creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

교육학석사 학위논문

스쿼트 운동 시 발의 압력에 미치는 영향

2012년 8월

부경대학교 교육대학원

체 육 교 육 전 공

김 민 욱

교육학석사 학위논문

스쿼트 운동 시 발의 압력에 미치는 영향

지도교수 김 용 재

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함.

2012년 8월

부경대학교 교육대학원

체 육 교 육 전 공

김 민 욱

김민욱의 교육학석사 학위논문을 인준함.

2012년 8월 24일

주 심 이학박사 신 군 수 (인)

위 원 교육학 박사 박 형 하 (인)

위 원 이 학 박 사 김 용 재 (인)

목 차

Ⅰ. 서 론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1

2. 연구의 목적 ····· 4

3. 연구의 문제 ····· 4

4. 연구의 제한점 ····· 5

5. 용어의 정의 ····· 5

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 8

1. 스쿼트 운동과 특성 ····· 8

2. 스쿼트 운동과 족저압력 ····· 9

3. 스쿼트 운동과 압력비율 ····· 10

Ⅲ. 연구방법 ····· 12

1. 연구대상 ····· 12

2. 측정기구 ····· 13

3. 측정항목 ····· 14

4. 측정방법 ····· 14

5. 실험절차 ····· 16

6. 통계처리방법 ····· 17

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

Ⅳ. 연구결과 ····· 18
1. 스쿼트 운동 시 전족의 압력분포 ····· 18
2. 스쿼트 운동 시 후족의 압력분포 ····· 19
3. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 전족의 압력비율 ····· 21
4. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 후족의 압력비율 ····· 22

Ⅴ. 논의 ····· 24
1. 스쿼트 운동 시 전족의 압력분포 ····· 24
2. 스쿼트 운동 시 후족의 압력분포 ····· 25
3. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 전족의 압력비율 ····· 26
4. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 후족의 압력비율 ····· 27

Ⅵ. 결론 ····· 28

참고문헌 ····· 30

표 목 차

표 1. 대상자의 신체적 특성 ····· 12
표 2. 측정기구 ····· 13
표 3. 전족의 압력분포 ····· 18
표 4. 후족의 압력분포 ····· 20
표 5. 전체에서 전족의 압력비율 ····· 21
표 6. 전체에서 후족의 압력비율 ····· 23

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

그 림 목 차

그림 1. TPScan48N plate 압력분포 측정기 ····· 13
그림 2. 좌·우 발의 압력분포 측정 자세 ····· 15
그림 3. 실험 설계도 ····· 16
그림 4. 스쿼트 운동 시 전족 압력분포 ····· 19
그림 5. 스쿼트 운동 시 후족 압력분포 ····· 20
그림 6. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 전족의 압력비율 ····· 22
그림 7. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 후족의 압력비율 ····· 23

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

A Study on Impact of Squat Exercise on Foot Pressure with different loads

Min Wook Kim

Department of Physical Education
The Graduate School
Pukyong National University
Directed by professor Yong Jae Kim Ph.D.

Abstract

This study targets 10 male students in their 20s of Department of Physical Education and 10 male students in their 20s of other departments of P University located in B City. Skilled members have been selected out of those who have had regular weight training experiences for last 3 years.

This study is purposed to propose indices in order to achieve goals such as preventing one-sided movement of balance, preventing injuries to joints of legs, improving muscular strength of legs, and maximizing sporting achievement. In terms of methodology, this study has compared foot pressure distribution during squat exercise.

As a result of analysis on impact of squat exercise on foot pressure, conclusions have been obtained as shown below.

1. After analyzing foot pressure distribution of front feet of skilled members and unskilled members during squat exercise, it has been noticed that left foot of them showed no difference of foot pressure distribution. However, foot pressure of right foot of skilled members was 0.10*kgf/s*, and that of unskilled members was 0.05*kgf/s*, exhibiting significant difference ($p< .01$).

2. As a result of analysis on foot pressure distribution of back feet of skilled members and unskilled members during squat exercise, it was found out that foot pressure of left foot of skilled members was 0.13*kgf/s*, and that of unskilled members was 0.28*kgf/s*, showing significant difference ($p< .01$).

While foot pressure distribution of right foot of skilled members was 0.11*kgf/s*, that of unskilled members was 0.23*kgf/s*, showcasing significant difference ($p< .01$).

3. After analyzing foot pressure ratio of front feet of skilled members and unskilled members during squat exercise, it was found out that foot pressure ratio of left foot of skilled members was 49.97%, and that of unskilled members was 32.82%, showing significant difference ($p< .01$).

While foot pressure ratio of right foot of skilled members was 46.65%, that of unskilled members was 28.19%, presenting significant difference ($p< .01$).

4. As a result of analysis on foot pressure ratio of back feet of skilled members and unskilled members during squat exercise, it was found out that foot pressure ratio of left foot of skilled members was 50.03%, and that of unskilled members was 67.18%, showing significant difference ($p< .01$).

While foot pressure ratio of right foot of skilled members was 53.35%, that of unskilled members was 71.90%, exhibiting significant difference ($p< .01$).

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성

현대 문명과 과학기술의 발달로 인해 발생되어지는 생활의 풍요로움과 편리함, 이러한 편리한 생활에서 오는 시간적 여유는 일상생활 속에서 여가를 즐길 수 있는 기회와 삶의 질을 높일 수 있는 긍정적인 측면이 있다. 그러나 이와 같은 삶의 편리함은 일반인들의 운동량 부족을 발생시키며 성인병 유발의 빈도를 현격히 증가시켜 사회적 문제로써 대두되고 있다(정현경, 2006).

건강한 삶을 위한 체력 증진에는 심폐지구력 외에도 근력, 근지구력과 같은 요소들이 포함되어야 하는데 그 이유는 유산소 운동들은 신체의 전반적인 근육발달이나 근력, 근지구력을 증가시킬 수 있는 웨이트트레이닝은 전반적인 체력증진에 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다(김선영, 1997).

또한, 웨이트트레이닝은 전반적으로 균형 잡힌 몸매를 소유하도록 해주며, 적절한 웨이트트레이닝 프로그램은 상체와 하체의 균형을 향상시켜 주고 근육의 발달이 빈약했던 부위를 보완 또는 강화시켜 준다(최소라, 2007).

다양한 웨이트트레이닝 종목 중 가장 효과 있는 대표적인 운동은 스쿼트이다. 스쿼트 운동은 스포츠 선수들의 기초체력 향상에 많이 사용되고 있으며 일반인들의 웨이트트레이닝의 목적 달성에도 많이 사용된다(김용현, 2010).

스쿼트 운동은 닫힌 사슬 운동의 좋은 보기로써 발목관절 굴곡, 슬관절 및 고관절 굴곡을 동시에 유발시키며, 관절 압축력과 협응 수축을 통하여 경대퇴관절의 전단력을 감소시킴으로써 전방십자인대에 주는 스트레스를

최소화한다고 하였다(Palmitier, An & Scott, S. G. 1991).

그 중에서도 스쿼트는 다양한 실시 방법과 함께 많은 장점을 가진 운동이기도 하지만 그 만큼 운동할 때의 자세 또한 어려운 것이 사실이다. 따라서 스쿼트 동작 시 자세가 불안정하면 그로 인해 등하부와 무릎 등에 상해를 입기 쉽다(이상우, 문영진, 은선덕, 2011).

