

## Effects of golf drive swing on multiple functional wear wearing

Jungwoo Kim<sup>†</sup>, Sunkyung Park\* and Mikyung Uh\*\*

Dept. of Stylist, Yongin Songdam College, Korea

Dept. of Fashion Design, Kookmin University, Korea\*

Dept. of Clothing & Textile, Hanyang University, Korea\*\*

### 다기능성 웨어 착용이 골프 드라이브 스윙에 미치는 효과

김정우<sup>†</sup> · 박선경\* · 어미경\*\*

용인송담대학 스타일리스트과, 국민대학교 조형대학 의상디자인학과\*

한양대학교 생활과학대학 의류학과\*\*

#### Abstract

The purpose of this study was to verify the effect of drive swing on multiple functional wear wearing in golf. The subjects were 6 men (22.67±0.82 yrs, 175.42±3.42cm, 78.75±4.78kg), who had career each with at least 8 yrs golf experience with right-hander. For kinematical analysis, this study used equipments with 7 motion capture cameras (300Hz) and analysis program (Nexus1.5). The total time of the club head, displacement magnitude of the COM and swing plane were compared of according to functional wear wearing and non-wearing during golf drive swing. The results of the study are as follows. The total time of the club on wearing (2.18±0.06sec) was faster than non-wearing (2.52±0.15 sec). Displacement magnitude of the COM on wearing (4.06±0.67cm) was shorter than non-wearing (5.79±0.72cm). Also, swing plane was found to be significantly different of 3 phase excepted BST-DS (back swing top-down swing) phase. AD-BST (address-back swing top) phase on wearing (13.86±3.08cm) decrease more than non-wearing (20.82±3.99cm), DS-IP (down swing-impact) phase on wearing (6.25±1.35cm) decrease more than non-wearing (7.18±1.52cm) and IP-FT (impact-follow though) phase on wearing (7.93±2.09cm) decrease more than non-wearing (9.68±2.02cm). The multiple functional wear wearing was contribution to come close for one-plane, a long with consistency and accuracy on golf drive swing.

*Keywords: drive swing(드라이브 스윙), multiple functional wear(다기능성 웨어), swing plane(스윙평면)*

#### I. Introduction

골프는 18홀로 이루어진 코스를 최소한의 타수

로 홀컵에 넣으면 승리하는 스포츠 종목으로써 경기를 시작하게 되면 처음으로 티잉 그라운드에서 드라이버를 이용한 티샷, 페어웨이·리프·벙커에서 이루어지는 아이언 샷 그리고 그린에서의 퍼팅

Received 2 July 2014, revised 21 August 2014, accepted 27 August 2014.

<sup>†</sup> Corresponding author (rlawjddn1@ysec.ac.kr)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

으로 구분할 수 있다. 이 때 첫 번째로 이루어지는 드라이버 스윙은 그 결과에 따라 세컨샷을 진행함에 있어 요구되는 클럽의 선택 및 코스공략에 중요한 영향을 미치기 때문에 멀리 있는 목표지점에 최적화된 상태로 접근할 수 있는 정확한 스윙이 요구된다. 이러한 드라이버 스윙의 정확성을 위한 운동역학적 조건은 신체중심의 병진운동과 클럽헤드의 회전운동이 적절하게 이루어지면서 주어진 힘을 효과적으로 이용하여 최대한의 파워를 얻어내고 원하는 목표에 볼을 보낼 수 있는 동일한 궤도의 스윙을 갖춰야하는데, 이는 신체운동의 일관성, 임팩트 전·후 클럽헤드의 방향과 스피드, 임팩트 시 클럽의 위치 및 각도, 볼과 헤드의 상관관계에 의해서 결정된다(Kwon, 2007). 그러므로 일관적이고 정확한 드라이버 스윙을 구사하기 위해서는 신체 밸런스 유지를 위한 각 분절의 올바른 협응 동작과 스윙궤도 및 클럽이 움직이는 스윙평면을 체계적으로 이해하는 것 또한 중요하다(Hay, 1985; McLean, 1992; Heuler, 1996). 스윙평면이란 Address에서 Followthrough까지의 스윙 동안에 클럽헤드의 궤적이 이루어 내는 평면을 의미하는데 이러한 스윙 평면은 팔이 어깨와 동일하게 올라가서 평면을 이루는 단일평면(One-Plane)과 팔이 어깨와 서로 다르게 올라가서 이루게 되는 이중평면(Two-Plane)의 두 가지로 구분된다(Ben Hogan, 1966; Hardy, 2006; Lim, 2009). Kwon(2007)은 이러한 스윙에서 나타나게 되는 평면이 실제로 존재하는지를 알아보기 위해 3차원 동작분석을 통해 클럽헤드의 궤적에 가장 근접한 평면인 근사평면을 계산하였으며 실제 스윙궤적과 비교 후, 스윙 편평도를 계산하는 실험을 실시하였다. 그 결과 완벽한 평면 스윙이란 존재하지 않으나 근사평면에 가까운 스윙평면의 존재를 확인하였고 편평도를 이용한 스윙분석이 대상자의 스윙 스타일이나 일관성 및 정확성을 확인하는데에는 유용한 방법임을 알 수 있었다(Lim, 2009).

