

최적화된 건강관리를 위한 표준 프로토콜 기반 헬스케어 서비스 개발

Development of Standard Protocol-based Healthcare Services for Optimized Health Management

박 현 상* · 김 현 영** · 김 화 선†
(Hyun-Sang Park · Hyun-Young Kim · Hwa-Sun Kim)

Abstract - The purpose of this study is to develop a healthcare service based on standard protocol and information communication technology for mother's sustainable postpartum care. The developed service was consisted of a client area where mothers measure, manage and transmit their vital signs using their own smartphone and personal health devices, and a server area that manages and shares with the received mother's vital signs and the results of examination results and personal health records. The client area collects vital signs through the IEEE 11073 Personal Health Device (PHD) using the m-health application of the previous study and Continua Health alliance certified personal health devices and transfers to Health Level Seven (HL7) V2.4, Continuity of Care Record (CCR) and Continuity of Care Document (CCD). The server area consists of a mobile web that manages and shares the HL7 Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR)-compliant personal health records to ensure interoperability of examination results, and a mobile web where the postpartum caregiver enters and manages the results of the mother's examination results and provides it to the mother. In this way, the healthcare service of this study securing continued exchanges between the mother and postpartum caregiver improves the quality of life of the mother not only to satisfy the needs of the mother who was discharged but also through self-management and postpartum. In the future, we will conduct a study applying mothers and postpartum caregiver after approval of a clinical trail at a university hospital to evaluate developed healthcare services.

Key Words : Postpartum care, Healthcare service, Standard protocol, HL7 FHIR

1. 서 론

우리나라의 모성사망률은 2013년 OECD 국가 중 멕시코, 룩셈부르크, 터키, 헝가리 다음으로 높은 수준으로, 최하위권에 머무르고 있다[1]. 이러한 모성사망률은 분만과 임신부의 관리수준을 대표하는 보건통계 지표라는 점을 고려할 때 우리나라 임신부의 관리가 아직까지 미흡한 수준임을 알 수 있다[2]. 특히 산전조리의 중요성에 대한 인식이 높아져 모든 임신부는 임신 기간 동안 1회 이상의 산전 진찰을 받는 것과 대조적으로 아직까지 산후조리에 대한 인식은 다소 낮은 편이다[2].

산후조리는 임신으로 변화된 생식기관이 임신 이전의 상태로 회복되는데 소요되는 생리학적 개념으로서 대개 분만 후 6~8주 간을 의미하며, 산모는 이 시기에 임신과 분만으로 변화된 신체적, 정신적, 사회적 변화에 대해 적응한다[3]. 임신 전 건강상태로의 회복은 산후에 받는 간호의 질에 따라 단기적, 장기적으로

건강에 많은 영향을 받게 되어 많은 연구에서 산육기 간호의 중요성이 강조되고 있다[4, 5].

미국이나 유럽은 방문 간호사, 보건 간호사, 산부인과 병동 간호사, 수유 간호사, 가정 간호사들이 퇴원 직후부터 가정으로 방문하여 계속해서 산모와 아이와의 밀접한 관계를 유지하면서 추후관리를 해오고 있으며, 이는 분만 24시간에 퇴원하는 등의 조기 퇴원에도 불구하고 간호 수혜자의 요구와 기대에 부응하고 있다[6]. 반면 우리나라의 산후조리에 대한 실태는 산후 1~2주 또는 3~6주에 생식기의 정상으로의 회복 여부를 위한 의사의 내진 및 신체검사에 한정된 산후조리와 비전문인에 의해 받는 우리나라의 전통적인 산후조리인 산후조리로 크게 양분화되고 있다[7].

