

# 만보기 기능이 내장된 휴대폰을 이용한 무선 건강관리 서버 개발

강원준\*, 신재완\*, 신동규\*, 신동일\*, 허성민\*\*

\*세종대학교 컴퓨터공학과

\*\* (주)세븐코아

e-mail:wonjoon@gce.sejong.ac.kr

shinnom@gce.sejong.ac.kr

shindk@sejong.ac.kr

dshin@sejong.ac.kr

smher@sevencore.co.kr

## Development of Wireless Health Care Server Using the Cellular Phone with Embedded Pedometer Functionalities

Won-Joon Kang\*, Jae-Wan Shin\*, Dong-Kyoo Shin\*, Dong-Il Shin\*,  
Seong-Min Her\*\*

\*Dept of Computer Engineering, Sejong University

\*\*SevenCore Co. Ltd.

### 요 약

2008년 우리나라 휴대폰 가입자는 4500만 명을 넘어서 1인 1휴대전화 시대에 돌입했다. 그래서 휴대폰을 이용하여 건강을 체크한다면 현대인들의 식습관, 만성질환, 생활습관이 개선될 전망이다. 본 논문에서 제안하는 건강관리 서버는 사람들의 건강을 손쉽게 체크하여 미리 병을 예방하고 건강관리를 할 수 있도록 설계 되었으며, 휴대폰에 적용된 가속도 센서를 이용하여 걸음 수, 이동속도, 이동 거리 등의 사용자 운동량 정보를 파악 할 수 있다. 휴대폰에서 수집된 운동량 정보를 바탕으로 건강정보를 관리하므로, 사용자가 별도의 건강기기를 소지하지 않아도 손쉽게 웰빙을 추구할 수 있다.

### 1. 서론

현대인들은 바쁜 직장생활로 인하여 잘못된 식습관, 만성피로에 시달려 건강이 악화되고 있다. 또한 자가 건강 관리가 힘든 실정이다. 이러한 점을 개선하고자 만보기 기능이 탑재된 센서를 이용하여 이동거리와 목표 운동량을 설정 할 수 있는 사이트가 있다 [1]. 구현된 사례의 실행 방법을 소개하겠다. 운동화 깔창 아래에 무선송신기를 장착한 압력센서를 삽입한다. 그리하여 사용자가 걷거나 달릴 때 걸음 수 정보를 외부로 송출하는 획기적인 시스템이다. 그러나 보완해야할 여러 가지 단점이 있다. 첫 번째로, 사용자는 애플의 아이팟(iPod)을 가지고 센서의 정보를 수집하게 되는데 무선신호의 수신을 위해 아이팟 에는 별도의 수신 액세서리가 장착해야 하는 불편함이 있다. 두 번째로, 운동화에 삽입하는 무선센서의 배터리가 소진 되면 제품을 통째로 재 구매해야 한다는 점이다. 수명은 1년 정도라고 한다. 세 번째, 수집된 정보를 인터넷이 연결된 PC로 옮긴 후 서버로 업로드 해야 한다는 불편함이 있다. 또한 센서가 부착된 운동화를 어떤 곳으로 이동하던

지 항상 신고 다녀야 한다는 문제도 있다. 본 논문은 언제 어디서나 항상 몸에 지니고 다니는 휴대폰에 만보기 기능을 탑재해 제시한 문제점을 해결하고자 한다.

기존에 널리 보급된 휴대폰을 이용하여 건강을 체크한다면 현대인들의 식습관, 만성질환, 생활습관이 개선될 전망이다 [2]. 또한, 널리 보급된 PC를 사용하여 휴대폰에서 기록된 정보를 초고속 인터넷망을 통해 전달한다. 그리고 가정에서 건강을 관리하고, 의료서비스를 받게 된다면 질병을 사전에 예방할 수 있다 [3].

