

## 의료정보서비스 접근성 향상을 위한 개방형 플랫폼 구축방안

이 현직·김운호\*

목원대학교 융합컴퓨터미디어학부

## Open Platform for Improvement of e-Health Accessibility

Hyun-Jik Lee · Yoon-Ho Kim\*

Division of Convergence Computer & Media, Mokwon University, Daejeon 35349, Korea

### [요 약]

본 논문에서는 개개인의 복잡한 속성과 요구를 반영한 통합된 개인 맞춤형 서비스와 지능정보기술을 기반으로 의료서비스 접근성을 향상시킬 수 있는 개방형 서비스플랫폼의 구축방안에 대하여 설계하였다. 먼저, 데이터 수집 및 저장단계는 데이터 추출, 변환, 로딩을 반복하며 신속하고 정확하게 처리한다. ETL 모듈로부터 생성된 데이터는 분산 파일 시스템에 저장한다. 데이터 분석단계는 스토리지에 저장된 과거 의료 데이터들을 기반으로 기계학습과 데이터 마이닝 분야에서 사용되고 있는 분석 알고리즘을 적용하여 다양한 패턴들을 생성한다. 데이터 처리단계에서는 데이터를 신속히 처리해야 하므로 보통 작업을 병렬 및 분산 처리하여 성능을 향상시킨다. 데이터 제공방식은 디바이스별 운영하는 플랫폼에 독립적으로 동작해야 하며, 데이터 전송 시 네트워크 부하가 적고, 다양한 형태의 서비스를 제공하기 위하여 Open API 형태로 제공한다.

### [Abstract]

In this paper, we designed the open service platform based on integrated type of individual customized service and intelligent information technology with individual's complex attributes and requests. First, the data collection phase is proceed quickly and accurately to repeat extraction, transformation and loading. The generated data from extraction-transformation-loading process module is stored in the distributed data system. The data analysis phase is generated a variety of patterns that used the analysis algorithm in the field. The data processing phase is used distributed parallel processing to improve performance. The data providing should operate independently on device-specific management platform. It provides a type of the Open API.

**색인어** : 의료정보서비스, 개방형 플랫폼, 오픈 API, 보건의료 빅데이터, 스마트 전자정부

**Key word** : e-Healthcare, Open platform, Open API, Healthcare big-data, Smart government, etc

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2017.18.7.1341>



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.