특히 머신이 아닌 프리웨이 트레이닝을 하였을 경우 일정한 무게를 들어 올리는 등 저항성 운동의 경우에 초반의 중력이 관성의 영향으로 부하가 커지게 되는데, 잘못된 동작과 자신에 맞지 않는 무게로 훈련할 경우 부상이 상대적으로 더 높아지게 된다(박상호, 2010).

이에 스쿼트 운동 시 발생할 수 있는 부상을 예방하기 위해서는 하지관절의 움직임과 요추부에 과도한 부하가 걸리지 않도록 올바른 자세와 자신에게 맞는 무게로 실행하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다. 이와 같이 스쿼트 운동은 근력발달에게는 효과적인 방법이기도 하지만 반면, 잘못된 자세와 자신에게 맞지 않는 무게로 운동을 할 경우 오히려 부상을 유발시키기도 한다(박상호, 2010).

일반인들의 경우 스쿼트 운동을 할 때 자신의 근력에 맞는 적정한 중량부하 설정이 어렵고 때로는 자신의 능력 밖의 과부하로 운동하는 경향이 많으며 이로 인한 부상의 우려가 있다.(이성도, 2009).

스쿼트가 갖는 이러한 특수성으로 인해 많은 학자들이 스쿼트 동작 시에 발생하는 여러 가지 운동역학적 변화들을 살펴보는 시도를 하였다. 이를 유형별로 살펴보면, 스쿼트 운동은 저항성 운동으로 부하의 정도가 운동의 효과 및 운동 상해에 많은 영향을 주며, 부하의 정도가 스쿼트 운동 시 부하에 따라 운동형상학적, 무릎 관절의 모멘트, 운동역학적, 근육 활성도에 대한 비교 연구들이 진행되어 왔다. 하지만 이러한 연구는 프리 스쿼트 운동, 바벨 스쿼트 운동에 국한되어 있다(Rao G., Amarantini, D., &

Berton, 2009; McCaw & Melrose, 1999; Frost, Cronin & Newton, 2008).

또한, 강형진(2008)은 족저압력분포, 종아리의 변형, 족부의 통증, 슬관절 통증, 그리고 요통과의 상관성 연구에 의하면 비정상적인 족저압력분포와 종아리 변형이 신체 전체에 영향을 줄 수 있다고 하였으며, Takakura, Tanaka, Fujii, Kumai & Sugimoto(1999)은 압력이 발바닥 한 곳에 장시간 동안 집중되면 발은 통증이나 무지 외반증(hallux valgus), 갈퀴발(clawtoe)과 망치 발가락(hammer toe)과 같은 기형이 발생할 수 있다고 보고하였다.

이성도(2009)는 스쿼트 중량 변화에 따른 하지관절에 미치는 영향과 하지 근전도 변화에 관한 연구는 있었으나 숙련자와 미숙련자의 스쿼트 운동에 따른 좌·우 발의 전족과 후족 압력에 관한 연구는 미비한 것으로 나타났다.

따라서, 본 연구를 통하여 스쿼트 운동 시 좌·우 발의 전족과 후족에 미치는 압력의 차이를 비교함으로써 스쿼트 효과를 극대화 할 수 있을 것이며, 발에 전달되는 압력의 분포를 고르게 하여 한 방향으로만 하중이 전달되지 않도록 운동을 할 수 있을 것이다.

2. 연구의 목적

모든 스포츠 종목에서도 중요시하는 하체 운동은 운동선수뿐만 아니라 일반인들에게도 기본적인 운동으로 인식되며 많이 이루어지고 있다. 하지의 기능 저하 또는 기능 상실은 운동이나 신체활동을 제한하는 주요 원인이 되는데 하체의 불균형적 발달은 일상생활이나 운동 중 신체 동작의 효율의 저하와 상해의 원인이 되기도 한다(오봉석, 2001).

따라서 본 연구의 목적은 웨이트트레이닝의 운동방법 중 하나인 스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자를 선발하여 좌·우 발의 전족과 후족에 미치는 압력의 차이를 비교함으로써 일반인들에게는 올바른 자세를 알려주며, 운동선수들에게는 스쿼트 운동 시 발생할 수 있는 한쪽 방향으로의 중심이동을 예방하고 하지 관절의 부상방지 및 스쿼트 운동을 통한 기초적인 하지 근력의 향상과 경기 기록 향상을 극대화하는 등의 목적 달성을 위한 지표를 제시하는데 있다.

3. 연구의 문제

본 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

1) 스쿼트 운동 시 전족의 압력분포를 알아본다.
2) 스쿼트 운동 시 후족의 압력분포를 알아본다.
3) 스쿼트 운동 시 전족의 압력비율을 알아본다.
4) 스쿼트 운동 시 후족의 압력비율을 알아본다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행함에 있어서 다음과 같은 제한점을 두었다

1) 연구에 참여한 대상자는 20, 30대 남성으로 제한하였다.
2) 대상자(숙련자)는 부산 P대학교 체육학과 학생으로 최근 웨이트트레이닝의 경험이 3년 이상인 자로 실시하였으며, 참여인원은 10명으로 제한하였다.
3) 대상자(미숙련자)는 부산 P대학교 일반학과 학생으로 최근 웨이트트레이닝의 경험이 1년 미만인 자로 실시하였으며, 참여인원은 10명으로 제한 하였다.
4) 대상자의 심리적, 생리적 상태는 통제하지 못하였다.
5) 하지 무릎의 각도는 90°로 제한하였다.

5. 용어의 정의

1) 웨이트트레이닝(weight training) : 무게 또는 저항을 이용한 부하를 근육에 가하여 자극을 줌으로써 근 기능 요소인 근력, 근 파워, 근지구력의 체력요인을 향상시키는 훈련을 의미하며, 부하운동 또는 저항운동(resistance training)이라고 하며(이홍연, 2002), 골격근의 파워 발휘능력(근력, 근수축 속도, 근수축의 반복횟수)의 증가를 목적으로 한 트레이닝으로서 강도, 시간(횟수), 빈도의 원칙에 기초하여 바벨이나 덤벨 및 체중을 저항부하로 이용하는 트레이닝이다(정현경, 2006).

2) 스쿼트(squat) : 스쿼트의 운동은 대퇴사두근, 대둔근, 대퇴이두근, 척추기립근의 근력을 강화시키는 하나의 운동으로써 운동선수들의 수행능력도 향상 시키고 일반인들도 목적을 달성하기 위해 효과적인 운동이다(박상호, 2010).

3) 족저압력 : 보행 혹은 달리기 과정에서 발바닥과 지면상의 접촉으로 발생하는 압력을 말한다(신선우, 1997).

4) 전족부(forefoot) : 족근 중족 관절(tarsometatarsal joint)의 원위부 부분(진소연, 2007).

5) 후족부(rearfoot) : 횡형 족근 관절의 근위부(진소연, 2007).

6) 전족 내반 : 체중지지를 하지 않는 중립(netural)자세에서 전족 내반이 있으면 체중지지기에 전족부가 내측으로 쓰러지고, 후족부는 외전이 되고, 거골하관절은 회내를 하게 된다(진소연, 2007).