하지만 기존의 드라이버 스윙에 관한 운동역학적 관련 연구로는 비거리 향상을 위한 주제가 주를 이루었으며, 백스윙 정점에서 골반과 몸통분절과의 상대적 회전각도인 X-Factor, 몸통의 회전운동과 손목관절의 원활한 협응동작, 스윙에 관여하는 주요 근육군의 근 파워, 클럽 스윙 스피드, 외력을 이

용한 파워생성 등과 같은 연구변인들을 분석하여 왔다(Lee, 1999; Kim, 1997; Horton, Lindsay & MacIntosh, 2001; Yi & So, 2004; Park, 2005; So, Lim, Kim & Cho, 2005; Craig & Vince, 2010). 그러나 실제 필드에서 비거리 향상으로 인해 발생하는 예상치 못한 볼 컨트롤(훅, 슬라이스, 드로우, 페이드)은 선수들이나 아마추어 골퍼들에게 부정적 결과를 안길 수 있는 위험요소를 내포하고 있으며 이는 곧, 좋은 스윙의 결과적 요인이라 할 수 있는 거리(distance), 일관성(consistency), 정확성(accuracy)을 충족시키지 못한 결과라 할 수 있다(Koichiro, 1996). 실제로 이런 비거리 향상도 중요하지만 골퍼들로 하여금 최종 스코어에 긍정적 영향을 미치는 스윙의 일관성과 정확성이 더욱 요구되는 것을 알 수 있었다. 이러한 좋은 스윙의 결과적 요인들을 갖추기 위해 수많은 골퍼들은 골프 레슨 및 보조용품에 대한 관심을 꾸준히 가져오고 있으며 이와 더불어 골프용품 관련 회사들 또한 눈부신 발전을 거듭하고 있는 실정이다(Lim, 2009; Kim, 2011).

특히 국내 골프시장 규모가 최근 10년 동안 5~10% 증가하였고, 이 중 골프장 관련 시장은 3조 원, 골프 의류는 1조 2000억 원, 골프클럽은 7000억 원, 기타 골프 용품 3000억 원 등을 포함하면 골프 관련 장비 및 산업은 대략 6조 원에 이른다(Park, Woo & Lim, 2012).

최근 들어 많은 골퍼들이 스윙에 따른 부상 발생 가능성은 감소시키면서 경기력 요인은 향상시키기 위해 기능성 웨어를 착용하고 있다(Chae & Kang, 2011). 다기능성 웨어의 주요 기능은 운동 시 발생하는 땀의 증발을 용이하게 하여 쾌적한 신체 상태를 유지시켜주며 높은 인장강도, 마찰성, 유연성 등 섬유방향에 따른 분자의 배향과 결정화에 의해 나타나는 기계적 특성으로 인한 경기력 향상에 기여할 수 있다(Kwon & Kouh, 2002; Doan et al., 2003; Chae & Kang, 2011). 다기능성 웨어의 다양한 기계적 특성 중에서도 특히, 운동수행 시 주로 사용되는 근육부위에 테이핑 요법을 바탕으로 한 압축밴드 활용 방법은 실제적으로 근력 및 근 지구력을 향상시켰으며 근육 진동을 감소시킴으로써 심리적인 근육 통증 완화와 피로도 감소 효과가 있고 각 관절의 굴곡과 신전동작의 회전력 증가로 인한 운

