



남자프로골퍼의 30 야드 칩샷과 피치샷 동작의 운동학적 차이

Kinematical Differences of the Male Professional Golfers' 30 Yard Chip Shot and Pitch Shot Motion

편은경 · 박영훈* · 염창홍 · 손승 · 서국웅 · 서국은(부산대학교)
Pyun, Eun-Kyung · Park, Young-Hoon* · Youm, Chang-Hong · Sun, Sheng ·
Seo, Kuk-Woong · Seo, Kook-Eun(Pusan National University)

ABSTRACT

E. K. PYUN, Y. H. PARK, C. H. YOUM, S. SUN, K. W. SEO, and K. E. SEO, Kinematical Differences of the Male Professional Golfers' 30 Yard Chip Shot and Pitch Shot Motion. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol. 17, No. 2, pp. 177-185, 2007. Even though there were no clear definitions of the short game and short game distance, short game capability is crucial for a good golf score. Generally, chip shot and pitch shot are regarded as two principal components of the short game. Chip shot is a short, low trajectory shot played to the green or from trouble back into play. Pitch shot is a high trajectory shot of short length. Biomechanical studies were conducted usually to analyze full swing and putting motions. The purpose of the study was to reveal the kinematical differences between professional golfers' 30 yard 53°wedge chip shot and 56°wedge pitch shot motions. Fifteen male professional golfers were recruited for the study. Kinematical data were collected by the 60 Hz three-dimensional motion analysis system. Statistical comparisons were made by paired t-test, ANOVA, and Duncan of the SPSS 12.0K with the α value of .05.

Results show that both the left hand and the ball were placed left of the center of the left and right foot at address. The left hand position of the chip shot was significantly left side of that of the pitch shot. But the ball position of the pitch shot was significantly right side of that of the chip shot. All body segments aligned to the left of the target line, open, at address. Except shoulder, there were no significant pelvis, knee, and feet alignment differences between chip shot and pitch shot. These differences at address seem for the ball height control. Pitch shot swing motions(the shoulder and pelvis rotation and the club head travel distance) were significantly bigger than those of the chip shot. Club head velocity of the pitch shot was significantly faster than that of the chip shot at the moment of impact. This was for the same shot length control with different lofted clubs. Swing motion differences seem mainly caused by the same shot length control with different ball height control.

KEYWORDS : GOLF, CHIP SHOT, PITCH SHOT, SHORT GAME, KINEMATIC ANALYSIS, MOTION ANALYSIS

I. 서론

골프 스코어에서 퍼팅이 차지하는 비중은 약 43 %이며, 한 경기당 60~65 %의 샷이 홀로부터 100 야드 이내에서 일어난다(Leadbetter, & Smith, 2006; Pelz, 2000). 퍼팅수를 줄이기 위해서는 먼저 공을 편에 가깝게 붙여야 하므로 100 야드 이내의 샷 게임은 퍼팅수에 영향을 미치며, 파를 놓치게 되는 샷 중 약 80 %가 그린주변에서 발생한다(Watson, Seitz, & Ravielli, 1987; Player, 1996). 따라서 첫 번째 퍼팅 거리와 샷 게임 관계에서 샷 게임이 결정적인 역할을 함을 알 수 있다(Pelz, 2000). 골프에서 멀리 칠 수 있는 능력은 경기력에 큰 역할을 하지만, 단타자인 미국 PGA 프로골퍼 존 쿡(John Cook)은 거리를 늘리기보다 샷의 정확성과 샷 게임에 집중하여 PGA 투어통산 11승을 거두어 샷 게임 중요성을 확인시키고 있다(한국경제신문, 2005. 12. 23).

샷 게임과 샷 게임 거리에 대한 명확한 정의는 없지만 일반적으로 샷 게임은 그린 에지(edge)로 부터 100 야드(91.4 m) 이내의 게임을 말하며, 미국 PGA투어에서는 그린주위(around the green)를 그린 에지 30 야드 이내로 정의하고 있다(www.pgatour.com/r/stats/). 미국 PGA투어에서는 남자프로선수들의 51가지 통계자료를 산출하고 있으며, 이를 다시 드라이버 거리부분을 종합한 '파워', 티와 그린사이에서 정확성 부분을 종합한 '정확성(accuracy)', 100 야드 이내에서의 홀 접근능력을 종합한 '샷 게임', 그린 위에서 퍼팅 수행능력을 종합한 '퍼팅' 등 4부분으로 조합하여 전 부분등수(all-around ranking)를 산출하고 있다(www.pgatour.com/r/stats/).

2005년 미국 PGA투어 선수들의 전 부분 등수 기록에서 상위 20명과 최하위 20명을 대상으로 4가지 부분을 비교해 보면, 파워와 퍼팅은 상·하 그룹 간 현저한 차이를 보이는 반면 정확성과 샷 게임은 차이가 적어 미국 PGA투어 선수들은 샷 게임의 중요성을 인지하고 기본적으로 숙달하고 있는 결정적 핵심요소로 보여 진다.

