인지과학, 제28권 제3호
Korean Journal of Cognitive Science
2017, Vol. 28, No. 3, 133～147.
http://dx.doi.org/10.19066/cogsci.2017.28.3.001

다트수행이 표적의 크기지각에 미치는 영향: 행동-특정 지각의 검증*

조 영 현　　이 형 철　　김 신 우†
광운대학교 산업심리학과

인간의 지각은 외부환경을 객관적으로 반영하기 보다는 다양한 요인들에 의해 영향을 받은 결과이다. 이 요인들 중 행동-특정 지각은 환경에 대한 행위가능성에 의해 지각이 달라지는 현상이다. 기존 연구들은 행동-특정 지각이 과제를 수행하는 중에 발생하는지 아니면 수행 후 결과에 대한 지식 혹은 기억왜곡에 의한 것인지에 대해 상충된 결과를 보고하였다. 본 연구에서는 행동-특정 지각이 언제 발생하는지 확인하기 위해 다트를 사용하여 세 개의 실험을 실시하였다. 참가자들은 일정한 거리에서 다트를 수행하였으며 각 시행 후 지각된 표적의 크기를 응답지에 보고하였다. 그 결과 실험 1, 2에서 참가자들은 다트를 실패했을 때보다 성공했을 때 표적을 더 크게 지각하였으며, 그 효과는 수행 후 표적을 볼 수 없을 때 더 강하게 발생하였다. 그러나 참가자들이 자신의 수행결과에 대해 알 수 있었기 때문에 응답에서 편파가 발생했을 가능성이 있었다. 이 가능성을 제거한 실험 3에서도 행동-특정 지각이 발생하였으며, 따라서 행동-특정 지각은 과제수행 후가 아닌 과제를 수행하는 동안 발생한다는 결론을 내릴 수 있었다.

주제어 : 행동-특정 지각, 크기지각, 다트, 반응편향

---

* 이 논문은 2017년도 광운대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.
† 교신저자: 김신우, 광운대학교 산업심리학과, (01897) 서울 노원구 광운로 20
연구 분야: 인지심리학
Tel: 02-940-5421, Fax: 02-941-9214, E-mail: shinwoo.kim@kw.ac.kr

과거 연구들은 인간의 지각이 다양한 요인들에 의해 영향을 받는다는 것을 보여주었다. 외부적 단서에 의한 밝기 혹은 크기지각의 왜곡(Hartline, Wagner, & Ratliff, 1956; Ittleson, 1952), 신호에 대한 기대로 인한 탐지수행의 향상(Tanner & Swets, 1954), 주의를 기울이는 대상을 더 선명하고 밝게 지각하는 것(Gobell & Carrasco, 2005) 등은 이를 보여주는 예들이다. 그런데 최근 환경에 대한 행위 가능성에 따라서도 지각이 달라진다는 결과들이 보고되고 있다. 이를 행동-특정 지각(action-specific perception)이라고 부르는데 사람들은 환경과 사건들을 행위 가능성에 따라 다르게 지각한다는 것이다. 예를 들어, 골프를 잘 치는 사람들은 그렇지 않은 사람들 보다 홀의 크기를 더 크게 보고하였으며(Witt, Linkenauger, Bakdash, & Proffitt, 2008), 양궁선수들은 수행이 높을 때 표적을 더 크게 지각하였으며(Lee, Lee, Carello, & Turvey, 2012), 미식축구를 잘하는 사람은 그렇지 않은 사람들에 비해 골대의 높이를 낮게 보고하였으며(Witt, & Dorsch, 2009), 소프트볼을 잘 하는 사람들은 공의 크기를 더 크게 판단하였다(Cañal-Bruland & van der Kamp, 2009; Witt & Proffitt, 2005). 즉, 목표대상에 대한 수행능력에 따라 그 대상의 크기를 다르게 지각한 것이다.

수행능력이 아닌 과제 난이도에 따라 지각이 달라짐을 보여주는 연구들도 존재한다. 같은 언덕에 대해 무거운 가방을 멘 참가자들은 그렇지 않은 참가자들에 비해 언덕을 오르기 전임에도 불구하고 기울기를 더 가파르다고 보고하였다(Bhalla & Proffitt, 1999). 뿐만 아니라 어떤 물체를 도구를 이용하여 닿을 수 있을 때에는 더 가깝게 지각하거나(Costantini, Ambrosini, Sinigaglia, & Gallese, 2011; Davoli, Brockmole, & Witt, 2012; Witt, Proffitt, & Epstein, 2005), 혹은 손으로 쉽게 쥘 수 있는 대상은 더 작고 가깝다고 지각한다는 연구결과도 있다(Linkenauger, Witt, & Proffitt, 2011; Linkenauger, Witt, Stefanucci, Bakdash, & Proffitt, 2009). 또한 대상에 대해 특정한 행위를 수행하는데 노력의 양이 많이 필요할 것으로 예상되는 경우 그 대상의 거리를 더 멀게 지각한다(Kirsch & Kunde, 2013).

행동-특정 지각은 여러 연구에서 관찰된 일관된 현상이지만 (Witt, 2011), 이 현상이 왜 그리고 언제 발생하는지에 대해서는 연구자들 사이에서 충분한 합의가 이루어지지 않고 있다. 일부 연구자들은 행동-특정 지각이 과제 수행을 상상으로 모사하는 움직임 시뮬레이션을 통해 발생한다고 제안한다. 이러한 주장은 앞서 언급한 과제 난이도에 따라 목표 대상을 다르게 지각하는 연구들에서 주로 제기되었다. 그러나 실제 수행 전 과제 난이도에 따라 지각이 달라지는 것은 엄격한 의미에서 행동에 따라 지각이 달라진다는 행동-특정 지각이라고 보기 어렵다. 더욱이 일부 연구들은 과제 수행 전 지각과 수행능력은 관련이 없다는 결과를 보고하기도 하였다(Witt & Dorsh, 2009). 따라서 본 연구에서는 과제수행 전 난이도가 아닌 수행결과에 따라 목표 대상에 대한 지각이 달라지는 현상을 다루고자 한다.

