

# 안드로이드 기반 골프 스윙 비교 및 분석 시스템

신승룡, 김윤제, 홍진우  
동국대학교 멀티미디어공학과  
e-mail : rladbswp92@naver.com

## Android Based Golf Swing Comparison and Analysis System Development

Seung-Ryong Shin, Yoon-Je Kim, Jin-Woo Hong  
Dept of Multimedia Engineering, Dong-Guk University

### 요 약

각 X, Y, Z축들의 이동거리, 가속도, 방향등을 측정하여 수치로 표현해주는 9축 자이로스코프를 이용하여 단순히 자세를 분석만 하는 기존의 프로그램과는 달리 타이거 우즈 같은 세계적인 선수들의 자세와 비교를 하여 사용자에게 만족을 줄 수 있는 시스템을 개발한다. 이 어플리케이션의 핵심 기술은 그 무엇보다도 두 벡터 그래프의 유사도를 비교해주는 알고리즘을 얼마나 효율적으로 설계를 할 것인지와 이 기법을 유니티3D를 통해 구현해 내는 것이다.

### 1. 서론

골프라는 스포츠는 한때 귀족 스포츠라는 인식이 강했다. 하지만 1990년대 후반에 들어 박세리선수의 세계적인 활약으로 이 운동은 점차 대중적인 스포츠로 변하게 되었다. 이에 따라 수많은 골프 보조 장비가 개발되어 판매되었고, 심지어는 IT분야로까지 확산되어 스윙 자세에 대한 교정 및 분석 기술이 각광받고 있다. 이 논문에서는 앞서 언급된 이 기술을 토대로 단순 분석뿐만이 아니라 프로의 자세와 비교까지 하는 안드로이드 기반의 프로그램을 어떻게 개발할지에 대해 기술 할 것이다.

### 2. 기존의 프로그램의 문제점

이미 시중에는 ‘Zepp Golf’라는 안드로이드 및 iOS 기반의 분석 어플리케이션이 존재한다. 이 프로그램은 센서를 장갑에 부착 한 뒤, 스윙 모션을 취하면 블루투스 통신

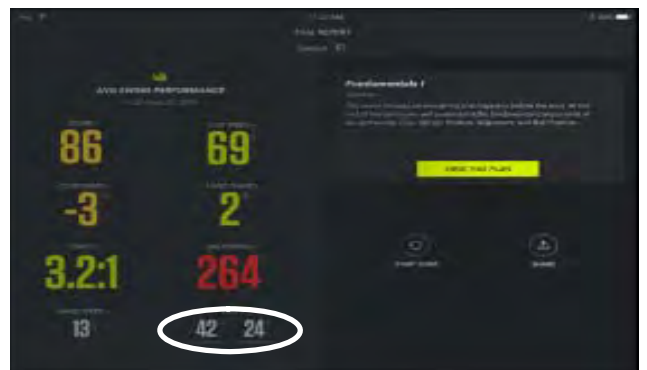
을 통해 측정값을 분석하여 (그림 1)에서 보이는 것 처럼 수치로 표현을 한다. 또한, ‘Zepp Golf’는 다양한 스윙 모드를 지원하여 단순히 드라이버 뿐만이 아니라 우드, 아이언, 퍼트 등의 각기 다른 골프채를 사용할 때의 자세를 분석 해준다.

얼핏 보아도 골퍼들에게 매우 유용하고 정확하게 느껴지더라도 이 프로그램은 하나의 허점이 존재한다. 이는 센서를 손등(장갑)에 하나만 장착하기에 전체적인 자세보다는 손목의 움직임만으로 분석을 한다는 점이다. 물론 이 ‘Zepp Golf’는 비디오 스윙 분석 모드도 지원하기에 실행 시 신체 윤곽선에 맞추어 스윙을 한다면 센서를 이용했을 시 보다 전체적인 자세에 대해서 비교적 더 정확히 측정이 가능 할 것이다. 하지만 이 논문은 영상 분석이 아닌, 자이로스코프에 의한 측정값을 통한 분석에 중점을 두기에 사실상 ‘Zepp Golf’는 장비적인 문제를 극복하지 못했다고 볼 수 있다.

(그림2)는 사용자의 스윙들의 평균 분석결과를 보여주



(그림 1) Zepp Golf 실행 화면



(그림 2) 분석 화면

고 있다. 여기서 흰색 동그라미 안에 있는 42와 24는 각각 백스윙과 다운스윙의 골반 각도를 표현하고 있는데, 만약 이 결과가 영상 분석이 아닌 자이로스코프에 의한 분석이라면 손목에 부착된 센서가 어떻게 골반을 분석할 수 있었는지가 의문이다. 영상을 통한 분석방법을 제외하고는 현재까지의 기술력으로선 수많은 블루투스 센서들은 온몸에 부착하여야만 정확한 ‘자세’에 대한 분석이 가능해진다.

