

가속도 및 압력센서를 이용한 골프스윙교정시스템 개발

김계영*, 황광일*, 신재형**
*인천대학교 임베디드시스템공학과
**누리아이
e-mail : hkwangil@inu.ac.kr

Developing Golf Swing Correction System Using Accelerometer and Pressure Sensor

Kye-young Kim*, Kwang-il Hwang**,
Jae-Hyung Shin*
*Dept. of ESE, Incheon National
University
**NURII

요 약

본 논문에서는 가속도와 자이로를 이용하여 골프 스윙의 각 구간별 스윙속도 및 스윙궤적과 백스윙 각도를 분석하고 이를 활용하여 사용자가 자신의 골프 스윙의 상태를 분석하고 교정해 나갈수 있는 초소형 골프스윙 분석 모듈을 개발한다. 기존의 대다수의 스윙분석 모듈과 달리 본 연구에서는 압력센서를 추가하여 스윙 과정에서 사용자의 그립에 가해지는 압력을 동시에 수집하고 분석함으로써 보다 정밀한 스윙분석을 가능케하였다. 실제 프로토타입 개발과 테스트를 통해 개발된 모듈 및 모바일 앱의 기능 및 성능을 검증하였다.

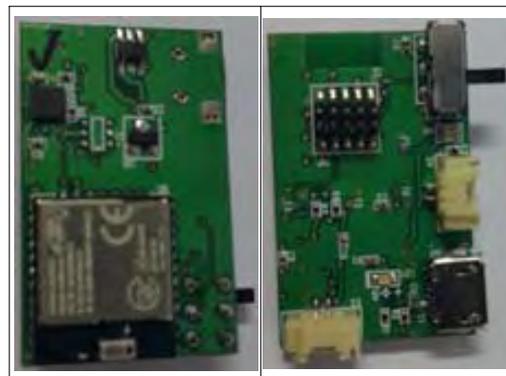
1. 서론

최근 스포츠 산업의 발달과 미디어의 발달로 인해 골프는 점차 대중적인 스포츠로 자리잡아 가고 있다. 골프는 어드레스, 백스윙, 다운스윙으로 이어지는 각 부분에서의 제대로 된 자세를 통하여 정확한 임팩트와 비거리를 만들 수 있다. 전문골프 강사로부터 직접 교육을 받는 것이 중요하지만, 무엇보다 자신의 스윙이 상태를 정확히 인식하고, 제대로 된 스윙으로 갈 수 있는 방법을 찾는 것이 중요하다. 이를 위해 본 연구에서는 개인적인 연습 및 분석도구로써 소형 스윙분석 모듈을 개발하고, 이를 기반으로 골프 스윙을 분석할 수 있는 알고리즘들을 개발함으로써, 손쉽게 자신의 스윙을 체크하고 교정하는 것을 가능케 한다. 이미 골프 스윙 관련하여 많은 기존 연구[1 ~ 5]가 수행되었으나, 대다수 연구는 스윙 분석을 위한 기초 기술인 각 스윙 상태별 속도분석에 관한 연구와 스윙 궤적 및 각도에 관한 연구들이 핵심연구이다.

2. 시스템구조 및 동작

개발된 골프스윙교정시스템은 CORTEX-M4 MCU를 기반으로 하는 초소형 모듈로써 BLE통신을 통해 사용자의 스마트폰 등과 연결되며, 내

장된 리튬폴리머충전지는 1시간 충전으로 연속 실행 18시간을 가능토록 저전력 설계되었다. 사용자의 스윙과정에서 발생하는 물리적 정보를 수집하기위해 기본적으로 3축가속도센서와 3축 자이로센서가 사용되었으며, 그립부분에 압력센서를 삽입하여 이를 통해 스윙과정에서의 그립의 세기를 실시간 수집하는 것이 가능하다. 그림1은 개발된 초소형 골프스윙교정시스템 프로토타입을 보인다.



(그림 1) 스윙교정시스템 프로토타입

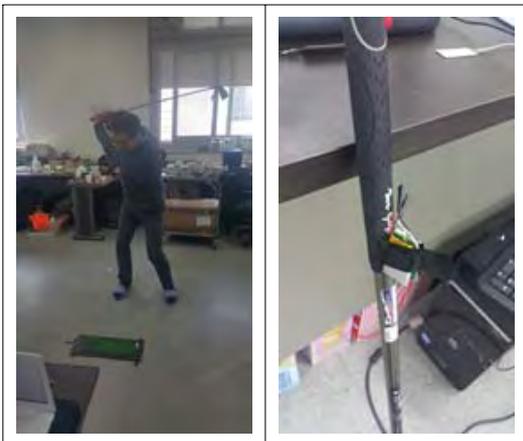
개발된 모듈은 블루투스 통신을 통해 사용자의

스마트폰과 연결되며 사용자는 스마트폰에서 실시간 각 센서들의 정보를 수집 및 저장 할 수 있다. 그림 2는 모듈과 연동되는 스마트폰 앱의 슷샷을 보인다.



