



스마트 헬스케어 존을 활용한 개인 건강 정보 시스템의 설계 및 구현

이재익*¹, 박성찬*², 양승철*³, 이원진**

Design and Implementation of Personal Health Information System Using Smart Health Care Zone

Jae-Ik Lee*¹, Sung-Chan Park*², Seung-Chul Yang*³, and Won-Jin Lee**

본 연구는 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비지원(17RERP-B090228-04)에 의해 수행되었습니다.

요 약

최근 인구 고령화와 기대수명의 증가, 생활습관 악화 등으로 인해 만성질환 유병률과 여러 개의 만성질환을 보유한 복합 만성질환 유병률이 급증하고 있다. 이러한 분위기 속에 지속적인 건강 상태를 모니터링하고 병의원, 지역 보건 기관들과 연계를 통해 보다 효율적으로 건강 상태를 모니터링하고 관리하기 위한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 논문에서는 스마트 헬스케어존을 활용한 개인건강정보 시스템을 설계, 구현한다. 제안한 시스템은 사용자 웹, 모바일 앱, 스마트 헬스케어 존, 내부 업무 시스템 등으로 구성되며, 이를 기반으로 개인의 건강 정보 모니터링 및 지속적인 관리 체계를 수립한다. 제안한 시스템은 향후 적극적인 건강관리 및 모니터링 도구로써 혁신적인 역할을 할 것으로 기대한다.

Abstract

The prevalence of complex chronic disease containing multiple symptoms has been skyrocketed due to population aging, increase life expectancy, and bad habits on lifestyle. However, there is a lack of research to develop a system to properly monitor and continuously manage the health information through the collaboration with local hospitals and public health centers. It led this work to design a personal health information system using smart health care zone. The proposed system consists of web of users, mobile App, smart health care zone, and internal business system. Based on the integrated system, it is possible to monitor and continuous manage the individual health information. It is certain that the newly developed integrated system will play an innovative role for active monitoring tool for health information.

Keywords

health care, PHIS(personal health information system), smart health care zone, health care platform

* (주)한국지에스티

- ORCID¹: <http://orcid.org/0000-0002-5885-6499>

- ORCID²: <http://orcid.org/0000-0002-6572-2245>

- ORCID³: <http://orcid.org/0000-0002-0066-6166>

** 단국대학교 정보문화기술연구원 교수(교신저자)

- ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0349-0327>

· Received: Jan. 17, 2018, Revised: Feb. 08, 2018, Accepted: Feb. 11, 2018

· Corresponding Author: Won-Jin Lee

Research Institute of Information and Culture Technology, Dankook

University, 152, Jukjeon-ro, Suji-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Korea,

Tel.: +82-31-8005-2384, Email: god7300@dankook.ac.kr

1. 서 론

최근 인구고령화와 기대 수명의 증가, 생활습관 악화 등으로 인해 만성질환의 유병률이 급증하고 있다[1][2]. OECD 보고에 따르면 만성질환은 전 세계적으로 장애와 사망의 주된 요인으로 세계 인구의 60% 정도가 만성질환으로 사망하고 있는 것으로 추정하고 있다[3]. 대한민국 역시 사망원인이 암(1위), 심장질환(2위), 뇌혈관 질환(3위)으로 전체 사망원인의 47.7%이며, 성인 중 54.3%는 만성질환을 가지고 있으며, 만성질환 유병률 또한 매년 증가하고 있고 고혈압 또는 당뇨 유병률 역시 급증할 것으로 예측되고 있다[4][5].

이러한 변화에 따라 최근 삶의 질 개선 욕구가 증가하고, 치료에서 예방 중심으로 패러다임이 변화하고 있으며, 잘 먹고 잘사는 형태의 웰니스에 대한 관심이 증가하고 있다[6]. 건강한 삶의 질 향상을 위해 생활문화 밀착형 건강관리 지원 서비스의 필요성이 증가되고 있으며, 개인은 개별 건강관리에 적합한 스마트 서비스 제공을 원하고 있다[7]. 행복한 삶과 정신적 가치의 추구, 친환경 및 웰니스 관심 증가, 액티브에이징(Active Aging)에 따른 관심 증가에 따라 언제, 어디서든 자신의 건강을 확인하고 그에 따른 헬스케어 콘텐츠 서비스를 제공 받기 위한 기술의 중요성이 높아지고 있으며, 이는 고부가가치를 창출하는 기술 분야로 대두되고 있다 [8]-[10]. 기술의 발전과 사용자의 요구에 따라 모바일 장비 및 개인화 디바이스를 통해 사용자의 건강 상태를 측정하기 위한 기술 개발은 활발하게 진행되고 있으나[11], 이를 복합적으로 관리하고 지역 간 연계 또는 병의원, 보건소 등과 연계하여 보다 효율적으로 사용자의 건강을 관리하고 모니터링 하기 위한 시스템의 연구/개발/운영은 미흡한 실정이다.

본 논문에서는 사용자들이 보다 편리하게 자신의 건강상태를 측정하고 모니터링하며, 이를 지역 간 연계를 통해 보다 효율적으로 관리할 수 있는 시스템을 설계하고 구현하였다. 제안한 시스템은 지정된 장소에 설치된 스마트 헬스케어 존(KIOSK)을 통해 사용자의 혈압 및 체성분을 측정할 수 있도록 개발하였으며, 측정된 결과는 스마트 주치의 시스템(측정된 정보를 저장, 관리하며, 모니터링 할 수 있는

시스템)을 통해 종합적으로 관리 될 수 있을 것으로 기대한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 관련 연구로 개인건강정보 시스템 동향 및 관련 서비스 동향에 대하여 기술한다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 개인건강정보 시스템에 대하여 자세하게 기술한다. 4장에서는 제안한 시스템에 대한 구현 결과를 기술한다. 마지막으로 5장에서는 결론과 향후 연구에 대하여 기술한다.

II. 관련 연구

2.1 개인건강정보 시스템

개인의 건강상태를 종합적으로 분석하기 위해서는 다양한 사업자들이 개발한 헬스케어 기기들로부터 수집된 개인건강정보와 병원에서 생산된 개인진료 정보들을 하나의 플랫폼에서 통합/관리되기 위한 시스템이 필요하다. 현재 이러한 시장을 선점하기 위해 삼성, 애플, 구글 등 글로벌 IT 기업들의 경쟁이 치열하게 진행되고 있다. 삼성전자는 2014년 5월 28일 VOTB(Voice of the Body) 행사를 통해 디지털 헬스케어분야의 새로운 시도로 하드웨어와 소프트웨어 플랫폼을 제공하는 Samsung Digital Health Initiative를 발표하였다. SAMI는 개인의 건강정보 데이터를 수집하고 다양한 분석과정을 거쳐 사용자에게 제공하는 역할을 담당하는 플랫폼이다.

