

실무중심산학협력프로젝트1 결과 보고서

과 제 명

(국문) 블록체인을 이용한 의료기록 무결성 서비스
(영문) Medical records integrity service used by Blockchain

2019 년 5 월 29 일

과제 수행팀 : 헤르메스(Hermes) - 32154932 소프트웨어학과 한수영 (팀장)
32141057 소프트웨어학과 김제형
32141841 소프트웨어학과 박시환
32131728 소프트웨어학과 윤한솔
교 수 명 : 황 두 성 교수님

< 목 차 >

I. 과제 개요

1. 개발 과제 배경 및 목표
2. 개발 과제 필요성
3. 개발 제한조건
4. 개발 과제의 기대효과
 - (1) 기존 기술의 현황
 - 가. 현재 기존 의료 정보 활용 모델의 현황
 - 나. 블록 체인 기술 면에서의 현황
 - 다. 유사 다른 사례들의 현황
 - (2) 과제 개발에 대한 기대 효과

II. 과제 수행 내용

1. 개발 환경 및 요구조건
2. 프로젝트 서비스 모델 및 시나리오
3. Platform System Architecture
4. SW Platform Architecture
5. 논리 흐름도 및 시스템 블록 다이어그램

III. 과제 수행 결과 내역

1. 추진 계획 및 실적
2. 참여 인원 및 수행 소감
3. 과제 결과물
4. 결과 및 기대 효과, 향후 계획 및 활용 방안

IV. 후기

I. 과제 개요

1. 개발 과제 목표

본 프로젝트는 블록체인 기술을 활용한 보안 및 무결성이 취약한 의료기록을 높이는 것을 목표로 한다. 4차 산업 혁명은 2016년 1월 20일, 스위스 다보스에서 열린 ‘세계경제포럼’에서 처음 언급된 개념으로, ‘3차 산업혁명을 기반으로 한 디지털과 바이오 산업, 물리학 등의 경계를 ‘융합’하는 기술혁명’이라 일컫는다. 4차 산업 혁명으로 인해 기존의 상품 및 서비스들은 전통적인 가치를 넘어 새로운 가치로 도달하고 있다. 즉, 4차 산업 혁명이 도래한 현 상황에서 모든 분야가 새로운 변화의 과도기를 지나가고 있음을 의미한다. 그 중, 의료 분야는 다른 분야에 비해서 가장 큰 변화의 과도기를 지나고 있다. 최근 생명과학 기술 뿐만 아니라, 급수적으로 발전해나가고 있는 디지털 기술들이 의료 분야에 융합되기 시작했다. 즉, 인공지능, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 3D 프린팅 등과 같은 4차 산업 및 첨단 디지털 기술들이 의료 분야와의 경계를 허물며, 의료에 대한 발전은 더욱 가속화가 되어가고 있다는 것을 의미한다.



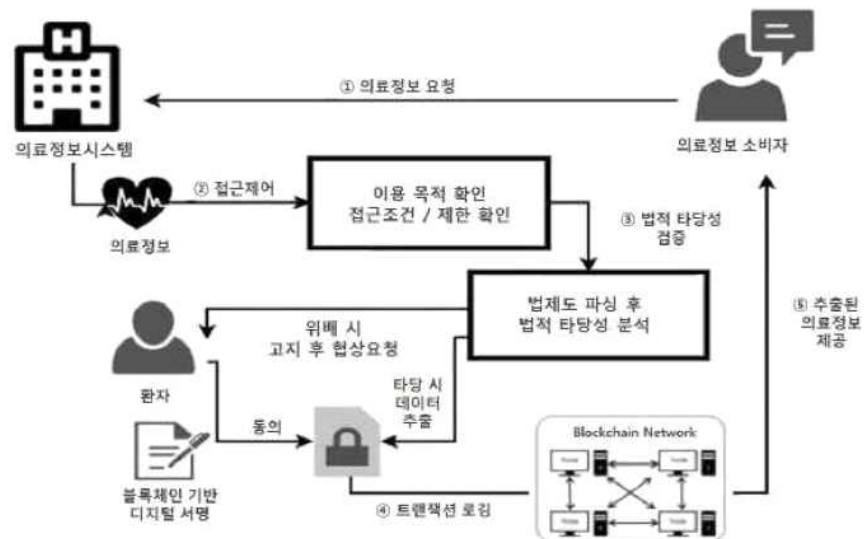
대표적인 예를 들어, 디지털과 의학의 결합으로 기술적 한계를 극복함으로써 질병의 이해와 예방, 치료 방법의 영역을 확대해가는 것을 알 수 있다. 현재 대한민국에서는 4차 산업혁명 시대를 맞아 한국보훈복지의료공단은 최첨단 인공지능(AI) 진료지원 시스템을 도입하고, 사물 인터넷(IoT)을 이용한 환자관리를 통해 국가전략프로젝트 중 하나인 ‘정밀의료사업’의 기반을 구축, 보훈병원만의 차별화된 의료서비스를 제공하기 위한 노력을 기울이고 있다. 즉, 4차 산업혁명시대의 의료는 단순히 기술의 진보를 통해 기존의 의료(진료)환경에서 벗어나 개인 맞춤형 정밀의료, 인공지능을 이용한 신약 개발을 통해 기존의 기술 및 사회보다 더 혁신적으로 미래사회를 이끌어갈 신 성장동력으로 두 분야가 융합되어가고 있다.

