

# 당뇨 관리용 모바일 헬스케어 앱 개발<sup>1)</sup>

임주라\*, 신문선\*, 서성보\*\*

\*건국대학교 컴퓨터공학과

\*\* (주)터보소프트

e-mail:jurajuraim@gmail.com

## Development of Mobile Healthcare App for Diabetes

Jura Im\*, Moon-Sun Shin\*, Sung-Bo Seo\*\*

\*Dept of Computer Engineering, Konkuk University

\*\*TurboSoft

### 요 약

최근 스마트 폰의 보급이 빠른 속도로 확산되면서 전 세계는 스마트 서비스 시대에 진입하게 되었다. 스마트 폰을 활용한 모바일 헬스케어 서비스는 고령화 사회에서 지속적인 건강관리에 효과적으로 이용될 수 있다. 본 논문에서는 지속적인 관리가 필요한 당뇨 환자들의 식이관리 및 운동관리를 위해 당뇨 관리용 모바일 헬스케어 앱을 구현하였다. 개발된 당뇨PHR은 스마트 폰을 통해 일상생활의 라이프로그를 입력하여 식이 관리와 운동 관리를 도와주는 기능을 수행한다. 구현된 당뇨 PHR은 사용자의 건강관리뿐만 아니라 맞춤형 건강 정보 제공을 통해 헬스케어의 일상 구현에 기여 할 수 있다.

### 1. 서론

2000년대 후반 아이폰 출시 이후 스마트 폰의 보급이 확산되면서 전 세계는 스마트 시대에 진입하게 되었다. 특히 우리나라의 경우 스마트 폰 사용자가 급증하여 신규 가입자의 90% 이상이 스마트 폰을 이용하고 있으며[1], 2014년 이후로는 스마트 폰 보급률이 PC 보급률을 추월했다[2]. 또한 스마트 폰뿐만 아니라 다양한 스마트 기기들의 보급도 확산되고 있다.

초고령 사회의 진입에 따라 다양한 스마트 기기들을 활용한 모바일 헬스케어 서비스가 각광 받고 있다. 모바일 헬스케어란 생체 신호 계측, 자동 진단, 응급 경보 등이 가능한 무선 생체계측 시스템과 스마트 폰, 태블릿 PC 등 모바일 컴퓨팅 디바이스를 유기적으로 연결하여 유비쿼터스 헬스케어를 구현하기 위한 서비스를 말한다[3]. 이러한 모바일 헬스케어 서비스는 지속적인 관리가 필요한 병을 가지고 있는 만성질환자들의 건강 관리에 효과적으로 이용될 수 있다. 또한 일반인들이 병원에 가지 않고 자신의 건강 상태를 확인하고 스스로 건강을 관리·유지 하는 데에도 효과적으로 이용될 수 있기 때문에 모바일 헬스케어 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다.

현재는 언제 어디서나 다양한 모바일 헬스케어 제품들을 사용하여 건강을 체크하고 관리할 수 있게 되었다.

본 논문에서는 지속적인 관리가 필요한 당뇨 혹은

당뇨 잠재 환자들의 일상생활 건강관리를 위해 당뇨 관리용 헬스케어 앱 개발을 하였다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 당뇨

당뇨란 인슐린의 분비 장애 및 말초 조직 내의 인슐린에 대한 저항성의 증가로 발생하는 질병 군이다[4]. 대한당뇨병학회에서 발표한 ‘Diabetes Fact Sheet in Korea 2013’의 자료에 따르면 아시아 국가에서 당뇨가 빠르게 늘고 있으며, 우리나라 30세 이상의 성인 10명 중 1.2명이 당뇨 환자이다.

또한 당뇨는 완치가 불가능하며, 다양한 합병증을 초래한다. 합병증의 발생을 감소시키기 위해서 적절한 범위의 혈당조절이 필수적인데, 이를 위해서는 약물 요법과 식이요법 및 운동요법을 잘 지키는 것이 필요하다[5]. 이는 환자 스스로 생활 습관을 관리해야하기 때문에 환자 자신의 의지가 중요하다고 할 수 있다. 따라서 개인이 지속적으로 자신의 식이관리와 운동관리를 할 수 있도록 도와준다면 혈당 관리에 도움을 줄 수 있을 것이다.

#### 2.2 모바일 헬스케어 앱

모바일 헬스케어 앱이란 앞서 설명한 모바일 헬스케어 서비스를 스마트 폰 앱을 통해 제공하는 것을 말한다. 현재 시중에 출시되어있는 많은 모바일 헬스케어 앱은 운동량, 심전도, 심장박동 등을 측정할 수 있는 디바이스를 통해 측정된 사용자의 건강 데이터를 스마트 폰 앱으로 전송해 사용자에게 보여주고 관련 정보를 제

1) 본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2014년도 산학연 협력기술개발사업(과제번호 C0212326)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

공하는 기능을 제공한다.