어떤 연구자들은 행동-특정 지각이 움직임 시뮬레이션이 아니라 목표대상에 대한 주의에 의해 발생한다고 제안한다. 예를 들어, 높은 불안으로 목표 대상에 주의를 기울이기 어려운 조건에서는 불안이 낮았던 조건과 달리 다트 수행에 따른 표적의 크기 지각이 달라지지 않았으며

(Cañal-Bruland, Pijpers, & Oudejans, 2010), 목표 대상에 대한 주의가 방해자극에 의해 분산되는 경우에도 수행결과에 크기지각이 달라지지 않았다(Cañal-Bruland, Zhu, van der Kamp, & Masters, 2011). 이 결과들은 행동-특정 지각에서 주의가 핵심적인 역할을 한다는 것을 시사한다. 더불어 어떤 대상에 대한 주의는 대비 민감도를 향상시키고(Cutrone, Heeger, & Carrasco, 2014; Liu, Abrams, & Carrasco, 2009), 지각된 공간 해상도를 높이며(Abrams, Barbot, & Carrasco, 2010; Anton-Erxleben & Carrasco, 2013), 움직이는 대상들의 응집성을 높게 지각하도록 하며(Liu, Fuller, & Carrasco, 2006), 색을 더 선명하게 지각하도록 한다(Fuller & Carrasco, 2006)는 기존 연구의 결과들은 주의가 행위의 대상인 표적의 지각에도 영향을 미칠 것이라는 것을 시사한다.

그런데 일부 연구자들은 행동-특정 지각이 행동에 수반하는 지각과정의 결과로 발생하는 것이 아니라 결과에 대한 지식으로 참가자들이 편향된 반응을 한 결과라고 주장한다. 실제로 행동-특정 지각을 보여주는 많은 연구들은 참가자들이 자신의 수행에 대한 결과를 인지한 상태에서 표적에 대한 지각을 보고한 것이 대부분이었으며, 어떤 연구들에서는 과제 수행과 지각 반응간의 시간적 지연으로 기억왜곡이 발생할 가능성이 높은 경우도 있었다(Cañal-Bruland, & van der Kamp, 2009; Cañal-Bruland, Zhu, van der Kamp, & Masters, 2011; Witt, & Dorsch, 2009; Witt, & Proffitt, 2005; Witt, Linkenauger, Bakdash, & Proffitt, 2008). 이러한 절차상의 이유로 그동안의 연구들은 행동-특정 지각의 원인이 오염변인 즉, 수행결과에 따른 반응편파 혹은 기억왜곡 때문이라는 가능성을 배제하지 못한다. 이 때문에 과제 수행 중 목표대상에 대한 지각이 달라지는지 혹은 자신의 수행결과를 설명하기 위해 목표대상에 대한 기억왜곡이 발생하는지에 대한 연구도 진행되었다(Cooper, Sterling, Bacon, & Bridgeman, 2012; Gray, 2013; Wesp, Cichello, Gracia, & Davis, 2004; Witt, Proffitt, & Epstein, 2010; Witt, & Sugovic, 2012). 그러나 이 연구들의 결과들 역시 일관된 결론을 내리지 못하고 있다. 예를 들어, Gray (2013), Lee, et al. (2012), Witt & Sugovic. (2012), 그리고 Witt, et al. (2010)은 과제 수행 중 지각이 달라진다고 주장한 반면 Cooper, et al. (2012), 그리고 Wesp, et al. (2004)은 행동-특정 지각이 수행 후 보고 과정에서 발생한다고 제안한다.

본 연구에서는 조건에 따라 참가자들이 자신의 수행결과를 알 수 없게 하여, 행동-특정 지각이 목표대상에 대한 과제수행 중 발생하는지 혹은 보고과정에서의 왜곡에 의한 것인지를 직접적으로 검증하고자 한다. 이를 위해 일정한 거리에서 다트를 던진 후 표적의 크기를 보고하는 실험을 실시하였다. 실험 1에서는 일반적인 행동-특정 지각이 본 과제에서도 나타나는지 확인하기 위해 참가자들이 다트수행의 결과와 표적을 확인할 수 있는 상태에서 지각된 표적 크기를 보고하도록 하였다. 실험 2에서는 다트수행의 결과를 확인할 수는 있지만 표적을 볼 수 없도록 한 후 크기를 보고하도록 하였다. 실험 3에서는 다트수행의 결과도 알 수 없고 표적도 볼 수 없는 상태에서 크기를 보고하도록 하였다. 그 결과 모든 실험에서 표적을 맞춘 경우에는 맞추지 못한 경우보다 표적을 더 크게 지각한다는 것을 확인할 수 있었다.

