

교육학석사 학위논문

티볼 배팅 시 숙련자와 비숙련자의 족저압 비교 분석



2013년 08월

부경대학교 교육대학원

체육교육전공

전미경



교육학석사 학위논문

티볼 배팅 시 숙련자와 비숙련자의 족저압 비교 분석



부경대학교 교육대학원

체 육 교 육 전 공

전 미 경

전미경의 교육학석사 학위논문을 인준함.

2013년 08월 23일



주 심 신 군 수 (인)

위 원 김 용 운 (인)

위 원 김 용 재 (인)

목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구의 문제	3
4. 연구의 제한점	4
5. 약어 및 용어의 정리	4
II. 이론적 배경	6
1. 티볼의 발전 및 특징	6
2. 티볼의 배팅 동작과 족저압력	7
3. 티볼의 배팅 동작과 압력비율	10
III. 연구방법	12
1. 연구대상	12
2. 측정기구	13
3. 측정항목	14
4. 측정방법	15
5. 실험방법	15
6. 국면의 설정	17
7. 통계처리방법	19

IV. 연구결과	20
1. 티볼 배팅 동작 시 전족의 압력분포	20
2. 티볼 배팅 동작 시 후족의 압력분포	22
3. 티볼 배팅 동작 시 전족의 압력비율	23
4. 티볼 배팅 동작 시 후족의 압력비율	25
V. 논의	27
1. 티볼 배팅 동작 시 전족의 압력분포	27
2. 티볼 배팅 동작 시 후족의 압력분포	28
3. 티볼 배팅 동작 시 전족의 압력비율	29
4. 티볼 배팅 동작 시 후족의 압력비율	30
VI. 결론 및 제언	33
1. 결론	33
참고문헌	35

표 목 차

표 1. 연구대상자의 일반적 특성	11
표 2. 측정기구	13
표 3. 전족의 압력분포	21
표 4. 후족의 압력분포	22
표 5. 전족의 압력비율	24
표 6. 후족의 압력비율	25

그 림 목 차

그림 1. TPScan48N plate 압력분포측정	13
그림 2. 티볼 세트	14
그림 3. 압력분포측정기와 티볼 배치도	16
그림 4. 분석 이벤트	18
그림 5. 티볼 배팅 동작 시 전족 압력분포	21
그림 6. 티볼 배팅 동작 시 후족 압력분포	23
그림 7. 전체 압력에서 전족의 압력비율	24
그림 8. 전체 압력에서 후족의 압력비율	26

A comparative analysis of the foot pressure of teeball batting
between skilled and unskilled players

Joun Mi Kyung

Department of Physical Education

The Graduate School

Pukyong National University

Directed by professor Yong Jae Kim Ph.D.

Abstract

The purpose of this study is to provide teachers and students with scientific basis for effective teeball batting motions by comparing and analyzing foot pressure against the ground caused by weight movements of skilled players who have experiences in playing in the teeball matches and unskilled students who just played during teeball class.

The data of this study were yielded by TPScan V4.3 Triple Pod System of Biomechanics. Inc. SPSS Ver 20.0 was used later for statistics process. T-test was conducted to figure out statistical differences of pressure distribution on the fixed foot between skilled and unskilled players.

The following is the result of this study which measured the overall pressure of the fixed foot and pressure distribution between front part of the fixed foot and back part of the fixed foot of skilled players and unskilled players.

1. According to the analysis on pressure distribution of back part of the fixed foot, there was no difference during ready poses but a meaningful difference was observed at the end of swing motion.

2. According to the analysis on pressure distribution of front part of the fixed foot, both ready poses and swing motion showed a meaningful difference.

3. In terms of pressure ratio of the back part of the fixed foot during batting exercise, no difference was shown during ready poses. However, a meaningful difference was found at the end of swing motions.

4. In terms of pressure ratio of the front part of the fixed foot during batting exercise, there was no difference between skilled players and unskilled players during ready poses but a meaningful difference was shown at the end of swing motions.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

티볼이란 야구나 소프트 볼 경기의 전문적인 기술이나 장소, 도구 등을 사용하지 않고도 야구형 스포츠의 흥미를 남녀노소 누구나 보다 안전하고 쉽게 함께 참여할 수 있도록 고안된 새로운 게임이다(한영훈, 2008). 티볼은 용구 부분에서 야구와 차이가 있다. 야구의 배트는 나무 또는 알루미늄 소재로 단단하지만, 티볼의 배트는 우레탄 소재이며 부드럽다. 또한 야구 공은 고무에 실을 감고 가죽을 덮어씌운 형태로 단단하지만 티볼 공은 우레탄 소재이며 부드럽다. 비록 용구적인 차이는 있을지라도 야구의 기본적인 배팅동작은 그대로 이어 받았다. 티볼은 야구와 흡사하고 야구경기에서 공격의 핵심인 배팅에 초점이 맞추어져 있다(최훈, 2012).

티볼이 야구나 소프트볼과 다른 점은 투수 없이 홈플레이트 후방에 놓인 배팅 티 위에 볼을 올려놓고, 정지된 볼을 타격한다는 점이다(오성환, 2012). 고정된 티 위에 볼을 올려놓고 치기 때문에 정확한 배팅 동작의 수행은 정확한 임팩트와 관련이 있다. 프로선수들도 슬럼프에 빠졌을 때 티 배팅 훈련을 통해서 자신의 배팅 동작을 수정하고 보완하며 자신의 미트 포인트를 찾아서 임팩트를 정확하고 날카롭게 맞추는 방법으로 많이 활용하며, 가장 기초적이면서 중요한 훈련 방법으로 인식하고 있다(최훈, 2012).

Chow, J.W., Carlton LG, Chae WS 외 2인(1999)은 볼 스피드에 따른 테니스 발리 동작의 특성에 대한 연구에서 발리 스트로크 동작 동안의 지면반력은 볼 속도가 느릴 때는 상체를 앞으로 굽히는 동작에 의해서, 볼

속도가 빠를 때는 반대쪽 발의 강력한 밀기 동작에 의해 피험자의 측면 이동을 시작한다고 보고하였다(이태근, 2005). 야구 배팅동작에 대한 선행 연구들은 Messier와 Owen(1985)은 야구의 스탠스 시 배트의 강도와 지면 반력의 변화에 대하여 분석하였으며, Marino(1989)는 캐나다 대학 선수 10 명을 대상으로 전체 스윙시간, 임팩트 시 배트의 선속도, 뒷발의 지면반력과 스탠스 유형에 대한 타격동작을 분석하였다.

국내의 선행연구는 지면반력기와 영상분석(안영필, 1987; 김정태, 1993; 강민식, 1993)을 통하여 배팅동작 시 발생하는 파워와 인체 각 관절에 작용하는 힘과 토크의 분석에 대한 운동역학적 연구가 이루어졌으며, 야구 타격 시 숙련자와 비숙련자의 동작 비교 분석에서 일반인과 대학 선수를 대상으로 지면반력을 이용하여 역학적 분석을 하였다(이영석, 2003). 또한 소프트볼에서는 국가대표 선수와 고교선수를 대상으로 소프트볼 좌타자들의 효율적인 타격을 위한 운동역학적 연구를 하였다(하철수, 최명수, 여철훈, 윤주식, 2009).

이러한 연구결과에서 볼 때, 배팅에 있어서 무엇보다 중요한 것은 안정적인 타격자세라 할 수 있으며, 배팅 스윙 시 체중이동에 따라 발과 지면이 어떠한 형태의 힘 작용을 하는지가 볼의 이동방향과 거리, 높이 등 효율적인 경기를 할 수 있도록 하는 중요한 스포츠 요인이라 하겠다. 하지만 선행연구를 살펴보면 배팅동작에 관련된 대부분의 연구들은 야구와 소프트볼이 주를 이루고 있으며 학교현장에서 실제로 가장 많이 활성화되고 있는 티볼 배팅동작의 경우 거의 연구되지 않는 실정이다. 연구 대상자 또한 엘리트 선수 출신의 성인들을 대상으로 한 연구가 주류를 이루고 있다.

