

# 실버 세대를 위한 U-SilverCare 응급상황 통보 서비스의 구현

봉성우\*, 광노정\*, 변영택\*, 김정윤\*\*, 김영만\*  
 \*국민대학교 컴퓨터공학부  
 \*\*민족사관고등학교  
 e-mail : ymkim@kookmin.ac.kr\*

## Design and Implementation of U-SilverCare Emergency Notification Service for Silver Generation

Sung Woo Bong\*, No Jung Kwak\*, Yeong Taik Byeon\*, Jane Chungyoon Kim\*\*, Young Man Kim\*  
 \*Dept. of Computer Engineering  
 \*\*Korea Minjok Leadership Academy

### 요 약

최근 우리 사회의 인구 구성 중, 노인 인구 비율이 크게 늘어남에 따라 실버 세대를 위한 체계적이고 신속한 의료 환경이 요구되고 있다. 이러한 요구에 의해 유비쿼터스 IT 기술과 센싱, 네트워크 인터페이스 등을 통한 새로운 건강 관리 서비스인 U-SilverCare 서비스 개발이 활발하게 이루어지고 있다.

본 논문에서는 가속도 센서(Accelerometer)를 이용하여 실버 세대를 위한 U-SilverCare 응급상황 통보 서비스를 구상 및 구현한다.

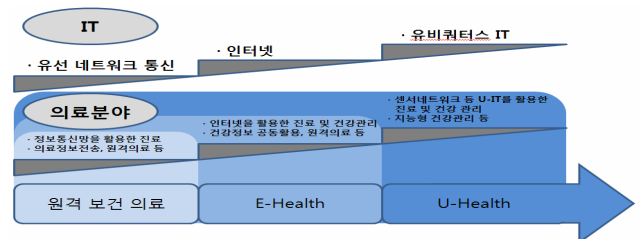
### 1. 서론

최근 세계보건기구의 발표에 따르면 2005 년 통계에 근거한 국내 인구의 평균 수명이 78.5 세로 이미 선진국 수준에 이른 것으로 파악되고 있다.[1] 더불어 세계에서 가장 낮은 출산율로 국내 인구 고령화는 더욱 가속화되고 있는 실정이다. 실제로 2000 년에 65 세 이상 노인 인구 비율이 전체 인구의 7.0%를 넘음으로써 ‘고령화 사회’에 진입한 우리나라는 2007 년 현재 노인 인구 비율이 9.2%에 이르렀고 2018 년이 되면 14%를 넘어 ‘고령사회’가 될 것이라고 예측하고 있다.[2] 이에 따라 실버 세대를 위한 의료 환경이 요구되고 있으며 그 대안으로 U-Health 의 한 부분인 U-SilverCare 서비스가 대두되고 있다.

U-Health 는 유비쿼터스 IT 기술과 센싱, 네트워크, 인터페이스, 보안 기술 등을 활용하여 예방, 진단, 치료 및 사후 관리 등의 보건 의료 서비스를 제공하는 것으로써 종래의 원격보건의료, E-Health 보다 포괄적인 개념의 서비스이며, 유·무선 정보통신 인프라와 건강측정기를 이용하여 제공하는 모든 보건의료 서비스를 포함한다. 대표적인 U-Health 서비스로는 의료정보 온라인 제공, 원격 진료, 질병 모니터링, 모바일 건강관리 등이 있다.[3] 그림 1 은 IT 기술을 활용한 의료서비스의 개념 변화에 대해서 나타내고 있다.

U-SilverCare 는 U-Health 분야 중, 실버 세대에게 특화된 서비스를 뜻한다. U-SilverCare 를 통해 노인들의

생체 신호를 감지하고 관리하며, 데이터의 관리는 중앙 처리화 하는 반면 진료는 분산화함으로써 실버 세대의 건강을 보다 지속적이고 실시간으로 모니터링할 수 있으며 진료 또한 가능하므로 질병의 사후 치료가 아닌 건강상태 사전 관리 및 예방이 가능하다.



(그림 1) IT 기술을 활용한 의료서비스 개념 변화

본 논문에서는 가속도 센서(Accelerometer)를 이용하여 실버 세대를 위한 U-SilverCare 응급상황 통보 서비스를 구상 및 구현한다.

