

소프트 골프 클럽을 이용한 스윙 시 근력 분석

김 경*, 최화영, 은혜인 (전북대대학원 의용생체공학과), 이성철, 노방환, 권대규, 홍철운,
김남균 (전북대 생체정보공학부)

Analysis of the Muscular Force on the Swing Using Soft Golf Club

K. Kim*, H. Y. Choi, H. I. Eun(Dept. of Biomedical Engineering, CBNU), S. C. Lee(CBUN), B. H. No,
T. K. Kwon, C. U. Hong, N. G. Kim (Div. of Bionics and Bioinformatics Eng. CBNU)

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the muscular force of swing using the soft golf club in comparison with the muscular force of swing using normal golf club. The subject was normal adult (twenties) and performed swing motion using normal and soft golf club. And then we compared muscular power soft golf club with normal golf club of the subject. The muscular power of the subject was measured by MP 100(BIOPAC Systems, Inc.). For the analysis of muscular power of swing using soft golf club, we measured EMG(Electromyography) of the subject. The position of muscle was deltoid, latissimus dorsi, external oblique and rectus abdominis of the upper limbs and rectus femoris, biceps femoris, gastrocnemius and soleus of the lower limbs. The result of experiment, muscle pattern of swing using soft golf club was similar to pattern of swing using normal golf club and muscular power of subjects using the soft golf was smaller than normal golf.

Key Words : Muscular force(하지근력), electromyography(근전도), soft golf club(소프트골프클럽)

1. 서론

선진국 및 국내에서도 붐이 일고 있는 스포츠 중 에서 골프는 빼놓을 수 없는 위치의 스포츠이다. 골프의 특징을 참여의 관점에서 보면 골프는 야구, 농구, 축구 등 인기 스포츠가 대부분 연령에 의한 체력의 제한을 받는 운동인 반면, 경제적 여건이 나아질수록 남녀구분 없이, 연령의 영향을 적게 받으며, 평생을 즐길 수 있는 특징이 있다. 그러나 일반 골프는 노인에게 여러 문제점을 안겨준다. 먼저, 골프공의 비거리를 향상시키기 위하여 금속재료를 사용하여 만든 클럽의 헤드 부분은 무겁기 때문에 노인이 사용하기에는 불편하고, 손목이나 팔 관절 등에 무리를 줄 수 있다. 다음으로, 고령자들은 넓은 필드에서 골프를 즐기기에 체력적으로 무리가 생긴다. 그래서 미니 골프게임과 같이 좁은 공간에서 골프를 즐길 수 있는 시설이 많이 생겨났지만 종래의 골프채의 헤드 형태로는 골프클럽의 무게나 골프공의 비거리를 줄이기가 어렵다. 골프채의 무게나 골프공의 비거리를 줄이기 위해서는 골프공의 재질이나 무게를 바꾸거나 골프클럽 헤드의 재질 또는 형태를 바꾸어야 한다. 기존 골프클럽을 이용한 근전도 연구는 많이 진행되어 왔다. 김

창욱 등은 골프 스윙 시 상지근의 근전도와 부하율을 분석하였고¹¹⁾, J. R. Park 등은 골프 드라이버 스윙의 근전도를 분석하였고¹²⁾, 프로 골퍼의 드라이버 거리 동안의 근전도를 분석하였다¹³⁾. Y. T. Lim 등은 골프 스윙 동안 동맥 근육 활성화의 근전도를 분석하였다¹⁴⁾. 그리고 T. Y. Shim 등은 골프 스윙 시의 근육협응관계 구명을 위한 근전도 분석에 관한 연구를 수행하였다.

본 논문에서는 일반 골프의 문제점을 보완하기 위하여 노인용 소프트 골프를 개발하였다. 새롭게 제작된 소프트 골프 클럽과 기존 골프 클럽을 이용한 스윙 시의 근전도를 측정함으로써 비교 분석하여 소프트 골프 클럽을 이용한 근전도를 분석하려고 하였다.

2. 시스템 구성

2.1 소프트 골프 클럽과 골프공

본 연구에서 고안된 소프트 골프는 골프클럽의 무게와 볼의 중량을 일정하게 줄여서 골프공이 날아가는 비거리를 줄임으로써 좁은 공간(10,000평 이하)에서도 정규 규칙에 따라 골프경기를 수행할 수

있도록 고안한 게임이다. Fig. 1은 소프트 골프를 위하여 제작된 소프트 골프 클럽과 골프 볼이다. 소프트 골프 클럽은 가벼운 플라스틱 소재로 만든 샤프트와 타격면을 그물망 구조나 격자모양으로 만들어 무게를 줄인 헤드 부분으로 이루어져 있으며, 소프트 골프공은 고분자 재료로 만들어졌고, 무게는 표준 골프공의 1/4이며 크기는 기존 골프공과 같은 크기로 제작하였다.