심밴드(Simband)는 손목형 웨어러블 기기의 참조 설계로 연속적인 데이터의 수집·처리 할 수 있는 생체신호 계측 센서의 개발을 위한 하드웨어 플랫폼이다. 밴드 전체에 심박수, 심박변이도(HRV, Heart Rate Variability), 산소 포화도(SpO₂), 수화 수준(Hydration Level) 등을 계측하기 위한 광센서와 온도 및 전기 피부 반응(GSR, Galvanic Skin Response) 등을 계측하기 위한 센서, 활동량 측정을 위한 가속도계(Accelerometer), 심전도(ECG, Electrocardiogram) 측정을 위한 센서 등을 포함하고 있다. 또한 새로 개발되는 센서가 쉽게 추가될 수 있도록 모듈화 된 구조로 되어 있으며, 심밴드로부터 수집된 인체의 건강 데이터는 클라우드 기반의 소프트웨어 플랫폼인 SAMI와 연동된다. SAMI로 전달된 방대한 데이터는 다양한 알고리즘으로 분석되고, SAMI는 단순

생체정보의 측정에서 나아가 사용자를 위한 보다 가치 있는 정보를 만들어 제공하는 역할을 한다. SAMI는 수집된 데이터의 분석 및 처리를 위한 오픈 API(Application Programming Interface)를 제공한다.

애플은 2014년 6월 3일, 자사의 개발자 행사인 WWDC 2014를 통해 모바일 운영체제 차기 버전 iOS8를 발표하고 디지털 헬스케어 플랫폼 HealthKit과 어플리케이션 헬스를 탑재함으로써 디지털헬스 분야 진출을 본격화하였다. 그림 1의 HealthKit은 외부의 다양한 디바이스, 어플리케이션을 통해 개인건강정보를 수집하고, 이를 HealthKit을 통해 통합으로 저장·관리한다. 애플은 헬스케어 시장에 다양한 외부사업자(Third Party Service)들을 끌어들이 개방형 헬스케어 생태계를 구축할 계획을 추진하고 있으며, 헬스 어플리케이션을 공동으로 개발함으로써 단순한 건강 데이터의 관리뿐만 아니라 기존의 의료시스템과 통합까지 사업 영역을 확대하고 있다.

구글은 2014년 6월 25일 자사의 개발자 지향 컨퍼런스를 통해 그림 2와 같이 헬스케어 플랫폼 구글 Fit을 공개하였다. 구글 Fit은 애플의 헬스 어플리케이션과 달리, 통합된 개인건강정보들을 외부사업자들이 활용할 수 있도록 허용함으로써 다양한 정보에 접근이 가능하도록 하다. 외부사업자들은 구글 Fit SDK(Software Development Kit)를 통해 건강정보 데이터 수집 및 이를 활용한 어플리케이션 개발이 가능하다. 구글은 의료기관 시스템과 연계를

통한 의료서비스 제공보다는 개인의 피트니스 데이터 활용에 집중하고 있으며, 외부사업자들이 다양한 정보에 접근하여 좋은 어플리케이션을 개발할 수 있는 환경을 조성하는데 주력하고 있다.

2.2 개인건강정보 서비스 동향

대부분의 개인건강정보 서비스가 라이프 로그용 액티비티 트래커(Activity Tracker) 중심의 웰리스(Wellness) 영역중심[12]으로 서비스가 진행 중이며, 각 사업자마다 다양한 방식의 의료정보 연계사업을 추진하고 있다. 미국의 경우 고령층 의료비 지출의 대안으로 투자를 지속하고 있으며 공공부문의 수요가 증가하고 있고, 환자식별 대응 개념으로 모바일 헬스에 대한 실질적 관심이 증대되고 있다.

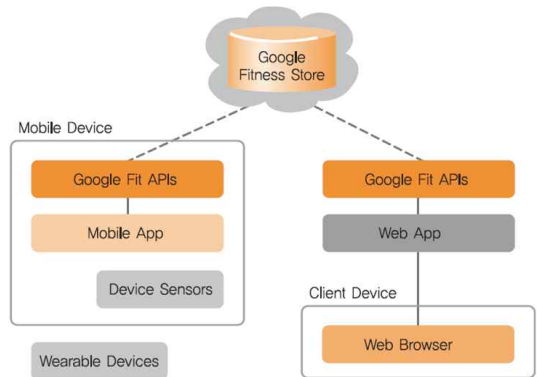


그림 2. 구글 fit
Fig. 2. Google fit

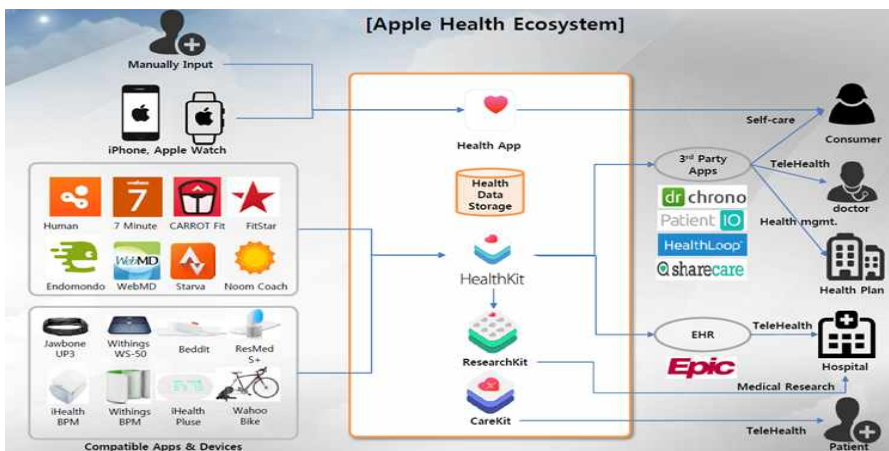


그림 1. 애플 HealthKit
Fig. 1. Apple health ecosystem

표 1. 개인건강정보 서비스 제공 기관 현황
Table 1. Current status of private health information service providers

Organ	Main Issue
Cohero Health	<ul style="list-style-type: none"> Smart Spirometer was developed and approved by FDA Can do continuous monitoring of lung function at home using smart phone/tablet Able to communicate using Bluetooth to record expiratory volume and provide the feedback for medication.
Apple	<ul style="list-style-type: none"> Users can measure health data using wearable device in one platform The platform can transfer measured health data to a hospital Connect more than 3/4 of general hospitals in the US to the health kit system. Medical insurance premium discount can be possible who wears Apple Watch
Google	<ul style="list-style-type: none"> Development of Smart Band for clinical trial Patient's vital (heart rate, body temperature) information and environmental data (light and noise exposure) are measured during the clinical trial Developing mobile software to record and analyze the collected data DNA information from the commercially available Google Genomics and 3rdparty information can be provided. Personal health information from Google Fit can be shared by the central storage, Google Fitness Store which is Cloud base storage.
Northwestern University	<ul style="list-style-type: none"> Smart phone App 'Purple Robot' for depression diagnosis Hours of use, location and moving of smart phone will be collected and analyzed Able to diagnose depression at 80% accuracy
Elite Care Project	<ul style="list-style-type: none"> Demonstration was tried to the elderly in 12 household in Milwaukee, Remote monitoring system of health information for the elderly. Infrared and RF sensors installed inside the house detect the movement of a person and automatically call emergency center when abnormal symptom was detected.

