

생태심리학에 기초한 가변무게 퍼터의 정확성에 대한 학습효과 연구

신 미 경[†]

군산대학교 스포츠과학연구센터

본 연구는 생태심리학자인 E. Gibson(1969)의 학습에 대한 '지각적 분화(perceptual differentiation)' 이론에 기반을 두고 골프 퍼팅에서 관성 모멘트가 중요한 지각적 불변치이며, 관성 모멘트에 대한 지각적 분화가 골프 퍼팅의 정확성 향상에 효과가 있으리라는 가정 하에 연구를 수행하였다. 이를 위하여 고정무게 퍼터 집단(A)과 가변무게 퍼터 집단(B)으로 나누어 다섯 회에 걸쳐 반복 실험을 실시하여 두 집단의 정확성의 차이와 변화를 조사 및 비교하였다. 고정무게 퍼터 집단은 상용되는 고정된 무게(500g)의 퍼터를 사용하여 연습하였고, 가변무게 퍼터 집단은 퍼터 헤드의 무게를 변화시켜 세 가지 다양한 무게(500g, 625g, 750g)의 퍼터로 연습하였으며, 실험 시에는 두 집단 모두 고정무게(500g) 퍼터를 사용하였다. 관성 모멘트를 측정된 결과 일반 퍼터는 $.173\text{kg}\cdot\text{m}^2$, 125g을 부착한 퍼터는 $.235\text{kg}\cdot\text{m}^2$, 250g을 부착한 퍼터는 $.298\text{kg}\cdot\text{m}^2$ 였다. 데이터에 대해 반복 혼합 분석을 실시한 결과 날짜와 집단의 상호작용에 유의미한 차이가 있었다. 이러한 결과는 초기에는 집단 A가 정확한 수행을 하였으나 훈련이 반복되면서 집단 B의 수행이 더 정확해 진 것을 나타내며 본 연구의 가설이 지지됨을 보여준다. 이와 함께 날짜(Day)에 유의미한 차이가 있었으며 이는 학습이 거듭될수록 수행이 더욱 수행이 정확해 짐을 나타낸다. 실험의 결과는 골프 퍼팅에 E. Gibson의 '지각적 분화'이론이 타당하게 적용됨을 보여준다.

주요어 : 골프 퍼팅, 정확성, 가변무게 퍼터, 관성 모멘트, 생태심리학

* 논문은 2005년도 정부재원(학술연구조성 사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음.
(KRF-2005-050-G00012)

[†] 교신저자 : 신미경, 군산대학교 체육학과, (573-701) 전북 군산시 미룡동 산 68번지
E-mail : smik@kunsan.ac.kr

퍼팅은 골프에서 전체 타수의 38%를 점유하는 중요한 경기 변수이다(Wiren, 1992). “골프 퍼팅에서의 정확성을 높이기 위해서는 어떤 방법을 쓰면 효과적일까?” 종종 제기되는 이러한 질문은 골프를 즐기는 사람들의 퍼팅 수행 향상에 대한 실질적 요구를 대변함과 동시에 학문적으로도 퍼팅의 정확성이 운동 학습과 운동 제어 분야에서 체계적으로 이론화하여 다루어져야 할 문제임을 지적하고 있다.

생태심리학에서는 perception-action cycle(지각-행위의 순환)의 개념이 이론의 근간을 이루며, 이에 의하면 지각은 행위를 이끌고 행위는 또한 지각에 새로운 정보를 제공한다고 한다(Gibson, 1979). 따라서 지각과 운동은 기능상 상호 의존적(Bootzma, 1989; Bootzma & van Wieringer, 1990)이어서 하나의 과정으로 보며, 행동의 조절은 지각적 불변치에 의해 이끌어진다고 한다(Gibson, 1958). 다이나믹 접근법에서도 행위자의 행위 시스템이 기존의 상태보다 더욱 개선된 새로운 행위시스템으로 바뀌어 질 수 있는 것은 학습자를 최적의 상태로 인도하는 지각적 정보가 존재하기 때문에 가능하다고 주장한다(Kugler & Turvey, 1987).

그렇다면 골프 퍼팅에서 정확한 퍼팅이라는 최적의 상태로 이끄는, 학습으로 인도하는 지각적 정보는 무엇인가? 이에 대한 논의에 앞서 먼저 생태심리학에서 주장하는 학습에 대해 알아보기로 하겠다.

E. Gibson(1955, 1969)은 학습(learning)에 대하여 ‘지각적 불변치(perceptual invariant)에 대한 분화(differentiation)가 이루어지는 과정’이라고 정의 하였으며 J. Gibson(1966)은 ‘모든 학습은 정보에 대한 주의 집중의 교육(education of

attention)이며, 더 정확하게는 정보가 주는 불변치에 대한 주의집중의 교육이라’고 하였다. Abernity(1993)는 ‘지각-행동의 기술 숙달의 과정은 최소량의 핵심적인 정보(minimal essential information)를 전해주는 변수를 비 핵심적인 정보(nonessential information)를 전해주는 변수와 구별하여 분리하는 과정’이라고 하였고, Lintern(1991)은 ‘기술전이를 위한 훈련 프로그램의 성패는 그 프로그램이 핵심적인 특성을 비 핵심적이고 부적절한 특성과 구별하는가의 여부에 달려 있다’고 하였다.

이러한 주장들은 모두 J. Gibson(1979)이 주장한 불변치(invariant)의 개념과 긴밀하게 관련되어 있다. 그는 불변치를 ‘다른 특성이 변화할 때 변치 않으며 사상(event)의 지속적 속성을 상세화 하는 속성’이라고 정의하였으며, 이러한 불변치는 ‘지각자에 의해 구성되어지는(consturcted) 것이 아니고 주의를 기울임으로서 발견(discoverable)되어 지는 것’이라고 하였다. 또한 불변치에 대해 Michaels 와 Carello(1981)는 ‘시간과 공간이 바뀌더라도 변형(transformation)에 의해 변화받지 않고 유지되는 자극의 유형’이라고 정의하였고, Cutting(1986)은 ‘불변치는 차이점은 드러내고 정체성은 연결시키는 특성을 지닌다’고 하였으며, Feynman(1967)은 ‘현상에 대한 낮은 차원의 기술(low dimensional description of nature)’이라 정의하였다.