우리나라의 산후조리 문제점은 산육기 산모의 간호요구도가 높지만, 분만 후 임상에서 퇴원까지의 짧은 기간 동안 간호사는 대상자의 요구를 충족시키지 못하고 있으며, 산육기 산모의 퇴원 후 추후관리 요구를 해결할 프로그램이 없다. 즉, 산모의 요구에 대해 지속적인 관리를 보장할 수 있는 산후조리 서비스가 필요하며, 이를 위해 헬스케어 표준 프로토콜 및 정보통신 기술들을 적용해야 한다. 이러한 기술들을 기반으로 한 산후조리 헬스케어 서비스는 스마트폰, 개인건강기기 및 모바일 웹을 이용하여 산모 및 산후조리사 간 지속적인 교류를 통해 산모의 요구를 충족시킬

† Corresponding Author : Elecmarvels, Korea.
E-mail: daspula@daum.net

* Institute of Technology, Bitcomputer, Korea.

** Dept. of Nursing, Kyungwoon Univ., Korea.

Received : May 23, 2018; Accepted : June 25, 2018

수 있다.

따라서 본 연구의 목적은 산모 중심의 산후조리를 위해 모니터링 가능한 검진결과 모바일 웹과 개인건강기록을 관리 및 공유할 수 있는 모바일 웹을 개발하고, 이를 선행 연구[8]에서 개발한 모바일 헬스 어플리케이션과 연동함으로써, 상호운용성이 보장된 헬스케어 서비스를 개발하는 것이다. 개발한 모바일 웹들은 대학병원에서 검사한 검진결과를 산모 및 산후조리사에게 제공하고 이를 모바일 환경에 최적화된 개인건강기록 표준인 Health Level 7(HL7)의 Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR)[9]로 변환 후 공유를 지원한다.

산후조리는 임신으로 변화된 생식기관이 임신 이전의 상태로 회복되는데 소요되는 생의학적 개념으로서 대개 분만 후 6~8주간을 의미하며, 산모는 이 시기에 임신과 분만으로 변화된 신체적, 정신적, 사회적 변화에 대해 적응한다[3]. 임신 전 건강상태로의 회복은 산후에 제공받는 간호의 질에 따라 단기적, 장기적으로 건강에 많은 영향을 받게 되어 많은 연구에서 산육기 간호의 중요성이 강조되고 있다[4, 5].

2. 연구 방법

2.1 요구사항분석

본 연구는 퇴원 후 산모에 적합한 서비스를 개발하기 위해 2명의 국내 전문가(간호학 및 의료정보학)로부터 요구사항을 분석하였다. 분석 결과, 서비스의 구조는 가정 내 스마트폰 및 개인건강기기를 이용하여 산모의 활력징후를 관리하는 클라이언트 영역(①)과 산모의 활력징후, 검진결과 및 개인건강기록을 관리하는 서버 영역(②)으로 구성되었다(Fig. 1). 선행 연구의 모바일 헬스 어플리케이션은 IEEE 11073 PHD 표준 프로토콜을 통해 4개 개인건강기기(혈압계, 체중계, 혈당계, 산소포화도 측정기)로부터 활력징후를 획득하고 이를 메시지 표준 HL7 V2.4나 개인건강기록 표준 Continuity of Care Record (CCR), Continuity of Care Document (CCD)로 전송한다. 검진결과 모바일 웹은 대학병원의 기록지에 기반을 두어 데이터베이스를 설계하였으며, 산모와 산후조리사에게 검진일에 따른 검진결과를 제공한다. 또한 개인건강기록 모바일 웹은 HL7 Application Programming Interface (HAPI)의 오픈 라이브러리를 이용하여 RESTful 기반 헬스케어 서비스를 제공한다. 즉, FHIR의 RESTful API[10]를 통해 제3기관에서 특정 산모의 검진결과를 다운로드하거나 업로드할 수 있다.

FHIR는 웹 환경에서 건강정보 저장과 교환, 활용을 빠르고 정확하게 지원하기 위해 2011년 7월에 처음 제안되었으며, 현재 Draft Standard For Trial Use (DSTU) 2를 진행하고 있다[11]. 이러한 FHIR는 헬스케어 문제점들을 해결하기 위한 공통적인 방법을 정의하고 다양한 환경에서 이용될 수 있는 리소스의 규정을 제공하는 표준 프레임워크로서, 기존의 표준 전송모델들과 상호작용할 수 있는 경로를 지원하기 위한 목적으로 개발되었다[12]. 특히 기존의 HL7 표준과 달리 구현에 초점을 맞추어 개발자가 쉽게 개발할 수 있으며, 개발 촉진을 위해 라이브러리를 비롯한

수많은 예제를 지원한다. 또한 FHIR는 Clinical Document Architecture (CDA)와 달리 리소스 기반 모듈형 컴포넌트로 구성되었기 때문에 다양한 요구사항을 충족하기 위해 결합하거나 분해할 수 있다.