이처럼 학교현장에 있는 중학생들을 대상으로 하는 연구와 티볼 배팅 시 지면과 이루어지는 발바닥 압력에 관한 연구 역시 미흡한 실정이다.

따라서 측면에서 티볼의 활성화 및 티볼 배팅 시 효율적인 기술을 위하

여 발바닥 압력에 따른 배팅동작의 분석은 반드시 시도되어야 할 것으로 보인다.

본 연구는 숙련도에 따라 티볼 대회 출전 경험이 있는 숙련자와 티볼 수업을 받은 일반학생인 비숙련자 집단으로 구분하여 티볼 배팅 동작에서 체중이동에 따른 지지발의 지면과의 압력 차이를 분석하여 학교현장에서 활발한 수업이 이루어질 수 있도록 일반학생들과 지도자들에게 효율적인 티볼 배팅동작에 대한 과학적인 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 연구의 목적

이 연구는 여자 중학생의 티볼 숙련자집단과 비 숙련자집단의 티볼 배팅자세를 압력분포 측정기를 이용하여 운동역학적으로 비교·분석하여 학생들의 효율적인 기술 습득과 체계적인 지도방법을 제시하고 기초자료를 제공하는데 본 연구의 목적이 있다.

3. 연구의 문제

본 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

- 1) 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 전족의 압력분포 차이를 밝힌다.
- 2) 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 후족의 압력분포 차이를 밝힌다.

- 3) 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 전족의 압력비율 차이를 밝힌다.
- 4) 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 후족의 압력비율 차이를 밝힌다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 있어 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1) 본 연구는 실제 경기상황이 아닌 실험에서 실시되었다.
- 2) 본 연구의 공의 위치는 각 대상자의 허리높이(장골능)로 고정하였다.
- 3) 본 연구 대상자의 신체적 조건이나 심리적 요인을 통제하지 못하였다.

5. 약어 및 용어의 정리

- 1) 스탠스 : 배팅 시 타자가 취하는 준비 동작으로 그 종류를 보면, 스쿼어 스탠스, 오픈 스탠스, 클로즈드 스탠스 등이 있다(장수혁, 2009).
- 2) 스트라이드(stride) : 보다 효율적인 배팅 동작을 수행하기 위한 준비단계로서 타자의 체중을 앞으로 이동시키는 것이다. 타자마다 다르지만 될 수 있는 대로 무리가 없고 편한 자세로 체중을 이동 시킨다(장수혁, 2009).

- 3) 티 배팅 : 티의 끝 부분에 공을 얹어 두고 치는 연습이 티 배팅이다.
실제 날아온 공을 치는 것과 비교해 팔의 부담이나 임팩트 감각은 다르지만 티를 놓는 위치에 따라 타점의 높이나 코스를 바꿀 수 있기 때문에 약점인 코스를 집중 단련 할 수 있다고 말한다(김솔휘, 2012).
- 7) 족저압력 : 보행 혹은 달리기 과정에서 발바닥과 지면상의 접촉으로 발생하는 압력을 말한다(신선우, 1997).
- 8) 전족부(forefoot) : 족근 중족 관절(tarsometatarsal joint)의 원위부 부분 (진소연, 2007).
- 9) 후족부(rearfoot) : 횡형 족근 관절의 근위부(진소연, 2007).
- 10) FFMax.Kgf/sensor : 전족(forefoot) 센서의 최고 압력
- 11) RFMax.Kgf/sensor : 후족(rearfoot) 센서의 최고 압력
- 12) FF Ratio : 전체 압력에서 전족(forefoot)의 압력 비율
- 13) RF Ratio : 전체 압력에서 후족(rearfoot)의 압력 비율

Ⅱ. 이론적 배경

1. 티볼의 발전 및 특성

티볼의 탄생배경은 두 가지 설로 나누어진다. 하나는 호주와 뉴질랜드에서 시작되었다는 설과 또 하나는 미국과 캐나다에서 시작되었다는 설이다(서상옥, 2006).

호주와 뉴질랜드에서는 1980년경부터 소프트볼이나 야구를 시작하려는 입문기의 어린이들을 대상으로 보급되기 시작하였고, 미국과 캐나다에서는 1988년에 국제야구연맹(IBA)과 국제소프트볼 협회(ISF)가 공동으로 야구와 소프트볼을 즐기려는 어린이들을 대상으로 티볼의 룰을 규정화하기 시작하였다. 이렇게 탄생한 티볼은 현재 미국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드, 일본 등에서 행해지고 있다(오성환, 2012).

우리나라에서는 일본 티볼 협회 전무이사였던 마루야마 카츠토시(현 동경이다대학 교수)씨에 의해 소개되었으며, 1998년 8월, 일본체육대학 출신의 모임인 한일스포츠과학연구소의 임원들이 중심이 되어 한국티볼협회를 결성하였다. 이후 한국티볼협회는 티볼 용구의 개발, 규정집제정, 비디오 제작 등을 통하여 티볼의 보급과 진흥에 주력하고 있다(서상옥, 2006).

2008년부터 시행되는 개정7차 교육과정에 티볼이 야구형 스포츠로써 정규교과목 과정 도입이 확정되어 더욱 더 많은 사람들이 티볼에 대해 알게 되고 즐길 수 있게 되었다. 특히, 한국 티볼 협회가 탄생하여 14년의 세월이 흐른 현재, 한국 티볼 협회는 총재와 회장 이하 임원, 그리고 각계각층의 후원과 노력으로 초등학교 및 중등학교 교원의 티볼 강습회를 100여회 이상 개최함으로써 티볼의 활성화에 주력하고 있다(오성환, 2012).

티볼은 야구나 소프트볼에서 느낄 수 있는 재미를 어린이, 여성들에게 보다 안전하게 즐길 수 있도록 하기 위하여 고안된 경기이다. 배트와 볼도 특수한 재질을 이용하여 안전하게 고안·제작되었기 때문에 용구로 인한 상해를 사전에 예방할 수 있다. 또한 경기에서는 슬라이딩을 금지하여 부상을 예방하고 있다(이나미, 2003).

티볼이 야구와 소프트볼과 다른 점은 투수 없이 홈플레이트 후방에 놓인 배팅 티 위에 볼을 올려놓고 정지된 볼을 타격한다는 점이다. 따라서 티볼은 투수가 필요 없고 헛스윙도 거의 없다. 그리고 인원수와 상관없이 게임을 즐길 수 있으며 장소의 제약도 받지 않기 때문에 작은 경기장에서 쉬운 기술을 이용해 학교나 생활체육의 현장에서 남녀노소 누구나 쉽게 팀 스포츠의 즐거움을 만끽할 수 있는 야구형 스포츠이다(조용우, 2012).

2. 티볼의 배팅 동작과 족저압력

압력분포측정(center of pressure)은 발의 압력분포측정을 통해 각 부위의 힘의 크기와 작용점 및 수직 지면반력에 대한 정보를 얻을 수 있다(민진아, 2002).

족저압력 분석법을 활용하여 어떤 동작을 분석할 경우 동일한 동작에 대한 최대 압력분포 값의 상대적인 비교를 통하여 각 동작 특성의 평가가 가능할 것이다. 발에 과도한 부하가 가해지면 부하에 대한 반작용이 발생할 것이며, 부하가 반복적이고 지속적으로 작용하면 부정적 또는 긍정적인 영향을 미치므로 부상이 발생할 가능성이 높아진다(김민욱, 2012).