표 1은 현재 시중에 나와 있는 모바일 헬스케어 관련 앱들의 예이다.

<표 1> 모바일 헬스케어 관련 앱의 예

앱의 종류	기능	앱 이름
의학 정보 제공 앱	다양한 질병에 대한 정보 제공, 의학, 제약 관련 뉴스 제공	마이닥터
운동 관리 앱	개인 맞춤형 운동 프로그램, 운동 동작 설명, 운동 알람 등 제공	마이 트레이너 다시
식이 관리 앱	음식에 대한 칼로리, 다이어트 식단 등 제공	칼로리 어플
wearable device와 연동하는 앱	활동량을 측정하는 스마트 밴드와 연동	Fitbit

### 3. 당뇨 관리용 모바일 헬스케어 앱 설계 및 구현

#### 3.1 앱 기본 기능

<표 2> 앱 기본 기능

	기능
입력 정보	전화번호, 비밀번호, 나이, 몸무게, 키, 성별, 활동량, 유전사항, 혈당수치, 목표 칼로리
식이 관리	1일 단위 음식 섭취량 입력(아침, 점심, 저녁, 간식)
	일별 음식 섭취량을 그래프로 나타냄
	일주일별 음식 섭취량을 그래프로 나타냄
	일별 권장 섭취량과 나의 섭취량을 한눈에 비교하여 볼 수 있게 그래프로 나타냄
	혈당 수치별 부족한 식품군에 대한 추천정보 제공
운동 관리	1일 단위 운동량 입력(15분 단위로 선택 가능)
	일별 운동량을 그래프로 나타냄
	일주일별 운동량을 그래프로 나타냄
	목표 소모 칼로리 설정
	현재 소모 칼로리와 목표 소모 칼로리 비교
	사용자의 운동 데이터를 분석하여 사용자가 좋아하는 운동을 추천 -> 사용자가 좋아하는 운동에 대한 맞춤형 정보 제공

당뇨 관리를 위한 모바일 헬스케어 앱(당뇨 PHR : Personal Healthcare Records)은 바빌론 광장의 개념을

탑재한 맞춤형 건강 정보 관리 시스템으로 만성질환자의 일상생활 건강관리를 위해 개발되었다. 이용자들의 당뇨 관리를 위해 크게 식이 관리와 운동 관리로 분류하여 구현하였다. 맞춤형 정보 건강 정보 제공을 위해 나이, 몸무게, 키, 성별, 활동량, 유전사항, 혈당수치 등 개인 정보를 입력받는다.

음식과 운동 기록은 1일 단위로 데이터 입력이 가능하며, 그래프는 1일, 7일 단위로 조회가 가능하다. 음식 데이터는 식품교환표를 참조한다[6]. 식품교환표는 식품을 곡류군, 어육류군, 채소군, 지방군, 우유군, 과일군의 6가지로 나눈다. 사용자가 식품교환표에 따라 섭취한 음식을 기록할 수 있도록 하였다. 음식 추천 정보는 일별 권장 섭취량과 나의 섭취량을 한 눈에 비교할 수 있도록 한 그래프로 나타낸다. 또한 혈당 수치에 따라 일반인, 당뇨 잠재 환자, 당뇨 환자로 나누어 부족한 식품군에 대해서 각각 맞춤형 정보를 제공한다. 맞춤형 정보는 해당 식품군의 영양 정보와 이를 섭취할 수 있는 음식을 추천해 준다.

운동 데이터는 당뇨에 도움이 되는 6가지 유산소 운동[6]으로 데이터를 기록하도록 하였다. 운동 관리에 대해서는 목표 소모 칼로리를 사용자가 설정할 수 있으며, 사용자가 입력한 데이터를 바탕으로 현재 소모 칼로리를 계산하여 비교할 수 있다. 사용자의 운동 데이터를 분석하여 사용자가 좋아하는 운동을 추천해 낼 수 있으며, 좋아하는 운동에 대해 올바른 운동법 등 맞춤형 정보를 제공한다.

#### 3.2 개발 환경

<표 3> 개발 환경

개발 언어	HTML5, CSS, jQuery, JavaScript, Bootstrap, PhoneGap
개발 환경	Eclipse Runa
개발/테스트 운영체제	windows 8, Android version 4.3 이상

현재 여러 디바이스의 네이티브 앱 제작을 위해서는 안드로이드, iOS, 윈도우 등 각 플랫폼별로 따로 개발해야 하는 어려움이 있다. 본 논문에서는 이를 극복하기 위해 오픈소스 프레임워크인 PhoneGap을 이용하여 하이브리드 앱을 개발하였다.