칩샷(chip shot)은 가까운 거리의 그린을 향하거나 정상적인 경기가 어려운 지역으로부터 벗어나기 위하여 사용하는 궤도가 낮고 거리가 짧은 샷, 피치샷(pitch

shot)은 궤도가 높고 거리가 짧은 샷으로 정의된다(PGA of America, 1992). 일반적으로 칩샷은 그린주위에 장애물이 없는 경우와 라이(lie)가 나쁠 때, 그린이 딱딱할 때, 내리막 라이일 때, 바람이 세게 불어 샷에 영향이 있을 것으로 생각될 때 사용되며, 피치샷은 언덕, 벙커 등과 같이 공과 그린사이 장애물이 있을 때, 라이가 좋을 때, 오르막 라이일 때, 그린이 부드러울 때 주로 사용된다(Penick, 1992).

샷 게임 동작에 관한 역학적 연구에 의하면 샷 게임에는 고유한 스윙이 있으며 롱 게임의 타격과 다르게 퍼팅 스트로크와도 다르며(Pelz, 2000) 샷 게임 동작은 인체나 클럽의 최 원위 분절 속도를 최대화하는 일반적인 치기동작 원리를 따르지 않으므로 프로선수들 간 개인차는 크지만(이근택, 2005), 스탠스와 볼 위치 등에서는 공통점이 있는 것으로 알려져 있다(골프다이제스트, 2004). 칩샷과 피치샷 시 두 팔과 어깨가 만든 삼각형 모양을 그대로 유지하면서 신체의 각 부분들을 동시에 움직이거나(Pelz, 2000), 삼각형을 유지하면서 단순한 시계추 동작으로 스윙해야 한다(Rotella, & Cullen, 2001)고 하였다.

샷 게임은 정확한 샷 거리와 방향이 롱 게임보다 더 요구되므로(조영복, 1999) 샷 게임 스윙동작에 관해서는 상반된 연구결과가 제시되기도 한다. 즉, 피치샷 동작을 백스윙이 축소된 폴스윙(골프다이제스트, 2004; Nicklaus, & Bowden, 1974; Leadbetter, & Smith, 2006), 혹은 폴스윙과 다른 별개의 스윙(조영복, 1999; Watson et al., 1987)으로 다르게 보고 있다. 또, Leadbetter, & Smith(2006), Watson et al.(1987)은 몸의 리듬이 약간 필요하므로 오른 무릎의 작은 움직임이 곧 칩샷의 관건이라고 밝혔으나 조영복(1999)은 칩샷은 강한 파워가 필요하지 않기 때문에 하체를 고정시켜 상체만으로 스윙해야한다고 하였다.

칩샷 시 팔로우스로우는 백스윙보다 20 %가량 더 길게 해야 하며, 클럽헤드는 손보다 앞으로 나가서는 안 된다(김해천, 2005; 조영복, 1999; Penick, 1992), 칩샷 시 백스윙과 팔로우스로우 길이를 같게 해야 한다(Abrahams, 1999), 피치샷 시 팔로우스로우는 백스윙보다 50 % 이상 길게 해야 안정성을 유지할 수 있으며 짧게 피니쉬를 했을 경우 스윙 스피드는 작은 근육이나

관절의 사용에 의해서 이루어 졌을 가능성이 높아 볼의 거리조절이 어렵다(오정희, 2006) 등으로 스윙 길이에 관해서도 상이한 결과가 보고되고 있다.

국회전자도서관(www.nanet.go.kr)의 1972년부터 2006년 10월까지 소장자료를 키워드 '골프'로 검색한 결과, 골프에 관한 연구는 주로 드라이버샷, 아이언샷, 퍼팅에 관한 운동학적, 운동역학적인 연구(류제광, 2002; 문병일, 2004; 박영훈, 2006; 박종율, 2005; 박진, 2000; 성낙준, 2004; 안완식, 2001; 조스진, 2000), 대중화와 관련된 연구(김홍백, 2002; 정종훈, 1998), 마케팅 관련 연구(송기성, 1999; 이기광, 2001) 등이 꾸준히 지속되고 있음을 알 수 있다. 그러나 숏 게임에 관한 연구는 주로 심리와 학습에 관련된 연구(김상천, 2003; 박승하, 이승민, 2005; 성승기, 2001)이며, 운동학·운동역학적 논문은 '골프 스트로크 중 칩샷의 운동학적 분석(김창원, 2001)' 한 편이 검색 될 정도로 연구가 활발하지 않다.

따라서 골프 스코어에 큰 영향을 미치는 칩샷과 피치샷 동작의 특징과 차이점을 운동학적으로 연구할 필요가 있다. 이 연구는 골프 스코어에 큰 영향을 미치는 30 야드 거리 칩샷과 피치샷 동작의 운동학적 변인들을 3차원 영상분석기법으로 비교·분석하여 그 차이를 구명하고, 골프경기력 향상을 위한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

이 연구는 부산·경남 지역에서 프로골퍼로 활동 중인 남자프로골퍼 중 연구의 취지를 이해하고 참여를 원하는 15명(172.0±5.3 cm, 72.8±8.1 kg, 24.9±7.1 year, 8.2±4.7 year career)을 대상으로 하였으며 이들은 모두 오른손잡이이다. 실험은 Par 3 골프장에서 예비실험 결과를 토대로 아래와 같은 가정과 제한조건 하에서 수행하였다.

