

효과적인 암환자 관리를 위한 개인건강기록 관리 시스템

송제민*, 서성보*, 신문선**, 한혜숙***, 박정석****, 류근호*****
(주)터보소프트*, 건국대학교 컴퓨터공학과**, 충북대학교 의과대학***,
한국교통대학교 의료IT공학과****, 충북대학교 소프트웨어학과*****

Personal Health Record System for Efficient Monitoring of Cancer Therapy

Je-Min Song*, Sung-Bo Seo*, Moon-Sun Shin**,
Hye-Sook Han***, Jeong-Seok Park****, Keun-Ho Ryu*****
TurboSoft Inc.*

Dept. of Computer Engineering, Konkuk University**
College of Medicine, Chungbuk National University***

Dept. of Medical Informatics Engineering, Korea National University of Transportation****
Dept. of Software, Chungbuk National University*****

요 약 개인건강기록(PHR) 서비스는 기본적인 병원 진료 환경 외에 특수한 통원 치료 관리가 필요한 당뇨나 암환자 관리에 적절한 시스템이다. 본 논문에서는 항암화학요법 진행 중인 암 환자의 치료 과정에 맞춘 PHR 수집 및 분석 시스템을 개발하여 항암 치료 과정의 효율성을 효과적으로 향상할 수 있는 방법을 제안한다. 제안하는 암 PHR 서비스 플랫폼은 스마트 디바이스의 어플리케이션을 활용하여 항암화학요법 진행 중인 환자로부터 치료와 관련성이 가장 높은 통증 및 부작용 데이터를 입력 받고, 실제 병원에서 사용하는 의무 기록 형태로 정리한 통계 자료로 요약하여 의료진에게 제공한다. 의료 차트와의 연계에 적합한 형태로 제공되는 최종 분석 자료로 환자는 빠른 시간 내에 가장 적절한 처방을 받을 수 있다. 또한 통증 및 부작용 상태에 대한 정보를 의사에게 전할 수 있다. 의료진은 약물 처방과 영양급여 등에 필요한 주요 객관적 자료들을 확보함으로써 환자 진료의 질을 개선하는 효과가 있다.

주제어 : 개인건강기록, 암환자, PHR, 스마트 디바이스, 어플리케이션

Abstract Personal Health Record(PHR) service can be helpful to patients with diseases requiring strict everyday care and medical treatment, such as diabetes or cancer. In this paper, we propose a PHR system specialized in collecting and analyzing health record data of cancer patients, and present the process of how the system can improve the efficiency of cancer treatment process. Through the smart device application, cancer PHR system obtains daily PHR data which is highly related and critical to cancer therapy. The analysis report is provided to the medical staff with an available format suited for Electronic Medical Record used at medical institution. With the final result of PHR analysis which is easily merged with medical chart, most efficient Chemotherapy treatment can be provided for the patients. Also it is possible for the patients to give the information of side-effect and other pain experience during therapy to their doctors without loss of information. The proposed PHR system has the effect of improving the quality of patient care by allowing the medical staff to acquire the main objective data necessary for drug prescription and medical care benefits.

Key Words : Personal Health Record, Cancer Patient, PHR, Smart Device, Application

Received 22 September 2016, Revised 31 October 2016
Accepted 20 December 2016, Published 28 December 2016
Corresponding Author: Moon-Sun Shin(Konkuk University)
msshin@kku.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

ISSN: 1738-1916

1. 서론

최근 IT 기술과 의료 서비스 산업의 융합으로 병원은 전자기록(Electronic Medical Record; EMR)을 이용한 의무 데이터 관리 및 처방전달시스템 (Order Communication System; OCS)을 이용한 처방관리 등 병원 전산 네트워크를 활발히 활용하고 있다. 더불어 스마트 기기의 폭넓은 보급에 힘입어 스마트 기기를 활용한 개인건강기록(Personal Health Record; PHR)을 바탕으로 환자 개인을 위한 맞춤형 헬스케어 서비스를 제공받는 등 좀 더 효과적인 진료 효과를 기대할 수 있는 단계에 이르렀다[1].

