

## 스마트밴드를 이용한 사용자 모션인식 헬스 케어 시스템 구현

# User Motion Recognition Healthcare System Using Smart-Band

박진태·황현서·윤준수·박경수·문일영\*

<sup>1</sup>한국기술교육대학교 컴퓨터공학부

**Jin-Tae Park · Hyun-Seo Hwang · Jun-Soo Yun · Gyung-Soo Park · Il-Young Moon\***

School of Computer Science and Engineering, Korea University of Technology and Education, Chungcheongnam-do 330-708, Korea

### [요 약]

스마트 폰의 발달과 더불어 각종 스마트 디바이스가 발달되고 있는 요즘 사람의 신체에 부착하여 컴퓨팅 할 수 있는 웨어러블 디바이스가 각광받고 있다. 본 논문에서는 사용자의 움직임을 감지할 수 있는 손목시계형 웨어러블 디바이스를 개발하고 더불어 스마트TV, 스마트 폰과 연동하여 사용자들이 효과적으로 자신의 신체정보를 저장, 관리를 할 수 있는 시스템을 개발 및 연구를 진행하였다. 기존의 헬스케어 웨어러블 디바이스는 스마트 폰과의 연동을 통해 정보를 저장한다. 그리고 스마트 TV 헬스 애플리케이션은 카메라를 이용한 모션인식이 주를 이룬다. 하지만, 스마트 폰과의 연동에서는 제조사 마다 지원하는 기기에 제한이 있으며 스마트 TV의 경우도 제조사 마다 카메라의 장착 여부가 다르기 때문에 사용자가 사용하기에는 한계가 있다. 웨어러블 디바이스와 스마트 폰을 이용하여 수집된 사용자 정보를 이용하여 언제, 어디서나 운동하고 관리할 수 있다. 또한 이러한 정보는 스마트TV 애플리케이션을 통해 확인할 수 있다. 이 시스템을 이용하여 향후 사용자의 움직임을 더욱더 정밀하게 측정할 수 있는 인식기술과 타 디바이스와의 연동에 관한 연구에 활용할 수 있을 것이다.

### [Abstract]

Nowadays there are various smart devices and development with the development of smart phones and that can be attached to the human body wearable computing device has been in the spotlight. In this paper, we proceeded developing wearable devices in watch type which can detect user's movement and developing a system which connects the wearable devices to smart TVs, or smart phones so that users can save and manage their physical information in those devices. Health care wearable devices already existing save information by connecting their systems to smart phones. And, smart TV health applications usually include motion detecting systems using cameras. However, there is a limit when connecting smart phone systems to different devices from various companies. Also, in case of smart TV, because some devices may not have cameras, there can be a limit for users who wants to connect their devices to smart TVs. Wearable device and user information collected by using the smart phone and when it is possible to exercise and manage anywhere. This information can also be confirmed by the smart TV applications. By using this system will be able to take advantage of the study of the behavior of the future work of the user more accurately be measured in recognition technology and other devices.

**Key word** : Wearable, Health-band, Smart TV, Smartphone, Healthcare.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2014.18.6.619>



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.

**Received** 14 November 2014; **Revised** 24 November 2014  
**Accepted (Publication)** 24 December 2014 (30 December 2014)

**\*Corresponding Author Il-Young Moon**

**Tel:** +82-41-560-1493

**E-mail:** [iymoon@koreatech.ac.kr](mailto:iymoon@koreatech.ac.kr)

## I. 서론

각종 새로운 스마트 기기가 출시되고 있는 요즘 웨어러블 디바이스가 각광받고 있다[1]. 웨어러블 디바이스는 ‘신체에 부착하여 컴퓨팅 행위를 할 수 있는 모든 것’이라는 뜻으로 단순한 휴대성을 넘어 인간과 한 몸처럼 움직일 수 있는 편리함을 추구한다[2]. 또한 향후 스마트 폰을 대체할 수 있는 차세대 모바일 기술로 인식되고 있다. 이러한 영향으로 현재 많은 기업에서 다양한 종류의 웨어러블 디바이스를 출시하고 있으며 실제로도 많은 서비스를 제공하고 있다. 특히 웨어러블 디바이스에서 집중적으로 서비스하는 분야는 헬스케어 분야이다[3]. 이렇게 헬스케어에 집중하는 이유는 최근 사람들의 건강에 대한 관심이 높아지고 있으며 편리한 운동을 추구한 결과이기도 하다[4],[5]. 웨어러블 디바이스를 헬스케어에 접목하여 쉽게 몸에 탈부착 할 수 있으며 사용자의 운동기록을 저장하고 분석해 주기 때문에 더욱더 수요량은 높아지고 있는 추세이다[6]. 또한 이러한 웨어러블 디바이스를 다른 스마트 기기(스마트 폰, 스마트TV 등)에 연동한다면 웨어러블의 장점과 타 기기의 장점을 결합하여 더욱이 편리한 서비스를 제공할 수 있다[7],[8].