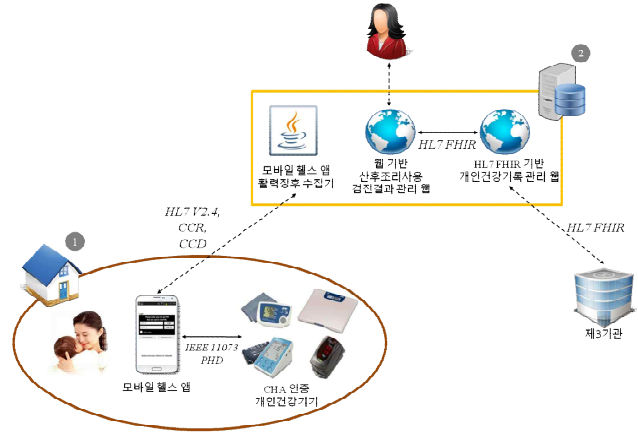


그림 1 산모 중심의 산후조리 헬스케어 서비스 개념도

Fig. 1 Conceptual diagram of mother-centered postpartum healthcare service

2.2 건강검진결과 기록지의 분석

건강검진결과 기록지는 국내 전문가 1명을 통해 대구광역시 에 위치한 K대학병원의 내용을 참조하였다. 기록지의 항목은 4개 검사(체중, 혈액, 요, 영상)로 구분되었으며, 각 검사마다 목표질환(비만, 고혈압, 빈혈 등)에 대한 세부 항목들로 구성되었다. 이러한 기록지는 모바일 웹을 위한 데이터베이스 설계뿐만 아니라, FHIR 변환을 위해 적합한 리소스 선택 및 기록지 항목의 국제표준용어체계 매핑이 필요하였다. FHIR DSTU 2 v1.0.2는 6개 영역(Clinical, Identification, Workflow, Infrastructure, Conformance, Financial)로 구분된 93개 리소스가 있으며, 이 중 본 연구에서 선택한 리소스는 Observation, Patient, Practitioner 이다.

특히 Observation은 활력징후, 사회력, 검사 데이터 등 환자의 관찰정보를 표현하는 리소스로서, 해당 관찰정보의 상호운용성을 위해 Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)나 Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms (SNOMED-CT) 등 FHIR에서 지원하는 용어체계의 코드가 포함되어야 한다. 이에 본 연구는 국내 용어체계 전문가 1명을 통해 검진결과 기록지의 항목을 각각 LOINC, SNOMED-CT로 매핑하였다(Table 1).

2.3 HAPI 기반 FHIR 서버 구조

HAPI는 2001년부터 Java 기반 오픈 HL7 V2 라이브러리를 업데이트(V2.1~V2.6)하였으며, 지금은 FHIR 업데이트와 발맞춰 Java 기반 FHIR 라이브러리를 제공하고 있다. 이러한 HAPI의

표 1 국제표준용어체계 매핑

Table 1 International terminology mapping

구분	목표 질환	검진항목	SNOMED CT	LOINC	
계측 검사	비만	신장	50373000	8302-2	
		체중	27113001	29463-7	
		허리둘레	276361009	56086-2	
		체질량지수	60621009	39156-5	
	고혈압	수축기 혈압	271649006	8480-6	
		이완기 혈압	271650006	8462-4	
	시력	시력 (좌)	386709002	79883-5	
	시력 (우)	386708005	79882-7		
혈액 검사	빈혈	혈색소	38082009	718-7	
	당뇨병	공복혈당	271062006	2345-7	
			121868005	2093-3	
	이상 지질혈증	총콜레스테롤	HDL-콜레스테롤	102737005	2085-9
			중성지방	85600001	35217-9
			LDL-콜레스테롤	102739008	13457-7
	신장질환	혈청크레아티닌	398000003	2160-0	
		신사구체 여과율	80274001	69405-9	
	간장질환	간장질환	AST	26091008	1920-8
			ALT	56935002	1916-6
			감마지티피	60153001	2324-2
			B형간염	66071002	55275-2
			표면항원 (간염요인)	303233001	5196-1
표면항원 (면역체)			122450004	10900-9	
검사결과 (간염보균자)			235871004	72056-5	
요검사	신장질환	요단백	57378007	2888-6	
영상	폐결핵/흉부질환	흉부방사선 검사	399208008	42011-7	

