



프로와 아마추어 골퍼의 골프스윙 동작시 족저압력 비교 분석

Analysis of Plantar Foot Pressure During Golf Swing Motion of Pro & Amateur Golfer

이중숙* · 이동기(신라대학교)

Lee, Joong-Sook* · Lee, Dong-Ki(Silla University)

ABSTRACT

J. S. LEE, D. K. LEE. Analysis of plantar foot pressure during golf swing motion of pro & amateur golfer. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 15, No. 2, pp.41-55, 2005. In this study, weight carrying pattern analysis and comparison method of four foot region were suggested. We used three types of club(driver, iron7, pitching wedge). This analysis method can compare between top class golfer and beginner. And the comparison data can be used to correct the swing pose of trainee.

If motion analysis system, which can measure the swing speed and instantaneous acceleration at the point of hitting a ball, is combined with this plantar foot force analysis method, new design development of golf shoes to increase comfort and ball flight distance will be available.

1. Regional change of force acting, in address, is evenly distributed on both feet. In back swing top, 76% on right foot, 75% on left foot as impact, and 86% on left foot as finish. As regional force acting, in address, pros get high marks on rare and inside of right foot and rare and outside for amateurs. In back swing top, it is higher as fore and inside of left foot, pros as rare part of right foot and amateurs as forefoot. In impact, it is higher for pros and amateurs in outside and rare part of left foot and fore and inside of right foot. In finish, for both pros and amateurs, it is higher for outside and rare parts of left foot.

2. For each club, forces are evenly distributed on both feet in address. In back swing top, the shorter a club is, the higher impact on right foot and the higher finish distribution on left foot.

For all the clubs used, in each region, pros get higher on rare and inside of right foot and as amateurs on rare and outside of left foot in address. In back swing top, for all clubs, pros get higher on rare and outside of right foot as fore and outside for amateurs. In impact acting, for all clubs, rare and outside of left foot get higher. In finish, force concentrates on rarefoot.

3. On both feet force, right foot forces of amateurs is higher than those of pros in back swing top. In impact and finish, pros get higher on left foot.

KEYWORDS : GOLF SWING, COMFORT, FOOT FORCE, PLANTAR FOOT

I. 서론

1. 연구의 필요성

골프는 연령과 성별에 관계없이 누구나 즐길 수 있는 운동이다. 푸른 잔디 위에서 맑은 공기와 아름다운 자연을 벗 삼아 심신을 단련시키고 현대인의 스트레스를 해소시키는 등 정신건강에도 좋은 운동이라고 할 수 있다. 그리고 골프경기는 각기 다른 14개 클럽을 이용하여 볼을 멀리 그리고 원하는 곳으로 보내는 경기이며 대부분 스윙동작으로 이루어진다.

현재 우리나라 골프 인구는 250만 명으로 추산되는데(연합뉴스, 2004) 이러한 통계자료는 골프가 대중 스포츠로 발전하고 있음을 보여준다.

골프 스윙은 고도의 기술과 과학적인 면을 요구하는 운동으로 신체분절의 회전 및 관절의 복잡하고 연속적인 동작에 의하여 스윙이 이루어진다. 좋은 스윙에 의한 결과는 거리, 정확성, 일관성이 있어야 하며, 세 요인들은 상호 밀접한 관계가 있어서 상호보완적인 관계이지만 상반된 관계를 지니고 있다(Koichiro, 1996). 그리고 골프에서 기본적인 움직임은 클럽의 회전 운동이다. 성공적인 회전은 항상 지면에 대해 접촉하고 있는 발 운동을 기초로 하여 무릎, 몸통과 어깨, 팔의 움직임, 팔목, 손 등의 복잡한 일련의 동작 수행에 의존한다(Richards et. al., 1985). 그리고 골프스윙을 하는데 있어서 발은 리듬과 균형의 근원지이다. 발이 제 역할을 해주지 못할 때 골프 스윙은 제대로 이루어질 수 없다(Bob Toski & Davis Love, 1998).

체중이동은 발과 지면 사이의 상호작용에 의해 이루어지며, 골프 스윙 동작시 체중이동에 따른 발과 지면과의 상호작용은 그 양상이 어떻게 전개되느냐에 따라 스윙의 패턴(pattern)과 클럽의 궤도에 직접적으로 작용한다. 따라서 체중이동의 결과는 볼의 이동 방향과 거리, 높이 등에 지대한 영향을 미친다. 그러므로 골프 스윙 동작시 체중이동의 적절한 밸런스(balance)를 유지한다는 것은 성공

적인 골프 스윙을 하기 위해서는 필수적인 요소라고 할 수 있다. 균형 잡힌 자세는 좋은 스윙의 요체이며, 균형을 잃으면 결코 좋은 스윙을 할 수 없다(이동우 등, 1998).

골프 운동에 있어서 발은 균형을 잡아주고 스윙 리듬을 조절한다. 이와 같이 발의 역할이 중요하기 때문에 골프 스윙시 발에 가해지는 압력을 객관적이고 정확하게 측정하여 골프스윙과의 관계를 규명할 필요성이 있다.

골프스윙에 관한 국외 선행연구로는 Calsoo(1967)가 골프 스윙자세를 최초로 연구하여 골프 스윙동작 연구의 기초를 마련하였고, Vaughan(1981)은 최초로 골프 스윙 동작을 3차원으로 분석하여 운동학과 운동역학에 관련된 3차원 정보를 제공하였으며, Wallece(1994)는 골프 스윙 중에 발이 지면에 가하는 압력패턴에 대한 연구에서 숙련자가 비숙련자 보다 하체를 많이 활용하는 스윙을 한다고 밝혔다. Neal(1985)은 Vaughan에 이어서 4명의 프로와 2명의 아마추어를 대상으로 골프스윙을 3차원으로 분석한 결과 3차원의 운동학적 자료와 관절에 작용하는 토크(torque)를 계산하여 골프의 다운스윙이 한 면에서 일어나지 않는다는 Vaughan의 주장을 입증하였다. Williams & Cavanagh(1983)은 기술 숙련도가 다른 3그룹에서 스윙중에 발생하는 힘과 움직임의 실험 연구에서 그룹 내와 그룹간에 압력패턴의 중심이나 외각에서 같은 변화를 보였고, 또 각 개인들은 성공적인 스윙을 위해 거의 동일한 힘의 발생 패턴을 반복하는 능력을 보유하고 있다고 밝혔다. Richard(1985)는 스윙중에 발생하는 발과 지면의 상호작용에 관한 실험 연구에서 숙련자와 비숙련자들의 지면 반력 패턴이 근본적으로 차이가 있음을 지적했다.

국내 연구로는 임태상(1996)이 프로선수들을 대상으로 드라이버와 아이언을 비교했고, 임용규(2000)는 숙련도에 따른 클럽간의 운동학적 분석, 김종범(2003)은 프로골프의 드라이버 스윙동작을 3차원적으로 분석하였다. 그리고 김무영(1995)은 지면반력, 체중이동, 힘의 모멘트 등을 국면별로 분석했고, 이종훈(1998)은 지면반력을 통해 스윙

시 각 국면에 따른 체중이동패턴을 연구하였으며, 편무진(1998)은 프로와 아마골퍼를 대상으로 스윙 중에 좌, 우 양발의 움직임을 각각 측정하였다. 이 경옥(2004)등은 골프스윙 시 양발간 지면반력을 연구하였다. 그러나 스윙동작과 족저압력분포에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

최근에 압력탐색기를 신발 안에 넣고 측정할 수 있는 시스템이 개발되어 사용이 증대되고 있는 추세이다. 따라서 족저압력 측정 시스템을 이용하여 보다 정확하게 골프 스윙시 족저압력 분포를 측정할 수 있게 되었으므로, 따라서 본 연구에서 족저압력 측정기를 이용하여 골프 스윙과 족저압력 분포와의 관계를 규명할 필요성이 있다고 본다.본 연구는 골프스윙 동작을 4개의 국면(address, backswing top, impact, finish)으로 구분하여 효율적인 스윙 동작을 제시하기 위해 스윙 시 각 국면에 따른 족저압력을 분석하여 기초자료를 제공하고자 하는데 연구의 필요성이 있다.

