극이 제시되었을 경우 두 번째 자극은 비교 자극이 제시되었다. 자극 제시 순서는 참가자 간 역균형화(counter-balancing)되었다. 따라서, 참가자의 절반은 크기가 고정되고 보행성을 가진 검사 자극이 제시되는 블록을 먼저 실시하고, 나머지 절반은 크기가 가변적이고 정적인 비교 자극이 먼저 제시되는 블록을 실시하였다.

비교 자극의 크기는 7단계의 자극 크기 중 하나가 시행마다 무선으로 제시되었다. 검사 자극의 보행 방향은 실험 1a에서 블록별로 제시되었던 것과 달리 무선으로 제시되었다. 이는 특정 방향을 지속해서 봄으로써 방향의 효과가 감소 혹은 증가하는 것을 방지하기 위한 조작이었다. 두 번째 자극이 사라진 후, 참가자는 앞서 보았던 두 간격의 자극 중 더 크게 지각된 자극을 선택하였다. 첫 번째 자극을 크다고 지각했을 경우, ‘z’ 키를 누르고 두 번째 자극을 크다고 지각했을 경우 ‘/(slash)’ 키를 누르도록 지시를 받았다. 실험 1b는 2가지 보행 방향 × 2가지 제시 시간 × 7가지 자극 크기 조합에 대해 조건당 18회의 반복을 진행하였다. 연습 시행

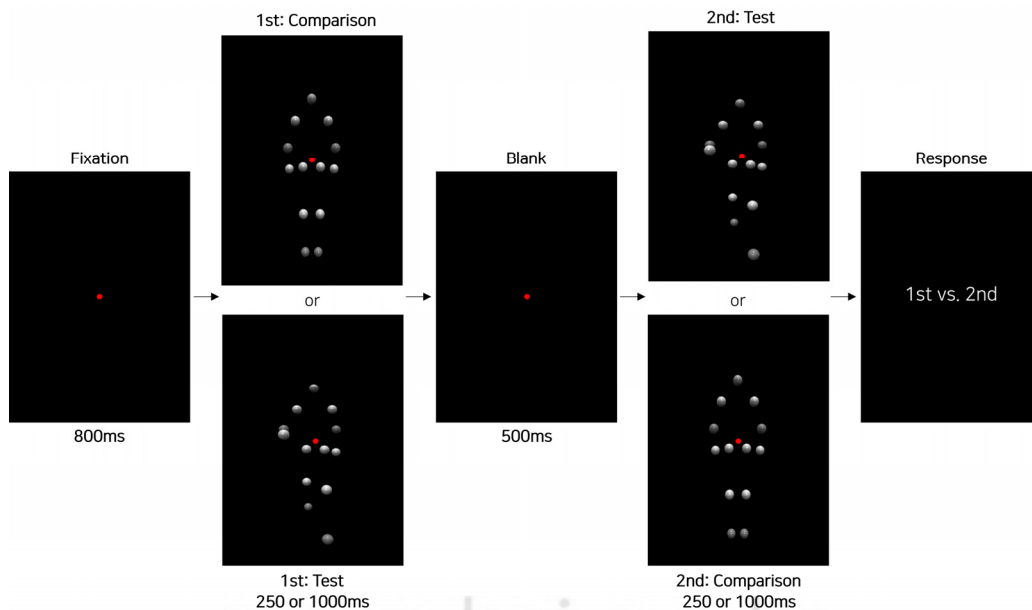


Figure 5. A Schematic diagram for the size judgment task used in Experiment 1b.

10회를 포함한 총시행은 514 시행이었다. 크기 판단 과제의 모든 절차는 약 40분이 소요되었다.

결과 및 논의

실험 1b는 수정된 절차를 이용하여 실험 1a에서 관찰한 보행 방향에 따른 크기 지각의 왜곡을 반복 검증하고자 하였다. 심리측정 함수를 사용하여 개별 데이터에 대한 주관적 동등점(PSE)을 추정하였다. 적합도 검정 결과, 심리측정 함수를 통해 추정한 데이터가 측정된 데이터를 반영하지 못하는 참가자 3명의 데이터를 제외하였다. 따라서, 15명의 데이터가 최종 분석에 사용되었다. 실험 1b의 사용한 분석은 실험 1a와 같았다.