화면 자동회전 기능과 카메라 셔터 손 떨림 방지 기능이 휴대폰의 기본기능으로 자리 잡고 있는 추세이다. 그리고 점점 많은 휴대폰에 가속도센서가 장착되고 있다 [4]. 이런 상황에서 휴대폰에 기 장착된 가속도 센서의 활용도를 건강, 의료 분야의 서비스로 까지 확장할 수 있도록 한다. 일정시간 동안의 또는 하루 동안의 걸음 수, 이동속도, 운동량 정보를 사용자에게 제공할 수 있다. 그리고 수집된 데이터를 SMS 메시지로 서버에서 전송하여 다양한 건강, 의료 서비스를 휴대폰이나 인터넷 사이트를 통해 사용자에게 제공할 수 있다. 사용자의 걸음 수 정보가 서버로 보내지면 서버는 사용자 별로 걸음 수 데이터를 저장하고 이를 여러 가지 기본 정보들(신장, 체중, 식습관)과 연동하

본 연구는 보건복지가족부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 지원받았음. (과제고유번호: A040163)

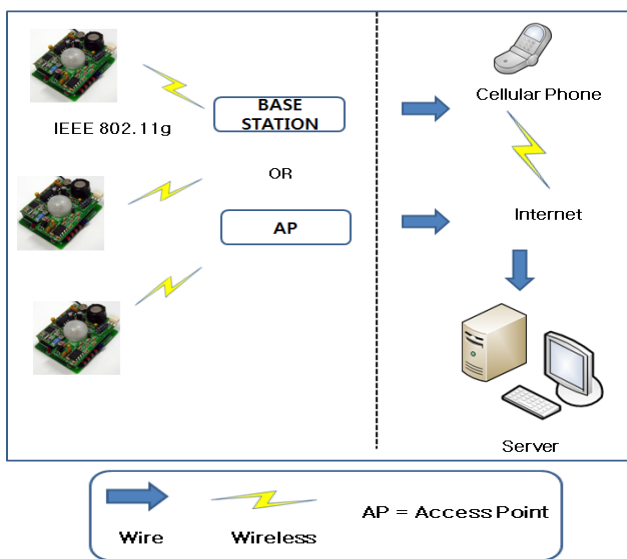
여 유용한 건강, 의료 서비스를 사용자에게 제공하게 된다.

2장에서는 무선센서네트워크 기반의 모바일 유비쿼터스 헬스케어시스템을 참고한다 [5]. 그리고 센서 네트워크 기반의 서버와 센서네트워크를 사용하지 않는 건강관리 서버를 비교하여 기술한다. 3장에서는 무선건강 관리서버/클라이언트 구조에 대해서 살펴본다. 그리고 4장에서는 무선건강 관리 서버/클라이언트 구현에 대해 알아본다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구 방향에 대해서 설명한다.

## 2. 휴대폰을 활용한 센서 네트워크 [5]

### 2.1 휴대폰 기반의 건강관리시스템을 위한 무선센서네트워크 시스템 구조 [5]

(그림 1)처럼 IEEE 802.11b(g) 기반의 센서노드를 사용하여 기존의 AP를 이용한다. 그래서 네트워크를 형성할 수도 있고, 주변에 AP가 없을 경우 센서노드간의 Ad-Hoc 네트워킹을 통하여 베이스노드로 동작하는 센서노드로 데이터를 전송한다 [6]. 그래서 휴대폰을 이용하는 CDMA망을 통해서 서버로 데이터가 전달된다. 이때 AP를 사용하는 경우에는 각 센서노드들과 AP는 스타토폴로지형태의 네트워크구조가 형성되어 각 센서노드들은 AP와 직접통신을 하게 된다. AP없이 동작하는 경우에는 각 노드들 간에 AD-HOC 모드로 네트워크를 형성한다. 참조한 연구 결과로 휴대폰 어플리케이션 및 무선 센서노드의 데이터 통신 신뢰도를 확인하였다 [5]. 그러나 센서노드를 사용하지 않는 기술적 방법으로, 휴대폰을 직접 클라이언트로 구현할 계획이다. 그래서 센서노드 설치의 불편함 없이 만보기 기능이 내장된 휴대폰을 사용하여 운동량을 서버로 전송한다.

