



## A Design and Implementation on Device of Posture Correcting for Training in Golf Putting

Jae-Ho Kim<sup>1</sup>, Sa-Joon Park<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup>Department of Information Technology Engineering, GangneungWonju National University

<sup>2</sup>Faculty of Medical Industry Convergence, Daegu Haany University

### ABSTRACT

We are effectively utilized to practice in the field of sports. The maintenance of correct posture in sports is important role in protecting the body from injury, as well as enhancing the strength of your game. Especially, golf putting requires much more accurate and correct posture than other sports. This allows for the ability to achieve the desired power and stable exercise abilities. In golf putting, our head plays a very important role. It is known that the rotating axis can not be shaken, raising the consistency and accuracy of golf the putting. In this thesis, we designed a correcting device that would give him the value as the head of the movement fell forward, it suggested how to produce the PCB. For this purpose, it describes the key features that need to be equipped with the device, The measures and algorithms were proposed to measure motion of head. The posture correcting device suggested by this paper is that certain body parts can be applied to good performance only if they are fixed. This device can be used not only for golf but also for archery and shooting. In the future, we intend to develop applications that work with these devices to increase usability.

© 2017 KKITS All rights reserved

**KEYWORDS :** Golf, Putting, Posture correcting, Gyro sensor, Sponomics

**ARTICLE INFO:** Received 2 January 2017, Revised 4 February 2017, Accepted 10 February 2017.

### 1. 서론

\*Corresponding author is with the Faculty of Medical Industry Convergence, Daegu Haany University, 1 Haanyaero, Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-Do, Korea.  
E-mail address : phdjoon@dhu.ac.kr

세계적인 스포츠 강국들은 ICT 융복합 분야로 스포츠를 접목한 산업에 관심을 가지고 도전하고 있다[1]. 골프 산업에서도 예외는 아니어서 훈련을

위한 도구로 ICT-IoT 융합을 활용하고 있다.

스포츠 분야에서 올바른 자세는 경기력 향상을 도모하고, 부상을 방지하는 데 중요한 역할을 한다 [2]. 특히 정적인 자세를 요구하는 골프, 사격, 양궁 등의 스포츠 종목은 타 종목에 비해 더욱 정확하고 올바른 자세를 요구하며[3][4][5], 이를 통해 적절한 힘과 안정적인 운동 조절능력을 달성할 수 있다[6][7].

골프 종목에 있어서 머리는 매우 중요한 역할을 하게 되는데, 어깨와 손이 만들어내는 삼각형 형태의 회전-진자운동을 이루는 핵심 축으로써, 머리가 고정되어야 회전-진자 축이 흔들리지 않아서 퍼팅 시 일관도와 정확도를 높일 수 있다[8]. 그러나 머리가 움직이게 되면 축이 흔들리기 때문에 손목과 골반이 고정되었다고 해도 일관성 있는 스트로크를 할 수 없게 되고[6][9]. 머리를 일정하게 고정할수록 정확도가 향상된다고 조사됐다[10].

기존 골프 퍼팅시 머리를 고정하는 훈련방법은 코치가 머리를 잡아주거나 고정된 벽에 머리를 대고 하는 방식, 그리고 여러 개의 센서를 몸에 부착하고 동영상 촬영하여 분석하는 방식 등이 있다 [11][12].

본 논문에서는 골프 퍼팅 훈련을 위해 ICT-IoT 기술이 융복합된 임베디드 장치를 고안하였고, 이를 통해 머리 움직임을 측정하고 알림이 가능하도록 설계한다. 제안한 임베디드 장치의 핵심 동작 시나리오는 사용자의 움직임을 실시간으로 체크하여 정해진 기준 축에서 벗어난 즉시 알림을 발생 시켜서 자세가 잘못됐음을 인지할 수 있도록 하는 것으로, 실물 형태는 모자에 부착 가능한 소형의 교정 장치로 구성하여 시간과 장소에 구애받지 않고 사용할 수 있도록 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 골프 퍼팅 훈련을 위해 제안된 교정장치들을 살펴보고, 3장에서는 본 논문에서 제안한 퍼팅 교정장치 설