이렇게 볼 때 불변치는 ‘상황에 의해 일어나는 변환 중에서도 변화 받지 않고 유지되는 사상(event)의 가장 중심적인 속성’이라고 할 수 있으며 ‘행위자의 행위 시스템이 기존의 상태보다 더욱 개선된 새로운 행위시스템으로 바뀌어 질 수 있도록 학습자를 최적의 상태로

인도하는 지각적 정보'라고 하겠다

이러한 불변치는 어떻게 발견되어 지는가? Saltzman과 Kelso(1987)는 학습의 과정은 과제-관련 정보(task-related information)에 민감화되는 과정이며 그 과제가 부여하는 특정 목적을 달성하기 위하여 자신을 특정-목적 기구(special-purpose device)로 작용하는 과정이라고 하였다. Turvey와 일련의 학자들(Burton et al., 1990; Paganl et al, 1996; Pagano et al., 1993; Solomon, 1989a; Solomon et al., 1989b; Turvey et al., 1995, Turvey, 1996, Turvey et al., 1998)은 눈을 감은채로 막대를 손에 잡고 손목을 중심으로 흔들어 봄으로서 막대의 길이를 추정하도록 하는 일련의 실험을 통해서 손에 잡은 물체의 길이는 물체의 관성 모멘트(moment of inertia)와 선형적 관계가 있음을 주장하였다. 즉 손에 잡은 물체의 길이를 지각하는 불변치는 관성모멘트이라는 것이다. 물체를 손에 잡고 흔들면 근육과 힘줄에 연결된 기계적수용기(mechanoreceptor)가 기계적인 자극을 받게 되고 이것은 손에 잡은 물체에 대한 정보를 알아내는 신경활동의 기초가 된다고 하였다 (Turvey, 1996; Kugler & Turvey, 1987). 또한 Carello와 동료들(1999, 2000)은 손에 막대나 테니스 라켓을 들고 쥐거나 흔들어 봄으로서 그 막대의 길이와 함께 스위트스팟(타격 중심점)을 추정하도록 하는 실험을 하였으며 이 실험을 통하여 손에 쥐고 흔드는 막대의 지각된 길이는 그 물체의 관성 모멘트^{1/3}이며, 스위트스팟의 길이는 관성모멘트를 정적 모멘트로 나눈 비율치로 지각된다는 것을 발표하였다. 여기에서 주목할 것은 실험자가 막대의 길이를 추측하라는 지시를 했을 때는 피험자들은 자신

을 그러한 내용을 알아내는 특수-목적 기계(special-purpose devise)로서 작용하였고 실험자가 스위트 스팟을 알아내라는 지시를 했을 때에는 피험자는 또한 자신을 그 과제가 요구하는 내용을 지각하는 특수-목적 기계로 작용하였다는 사실이다. 즉 지각자는 자신을 과제-관련 정보(task-related information)를 알아내는 기계로 사용하고 있었다.

그렇다면 골프 퍼팅 시에 경기자가 지각하는 불변치는 무엇일까? Carello와 동료들(1999, 2000)의 연구에서 막대의 길이를 물었을 때와 스위트스팟을 물었을 때 각각 관성 모멘트^{1/3} 과 관성 모멘트/정적 모멘트의 비율치로 응답한 것과 마찬가지로 골프 퍼팅에서 공을 목표거리까지 정확하게 보내라는 지시를 받았을 때 피험자는 이 과제를 최선으로 수행하게 하는 그 지각적 불변치를 찾아내는 과제를 부여받은 것이라고 할 수 있다. 퍼팅 시에 퍼터로 공을 쳐서 목적지까지 보낼 때에 그 공을 쳐서 보내는 힘은 퍼터에서 나오며, 더 정확하게는 퍼터와 공의 충돌시의 퍼터의 임펄스(충격량)에서 온다. 공이 굴러가는 거리는 임펄스의 제곱에 비례하며,

$$S = \frac{(\text{Impulse})^2}{2 \cdot a \cdot M_{\text{ball}}^2} \quad (1)$$

(S는 공이 굴러간 거리, Impulse는 임팩트시의 충격량, M_{ball}은 공의 질량임)

또한 공의 초기 속도(임팩트 시의 속도)의 제곱에 비례한다.

$$S = \frac{V_{\text{ball}}^2}{2 \cdot a} \quad (2)$$

(S는 공이 굴러간 거리, V_{ball} 은 공의 초기 속도, a 는 바닥의 저항임)

하지만 임펄스 크기나 공의 초기 속도 자체가 중요한 변인은 되지 못한다. 왜냐하면 퍼팅의 목적은 공을 아무 곳이나 보내는 것이 아니라 정해진 목표 지점까지 공을 정확하게 보내야 하는 것에 있기 때문이다.

공을 목표 지점까지 정확하게 보내는 것을 목적으로 하는 퍼팅의 지각적 불변치로서는 퍼터의 관성 모멘트가 가장 유력한 후보가 될 것이라고 판단되었다. 왜냐하면 공이 굴러간 거리는 관성 모멘트, 퍼팅시의 힘, 그리고 백스윙의 각도에 비례하기 때문이다.

$$S = \frac{I \cdot F \cdot \Theta_0}{a \cdot R_0 \cdot M_{ball}^2} \quad (3)$$

(S는 퍼팅 거리이며, I는 관성 모멘트, F는 힘, Θ_0 는 백스윙의 각 크기, a 는 바닥의 저항, R_0 는 공의 반지름, M_{ball} 은 공의 질량임.)

관성모멘트는 회전하려는 것에 대해 그 물체가 지니고 있는 저항적 성질이다(박찬희와 김용대, 2007)). 선행 연구에서도 관성모멘트는 퍼팅에서 퍼팅 시스템의 움직임이 안정성을 유지하도록 하는 역할을 하며(Karlson & Nilsson, 2007), 퍼팅 동작을 완벽한 진자운동에 가까운 동작이 되도록 하며(하종규, 2006), 근 수축의 잡음을 최소화 시킨다(윤완영, 이대연, 김창국과 이병원, 2006)고 하였다. 따라서 본 연구에서는 관성 모멘트를 공을 안정적으로 목표지점까지 보내는 데에 중요한 역할을 하는 불변치라고 가정하였다.

E. Gibson(1969)의 학습에 대한 연구에서 불변치에 대한 강조와 함께 일관되게 중요하게 다루어진 것은지각적 분화(perceptual differentiation)의 개념이다. 지각적 분화에 대해서 E. Gibson은 ‘사상(event)과 물체와 배열에 대한 방대한 정보들을 최소(Minimum), 최적(optimum)의 정보로 좁혀나가는(narrowing down) 과정’이라고 역설한다. 즉 지각적 분화는 생물학에서의 세포분열에서와 같이 한 때는 하나로 여겨졌던 것이 이제는 서로 다른 것으로 더욱 세밀하게 구별되어 지각되는 과정이라고 할 수 있다. 따라서 최적의 상태를 지향하는 학습의 과정은 지각적 불변치를 발견하여 가는 과정이며, 이에 못지않게 주목해야 할 것은, 이러한 지각적 불변치 들에 대한 분화가 이루어지는 과정이라고 하겠다.

본 연구는 E. Gibson(1969)의 지각적 분화(perceptual differentiation)주장과 다이내믹 접근법에 기반을 두고 골프 퍼팅에서 관성 모멘트가 중요한 불변치이며, 관성 모멘트에 대한 지각적 분화가 골프 퍼팅의 정확성 향상에 효과가 있으리라는 가정 하에 연구를 수행하였다.