본 논문에서는 항암화학요법 치료를 진행하고 있는 암 환자가 스마트 디바이스 또는 웹 서비스를 통해 입력한 통증 및 부작용, 운동, 음식의 개인건강기록을 활용하여 환자의 주기적인 내원 시 병원정보시스템과 연동하여 의료진의 진료에 활용하는 시스템을 소개하고 사용자 인터페이스 중심으로 설명한다. 해당 시스템은 스마트 디바이스 애플리케이션을 환자에게 제공하여 항암 치료에 반드시 필요한 일일단위의 개인건강기록을 입력하도록 가이드하고 웹 서비스를 통해 입력받은 개인건강기록을 통계 차트 형식으로 요약한 정보를 의료진에게 제공하며, 더불어 응용 프로그램 인터페이스 (Application Programming Interface; API)를 통해 병원정보시스템과 연동할 수 있도록 구성되어 있다.

해당 시스템의 개발을 통하여 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다. 첫 번째는 항암화학요법 치료 환자의 효율적인 관리이다. 암 발생률이 높아지는 가운데 환자들의 치료 및 관리의 필요성이 대두되고 있으나, 암 환자의 병원 방문 시 제한적인 수의 의료진이 많은 수의 암환자들을 진료하기 때문에 구두 중심의 4분 내외의 진료가 이루어져 내원 이전의 상황 등을 파악하는데 어려움이 많으며 이로 인해 암 환자들의 진료 만족도 또한 낮게 나타나고 있다[2]. 이에 대한 해결을 위해 본 시스템을 이용하여 환자는 통증 유무, 부작용 증상, 운동 활동 및 음식 섭취 현황을 일일 기록하고 이 정보를 데이터베이스에 저장하여 의료진에게 요약된 정보를 제공함으로써 짧은 시간동안 효율적인 진료를 수행하고 나아가 의료 서비스의 질을 개선할 수 있다.

두 번째로 수집된 암 환자의 개인건강기록에 기반하

여 항암화학요법 부작용 평가를 위한 체계화된 자료 제시가 가능하는 것이다. 그동안 상정을 위한 기준 중 부작용 평가는 진료 중 환자의 기억에 의존한 비 문서화된 구두 전달로 National Cancer Institute Common Toxicity Criteria(NCI-CTC)[3] 기준으로 정리하는 것이 필요하였다. 본 시스템은 환자들에게 항암 치료 중 부작용에 관한 상세한 기록을 남길 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있어 암치료 영역의 보험수가 책정 및 개선에 참고가 될 수 있을 것으로 기대하고 있다.

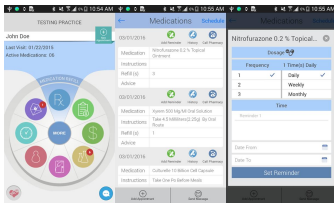
2. 관련 연구

2.1 개인건강기록 (PHR)의 의료진 활용

기존의 건강 상태 또는 투병 중 치료 진행 상태에 대한 상세한 모니터링이 필요한 경우, 개인이 음식 섭취, 일상 활동 내역 등 관련된 요소를 기록해 두어 병원 검진 및 처방이 가장 적절히 이루어 질 수 있도록 정보를 제공하고 있는데, IT 기술의 발달로 휴대성, 접근성이 강조된 스마트 디바이스를 활용한 많은 종류의 PHR 애플리케이션이 등장하며 식사 관리, 운동 관리 등이 가능하게 되었다[4, 5].

스마트 디바이스를 기반으로 한 u-헬스 서비스 애플리케이션은 일반적인 개인건강기록 및 관리 외에도 입력된 정보를 기반으로 자가 질환 진단을 하거나 약 처방에 대한 이해를 도울 수 있고, BMI나 심장 질환위험지수 같이 의료 관련 수치를 계산할 수 있으며, 의료기관과의 빠른 커뮤니케이션, 병원 시스템의 연동 등을 통한 의료진의 환자 정보 접근성을 높이는 등 병원 밖에서의 의료 정보 제공을 목적으로도 제작될 수 있다. 이외에도 의료 지식을 갖춘 사람을 보조하기 위한 문서 데이터베이스 제공, 의료 교육 등으로도 활용되고 있다[6, 7].