계와 구현방법을 설명하고, 향후 발전방향 및 활용 방안에 대해 살펴본다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 레이저를 이용한 교정장치

레이저를 이용한 골프자세 교정장치들에는 여러 종류가 있으나, 본 논문에서는 모자에 부착하여 사용하는 장치와 클럽 샤프트에 부착하여 사용하는 장치들을 소개한다.

레이저 교정장치는 골프에서의 헤드업 방지 장치로서 <그림 1>에서와 같이 사용자의 모자에 장치를 고정하고 바닥의 적정 위치에 레이저를 쏠 수 있도록 손으로 장치의 방향을 맞추어야 할 때 사용자는 퍼터 자세를 취하고 있어야 하며 재차 사용시 같은 행동을 반복하게 하는 원리이다[13]. 그러나, 이 방식에서 바닥에 쏘여진 레이저는 일직선상으로 골프는 원운동이 핵심인 것과 상이하며, 고정축인 머리가 움직일 경우 레이저 빛이 흔들리는 현상이 있다.

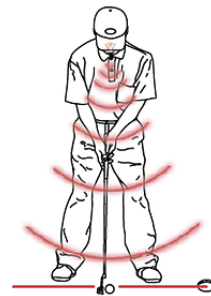


그림 1. 모자 부착형 레이저 교정장치  
Figure 1. Cap-type laser corrective device

레이저를 이용한 또 다른 장치는 <그림 2>에서와 같이 클럽 샤프트의 그립 아래 부분에 장착하여 사용되 레이저빔은 클럽 헤드로 향하게 되어

있다[14]. 골프 스윙을 할 때 골프클럽 헤드의 스윙 궤적을 레이저빔으로 나타내어 줌으로써 자신의 스윙을 체크하고 교정하는데 도움을 주며, 헤드업 방지에도 유용하다.

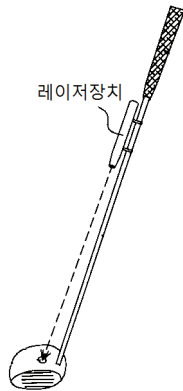


그림 2. 샤프트 부착형 레이저 장치  
Figure 2. Shaft-type laser corrective device

## 2.2 신체부착 밴드 교정장치

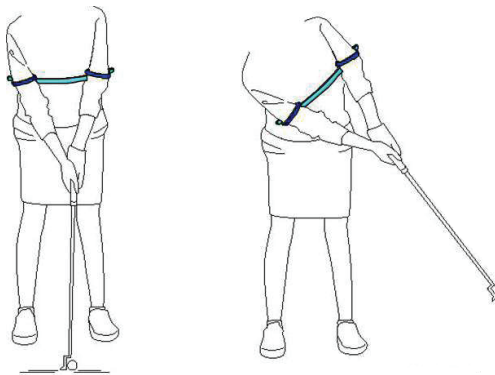


그림 3. 신체부착 밴드 교정장치  
Figure 3. Physical attachment band corrective device

본 장치는 <그림 3>에서와 같이 사용자의 신체에 부착하여 거치함으로써, 사용자가 퍼팅 연습을 할 때 자세를 고정시켜 주어 사용자의 퍼팅 자세를 안정되게 유지시켜준다. 또한, 교정장치의 길이

를 사용자의 체형에 맞추어 알맞게 조절하여 부착할 수 있는 구조로 고안되어 있다[15].

그러나 사용자가 움직일 때마다 밴드의 탄성으로 인해 교정장치도 함께 움직이는 현상이 있으며, 현재 특히 상으로만 존재한다.