표 2. 국내 모바일 헬스케어 서비스 현황
Table 2. Current status of domestic mobile health care services

Organ	Main Issus
CHA Gangnam Medical Center	<ul style="list-style-type: none"> Providing on-line certificate service('15.06) Issue the documents by online certification using internet home page, smart phone and tablet.

Ulsan University Hospital	<ul style="list-style-type: none"> Building an online diagnosis information sharing system that can be accessed using a smart phone. Strengthening collaborative diagnosis by sharing 24-hour diagnosis and search functions
Seoul National University Bundang Hospital (Health Connect)	<ul style="list-style-type: none"> Patients can look up the diagnosis information by mobile device and PC. Patient can get the health management support. Personal health record can be managed by the patient <ul style="list-style-type: none"> Medical information: diagnosis history, lab test results, prescription drug information and refill, reservation, and notification of prescription drug dosage Health management: workout, body weight, blood pressure, blood sugar level Self diagnosis: Pain management, implementation
Seoul National University Bundang Hospital	<ul style="list-style-type: none"> Present the research result showing medical expenses decreased 13% when patient's record was shared between medical institutions 13% of medical expenses and 63% of prescriptions were decreased when patient's records were shared by the online secure system
Samsung Electronics	<ul style="list-style-type: none"> Initiate the development of Medtronics and diabetes management solution. Actively collaborate with World's renowned medical groups and health care companies. Connecting Mini-Med(online blood sugar level monitor insulin pump) and smart phone to check blood sugar level and notify to doctor and guardian when dangerous situation occurs. Diabetes management system combined with health care platform 'S Health' and Well-Doc
LifeSemanatics	<ul style="list-style-type: none"> Selected as a developing partner for customized personal health management system based on the Personal Health Record (PHR) from the Ministry of Industry
Sonist	<ul style="list-style-type: none"> Release the rehabilitation treatment game (Let's do Hoo Hoo Hoo) for patients with lung disease.
NOOM	<ul style="list-style-type: none"> Contract with Allianz whose core business is insurance and asset management. Diabetes management system combined with health care platform 'S Health' and Well-Doc Introduce Health Mileage Program Daily contents with quality and mission to patient and record workout.
TLI	<ul style="list-style-type: none"> Promote Smart shoe sole to get into health care service market.('15.09) Online wireless communication of walking pattern and specific symptom using the piezoelectric and inertia sensors imbedded in the sole.

헬스데이터 서비스 주도권 경쟁은 애플, 구글, MS 등 대형 IT기업 중심으로 증대되고 있으며, 이러한 경쟁은 산업 생태계를 구성하기 위한 개방형 오픈 플랫폼의 발전으로 이어지고 있다. 표 1은 개인건강정보 서비스를 제공하고 있는 기관 현황이다.

국내의 경우 의료기관 및 국내기업 중심으로 모바일 헬스케어 서비스를 제공하고 있으나 개인의 건강정보 이력관리 정도의 서비스를 제공하는 수준이다. 헬스케어 기반 데이터가 부족한 상태에서 고부가가치 분야 경쟁력이 취약할 수밖에 없으며 맞춤형 서비스를 위한 기초 데이터 축적이 필요하다. 세부적인 내용은 표 2와 같다.

III. 제안한 스마트 헬스케어 존을 활용한 개인건강정보 시스템

본 장에서는 논문에서 제안한 스마트 헬스케어

존을 활용한 개인건강정보 시스템에 대하여 제안하고, 시스템을 설계 및 구현하였다. 논문에서 사용한 스마트 헬스케어 존을 활용한 개인건강정보 시스템은 개개인이 스마트 헬스케어 존을 통해 측정된 혈압과 체성분 정보를 저장/관리하고, 지역 병의원, 보건 기관 등과 연계하여 개인의 건강정보를 보다 효율적으로 관리하며, 만성질환 예방 및 관리를 위한 시스템이다.

3.1 개인건강정보 시스템의 개요

본 절에서 제안한 개인건강정보 시스템의 서비스는 그림 3과 같으며, 시스템은 사용자의 개인건강정보를 수집하고 수집된 건강정보를 기반으로 사용자의 건강상태를 모니터링하고 필요시 병의원 또는 보건소와 같은 의료 기관과 연계하여 보다 전문적인 건강관리 서비스를 제공 받을 수 있는 시스템이다.

