



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 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](#) 

이 학 박 사 학 위 논 문

골프 드라이브 스윙 시 3차원 동작과
족저압력의 운동역학적 분석



2016년 2월

부 경 대 학 교 대 학 원

체 육 학 과

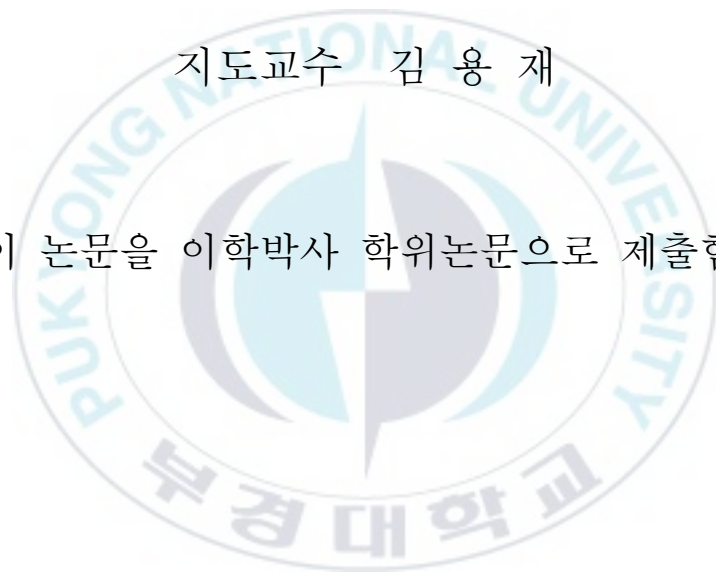
김 소 윤

이 학 박 사 학 위 논 문

골프 드라이브 스윙 시 3차원 동작과
족저압력의 운동역학적 분석

지도교수 김 용 재

이 논문을 이학박사 학위논문으로 제출함.



2016년 2월

부 경 대 학 교 대 학 원

체 육 학 과

김 소 윤

김소윤의 이학박사학위논문을 인준함.

2016년 2월 26일

위원장 이학박사 이 중 숙 (인)

위 원 이학박사 박 종 진 (인)

위 원 이학박사 배 영 훈 (인)

위 원 이학박사 신 군 수 (인)

위 원 이학박사 김 용 재 (인)

목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목적	6
3. 연구문제	6
4. 연구의 제한점	6
5 용어의 정의	7
II. 연구방법	8
1. 연구대상	8
2. 측정도구	9
3. 측정항목	9
4. 실험방법	10
5. 자료처리 방법	16
III. 연구결과	17
1. 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 동작	17
2. 성별에 따른 스윙 국면의 동작	27
3. 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 족저압력	38
4. 성별에 따른 스윙 국면의 족저압력	40
IV. 논의	42
1. 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 동작	42

2. 성별에 따른 스윙 국면의 동작	44
3. 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 족저압력	46
4. 성별에 따른 스윙 국면의 족저압력	47
V. 결론 및 제언	49
1. 결론	49
2. 제언	51
참고문헌	52
부 록	58
부 록 1. 운동기술용어	58
부 록 2. 연구 참여동의서	59

표목차

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성	8
표 2. 측정도구 및 용도	9
표 3. 숙련자와 비숙련자의 발목 움직임의 변화	18
표 4. 숙련자 비숙련자 발바닥 내·외번 움직임의 변화	19
표 5. 숙련자와 비숙련자의 무릎 굴신 동작 비교	20
표 6. 숙련자와 비숙련자의 고관절 굴신 동작 비교	21
표 7. 숙련자와 비숙련자의 고관절 내·외전 동작 비교	22
표 8. 숙련자와 비숙련자의 몸통 굴신 동작 비교	23
표 9. 숙련자와 비숙련자의 주관절 굴신 동작 비교	24
표 10. 숙련자와 비숙련자의 견관절 내·외전 동작 비교	25
표 11. 숙련자와 비숙련자의 목관절 굴신 동작 비교	26
표 12. 숙련자와 비숙련자의 머리 좌우 측면 굴신 동작 비교	26
표 13. 숙련자와 비숙련자의 몸통 축회전 동작 비교	27
표 14. 남성과 여성의 발목 움직임 변화	28
표 15. 남성과 여성의 발바닥 내·외번 움직임의 변화	29
표 16. 남성과 여성의 무릎 굴신 동작 비교	30
표 17. 남성과 여성의 고관절 굴신 동작 비교	31
표 18. 남성과 여성의 고관절 내·외전 동작 비교	32
표 19. 남성과 여성의 몸통 굴신 동작 비교	33
표 20. 남성과 여성의 주관절 굴신 동작 비교	34
표 21. 남성과 여성의 견관절 내·외전 동작 비교	35
표 22. 남성과 여성의 목관절 굴신 동작 비교	36
표 23. 남성과 여성의 머리 좌우 측면 굴신 동작 비교	36

표 24. 남성과 여성의 머리 축회전 동작 비교	37
표 25. 숙련자와 비숙련자의 국면별 최대 족저압력	38
표 26. 숙련자와 비숙련자의 국면별 평균 족저압력	39
표 27. 남성과 여성의 국면별 최대 족저압력	40
표 28. 남성과 여성의 국면별 평균 족저압력	41



그림 목차

그림 1. 4개의 국면	10
그림 2. 3개의 구간	11
그림 3. 실험장비 착용	12
그림 4. 동작분석과 족저압력 실험장면	14
그림 5. 인체관절 중심의 좌표화	15



The Sport Biomechanical Analysis of Three-Dimensional Movements and Foot Plantar Pressure during Golf Drive Swing

Kim, So-Yoon

Department of Physical Education

The Graduate School

Pukyong National University

Directed by Professor Yong Jae Kim Ph.D.

Abstract

The purpose of this study was to research the most effective sport biomechanical movements when golf drive swing; six infrared rays cameras were used to analyze the sport biomechanical factors of skilled and unskilled golfers considering the gender difference and the Pedar-X system was used to analyze the foot plantar pressure. The subjects were five men and five women, respectively, who were five skilled and five unskilled golfers, hence twenty in total. Data processing such as calculating Mean (M) and Standard Deviation (SD) was performed by using SPSS Ver. 23.0 program. Independent *t*-test was done for

statistical processing to perform the movement analysis based on the skilled and the unskilled, gender difference, phase comparison as well as the difference in foot plantar pressure. The results are as follows.

1) The phase-by-phase swing movement analysis of skilled and unskilled golfers

Knee bending and stretching when drive swinging is to minimize the movements of lower body and maximize the swing of upper body in order to make a strong coiling movement. Moreover, one must keep bending the knee to minimize the movement so that the axis of rotation is fixed to prevent the sway phenomenon. In this way, the accuracy and consistency can be improved. When back swinging, right knee flexion would prevent the up-and-down sway and reduce the top ball. When having impact, left knee would straighten still without changing the angle of the body so that the flying distance can be improved.

2) The phase-by-phase swing movement analysis according to gender

Rotation is important when golf swinging. In order to advance the rotation movement, it is desirable to rotate for the energy to flow from the core of the body to the trunk, arm and club in this order to speed up the body segment. Since women are physically less muscular but more flexible than men, women can swing using the flexibility while men are less capable of swinging due to the lack of flexibility. Therefore, advancing the flying distance is possible if the women exercise weight training to improve the muscles while the men exercise to increase the

flexibility.

3) The phase-by-phase maximum foot plantar pressure of skilled and unskilled golfers

As a result of analysis, the maximum foot plantar pressure is optimal when the right fore foot is on the ground at the moment of impact and the weight is moved to the left foot right after the impact. Such movement is considered to improve the stability, directivity and accuracy of the impact.

4) The phase-by-phase average foot plantar pressure according to gender

The phase-by-phase average foot plantar pressure is higher for men than women. In case of address, women have higher right foot plantar pressure than men. This phenomenon causes the larger swing arc, addressing in the state of the weight moved to slightly right to prevent the reverse pivoting. Consequently, coaches should lead the female golfers to perform back swing with the weight moved to right side when addressing in order to prevent the reverse pivoting so that they can upper blow swing.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

현대인들이 사회생활을 영위하면서 모든 사람들이 건강한 삶을 영위하기 위해 많은 수단과 방법을 접해 가면서 건강에 대한 노력을 기울이고 있다.

그 중 빼 놓을 수 없는 것이 바로 운동이다. 건강은 가만히 있는 것이 아니라 신체의 움직임을 통해 얻는 것이기 때문에 건강과 운동은 서로 밀접한 상호작용을 한다(배영훈, 2011).

이러한 건강한 삶을 위한 스포츠 중 세계적으로 각광을 받고 있는 스포츠 종목 중의 하나인 골프는 우리나라에서도 많은 인기를 모으고 있으며, 한국 선수들이 외국에서도 우수한 실력을 인정받고 있다.

2012의 골프장 이용 내장객 수는 2,860만 명을 넘어 2011년 2,690만명에 비해 약 6.3% 증가하였다. 이러한 골프참여 인구의 성장 배경에는 골프에 대한 관심의 증대와 골프연습장을 통한 환경이 조성되었기 때문이다(한국골프장경영협회, 2012). 또한 경제성장과 더불어 골프산업이 급격히 성장하면서 골프인구의 증가, 골프연습장들이 도시주변에 급격히 생겨나고, 그에 따른 골프에 대한 관심이 증가되고 있으며, 골프 선수 뿐 만 아니라 일반인들에게 있어서 근력을 향상시키고, 비거리를 늘려 골프 타수를 줄이려는 골퍼들이 많아지고 있는 실정이다(배영훈, 2012).

골프의 특징은 남녀노소, 그리고 연령과 관계없이 누구나 즐길 수 있는 운동이다. 넓고 푸른 잔디위에 맑은 공기와 아름다운 자연과 더불어 스트레스를 풀 수 있는 좋은 운동이라 할 수 있다. 골프스윙에 있어서 좋은 스윙에 의한 결과는 비거리의 증가와, 정확성, 그리고 일관성이 있어야 하며,

이러한 요인들은 상호밀접한 관계가 있어 서로 상호보완적인 관계이자 상반된 관계를 지니고 있다(Koichiro, 1996).

이러한 골프 인구의 증가와 많은 관심에도 불구하고 완벽한 골프 스윙 동작을 만들기 어려운 이유로 개인의 신체적 특성과 연령, 성별 등에 따라 달라 질 수 있으며(손지훈, 2012), 인간의 동작을 이해하고 적용가능한 역학적 원리를 통해 일반화시키기 위한 면밀한 관찰과 분석이 바람직한 방향으로 스윙을 적절하고, 효율적으로 변화시킬 수 있는 일정 수준의 골프를 유지하는 것은 매우 중요한 일이다(박영훈, 2005).

박영민, 박성진(2003)은 골프를 수행하는데 있어서 좋은 스윙을 가졌다 하더라도 골프의 세가지 필수적인 요소인 파워(power), 정확성(accuracy), 항상성(constancy)을 골고루 갖추어야 된다고 하였다.

골프는 14개의 각기 다른 클럽으로 클럽마다 기능을 최대한 발휘하여 사용자의 의도에 맞게 비거리나 방향을 나타내는 것이 매우 중요한 게임으로서 이러한 결과를 얻기 위해서 정확한 스윙이 이루어져야 좋은 결과를 얻을 수 있다. 정확한 스윙을 위해서 발의 동작은 정확한 체중 이동을 위한 발과 지면사이의 상호작용에 의해 이루어지며, 골프 스윙 시 체중이동에 따른 발과 지면과의 상호작용은 어떻게 전개되느냐에 따라 스윙 패턴과 클럽 궤도에 직접적으로 작용한다. 골프운동에 있어 좋은 스윙을 위해서는 발은 균형을 잡아주고 좋은 스윙리듬을 조절하는데, 이와 같이 발의 역할이 매우 중요하다(이동우, 양동영, 김갑선, 1998).

골프 스윙은 신체의 협응력이 요구되어지며, 스윙의 단계별 동작이기 때문에 각 개인마다 스윙의 차이는 있을 수밖에 없다(Nesbit & Serrano, 2005). 특히 개개인의 신체조건인 근력과 유연성, 키, 상지와 하지의 길이, 스윙 리듬이 모두 다르기 때문에 스윙 교습에 있어서 일률적인 교습의 큰

의미는 없으며, 특히 아마추어 골퍼들이 역학적으로 이상적인 스윙과 좋은 리듬을 갖는 것은 불가능하며 자신의 체력이나 운동감각에 그리고 자신의 체형에 맞는 자신만의 스윙을 완성하는 과정이 필요하다(이기광, 남기정, 2005). Davies & DiSaia(2010)는 프로골퍼에게 있어서도 별반 차이는 없으며, 그들에게도 더 이상 한 가지 표준 스윙에만 의존하지 않으며, 오히려 적절하고 체계적인 리듬과 템포 그리고 각 신체의 움직임이 조화를 이룬 개인에 맞는 스윙에 있다고 하였다.

국내외의 골프에 관한 주요 연구를 살펴보면 골프의 운동학적 · 운동역학적 분석(권영후, 2007; Nesbit & McGinnis, 2009; Simon, 2008; Yontz, 2010)과 골프 볼의 탄도와 관련된 연구(박무영, 2006; 김진욱, 2009), 상해와 관련된 연구(Parziale & Mallon, 2006), 트레이닝과 관련된 연구(Lephart, Smoliga, Myers, Sell & Tsai, 2007), 모델링 및 시뮬레이션에 관한 연구(Chen, Inoue & Shibara, 2011), 클럽의 설계와 관련된 연구(Peterson & McPhee, 2009) 등이 있는데, 이 연구들 중 대부분이 이상적인 골프 스윙을 찾기 위한 실험연구였으며, 기존 연구에서는 숙련자와 비숙련자를 대상으로 하여 단순한 골프스윙 동작의 변인만을 비교 연구하여 다소 한정적인 부분이 많아서 이상적인 스윙을 찾는 데는 한계가 있었으며, 또한 골퍼지도자들에게 유익한 정보를 주기 위한 개개인의 맞춤형 골프 스윙을 위해 어떠한 동작과 스윙의 원리를 알고 있는지에 관해서는 도움을 주지 못하고 있는 실정이다(손지훈, 2012).