방향 변별 과제

반복측정 변량분석 결과, 다시 한 번 보행방향($F(1,14) = 7.543, MSE = 53.943, p < .05$)과 제시시간($F(1,14) = 7.541, MSE = 82.961, p < .05$)에 대한 주효과가 나타났다. 또한, 보행방향과 제시시간 간 상호작용이 유의미하게 나타났다($F(1,14) = 6.646, MSE = 16.555, p < .05$). 실험 1a와 유사하게, 참가자들은 다가오는 방향을 더 정확하게 변별할 수 있었으며(98.13% vs. 92.92%), 자극 제시 시간이 길어질수록 보행 방향을 정확하게 변별했다(98.75% vs. 92.29%). 또한, 다시 한 번 참가자들이 두 가지 보행 방향을 변별할 수 있음이 확인되었다.

크기 판단 과제

심리측정 함수를 사용하여 추정한 평균 PSE 값을 Figure 6에 제시하였다. 실험 1a에서는 참조 자극에 크기가 고정된

정적인 자극을, 검사 자극에 크기가 가변적인 보행자 자극을 배치하였다. 따라서, 다가오는 보행자 자극(검사 자극)이 더 작은 크기로 제시되었음에도 두 자극에 대한 크기 판단이 50%로 동등할 때, 다가오는 방향을 더 크게 지각하였다는 것을 나타낸다. 이와 달리, 실험 1b에서는 비교 자극에 크기가 가변적인 정적인 자극을, 검사 자극에 크기가 고정된 보행자 자극을 배치하였다. 따라서, 이번에는 정적인 자극(비교 자극)이 더 큰 크기로 제시되었음에도 두 자극에 대한 크기 판단이 동등할 때 다가오는 방향을 더 크게 지각하였다는 것을 의미한다.

반복측정 변량분석 결과, 보행방향($F(1, 14) = 19.584, MSE = 3.234, p < .001$)과 제시시간($F(1, 14) = 5.035, MSE = 2.316, p < .05$)의 주효과가 있었다. 또한, 두 조건 간 상호작용이 유의미하게 나타났다($F(1, 14) = 18.069, MSE = 1.292, p < .001$). 대응표본 t 검정 결과, 250ms의 경우 방향 간 차이가 보이지 않았으며($t(14) = 1.289, p > .05$), 1000ms의 경우 방향 간 차이가 유의미하게 나타났다($t(14) = 7.186, p < .001$). 즉, 250ms의 경우 방향 간 크기 지각의 차이가 없었지만, 자극이 길게 제시됨으로써 두 방향 간 차이가 있었다(멀어짐: 100.08%; 다가옴: 103.39%).

일표본 t 검정 결과, 실험1a와 마찬가지로 1000ms의 다가오는 조건만이 유의미한 차이를 보였다($t(14) = 4.129, p < .01$). 이는 멀어지는 방향에서는 크기 지각의 왜곡이 발생하지 않았으며(250ms: 100.45%, 1000ms: 100.08%), 다가오는 방향의 경우 자극 제시 시간이 길어짐에 따라 비교 자극이 더 큰 물리적 크기를 가지는 지점에서 두 자극에 대한 크기 판단이 동등했음을 의미한다(250ms: 101.26%, 1000ms: 103.39%). 즉, 다가오는 방향의 검사 자극이 더 크게 지각됨을 반영한다. 이는 실험 1a에서 관찰된 결과와 유