- 1) 퍼팅그린에는 경사가 없다.
- 2) 퍼팅그린과 샷 수행지점의 높이는 동일하다.
- 3) 퍼팅그린과 샷 수행지점 사이에 장애물이 없어

공이 지면을 굴러가도 그린에 올라갈 수 있는 조건에서 칩샷을 수행한다.

4) 퍼팅그린과 샷 수행지점 사이에 벙커나 장애물이 있어 공을 띄워야만 그린에 올라갈 수 있는 조건에서 칩샷을 수행한다.

실내체육관에 피험자가 스윙을 완전하고 안전하게 수행할 수 있는 공간을 확보한 다음, 미국골프협회에서 미국 골프장 평균 그린 빠르기로 제시하는 Stimpmeter 2.6~2.9 m(USGA, 1996)에 가까운 무 방향성 인조잔디(폭 2 m, 길이 35 m) 2롤을 나란히 설치한 다음 가능한 평평하게 하고 공으로부터 30 야드 되는 지점 잔디 위에 반경 2 m 원을 그려 목표로 하였으며 칩샷은 2 m 원에 가능한 가까이 보내게 하였으나 피치샷은 홀 4 m 앞에 X 표시를 하고 이 지점에 bounce 하게 하였다.

골프 스윙을 수행 할 지점에 동작이 충분히 이루어 질 수 있는 2×2×3 m 크기의 컨트롤프레임을 설치하고 이 프레임에 3차원 실 공간 재구성을 위한 컨트롤포인트 33개를 규칙적으로 배치하였다. 공간좌표는 어드레스 자세를 취했을 때 인체 전후방향을 x 축, 공이 날아가는 좌우방향을 y 축, x-y 평면에 수직인 방향을 z 축, 피험자의 오른쪽 뒤 아래를 원점(0, 0, 0)으로 설정 하였다.

스윙 전 과정에 걸쳐 인체랜드마크 관찰이 용이한 6 곳에 비디오카메라(Sony VX-2100)를 각각 설치한 다음 모든 카메라를 수동초점, 셔트스피드 우선모드, 셔트 속도 1/1,500 s로 세팅하였다. 각 카메라 영상의 배경은 검은색 천으로 검게 처리하였다. 비디오 임팩트 시공과 퍼터헤드 타격음에 따라 작동하는 LED 동조장치를 설치하여 6대 카메라를 동조시켰다.

영상분석 시 디지털타이징(digitizing)을 정확하고 용이하게 하기위해서 모든 피험자에게 검은색 타이즈를 착용시키고 인체 관절점과 클럽헤드, 샤프트 호젤(hozel), 그립 아래 부분 등 영상분석에 필요한 곳에 직경 1 cm 반구형 마커 26개를 부착 하였다. 타이틀리스트 V1x 공과 웨지 선호도 조사에서 1위를 차지한 클리브랜드사 53°웨지(라이각 64°, 바운스각 8°, 길이 35인치)와 56°웨지(라이각 64°, 바운스각 14°, 길이 35인치)를 각각 사용하여 칩샷과 피치샷 동작을 하였다.

각 피험자는 체육관 다른 부분에 설치된 인조잔디에

서 충분한 연습 후 칩샷과 피치샷을 교대로 각 5회 실시하였다. 분석은 5회 동작 중 목표에 가장 가까이 간 각 1회를 대상으로 하였다.

스윙동작을 클럽 헤드위치에 따라 어드레스(E1), 변환점(E2), 임팩트(E3), 피니쉬(E4), 4국면으로 구분하고, E1~E2를 백스윙 구간(P1), E2~E3를 다운스윙 구간(P2), E3~E4를 팔로우스루 구간(P3)으로 나누어 필요에 따라 국면 혹은 구간을 비교·분석하였다.

SPSS 12.0 통계프로그램의 paired t-test로 칩샷과 피치샷 동작을 비교하였으며, 일원배치분산분석(one-way ANOVA)으로 칩샷과 피치샷 동작의 국면별 변인 값을 비교, Duncan으로 사후검증 하였다. 통계적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정 하였다.

III. 결과 및 논의

1. 어드레스자세

1) 왼 손 위치, 공 위치, 양발거리

어드레스자세에서 양발 중앙으로부터 왼 손과 공의 좌·우 방향 위치와 양발거리는 <표 1>과 같다.