배트를 빠른 속도로 스윙하는 타자는 배트로부터 멀리 후방으로 기울어진다. 타격에 있어서 중요하게 언급하는 것이 앞으로 내딛는 발의 움직임

이다. 그 이유는 보폭이 일정해야 구조적으로 중심이 흔들리지 않고 스윙을 할 수 있기 때문이다(이영석, 2003).

테니스 포핸드 스트로크 동안 스탠스 유형에 따른 발바닥 압력분포의 변화에서 스쿼어 스탠스의 경우 준비자세 동작에서 백스윙 동작을 시작하고 나서 오른발 스텝 이동에 의한 오른발의 평균 수직 힘 값이 점차 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 반면에 왼발의 경우 평균 수직 힘 값이 감소되는 경향을 나타내 백스윙이 오른발 중심으로 이루어지고 있음을 알 수 있다고 보고하였다(이태근, 2005).

골프 스윙 중에 발이 지면에 가하는 압력패턴에 대한 연구에서 숙련자가 비숙련자 보다 하체를 많이 활용하는 스윙을 한다고 밝혔는데 숙련자는 하체의 대근육을 활용하여 큰 힘을 발생시키는데 비숙련자는 하체보다 팔에 의한 스윙으로 힘의 이동을 충분히 하지 않는다고 보고하였다(Wallace와 Reilly, 1993).

김승태(1997)에 의하면 백스윙 탑에서 체중은 몸의 회전에 따라 우측 발 뒤꿈치와 왼발의 앞쪽으로 실려야 한다고 하였고, 임일웅(2000)은 백스윙에서 힘받이 발로서의 오른발이 힘을 모으기 위해서는 우측 발 안쪽으로 힘을 주는 것이 좋다고 하였다. 재인용(홍건, 2005).

이영석(2003)은 야구 타격 시 숙련자와 비숙련자의 동작 비교 연구에서 오른발(뒷발)의 경우 숙련자는 앞발 이지 시점에서는 숙련자가, 착지 시와 임팩트 시점에서는 비숙련자가 전방으로 지면에 가하는 발바닥 힘이 측정되었고, 왼발(뒷발)의 경우 임팩트 시에 숙련자는 전방으로, 비숙련자는 후방으로 지면에 가하는 힘이 측정되었다고 보고하였다. 또한 여철훈(2009)은 소프트볼 좌타자들의 효율적인 타격을 위한 운동역학적 연구에서 우수 수행 시 왼발(뒷발)의 경우 폴로스루시점에서 후방으로 지면에 가하는 힘이 측정되었고, 오른발(앞발)의 경우 임팩트와 폴로스루에서 전방으로 지

면에 가하는 힘이 측정되었다고 보고하였다. 효과적인 타격은 타구의 방향과 일치되는 방향으로 무게중심과 힘을 전달하여야 하고 안정된 타격은 하반신의 균형 잡힌 힘의 변화에 의해 수행된다(안영필, 1987).

숙련자와 초보자의 비교 연구를 통한 숙련성 연구에서는 숙련자의 특성을 잘 살펴 볼 수 있다. 운동 기술적 측면에서 숙련자는 운동의 역학적 원리를 보다 효율적, 효과적으로 활용하는 것으로 나타났다. 숙련자는 스탠스 폭을 좁히고 타격을 준비함으로써 스트라이드 변화를 증대시키기에 유리하였다. 또한 상체의 운동 범위가 넓고 운동 속도가 빨랐으며 인체중심의 움직임에 있어서도 반동 동작(counter movement)을 활용함으로써 지면으로부터 큰 힘을 얻고 체중 이동에 유리하였다(김선진, 2000).

뒷발에서 앞발로의 인체중심의 이동 역시 힘 있는 스윙을 위한 중요한 요소이다. 뒷다리는 안쪽 발에 힘을 모은 상태에서 홈 플레이트와 평행하게 놓아야 한다. 발가락이 포수를 향하고 있으면 발의 움직임이 제한되고 엉덩이의 회전력이 제한을 받게 된다(Thomas, 1981). 인체중심의 이동은 뒷다리의 발과 다리에 중심을 실었다가 앞다리로 이동하는 것으로 이 순간이 바로 스윙이 시작되는 시점이다. 스트라이드를 위한 앞발은 투수를 향해 직선적으로 뻗어야 한다. 발가락이 직선적으로 전방을 향하지 않으면 엉덩이의 회전 시점이 빨라져서 스윙에 힘을 신지 못하게 된다(Ellis, 1977; Lau와 LaRussa, 1980; Bubalo, 1981; Murphy, 1991).

Jones, Morton(1991)은 타격을 위한 스트라이드와 무게중심의 이동이 중요하다고 하였다. 물건을 타격하게 되는 경우, 조금 앞으로 발을 지면에 놓게 되는데 이것은 타격에 대해 힘을 가할 수 있고 스윙의 타이밍에 안정성을 주게 된다고 보고하였다.

Marino(1989)는 캐나다 대학선수 10명을 대상으로 전체 스윙 시간, 임팩트 시 배트의 선속도, 뒷발의 지면과의 힘과 스탠스 유형에 대한 타격 동

작을 분석하였다. 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만 오픈 스탠스에서의 타격자세에서 전체 타격시간 및 배트 스윙 시간이 가장 짧게 나타났으며, 세 스탠스 유형에 대한 지면과의 힘은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 티볼의 배팅 동작과 압력비율

발의 각 부위의 힘의 크기, 작용점 및 수직 지면반력에 대한 정보는 압력분포 측정을 통하여 얻을 수 있다(홍건, 2005).

Cooper(1974)는 각 국면별 체중이동 패턴을 분석하면서, 백스윙 초기에 신체의 중심선은 양발의 중앙에 위치하며, 이는 수직력의 배분을 양발에 균등히 하는 것을 의미하고, 임팩트 시에는 체중 이동을 타겟 방향의 발로 75%, 다른 쪽에 25%를 배분되었다고 보고하였으며, Richard(1985)는 백스윙 시 수직반력의 크기는 73~79%가 타겟 반대 방향의 발에, 임팩트 시 5~19%로 감소하며, 임팩트 시 거의 모든 수직력은 타겟 방향의 발로 옮겨진다고 보고하였다. 또한 스윙 중에 발생하는 지면의 상호작용에 관한 실험 연구에서 숙련자와 비숙련자들의 지면에 대한 발에 가해지는 힘의 패턴이 근본적으로 차이가 있음을 지적했다. 반면에 목표 뒷발에서 앞발로 수직적인 힘의 이동은 골퍼들의 숙련도와 일치하지 않는다고 했다. 그러나 그룹 전체가 숙련된 그룹보다는 적고, 비숙련 그룹보다는 많았다고 했다.

신용석(1999)은 골프 스윙 시 영향을 미치는 드라이버 길이에 따른 운동학적 요인을 알아보기 위해 영상분석, 지면반력분석, 압력분포분석을 이용하였는데 어드레스 시 왼발바닥에 52%의 압력분포 값이 나타났고, 백스윙

시 왼발바닥에 20%, 오른발바닥에 80%의 압력분포 값이 나타났으며, 임팩트 시 왼발바닥에 79%, 오른발바닥에 21%의 압력분포 값이 나타났다고 하였다. 그리고 피니쉬 동작 시 왼발바닥에 83%, 오른발바닥에 17%의 압력분포 값이 나타났다고 보고하였다. 채인용(홍건, 2005).

압력중심 변인의 특성은 신체 중심의 이동을 반영하는 균형 장애와 관련된 예후를 진단하고 치료의 평가를 위한 도구로 널리 활용된다고 하였다(김 경, 박영한, 배성수, 2000).

