



## 신체 분절 상관관계 분석을 통한 지면반력 패턴과 드라이버 헤드 속도와의 관계 고찰

Analyzing Relation between Ground Reaction Force Pattern and Club Head Speed by using Correlation Analysis

---

저자  
(Authors) 김범준, 박수경  
B. J. Kim, S. Park

출처  
(Source) [한국정밀공학회 학술발표대회 논문집](#), 2016.5, 225-226 (2 pages)

발행처  
(Publisher) [한국정밀공학회](#)  
Korean Society Of Precision Engineering

URL <http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE06691918>

APA Style 김범준, 박수경 (2016). 신체 분절 상관관계 분석을 통한 지면반력 패턴과 드라이버 헤드 속도와의 관계 고찰. 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집, 225-226.

이용정보  
(Accessed) 한국과학기술원  
143.248.65.\*\*\*  
2016/12/26 18:01 (KST)

---

### 저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

### Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

# 신체 분절 상관관계 분석을 통한 지면반력 패턴과 드라이버 헤드 속도와의 관계 고찰

## Analyzing Relation between Ground Reaction Force Pattern and Club Head Speed by using Correlation Analysis

\*김범준<sup>1</sup>, #박수경<sup>1</sup>

\*B. J. Kim<sup>1</sup>, #S. Park(sukyungp@kaist.ac.kr)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 한국과학기술원 기계공학과

Key words : Ground reaction force, Club head speed, Correlation analysis

### 1. 서론

프로(숙련자)와 아마추어(비숙련자)의 수직지면반력 특성이 다르며 이러한 다른 특성이 클럽헤드 속도와 관계가 있을 것이라 보고하였다.

하지만 많은 선행연구들에서는 수직 지면반력을 체중 이동 및 압력중심 이동 관점에서만 해석하였다. 그리하여 선행연구들에서 언급한 차이들이 어떠한 신체 움직임에 의하여 나오며, 이와 클럽헤드 속도가 어떻게 상관관계가 있는지 언급하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 지면 반력 패턴과 상관관계가 높은 신체분절의 움직임을 찾아내어 이러한 움직임이 클럽헤드 속도에 어떠한 영향을 끼치는지 고찰하고자 한다.

### 2. 본론

위를 확인 하기 위하여 다음과 같은 실험을 설계하였다. 피험자로 다양한 실력을 가진 13 명의 골퍼를 모집하였다. 클럽헤드 속도와 각 신체 분절의 움직임은 적외선 모션캡처 장비 (Motion Analysis, CA, USA)를 사용하여 측정하였다. 신체 분절의 경우는 14 개로 나누어 각 분절의 위치를 알수 있도록 광학 반사 마커를 부착하였다. 지면반력의 경우는 좌우 양 발에 한쪽씩 총 2 개의 힘 측정 플랫폼(AMTI, MA, USA)을 사용하였다. 모션의 경우는 200Hz 로, 힘의 경우는 400Hz 로 측정하였다. 사용한 클럽은 드라이버이며, 피험자별로 10 회씩 스윙을 하여 데이터를 수집하였고 각 데이터의 평균값을 각

피험자의 대표 데이터로 사용하였다.

신체 분절과 수직 지면반력의 상관 관계를 찾기 위하여 각 신체 분절의 수직 가속도와 수직 지면반력을 z-core 표준화를 시킨 후, 상관 관계(correlation)을 비교하였다.

그 결과 클럽 헤드 속도가 빠를수록 하체, 특히 왼쪽 허벅지의 수직 가속도 패턴과 수직 지면반력관 상관 관계가 높게 나왔고 이 둘은 선형 관계를 가졌다. ( $p < 0.01$ ). 반면 클럽 헤드 속도가 느린 경우 왼쪽 허벅지와 상관관계는 적게 나온 반면 팔 부분의 상관관계는 높게 나왔다. ( $p < 0.01$ )

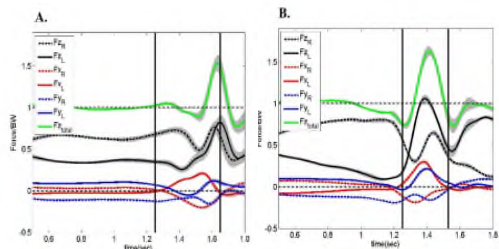


Fig. 1 Example of different vertical ground reaction force (vGRF) pattern.