이에 본 논문에서는 웨어러블 디바이스를 이용한 헬스케어 제품을 개발하고자 한다. 사용자의 손목, 발목 등에 착용 가능한 밴드 형태의 웨어러블 디바이스를 이용하여 운동량 및 운동 횟수를 측정하고 분석을 통해 스마트 폰이나 스마트TV에 결과를 출력한다. 본 연구는 각 디바이스 간의 연동 및 웨어러블 디바이스의 개발을 통해 효과적인 사용자 모션인식 시스템을 구축하는 것을 목표로 한다. 따라서 본 논문에서는 웨어러블 디바이스의 설계 및 개발, 스마트TV 와 스마트 폰 어플리케이션 개발에 대해 설명하고 이를 연동시킬 수 있는 시스템을 제시한다.

## II. 관련 연구

### 2-1 웨어러블 디바이스

헬스케어 용도로 웨어러블 디바이스를 사용하는 사용자들은 운동을 통해 수집된 수치화된 데이터들을 바탕으로 소모된 칼로리, 심장 박동수, 속도 등을 확인하기 위하여 사용한다. 이러한 편리성으로 인해 많은 사용자들이 웨어러블 디바이스를 선호하고 있다.

웨어러블 디바이스 개발 연구는 오래전부터 진행되어 왔다. 미국에서는 이미 40여년 전 웨어러블 컴퓨팅 관련 연구가 시작되었으며 국내에서도 2000년대 중반 이후부터 웨어러블 디바이스에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

최근에 공개한 구글 글래스는 최신 기술이 만들어낸 안경 형태의 모듈형 웨어러블로 실제 상용 가능한 형태로 구현된 첫 제품이다. 만약 구글 글래스가 충분한 성능을 가지고 있다면 기존 스마트 폰은 조작을 위한 작은 창을 가진 통신 모듈의 기능만을

수행하고 나머지 UI 부분은 구글 글래스가 모두 수행하는 것이 가능하다. 즉, 입출력 기능은 구글 글래스 모듈이, 통신 및 처리 기능은 스마트 폰 또는 다른 무엇이라 불릴 박스 모듈이 수행하는 형태의 모듈형 웨어러블이 구현된 것이다. 그 외에도 2014년 2월 바르셀로나에서 개최된 MWC 2014에서 소니, 삼성전자, 화웨이 등 IT업체들은 포스트 스마트 폰 제품으로 웨어러블 디바이스를 선보였다.

소니는 2012년 7월 10만 원대의 저렴한 ‘스마트워치’를 선보였으나 스마트 폰 액세서리 수준의 기능에 머물렀기 때문에 별다른 반응을 얻지 못했다. 소니는 2013년 말 ‘스마트워치 2’를 출시했으며, 장점은 높은 호환성으로 안드로이드 4.0 이후 버전을 사용하는 타사의 스마트 폰과 호환이 되며, 방수기능을 구비하여 배터리 유지시간이 3~4 일로 길다.

인텔은 스마트워치, 스마트안경 등 웨어러블 디바이스 시장을 공략하기 위해 2013년 9월 개발자대회(IDF)에서 인텔 역사상 가장 작은 프로세서 ‘쿼크(Quark)’를 발표했다. 쿼크는 저전력, 초소형 프로세서로 웨어러블 디바이스에 적합하다는 평가를 받고 있다. 또한 2014년 1월 CES 2014 에서는 스마트 이어피스 음성명령 기기 ‘자비스(Jarvis)’를 공개하였다. 자비스는 영화 아이언맨에서 토니 스타크를 돕는 인공지능 시스템의 이름을 본뜬 것이다. 또 휴대전화 등 전자 기기를 무선으로 충전할 수 있는 ‘무선충전 스마트 그릇(Bowl)’, 아기의 심장박동, 체온, 맥박, 혈압 등 생체 신호를 부모에게 실시간으로 전달해주는 ‘스마트 유아복’ 등도 선보였다. 인텔은 이를 통해 가전 및 전자제품, 의류, 냄비, 자동차 등 모든 물건이 서로 교신하는 세계를 만들겠다는 전략을 명확히 보여줬다.