**Received** 10 October 2017; **Revised** 03 November 2017

**Accepted** 25 November 2017

**\*Corresponding Author; Yoon-Ho Kim**

**Tel:** +82-043-822-7633

**E-mail:** yhkim@mokwon.ac.kr

## 1. 서론

매년 수백만 명의 사람들이 병원에 가고, 의사를 방문하여 양질의 의료 서비스를 받는다. 하지만 모든 이들이 양질의 의료 서비스를 받는 것은 아니며, 일부 환자들은 보건의료체계와 충분한 상호작용을 못하고 있다[1][2]. 미국의 경우 병원에서 매년 32,000명 정도로 추산되는 사람들이 예방 가능한 의료 과오로 사망하였고, 57,000명 정도의 사람들이 적절한 의료 서비스를 받지 못해 사망하였다[3]. 국내의 경우 사망원인통계 결과에 따르면 사망원인의 92.7%가 질병에 의해 사망하였다. 이들 대부분은 고혈압이나 고지혈증과 같이 흔한 의학적 상태 관리가 제대로 이루어지지 않았으며, 일부 일차 진료 현장에서는 검사 결과를 환자들에게 알려주지 않는 경우가 20% 이상 발생하고 있다[4][5]. 또한, 성인의 45%가 권고되는 만성치료 및 예방의료 서비스를 받지 못하며, 급성 질환으로 의료서비스를 찾는 환자의 30% 정도가 적응증과 상반되는 치료를 받고 있다[6]. 뿐만 아니라 고혈압 환자 중 오직 50%만이 제대로 된 치료를 받고 있으며, 당뇨병자의 63%는 관리가 매우 부족한 실정이다 [7][8]. 환자의 건강결과는 다양한 요인에 따라 결정되며, 의료 서비스와 공공의료의 개입 또한 매우 중요한 요소이다[9]. 환자 대부분의 경우 병원에 갈 때마다 좋은 질의 의료 서비스를 받지만, 보건의료체계의 목표는 모든 환자에게 매년 높은 수준의 의료서비스를 제공하는 것이다. 또한, 건강한 사람이 건강을 유지할 수 있도록 돕고, 급성질환을 치료하며, 만성질환을 가진 환자가 가능한 오랫동안 만족스러운 삶을 살 수 있도록 양질의 의료서비스 제공이 필요하다. 의료서비스 접근성이란 필요할 때 적절한 보건의료 서비스를 받을 수 있는 가능성으로 현대사회에서 수백만 명이 의료서비스 접근성을 확보하지 못해 큰 문제가 되고 있다. 현대사회에서 모든 보건의료 시스템이 당연하고 있는 문제는 환자가 적절한 의료서비스를 제때에 적절한 장소에서 올바른 제공자에 의해 제공받도록 보장하는 것으로 양질의 의료서비스를 받기 위해서는 필요할 때 적절한 의료서비스를 받을 수 있는 가능성 즉, 의료서비스 접근성을 향상시켜야 한다[10]. 현재 국가에서 시행중인 보건의료시스템에서 예방보건의료 인프라 구축의 중요 목표 중 하나는 만성질환 예방과 관리이지만, 국내에서 제공하고 있는 공공데이터 중 보건의료 분야에서 서비스되고 있는 공유서비스 자료의 대부분은 지자체의 보건서비스에 대한 현황 및 위치정보 등에 국한되어 있다. 환자로 발전가능성이 있는 예비만성질환자에 대한 건강관리 및 모니터링을 위한 맞춤형 건강의료정보 서비스가 필요하며, 이러한 서비스 제공을 위해서는 공공기관에서 보유하고 있는 질병·성별·연령별 입원·외래·퇴원 환자 현황, 병동 운영현황, 처방전 데이터, 지역별 질병 통계 데이터 등을 활용하여 다양한 형태의 건강관리 서비스 제공이 준비되어야 한다. 또한, 공공기관과 의료기관의 원활한 정보교류를 위해서는 공공기관에서 수집한 방대한 건강의료정보의 데이터 분석을 통하여 일차 진료현장에 필요한 분석 정보를 서비스하는 중개자 역할을 시스

템 구축이 필요하다. 이러한 요구에 맞추어 공공기관 및 관련업체에서 건강관련 서비스를 제공하고 있으나, 활용도 및 인지도가 매우 낮은 상태이다.

본 논문에서는 적시에 적절한 의료서비스 제공이 가능하며, 활용도가 높은 시스템 즉, 의료서비스 접근성 향상을 위하여 공공기관에서 수집한 건강의료 빅데이터를 분석·가공한 후, 가공된 건강의료정보에 대한 표준화를 반영한 개방형 서비스플랫폼을 구축함으로써 다양한 형태의 대국민 건강관리 서비스를 위한 기반마련을 목표로 한다. 구축한 건강의료정보 개방형 서비스플랫폼을 통해 지역별 환자 질병정보, 환자발생 예측정보, 개인맞춤 의료정보, 환자동선 추적정보 등 다양한 정보를 제공할 수 있으며, 공공기관 및 관련업체에서 해당 정보를 이용한 예측 및 모니터링 서비스를 제공할 수 있도록 구축방안을 마련하였다.