2. 연구 목적

본 연구는 골프스윙 동작을 4개의 국면(address, backswing top, impact, finish)으로 구분하여 효율적인 스윙 동작을 제시하기 위해 스윙 시 각 국면에 따른 족저압력을 분석하여 기초자료를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 피험자는 골프 경력 10년 이상의 프로 골퍼 2명과 3년 이상의 아마추어 골퍼 2명을 대상

으로 실시했다. 신체적 특징은 <표 1> 과 같다.

2. 실험장비

본 연구에 사용된 실험장비로는 파나소닉(panasonic)사의 AG-456UP카메라 1대를 설치하여 스윙 국면을 촬영하였고 발바닥압력분포는 미국 Tekscan사의 F-Scan압력분포측정기를 사용하였다. 신발은 A사의 ADIWEAR STRIPE모델 265~270cm의 동일한 골프화를 사용하였다. 연구에서 사용된 기자재는 신발 안에 발 모양으로 만든 수많은 압력 감지점으로 이루어진 압력 탐색기를 삽입하여 보행주기에 따른 족저압 변화를 보여주어 동적 상태의 족저압 변화를 비교분석하는데 적합하게 제작되어 있다.

압력탐색기는 두께가 7/1000인치로 매우 얇고 잘 구부러지며 연구대상자의 발크기에 맞게 잘라 신발 안에 넣고 신을 수 있도록 되어있다. 압력 탐색기는 자르지 않은 상태에서 1260개의 압력 감지점으로 구성되어있고, 압력 감지점은 0.15mm 간격의 격자 형식으로 균일하게 분포되어 있으며, 각각의 압력 감지점으로부터 기록된 압력자료는 변환 장치를 거쳐 컴퓨터에 저장시켰다. 자료 분석을 위한 소프트웨어는 Version Tekscan Pressure Measurement System 5.23을 사용하였다.

3. 실험절차

신발 깔창과 동일하게 만들어진 족저압 측정기 (foot pressure measurement system, F-Scan)를 골프화에 넣고 실험전 양발에 체중에 따른 캘리브레이션(calibration)을 실시하고 인솔(inside) 족저압

표 1. 피험자의 신체적 특성

나이(year)	키(cm)	몸무게(kg)	경력(year)	핸디캡	신발사이즈(mm)	구분
35	173.0	72.8	15	3	265	프로(1)
26	172.2	73.5	11	0	270	프로(2)
29	170.7	65.9	3	10	265	아마추어(1)
30	172.6	72.5	4	10	265	아마추어(2)

측정기와 연결된 케이블(cable)과 조정기를 허리 뒷 부분에 착용하고 신호음과 함께 스윙을 실시하였다. 3개의 클럽(드라이버, 7아이언, 피칭웨이)으로 충분한 스윙 연습을 한 후 실제 실험은 편안한 상태에서 각각의 동작을 총50회 스윙동작을 실시하게 하였으며, 그 중 가장 우수한 10개의 데이터(data)를 수집하였다. 본 연구에 사용된 족저압 측정장비의 경우 초당 500개의 데이터(data)를 저장하고 S-VHS카메라는 초당 60프레임(frames)으로 촬영하였다. 백스윙 탑에서 오른발에 최대의 힘이 부가된다. 이로부터 백스윙 탑 모션(top swing motion)과 우측발 최대하중 부가시점을 일치시키고 카메라 프레임(frame) 디스플레이(display) 횟수에 1/60sec를 곱하고 그 시간만큼 족저압 데이터의 시간을 이동시켜 각 동작과 족저압을 동조시켰다. 각 국면은 어드레스(address), 백스윙 탑(backswing top), 임팩트(impact), 피니쉬(finish)로 하였으며, 어드레스는 백스윙 시작 전 준비자세로 하였으며 백스윙 탑은 완전한 백스윙을 한 상태에서 다운스윙(down swing)이 시작되는 정점으로 하고 임팩트는 공과 접촉하는 시점, 피니쉬는 스윙이 끝난 후로 하였다.

고속카메라는 스윙실시에 따른 동작 촬영을 위해 피험자의 정면에 설치하였다. 비디오테이프는 S-VHS 테이프를 사용하여 카메라를 중간에 정지시키지 않고 촬영할 수 있도록 하였다. 실험 환경은 골프장과 비슷한 조건의 인조잔디(Field turf, 2005)위에서 실험을 실시하였다.

4. 족저압 분석변인

발바닥의 부위별 힘을 실험대상의 체중으로 나눈 비율은 양발이 압력분포측정기에 지지하는 순간의 성분들을 산출하였으며, 구체적인 측정부위는 발 전체와 크게 4개의 영역으로 나누어 측정하였다. 그리고 이 때 전체와 부위별 힘 값을 산출하였다. 구체적 측정영역은 <그림 1> 과 같다.

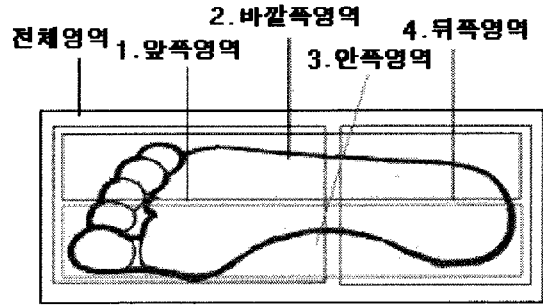


그림 1. 측정영역

5. 자료 분석

본 연구에서 영상장치는 구간설정과 족저압시스템과의 동조를 위해 사용하였으며, 족저압력 분석 방법은 F-Scan Mobile 분석프로그램(Tekscan Pressure Measurement System 5.26)을 사용하여 양발의 힘 값, 영역별 힘 값(force)을 알아보고 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하기 위하여 Excel 프로그램을 사용하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

본 연구는 골프스윙(golf swing)의 국면별 족저압 힘 값과 영역별(전, 후, 내, 외)로 힘 값과 클럽(club)별 차이를 알아 본 결과는 다음과 같다.

1. 국면에 따른 좌우 족저압 힘 값

1) 어드레스 시 좌우 족저압 힘 값

<표 2>에서와 같이 어드레스 시 드라이버의 경우 프로는 왼발 47.98%, 오른발 52.02%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발 50.57%, 오른발 49.43%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 48.17%, 오른발 51.83%를 나타냈다. 아마추어는 드라이버의 경우 왼발 46.13%, 오른발 53.87%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발 49.90%, 오른발 50.10%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 51.57%, 오른발 48.43%를 나타냈다. David Leadbetter & John Huggan(1995)는 어드레스 시 볼의 위치는 어떤 클럽이건 간에 스탠스(stance) 폭에 상관없이 왼쪽

겨드랑이 앞에 놓고 클럽에 따라 약간씩 차이가 나는 것은 오직 체중의 배분이라 하였다. 세계적인 티칭 프로인 David Leadbetter는 클럽별 좌우 체중배분은 드라이버의 경우 약간 올려치는 타법으로 쓸어 쳐야 하므로 체중을 왼발보다는 오른발 쪽에 더 두어야 하는데 오른발 55%, 왼발 45%가 적절하며, 미들아이언은 약간 더 내려치는 타격이 되어야 하므로 50 대 50이 적당하다고 주장하였다. 또한 숏(short) 아이언은 자연히 업라이트 스윙(upright swing)으로 볼을 잔디로부터 떠내야 하므로 왼발에 체중을 더 두어 대략 45%를 오른쪽에, 55%를 왼쪽에 놓아야 한다고 하였다. 본 연구결과에서 프로의 경우 모든 클럽에서 양발에 균등한 족저압을 나타냈고 아마추어는 드라이버와 7아이언에서 프로보다 오른발에 체중을 더 두었다. 이러한 결과는 프로가 클럽에 관계없이 일정한 어드레스 자세를 유지한 것으로 분석되었다. 또한 아마추어가 오른발에 체중을 더 두고 있는 것은 원활한 백스윙을 하기 위한 동작으로 판단되었다.