칩샷, 피치샷 시 왼손은 양발 중앙으로부터 모두 왼쪽에 두는 것으로 나타났으며, 칩샷 시 왼손이 피치샷 시 왼손보다 통계적으로 더 목표에 가까운 것으로 나타났다($p=0.001$). 공은 양발 중앙으로부터 모두 왼쪽에 위치시켜는 것으로 나타났으며, 피치샷 시 공이 칩샷 시 공보다 통계적으로 더 왼발에 가까운 것으로 나타났다($p=0.030$). 양발 거리는 피치샷이 칩샷 보다 더 큰 것으로 나타났다($p=0.012$).

표 1. 어드레스에서 양발 중심으로부터 왼 손과 공의 좌·우 방향 위치와 양발거리 (cm)

	C	P	t-value
left hand	6.21±2.67	4.60±2.43	4.01**
ball	1.05±3.10	2.33±1.78	-2.42*
inter-foot distance	27.70±3.95	29.46±4.57	-2.88*

* : $p<0.05$, ** : $p<0.01$, C: chip shot, P: pitch shot

일반적으로 칩샷 시에서는 공을 오른발에 더 가까이 두는 반면 피치샷 시에서는 공을 양발 중앙에 두는 것으로 보고하고 있으나(오정희, 2006; Pelz, 2000), 본 연구에서는 칩샷과 피치샷 모두 양발 중앙에서 왼쪽에 두는 것으로 나타났다. 풀 스윙에서 공 위치는 하체 동작과 관계가 있어 중요하다(Mann & Griffin, 1998; Nicklaus, 1974). 그러나 칩샷과 피치샷에서는 공을 멀리 보내기 위한 하체 리드 혹은 분절의 순차적인 사용이 적으므로 공의 위치변화와 목적은 풀스윙과 다르다. 즉, 칩샷은 공을 낮게 띄어 보낸 후 그린위에 굴리는 것을 목적으로 하므로 공을 양발 가운데보다 오른쪽에 두어 임팩트 시 로프트 각도를 줄일 수 있지만, 피치샷은 공을 높이 띄어 보낸 후 그린위에 세울 것을 목적으로 하므로 공을 칩샷보다 왼쪽에 두어 임팩트 시 클럽페이스 로프트 각도를 높일 수 있다.

피치샷 양발거리가 칩샷 보다 더 큰 것은 피치샷 스윙크기가 칩샷보다 크기 때문인 것으로 판단된다.

2) 신체 정렬

어드레스에서 어깨, 골반, 무릎, 발의 정렬상태는 <표 2>와 같다.

<표 2>의 정렬각은 오른 관절점에서 왼 관절점을 연결하는 직선이 y 축과 이루는 각을 z 축에서 관찰한 각으로 '°'는 분절이 목표선 왼쪽을 향하고 있으며 오픈(open)상태를 의미한다.

어깨 정렬각은 칩샷과 피치샷 모두 어드레스에서 오픈 자세를 취하고 있으나, 칩샷이 피치샷 보다 통계적으로 더 오픈 자세를 취하는 것($p=0.032$)으로 나타났다. 이는 <표 1>에서 보는 바와 같이 칩샷 손 위치가 피치샷 손 위치보다 더 왼쪽에있어 칩샷이 피치샷보다 더 오픈 자세를 취하는 것으로 판단된다.

표 2. 어드레스에서 어깨, 골반, 무릎, 발의 정렬각 (°)

	C	P	t-value
shoulder	3.70±4.96	3.16±5.02	2.37*
pelvis	2.86±6.77	1.66±6.05	1.71
knee	9.73±5.79	8.47±5.67	2.02
stance	9.17±5.29	8.26±5.40	1.12

* : $p<0.05$

골반, 무릎, 발은 칩샷과 피치샷 모두 어드레스에서 오픈 자세를 취하고 있으며, 두 스윙간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

피험자 15명 전원의 신체 부위별 정렬상태 비교 표는 <표 3>과 같다. <표 3>에서 신체를 일관성있게 오픈하거나, 클로즈드(closed) 한 경우는 칩샷과 피치샷이 동일하게 46.7 %(7명), 칩샷 시 신체 정렬과 피치샷 시 신체 정렬이 다른 경우는 13.3 %(2명)로 프로 골퍼라 하더라도 신체를 정렬하는 것이 용이하지는 않지만, 일관성이 있는 것으로 나타났다. 또 발은 지면과 접촉하고 있어 목표선과 정렬상태를 조절하기 용의하지만 인체의 중앙부분인 골반은 어깨보다 정렬하기 어렵다는 것을 보여주고 있다.

미국 PGA 프로골퍼 30명의 숏게임 자세 분석에 의하면 프로골퍼들은 모두 오픈 스탠스를 취하여(골프다이제스트, 2004) 본 연구와 유사한 것으로 나타났으며, 대부분 골프 지도서(Pavin, 1996; Pelz, 2000)는 클럽과

어깨가 평행하게 스윙되면서 임팩트 순간 정확한 경로를 통과하게 하기위해서 칩샷과 피치샷 모두 어드레스 시 어깨, 골반, 무릎, 양발을 오픈시킬 것을 권하고 있다. 이는 칩샷과 피치샷은 드라이버나 아이언샷을 할 때처럼 체중이동을 많이 요하지 않으므로 임팩트 순간 스윙궤도 유지가 쉽고 볼을 더 정확히 목표방향으로 보내기 위함으로 판단된다.

