

소프트 골프 클럽을 이용한 스윙의 생체역학적 비교 분석

*김세환¹, 김용욱², 권대규³, 김남균⁴

¹ 전북대학교 의용생체공학과, ² 전북대학교 헬스케어기술개발센터, ³ 전북대학교 실버공학연구소, ⁴ 전북대학교 생체정보공학부

Comparative Biomechanical Analysis of Swing Motion Using Soft Golf Club

*Sae- Hwan Kim¹, Yong-Yook. Kim², Tae-Kyu Kwon³, and Nam-Gyun Kim⁴

¹ Dept. of Biomedical Eng. Chonbuk Univ.
² Center for Healthcare Technology Dept, Chonbuk Univ.
³ Bioengineering research center for the aged, Chonbuk Univ.
⁴ Division of Bionics and Bioinformatics, Chonbuk Univ.

Key words :Soft Golf, Golf
 Swing, Motion Analysis, Kinematic analysis

1. 서론

우리 사회는 꾸준한 경제 성장과 더불어 삶의 질도 높아져 가고 있다. 많은 분야에서 양적인 성장 못지않게 질적인 성장을 이루고 있으며 그 속도 또한 빨라지고 있다. 그 중에서 특히 주목해야 할 분야가 바로 주 5일제와 같은 일과의 변화에 가장 큰 영향을 받는 레저 스포츠 활동이다. 요즘 각광 받고 있는 대표적인 스포츠는 바로 골프이다. 하지만 골프를 하면서 발생하는 부상의 위험은 심각하게 고려해야만 하는 요소이다. 대부분의 골퍼들은 허리에서의 부상을 입고 있다. 현재 우리 사회는 고령화 사회로 들어서고 있다. 65세 이상의 인구가 많은 수를 차지하는 고령화 사회에서 이에 알맞은 스포츠는 많지 않다. 이에 고령자가 좀 더 편하고 안전하게 골프를 즐길 수 있도록 하는 소프트 골프를 창안하였다.

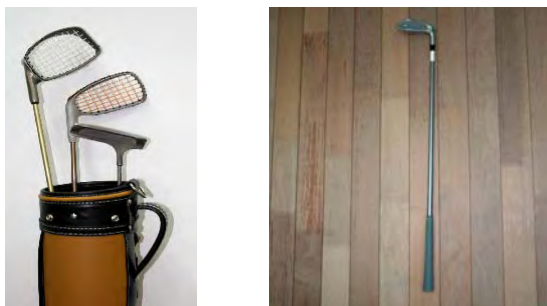
소프트 골프는 고령화 사회에 알맞은 스포츠로 고령자와 골프 초보자들이 운동하기에 적당한 스포츠이다. 소프트 골프 클럽은 기존의 골프 클럽과는 다르게 타격면이 라켓 형태로 되어 있어서 그만큼 무게를 더 줄여서 가볍다. 또한 기존 골프 클럽보다 1.5배정도 크게 디자인을 해서 타격범위가 넓어졌다.

이 연구의 목적은 소프트 골프 클럽을 이용한 스윙을 할 때 나타나는 Lumbar에서 kinematic 요소를 기존의 골프 클럽을 가지고 스윙을 했을 때와 비교 분석에 있다. 새롭게 디자인 된 소프트 골프 클럽의 성능과 효과를 검증하기 위해서 3차원 동작분석기와 두개의 힘판을 사용하여 피험자의 스윙 모션을 분석하는 실험을 하였다.

이를 위해 기존의 골프에 관한 실험과 분석[1-5]을 기초로 하여 새롭게 디자인 된 이 소프트 골프 클럽의 성능과 효과를 검증하기 위하여 피험자의 동작을 분석하였다.

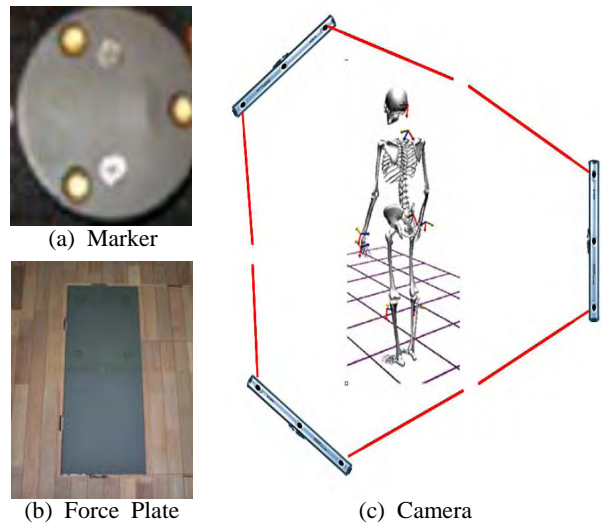
2. 실험방법

본 연구에서는 일정한 패턴에서 기존 골프 클럽과 소프트 골프 클럽을 사용했을 때 Lumbar에서의 운동학적 요소를 비교 분석 하기 위해서 새롭게 고안된 소프트 골프 클럽과 기존 골프 클럽인 아이언 7번을 사용하였다.