7) 전족 외반 : 중립상태의 전족 외반은 체중지지기에 전족부가 외측으로 쓰러지고, 후족부는 내반이 되고 거골하관절은 회외를 하게 된다(진소연, 2007).

8) 후족 내반 : 중립상태에서 후족 내반은 체중지지기에 외반방향으로 움직인다(진소연, 2007).

9) FFMax.Kgf/sensor : 전족(forefoot) 센서의 최고 압력

10) RFMax.Kgf/sensor : 후족(rearfoot) 센서의 최고 압력

11) FF Ratio : 전체 압력에서 전족의 압력 비율

12) RF Ratio : 전체 압력에서 후족의 압력 비율

Ⅱ. 이론적 배경

1. 스쿼트 운동과 특성

웨이트 트레이닝 프로그램 구성요소 중 스쿼트 운동은 달리기, 점프, 들어올리기 동작에 있어 중요한 근육인 엉덩이, 대퇴, 몸통 근육을 단련시킬 뿐 아니라 골밀도, 인대, 건을 강화시킴과 동시에 하체 단련의 가장 중요하며 기본이 되는 운동이다(Escamilla, 2001).

특히, 스쿼트 운동과 같은 체중지지를 통한 넙다리네갈래근의 근력강화는 비체중지지운동 보다 많은 관절의 움직임이 요구되며, 근육 동원의 기능적 패턴을 촉진 시키고, 고유수용성 감각을 자극하므로 기능적이라고 하였다(Selseth, Dayton, Cordova, Ingersll 외 1명, 2000).

이러한 장점 때문에 스쿼트 운동은 임상에서 무릎넙다리 환자의 재활에 광범위하게 사용되고 있으나, 많은 사용에도 불구하고 환자의 자세에 따른 효과의 차이점이 명확하게 내려져 있지 않기 때문에 임상 적용 시 다양한 자세로 적용되어지고 있다(김현희, 송창호, 2010).

스쿼트(squat) 운동의 올바른 자세 및 방법을 살펴보면 우선 스쿼트 운동은 하체발육을 위한 가장 효과적인 운동으로 알려져 있으며, 등과 무릎 손상을 막기 위해 좋은 자세로 운동을 해야 한다. 스쿼트 운동 하체 강화를 위해 기본이 되는 운동이지만, 중요한 점은 항상 힘을 요구하는 운동으로 시간적 여유를 가지면서 천천히 중량을 높여가는 것이 가장 효과적이다(전희종, 2006).

스쿼트 운동 자세의 시선은 정면을 향하고 자신에게 적합한 중량의 바벨을 정한 후 다리를 어깨 넓이보다 약간 크게 십 일자로 벌려 어깨 위에

얹고 바벨 바를 잡으며 가슴과 허리를 편 상태를 유지한 후 무릎 아래 부분과 허벅지가 서로 직각을 이룰 때까지 앉아 서서히 일어선다(이성도, 2009).

스쿼트 동작 시 호흡은 앉을 때 숨을 들이마시고, 일어 설 때 숨을 내쉬어야 한다. 가장 주의할 점은 운동 중에 상체를 구부리면 다리가 아니라 허리로 무게가 전달되므로 항상 상체를 똑바르게 유지하는 것이 매우 중요하다(채원식, 정현경, 장재익, 2007).

이런 스쿼트 동작은 장점이 있는 반면 무거운 중량을 지탱해야 하는 운동으로써 자세를 올바르게 유지하지 못할 경우 오히려 요추와 무릎관절 등에 상해를 입힐 수 있다고 하였다(박상호, 2010).

2. 스쿼트 운동과 족저압력

스쿼트에 대한 측정은 인체에는 항상 중력이 작용하기 때문에 대부분의 지면을 지지한 상태에서 지면과의 상호작용에 의해 가능하다. 인체의 내력과 중력이 지면에 작용하게 되면 이에 대한 반작용력인 지면반력(ground reaction force: GRF)이 발생하게 되고, 이러한 힘들에 의해 운동이 수행된다. 즉, 인체의 내부에서 발생된 힘과 중력에 의한 지면반력은 지면반력기(force platform)를 이용하여 직접 측정할 수 있다(정철수, 신인식, 2005).

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. 이러한 부상발생의 원인을 규명하고 예방하기 위해서는 일차적으로 부하를 측정하고 평가해야

하는데, 최근 이러한 문제를 해결하기 위하여 족저압력분포 분석을 통하여 발의 각 부위에 전달되는 충격을 상세하게 평가할 수 있을 뿐만 아니라, 이러한 압력분포의 측정과 분석을 통하여 부상의 진단 및 치료에도 이용되고 있다(이중숙, 김용재, 박승범, 2004).

발에 과도한 부하가 가해지면 부하에 대한 반작용이 발생할 것이며, 부하가 반복적이고 지속적으로 작용하면 부정적 또는 긍정적인 영향을 미치므로 부상이 발생할 가능성이 높아진다. 이러한 부상발생의 원인을 규명하고 예방하기 위해서는 일차적으로 부하를 측정하고 평가해야 하는데, 최근 이러한 문제를 해결하기 위하여 족저압력 분포 분석은 인체의 상해와 관련된 연구에 많이 이용되고 있다. 족저압력 분포의 측정과 분석을 통하여 발의 각 부위에 전달되는 충격을 상세하게 평가할 수 있을 뿐만 아니라, 이러한 압력분포의 측정과 분석을 통하여 부상의 진단 및 치료에도 이용하고 있다(손동주, 2009).

3. 스쿼트 운동과 압력비율

스쿼트 동작 시 흔히 일어날 수 있는 어깨 부위부상이나 허리 부상은 스쿼트 시 보조 도구를 착용하여 양발 압력중심의 움직임을 줄이고 곧 이는 인체의 움직임을 줄인 것과 일치함으로 보조 도구의 착용이 안정성에 기여, 운동 상해를 줄일 것으로 판단된다(Goertzen, Schoppe, Lange, Schulitz, 1989).

압력분포측정(center of pressure)은 발의 압력분포측정을 통해 각 부위의 힘의 크기와 작용점 및 수직 지면반력에 대한 정보를 얻을 수 있는 반면에 지면반력은 하지에 작용하는 부하를 측정하는 방법으로 지면으로부

터 작용하는 반작용력을 측정하는 것이다(민진아, 2002).

압력중심은 자세조절의 척도로 사용되며 COP의 변인 측정은 지면반발력이 합성된 지점의 변화를 나타내는 것으로 지면과 접촉하고 있는 모든 압력점의 무게평균을 의미한다고 하였으며, 압력중심 변인의 특성은 신체중심의 이동을 반영하는 균형 장애와 관련된 예후를 진단하고 치료의 평가를 위한 도구로 널리 활용된다고 하였다(김경, 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(박설, 2011).

발과 지면과의 압력분포는 발의 구조와 기능에 대한 중요한 정보를 제공할 수 있다. 이지 시와 착지 시 신체에 가해지는 충격은 종종 상해의 원인이 된다. 이러한 상해는 한번의 큰 충격에 의한 것일 수도 있고 피험자의 파괴한계(breaking limit)보다 작은 지속적인 압력에 의한 것일 수도 있다(강길령, 1994).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 B광역시에 소재하고 P대학교 체육학과 20대 남성 10명과 일반학과 20대 남성 10명을 대상자로 선정하였다. 숙련자 그룹은 지난 3년간 규칙적인 웨이트트레이닝의 경험이 있는 대상자로 선정하였으며, 미숙련자 그룹은 지난 1년간 규칙적인 저항 운동을 수행하지 않았지만 웨이트트레이닝 경험이 1년 미만인 대상자로 선정하였다.