그렇다면, 이러한 흐름 속에서 미래 의료는 어떠한 방향으로 더 발전해 나가야할 것인가? 먼저, 미래 의료의 핵심 요소는 데이터이다. 환자에 대한 폭넓고 다각적인 데이터가 실시간으로 축적된다면, ‘방대한 데이터를 어떻게 분석하고 통찰력을 얻을 것인가의 문제’로 발전해간다. 또한, 미래 의료의 핵심은 이러한 데이터에 기반을 두어 개별 환자에게 맞는 효과적이며 정밀한 치료를 제공하며, 질병이 악화되거나 발생되기 이전에 조치를 취해 부작용을 최소화하며, 의료 비용을 낮출 수 있는 맞춤의료와 예측의료의 실현이라고 생각한다.

그러나 위와 같은 것들을 실현하기 위해서는 환자 개개인마다 의료 데이터를 어떠한 병원에서 자유롭게 열람 할 수 있는 (단, 의사들에게는 개방적인 형태이지만, 일반적인 사용자들에게는 미개방적인 형태) 데이터로 저장을 해야 한다. 의료 정보는 ‘환자’의 개인적인 질병 및 특정 병원 방문 등 누군가에게 알려지기 원치 않는 것들이 포함되어있을 수 있다.

즉, 이는 민감한 부분이며, 일반적인 사람들에게는 중요한 보안 자료이기 때문에, 높은 수준의 신뢰성과 보안성을 필요로 한다. 즉, 의료 기록을 사용하는 누구나 이 데이터를 이용함과 동시에 고도의 신뢰성과 보안성을 함께 추구하기는 어려운 문제이다. 하지만, ‘블록체인¹⁾’을 이용한다면 어떨까? 블록체인에 기록된 데이터는 기존보다 높은 신뢰성과 보안성을 가질 수 있을 것이다. 또한, 의료기록에 블록체인을 도입하면서 기존의 보안을 담을 수 있는 보안 시스템(암호화 및 복호화 작업)을 융합적으로 연결시킨다면, 보안성은 더 높아질 것이고, 이러한 강한 보안성으로 인해 환자 및 의료진들은 높은 신뢰성을 보장받을 수 있을 것이다. 추가적으로, 이러한 새로운 패러다임을 적용하게 된다면, 환자는 개인의 의료기록에 대한 주권을 각 개인이 가지게 되며, 스스로 의료정보의 활용범위 및 활용 여부를 설정 가능해진다. 즉, 개인은 암호화를 통해 개인의 건강 정보를 휴대폰 등과 같은 매체에 저장하여 활용할 수 있으며, 어느 의료 기관에서든지 지속적 치료 및 통합 관리가 가능해지며, 환자의 정보 보안성을 높여 정밀의료에 활용할 수 있다.

아래는 현재 본 프로젝트와 유사한 블록 체인의 의료 정보 시스템 적용 예시²⁾이다.



〈블록체인의 의료정보시스템 적용 예시〉

그림을 보면서 본 프로젝트의 기본적인 개념을 이해해보도록 하자. 먼저, 의료 정보는 블록체인 및 보안 기술로 인해 저장되어있다. 만약, A라는 환자가 병원에 방문하였다. 그러면, 병원(여기서, 병원의 의료진은 의료정보 소비자이다.)에서는 의료 정보를 의료 정보 시스템에 요청한다. 그러면, 저장되어 있는 곳(예를 들어, DB)에 이용 목적을 확인하고, 접근 조건 및 제한을 확인해 접근을 제어한다. 만약, 이용하는 것이 타당하다면 해당 데이터를 추출하여 추출된 의료 정보를 제공한다.