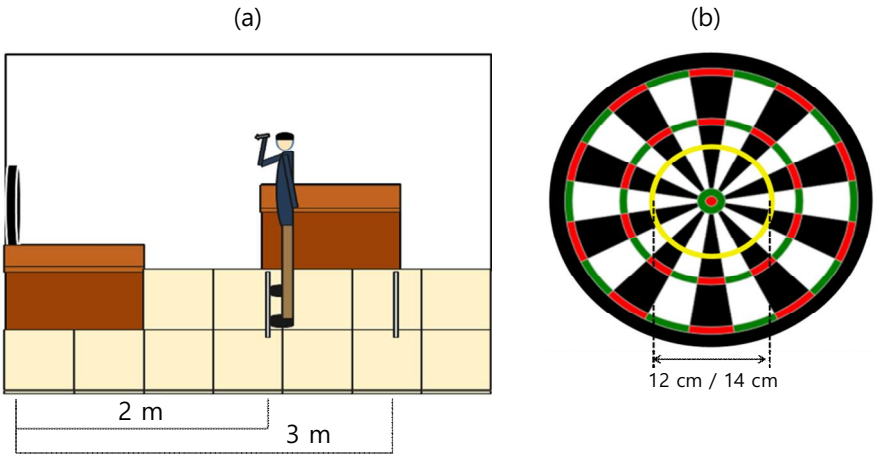
실 험 1

방 법

도구 및 설계

그림 1은 전반적인 실험환경(그림 1a)과 다트보드(그림 1b)를 보여준다. 높이가 72cm인 탁자 위에 다트보드(지름: 42cm)를 올려놓았으며 2m와 3m 거리의 바닥에 흰색 테이프를 붙여 참가자가 수행할 위치를 표시하였다. 각 참가자의 우세 손에 따라 오른쪽 혹은 왼쪽 탁자에 다트핀을 올려놓았다. 다트보드의 중앙에 0.5cm 두께의 노란색 원(지름: 12cm, 14cm)으로 표적영역을 표시하였다. 실험 1에서는 참가자간 요인인 표적의 크기 (12cm, 14cm)와 참가자 내 요인인 수행거리 (2m, 3m)를 교차하여 2 x 2 혼합요인설계를 사용하였다. 요인설계는 일반적으로 상호작용을 예측할 때 사용하지만 본 연구에서는 과제수행의 효과가 서로 다른 조건 혹은 난이도에서 일관되게 나타나는지를 확인하기 위한 목적으로 요인설계를 사용하였다.

참가자

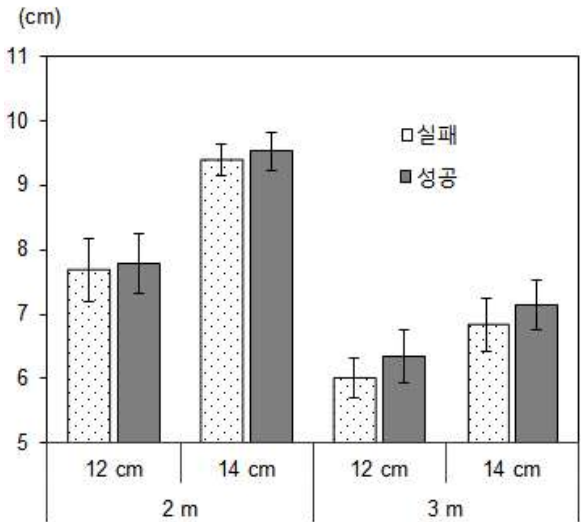


(그림 1) 실험세팅과 다트보드. (a) 참가자는 2m 혹은 3m 거리에서 다트를 수행하였으며, (b) 노란색 원으로 표적영역을 표시하였다.

광운대학교 학부생 21명이 실험에 참여하였다. 참가자간 요인인 두 가지 표적 크기 (12cm, 14cm)에 각각 11명과 10명의 참가자를 무선적으로 할당하였다.

절차

실험자는 다트핀을 던져 노란색 영역 안을 맞추는 것이 과제임을 설명하였다. 연습을 위해 참가자들은 5분간 2m와 3m 거리에서 동일한 횟수로 자유롭게 다트를 수행하였다. 본 실험이 시작되면 참가자들은 2m 거리에서 4개의 다트핀을 던진 후 3m 거리로 이동하여 또 다른 4개의 다트핀을 던졌다. 이 과정을 8회 반복하여 참가자들은 총 64회의 시행을 실시하였다. 참가자들의 반응을 각 시행마다 기록하기 위해 64장의 응답지를 준비하였다. 응답지에는 17cm 길이의 수평선을 제시하였으며 수평선의 왼쪽 끝은 1 cm의 수직선으로 막혀있었다. 다트 수행 직후 참가자들은 표적의 지름을 수평선의 특정 지점에 표시하는 방식으로 지각된 크기를 보고하였으며 시행마다 응답지를 달리 하여 이전 시행의 반응을 참조하는 것을 방지하였다. 또한 시행의 성공 혹은 실패를 의식하는 것을 최소화하기 위해 실험자는 참가자 뒤에서 각 시행의 결과를 기록함으로써 참가자들이 수행의 성공/실패 여부가 기록된다는 사실을 모르게 하였다.



(그림 2) 수행거리와 표적크기에 따른 실험 1의 결과. 오차막대는 표준오차를 나타냄.

결과 및 논의

수행거리와 표적의 크기가 달랐기 때문에 먼저 난이도에 따른 정확성을 분석하였다. 그 결과 표적이 크고 가까울수록 정확도가 높았다. 구체적으로 참가자들은 2m 거리에서 12cm, 14cm 표적에 대해 각각 28.7%와 38.5%의 정확성을 보였으며, 3m 거리에서는 12cm, 14cm 표적에 대해

각각 18.2%와 21.9%의 정확성을 보였다. 2(거리: 2m, 3m) x 2 (표적크기: 12cm, 14cm)의 혼합변량분석 결과 거리의 주효과는 유의미 하였다, $F(1, 19) = 28.30$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .598$. 그러나 표적크기의 주효과는 유의미 하지 않았으며, $F(1, 19) = 3.55$, $p = .075$, partial $\eta^2 = .158$, 상호작용도 관찰되지 않았다, $F(1, 19) = 1.41$, $p = .250$, partial $\eta^2 = .069$.