### 3. 결론

클럽헤드 속도와 하체-지면반력 간 R 값은 은 양의 상관 관계를 보인 반면, 클럽 헤드 속도와 팔-지면반력 간 R 값은 음의 상관 관계를 보였다.

이는 골프 스윙시 숙련자와 비숙련자가 하체 사용이 차이가 나며, 하체가 적극적으로

스윙을 리드하는 경우, 지면반력 패턴에 변화가 생김과 동시에 이로 인하여 클럽헤드 속도를 빨라 진다고 해석 할 수 있다. 이러한 해석은 여러 골프 지도서와, 운동학적 연속성(kinematic sequence) 이론에도 부합한다.

본 연구를 통하여 수직 지면반력 패턴 차이는 하체의 선행여부(사용여부)와 관계가 있으며, 나아가 수직 지면반력 분석을 통하여 스윙 시 하체 사용 여부와 함께 클럽헤드 속도를 유추 할 수 있을 것이다. 이는 골프 스윙 코칭법에도 적용할 수 있으며, 나아가 웨어러블 코칭 시스템 제작에 사용될 수 있을 것이다.

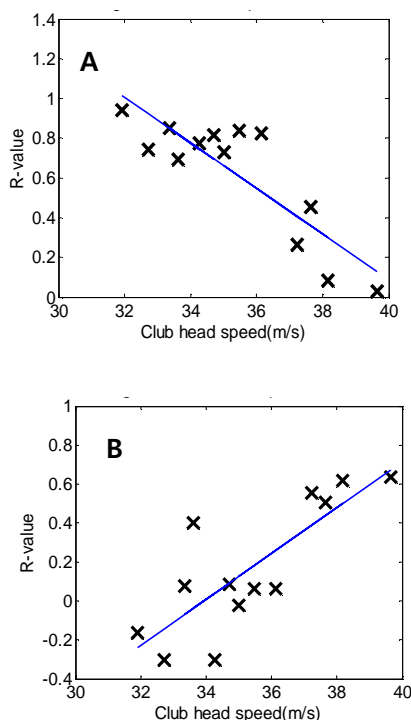


Fig.3 Relation between correlation of body segments and club head speed. **A.** Correlation (R-value) between left arm and vGRF **B.** Correlation (R-value) between left thigh and vGRF

## 후기

본 연구에서는 하체의 수직 가감속과 지면반력 간의 상관관계를 찾아내었다. 하지만 골프는 기본적으로 회전 운동이기 때문에 추후 모델링이나 혹은 근전도 (Electromyography) 측정을 통하여 하체의 수직 방향 가감속과 몸통 회전과의 관계를 규명하게 된다면 더욱 더 정확한 스윙 메커니즘을 분석 할 수 있을 것이다.

## 사사

본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업융합원천기술개발사업(IT 융합)의 일환으로 수행되었음 (10041059, SOT 기반 모션제어 컨트롤 플랫폼용 interactive 스마트웨어 기술 개발)

## 참고문헌

1. Carlsöö, S. (1967). A kinetic analysis of the golf swing. The Journal of sports medicine and physical fitness, 7(2), 76-82.
2. Wang, Jiann-Jyh, et al. "Determine an effective golf swing by swing speed and impact precision tests." Journal of Sport and Health Science 4.3 (2015): 244-249.
3. Sung, R. J. (2010). A Method for Analyzing and Evaluating the Golf Swing Using the Force Platform Data. Korean Journal of Sport Biomechanics, 20(2), 213-219
4. 김범준, & 박수경. (2014). 지면반력 분석을 통한 골프 초보자의 스윙자세 교정 요소 도출. 한국정밀공학회 2014 년도 추계학술 대회 논문집, 688-689.