영상분석을 통한 골프 스윙에 관한 해외 연구로써 Calsoo(1967)는 골프 스윙 동작 연구의 기초를 마련, Vaughan(1981)은 최초로 골프 스윙 동작을 3차원으로 분석하였으며, Wallace, Grimsaw & Ashford(1994)는 골프 스윙 중에 발이 지면에 가해지는 압력 패턴에 대한 연구, Neal &

Wilson(1985)은 3차원의 운동역학적 자료와 관절에 작용하는 토크(torque)를 계산, Williams & Cavanagh(1983)은 골프 기술 숙련도가 다른 세 그룹에서 골프스윙 중에 발생하는 힘과 움직임의 실험 연구, Richard, Farrell, Kent & Kraft(1985)는 골프스윙 중에 발생하는 하지의 발과 지면의 상호작용에 관한 실험 연구를 하였다.

국내의 연구로는 김종범(2003)은 프로골퍼의 드라이버스윙 동작을 3차원으로 분석하였다. 그리고 김무영(1998)은 지면반력, 체중이동, 힘의 모멘트 등을 국면별로 분석했으며, 이종훈(1998)은 지면반력을 이용하여 스윙 시 각 국면에 따른 체중이동 패턴을 연구하였으며, 이경옥, 소재무(2004)등은 골프 스윙 시 양발 간 지면반력을 연구, 임용규, 유병훈(2000)는 숙련도에 따른 클럽 간 운동학적 분석, 임태상, 이계산(1996)이 프로 선수들을 대상으로 드라이버와 아이언을 비교하였으며, 편무진(1998)은 프로와 아마추어를 대상으로 스윙 중에 좌, 우 양발의 움직임을 각각 측정하였다.

족저압력에 대한 국외연구는 Carlsoo(1967), William & Cavanagh(1983), Richard et al.(1985)은 골프 스윙 시 족저압력의 체중 이동, 힘의 변화, 수직 축에 대한 힘, 모멘트 등을 연구하였으며, Wallace et al.(1994)은 골프 스윙 중에 하지의 발이 지면에 가하는 압력패턴에 대한 연구를 하였다.

국내 족저압력 연구로는 김승태(1997), 임일웅(2000)은 골프스윙의 체중 이동에 대한 연구, 조영복(1997)은 클럽의 길이에 따른 족저압력의 체중 이동에 대한 연구, 이종훈(1998)은 프로 골퍼의 지면반력에 나타난 힘을 분석, 편무진(1998)은 체중이동에 관한 연구, 이정환(1999), 원형중(2001), 등이 체중이동에 관한 연구를 하였다. 이러한 국내외의 연구에도 불구하고 3차원 동작분석과 족저압력을 융합하는 다차원적인 연구는 미비한 실정이다.

골프경기에서 볼의 비거리는 아마추어 뿐만 아니라 프로선수들의 실전

경기에 큰 영향을 미친다고 할 수 있다. 이처럼 골프 경기에서의 볼의 비거리는 골프 경기력에서 매우 많은 영향력을 주므로 실제 볼의 비거리를 늘이기 위한 운동학적 연구에 많은 관심을 가지고 있다(Farrally et al., 2003; Hume, Keogh & Reid, 2005).

골프 경기에 있어서 골프스윙 동작은 개개인의 신체적인 특성인 연령과 체형 그리고 남녀노소간의 차이에 따라 다양할 수 있으므로 이에 영향을 덜 받는 중요한 공통분모를 찾아 정량화 하는 것이 무엇보다 중요하다(신인식, 이은정, 2002). 즉, 운동역학적 원리를 찾아내어 그것을 골프스윙에 다양한 상황에 적용하고, 응용하는 것이 좋은 골프스윙을 만들기에 의미가 크다고 볼 수 있다.

그동안 골프에 관한 선행연구는 국내외서 많은 연구들이 대부분 일반적인 패턴에 대한 연구가 진행되었으나, 스윙의 영상분석과 족저압력의 관계를 헤드스피드 증가에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구는 미미한 실정이다. 이동기(2005)는 골프운동에 있어서 발의 균형을 잡아주고, 스윙 리듬을 조절한다. 일반적으로 인간에게 발은 신체의 중심과 평형, 그리고 올바른 자세를 유지시키는 기관이며, 우리가 걷거나 뛸 때 지면으로부터 받는 충격과 상체로부터 내려오는 체중의 압력을 조화롭게 분산시켜 주며, 발바닥의 지문은 말이 바닥으로부터 미끄러지지 않도록 하는 기능도 있다. 그러므로 발에 가해지는 압력에 따른 자세균형유지와는 관계는 매우 밀접하다고 하였다.

이와 같이 정확한 골프스윙을 위해 발과 족저압력의 역할은 매우 중요하기 때문에 골프 스윙 시에 발에 가해지는 압력을 객관적이고 정확하게 측정하여 골프 스윙과의 관계를 구명할 필요성이 있다.

2. 연구목적

본 연구는 골프 숙련자와 비숙련자, 성별 그룹을 실험대상으로 하여 3차원 영상분석과 족저압력 분석을 통하여 드라이브 스윙 시의 국면별 역학적 변인을 밝혀 골프를 지도하고 골프의 효율성을 확인하는데 중요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

3. 연구문제

이러한 연구목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 골프 드라이브 스윙 시 숙련자와 비숙련자의 국면에 따른 동작의 차이가 있는가?

둘째, 골프 드라이브 스윙 시 성별에 따른 국면별 동작의 차이가 있는가?

셋째, 골프 드라이브 스윙 시 숙련자와 비숙련자의 국면별 족저압력에 차이가 있는가?

넷째, 골프 드라이브 스윙 시 성별에 따른 국면별 족저압력에 차이가 있는가?

4. 연구의 제한점

첫째, 연구대상자는 부산광역시에 거주하는 일반 골퍼 20명을 대상으로 운동경력을 구분하여 대상자를 한정하였다.

둘째, 연구대상자의 나이, 운동기간, 체형, 키, 핸디캡 등의 관련 인자가 연

구에 미치는 영향을 완전히 배제할 수는 없다.
셋째, 연구대상자의 일상생활과 생활환경 등의 개인적인 심리요인과 환경
요인은 통제하지 못하였다.

5 용어의 정의

1) 골프스윙(golf swing)

골프스윙에서의 파워는 스윙 시 몸을 회전할 때, 발에서 부터 클럽의 헤드까지 연속적으로 발생한다. 즉 골프스윙 중 하체에서 발생한 축척된 파워는 허프를 통하여 몸통으로, 몸통에서 어깨로, 어깨에서 팔로, 팔에서 손목과 손으로 전달되며, 마지막 단계는 클럽 헤드로 전달되어 볼에 파워(임팩트)를 가하여 그 마찰된 파워에 의해 비거리를 내며, 이러한 비거리는 몸에서 나오는 근력과 유연성에 의해 스윙의 스피드가 결정된다(Watkins, 1996).

2) 3차원 동작 분석

동작분석 시스템(motion analysis system)이란 생물, 동물, 사람과 기계 등의 물체에 관해서 속도, 위치 그리고 방향과 정보를 받는 첨단 시스템이다. 전용 소프트웨어를 이용하여 획득된 자료를 3차원 관찰 및 분석(analysis)그리고 편집(edit)을 할 수 있다(양리가, 2001).

3) 족저압력(foot plantar pressure)

발바닥이 지면에 체중지지를 하고 닿는 발의 압력을 말하는 것으로 안정 시 측정된 왼발과 오른발의 총압력을 의미한다(정해안, 2012).

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 골프 숙련자 남녀 각각 5명, 비숙련자 남녀 각각 5명 비숙련자는 36개월 이하 10명 숙련자는 72개월 이상 10명으로 20명을 대상으로 선정하였으며, 연구의 목적 및 실험절차를 설명한 후, 자발적으로 동의서에 서명한 후 실험을 실시하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성 (N:20, M±SD)

연구대상		나이(yrs)	신장(cm)	체중(kg)	경력(mon)	handicap
숙련자 (N=10)	남성 (N=5)	43.80±7.75	173.50±5.44	73.20±13.66	163.2±122.55	6.80±4.96
	여성 (N=5)	31.50±2.48	162.80±3.63	52.80±1.30	158.4±35.39	6.40±2.96
비숙련자 (N=10)	남성 (N=5)	35.40±5.94	174.60±2.96	74.72±6.12	13.4±13.37	33.80±13.46
	여성 (N=5)	46.00±9.69	160.50±4.63	53.00±4.30	24.4±16.27	31.80±15.81

2. 측정도구

본 연구를 수행하는데 있어 사용된 측정도구 및 용도는 <표 2>와 같다.

표 2. 측정도구 및 용도

실험도구	모델	제작회사	용도
카메라	Oqus500	Qualysis	동작촬영
소프트웨어	Motion capture software	Qualysis	운동학적 변인 산출
반사마커	Oqus500	Qualysis	좌표기준 설정
족저압력 측정기	Pedar-X	NOVEL	족저압력 측정

3. 측정항목

본 연구에서는 골프 드라이브 스윙 시 운동역학적 요인을 분석하기 위하여 다음과 같은 측정항목을 선정하였다.

- 1) 드라이브 스윙 시 5개 각 부분 발목, 무릎, 고관절, 팔꿈치, 어깨 좌우 비교
- 2) 드라이브 스윙 시 2개 몸통, 머리의 중심이동 변화
- 3) 드라이브 스윙 시 발 최대 족저압력, 평균 족저압력 비교

4. 실험 방법

스윙 동작의 4국면(E1 : event 1, E2 : event 2, E3 : event 3, E4 : event 4)의 이벤트로 구분하였다. E1(event 1) 국면은 어드레스동작, E2(event 2) 국면의 백스윙탑, E3(event 3) 국면은 임팩트, E4(event 4) 국면은 피니시로 <그림 1>과 같다.

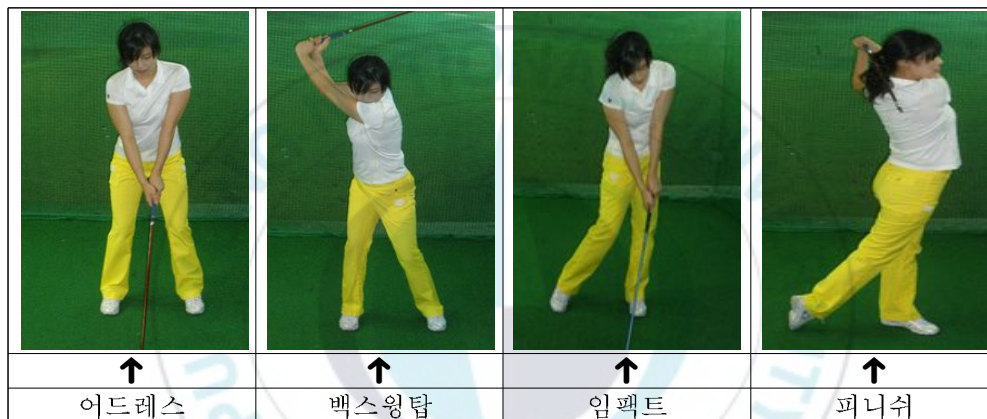


그림 1. 4개의 국면

또한, 스윙동작은 3구간으로 나누었다(phase 1, phase 2, phase 3). phase 1구간은 볼 어드레스에서 백스윙 탑까지이다. Phase 2구간은 1구간 끝점에서 임팩트 되는 지점까지이다. Phase 3구간은 볼 접촉 이후부터 스윙의 끝까지 구간으로 <그림 2>와 같다.