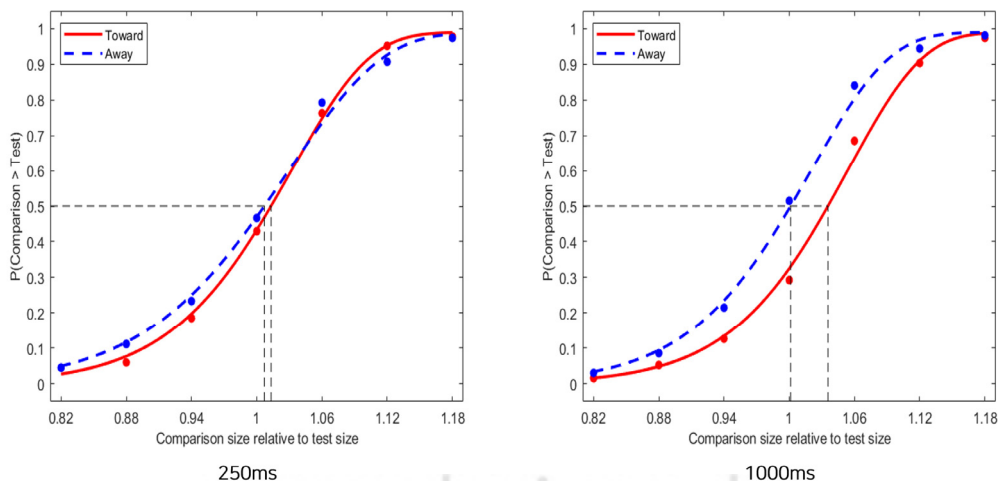


Figure 6. Mean PSEs observed in Experiment 1b.

사하다. 따라서, 보행 방향에 따른 크기 지각의 왜곡이 자극 제시 순서에 의한 것이 아님을 시사한다.

실험 2

실험 1을 통해 멀어지는 방향에 비해 다가오는 방향을 더 크게 지각함이 발견되었다. 그러나, 한 가지 고려해야 할 점은 본 연구에서 사용된 것과 같은 화면 속에 제시되는 자극은 실제로 관찰자에게 다가오지 않는다는 것이다. 이는 실험 1에서 관찰된 크기 지각의 차이가 실제 움직임 자극을 관찰함으로써 유발된 것인지, 다가오는 움직임에 대한 잠재적인 표상에 의한 것인지라는 질문을 제기할 수 있다. 즉, 크기 지각의 차이가 움직이는 자극을 관찰함으로써 생기는 이후 다가올 것이라는 표상으로 유발될 가능성이 존재한다. 단일 이미지만 움직임 함축한 정적 이미지 또한 이어질 움직임에 대한 표상을 유발한다. 따라서, 실험 2는 움직임 표상으로 크기 지각의 왜곡이 발생할 수 있는지 알아보려고 하였다. 구체적으로, 방향성을 내포한 정적 이미지를 사용하여 크기 지각의 차이를 유발하는 움직임 정보를 알아보려고 하였다.

방 법

참가자

실험 2에는 심리학 관련 과목을 수강하는 가톨릭대학교 학부생 17명(여성 7명, 남성 10명)이 참여하였으며, 이들의 평균 연령은 21.1세였다. 참가자들은 모두 정상 시력(나안 혹은 교정)을 가졌으며, 실험의 가설과 목적에 대해 알지 못했다. 실험 참여에 대한 보상으로 수강 과목에 대한 추가 학점이 부여되었다. 본 실험의 모든 절차는 가톨릭대학교 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인[1040395-202205-01]을 받아 진행되었다.

도구

실험 2에서 사용된 도구는 실험 1과 같았다.

자극

실험 2에서 사용된 자극은 실험 1b의 자극이 보행하는 순간의 한 프레임만을 제시하는 정적인 자극을 사용하였다는 점 외에는 실험 1b와 같았다. 정적인 이미지에서 보행 방향을 명확히 나타내기 위해 각 방향에서 팔다리가 가장 뻗은 자세를 다가오는 방향과 멀어지는 방향으로 정의하여 사용하였다.

또한, 각 방향에서 왼손을 뻗은 자세와 오른손을 뻗은 자세를 모두 사용하여 자극을 구성하였다.

절차

실험 2의 절차는 실험 1b와 같았다.