2) 백스윙 탑에서 좌우 족저압 힘 값

〈표 3〉과 같이 백스윙 탑에서 프로는 드라이버의 경우 왼발 25.38%, 오른발 74.62%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발 23.38%, 오른발 76.12%

를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 22.51%, 오른발 77.49%를 나타냈다. 아마추어는 드라이버의 경우 왼발 24.11%, 오른발 75.89%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발 22.92%, 오른발 77.08%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 21.83%, 오른발 78.17%를 나타냈다. 신용석(1999)은 드라이버의 족저압 분포 연구에서 백스윙 탑에서 왼발바닥에 20%, 오른발바닥에 80%가 나타났다고 하였다. G .Koenig 외2인(1994)과 Richard(1985)는 백스윙 시 73%~79%가 오른발로 이동한다고 보고했다. 본 연구의 대상자 모두 선행연구결과와 비슷한 결과를 나타냈으나 아마추어의 경우 오른발에서 좀 더 높은 값을 나타냈다. 이러한 결과는 큰 체중이동은 큰 파워를 줄 수 있지만 다운스윙을 거쳐 임팩트 시 정확한 타이밍에는 다소 부정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 클럽별로는 클럽이 짧을수록 오른발의 힘 값이 높게 나타난 것으로 분석되었다.

3) 임팩트 시 좌우 족저압 힘 값

〈표 4〉와 같이 임팩트 시 프로는 드라이버의 경우 왼발 75.48%, 오른발 24.52%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발 69.37%, 오른발 30.63%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 77.85%, 오른발

표 2. 어드레스 시 좌 우 족저압 힘 값 (단위 : kg)

어드레스	드라이버		7 아이언		피칭웨지	
	좌	우	좌	우	좌	우
프로1	35.97 ±1.44	36.05 ±4.07	37.48 ±1.37	37.48 ±2.99	38.70 ±0.70	41.72 ±1.87
프로2	33.94 ±3.17	39.77 ±2.17	38.44 ±2.47	36.74 ±1.91	37.23 ±2.31	39.98 ±1.50
M±SD	34.96 ±1.44 (47.98%)	37.91 ±2.63 (52.02%)	37.96 ±0.68 (50.57%)	37.11 ±0.52 (49.43%)	37.97 ±1.04 (48.17%)	40.85 ±1.23 (51.83%)
아마추어1	35.39 ±0.30	41.98 ±2.32	39.80 ±0.69	40.17 ±2.10	41.26 ±0.92	38.77 ±0.45
아마추어2	38.27 ±1.61	44.03 ±2.56	42.29 ±1.10	42.24 ±1.72	41.02 ±0.90	38.51 ±0.82
M±SD	36.83 ±2.04 (46.13%)	43.01 ±1.45 (53.87%)	41.05 ±1.76 (49.90%)	41.21 ±1.46 (50.10%)	41.14 ±0.17 (51.57%)	38.64 ±0.18 (48.43%)

표 3. 백스윙 탑 좌 우 족저압 힘 값

(단위 : kg)

백스윙탑	드라이버		7 아이언		피칭웨지	
	좌	우	좌	우	좌	우
프로1	20.30 ±0.80	59.36 ±1.91	17.85 ±0.69	58.09 ±2.42	16.34 ±0.79	58.07 ±2.55
프로2	20.79 ±0.46	61.50 ±2.40	18.33 ±0.55	57.23 ±0.84	16.92 ±1.08	56.41 ±0.36
M±SD	20.55 ±0.35 (25.38%)	60.43 ±1.51 (74.62%)	18.09 ±0.34 (23.88%)	57.66 ±0.60 (76.12%)	16.63 ±0.41 (22.51%)	57.24 ±1.17 (77.49%)
아마추어1	16.23 ±0.43	58.60 ±0.27	16.31±1.62	58.62±0.86	14.66 ±3.39	58.76 ±2.06
아마추어2	18.37 ±1.17	60.48 ±0.45	16.02 ±0.80	60.19 ±0.17	16.31 ±5.04	59.54 ±1.56
M±SD	16.10 ±1.51 (24.11%)	50.31 ±1.33 (75.89%)	14.49 ±0.21 (22.92%)	48.73 ±1.11 (77.08%)	13.55 ±1.17 (21.83%)	48.53 ±0.55 (78.17%)

22.15%를 나타냈다. 아마추어는 드라이버의 경우 왼발 71.45%, 오른발 28.55%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발 77.88%, 오른발 22.12%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 77.06%, 오른발 22.94%를 나타냈다.

유재청(1991)은 임팩트 직전에는 수직력이 클수록, 임팩트 시에는 적을수록 더 타이밍이 좋을 수 있다고 보고했다. 지면반력 요인의 경우 타이밍과의 관계에서 높은 상관 수준을 유지한 반면, 국면에 따른 체중이동을 잘 함으로써 좋은 타이밍을 낼

수 있고, 역시 신체 분절의 효율성을 높여 헤드 및 볼의 속도에 좋은 영향을 줄 수 있다고 보고했다. Cooper(1974)의 연구에서 임팩트 시 왼발 75%와 오른발 25%를 나타냈다고 보고했다. Richard(1985)는 임팩트 시 5~19%만이 오른발을 지지한다고 보고 하였다. 김무영(1995)은 임팩트 시 왼발에 76.2%의 지지율을 나타낸 것으로 보고하였다. 본 연구결과는 선행연구결과와 유사한 결과를 나타냈으며, 프로가 아마추어보다 드라이버, 피칭웨지에서 왼발에서 더 높은 족저압을 나타냈다.

표 4. 임팩트 시 좌 우 족저압 힘 값

(단위 : kg)

임팩트	드라이버		7 아이언		피칭웨지	
	좌	우	좌	우	좌	우
프로1	61.00 ±1.12	17.12 ±2.79	66.66 ±3.18	28.19 ±2.16	64.24 ±0.29	17.87 ±4.09
프로2	59.49 ±0.42	22.02 ±5.09	62.54 ±0.96	28.84 ±2.11	63.83 ±0.93	18.57 ±3.63
M±SD	60.25 ±1.07 (75.48%)	19.57 ±3.46 (24.52%)	64.6 ±2.91 (69.37%)	28.52 ±0.46 (30.63%)	64.04 ±0.29 (77.85%)	18.22 ±0.49 (22.15%)
아마추어1	60.57 ±0.45	21.08 ±4.86	59.73 ±1.61	18.21 ±0.99	59.45 ±0.67	14.21 ±1.12
아마추어2	62.22 ±0.41	27.98 ±8.36	62.54 ±5.99	16.52 ±1.34	63.14 ±1.98	22.38 ±12.67
M±SD	61.40 ±1.17 (71.45%)	24.53 ±4.88 (28.55%)	61.14 ±1.97 (77.88%)	17.37 ±1.20 (22.12%)	61.30 ±2.61 (77.06%)	18.25 ±5.71 (22.94%)

표 5. 피니쉬 좌 우 족저압 힘 값

(단위 : kg)

피니쉬	드라이버		7 아이언		피칭웨지	
	좌	우	좌	우	좌	우
프로1	67.64 ±2.02	12.31 ±2.16	63.94 ±2.14	10.23 ±1.54	68.04 ±3.33	8.77 ±1.38
프로2	67.72 ±3.86	11.5 ±0.98	64.01 ±1.63	11.36 ±0.35	66.43 ±1.54	9.43 ±2.40
M±SD	67.68 ±0.06 (85.04%)	11.91 ±0.57 (14.96%)	63.98 ±0.05 (85.16%)	10.80 ±0.80 (14.84%)	67.24 ±1.14 (88.08%)	9.1 ±0.47 (11.92%)
아마추어1	64.69 ±1.69	11.29 ±2.46	65.75 ±3.34	11.20 ±0.42	66.47 ±0.61	10.79 ±0.67
아마추어2	65.63 ±1.21	11.93 ±3.22	66.61 ±2.19	9.93 ±0.75	65.31 ±1.09	10.21 ±0.15
M±SD	65.16 ±0.66 (84.88%)	11.61 ±0.45 (15.12%)	66.18 ±0.61 (86.23%)	10.57 ±0.90 (13.77%)	65.89 ±0.82 (86.25%)	10.5 ±0.41 (13.75%)

프로의 경우 7아이언 경우 선행연구결과보다 오른발에서 높게 나타났으며 아마추어는 드라이버의 경우 선행연구결과보다 왼발에서 낮은 족저압을 나타낸 것으로 분석되었고, 클럽간에는 짧은 클럽의 경우 왼발에서 족저압이 더욱 크게 나타난 것으로 분석되었다.