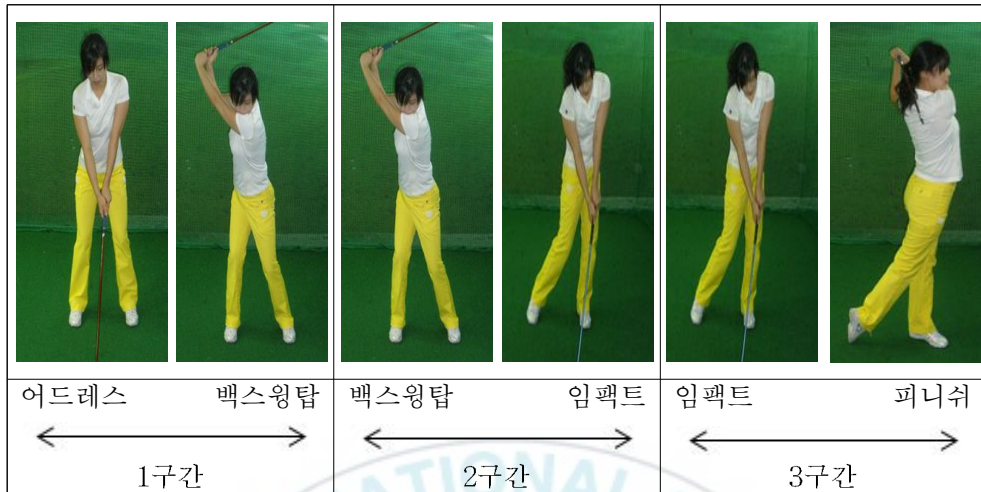


그림 2. 3개의 구간



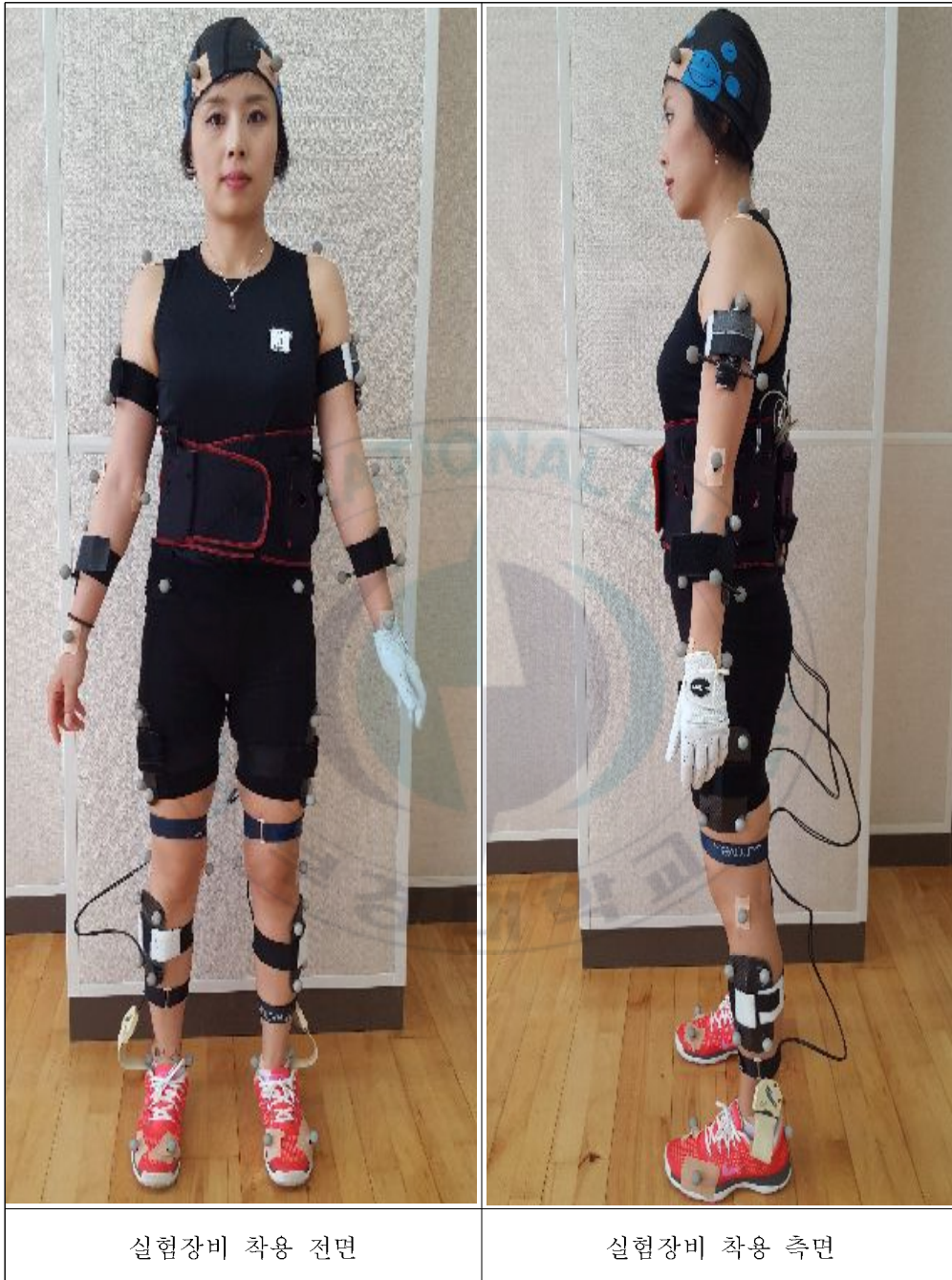


그림 3. 실험장비 착용

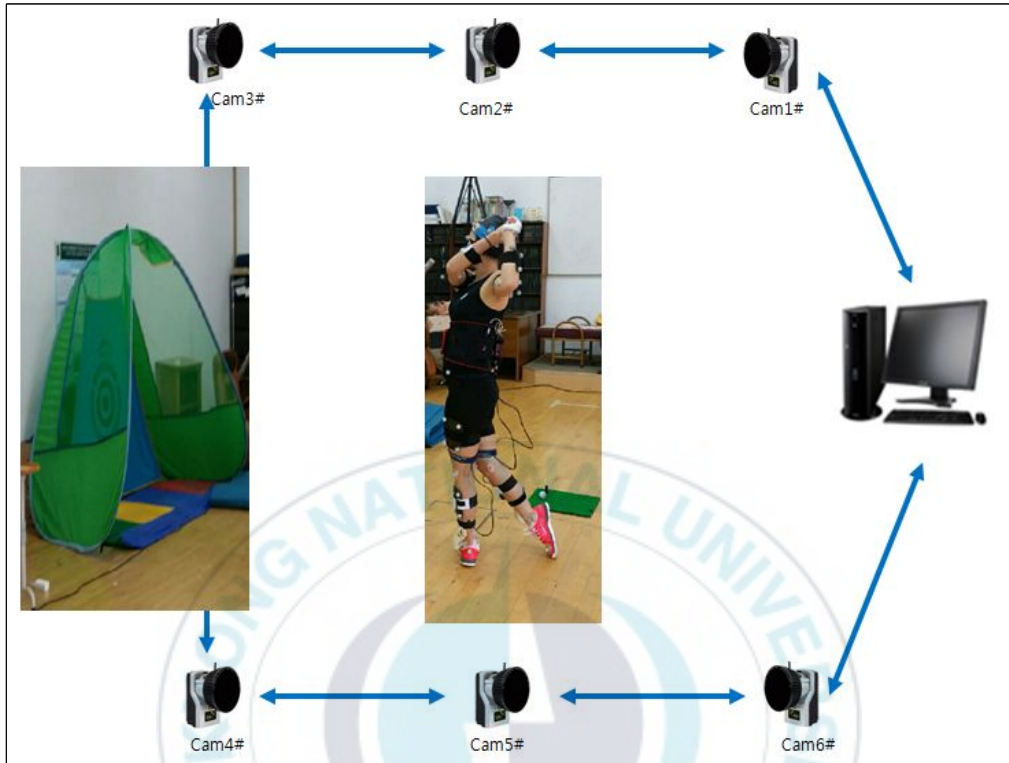


그림 4. 동작분석과 족저압력 실험장면

1) 동작분석

본 실험의 구체적인 절차는 다음과 같다.

골프 드라이브 스윙 시 동작을 촬영하기 위해 6대의 적외선 카메라 (Oqus500, Qualysis, Sweden)를 사용하였다. 이 카메라는 500Hz까지 촬영할 수 있으며, 촬영을 하게 되면 동시에 3차원 위치 좌표를 실시간으로 획득할 수 있는 적외선 카메라(infrared rays camera)이다. 골프 스윙 시 실험자들의 미세한 움직임에도 정확하게 찾기 위해서 177Hz/sec로 촬영하였다.

반사마커는 해부학적 경계점인 관절의 중심점을 인체분절에 명확하게 표시하고, Oqus 500 (motion capture unit) 카메라의 적외선 추적을 위해 사

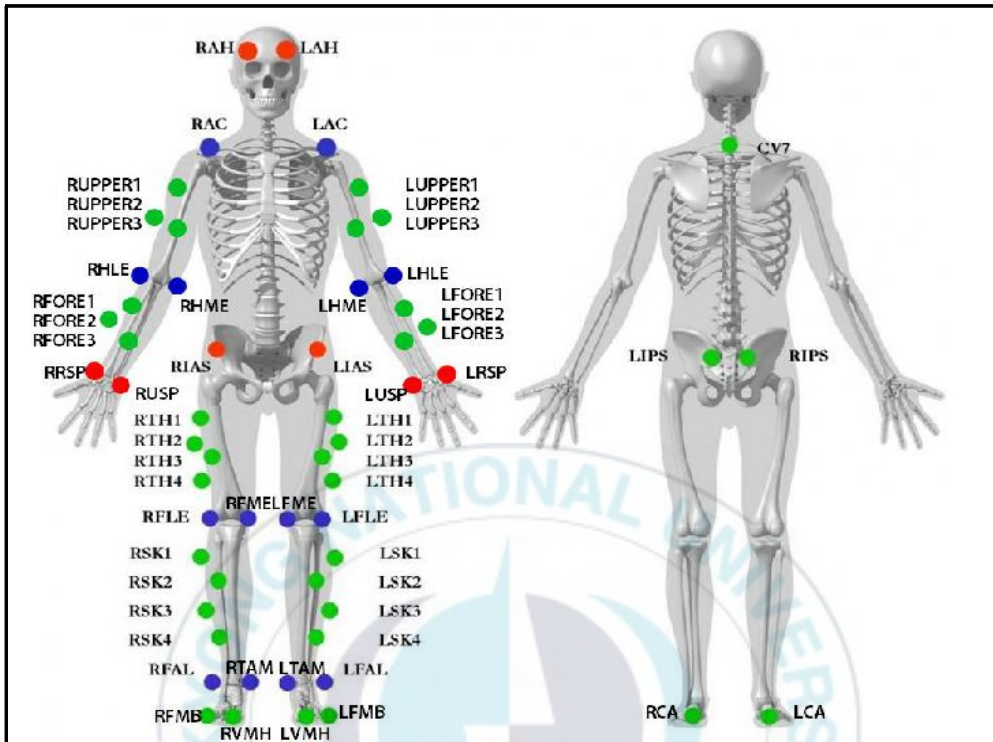
용하였다. 이 마커는 분절 표면과 관절 중심점에 2cm로 부착하여 3차원 좌표를 획득하는데 사용하였으며, 전체 59개의 반사마커를 부착하였다.

디지털타이징 오차를 줄이기 위하여 참가자들은 상의와 하의는 검정타이즈를 착용한 후 카메라가 인식할 수 있도록 좌·우측 신체관절 및 분절표면에 59개의 반사마커(markers)를 부착하였다.

2) 각도정의

본 연구에서 측정한 인체 움직임에 대한 각도는 <그림 5>와 같이 해부학적 자세를 0°로 기준으로 정의한 후 측정하였다.





RAH, LAH = anterior head 앞이마부분
 RAC, LAC = acromion 견봉
 RUPPER, LUPPER = upper arm tracking marker 위팔 추적 마커
 RHLE, LHLE = Lateral Epicondyle of Humerus 위팔뼈 바깥쪽 관절 용기
 RHME, LHME = Medial Epicondyle of Humerus 위팔뼈 안쪽 관절 용기
 RFORE, LFORE = forearm tracking marker 아래팔 추적 마커
 RRSP, LRSP = Radius-Styloid Process 노뼈 붓돌기
 RUSP, LUSP = Ulna-Styloid Process 자뼈 붓돌기
 RIAS, LIAS = Anterior superior Iliac spine 상전장골극
 RIPS, LIPS = Posterior superior Iliac spine 상후장골극
 RTH, LTH = thigh tracking marker 넓적다리 추적 마커
 RFLE, LFLE = Femur Lateral Epicondyle 넓다리뼈 바깥쪽 관절 용기
 RFME, LFME = Femur Medial Epicondyle 넓다리뼈 안쪽 관절 용기
 RSK, LSK = shank tracking marker 정강이 추적 마커
 RFAL, LFAL = Fibula Apex of Lateral Malleolus 바깥쪽 복사뼈
 RTAM, LTAM = Tibia Apex of Medial Malleolus 안쪽 복사뼈
 RFMH, LFMH = head of 1st metatarsus 첫번째 발허리뼈 머리
 RVMH, LVMH = Head of 5th Metatarsus 다섯째 발허리뼈 머리
 RCA, LCA = Posterior Surface of Calcaneus 발뒤꿈치

그림 5. 인체관절 중심의 좌표화

2) 족저압력 측정 방법

발바닥의 부위별 힘을 측정하기 위하여 연구대상자들에게 인솔을 착용하게 하고 측정하였으며, 개인당 3회 측정하였으며, 측정 도중 센서에 오류가 생겼을 시 측정장비를 재착용 및 오류 확인 후 다시 실험을 실시하였다. 전족부(forefoot), 중족부(midfoot), 후족부(rearfoot) 3개의 영역으로 구분하여 센서에서 감지되는 단위 면적과 압력을 구획별로 합하여 착용 시 발에 가해지는 족저압력을 객관적으로 측정하기 위하여 Pedar-X system 활용하여 전족부(forefoot), 중족부(midfoot), 후족부(rearfoot)의 평균족저압력(mean foot pressure), 최대족저압력(maximum foot pressure)을 비교 분석하였다.

5. 자료처리 방법

본 연구의 자료처리는 SPSS Ver. 23.0 프로그램을 이용하였다.

첫째, 일반적인 특성을 분석하기 위하여 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다.

둘째, 숙련자와 비숙련자, 성별 국면별 동작분석, 족저압력의 차이를 분석하기 위하여 독립표본 t 검정(independent t -test)을 실시하였다.

셋째, 통계적으로 유의한 차를 검정하기 위해 유의확률은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

본 연구는 드라이브 스윙 시 숙련자와 비숙련자의 성별 국면의 동작분석, 족저압력의 차이를 분석하기 위하여 숙련자 남녀 각각 5명, 비숙련자 남녀 각각 5명 총 20명을 선정하였으며, 구체적인 연구결과는 다음과 같다.