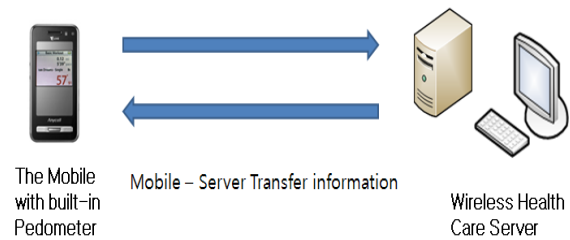


(그림 1) 휴대폰을 활용한 센서네트워크 [5]

## 3. 무선 건강관리 서버/클라이언트 구조

### 3.1 무선 건강관리 서버/클라이언트 전체 구조

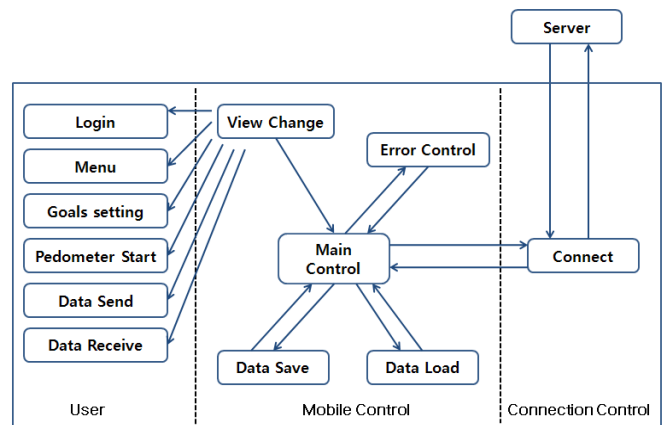
(그림 2)는 서버/클라이언트의 전체 구조이다. 만보기 기능을 탑재한 휴대폰은 주기적으로 그 동안 수집한 걸음 수 정보를 서버로 전송한다. 이런 전송 작업은 미리 정해진 주기에 맞춰 주기적으로 발생하기도 하고 또는 사용자의 요청이나 요구에 따라 임의 시점에 행해지기도 한다. 사용자의 걸음 수 정보가 서버로 보내지면 서버는 사용자 별로 걸음 수 데이터를 저장하고 이를 여러 가지 기본 정보들(몸무게, 체중, 식습관)과 연동하여 유용한 건강, 의료 서비스를 사용자에게 제공하게 된다.



(그림 2) 무선 건강관리 서버/클라이언트 전체 구조

### 3.2 모바일(클라이언트) 모듈

(그림 3)에서는, 회원 가입 후 로그인을 통해서 만보기 서비스를 받을 수 있다. 그리고 메뉴를 통해서 목표 운동량(Goals Setting)을 설정하여 운동량(걸음 수, 걸음 속도, 이동 거리)을 확인 할 수 있다. 사용자(User) 부분은 사용자와 모바일(클라이언트)사이에 상호작용을 한다. 커넥션 컨트롤(Connection Control)은 서버에서 얻은 정보와 모바일에 기록된 정보를 처리한다. 모바일 컨트롤(Mobile Control)은 커넥션 컨트롤과 사용자 사이에서 정보를 전달하는 역할을 한다. View Change에서는 모바일 컨트롤에서 받은 데이터를 사용자에게 보여 주는 역할을 한다. Error Control은 모바일 전체에 대한 에러 메시지와 같은 전반적인 에러를 처리한다. Data Save는 Connection Control이 서버에서 데이터를 받아 Mobile Control에 넘겨