본 연구에 참여한 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표. 1 대상자의 신체적 특성

대상(*n*)	연령(*yrs*)	신장(*cm*)	체중(*kg*)	경력(*yrs*)
숙련자(10명)	28.40±1.96	178.0±3.97	81.0±2.35	3.80±0.79
미숙련자(10명)	26.0±0.67	174.6±2.55	72.0±3.16	0.42±0.21

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	신장계측
디지털 체중계	OAS-150	OSUNG SP	체중계측
컴퓨터	펜티엄IV	Samsung	데이터분석

그림 1. TPScan48N plate 압력분포측정기

3. 측정항목

본 연구에서는 스쿼트 운동에서 좌·우 발의 전족과 후족의 압력분포를 측정하기 위하여 다음과 같은 측정항목을 선정하였다.

1) 스쿼트 운동 시 전족의 압력
2) 스쿼트 운동 시 후족의 압력
3) 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 전족의 압력비율
4) 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 후족의 압력비율

4. 측정방법

본 연구는 B광역시에 소재하고 P대학교 체육학과 20대 남성 10명과 일반학과 20대 남성 10명을 대상으로 참여하였으며, 대상자 전원 근골격계 질환이 없는 신체 건강한 남성으로 선정하였다. 대상자는 실험 전 연구의 목적과 실험 방법에 대하여 충분히 설명하고 사전 동의를 얻어 실시하였다. 대상자는 충분한 워밍업을 실시하고 스트레칭과 준비운동을 실시하여 신체 근육을 이완시킨 후 실험을 실시하였다.

1) 스쿼트 운동 시 족저압력 분포

대상자는 실험 전 연구자의 실험방법에 대한 설명을 숙지한 후, 좌·우 발을 압력분포측정기 위에 나란히 위치하여 동일한 자세로 실패의 조건에 해당하지 않는 성공적인 스쿼트 동작 5회를 수집하였다. 실패한 동작의 기

준은 첫째 스쿼트 동작 중 압력분포측정기에서 발이 벗어난 경우, 둘째 스쿼트 동작 중 압력분포 측정기에서 발이 떨어진 경우로 정의하였다(박상호, 2010).

본 연구의 측정 항목으로는 전족과 후족의 압력측정, 전체 압력에서 전족과 후족의 압력비율을 측정하였다.

상지 통제 방법에 대해서는 김용운, 김용재(2009)의 선행연구에서와 같이 하지의 역학적 요인에 주된 관심을 둔 상지의 움직임에 의한 영향을 통제하기 위해서 양팔은 가슴 앞에 X자 형태로 교차하여 고정함으로써 움직임을 최대한 통제하며, 시선은 정면을 향하게 하였다. 하지 무릎의 각도는 김현희, 송창호(2010)의 선행연구에서와 같이 무릎의 각도를 90° 로 하였는데 이는 굽힘 상태에서 정강뼈 위치에 따라 정강뼈 안쪽 돌림근에 저항을 주었을 때 안쪽 빗넓은근의 근활성도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

그림 2. 좌·우 발의 압력분포 측정자세

5. 실험절차

본 실험은 측정이 용이한 실내체육관에서 실시하였으며, 실험 전 대상자들로 하여금 실험의 정확도를 높이기 위해 실험의 목적을 설명하고, 실험 전 충분한 스트레칭과 준비운동을 실시하여 최적의 상태를 유지하여 본 실험을 실시하였다. 대상자 전원은 신체지수인 체중, 신장을 측정하고 실패의 조건에 해당하지 않는 성공적인 스쿼트 동작(무릎 각도 90°)을 측정하여 가장 우수한 데이터를 수집하였다(김현희, 송창호, 2010).

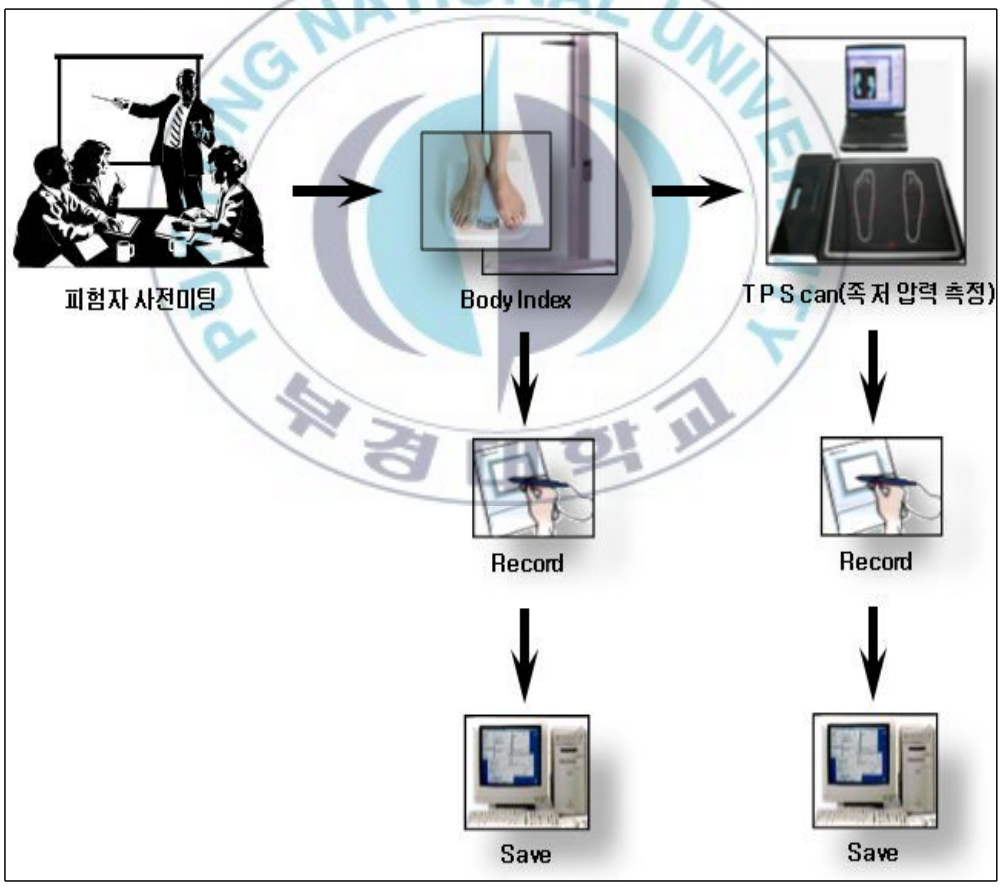

그림 3. 실험 설계도

6. 통계처리 방법

본 연구의 실험 결과를 위한 데이터를 (주)바이오메카닉스사의 TPScan V4.3 Triple Pod System을 통하여 얻은 후, *SPSS Ver 12.0*을 이용하여 통계처리 하였다. 스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 좌·우 발의 압력 분포에 따른 통계적 차이를 확인하기 위해서 *Paired-t test*를 실시하였으며, 집단 간 차이를 규명하기 위해 유의수준은 ($p<.05$)로 하였다.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