1. 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 동작

숙련자와 비숙련자의 국면의 동작 차이를 분석하기 위하여 *t*-test를 실시하였으며, <표 3~13>과 같다.

1) 숙련자와 비숙련자의 발목의 굴곡동작 국면별 동작

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 발목 움직임의 변화에 대한 국면의 동작은 <표 3>과 같다.

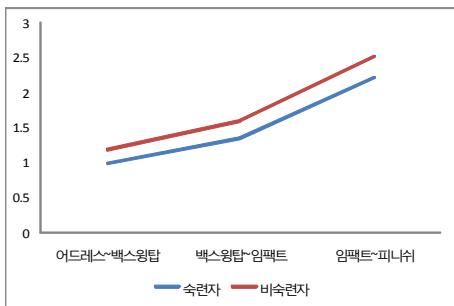
<표 3>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 발목 움직임의 변화에 대한 국면별 동작은 백스윙탑에서 오른쪽 발목 움직임은 숙련자 $4.86 \pm 5.08^\circ$ 로 나타났고, 비숙련자 $-1.91 \pm 4.74^\circ$ 로 나타났으며($p = .006$), 임팩트에서 오른쪽 발목 움직임은 숙련자 $2.09 \pm 8.38^\circ$ 로 나타났고, 비숙련자 $-5.73 \pm 5.31^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p = .023$).

전체적으로 숙련자가 비숙련자에 비해 드라이브 스윙 속도가 빠른 것으로 나타났다.

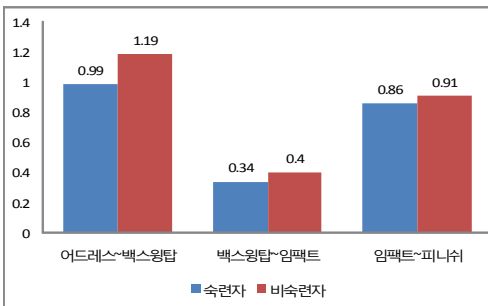
표 3. 숙련자와 비숙련자의 발목 움직임의 변화

(unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬		
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	
국 면	숙련자	.79	4.51	13.73	4.86	1.55	2.09	-8.65	-52.16
		±4.30	±5.13	±5.19	±5.08	±6.37	±8.38	±6.18	±13.11
	비숙련자	.71	2.44	10.43	-1.91	.27	-5.73	-8.07	-42.34
		±5.07	±5.12	±7.39	±4.74	±5.71	±5.31	±6.43	±13.32
	<i>t</i> -test	.036	.903	1.156	3.084	.473	2.492	-.204	-1.660
<i>p</i>	.971	.378	.263	.006	.642	.023	.841	.114	
전체		어드레스~백스윙탑		백스윙탑~임팩트		임팩트~피니쉬			
구 간	숙련자	.99±.118		1.34±.153		2.21±.201			
	비숙련자	1.19±.220		1.60±.276		2.51±.426			
	<i>t</i> -test	-2.571		-2.616		-2.013			
	<i>p</i>	.019		.017		.059			
	구간당		어드레스~백스윙탑		백스윙탑~임팩트		임팩트~피니쉬		
구 간	숙련자	.99±.118		.34±.053		.86±.116			
	비숙련자	1.19±.220		.40±.142		.91±.222			
	<i>t</i> -test	-2.571		-1.205		-.618			
	<i>p</i>	.019		.244		.544			



구분	어드레스~백스윙탑	백스윙탑~임팩트	임팩트~피니쉬
숙련자	.99	1.34	2.21
비숙련자	1.19	1.60	2.51



구분	어드레스~백스윙탑	백스윙탑~임팩트	임팩트~피니쉬
숙련자	0.99	0.34	0.86
비숙련자	1.19	0.4	0.91

전체	구간
----	----

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 발바닥 내·외번 움직임의 변화에 대한 국면의 동작 차이는 <표 4>와 같다.

표 4. 숙련자와 비숙련자의 발바닥 내·외번 움직임의 변화 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
숙련자	-3.35	-1.32	2.45	-9.08	-13.81	9.82	-25.60	-11.93
비숙련자	± 4.45	± 4.21	± 5.42	± 6.68	± 7.46	± 7.42	± 9.66	± 7.09
t-test	.65	2.89	8.36	-9.58	-7.10	4.67	-26.16	-9.16
p	± 3.03	± 3.14	± 5.09	± 5.08	± 4.92	± 5.00	± 12.06	± 4.81
t-test	-2.350	-2.539	-2.510	.191	-2.371	1.818	.114	-1.023
p	.030	.021	.022	.851	.029	.086	.911	.320

<표 4>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 발바닥 내·외번 움직임의 변화에 대한 국면의 동작 차이에서 국면에서는 어드레스에서 왼쪽 발바닥 내·외번의 움직임은 숙련자 $-3.35 \pm 4.45^\circ$, 비숙련자 $.65 \pm 3.03^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며($p = .030$), 오른쪽 발바닥 내·외번의 움직임은 숙련자 $-1.32 \pm 4.21^\circ$, 비숙련자 $2.89 \pm 3.14^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p = .021$). 백스윙탑에서 왼쪽 발바닥 내·외번의 움직임은 숙련자 $2.45 \pm 5.42^\circ$, 비숙련자 $8.36 \pm 5.09^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며($p = .022$), 임팩트에서 왼쪽 발바닥 내·외번의 움직임은 숙련자 $-13.81 \pm 7.46^\circ$, 비숙련자 $-7.10 \pm 4.92^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p = .029$).

2) 숙련자와 비숙련자의 무릎의 국면별 동작

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 무릎 굴신 동작 비교 대한 국면의 차이는 <표 5>와 같다.

표 5. 숙련자와 비숙련자의 무릎 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분		어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
		왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
국 면	숙련	-22.93	-28.52	-37.76	-32.79	-27.99	-28.71	-12.96	-29.66
	자	±5.53	±8.09	±9.54	±7.92	±7.81	±9.26	±4.76	±10.62
	비숙	-18.42	-23.17	-29.35	-25.73	-20.56	-27.15	-12.12	-26.92
	련자	±9.08	±8.74	±11.24	±11.21	±5.72	±8.86	±4.05	±6.88
t-test		-1.340	-1.417	-1.802	-1.627	-2.425	-.386	-.428	-.686
p		.197	.173	.088	.121	.026	.704	.674	.502

<표 5>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 무릎 굴신 동작에 대한 비교분석 결과 임팩트 동작에서 왼쪽 굴신 동작은 숙련자 $-27.99 \pm 7.81^\circ$, 비숙련자 $-20.56 \pm 5.72^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p = .026$).

3) 숙련자와 비숙련자의 고관절의 국면별 동작

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 고관절 굴신동작 비교에 대한 국면의 차이는 <표 6>과 같다.

표 6. 숙련자와 비숙련자의 고관절 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
숙련자	35.34	38.01	11.01	28.68	13.90	-.41	-.90	-18.03
	±27.27	±27.04	±24.32	±23.61	±20.85	±14.84	±13.15	±11.87
비숙련자	30.77	33.45	14.53	35.83	16.64	9.40	3.47	-11.01
	±7.90	±9.14	±10.18	±5.21	±6.60	±6.07	±10.67	±4.37
<i>t</i> -test	.509	.505	-.422	-.936	-.395	-1.936	-.819	-1.754
<i>p</i>	.617	.619	.678	.362	.701	.069	.423	.106

<표 6>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 고관절 굴신 동작의 국면의 차이에서 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 고관절 내·외전 동작 비교에 대한 국면의 차이는 <표 7>과 같다.

표 7. 숙련자와 비숙련자의 고관절 내·외전 동작 비교 (unit : degree)

구분		어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
		왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
국 면	숙련	6.20	5.48	23.12	-17.12	-9.77	12.53	-27.58	4.71
	자	±4.34	±6.08	±4.42	±5.61	±5.20	±5.95	±5.04	±8.11
	비숙	2.44	5.15	26.52	-22.87	-8.18	11.23	-22.52	-.89
	련자	±7.00	±7.53	±8.27	±8.71	±6.76	±7.34	±3.29	±4.28
t-test		1.439	.109	-1.147	1.754	-.587	.435	-2.654	1.933
p		.167	.915	.266	.097	.565	.668	.016	.069

<표 7>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 고관절 내·외전 동작 비교에 대한 국면의 차이에서 피니쉬에서 왼쪽 고관절 내·외전 동작은 숙련자 $-27.58 \pm 5.04^\circ$, 비숙련자 $-22.52 \pm 3.29^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = .016$).

4) 숙련자와 비숙련자의 몸통의 곡면별 동작

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 몸통 굴신 동작의 곡면의 차이는 <표 8>과 같다.

표 8. 숙련자와 비숙련자의 몸통 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분		어드레스	백스윙탑	임팩트	피니쉬
국 면	숙련자	13.12±11.86	6.13±3.54	11.98±6.13	-13.06±10.36
	비숙련자	18.32±5.77	6.07±7.69	10.74±2.43	-11.39±4.93
<i>t</i> -test		-1.246	.023	.594	-.460
<i>p</i>		.229	.982	.563	.651

<표 8>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 몸통 굴신 동작의 곡면의 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

5) 숙련자와 비숙련자의 주관절의 국면별 동작

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 주관절 굴신 동작의 국면별 차이는 <표 9>와 같다. 주관절의 굴곡(+), 신전(-) 동작으로 나타냈다.

표 9. 숙련자와 비숙련자의 주관절 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
숙련자 비숙련자	-15.50	7.15	1.02	84.46	3.78	32.59	97.83	51.13
	±14.04	±11.99	±21.71	±19.44	±13.01	±17.81	±17.87	±20.88
	-17.10	2.80	-10.41	74.44	-1.02	24.02	88.51	62.52
	±8.25	±12.42	±17.36	±32.77	±15.92	±17.21	±16.63	±19.08
t-test	.311	.795	1.302	.831	.739	1.094	1.206	-1.272
p	.760	.437	.209	.417	.469	.288	.243	.219

<표 9>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 주관절 굴신 동작의 국면의 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

6) 숙련자와 비숙련자의 견관절의 국면별 동작

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 견관절 내·외번 동작 국면의 차이는 <표 10>과 같다. 견관절의 외전(+), 내전(-) 동작으로 나타났다.

표 10. 숙련자와 비숙련자의 견관절 내·외전 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
숙련자	-6.02	-11.46	-25.35	-2.48	-11.83	-13.33	23.52	-24.14
	±10.80	±11.19	±16.64	±16.21	±10.82	±5.35	±16.68	±14.75
	-14.52	-14.62	-31.10	-9.15	-15.90	-20.11	27.74	-16.26
	±12.13	±7.00	±18.27	±15.60	±11.58	±6.34	±20.1	±15.63
t-test	1.654	.758	.736	.936	.811	2.579	-.511	-1.159
p	.115	.458	.471	.362	.428	.019	.616	.261

<표 10>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 견관절 내·외전 동작 국면의 차이에서 임팩트에서 오른쪽 견관절 내·외전 동작에서 숙련자 $-13.33 \pm 5.35^\circ$, 비숙련자 $-20.11 \pm 6.34^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = .019$).

7) 숙련자와 비숙련자의 목관절의 국면별 동작

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 목관절 굴신 동작의 국면의 차이는 <표 11>과 같다. 목관절의 굴곡(+), 신전(-) 동작으로 나타났다.

표 11. 숙련자와 비숙련자의 목관절 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스	백스윙탑	임팩트	피니쉬	
국면	숙련자	-.40±4.37	-7.14±1.79	-11.93±5.68	-2.79±6.04
	비숙련자	.02±5.96	-8.19±8.58	-7.44±7.90	-4.89±7.68
<i>t</i> -test	-.185	.377	-1.457	.680	
<i>p</i>	.855	.714	.162	.505	

<표 11>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 목관절 굴신 동작의 국면의 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 머리 좌우 측면 굴신 동작의 국면의 동작 차이는 <표 12>와 같다. 목관절 좌우 굴신 동작의 우측굴곡(+), 좌측굴곡(-) 동작으로 나타났다.

표 12. 숙련자와 비숙련자의 머리 좌우 측면 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분		어드레스	백스윙탑	임팩트	피니쉬
국 면	숙련자	-2.40±4.37	7.51±5.79	10.26±5.35	-6.93±6.39
	비숙련자	-1.52±8.70	6.74±7.30	8.12±4.94	-3.63±6.99
t-test		-.286	.261	.929	-1.100
p		.778	.797	.365	.286

<표 12>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 머리 좌우 측면 굴신 동작의 국면의 동작 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 몸통 축회전 동작의 국면의 동작 차이는 <표 13>과 같다. 몸통 축회전의 오른쪽 회전(+), 왼쪽(-) 동작으로 나타났다.

표 13. 숙련자와 비숙련자의 몸통 축회전 동작 비교 (unit : degree)

구분		어드레스	백스윙탑	임팩트	피니쉬
국 면	숙련자	-4.14±9.94	59.27±11.55	-6.10±8.42	-38.86±9.24
	비숙련자	6.20±16.06	73.33±20.94	.52±13.37	-38.50±19.92
<i>t</i> -test		-1.732	-1.859	-1.326	-.051
<i>p</i>		.100	.084	.201	.960

<표 13>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 몸통 축회전 동작의 국면의 동작 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2. 성별에 따른 스윙 국면의 동작 비교

성별에 따른 국면별 동작을 비교하기 위하여 독립표본 *t*-test를 실시하였으며, 그 결과는 <표 14~24>와 같다.