골프 퍼팅에 다이내믹 접근법을 에 적용한 연구로는 신미경(2006, 2007)의 연구가 있다. 신미경(2006)은 골프 퍼팅에서 CM(comfort mode; 편안한 상태)이 존재하는지, 그리고 CM에서 정확성과 안정성은 높은지 조사하였다. 이 연구로 부터 CM이 확실히 존재하며 지속적으로 CM상태가 계속 얻어질 수 있음을 보여주었고, 이와 함께 CM상태에서 퍼팅한 거리는 그 보다 짧은 거리나 긴 거리 보다 더 정확하지는 않다는 것을 밝혔다. 또한 다이내믹

접근법을 적용한 골프 퍼팅 학습의 역동적 특성 연구(신미경, 2007)에서는 CM집단과 TG(target; 목표) 집단이 비교되었다. 실험 초기에는 CM집단이 우수하였으나 훈련이 계속되면서 이러한 CM집단의 우수성은 사라졌으며, 따라서 CM집단의 우수성 가설은 검증되지 않았다. 이와 함께 실험 5일째에 어트랙터가 중간 목표거리조건에서 짧거나 긴 목표거리조건으로 바뀌는 자기형성이 일어난 것을 발견하여 다이나믹 접근법의 자기-형성의 현상이 골프 퍼팅에서도 일어남을 밝혔다. 그러나 생태심리학을 적용하여 골프 퍼팅에 대해 연구한 선행 연구는 아직 되어진 바가 없다.

지각적 불변치에 대한 분화를 통하여 학습이 이루어진다고 한 생태심리학의 주장(E. J. Gibson, 1969)에 근거하여 본 연구는 실험 참가자들에게 퍼터 헤드의 무게 탈·부착을 통하여 다양한 무게의 퍼터를 제시하였다. 다양한 무게를 지닌 퍼터를 스윙함으로서 이를 통하여 이들이 지닌 다양한 관성 모멘트에 대한 지각이 가능해 질 것이고, 이러한 경험은 퍼팅 시스템의 지각적 불변치인 관성 모멘트에 대한 분화를 이끌 것이라고 가정하였다.

이 가설을 검증하기 위하여 본 연구에서는 참가자를 두 집단으로 나누었다. 고정무게 집단(A)은 상용되고 있는 퍼터 헤드의 무게가 한 가지로 고정된 일반 퍼터로 연습하였고, 가변무게 집단(B)은 집단 A가 사용한 같은 퍼터에 본 실험을 위하여 새로 고안된 퍼터 헤드에 무게를 탈·부착할 수 있는 장치를 사용하여 세 가지 다른 무게의 퍼터로 연습하였다. 실험 시에는 두 집단 모두 무게를 부착하지 않은 동일한 고정 무게 퍼터를 사용하였다.

세 가지 무게의 퍼터 조건에서 퍼팅 연습을 하는 B집단은 세 가지의 관성 모멘트를 찾는 경험을 반복적으로 한 것이라고 하겠다. B집단은 관성 모멘트가 다른 퍼터를 경험할 때마다 핵심적 정보가 비 핵심적 정보로부터 구별되는 경험을 삼중적으로 할 것이며, 가장 핵심적 정보를 얻게 될 것이라고 하겠다. 따라서 B집단은 A집단이 얻은 정보보다 더 상세화(specificity)된 정보를 얻을 것이며, 퍼팅 정확성의 학습 효과 면에서 더 우수하리라고 가정하였다.

본 연구에서는 생태심리학을 이론적 바탕으로 하여 지각적 분화(perceptual differentiation)가 골프 퍼팅의 정확성에 향상을 이끌 수 있는지 밝히기 위하여 고정무게 퍼터 집단과 가변무게 퍼터 집단으로 나누어 다섯 회에 걸쳐 두 집단의 골프 퍼팅 수행에서의 정확성의 차이와 변화를 비교, 조사하였다.

방 법

참가자 군산대학교 체육학과와 재학생 중에서 골프 퍼팅의 경험이 없는 학생들 20명을 선발하여 실시하였다. 이들의 평균나이는 19.3세였으며, 무보수로 실험에 참가하였다.

기구 및 재료 바닥에 인조 잔디가 깔려져 있는 군산대학교 골프 연습장에 설치된 실내 퍼팅 연습장에서 실시하였다.

A집단은 일반적으로 많이 쓰이는 퍼터인 Xings(총 길이 80.3cm, 그립 25.5cm, 퍼터 헤드 길이 11.0cm, 중량 0.5kg) 퍼터를 사용하였다. B집단은 A집단이 사용한 같은 퍼터를 사용하

되 본 실험을 위해 새로이 고안된 가변무게를 부착하여 사용하였다. 즉 퍼터 헤드의 퍼팅 시 볼이 닿는 부분인 스위트스팟 바로 뒷면을 깎아 지름 1.5cm의 원형 자석 두 개를 횡으로 심었고, 이곳에 직육면체 모양으로 납으로 만들었으며 역시 원형 모양의 두 개의 자석을 심은 125g이나 250g의 두 무게 추를 각각 이곳에 부착하여 사용하였다. 퍼터의 형태를 단순화 하여 측정할 일반 퍼터의 관성 모멘트는 $.173_{\text{kg}} \cdot \text{m}^2$ 이었으며, 125g의 무게를 부착한 퍼터의 관성 모멘트는 $235_{\text{kg}} \cdot \text{m}^2$, 250g의 무게를 부착한 헤비 퍼터의 관성 모멘트는 $.298_{\text{kg}} \cdot \text{m}^2$ 이었다. 즉 125g을 부착한 퍼터의 관성 모멘트는 일반 퍼터의 약 1.3배, 250g을 부착한 퍼터의 관성 모멘트는 일반 퍼터의 약 1.7배에 해당하였다. 실험자는 줄자를 사용하여 퍼팅한 거리를 측정하였다.

절차 고정무게 퍼터 집단(A집단: 10명)과 새로운 가변무게 퍼터 집단(B집단: 10명)의 두 집단으로 나누어 (1주에 두 회씩) 6회에 걸쳐 실시하였다.

A집단은 Day1에 안정되고, 일관성 있으며, 재생성의 특징을 지니는 ‘편안한 상태(Comfort Mode; CM)’의 개념에 대해 설명하고 편안한 상태를 눈을 뜬 상태에서 연습하도록 하였다. 퍼팅이 안정되었다고 판단되면 편안한 상태로 25회 퍼팅을 연습하도록 하였다. Day 2, 3, 4, 5, 6에는 실험을 시작하기 전에 편안한 상태로 30회의 퍼팅 연습을 한 뒤 Short(1.7m), Middle(3.25m), Long(6.0m)의 세 목표거리를 제시하고 각 목표거리에 대해 10회 정도의 연습 퍼팅을 한 후 각각 20회씩 총 60회 퍼팅하도

록 하였으며, 퍼팅거리를 측정하였다.