Ⅳ. 연구결과

본 연구는 B광역시에 소재하고 P대학교 체육학과 20대 남성 10명과 일반학과 20대 남성 10명을 대상으로 스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 전족과 후족의 압력분포, 전체 압력에서 전족과 후족의 압력비율을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 스쿼트 운동 시 전족의 압력분포

스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 전족의 압력은 <표 3>, <그림 5>와 같이 숙련자의 왼발의 압력분포는 0.10*kgf/s*, 미숙련자의 왼발의 압력분포는 0.09*kgf/s*로 숙련자가 0.01*kgf/s*로 높게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

반면, 숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.10*kgf/s*, 미숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.05*kgf/s*로 숙련자가 0.05*kgf/s* 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

표 3. 전족의 압력분포 (단위 : *kgf/s*)

영역	구분	압력분포	*t*값	*P-value*
왼발	숙련자	0.10±0.17	0.43	0.68
	미숙련자	0.09±0.15		
오른발	숙련자	0.10±0.23	5.05	0.00**
	미숙련자	0.05±0.17		

** : $p< .01$

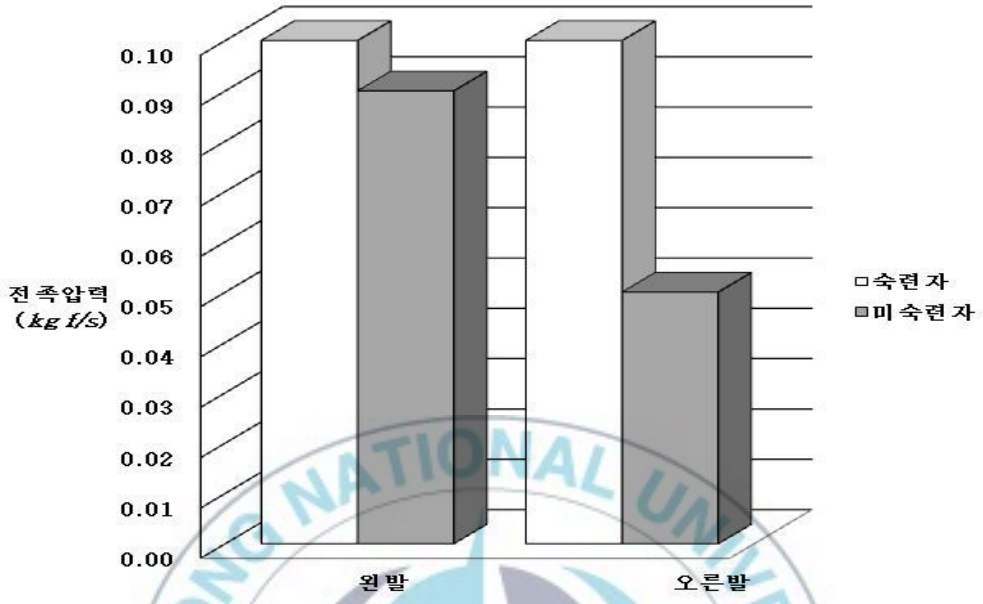

그림 4. 스쿼트 운동 시 전족의 압력분포

2. 스쿼트 운동 시 후족의 압력분포

스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 후족의 압력은 <표 4>, <그림 6>와 같이 숙련자의 왼발의 압력분포는 0.13*kgf/s*, 미숙련자의 왼발의 압력분포는 0.28*kgf/s*로 미숙련자가 0.15*kgf/s*로 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

또한, 숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.11*kgf/s*, 미숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.23*kgf/s*로 미숙련자가 0.12*kgf/s*로 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

표 4. 후족의 압력분포 (단위 : *kgf/s*)

영역	구분	압력분포	*t*값	*P-value*
왼발	숙련자	0.13±0.23	-15.41	0.00**
	미숙련자	0.28±0.17		
오른발	숙련자	0.11±0.18	-13.68	0.00**
	미숙련자	0.23±0.22		

** : $p < .01$

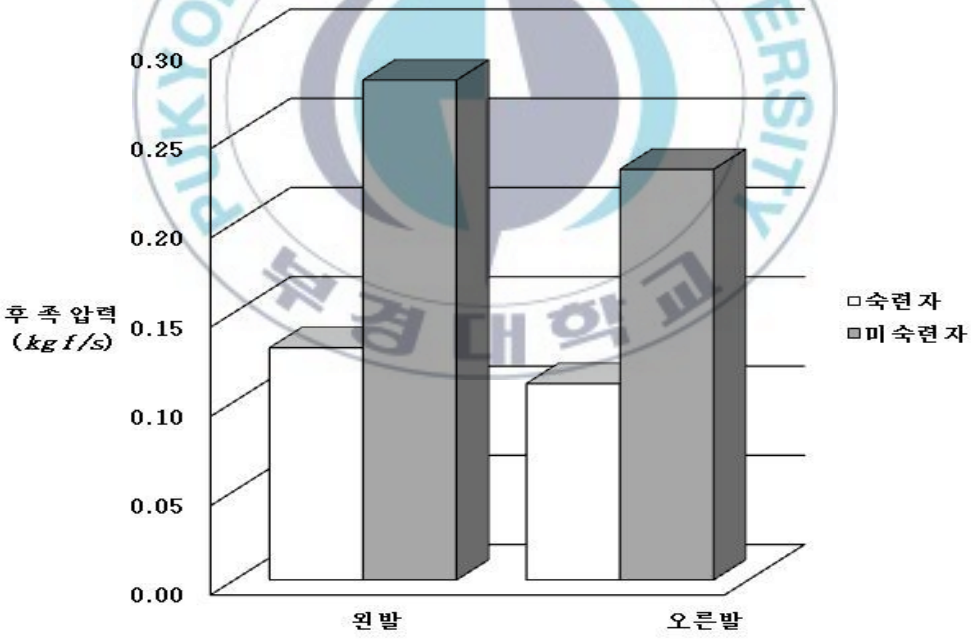

그림 5. 스쿼트 운동 시 후족 압력분포

3. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 전족의 압력비율

스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 전체 압력에서 전족의 비율은 <표 5>, <그림 7>와 같고 숙련자의 왼발의 압력비율 49.97%, 미숙련자의 왼발의 압력비율은 32.82%로 숙련자가 17.15%로 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

또한, 숙련자의 오른발의 압력비율은 46.65%, 미숙련자의 오른발의 압력비율은 28.19%로 숙련자가 18.46%로 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

표 5. 전체에서 전족의 압력비율 (단위 : %)

영역	구분	압력비율	*t*값	*P-value*
왼발	숙련자	49.97±5.64	6.30	0.00**
	미숙련자	32.83±5.62		
오른발	숙련자	46.65±4.89	6.82	0.00**
	미숙련자	28.19±7.77		