1) 발목의 굴곡동작 국면별 동작

성별에 따른 드라이브 스윙 동작 시 발목 움직임 변화의 국면별 동작에 대한 비교 결과는 <표 14>와 같다.

표 14. 남성과 여성의 발목 움직임의 변화

(unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬		
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	
국 면	남성	2.87	4.11	14.70	1.73	3.99	.64	-6.54	-37.78
		±4.88	±5.05	±7.03	±6.76	±5.76	±5.75	±7.12	±12.87
	여성	-1.36	2.83	9.46	1.21	-2.16	-4.28	-10.18	56.73
		±3.22	±5.33	±4.79	±5.33	±4.45	±9.27	±4.66	±6.16
<i>t</i> -test		2.285	.552	1.948	.189	2.673	1.427	1.351	4.198
<i>p</i>		.035	.588	.067	.852	.016	.171	.193	.001
전체	어드레스~백스윙탑		백스윙탑~임팩트		임팩트~피니쉬				
구 간	남성	1.083±.246		1.420±.252		2.244±.316			
	여성	1.110±.156		1.523±.261		2.486±.372			
<i>t</i> -test		-.289		-.898		-1.567			
<i>p</i>		.773		.381		.135			
시간당	어드레스~백스윙탑		백스윙탑~임팩트		임팩트~피니쉬				
구 간	남성	1.083±.246		.3366±.046		.8130±.173			
	여성	1.110±.156		.4131±.139		.9630±.147			
<i>t</i> -test		-.289		-1.642		-2.077			
<i>p</i>		.773		.118		.053			

어드레스~백스윙탑 백스윙탑~임팩트 임팩트~피니쉬

— 남성 — 여성

어드레스~백스윙탑 백스윙탑~임팩트 임팩트~피니쉬

■ 남성 ■ 여성

전체	구간
----	----

<표 14>에서와 같이 성별 발목 움직임의 변화에 대한 국면별 동작 차이에서 어드레스에서 왼쪽 발목 움직임은 남성 $2.87 \pm 4.886^\circ$ 로 나타났고, 여성 -1.36 ± 3.22 로 나타났으며($p = .035$), 임팩트에서 왼쪽 발목 움직임은 남성 $3.99 \pm 5.76^\circ$ 로 나타났고, 여성 $-2.16 \pm 4.45^\circ$ 로 나타났으며($p = .016$), 피니쉬에서 오른쪽 발목 움직임은 숙련자 $-37.78 \pm 12.87^\circ$ 로 나타났고, 비숙련자 $56.73 \pm 6.16^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = .001$).

전체적으로 남성이 여성에 비해 드라이브 스윙 동작이 빠른 것으로 나타났다.

성별에 따른 드라이브 스윙 시 발바닥 내·외번 움직임을 변화에 대한 국면별 동작 차이는 <표 15>와 같다.

표 15. 남성과 여성의 발바닥 내·외번 움직임을 변화 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬		
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	
국 면	남성	.73	1.73	5.71	-7.84	-6.37	6.54	-19.70	-4.38
		±2.37	±2.94	±5.21	±6.58	±5.23	±7.56	±10.83	±18.75
	여성	-3.43	-1.66	5.10	-1.082	-14.54	7.95	-32.06	-.60
		±4.77	±5.17	±6.89	±4.74	±6.36	±6.05	±6.09	±12.34
t-test		2.473	1.007	.225	1.159	3.135	-.459	3.143	-.533
p		.024	.327	.825	.261	.006	.652	.006	.601

<표 15>에서와 같이 성별에 따른 드라이브 스윙 시 발바닥 내·외번 움직임을 변화에 대한 국면별 동작 차이에서 어드레스에서 왼쪽 발바닥 내·외번의 움직임은 남성 $.73 \pm 2.37^\circ$, 여성 $-3.43 \pm 4.77^\circ$ 로 나타났으며($p = .024$), 임팩트에서 왼쪽 발바닥 내·외번의 움직임은 남성 $-6.37 \pm 5.23^\circ$, 여성 $-14.54 \pm 6.36^\circ$ 로 나타났다($p = .006$). 피니쉬에서 왼쪽 발바닥 내·외번의 움직임은 남성 $-19.70 \pm 10.83^\circ$, 여성 $-32.06 \pm 6.09^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로

유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = .006$).

2) 성별에 따른 국면별 무릎 굴신 동작

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 무릎 굴신 동작에 대한 비교 결과는 <표 16>과 같다.

표 16. 남성과 여성의 무릎 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
남성	-25.11	-27.97	-38.54	-29.14	-26.97	-25.86	-13.20	-27.81
	± 5.98	± 8.55	± 10.74	± 1.094	± 7.09	± 8.66	± 4.01	± 10.29
여성	-16.25	-23.72	-28.57	-29.38	-21.59	-30.00	-11.88	-28.78
	± 6.71	± 8.64	± 9.29	± 9.81	± 7.61	± 9.01	± 4.73	± 7.61
t-test	-3.116	-1.104	-2.219	.052	-1.634	1.047	-.668	.239
p	.006	.284	.040	.959	.120	.309	.513	.814

<표 16>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 어드레스에서 왼쪽 무릎 굴신 동작은 남성 $-25.11 \pm 5.98^\circ$, 여성 $-16.25 \pm 6.71^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($p = .006$), 백스윙탑에서 왼쪽 무릎 굴신 동작은 남성 $-38.54 \pm 10.74^\circ$, 여성 $-28.57 \pm 9.29^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = .040$).

3) 성별에 따른 고관절의 국면별 동작

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 고관절 굴신동작 비교에 대한 비교 결과는 <표 17>과 같다.

표 17. 남성과 여성의 고관절 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬		
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	
국 면	남	36.36	37.59	16.70	30.93	18.32	8.18	5.27	-13.14
	성	±24.62	±25.51	±25.22	±24.36	±20.20	±14.77	±9.65	±10.04
	여	29.76	33.87	8.85	33.58	12.21	.80	-2.70	-15.89
	성	±13.68	±12.97	±5.64	±3.94	±7.31	±7.90	±12.99	±9.08
<i>t</i> -test	.741	.410	.961	-.340	.899	1.394	1.559	.641	
<i>p</i>	.468	.686	.349	.738	.381	.180	.136	.529	

<표 17>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 고관절 굴신동작 비교 결과는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 고관절 내·외전 동작 비교 결과는 <표 18>과 같다.

표 18. 남성과 여성의 고관절 내·외전 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬		
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	
국면	남	4.84	2.14	26.41	-20.52	-5.82	8.98	-24.36	4.29
	성	±5.49	±6.17	±8.23	±10.53	±4.59	±6.77	±6.14	±8.66
	여	3.80	8.49	23.24	-19.47	-12.13	14.79	-25.75	-.47
	성	±6.71	±5.76	±4.58	±3.78	±5.57	±5.06	±3.41	±3.73
<i>t</i> -test	.381	-2.378	1.065	-.296	2.761	-2.169	.622	1.597	
<i>p</i>	.708	.029	.301	.770	.013	.044	.542	.128	

<표 18>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 고관절 내·외전 동작 비교 결과 어드레스에서 오른쪽 고관절 내·외전 동작은 남성 2.14±6.17°, 여성 8.49±5.76°로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p=.029$). 임팩트에서 왼쪽 고관절 내·외전 동작은 남성 -5.82±4.59°, 여성 -12.13±5.57°로 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($p=.013$), 임팩트 오른쪽 고관절 내·외전 동작은 남성 8.98±6.77°, 여성 14.79±5.06°로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p=.044$).

4) 성별에 따른 몸통의 국면별 동작

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 몸통 굴신 동작 비교 결과는 <표 19>와 같다.

표 19. 남성과 여성의 몸통 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스	백스윙탑	임팩트	피니쉬	
국면	남성	14.65±7.65	8.76±5.17	9.37±3.56	-14.65±7.25
	여성	16.79±11.30	3.45±5.41	13.34±4.79	-9.80±8.22
<i>t</i> -test		-.494	2.240	-2.102	-1.399
<i>p</i>		.627	.038	.050	.179

<표 19>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 몸통 굴신 동작 비교 결과는 백스윙탑에서 몸통 굴신 동작의 남성 8.76±5.17°, 여성 3.45±5.41°로 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($p = .038$), 임팩트에서 몸통 굴신 동작의 남성 9.37±3.56°, 여성 13.34±4.79°로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = .050$).

5) 성별에 따른 주관절의 국면별 동작

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 주관절 굴신 동작 비교 결과는 <표 20>과 같다.

표 20. 남성과 여성의 주관절 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽
국 면 별	남	-15.88	-.06	-12.69	72.38	1.75	24.61	83.61
	성	±14.20	±7.12	±14.41	±10.68	±11.56	±10.51	±9.58
	여	-16.71	10.02	3.30	86.52	1.00	32.00	102.73
	성	±8.04	±14.19	±22.26	±35.81	±17.36	±22.66	±18.70
<i>t</i> -test	.161	-2.009	-1.908	-1.196	.114	-.936	-2.877	-1.208
<i>p</i>	.874	.060	.072	.247	.911	.362	.010	.243

<표 20>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 주관절 굴신 동작 비교 결과 피니쉬 동작에서 왼쪽 주관절 굴신 동작은 남성 83.61±9.58°, 여성 102.73±18.70°로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p=.010$).

6) 성별에 따른 국면별 견관절의 내 · 외전 동작

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 견관절 내 · 외전 동작 비교 결과는 <표 21>과 같다.

표 21. 남성과 여성의 견관절 내 · 외전 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬		
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	
국 면	남	-1.60	1.81	41.89	27.51	13.01	15.56	27.23	44.73
	성	±10.97	±10.15	±11.30	±13.94	±8.91	±9.02	±19.21	±12.05
	여	2.69	.09	41.19	33.26	13.85	10.11	27.12	43.38
	성	±9.46	±9.84	±10.63	±20.67	±9.13	±8.67	±18.18	±17.88
<i>t</i> -test	-.937	.385	.551	-.728	-.208	1.376	.012	.198	
<i>p</i>	.361	.705	.588	.476	.837	.186	.990	.845	

<표 21>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 견관절 내 · 외전 동작 비교 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

7) 성별에 따른 국면별 목관절의 굴신 동작

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 목관절 굴신 동작 비교 결과는 <표 22>와 같다.

표 22. 남성과 여성의 목관절 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분	어드레스	백스윙탑	임팩트	피니쉬	
국면	남성	-2.23±4.22	-7.18±7.38	-12.52±6.05	-4.60±7.34
	여성	1.86±5.25	-8.15±4.74	-6.85±7.17	-3.09±6.54
t-test	1.924	.348	-1.910	-.486	
p	.070	.732	.072	.633	

<표 22>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 목관절 굴신 동작 비교 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 머리 좌우 측면 굴신 동작 비교 결과는 <표 23>과 같다.

표 23. 남성과 여성의 머리 좌우 측면 굴신 동작 비교 (unit : degree)

구분		어드레스	백스윙탑	임팩트	피니쉬
국면	남성	-4.21±7.55	3.73±6.33	7.12±4.90	-1.81±5.77
	여성	.28±5.19	10.52±4.63	11.25±4.68	-8.75±5.98
t-test		-1.555	-2.736	-1.927	2.641
p		.137	.014	.070	.017

<표 23>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 머리 좌우 측면 굴신 동작 비교 결과 백스윙탑에서 머리 좌우 측면 굴신 동작의 남성 $3.73 \pm 6.33^\circ$, 여성 $10.52 \pm 4.63^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($p = .014$), 피니쉬에서 머리 좌우 측면 굴신 동작의 남성 $-1.81 \pm 5.77^\circ$, 여성 $-8.75 \pm 5.98^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = .017$).

성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 머리 축회전 동작의 비교 결과는 <표 24>와 같다.

표 24. 남성과 여성의 머리 축회전 동작 비교 (unit : degree)

구분		어드레스	백스윙탑	임팩트	피니쉬
국면	남성	-3.25 ± 14.64	56.96 ± 15.62	-3.56 ± 13.63	-45.55 ± 15.29
	여성	5.32 ± 12.68	75.64 ± 15.62	-2.01 ± 9.32	-31.81 ± 12.00
t-test		-1.400	-2.674	-.296	-2.234
p		.179	.015	.771	.038

<표 24>에서와 같이 성별에 따른 국면별 드라이브 스윙 시 머리 축회전 동작 비교 결과는 백스윙탑에서 머리 축회전 동작의 남성 $56.96 \pm 15.62^\circ$, 여성 $75.64 \pm 15.62^\circ$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($p = .015$), 피니쉬에서 머리 축회전 동작의 남성 $-45.55 \pm 15.29^\circ$, 여성 $-31.81 \pm 12.00^\circ$ 로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p = .038$).

3. 숙련자와 비숙련자의 국면별 족저압력

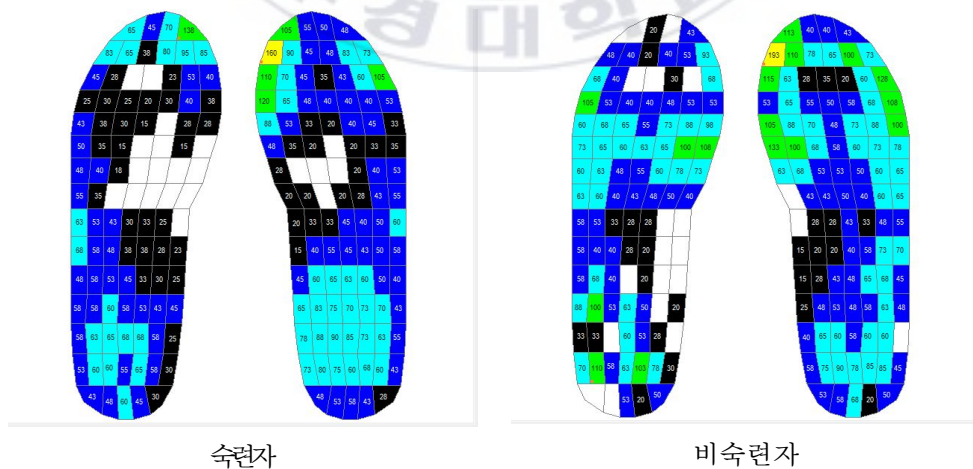
숙련자와 비숙련자의 국면별 족저압력 차이를 분석하기 위하여 독립표본 t-test를 실시하였으며, <표 25~26>과 같다.