이외에도 골프 퍼팅을 위한 다양한 장치들이 해외의 특허에서도 제안되고 있다[16].

## 3. 골프 퍼팅의 자세 교정장치 설계

### 3.1 교정장치의 주요 기능

본 논문에서는 골프 퍼팅 시에 사용자 머리의 움직임 발생시 이를 감지하여 알림을 제공 해주는 자세 교정장치의 설계 방법을 제안하고자 한다. 이 교정장치는 작동 상태와 배터리 확인, 그리고 제어 상황을 확인할 수 있도록 구성되며, 주요 기능 및 성능 요구사항은 다음과 같다.

- 자이로, 가속도 센서에서 감지된 사용자 머리의 움직임을 실시간으로 측정한다.
- 각 센서에서 발생한 데이터를 분석하고 활용할 있도록 저장할 수 있다.
- 사용자의 기준 축인 머리가 허용된 범위를 벗어날 경우, 소리로 알리는 기능을 갖춘다.
- 본 교정장치와 스마트폰 앱 연동을 통해 데이터 전송 및 장치의 설정이 향후에 가능하도록 설계한다.

### 3.3 움직임 측정원리

자세 교정장치를 통해 사용자의 움직임을 측정하기 위해서는 준비구간이 1차적으로 필요하다. 이 준비구간은 자이로 센서와 가속도 센서를 이용해 사용자 기준축의 움직임을 실시간으로 측정해 중

양처리장치(제어부)에 전송하는 구간이다.

다음은 실제 측정구간으로, 이는 수신받는 측정 값이 정해진 오차를 벗어날 경우 알림을 발생하고, 오차 범위 내로 돌아올 경우 알림을 해제하는 구간이다. <그림 4>에서 A, B, C는 측정구간 중 고정 자세를 기준으로 한 움직임 시나리오이다.

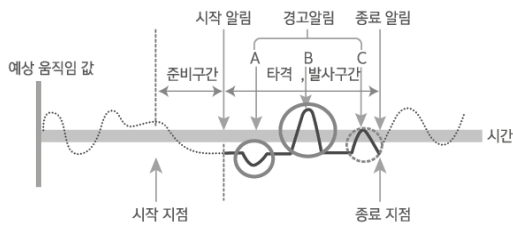


그림 4. 움직임 측정원리  
Figure 4. Measurement scenario of movement

### 3.2 자세 교정장치의 구성요소

자세 교정장치의 주요 기능을 수행하기 위한 기본적인 구성요소들은 중앙처리장치, 자이로 센서, 가속도 센서, 블루투스 모듈, 스피커, 배터리, 버튼, LED 등이 있다. 각 요소들의 성능과 역할은 <표 1>과 같다.

표 1. 자세교정장치의 구성요소  
Table 1. Element of posture correcting device

구성요소	성능 및 역할
MCU(CPU)	32KHz/48KB/512KB Flash 교정장치의 제어, 처리, 출력 담당
모션센서	자이로/가속도 센서(감지속도 0.2이하) 사용자의 움직임 측정
블루투스	2.4GHz, 장치와 스마트폰의 연동
배터리	200mAh, 장치 작동을 위한 배터리
스피커	8bit, 알림음 제공
버튼	장치 제어(on/off, 초기화 등)
LED	적색/녹색, 장치의 작동 상태 시각적 제공
USB PORT	Micro 5pin, 배터리 충전 및 필요시 기기 펌웨어 업데이트를 위해 사용.

### 3.4 자세 교정장치의 설계

본 장치는 6개 블록으로 구분하여 구성되는데 통신부-제어부-전원부-알림부-센서부-인터페이스부 등이 있다. 각 블록의 기능 수행을 위한 자세 교정장치의 블록 구성도는 다음 <그림 5>와 같다.