또한, 압력중심을 측정하기 위해 사용되는 족저압 측정기는 보행 중 발의 정적 그리고 동적 압력을 정량화할 수 있으며, 족저압 중심에 대한 여러 지표들을 정량화하면 임상적으로 매우 유용하게 쓰일 수 있다. 엄지발가락 외반증, 류마티스 등 각종 족부 질환에 의한 변형 발의 발바닥 압력분포를 측정하여 진단과 치료를 위해 쓰일 뿐만 아니라 뇌성마비, 관절염, 절단자, 편마비 등의 이상보행을 보이는 환자들을 대상으로 발에 미치는 영향을 분석하는 등 다양한 분야에서 이용되고 있다(박 설, 2011).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 B광역시 소재하고 있는 M여자중학교에 재학 중인 티볼 대회 출전 경험이 있는 선수 경력 2년의 숙련자 선수 8명과, G여자중학교에 재학 중인 티볼 수업을 받은 경험이 있는 비숙련자 학생 8명을 대상으로 선정하였으며, 연구대상자들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

대상(<i>n</i>)	연령(<i>yrs</i>)	신장(<i>cm</i>)	체중(<i>kg</i>)	경력(<i>yrs</i>)
숙련자 (8)	16	160.87±2.57	50.87±2.52	2
비숙련자 (8)	16	161.37±3.56	51.25±3.15	0.17±2.78

2. 측정기구

본 연구에서 사용된 측정기구 및 용도는 <표 2>와 같다.

표 2. 측정기구

측정기기	모델	제작회사	측정용도
압력분포측정기	TPScan48N	(주)바이오메카닉스	압력분포 측정
신장계	OST-401	OSUNG SP	신장 계측
디지털 체중계	OAS-150	OSUNG SP	체중 계측
배팅 티	뉴스포츠 티볼 풀세트	뉴스포츠산업	타격 동작
컴퓨터	펜티엄IV	Samsung	데이터분석



그림 1. TPScan48N plate 압력분포측정기



그림 2. 티볼 세트

3. 측정 항목

- 1) 티볼 배팅 동작 시 지지발의(오른발) 전족의 압력분포
- 2) 티볼 타격 동작 시 지지발의(오른발) 후족의 압력분포
- 3) 티볼 타격 동작 시 전체 압력에서 지지발의(오른발) 전족의 압력비율
- 4) 티볼 타격 동작 시 전체 압력에서 지지발의(오른발) 후족의 압력비율

4. 측정방법

1) 티볼 타격 동작 시 족저압력 분포 측정

본 연구에서는 티볼 대회 출전 경험이 있는 여자중학생 숙련자 8명과, 티볼 수업을 받은 경험이 있는 여자중학생 비숙련자 8명을 대상으로 하였으며, 티볼 배팅 시 지지발의(오른발) 전·후 압력분포에 대해 어떠한 차이를 보이는지를 규명하고자 하였다. 대상자들에게 실험 전 연구의 목적과 실험 방법에 대하여 충분히 설명하고 사전 동의를 얻어 실시하였으며, 대상자들에게 충분한 스트레칭과 준비운동을 실시하고 스윙동작을 반복연습하게 한 뒤 실험을 실시하였다.

측정 전, 스트레칭과 준비운동을 통해 충분히 몸을 풀 뒤 배팅 연습을 실시한 후 준비가 되었다고 생각이 되었을 때 지지발을 압력분포측정기 위에 티볼의 기본 스탠스인 스퀘어스탠스로 위치하여 각 국면(이벤트)별로 한 사람당 총 10회의 스윙을 실시하였다.

본 연구의 측정항목으로는 지지발의 전족과 후족의 압력측정, 전체 압력에서 전족과 후족의 압력비율을 측정하였다.

5. 실험방법

실험 전 연구대상자들에게 연구의 목적과 실험 방법에 대해 충분히 설명하고 실험 전 충분한 스트레칭과 준비운동을 실시하여 신체 근육을 이완시킨 후 실험을 실시하였다.

대상자의 티볼 배팅 동작 중 스탠스 간격을 확인하고 배팅 티를 치면과

평행이 되도록 설치하였으며, 대상자의 발바닥 아래에 압력분포 측정기를 설치하였다.

실험도구의 배치가 끝나면 각 대상자의 신체적 특징을 측정한 후, 대상자의 부상을 예방하고 원활한 타격 동작을 위해서 실제 티볼 타격 연습을 실시하여 실험에서 정확한 동작이 나올 수 있도록 하였고, 자연스러운 동작이 되었을 때 실험을 시작하였다.

실험은 숙련자가 배팅한 후에 비숙련자가 배팅하는 순서로 보다 정확한 자료를 수집하기 위하여 평균 10회의 티볼 배팅을 실시하였으며, 분석을 위한 데이터로 채택하였다.

실험 도구의 배치는 <그림 3>과 같다.



그림 3 압력분포측정기와 티볼 배팅장면

6. 국면의 설정

배팅의 기본은 레벨 스윙(Level Swing)이다. 배트가 볼에 대해 최단거리를 통과하는 원운동이 되도록 하는 것이다. 또한 상체의 흔들림을 적게 하여 볼에서부터 시선을 떼어서는 올바른 타격을 할 수 없다(여철훈, 2009). 이러한 배팅동작을 분석하기 위해 본 연구에서는 여철훈(2009)의 선행연구를 토대로 다음과 같이 티볼 배팅 동작의 국면을 설정하였다.

티볼 배팅 동작에서 티볼의 준비동작이 되는 시점을 준비동작이라 하였고, 공을 임팩트 후 팔로우 스루가 끝나는 시점을 스윙동작 이라고 설정하였다.





7. 통계처리 방법

본 연구의 실험 결과를 위한 데이터를 (주)바이오메카닉스사의 TPScan V4.3 Triple Pod System을 통하여 얻은 후, SPSS Ver 20.0을 이용하여 통계처리 하였다. 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 전·후 지지발의 압력분포에 따른 통계적 차이를 확인하기 위해서 T-test를 실시하였으며, 집단 간 차이를 규명하기 위해 유의수준은 ($p < .01$)로 하였다.



IV. 연구결과

본 연구는 B광역시에 소재하고 있는 M여자중학교 숙련자학생 8명, G여자중학교 비숙련자 학생 8명을 대상으로 실시한 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 전족과 후족의 압력분포, 전체 압력에서 전족과 후족의 압력비율을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 티볼 배팅 동작 시 전족의 압력분포

티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 전족의 압력분포는 <표 3>, <그림 5>와 같이 티볼의 준비동작인 테이크 백 하는 이벤트 1에서 숙련자집단의 지지발은 $0.05kgf/s$, 비숙련자 집단의 지지발은 $0.05kgf/s$ 로 동일하게 나타났으며, 통계적으로도 유의한 차이가 없었다.