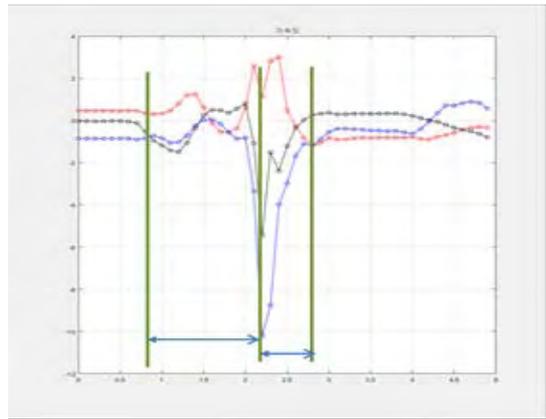
(그림 2) 스윙분석모듈 모바일 앱

3. 구현결과

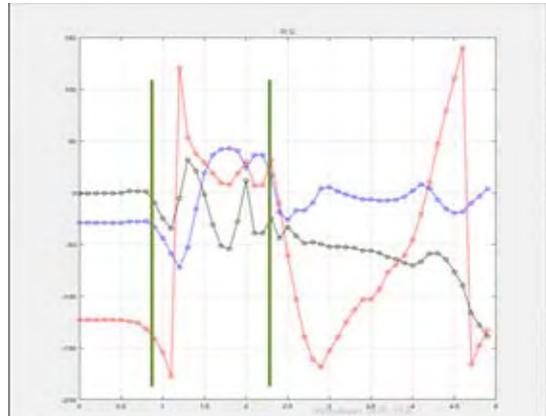


(그림 3) 스윙분석모듈 부착 및 실제 스윙테스트

그림 3에서는 스윙분석모듈을 실제 골프클럽에 부착하여 사용자의 실제 스윙을 테스트하는 장면을 보인다. 그림에서와 같이 초소형 모듈은 클럽위쪽에 부착되어 사용자의 스윙에는 영향을 미치지 않고, 데이터를 수집할 수 있다.

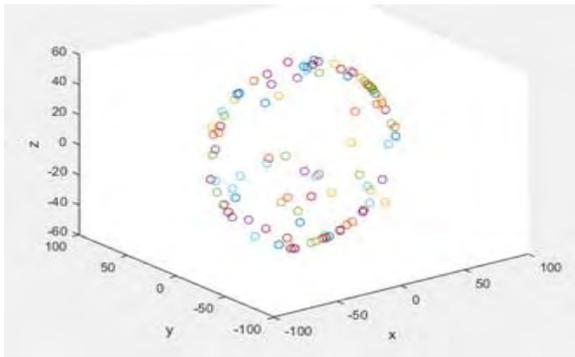


(그림 4) 사용자 스윙속도 변화



(그림 5) 사용자 스윙각도의 변화

그림 4와 5는 사용자의 테스트 스윙에서의 각 센서값의 변화를 보인다. 먼저 가속도 센서의 각 축에 대한 가속도 변화를 통해 우리는 백스윙 시간, 다운스윙 시간 그리고 임팩트시의 스윙스피드를 분석할 수 있었다. 해당 테스트에서는 백스윙은 1.5초, 다운스윙은 0.7초 그리고 스윙스피드는 67.1 Mph의 정보를 분석했다. 또한, 그림 5에서의 자이로센서의 각축의 변화를 통해 백스윙의 각도를 구할수 있다. 여기서의 스윙구간에 대한 백스윙의 각도는 210도이다. 기본적으로 Euler angle에서의 자이로 센서에서 발생하는 짐벌락 문제를 해결하기 위해 우리는 Quaternion을 이용하여 자연스러운 스윙 궤적을 분석하였으며 이를 통해 구형보간기법을 적용하여 그림 6에서와 같이 자연스러운 스윙궤적의 시각화를 가능케했다.



(그림 6) 사용자 스윙각도의 변화

4. 결론

본 논문에서는 가속도와 자이로를 이용하여 골프 스윙의 각 구간별 스윙속도 및 스윙궤적과 백스윙 각도를 분석하고 이를 활용하여 사용자가 자신의 골프 스윙의 상태를 분석하고 교정해 나갈수 있는 초소형 골프스윙 분석 모듈을 개발하였다. 특히, 기존의 대다수의 스윙분석 모듈과 달리 본 연구에서는 압력센서를 추가하여 스윙 과정에서 사용자의 그림에 가해지는 압력을 동시에 수집하고 분석함으로써 보다 정밀한 스윙 분석을 가능케하였다. 실제 프로토타입 개발과 테스트를 통해 개발된 모듈 및 모바일 앱의 기능 및 성능을 검증하였으며, 이를 통해 본 연구는 초소형 골프 스윙분석기 및 교육에 적극 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] Neal, Robert J., and Barry D. Wilson. "3D kinematics and kinetics of the golf swing." *International Journal of Sport Biomechanics* 1.3 (1985): 221-232.
- [2] Healy, Aoife, et al. "Analysis of the 5 iron golf swing when hitting for maximum distance." *Journal of sports sciences* 29.10 (2011): 1079-1088.
- [3] Crews, Debbie, et al. "Comparison of Kinematic Sequence Parameters between Amateur and Professional Golfers."
- [4] Harper, T., et al. "Development and evaluation of new control algorithms for a mechanical golf swing device." *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I: Journal of Systems and Control Engineering* 222.6 (2008): 595-604.