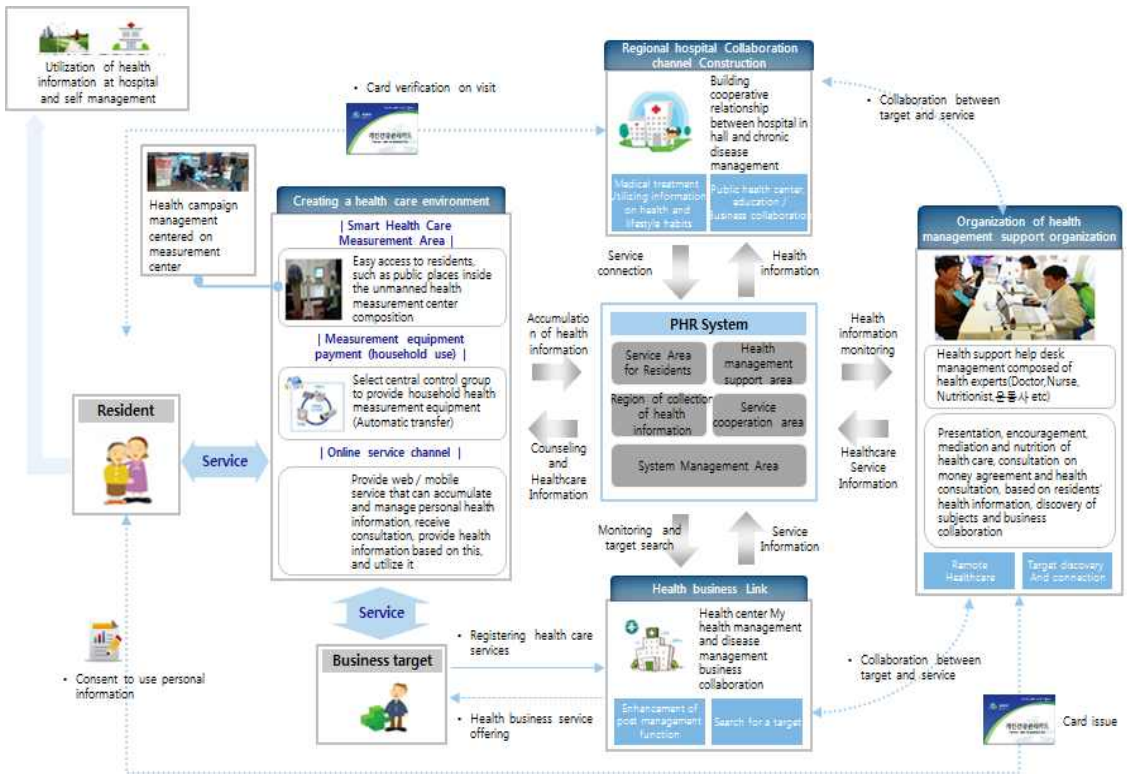


그림 3. 개인건강정보 시스템의 서비스
Fig. 3. Service of personal health information system

제안한 시스템은 크게 사용자 웹 사이트, 모바일 앱, 스마트 헬스케어 존(KIOSK 서비스 모듈), 내부 모니터링 시스템으로 구성되며, 건강기기 통합 인터페이스 모듈, 빅데이터 플랫폼, 외부 시스템 연동 모듈 등으로 구성할 수 있으며, 통합 DB를 중심으로 각 단위 시스템들이 유기적으로 연동될 수 있다. 시스템은 사용자들이 건강정보를 쉽게 축적하고 활용할 수 있는 환경을 조성하기 위해 공공장소에 스마트 헬스케어 존을 설치하고 스마트 헬스케어 존 내에서 혈압 및 체성분을 측정하면 개별 정보들이 개인건강정보 시스템 내로 전달되어 저장/관리되며, 세부적인 서비스 절차는 다음과 같이 진행된다.

Step 1. 서비스 대상자 카드 발급

- 서비스 대상자는 체중, 혈압, 영양, 운동 등 건강 관리 목표를 입력한 후, 카드를 발급 받음

Step 2. PHR 시스템의 정보 등록

- 스마트 헬스케어 존의 건강측정 장비와 앱을 이용하여 자가 건강관리정보와 생활습관정보를 입력하면 자동으로 PHR 시스템에 서비스 대상자의

정보가 등록됨

Step 3. 건강 관리 서비스 제공

- PHR에 등록된 정보를 기반으로 보건기관의 건강전문가들이 지속적으로 모니터링하면서 대상자에게 서비스를 제공함

3.2 개인건강정보 시스템의 설계

본 절에서는 제안한 개인건강정보 시스템의 서비스 내용 및 주요 기능에 따라 개인건강정보 시스템을 제안하고 설계한다. 그림 4와 같이 제안한 시스템은 스마트 헬스케어 존을 포함하는 전체 시스템 구조로서, 개인의 건강정보를 측정하는 장치, 키오스크, 혈압기, 이동형 키오스크에서 데이터를 전송 받아, 스마트 주치의 시스템에 정보를 전달하는 인터페이스 모듈과 기관간의 정보 연계 및 SMS 서비스를 위한 연동 모듈로 구성되며, 주요 구성으로는 웹 사이트, 모바일 앱, 스마트 헬스케어 존, 내부 모니터링 시스템이다.