백스윙이 시작되면서 발의 체중이 오른발로 전이되고 다운스윙 때 다시 왼발에 체중이 전이되면서 피니쉬 후에는 왼발에 모든 체중이 이동하는 패턴은 선행연구 결과와 유사하였다. 클럽별로는 프로와 아마추어 모두 피칭웨지 경우 오른발보다 왼발에서 더 큰 족저압을 나타낸 것으로 분석되었다.

4) 피니쉬에서 좌우 족저압 힘 값

<표 5>과 같이 피니쉬에서 프로는 드라이버의 경우 왼발 85.04%, 오른발 14.96%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발 85.16%, 오른발 14.84%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 88.08%, 오른발 11.92%를 나타냈다. 아마추어는 드라이버의 경우 왼발 84.88%, 오른발 15.12%를 나타냈다. 7아이언 드라이버의 경우 왼발 86.23%, 오른발 13.77%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 86.25%, 오른발 13.75%를 나타냈다. 신용석(1999)은 피니쉬 동작시 왼발바닥에 83%, 오른발바닥에 17%의 압력분포값을 나타냈다고 보고하였다. 김무영(1995)은 왼발 85.3%, 오른발 14.7%로 나타난 것으로 보고하였다.

본 연구결과는 선행연구결과와 유사하게 나타났으며 아마추어가 오른발에서 좀 더 높은 족저압력 분포를 나타낸 것으로 분석되었다. 그리고 어드레스 시 양발의 족저압력 분포가 균형을 유지하다가

2. 국면에 따른 좌우 족저압 영역별 힘 값

1) 어드레스 시 좌우 족저압 영역별 힘 값

어드레스 시 족저압 영역별 힘 값은 프로는 드라이버, 7아이언, 피칭웨지의 경우 <표 6>과 같이 왼발은 뒤쪽과 안쪽에서 높은 값을 나타냈다. 오른발도 <표 7>과 같이 뒤쪽과 안쪽에서 높은 값을 나타냈다. 아마추어는 <표 6>과 같이 왼발은 뒤쪽과 바깥쪽에 높은 값을 나타냈다. <표 7>과 같이 오른발은 뒤쪽과 바깥쪽에 높은 값을 나타냈다.

신용석(1999)은 발바닥 압력분포의 전체적인 패턴은 어드레스 시 왼발 앞꿈치와 뒤꿈치의 안쪽 부위를 중심으로 압력분포가 나타났고, 오른발 바닥은 앞꿈치 안쪽과 뒤꿈치를 중심으로 압력분포가 나타났다고 보고하였다. Bob Toski & Davis Love(1998)와 원형중(2001)은 어드레스 시 체중을 양발에 균등하게 두고 발바닥의 앞부분에 집중적으로 실리고 발가락 쪽에도 약간의 무게가 실리

게 하는 것이 좋다고 보고하였다. 본 연구결과 프로는 신용석(1999)연구와 비슷한 결과를 나타냈으나 Bob Toski & Davis Love(1998)와 원형중(2001)의 연구결과와 다른 것은 개인차에 의한 것이거나 골프화의 특성에 따라 차이가 있을 것으로 판단된다. 클럽별로는 프로는 모든 클럽에서 뒤쪽과 안쪽에서 높은 값을 나타냈고 아마추어는 뒤쪽과 바깥쪽에서 높은 족저압을 나타냈으나 드라이버의 경우 아마추어 1의 경우 오른발 안쪽에서 보다

높은 족저압을 나타냈다.

2) 백스윙 탑 좌 우 족저압 영역별 힘 값

백스윙 탑에서 족저압 영역별 힘 값은 <표 8>과 같이 드라이버, 7아이언, 피칭웨지에서 프로가 아마추어보다 왼발의 앞쪽과 안쪽에서 높은 값을 나타냈으나, <표 9>와 같이 프로는 드라이버, 7아이언, 피칭웨지에서 오른발의 뒤쪽과 바깥쪽에 높은 값을 나타냈다. 아마추어는 드라이버, 7아이언에서

표 6. 어드레스 시 왼발 족저압 영역별 힘 값

(단위 : kg)

어드레스 왼발	드라이버				7 아이언				피칭웨지			
	전	후	내	외	전	후	내	외	전	후	내	외
프로1	17.42 ±3.36	18.43 ±2.21	23.44 ±0.98	12.53 ±0.51	13.46 ±2.75	24.02 ±1.40	22.66 ±0.69	14.81 ±0.79	17.31 ±1.02	23.80 ±0.74	21.39 ±0.66	14.91 ±0.39
프로2	15.74 ±5.81	18.21 ±2.64	23.46 ±1.19	10.48 ±2.31	13.06 ±2.34	25.38 ±1.40	23.23 ±0.94	15.20 ±1.54	16.09 ±1.23	21.14 ±1.08	22.91 ±0.96	14.31 ±1.35
아마추어1	10.91 ±1.72	24.49 ±1.44	13.73 ±0.49	21.67 ±0.39	12.31 ±1.29	27.51 ±1.34	15.19 ±0.62	24.63 ±0.66	13.41 ±2.01	28.03 ±0.92	15.11 ±0.14	26.48 ±1.28
아마추어2	11.00 ±1.86	27.28 ±0.25	15.76 ±0.22	22.25 ±1.02	11.82 ±1.35	30.48 ±1.82	15.92 ±1.00	26.39 ±1.06	11.46 ±1.23	29.56 ±0.83	15.17 ±0.06	25.86 ±0.96

표 7. 어드레스 시 오른발 족저압 영역별 힘 값

(단위 : kg)

어드레스오른발	드라이버				7 아이언				피칭웨지			
	전	후	내	외	전	후	내	외	전	후	내	외
프로1	17.84 ±1.68	18.22 ±2.44	20.12 ±1.78	15.93 ±2.33	17.07 ±3.66	20.41 ±1.63	21.23 ±1.26	16.24 ±1.75	13.24 ±1.63	28.48 ±2.07	24.25 ±1.21	17.48 ±1.58
프로2	19.90 ±1.93	19.88 ±3.76	22.16 ±1.34	17.61 ±1.06	13.98 ±2.73	22.75 ±3.51	20.93 ±0.69	15.81 ±1.21	14.24 ±2.27	25.74 ±3.02	23.26 ±0.97	16.72 ±1.54
아마추어1	17.24 ±1.36	24.76 ±1.89	22.97 ±1.89	19.03 ±0.45	15.77 ±3.00	24.32 ±0.85	17.19 ±0.73	23.00 ±1.41	14.26 ±1.13	24.52 ±0.69	16.25 ±0.58	22.52 ±0.13
아마추어2	17.46 ±1.00	26.59 ±2.17	19.55 ±0.30	24.49 ±2.70	16.74 ±0.93	25.52 ±1.43	17.84 ±1.19	24.42 ±0.53	14.29 ±1.35	24.21 ±0.57	16.65 ±0.44	21.86 ±0.44

표 8. 백스윙 탑 왼발 족저압 영역별 힘 값

(단위 : kg)

백스윙탑왼발	드라이버				7 아이언				피칭웨지			
	전	후	내	외	전	후	내	외	전	후	내	외
프로1	11.85 ±0.64	8.45 ±0.57	10.81 ±0.68	9.49 ±0.23	9.96 ±0.09	7.88 ±0.77	9.67 ±0.24	8.17 ±0.92	12.07 ±0.66	4.27 ±0.22	9.34 ±0.37	6.70 ±0.44
프로2	11.81 ±0.50	8.98 ±0.91	9.39 ±0.29	11.40 ±0.75	9.81 ±0.09	8.52 ±0.46	9.24 ±0.18	9.09 ±0.39	12.24 ±0.71	4.68 ±0.53	9.66 ±0.64	7.26 ±0.46
아마추어1	6.90 ±1.11	9.32 ±1.11	6.08 ±0.82	10.16 ±0.79	6.67 ±0.95	9.64 ±1.35	5.98 ±0.66	10.33 ±1.23	6.66 ±1.76	8.00 ±2.01	5.33 ±1.29	9.32 ±2.14
아마추어2	8.43 ±1.48	9.95 ±0.49	7.70 ±1.16	10.68 ±0.40	6.78 ±0.80	9.24 ±1.46	5.81 ±0.10	10.22 ±0.72	7.35 ±2.13	8.96 ±2.96	6.15 ±2.58	10.16 ±2.45