** : $p< .01$

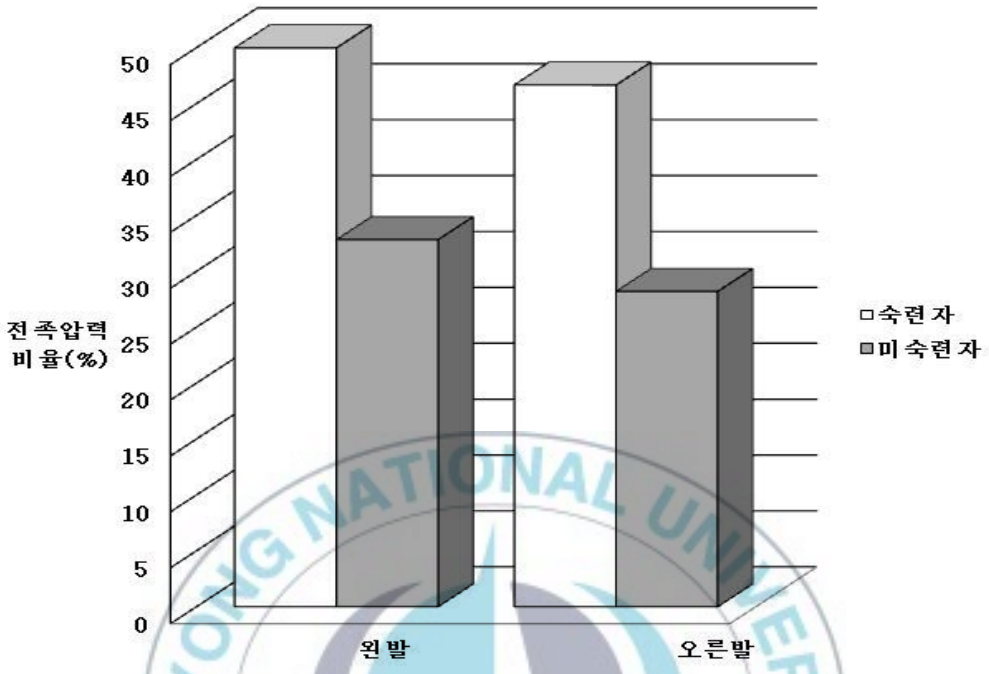

그림 6. 전체 압력에서 전족의 압력비율

4. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 후족의 압력비율

스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 전체 압력에서 후족의 비율은 <표 6>, <그림 8>와 같고 숙련자의 왼발의 압력비율 50.03%, 미숙련자의 왼발의 압력비율은 67.18%로 미숙련자가 17.15%로 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

또한, 숙련자의 오른발의 압력비율은 53.35%, 미숙련자의 오른발의 압력비율은 71.90%로 미숙련자가 18.55%로 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

표 6. 전체에서 후족의 압력비율 (단위 : %)

영역	구분	압력비율	*t*값	*P-value*
왼발	숙련자	50.03±5.64	-6.30	0.00**
	미숙련자	67.18±5.62		
오른발	숙련자	53.35±4.89	-6.92	0.00**
	미숙련자	71.90±7.77		

** : $p < .01$

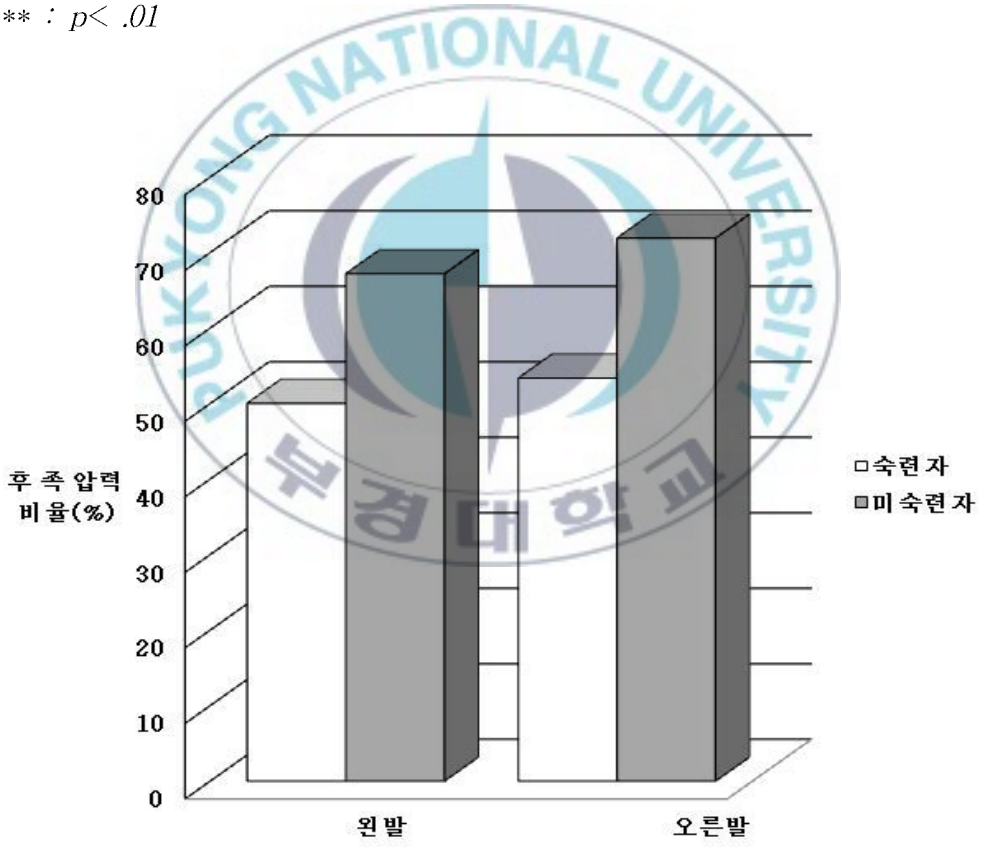

그림 7. 전체 압력에서 후족의 압력비율

Ⅴ. 논 의

1. 스쿼트 운동 시 전족의 압력분포

임규찬과 박희홍(2006)은 프런트 스쿼트와 백 스쿼트 시 각 족부의 압력중심 변화의 연구의 결과에서 대다수의 연구대상자들이 왼발의 압력중심 변화 보다는 오른발의 압력중심 변화가 컸으며, 스쿼트 동작 실행 시에는 바벨의 중심이 오른쪽으로 치우친다고 보고하였다.

최소라(2007)의 프런트 스쿼트와 백 스쿼트 시 보조 도구 착용의 유무에 따른 양발 압력중심의 변화의 연구결과에서 전후면상 변위는 보조 도구 착용 전 0.91±77.69*cm*로 나타났으며, 착용 후는 -31.75±46.76*cm*으로 나타났다. 이 결과는 10명 중 7명이 감소하는 경향을 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 없다고 보고하였다.

본 연구에서는 숙련자의 왼발의 압력분포는 0.10*kgf/s*, 미숙련자의 왼발의 압력 분포는 0.09*kgf/s*로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 반면, 숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.10*kgf/s*, 미숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.05*kgf/s*로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

이는 임규찬과 박희홍(2006)의 연구, 최소라(2007)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 하지만 왼발과 오른발의 압력분포의 차이는 사전에 대상자의 자주 쓰는 발에 대한 통제를 하지 않은 결과로 나타나며, 숙련자는 미숙련자에 비하여 전족의 압력분포가 높은 것을 알 수 있고 무게의 중심이 동이 전족으로 향하는 것으로 사료된다.