어드레스에서 왼 손 위치, 공 위치, 양발거리, 어깨, 골반, 무릎, 발 정렬 등을 포함한 셋업(set-up)자세는 대단히 중요하다. 셋업의 중요성에 관하여 나쁜 셋업이 문제의 근원(Hogan, 1990), 셋업은 좋은 골프샷의 90 %(Nicklaus, 1974), 좋지 않은 셋업이 올바르게 않은 스윙을 초래한다(Smith, 1998)등으로 셋업의 중요성을 강조하고 있다. 본 연구 결과는 남자프로골퍼들의 일관성 있는 셋업자세를 보여주고 있다.

2. 스윙 동작

1) 어깨 회전각

칩샷과 피치샷 동작 중 각 국면별 어깨 회전각은 <표 4>와 같다.

<표 4>에서 ‘-’는 어깨가 목표선 오른쪽을 향하는 클로즈드 상태를 의미하며 각 국면별 어깨 회전각 비교는 어깨 회전정도의 차이를 알기 위함이므로 어깨회전각의 절대값을 일원배치분산분석 하였다.

어깨 회전각은 칩샷 시 E1 3.70±4.96°, E2 29.46±13.58°, E3 8.90±7.01° E4 95.86±13.50°, 피치샷 시 E1 3.16±5.02°, E2 47.92±13.32°, E3 5.68±7.06°, E4

표 3. 어드레스에서 모든 피험자의 신체정렬상태

sub	C				P				rmk
	sh	hp	kn	st	sh	hp	kn	st	
S1	c	c	c	o	c	c	c	o	
S2	o	o	o	o	o	o	o	o	
S3	c	o	o	o	c	o	o	o	
S4	o	o	o	o	o	o	o	o	
S5	c	o	o	o	c	o	o	o	
S6	o	o	o	o	o	o	o	o	
S7	o	c	o	o	o	c	o	o	
S8	o	c	o	o	o	c	o	o	
S9	o	o	o	o	o	o	o	o	
S10	o	o	o	o	o	c	o	o	*
S11	o	c	o	o	o	c	o	o	
S12	o	o	o	o	o	o	o	o	
S13	o	o	o	o	o	o	o	o	
S14	c	c	o	o	c	c	c	o	*
S15	o	o	o	o	o	o	o	o	
c	4	5	1	0	4	6	2	0	
o	11	10	14	15	11	9	13	15	

sh: shoulder, hp: hip, kn: knee, st: stance

c: closed, o: open

* : indicates body alignment difference between chip shot and pitch shot

표 4. 스윙 중 각 국면별 어깨 회전각 (°)

	C	P	t-value
E1	3.70±4.96	3.16±5.02	2.37*
E2	-29.46±13.58	-47.92±13.32	4.68***
E3	8.90±7.01	5.68±7.06	2.25*
E4	95.86±13.50	110.87±10.55	-6.19***
F-value	244.91***	418.14***	
Duncan	E1,E3 <E2 <E4	E1,E3 <E2 <E4	

* : p<.05, *** : p<.001

110.87±10.55°로 칩샷, 피치샷 모두 E4는 E2보다 크고 E2는 E1, E3보다 큰 것으로 나타났다($p=.000, p=.000$).

각 국면별 칩샷과 피치샷 비교 시 모든 국면에서 칩샷과 피치샷 간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p=.032, p=.000, p=.041, p=.000$).

일반적으로 피치샷이 칩샷보다 큰 스윙이므로, E2, E4에서는 피치샷 어깨 회전각이 칩샷 어깨 회전각보다 큰 것이 논리적이지만, E3에서 칩샷 어깨 회전각이 피치샷보다 더 큰 것은 칩샷은 몸과 클럽이 함께 움직이는 반면 피치샷은 E3에서 릴리즈 동작을 하기 때문에 발생하는 현상이라고 판단된다.

2) 골반 회전각

칩샷과 피치샷 동작 중 각 국면별 골반 회전각은 <표 5>와 같다.

<표 5>에서 ‘-’는 골반이 클로즈드 된 상태를 의미하며 각 국면별 골반 회전각 비교는 골반 회전정도의 차이를 알기 위함이므로 골반 회전각의 절대값을 일원 배치분산분석 하였다.

골반 회전각은 칩샷 시 E1 2.86±6.77°, E2 4.24±8.00°, E3 19.93±8.98° E4 51.54±12.69°로 E4는 E3보다 크고, E1, E2에서 가장작은 것으로 나타났으며 ($p=.000$), 피치샷 시 E1 1.66±6.05°, E2 11.05±13.50°, E3 19.06±7.99°, E4 62.01±11.91°로 E4, E3, E2, E1 순으로 큰 것으로 나타났다($p=.000$)

각 국면별 칩샷과 피치샷 비교 시 E1과 E3에서는 차이가 없으나 E2와 E4에서는 피치샷이 칩샷보다 더 큰 것으로 나타났다($p=.001, p=.000$).