1) 블록체인(Blockchain)은 관리 대상 데이터를 '블록'이라고 하는 소규모 데이터들이 P2P 방식을 기반으로 생성된 체인 형태의 연결고리 기반 분산 데이터 저장환경에 저장되어 누구라도 임의로 수정할 수 없고 누구나 변경의 결과를 열람할 수 있는 분산 컴퓨팅 기술 기반의 데이터 대변 방지 기술이다. 이는 근본적으로 분산 데이터 저장기술의 한 형태로, 지속적으로 변경되는 데이터를 모든 참여 노드에 기록한 변경 리스트로서 분산 노드의 운영자에 의한 임의 조작이 불가능하도록 고안된 것을 의미한다.

2) 사례연구를 통한 안전한 블록체인 도입에 대한 제언, 한국통신학회, 2017

따라서, 본 프로젝트에서는 위와 같은 논리와 예시를 통해 궁극적으로 도달하고자 하는 바는 ‘블록체인을 이용하여 의료기록 무결성 서비스 플랫폼’을 구성하는 것이다.

2. 개발 과제의 필요성

과거 현행 의료법은 다음과 같이 명시한다.

[의료법]

< 제2장 의료인 >

< 제2절 권리와 의무 >

< 제22조(진료기록부 등) >

- ① 의료인은 각각 진료기록부, 조산기록부, 간호기록부, 그 밖의 진료에 관한 기록(이하 "진료기록부등"이라 한다)을 갖추어 두고 환자의 주된 증상, 진단 및 치료 내용 등 보건복지부령으로 정하는 의료행위에 관한 사항과 의견을 상세히 기록하고 서명하여야 한다.
<개정 2013. 4. 5.>
- ② 의료인이나 의료기관 개설자는 진료기록부등[제23조제1항에 따른 전자의무기록을 포함하며, 추가 기재·수정된 경우 추가 기재·수정된 진료기록부등 및 추가 기재·수정 전의 원본을 모두 포함한다. 이하 같다]을 보건복지부령으로 정하는 바에 따라 보존하여야 한다.
<개정 2008. 2. 29., 2010. 1. 18., 2018. 3. 27.>
- ③ 의료인은 진료기록부등을 거짓으로 작성하거나 고의로 사실과 다르게 추가 기재·수정하여서는 아니 된다. <신설 2011. 4. 7.>

즉, 의료인이 진료기록부 등을 거짓으로 작성하거나 고의로 사실과 다르게 추가 기재 또는 수정해서는 안 되며, 전자의무기록에 저장된 개인정보를 변조·훼손하는 등의 행위를 엄격히 규제하고 있었다.

하지만 전자의무기록은 의료사고로 인한 환자의 피해와 의료행위 간에 인과관계를 입증하는 중요한 자료임에도 불구하고, 일반적인 종이 진료기록부와는 달리 이를 수정·추가하더라도 이전의 기록이 남지 않는다는 문제점이 있다. 따라서 지난 2016년 의료인과 의료기관의 전자의무기록 조작을 방지하기 위한 관련법의 입법화가 추진되었다.³⁾⁴⁾ 의료기록은 불의의 의료사고로 인한 환자의 피해와 의료행위 간에 인과관계를 입증하는 데에 있어 중요한 자료이다. 현행법도 개인정보를 변조나 훼손하는 등의 행위를 엄격히 규제한다는 법이 있음에도 불구하고 자신들의 이익을 위하여 의료인과 의료기관의 의료기록 위조가 남용되고 있다. 또한, 일상생활에서도 치과와 같은 경우에 병원마다 같은 증상임에도 불구하고 요구하는 돈이 달라지는 경우도 많다.

이러한 의료 기록 조작에 관한 이야기는 아무리 현행법을 입법화가 되었다고 할지라도, 아주 오래전부터 하나의 논쟁거리로 작용하고 있다. 그 중 가장 대표적인 사례가 ‘전예강 사건’이라 볼 수 있다. 사건은 다음과 같다. 지난 2014년 1월23일 당시 9살이었던 고

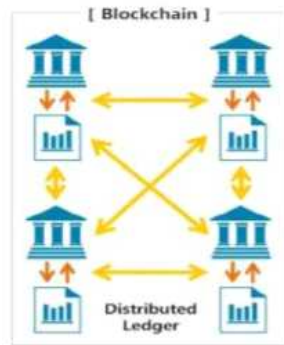
3) <http://www.rapportian.com/news/articleView.html?idxno=100440>, 라포르시안, 박진규, 2016.11.16