시행의 성공/실패에 따른 표적의 크기지각을 검증하기 위해 연구가설을 모르는 두 명의 대학원생이 참가자들의 반응을 mm 단위로 측정하였다. 그림 2는 실험 1의 결과를 보여준다. 참가자들은 표적이 가깝고 물리적으로 클수록 표적을 더 크게 지각하였으며, 특히 성공한 시행에서 표적의 크기를 더 크게 보고했다는 것을 알 수 있다. 통계적 분석을 위해 2(거리: 2m, 3m) x 2(표적크기: 12cm, 14cm) x 2(수행결과: 성공, 실패) 혼합변량분석을 실시하였다. 그 결과 거리의 주효과는 유의미하였으며, $F(1, 19) = 79.94$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .808$, 표적크기의 주효과도 유의미하였다, $F(1, 19) = 6.62$, $p < .02$, partial $\eta^2 = .258$. 특히 수행결과의 주효과도 유의미하였는데, $F(1, 19) = 7.32$, $p = .014$, partial $\eta^2 = .279$, 이는 참가자들이 수행에 실패했을 때 보다 성공했을 때 표적을 더 크게 지각했다는 것을 보여준다. 이원 및 삼원 상호작용은 모두 유의미하지 않았다, $ps > .10$.

이 결과는 표준적인 행동-특정 지각을 보여주는 것으로 사람들은 환경과 사건들을 행위 가능성에 근거하여 지각한다는 것이다. 하지만 실험 1은 참가자들이 실제 수행에 따라 표적의 크기를 다르게 지각했는지 혹은 수행 결과에 따라 크기를 다르게 보고했는지에 대해서는 알려주지 않는다. 즉, 수행에 따른 크기응답의 차이는 지각된 크기를 그대로 반영한 것일 수 있지만 결과에 대한 지식에 의해 영향을 받았을 수 있다. 특히 Cooper et al. (2012)는 과제수행 후 표적을 관찰할 수 있었던 조건에서는 성공/실패에 따른 지각차이가 발생하지 않았으며 표적을 관찰할 수 없었던 조건에만 수행에 따른 행동-특정 지각이 발생했다는 것을 보고하였다. 이를 비교검증하기 위해 실험 2에서는 과제 수행 후 목표대상을 보지 못하게 조작한 후 성공/실패 여부에 따른 지각차이가 발생하는지 또 이 차이가 실험 1보다 더 크게 발생하는지를 검증하였다.

실 험 2

과제수행 후 표적을 보지 못하게 했을 때의 행동-특정 지각의 양상을 검증하기 위해 실험 2를 실시하였다. 만약 실험 1보다 실험 2에서 그 효과가 크게 나타난다면 Cooper et al. (2012)과 유사한 결과를 획득한 것으로 해석할 수 있을 것이다.

방 법

도구 및 설계

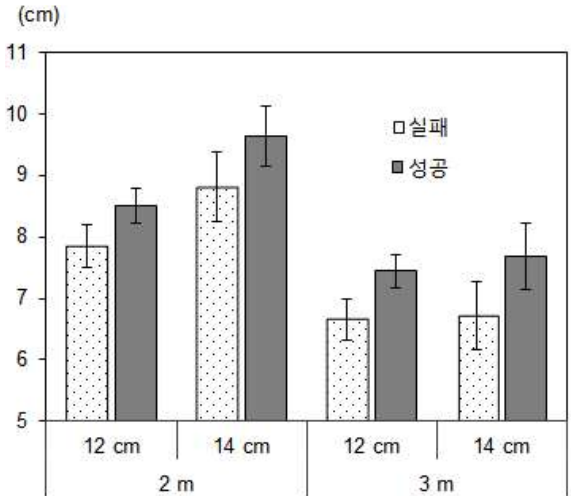
실험 도구와 설계는 실험 1과 동일하였다.

참가자

광운대학교 학부생 19명이 실험에 참여하였다. 참가자간 요인인 두 가지 수준의 표적 크기 (12cm, 14cm)에 각각 10명과 9명의 참가자를 무선적으로 할당하였다.

절차

절차는 실험 1과 동일하였으나 각 시행 직후 실험자가 표적을 충분한 크기의 보드로 가림으로써 참가자들이 표적을 볼 수 없도록 하였다.



(그림 3) 수행거리와 표적크기에 따른 실험 2의 결과. 오차막대는 표준오차를 나타냄.

결과 및 논의

실험 1과 마찬가지로 거리와 표적크기 따른 정확성을 분석한 결과 표적이 크고 가까울수록

정확도가 높았다. 구체적으로 참가자들은 2m 거리에서 12cm, 14cm 표적에 대해 각각 36.6%와 44.2%의 정확성을 보였으며, 3m 거리에서는 12cm, 14cm 표적에 대해 각각 18.1%와 22.1%의 정확성을 보였다. 2(거리: 2m, 3m) x 2(표적크기: 12cm, 14cm)의 혼합변량분석 결과 거리가 가까울 때 더 높은 정확성이 나타났다, $F(1, 17) = 64.12$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .790$. 그러나 표적크기의 주효과는 유의미 하지 않았으며, $F(1, 17) = 2.27$, $p = .150$, partial $\eta^2 = .118$, 상호작용도 관찰되지 않았다, $F(1, 17) = .51$, $p = .486$, partial $\eta^2 = .029$. 이는 실험 1의 결과와 완전히 일치한다.