각종 의료 정보 관련 소프트웨어를 제작하는 Medical Transcription Billing, Corp에서 제작한 MTBC PHR 스마트 디바이스 애플리케이션은 병원에서 환자에게 애플리케이션 설치를 안내하고, 기본적인 상태 기록과 함께 진료 예약 스케줄 관리, 병원 검사 결과와 치료 기록, 의료 서비스 비용 납부 등의 정보를 환자가 스스로 관리하여 통원 진료와 치료를 원활히 진행할 수 있도록 가이드하고 있다[8].

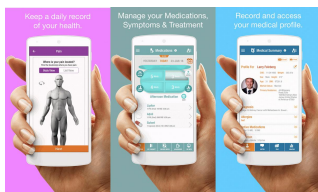


[Fig. 1] MTBC PHR Application

2.2 암환자를 위한 PHR 애플리케이션의 활용 현황 및 개선 필요성

특정 질병의 치료 과정에 있어 반드시 필요한 일일 건강기록과 분석 기능에 특화된 PHR 애플리케이션은 장기적인 통원 치료를 받으며 병원 밖의 일상생활 중 식사, 운동, 통증 및 투약 모니터링이 필요한 경우 환자가 어려움 없이 PC 또는 스마트 디바이스 등을 통해 자신의 상태 정보를 의료진에게 전달하여 활용할 수 있도록 개발된다. 다양한 질병의 환자를 대상으로 PHR 애플리케이션이 개발되고 있으며, 그 중 엄격한 식단 관리와 운동 관리가 필요한 당뇨병 또는 심장질환 환자를 위해 적절한 칼로리 섭취 산정과 식단 선호도 가중치 등을 계산하여 식단을 제시하거나, 생체 신호와 BMI 지수 등을 수집하여 식단 제시에 반영하는 예를 볼 수 있다[9, 10]. 국내에서 서비스 중인 대부분의 PHR 애플리케이션은 당뇨, 고혈압, 비만 등의 만성질환관리 또는 건강검진 자가 관리 서비스 외에 쉽게 찾아볼 수 없는 실정이다. 외국의 경우, 암 질환에 특화된 스마트 기기 애플리케이션을 iOS 또는 안드로이드 기반 앱 스토어에서 서비스하고 있으나, 해당 애플리케이션의 대다수는 환자의 PHR을 통한 서비스 보다는 암 관련 정보 및 전문 의료기관 추천 서비스를 제공하는 것에 그치는 경우가 많다[11, 12].

환자가 자택에 있는 동안 암 전문 의료진의 모니터링을 지원하여 환자가 전달하는 PHR을 통해 응급상황에 대한 빠른 대처가 가능하고[13, 14].



[Fig. 2] iCancerHealth Application

위에서 제시한 예와 같이 애플리케이션을 개발한 소프트웨어 회사의 제품을 환자와 의료 기관이 동시에 채택하여 사용하는 방법을 고려할 수 있으나, 이 경우 병원 EMR 시스템의 차이를 모두 수용하는 데이터 전달 형식을 채택하기 어렵다는 문제점이 여전히 존재한다[15, 16].

본 논문이 제시하는 암 PHR 시스템은 실제 국내 암 통원 치료 과정에서 발생하는 환자와 의료진 간 어려움을 파악하고 이를 해결하기 위한 분석 과정을 거쳐 진료 및 관리의 효율성을 높이고자 하였다.