반면, 팔로우 스루 하는 이벤트 2에서 숙련자 집단의 지지발은 $0.12kgf/s$, 비숙련자 집단의 지지발은 $0.19kgf/s$ 로 비숙련자 집단이 $0.07kgf/s$ 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

표 3. 전족의 압력분포

(단위 : kgf/s)

영역	그룹	압력분포	<i>t</i>	<i>P-value</i>
		M±SD		
준비동작	숙련자	0.05±0.01	-0.61	0.55
	비숙련자	0.05±0.00		
스윙동작	숙련자	0.12±0.01	-11.42	0.00**
	비숙련자	0.19±0.01		

** : $p < .01$

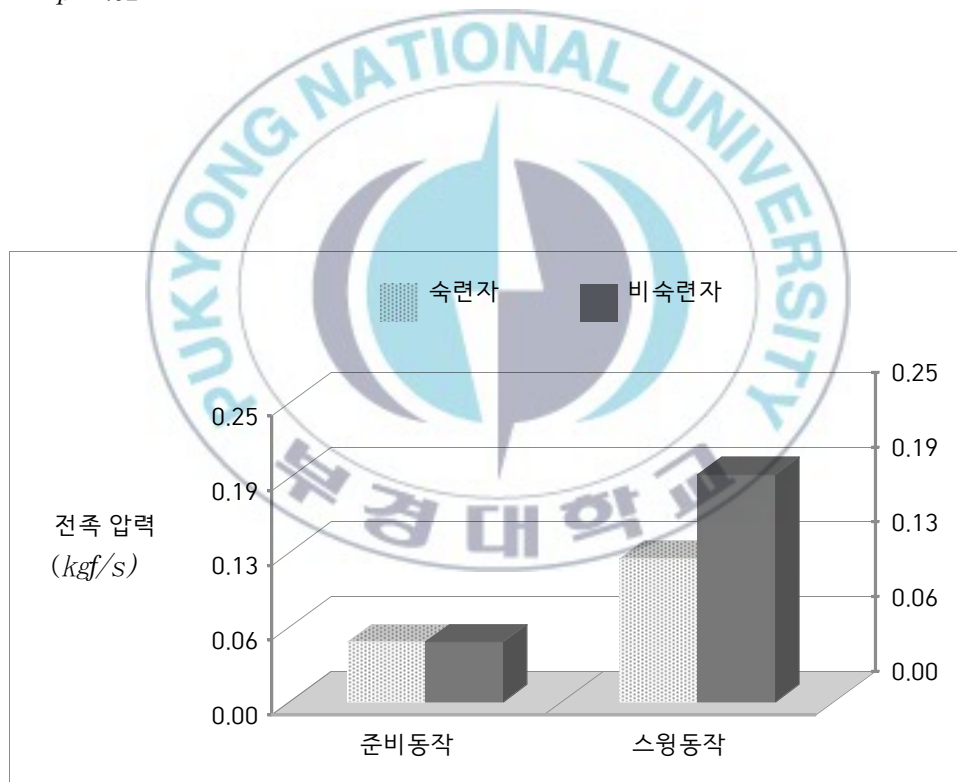


그림 5. 티볼 배팅 동작 시 전족 압력분포

2. 티볼 배팅 동작 시 후족의 압력분포

티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 후족의 압력분포는 <표 4>, <그림 6>과 같이 티볼의 준비동작인 테이크 백 하는 이벤트 1에서 숙련자 집단의 지지발은 0.19kgf/s , 비숙련자 집단의 지지발은 0.12kgf/s 로 숙련자 집단이 0.07kgf/s 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

또한, 팔로우 스루 하는 이벤트 2에서 숙련자 집단의 지지발은 0.26kgf/s , 비숙련자 집단의 지지발은 0.13kgf/s 로 숙련자 집단이 0.13kgf/s 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

표 4. 후족의 압력분포

(단위 : kgf/s)

영역	그룹	압력분포	<i>t</i>	<i>P-value</i>
		$M \pm SD$		
준비동작	숙련자	0.19 ± 0.00	24.05	0.00**
	비숙련자	0.12 ± 0.01		
스윙동작	숙련자	0.26 ± 0.01	27.81	0.00**
	비숙련자	0.13 ± 0.01		

** : $p < .01$

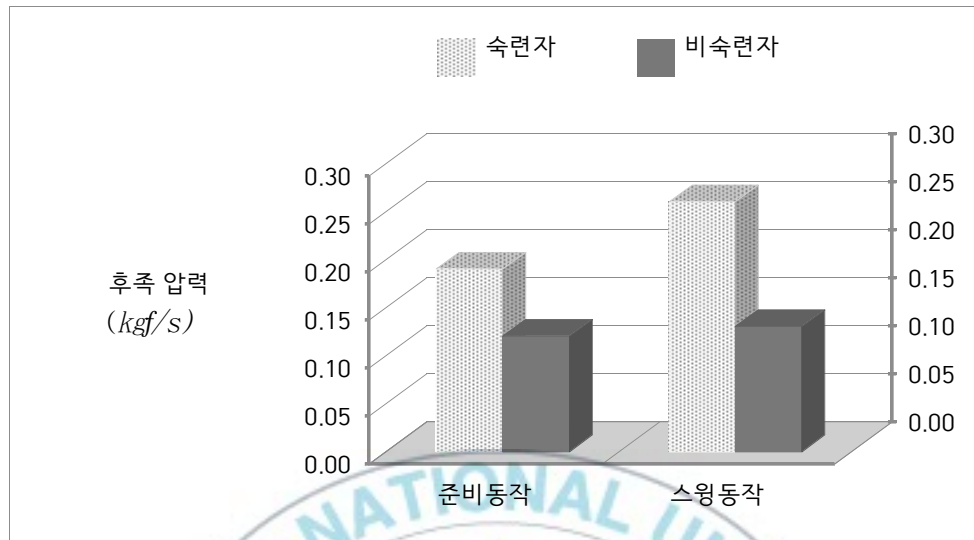


그림 6. 티볼 배팅 동작 시 후족 압력분포

3. 티볼 배팅 동작 시 전족의 압력비율

티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 전체 압력에서 전족의 압력비율은 <표 5>, <그림 7>과 같이 티볼의 준비동작인 테이크 백 하는 이벤트 1에서 숙련자 집단의 지지발은 25.05%, 비숙련자 집단의 지지발은 21.61%로 숙련자 집단이 3.44% 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

반면, 팔로우 스루 하는 이벤트 2에서 숙련자 집단의 지지발은 30.49%, 비숙련자 집단의 지지발은 21.52%로 비숙련자 집단이 8.97% 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

표 5. 전족의 압력비율

(단위 : %)

영역	그룹	압력비율	<i>t</i>	<i>P-value</i>
		M±SD		
준비동작	숙련자	25.05±5.84	1.35	0.21
	비숙련자	21.61±4.24		
스윙동작	숙련자	30.49±4.58	-23.64	0.00**
	비숙련자	71.52±1.76		

** : $p < .01$



그림 7. 전체 압력에서 전족의 압력비율

4. 티볼 배팅 동작 시 후족의 압력비율

티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 전체 압력에서 후족의 압력비율은 <표 6>, <그림 8>과 같이 티볼의 준비동작인 테이크 백 하는 국면 1에서 숙련자 집단의 지지발은 74.95%, 비숙련자 집단의 지지발은 78.39%로 비숙련자 집단이 3.44% 높게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

반면, 팔로우 스루 하는 이벤트 2에서 숙련자 집단의 지지발은 69.55%, 비숙련자 집단의 지지발은 28.60%로 숙련자 집단이 40.95% 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

표 6. 후족의 압력비율

(단위 : %)

영역	구분	압력비율	<i>t</i>	<i>P-value</i>
		M±SD		
준비동작	숙련자	74.95±5.84	-1.35	0.21
	비숙련자	78.39±4.24		
스윙동작	숙련자	69.55±4.51	24.14	0.00*
	비숙련자	28.60±1.62		