4) 2018년 2월, 진료기록의 원본과 수정본을 모두 의무 보존하고 열람 및 교부하도록 의료법 개정이 이루어 졌다.
<http://www.sisacast.kr/news/articleView.html?idxno=19224>, 시사CAST, 이현주, 2018.03.15

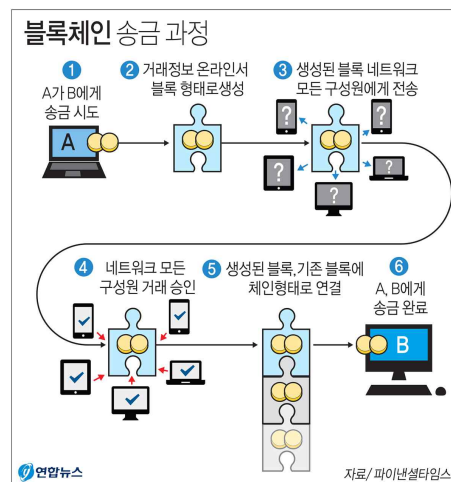
(故) 전예강군은 코피가 멈추지 않아 신촌세브란스병원 응급실로 옮겨졌지만 도착 7시간 만에 사망했다. 여전히 법정공방 중이지만 밝혀진 사실은 의료진이 ‘의무기록을 허위로 기재’했다는 점이다. 예강군 가족이 확보한 폐쇄회로영상(CCTV)에 따르면 긴급수혈이 필요한 상황임에도 적혈구 수혈처방은 일반으로 내려졌고, 4시간이 경과한 오후 1시45분경 혈액팩이 걸렸다. 그럼에도 진료기록에는 1시간 30여분이 빠른 12시11분에 수혈을 했다는 기록이 남겨져있었다고 한다.⁵⁾

물론, 2016년 의료법 개정(예강이법 1차)으로 인해, 악의적인 허위기재를 막을 수는 없겠지만 전후 비교가 가능해 치료과정에서 어떤 일들이 벌어졌는지 지금보다 면밀히 알 수 있게 되었다. 하지만, 아직도 의무기록 허위조작은 매년 발생하고 있다. 이는 매일 올라오는 신문 기사 및 뉴스 보도를 통해서도 매년 발생함을 알 수 있다.

그렇다면, 의료 기록에 관한 딜레마에 빠진 문제들은 어떻게 해결해 나갈 것인가? 본 프로젝트는 앞서 말했듯이 바로 ‘블록체인’ 기술을 응용시키고자 한다. 블록체인이란 관리 대상 데이터를 ‘블록’이라고 하는 소규모 데이터들이 P2P 방식을 기반으로 생성된 체인 형태의 연결고리 기반 분산 데이터 저장환경에 저장되어 누구라도 임의로 수정할 수 없고 누구나 변경의 결과를 열람할 수 있는 분산 컴퓨팅 기술 기반의 데이터 위변조 방지 기술을 의미한다.⁶⁾ 따라서, 데이터 위변조 방지 기술이라는 거대한 장점을 가지고 있는 ‘블록체인’은 앞서 설명했던 의료기록 관련 사고를 해결할 수 있는 실마리 중 하나가 될 수 있다.



[블록체인 네트워크]



[블록체인 기술 거래과정 개념도]

따라서, 이번 프로젝트에서는 발생했던, 발생하는, 발생가능한 치명적인 의료기록의 문제점을 해결하고자 블록체인을 사용하여 신뢰성과 보안성을 과거보다 더 높이하고자 한다. 그러므로 의료 기록에 대해 환자들에게 보다 높은 무결성과 보안성을 제공하는 서비스를 구현하고자 한다.

5) <http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0923883255>, 국민일보, 2018.1.14

6) 아직 이 분야에 대한 기술의 이해도와 개발은 아직도 현저히 미흡하여 여러 국가에서 화두로 올라오는 ‘블록체인과 가상화폐’의 기술에 대한 개발은 현재 두드러지게 개발되고 있다.

3. 개발 과제의 제한 조건

(1) 환경적, 사회적

무엇보다 본 프로젝트에서 가장 큰 개발 제한 조건으로 작용할 것이라 생각되는 부분은 아마도 ‘환자의 기록 동의 여부’이다. 즉, 본 프로젝트를 시행하게 되면, 이 플랫폼에 필요한 정보를 담고 있는 의료 기록을 환자가 제공해줄 수 있는지에 대한 여부가 제한 조건으로 작용한다는 것이다. 의무기록은 환자 개인의 사생활이 담긴 것으로 침해받지 않을 권리가 존재한다. 프로젝트를 시행하면 기본적인 시스템의 설계는 필수불가결한 요소지만, 이를 이용할 수 있는 의무기록 정보가 담긴 데이터베이스는 설계 및 개발자가 자유롭게 사용할 수 있는 영역이 아니다. 즉, 환자의 의료기록에 대한 동의 및 개방에 대한 환자 자신의 여부가 필요하다.