3. 기능적 요구사항

(1) 제한된 진료 시간 내 환자의 경과기록 전달

암 환자의 비율은 의료 기관 및 의료진에 비해 매우 높은 편이며, 의료기관의 접근이 어려운 지역의 환자와 충분한 상담 시간을 확보하는 것이 어려운 경우가 많기 때문에 의료진 한명의 환자 진료 시간은 평균 4분을 넘기지 않는 경우가 많다. 암 환자는 항암화학요법을 시행하는 동안 2~4주 간격으로 내원 시 그동안 발생한 부작용 및 통증과 생활 패턴을 의료진에게 상세히 전달하는 것이 매우 중요하므로 손쉽게 스마트폰 앱을 활용하여 관련정보를 입력할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

(2) 항암 치료 중 부작용, 통증 발생에 대한 정확한 기록 관리의 어려움

항암화학요법을 시행하는 암 환자는 자택에서 생활 중 발생하는 통증에 대한 부위, 강도, 횟수와 항암제 투여에 따른 부작용의 기록이 필요하며, 이를 의료진 진료 시 제공하여야 보다 효율적인 암 치료가 가능하다. 의료진에게 요약정보를 제공할 수 있는 기능이 필요하다.

(3) CTCAE 기준에 따른 부작용 평가의 어려움

NCI-CTC(National Cancer Institute's Common Toxicity Criteria), 또는 CTCAE(Common Terminology Criteria for Adverse Events)는 미국 국립 암 연구소에서 제공하는 항암 치료 목적 투여 약물에 대한 이상반응을 1부터 5까지의 단계로 나누어 제시한 기준으로 국내외 암 관련 의료 기관에서는 해당 기준을 채택하여 항암 치료 시 약물에 대한 부작용을 평가하고 있다[17].

건강보험심사평가원은 2015년 9월 「요양급여의 적용 기준 및 방법에 관한 세부사항」 일부개정안을 통해

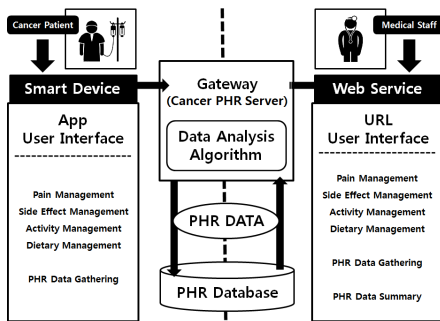
「항암화학요법 부작용 및 반응평가료」 항목을 신설하였으며, 세부인정사항에 따른 요양급여 처리를 위해 의료진은 항암화학요법 부작용을 NCI-CTC 등급 기준으로 평가하여야 한다. 따라서 암 환자가 항암화학요법 중 발생한 부작용을 의료진에게 그때 그때 저장관리하는 기능이 요구된다.

(4) PHR 데이터와 EMR 연동 기능 필요

iCancerHealth의 예처럼, 암 질환 관리에 특화된 PHR 시스템은 필수적으로 실시간 통증 기록과 부작용 기록 기능이 제공되어야 한다는 점에서 다른 질환의 PHR 서비스와 차별되며, 동시에 해당 부분이 가장 중요한 비중을 가진다[18].

4. 시스템 구현 및 실제 활용

암 PHR 서비스 플랫폼 구조도는 Fig. 3과 같다. 암 환자의 PHR 데이터 입력과 의료진의 입력 정보 확인을 위한 사용자 인터페이스는 스마트 디바이스 애플리케이션과 웹 서비스로 구성되어 있으며, 데이터 통신을 위한 PHR 게이트웨이, 웹 애플리케이션 서버, PHR 데이터베이스로 구성되어 있다. 플랫폼의 핵심은 PHR 게이트웨이로 웹 애플리케이션 서버 내에 존재하며, 스마트 디바이스 애플리케이션 및 웹 서비스를 위한 데이터 통신을 총괄 관리하는 구조로 구성되어 있다.



[Fig. 3] Cancer PHR Service Platform Architecture

PHR 게이트웨이는 REST(Representational State Transfer) 구성을 따르는 RESTful 웹 서비스 형태로 동작하며, 데이터의 응답은 JSON (JavaScript Object Notation) 포맷으로 구성되어 있다. PHR 게이트웨이를 통해 데이터의

입력, 조회, 갱신, 삭제를 제공하여 사용자는 스마트 디바이스 애플리케이션 내에 포함된 사용자 인터페이스를 통해 PHR 게이트웨이와 통신하거나, 웹 애플리케이션 서버 내에 존재하는 웹 서비스에 포함된 사용자 인터페이스를 통해 PHR 게이트웨이와 통신하게 된다. 통신 과정 중 저장이 필요한 PHR 정보는 PHR 데이터베이스에 저장되고, 웹 서비스에 포함된 통계 요약 사용자 인터페이스를 통해 요약된 텍스트 및 그래프로 출력된다.