FHIR 라이브러리는 문서 생성, 검증, 분석, 클라이언트, 서버 등 FHIR 환경 구축에 필요한 구성요소를 개발자에게 제공한다. 이 중 서버는 JEE/Servlet 2.5에 기반하여 RESTful 프레임워크를 제공한다(Fig. 2).

HAPI RESTful Server 모듈은 클라이언트의 모든 요청(Create, Search, Update, Delete 등)을 지원해주기 때문에, 개발자는 서버에서 관리할 리소스에 대해 IResourceProvider 인터페이스만 구현하면 된다. 따라서 본 연구는 선택한 Observation, Patient, Practitioner 리소스에 대한 ResourceProvider 클래스를 개발하였으며, IResourceProvider 인터페이스의 메서드(create(), search(), read(), delete())를 구현하였다. 나머지 Data Access Object (DAO)와 Java Persistence API (JPA)는 HAPI 라이브러리의 클래스를 활용하여 Apache Derby 데이터베이스와 연동하였다.

3. 연구결과

3.1 건강검진결과 데이터베이스 구축

데이터베이스는 분석한 검진결과 기록지에 기반하여 15개 테이블로 구성되었다(Fig. 3). 테이블은 3개 영역(계정, 구분, 질환)으로 구분되었다. 계정 영역(①)은 산후조리사 및 산모 정보를 저장하는 2개 테이블로 구성되며, 이 테이블들에 저장된 정보는 산모 및 산후조리사가 모바일 웹에 로그인(산후조리사는 아이디 및 비밀번호, 산모는 핸드폰 번호 및 생년월일)할 때 사용된다.

구분 영역(②)은 2개 이상 목표 질환이 있는 계측검사 및 혈액검사를 나타내기 위한 테이블로서, 각 검사에 포함된 질환 테이블의 기본키를 저장한다. 질환 영역(③)은 검사된 산모의 목표 질환 정보를 저장하는 10개 테이블로 구성되며, 이 테이블들에 저장된 정보는 모바일 웹을 통해 산모와 산후조리사에게 제공되거나 설계된 FHIR 문서로 변환할 때 사용된다. 마지막으로 데이터베이스에 비종속적인 모바일 웹을 위해 구성된 테이블은 JPA의 엔티티 클래스와 연관관계를 매핑하였다.

3.2 서비스 구현 및 연동

본 연구에서 개발된 모바일 웹은 JPA 기반 스프링 프레임워크를 이용하였고, 구동은 HP Proliant DL380 G9 서버 컴퓨터를 이용하였다. 또한 선행 연구에서 개발된 모바일 헬스 어플리케이션은 Android 4.0.3가 탑재된 삼성의 Galaxy S2에 설치하였고, 개인건강기기는 Continua Health Alliance (CHA)로부터 인증 받은 혈압계(A&D UA-767 PBT-C)[13], 체중계(A&D UC-321 PBT-C)[14], 혈당계(Fora D40d)[15], 산소포화도 측정기(Nonin Oynx II 9560)[16]를 이용하였다.