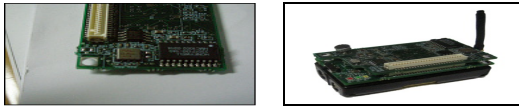
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 두 가지의 U-SilverCare 응급상황 통보 서비스를 구현하는데 필요한 가속도 센서에 대한 내용을 다룬다. 3 장에서는 두 가지의 U-SilverCare 응급상황 통보 서비스를 구상하고 4 장에서는 이를 구현하며 그 실행 결과를 분석한다. 마지막으로 5 장에서는 본 논문에 대한 결론을 다룬다.

2. 관련연구

본 절에서는 U-SilverCare 응급 상황 통보 서비스를 구현하는데 필요한 가속도 센서와 가속도 센서의 원리에 대해서 다룬다.

2.1. 가속도 센서

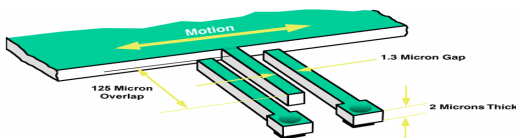
일반적으로 센서노드는 무선 센서네트워크의 최단 말로 기능하며, 자기, 소리, 진동, 적외선 그리고 가속도 등과 같은 여러 종류의 물리량을 감지 및 수집하며 장치간 통신과 제어 지원을 목표로 한다. 본 논문에서는 가속도 센서(ANALOG DEVICES 의 ADXL202)가 장착되어 있고, 다양한 센서 네트워크 프로젝트에서 사용되고 있는 센서보드인 MTS310(Crossbow)를 사용하며 센서모트는 MICAz(Crossbow)를 사용한다.[4] 그리고 센서 노드 운영체제는 버클리 대학에서 개발한 TinyOS 를 사용한다. 그림 2 는 가속도 센서가 부착된 MTS310 센서보드와 MICAz 센서모트이다.



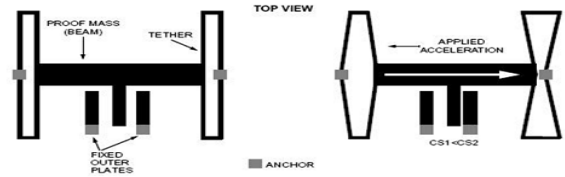
(그림 2) MTS310 센서보드와 MICAz 센서모트

2.2 가속도 센서 원리

가속도 센서는 기본적으로 대향 전극으로 구성된 용량형 구조에서 질량체의 가속도 변위에 의한 공극의 변화가 전기용량의 변화로 나타나는 원리를 이용한다.[5] 용량의 변화는 전하 적분형이나 전압 버퍼링으로 측정할 수 있지만 기생 용량에 의한 성능 저하가 큰 단점이 있다. 용량형은 온도에 의한 특성 변화가 매우 적고, DC 성분 계측과 페루프 제어가 용이하며, 구조적으로 간단하기 때문에 제작 공정이 단순해진다는 장점이 있다. 특히 회로부와 집적이 가능하기 때문에 on-chip 형태로 구현이 가능하다. 그러나 기생 용량의 영향을 크게 받기 때문에 two-chip 으로 구현이 어렵고, 기본적으로 용량 변화를 측정할 때 가해지는 전압이 정전력으로 작용하여 새로운 오차 원인으로 추가되는 문제가 있다. 또한 평판의 거리 변화에 기인한 용량변화가 비선형적이기 때문에 대향면이 하나인 경우, 용량변화를 매우 작은 선형 영역에서 사용하든지 아니면 신호처리를 통한 선형화 작업이 추가되어야 하기 때문에 그림 3 과 같은 차동 용량형을 사용하면 이러한 비선형 문제를 상당 부분 극복할 수 있다. ADXL202 는 위에서 설명한 차동 용량형의 가속도 센서이며, 그림 4 는 ADXL202 가속도 센서의 움직임에 따른 센서 내부의 변화를 나타낸다.