PHR 정보 입력을 위한 인터페이스는 웹 페이지로도 제공되나, 의료진이 아닌 환자는 접근의 편의 상 가급적 스마트 디바이스를 활용하여 입력하고 있으며, 의료진이 웹 서비스로 접근하여 통계 요약 정보를 조회하는 것이 가능하다.

병원 내 병원정보시스템과 연동 여부에 따라 관리자의 요양기관코드 입력 과정이 추가로 존재할 수 있으며, 이후 병원정보시스템 내에서 암 PHR 서비스 플랫폼으로 접근 조회가 가능하도록 구성된다. 연동이 불가능할 경우, 의료진의 통계 조회의 불편함을 줄이고자 암 환자가 이후 병원 내원 일을 애플리케이션을 통해 입력하면, 해당 내원 일에 의료진이 통계 메뉴에 접근하면 당일 내원 예정 환자가 목록에 나타나는 기능을 포함하고 있다.

4.1 스마트 기기용 애플리케이션



[Fig. 4] User Interface of Smart Device Application

개인 식별을 위한 회원 가입을 진행할 수 있으며 로그인 이후 입력 PHR 정보는 4가지로 구분된다.

- (1) 통증관리 : 통증의 위치와 강도, 돌발통 횟수 및 수면통 횟수 입력
- (2) 부작용 관리 : 9가지 흔한 빈도의 항암화학요법 부작용 입력을 지원하며 구토, 설사의 경우 횟수를 입력하며, 열, 피로, 변비, 식욕부진, 구내염, 손발 감각, 발진은 제안된 항목 중 선택하여 강도를 구분 입력



[Fig. 5] User Interface of Pain Management



[Fig. 6] User Interface of Side Effect Management

- (3) 식이 관리 : 아침, 점심, 저녁과 간식으로 구분하여 식사량 및 섭취 음식물 종류를 입력
- (4) 운동 관리 : 걷기, 달리기, 스트레칭, 자전거, 등산 및 수영으로 구분하여 운동 시간을 선택 입력



[Fig. 7] User Interface of Dietary Management



[Fig. 8] User Interface of Activity Management

이 밖에 내원 스케줄 관리를 위한 병원 방문 일정 입력 기능을 제공하여 당일 의료진 통계 요약 메뉴 접근 시 급일 내원 예정 환자 리스트를 보여주도록 구성되어 있다.

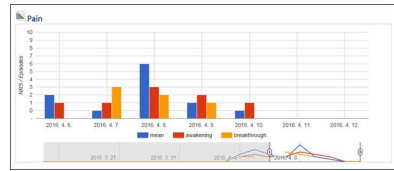
4.2 웹서비스 사용자 인터페이스

의료진이 주로 사용하는 인터페이스에 해당한다. PHR 웹 애플리케이션 서버에 저장된 PHR 데이터와 통계 요약 자료를 조회하는 인터페이스를 포함하고 있다.

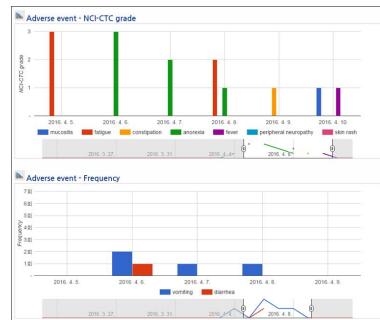


[Fig. 9] User Interface of Cancer PHR Web Service

통계 관리 메뉴를 통해 제공되는 PHR 요약 정보 텍스트 및 그래프는 의료진의 환자 상태 확인에 활용함과 동시에 항암 치료 부작용 발생 시 처방에 대한 근거 자료로 활용 가능하며, 나아가 영양급여 지급의 근거 자료로 활용할 수 있다.