** : $p < .01$

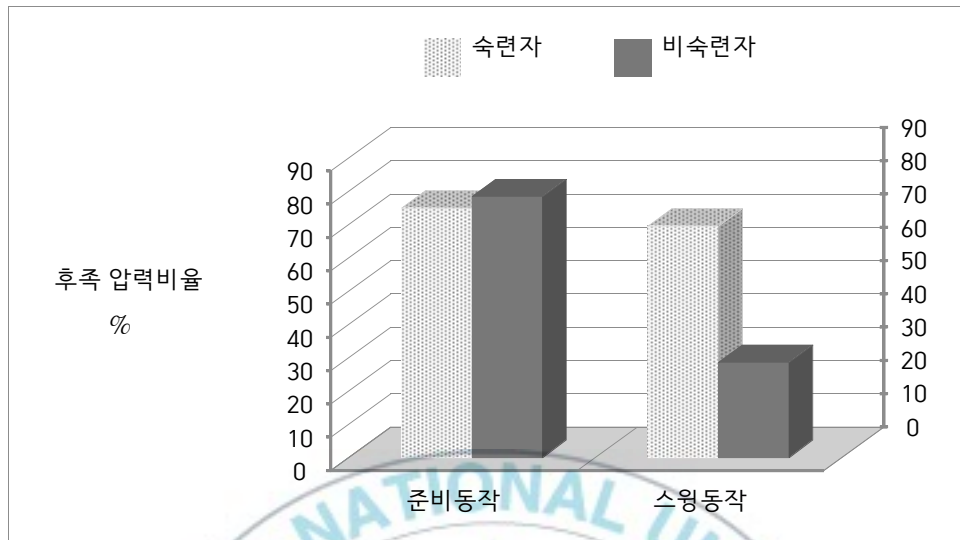


그림 8. 전체 압력에서 후족의 압력비율



V. 논의

1. 티볼 배팅 동작 시 전족의 압력분포

이태근(2005)의 테니스 포핸드 스트로크 동안 스탠스 유형에 따른 발바닥 압력분포의 변화의 연구결과에서 스쿼어 스탠스의 경우 테니스 포핸드 동작 중 준비자세 동작에서 백스윙 동작을 시작하고 나서 오른발 스텝 이동에 의한 오른발의 평균 수직 힘 값이 $371.34 \pm 157.34\text{N}$ 까지 점차 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 백스윙이 오른발 중심으로 이루어지고 있음을 알 수 있다고 보고하였다. 또한, 팔로스로우 스윙 구간에 나타난 전족부 영역의 평균 최대 압력 값은 왼발 $65.78 \pm 15.99\text{N/cm}^2$, 오른발 $90.81 \pm 53.06\text{N/cm}^2$ 로 나타났으며, 특히 오른발 엄지발가락 영역과 중족부 영역의 압력이 증가되는 경향으로 나타났다고 보고하였다.

최훈(2012)의 남자 중학생 야구선수와 일반학생의 티볼 배팅 동작에 대한 운동역학적 비교분석의 연구결과에서 오른발의 전·후 지면반력에서 선수는 오른발 -0.04 ± 0.05 , 왼발 -0.01 ± 0.03 로 나타났고, 일반학생은 오른발 0.00 ± 0.01 , 왼발 0.04 ± 0.05 로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다고 보고하였다.

여철훈(2009)은 소프트볼 좌타자들의 효율적인 타격을 위한 운동역학적 연구에서 테이크 백 시점에서는 팔과 상체가 후위로 빠르게 당겨지면서 축이되는 왼발 안쪽에 힘이 집중되어야만 안정되고 정확한 타격을 할 수 있다고 보고하였으며, 우수 수행 시 오른발(앞발)의 경우 임팩트와 팔로우 스루에서 전방으로 지면반력이 측정되었다고 보고하였다.

본 연구에서는 준비동작 시점인 국면 1에서 숙련자의 지지발의 압력분포는 $0.05kgf/s$, 비숙련자의 지지발의 압력분포는 $0.05kgf/s$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이를 보이지 않았다.

반면, 스윙동작의 끝 시점인 국면 2에서 숙련자의 지지발의 압력분포는 $0.12kgf/s$, 비숙련자의 지지발의 압력분포는 $0.19kgf/s$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이를 보였다.

이러한 결과는 여철훈(2009)의 연구에서 팔로우 스루 시점에서는 유사하게 나타나지 않았지만, 이태근(2005)과 최훈(2012)의 연구와는 유사한 결과를 나타내었다.

준비동작 시점에서 본 연구는 고정된 티 위의 공을 배팅하기 때문에 날아오는 공에 대한 반작용력이 덜 작용하기 때문이라 사료된다. 또한, 숙련자는 임팩트 이후 신체중심의 밸런스를 잡기 위해 오른발을 힘을 주어 밀어주는 반면, 비숙련자는 임팩트 이후에도 신체의 중심이 전방으로 쏠리는 것을 막기 위해 왼발을 강하게 밀며 신체의 중심이 전쪽으로 이동하여 압력분포가 증가한 것으로 사료된다.

2. 티볼 배팅 동작 시 후족의 압력분포

이영석(2003)은 야구 타격 시 숙련자와 비숙련자의 동작비교 연구에서 앞발이 지면에서 떨어졌다가 닿는 테이크 백 시점에서 뒷발에 반력을 가하는 것으로 측정됐는데, 숙련자가 비숙련자보다 큰 힘으로 지면을 누르는 것으로 나타났다고 보고하였다.

최훈(2012)의 남자 중학생 야구선수와 일반학생의 티볼 배팅 동작에 대한 운동역학적 비교분석의 연구결과에서 테이크 백이 시작되는 왼발이 착

지하는 시점에서 선수는 후방으로 지면반력이 측정되었다고 보고하였으며, 팔로우 스루에서도 선수는 후방방향으로 지면반력이 크게 측정되었으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서는 준비동작 시점인 국면 1에서 숙련자의 지지발의 압력분포는 0.19kgf/s , 비숙련자의 지지발의 압력분포는 0.12kgf/s 로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이를 보였다.

또한, 스윙동작의 끝 시점인 국면 2에서 숙련자의 지지발의 압력분포는 0.26kgf/s , 비숙련자의 지지발의 압력분포는 0.13kgf/s 로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이를 보였다.

이러한 결과는 이영석(2003)의 연구, 최훈(2012)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 스윙동작의 끝 시점에서 숙련자는 신체의 중심의 밸런스를 잡기 위해 오른발이 후방으로 압력분포가 나타난 반면, 비숙련자는 오른발의 전방으로 압력분포가 더 크게 측정되면서 신체중심이 전방으로 이동한 것으로 나타났다. 이는 숙련자는 스윙이 끝나는 시점까지 상체의 회전을 버티기 위한 동작을 수행하는 반면, 일반학생은 고정된 티 위의 공이 배팅된 이후에도 신체의 중심이 전방으로 기울어지는 것을 버티기 위한 동작이 수행되기 때문으로 사료된다.

3. 티볼 배팅 동작 시 전족의 압력비율

박양희(2007)의 스쿼시 포핸드 드라이브 동작 시 스탠스 유형에 따른 운동역학적 분석의 연구결과에서 각각의 스탠스 유형 모두 포핸드 동작 시 축이 되는 발이 중심역할을 하고 있는 것으로 나타났으며, 클로즈스탠스와 스퀘어스탠스는 백스윙구간에서 양발의 체중이 교차되고 축이 되는 발에

체중이동이 안정적인 때 임팩트가 이루어졌고, 오픈스탠스에서 임팩트가 급하게 이루어져서 수직 힘 곡선이 불안정할 때 임팩트 되었다고 보고하였다. 오픈스탠스의 압력분포율의 결과, 축이 되는 오른발의 앞꿈치 안쪽 압력분포 평균은 13.6%, 클로즈스탠스의 축이 되는 왼발은 앞꿈치 안쪽이 39.9%로 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서는 준비동작 시점인 국면 1에서 숙련자의 지지발의 압력비율은 25.05%, 비숙련자의 지지발의 압력비율은 21.61%로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

반면, 스윙동작의 끝 시점인 국면 2에서 숙련자의 지지발의 압력비율은 30.49%, 비숙련자의 압력비율은 71.52%로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

이러한 결과는 박양희(2007)의 연구와 축이 되는 발에 중심을 많이 둔 것은 일치 하였으나 압력분포율이 나타난 발의 부분에서 약간의 차이를 보였다. 이것은 테니스와 티볼의 수행동작에서 볼의 임팩트 지점과 볼을 팔로스로우 하는 형태가 다르기 때문에 나타난 차이로 보여지며, 스윙동작의 끝 시점인 국면 2에서 비숙련자는 숙련자에 비하여 전족의 압력분포가 높은 것을 알 수 있고, 이는 신체 중심이 배팅의 진행방향으로 넘어갔기 때문으로 사료된다.