표준 웹 기술인 HTML5, CSS3, JavaScript, jQuery를 사용하여 windows 8 운영체제의 Eclipse 환경을 통해 개발하고, 폰갭을 통해 안드로이드 하이브리드 앱으로 개발하였다. 테스트는 Android version 4.3 이상의 안드로이드 스마트 폰을 통해 수행하였다.

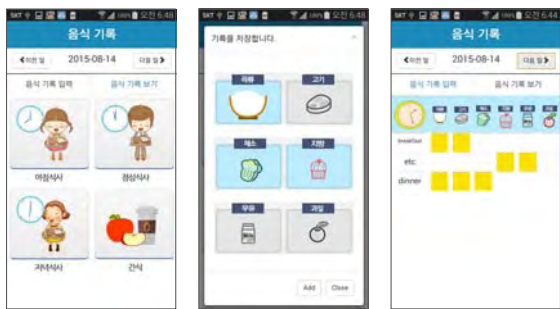
#### 3.3 구현

다음 그림들은 개발한 당뇨 관리 모바일 헬스케어 (당뇨PHR) 앱의 실행 화면이다. 앱은 회원가입 후에 이용할 수 있다. 회원가입 시에는 관리에 필요한 건강 데이터 제공을 위해 사용자의 나이, 성별, 키, 몸무게, 목표 소모 칼로리, 활동량, 유전사항, 혈당 수치를 입력해야 한다.



(그림 1) 메인 메뉴 화면

그림 1은 앱을 실행시킨 후 로그인을 하고나면 나타나는 메인화면이다. 메인화면에는 회원가입 시 입력한 사용자의 건강 데이터를 확인하고 수정할 수 있는 프로필, 입력한 데이터들을 한 눈에 조회할 수 있는 나의 PHR, 식이 관리 및 운동 관리 메뉴가 있다. 각 메뉴 버튼을 통해 각 화면으로 이동할 수 있다.



(a) (b) (c)

(그림 2) 음식 관리 화면

(a)는 메인화면의 식이관리 메뉴 버튼을 누르면 나타나는 화면이다. 하루를 단위로 아침, 점심, 저녁, 간식으로 나누어 사용자가 섭취한 음식 데이터를 저장하게 된다. (a)의 각 버튼을 누르면 (b)와 같은 팝업창을 통해 섭취한 음식 데이터를 저장하게 된다. 음식 데이터는 당뇨 환자의 식단을 짜는데 기준이 되는 6가지 식품군에 따라 식품을 나누어 이에 따라 저장하게 된다. 저장된 데이터는 (c)와 같이 음식 기록 보기 탭에서 확인할 수 있다.



(a) (b)

(그림 3) 운동 관리 화면

(a)는 그림 1의 메인화면에서 운동관리 메뉴 버튼을 누르면 나타나는 화면이다. 사용자는 하루에 사용자가 한 운동을 15분 단위로 입력하게 된다. 운동 종목은 당뇨 환자들에게 권해지는 대표적인 유산소 운동으로 나누어 이에 따라 저장하게 된다. 저장된 데이터는 (b)와 같이 운동 기록 보기 탭에서 확인할 수 있다.



(a) (b)



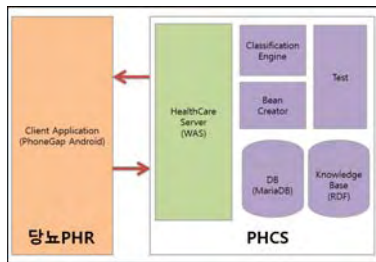
(c) (d)

(그림 4) 나의 PHR 화면

그림 1의 메인화면에서 나의 PHR 메뉴 버튼을 누르면 (a), (b), (c), (d) 화면이 나타난다. (a)는 7일의 음식 기록 그래프 화면이다. 저장한 음식 기록을 1일별, 7일별로 그래프를 통해 보여준다. (b)는 사용자 맞춤형 정보 추천 화면이다. 사용자가 입력한 데이터를 바탕으로 영양 권장량과 섭취량을 한눈에 비교해 볼 수 있다. (c)는 7일의 운동 기록 그래프 화면이다. 저장한 운동 기록을 1일별, 7일별로 그래프를 통해 보여준다. (d)는 사용자 맞춤형 정보 추천 화면이다. 사용자가 입력한 운동 기록을 바탕으로 현재 소모 칼로리를 계산하여

나타낸다. 사용자가 설정한 목표 소모 칼로리에 대한 현재 소모 칼로리를 퍼센트(%)로 계산하여 프로그레스 바로 보여준다. 현재 운동 상황을 한눈에 알 수 있다.