## II. 개방형 플랫폼

본 논문의 목표를 달성하기 위한 연구방법은 문헌고찰과 사례연구를 중점적으로 실시하였다. 공공기관에서 보유하고 있는 건강의료정보의 수집체계 및 전달체계에 대한 조사분석을 통해 프로세스와 데이터의 흐름을 분석하고 개방형 플랫폼 아키텍처의 적용을 통하여 표준화된 건강의료정보 이용 가능한 개선된 모델에 대하여 도출하였다.

### 2-1 개방형 플랫폼 구조

건강의료정보 처리과정별 요소기술을 고려한 개방형 플랫폼 구조는 그림 1과 같이 소프트웨어 계층, 플랫폼 계층, 인프라스트럭처 계층으로 구분한다.

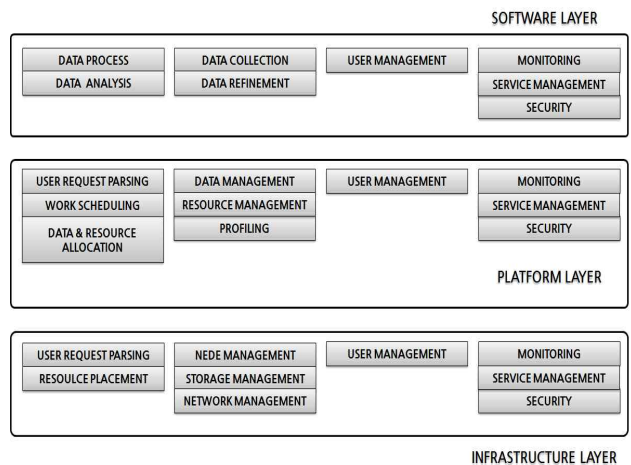


그림 1. 개방형 플랫폼 구조  
Fig. 1. Structure of open platform

**1) 소프트웨어 계층**

소프트웨어 계층은 건강의료정보 응용을 구성하며 데이터 처리 및 분석과 이를 위한 데이터 수집 및 정제 등을 수행한다. 데이터 수집 및 정제를 위해 데이터 추출, 변환, 로딩 등의 기술이 필요하다. 또한, 분야 및 서비스 형태에 따른 적절한 엔진이 필요하고, 사용자에게 따라 데이터 수집 및 정제 방법도 달라져야 한다. 소프트웨어 계층이 플랫폼 계층 및 인프라스트럭처 계층과 분리되어 있을 때는 독립적인 서비스 관리, 모니터링, 사용자 관리 및 보안이 되어야 한다.

**2) 플랫폼 계층**

플랫폼 계층은 건강의료정보를 응용하는 플랫폼을 제공하고, 이를 위한 데이터 및 자원 할당을 작업 스케줄링, 자원 및 데이터 할당, 프로파일링, 데이터 관리, 자원 관리 등을 통해 수행한다. 작업 스케줄링은 사용자의 SLA 및 자원 사용률을 고려하여 효율적으로 이루어져야 한다. 그리고 자원 할당은 사용자의 응용 실행 요청이 들어왔을 때 자원을 적절히 할당하는 것뿐만 아니라 동적인 상황에도 적절한 재배치가 필요하다. 대용량 데이터를 처리할 때는 데이터를 효과적으로 할당하거나 재할당하는 것도 응용 처리 성능을 향상시키는 중요한 요소이다. 효과적인 작업 스케줄링과 자원 및 데이터 할당을 위해서는 자원 및 응용 프로파일링, 응용 시뮬레이션 등을 수행해야 한다. 응용 프로파일링은 해당 플랫폼에 등록된 마이크로 구조 독립적 특성과 같은 각 응용의 특성을 추출해 자원 사용 특성을 알아내고 더 나아가 자원 형태에 따른 상대적 성능 순위 또는 수행 시간 등을 알아내는 것이다[11]. 그리고 자원 프로파일링은 각 자원의 용량 및 하드웨어 특성을 알아내고 가용할 수 있는 자원 구성 목록을 관리한다. 응용 시뮬레이션은 인프라스트럭처 및 자원을 선택하고 구성하기 위해 다양한 인프라스트럭처 및 자원 구성 안에서 응용을 시뮬레이션 하여 사용자에게 보장할 수 있는 다양한 서비스 품질을 평가하는 과거 실행 데이터를 저장 관리한다. 그러므로 작업 스케줄링 및 자원 할당에서는 응용 프로파일링, 자원 프로파일링의 결과를 고려하여 사용자의 SLA를 보장하고, 최소한의 자원을 효과적으로 활용할 수 있도록 하여 비용을 절감시켜야 한다. 플랫폼 계층이 소프트웨어 계층 및 인프라스트럭처 계층과 분리되어 있을 때는 독립적인 응용 실행 파싱, 서비스 관리, 자원관리, 데이터 관리, 모니터링, 사용자 관리 및 보안이 되어야 한다.