4. 티볼 배팅 동작 시 후족의 압력비율

홍건(2005)의 골프스윙 시 체중이동에 관한 연구결과에서 백스윙 국면에서 영역별 족압 분포를 조사한 결과 프로골퍼들은 모든 아이언 샷에서 오른발에 80%이상의 체중이 실리고 오른발의 앞부분 보다는 뒷부분에 무게

가 많이 실리는 경향을 보였고, 아마골퍼들의 경우에는 전후의 체중분포는 불규칙적이라고 보고하였다. 피니쉬 국면에서 프로골퍼의 전체 족압은 3번, 5번, 7번 아이언에서 오른발은 각각 11.1%, 12.5%, 11.5%로 나타난 반면, 아마골퍼들의 전체 족압의 오른발은 각각 19.7%, 20.2%, 25.2%의 분포를 보였으며, 프로골퍼와 아마골퍼 모두가 80%이상의 체중이 왼발 후방으로 더 이동하는 현상을 보였다고 보고하였다.

박양희(2007)의 스쿼시 포핸드 드라이브 동작 시 스탠스 유형에 따른 운동역학적 분석의 연구결과에서 각각의 스탠스 유형의 포핸드 동작 시 오픈스탠스의 결과 오른발은 76.8%, 클로즈스탠스는 오른발이 3.1%로 나타났으며, 임팩트 이후에는 클로즈스탠스와 스퀘어스탠스는 왼발에서 오른발로 지지율이 전이되었다고 보고하였다.

본 연구에서는 준비동작 시점인 국면 1에서 숙련자의 지지발의 압력비율은 74.95%, 비숙련자의 오른발의 압력비율은 78.39%로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

반면, 스윙동작의 끝 시점인 국면 2에서 숙련자의 지지발의 압력비율은 69.55%, 비숙련자의 압력비율은 28.60%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .05$) 차이를 보였다.

이러한 결과는 홍건(2005)의 연구와는 유사한 결과가 나타나지 않았지만, 박양희(2007)의 연구와는 유사한 결과를 나타내었다. 이는 골프 클럽의 길이와 티볼의 배팅 동작과의 차이에 따른 것으로 사료된다.

본 연구의 준비동작 시점인 국면 1에서 숙련자와 비숙련자 모두 후족의 압력비율이 높은 것을 알 수 있으며, 스윙동작의 끝 시점인 국면 2에서 숙련자의 중심이동은 후족으로 이동하였고, 반면에 비숙련자의 중심이동은 전족으로 이동하였음을 알 수 있다.

이러한 결과는 숙련자는 고정된 티 위의 공을 배팅하며 안정된 스윙을

한 것으로 보여 지며, 스윙이 끝나는 팔로우 스루 시점에서 숙련자는 몸의 중심을 잡기 위해 오른발의 압력이 비숙련자 보다 크게 측정된 것으로 나타내어진다. 반면, 비숙련자는 신체 중심이 전방으로 완전히 넘어감으로써 나타난 현상이라 사료된다.



VI. 결론

1. 결론

본 연구에서는 티볼 대회 출전 경험이 있는 숙련자와 티볼 수업 경험이 있는 비숙련자들을 대상으로 티볼 배팅 시 전족과 후족의 압력, 전체 압력에서 전족과 후족의 압력 비율을 측정하여 분석한 결과는 다음과 같은 결론을 얻었다.

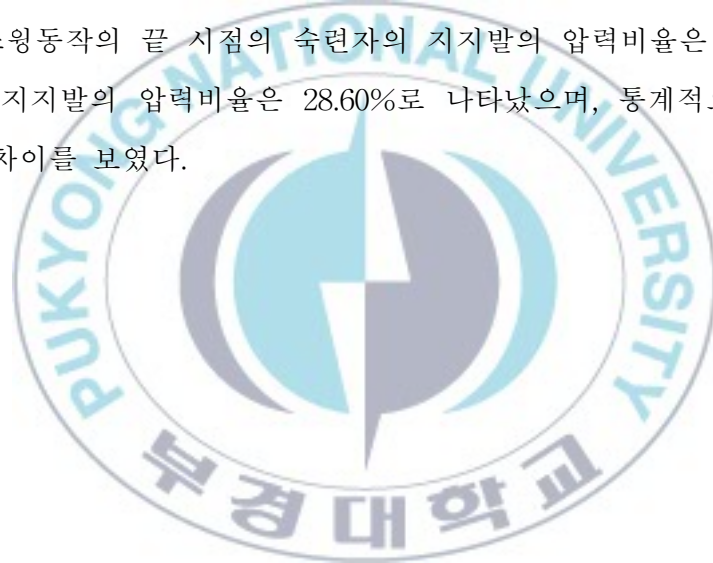
1. 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 지지발 전족의 압력분포 분석결과 준비동작에서는 압력분포 차이가 나타나지 않은 반면에, 스윙동작의 끝 시점의 숙련자의 지지발의 압력분포는 0.12kgf/s , 비숙련자의 지지발의 압력분포는 0.19kgf/s 로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

2. 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 지지발 후족의 압력분포 분석결과 준비동작에서는 숙련자의 지지발의 압력분포는 0.19kgf/s , 비숙련자의 지지발의 압력분포는 0.12kgf/s 로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

또한, 스윙동작의 끝 시점의 숙련자의 지지발의 압력분포는 0.26kgf/s , 비숙련자의 지지발의 압력분포는 0.13kgf/s 로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

3. 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 지지발의 전체 압력에서 전족의 압력비율 분석결과 준비동작에서는 압력비율 차이가 나타나지 않은 반면에, 스윙동작의 끝 시점에서의 숙련자의 지지발의 압력비율은 30.49%, 비숙련자의 지지발의 압력비율은 71.52%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.

4. 티볼 배팅 동작 시 숙련자와 비숙련자의 지지발의 전체 압력에서 후족의 압력비율 분석결과 준비동작에서는 압력비율 차이가 나타나지 않은 반면에, 스윙동작의 끝 시점의 숙련자의 지지발의 압력비율은 69.55%, 비숙련자의 지지발의 압력비율은 28.60%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p < .01$) 차이를 보였다.



참 고 문 헌

- 김 경, 박영한, 배성수(2000). 발 압력 측정계(F-mat과 F-scan)의 신뢰성과 타당성에 관한 연구, 대한물리치료학회지, 12(2), 29~37.
- 김민욱(2012). 스쿼트 운동 시 발의 압력에 미치는 영향, 부경대학교 교육대학원 석사학위논문, 9.
- 김솔휘(2012). 완벽한 배팅을 꿈꾸는 야구인을 위한 타자 가이드. 서울: 삼호미디어, 143.
- 김승현(2010). 야구 선수의 타격동작 시 스탠스유형에 따른 운동학적 분석. 단국대학교 교육대학원 석사학위논문, 2, 16~17.
- 민진아(2002). 양발과 한발 착지 시 하지관절의 운동학적 분석 및 지면반력 분석, 연세대학교 대학원 체육학과 석사학위논문, 10.
- 박 설(2011). 건강한 노인의 장애물 보행 시 압력중심 이동시간과 동적 균형능력에 관한 연구, 대구가톨릭대학교 보건과학대학원 석사학위논문, 3.
- 박양희(2007). 스쿼시 포핸드 드라이브 동작 시 스탠스 유형에 따른 운동역학적 분석. 동의대학교 대학원 석사학위논문, 53~55.
- 서국웅(1989). 인체와 라켓 움직임의 생체역학적 분석, 부산대학교 체육과학연구소논문집, 7호, 65, 95.
- 서상욱(2006). 야구형 뉴스포츠, 티볼 Teeball. 스포츠과학 95, No.- 56~61.
- 신선우(1997). 발의 형태 분류와 보행 시 굽 높이에 따른 압력분포, 계명대학교 대학원 박사학위논문, 76.
- 안영필(1987). 야구 경기에 있어서 타격 자세의 역학적 분석. 한국체육학회지. 26(2), 89.