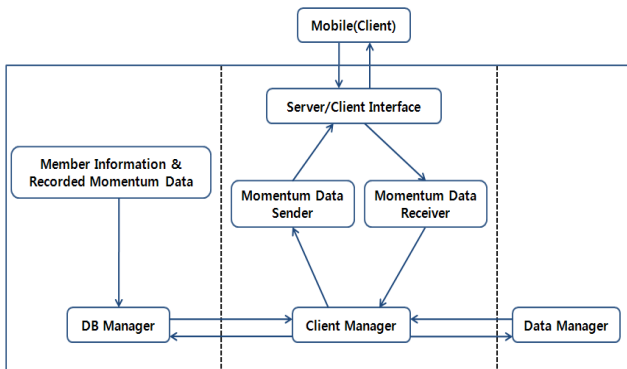
(그림 3) 모바일(클라이언트) 모듈 구조

주변 모바일 메모리에 저장한다. Data Load는 모바일 메모리에 저장된 데이터를 가져온다.

### 3.3 건강관리 서버 모듈

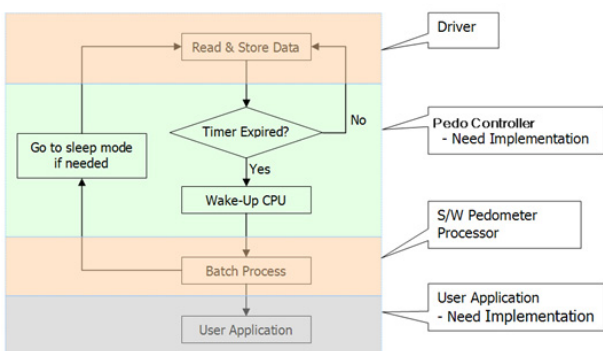
(그림 4)에서 건강관리 서버의 중요 기능은 모바일에서 전송된 정보를 수신하여 Data를 처리한다. 그리고 수신된 정보를 다시 모바일로 전송한다.

건강관리서버의 세부 기능을 살펴보면 Server/Client Interface는 모바일(클라이언트)과 접속을 유지한다. 그리고 모바일에 저장된 정보를 서버로 전송하거나, 서버에서 전송된 정보를 수신한다. DB Manager는 데이터베이스에 저장된 사용자 정보와 기록된 운동량 정보를 가지고 와서 Client Manager로 정보를 송/수신한다. Client Manager는 모바일에서부터 수신된 정보를 DB Manager에게 보내어 일/월/년 별로 운동량 기록을 처리한다. 또한, Client Manager는 Data Manager에게 정보를 전송하면 Data Manager는 수신된 정보를 바탕으로 목표 운동량을 충족했는지를 처리한다. 처리 후, 데이터를 Client Manager에게 전송한다.



(그림 4) 건강관리 서버 모듈 구조

### 3.4 만보기 S/W 시스템 흐름도



(그림 5) 만보기 S/W 시스템 흐름도

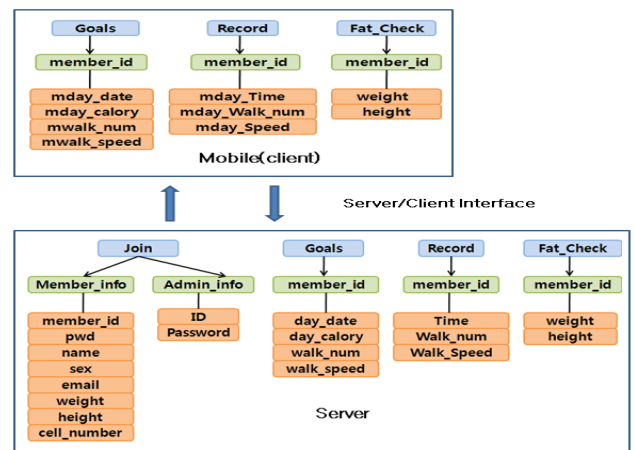
가속도센서 칩에서 나오는 샘플단위로 처리(Real-time Process)가 가능하지만, 저 전력 모드에서는 처리가 어려우므로, 일괄처리(Batch Process)도 병행한다. 즉, 한 번에 처리할 데이터의 샘플(sample) 개수는 일정할 필요가 없