#### 4. 건강관리 앱의 활용 사례

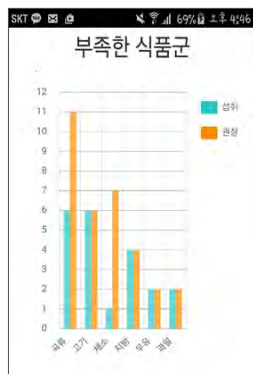


(그림 5) 당뇨PHR 앱과 PHCS 프레임워크

그림 5는 앱의 서버-클라이언트 간 데이터 흐름을 보여준다. 본 논문에서는 클라이언트 부분 당뇨PHR 앱을 구현하였다. 당뇨PHR의 서버는 PHCS(Personal HealthCare Server System)이다. 그림 2와 같이 당뇨PHR 앱에서 입력한 기록들은 모두 PHCS의 데이터베이스에 저장되며, PHCS는 저장된 데이터들을 바탕으로 사용자에게 필요한 정보를 추론하여 당뇨PHR 앱으로 전송하게 된다.

<표 4> 사용자 음식 입력 데이터 예

	곡류	고기	채소	지방	우유	과일
아침	○			○	○	
점심	○	○		○		
저녁		○	○	○		○
간식				○	○	○



(그림 6) 추천 데이터 그래프

표 4는 사용자가 입력한 1일 음식 데이터이다. 이 데이터를 바탕으로 그림 6과 표 5와 같은 추천 정보를 제공한다. 그림 6은 사용자의 현재 섭취량과 권장량을 한 눈에 볼 수 있는 그래프를 보여준다. 그래프 분석 결과 사용자는 곡류, 채소군의 영양소가 권장량에 미치지 못했다. 이에 따라 표 5와 같이 곡류, 채소에 대한 간단한 영양 정보를 보여준다.

<표 5> 추천 영양 정보 예

식품군	영양 정보
곡류	· 곡류군 식품은 혈당에 직접적이고 많은 영향을 줍니다.
채소	· 채소군은 식이섬유소, 비타민, 무기질이 풍부한 식물성 식품입니다.

#### 5. 결론

본 논문에서는 스마트 폰 사용자들이 손쉽게 건강관리를 할 수 있도록 HTML5, JavaScript, jQuery와 폰갯을 사용하여 당뇨 관리용 모바일 헬스케어 하이브리드 앱을 개발하였다. 개발된 앱을 통해 지속적으로 식이관리와 운동관리가 필요한 당뇨 혹은 당뇨 잠재 환자들이 언제 어디서든 쉽게 무료로 헬스케어 서비스를 제공할 수 있다. 당뇨 관리 환자뿐 만 아니라 일반 사용자들도 생활 데이터를 기록함으로써 자신의 생활습관을 파악하고 건강 상태를 점검할 수 있으며, 맞춤형 건강정보를 추천 받음으로써 건강한 생활을 유지할 수 있다. 향후 추천 건강 정보에 따른 건강관리 수행 여부의 결과 데이터 분석을 통해 맞춤형 건강관리 정보 제공의 효율성을 높일 수 있도록 연구를 계속 할 것이다. 또한 게임 기능을 추가하여 사용자들의 지속적인 앱 사용을 유도할 수 있는 방법을 연구할 계획이다.

#### 참고문헌

[1] J. J. Park, G. S. Choi, J. L. Kim et al., "Development of Mobile Healthcare App for Mental Health Management" The Institute of Internet, Broadcasting and Communication 14, no.6(2014):13-18.  
 [2] Mobile Trends 2015 Outlook. KT economic and administration Institute, 2014  
 [3] Y. H. Cho, S. W. Kim, P. S. Jeong. "A Study on the Implementation of Mobile Healthcare System using Hybrid App," Korea Institute of Information and Communication Engineering 17, no.12(2012):503-514.  
 [4] N. R. Kang, Y. M. Ahn, J. E. Lee et al., "Effect of Self-care Education at a Diabetes Camp on Diabetes Management Behaviors, Knowledge and Self-efficacy in Children with Type 1 Diabetes," Child Health Nursing Research 20, no.3(2014):169-175.  
 [5] O. S. Han. "Factors Affecting the Health-related Quality of Life of the Eldely Diabetic Patients." Doctoral thesis, Graduate School, Kyungwon University, 2012.  
 [6] Korean Diabetes Association, "<http://www.diabetes.or.kr>"