1) 숙련자와 비숙련자의 국면별 최대 족저압력

숙련자와 비숙련자의 국면별 최대 족저압력은 <표 25>와 같다.

표 25. 숙련자와 비숙련자의 국면별 최대 족저압력 (unit : kPa)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼발	오른발	왼발	오른발	왼발	오른발	왼발	오른발
숙련자	73.00	72.00	101.50	99.08	102.91	170.91	153.16	79.66
	±15.86	±23.23	±65.34	±26.19	±25.87	±77.27	±51.26	±59.76
비숙련자	84.16	82.08	57.75	125.41	119.33	128.33	159.66	98.41
	±32.43	±20.99	±25.84	±33.73	±35.67	±94.63	±46.96	±37.38
t-test	-.978	-1.018	1.969	-1.950	-1.178	1.102	-.296	-.841
p	.341	.322	.065	.067	.254	.285	.771	.411



<표 25>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 국면 최대 족저압력값 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2) 숙련자와 비숙련자의 국면별 평균 족저압력

숙련자와 비숙련자의 국면별 평균 족저압력은 <표 46>과 같다.

표 26. 숙련자와 비숙련자의 국면별 평균 족저압력 (unit : kPa)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼발	오른발	왼발	오른발	왼발	오른발	왼발	오른발
숙련자	38.01 ±8.41	36.86 ±8.54	37.78 ±8.87	44.96 ±10.03	45.15 ±12.55	56.01 ±13.62	59.95 ±10.65	35.49 ±11.97
비숙련자	36.16 ±5.73	37.19 ±5.70	31.60 ±10.08	53.02 ±9.34	52.60 ±11.73	50.45 ±25.64	62.51 ±14.78	42.18 ±9.79
t-test	.576	-.104	1.455	-1.860	-1.370	.605	-.444	-1.366
p	.572	.918	.163	.079	.188	.553	.663	.189

<표 26>에서와 같이 숙련자와 비숙련자의 국면 평균 족저압력값 차이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

4. 성별에 따른 국면별 족저압력

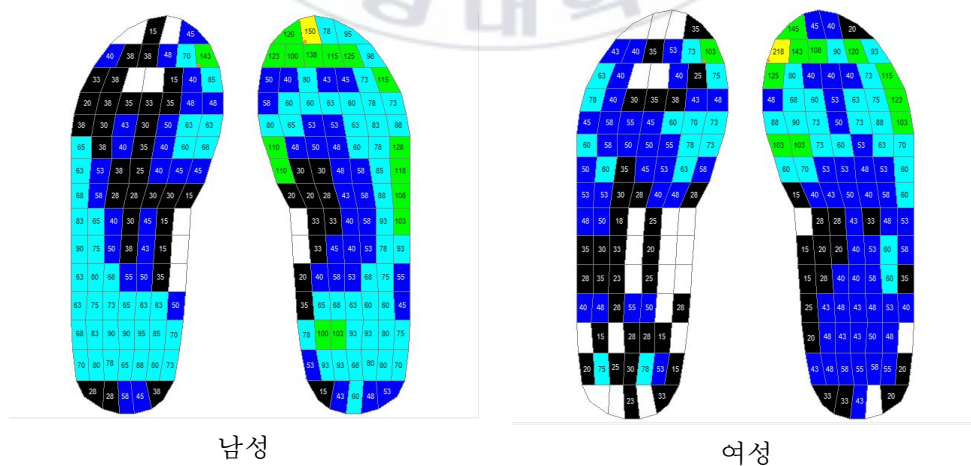
성별에 따른 국면별 족저압력의 차이를 분석하기 위하여 독립표본 t -test를 실시한 결과는 <표 27~28>과 같다.

1) 성별에 따른 국면별 최대 족저압력

성별에 따른 국면별 최대 족저압력은 <표 27>과 같다.

표 27. 남성과 여성의 국면별 최대 족저압력 (unit : kPa)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼발	오른발	왼발	오른발	왼발	오른발	왼발	오른발
남성	84.50 ±32.77	76.66 ±25.20	90.00 ±70.89	117.33 ±33.99	117.66 ±37.23	139.50 ±92.19	157.66 ±39.21	103.08 ±60.63
여성	72.66 ±14.85	77.41 ±20.03	69.25 ±27.11	107.16 ±31.56	104.58 ±24.70	159.75 ±84.89	155.16 ±57.58	75.00 ±32.40
t -test	1.040	-.074	.864	.693	.926	-.511	.113	1.292
p	.312	.942	.399	.497	.367	.616	.911	.213



<표 27>에서와 같이 성별에 따른 국면별 최대 족저압력은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2) 성별에 따른 국면별 평균 족저압력

성별에 따른 국면별 평균 족저압력은 <표 28>과 같다.

표 28. 남성과 여성의 국면별 평균 족저압력 (unit : kPa)

구분	어드레스		백스윙탑		임팩트		피니쉬	
	왼발	오른발	왼발	오른발	왼발	오른발	왼발	오른발
남성	40.60	37.81	37.25	49.98	51.08	53.67	61.32	42.85
	±8.13	±8.35	±11.86	±10.75	±12.29	±23.85	±12.27	±9.31
여성	33.57	36.24	32.13	48.00	46.66	52.79	61.14	34.82
	±3.47	±5.86	±6.79	±10.30	±12.81	±17.05	±13.60	±11.90
<i>t</i> -test	2.513	.486	1.182	.421	.787	.095	.032	1.680
<i>p</i>	.022	.633	.256	.679	.442	.926	.975	.110

<표 28>에서와 같이 성별에 따른 국면별 평균 족저압력은 어드레스에서 왼쪽 족저압력의 경우 남성 40.60±8.13kPa, 여성 33.57±3.47kPa로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p = .022$).

IV. 논의

1. 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 동작

숙련자와 비숙련자의 드라이브 스윙 시 발목 움직임의 변화에 대한 국면별 동작은 백스윙탑 오른쪽과 임팩트 오른쪽에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

발바닥 내·외번 움직임을 변화에 대한 국면별 동작 차이에서 국면에서는 어드레스 왼쪽, 오른쪽, 백스윙탑 왼쪽, 임팩트 왼쪽에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 이동해(1996)의 연구에서 양발 중심선의 회전각에서 이는 치는 방향에 대하여 양발의 중심선이 열려있는 상태가 되기 때문이 것으로 나타나 본 연구의 결과를 뒷받침해주고 있다. 이러한 결과는 숙련자는 중심선을 중심으로 회전시에도 각도를 유지하여 최대한 움직임을 작게 하는 것으로 분석되었다.

무릎 굴신 동작의 국면별 임팩트 동작의 왼쪽에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 장재익(2010)의 연구에서 내리막 지면의 형태는 왼발 스탠스의 위치가 오른발 스탠스의 위치보다 아래에 있는 형태이므로 오른쪽의 무릎각에 영향을 미치는 것으로 나타나 본 연구의 결과와 부분적으로 일치하는 것으로 나타났다.

무릎 굴신동작의 경우 숙련자일수록 하체의 움직임을 최소화하여 견고하게 고정시킨 상태에서 상체 회전을 극대화해야만 강한 코일링(coiling) 동작을 수행할 수 있다. 어드레스에서 백스윙탑까지 무릎의 안정성을 높이기 위해 무릎 움직임을 최소화시키기 위해 굽힘을 유지하고 있으며, 백스윙탑에서 오른쪽 무릎의 움직임이 많으면 골반이 밀리고, 좌우 스웨이(sway)

현상이 나타나 회전축이 흔들리고, 정확도와 일관성이 떨어진다. 또한 숙련자들은 임팩트시 왼쪽 무릎을 몸의 각도가 변하지 않는 조건하에 곧게 편 상태로 체중을 이동시키며, 왼쪽다리의 버팀으로 인해 비거리를 늘릴 수 있다. 반면 대부분의 비숙련자들은 백스윙시 오른쪽 무릎이 숙련자에 비해 어드레스 때 보다 약간 퍼지며 몸이 일어나서 상하 스웨이 현상이 나타나고 탑볼(top ball)도 많이 나타난다.

고관절 내·외전 동작의 국면별 동작 차이에서 국면에서는 피니쉬 왼쪽에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 윤재백(1993)의 연구에서 고관절의 회전 각도는 신체 중심의 회전력을 높인다는 측면에서 매우 중요한 요인으로 숙련자가 비숙련자에 비해 조금 큰 각도를 보이는 것으로 나타나 본 연구의 결과와 유사한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 임팩트에서 피니쉬까지 고관절의 회전 각도가 클수록 효율적인 동작을 나타내는 것으로 분석되었다.

견관절 내·외전 동작의 국면에서는 임팩트 오른쪽에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. Burden, Grimshaw 와 Wallace(1998)의 경우 엘리트급 골퍼들을 대상으로 드라이버 스윙 동작의 3차원 영상분석을 실시하여 고관절과 견관절의 회전을 조사한 결과 전체 피험자의 75%가 백스윙탑에서 어깨 회전각이 90° 이상이 되었고, 고관절의 회전이 견관절의 회전보다 선행됨으로서 임팩트시 클럽헤드에 더 큰 회전력을 줄 수 있다고 하였다.

이는 문병일(2004)의 연구에서 어깨 좌우방향에서 임팩트시 어드레스에 가깝게 이동시킴으로써 좌우방향에 대한 신체의 운동량 증가가 많은 영향을 미치게 하여 효율적인 스윙을 실시하는 것으로 본 연구와 유사한 결과이다. 즉, 신체중심선에 인체분절이 가까울수록 효율적인 스윙을 유지할 수 있는 것이다. 숙련자의 경우 임팩트시 오른쪽 어깨를 잡아줌으로써 방향성과 정확도가 더 향상될 수 있다.

선행연구와 본 연구결과를 종합해 보면, 숙련자와 비숙련자의 국면별 동작분석에서 나타난 결과는 골프에서 회전과 고관절 분절이 비거리와 많은 상관관계가 있으며, 신체를 많이 회전하는 것이 매우 중요하다. 즉, 신체의 회전과 분절에서 가장 중요한 부분이 몸이 좌우로 흔들리는 스웨이 현상을 방지하고, 정확한 체중이동이 중요하기 때문에 최대한 회전하면서 중심선을 지키며, 올바르게 체중이동을 하여야 정확한 임팩트를 만들 수 있다.

드라이버 스윙 시 무릎 굴신동작은 하체 움직임을 최소화하여 견고하게 고정시킨 상태에서 상체 회전을 극대화해야만 강한 코일링(coiling) 동작을 만들 수 있다. 또한, 스웨이(sway) 현상을 방지하기 위해서는 무릎 굽힘을 유지한 상태로 움직임을 최소화하여 회전축을 잡아 줌으로써 정확도와 일관성을 향상시킬 수 있다. 백스윙시에도 오른쪽 무릎의 굽힘 상태를 유지하는 것이 상하 스웨이를 예방하고, 탑볼(top ball)도 줄일 수 있다. 임팩트 시 왼쪽 무릎은 몸의 각도가 변하지 않는 상태에서 곧게 편 상태로 버티어 줌으로써 비거리를 향상시킬 수 있다.

2. 성별에 따른 스윙 국면의 동작

성별에 따른 드라이브 스윙 시 발목 움직임의 변화에 대한 국면별 동작은 어드레스 왼쪽, 임팩트 왼쪽, 피니쉬 오른쪽에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

무릎 굴신 동작의 국면에서는 어드레스 왼쪽, 백스윙탑 왼쪽에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 남성이 여성에 비해 무릎을 더 굽히는 것으로 나타났다. 이는 남성이 여성에 비해 유연성이 떨어짐으로 허리 축돌림을 최대로 이끌어내기 위하여 남성이 왼쪽 무릎을 굽혀 안정감을 유지하려는 것으로 나타나며, 반면 여성은 허리 유연성이 높기 때문에 무릎을

많이 굽히지 않아도 부드러운 회전을 유지할 수 있는 것으로 분석되었다.

이는 임도순(1998)의 연구에서 슬관절의 최대 이동범위조사에서 남성이 여성보다 백스윙 시에 좌측 슬관절의 전후방향 움직임이 더 많은 것으로 나타났으며, 남녀 모두 우측보다는 좌측으로 움직임이 더 많은 것으로 나타나 본 연구의 결과와 유사하다.

고관절 내·외전 동작 국면에서는 어드레스 오른쪽, 임팩트 왼쪽, 오른쪽에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 임도순(1998)의 연구에서 고관절 왼쪽은 여성이 남성보다 고관절 이용률이 높은 것으로 나타나 본 연구의 결과와 유사하다. 이러한 결과는 여성이 남성에 비해 고관절 유연성이 높아 회전을 용이하게 하기 때문인 것으로 사료된다.