B집단은 Day1에는 A집단과 같은 방법으로 편안한 상태에 대해 설명하고 난 후 편안한 상태 하에서 서로 다른 무게를 가진 세 퍼터로 각각 8회 씩 연습하도록 하였다. Day 2, 3, 4, 5, 6에는 본 실험의 시작 전에 세 가지의 무게 조건(무게 부착 없이, 125g, 250g의 무게 부착)의 퍼터를 사용하여 편안한 상태로 각 무게에 대해 10회씩 퍼팅을 연습하도록 하였다. 그 후 본 실험을 시작하여 무게를 부착하지 않은 A집단과 동일한 퍼터를 사용하여 Short(1.7m), Middle(3.25m), Long(6.0m)의 세 목표거리를 제시하고 편안한 상태로 각 목표거리에 대해 10회 정도의 연습 퍼팅을 한 뒤, 각각 20회씩 총 60회 퍼팅하도록 하였고 퍼팅한 거리를 측정하였다. 즉 연습 시에는 두 집단이 서로 다른 무게 조건에서 연습하며, 본 실험에서는 두 집단 모두 무게를 부착하지 않



그림 1. 실험의 실제 장면

은 일반 퍼터를 사용하여 세 목표거리에 대해 퍼팅을 하도록 하였다. 두 집단 모두 Day 1에는 퍼팅 거리를 측정하지 않았다. <그림 1>은 실험을 수행하고 있는 모습을 보여준다. 각 실험은 피험자 당 약 20분간 소요되었다.

변인과 실험 설계 수행의 정확성을 측정하기 위하여 종속 변인인 ‘표준화한 퍼팅오류’는 볼이 퍼팅된 지점이 목표지점으로부터 벗어나 있는 거리 차의 정도를 재어 이를 목표거리에 대해 나누어 표준화한 값을 취하였다. 이 때 볼이 직선으로 퍼팅되었거나 사선으로 퍼팅되었거나에 관계없이 일관되게 볼이 목표 지점으로 부터 벗어난 거리를 재었다.

$$\text{표준화한 퍼팅오류} = \frac{|\text{목표거리} - \text{퍼팅거리}|}{\text{목표거리}}$$

이 표준화한 퍼팅 오류는 0에서 1.0까지의 값(0 ≤ range)을 지니며 정의된 바에 따라 그 값이 작을수록 정확함을 의미한다.

실험으로부터 얻은 관측치의 표준화한 퍼팅 오류 값이 .4와 같거나 큰 경우 (.4 ≤ range)에는 아웃라이어로 간주하여 결측값으로 처리하였다.

실험디자인은 Day 2, Day 3, Day 4, Day 5 Day 6의 각각의 데이터에 대해서는 이원 혼합 변량분석(두 집단, 세 목표거리)을 실시하였다. 또한 Day2, 3, 4, 5, 6의 자료전체에 대해 삼원 혼합 반복변량분석(두 집단, 세 목표거리, 다섯 날짜)을 실시하였다. Day2, 3, 4, 5, 6의 실험에서는 세거리 조건의 순서에 따른 오염변인의 효과를 없애기 위해 세거리 조건을 역군형화하여 실시하였다.

결과 및 논의

Day 2 A집단(일반 퍼터 연습 집단)과 B집단(세 가지 퍼터 무게 연습 집단)의 퍼팅 수행의 정확성에 대해 일원 변량분석을 사용하여 비교하였다. 두 집단 간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다, $F(1,54) = 10.631, p < .01$. 거리 조건 간에도 유의미한 차이가 없었으며, $F(1,54) = 1.945, p > .05$, 집단과 거리조건 간에 상호작용은 나타나지 않았다, $F(1,54) < 1$.

표 1. Day 2의 A, B 두 집단과 세 목표거리별 평균(M)과 표준오차(SE)

조건		M	SE
집단	A	.146	.005
	B	.171	.005
목표거리	L	.148	.007
	M	.165	.007
	S	.163	.007

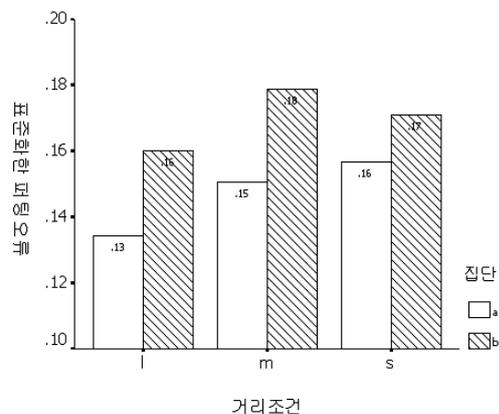


그림 2. Day 2의 A집단과 B집단의 세 목표거리에 대한 표준화한 퍼팅 오류

<그림 2>에서 공수 있는 바와 같이 퍼팅의 부정확성을 나타내는 변수인 ‘표준화한 퍼팅 오류’의 값이 세 목표거리 조건 모두에서 A집단이($M_A = .146$) B집단($M_B = .171$) 보다 낮아 A집단의 수행이 더 정확함을 알 수 있다. 또한 거리 조건 간에는 큰 차이가 없음을 공수 있다.

Day 3 두 집단(A, B)과 세거리 조건(Short, Middle, Long)에 대한 이원 혼합 변량분석(2×3 ANOVA)을 실시하였다. 이원 변량분석의 결과 두 집단 사이에는 유의미한 차이가 나타나지 않았다, $F(1, 54) = 1.915, p > .05$. 이러한 결과는 두 집단 간에 유의미한 차이가 있었던 Day 2의 결과와는 차이가 있으며, 이것은 훈련이 반복됨에 따라 B집단이 A집단보다 퍼팅의 정확성이 더 가파르게 향상됨으로서 초기에 나타났던 A집단의 B집단에 대한 상대적 정확성이 점차 사라지고 있는 것을 나타낸다고 하겠다. Day 2와는 다르게 Short, Middle, Long의 세거리 조건은 통계적으로 유의미한 차이가 나타났으며, $F(2, 54) = 8.868, p < .000$, 사후분석(Tukey HSD)의 결과는 Long 거리 조건이 다른 거리 조건(Middle이나 Short 거리 조건)과는 차이가 있음을 보여주었다. 상호작용은 나타나지 않았다, $F(2, 54) < 1$.

<그림 3>에서 공수 있는 바와 같이, 통계적으로 유의미한 차이는 없지만 ‘표준화한 퍼팅 오류’의 값이 A집단이($M_A = .148$) B집단($M_B = .157$) 보다 낮아 평균적으로는 A집단이 더 정확한 것을 알 수 있다.

거리 조건 간에는 정확성에서 두 집단 모두 Long 거리 조건($M_{Long} = .134$)이 가장 정확성이

표 2. Day 3의 A, B 두 집단과 세 목표거리별 평균(M)과 표준오차(SE)

조건		M	SE
집단	A	.148	.005
	B	.157	.005
목표거리	L	.134	.006
	M	.155	.006
	S	.168	.006

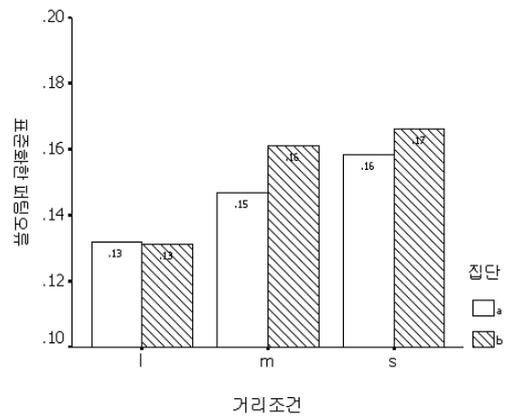


그림 3. Day 3의 A, B 두 집단의 세 목표거리에 대한 표준화한 퍼팅오류

높았으며, Middle거리 조건($M_{Middle} = .155$)이 그보다 약간 낮은 정확성을 나타내고, Short거리 조건($M_{Short} = .168$)이 가장 낮은 정확성을 보여주고 있다.