2. 스쿼트 운동 시 후족의 압력분포

이성도, 이정호, 박은정, 이기광 외 5명(2011)의 스미스 머신을 이용한 스쿼트 운동 시 중량 부하가 운동역학적 변인과 하지 근육 활성도에 미치는 영향의 연구결과에서 부하별 전후(AP, Anterior-Posterior)지면반력에 있어서는 부하에 따른 통계적 차이가 나타나지 않는 것으로 조사되었으며, 최대 좌우 지면반력(F=19.895, p=.000)과 최대 수직 지면반력(F=35.318, p=.000)에 있어 부하에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보고하였다.

김재호(2006)의 발의 운동 형태에 따른 평균 족저압 분포 연구의 연구결과에서 전족의 경우 142.77*kgf/s*으로 가장 높게 나타났으며 후족의 경우 119.28*kgf/s* 가장 높게 나타났다.

박상호(2010)의 스쿼트 동작 시 하지 관절의 움직임과 요추부 부하에 관한 운동역학적 분석의 연구결과에서 숙련자와 미숙련자의 엉덩관절 모멘트는 숙련자에게서 더욱 크게 나타났다. 이것은 유의한 차이는 나타나지 않았지만 엉덩관절에서 숙련도가 높아질수록 각도가 크게 나타났는데, 같은 시간에 더 큰 엉덩관절 각도를 나타내기 위해서는 더 빠른 속도로 스쿼트 동작을 수행하여야 한다고 보고하였다.

본 연구에서는 숙련자의 왼발의 압력분포는 0.13*kgf/s*, 미숙련자의 왼발의 압력 분포는 0.28*kgf/s*로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다. 또한, 숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.11*kgf/s*, 미숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.23*kgf/s*로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

이는 이성도, 이정호, 박은정, 이기광 외 5명(2011)의 연구와는 유사한 결과가 나타나지 않았지만, 김재호(2006)와 박상호(2010)의 연구와는 유사한 결과를 나타내었다. 발의 형태에 따른 차이는 있었으나 미숙련자는 숙

련자에 비하여 후족의 압력분포가 높은 것을 알 수 있고 무게의 중심이동이 후족으로 향하는 것으로 사료된다. 추후 연구에서는 스쿼트 운동 시 발의 형태에 따른 압력의 차이를 밝히는 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

3. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 전족의 압력비율

진소연(2007)의 발 교정구(foot orthotics)를 착용한 걷기운동이 발, 자세, 압력분포, 균형 및 통증에 미치는 영향의 연구결과에서 보행 시 맨발의 전족부의 압력분포를 측정한 결과, 왼발 압력분포 평균은 61.47%이고, 오른발 압력분포 평균은 61.36%로 나타났으나 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구에서는 숙련자의 왼발의 압력비율 49.97%, 미숙련자의 왼발의 압력비율은 32.82%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다. 또한, 숙련자의 오른발의 압력비율은 46.65%, 미숙련자의 오른발의 압력비율은 28.19%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

이는 진소연(2007)의 연구와는 유사한 결과가 나타나지 않았다. 보행 시 한발이 받는 압력과 스쿼트 운동 시 양발이 받는 압력에서 차이가 발생한 것으로 사료된다.

4. 스쿼트 운동 시 전체 압력에서 후족의 압력비율

진소연(2007)의 발 교정구(foot orthotics)를 착용한 걷기운동이 발, 자세, 압력분포, 균형 및 통증에 미치는 영향의 연구결과에서 보행 시 맨발의 후족부의 압력분포를 측정한 결과, 왼발 압력분포 평균은 38.67%이고, 오른발 압력분포 평균은 39.12%로 나타났으나 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구에서는 숙련자의 왼발의 압력비율 50.03%, 미숙련자의 왼발의 압력비율은 67.18%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다. 또한, 숙련자의 오른발의 압력비율은 53.35%, 미숙련자의 오른발의 압력비율은 71.90%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

이는 진소연(2007)의 연구와는 유사한 결과가 나타나지 않았다. 보행 시 한발이 받는 압력과 스쿼트 운동 시 양발이 받는 압력의 차이가 발생한 것으로 사료된다.

본 연구의 연구결과 1과 2에서와 같이 숙련자는 전족의 압력분포가 높았으며, 미숙련자는 후족의 압력분포가 높은 것을 알 수 있으며, 스쿼트 운동 시 숙련자의 중심이동은 전족으로 이동 하였고, 반면에 미숙련자의 중심이동은 후족으로 이동 하였다.

스쿼트 운동 시 전족과 후족의 압력분포를 알아본 결과 숙련자와 미숙련자 간의 압력분포 차이를 통하여 추후 스쿼트 운동 시 균형적인 자세유지와 한쪽으로 압력이 편중되는 것을 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

Ⅵ. 결 론

본 연구에서는 신체 건강한 20, 30대 대학생들을 대상으로 스쿼트 운동 시 전족과 후족의 압력, 전체 압력에서 전족과 후족의 압력 비율을 측정하여 분석한 결과는 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 전족의 압력분포 분석결과 왼발에서는 압력분포의 차이가 나타나지 않은 반면에, 숙련자의 오른발의 압력분포는 0.10*kgf/s*, 미숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.05*kgf/s*로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

2. 스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 후족의 압력분포 분석결과 숙련자의 왼발의 압력분포는 0.13*kgf/s*, 미숙련자의 왼발의 압력 분포는 0.28*kgf/s*로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

또한, 숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.11*kgf/s*, 미숙련자의 오른발의 압력 분포는 0.23*kgf/s*로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

3. 스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 전체 압력에서 전족의 압력비율 분석결과 숙련자의 왼발의 압력비율 49.97%, 미숙련자의 왼발의 압력비율은 32.82%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

또한, 숙련자의 오른발의 압력비율은 46.65%, 미숙련자의 오른발의 압력비율은 28.19%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

4. 스쿼트 운동 시 숙련자와 미숙련자의 전체 압력에서 후족의 압력비율 분석결과 숙련자의 왼발의 압력비율 50.03%, 미숙련자의 왼발의 압력비율은 67.18%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

또한, 숙련자의 오른발의 압력비율은 53.35%, 미숙련자의 오른발의 압력비율은 71.90%로 나타났으며, 통계적으로 유의한($p< .01$) 차이를 보였다.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

참 고 문 헌

강길령(1994). 보향각의 정도에 따른 발의 압력분포에 관한 연구, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 15

강형진(2008). 후족부의 회외를 동반한 고궁족(high arch foot) 환자의 맞춤형 인솔 효과, 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1~2.

김 경, 박영한, 배성수(2000). 발 압력 측정계(F-mat과 F-scan)의 신뢰성과 타당성에 관한 연구, 대한물리치료학회지, 12(2), 29~37.

김선영(1997). 써킷 웨이트트레이닝과 에어로빅 트레이닝이 체력 및 대사에 미치는 영향, 미간행 석사학위논문. 이화여자대학교 대학원, 2.

김용운, 김용재(2009). 최대 수직 점프 시 개인 내 우수 수행과 비우수 수행의 역학적 비교, 한국운동역학회지, 19(3), 489~497

김용현(2010). 스쿼트 동작 시 중량 증가에 따른 근육활동에 대한 분석, 부산외국어대학교 대학원 석사학위논문, 1.