그림 3은 실험 2의 크기지각 결과를 보여준다. 실험 1과 유사한 결과가 나왔지만 모든 조건에서 수행결과에 따른 차이가 더 커진 것을 확인할 수 있었다. 분석을 위해 2(거리: 2m, 3m) x 2(표적크기: 12cm, 14cm) x 2(수행결과: 성공, 실패) 혼합변량분석을 실시한 결과 거리의 주효과는 유의미하였지만, $F(1, 17) = 102.73$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .858$, 표적크기의 주효과는 유의미하지 않았다, $F(1, 17) = 1.28$, $p = .273$, partial $\eta^2 = .070$. 특히 실험 1과 마찬가지로 수행의 성공/실패에 따른 주효과는 유의미하여, $F(1, 17) = 10.31$, $p < .01$, partial $\eta^2 = .377$, 참가자들은 수행에 성공했을 때 표적을 더 크게 지각했다는 것을 보여주었다. 상호작용 분석에서는 수행거리와 표적크기간의 상호작용만 유의미하였다, $F(1, 17) = 8.39$, $p = .01$, partial $\eta^2 = .331$.

이 결과들은 전반적으로 실험 1과 유사하지만 수행거리와 표적크기간의 이원상호작용이 새로이 관찰된 것을 확인할 수 있다. 이는 2m 거리에서는 표적크기에 따른 크기보고의 차이가 있었지만 3m 거리에서는 차이가 없었기 때문에 발생한 결과이다. 즉, 표적크기의 주효과가 3m 거리에서는 나타나지 않았는데 이는 상대적으로 먼 거리인 3m에서 표적의 크기차이가 상대적으로 작게 지각되었기 때문일 수 있다.

실험 2에서 가장 중요한 것은 실험 1과 비교하여 행동-특정 지각현상이 더 강하게 발생했다는 점일 것이다. 이를 확인하기 위해 실험 1에서의 성공/실패에 따른 각 참가자들의 차이값과 실험 2에서의 차이값을 비교하는 독립표본 t 검증을 실시하였다. 그 결과 실험 1보다 실험 2에서 참가자들이 실패했을 때 보다 성공했을 때 표적의 크기를 더 크게 보고했다는 것을 확인할 수 있었다, $t(38) = 2.38$, $p = .02$. 수행 후 표적을 볼 수 없었던 조건에서 수행결과의 효과가 더 크게 발생한 것은 Cooper et al. (2012)의 결과와 부분적으로 일치한다고 볼 수 있다. 이들은 행동-특정 지각이 수행 후 표적을 볼 수 있었던 조건에서는 발생하지 않으며 표적을 볼 수 없었던 조건만 발생한다는 결과를 보고하였다. 그러나 본 연구의 실험 1, 2를 종합하면 행동-특정 지각은 두 조건에서 모두 발생하지만 표적을 볼 수 없을 때 더 강하게 발생한다는 것을 보여준다. 이는 서로 다른 두 실험을 비교한 것으로 실험들 간의 차이로 인해 발생한 결과일 수 있다. 다만 두 실험의 참가자들은 여러 측면에서 동질적이고 또 동일한 환경에서 두 실험이 실시되었기 때문에 이 결과를 오염변인에 의한 것으로 해석하기는 어려울 것이다.

실험 1, 2의 결과는 행동-특정 지각의 일반적인 현상을 보여주지만 이 현상이 언제 발생하는지에 대해서는 알려주지 못한다. 즉 행동-특정 지각이 과제를 수행할 때 발생하는지 아니면 수

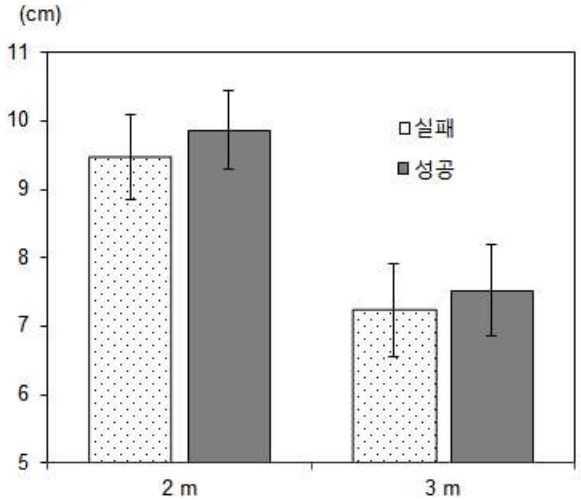
행결과에 대한 지식에 의해 반응을 보고할 때 발생하는지에 대해서는 알기 어렵다. 이를 확인하기 위해 실험 3은 암실에서 실시하였다. 참가자들이 다트를 던지는 순간 방안의 조명을 차단하여 수행결과를 알 수 없는 경우에도 행동-특정 지각이 발생하는지 검증하였다.

실 험 3

행동-특정 지각이 과제수행 중 발생하는지 혹은 결과에 대한 지식에 의한 것인지를 검증하기 위해 실험 3을 실시하였다.

방 법

광운대학교 학부생 12명이 실험에 참여하였다. 실험 도구는 실험 1, 2와 동일하였지만 14cm 크기의 표적만 사용하였으며 실험은 암실에서 실시하였다. 수행거리는 피험자 내 요인으로 조작하여 참가자들은 2m와 3m 거리에서 번갈아 가며 다트를 수행하였다. 절차는 실험 1, 2와 동일하였지만 각 시행 후 참가자들이 수행결과와 표적을 모두 볼 수 없도록 조작하였다. 이를 위해 참가자들이 다트를 던지기 위해 팔을 앞으로 뻗어 손목스냅을 멈추는 순간 실험자가 암실의 조명을 차단하였다. 이는 매우 정밀한 방법은 아니지만 실험 3의 목적을 충분히 달성하면서 동시에 참가자의 크기보고에 체계적인 편향을 일으키지는 않을 것으로 생각되어 채택하였다. 수행



(그림 4) 수행거리에 따른 실험 3의 결과. 오차막대는 표준오차를 나타냄.