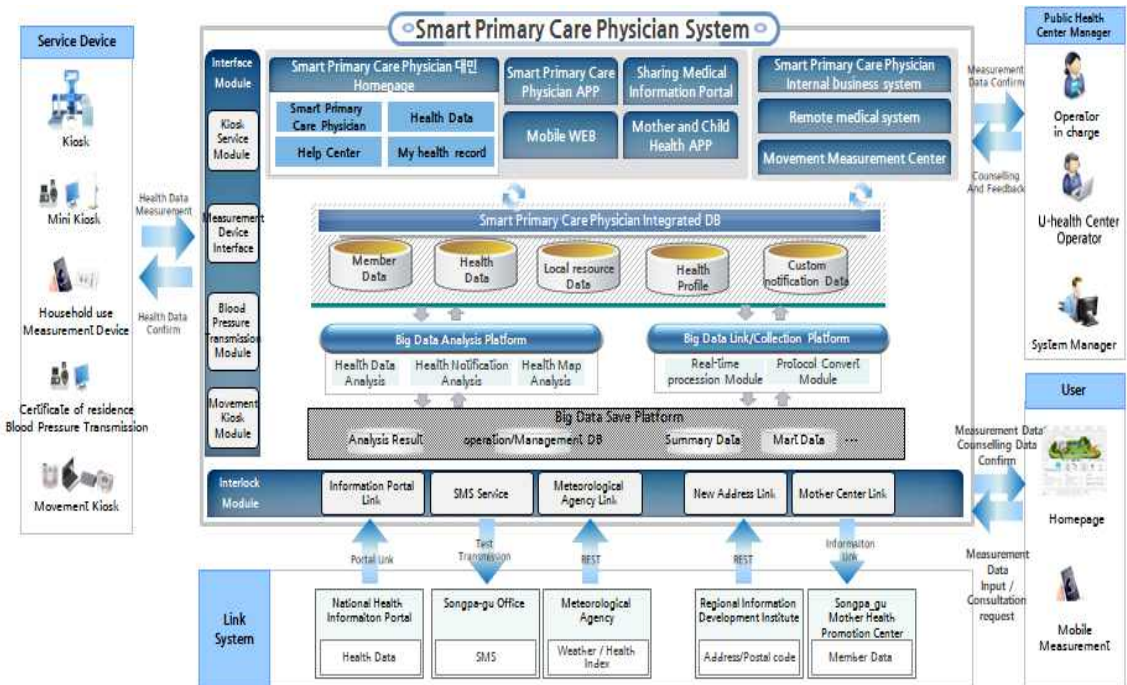


그림 4. 개인건강정보 시스템 구조
Fig. 4. Architecture of personal health information system

첫째, 사용자 웹 사이트는 스마트 헬스케어 존에서 측정된 건강정보를 확인하고 그 외 자가측정정보, 병원방문 기록 등 개인건강정보 관리 기능을 제공하고 개인 건강변화를 쉽게 이해할 수 있는 판정정보 및 뷰를 제공한다. 또한, 온라인 상담 서비스 및 건강관리 정보 제공한다. 이러한 사용자 웹 사이트는 시스템에 대한 기본적인 소개 및 건강관리 콘텐츠(관련 정보 및 가이드 정보), 헬프센터(상담 및 게시판 등), 나의 건강기록으로 구성된다. 여기에서 나의 건강 기록은 스마트 헬스케어 존에서 측정된 정보들을 하나의 페이지에서 종합적 또는 개별적으로 살펴볼 수 있도록 구성된 페이지이다. 사용자들은 나의 건강기록에서 자신의 측정 이력 및 분석 내용들을 살펴 볼 수 있다. 나의 건강 기록은 종합정보, 측정 이력 관리, 식사 및 운동 기록, 건강 일기, 건강 설문으로 구성되며, 병원 및 보건 기관 등과의 연계를 통해 전문 인력들의 평가 및 관리를

받을 수 있는 기반으로 사용될 수 있다.

둘째, 모바일 앱은 개인건강정보 시스템과 연동하여 개인건강정보 관리 기능을 제공하고 온라인 건강상담 및 식단평가 등의 기능을 제공할 수 있다. 특히, 사용자가 언제, 어디서든 자신의 측정 기록을 확인하고, 이를 일반 병원 및 보건 기관에 자신의 건강 이력을 제공할 수 있도록 구성된다. 스마트 헬스케어 존에서 측정된 측정 결과들을 한 눈에 살펴볼 수 있도록 측정 결과를 그래프 및 리스트 형태로 제공한다. 또한, 상담 요청 및 조회를 진행할 수 있으며, 영양 정보 및 관련 콘텐츠 조회를 할 수 있는 기능들로 구성하였다.

셋째, 스마트 헬스케어 존은 사용자가 건강정보를 쉽게 측정하고 결과를 확인할 수 있는 시스템으로 본인 확인, 측정 가이드, 측정 결과 등의 정보를 제공하고 비회원의 경우 측정 결과에 대한 평가 요청 기능을 제공할 수 있다.

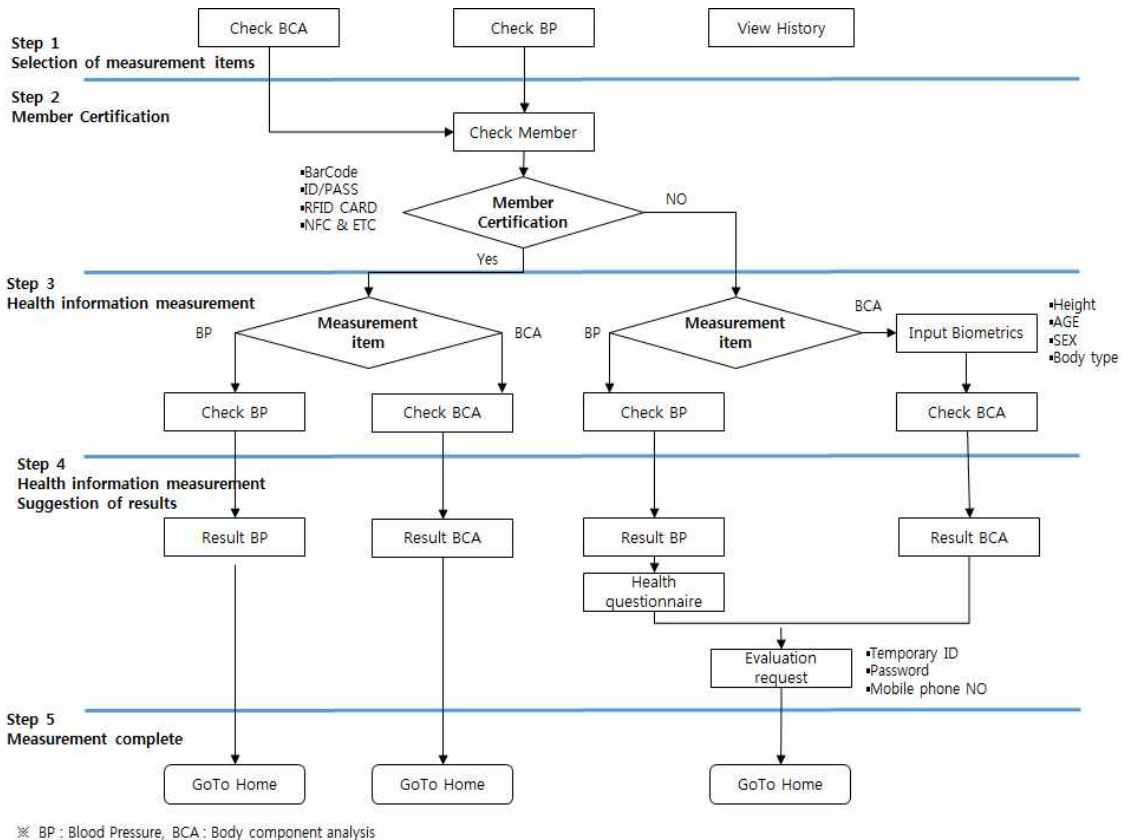


그림 5. 스마트 헬스케어존의 서비스 흐름도
Fig. 5. Service flow of smart healthcare zone

그림 5는 스마트 헬스케어 존의 세부 서비스 처리 알고리즘이며, 스마트 헬스케어 존에서 측정된 정보들을 기반으로 개인건강정보 시스템이 운영되며, 전체적인 서비스 처리는 다음과 같이 진행된다.

Step 1. 혈압과 체지방 측정 준비

- 서비스 대상자는 건강관리카드를 이용하여 스마트헬스케어존의 양방향 터치 키오스크를 이용하여 혈압과 체지방을 측정을 위해 대기

Step 2. 사용자 인증

- 회원여부를 확인하고 RFID, 바코드, ID/PW, 스마트폰의 NFC를 활용하여 로그인하여 본인 인증을 받음

Step 3. 정보 조회 및 측정 허가

- DB에 저장된 개인 생체정보(성별, 나이, 키 등)를 자동으로 조회하여 혈압, 체지방 측정할 수 있도록 허가정보를 전송하고 측정을 시작함

Step 4. 결과 확인

- 측정이 끝나면 결과를 화면으로 제공함.
- ※ 비회원도 측정 및 결과를 제공 받을 수 있으나, 상세 정보를 위해서는 회원 가입을 권장하는 메시지를 전송함

이러한 스마트 헬스케어 존은 혈압계와 체성분 분석기와 연동된 키오스크를 제작하여 구축하였다. 키오스크는 개인건강정보를 측정하여 시스템에

자동으로 전송하는 장비로 그림 6과 같이 키오스크 터치 서비스 모듈, 사용자 인증을 위한 RFID, 바코드 리더기, 자동 혈압 측정기, 체성분 측정기 등으로 구성된다.