Fig. 4의 모바일 헬스 어플리케이션(①)은 산모에게 활력 징후 측정, 산후조리사 정보 관리, 측정 결과 출력 및 전송 등의 기능을 제공한다. 활력 징후 측정은 산모가 네 개의 측정 화면에서 페어링된 개인건강기기를 이용하여 혈압, 체중, 혈당, 산소포

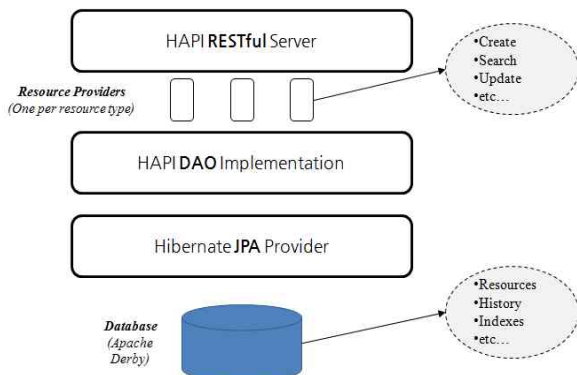


그림 2 HAPI의 JPA 기반 FHIR 서버 구조

Fig. 2 Structure of JPA based HAPI FHIR server

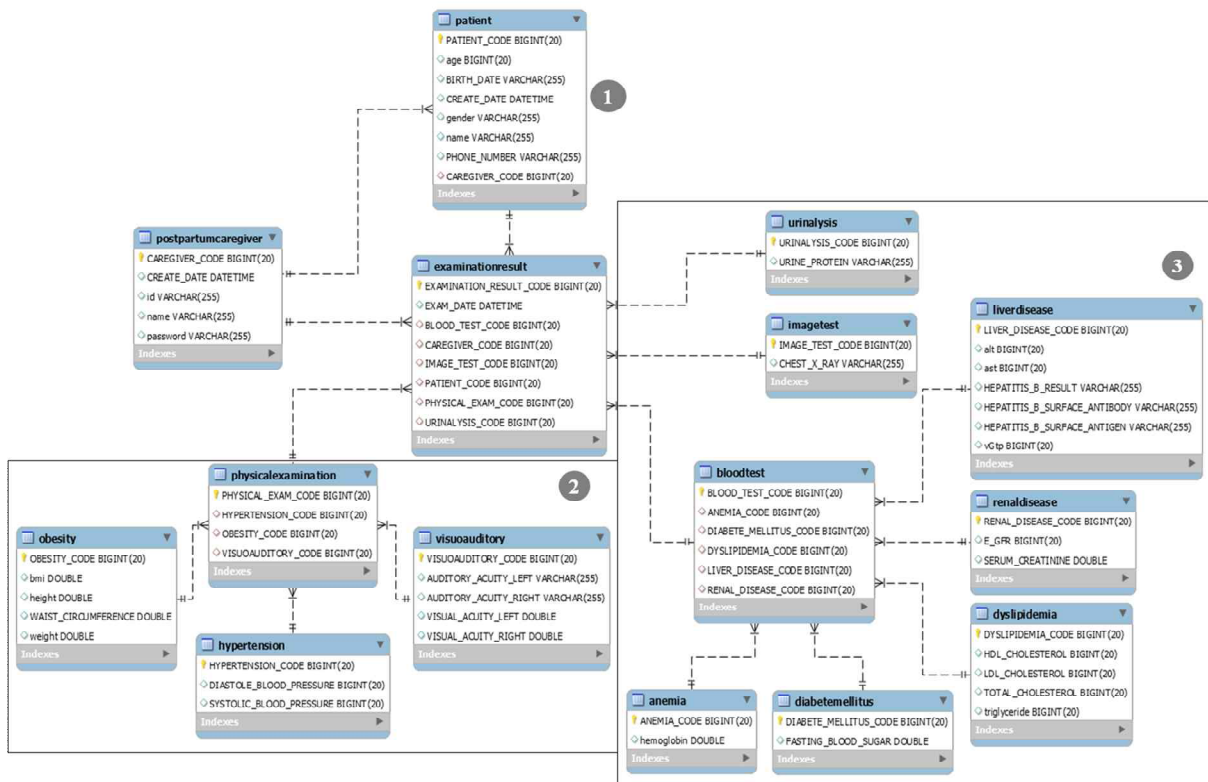


그림 3 검진결과 데이터베이스의 개체 관계 모델
 Fig. 3 Entity relationship diagram of examination result database



그림 4 클라이언트 영역 동작 과정
 Fig. 4 Operation process of client domain

화도를 측정하며, 산후조리사 정보 관리는 수집한 산모의 활력 징후를 전송할 산후조리사의 시스템 정보를 저장 및 목록 형태로 출력하며, 마지막으로 측정 결과 출력 및 전송은 각 활력 징후마다 측정된 수치를 목록 형태로 출력하거나 선택한 활력 징후를 산후조리사의 시스템에게 전송한다. 활력 징후 전송 시, 모바일 헬스 어플리케이션은 선택된 표준 프로토콜로 변환되어 TCP/IP 를 통해 활력징후 수집기(②)로 전송된다.