동수행능력을 향상시킬 수 있다고 보고되고 있다 (Doan et al., 2003; Song, 2007; Chae & Kang, 2011). 이렇듯 기존의 선행연구들을 근거로 보면 테이핑 요법과 유사한 다기능성 웨어는 원활한 골프 드라이버 스윙 동작을 도모할 것이며 나아가 근육 및 관절가동범위의 분산을 줄임으로써 좋은 스윙의 결과적 요인이라 할 수 있는 일관성과 정확성 또한 향상될 것이라 판단된다. 따라서 본 연구의 목적은 테이핑 요법을 바탕으로 하는 다기능성 웨어 착용이 골프 드라이브 스윙에 미치는 영향을 운동학적 변인분석등을 통해 알아봄으로써 그 효과를 검증하는데 있다.

## II. Methods

### 1. Subjects

본 연구에서의 다기능성 웨어는 현재 한국에서 시판되고 있는 스포츠웨어 브랜드 Z사로 선택하였고 특징은 상하좌우 스판원단으로의 구성, 테이핑 요법을 바탕으로 한 신체의 라인에 스티치(stitch)처리 및 팔 안쪽은 매쉬(mesh) 원단을 사용한 기능성의류로 섬유는 나일론(80%)과 폴리우레탄(20%)으로 혼용되어있다(Fig. 1). 또한 연구에 참여한 대상자들은 골프 경력이 8년 이상으로 주 사용 손이 오른쪽인 아마추어 남자 골퍼 6명으로 선정하였으며 연구대상자들의 평균연령은 22.67±0.82 yrs, 신장은 175.42±3.42 cm, 체중은 78.75±4.78 kg이었다.

### 2. Experimental equipments

다기능성 웨어 착용 유·무에 따른 골프 드라이브 스윙 동작 시 나타나는 운동학적 변인들을 3차

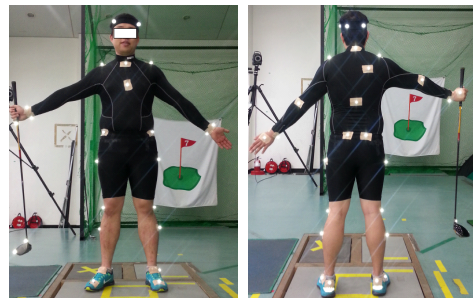
원으로 분석하기 위해 동작분석용 적외선카메라 7대를 설치하였다. 신체의 움직임 및 클럽 스윙을 정확하게 분석하고 신체중심의 합성이동변위 계산 및 클럽 헤드총 이동시간과 스윙플랜을 분석하기 위하여 다기능성 웨어 표면 및 클럽에 반사마커(직경 14mm)를 부착하였으며 부착위치는 머리(R/L, Anterior/Posterior Head), 어깨돌기(R/L Shoulder), 전상장골극(R/L ASIS), 후상장골극(R/L PSIS), 쇄골(CLAV), 흉골(STRN), 경추 7번(C7), 흉추 10번(T 10), 우측 견갑골 중앙(RBAK), 팔꿈치(R/L Elbow), 손목(R/L, Medial/Lateral Wrist), 손가락(R/L Finger), 대퇴(R/L Lateral Thigh), 무릎(R/L Knee), 정강이(R/L Tibia), 발목(R/L Ankle), 발뒤꿈치(R/L Heel), 발가락(R/L Toe)으로 35개를 이용하였으며 클럽은 샤프트, 샤프트넥, 헤드에 각각 1개씩 3개를 이용해 총 38개의 반사마커를 사용하였다. 본 연구에 사용된 구체적인 실험장비(Table 1)와 반사마커 부착위치는 <Fig. 2>와 같다.