이는 어깨 회전각과 유사하게 백스윙 크기 차이 때

표 5. 스윙 중 각 국면별 골반 회전각 (°)

	C	P	t-value
E1	2.86±6.77	1.66±6.05	1.71
E2	-4.24±8.00	-11.05±13.50	4.13**
E3	19.93±8.98	19.06±7.99	.47
E4	51.54±12.69	62.01±11.91	-4.97***
F-value	87.40***	143.62***	
Duncan	E1,E2 <E3 <E4	E1 <E2 <E3 <E4	

** : $p<.01$, *** : $p<.001$

문에 발생하는 현상으로 E2에서 피치샷 골반 회전각이 칩샷보다 크지만 칩샷, 피치샷 모두 하체리드가 적은 상체 위주 스윙이므로 다운스윙 동안 골반은 스윙에 필요한 수준으로만 오픈되어 E3에서는 차이가 없는 것으로 판단된다.

3) 무릎 각

칩샷과 피치샷 동작 중 각 국면별 좌·우 양 무릎 각은 <표 6>과 같다.

무릎 각은 마이너스(-) 대퇴분절 벡터를 기준으로 하퇴 분절벡터가 이루는 각으로 왼 무릎 각은 칩샷 시 E1 151.96±19.24°, E2 145.94±18.77°, E3 148.31±19.50°, E4 154.80±21.76°로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 피치샷 시 E1 156.00±4.65°, E2 146.03±5.05°, E3 152.12±4.71°, E4 161.49±6.13°로 E4, E1, E3, E2 순으로 큰 것으로 나타났다($p=.000$).

오른 무릎 각은 칩샷 시 E1 153.24±7.13°, E2 148.78±6.57°, E3 149.72±7.03°, E4 152.53±8.84°, 피치샷 시 E1 153.45±6.95°, E2 147.43±6.86°, E3 148.44±7.34°

표 6. 스윙 중 각 국면별 무릎각 (°)

	C	P	t-value	
left	E1	151.96±19.24	156.00±4.65	-.82
	E2	145.94±18.77	146.03±5.05	-.02
	E3	148.31±19.50	152.12±4.71	.47
	E4	154.80±21.76	161.49±6.13	-1.26
F-value	.58	23.79***		
Duncan	-	E2 <E3 <E1 <E4		
right	E1	153.24±7.13	153.45±6.95	-.35
	E2	148.78±6.57	147.43±6.86	1.35
	E3	149.72±7.03	148.44±7.34	1.75
	E4	152.53±8.84	150.55±9.10	3.02*
F-value	1.26	1.83		
Duncan	-	-		
l-r	E1	-.24	1.55	
	E2	.58	-.90	
	E3	-.27	2.64*	
	E4	.38	5.30***	

* : $p<.05$, ** : $p<.01$, *** : $p<.001$

E4 150.55±9.10°로 칩샷과 피치샷 모두 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

좌·우 무릎각 비교 시 칩샷은 스윙 전 국면'에 걸쳐 좌·우 무릎 각 간에 차이가 없으나 피치샷은 E3와 E4에서 왼 무릎 각이 오른 무릎각보다 통계적으로 더 큰 것으로 나타났다($p=.019$, $p=.000$).

각 국면별 칩샷과 피치샷 비교 시 왼 무릎 각은 모든 국면에서 차이가 없으나 오른 무릎 각은 E4에서 칩샷이 피치샷보다 통계적으로 큰 것으로 나타났다($p=.009$).

백스윙시 좌·우 무릎각이 줄어드는 것은 칩샷과 피치샷이 하체보다 상체 위주 스윙임에도 체중이 왼발에서 오른발쪽으로 이동하면서 왼발이 오른쪽으로 굽혀지기 때문이며, 피치샷 시 E3 각도가 E1보다 작은 것은 백스윙에서 오른발로 이동된 지지축과 체중이 다운 스윙에서 왼발로 이동되고 임팩트 순간 왼발이 고정축 역할을 잘 수행하였다고 판단된다.

조영복(1999), Pavin(1996)은 칩샷과 피치샷 시 지나친 하체 동작은 스윙의 정확도를 떨어뜨리며, 타격순간에 다리는 완전히 고정되어 있어야 하며, 왼발은 어드레스때 위치상태 그대로 유지되어야하고, 오른발은 지면에 그대로 붙어있어야 한다고 하였으나, Leadbetter, & Smith(2006), Watson et al.(1987)은 몸의 리듬이 필요하므로 오른 무릎의 작은 움직임이 볼의 정확도를 높일 수 있는 관건이라고 밝혀 본 연구결과와 부분적으로 일치하는 것으로 나타났다.

4) 임팩트 순간 클럽헤드 속도

칩샷과 피치샷 동작 중 임팩트 순간 클럽헤드의 방향 성분별 속도는 <표 6>과 같다.