- 키오스크 터치 서비스 모듈 : 터치모니터를 이용하여 회원인증 장비와 연동되며, 사용자가 편리하게 건강정보를 측정하고 결과 및 판정 결과를 서버에 전송하는 기능을 수행함
- RFID, 바코드 리더기 : 보건소에서 발급/등록한 카드나 바코드를 이용하여 회원인증을 수행함
- 자동혈압 측정기 : 혈압을 측정하는 장비로 혈압기의 데이터를 자동으로 연동하여 키오스크 터치 서비스 모듈로 데이터를 전송하는 기능
- 체성분 측정기 : 키오스크 터치 서비스 모듈에서 생체정보를 입력받아 체성분을 측정하고, 그 결과를 터치모니터를 전송하는 기능

키오스크의 화면은 확장성 및 사용의 편의성을 위해 웹서비스로 개발하였으며, 사용자가 쉽게 이용할 수 있도록 직관적인 사용자 인터페이스 및 음성 지원 기능을 제공한다. 또한, 키오스크와 연동된 장비들은 장비별 인터페이스 프로토콜에 따라 측정된 정보를 키오스크와 연동하여 개인건강정보 시스템에 전송할 수 있다.

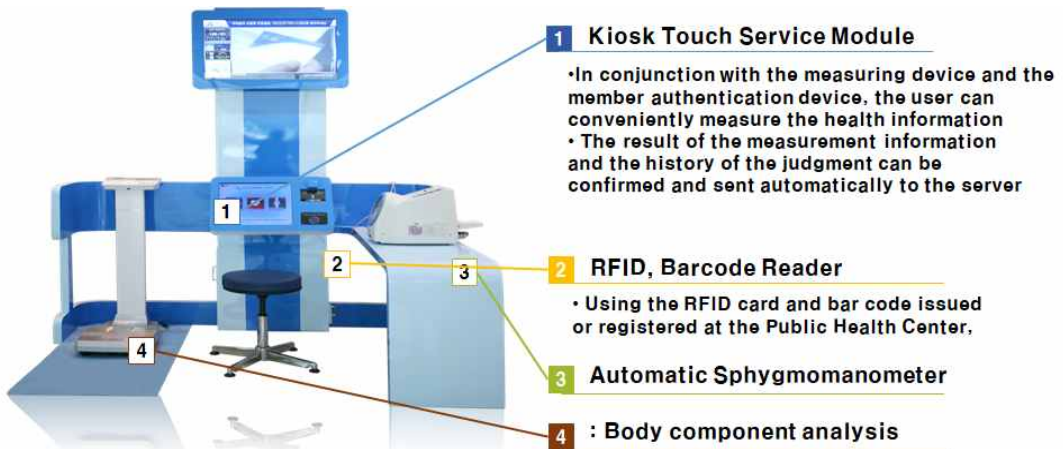


그림 6. 스마트 헬스케어 존 키오스크
 Fig. 6. KIOSK for smart healthcare zone

넷째, 내부 업무 시스템은 사용자의 개인건강정보에 대한 모니터링 및 건강, 만성질환 등의 질환 관리 기능과 효율적인 건강관리 수행 업무 지원 기능 그리고 시스템 및 사이트 관리 기능으로 구성된다. 병원 및 보건 의료 기관 등의 관리자가 사용자의 건강 정보를 보다 효율적으로 관리하기 위한 시스템이다. 또한 스마트 헬스케어 존 및 웹, 모바일에서 수집되는 사용자의 건강정보를 모니터링 하고 상담 및 피드백 정보를 발송하는 기능을 제공한다. 건강정보 모니터링, 상담업무지원, 사업 및 시스템 관리 등 종합적인 개인건강정보 시스템 관리를 위한 기능을 제공한다.

IV. 시스템 구현 및 실증

4.1 구현환경

본 절에서는 설계한 스마트 헬스케어 존을 활용한 개인건강정보 시스템 구현환경은 표 3와 같다.

표 3. 구현환경

Table 3. Implementation environment

User	OS	Windows 7 32/64Bit
PC	P/G Language	Java/JSP
Web	OS	Linus RedHat
Server	Tmax	WebTobe 4.1
WAS	OS	Linux RedHat
Server	Tmax	Jeus 6.0
DB	OS	Linux RedHat, XecureDB
Server	DBMS	Oracle 10g
Mobile App	Development Tool	Android Studio, XCode
	P/G Language	Android API, Html, JSP, Jquery Object-c, Html, JSP, Jquery

제안한 사용자 웹 사이트는 개인의 건강 형태 및 기록을 관리 할 수 있도록 그림 7과 같이 구현하였다.

모바일 앱은 그림 8과 같이 개인 건강기록 확인 및 관리가 가능한 형태로 구현하였으며, 음식 사진 제공으로 실시간 영양 상담 및 건강 상담 등이 가능하도록 구현하였다.



그림 7. 사용자 웹 사이트
Fig. 7. User web site

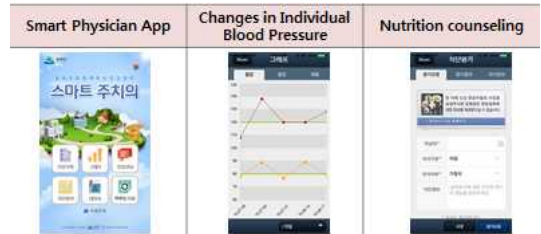


그림 8. 모바일 앱
Fig. 8. Mobile app



그림 9. 스마트 헬스케어 존
Fig. 9. Smart health card zone

스마트 헬스케어 존은 사용자 스스로가 언제든지 측정할 수 있는 형태로 개발하였으며, 그림 9와 같이 사용자 기반 UI 형태로 구현하여 사용자 스스로 측정할 수 있도록 하였다.