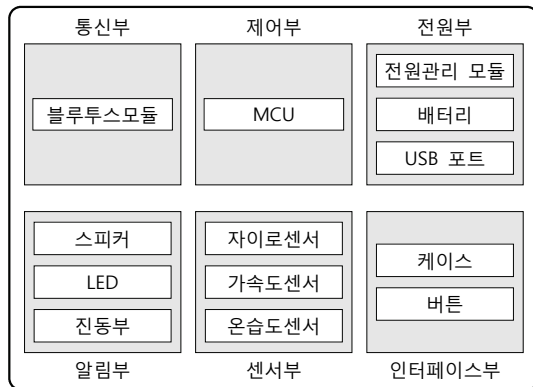


그림 5. 블록 구성도  
Figure 5. Block Diagram

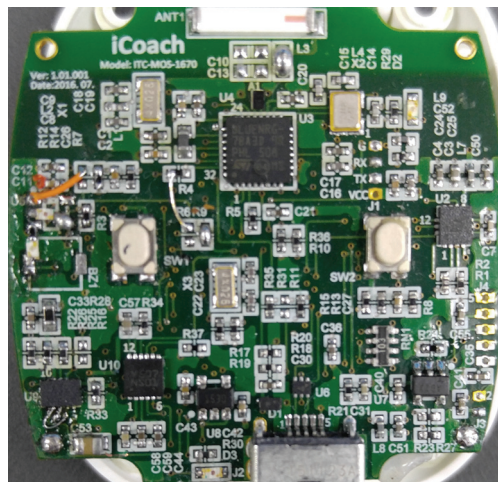


그림 6. PCB  
Figure 6. PCB

<그림 5>의 블록 구성도를 바탕으로 PCB를 설계하여 교정장치를 구현하였는데, 이는 <그림 6>과 같이 PCB 설계와 제작을 완료하였다.

### 3.5 동작 알고리즘

본 자세 교정장치가 동작하기 위한 기본적인 알고리즘은 2가지 경우에 대해 동작하게 되는데 다음과 같다. 첫 번째는 버튼을 눌렀다 바로 떼는 경우이고, 두 번째는 3초간 눌렀다 떼는 경우이다. 이는 <그림 7>에 제시하였으며, 이 알고리즘에 사용된 상수와 그 값을 <표 2>에 제시하였다. 이 알고리즘을 PCB에 포팅하여 제작하였다.

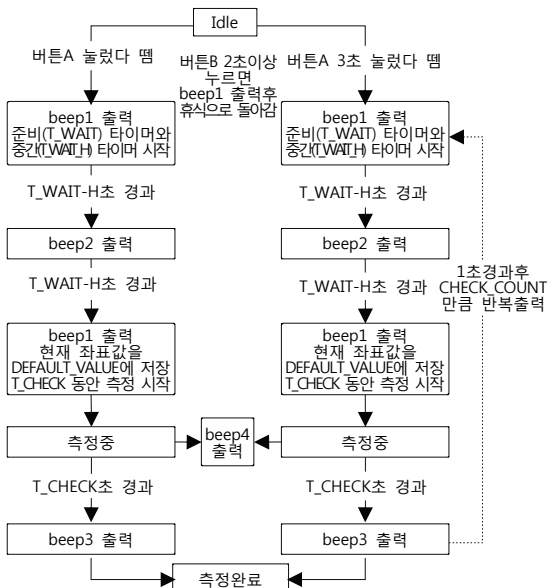


그림 7. 동작 알고리즘  
Figure 7. Operating Algorithm

표 2. 상수 및 설정 값  
Table 2. Constant and Value

상수	값	상수	정의
beep1~beep2	알림음1~4	CHECK_COUNT	10회
T_WAIT	5초	DEFAULT_VALUE	초기값
T_WAIT_H	3초	LIVE_VALUE	측정값
T_CHECK	3초	ERROR_VALUE	0.5cm

### 4. 교정장치의 작동 실험

제작된 자세교정장치의 작동을 실험하기 위해 퍼팅 활동에 적용하여 가속도 센서의 수치변화를 측정하였다. 실험 시나리오는 우선 자세교정장치를 사용자의 모자에 부착하고, 머리를 의도적으로 좌-우, 전-후, 상-하로 움직여서 센서의 수치변화를 측정하였다. 가속도 센서는 X, Y, Z 축 각 방향으로 기울어진 상태를 감지하게 된다.