골프스윙 동작에서 인체 원위분절의 속도를 최고로 하는 가장 효율적인 방법은 운동에 연관된 분절의 동작순서를 근위에서 원위로(proximal to distal)하는 것으로 알려져 있다(Chapman & Sanderson, 1990; Hirashima, Kadota, Sakurai, Kudo, & Ohtsuki, 2002; Kibler, 1995; Putnam, 1993).

골프스윙 시 에너지는 몸통, 팔, 클럽으로 흘러가므로 근위분절에서 원위분절로 에너지가 흘러가는 현상은 에너지를 넘겨주는 분절의 회전속도는 감소하고, 에너지를 넘겨받는 분절의 회전속도는 증가하는 것으로 나타나며(Winter, 1990), 몸통 굴신 동작의 국면에서는 백스윙탑, 임팩트에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이는 노현욱(2014)의 연구에서 피험자들이 상대적으로 상체의 숙임 동작의 정도가 앞쪽 방향으로 더욱 큰 것으로 본 연구의 결과와 유사하다. 이러한 결과는 남성이 여성에 비해 키가 크고 스윙 시 최대한의 힘을 내기 위한 것으로 사료된다.

이는 최대근(2012)의 연구에서 남성 대학생들의 가장 큰 문제가 되는 것은 허리와 몸통회전 이 문제가 되고 이로 인해 클럽헤드 스피드도 느린 것

으로 나타났다. 이는 하체를 축으로 지지하고 신체의 몸통 회전량을 크게 하여 회전하는 운동으로 인체의 관절과 근육을 유기적인 관계가 잘 유지해야 하는 것이다. 이는 김민섭(2014)의 연구에서 몸통을 중심축으로 하여 스윙이 이루어지기 때문에 몸통의 움직임이 틀어지게 되면 전체적인 스윙 궤도와 관절 각도가 틀어질 수 있다. 본 연구에서는 여성이 남성에 비해 몸통의 움직임이 더 많이 움직이는 것으로 나타났다. 주관절 굴신 동작 국면에서는 피니쉬 왼쪽에서 유의한 차이가 나타났다. 또한 머리 좌우 측면 굴신 동작 국면에서는 백스윙탑 피니쉬, 머리 축회전 동작 국면에서는 백스윙탑, 피니쉬에서 유의한 차이가 나타났다.

선행연구와 본연구의 결과를 종합해 보면, 성별에 따른 국면별 동작분석 결과에서 골프 스윙 시 회전이 중요하며, 골프스윙 동작에서 회전동작을 원활하게 하기 위해서는 인체 원위분절의 속도를 최고로 높일 수 있는 효율적인 방법은 분절의 동작순서를 에너지가 신체중심으로부터 몸통, 팔, 클럽으로 이동할 수 있도록 회전동작을 수행하는 것이 바람직하다. 이러한 회전은 남성에 비해 여성이 신체적으로 유연성이 뛰어나 이러한 유연성을 이용한 스윙 동작을 수행(performance)하는 것이 바람직할 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 남성이 여성에 비하여 유연성이 떨어지기 때문에 남성들의 경우 유연성을 증가시킬 수 있는 운동을 병행하고 여성의 경우 근력을 증가시킬 수 있는 운동을 병행하는 것이 드라이버의 비거리에 도움을 줄 수 있을 것이다.

3. 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 족저압력

숙련자와 비숙련자의 국면별 최대 족저압력의 경우 유의한 차이는 나타나지 않았지만 숙련자가 비숙련자에 비교하여 왼발, 오른발 모두 최대 족

저압력값을 나타내고 있으며, 비숙련자는 오른발 전족부와 후족부에 전체적으로 압력이 나타났다. 이동기, 이중숙, 이범진(2005)의 연구에서 드라이버 스윙 시 왼쪽 힘 값이 임팩트와 피니쉬에서 임팩트에서는 낮았지만 피니쉬에서는 높아졌으며, 오른쪽 힘 값은 낮아지는 것으로 본 연구의 결과와 유사하다. 또한 이중훈(1998)의 골프 선수의 스윙 동작에 관한 운동역학적 분석 연구에서는 임팩트 국면에서 왼발 후족부를 중심으로 압력분포 패턴이 나타난 것으로 보고하였으며, 오양득(2005)의 연구에서도 왼쪽발의 힘이 높게 나타났으며, 오른쪽발의 힘이 낮게 나타나 본 연구의 결과를 뒷받침해주고 있다. 이는 오양득(2005)의 연구에서 임팩트에서 오른쪽발 후족부에서 숙련자가 비숙련자에 비해 높은 것으로 나타나 본 연구의 결과를 뒷받침해주고 있다.

선행연구와 본 연구를 종합해 보면, 족저압력 분석결과에서 나타난 바와 같이 임팩트 시 체중이동은 오른발 전족부에 체중을 남겨 둔 상태에서 임팩트가 이루어진 직후 왼쪽발로 체중이동이 이루어질 수 있도록 동작을 수행하는 것이 바람직한 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 임팩트시 안정성, 방향성, 그리고 정확도를 높이기 위함이다. 이는 프로선수나 숙련자들에게서 나타나는 결과와 같다.

4. 성별에 따른 스윙 국면의 족저압력

성별에 따른 국면별 평균 족저압력은 어드레스 왼쪽에서 유의한 차이가 나타났으며, 남성이 여성에 비해 평균 족저압력이 높은 것으로 나타났다. 이는 손동주(2009)의 연구에서 어드레스에서 남성이 왼발에서 족저압력이 낮았다가 백스윙탑으로 갈수록 족저압력이 높아지는 것으로 나타났으며, 여성은 어드레스에서 족저압력이 남성에 비해 높게 나타났지만 백스윙탑에

서 남성에 비해 족저압력이 낮게 나타났는데, 이러한 선행연구 결과는 본 연구결과와 유사하게 나타났다.

선행연구결과와 본 연구결과를 종합해 보면, 성별에 따른 국면별 족저압력연구에서 여성이 남성에 비해 어드레스의 경우 오른쪽 발의 족저압력이 높게 나타났다. 이러한 현상은 스윙 아크를 크게 하고, 몸 중심축의 기울기가 올바른 방향이 아닌 그 반대방향으로 기울어져 있는 상태인 역피벗(reverse pivot)을 방지하기 위해 오른쪽으로 약간 체중을 이동한 상태에서 어드레스를 하고 있기 때문이다. 특히 현장에서 지도자들이 역피벗을 방지하기 위해 여성골퍼들에게 어드레스 시에 체중을 약간 오른쪽으로 이동한 상태에서 백스윙을 유도하는 현상과 일치한다.

그리고 백스윙 탑에서 남성이 여성에 비해 오른쪽 발의 족저압력이 차이가 작게 나타난 것은 하체의 움직임을 최소화하여 상체회전을 극대화하기 위함이다. 이러한 현상은 남성이 여성에 비해 유연성이 부족하기 때문인 것으로 분석되었다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구의 목적은 골프 숙련자와 비숙련자, 그리고 성별에 따른 운동역학적 변인들을 분석하기 위하여 6대의 적외선 카메라(infrared rays camera)를 사용하였고, 족저압력을 분석하기 위해서는 Pedar-X System을 활용하여 드라이브 스윙 시 운동역학적으로 가장 효과적인 동작을 규명하고자 본 연구를 실시하였다. 연구대상자는 골프 숙련자 남녀 각 5명, 비숙련자 남녀 각 5명으로 총 20명을 선정하였다. 자료처리는 SPSS Ver. 23.0 프로그램을 이용하여 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였고, 숙련자와 비숙련자, 성별, 국면별 동작분석과 족저압력의 차이를 분석하기 위하여 통계처리는 독립표본 t 검정(independent t -test)을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 동작

드라이버 스윙 시 무릎 굴신동작은 하체 움직임을 최소화하여 견고하게 고정시킨 상태에서 상체 회전을 극대화해야만 강한 코일링(coiling) 동작을 만들 수 있다. 또한, 스웨이(sway) 현상을 방지하기 위해서는 무릎 굽힘을 유지한 상태로 움직임을 최소화하여 회전축을 잡아 줌으로써 정확도와 일관성을 향상시킬 수 있다. 백스윙시에도 오른쪽 무릎의 굽힘 상태를 유지하는 것이 상하 스웨이를 예방하고, 탑볼(top ball)도 줄일 수 있다. 임팩트 시 왼쪽 무릎은 몸의 각도가 변하지 않는 상태에서 곧게 편 상태로 버티어 줌으로써 비거리를 향상시킬 수 있다.

2) 성별에 따른 스윙 국면의 동작

골프 스윙 시 회전이 중요한데 회전동작을 원활하게 하기 위해서는 인체 분절의 속도를 높일 수 있는 효과적인 방법은 분절의 동작순서를 에너지가 신체중심으로부터 몸통 --> 팔 --> 클럽 순으로 이동할 수 있도록 회전 동작을 수행하는 것이 바람직하다. 여성들은 남성들에 비해 신체적으로 근력이 약하고 유연성이 뛰어나므로 유연성을 활용한 스윙 동작을 수행하고, 남성들은 근력은 뛰어나지만 유연성이 부족하여 회전력이 떨어진다. 따라서 여성들의 경우 근력을 증가시킬 수 있는 운동을 병행하고, 남성들의 경우 유연성을 증가시킬 수 있는 운동을 병행하는 것이 비거리 향상에 도움을 줄 수 있다.

3) 숙련자와 비숙련자의 스윙 국면의 족저압력

최대 족저압력은 임팩트 시 오른발 전족부를 지면에 붙여 둔 상태에서 임팩트가 이루어 질 수 있도록 하고, 임팩트 직 후 왼쪽발로 체중이동이 이루어 질 수 있도록 동작을 수행하는 것이 바람직한 것으로 분석되었다. 따라서, 이러한 동작은 임팩트 시 안정성, 방향성, 그리고 정확성을 높일 수 있는 것으로 판단된다.

4) 성별에 따른 스윙 국면의 족저압력

성별에 따른 국면별 평균 족저압력은 남성이 여성에 비해 높게 나타났다. 어드레스의 경우 여성이 남성에 비해 오른쪽 발의 족저압력이 높게 나타났다. 이러한 현상은 스윙 아크를 크게 하고, 역피벗(reverse pivot)을 방

지하기 위해 오른쪽으로 약간 체중을 이동한 상태에서 어드레스를 하고 있다. 따라서, 지도자들은 역피벗을 방지하기 위해 여성골퍼들에게 어드레스 시 체중을 약간 오른쪽으로 이동한 상태에서 백스윙을 하게 하여 어퍼 블로우 스윙(upper blow swing)을 하게 한다.

2. 제언

본 연구에서는 골프 드라이브 스윙 동작만 분석하였지만 골프채의 종류가 다양하므로 골프채 종류에 따른 다양한 스윙을 비교 분석하는 연구가 이루어졌으면 하는 바람이다.

또한, 본 연구에서 도출된 연구결과들 만으로 현장 적용에 아쉬운 점이 있으므로 추후 연구에서는 좀 더 많은 연구대상자를 대상으로 근전도 분석 등을 병행한 다양한 연구가 필요한 것으로 사료된다.

참고문헌

- 권영후(2007). **골프의 역학: 스윙 평면과 단일면 스윙의 이해**. 서울: 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 김무영(1998). 우수골퍼와 초보자의 스윙동작에 관한 3차원 영상분석. **한국운동역학회지**, 8(1), 127-154.
- 김민섭(2014). **숙련자와 비숙련자 대상 골프 아이언 티와 스네그골프 런쳐 샷의 근활성도 및 운동역학적 변인 비교 분석**. 건국대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.
- 김승태(1997). **골프핸드북**. 서울: 보광출판사.
- 김종범(2003). **골프드라이버 스윙의 운동학적 분석**. 원광대학교대학원, 미간행 석사학위논문.
- 김진욱(2009). **평면구조 센서를 이용한 골프 공 3차원 궤적 추정**. 경북대학교 대학원, 미간행 박사학위논문.
- 노현욱(2014). **골프 스윙 영상 분석 프로그램 개발**. 충남대학교 교육대학원, 미간행 석사학위논문.
- 문병일(2004). **골프 스윙동작의 운동역학적 특성에 관한 연구**. 조선대학교대학원, 미간행 박사학위논문.
- 박무영(2006). **골프에서 드라이브 시 충돌 조건에 따른 골프공의 탄도 변화에 대한 실험적 측정**. 한국과학기술원, 미간행 석사학위논문.
- 박영민, 박성진(2004). 견관절과 슬관절 등속성 근력이 골프 스윙 스피드에 미치는 영향. **체육학 논문집**, 32, 139-146.
- 박영훈(2005). **남성 프로골퍼의 드라이브 스윙 시 하체동작의 운동역학적 분석**. 부산대학교 대학원, 미간행 박사학위논문.
- 배영훈(2011). 생활체육 참가자들은 신체적 자기개념이 운동지속에 미치는