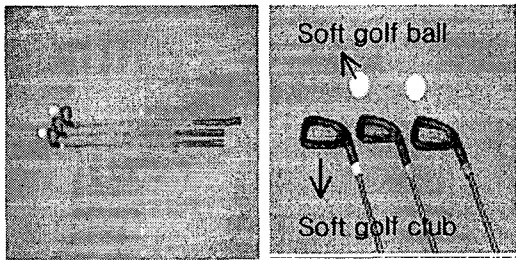


Fig. 1 Soft golf club and ball

2.2 실험 장치

Fig. 2는 피험자의 스윙 시 사용되는 근육을 측정하기 위한 실험 장치 구성도이다. 피험자의 근육으로부터 나오는 근전도 신호는 BIOPAC 시스템, Inc.사의 MP 100을 이용하여 1초당 1024 샘플링을 추출하였으며 이 신호는 A/D 변환기를 통하여 컴퓨터로 저장된다. Acqnowledge 소프트웨어를 통하여 모니터로 보여지며 LabVIEW 프로그램 기반의 근전도 분석 프로그램을 거쳐 분석된다.

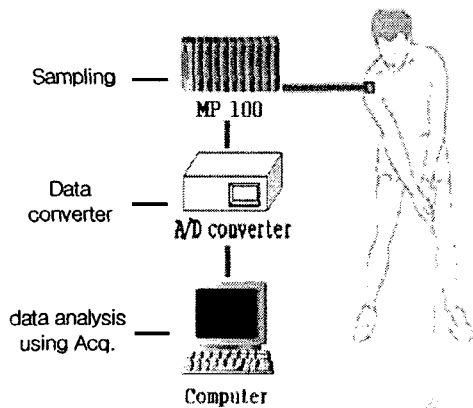


Fig. 2 Diagram of the experiment for measuring the muscular force

본 연구에서 측정되어진 근육은 골프 스윙 시 활발하게 쓰이는 근육을 대상으로 하였으며 Fig. 3과 같다.

상지의 삼각근(deltoid), 광배근(latissimus dorsi), 외복사근(external oblique), 복직근(rectus abdominis)이며, 하지에서는 대퇴직근(rectus femoris), 대퇴이두근(biceps femoris), 비복근(gastrocnemius), 가자미근(soleus)의 근전도를 측정하여 소프트 골프 스윙 시 근력 특성을 분석하였다.

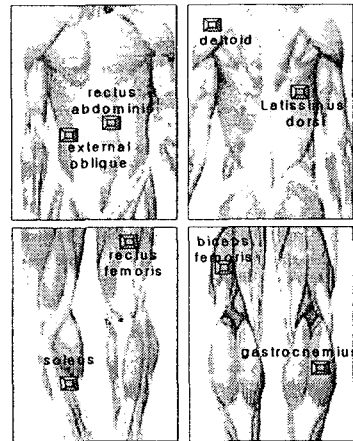


Fig. 3 Position of measured muscle on the swing of soft golf

3. 실험방법

본 연구에서는 피험자의 소프트 골프 클럽과 기존의 골프 클럽을 이용한 스윙 시의 근육 활성화 정도를 비교하였다. 피험자는 20대 남성을 대상으로 하였으며, Fig. 4는 피험자의 몸에 전극을 부착하여 실험하는 모습이다.



Fig. 4 Photo of subject pasted electrode of lower limbs

실험은 총 4회로 이루어졌으며 소프트 골프 클럽과 기존 골프 클럽의 근력 특성 실험을 하였다. 실제 실험을 하기 전, 스윙 시 사용되는 근육의 활성화도를 높기 위하여 피험자는 약 1시간 동안 스윙연습을 실시하였다. 스윙 운동은 실험 1회에 각각 3번 이루어졌으며, 소프트 골프 클럽과 기존 골프 클럽을 이용한 스윙 운동 각 2회, 총 4회를 실시하였다. 스윙 운동은 근육의 피로도에 영향을 받지 않도록 하기 위하여 실험 중간마다 10분 정도의 휴식 시간을 가졌다. 각각의 실험에서는 상·하지 근육의 근전도가 측정되어졌다. Fig. 5는 실험의 블록 다이어그램이다.