가속도 센서 X축은 머리를 좌-우로 움직일 때, Y축은 전-후로 움직일 때, Z축은 상-하로 움직일 때 수치가 변하게 된다. 움직임에 대한 기준 수치는 다음과 같다.

- X축 : 가속도 센서의  $\pm 500\text{mg}$
- Y축 : 가속도 센서의  $\pm 500\text{mg}$
- Z축 : 가속도 센서의  $-500\text{mg} \sim 200\text{mg}$

퍼팅시 머리의 움직임이 각 축중에서 하나라도 기준 수치를 벗어나게 되면 진동으로 사용자에게 알리게 된다. 이러한 실험과정에서의 측정된 수치를 그래프 형식으로 <그림 8>, <그림 9>, <그림 10>와 같이 제시하였다. 각 그림에서 움직임 측정 시간은 0.7초 정도이며, 이는 사용자의 머리가 움직이는데 충분한 시간으로 판단된다.

주의할 점은 본 장치가 모자에 부착되는 위치에 따라 X-Y 축의 기준이 변경될 수 있다는 점이며, 위 측정값은 모자의 앞부분에 부착한 상태에서 측정한 것이다.

<그림 8>은 사용자가 머리를 좌-우로 움직였을 때 X축의 수치 변화를 나타낸다. X축의 기준 수치는  $\pm 500\text{mg}$  이므로 이 경우에 진동이 발생한다.

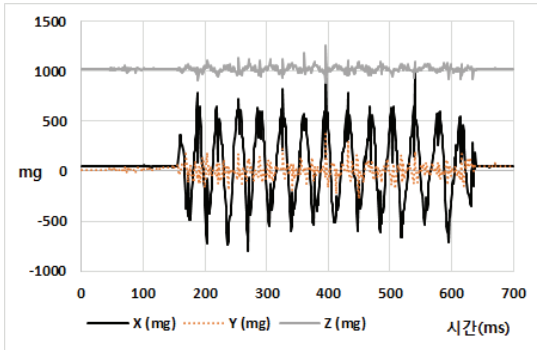


그림 8. 좌-우 움직임 측정  
Figure 8. Measurement of left-right movement

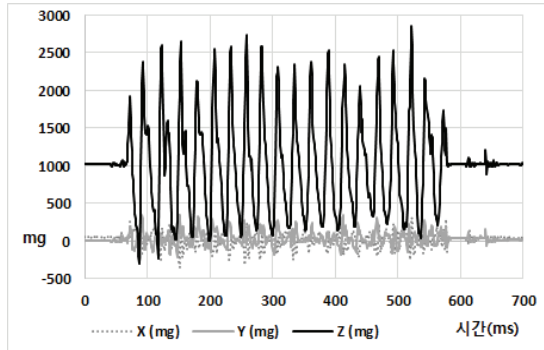


그림 10. 상-하 움직임 측정  
Figure 10. Measurement of up-down movement

<그림 9>는 사용자가 머리를 전-후로 움직였을 때 Y축의 수치 변화를 나타낸다. Y축의 기준 수치는  $\pm 500\text{mg}$  이므로 이 경우에 진동이 발생한다.