<Table 1> Experimental equipments

Classification	Model	Manufacture
Motion capture	MX13 1.3 Motion Capture Camera 7unit	Vicon(UK)
Data acquisition	MX Control	Vicon(UK)
	MX Net	Vicon(UK)
Human measurement	Martin calipers	Takei(Japan)
Analysis software	NEXUS 1.5	Vicon(UK)
	Polygon version 3.1 build 201	Vicon(UK)



<Fig. 1> Multiple functional wear product



<Fig. 2> Marker placements

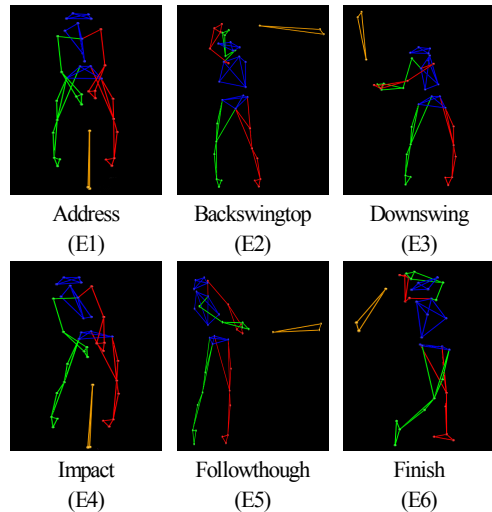
3. Experimental procedure

본 실험은 실험실 환경 하에 실시하였으며 연구 대상자가 드라이브 스윙동작을 하기 위한 충분한 공간을 확보하고 볼이 진행되는 전방에 그물망을 설치하여 실험에 안전성을 확보하였다. 동작분석용 적외선카메라는 NLT(Nonlineartransformation) 방법을 이용하여 3차원 캘리브레이션을 실시하였으며 좌우축, 전후축 그리고 수직축으로 구성된 전역좌표계를 설정하였다. 연구대상자들에게는 실험동의를서를 확보하고 하의를 타이즈로 환복한 후, 충분한 워밍업 및 스윙연습을 실시하였다. 모든 준비절차가 완료된 연구대상자들은 다기능성 웨어 착용과 미착용(일반 타이즈 형태의 웨어 착용상태)의 두 가지 조건을 무작위로 선정하여 각각 10번의 스윙을 실시하였다. 드라이브 스윙의 반복성에 대한 피로누적을 감안하여 조건 사이에 약 10분간의 휴식을 취하도록 유도하였으며 연구대상자가 가장 우수하다고 판단된 스윙동작을 각각 3회 채택하여 분석하였다.

4. Data analysis

본 연구에서 다기능성 웨어 착용에 따른 드라이브 스윙동작을 분석하기 위한 주요 이벤트(Event) 및 국면(Phase)은 <Fig. 4>와 같다.

첫 번째 이벤트는 준비(Address) 시점, 두 번째 이벤트는 백스윙을 시작한 후 오른손 마커의 수직 위치가 가장 높은 곳에 위치하였을 때인 백스윙탑(Back Swing) 시점, 세 번째 이벤트는 클럽헤드의 마커의 수직위치가 지면으로 내려오게 되는 다운

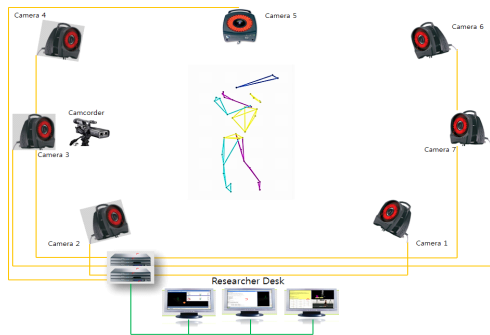


<Fig. 4> Event & phase

스윙(Down Swing) 시점, 네 번째 이벤트는 볼과 클럽페이스가 닿게 되는 임팩트(Impact) 시점, 다섯 번째 이벤트는 전방으로 볼을 보내고 샤프트와 지면이 수평을 이루는 팔로우스루(Follow Through) 시점, 여섯 번째 이벤트는 오른쪽 팔꿈치 마커의 위치가 볼의 진행방향인 좌측으로 가장 높은 값을 나타내는 피니쉬(Finish) 시점으로 설정하였으며 6개의 이벤트와 각 이벤트별 구간을 국면으로 구분하고 골프 스윙의 일관성과 정확성에 가장 많은 영향을 미치는 백스윙 국면, 다운스윙 국면, 임팩트 국면, 팔로우국면의 총 4개 국면을 분석하였다. 이때 카메라의 샘플링 비율을 초당 300Hz로 설정하였으며 수집된 자료는 NEXUS 1.5 프로그램을 이용하여 처리하였다. 3차원 동작 분석에서의 운동학적 변인들은 다기능성 웨어 착용 유·무에 따라 드라이브 스윙 동작이 얼마나 일관성을 보였는지 알아보기 위한 클럽헤드이동의 총 소요시간, 신체움직임의 분산정도를 확인하기 위한 신체 중심의 합성(x, y, z) 이동변위, 실제 드라이브 스윙의 정확성을 알아보는 스윙평면을 분석하기 위한 스윙평면도(Flatness) 등으로 설정하였다.