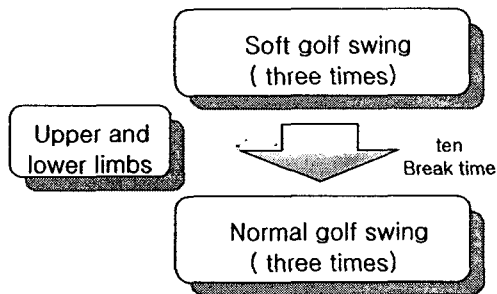


Fig. 5 Block diagram of experiment

4. 결과 및 고찰

4.1 소프트 골프 클럽과 기존 골프 클럽의 근전도

Fig. 6은 기존 클럽을 이용한 스윙 시의 하지 근육의 근전도를 나타낸 그래프이다. Fig. 6의 측정 근육인 대퇴직근, 대퇴이두근, 비복근, 가자미근을 보면, 대퇴직근과 비복근은 어드레스 타임(address time)을 지나 임팩트 순간 전까지 활성화 되고, 대퇴이두근은 임팩트 순간을 제외한 나머지 구간에서 활성화 되며 가자미근은 임팩트 순간을 지나 활성화되는 경향을 보였다.

Fig. 7은 소프트 클럽을 이용한 스윙 시의 하지 근육의 근전도를 나타낸 그래프이다. 하지 근육 역시 상지와 같이, 기존 골프 클럽으로 스윙을 하였을 때와 비슷한 양상을 보이며 기존 골프 클럽으로 스윙을 하였을 때보다 신호의 크기가 작게 나타남을 알 수 있었다.

실험 결과, 삼각근, 광배근, 외복사근, 복직근의 상지 근육은 어드레스 타임(address time)을 지나 광배근과 외복사근은 같은 양상으로 활성화되고, 삼각근과 복직근은 임팩트 순간을 지나 팔로우 스윙(follow swing)시 활성화되는 것을 볼 수 있다

각 근육이 활성화되는 양상은 기존 골프 클럽의 스윙을 하였을 때와 소프트 골프의 스윙 패턴이 유

사하게 나타났으며 활성화의 정도는 기존 골프 클럽보다 작게 나타낸 것을 볼 수 있었다. 이는 소프트 클럽의 무게가 기존 골프 클럽보다 가볍기 때문에 근육의 쓰임이 적은 것으로 판단된다.

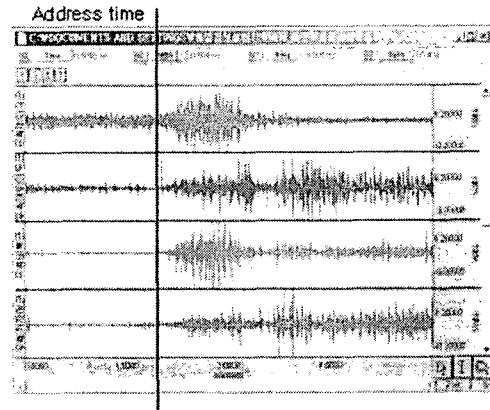


Fig. 6 EMG of the lower limbs using normal club

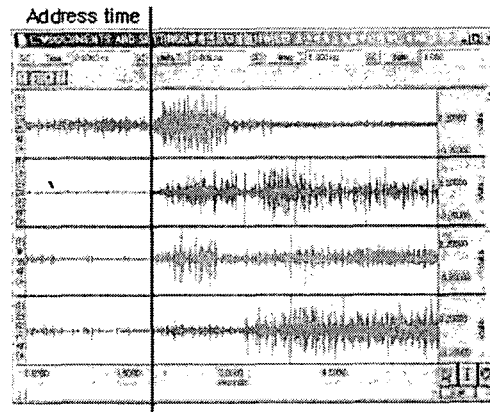


Fig. 7 EMG of the lower limbs using soft club

4.2 소프트 클럽과 기존 클럽의 근전도 비교

Fig. 8은 소프트 클럽과 기존 클럽을 이용한 스윙 시 상지의 근전도를 비교한 그래프이다. 소프트 골프 클럽을 이용하여 스윙을 하였을 때의 운동량이 기존 골프 클럽을 이용하여 스윙을 하였을 때의 운동량보다 적게 나타났다. 이는 소프트 골프 클럽이 기존의 골프 클럽보다 무게가 적기 때문에 그만큼 근육의 활성이 적게 일어난 것으로 판단된다. 소프트 골프 클럽과 기존 골프 클럽을 이용했을 때의 운동량을 백분율로 비교해 보면 삼각근은 기존 골프의 97%가 쓰였으며, 광배근은 83%, 외복사근은 48%, 복직근은 60%가 쓰였다는 것을 알 수 있었다. 이를 통해 삼각근과 광배근은 스윙 시 골프 클럽의 무게가 크게 영향을 미치지 않는 반면, 외

복사근과 복직근은 골프 클럽의 무게가 가벼워짐에 따라 그 운동량이 현저하게 줄어들었음을 알 수 있었다.