### 2-2 헬스케어 어플리케이션

엠서클이 개발한 모바일 헬스케어 앱 ‘엠하이닥’은 병원 검색에서부터 사용자가 원하는 병원의 의사를 나만의 주치의로 등록, 상담과 진료 예약까지 간편하게 할 수 있는 의학정보 앱이다. 엠하이닥은 의료 소비자들이 보다 편리하게 의료기관을 이용할 수 있도록 돕고, 의사와 주치의의 관계를 맺어 맞춤형 건강관리가 가능하도록 구성했다. 또 개인과 가족이 다니는 의료기관 및 의사를 하나의 앱으로 관리할 수 있고, 등록된 주치의와의 일대일 상담, 원터치 진료예약 등 다양한 서비스를 이용할 수 있다.

‘런타스틱’ 어플리케이션은 스마트폰에 내장된 센서를 이용해 운동량을 체크해주고, 운동강도도 조절해주는 건강관리 앱이다. 또 스마트폰에 내장된 다양한 센서를 통해 운동능력을 감지하기 때문에 비교적 정확한 자세로 운동할 수 있게 돕는 헬스트레이너 역할을 한다. 런타스틱은 달리기, 걷기, 윗몸 일으키기, 스쿼트, 팔굽혀펴기, 턱걸이, 자전거 등 다양한 콘텐츠를 통해 건강관리를 돕는다. 사용자는 런타스틱을 통해 자신이 원하는 운동을 체계적으로 할 수 있고, 꾸준히 어플리케이션을 사용하면 프로그램 수준이 점점 어려워져 단계적인 운동 효과를 누릴 수 있다.

### III. 시스템 개발

#### 3-1 소프트웨어

본 시스템의 전체적인 구성도는 그림 1과 같이 스마트 TV 어플리케이션, 스마트폰 어플리케이션, node js를 이용한 메인 서버, MySQL 데이터베이스, 스마트밴드로 구성되어 있다.

스마트 TV 어플리케이션의 경우 HTML5 와 CSS3 이용하여 사용자 인터페이스를 설계 하였으며 JavaScript를 이용하여 운동별 운동 회수, 칼로리 계산, 점수, 랭킹을 구현하였다. 또한 사용자의 운동량을 체크하기 위하여 칼로리 분석 그래프를 제작하여 운동량 분석이라는 기능을 추가 시켰다. 여러 종류의 스마트 TV의 해상도를 맞추기 위하여 반응형 어플리케이션 형태로 개발을 실시하였으며 이로 인해 사용자의 여러 환경을 만족시킬 수 있다. 서버와의 통신은 HTML5 소켓통신 방식을 사용하여 사용자의 데이터를 저장 및 불러오기가 가능하도록 한다.

스마트 폰 어플리케이션 또한 스마트 TV 어플리케이션과 같은 기능을 목표로 개발이 진행 하였다. 추가적으로 스마트 TV에서는 사용할 수 없는 GPS이용한 달리기 기능을 안드로이드 SDK를 이용하여 개발하였다. 또한 스마트 TV와 같은 서버를 이용하기 위하여 UDP 통신 방법을 택하였으며 통합된 서버를 동시에 접근 가능하도록 구현 하였다.

메인서버는 사용자의 운동 횟수를 실시간으로 파악이 가능하도록 이벤트 발생 방식의 node.js를 사용하여 개발하였다. 이는 빠른 속도로 각각의 플랫폼과 반응하기 위함이며 또한 스마트 폰 어플리케이션의 UDP 통신, 스마트 TV 어플리케이션의 Web Socket 방식, 스마트밴드의 센서 값을 수신 및 처리하기 위한 Wifi 방식 모두를 제공한다.