김재호(2006). 발의 운동 형태에 따른 평균 족저압 분포 연구, 경기대학교 대체의학대학원 생체역학전공 석사학위논문, 4.

김현희, 송창호(2010). 스쿼트 운동 시 자세가 안쪽빗넓은근과 가쪽넓은근의 근활성도 및 근활성비에 미치는 효과, 근관절건강학회지, 17(2), 147.

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.

박상호(2010). 스쿼트 동작 시 하지 관절이 움직임과 요추부 부하에 관한

운동역학적 분석, 연세대학교 대학원 체육학과 석사학위논문, 2.

손동주(2009). 경사면에서 골프스윙 동작 시 족저압력 분석, 신라대학교 대학원 체육학 석사학위 논문, 18.

신선우(1997). 발의 형태 분류와 보행 시 굽 높이에 따른 압력분포, 계명대학교 대학원 박사학위논문, 76.

오봉석(2001). 운동에서 하체 근육의 중요성, 코칭능력개발지, 3(1), 697~706.

이상우, 문영진, 은선덕(2011). 스쿼트 운동방법에 따른 동작의 변화 및 관절의 하중분배, 체육과학연구, 22(1), 1674~1684.

이성도(2009). 스쿼트 운동 시 중량이 하지근육 활동에 미치는 영향, 국민대학교 교육대학원 석사학위청구논문, 7.

이성도, 이정호, 박은정, 이기광 외 5명(2011). 스미스 머신을 이용한 스쿼트 운동 시 중량 부하가 운동역학적 변인과 하지 근육 활성도에 미치는 영향, 체육과학연구, 22(2), 1884~1893.

이중숙, 김용재, 박승범(2004). 기능성 전문 테니스화의 족저압력분포 분석, 한국운동역학회지, 14(3), 99~107.

이홍연(2002). 덤벨 운동과 웨이트 운동의 중년여성의 체력과 신체구성에 미치는 영향, 용인대학교 교육대학원 석사학위논문, 5.

임규찬, 박희홍(2006). 프런트 스쿼트와 백 스쿼트 시 양발 압력중심 변화, 대한 체력관리학회, 3(3), 63~70.

전희종(2006). 스쿼트, 레그프레스, 레그 익스텐션 운동 시 하지근의 근전도 비교 분석, 경북대학교 교육대학원 교육학석사 학위논문, 11.

정철수, 신인식(2005). 운동역학총론, 서울: 대한미디어, 202~206.

정현경(2006). 스쿼트 동작 시 발뒤꿈치 보조물 경사각에 따른 근육활동 비교, 경북대학교 교육대학원 교육학석사 학위논문, 1.

진소연(2007). 발 교정구(foot orthotics)를 착용한 걷기운동이 발, 자세, 압력분포, 균형 및 통증에 미치는 영향, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 73.

채원식 · 정현경 · 장재익(2007). 스쿼트 동작 시 발뒤꿈치 보조물 경사각에 따른 하지근과 척추기립근의 근육활동 비교, 한국운동역학회, 17(2), 113~121.

최소라(2007). 프런트 스쿼트와 백스쿼트 시 보조도구 착용의 유무에 따른 양발 압력중심의 변화, 울산대학교 교육대학원 체육교육전공 석사학위논문, 1.

Escamilla, R. F.(2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. Medicine & sciences in Sports and exercise, 33, 127~131.

Frost, D. M., Cronin, J. B., & Newton, R. U.(2008). A comparison of the kinematics, kinetics and muscle activity between pneumatics and free weight resistance. European journal Applied physiologics, 104, 937~946.

Goertzen, M., Schoppe, K., Lange, G., & Schulitz, K. P.(1989). Injuries and damage caused by excess stress in body building and power lifting. Related Articles. Book. 25(3), 32~39.

McCaw, S. T. & Melrose, D. R.(1999). Stance width and bar load effects on led muscle activity during the parallel squat. Medicine and Science in Sports and Exercise, 31(3), 428~436.

Palmitier, R. A., An, K. N. & Scott, S. G.(1991). Kinetic chain excercise in knee rehabilitation. American Orthopedic Society for Sports Medicine, 60(12), 1624~1632.

Rao, G., Amarantini, D., & Berton, E.(2009). Influence of additional load on the moments of the agonist and antagonist muscle groups at the knee joint during closed chain exercise. Journal of electromyography and kinesiology, 19, 459~466.

Selseth, A., Dayton. M., Cordova, M. L., Ingersll, C. D. & Merrick, M. A.(2000). Quadriceps concentric EMG activity is greater than eccentric EMG activity during the lateral step-up exercise. Journal of Sport Rehabilitation, 9(2), 124~134.

Takakura, Y., Tanaka, Y., Fujii, T., Kumai, T. & Sugimoto, K.(1999). Hindfoot alignment of hallux valgus evaluated by a weight bearing subtalar x-ray view, Foot and Ankle International, 20(10), 40~45.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

감사의 글

논문을 마치고 '감사의 글'을 접하고 보니 지난 대학원 생활이 주마등처럼 떠오릅니다. 아무것도 놓이지 않은 연구실 책상에서 논문 한편과 형광펜을 들고 시작한 대학원 생활이 어느덧 종점을 향하고 있습니다.

그 동안 연구실 안과 밖에서 많은 분들과 함께 지내며 공부한 세월이 쌓이고 쌓여 지금은 너무나도 값진 추억이 되었습니다. 많은 시간이 흘러 졸업을 앞둔 지금, 아쉬운 마음으로 논문을 쓰기까지 힘이 되어 주셨던 모든 분들에게 진심으로 감사의 마음을 전하고자 합니다.

지금의 제가 있기 까지 가장 큰 힘이 되어준 가족들 - 저의 대학원 생활을 조용히 응원해주신 아버지, 늘 사랑하는 어머니, 오빠를 아끼는 동생, 인생의 멘토가 되어 주신 외삼촌, 외숙모, 천사표 외할머니 사랑합니다.

부족한 제자를 위해 격려해 주시고 정성으로 지도해 주신 김용재 교수님과 논문 지도와 대학원 생활에 큰 버팀목이 되어 주신 박형하 교수님, 신군수 교수님께도 감사의 말씀 올립니다.

운동역학실험실 랩장을 맡고 있으며 논문 및 대학원 생활에 많은 힘이 되어 주신 이효택 선생님과 어떠한 부탁도 얼굴하나 찌푸리지 않고 모두 받아주고 형의 썰렁한 개그도 리액션 크게 해준 동생 정훈이, 그리고 실험실 식구들, 친동생처럼 잘 보살펴주신 정신적 지주 조연숙, 장미경, 신경원 선생님께도 진심으로 감사의 말을 전합니다. 그리고 멀리서 항상 응원해준 나의 영원한 벗 백호친구들에게도 감사의 말을 전합니다.

길의 끝은 언제나 또 다른 길의 시작을 의미합니다. 대학원을 마치고 어떠한 길이 제 앞에 나타나더라도 저에게 힘을 주는 분들이 있기에 이제는 그 길을 해쳐나갈 수 있는 용기가 생겼습니다. 대학원에서 보고 배우고 느낀 것들을 디딤돌 삼아 이 세상에 소금과 같은 존재가 되고 싶습니다. 모두 감사합니다.

2012년 8월

김 민 욱