Day 4 두 집단(A, B)과 세거리 조건(Short, Middle, Long)에 대한 이원 혼합 반복 변량분석(2×3 ANOVA)을 실시하였다. Day 3과 마찬가지로 Day 4에도 두 집단 간에 정확성의 차이는 없었다, $F(1, 54) < 1$. 세거리 조건 간에는 통계적으로 유의미한 차이가 있었는데, $F(2,$

54) = 10.376, $p < .000$, 사후분석(Tukey HSD)은 이 차이가 Long 거리 조건과 다른 조건인 Middle, Short 거리 조건과의 사이에 있음을 밝혀 주었다. 상호작용은 나타나지 않았다, $F(2, 54) < 1$.

<그림 4>에서 공수 있는 바와 같이, 통계적으로는 차이가 없으나 ‘표준화한 퍼팅오류’의 값이 A집단이($M_A = .140$) B집단($M_B = .134$) 보다 높아 평균적으로 B집단의 수행이 A집단보다 더 정확해진 것을 알 수 있었다. 세 목표거리 중에서는 두 집단 모두 Long 목표거리($M_{Long} = .119$)에서 가장 수행이 정확하

표 3. Day 4의 A, B 두 집단과 세 목표거리별 평균(M)과 표준오차(SE)

조건		M	SE
집단	A	.140	.004
	B	.134	.004
목표거리	L	.119	.005
	M	.150	.005
	S	.142	.005

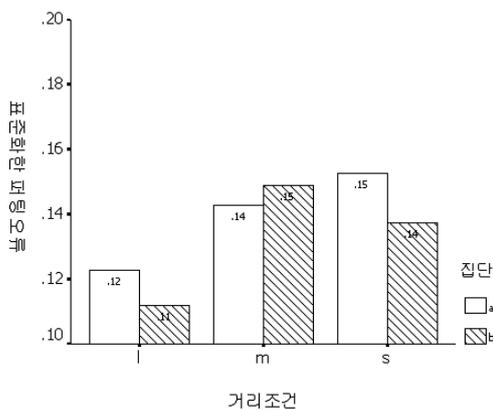


그림 4. Day 4의 A, B 두 집단의 거리조건별 표준화한 퍼팅오류

였으며, Short 거리조건($M_{Short} = .142$)과 Middle ($M_{Middle} = .150$) 거리조건은 비슷한 수준의 낮은 정확성을 보여주었다.

Day 5 두 집단(A, B)과 세거리 조건(Short, Middle, Long)에 대한 이원 혼합 변량분석(2×3 ANOVA)를 실시하였다. Day 3, 4와 마찬가지로 Day 5에도 두 집단 간에는 유의미한 차이가 나타나지 않았다, $F(1, 54) = 3.551, p < .05$. 거리조건 간에는 유의미한 차이가 있었으며, $F(1, 54) = 9.147, p < .000$, 이에 대한 사후분석 검사(Tukey HSD)의 결과 거리 조건 간의 차이는 Short 거리 조건과 다른 조건들(즉 Long 거리 조건, Middle거리 조건)과의 사이에 있음을 알 수 있었다. 집단과 거리조건 간의 상호작용은 나타나지 않았다, $F(1, 54) = 2.590, p > .05$.

<그림 5>에서 나타난 바와 같이 ‘표준화한 퍼팅오류’의 값이 A집단이($M_A = .129$) B집단($M_B = .141$) 보다 낮아 A집단의 수행이 B집단보다 다시 더 정확해진 것을 알 수 있었다. 그 원인은 B 집단의 짧은 거리 조건에 있는듯하다. 즉 B집단은 Day 5에 짧은 거리 조건에서 ($M_{BShort} = .165$)에서 Day 4($M_{BShort} = .138$)보다 수행의 정확성이 낮아짐으로서 불안정적인 면을 보여준다. 이에 비해 A집단은 Day 5에 짧은 거리 조건($M_{AShort} = .140$)에서는 Day 4($M_{AShort} = .138$)와 비슷한 수준의 오류율을 보였지만 middle거리 조건($M_{AMiddle} = .122$)의 수행이 크게 향상되어 Long 거리 조건($M_{ALong} = .125$)과 비슷한 수준의 정확성을 나타내었다.

두 집단 통합하면 전체적으로는 Long 거리 조건($M_{Long} = .121$)이 가장 정확성이 높았으며,

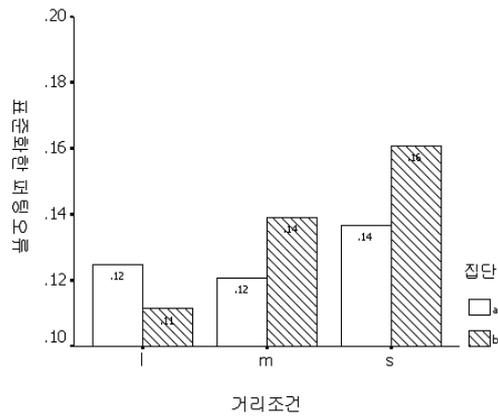


그림 5. Day 5의 A, B 두 집단의 거리조건별 표준화한 퍼팅오류

표 4. Day 5의 A, B 두 집단과 세 목표거리별 평균(M)과 표준오차(SE)

조건		M	SE
집단	A	.129	.004
	B	.141	.004
목표거리	L	.121	.005
	M	.132	.005
	S	.153	.005

Middle거리 조건($M_{Middle} = .132$)이 그 뒤를 이었고, Short거리 조건($M_{Short} = .153$)이 다른 거리 조건과 큰 차이를 이루며 가장 낮은 정확성을 나타내었다.

Day 6 두 집단(A, B)과 세거리 조건(Short, Middle, Long)에 대한 이원 혼합 변량분석(2×3 ANOVA)를 실시하였다. Day 3, 4, 5와 마찬가지로 집단 간에는 유의미한 차이가 없었고, $F(1, 54) = 2.156, p > .05$, 거리조건 간에는 유의미한 차이가 나타났다 $F(2, 54) = 5.670, p$

$< .01$. 사후분석 검사(Tukey HSD) 결과 거리 조건 간의 차이는 Short와 다른 거리 조건(즉 Long 거리 조건, Middle거리 조건)과의 사이에 있음을 알 수 있었다. 집단과 거리조건 간에 상호작용은 없었다, $F(2, 54) < 1$.