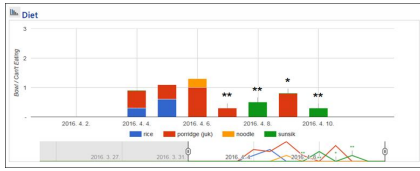


[Fig. 10] Summary of Pain Event

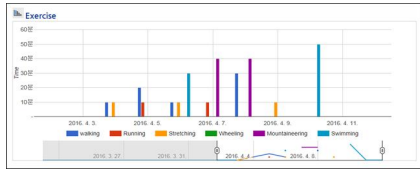


[Fig. 11] Summary of Side Effect Event

통계 그래프는 통증, 부작용, 식이, 운동 항목의 4가지로 제공되며, 통증은 평균 통증, 돌발통증, 수면통증을 표현하고, 부작용은 횟수 기반으로 입력되는 구도, 설사와 강도 기반으로 입력되는 열, 피로, 변비, 식욕부진, 구내염, 손발감각, 발진을 NCI-CTC 기준 등급으로 표현한다. 각 그래프 하단에 데이터 입력 기간에 해당하는 구간을 표현하고 있는데, 의료진은 이를 통해 특정 기간 동안의 통계를 확대, 축소하여 상세 조회할 수 있다.



[Fig. 12] Summary of Dietary Event



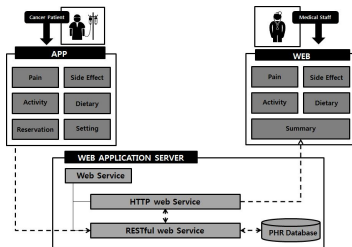
[Fig. 13] Summary of Activity Event

통증, 부작용, 운동 그래프와 달리 식이 그래프의 경우 입력 항목 중 ‘식사 못함’을 표현하기 위해 그래프 상단에 * 표시를 추가하여 의료진이 한눈에 식별할 수 있도록 구성하였다.

4.3 웹 애플리케이션 서버

스마트 디바이스 애플리케이션과 웹 서비스를 통해 입출력되는 데이터는 웹 애플리케이션 서버 내의 PHR 게이트웨이를 거치면서 관리된다.

스마트 디바이스 애플리케이션 또는 웹 페이지를 통해 암 환자의 PHR 데이터가 일일 단위로 수집, 갱신된다. 웹 애플리케이션 서버는 이 데이터를 전달 받아 RESTful 웹 서비스로 구성된 PHR 게이트웨이를 거쳐 PHR 데이터베이스에 저장하고, 입력되는 PHR 정보의 분석을 통해 통계 요약 제공한다. PHR 게이트웨이는 요청을 통해 저장된 정보와 이를 정리한 결과를 스마트 디바이스 애플리케이션 또는 웹 페이지로 응답하며 모든 요청과 응답은 HTTPS(Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer) 프로토콜을 사용한다.

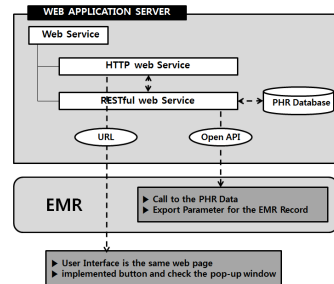


[Fig. 14] Web Application Server Architecture

4.4 암 PHR 시스템과 병원정보시스템 연동

의료진은 진료 중 각 병원 내의 EMR, OCS 등 병원정보시스템을 이용하여 환자의 기록을 확인한다. 암 PHR 서비스 플랫폼은 사용을 위해 별도의 웹 브라우저를 실행하여 특정 URL로의 접속 후 로그인을 거쳐야 사용 가능한 시스템으로 병원정보시스템과는 별도로 동작하고 있다. 이처럼 병원정보시스템과 별개로 외부 시스템을 사용할 경우 진료를 진행하는 과정에서 의료진의 시스템 사용이 번거로워질 수 있다는 단점이 발생한다. 이를 보완하기 위해 EMR, OCS 등 병원정보시스템 사용 시 별도의 URL 웹 페이지 접속 과정 없이 PHR 요약 정보 확인이 가능한 API를 제공하고 있다.