으며, 처리가 필요할 때까지 모인 데이터를 전송하면 된다. 일반적으로 모바일 기기에 사용되는 CPU는 저 전력 모드(Sleep 모드)가 지원되며 이때에도 가속도센서 칩에서 주기적으로 데이터를 읽어오는 것이 가능하다. 따라서 프로세서가 저 전력 모드에 있는 경우에도 데이터를 계속 수집하여 저장하고, 일정 시간 후에 저 전력 모드에서 빠져 나온 후 그 동안 모인 데이터를 한꺼번에 처리한다.

### 3.5 무선건강관리 서버와 클라이언트의 데이터 베이스구조

사용자는 서버에서 회원으로 등록하고 로그인을 수행해야만 휴대폰에서 전송된 운동 정보(걸음 수, 걸음속도, 목표 운동량, 소모된 칼로리, 일/주/월별 운동량)확인 가능하다. 관리자는 회원의 개인 정보를 추가/삭제/수정 할 수 있다. 또한 (그림 6)에서 목표설정(Goals) 테이블을 확인해 보면 운동시간, 소모 칼로리, 걸음 수, 걸음 속도 속성이 있다. 그래서 사용자가 목표치를 설정할 수 있다. 그리고 Record 테이블에서 일/별/년 별로 운동량이 저장된다. Fat\_Check 테이블을 만들어서 회원의 기본정보(체중, 신장)를 바탕으로 비만도 체크가 가능하다. 그리고 각 테이블에서 Primary Key는 회원 아이디(member\_id)이다.

모바일(클라이언트) 부분에서도 마찬가지로 각 테이블에서 Primary Key는 회원 아이디(member\_id)이다. 모바일에서 목표 운동량(Goals)을 설정 가능하다. 그리고 운동 정보가 Record 테이블에 저장되고 비만도가 측정 가능하도록 Fat\_Check 테이블을 구성하였다.



(그림 6) 건강관리 서버/클라이언트 데이터베이스 구조

## 4. 무선 건강관리 서버/클라이언트 구현

### 4.1 구현 환경

클라이언트는 SK-VM 기반 환경으로 구현 했다. SK-VM은 SK-Telecom에서 Clean room 기반으로 자체 개발한 J2ME(Java 2 Micro Edition) 자바 실행 환경으로 가상머신 및 단말확장 UI, 네트워크, IO를 포함하는 클래스 라이브러리로 구성되어 있으며, 무선이동단말기에서 응

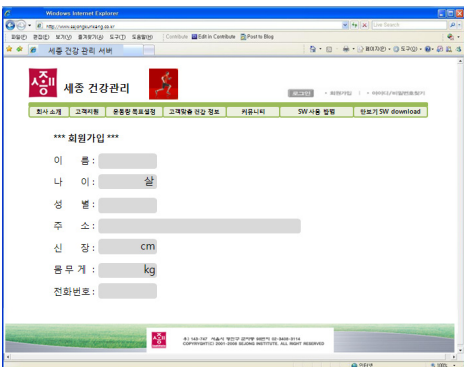
용프로그램을 다운로드 및 실행시킬 수 있는 환경을 제공한다. [7]. Window XP Professional 에 SK-VM 1.3.5를 설치하고 Phone\_Emul\_64kc 에뮬레이터에서 테스트 한다 [8]. 서버는 Window Professional, JDK 1.6을 사용했다. 데이터베이스는 mysql-5.1.31, 그리고 JDBC를 지원하는 mysql-connector-java-3.0.14-production-bin.jar를 사용하였다 [9][10].