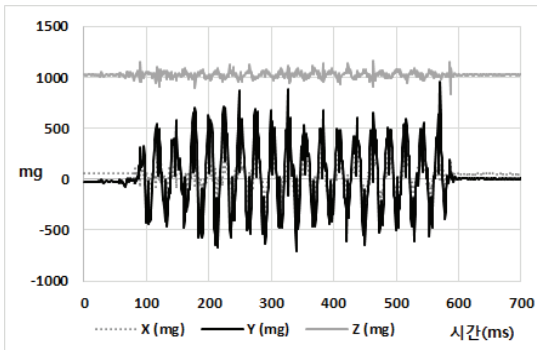


그림 9. 전-후 움직임 측정  
Figure 9. Measurement of front-back movement

<그림 10>은 사용자가 머리를 상-하로 움직였을 때 Z축의 수치 변화를 나타낸다. Z축의 기준 수치는  $-500\text{mg} \sim 200\text{mg}$  이므로 이 경우에 진동이 발생한다.

위와 같이 좌-우, 전-후, 상-하 움직임이 측정되고, 기준 수치를 벗어나면 진동은 발생하지만, 어떤 움직임이 기준 수치를 벗어났는 지를 알 수 없으며, 이에 대한 보완이 필요하다.

## 5. 결론 및 개선사항

본 논문에서 설계하고 구현한 교정장치는 머리 움직임을 센서로부터 감지하여 사용자에게 알려주어, 골프 퍼팅의 훈련을 돕기위해 고안되었다.

이 교정장치를 모자에 부착하여 측정된 결과 가속도 센서의 X-Y-Z 축 각각에 지정된 기준 수치를 벗어날 경우 진동이 발생되어 사용자는 자신의 움직임에 문제가 있음을 알 수 있다. 이러한 과정을 반복하여 실행함으로써 사용자는 어느 정도의 머리 움직임이 퍼팅에 영향을 주는 지를 알 수 있게 되어 지속적으로 교정해 나갈수 있다.

개선사항으로는 첫째, 진동이 발생된 원인이 어떤 방향인지를 알 수 있는 기능이 필요하다. 둘째, 현재는 X-Y-Z 축의 기준 수치를 고정하여 움직임을 측정하고 있지만, 사용자의 특성에 따라 기준 수치를 수정할 수 있는 기능 보완이 필요하다. 이러한 추가적인 기능들의 보완을 위해, 교정장치와 연동되어 개인화 정보를 설정할 수 있는 모바일 앱을 개발중이며, 완성되면 활용성 높은 퍼팅 훈련 장치가 될 것으로 생각된다.

향후에는 골프 퍼팅과 유사한 정적인 스포츠인 사격이나 양궁에도 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

## References

- [1] H. G. Park, *ICT convergence for sponomics industry*, Excellence Marketing for Customer, Vol. 50, No. 9, Sep. 2016.
- [2] M. Peters, *Guide to sports injuries*, Dorling Kindersley Limite. 2010.
- [3] ETRI, *Posture training system and method of control thereof*, Korean Intellectual Property Office, Sep. 2014.
- [4] H. M. Shim, Y. S. Kim, J. S. Lee, C. H. Quan, S. K. Kil, J. W. Kwon, and S. M. Lee, *A study on correlation between arm motion during full-throw and scores of amateur archers*, Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assitive Technology, Vol. 10, No. 1, pp. 101-106, Feb. 2016.
- [5] Y. G. Ko, *Control of postural sway during a pistol aiming*, Korean Journal of Sport Psychology, Vol. 23, No. 2, pp. 15-24, 2012.
- [6] K. W. Ryu, *Impact on the consistency of the putting stroke in the head and pelvic fixed to beginner's golf putt*, Thesis(M.S), Korea University, Feb. 2012.
- [7] J. D. McCarty, *A descriptive analysis of golf putting what variables affect accuary*, Thesis(M.S), Purdue University, 2002.
- [8] Y. C. Lee, *A study on the effects of self controled feedback and transformed self controled feedback for golf putting performance*, Thesis(M.S), Gangneung-Wonju National University, Feb. 2015.
- [9] D. H. Moon, S. T. Chung, and J. G. Kim, *The effects of self-controlled feedback on the performance of a golf-putting*, The Korean Journal of Physical Education, Vol. 42, No. 3, pp. 211-218, 2003.
- [10] J. H. Ko, S. J. Kim, and D. W. Han, *Effects of self-controlled feedback by index of difficulty on a golf putting task*, Journal of Korean Society of Sport Psychology, Vol. 20, No. 3, pp. 233-245, 2009.
- [11] W. G. Bae, *System for service of golf swing motion correction for standard position and method thereof*, Korean Intellectual Property Office, April. 2015.
- [12] C. J. Park, *Golf swing motion monitering method and system*, Korean Intellectual Property Office, Jan. 2006.
- [13] <http://www.alpion.co.kr>, Dec. 2015.
- [14] S. T. Jung, and T. H. Lee, *The laser pointer for analyzing golf swing*, Korean Intellectual Property Office, Aug. 2001.
- [15] S. H. Lee, *Corrective apparatus for golf putting stance*, Korean Intellectual Property Office, Sep. 2006.
- [16] H. S. Lee, and C. H. Chung, *A study on the brain-wave Patterns according to technical level and phase of motion during the golf putting*, Korean Journal of Golf Studies, Vol. 1, No. 1, pp. 7-13, 2007.