5. Statistical analysis

다기능성 웨어 착용 시 골프 드라이브 스윙에 미치는 효과를 알아보기 위해 연구대상자들은 다기



<Fig. 3> Experimental equipments set-up

능성 웨어 착용(wearing)과 미착용(non-wearing) 시 각각 10번의 스윙을 실시하였다. 또한 6명의 연구 대상자별 착용과 미착용 스윙 동작 시 분석에 적합한 각각 3개씩의 동작에 대한 데이터(6명\*2가지 조건\*3개 동작\*3개 변인)를 수집하였다. 이때, 모든 변인의 평균과 표준편차는 Microsoft Office Excel 2007을 이용하여 산출하였으며 다기능성 웨어 착용 유·무에 따른 드라이브 스윙동작의 일관성과 정확성의 통계적 유의성을 검증하기 위해 통계프로그램인 SPSS 18.0을 이용하여 대응표본 T 검증(Paired t-test)을 실시하였고 이때 유의 수준은  $p<.05$ 로 설정하였다.

### III. Results and Discussion

본 연구에 참여한 대상자들은 다기능성 웨어 착용 유·무에 따라 골프 드라이브 스윙을 실시하였고 그에 따른 운동학적 변인들의 분석결과와 논의는 다음과 같다.

#### 1. Total time of the club head

다기능성 웨어 착용 유·무에 따른 드라이브 스윙 동작 시 준비 시점부터 팔로우스루 시점까지 클럽헤드의 총 소요시간에 대한 차이 검증은 <Table 2>와 같이 나타났다.

다기능성 웨어를 착용하였을 시, 미착용하였을 때보다 평균적으로 0.34±0.09 sec 빠른 소요시간을 보였으며 이는 통계적으로 유의한 차이( $p=.001$ )를 나타내었다. 실제로 클럽헤드의 총 소요시간이 짧을수록 클럽헤드스피드는 빠르다는 것을 의미하며 이는 볼이 비행하는 거리와 밀접한 관련이 있다(Choi, 1996). 이러한 결과는 기존의 다기능성 웨어와 비거리 향상 관련 연구에서와 같은 결과를 나타낸 것으로 관찰되었다. 하지만 본 연구에서 제시한 두 가지 조건에서의 클럽헤드 총 소요시간의 평균

<Table 2> Total time of the club head (Unit: sec)

Group	N	M	SD	t
Wearing	6	2.18	0.06	-7.18***
Non-wearing		2.52	0.15	

\*\*\* $p<.001$

은 2.35 sec으로 기존 선행연구들에 비해 약 0.72~0.91 sec 더 소요되는 것으로 나타났다(Park, Lee & Song, 2000; Lim, 2009). 이는 연구대상자별 스윙 특성 및 선수 유·무 그리고 분석 국면의 정의에 있어 선행연구들과 다소 차이를 보인 결과라고 판단된다. 본 연구의 핵심인 스윙의 일관성과 정확성에 대한 관점으로 다기능성 웨어 착용 유·무에 따른 클럽헤드의 총 소요시간 표준편차 결과(착용: 0.06, 미착용: 0.15)를 살펴보면, 다기능성 웨어를 착용했을 때 미착용했을 때보다 결과 값이 다소 작은 경향을 보이는 것으로 나타나는데 이는 드라이브 스윙 시 다기능성 웨어 착용이 신체움직임의 일관성에 있어 긍정적 영향을 미치는 효과가 발생되었음을 시사한다.