(그림 3) 가속도 센서의 내부 모습



(그림 4) 움직임에 따른 가속도 센서 내부의 변화

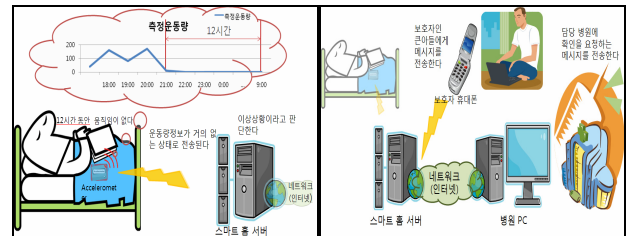
3. U-SilverCare 응급상황 통보 서비스의 구상

본 절에서는 실버 세대를 위한 두 가지의 U-SilverCare 응급상황 통보 서비스를 구상한다.

3.1. 운동불능 감지 및 이상통보 서비스

운동불능 감지 및 이상통보 서비스는 노인이 일정 시간 이상 누워서 움직이지 않을 때 문제가 발생하였다고 가정하고 관련자들에게 통보하는 서비스이다.

먼저, 평소 노인들에게는 가속도 센서가 부착되어 있어서 노인들의 운동량을 측정하고 그 데이터를 노인의 집안에 설치되어있는 스마트 홈 서버에 전송한다. 스마트 홈 서버는 가속도 센서로부터 전송받은 데이터를 데이터베이스에 지속적으로 저장하며, 저장된 데이터를 비교하여 12 시간 이상 운동량의 변화가 없을 시, 인터넷으로 연결된 네트워크를 통해 사전에 등록되어 있는 노인의 보호자와 담당병원에 긴급 메시지를 전송한다. 이로써 노인들에게 발생할 수 있는 운동 불능 상태를 감지하고, 이를 관련자들에게 통보할 수 있다. 그림 5 는 운동불능 감지 및 이상통보 서비스 시나리오를 나타낸다.



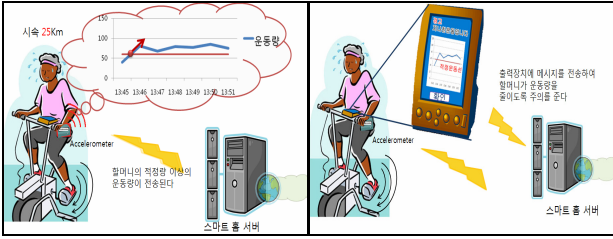
(그림 5) 장시간 운동 불능 감지 및 이상통보 서비스 시나리오

3.2. 단기간 운동량 측정 서비스

단기간 운동량 측정 서비스는 평소 주기적으로 운동을 하는 노인의 순간 운동량이 적정선을 넘어섰을 때, 이를 운동 중인 노인에게 알려주는 서비스다.

먼저, 평소 노인들에게는 가속도 센서가 부착되어 있어서 노인들의 운동량을 측정하고 그 데이터를 노인의 집안에 설치되어 있는 스마트 홈 서버에 전송한다. 스마트 홈 서버는 가속도 센서로부터 전송받은 데이터를 데이터베이스에 지속적으로 저장하며, 저장된 데이터를 비교하여 현재 전송된 운동량 데이터가 사전에 등록된 적정 운동량을 초과하면 위험 메시지를 노인이 즉각 모니터링할 수 있는 장치에 출력한다. 이로써 노인들에게 발생할 수 있는 사고를 예방할 수 있다.그림 6 은 단기간 운동량 측정 서비스 시나리오

를 나타낸다.



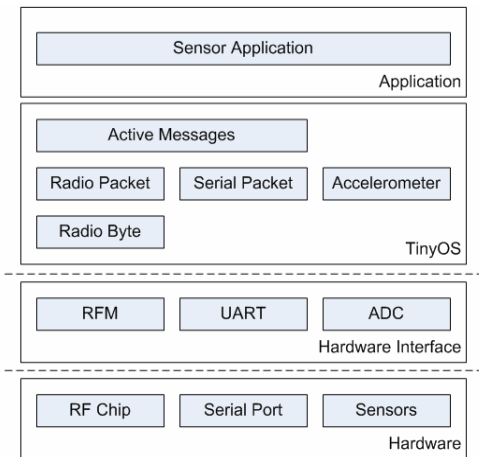
(그림 6) 단기간 운동량 측정 서비스

#### 4. U-SilverCare 응급상황 통보 서비스의 구현

U-SilverCare 서비스의 구현은 TinyOS 에 기반을 둔 센서노드 프로그램, 싱크노드 프로그램 그리고 Java 로 구현한 PC 용 U-SilverCare 스마트 홈 서버 프로그램 으로 이루어진다. 구상한 U-SilverCare 서비스들은 같은 센서노드 프로그램과 싱크노드 프로그램을 사용한다.