---

## 골프 퍼팅 훈련을 위한 자세교정 장치의 설계 및 구현

김재호<sup>1</sup>, 박사준<sup>2</sup>

<sup>1</sup>강릉원주대학교 정보기술공학과

<sup>2</sup>대구한의대학교 의료산업융합학부

---

### 요 약

스포츠 분야에 ICT-IoT를 접목하여 훈련에 효과적으로 활용하고 있다. 즉, 스포츠에서 올바른 자세의 유지 는 경기력 향상은 물론 부상으로부터 신체를 보호하는 중요한 역할을 한다. 특히 골프 퍼팅은 타 종목에 비해 더욱 정확하고 올바른 자세를 요구하며, 이를 통해 원

---

하고자 하는 힘과 안정적인 운동 조절력을 발휘할 수 있다. 골프 퍼팅에 있어서 머리는 매우 중요한 역할을 하게 되는데, 머리가 고정되어야 회전 축이 흔들리지 않아서 퍼팅 시 일관성과 정확도를 높일 수 있다고 알려져 있다. 본 논문에서는 운동자의 머리가 앞으로 넘어지게 되면 넘어진 만큼을 수치로 알려주는 자세 교정장치를 설계하였고, 이를 PCB로 제작하는 방법을 제안하였다. 이를 위해, 장치가 갖추어야 할 주요기능을 기술하였으며, 머리의 움직임을 측정하는 시나리오와 알고리즘을 제시하였다. 본 논문에서 제안한 자세교정장치는 특정 신체 일부가 고정되어 있어야만 좋은 성과를 낼 수 종목에 적용할 수 있다. 골프 뿐만아니라 양궁, 사격에도 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 향후에 이 장치와 연동되는 앱을 개발하여 활용성을 높이고자 한다.

university since 2005. His current research interests include artificial intelligence, semantic web, and mobile content. He is a life member of the KKITS.

*E-mail address:* phdjoon@dhu.ac.kr



**Jae-Ho Kim** received the bachelor's degree, the M.S. degree and the Ph.D. degree in the Department of Computer Science and Engineering from Chung-Ang

University in 1988, 1990, and 2004, respectively. He has been a professor in the Department of Information Technology Engineering at Gangneung-Wonju National University since 1997. His current research interests include semantic web, and web framework. He is a life member of the KKITS.

*E-mail address:* kimjaeho@gwnu.ac.kr



**Sa-Joon Park** received the bachelor's degree, the M.S. degree and the Ph.D. degree in the Department of Computer Science and Engineering from Chung-Ang

University in 1990, 1994, and 2004, respectively. He has been a professor in the Faculty of Medical Industry Convergence at Daegu Haany