Fig. 9는 소프트 클럽과 기존 클럽을 이용한 스윙 시 상지의 근전도를 비교한 그래프이다. 하지 근육은 상지 근육과 같이 소프트 골프 클럽을 이용하여 스윙을 하였을 때 보다 작은 운동량을 나타냈다. 소프트 골프 클럽과 기존 골프 클럽을 이용하였을 때의 운동량을 백분율로 비교해 보면 각각 대퇴직근이 53%, 대퇴이두근이 63%, 비복근이 55%, 가자미근이 70%로 나타났으며, 소프트 클럽을 이용한 스윙은 하지 근육이 상지 근육보다 큰 차이를 보였다. 스윙 시 하지 근육은 골프 클럽 무게의 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있었다.

상지와 하지의 운동량을 전체적으로 합산하여 소프트 골프와 기존 골프의 운동량을 비교하면, 상지의 경우 소프트 골프가 기존 골프의 운동량의 약 63.9%에 달하였고 하지의 경우에는 60.5%에 달하였다. 전체적인 운동량은 약 62% 정도로 나타났는데, 이는 근력이 약한 노약자나 어린이에게 소프트 골프가 적당한 운동이라고 생각되어진다.

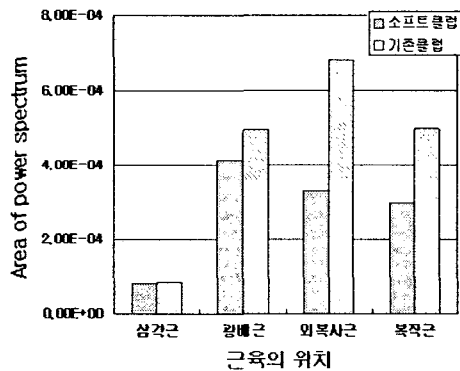


Fig. 8 Power spectrum of EMG of the upper limbs using soft and normal club

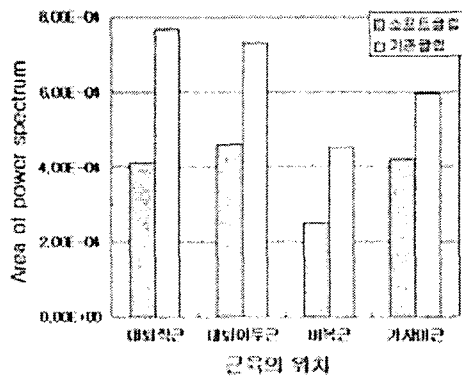


Fig. 9 Power spectrum of EMG of the lower limbs using soft and normal club

5. 결론

본 연구에서는 기존의 골프 클럽을 이용한 스윙과의 비교를 통하여 소프트 클럽을 이용한 스윙 시의 근력의 특성을 알고자 하였다. 이에 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 소프트 골프와 기존 골프의 상지 근육 운동량을 비교한 결과, 삼각근은 기존 골프와 유사한 반면, 광배근, 외복사근, 복직근은 기존 골프보다 적게 사용되는 것을 알 수 있었다.
2. 소프트 골프와 기존 골프의 하지 근육 운동량을 비교한 결과, 하지 근육의 경우 상지 근육보다 큰 차이를 보이는 것을 알 수 있었다.
3. 소프트와 기존 골프의 전체적인 운동량을 비교한 결과, 상지는 소프트 골프가 기존 골프의 운동량의 약 63.9%이며, 하지는 60.5%로 나타났다. 상하지의 전체적인 운동량은 약 62% 정도로 나타났다. 이로써, 근력이 약한 노약자나 어린이에게 소프트 골프가 보다 적당한 운동이라고 생각되어진다.

후기

이 논문은 2005년도 교육 인적 자원부 지방연구중심대학육성사업, 헬스케어기술개발사업단의 지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

1. 김창욱, 박종진 "골프스윙시 상지근의 근전도 분포 및 부하율 분석," 한국운동학회지, 제11권 1호, pp. 13~26, 2001.
2. Park Jong-Rul, Cho Young-Jae, Park Bum-young, "The Analysis of Electromyography During Golf Driver Swing," The Korean Journal of Physical Education, Vol. 43, No. 2, pp. 837~844, 2004.
3. Park Jong-Rul, "The Analysis of Electromyography for Pro golfer's Driver Distance," Korea Sport Research 2004, Vol. 15, No. 4, pp. 1509~1528, 2004.
4. Lim Young-Tae, "Electromyographical Analysis of Trunk Muscle Activities During a Golf Swing," The 2000 Seoul International Sport Science Congress, pp. 134~142, 2000.
5. Shim Tae-yong, Shin Seong-Hyu, Oh, Seung-II, Mun Jung-Hwan., "EMG Analysis for Investigation Muscle-Collabrated Relationship during Golf Swing," Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 14, No. 3, pp. 177~189, 2004.