분석의 결과는 Day 6에도 두 집단 간에는 차이가 없음을 나타내고 있다. 그러나 <그림 6>에서 공수 있는 바와 같이 ‘표준화한 퍼팅 오류’의 값이 A집단이($M_A = .126$) B집단($M_B = .116$) 보다 높아 평균값으로는 B집단의 수행이 더 정확한 것을 알 수 있다. 따라서 A, B 두 집단 모두 정확성이 향상되고 있지만 그 중에서도 B집단의 정확성의 향상의 정도가 A 집단을 능가하는 것으로 볼 수 있다. 실험을 계속하면 두 집단 간에는 더욱 큰 차이가 나게 될 것으로 기대되는 결과이다.

또한 Day 6에는 두 집단 모두 Short 거리 조건($M_{Short} = .137$)이 가장 오류율이 높고 정확성이 낮으며, Middle거리 조건($M_{Middle} = .113$)과 Long 거리 조건($M_{Long} = .113$)은 비슷한 수준의 정확성을 보이고 있다. 날짜별로 볼 때 세거리 조건 중에서 Long 거리 조건이 가장 먼저 정확성이 높아짐으로서 가장 정확성의 향상이 쉽게 이루어지는 거리 조건임을 나타내었으며, 그 다음으로는 Middle거리 조건의 정확성이 높아짐으로서 중간정도의 어려움을 나타내었고, Short 거리 조건은 Day 6에도 정확성이 세 목표거리 조건 중에서 수행이 가장 뒤떨어짐으로서 가장 정확성이 향상되기 어려운 거리 조건이라는 것을 나타내었다. 그러나 Short 거리 조건도 훈련이 계속됨에 따라 꾸준히 향상됨을 또한 보이고 있다.

표 5. Day 6의 A, B 두 집단과 세 목표거리별 평균(M)과 표준오차(SE)

조건		M	SE
집단	A	.126	.005
	B	.116	.005
	L	.113	.006
목표거리	M	.113	.006
	S	.137	.006

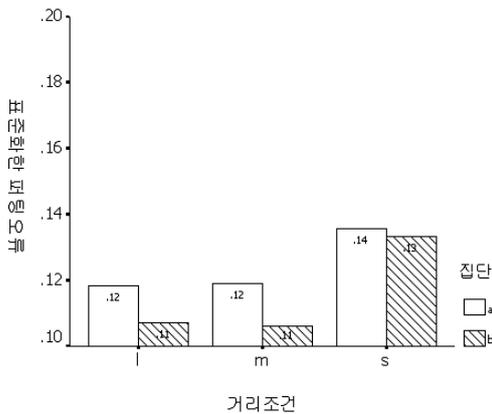


그림 6. Day 6의 A, B 두 집단의 거리조건별 표준화한 퍼팅오류

Day 2, 3, 4, 5, 6의 통합적 분석 집단 × 거리조건 × 날짜의 삼원 혼합 반복 변량분석 (2 × 3 × 5 ANOVA)이 이루어졌으며 이 중 목표거리와 날짜에 대해서 반복측정이 이루어졌다. 변량분석의 결과 A와 B 두 집단은 통계적으로 차이가 없었다, $F(1, 18) = 1.835, p > .05$. 날짜(Day)에 유의미한 차이, $F(4, 72) = 22.054, p < .000$,가 나타남으로서 Day 2, 3, 4, 5, 6의 반복적인 훈련을 거치면서 수행의 정확도가 점점 향상되었음을 보여준다. 날짜와 집단 간에는 유의미한 상호작용이 있었다,

$F(4, 72) = 4.884, p < .01$ 목표거리 간에는 유의미한 차이가 있었으며, $F(2, 36) = 20.748, p < .000$, 목표거리와 집단 간에는 상호작용이 나타나지 않았다, $F(2, 36) = 1.064, p > .05$. 날짜와 목표 간에는 유의미한 상호작용이 있음이 나타났으나, $F(8, 144) = 2.279, p < .05$, 날짜와 목표, 집단사이의 상호작용은 없었다, $F(8, 144) < 1$.

집단 간에 차이는 없으나 집단과 날짜 간에 상호작용이 있다는 결과는 훈련이 계속됨에 따라 집단의 정확성의 향상의 정도에 유의미한 차이가 나타났다는 것을 의미한다. <그림 7>의 날짜의 흐름에 따른 집단 A와 B의 그래프에서 볼 수 있는 바와 같이 처음에는 집단 A가 정확도가 높았으나 날짜가 지남에 따라 오히려 집단 B의 기울기가 집단 A에 비하여 커지고 Day 6에는 집단 B의 정확성이 더 높아짐으로서 집단과 날짜 사이에 상호작용이 일어남을 보여준다. 이러한 결과는 본 실험의 중심 가설인 ‘가변 무게 퍼터로 연습한 집단

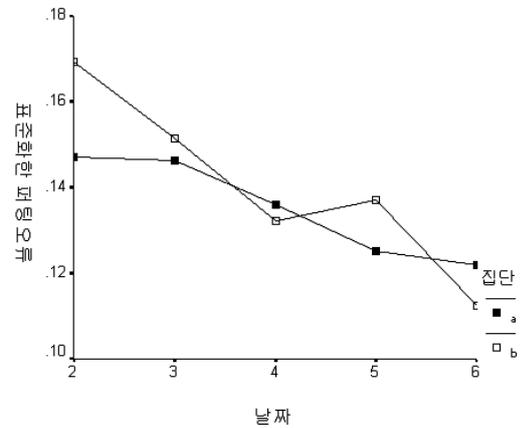


그림 7. A, B 집단 간 날짜별 표준화한 퍼팅 오류. 날짜별 세 목표거리는 통합됨

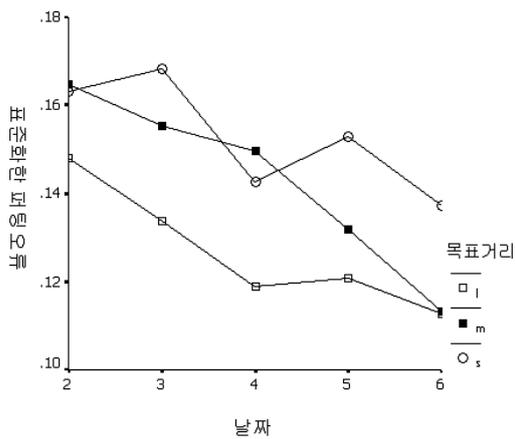


그림 8. 세 목표거리 간 날짜별 표준화한 퍼팅 오류. 두 집단의 수행은 통합됨

B의 학습효과가 고정 무게 퍼티로 연습한 집단 A의 학습효과를 능가할 것임'을 지지하는 결과이며, 그 점에서 매우 중요한 의미를 지닌다고 하겠다.