### 3. 기존의 프로그램과의 차이점

그렇다면 완성도가 높은 ‘Zepp Golf’와 어떻게 차이를 둘 것인가. 이미 기술했고 이후에도 추가적으로 기술하겠지만 저자들이 개발할 프로그램은 단순히 분석만이 아니라 프로 골퍼의 자세와 비교를 하여 사용자에게 만족감을 줄 수 있을 것이다.

물론 골프에 있어 이상적인 자세란 있을 수 있지만 정확한 자세라는 것은 없다. 예를 들어 어느 한 골퍼가 드라이버로 풀스윙을 할 때 오른팔의 각도가 이상적인 자세와 비교하여 조금 낮더라도 실제 결과는 더 좋을 수가 있다. 즉, 사람마다 각자에 맞는 자세가 존재하기에 이상적인 자세를 참고 할 수는 있지만 그 자세와 정확히 일치하다고 해서 무조건적으로 스윙의 결과가 좋다고 볼 수는 없다.

기존의 프로그램을 통한 분석 점수가 높으면 그만큼 골프를 잘 친다고 할 수 있고 이 프로그램을 전적으로 신뢰 할 것이다. 하지만 꽤 많은 이들은 유명한 선수들의 자세를 모방하는 것으로 스포츠를 처음 시작한다. 따라서 만약 이들의 자세가 타이거 우즈, 박세리, 박인비 같은 세계적인 선수들의 그것과 유사하다면 이러한 초보자들에게 이것만큼이나 자신감을 가지게 되는 방법은 없으리라 본다.

따라서 앞서 언급했지만 저자들이 개발할 프로그램은 프로 골퍼의 자세와 사용자의 자세를 비교하여 유사도를 수치로 표현해 골프를 처음 접하는 이들에게 조금이나마 자신감을 줄 수 있도록 도와줄 것이다.

### 4. 핵심 기술 및 알고리즘

이상적인 자세와 사용자의 자세를 비교하기 위하여 스윙 모습을 그래프로 나타내어 대조할 것이다. 이때 무수히 많은 값(그래프의 모양)의 1:1 비교는 비효율적이므로, 비교 알고리즘을 통하여 유사도를 찾을 예정이다. 음성 인식처럼 그래프 파형의 패턴을 그래프의 벡터 값을 통해 비교한다.

다음은 벡터를 사용한 얼굴인식 알고리즘의 예시이다.

$$d(a, b) = \sum_{n=0}^{N-1} (a_n - b_n)^2 \cdot w_n$$

d(a,b)는 두 개의 특정 벡터간의 거리이다. n은 basis의 index이고  $w_n$ 은 각 basis의 가중치, N은 차원을 나타낸

다. 두 자세에 대한 그래프는 벡터로 표현 가능하며, 위 함수를 적용하여 거리를 구할 수 있다.

$$h(d) = \log \frac{P_{positive}(t > d)}{P_{negative}(t < d)}$$

h(d)는 두 벡터간의 거리가 d인 경우의 유사도 값이다.  $P_{positive}(t)$ 는 동일한 특징으로부터 획득된 거리의 확률 분포,  $P_{negative}(t)$ 는 서로 다른 특징으로부터 획득된 거리 확률 분포이다. 앞서 첫 번째 함수에서 거리 d를 구한 후,  $P_{positive}(t)$ 를 사용자의 자세 확률 분포,  $P_{negative}(t)$ 는 이상적인 자세 확률 분포로 사용하여 유사도 값을 계산한다.

전체적인 자세 분석의 구현은 영상처리, Kinect, 블루투스 디바이스 등 다른 많은 장비가 필요하다. 따라서 전체적인 자세 분석보다는 골프채의 스윙에 집중하려 한다.

### 5. 기대효과

프로 골퍼의 자세와 사용자의 자세를 비교함으로써 혼자서도 자세를 분석 할 수 있다. 따라서 처음 시작 하는 비기너 뿐만 아니라, 싱글플레이어도 충분히 활용 할 수 있다. 지금까지 어플리케이션과 달리 다른 장비들이 스윙에 방해로 하지 않는다. 그리고 휴대성도 높아서 스크린 골프장 뿐만 아니라, 필드에 나가서도 편하게 이용할 수 있다.

골프의 진입문턱이 점점 낮아지면서 많은 사람들이 골프를 즐기게 되었다. 처음 골프를 시작 할 때에는 레슨을 받아야 하는데, 1:1 레슨은 강사와 시간을 맞추는데 어려움이 있을 수 있고, 비용적인 측면에서도 부담을 느낄 수 있다. 이 어플을 사용하게 되면, 항상 1:1 레슨을 받지 않아도 되서, 비용적으로 절약을 할 수 있게 된다.

그리고 어플리케이션에 사용된 두 스윙의 그래프 비교 분석 수식을 활용하여 골프뿐만 아니라 탁구, 배드민턴 등 스윙 운동을 기초로 하는 다른 운동에도 적용 시킬 수 있다.

### Acknowledgments

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음” (2016-0-00017)

### 참고문헌

- [1] 정지년 “얼굴 인식 장치 및 방법”
- [2] 이미지 출처 - Zepp 골프 <http://www.zepp.com/>