##### 4.1. 센서노드 프로그램

센서노드 프로그램은 노인에게 부착된 센서노드(가속도 센서가 장착됨)에 설치되는 프로그램이다. 센서노드 프로그램은 50ms 마다 센서에서 측정되는 아날로그 신호를 ADC interface 를 통해 디지털 신호로 변환한 뒤, 그 데이터를 Accelerometer 컴포넌트를 통해서 Sensor Application 에게 전송한다. Sensor Application 은 데이터 10 개를 모아서 0.5 초 마다 Radio Packet 을 통해 RFM interface 로 보내고 RFM 은 이 Radio Packet 을 RFM Chip 을 통해 싱크노드에게 전송한다. 그림 7 은 센서노드 프로그램의 구조를 나타낸다.

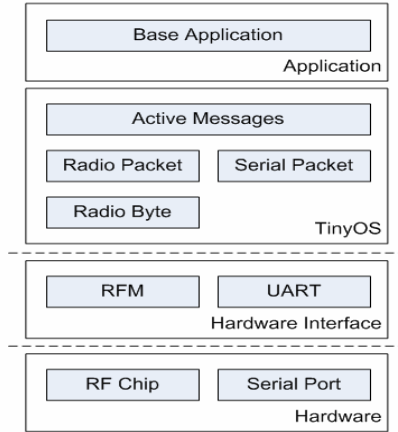


(그림 7) 센서노드 프로그램의 구조

##### 4.2. 싱크노드 프로그램

싱크노드 프로그램은 PC 에 연결된 싱크노드에 설치되는 프로그램으로써 센서노드가 전송한 데이터를 수신하여 PC 로 전달하는 프로그램이다. 싱크노드 프로그램은 센서노드가 전송한 데이터를 RF Chip 과 RFM

interface 를 통해 수신하고 Radio Packet 컴포넌트를 통해 Sync Application 으로 보낸다. Sync Application 은 수신한 Radio 데이터를 Serial 컴포넌트를 이용해서 UART interface 에게 보내주고 UART interface 는 Serial Port 를 통해서 PC 로 보내준다. 그림 8 은 싱크노드 프로그램의 구조를 나타낸다.



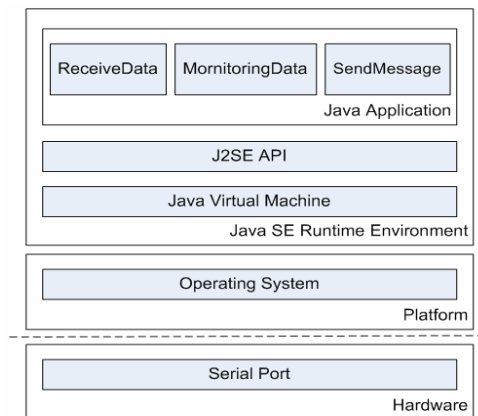
(그림 8) 싱크노드 프로그램의 구조

##### 4.3. 스마트 홈 서버 프로그램

U-SilverCare 서비스의 최 상단의 스마트 홈 서버 프로그램은 제시된 두 개의 서비스를 위해 두 가지로 구현된다.

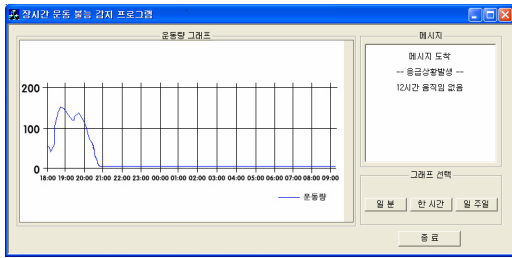
##### 4.3.1. 운동불능 감지 및 이상통보 서비스

운동불능 감지 및 이상통보 서비스의 스마트 홈 서버 프로그램의 구조는 그림 9 와 같다. 먼저 Receive Data Method 를 통해 싱크노드로부터 운동량 데이터를 받는다. 수신된 데이터들은 MonitoringData Method 를 통해 실시간으로 그 값을 비교하게 된다. 만약 그 데이터의 변화가 일정시간 동안 변화가 없을 시, SendMessage Method 를 통해 이상감지 메시지를 노인의 보호자나 담당병원에게 통보하게 된다.