**3) 인프라스트럭처 계층**

인프라스트럭처 계층은 자원 배치, 노드, 스토리지, 네트워크 등의 자원과 서비스의 가용성 및 성능을 고려해야 한다. 그리고 사용자의 자원 사용 요청이 들어왔을 때 자원을 적절히 할당하는 것뿐만 아니라 동적인 상황에서 적절한 재배치가 필요하다. 이를 위해 자원 관리에서는 적절한 지원이 필요하다. 노드는 병렬 및 분산 처리를 지원하는 하드웨어와 스케줄링 정책 등을 포함해야 하며, 스토리지는 파일을 분할하여 블록 및 객체 형태로 분산 저장하는 등 병렬 및 분산 처리에 맞는 스토리지를

제공해야 한다. 또한 네트워크에는 토폴로지, 경로, 대역폭을 효과적으로 관리할 수 있는 트래픽 공학 기술이 필요하다. 서비스 관리에서는 노드, 스토리지, 네트워크 등을 다양한 형태로 제공해 다양한 목적으로 사용할 수 있도록 해야 한다. 자원 배치에서는 자원 서비스 사용자가 직접 고려할 수 없는 QoS를 고려하여 요청된 자원 서비스를 배치한다. 이때 자원 관리로 얻은 노드, 스토리지, 네트워크 정보를 이용한다. 즉 사용자와 자원 사이 및 요청된 자원 서비스 간의 네트워크 오버헤드, 노드들의 이종성에 따른 성능 차이와 노드, 스토리지, 네트워크의 자원 가용성 등을 고려한다. 또한 동적인 상황에서 QoS를 보장하는데 적절한 자원 재배치로 자원 마이그레이션이 필요하다. 인프라스트럭처 계층이 소프트웨어 계층 및 플랫폼 계층과 분리되어 있을 때는 독립적인 응용 실행 파싱, 서비스 관리, 모니터링, 사용자 관리 및 보안이 되어야 한다. 특히 자원 모니터링은 노드, 스토리지, 네트워크 등 이종성을 고려하여 수행되어야 한다. 그리고 가용성과 자원 사용량 등을 모니터링하고, 모니터링이 어려운 성능 요소를 반영하여 모니터링된 성능 요소들을 통합한 후 각 자원의 성능을 모델링하는 추가 기능이 필요하다.

**2-1 개방형 플랫폼 아키텍처**

본 논문에서는 의료서비스 접근성 향상을 위한 방안으로써, 공공기관에서 다양한 방식으로 수집한 건강의료정보 빅데이터를 체계적인 분석·처리과정을 통하여 공유서비스를 제공한다.