표 9. 백스윙 탑 오른발 족저압 영역별 힘 값

(단위 : kg)

백스윙탑 오른발	드라이버				7 아이언				피칭웨지			
	전	후	내	외	전	후	내	외	전	후	내	외
프로1	24.01 ±1.21	35.35 ±1.51	26.29 ±0.86	33.07 ±2.72	25.30 ±2.48	32.88 ±1.95	25.60 ±2.43	32.59 ±1.80	23.34 ±4.40	34.73 ±6.62	27.85 ±1.64	30.19 ±1.26
프로2	23.97 ±2.81	37.52 ±3.00	26.15 ±0.11	35.35 ±2.41	24.05 ±1.19	33.22 ±1.42	25.30 ±1.93	31.84 ±1.16	26.22 ±2.78	30.19 ±2.86	26.63 ±0.86	29.76 ±0.75
아마추어1	31.03 ±2.69	27.59 ±2.42	33.08 ±1.66	25.54 ±1.51	35.32 ±1.23	23.34 ±0.50	24.67 ±1.66	33.98 ±1.47	34.08 ±1.35	24.68 ±3.10	22.18 ±1.98	36.58 ±2.78
아마추어2	30.38 ±0.47	30.13 ±0.07	26.29 ±0.44	34.22 ±0.73	35.94 ±0.60	24.28 ±0.67	28.13 ±3.97	32.09 ±3.79	36.38 ±3.58	23.16 ±2.47	21.65 ±1.55	37.89 ±1.50

앞쪽과 바깥쪽에 높은 값을 나타냈다.

신용석(1999), Kazuaki Kawashima 외2인(1998)은 백스윙 탑에서는 오른발바닥의 앞꿈치 안쪽과 뒤꿈치를 중심으로 높은 압력분포를 나타냈고, 왼발바닥에서는 앞꿈치 안쪽부위와 뒤꿈치 부위에서 높은 압력분포를 나타냈다고 보고하였다. 이종훈(1998)은 백스윙을 하면서 오른발 뒤꿈치로 체중이 이동한다고 보고하였고, 김승태(1997)는 백스윙 탑에서 체중은 몸의 회전에 따라 우측발 뒤꿈치와 왼발의 앞쪽에 실어야 한다고 하였다. 임일웅(2000)은 백스윙에서 힘받이 발의 역할로 오른발이 중요하고 힘을 모으기 위해서는 오른발 안쪽으로 힘을 주는 것이 좋다고 하였다.

본 연구결과에서 프로의 경우 왼발의 앞쪽과 오른발의 뒤쪽에 힘 값이 분포하는 것은 선행연구들과 유사한 결과를 나타낸 것으로 분석되었다. 클럽별로는 프로는 모든 클럽에서 오른발의 뒤쪽과 바깥쪽에서 아마추어는 드라이버의 경우 오른발 앞쪽과 안쪽과 바깥쪽에서 높은 족저압이 나타났으며, 7아이언과 피칭웨지에서는 오른발의 앞쪽과 바깥쪽

에서 높은 족저압을 나타낸 것으로 분석되었다.

3) 임팩트 시 좌 우 족저압 영역별 힘 값

임팩트 시 족저압 영역별 힘 값은 프로와 아마추어가 <표 10>과 같이 드라이버, 7아이언, 피칭웨지에서 왼발의 뒤쪽과 바깥쪽에서 높은 값을 나타냈다. 신용석(1999)의 연구결과에서는 임팩트시에는 왼발바닥 바깥쪽과 뒤꿈치를 중심으로 압력분포를 나타냈고, 오른발바닥의 경우 앞꿈치 안쪽에서 압력분포를 나타냈으며, Kazuaki Kawashima 외2인(1998)의 연구결과에서는 왼발 뒤꿈치를 중심으로 압력분포 패턴을 나타낸 것으로 보고했다.

본 연구결과는 선행연구 결과와 유사한 것으로 분석되며, 이러한 동작은 체중을 왼발에 잡아두고 임팩트 함으로써 파워를 증가시키기 위한 동작으로 판단된다. 신체중심을 왼쪽으로 고정시키고 몸통 회전을 용이하게 하기 위한 것이라고 할 수 있다.

클럽별로는 모든 클럽에서 왼발의 뒤쪽과 바깥쪽에서 높은 값을 나타냈고, 오른발의 경우 7아이언과 피칭웨지는 오른발의 앞쪽과 안쪽에서 높은 값을 나타낸 것으로 분석되었다.

표 10. 임팩트 시 왼발 족저압 영역별 힘 값

(단위 : kg)

임팩트 왼발	드라이버				7 아이언				피칭웨지			
	전	후	내	외	전	후	내	외	전	후	내	외
프로1	12.32 ±6.21	48.68 ±6.85	20.98 ±2.86	40.02 ±2.34	31.47 ±1.32	35.19 ±3.67	21.29 ±0.98	45.38 ±2.52	28.52 ±8.19	35.68 ±8.13	17.08 ±1.39	47.16 ±1.48
프로2	17.24 ±3.60	44.07 ±2.31	20.36 ±1.99	40.95 ±2.21	29.81 ±4.51	32.74 ±5.12	18.84 ±1.39	41.51 ±4.40	30.10 ±6.10	33.72 ±5.73	18.19 ±1.48	45.64 ±2.31
아마추어1	18.05 ±2.43	42.55 ±2.35	18.97 ±2.04	41.62 ±1.84	18.87 ±6.11	40.89 ±6.13	17.33 ±3.35	42.43 ±2.39	22.33 ±8.68	37.12 ±8.90	15.21 ±3.82	44.24 ±3.47
아마추어2	19.01 ±1.35	43.24 ±1.05	19.31 ±0.63	42.94 ±0.74	19.71 ±5.56	42.85 ±11.48	16.55 ±3.14	44.36 ±3.20	19.00 ±6.50	44.86 ±6.83	18.47 ±1.38	45.40 ±1.87

표 11. 임팩트 시 오른발 족저압 영역별 힘 값

(단위 : kg)

임팩트 오른발	드라이버				7 아이언				피칭웨지			
	전	후	내	외	전	후	내	외	전	후	내	외
프로1	7.01 ±1.84	10.11 ±1.14	6.87 ±2.49	10.25 ±1.15	21.5 ±2.45	6.69 ±0.84	17.85 ±2.86	10.54 ±0.69	12.52 ±3.85	5.55 ±0.13	9.46 ±3.84	8.41 ±0.40
프로2	12.61 ±8.00	9.40 ±3.33	10.28 ±4.66	11.74 ±0.48	21.92 ±2.44	6.92 ±0.48	18.17 ±2.86	10.67 ±0.82	13.19 ±3.52	5.37 ±0.44	10.46 ±3.18	8.10 ±0.56
아마추어1	8.97 ±7.25	12.11 ±2.39	11.85 ±0.48	9.23 ±5.31	8.57 ±1.99	9.65 ±2.16	6.95 ±1.52	11.28 ±1.29	5.75 ±1.43	8.46 ±1.07	4.80 ±1.28	9.41 ±0.81
아마추어2	17.20 ±7.65	10.78 ±0.96	15.77 ±7.01	12.22 ±1.50	5.78 ±0.85	10.74 ±1.38	5.34 ±0.69	11.19 ±1.30	11.96 ±9.35	10.09 ±2.79	10.16 ±8.16	11.9 ±3.96

표 12. 피니쉬 왼발 족저압 영역별 힘 값

(단위 : kg)