(그림 9) 운동불능 감지 및 이상통보 서버 프로그램

구현한 운동불능 감지 및 이상통보 스마트 홈 서버 프로그램의 실행 결과는 그림 10 과 같다.

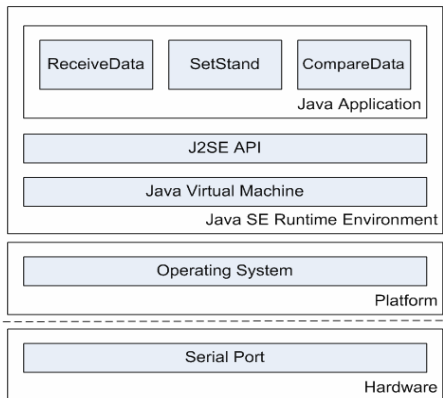


(그림 10) 실행 결과 A

측정된 데이터가 일정시간(12 시간) 동안 그 변화가 없을 시, 사용자에게 이상통보 메시지를 출력하고 있음을 확인할 수 있다.

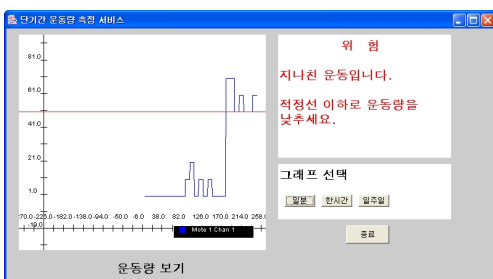
### 4.3.2. 단기간 운동량 측정 서비스

단기간 운동량 측정 서비스의 스마트 홈 서버 프로그램의 구조는 그림 11 과 같다. 먼저 ReceiveData Method 를 통해 싱크노드로부터 운동량 데이터를 받는다. SetStand Method 를 통해 노인의 적정 운동량 기준을 잡고, CompareData Method 를 통해 현재 운동량 데이터와 적정 운동량을 비교하고, 적정 운동량 초과 시 긴급 메시지를 전송한다.



(그림 11) 단기간 운동량 측정 서버 프로그램

구현한 단기간 운동량 측정 스마트 홈 서버 프로그램의 실행 결과는 그림 12 와 같다.



(그림 12) 실행 결과 B

실시간으로 운동량을 측정하여 적정 운동량 이상의 운동량이 측정될 시, 경고 메시지를 출력함을 확인할 수 있다.

## 5. 결론

최근 우리 사회의 인구 구성 중, 노인 인구의 비율이 크게 늘어남에 따라 실버 세대를 위한 체계적이고 신속한 의료 환경이 요구되고 있다. 이러한 요구에 의해 유비쿼터스 IT 기술과 센싱, 네트워크 인터페이스 등을 통한 새로운 건강 관리 서비스들의 개발이 활발하게 진행 중이다.

본 논문에서는 U-Health 의 분야 중 실버 세대에게 특화된 U-SilverCare 서비스에 대하여 가속도 센서를 이용한 시나리오를 구상하고 이를 구현하여 실행해 보았다.

향후 가속도 센서뿐만 아니라 다양한 센서(심장박동, 온도, 소리 등)를 이용하여 다양한 환경에서 실버 세대를 위한 U-SilverCare 서비스를 구현해야 할 것이며, u-Silvercare 서비스를 위한 센서노드의 개발 또한 있어야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] World Health Organization, "World Health Statistics 2007", WHO, 2007.
- [2] 통계청, "장래인구추계", 통계청, 2001.
- [3] 권영일, "u-Health 서비스 배경 및 추진현황", HN FOCUS, vol.19, pp.20-26, 2007.12.
- [4] MICAz  
[http://www.xbow.com/Products/Product\\_pdf\\_files/Wireless\\_pdf/MICAz\\_Datasheet.pdf](http://www.xbow.com/Products/Product_pdf_files/Wireless_pdf/MICAz_Datasheet.pdf)
- [5] 조남규, "MEMS 가속도센서 IOD 보고서", 전자부품연구원 나노융합본부, 2005.1