데이터베이스는 사용자의 정보를 저장 및 관리 할 수 있도록 총 7개의 테이블로 구성하였으며 구성 요소는 각 운동별 테이블 5개, 멤버 관리 테이블 1개, 점수 테이블 1개로 구성되어 있다. 각 테이블을 연결하기 위하여 사용자의 ID를 Primary Key로 사용하였으며 모든 테이블의 속성에는 날짜를 자동으로 기입하도록 하여 실시간으로 운동량이 갱신 되도록 구성되었다.

사용자의 데이터 동작 프로세스는 그림 2 과 같다. 사용자는 자신의 스마트 폰 어플리케이션 또는 스마트 TV 어플리케이션을 이용하여 회원 등록 및 로그인을 하여 어플리케이션에 접속한다. 접속한 사용자는 자신의 지난 운동기록을 확인 할 수 있으며 운동을 선택하여 새로운 운동을 진행 할 수 있다. 운동을 선택한 경우 운동 횟수를 설정하며 각 운동에 맞게 스마트밴드를 신체에 부착하고 운동을 실시한다. 운동을 실시하는 도중에는 스마트밴드의 자이로 센서를 통해 사용자의 횟수를 실시간으로 측정하여 어플리케이션에 결과를 출력한다. 자신의 운동 횟수를 채우면 운동에 대한 기록(운동 횟수, 소요시간, 칼로리, 운동량)등의 정보를 데이터베이스에 저장되고 곧바로 운동 결과화면을 출력하게 된다. 그림 3과 그림 4는 실제 어플리케이션 출력화면을 나타낸 것이다.

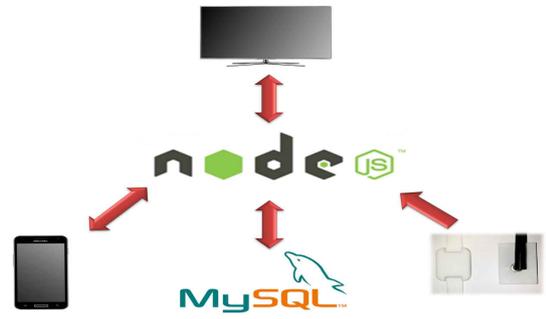


그림 1. 시스템 구성도  
Fig. 1. System configuration.

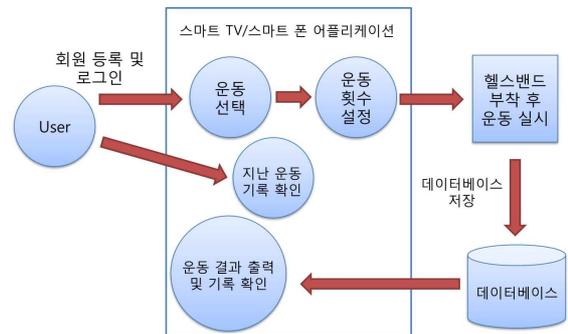


그림 2. 데이터 동작 프로세스  
Fig. 2. Data operation process.

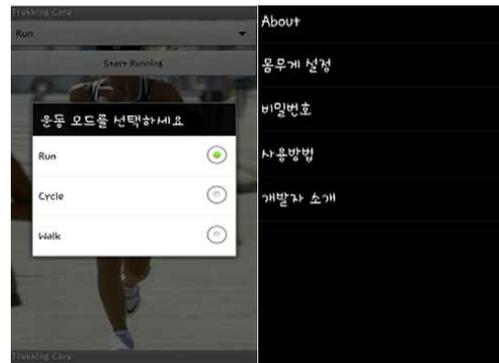


그림 3. 스마트 폰 어플리케이션  
Fig. 3. Smart phone application.

#### 3-2 스마트 밴드

현재 웨어러블 디바이스 중에서 스마트워치 및 스마트 안경이 출시 중이거나 출시 예정에 있으며, 다양한 웨어러블 디바이스들이 개발되고 있다. 본 논문에서 제작한 스마트밴드는 자이로 센서를 이용하여 사용자의 운동 횟수를 카운터하고 와이 파이 모듈을 이용하여 서버와 통신을 한다. 자이로 센서는 한



그림 4. 스마트 TV 어플리케이션  
Fig. 4. Smart TV application.