결과 및 논의

실험 2는 정적인 보행자 자극을 사용하여 움직임 표상이 크기 지각의 차이를 유발하는지 확인하고자 하였다. 심리측정 함수를 사용하여 주관적 동등점(PSE)을 산출하였으며, 적합도 검정에 따라 심리측정 함수를 통해 추정된 데이터가 실제 측정된 데이터를 반영하지 못하는 참가자 2명의 데이터를 제외하였다. 따라서, 총 15명의 데이터가 최종 분석에 사용되었다. 실험 2 분석은 실험 1에서 사용된 똑같은 분석을 적용하였다.

방향 변별 과제

반복측정 변량분석 결과, 보행방향($F(1, 14) = 6.773$, $MSE = 146.205$, $p < .05$) 및 제시시간($F(1, 14) = 9.066$, $MSE = 69.010$, $p < .01$)의 주효과가 유의미하게 나타났다. 두 조건 간 상호작용은 나타나지 않았다($F(1, 14) = 2.283$, $MSE = 64.174$, $p > .05$). 실험 1과 유사하게, 다가오는 방향에 대한 정확도가 멀어지는 방향에 비해 높았으며(91.665 vs. 83.54%), 자극 제시 시간이 길어질수록 참가자들은 보행 방향을 더 정확하게 변별하였다(98.75% vs. 84.375%). 또한, 이번에도 두 방향 모두 정확도가 우연 수준 이상이었다. 따라서, 정적인 자극에서도 참가자들이 두 방향을 변별할 수 있음을 보여준다.

크기 판단 과제

평균 PSE 값이 Figure 7에 제시되었다. 반복측정 변량분석 결과, 두 조건 간 상호작용만이 유의미한 것으로 나타났다($F(1, 14) = 8.845$, $MSE = 0.630$, $p < .05$). 이를 확인하기 위해 대응표본 t 검정을 했으며, 1000ms 조건에서 방향 간 차이가 유의한 것으로 나타났다($t(14) = 2.170$, $p < .05$). 이는 크기 왜곡이 250ms 조건에서 관찰되지 않았지만(100.34% vs. 100.20%), 1000ms 조건에서 방향 간 크기 지각의 차별적인 차이가 발생했음(101.20% vs. 99.84%)을 보여준다.

일표본 t 검정을 적용한 결과, 1000ms의 다가옴 조건에서만 유의미한 차이가 나타났다($t(14) = 2.197$, $p < .05$). 이는

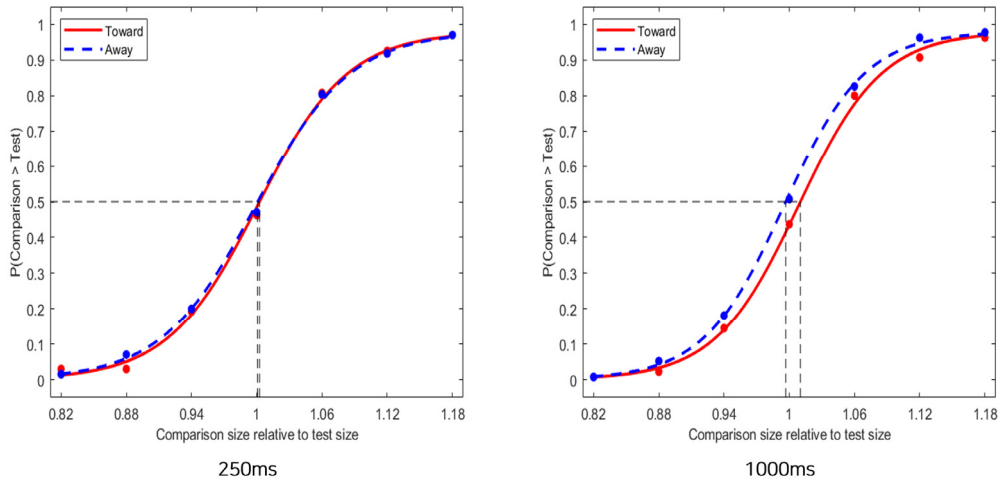


Figure 7. Mean PSEs in Experiment 2.