#### 2. Displacement magnitude of the COM

다기능성 웨어 착용 유·무에 따른 드라이브 스윙 동작 시 준비 시점부터 팔로우스루 시점까지 신체중심이동합성변위에 대한 차이 검증은 <Table 3>과 같이 나타났다. 다기능성 웨어를 착용하였을 시가 미착용하였을 시 보다 평균적으로 1.73±0.05cm 적은 신체중심의 합성이동변위 결과 값을 나타내었으며 통계적으로 유의한 차이( $p=.002$ )를 나타내었다. 골프 드라이브 스윙 시 신체중심 이동의 형태는 대상자의 특성마다 다소 차이를 나타낼 수 있지만 백스윙 구간에서는 오른발 쪽으로 신체중심이 이동하였다가 다운스윙 구간부터 팔로우스루 구간까지는 볼이 진행되는 왼발 쪽으로 이동하는 것이 일반적이다.

하지만 운동수행에 있어 신체의 움직임은 해부학적 자세를 기준으로 전후(x), 좌우(y), 수직(z) 방향으로 끊임없이 이동하게 되는데 이러한 움직임 속에서도 신체의 균형을 유지하고 스윙을 하는 것

<Table 3> Displacement magnitude of the COM

(Unit: cm)

Group	N	M	SD	t
Wearing	6	4.06	0.67	-3.18**
Non-wearing		5.79	0.72	

\*\* $p<.01$

Note: COM - Center of mass.

이 매우 중요한 요인이며 신체중심이 전방이나 후방으로 치우치게 되면 볼의 비행 궤적에 영향을 미쳐 슬라이스나 훅이 발생할 수 있다(Lee, Yang & Kim, 1998). Leadbetter and Huggan(1993)의 연구에서도 골프 스윙 동작 시 자연스러운 리듬을 통한 타구의 정확성을 위하여 스윙 중심축이 스웨이(sway)되지 않는 범위 내에서 목표 방향으로 자연스러운 무게 중심 이동이 이루어져야 한다고 제시하였다. 이러한 이유로 신체중심의 합성이동변위가 적으면 적을수록 스윙 중심축은 안정되고 스윙의 일관성과 정확성은 향상될 것으로 판단된다.

### 3. Swing plane

다기능성 웨어 착용 유·무에 따른 드라이브 스윙 동작 시 준비 시점부터 팔로우스루 시점까지 스윙평면에 대한 차이 검증은 <Table 4>와 같이 나타났다.

AD-BST 국면에서 다기능성 웨어 착용 시가 미착용 시에 비해 평균적으로 6.96±0.91cm 줄어드는 결과 값을 나타내며 통계적으로 유의한 차이(p=.03)를 나타내었다. BST-DS 국면에서는 다기능성 웨어 착용 시가 미착용 시에 비해 평균적으로 3.72±0.49cm 줄어드는 결과 값을 나타내었으나 통계적으로 유의한 차이(p=.14)는 나타나지 않았다.

DS-IP 국면에서는 다기능성 웨어 착용 시가 미착용 시에 비해 평균적으로 0.93±0.17cm 줄어드는 결과를 나타내며 통계적으로 유의한 차이(p=.01)를

나타내었으며, IP-FT 국면에서도 다기능성 웨어 착용 시가 미착용 시에 비해 평균적으로 1.75±0.07cm 줄어드는 결과 값을 보이며 통계적으로 유의한 차이(p=.01)를 나타내었다. 결과적으로 BST-DS 국면만을 제외한 3개 국면 모두에서 통계적 유의차를 나타내며 다기능성 웨어 착용 시가 미착용 시에 비해 스윙평면을 분석할 수 있는 편평도 결과 값이 줄어든 것을 알 수 있었다.