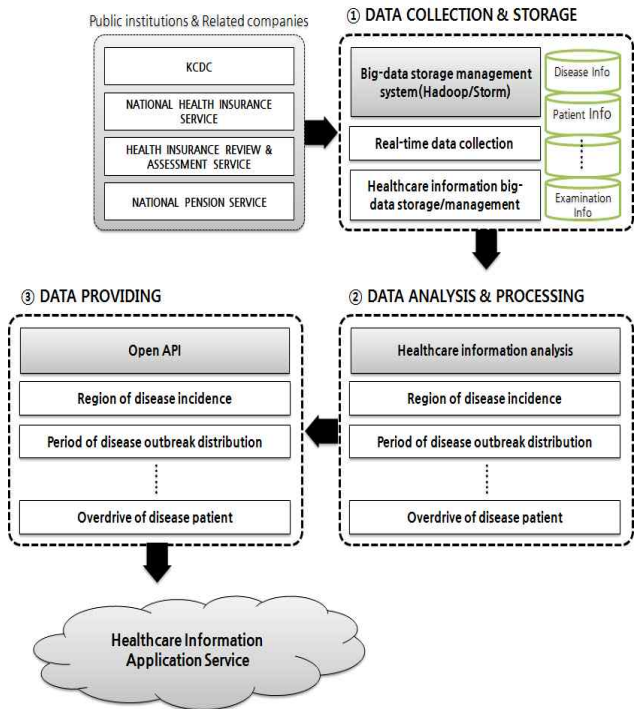


그림 2. 건강의료정보 개방형 플랫폼 아키텍처 구상도  
Fig. 2. Open platform architecture diagram of healthcare

최종적 목표로 개인 맞춤형 건강의료정보서비스를 활성화하고자 공공기관에서 제공 중인 건강의료정보에 대한 현황분석을 바탕으로 개방형 플랫폼의 미래 모델을 제시하였다. 1단계는 건강의료정보 데이터 수집 및 저장으로써, 다양한 방식의 건강의료정보 데이터를 공공기관 및 관련업체로부터 실시간으로 수집하여 빅데이터 저장관리 시스템에 저장하는 역할을 한다. 2단계는 건강의료정보 데이터 분석 및 처리과정으로, 수집된 건강의료정보를 조합하여 상위 수준의 분석 정보(지역별 질병발생 빈도분석, 시기별 질병발생 분포분석, 질병환자 이동동선 분석 등)를 도출 및 제공하는 역할을 한다. 마지막 3단계는 건강의료정보 데이터를 제공함으로써, 건강의료정보 응용 서비스 활성화를 위해 건강의료정보, 분석정보(지역별 질병발생 정보, 시기별 질병발생 정보, 질병환자 이동경로정보 등)에 대한 Open API 서비스를 제공한다.

### III. 건강의료정보 개방형 플랫폼 기능

#### 3-1 데이터 수집 및 저장

정형, 비정형 데이터가 혼재되어 있어 부정확한 데이터를 수집하면 데이터를 처리 및 분석단계에서 비효율성이 발생되기 때문에 본 연구의 데이터 수집단계에서는 주로 자체적으로 보유한 내부 파일시스템이나 데이터베이스 관리 시스템 등에 접근하여 정형 데이터를 수집한다. 데이터 수집은 주로 톨이나 프로그래밍으로 자동 진행되며, 주로 RSS Reader, Open API, ETL(Extract-Transform-Load) 등의 방법을 사용한다. 내부기관에서 데이터를 수집하는 경우, 1차 관리 시스템에서 3차 관리 시스템까지 모든 데이터를 전달받으며, 전달받은 모든 데이터는 다양한 소스 데이터를 취합해 데이터를 추출하고 하나의 공통된 형식으로 변환하여 스토리지에 적재하는 과정을 거친다. 데이터의 용량과 다양성의 속성을 고려하면서 신속하고 정확하게 처리하고, 데이터 품질을 향상시키기 위해 데이터의 오류 및 불일치를 감지하고 제거해야 한다[12][13]. 즉 데이터 정제를 위해 설계한 서비스플랫폼에서 ETL시스템을 사용하여 데이터 표준화, 데이터 필터링 및 검증 절차를 거쳐 저장되며, 이때의 데이터는 원시, 단순 집계 및 통계를 모두 포함한다. 내부 관리 시스템들의 업데이트 주기에 맞추어 데이터 수집이 이루어져야 하기 때문에 실시간으로 수집이 이루어져야 하며, 분산 환경에서 스트리밍 데이터를 분석할 수 있는 대표적인 오픈 소스 Storm을 이용하여 대량의 데이터를 부하 분산 및 처리한다. 데이터를 신속히 처리하기 위해서 병렬 및 분산처리하며, 실행에서 데이터 공급이 성능에 중요한 요소가 되므로 이를 효과적으로 수행하는 분산 파일 시스템을 이용하여 데이터를 분산 저장하여 처리 성능을 향상시킨다[14][15]. ETL 모듈로부터 생성된 데이터는 패턴 분석, 트렌드 분석 등을 위하여 오픈소스 프레임워크 하둡의 분산파일시스템(Hadoop Distributed File