EMR 및 OCS 등 병원정보 시스템은 각 병원마다 차이가 있으므로, 암 PHR 서비스를 병원정보시스템과 완전 통합할 수는 없다. 이에 대한 해결을 위해 암 PHR 서비스 플랫폼 내 통계 관리 메뉴를 통해 제공되는 웹 페이지를 별도 URL로 호출할 수 있는 API와 RESTful 방식 PHR 요약 정보 조회 API를 제공한다. 전자의 경우 브라우저 팝업 후 URL을 호출하여 사용하는 방식으로 병원정보시스템 내에 버튼을 구성하여 적용하도록 권고하고 있으며, 후자의 경우 PHR 데이터 입력 트렌드에 따른 요약 정보를 그래프로 표현할 필요가 없을 경우 JSON 타입으로 제공하는 API로 병원정보시스템 내에 암 환자의 부작용 진료 정보 연동 입력을 위해 제공되고 있다.



[Fig. 15] System Integration Process

5. 활용 효과 및 평가

의료진 사용자 인터페이스의 통계 요약 페이지에서 확인할 수 있는 PHR 요약 정보는 크게 의료 차트 형식의 텍스트와 그래프로 구분된다.



[Fig. 16] PHR Data Summary Text

환자의 일일 상태 정보는 통증, 부작용, 식이, 운동의 네 항목의 통계 그래프로 표현되며 특정 부작용의 기간에 따른 양상을 파악하는데 용이하다.

6. 결론

본 논문에서는 암 환자의 장기적인 진료에 필요한 건강기록 항목을 분석하여, 효과적인 암환자 건강관리를 위한 스마트 디바이스 애플리케이션 시스템인 암PHR을 개발하였다. 개발된 암 PHR은 통증, 부작용, 식이, 운동으로 구분하여 PHR 정보를 수집할 수 있도록 하였다. 수집된 PHR 정보를 바탕으로 통계 요약 분석을 실행하여 의료진의 암 환자 진료 시 참고할 수 있도록 결과를 제공하도록 하였다. 통계 자료를 통하여 짧은 시간 내에도 환자의 상태를 파악하여 항암 치료 부작용에 대한 조치 및 처방, 식사 및 운동 관리에 관한 적절한 제안을 빠르게 제시할 수 있으며, 부작용 관리 시 영양급여의 세부인정 사항 기준에 맞추어 보험 수가 수급을 위한 문서화된 자료로도 활용할 수 있다.

REFERENCES

[1] Hee Chan Kim, Jae Min Kang, "Status and Prospects of Technology for Ubiquitous Healthcare. Communications

of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers," Vol. 26, No. 1, pp. 38-45, 2008.

[2] Chan Hee Lee, Hyunsun Lim, Youngnam Kim, Ai Hee Park, Eun-Cheol Park, Jung-Gu Kang, "Analysis of Appropriate Outpatient Consultation Time for Clinical Departments. Health Policy and Management (HPM)", Vol. 24, No. 3, pp. 254-260, 2014.

[3] NCI-CTC : http://evs.nci.nih.gov/ftp1/CTCAE/CTCAE_4.03_2010-06-14_QuickReference_8.5x11.pdf

[4] Connecting for Health Personal Health Working Group, "The Personal Health Working Group: final report". Markel Foundation. July 1 (2003), 2003.

[5] Eun-Young Jung, Byoung-Hui Jeong, Eun-Sil Yoon, Dong-Jin Kim, Yoon-Young Park, Dong-Kyun Park, "Personalized diet and exercise management service based on PHR". Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 17, No. 9, pp. 113-125, 2012.

[6] Mosa, Abu Saleh Mohammad, Ilhoi Yoo, and Lincoln Sheets, "A systematic review of healthcare applications for smartphones". BMC medical informatics and decision making, Vol. 12, No. 1, pp. 1, 2012.

[7] Boulos, Maged NK, et al. "How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview", with example from eCAALYX. Biomedical engineering online. Vol. 10, No. 1, pp. 24, 2011.