멀어지는 방향에서는 크기 지각의 왜곡이 발생하지 않은 반면(250ms: 100.20%; 1000ms: 99.84%), 다가오는 방향의 경우 자극 제시 시간이 긴 조건에서 다가오는 방향의 검사 자극이 더 크게 지각됨을 의미한다(250ms: 100.34%; 1000ms: 101.20%). 이는 함축된 움직임이 크기 지각에 영향을 미침을 보여준다.

종합논의

본 연구는 보행 방향이 생물성 움직임의 크기 지각에 미치는 영향을 살펴보기 위해 수행되었다. 실험 1a에서는 다가오는 방향과 멀어지는 방향의 보행자 자극을 사용하여 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이를 알아보려고 하였다. 그 결과, 멀어지는 방향에서는 크기 지각의 왜곡이 관찰되지 않았고, 다가오는 방향에서는 크기 지각의 왜곡이 발생하였다. 이는 다가오는 방향을 크게 지각하는 편향이 나타났음을 시사한다. 다가오는 방향에서만 편향이 발생한 실험 1a의 결과는 인물의 크기를 지각하는 데 있어서 각 보행 방향이 미치는 영향이 다름을 의미한다.

실험 1b는 자극 제시 순서가 일정하였던 실험 1a의 절차를 보완하여 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이가 순서 효과의 영향을 받았을 가능성을 배제하고자 수행되었다. 이를 위해 자극 제시 순서를 균형화한 절차를 사용하였을 때, 실험 1a와 유사한 결과가 관찰되었다. 이는 실험 1a에서 발견된 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이가 자극 제시 순서에 의해서가 아닌 보행 방향에 의해 발생했음을 보여준다.

실험 2는 실험 1에서 발견된 크기 지각의 차이를 유발하는 움직임 정보를 알아보려고 수행되었다. 실험 1에서 사용

한 자극은 화면 속 제시된 자극으로 참가자에게 실제 다가오지 않는다. 따라서, 움직이는 자극을 관찰함으로써 생기는 이후 다가올 것이라는 표상이 크기 지각의 차이를 유발했을 가능성이 존재한다. 이를 알아보기 위해 실험 2에서는 방향성을 함축한 정적인 이미지를 자극으로 사용하여 함축된 움직임(implied motion)의 움직임 표상이 크기 지각의 왜곡을 유발할 수 있는지 알아보려고 하였다. 그 결과, 함축된 움직임을 사용한 자극에서도 다가오는 방향의 보행자를 더 크게 지각하는 크기 지각의 왜곡이 관찰되었다. 이는 정적인 이미지에 내재된 잠재적인 방향 신호가 크기 지각의 변화로 이어질 수 있음을 보여주며, 크기 지각의 차이를 유발하는 정보가 이후 자신에게 다가올 것이라는 표상일 가능성을 시사한다.

보행 방향에 따라 관찰된 크기 지각의 차이는 다가오는 방향과 관련된 사회적 혹은 위협적 상황의 맥락에서 이해할 수 있다. 다가오는 방향은 다른 방향에 비해 높은 사회생물학적 관련성을 가지기 때문에 편향을 유발할 수 있다는 설명이 제안된 바 있다(Brooks et al., 2008; Vanrie et al., 2004). 사회적 의도를 나타내는 다가움, 멀어짐의 방향과 사회적 관련성이 적은 측면 방향을 비교한 EEG 연구에서는 방향에 따른 뇌 반응의 차이가 관찰되었다(Pegna, Gehring, Meyer, & Del Zotto, 2015). 이러한 발견은 우리의 뇌가 방향에 내포된 사회적 관련성을 반영하며, 특정 방향에 선택적으로 조율될 수 있음을 나타낸다. 이러한 결과에 비추어 본 연구에서 관찰된 방향에 따른 차이는 지각 시스템이 잠재적인 사회적 상호작용이나 위협을 알리는 단서에 민감함을 의미하며, 그에 따라 크기 지각을 변조할 수 있음을 시사한다. 그러나, 이러한 기제가 주로 사회적 측면과 관련된 인간