그림 5. 스마트 밴드와 와이파이 모듈  
Fig. 5. Smart-band and WiFi module.

축 또는 여러 축의 회전 움직임의 각 변화량을 측정한다. 사용자가 신체에 스마트밴드를 착용하고 운동을 하면 자이로 센서에 의해 축의 회전 움직임 변화를 측정하여 운동 횟수를 카운트한다. 와이파이 모듈은 스마트밴드와 서버간의 통신이 이루어진다. 자이로 센서가 사용자의 움직임을 인식하면 데이터를 서버로 전송하고, 서버에서는 데이터를 받아서 사용자의 운동 횟수를 카운트해준다. 그림 5는 스마트밴드와 와이파이 모듈 모습을 나타내고 있다.

사용자는 운동 모드에 따라 스마트 밴드를 해당 위치에 착용하고 운동을 할 수 있고, 서버에 저장된 운동 횟수로 자신의 기록들을 확인할 수 있다.

본 시스템에 적용된 운동 중 하나를 예로 들면, 팔굽혀펴기의 경우 사용자는 팔뚝에 스마트 밴드를 착용한다. 팔굽혀펴기는 팔을 굽힘으로써 몸 전체가 위아래로 반복되는 운동이다. 팔뚝에 스마트 밴드를 착용하면 자이로 센서의 높낮이를 파악하여 운동 회수를 계산한다.

### 3-3 성능평가 및 차별성

#### 1) 기존 헬스케어 시스템과의 차별성

기존의 스마트 TV 헬스케어 어플리케이션 경우 스마트 TV가 설치되어 있는 실내에서만 사용이 가능하며 실외에서는 사

용이 불가능하다. 또한 각 제조사에 따라 카메라 내장 여부가 다르고, 또한 별도의 카메라를 부착하여 사용자 모션을 직접 촬영하는 모션인식 방법을 사용하기에 실내에서도 카메라가 부착된 지정된 위치에서만 이용이 가능하다. 더불어 복잡한 운동인 경우 인식성이 떨어진다는 평가를 받고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 시스템은 카메라를 사용하는 방식이 아닌 사용자가 스마트밴드를 신체에 직접 착용하여 측정하는 방식을 사용하였기에 사용자의 사용 편의성과 인식률을 높일 수 있다. 또한 HTML5를 이용하여 개발하였기에 스마트 TV 뿐만 아니라 스마트폰, 태블릿 PC 등 다양한 단말의 제공을 지원한다. 이는 실내뿐만 아니라 실외 또는 다른 장소에서도 본 시스템을 이용 가능하도록 설계/개발 하였다. 또한 기존의 웨어러블 디바이스가 특정 신체부위에만 착용한다는 점에 벗어나 본 스마트밴드는 신체의 여러 부위를 번갈아 착용할 수 있다는 장점이 있다.

#### 2) 실험 환경

실험을 통해 본 시스템의 인식률에 대한 평가를 실시한다. 본 논문에서 연구한 시스템에서는 스마트밴드에 내장되어 있는 자이로 센서를 이용하여 사용자의 운동 횟수를 정확하게 측정하는 것이 중요하다. 운동모드마다 스마트밴드를 착용하는 위치가 다르다. 각 위치에서 자이로센서의 적용범위를 설정해야한다. 설정한 적용범위를 이용하여 사용자의 운동 횟수를 측정해야한다. 운동에 따른 적용범위를 설정하기 위해 스마트밴드를 착용하고 테스트를 진행하였다. 직접 스마트밴드를 신체에 착용하고 테스트를 진행하였고, 각 운동의 시작점 위치인 자이로 센서 값과 끝점 위치인 자이로 센서 값을 측정하였다. 시작점 위치에서 끝점 위치 사이의 자이로 센서 값을 해당 운동의 적용범위로 설정하였다. 표 1은 각 운동별로 적용범위를 설정한 수치이다. 사용자가 스마트밴드를 착용하고 운동을 할 때 센서 값이 적용범위 내에 있어야만 운동 횟수 1회가 인정된다. 각 운동별로 적용범위를 적용함으로써 사용자들의 운동자세를 교정할 수 있으며, 운동효과를 향상 시킬 수 있을 것이다.