System)에 저장되며, 실시간 및 과거 데이터를 여러 시스템들로부터 수집해야 하기 때문에 부하분산 및 스토리지 증설 등 플랫폼의 확장성을 보장하도록 한다. 건강의료정보 개방형 플랫폼은 표준화된 인터페이스와 데이터 교환 프로토콜을 정의함으로써 기상청, 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원 등과 같은 외부 기관들과의 유연한 연동을 지원가능하며, 개인의 의료정보를 모두 저장하고 있기 때문에 사용자별 접근 제어를 통하여 철저히 외부 사용자의 접근을 제한하도록 한다. 예를 들어, 관리자는 개인 동의에 한하여 모든 자료를 열람할 수 있으나, 개발자는 개발과 무관한 데이터 검색 및 삭제할 수 없도록 한다. 외부기관 데이터수집 시 각각의 시스템들의 업데이트가 이루어지더라도 개방형 플랫폼에 영향을 주지 않도록 한다.

#### 3-2 데이터 분석 및 처리

본 논문에서 건강의료정보 개방형 서비스플랫폼의 특성에 맞게 데이터 분석 및 처리단계는 크게 세 가지로 구성하였다.

우선, 내외부 기관에서 수집한 과거 데이터 즉, 스토리지에 저장된 과거 의료 데이터들을 기반으로 다양한 패턴들을 생성한다. ETL시스템으로부터 실시간 생성된 의료데이터와 생성된 패턴들을 통계학과 전산학, 특히 기계 학습과 데이터 마이닝 분야에서 사용되고 있는 다양한 분석 알고리즘을 적용한다. 데이터 분석단계가 끝나면 Open API를 통하여 필요한 분석 결과 정보를 개발자 및 사용자에게 전달하도록 한다. 건강의료정보 개방형 플랫폼에서 분석알고리즘을 적용한 데이터의 1차 분석 과정에 대한 추가 분석방안으로 그림 3과 같이 건강의료정보 분석가가 분석에 필요한 패턴과 특정 서비스를 위한 분석 결과 등을 만들어내는 분석 모듈을 의료 전문가에 한하여 사용할 수 있도록 한다.