Lim(2009)은 골프에서 좋은 스윙은 빠른 스피드로 볼에 정확한 임팩트를 가하는 것이며 이를 잘하기 위해서는 클럽이 일관성 있는 스윙 궤도를 항상 지나가도록 구사하는 것이 중요하다고 보고하였다. 이렇듯 일관성과 정확성 있는 스윙 궤도를 유지하기 위해서는 이중 또는 다중 평면 스윙보다는 단일 평면 스윙이 유리한 것은 사실이긴 하나 비슷하게 어느 정도 방향이 맞는 스윙을 수행할 수 있다면 좋은 임팩트를 반복해서 만들어 낼 수 있으며 이는 볼 비행의 정확성에 긍정적 영향을 미친다(Hardy, 2006). 결과적으로 다기능성 웨어 착용 시 스윙평면이 미착용 시의 드라이버 스윙 평면에 비해 통계적으로 유의한 차이를 보이며 감소되는 결과로 보아 다기능성 웨어 착용이 단일평면에 근접할 수 있는 스윙을 구사하는데 기여하는 것으로 판단된다.

## IV. Conclusion

다기능성 웨어 착용이 골프 드라이브 스윙에 미치는 효과를 검증하기 위해 본 연구에서는 아마추어 골퍼들을 대상으로 다기능성 웨어 착용 유·무에 따라 스윙에 일관성과 정확성을 평가할 수 있는 운동학적 변인들이 어떠한 형태로 변화하는지 비교분석하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 다기능성 웨어 착용 시, 미착용했을 때보다 드라이브 스윙 총 소요시간이 짧아지면서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 이는 클럽헤드스피드가 다기능성 웨어 착용 시에 더 빠르게 나타난 것으로 해석할 수 있으며 표준편차 결과 값이 더 작은 것으로 보아 신체 움직임의 일관성에 긍정적 효과가 발생된 것임을 시사하였다. 둘째, 신체중심의 합성이동변위를 분석한 결과, 다기능성 웨어 착용 시에 평균

<Table 4> Flatness of the swing (Unit: cm)

Phase	Group	N	Mean	SD	t
AD-BST (Max)	Wearing	6	13.86	3.08	-3.03*
	Non-wearing		20.82	3.99	
BST-DS (Max)	Wearing	6	14.00	3.35	-1.73
	Non-wearing		17.72	2.86	
DS-IP (Max)	Wearing	6	6.25	1.35	-4.55**
	Non-wearing		7.18	1.52	
IP-FT (Max)	Wearing	6	7.93	2.09	-3.86**
	Non-wearing		9.68	2.02	

\*p<.05, \*\*p<.01

Note: AD-Address, BST-Backswingtop, DS-Downswing, IP-Impact, FT-Followthrough

적으로 적은 신체중심이동 결과 값을 보이며 통계적 유의 차이를 나타내었다. 이는 다기능성 웨어 착용 시에 신체의 중심축이 미착용 시보다 스웨이(sway)되지 않고 안정됨에 따라 스윙의 일관성과 정확성이 향상될 것으로 판단된다. 셋째, 스윙평면에 대한 변인을 분석한 결과, 다기능성 웨어 착용 시 모든 국면에서 평균적으로 미착용 시보다 스윙평면이 줄어드는 결과를 보였으며 BST-DS 국면을 제외한 AD-BST, DS-IP, IP-FT의 국면에서 통계적 유의차를 나타내었다. 이러한 결과는 다기능성 웨어 착용이 클럽의 일관성 있는 스윙 궤도를 유지하기 위해 요구되는 단일평면 스윙 구사에 기여하는 것으로 판단되어진다.

본 연구는 테이핑 요법에 기반을 둔 다기능성 웨어 착용이 골프 드라이브 스윙에 미치는 효과를 운동학적 변인들을 통해 정량적으로 분석하고 그 결과를 제시하는데 의의가 있었다. 하지만 연구대상자들의 각기 다른 세밀한 신체적 특성에 따라 다기능성 웨어 착용 시 압박 부위나 정도가 다르게 나타났을 것이며 스윙의 일관성과 정확성 평가를 위해 운동학적 변인과 더불어 실제 볼이 나아가는 방향을 측정하기 위한 필드에서의 실험 및 볼 비행방향 측정기 같은 장비의 제한점이 있었다. 따라서 후속연구에서는 연구대상자별로 정확한 신체적 특성을 고려하여 다기능성 웨어의 착용 시 압박부위 및 정도에 따른 정확한 측정을 진행하는 스윙 분석과 실제적인 볼 비행방향을 측정할 수 있는 조건을 갖추어 실험하는 것이 필요할 것이다. 나아가 드라이브 스윙만이 아닌 아이언샷과 퍼터 샷의 일관성과 정확성을 확보하기 위한 보조용품의 개발 및 개별적인 신체적 특성에 따른 다기능성 웨어 피팅에 대한 디자인 제언 연구가 이루어질 수 있을 것으로 기대된다.