- 여철훈(2009). 소프트볼 좌타자들의 효율적인 타격을 위한 운동역학적 연구. 상지대학교 대학원 박사학위논문, 19, 45, 56.
- 이나미(2003). 스포츠 교육모형을 적용한 티볼(Tee-ball) 수업개발. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 5.
- 이영석(2003). 야구 타격 시 숙련자와 비숙련자의 동작 비교 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문, 12~13, 19, 86, 88.
- 이희경(2007). 스쿼시 포핸드 드라이브 동작의 운동역학적 분석. 한국스포츠리서치, 18, 267.
- 오성환(2012). 남·여 중학생의 티볼 공 던지기 동작에 대한 운동역학적 비교 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 8~9.
- 장수혁(2009). 대학 야구선수 배팅동작의 운동학적 분석. 건국대학교 교육대학원 미간행 석사학위논문, 4~5, 22.
- 조용우(2012). 초등학교 티볼 수업에서 교사와 학생의 인식과 행동, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 22.
- 진소연(2007). 발 교정구(foot orthotics)를 착용한 걷기운동이 발, 자세, 압력분포, 균형 및 통증에 미치는 영향, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 73.
- 최훈(2012). 남자 중학생 야구선수와 일반학생의 티볼 배팅 동작에 대한 운동역학적 비교 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 2, 12, 19, 25.
- 하철수, 최명수, 여철훈, 윤주식(2009). 소프트볼 좌타자들의 효율적인 타격 자세 개발. 한국체육과학회지. 18(2), 1367.
- 한영훈(2008). 스포츠 교육모형을 적용한 초등학교 티볼 수업이 수업만족도에 미치는 영향. 한국체육대학교 교육대학원 석사학위논문, 10.
- 홍건(2005). 골프스윙 시 체중이동에 관한 연구. 경희대학교 대학원 박사학

위논문, 8, 10, 32, 41.

- Adams, G. L.(1965). Effect of eye dominance on baseball batting. Research Quarterly for Exercise and Sport, 36(1), 3~9.
- Bubalo, M.(1981). Nine major checkpoint in the swing. Scholastic Coach, 50(9), 24~25, 91~95.
- Chow JW, Carlton LG, Chae W S, Lim YT, Kuenster AF(1999) Movement characteristics of the tennis volley. Med Sci Sports Exerc. 31(6);855.
- Cooper, J.M., Bates, B.T., Bedi, J., & Scheuchenzuber, J.(1974). Kinematic and kinetic analysis of the golf swing. In Biomechanics IV (edited by R.C. Nelson and C.A. Morehouse), Baltimore; MD: University Park Press, 298~305.
- Ellis, R.(1997). Mechanics of the major leaguer swing. Scholastic Coach, 46(9) 111~112.
- Hay, J. G.(1973). Analysis of sports techniques, The Biomechanics of sports Techniques, London, Prentice-Hall, 190~193.
- Johes-Morton, P.(1991). Skills analysis Series: Striking, Strategies. 4(3), 28~29.
- Marino, G. W.(1989). The effects of stance on bat kinematics and ground reaction forces in batting. proceedings of the VIIIth international Symposium of ISBS. 129~130.
- Messier, S. P. Owen, M. G.(1985). The mechanic of batting: Analysis of ground reation forces and selected lower extremity kinematice Research Quarterly for Exercise and sports, 56, (2), 138~143.
- Richards, J., Farrell, M., Kent, J. & Kraft, R.(1985). Weight Transfer

Pattern during the Golf Swing, Res. Q. Exercise and Sports, 56, (4), 361~365.

Thomas, H.(1981). The middle approach in teaching the mechanic. Scholastic Coach. 50(9), 30~32, 82~83.

Wallace, P. & Reilly, T.(1993). Spinal and metabolic loading during simulations of golf play. J. Sports Sci., Dec;11(6);511~515.



감사의 글

또 다른 새로운 목표와 꿈을 위해 두 번째의 식사과정을 결심하면서 많은 고민도 있었지만, 돌이켜보면 2년 6개월의 시간은 저의 신념을 더욱 확고하게 만들어 주는 값진 시간들이었습니다. 체육학·교육학을 학문하면서 저의 부족함과, 배움의 즐거움을 느꼈고 또 지식의 영역을 넓혀 나가는 발전의 과정이었습니다.

어려운 순간도 많았지만 무사히 논문을 마칠 수 있도록 도와주신 많은 분들을 기억하며 감사의 말씀을 드립니다.

대학원 생활의 시작부터 이끌어 주시고 학문의 영역뿐 아니라 삶의 지혜도 인간적으로 조언해 주시고 지도해 주신 김용재 지도 교수님께 감사드립니다. 교수님과 역학 실험실 식구들과의 즐거웠던 많은 시간들이 벌써 추억으로 남습니다.

더 좋은 논문이 완성될 수 있도록 세심하게 지도해 주신 신군수 교수님, 교수님이 주신 연구에 대한 예리한 가르침에 진심으로 감사드립니다.

먼 거리 오셔서 격려 해주시고 심사해 주신 경남대학교 김용운 교수님께도 감사드립니다.

막막하고 어려운 순간에 길을 알려 주시고 아낌없는 도움을 주신 조태수 교수님, 교수님의 열정에 큰 감명을 받았습니다. 감사드립니다.

지도 교수님의 관심 아래 더욱 돈독하고 분위기가 좋았던 우리 역학 실험실 식구들, 최승진, 황일균, 김자중 그리고 이효택 박사님께 감사의 마음을 전합니다. 특히 동생이지만 늘 든든하고 유쾌한 내 동기 최승진, 함께여서 정말 즐거웠고 큰 힘이 되어줘 고맙습니다. 늘 긍정의 힘을 불어 넣어준 황일균, 김자중, 그리고 관심과 배려를 아끼지 않았던 이효택 박사님, 여러분들과 함께 동고동락 했기에 실험실에서의 땀과 웃음의 시간들이 즐거움으로 남습니다.

실험 대상자들 섭외에 적극적으로 도와주고 긴 시간 함께 참여해준 거제

여자중학교 도예원에게 감사의 마음을 전합니다. 실험실에 한걸음에 달려와준 우리 예원이 선생님이 늘 지켜보며 너의 미래를 응원할게. 사랑합니다.

언제나 물심양면으로 조카의 미래를 응원 해주시는 큰 이모께 감사의 마음과 사랑을 전합니다. 그리고 존재만으로도 감사한 사랑하는 외할머니, 자주 찾아뵙지 못하지만 언제나 할머니가 제 마음속에 계셔서 행복합니다.

저에게 끊임없는 삶의 기쁨이 있다면 그 이유는 사랑하는 가족일 것입니다. 언제나 제게 바른 길과 중심을 가르쳐 주는 자랑스러운 오빠에게 감사의 마음과 사랑을 전합니다.

그리고 오늘의 제가 있기까지 늘 무한한 사랑으로 모든 순간의 저를 믿어 주시고 저의 매일을 응원해 주시는 존경하는 어머니에게 이 논문을 바치고 싶습니다.

마지막으로, 제가 꿈을 향해 달려가는 과정 속에 늘 함께 해주고 길을 열어준 나의 soulmate 최미령에게 제 모든 사랑과 감사의 마음을 전합니다.

위기지학을 하리라는 마음을 늘 새기며, 더욱 발전하는 사람이 되도록 끊임없이 노력하겠습니다.