<표 6>에서 ‘-’ 부호는 방향을 의미하며, ‘-’ vx는

클럽헤드가 뒤(*posterior*), ‘-’ vz는 아래(*inferior*) 방향으로 움직이고 있음을 나타낸다.

임팩트 순간 클럽헤드의 방향 성분별 속도는 칩샷 시 vx 0.02±0.75 m/s, vy 9.27±0.85 m/s, vz 0.82±0.58 m/s, vr 9.36±0.83 m/s, 피치샷 시 vx 0.23±1.01 m/s, vy 12.44±0.80 m/s, vz 1.44±1.25 m/s, vr 12.62±0.87 m/s이며, 칩샷과 피치샷 비교 시 x, z 방향에서는 차이가 없으나, y 방향과 전체 속도에서는 피치샷이 칩샷보다 통계적으로 더 빠른 것으로 나타났다($p=.000$, $p=.000$).

이는 피치샷 클럽헤드 로프트가 칩샷 클럽헤드 로프트보다 크기 때문에 동일 거리를 보내기 위해서 피치샷 클럽헤드 스피드가 칩샷보다 크며 구체적으로 E3에서 릴리스를 통하여 달성하는 것으로 판단된다.

IV. 결론

남자 프로골퍼 15명을 대상으로 30 야드 칩샷, 피치샷 동작을 3차원 영상분석 기법을 통하여 운동학적으로 비교, 분석하여 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 어드레스 자세

1) 왼 손 위치와 공 위치는 양발 중앙보다 모두 왼쪽이며 왼 손은 칩샷이 피치샷 보다 더 왼쪽인 반면 공은 피치샷이 칩샷 보다 더 왼쪽인 것으로 나타났다. 이는 공 높이 조절을 위한 것으로 낮은 탄도의 칩샷을 위하여 손은 왼쪽에 두고 공은 상대적으로 더 오른쪽에 두어 임팩트 순간 로프트 각을 줄이기 위한 것으로 해석된다.

2) 양발거리는 피치샷이 칩샷보다 통계적으로 더 큰 것으로 나타났다. 이는 피치샷 동작이 피치 동작보다 더 크기 때문인 해석된다.

3) 어깨는 칩샷과 피치샷 모두 오픈 자세를 취하고 있으나 칩샷이 피치샷 보다 통계적으로 더 오픈 자세를 취하고 있는 것으로 나타났다. 골반, 무릎, 발은 칩샷, 피치샷 모두 오픈 자세를 취하고 있으며 칩샷과 피

표 6. 임팩트 순간 클럽헤드의 방향 성분 별 속도 (m/s)

	C	P	t-value
vx	-0.02±0.75	-0.23±1.01	.818
vy	9.27±0.85	12.44±0.80	-12.02***
vz	-0.82±0.58	-1.44±1.25	2.05
vr	9.36±0.83	12.62±0.87	-12.10***

*** : $p<.001$

칩샷 간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 칩샷과 피치샷은 풀스윙처럼 체중이동을 많이 요하지 않으므로 임팩트 순간 스윙궤도 유지가 쉽고 볼을 더 정확히 목표방향으로 보내기 위함으로 판단된다.

2 스윙동작

1) 어깨 회전각은 모든 국면에서 칩샷과 피치샷 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 피치샷이 칩샷보다 큰 스윙이므로 E2, E4에서는 피치샷 어깨 회전각이 칩샷 어깨 회전각보다 더 크지만 E3에서 칩샷 어깨 회전각이 피치샷보다 더 큰 것은 칩샷은 몸과 클럽이 함께 움직이는 반면 피치샷은 E3에서 릴리즈 동작을 하기 때문에 발생된 현상이라고 판단된다.

2) 골반 회전각은 E1과 E3에서는 차이가 없으나 E2와 E4에서는 피치샷이 칩샷보다 더 큰 것으로 나타났다. 이는 어깨 회전각과 유사하게 백스윙 크기 차이 때문에 발생하는 현상으로 E2에서 피치샷 골반 회전각이 칩샷보다 크지만 칩샷과 피치샷 모두 하체리드가 적은 상체 위주 스윙이므로 다운스윙 동안 골반은 스윙에 필요한 수준으로만 오픈되어 E3에서는 차이가 없는 것으로 판단된다.

3) 임팩트 순간 클럽헤드 속도는 피치샷이 칩샷보다 큰 것으로 나타났다. 이는 피치샷 클럽의 로프트가 칩샷 클럽보다 크기 때문에 동일 거리를 보내기 위해서 피치샷 클럽헤드 스피드가 칩샷보다 크며 구체적으로 E3에서 릴리즈를 통하여 달성하는 것으로 판단된다.