4.2 건강관리 서버 레이아웃 프로토타입 구현

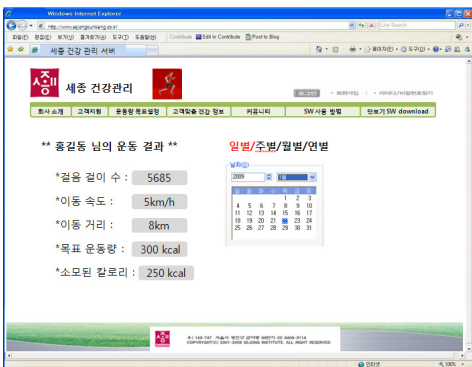
본 논문에서 제시하는 건강관리 서버 구현의 핵심 기능은 데이터베이스에서 사용자 정보와 운동기록을 모바일(클라이언트)에서 읽어 오는 기능이다. 또한, 서버에서 운동기록과 비만도 체크 기록을 모바일(클라이언트로)로 전송하는 기능도 중요하다.



(그림 7) 건강관리 서버 메인 페이지



(그림 8) 건강관리 서버 회원가입 페이지



(그림 9) 건강관리 서버 운동 기록 결과 페이지

(그림 7)을 보면 건강관리 서버의 메인 화면을 확인 할 수 있다. 메인 화면에서 전반적인 메뉴를 선택해서 해당 서비스를 이용할 수 있다. (그림 8)와 같이 회원 가입을 통해서 건강관리 서비스를 받을 수 있다. 그리고 (그림 9)를 통해서 사용자의 운동 기록을 일/주/월/년별로 확인이 가능하다.

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구는 기존의 서버와 모바일(클라이언트) 사이의 인터페이스 구축에 관한 연구를 조사하였다. 그 결과 기타 장비의 설치 없이 서버와 모바일 사이의 데이터 교환을 구축하는 연구를 수행했다. 그래서 만보기 기능이 내장된 모바일을 이용해서 시간과 장소에 제한받지 않는 건강관리 서비스를 제공한다. 본 논문에서 구축한 내용은 건강관리 서버의 메인 페이지, 회원가입/수정/삭제, 운동결과를 기록하는 레이아웃을 구현하였다.

앞으로 만보기 기능이 내장된 모바일(클라이언트)을 구축하여 서버와 클라이언트 사이에 데이터 교환이 가능한 미들웨어가 구현 되어야 한다. 또한, 기타 장비의 설치 없이 서버와 모바일(클라이언트) 사이의 인터페이스를 구축 되어야 한다.

참고문헌 및 사이트

[1] 나이키 플러스, <http://nikeplus.nike.com>  
 [2] 송태민, 최지혜, 김혜경, “인터넷과 모바일 금연교육프로그램의 효과 비교분석“, 보건교육, 건강증진학회지, pp. 179-193, 2004.  
 [3] 이상열, 정성호, 황병근, “인터넷을 이용한 원격 의료 진단 모니터링 시스템“, 한국멀티미디어학회 춘계학술발표논문집, pp. 50-55, 1999.  
 [4] 백중훈, 이기혁, “가속도센서 기반 휴대폰 단말기 사용자 인터페이스 구현“, 한국정보과학회 가을 학술발표논문집 제29권 제2호, pp. 223-225, 2002.  
 [5] 신광식, 치우리안 야우, 정완영, “무선센서네트워크 기반의 모바일 유비쿼터스 헬스케어시스템“, 한국해양정보통신학회논문지 제10권 제11호, pp. 2107-2112, 2006  
 [6] Jeremy Bentham, “임베디드 웹서버를 위한 TCP/IP“, 에이콘, P155-487, 2002.  
 [7] XTD-1 Tutorial, <http://developer.xce.co.kr/>  
 [8] SK-VM SDK 1.3.5, [http://developer.xce.co.kr/release/release\\_sdk01.asp](http://developer.xce.co.kr/release/release_sdk01.asp)  
 [9] MySQL, <http://www.mysql.com>  
 [10] mysql-connector-java-3.0.14-production-bin.jar, <http://dev.mysql.com/get/Downloads/Connector-J/mysql-connector-java-3.0.14-production.zip/from/pick>