(a) Soft Golf Club (b) Iron7
 Fig. 1 Soft Golf Club & Iron7

Fig. 1은 새롭게 디자인된 소프트 골프 클럽이다. 클럽 헤드는 기존 골프 클럽 헤드보다 약 1.5배 크게 디자인 되었고 무게는 샤프트의 길이는 iron7과 같게 만들었다. 또한 골퍼공이 임팩트 되는 면은 공의 날아가는 거리를 줄이기 위해 라켓모양으로 디자인 되었다. 임팩트 부에 더 가벼운 재질을 사용해서 클럽의 무게를 줄였다. 실험에 쓰인 골퍼공은 직경 43mm의 테니스공의 재질을 가진 공을 사용하였다.



(a) Marker (b) Force Plate (c) Camera
 Fig. 2 Marker & Force plate & Camera

Fig.2는 피험자의 스윙 동작 데이터를 수집하기 위한 3차원 동작분석 장치이다. 인체 주요 부위에 적외선 발광 Marker를 부착해서 움직일 때의 데이터를 수집하고 이 Marker의 데이터를 잃지 않게 총 3대의 적외선 카메라가 모든 방향에서의 움직임을 얻을 수 있게 장치되었다. 또한 피험자 발 밑에 왼쪽 오른쪽 각각 하나씩의 힘판을 설치해서 스윙을 할 때 발생하는 힘 데이터를 얻을 수 있다.



Fig.3은 실제 피험자가 인체 주요 측정 부위(Back of Head, Thorax, Sacrum, Left Forearm, Left Hand, Right Forearm, Left Shank, Right Shank)에 Marker를 하나씩 부착한 모습이다. 동작 데이터를 수집하기 위해 1초에 140 Frame의 데이터를 수집하였다.

Fig. 3 Position of Markers

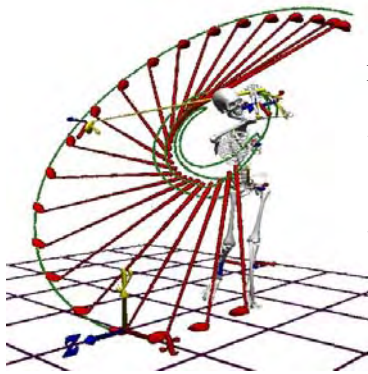


Fig.4 는 Marker를 몸에 부착한 피험자가 스윙을 한 모습을 동작분석장치에서 애니메이션한 것이다. 스윙을 하기 전에 피험자의 골격에 맞게 몸의 주요 관절을 디지털링해서 피험자의 3차원 신체 치수가 그대로 동작 분석 장치에 입력되었다.

Fig. 4 Motion analysis

3. 결과

피험자가 스윙을 할 때 소프트 골프 클럽을 사용했을 때와 기존의 골프 클럽을 사용했을 때 나타나는 동작을 분석한 결과이다.