[8] MTBC PHR Application : <http://www.mtbc.com/products-services/phr>

[9] Young-Ho Lee, Jong-Hun Kim, Jae-Kwon Kim, Kyong-Pil Min, Eun-Young Jung, Dong-Kyun Park, "Smart Phone based Personalized Menu Management System for Diabetes Patient". JOURNAL OF THE KOREA CONTENTS ASSOCIATION, Vol. 10, No. 12, pp. 1-9, 2010.

[10] Young-Ho Lee, Jee-Song Park, Jong-Hun Kim, Byung-Mun Lee, "Personalized Diet Recommendation Service for management of coronary heart disease". Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 8, No. 5, pp. 189-197, 2010.

[11] Center for Cancer Surgery App : <https://itunes>.

apple.com/us/app/center-for-cancer-surgery/id643449066?mt=8

- [12] CANCER JOURNEY APPS : <http://www.cancerjourneyapps.com>
- [13] iCancerHealth : <http://icancerhealth.com/iCancerHealthBrochure.pdf>
- [14] Ji-Weon Cho, Ji-Hee Noh, "Current Status and Prospects of Medical Information Service". Korea Institute of Information Technology Magazine, Vol. 11, No. 1, pp. 13-16, 2013.
- [15] Eun-Bok Choi, Sang-Joon Lee, "Access Control Mechanism based on MAC for Cloud Convergence", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 7 No. 1, pp. 1-8, 2016.
- [16] Donghyun Kim, Seoksoo Kim, "Design of Key Tree-based Management Scheme for Healthcare Information Exchange in Convergent u-Healthcare Service ", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 6, pp. 81-86, 2015.
- [17] Donghyun Kim, Seoksoo Kim, "Design of Key Tree-based Management Scheme for Healthcare Information Exchange in Convergent u-Healthcare Service", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 6, pp. 81-86, 2015.

송 제 민(Song, Je Min)



- 2011년 8월 : 충북대학교 바이오인포매틱스학과(공학석사)
- 2011년 8월 ~ 현재 : (주)터보소프트 부사장
- 관심분야 : u-헬스케어, 의료정보시스템
- E-Mail : jemin99@gmail.com

서 성 보(Seo, Sung Bo)



- 2006년 2월 : 충북대학교대학원 전자계산학과 (이학박사)
- 2007년 9월 : 청주대학교 정보통신 연구센터 학술 연구교수
- 2009년 3월 ~ 현재 : (주)터보소프트 대표이사
- 관심분야 : u-헬스케어, 의료정보시스템, 영상처리 및 인식, 빅데이터 분석
- E-Mail : sungboseo@gmail.com

신 문 선(Shin, Moon Sun)



- 2004년 8월 : 충북대학교 전자계산학과(이학박사)
- 2005년 8월 ~ 현재 : 건국대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : ICT 융복합기술, 상황인지 및 추론, 빅데이터 분석
- E-Mail : msshin@kku.ac.kr

한 혜 숙(Han, Hye Sook)



- 2008년 3월 : 충북대학교병원 혈액종양내과 조교수
- 2011년 8월 : 충북대학교 의학과 내과학(의학박사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 의과대학 내과학교실 조교수
- 관심분야 : 종양학, 암의 발생, 진단 및 치료, 항암화학요법
- E-Mail : : hyesukhan@chungbuk.ac.kr

박 정 석(Park, Jeong Seok)



- 2000년 2월 : 충북대학교대학원 전자계산학과 (이학박사)
- 1996년 3월 ~ 2006년2월: 청주과학기술 컴퓨터학과 부교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 의료IT공학과 교수
- 관심분야 : 무선센서 기반 질의처리, 생체신호 데이터 처리
- E-Mail : jpark@cjnu.ac.kr

류 근 호(Ryu, Keun Ho)



- 1988년 2월 : 연세대학교 대학원 전산전공(공학박사)
- 1989년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수
- 관심분야 : 시공간HDB, 정보검색, 데이터마이닝, 바이오인포매틱스
- E-Mail : khryu@dblab.chungbuk.ac.kr