구현한 시스템은 기존 헬스케어 서비스는 의료서비스와의 연동 없이 자가 관리가 목적이기 때문에, 실적으로 관리자가 정보를 조회하고 이에 대한 피드백을 주기 어려운 구조로 설계되어 있다. 또한 개인이 가정에서 사용하는 PHD(Personal Health Device)의 경우 모든 사용자가 보유하고 있지 않으며, 사용자가 PHD를 통한 측정 후 자가 기록을 하기 때문에, 신뢰성 있는 데이터 확보가 어렵다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 제안한 시스템은 개인이 측정한 정보를 안정적으로 저장하고, 권한이 부여된 건강관리 전문에게만 저장된 정보를 확인

할 수 있게 해줌으로써 효율적인 개인 건강관리 서비스가 가능하도록 구현하였다.

4.2 개인건강정보 시스템 실증 및 분석 결과

본 절에서는 논문에서 제안한 시스템에 대해 송파구 보건소와 실증을 진행하고 있으며, 실증을 위해 송파구 보건소 내 약 22개소의 스마트 헬스케어 존을 설치하고 다음과 같이 진행하였다.

- 기간 : 2017.07.01.~2017.12.31.(5개월)
- 참여자 : 송파구 거주 총 433명
 - 참여자 선정 기준 : 총 회원 등록자 604명 중 월 2회 이상 서비스를 이용 중인 433명을 선정
- 전체 서비스 이용률 : 시범서비스 기간(5개월) 중 서비스를 이용한 사용자로서, 월 2회 이상 혈압 및 체지방을 측정한 사용자의 이용을 말함
 - 월 2회이상 이용자(433명) / 총 회원 등록자(604명)+비회원 이용자(74명) = 63.8%
- 전체 회원의 이용률 : 시범서비스 기간 중 월 2회 이상 혈압 및 체지방을 측정한 회원의 이용을 말함
 - 월 2회이상 이용한 회원(433명) / 총 회원 등록자(604명) = 71.6%
- 회원으로 전환률 : 시범서비스 기간 중 비회원에서 회원으로 전환한 비율로서, 서비스를 재사용하고자 하는 의도를 확인할 수 있음
 - 전체 비회원 참여자 218명 중 154명(70.6%)이 회원으로 등록되어 서비스를 재사용함

시범적 실증 서비스에 참여한 사용자들은 그림 10, 그림 11과 같이 자신의 혈압과 체성분 측정하고 결과를 분석하여 제공받을 수 있다.

측정된 데이터는 현재 송파구 및 동별의 혈압과 체성분 측정의 변화 추이를 확인할 수 있으며, 측정자 개인의 혈압과 체성분 측정 수치를 지역별 평균과 비교할 수 있다.

서비스의 실증을 위해 본 연구에서는 서비스 만족도와 효용성이라는 분석하기 위해 다음과 같이 설문조사를 실시하여 결과를 분석하였다.

- 설문대상 : 실증에 참여한 총 433명
 - 응답자 278명, 응답률 64.2%

- 응답자 중 고혈압 사용자 97명, 34.9%
- 설문방법 : 온라인(웹 사이트/모바일 앱)

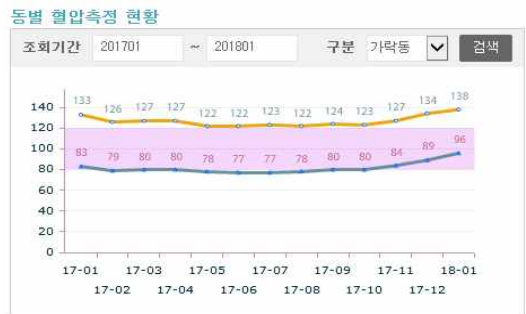
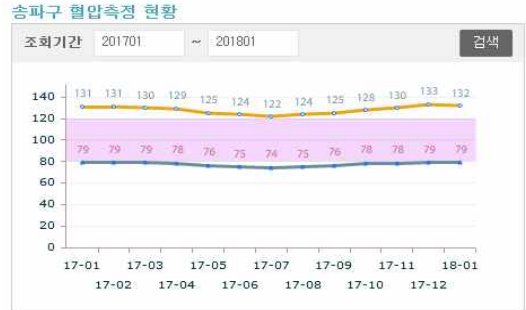


그림 10. 송파구의 혈압 그래프
Fig. 10. Graph of blood pressure in Songpa-Gu

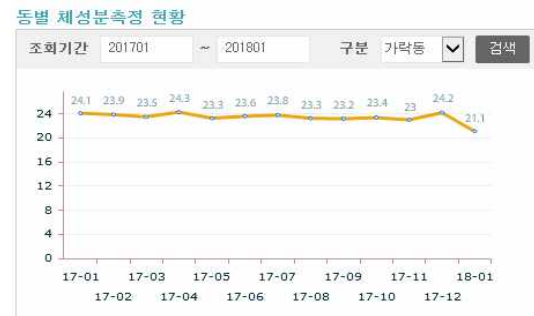
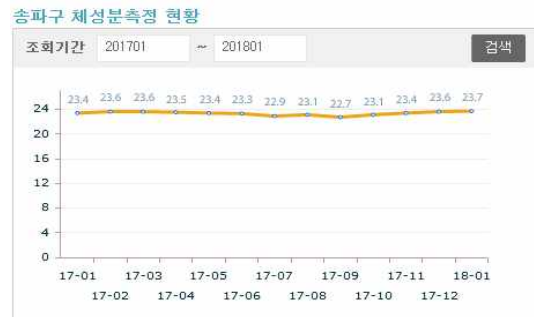


그림 11. 송파구의 체성분 그래프
Fig. 11. Graph of BMI in Songpa-Gu

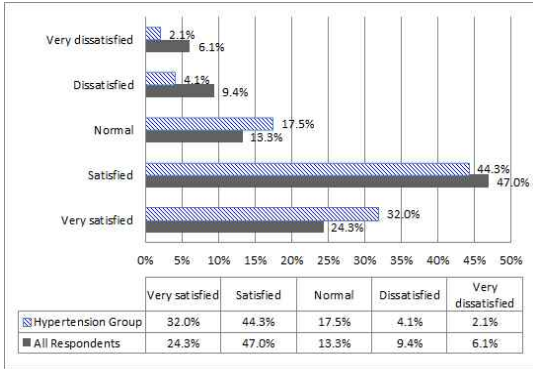


그림 12. 서비스 만족도 결과
Fig. 12. Result of service satisfaction

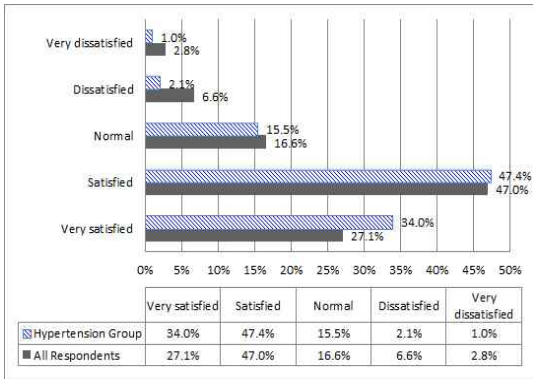


그림 13. 서비스 만족도 결과
Fig. 13. Result of service utility

그림 12는 스마트 헬스케어 존을 활용한 개인건강정보 서비스에 대한 만족도 조사에 대한 결과로서, 전체 응답자의 서비스 만족도는 ‘매우 만족’은 28.1%, ‘만족’은 45.7%로 전체 73.8%이 만족으로 조사되었으며, 고혈압 그룹은 ‘매우 만족’이 32.0%, ‘만족’이 44.3%로 전체 76.3%가 만족하고, 6.2%만이 만족하지 않는 것으로 조사되어, 전체 응답자 중 질병이 없는 일반 사용자에게 비해 서비스 만족도가 높게 나왔다.