직후 참가자들은 뒤편에 배치된 작은 전구아래의 응답지에 지각된 표적의 크기를 기록하였다. 실험 종료 후 참가자들은 이 절차가 어색하였으나 과제수행을 방해하지 않았다고 보고하였다.

결과 및 논의

실험 1, 2와 마찬가지로 거리에 따른 정확성을 분석한 결과 가까울수록 정확도가 높았다. 구체적으로 참가자들은 2m, 3m 거리에서 각각 49.7%와 23.4%의 정확성을 보였다. 반복측정변량분석 결과 거리가 가까울 때 더 높은 정확성이 나타났다, $F(1, 11) = 53.06$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .828$. 이는 실험 1, 2의 결과와 일치한다.

그림 4는 실험 3의 결과를 보여준다. 전반적으로 실험 1, 2와 유사한 결과를 획득한 것을 확인할 수 있다. 통계적 분석을 위해 2(거리: 2m, 3m) x 2(수행결과: 성공, 실패) 반복측정 변량분석을 실시하였다. 그 결과 거리의 주효과는 유의미하였으며, $F(1, 11) = 15.46$, $p < .01$, partial $\eta^2 = .584$, 특히 수행결과의 주효과도 유의미하였다, $F(1, 11) = 18.12$, $p < .001$, partial $\eta^2 = .622$. 그러나 두 요인간의 상호작용은 유의미하지 않았다, $F(1, 11) < 1.0$, $p = .615$, partial $\eta^2 = .024$.

이 결과들은 참가자들이 자신의 수행결과를 알지 못할 때에도 행동-특정 지각현상이 발생한다는 결론을 지지한다. 기존 연구들에서는 수행결과를 참가자들이 인지한 상태에서 대상에 대한 지각을 보고했기 때문에 결과에 대한 지식이 반응에 영향을 미쳤을 가능성을 배제하지 못했다. 실험 3의 결과는 행동-특정 지각이 성공 혹은 실패의 결과를 확인한 후 표적의 크기를 달리 보고하는 반응편향에 의한 것이 아니라 수행을 잘 할 때와 그렇지 않을 때 표적에 대한 지각이 실제로 달라진다는 것을 직접적으로 보여준다.

종합논의

행동-특정 지각에 대한 기존 연구들은 지각의 변화가 수행 중 발생하는지 아니면 수행결과 혹은 기억왜곡에 의한 것인지에 대해 상충되는 입장을 취해왔다. 본 연구에서는 행동-특정 지각이 언제 발생하는지를 확인하기 위해 세 개의 실험을 실시하였다. 실험 1, 2에서는 다트 수행 후 표적을 확인할 수 있는 경우뿐만 아니라 표적을 볼 수 없는 경우에도 행동-특정 지각이 발생한다는 것을 발견하였으며, 특히 표적을 확인할 수 없는 실험 2에서 효과가 더 커진다는 것을 확인하였다. 실험 1, 2에서는 참가자들이 수행결과에 대해 알 수 있었기 때문에 이에 따라 참가자들이 표적의 크기를 다르게 보고했을 가능성이 존재한다. 이 가능성을 제거한 실험 3에서도 행동-특정 지각이 발생하였으며 따라서 행동-특정 지각은 과제를 수행하는 동안 발생한다고 결

론지을 수 있다.

실험 1, 2의 결과는 Cooper et al. (2012)의 결과와 완전히 일치하지는 않는다. Cooper et al. (2012)은 대리석 구슬(marble)을 구멍에 던져 넣는 과제를 사용했는데 과제 수행 후 표적을 볼 수 없었던 조건에서만 행동-특정 지각이 발생한다는 것을 보고하였다. 이 차이는 아마도 Cooper et al. (2012) 에서 사용한 표적의 크기가 .47cm에서 .65cm로 지나치게 작았기 때문에 발생한 것으로 생각해 볼 수 있다. 이미 매우 작은 크기의 표적에 대해서는 조건 간 변별가능한 차이가 역치이하 수준일 수 있다. 실제로 Cooper et al. (2012)에서 조건 간 가장 큰 차이값이 0.1 cm에 불과했다.

실험 3은 본 연구의 핵심적인 결과로써 참가자들이 다트를 던지는 순간 빛을 차단하여 수행의 결과뿐만 아니라 표적을 보지 못하는 상태에서도 행동-특정 지각이 나타난다는 것을 보여준다. 그런데 이 결과는 다트를 던지는 순간 참가자들의 수행결과에 대한 예측에 의해 발생했을 수도 있다. 즉 결과에 대한 지식이 명시적으로 존재하지 않더라도 결과에 대한 기대가 참가자들의 반응에 영향을 미쳤을 수 있는 것이다. 실제로 다트를 던질 때의 소리단서, 손의 촉각, 혹은 스스로의 동작에 대한 단서를 활용해 성공이나 실패를 예측하고 이에 따라 반응을 달리 했을 수 있다. 본 연구는 참가자들이 결과에 대해 예측을 했는지 또한 어떤 예측을 했는지에 대한 데이터가 없기 때문에 이에 대한 분석은 불가능하였다. 후속 연구에서 이 가능성을 검토하는 실험이 필요할 것이다.