의 보행에 특화된 기제인지 아니면 위협에 대한 고유한 생물학적 측면에 의해 영향을 받는지는 불분명하다. 따라서, 접근 방향에서 위협적으로 지각될 수 있지만 사회적 맥락과는 관련성이 적은 굴러오는 원통이나 구체 (Han, Wang, Jiang, & Bao, 2021) 등 비생물 자극에서도 본 연구에서 관찰된 것과 유사한 효과가 나타나는지 알아봄으로써 크기 지각의 차이를 유발하는 기제를 자세히 이해하는 것이 필요할 것이다.

한편, 세 가지 실험 모두에서 1000ms의 제시 시간에서부터 크기 지각의 차이가 관찰되었다. 이에 대한 한 가지 가능성은 짧은 제시 시간에서 제공된 방향 정보가 크기 지각에 영향을 미치기에 충분하지 않다는 것이다. 본 실험에서 사용된 보행자 자극은 250ms에서 약 반 보(한 보행 주기당 1000ms)의 정보만을 제공한다. 따라서, 250ms 조건에서는 자극의 방향을 변별할 수 있으나 다가온다고 지각되지 않을 가능성이 있다. 이러한 가능성에 따르면, 정적인 이미지(실험 2)에서 크기 지각의 차이가 발견되지 않을 것이다. 그러나, 방향성을 나타낸 정적인 이미지에서도 크기 지각의 차이가 발생함을 통해 250ms 조건에서 크기 지각의 차이가 발생하지 않은 것이 부족한 방향 정보에 기인한 것이 아니라고 해석할 수 있다.

또 다른 가능성은 크기 지각에 영향을 미칠 만큼 방향을 정확하게 변별하지 못했다는 것이다. 방향 변별 과제에서 참가자는 자극이 더 길게 제시될수록 두 방향을 정확하게 변별할 수 있었다. 이를 크기 판단과 비교할 때, 크기 판단 과제에서 자극이 짧게 제시되는 경우 크기 지각의 차이를 유발할 만큼 과제 무관한 속성인 방향을 명확하게 변별하지 못했을 수 있다. 따라서, 다가오는 방향을 인식하지 못하여 두 방향 간 차이가 발생하지 않았다고 해석할 수 있다.

본 연구는 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이를 확인한다는 의의를 지니지만, 다음과 같은 한계점을 지닌다. 첫 번째로, 본 연구에서는 보행 방향에 대한 편향이 일어날 수 있는 점빛 보행자에 음영을 부여하여 보행 방향을 명확하게 만든 자극을 사용하였다. 세 가지 실험 모두에서 참가자들이 높은 정확도로 두 방향을 변별할 수 있음을 확인하였지만, 다가오는 방향에 대한 정확도가 일관되게 높다는 것 또한 관찰할 수 있었다. 이러한 결과가 방향에 대한 명확성을 높이고자 한 조작에도 불구하고, 형태 정보가 없는 보행자 자극의 한계를 반영하는 것인지, 다가오는 방향을 선호하는 본질적인 편향에 의한 것인지는 명확하지 않다. 다가오는 방향에 대한 고유한 선호가 있다면, 본 연구가 관찰한 크기 지각의 차이에 개입되었을 가능성이 있다. 따라서, 향후 연구에서는 보행 방향이 명확한 실제 사람 자극을 사용하거나 정확도 외

에도 방향에 대한 편향을 고려함으로써 크기 지각에 방향이 미치는 효과를 자세히 확인할 필요가 있다.

두 번째로, 본 연구는 보행 방향이 크기 지각에 미치는 영향을 확인하기 위해 정적인 자극과 움직이는 자극의 크기를 비교하도록 하였다. 이러한 과제는 움직이는 인물의 크기를 짧은 시간 내 판단해야 하는, 어려운 과제이다. Anton-Erxleben, Henrich와 Treue(2007)는 주의에 의해 움직임 자극의 지각된 크기가 증가할 수 있음을 보여주었다. 따라서, 본 연구의 결과는 정적인 자극보다 주의를 더 포획하는 움직이는 자극을 빈번하게 선택되었을 가능성도 있다.