피니쉬 왼발	드라이버				7 아이언				피칭웨지			
	전	후	내	외	전	후	내	외	전	후	내	외
프로1	15.09 ±5.56	50.46 ±7.83	28.57 ±0.94	36.99 ±3.41	13.48 ±5.57	50.36 ±7.70	29.31 ±2.75	34.59 ±1.75	12.44 ±2.36	55.60 ±4.09	23.2 ±0.18	44.84 ±3.42
프로2	12.01 ±1.46	55.71 ±3.26	29.01 ±2.38	38.71 ±1.98	12.85 ±5.49	51.09 ±5.51	23.74 ±3.24	40.27 ±4.85	18.04 ±10.98	50.21 ±8.29	27.17 ±6.73	41.08 ±3.69
아마추어1	22.63 ±6.99	42.09 ±5.62	26.76 ±2.15	37.96 ±2.22	30.72 ±0.76	35.07 ±2.70	31.81 ±2.54	33.98 ±0.96	33.41 ±3.87	33.05 ±4.35	26.48 ±4.96	39.98 ±5.54
아마추어2	22.34 ±6.37	43.31 ±7.47	28.61 ±0.99	37.05 ±2.12	23.87 ±3.29	42.77 ±1.44	27.02 ±1.56	39.62 ±3.13	23.95 ±5.70	41.36 ±5.56	25.75 ±7.15	39.56 ±7.91

표 13. 피니쉬 오른발 족저압 영역별 힘 값

(단위 : kg)

피니쉬 오른발	드라이버				7 아이언				피칭웨지			
	전	후	내	외	전	후	내	외	전	후	내	외
프로1	4.75 ±3.95	5.51 ±1.14	3.92 ±2.85	6.34 ±1.96	5.31 ±1.79	4.15 ±0.39	4.36 ±1.06	5.11 ±0.99	4.16 ±1.09	4.60 ±0.33	3.28 ±0.67	5.49 ±0.82
프로2	4.33 ±1.48	7.17 ±1.02	4.10 ±0.76	7.39 ±0.24	6.05 ±1.10	5.31 ±0.76	4.68 ±0.72	6.68 ±0.37	4.68 ±1.83	3.95 ±0.81	3.82 ±1.39	4.81 ±0.46
아마추어1	3.31 ±2.12	7.98 ±2.12	7.91 ±1.15	3.56 ±1.88	6.15 ±0.71	5.04 ±0.30	6.05 ±0.65	5.14 ±0.27	3.96 ±2.34	6.83 ±1.79	4.01 ±1.70	6.77 ±1.15
아마추어2	5.58 ±3.54	6.35 ±0.79	5.42 ±3.21	6.50 ±0.72	3.58 ±1.78	6.35 ±1.05	3.57 ±1.70	6.35 ±0.97	3.83 ±1.85	6.65 ±2.14	4.00 ±1.32	6.48 ±1.61

4) 피니쉬 좌 우 족저압 영역별 힘 값

피니쉬에서 족저압 영역별 힘 값은 <표 12>와 같이 드라이버, 7 아이언, 피칭웨지에서 백스윙 탑과는 반대로 프로와 아마추어 모두 왼발의 뒤쪽과 바깥쪽에서 높은 족저압을 나타낸 것으로 분석되었다.

신용석(1999)은 피니쉬 구간에서는 왼발바닥 앞꿈치와 뒤꿈치 전 부위에서 압력분포가 나타났다. 이는 Kazuaki Kawashima 외2인(1998)의 결과

에서도 유사한 패턴(pattern)이 나타났다. 이중훈(1998)은 피니쉬에서 왼발 뒤꿈치로 족저압이 이동한다고 보고하였다.

3. 국면별 족저압력 변화

<그림 2~7>은 프로와 아마추어의 국면별 족저압력의 변화를 나타낸 것이다.

본 연구결과 족저압의 변화는 백스윙 동작 수행 중에는 왼발에서 오른발로 족저압이 이동되고, 그 후 다운스윙 중에는 오른발에서 왼발로 족저압이 이동되는 것으로 분석되었으며, 임팩트와 피니쉬 동작에서는 오른발에서 왼발로 거의 모든 체중이 이동되는 것으로 분석되었다.

조영복(1997)은 스윙동작의 어드레스 때에는 양 발에 균등하게 체중을 분배하는 것이 일반적이고 백스윙을 하면서 정상에서는 왼발에 있던 체중을 모두 오른발쪽으로 이동하면서 모여 있던 체중을 다운스윙이 시작되면서 점점 왼발로 옮겨지게 된다. 그 후 임팩트와 팔로스로우를 거쳐 피니쉬에 이르렀을 때에는 체중의 95%가 왼발에 옮겨져 있어야 한다고 보고하였다.

본 연구결과에서는 어드레스 시 프로가 아마추어 보다 양발에 균등하게 분포하고 백스윙 탑에서 프로는 드라이버의 경우 왼발에 25.38%, 오른발에 74.62%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발에 23.38%, 오른발에 76.12%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발에 22.51%, 오른발에 77.49%를 나타냈다. 아마추어 드라이버의 경우 왼발에 24.11%, 오른발에 75.89%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발에 22.92%, 오른발에 77.08%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발에 21.83%, 오른발에 78.17%를 나타냈다. 프로와 아마추어 모두 오른발은 비슷한 힘 값을 나타냈지만 프로의 경우 왼발에서 아마추어보다 높은 족저압을 나타냈다. 이러한 결과는 프로가 아마추어보다 안정적인 백스윙 탑을 이루고 있는 것으로 판단되며, 정확한 볼 타격을