목표거리 간에 유의미한 차이가 있었다. 사후분석 검사(Tukey HSD)를 실시한 결과 거리 간의 차이는 Long 거리 조건과 다른 거리 조건(Middle, Short 거리 조건) 간에 있음이 나타났다. 또한 날짜와 목표 간에 유의미한 상호작용이 있다는 결과는 연습이 반복되면서 목표거리간의 정확성에 차이가 난다는 것을 의미한다. <그림 8>이 나타내는 바와 같이 실험 초기에는 목표거리조건 간에 큰 차이가 없었지만 훈련이 반복되면서 Long 목표거리 조건은 가장 먼저 빠른 수행의 향상을 보여주고 그래프 상으로도 큰 기울기를 보이며 정확해졌고, Middle 목표거리 조건은 특히 Day 5부터 수행이 매우 향상되어 그래프의 기울기가 커지면서 Long 목표거리 조건과 비슷해졌으며, Short 목표거리 조건은 Long 목표거리 조건이

나 Middle 목표거리 조건보다 수행의 향상이 빠르게 이루어지지 않고 더디며 그래프의 기울기도 완만하지만 수행의 향상이 또한 점진적으로 이루어지고 있었다.

결론 및 제언

본 연구는 생태심리학을 바탕으로 지각적 분화가 골프 퍼팅 정확성의 향상을 이끌 수 있는지 밝히고자 하였으며, 골프 퍼팅에 적용되는 불변치는 관성 모멘트라는 가정 하에 이를 통하여 효과적인 골프 퍼팅의 학습 방법을 제시하려는 목적으로 수행되었다.

훈련 초기에 B집단은 세 개의 지각적 불변치 값(즉 관성 모멘트)을 밝히고 세 개의 제어 매개변수의 값을 알아내는 과제를 부여 받은 것이라고 할 수 있고, 따라서 하나의 지각적 불변치(관성 모멘트)와 하나의 제어 매개변수 값을 알아내는 과제를 부여 받은 A집단보다 더 복잡하며 어려운 과제에 직면한 것이라고 하겠다. 집단 B에 부여된 이러한 과제의 복잡함은 초기에 수행의 혼란과 어려움을 이끌었으나 훈련이 반복되면서 집단 B는 집단 A를 능가하는 정확성을 보였다. 즉 훈련이 계속되면서 B집단은 삼중적으로 핵심적인 불변치(관성 모멘트)와 구분하는 경험을 하게 됨으로서 지각적 불변치의 분화(differentiation)와 상세화(specification)를 얻게 되었고, 이러한 지각적 불변치의 분화는 운동 수행의 최적화를 이루게 함으로서 골프 퍼팅에서의 정확성의 향상으로 나타났다고 사료된다.

학습을 일반적으로 표현하면 특정 목적을 달성하기 위한 과제-관련 정보(task-related

information)에 민감화 되는 과정이라고 하겠으며(Saltzman & Kelso, 1987) 골프 퍼팅의 훈련은 이에 대한 구체적인 한 예에 속한다고 하겠다. 이러한 과제-관련 정보는 대체로 표면에 드러나지 않는 감추어진 정보이어서 적극적이며 효율적인 탐색이 요구된다고 하겠다. 이러한 감추어진 정보는 이를 드러나게 하거나 명확하게 하는 지도 방법을 사용하여 알도록 할 수 있다고 하겠다. E. Gibson(1969)은 결정적 역할을 하는 지각적 불변치를 구별, 강조하는 훈련 방법을 통하여 지각적 분화를 빠르게 이룰 수 있다고 하였으며 따라서 이러한 결정적 지각 불변치(crucial perceptual invariant)의 규명과 함께 이를 구체적으로 명확하게 이해, 인식하고 결정적 지각적 불변치에 주의를 집중하도록 하는 구체적인 교육프로그램의 개발이 필요하다고 하겠다. 이러한 관점에서 공때 본 연구에서 퍼터 헤드의 무게를 다양화 시켜 연습하여 불변치인 관성 모멘트에 대한 지각적 분화를 이끄는 구체적인 방법을 제안한 것은 골프 퍼팅의 정확성 향상에 기여하는 의미 있는 시도라고 하겠다.

훈련 초기에는 목표거리 간에 정확성의 차이가 나타나지 않았지만 훈련이 진행되면서 목표거리 간의 정확성에 유의미한 차이가 발생하였다. Sim과 동료들(1997)의 배트-볼(bat-ball)의 다이내믹 협응에 관한 연구는 배트로 볼을 치는 상황에서 시각적인 정보만을 주는 목표 거리를 편안한 목표거리, 그 보다 짧은 목표거리, 긴 목표거리의 세 가지로 주고 이 세 경우에 협응의 운동 방정식이 어떻게 변화하는지 조사하였다. 실험의 결과로부터 이들은 편안한 목표거리를 중심(제로)에 두고 짧은 목

표거리와 긴 목표거리에서 운동 방정식의 매개변수의 부호가 마이너스(-)에서 플러스(+)로 바뀌는 것을 보고하고 있다. 이는 짧은 거리와 긴 거리는 서로 다른 상(phase)에 속해 있다는 것을 의미한다. 이러한 선행 연구와의 맥락에서 본 연구의 결과를 해석해 본다면 세 목표거리 조건은 서로 다른 상(phase)에 속해 있는 질적으로 다른 상태라고 할 수 있다. 이러한 결과와 해석은 앞으로 후속 연구를 통해 더욱 깊이 조사, 연구되어야 할 내용이라고 하겠다.

생태심리학의 지각적 분화 이론을 퍼팅의 학습에 적용한 본 연구와 관련하여 이 자리를 빌어서 다이내믹 접근법에 근거한 새로운 퍼팅 시스템의 운동 모델을 제안하고자 한다. 이 퍼팅 시스템은 퍼팅자의 두 어깨를 잇는 중심점에서 시작하여 두 팔과 두 손, 퍼터가 포함 되어 이루어지며 하나의 진자로서 움직이는 시스템이다. 즉 두 팔의 길이와 무게, 두 손의 길이와 무게, 퍼터의 길이와 무게가 모두 포함이 되어 이루어지며, 볼이 목표 지점과 연결되는 가상의 선에 퍼터 헤드의 페이스가 직각으로 면한 상태로 앞 뒤로 스윙되는 시계추와 같은 운동을 하는 시스템이다. 본 연구에서 제시하는 이 퍼팅 시스템은 하나의 복합적 진자(compound pendulum)로 간주(Kugler, Kelso, & Turvey, 1980; Kugler & Turvey, 1987) 될 수 있으며, 두 팔과 손의 길이와 무게, 그리고 퍼터의 길이와 무게에 의해 특정의 관성 모멘트가 결정되는 시스템이다. 관성 모멘트는 무게와 길이의 제곱을 곱하여 얻어진다. 따라서 퍼팅 시스템의 관성 모멘트는 퍼팅 시스템을 이루는 부분 들인 두 팔, 두 손, 그리

고 퍼터의 각각의 부분들의 무게에 길이의 제곱을 곱하여 구한 관성모멘트의 값 들을 모두 합하여 얻어진다. 퍼터 헤드(또는 샤프트)에 무게 부착을 함으로서 이 퍼팅시스템의 관성모멘트는 조절될 수 있다. 이러한 새로운 퍼팅 시스템의 모델을 기초로 하여 퍼팅 시스템의 관성 모멘트가 변화시킴에 따라 퍼팅의 안정성과 정확성이 변화하는 전체 과정을 시스템적으로 알 수 있으리라 예견되며, 또한 이러한 연구의 결과로 부터 퍼팅자 각자에게 그에게 가장 적합한 관성모멘트를 알아내고 퍼터의 길이와 무게를 제시할 수 있을 것으로도 기대된다.