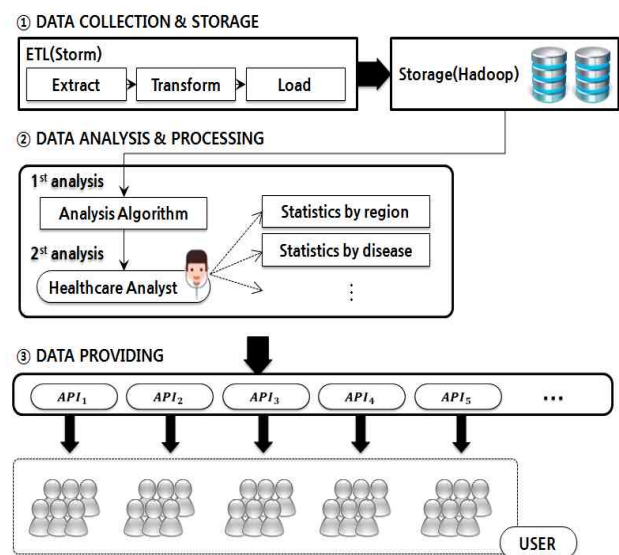


그림 3. 데이터분석가 그룹에 의한 데이터분석방안  
Fig. 3. Data analysis by expert group

건강의료정보 분석가에 의해 정해져있는 요구사항들에 대한 분석결과가 생성가능하나, 사용자들의 다양한 요구사항을 신속히 분석하여 반영하는데 한계가 있기 때문에 서비스 대상자와 제공되는 분석 결과가 한정적인 문제점이 발생된다. 따라서 건강의료정보 분석가에 의한 데이터 분석방안의 한정적인 문제점을 해결하기 위한 방안으로 의료정보 분석가뿐만 아니라 다양한 데이터 분석 및 처리를 위한 데이터 분석가를 함께 분석 전문가 그룹에 포함시켰다. 건강의료정보 개방형 서비스 플랫폼에서 발생하는 개발자 및 일반 사용자의 다양한 서비스 요구사항을 반영하기 위하여 데이터 분석가 그룹은 개발자 및 일반 사용자들로부터 분석 결과와 과정에 대한 피드백을 통하여 지속적으로 기존 분석 모델의 갱신과 신규 분석 모델을 생성하도록 한다.

### 3-3 데이터 제공

건강의료정보 개방형 플랫폼에서 데이터 제공방식은 디바이스별 운영하는 플랫폼에 독립적으로 동작해야하며, 데이터 전송 시 네트워크 부하가 적고, 다양한 형태의 서비스를 요구하는 사용자들을 포용할 수 있는 융합 매쉬업 서비스형태로 데이터를 제공한다. Open API는 인터넷 상의 서비스, 정보를, 데이터를 외부의 사용자 및 개발자가 사용할 수 있도록 개방한 API로써, 다양한 개발자들이 사용가능한 형태로 배포되며, 네트워크 부하가 적고, HTTP 프로토콜 상위에서 동작하기 때문에 플랫폼에 독립적인 특징을 지닌다.

본 논문에서는 건강의료정보 개방형 서비스플랫폼 데이터 제공방안으로 기존 1, 2, 3차 관리 시스템에서 사용하고 있던 데이터와 기상 정보와 같은 의료정보 이외의 데이터 등을 융합하여 새로운 서비스를 제공한다. 매쉬업 서비스가 가능하기 위해 REST, XML/SOAP 기반의 웹서비스, XML-RPC, RSS/ATOM 등의 Open API 기술을 적용한다.

## IV. 결 론

본 논문에서는 보건의료체계의 목표이자 모든 보건의료 시스템의 문제를 해결하고자 의료정보서비스 접근성을 향상시킬 수 있는 방법을 모색하였다. 환자는 적절한 의료서비스를 적절한 곳에서 올바른 제공자에 의해 제공받고, 건강한 사람은 건강을 유지가능하고, 만성질환자의 경우 가능한 오랫동안 만족스러운 삶을 살 수 있도록 하는 의료정보서비스가 제공되어야 한다. 이러한 서비스 제공을 위해 본 논문에서는 공공기관에서 보유하고 있는 방대한 양의 건강의료정보를 활용하여 다양한 형태의 건강관리 서비스를 지원해 줄 수 있는 개방형 플랫폼의 구축방안을 아래와 같이 제시하였다.