활력징후 수집기는 선행 연구에서 개발한 HL7 V2.x[17] 및 CCR, CCD[18] 라이브러리를 이용하여 수신된 표준 프로토콜을 분석 후 데이터베이스에 저장한다.

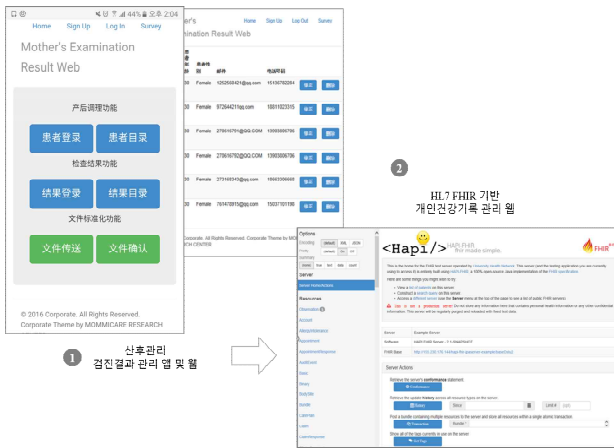


그림 5 서버 영역의 동작 과정
Fig. 5 Operation process of client domain

검진결과 모바일 앱/웹(①)은 산후조리사에게 산모 관리, 검진결과 관리 및 표준문서 전송 기능을, 산모에게 검진결과 조회 기능을 제공한다. 산후조리사는 자신의 스마트폰을 이용하여 산모의 정보(이름, 나이, 생년월일 및 핸드폰 번호)를 등록한 후 대학병원의 검진결과를 입력한다. 로그인한 산후조리사 및 산모는 측정일 기준으로 검진결과를 확인할 수 있으며, 산후조리사는 선택한 산모의 검진결과를 FHIR 문서로 변환 후 개인건강기록 관리 모바일 웹(②)으로 전송한다. 개인건강기록 모바일 웹은 수신된 FHIR 문서를 분석하여 리소스 단위로 데이터베이스에 저장 후 좌측 목록에 현재 저장된 리소스 개수를 출력한다. 제3기관은 FHIR의 RESTful API를 준수하거나 HAPI FHIR 라이브러리에서 제공되는 메서드를 이용하여 검색 조건에 해당되는 산모의 개인 건강기록을 내려받을 수 있다.

3.3 테스트

본 연구에서 개발한 표준 프로토콜 기반 헬스케어 서비스는 문화체육관광부의 의료관광 R&D 사업으로 대구를 방문한 2016년 12월 24일~28일의 중국 정주 하남직업전문대학 17명과 2017년 1월 13일~1월 18일의 중국 정주 시아스 간호대학 교수 10명을 대상으로 테스트를 실시하였다. IT와 교육, 관광, 문화 등을

융합하여 산모·신생아 건강관리를 위한 융·복합 관광서비스콘텐츠를 이해하고 교육받기 위해 온 중국의 간호대학 교수와 향후 산후조리사 자격을 획득하기 위한 대학생들로서 본 연구팀이 준비한 교육프로그램과 건강검진을 받았으며 개인건강기기를 사용하여 모바일 앱을 통해 혈압, 체중, 혈당, 산소포화도 4종류를 테스트하였다. 본 연구팀은 사전에 중국어로 된 동의서 및 중국어 동시통역을 실시하였다. 그 결과 의료정보가 정확하게 전송되었고, 한국의 우수한 IT를 융합한 산후관리를 교육하는 간호대학 교수들과 이들을 관리하고자 하는 미래의 산후조리사를 대상으로 개인건강기기를 사용한 4종류의 테스트에 대한 만족도를 측정한 결과 5점 척도에서 4.8점으로서 매우 높은 서비스 만족도를 나타냈다.