생태심리학의 지각적 분화이론과 함께 이러한 다이나믹 접근법에 기초한 새로운 퍼팅 시스템 모델을 적용하여 골프 퍼팅을 연구한다면 이는 골프 퍼팅의 연구에 새로운 방향을 제시 할 뿐 만 아니라 나아가서는 운동 수행이 일어나는 과정 일반에 대한 좀 더 상세한 해답과 함께 운동 제어와 운동의 정확성 분야의 연구에 새로운 방향을 제시할 수 있으리라고 사료된다.

참고문헌

- 박찬희, 김용대 (2007). 운동역학. 부산: 동아대학교 출판부
- 신미경 (2006). 다이나믹 접근법을 적용한 골프 퍼팅 분석. 한국스포츠리서치. 17(5), 205-214.
- 신미경 (2007). 다이나믹 접근법을 적용한 골프 퍼팅 학습의 역동적 특성 연구. 한국심리학회지: 실험. 19(1), 77-91.
- 윤완영, 이대연, 김창국, 이병원 (2006). 상지근육의 동적수축 통제가 골프 퍼팅의 정확도에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 27, 237-244.
- 하종규 (2006). 골프 퍼팅 시 오류동작 교정을 위한 진단과 처방. 한국운동역학회지, 16, 21-24.
- Abernity, B. (1993). Searching for the minimal essential information for skilled perception and action. *Psycho Res.*, 55(2): 131-138.
- Bootsma, R. J. (1989). Accuracy of perceptual processes subserving different perception-action systems. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41A, 489-500.
- Bootsma, R. J. & van Wieringen, P. C. W. (1990) Timming an attacking forehand drive in table tennis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 1, 21-29.
- Burton, G., & Turvey, M. T. (1990). Attentionally splitting the mass distribution of hand-held rods. *Perception & Psychophysics*, 48, 477-487.
- Carello, C., Thuot, S., Andersen, K. L., & Turvey, M. T. (1999). Perceiving the sweet spot. *Perception*, 28, 1128-1141.
- Carello, C., Thuot, S., & Turvey, M. T. (2000). *Human Movement Science*, 19, 1-20.
- Cutting, J. E. (1986). *Perception with an eye for motion*. Cambridge: MIT Press.
- Feynman, R. S. (1967). *The character of physical law*. Cambridge: MIT press.
- Gibson, E. J. (1955). Perceptual Learning: Differentiation or Enrichment? *Psychological*

- Review*, 62, 32-41.
- Gibson, E. J. (1969) *Principles of perceptual learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gibson, J. J. (1958). Visually controlled locomotion and visual orientation in animals. *British Journal of Psychology*, 49, 182-194.
- Gibson, J. J. (1966) *The senses considered as perceptual systems*. Boston; Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston; Houghton Mifflin.
- Karlson, J. & Nilsson, J. (2007). Club shaft weight in putting accuracy and perception of swing parameters in golf putting. *Perceptual and Motor Skills*, 105, 29-38.
- Kugler, P.N., Kelso, J.A.S., & Turvey, M. T. (1980). On the concept of coordinative structures as dissipative structures: I. Theoretical lines of convergence. In G. E. Stelmach & J. Requin(Eds.), *Tutorials in motor behavior*(pp.3-47). Amsterdam: North Holland.
- Kugler, P. N., & Turvey, M. T. (1987). *Information, natural law, and the self-assembly of rhythmic movement*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lintern, G. (1991). An informational perspective on skill transfer in human-machine systems. *Human factors*, 33(3), 251-266.
- Michaels, C. & Carello, C. (1981). *Direct perception*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Pagano, C. C., Carello, C., & Turvey, M. T. (1996). Extero and exproprio-perception by dynamic touch are different functions of the inertia tensor. *Perception & Psychophysics*, 58, 1191-1202.
- Pagano, C. C., Fitzpatrick, P., Turvey, M. T. (1993). Tensorial basis to the constancy of perceived object extent over variations of dynamic touch.. *Perception & Psychophysics*, 54, 43-54.
- Saltzman & Kelso (1987). Skilled actions: A Task-Dynamic Approach. *Psychological Review*, 94(1), 84-106.
- Sim, M., Shaw, R. E., & Turvey, M. T. (1997). Intrinsic and required dynamics of a simple bat-ball skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 1, 101-115.
- Solomon, H. Y., Turvey, M. T. & Burton. G. (1989a). Gravitational and muscular variables in perceiving extent by wielding. *Ecological Psychology*, 1, 256-300.
- Solomon, H. Y., Turvey, M. T. & Burton. G. (1989b). Perceiving extent of rods by wielding: Haptic diagonalization and decomposition of the inertia tensor. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 58-68.
- Turvey, M. T. & Carello, C. (1995). Dynamic touch. In W. Epstein, S. Rogers, *Handbook of perception and cognition, Vol. 5. Perception of space and motion* (pp. 401-490) New York: Academic Press.
- Turvey, M. T. (1996). Dynamic touch. *American Psychologist*, 51, 1134-1152.

- Turvey, M. T., Burton, G., Amazeen, E. L., Wiren, G. (1992). *Golf, building a solid game*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Butwill, M., & Carello, C. (1998). Perceiving the width and height of a hand-held object by dynamic touch. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 35-48.
- 1 차원고접수 : 2008. 2. 12
최종게재결정 : 2008. 5. 9

A Study on the Effect of the Weight Varying Putter in Learning Golf Putting: Based on the Ecological Approach

Mikyong Shin(Sim)

Kunsan National University Sport Science Center

For investigating whether the moment of inertia be the crucial perceptual invariant and perceptual differentiation on moment of inertia would enhance the accuracy of golf putting, the present experiment was conducted from the perspective of the ecological psychology. Group A used the putter of fixed weight(500g), and group B used the putter of varying weight(500g, 625g, 750g) for the practice, and they used the same fixed weight putter(500g) for the test. The moment of inertia of the 500g putter was $.173_{\text{kg}\cdot\text{m}^2}$, the 625g putter was $.235_{\text{kg}\cdot\text{m}^2}$, the 750g putter was $.298_{\text{kg}\cdot\text{m}^2}$. The accuracy of the two groups was compared based on their five sessions of putting, and the results showed that there were significant differences on Day, and, also, on interaction of Day and Group. The result of interaction between Day and Group showed us that in the beginning the performance of Group A was superior to Group B, but as the practice continued the performance of Group B became more accurate than Group A, and this result supported the hypothesis of the present study. In sum, the perceptual differentiation theory of E. Gibson can be properly applicable to learning of the golf putting.

Key words : golf putting, accuracy, weight varying putter, moment of inertia, ecological psychology