실험 3의 결과에 대한 또 다른 해석은 다트를 수행하는 순간 표적에 대한 높은 주의가 할당되어 성공가능성도 높아지고 표적에 대한 지각도 달라졌다는 것이다. 이때 주의가 수행결과와 표적의 지각에 각각 독립적으로 영향을 미쳤는지 혹은 주의가 수행결과에 대한 예측에 영향을 미치고 그 결과 반응을 달리했는지 등을 확인하기 위해서는 추가적인 실험이 필요할 것이다. 물론 주의와 수행결과에 대한 예측이 모두 지각반응에 영향을 미쳤을 수도 있다. 다양한 변인들의 영향을 독립적으로 평가하기 위해서는 좀 더 정밀하게 고안된 일련의 실험이 필요할 것으로 보인다.

Cooper et al. (2012)와 뿐만 아니라 Wesp, et al. (2004)도 행동-특정 지각은 지각왜곡이 아닌 기억에 의한 결과라고 제안한다. 특히 이들은 다트과제에서 수행을 성공할 때까지의 시행 횟수가 많을수록 목표대상의 크기를 작게 지각된다는 결과를 보고하였는데, 이는 과제수행의 난이도 혹은 노력에 따라 지각이 달라진다는 행동-특정 지각의 움직임 시뮬레이션 입장과 일치한다. 만약 그렇다면 수행능력이 높은 사람이 낮은 사람보다 대상을 더 크게 지각해야 한다는 가설을 이끌어낼 수 있다. 이를 검증하기 위해 실험 1과 2의 구분 없이 참가자들을 표적크기(12cm, 14cm) 각각에서 성공 횟수에 따라 상위집단과 하위집단으로 나누어 성공/실패에 따른 크기지각의 차이를 비교해보았다. 그 결과 표적이 12cm, 14cm인 경우 모두 수행능력에 따른 차이가 발견되지 않았다, $ps > .20$. 실험 3에 대한 분석에서도 동일한 결과가 도출되었다, $F(1, 10) = .82$, $p = .39$. 이

결과들은 과제수행의 난이도에 따라 지각이 달라진다는 움직임 시뮬레이션의 주장에 대한 반증이 될 수 있을 것이다.

추가적으로 움직임 시뮬레이션 혹은 수행난이도에 따라 지각이 달라진다면 (과제의 성공 혹은 실패와 상관없이) 상위집단과 하위집단 간의 크기지각이 다를 것이라는 예측을 해볼 수 있다. 이를 검증해 본 결과 실험 1, 2에서 표적크기가 14cm 일 때 상위집단은 하위집단보다 유의미하게 표적을 크게 보고하였으나, $F(1, 17) = 4.80$, $p = .043$, 표적크기가 12cm일 때는 수행에 따른 차이가 발생하지 않았다, $F(1, 19) = .06$, $p = .808$. 실험 3에서도 수행능력에 따른 지각의 차이는 발견되지 않았다, $F(1, 10) = .022$, $p = .886$. 마지막으로 실험 1, 2의 수행거리(2m, 3m)와 표적크기(12cm, 14cm)의 각 조합별 성공 횟수와 지각된 표적크기의 상관은 모두 유의미 하지 않았으며 실험 3에서도 이 상관관계는 유의미하지 않았다. 따라서 수행능력이 지각에 미치는 영향은 매우 제한적이거나 혹은 없다고 결론지을 수 있다. 사실 행동-특정 지각에서 움직임 시뮬레이션을 지지하는 증거들은 본 연구가 사용한 다트와 매우 다른 언덕을 오를 때 무거운 짐을 메고 경사의 각도를 추정하는 등의 과제에 근거한 것으로 과제를 실제로 수행한 후 지각을 보고하는 본 연구의 맥락과 그 기제가 다를 수 있다. 혹은 다트를 던지기와 같이 새로운 과제의 경우에는 수행능력에 따른 차이가 없을 수 있지만 잘 학습된 과제의 경우에는 수행능력에 따른 차이가 발생할 수 있으며 이는 향후 연구에서 밝혀야할 새로운 연구주제일 것이다.

인간의 지각은 다양한 요소에 의해 영향을 받는 다는 것은 잘 알려진 사실이다. 본 연구는 표적에 대한 행동 가능성에 따른 크기지각의 변화를 검증하는 세 가지 실험을 보고하였다. 실험 결과 행동-특정 지각은 반응편향에 기인하는 것이 아니라 과제수행 중 발생한다고 결론지을 수 있었다. 과제수행 중 지각의 편향이 발생하는 원인에 대해서는 좀 더 정밀하게 설계된 일련의 추가 실험이 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

Abrams, J., Barbot, A., & Carrasco, M. (2010). Voluntary attention increases perceived spatial frequency. *Attention, Perception,* & *Psychophysics*, *72*(6), 1510-1521.

Anton-Erxleben, K., & Carrasco, M. (2013). Attentional enhancement of spatial resolution: Linking behavioral and neurophysiological evidence. *Nature Revieus Neuroscience*, *14*, 188-200.

Bhalla, M., & Proffitt, D. R. (1999). Visual-motor recalibration in geographical slant perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *25*(4), 1076-1096.

Cañal-Bruland, R., Pijpers, J. R. & Oudejans, R. R. D. (2010). The influence of anxiety on action-specific perception. *Anxiety, Stress and Coping, 23*, 353-361.

Cañal-Bruland, R., & van der Kamp, J. (2009). Action goals influence action-specific perception. *Psychonomic Bulletin & Review*, *16*(6), 1100-1105.