#### 3) 평가

각 운동의 적용범위를 설정하였으면 정확성을 테스트해야한다. 적용한 범위에 맞게 운동 횟수가 정확하게 계산이 되어야한다. 실제 운동 횟수와 스마트 밴드를 착용한 후의 운동 횟수를 비교하여 오차율을 측정하였다. 테스트는 총 10명이 참가하였고 일주일간 진행되었다. 운동 횟수는 10회 5세트로 설정하였다. 또한 타 제품과 인식률을 비교하기 위하여 제품별로 같은 조건의 테스트를 거친 후 오차율을 측정 하였다. 아래의 표 2는 실제 운동 횟수와 제품을 이용하여 측정된 운동 횟수를 비교한 표이다. A는 본 논문에서 개발한 스마트 밴드를 활용하여 측정된 결과이며 B, C는 유사한 타 헬스케어 어플리케이션을 가지고 측정된 결과이다. 모든 제품들은 각 운동별로 약 2% 내외의 오차율이 발생하였다. 이러한 오차율이 발생한 원인은 사용자의 운동자세가 잘못되었거나 데이터 전송과정의 문제로

표 1. 각 운동별 적용범위

Table 1. Ranges for each application.

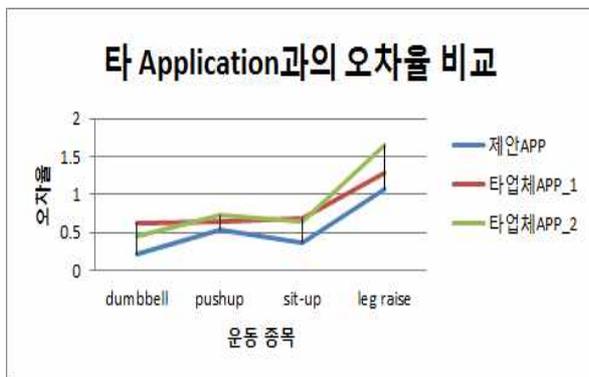
적용범위			
	Roll	Pitch	Yaw
dumbbell	-82.70 ~ -78.74	-23.29 ~ -12.25	-164.73 ~ 117.33
pushup	-50.07 ~ 33.39	21.09 ~ 45.87	-110.82 ~ -90.26
sit-up	8.76 ~ 104.32	-18.45 ~ 57.98	152.49 ~ -55.93
leg raise	19.25 ~ 96.18	13.77 ~ -16.49	86.17 ~ 75.60

표 2. 타 어플리케이션과의 오차율 비교

Table 2. Error rate compared with other applications.

	실제 운동 횟수 / 측정된 운동 횟수			오차율(%)		
	A	B	C	A	B	C
dumbbell	3,500 / 3,492	3,500 / 3,478	3,500 / 3,484	0.22	0.62	0.45
pushup	3,500 / 3,481	3,500 / 3,477	3,500 / 3,474	0.54	0.65	0.74
sit-up	3,500 / 3,487	3,500 / 3,476	3,500 / 3,477	0.37	0.68	0.65
leg raise	3,500 / 3,462	3,500 / 3,455	3,500 / 3,442	1.08	1.28	1.65

A: 본 논문에서 제안하는 스마트 밴드 B, C: 헬스 관련 어플리케이션



인해 오차율이 발생되었다. 타 제품의 경우는 카메라를 이용한 모션인식 방법을 사용하였기에 본 스마트 밴드보다 더 높은 오차율을 보이고 있다. 특히 leg raise의 경우에는 가장 난이도가 높은 운동이기에 실험자들이 올바른 운동 자세를 잡기 어려워했으며 그로인해 세 제품 모두 가장 높은 오차율이 측정되었다. 실험 결과 자이로 센서를 활용하였기에 기타 유사한 제품보다 더 높은 인식률을 가진 것으로 평가 된다.

#### IV. 결론

초기의 웨어러블 디바이스 제품들은 생각만큼 사용자들에게 인기를 얻지 못했다. 기능이 많지도 않았고 차별화된 기능이 있는 것도 아니었다. 최근 초기 버전의 웨어러블 디바이스들이 업데이트되어 출시되고 있다. 초기 시장에서 실패를 했기

때문에 사용자들의 무엇을 원하는지는 알고 있을 것이다.