## References

- Chae, W. S., & Kang, N. J.(2011). The effect of wearing spandex wear with compression band on biomechanical parameters during a golf drive swing. *Korean Journal of Sports Biomechanics*, 21(3), 345-352.
- Choi, E. T.(1996). Study of proper load determination of weight training for improving golf carry distance. Hanyang University Sports Science Research Institute, *Sports Science*, 16, 387-412.
- Craig, D., & Vince, D.(2010). *Golf Anatomy*.
- Doan, B. K., Kwon, Y. H., Newton, R. U., Shim, J., Popper, E. M., Rogers, R. A., Bolt, L. R., Robertson, M., & Kraemer, W. J.(2003). Evaluation of a lower-body compression garment. *Journal of Sports Science*, 21(8), 601-610.
- Hardy, J.(2006). *The plane truth for golfers: Breaking down the one-plane swing and the two-plane swing and finding the one that's right for you*. McGraw-Hill.
- Hay, J. G.(1985) *The biomchanics of bport techniques*. Prentice-Hall Inc., England Cliffs, New Jersey.
- Heuler, O.(1996). *Golf swing basics*(E. Reinersmann, Trans.). New York: Sterling Pub. Co.
- Hogan, B.(1966). *Ben Hogan's five lessons: The modern fundamentals of golf*. Barnes and Company, New York.
- Horton, J. F., Lindsay, D. M., & MacIntosh, B. R. (2001). Abdominal muscle activation of elite male golfers with chronic low back pain. *Medicine & Science Sport & Exercise*, 33(10), 1647-1654.
- Kim, C. W.(1997). EMG analysis of the impact on golf swing. Unpublished master's thesis, Dong-A University, Korea.
- Kim, S. K.(2011). Effect of the mechanism of the golf swing along the tilt-variation of the inclined plane. Unpublished doctoral dissertation, Sungkyunkwan University, Korea.
- Koichiro, F. K.(1996). *Determining the essential elements of golf swing used by elite golfers*. Or: Microform Publications.
- Kwon, O. K., & Kouh, J. O.(2002). High quality textiles and sports wear. *Journal of the Korean Society of Clothing Industry*, 4(5), 421-431.
- Kwon, Y. H.(2007). Biomechanic of the golf: Understanding of swing plane and one-plane. *Sports Science*, 42-49.

- Leadbetter, D., & Huggan, J.(1993). *The golf swing*. Haper Collins Publishers Ltd.
- Lee, D. W., Yang, D. Y., & Kim, G. S.(1998). The motion of center of pressure during golf swing. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 8(2), 241-265.
- Lee, J. H.(1999). A study on balance in golf swing. *Hankook Research*, 15(1), 745-753.
- Lim, Y. T.(2009). The analysis of swing plane of elite golfers during drive swing. *Korean Journal of Sports Biomechanics*, 19(1), 59-66.
- McLean, J.(1992). Widen the gap. *Golf Magazine*, 49-53.
- Park, J. R.(2005). The effect of low back pain on the EMG of professional golfer's drive swing. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 15(4), 67-74.
- Park, S. S., Lee, K. I., & Song, J. H.(2000). A comparative analysis of the kinematical characteristics during the driver golf swing. *The Korean Journal of Physical Education*, 39(1), 528-539.
- Park, Y. S., Woo, B. H., & Lim, Y. T.(2012). Effect verification of wearable assisting wear for increasing golf carry distance. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 22(4), 421-428.
- So, J. M., Lim, Y. T., Kim, Y. S., & Cho, B. W. (2005). An analysis of decision factor on drive distance for university golf player's object excution using late hitting method. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 15(3), 71-78.
- Song, M. H.(2007). Study on a design prototype of muscle reinforcing sportswear for baseball pitchers based on taping therapy. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Korea.
- Yi, K. O., & So, J. M.(2004). Analysis of inter-foot relations with ground reaction forces during the golf swing. *Journal of Korean Physical Education Association For Girls and Women*, 18(1), 85-97.