그림 6 건강관리서비스를 위한 동의서 및 모바일 테스트
Fig. 6 Consent form and Test of mobile app. for healthcare service

4. 결 론

본 연구에서 선행 연구의 모바일 헬스 어플리케이션과 FHIR 표준을 이용하여 산모의 지속적인 자가관리를 증진할 수 있는 산후조리 헬스케어 서비스를 개발하였다. 산모는 자신의 스마트폰을 이용하여 4종류의 개인건강기기로부터 IEEE 11073 PHD를 통해 활력징후를 수집 및 모니터링 할 수 있고, 이를 HL7 V2.4, CCR 및 CCD를 통해 산후조리사의 활력징후 수집기로 전송한다. 또한 산후조리사는 산모의 건강검진결과를 관리할 수 있는 모바일 앱을 통해 퇴원한 산모의 요구를 지속적으로 관찰하고 충족시킬 수 있다. 건강검진결과와 상호운용성을 위해 FHIR 문서로 변환 후 이를 모바일 웹으로 전송하였다.

임상테스트는 의료관광을 하고 있는 대상자에게 실시하여 성공적으로 수행하였음을 확인하였으나 건강검진을 받은 대상자에게 결과를 전송하였으나 중국으로 돌아간 후라 정확히 전송받았는지에 대해 확인을 못한 것이 아쉽다.

전 세계는 저마다 개인화된 서비스를 구축하기 위해 웨어러블 디바이스, 사물인터넷, 앱세서리 등 다양한 스마트 기기와 차별화된 콘텐츠를 갖춘 어플리케이션을 개발하고 있다. 대한민국 역시 우수한 정보통신기술 인프라와 제조역량을 기반으로 오래전부터 헬스케어 산업에 투자하고 있지만, 제도적 장벽 및 업계의 기득권, 서로 다른 산업 속성 간의 충돌로 인해 큰 성과를 발휘하지 못하고 있다. 대한민국의 헬스케어는 대다수의 사람들에게 낯설고 불편한 존재이기 때문에, 환자들은 자신이 직접 건강상태를 측정하는 것을 번거롭게 느끼며 몸이 아플 때는 가까운 병원에 방문하는 방법을 선택한다. 이러한 현상은 오랜 기간의 논의에도 불구하고 성공적인 서비스 모델 즉, 환자에 친화적이고 품질이 보장되는 서비스가 아직까지 마련되지 않았기 때문이다.

본 연구에서는 한국의 우수한 IT를 융합한 산후교육프로그램을 실제 운영해보고자 하는 중국 간호대학 교수들과 산모들을 관리하는 산후조리사를 목표로 공부하는 중국 학생들에게 적용하였다. 이들은 관련 프로그램과 의료기기를 중국으로 돌아가서 지속적으로 사용하기를 원했다.

이러한 이유는 국제표준을 활용할 경우에는 특정 회사의 개인건강기기 또는 병원 플랫폼에 비종속적인 소비자 중심의 표준화된 서비스를 이용할 수 있기 때문일 것이다. 이러한 서비스는 산모 스스로 건강정보를 측정 및 관리함으로써 자신의 정보에 대한 주권을 가지게 되고, 이는 나아가 헬스케어 서비스의 패러다임을 예방·소비자 중심으로의 변화를 촉진하게 될 뿐만 아니라 전 세계로 한국의 의료정보기술이 나갈 수 있는 기회가 될 것이다.

감사의 글

어려운 환경에서 연구책임자를 믿고 연구를 마무리하기 위해 2017년 추운 겨울에 중국 정주의 대학들과의 약속을 지키고, 의료관광단을 맞이하여 빠빠한 일정을 소화해준 김미경과 김성동 연구원에게 존경과 고마움을 전합니다. 본 연구는 문화체육관광부 및 한국문화관광연구원의 2016년 관광 서비스 R&D 지원 사업의 연구결과로 수행되었습니다.