본 논문에서는 웨어러블 디바이스의 종류인 스마트 밴드를 이용하여 사용자의 운동을 관리해주는 시스템을 구현하였다. 사용자는 스마트폰과 스마트TV를 이용 운동 정보를 저장하고 관리할 수 있다. 운동의 종류는 5가지로 구성되어 있으면 사용자의 선택에 따라 운동을 할 수 있다. 또한 스마트 밴드에 내장되어 있는 자이로 센서를 이용하여 운동량을 측정하게 되고, 와이파이 모듈을 이용하여 운동정보를 서버에 저장할 수 있다. 각 운동별로 측정범위를 설정하여 운동 횟수를 계산한다. 실제로 측정범위에 따라 운동 횟수가 정확하게 계산되는지를 실험을 통해 알아보았다. 실험결과 1%내외의 오차율을 발생하였다. 향후 오차율을 줄일 수 있는 연구가 계속 진행되어야 한다.

스마트 폰의 시대가 이미 한계점에 도달하였으며 차세대 모바일 기술로 웨어러블 디바이스가 각광받고 있다. 수년 내에는 다양한 웨어러블 디바이스가 사용되고 있을 것이다. 앞으로 어떠한 웨어러블 디바이스가 출시될지는 모르지만 사용자들에게 편리함을 제공할 수 있는 제품들이 많이 출시되기를 기대해 본다.

#### 참고문헌

- [1] S. Y. Kim, Y. J. Lee and S. H. Park, "Concept of wearable computers for research commercialization strategy," *The Journal of Korea Digital Design Council*, Vol.26, pp. 295-304, 2010.
- [2] K. S. Jeong, H. M. Lee, B. C. Lee, J. I. Lee and J. M. Oh, "Wearable computing technology - today and future," *The Journal of Korean Institute of Information Technology*, Vol. 2, pp. 83-90, 2004.
- [3] H. J. Park and H. S. Kim, "Case studies and development on wearable healthcare design - mainly with diverse types of user perspectives," *The Journal of Korea Digital Design Council*, Vol. 14, No. 3, pp. 135-144, 2014.
- [4] D. J. Kim, H. K. Shin and H. S. Ryu, "The preference of healthcare smart home system," *The Architectural Institute of Korea*, Vol. 28, No. 5, pp. 151-158, 2012.
- [5] D. K. Park and M. H. Yeoun, "A study on the system and interaction configuration of health-band," *The Journal of Korea Digital Design Council*, Vol. 2014, No. 5, pp. 113-114, 2014.
- [6] J. Y. Kwon, J. C. Yoon and I. K. Lee, "Perceptual motion feature analysis and its applications," *The Journal of Korea Computer Graphics Society*, Vol. 2006, pp. 180-184, 2006.
- [7] J. Chen, L. Zhou, Y. Zhang and D. F. Ferreira, "Human motion tracking with wireless wearable sensor network," *Korean Society for Internet Information Transactions on Internet and Information Systems*, Vol. 7 No. 5, pp.

998-1013, 2013

[8] H. Junker, O. Amft, P. Lukowicz, and G. Troster, "Gesture spotting with body-worn inertial sensors to detect user

activities," *Pattern Recognitions*, Vol. 41, No. 6, pp. 2010-2024, 2008.



**박진태 (Jin-Tae Park)**

2013년 8월 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 졸업 (공학사)  
2013년 8월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정  
※관심분야 : WebOS, HTML5, BigData



**황현서 (Hyun-Seo Hwang)**

2014년 2월 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 졸업 (공학사)  
2014년 2월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정  
※관심분야 : WebOS, HTML5, BigData



**윤준수 (Jun-Soo Yun)**

2014년 2월 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 졸업 (공학사)  
2014년 2월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정  
※관심분야 : WebOS, HTML5, BigData



**박경수 (Gyung-Soo Park)**

2012년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과  
※관심분야 : WebOS, HTML5, BigData



**문일영 (Il-Young Moon)**

2000년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과 (공학사)  
2002년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학부 (공학석사)  
2005년 2월 : 한국항공대학교 대학원 정보통신공학과 졸업 (공학박사)  
2004년 ~ 2005년 : 한국정보문화진흥원 선임연구원  
2005년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 부교수  
※관심분야 : 무선 인터넷 응용, 무선 인터넷, 모바일 IP