첫째, 건강의료정보 데이터 수집 및 저장하는 단계로 다양한 방식의 건강의료정보 데이터를 공공기관 및 관련업체로부터 정형데이터를 실시간으로 수집하여 빅데이터 저장관리 시스템에 저장할 수 있다. 둘째, 건강의료정보 데이터 분석 및 처리하는 단계로 수집된 건강의료정보를 가공하여 상위 수준의 분석 정보를 도출하고 처리할 수 있다. 셋째, 건강의료정보 데이터를 제공하는 단계로 건강의료정보 응용 서비스 활성화를 위해 건강의료정보를 분석한 정보 및 기능에 대해 Open API 서비스로 제공할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, "To Err Is Human: Building a Safer Health System", *National Academies Press Washington DC*, 2000.
- [2] Institute of Medicine, "Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century", *National Academies Press Washington DC*, 2001.
- [3] Zhan C, Miller MR, "Excess length of stay, charges, and mortality attributable to medical injuries during hospitalization", *JAMA*, 2003.
- [4] National Committee for Quality Assurance, "The State of Health Care Quality", *NCQA*, 2010.
- [5] Casalino LP, Dunham D, Chin MH, Bielang R, Kistner EO, Karrison TG, Ong MK, Sarkar U, McLaughlin MA, Meltzer DO, "Frequency of failure to inform patients of clinically significant outpatient test results", *Arch Intern Med*, 2009.
- [6] Schuster MA, McGlynn EA, Brook RH, "How good is the quality of health care in the United States?", *Milbank Q*, 1998.
- [7] Egan BM, Zhao Y, Axon RN, "US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008", *JAMA*, 2010.
- [8] Saydah SH, Fradkin J, Cowie CC, "Poor control of risk factors for vascular disease among adults with previously diagnosed diabetes", *JAMA*, 2004.
- [9] Talmadge E. King, Margaret B. Wheeler, "Medical Management of Vulnerable and Underserved Patients", *McGraw-Hill*, 2007.
- [10] Chang-Hun O, Yong-Hee Jeon, "Design and Implementation of Electronic Medical Management", *Journal of KIIT, Vol. 10, No. 10*, Oct. 2012.
- [11] Hoste Kenneth, Aashish Phansalkar, Lieven Eeckhout, Andy Georges, Lizy K. John, Koen De Bosschere, "Performance Prediction Based on Inherent Program Similarity", *In Proc. of the 15th International Conference on Parallel Architectures and Compilation Techniques, ACM*, 2006.

- [12] E. Rahm, Hong Hai Do, "Data Cleansing: Problems and Current Approaches", *IEEE Bulletin on Data Engineering*, 2000.
- [13] P. Vassiliadis, A Simitsis, "Extraction, Transformation, and Loading", *Encyclopedia of Database Systems*, 2009.
- [14] R. Catell, "Scalable SQL and NoSQL Data Stores", *ACM SIGMOD Record*, 2011.
- [15] N. Hurst, "Visual Guide to NoSQL Systems", 2010.



**이현직(Hyun-Jik Lee)**

2010년 : 목원대학교 일반대학원 (공학석사)  
2016년 : 목원대학교 일반대학원 (공학박사)

2008년~2010년: 방재정보통신혁신센터  
2012년~2014년: RIANN  
2015년~현재: 질병관리본부 감염병관리과 선임연구원  
※ 관심분야: 개방형 플랫폼, 가상현실, 영상처리 등



**김윤호(Yoon-Ho Kim)**

1986년 : 경희대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
1992년 : 청주대학교 대학원 전자공학과(공학박사)  
2005년 ~ 2006년 : University of Auckland NZ, CITR Lab. Research Fellow

1992년 6월 ~ 현재 : 목원대학교 융합컴퓨터미디어학부 교수  
2010년 9월 ~ 2014년 8월 : 목원 대학교 입학취업처장  
2008년 8월 ~ 현재 : ISO/TC 292 (Security & Resilience) Korea Delegate  
2017년 2월 ~ 현재 : (사)한국디지털콘텐츠학회 부회장,  
2017년 2월 ~ 현재 : 목원대학교 공과대학장  
※ 관심분야: 퍼지추론, 영상처리, IT기반 사회안전망 설계, 사회안전 표준화 등