References

[1] OECD. Available: <http://stats.oecd.org>.
 [2] S. Y. Lee, "Prenatal and postnatal care and its policy implications", *Health-welfare Policy Forum*, vol. 6, no. 236, pp. 37-50, 2016.
 [3] D. L. Lowdermilk and S. E. Perry, *Maternity & Women's Health Care* (8th Ed), Mosby Publisher, ST Louis, 2004.

[4] M. H. Jang, E. K. Yoo, "A study on the health professional's preception of postpartal care", *Korean Journal of Women Health Nursing*, vol. 5, no. 3, pp. 313-326, 1999.
 [5] H. Jeong, "A study on the Nursing needs and service satisfactory of users in the post-partum care center", *Korean Journal of Women Health Nursing*, vol. 5, no. 2, pp. 193-199, 1999.
 [6] M. H. Kim, "A preliminary study with the objective of developing a community based postpartum women's follow-up program", *Journal of Korean Public Health Nursing*, vol. 15, no. 1, pp. 27-41, 2001.
 [7] T. G. Kim, E. W. Yoo, "A correlational study on the level of Importance & performance of postpartal care and its relationship with women's health status", *Korean Society of Women Health Nursing Quarterly*, vol. 4, no. 2, pp. 145-161, 1998.
 [8] H. S. Park, H. Cho, H. S. Kim, "Development of a multi-agent m-health application based on various protocols for chronic disease self-management", *Journal of Medical Systems*, vol. 40, no. 1, pp. 1-14, 2016.
 [9] FHIR. Available: <https://www.hl7.org/fhir>.
 [10] HL7 V3. Available at <http://hl7.org/fhir/http.html>.
 [11] J. H. Song, I. G. Kim, S. J. Ann, "HL7 FHIR standard technology", *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, vol. 33, no. 3, pp. 67-72, 2015.
 [12] FHIR Applications. Available: <http://www.hl7.org/events/fhirapps.cfm>
 [13] Continua UA-767PBT-C. Available: http://www.telemedicine.jp/product_ua767pbt-c.html.
 [14] Continua UC-321PBT-C. Available: http://www.telemedicine.jp/product_uc321pbt-c.html.
 [15] FORA D40 Series. Available: <http://www.foracare.com/Blood-Pressure-D40.html>.
 [16] NONIN Onyx II 9560. Available: <http://www.nonin.com/Onyx9560>.
 [17] H. S. Kim, H. Cho and I. K. Lee, "The development of a graphical user interface engine for the convenient use of the HL7 version 2.x interface engine", *Healthcare Informatics Research*, vol. 17, no. 4, pp. 214-23, 2011.
 [18] I. K. Lee, H. Cho, H. S. Kim, "Development of a management tool of CCD/CCR-centric standard clinical document", *Journal of Korean Institute of Intelligent systems*, vol. 22, no. 4, pp. 507-14, 2012.

저 자 소 개



박 현 상 (Hyun-Sang Park)

2013년 대구한의대학교 IT의료산업학과 졸업(학사), 2016년 경북대학교 의료정보학과 졸업(석사), 2016년~2017년 2월 경북대학교 의료정보학과 박사과정 이후 비트컴퓨터 기술연구소에서 의료정보표준, 모바일 헬스, HL7 등을 연구.



김 현 영 (Hyun-Young Kim)

2004년 경북대학교 간호학 석사졸업, 2011년 경북대학교 간호학 박사수료 후 경운대학교 간호학과 조교수로 재직하며 병원정보시스템, 간호정보학 및 모바일 헬스케어 등을 연구.



김 화 선 (Hwa-Sun Kim)

2003년 인제대학교 컴퓨터공학 졸업(석사)
2007년 경북대학교 의료정보학 졸업(박사),
2012년 경북대학교 간호학과 졸업(박사),
2011년 3월~2016년 9월까지 대구한의대학교 IT의료산업학과 조교수, 현재는 일렉마블스 대표로 의료정보시스템 컨설팅, HL7 CDA, RIM, V3 개발, 표준용어코드체계 등을 연구.