칩샷과 피치샷 동작의 운동학적 차이점은 대부분 공 높이를 달리하기 위하여 발생한 것인 반면 유사점은 칩샷과 피치샷 동작이 모두 최소한의 하체동작을 수반한 상체중심의 스윙 때문에 발생한 것으로 결론 내려진다. 따라서 골프스윙에서 공 높이를 변화시킬 수 있는 기본적인 요소를 이해한다면 이 차이점과 유사점을 지도현장에서 쉽게 과학적으로 활용할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 골프다이제스트(2004). **Short Game**. 서울: 독립신문사.
- 김상천(2003). **골프선수의 심리훈련이 불안 및 정서상태와 골프 어프로치에 미치는 영향**. 미간행 박사학위논문, 조선대학교 대학원.
- 김창원(2001). **골프 스트로크 칩샷의 운동학적 분석**. 미간행 석사학위논문, 한양대학교 교육대학원.
- 김해천(2005). **파세이브 샷 게임**. 서울: 넥서스.
- 김홍백(2002). **국내 골프산업의 현황과 발전과제**. **산업과학기술연구논문집**, 7(1), 115-126.
- 류제광(2002). **기술 수준과 목표거리에 따른 골프 퍼팅 동작의 제어 특성**. 미간행 석사학위논문, 서울대학교 대학원.
- 문병일(2004). **골프 스윙동작의 운동역학적 특성에 관한 분석**. 미간행 박사학위논문, 조선대학교 대학원.
- 박승하, 이승민(2005). **골프 칩샷 기술의 제어특성: Normalized jerk의 적합성**. **한국체육학회지**, 44(6), 301-311.
- 박영훈(2006). **남자 프로골퍼의 드라이버 스윙 시 하체 동작의 운동역학적 분석**. 미간행 박사학위논문, 부산대학교 대학원.
- 박종율(2005). **골프클럽 길이 변화에 따른 프로골퍼 스윙에 관한 근전도 분석**. **한국체육학회지**, 44(5), 569-578.
- 박진(2000). **지면의 높이 차이에 따른 골프스윙 동작의 운동학적 변인비교**. **한국체육학회지**, 39(1), 540-549.
- 성낙준(2004). **골프 클럽의 스윙궤도와 스윙면에 대한 고찰**. **한국운동역학회지**, 14(1), 99-115.
- 성승기(2001). **수행지식이 골프 칩샷 기능학습에 미치는 효과**. 미간행 석사학위논문, 경성대학교 교육대학원.
- 송기성(1999). **한국 골프장사업의 국제제도 분석**. **한국스포츠산업경영학회지**, 4(1), 153-168.
- 안완식(2001). **골프드라이버 스윙동작에 대한 근력의 기여도 분석**. 미간행 박사학위논문, 단국대학교

- 대학원.
- 오정희(2006). 오정희 골프. <http://blog.naver.com/james0117>.
- 이기광(2001). 국내 인터넷 골프 쇼핑물 활성화를 위한 마케팅 전략. **한국사회체육학회지**, 16(1), 927-936.
- 이근택(2005). 어프로치 & 퍼팅레슨. 서울: 삼호미디어.
- 정종훈(1998). 골프 대중화 전략에 관한 연구. **한국체육학회지**, 37(1), 262-271.
- 조스진(2000). **골프 퍼팅 스트로크의 운동학적 분석. 미간행** 석사학위 논문, 서울여자대학교 대학원.
- 조영복(1999). **조영복의 실전골프(숫게임)**. 서울: 전원문화사.
- 한국경제신문(2005, 12월 23일). 거리에 연연하지 말라.
- Abrahams, J. (1999). Go for the green. *Women's Sports & Fitness*, 2(5). 145.
- Hogan, B. (1990). *Ben Hogan's Five Lessons*. Trumbull, CT: NYT special Services, Inc.
- Leadbetter, D., & Smith, S. (2006). *Leadbetter's Quick Tips: the very best short lessons to fix any part of your game*. New York, NY: Doubleday.
- Mann, R., & Griffin, F. (1998). *Swing like a Pro*. New York, NY: Broadway Books.
- Nicklaus, J., & Bowden, K. (1974). *Golf My Way*. New York, NY: Fireside.
- Pavin, C. (1996). *Corey Pavin's Shotmaking*. Trumbull, CT: NYT special Services, Inc.
- Pelz, D. (2000). *Dave Pelz's short game bible*. New York, NY: Doubleday.
- Penick, H. (1992). *Harvey Penick's Little Red Book: Lessons and Teachings from a Lifetime of Golf*. New York, NY: Simon & Schuster.
- PGA of America. (1992). *PGA Teaching Manual*. Palm Beach Garden, FL.
- PGA Tour Stats. (2006). <http://www.pgatour.com/stats/>
- Player, G. (1996). *Bunker Play -The Golf Masters Series-* (1st ed.). Broadway.
- Rotella, R. J., & Cullen, R. (2001) *Golf Is Not a Game of Perfect*. New York, NY: Simon & Schuster.
- Smith, R. (1998). *How to Find Your Perfect Golf Swing*. New York, NY: Broadway Books.
- USGA. *Stimpmeter Manual* (1996). Far Hills, NJ: USGA.
- Watson, T., Seitz, N., & Ravielli, A. (1987). *Getting Up and Down*. Random House Inc.

투 고 일 : 4월 30일

심 사 일 : 5월 14일

심사완료일 : 5월 31일