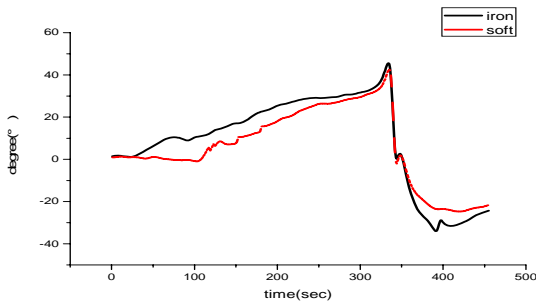


Fig. 5 Lumbar Rotation

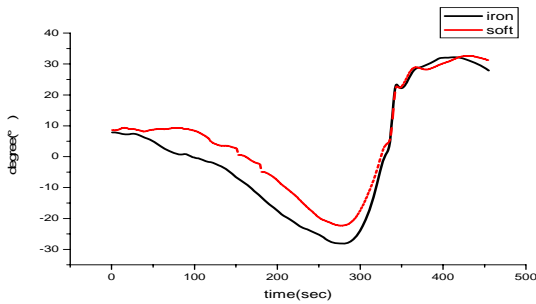


Fig. 6 Lumbar Right Lateral Flex

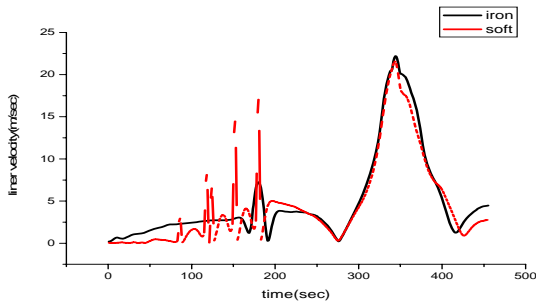


Fig. 7 Club Head Velocity

Fig.5는 두개의 클럽을 가지고 각각 스윙을 했을 때 Lumbar에서의 Rotation을 봤다. 두 클럽에서 최대 회전각은 기존 골프 클럽이 45.6 도이고 소프트 골프 클럽이 42.5도로 소프트 골프 클럽을 가지고 스윙을 했을 때가 더 작게 나왔다.

Fig.6는 역시 두개의 클럽을 가지고 각각 스윙을 했을 때 Lumbar에서의 Right Lateral Flex를 봤다. 그래프에서 알 수 있듯이 소프트 클럽을 가지고 스윙을 했을 때 더 작게 나타났는데, 소프트 골프 클럽은 22.3도를 기록했고, 기존의 골프는 28.1도를 기록하였다.

Fig.7은 두개의 클럽으로 각각 스윙했을 때 클럽 헤드에서의 속도를 나타낸 것이다. 피험자가 같은 스윙 패턴으로 스윙을 한 결과이다. 클럽의 무게는 달라졌지만 스윙 속도는 소프트 골프 클럽으로 스윙을 했을 때가 21.5m/sec이고, 기존의 골프 클럽으로 스윙을 했을 때가 22.2m/sec로 거의 비슷한 것을 알 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 고령화 사회에 알맞게 새롭게 디자인된 소프트 골프 클럽을 이용한 스윙을 했을 때와 기존의 골프 클럽을 이용한 스윙을 했을 때의 동작을 분석하는 실험을 통해서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 기존의 골프 클럽과 비교해서 무게가 가벼워진 소프트 골프 클럽을 이용해서 스윙을 했을 때 Lumbar에서 Rotation의 피크 값이 낮아진 것을 확인했다. 또한 Lumbar Right Lateral Flex 역시 소프트 골프 클럽을 이용해서 스윙을 했을 때가 기존의 골프 클럽을 이용해서 스윙을 했을 때보다 피크 값이 낮게 측정되었다. 이것을 소프트 골프 클럽을 사용해서 스윙을 하면 회전운동과 옆으로 구부러지는 정도가 작으므로 골프 운동을 했을 때 발생할 수 있는 Lumbar에서의 부상을 줄일 수 있는 효과가 있다.

2) 소프트 골프 클럽의 헤드에서의 스윙 속도와 기존 골프 클럽의 헤드에서의 스윙 속도를 비교하였다. 스윙 동작 패턴이 같기 때문에 클럽의 속도는 거의 비슷하게 유지할 수 있다.

후기

이 연구는 교육인적자원부 지방연구중심대학 육성사업 헬스케어기술개발사업단의 지원에 이루어진 연구의 일부이고, 이게 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. Springings, E. J. and Neal, R. J., 2000, "An Insight Into the Importance of Wrist Torque in Driving the Golfball: A Simulation Study," *Journal of Applied Biomechanics*, Vol. 16, pp. 356~366.
2. Jorgensen, T. P., 1994, *The Physics of Golf*, AIP press.
3. Penner, A. R., 2003, "The Physics of Golf," *Reports on Progress in Physics*, Vol. 66, pp. 131-171.
4. Burden, A. M., Grimshaw, P. N. and Wallace, E. S., 1998, "Hip and shoulder relations during the golf swing of sub-10 handicap player," *Journal of Sports Science*, Vol. 16, No.2, pp. 165-176.
5. Nesbit, S. M., 2005, "A three dimensional kinematic and kinetic study of the golf swing," *Journal of Sports Science and Medicine*, Vol. 4, pp. 499-519.