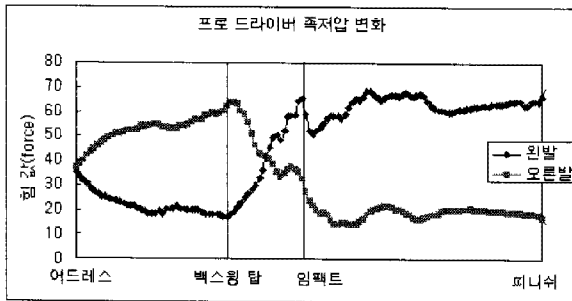


그림 2. 프로 드라이버 족저압 변화

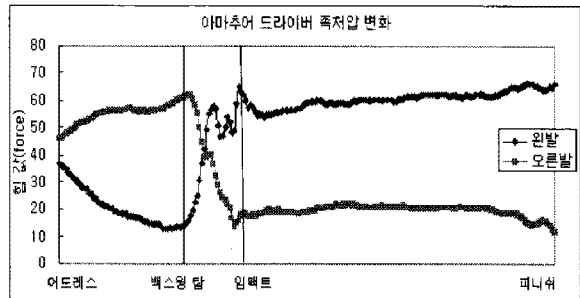


그림 3. 아마추어 드라이버 족저압 변화

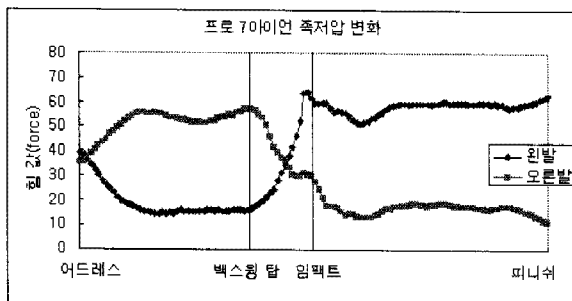


그림 4. 프로 7아이언 족저압 변화

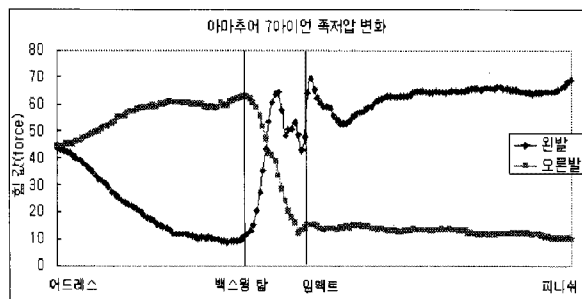


그림 5. 아마추어 7아이언 족저압

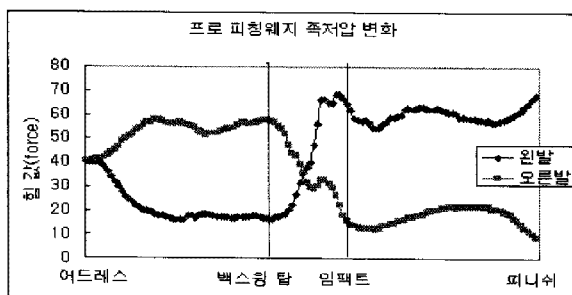


그림 6. 프로 피칭웨지 족저압 변화

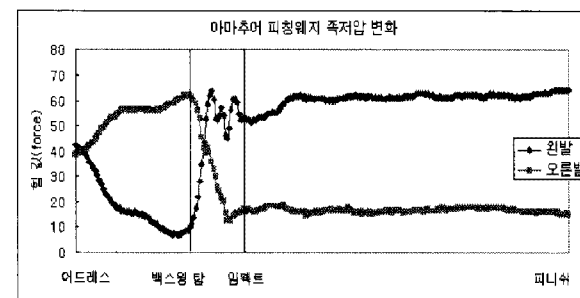


그림 7. 아마추어 피칭웨지 족저압 변화

위한 타이밍에도 영향이 있을 것으로 판단된다.

Cooper(1974)의 연구결과에서 임팩트 시 왼발 75%와 오른발 25%로 보고하였으며, Richard(1985)는 임팩트 시 5~19%만이 오른발을 지지한다고 보고하였다. 김무영(1995)은 임팩트 시 왼발 76.2%의 지지율을 나타낸 것으로 보고하였다. 프로는 드라이버의 경우 왼발 75.48%, 오른발 24.52%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발에 69.37%, 오른발 30.63%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 77.85%, 오른발 22.15%를 나타냈다. 아마추어는 드라이버의 경우 왼발 71.45%, 오른발 28.55%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발 77.88%, 오른발 22.12%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발 77.06%, 오른발 22.94%를 나타냈다. 7아이언 경우 프로는 선행연구보다 오른발에서 높은 족저압을 나타냈으며 아마추어는 드라이버가 선행연구보다 왼발에서 낮은 족저압을 나타냈다.

피니쉬에서 신용석(1999)은 피니쉬 동작시 왼발 바닥에 83%, 오른발바닥에 17%의 압력분포값이 나타났다고 하였다. 김무영(1995)은 85.3%, 14.7%로 나타난 것으로 보고하였다. 프로는 드라이버의 경우 왼발 85.04%, 오른발 14.96%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발에 85.16%, 오른발에 14.84%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발에 88.08%, 오른발에 11.92%를 나타냈다. 아마추어는 드라이버의 경우 왼발 84.88%, 오른발 15.12%를 나타냈다. 7아이언의 경우 왼발에 86.23%, 오른발에 13.77%를 나타냈다. 피칭웨지의 경우 왼발에 86.25%, 오른발에 13.75%를 나타냈다. 본 연구결과와 선행연구는 유사하게 나타났으며 아마추어는 오른발에서 좀 더 높은 족저압을 나타낸 것으로 분석되었다.

어드레스 시 프로는 모든 클럽에서 양발에 균등한 족저압을 나타냈으며, 아마추어는 드라이버, 7아이언에서 프로보다 오른발에 체중을 더 두었다. 이러한 결과는 프로가 클럽에 관계없이 일정한 어드레스 자세를 유지한 것으로 분석되었다. 또한 아마추어가 오른발에 체중을 더 두는 것은 원활한 백스윙을 하기 위한 것으로 판단된다. 백스윙 탑에서 클럽별로는 클럽이 짧을수록 오른발의 힘 값이 높

게 나타났다. 임팩트 시 클럽간에는 짧은 클럽에서 왼발의 힘 값이 크게 나타났다. 피니쉬에서 피칭웨지의 경우 왼발에 높은 값을 나타냈다. 프로가 아마추어 보다 드라이버와 피칭웨지에서 왼발에서 보다 높은 족저압을 나타낸 것으로 분석되었다.

4. 국면별 압력분포

국면별 압력분포는 <표 14~15>와 같다. <표 14~15>에서와 같이 본 연구결과 어드레스 시 족저압 분포는 프로는 좌우 뒤쪽과 안쪽에서 높은 족저압력 분포를 아마추어는 좌우와 뒤쪽 그리고 바깥쪽에서 높은 족저압력 분포를 나타냈다. 이러한 결과를 신용석(1999)의 연구결과와 비교해보면 족저압력분포의 전체적인 패턴은 왼발 앞꿈치와 뒤꿈치의 안쪽 부위를 중심으로 높은 족저압력분포를 나타냈고, 오른발 바닥은 앞꿈치 안쪽과 뒤꿈치를 중심으로 족저압력분포를 나타낸 것으로 보고했는데, 본 연구결과에서의 프로들이 이와 유사한 결과를 나타낸 것으로 분석되었다.

<표 14~15>에서와 같이 본 연구결과 어드레스 시 족저압 분포는 프로는 좌우 뒤쪽과 안쪽에서 높은 족저압력 분포를 아마추어는 좌우와 뒤쪽 그리고 바깥쪽에서 높은 족저압력 분포를 나타냈다. 이러한 결과를 신용석(1999)의 연구결과와 비교해보면 족저압력분포의 전체적인 패턴은 왼발 앞꿈치와 뒤꿈치의 안쪽 부위를 중심으로 높은 족저압력분포를 나타냈고, 오른발 바닥은 앞꿈치 안쪽과 뒤꿈치를 중심으로 압력분포를 나타낸 것으로 보고했는데, 본 연구결과에서 프로들은 이와 유사한 결과를 나타낸 것으로 분석되었다.

본 연구결과 백스윙 탑에서는 프로는 왼발의 경우 앞쪽과 뒤쪽에서, 오른발은 뒤쪽과 바깥쪽에서 높은 족저압력 분포를 나타냈으며, 아마추어의 경우 왼발은 앞쪽에서, 오른발은 앞쪽과 뒤쪽에 높은 족저압력 분포를 나타냈는데, 신용석(1999)과 Kazuaki Kawashima 외 2인(1998)은 오른발바닥의 앞꿈치 안쪽과 뒤꿈치를 중심으로 압력분포가 높게 나타났고, 왼발바닥에서는 앞꿈치 안쪽부위와

표 14. 국면별 프로의 드라이버 족저압력 분포



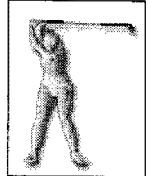







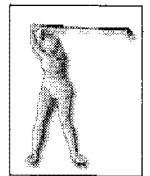




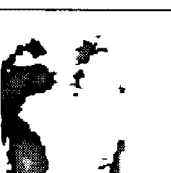
	국면	설명	압력분포
어드레스		어드레스시 족저압은 좌우 뒤쪽과 안쪽에 높은 족저압력 분포를 나타내고 있다.	
백스윙탑		백스윙탑에서는 왼쪽 안쪽과 뒤쪽 오른발은 뒤쪽과 바깥쪽에 높은 족저압력 분포를 나타내고 있다.	
임팩트		임팩트시에는 왼발의 뒤쪽과 바깥쪽에 오른발은 앞쪽과 안쪽에 높은 족저압력 분포를 나타내고 있다.	
피니쉬		피니쉬에서는 왼발 뒤쪽과 바깥쪽에 높은 족저압력 분포를 나타내고 있다.	

표 15. 국면별 아마추어의 드라이버 족저압력분포

	국면	설명	압력분포
어드레스		어드레스시 족저압은 좌우 뒤쪽과 바깥쪽에 높은 족저압력 분포를 나타내고 있다.	
백스윙탑		백스윙탑에서는 왼발 뒤쪽에서 오른발은 앞쪽과 뒤쪽에 높은 족저압력 분포를 나타내고 있다.	
임팩트		임팩트시에는 왼발의 뒤쪽과 바깥쪽에 오른발은 앞쪽에서 족저압력 분포를 나타내고 있다.	
피니쉬		피니쉬에서는 왼발 뒤쪽과 바깥쪽에서 높은 족저압력 분포를 나타내고 있다.	