세 번째로, 함축된 움직임에 내포된 움직임 표상이 크기 지각에 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다. 그러나, 이러한 차이가 단순히 마주 본 방향에 의한 것인지, 다가올 것이라는 표상에 의한 것인지 면밀한 구분이 불가능하다. 마주 본 방향 또한 등진 방향에 비해 미래의 위협 상황 혹은 상호작용을 유발할 가능성이 높은 방향이라고 할 수 있다. 따라서, 추후 마주 본 인물과 등진 인물 간 크기 지각의 차이가 발생하는지 확인하는 연구를 통해 이러한 두 가지 유형 중 크기 지각에 핵심적으로 영향을 미치는 방향 정보를 확인할 수 있을 것이다.

본 연구는 각 보행 방향이 크기 지각에 미치는 영향이 다르며, 특히 다가오는 보행 방향이 크게 지각됨을 관찰하였다. 또한, 함축된 움직임을 사용하여 다가오에 대한 표상이 크기 지각에 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다는 의의를 지닌다. 이러한 발견은 보행 방향에 내포된 사회생물학적 관련성에 의해 지각 시스템이 조율될 가능성을 보여준다.

References

- Anton-Erxleben, K., Henrich, C., & Treue, S. (2007). Attention changes perceived size of moving visual patterns. *Journal of Vision*, 7(11), 1-9.
- Atkinson, A. P., Dittrich, W. H., Gemmell, A. J., & Young, A. W. (2004). Emotion perception from dynamic and static body expressions in point-light and full-light displays. *Perception*, 33(6), 717-746.
- Bertenthal, B. I., & Pinto, J. (1994). Global processing of biological motions. *Psychological Science*, 5(4), 221-225.
- Blake, R., & Shiffrar, M. (2007). Perception of human motion. *Annual Review of Psychology*, 58, 47-73.
- Brenner, E., & van Damme, W. J. (1999). Perceived distance, shape and size. *Vision Research*, 39(5), 975-986.