- 영향. 한국자료분석학회, 13(5), 2717-2726.
- 배영훈(2012). 예비골프지도자의 자기효능감 향상을 위한 S-L연계 협동학습 모형개발. 제11회 전국 전문대학 교수학습 연구대회 연구보고서.
- 손동주(2009). 경사면에서 골프스윙 동작시 족저압력 분석. 신라대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.
- 손지훈(2012). 골프선수들의 힘·거리·탄도 조절에 따른 스윙동작 특성 분석. 국민대학교 대학원, 미간행 박사학위논문.
- 신인식, 이은정(2002). 골프 클럽에 따른 우수 선수의 스윙 동작 형태 분석. 체육과학연구, 13(3), 1-17.
- 오양득(2005). 골프 스윙 시 족저압 분석을 통한 힘의 변화 및 중심이동 변화에 관한 연구. 부경대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.
- 윤재백(1993). 골프 스윙 시 숙련자와 비숙련자 간의 운동학적 변인 비교 연구. 경기대학교 대학원, 미간행 박사학위논문.
- 이경옥, 소재무(2004). 골프 스윙 시 양발 간 지면반력의 관계. 한국여성체육학회지, 18(1), 85-97.
- 이기광, 남기정(2005). 골프 스윙에 있어서 기술수준이 운동학적 요인의 일관성에 미치는 영향, 한국체육학회지, 44(6), 669-676.
- 이동기(2005). 족저압 분포 측정 장비를 이용한 골프 스윙 시 족저압 분석. 신라대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.
- 이동기, 이중숙, 이범진, 이훈식, 김용재, 박승범, 주종필(2005). 족저압분포 측정장비를 이용한 골프 스윙시 족저압 분석, 한국운동역학회지, 15(1), 75-89.
- 이동우, 양동영, 김갑선(1998). 골프 스윙 동작 시 상지관절 각도와 신체중심의 변화분석. 한국운동역학회지, 8(2). 241-265.
- 이동해(1996). 골프 아이언 스윙동작의 운동학적 변인 분석. 수원대학교

- 대학원, 미간행 석사학위논문.
- 이중훈(1998). 골프선수의 스윙동작에 관한 운동 역학적 분석. **한국학교체육학회지**, 10, 87-96.
- 이중숙(2009). 운동역학. 부산 : 으뜸출판사.
- 이정환(1999). **처음 시작하는 골프**, 서울: 자유시대사.
- 임도순(1998). **롱아이언 골프스윙의 운동학적 분석**. 명지대학교 대학원, 미간행 박사학위논문.
- 임용규, 유병훈(2000). 골프스윙 시 숙련도에 따른 클럽 간의 운동 역학적 분석. **한국운동역학회지**, 9(2), 307-325.
- 임일웅(2000). **실전골프교실**. 서울: 예문당.
- 임태상, 이계산(1996). 골프드라이버와 아이언 스윙동작의 운동역학적변인 비교 연구. **한국운동역학회지**, 6(1), 35-51.
- 장재익(2010). **기울기 각에 따른 경사면 골프 스윙의 운동역학적 분석**. 경북대학교대학원, 미간행 박사학위논문.
- 조영복(1997). **조영복의 파워골프**, 서울 :전원문화사.
- 편무진(1998). 골프스윙과정의 체중이동에 관한 연구, **건국대학교논문집**, 46.
- 최대근(2012). **골프 스윙 분석 프로그램을 이용한 골프전공대학생들의 스윙 포인트 유형 분석**. 용인대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.
- 한국 골프장 경영자 협회(2012). 골프장 내장객수 [http:// www.kgba.co.kr](http://www.kgba.co.kr).
- Burden, A. M., Grimshaw, P. N., & Wallace, E. S. (1998). Hip and shoulder rotations during the golfswing ofsub'10 handicap players. *Journal of Sports Science*, 16, 165-176.
- Calsoo, S(1967). A Kinetic analysis of the golf swing, *Journal of Sports Medicine*, 7, 76-82.
- Chapman, A. E., & Sanderson, D. J. (1990). Muscular coordination in

- sporting skills. In J. M. Winter, & S. L. Y. Woo(Eds). Multiple muscle system, biomechanic sand movement organization, New York, Springer-Verlag. 608-620.
- Chen, C., Inoue, Y., & Shibara, K. (2011). Identification of a golf swing robot using soft computing approach. *Neural Computing & Applications*, 20(5), 729-740.
- Davies, C., & DiSaia, V. (2010). Golf Anatomy: Human Kinetics Publishers.
- Hirashima, M., Kadota, H., Sakurai, S., Kudo, K., & Ohtsuki, T. (2002). Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during over arm throwing. *Journal of Sports Sciences*, 20. 301-310.
- Hume, P. A., Keogh, J., & Reid, D.(2005). The role of biomechanics in maximising distance and accuracy of golf shots. *Sport Medicine*, 35(5), 429-449.
- Farrally, M. R., Cochran, A. J., Crews, D. J., Hurdzan, M., Price, R. J., Snow, J. T., & Thomas, P. R. (2003). Golf science research at the beginning of the twenty-first century. *Journal of Sports Science*, 21, 753-765.
- Koichiro Fujimoto-Kanatami(1996). Deterning the essential elements of golf swings used by elite golfers. US, Microform Publications.
- Lephart, S. M., Smoliga, J. M., Myers, J. B., Sell, T. C., & Tsai, Y. (2007). An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. *Journal of Strength and Conditioning*

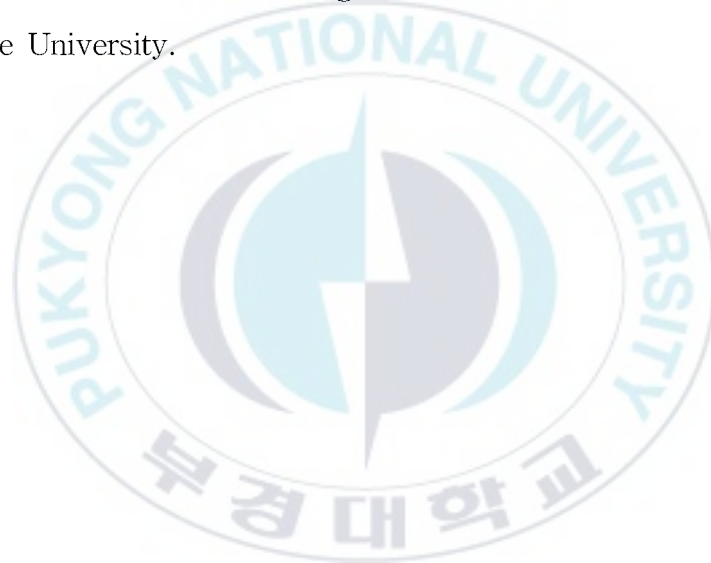
- Research*, 21(3), 860.
- Neal, R. T. & Wilson, B. D. (1985), Kinematic and kinetics of the golf swing. *IJSM*.
- Nesbit, S. M., & Serrano, M. (2005). Work and power analysis of the golf swing. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4(4), 520-533.
- Nesbit, S. M., & McGinnis, R. (2009). Kinematic analyses of the golf swing hub path and its role in golfer/club kinetic transfers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 235-246.
- Parziale, J. R., & Mallon, W. J. (2006). Golf injuries and rehabilitation. *Physiology Medicine Rehabilitation Clinical*, 17, 589-607.
- Petersen, W., & McPhee, J. (2009). Shape optimization of golf club face using finite element impact models. *Sports Engineering*, 12(2), 77-85.
- Vaughan, C. L. (1981). A three- dimensional analysis of the forces and torques applied by a golfer during the downswing. *Biomechanics*.
- Richards, J., Farrell, M., Kent, J & Kraft, R.(1985). Weight Transfer Patterns during The Golf Swing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 56(4), 361-365.
- Simon, J. (2008). Weight transfer, golf swing theory and coaching. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 3(1), 29-51.
- Wallace, E. S., Grimshaw, P. N., & Ashford, R. L.(1990). *Discrete pressure profiles of the feet and weight transfer patterns during the golf swing*. In A. J. Cochran, M. R. Farrally(Eds). *Science and Golf II*, Proceedings of the World Scientific Congress of Golf.

Padstow, UK: E. & F. N. Spon. 26-32.

Williams, K., & Cavanagh, P.(1983). The Mechanics of Foot Action during The Golf Swing and Implication for Shoe Design. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15(3).

Winter, D. (1990). Biomechanics and Motor Control of Human Movement (2nd ed). Toronto, Canada: Wiley.

Yontz, N. A. (2010). Determining the Correlation Between Core Performance and Golf Swing Kinematics and Kinetics. The Ohio State University.



부록

부록 1. 운동기술용어(이중숙, 2009)

용 어	설 명
굴곡(flexion)	· 관절을 형성하는 두 분절사이의 각이 감소할 때 발생하는 굽힘 운동
신전(extension)	· 굴곡의 반대운동으로 두 분절의 각이 증가할 때 발생하는 운동
과신전(hyperextension)	· 해부학적 자세 이상으로 과도하게 신전되는 동작
배측굴곡(dorsi flexion)	· 발목관절 주위에서 발등이 경골에 가까워지는 동작
족저굴곡(plantar flexion)	· 발바닥이 경골로부터 멀어지는 동작
외측굴곡(lateral flexion)	· 척추가 좌우면상에서 측면으로 휘어지는 동작
내측굴곡(medial flexion)	· 외측굴곡의 반대동작
외전(abduction)	· 중심선으로부터 인체분절이 멀어지는 동작
내전(adduction)	· 인체분절이 중심선에 가까워지는 동작
수평외전 (horizontal abduction)	· 좌우면이 아닌 수평면에서 이루어지는 외전
수평내전 (horizontal adduction)	· 좌우면이 아닌 수평면에서 이루어지는 내전
거상(elevation)	· 견갑대를 좌우면 상에서 위로 들어 올리는 운동
강하(depression)	· 거상의 반대로 견갑대를 아래로 내리는 운동
회전(rotation)	· 수직축 또는 인체 분절의 장축을 중심으로 분절내의 모든 점이 동일한 각거리로 이동하는 운동
내선(medial rotation)	· 몸의 중심선으로의 운동
외선(lateral rotation)	· 몸의 중심선으로부터의 운동
회선(circumduction)	· 회전운동의 특수한 형태로 인체분절의 운동궤적이 원뿔을 형성하는 관절운동
회내(pronation)	· 전완과 손의 내측회전
회외(supination)	· 전완과 손의 외측회전
내번(inversion)	· 발이 회내, 회외하는 동작으로 발의 종축을 축으로 발바닥을 내측으로 드는 동작
외번(eversion)	· 발의 종축을 축으로 발바닥을 외측으로 드는 동작

부록 2. 연구참여 동의서

연구참여 동의서

안녕하십니까!

저는 부경대학교 일반대학원 박사과정 운동역학을 전공하고 있는 김소윤입니다.

본 연구의 참여 목적은 **골프 드라이브 스윙 시 동작분석과 족저압력의 운동역학적 분석**에 대한 연구하고자 하는 것입니다.

본 연구는 동작분석과 족저압력의 운동역학적 분석의 효과를 분석하는 연구입니다.

실험하는 시간은 1인당 1시간 가량 소요되며 안전한 실험으로 진행되어 집니다. 실험 기자재는 영상분석과 족저압력기를 이용하여 진행하고 정량적인 데이터를 사용하여 분석합니다.

위의 검사를 통해서 얻어진 자료들은 본 연구의 운동학적 및 운동역학적 변인을 확인하는데 도움이 될 뿐만 아니라 일반 골퍼들의 근력과 비거리 그리고 스윙동작의 기능 향상을 위해 사용됩니다.

귀하께서는 영상분석과 족저압력에 대한 어떠한 질문도 할 수 있으며, 의문이 있다면 자세한 설명을 요구할 수 있습니다. 이 검사에의 참여여부는 전적으로 귀하의 의사에 달려 있으므로 원한다면 언제든지 동의를 거절할 수도 있습니다.

수집된 정보일체는 연구목적 이외에는 사용되지 않으며, 연구가 끝난 다음에는 연구결과를 보내 드리도록 하겠습니다.

본인은 동의서를 읽고 실험절차에 대해서 충분히 이해하였으며, 이에 본인은 상기 실험에 자발적으로 참가할 것을 동의합니다.

2015년 8월 일

성 명 : (인)

연락처 :

부경대학교 일반대학원 체육학과 운동역학 전공 김소윤

※ 궁금한 사항은 언제든지 저에게 연락(김소윤: 010-8225-1068) 주십시오.

감사의 글

박사 과정 동안 연구에 매진할 수 있도록 아낌없는 격려와 지도를 해주신 김용재 지도 교수님께 진심으로 감사드립니다. 그리고 저의 논문 심사를 맡아주시고, 소중한 충고와 조언을 해주셨던 신군수 교수님, 박종진 교수님, 배영훈 교수님, 그리고 석사에서 부터 박사논문에도 많은 가르침으로 논문이 완성되도록 도와주시고, 심사 위원장님이셨던 존경하는 이중숙 교수님께 진심으로 깊은 감사를 드립니다.

제가 이 세상에 존재 할 수 있도록 해주신 우리 부모님 매일 받기만 해서 죄송하고 항상 감사드립니다. 박사 학위를 계기로 은혜에 보답 할 수 있도록 한걸음 씩 나아가고 노력하는 모습을 보여드리겠습니다.

우리가족을 위해 책임감을 가지고 열심히 노력하는 내 남편 정재욱, 부족함 많은 나를 사랑해주고 박사과정 중에도 끝까지 포기 하지 않게 가장 가까이에서 힘이 되어주고, 이렇게 박사까지 마칠 수 있도록 해줘서 너무 감사하고 사랑합니다.

내사랑하는 정성훈, 정진우, 막내 정시우 너희들로 인해 엄마가 또 다른 사랑과 인내를 배웠고, 또 한 번 성숙해지고 너희들에게 좋은 엄마로 남기 위해 앞으로도 많이 노력할 것이고 정말로 사랑해!

마지막으로 한 분 한 분 다 언급하지는 못했지만 저의 주위 모든 지인 분들께 정말로 감사하고 겸손한 마음으로 살아가겠습니다. 물심양면으로 주위에서 도와주신 많은 분들로 인해 제가 이 자리에 설 수 있었고, 그 은혜에 조금이나마 보답 할 수 있도록 앞으로도 열심히 노력 할 것입니다.

2016년 2월

김소윤 올림