또한 서비스를 이용함에 있어서 사용자가 체험하는 서비스의 도움도를 측정하기 위한 효용성은 그림 13과 같이 조사되었다. 전체 응답자의 서비스 효용성은 ‘매우 만족’이 30.6%, ‘만족’은 47.2%로 전체 77.8%가 만족으로 조사되었으며, 고혈압 그룹은 81.4%가 서비스가 도움이 된다고 응답하였다.

V. 결론 및 향후 과제

최근 만성질환 및 그에 따른 문제점이 대두됨에 따라 건강한 삶의 질 향상 및 액티브에이징, 웰리스 등의 건강에 대한 관심이 증가하고 있다. 개인의 건강한 삶을 위해서는 치료보다는 예방 차원에서 지속적인 관리와 모니터링이 필요하다. 또한 기존 헬스케어 서비스의 문제점인 의료서비스와의 연동 없이 자가 관리 중심이고 제한적 서비스의 문제를 개선하기 위해 주거지역 내, 공용시설에 직접 구축한 시스템을 설치하여 개인건강 정보를 지역사회가 연계할 수 있는 시범적 지역 통합 헬스케어 모델을 구축하고 실증하였다. 본 논문에서 설계 및 구현한 스마트 헬스케어 존은 사용자의 개인건강정보를 기록하고 이를 병의원, 지역 보건기관 등과 연계할 수 있도록 설계, 구현하였고, 보다 효율적인 관리와 예방이 가능하도록 하였다. 구현한 시스템을 통해 사용자가 보다 효율적으로 자신의 건강을 관리하고 전문가들에 의해 지속적인 모니터링 및 관리가 가능 할 것으로 판단된다.

향후 다양한 디바이스의 연동을 통해 사용자가 언제, 어디서든 자신의 건강 상태와 관련 정보들을 수집 및 모니터링, 임상을 통한 추가 실증을 검증할 예정이며, 수집되는 빅데이터 분석을 통해 보다 적극적인 건강관리가 가능한 시스템을 구현할 예정이다.

References

- [1] WHO, "Noncommunicable Diseases - Country Profiles 2011", WHO, 2011
- [2] Jung Young Ho, "A Study on Effective Management of chronic Disease", KIHASA(Korea Institute for Health and Social Affairs), Dec. 2013.
- [3] OECD, "Health Care Quality Review: Korea", OECD, 2012
- [4] KOSTAT, "2014 Cause of Death Statistics", KOSTAT, 2014
- [5] Yoon Hee Sook, "Health Insurance Policy Direction for Aging Society", KHIDI, 2013

[6] Min-sung hond, O-joun Lee, Won-jin Lee, and Jae-dong lee, "Meta-data Configuration and Wellness Feature Analysis Technique for Wellness Content Recommendation", The Journal of Korea Society of Computer and Information, Vol. 19, No. 8, pp. 83-82. Aug. 2014.

[7] Won-Jin Lee, "A Study on the Design and Implementation of Service System for the Convergence Wellness Content in Mobile Environments", Journal of KIIT. Vol. 14, No. 7. pp. 155-163, Jul. 2016.

[8] Seung-Hoon Park and Dae-Geun Jang, "IT Convergence Trends in Wellness", Journal of KIISE, special manuscript I, Vol. 31, No. 3, pp. 61-72, Mar. 2013.

[9] C. Corbin, G. Welk, W. Corbin, and K. Welk, "Concepts of Fitness and Wellness: A Comprehensive Lifestyle Approach", 5th ed. McGraw-Hill, 2004.

[10] NSC, "2016 Standardized R&D Roadmap (Smart Health)", NSC(National Standard Coordinator, 2016.

[11] P. Yang, D. Stankevicius, V. Marozas, Z.Deng, E. Liu, A. Lukosevicius, F. Dong, L. Xu, and G.Min, "Lifelogging Data Validation Model for Internet of Things Enabled Personalized Healthcare", IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, Vol. 48, No. 1, pp. 50-64, Jan. 2018.

[12] G. K. Garge, C. Balakrishna, and S. K. Datta, "Consumer Health Care: Current Trends in Consumer Health Monitoring", IEEE Consumer Electronics Magazine, Vol. 7, No. 1, pp. 38-46, Jan. 2018.

저자소개

이 재 익 (Jae-ik Lee)



1990년 8월 : 고려대학교 수학과(이학사)
 2004년 4월 : 포스데이타 공공사업팀
 2010년 1월 ~ 현재 : (주)한국지에스티 대표이사
 관심분야 : 보건의료/스마트 헬스케어, 보건복지 정보화

박 성 찬 (Sung-Chan Park)



2010년 2월 : 단국대학교 정보컴퓨터학부 정보통계학과(이학사)
 2016년 11월 ~ 현재 : (주)한국지에스티 과장
 관심분야 : 보건의료/스마트 헬스케어, 보건복지정보화,

빅데이터 활용

양 승 철 (Seung-Chul Yang)



2009년 2월 : 동서울대학교 컴퓨터정보과 (공업전문학사)
 2012년 2월 ~ 현재 : (주)한국지에스티 대리
 관심분야 : 보건의료/스마트 헬스케어, 보건복지 정보화, 스마트 헬스케어, 데이터베이스

및 사용소프트웨어

이 원 진 (Won-Jin Lee)



2002년 2월 : 경일대학교 컴퓨터공학부(공학사)
 2004년 8월 : 경북대학교 컴퓨터공학(공학석사)
 2007년 2월 : 금오공과대학교 전자통신공학(공학박사)
 2014년 9월 ~ 현재 : 단국대학교

정보문화기술연구원 조교수

관심분야 : 융합콘텐츠 저작 및 추천 기술, 융합서비스 플랫폼, 정보보안