- Brooks, A., Schouten, B., Troje, N. F., Verfaillie, K., Blanke, O., & van der Zwan, R. (2008). Correlated changes in perceptions of the gender and orientation of ambiguous biological motion figures. *Current Biology*, *18*(17), R728-R729.
- Goldstein, E. B. (2013). *Sensation and perception*. Wadsworth: Cengage Learning.
- Han, Q., Wang, Y., Jiang, Y., & Bao, M. (2021). The relevance to social interaction modulates bistable biological-motion perception. *Cognition*, *209*, 104584.
- Hasegawa, K. (2020). The size-value compatibility effect. *Scientific Reports*, *10*(1), 1-5.
- Heenan, A., & Troje, N. F. (2014). Both physical exercise and progressive muscle relaxation reduce the facing-the-viewer bias in biological motion perception. *PLoS One*, *9*(7), e99902.
- Hirai, M., Saunders, D. R., & Troje, N. F. (2011). Allocation of attention to biological motion: Local motion dominates global shape. *Journal of Vision*, *11*(3), 1-11.
- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception & Psychophysics*, *14*(2), 201-211.
- Kaufman, L., & Rock, I. (1962). The moon illusion, I: Explanation of this phenomenon was sought through the use of artificial moons seen on the sky. *Science*, *136*(3520), 953-961.
- Kingdom, F. A. A., & Prins, N. (2016). *Psychophysics: A practical introduction*. Academic Press.
- Kozlowski, L. T., & Cutting, J. E. (1977). Recognizing the sex of a walker from a dynamic point-light display. *Perception & Psychophysics*, *21*(6), 575-580.
- Kuhlmeier, V. A., Troje, N. F., & Lee, V. (2010). Young infants detect the direction of biological motion in point light displays. *Infancy*, *15*(1), 83-93.
- Meier, B. P., Robinson, M. D., & Caven, A. J. (2008). Why a big mac is a good mac: Associations between affect and size. *Basic and Applied Social Psychology*, *30*(1), 46-55.
- Pegna, A. J., Gehring, E., Meyer, G., & Del Zotto, M. (2015). Direction of biological motion affects early brain activation: A link with social cognition. *PLoS one*, *10*(6), e0131551.
- Peirce, J. W. (2007). PsychoPy-psychophysics software in Python. *Journal of Neuroscience Methods*, *162*(1-2), 8-13.
- Pollick, F. E., Paterson, H. M., Bruderlin, A., & Sanford, A. J. (2001). Perceiving affect from arm movement. *Cognition*, *82*(2), B51-B61.
- Prins, N. & Kingdom, F. A. A. (2018). Applying the Model-Comparison Approach to Test Specific Research Hypotheses in Psychophysical Research Using the Palamedes Toolbox. *Frontiers in psychology*, *9*:1250
- Rock, I., & Kaufman, L. (1962). The moon illusion, II: The moon's apparent size is a function of the presence or absence of terrain. *Science*, *136*(3521), 1023-1031.
- Shi, J., Weng, X., He, S., & Jiang, Y. (2010). Biological motion cues trigger reflexive attentional orienting. *Cognition*, *117*(3), 348-354.
- Sweeny, T. D., Haroz, S., & Whitney, D. (2012). Reference repulsion in the categorical perception of biological motion. *Vision Research*, *64*, 26-34.
- Vanrie, J., Dekeyser, M., & Verfaillie, K. (2004). Bistability and biasing effects in the perception of ambiguous point-light walkers. *Perception*, *33*(5), 547-560.
- Vanrie, J., & Verfaillie, K. (2004). Perception of biological motion: A stimulus set of human point-light actions. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *36*(4), 625-629.
- Veltkamp, M., Aarts, H., & Custers, R. (2008). Perception in the service of goal pursuit: Motivation to attain goals enhances the perceived size of goal-instrumental objects. *Social Cognition*, *26*(6), 720-736.
- Veto, P., Einhauser, W., & Troje, N. F. (2017). Biological motion distorts size perception. *Scientific Reports*, *7*(1), 1-6.

보행 방향이 생물성 움직임의 크기 지각에 미치는 영향

성창기¹, 남종호¹

¹가톨릭대학교 심리학과

본 연구는 다가오거나 멀어지는 보행 방향이 크기 지각에 미치는 영향을 크기 판단 과제를 사용하여 알아보고자 하였다. 크기 판단에 사용된 자극은 진행 방향이 애매한 점빛 보행자 자극에 다가오거나 멀어지는 지각이 강조될 수 있는 음영 정보를 부가한 자극이었다. 실험 1a은 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이를 알아보았는데, 멀어지는 방향보다 다가오는 방향에서 자극을 더 크게 지각한다는 결과를 얻었다. 실험 1b는 자극 제시 순서를 역균형화한 절차를 적용하여 보행 방향에 따른 크기 지각의 차이를 반복 검증하였다. 특히, 이러한 크기 지각의 차이는 자극이 상대적으로 길게 제시되는 조건(1000ms)에서 관찰되었다. 실험 2는 움직이는 자극을 관찰하는 경우뿐만 아니라 움직임 표상이 크기 지각의 차이를 유발할 수 있는지 알아보고자 하였다. 이를 위해 다가움이 내포된 단일 프레임 이미지로 함축된 움직임(implied motion) 자극을 사용하였으며, 이 경우에도 여전히 두 방향 간 크기 지각의 차이가 관찰되었다. 이는 함축된 움직임이 가진 표상이 크기 지각에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 본 연구는 보행 방향이 갖는 사회생물학적 가치가 생물성 움직임으로 나타나는 대상의 크기가 다르게 지각되도록 영향을 미칠 수 있음을 보여주며, 물리적 움직임의 지각 수준보다도 움직임 표상 수준에서 이러한 영향이 발생했을 받을 가능성을 시사한다.

주제어: 크기 지각, 생물성 움직임, 함축된 움직임, 보행 방향