뒤꿈치 일정부위에 압력분포가 나타났다고 보고했는데, 이와 같은 결과는 개인차에 의한 것이거나 골프화의 특성에 따라 차이가 있을 것으로 판단된다. 임팩트시에는 왼발의 뒤쪽과 바깥쪽에서, 오른발은 앞쪽과 안쪽에서 높은 족저압력 분포를 나타냈는데, 신용석(1999)과 Kazuaki Kawashima 외2인(1998)의 연구결과에서도 본 연구결과와 유사한 패턴을 나타냈다. 본 연구결과 피니쉬에서는 왼발 뒤쪽과 바깥쪽에서 족저압력분포를 나타냈는데, 신용석(1999)과 Kazuaki Kawashima 외2인(1998)의 연구결과에서도 유사한 족저압력분포를 나타낸 것으로 분석되었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 골프스윙 구간별 체중이동패턴과 발바닥의 영역별 힘 값을 드라이버, 7아이언, 피칭 웨지 등 클럽에 따라 비교분석하였다.

향 후 본 실험 분석기법을 골프스윙에 적용하여 골프화의 형태에 따른 족저압과 스윙속도 변화 비교를 골프공 타격순간의 순간가속도 측정과 동반하여 진행한다면, 비거리 향상과 콤포트(comfort) 증가를 도모할 수 있는 골프화 개발에 적용 가능할 것으로 판단된다.

1. 국면별 전체적인 족저압 변화는 어드레스 시 양발에 균등히 족저압을 분포시켰으며, 백스윙 탑에서는 오른발에 76%를, 임팩트 시에는 왼발에 75%를, 피니쉬에서는 왼발에 86%를 나타냈다. 영역별 족저압 힘 값은 어드레스에서는 프로는 오른발의 뒤쪽과 안쪽에서 높은 족저압을 나타냈고 아마추어는 뒤쪽과 바깥쪽에서 높은 족저압을 나타냈다. 백스윙 탑에서 왼발은 앞쪽과 안쪽에서, 프로는 오른발의 뒤쪽 부분에서 아마추어는 앞쪽에서 높은 족저압력 분포를 나타냈다. 임팩트 시 프로와 아마추어 모두 왼발의 바깥쪽과 뒤쪽 부분에서 높은 족저압력을 나타냈고, 오른발은 앞쪽과 안쪽 부분에서 높은 값을 나타냈다. 피니쉬에서는 프로와 아마추어 모두 왼발

의 바깥쪽과 뒤쪽 부분에서 높은 값을 나타냈다.

2. 클럽별 전체 족저압 변화는 어드레스 시 양발에 균등히 족저압을 분포시켰으며, 백스윙 탑에서는 짧은 클럽일수록 오른발에 높은 족저압력 분포를, 임팩트와 피니쉬에서는 왼발에서 높은 족저압력 분포를 나타냈다. 영역별 족저압 힘 값은 모든 클럽에서 어드레스 시 프로는 뒤쪽과 안쪽에서 아마추어는 뒤쪽과 바깥쪽에 높은 값을 나타냈고, 백스윙 탑에서는 모든 클럽에서 프로는 오른발의 뒤쪽과 바깥쪽에서 아마추어는 앞쪽과 바깥쪽에 높은 값을 나타냈고, 임팩트 시에는 모든 클럽에서 왼발의 뒤쪽과 바깥쪽에서 높은 값을 나타냈다. 피니쉬의 경우 모든 클럽에서 뒤쪽에서 높은 족저압력 분포를 나타냈다.
3. 양발의 최대 족저압 힘 값은 오른발의 경우 아마추어가 백스윙 탑에서 가장 높게 나타났고, 왼발의 경우 프로가 임팩트와 피니쉬동작에서 가장 높은 족저압의 힘 값을 나타냈다.

참 고 문 헌

- 김무영(1995) 우수골퍼와 초보자의 스윙동작에 관한 3차원 영상분석. 한국운동역학회지, 8(1), 127-154
- 김승태(1997) 골프 핸드북. 서울 : 보광출판사
- 김종범(2003) 골프 드라이버 스윙의 운동학적 분석, 원광대학교 교육대학원, 석사학위 논문
- 신용석(1999) 드라이버 길이 변화에 따른 골프 스윙 동작의 운동 역학적 분석. 연세대학교, 박사학위 논문.
- 연합뉴스(2004) <해외산책> LPGA 한국선수 성공이면 소개, 11월 6일.
- 이경옥, 소재부(2004) 골프 스윙 시 양발 간 지면반력의 관계. 한국여성체육학회지, 18(1), 85-97
- 이기태(1992) 골프 스윙의 인체 역학적 모형의 구성. 박사학위 논문. 연세대학교 대학원, 8.
- 이동우, 양동영, 김갑선(1998) 골프 스윙의 3차원 영상분석. 한국체육학회지, 8(2), 241-265
- 이종훈(1998) 프로 골프 선수의 스윙 동작에 대한 지면반력 분석, 한국체육학회지, 37(3), 357-366

- 이종훈(1998) 프로 골프 선수의 스윙 동작에 대한 지면반력 분석, 한국체육학회지, 제37권, 제3호
- 임용규, 유병훈(2000) 골프스윙시 숙련도에 따른 클럽간의 운동학적 분석. 한국운동역학회지, 9(2), 307-325
- 임일용(2000) 실전골프교실. 서울 : 예문당
- 임태상, 이계선(1996) 골프 드라이버와 아이언 스윙 동작의 운동학적 변인 비교 연구. 한국운동역학회지, 6(1), 35-51
- 원형중(2001). 골프맨. 서울 : 하우투
- 유재청(1991).골프 스윙시 신체분절의 기여도 및 지면반력에 관한 연구, 국민 대학교 대학원, 박사학위 논문.
- 조영복(1997) 조영복의 파워골프. 서울 : 전원문화사
- 편무진(1998) 골프스윙과정의 체중이동에 관한 연구, 건국 대학교논문집, 제46집
- 황인승(1993) 메케닉 골프, 서울; 대한교과서 주식회사
- Bob Toski & Davis Love(1998) How to Feel a Real golf swing. NYT special, Inc.
- Calsoo, S(1967) A Kinetic analysis of the golf swing, Journal of sports medicine, 7, 76-82
- Coper, J. B., et. al.(1974) Kinematic and kinetic analysis of the golf swing. In R. C. Nelson & C. A. Morehouse(Eds), Biomechanics IV, Vol.1, 298-305
- David Leadbetter & John Huggan(1995) The Golf Swing. Seoul. Sam Ho Media.
- Field turf(2005) <http://www.fieldturf.com>
- Kazuaki Kawashima, Tetsuo Meshizuka & Shunichi Takeshita(1998) A Kinematic Analysis of Foot Force Exerted on the Soles During the Golf Swing Among Skilled and Unskilled Golfers Science and Golf III. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf, 40-45
- Koenig, G., Tamres, M & Mann, R.W.(1994) The biomechanics of the shoe-ground interaction in golf. Science and golf II. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf, 40-44
- Koichiro Fujimoto-Kanatami(1996) Determining the essential elements of golf swings used by elite golfers. us, Microform Publications.
- Neal, R. J., & Wilson, B. D.(1985) 3Kinematics and Kinetic of the golf swing. International Journal of Sports Biomachanics, Vol. 1, 221-232
- Richards J, Farrell M, Kent J. & Kraft R(1985) Weight Transfer Patterns during The Golf Swing. R. Q. for Exercise and Sport, 56(4)
- Vaughan, C, L.(1981). A Three-dimensional analysis of the force and torques applied by a golf during the downswing, Biomechanics, 7B, 325-331.
- Wallence, E. S., Grimsaw, P. N., & Ashford, R. L.(1994) Discrete pressure profiles of the feet and weight transfer patterns during the golf swing. Science and Golf II. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf, 26-32
- Williams, K., & Cavanagh, P.(1983) The Mechanics of Foot Action during The Golf Swing and Implication for Shoe Design. Medicine and Science in sports and Exercise 15(3)

투 고 일 : 04월 30일

심 사 일 : 05월 10일

심사완료일 : 05월 15일