Cañal-Bruland, R., Zhu, F. F., van der Kamp, J. & Masters, R. S. W. (2011). Target-directed visual attention is a prerequisite for action-specific perception. *Acta Psychologica, 136*, 285-289.

Cooper, A. D., Sterling, C. P., Bacon, M. P., & Bridgeman, B. (2012). Does action affect perception or memory? *Vision Research*, *62*, 235-240.

Costantini, M., Ambrosini, E., Sinigaglia, C., & Gallese, V. (2011). Tool-use observation makes far objects ready-to-hand. *Neuropsychologia*, *49*(9), 2658-2663.

Cutrone, E. K., Heeger, D. J., & Carrasco, M. (2014). Attention enhances contrast appearance via increased input baseline of neural responses. *Journal of Vision, 14*(14):16, 1-14.

Davoli, C. C., Brockmole, J. R., & Witt, J. K. (2012). Compressing perceived distance with remote tool-use: real, imagined, and remembered. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *38*(1), 80-89.

Fuller, S., & Carrasco, M. (2006). Exogenous attention and color perception: Performance and appearance of saturation and hue. *Vision Research, 46*, 4032-4047.

Gobell, J., & Carrasco, M. (2005). Attention alters the appearance of spatial frequency and gap size. *Psychological Science, 16*, 644-651.

Gray, R. (2013). Being selective at the plate: Processing dependence between perceptual variables relates to hitting goals and performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *39*(4), 1124-1142.

Hartline, H. K., Wagner, H. G., & Ratliff, F. (1956). Inhibition in the eye of limulus. *The Journal of General Physiology*, *39*(5), 651-673.

Ittleson, W. (1952). *The Ames demonstrations in perception*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Kirsch, W., & Kunde, W. (2013). Visual near space is scaled to parameters of current action plans. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *39*(5), 1313-1325.

Lee, Y., Lee, S., Carello, C., & Turvey, M. T. (2012). An archer's perceived form scales the "hitableness" of archery targets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *38*(5), 1125-1131.

Linkenauger, S. A., Witt, J. K., & Proffitt, D. R. (2011). Taking a hands-on approach: apparent grasping ability scales the perception of object size. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *37*(5), 1432-1441.

Linkenauger, S. A., Witt, J. K., Stefanucci, J. K., Bakdash, J. Z., & Proffitt, D. R. (2009). The effects of handedness and reachability on perceived distance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *35*(6), 1649-1660.

Liu, T., Abrams, J., & Carrasco, M. (2009). Voluntary attention enhances contrast appearance. *Psychological Science*, *20*(3), 354-362.

Liu, T., Fuller, S., & Carrasco, M. (2006). Attention alters the appearance of motion coherence. *Psychonomic Bulletin & Review, 13*, 1091-1096.

Tanner, W. P., Jr., & Swets, J. A. (1954). A decision-making theory of visual detection. *Psychological Review, 61*(6), 401-409.

Wesp, R., Cichello, P., Gracia, E. B., & Davis, K. (2004). Observing and engaging in purposeful actions with objects influences estimates of their size. *Perception & Psychophysics*, *66*(8), 1261-1267.

Witt, J. K. (2011). Action's effect on perception. *Current Directions in Psychological Science, 20*(3), 201-206.

Witt, J. K., & Dorsch, T. E. (2009). Kicking to bigger uprights: Field goal kicking performance influences perceived size. *Perception*, *38*(9), 1328-1340.

Witt, J. K., Linkenauger, S. A., Bakdash, J. Z., & Proffitt, D. R. (2008). Putting to a bigger hole: Golf performance relates to perceived size. *Psychonomic Bulletin & Review*, *15*(3), 581-585.

Witt, J. K., & Proffitt, D. R. (2005). See the ball, hit the ball: Apparent ball size is correlated with batting average. *Psychological Science*, *16*(12), 937-938.

Witt, J. K., Proffitt, D. R., & Epstein, W. (2005). Tool use affects perceived distance, but only when you intend to use it. *Journal of experimental psychology: Human Perception and Performance*, *31*(5), 880-888.

Witt, J. K., Proffitt, D. R., & Epstein, W. (2010). When and how are spatial perceptions scaled? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *36*(5), 1153-1160.

Witt, J. K., & Sugovic, M. (2012). Does ease to block a ball affect perceived ball speed? Examination of alternative hypotheses. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *38*(5), 1202-1204.

1차 원고 접수: 2017. 04. 05
1차 심사 완료: 2017. 07. 06
2차 원고 접수: 2017. 08. 04
최종 게재 확정: 2017. 08. 12

(*Abstract*)

The effects of dart performance on target size perception: A test of action-specific perception

Young-Hyun Cho Hyung-Chul O. Li ShinWoo Kim

Kwangwoon University

Human perception is an outcome of the influence of various factors rather than objective reflection of external environment. Among the factors, action-specific perception is a phenomenon where perception changes in terms of one's ability to act on the environment. Previous research reported contradictory results regarding whether action-specific perception occurs during performance or after performance due to memory distortion or knowledge about performance results. In this research, we conducted three experiments to determine when action-specific perception occurs. Participants threw darts at different distances and reported perceived size of targets in each trial. The results showed that, in Experiments 1 and 2, participants perceived targets larger when they hit than missed the targets, and the effect was greater when the targets were not visible after each throw. However, because participants had knowledge about the results of their throws, there could have been bias in participants' responses. In Experiment 3, where this possibility was excluded, we also obtained action-specific perception, and therefore concluded that action-specific perception occurs during but not after task performance.

Key words : Action-specific perception, size perception, dart, response bias