따라서, 본 프로젝트에서 가장 두드러지는 큰 문제는 의무 기록 열람에 관한 동의를 이 플랫폼을 사용할 환자들에게 어떻게 받을 것인지, 아니면 다른 측면의 관점에서 만약 환자가 동의를 하더라도 그 많은 환자의 데이터 정보들을 어디서 발체해올 것인가가 개발 제한 조건이라 작용된다.

(2) 공학적

기본적으로 4차 산업혁명의 중요 기술중에 하나인 블록체인 기술⁷⁾에 대한 개요 및 지식이 필요하며, 이더리움을 구현한 솔리디티에 대해 전반적으로 지식을 습득할 필요가 있다. 하지만, 현재 블록체인 관련된 기술 및 가상화폐에 대한 기술 역량이 부족한 상황이다.

주니퍼 리서치의 블록체인 애널리스트 원저 홀든은 “블록체인 기술이 자리를 잡으려면 이 기술로 작업 가능한 기능을 습득하는 개발자들이 많아져야 한다”라면서, “어떤 형태로든 블록체인 작업 경험이 있는 개발자가 2만 명이라 가정해도 전세계적으로 보면 개발자 1,000명 중 한 명 꼴도 안된다. 지금 당장은 이 분야에 경험이 있는 개발자의 수요가 매우 많다”라고 말했으며, 소수의 개발자들이 단기적으로는 크게 이익을 얻겠지만, 주요 기술 제공 업체를 통해 학계와 사내에서 교육 프로그램을 개발하는 것이 필수적이라고 홀든은 강조했다.⁸⁾ 또한, 현재 국내의 경우 개발자가 부족하니 수준이 낮은 블록체인을 만드는 경우도 발생한다고 한다. 개발자가 없어 메인네트워크를 구축하지 못하는 곳도 있고 9년 전 비트코인 수준의 블록체인을 구현한 경우도 있었다고 지적하며, 지금 블록체인을 개발하려면 2030년 환경을 내다보고 해야 하는데 2009년 수준을 지금 구현하면 실패하게 된다고 꼬집는 기사도 살펴볼 수 있다.⁹⁾

7) 블록체인은 거래정보를 특정 중앙서버에 데이터를 보관하는 P2P(Peer to Peer) 방식과 달리 네트워크로 모든 사용자에게 데이터를 분산해서 기록하고 공동으로 관리하는 방식의 정보통신 인프라를 말한다. 즉, 모든 사용자에게 데이터를 분산하여 기록하고 공동으로 관리함으로써 데이터의 안전성, 신뢰성, 무결성 및 투명성을 보장하는 기술을 말한다.

블록체인의 동작 원리는 거래가 발생할 때마다 거래와 관련된 데이터가 각 분산노드의 장부에 기록 및 저장되며, 각 노드별 장부와 일치하는지 수시로 대조 및 확인하는 과정을 거친다. 이런 데이터 대조 및 확인 과정이 모든 참여자를 대상으로 지속적으로 진행되기 때문에 데이터의 안정성 및 신뢰성을 보장받을 수 있다.

8) “수요는 많은데 개발자는 부족” 블록체인 채용 현황과 기술 역량 습득 가이드, ITWorld, 2018.03.05

9) [코인터뷰] "블록체인 개발자 없어 해외로 일감 뺏겨", 2018.03.25

뿐만 아니라 이러한 가상화폐 및 블록체인 서비스를 구축할 수 있고, 사람들이 편하게 사용할 수 있는 웹 개발 능력이 필요하다. 특히, 이러한 서비스를 제공하는 경우에는 ‘반응형 웹 디자인¹⁰⁾’으로 구축할 능력 또한 함유되어야 한다.

4. 개발 과제의 기대효과

(1) 기존 기술의 현황

가. 현재 기존 의료 정보 활용 모델의 현황

분절된 중앙집중형 데이터 관리체계로 인해 의료정보 교류 및 활용 제한, 정보관리의 미흡 등의 문제가 발생할 수 있다. 또한, 기 진료 정보의 전달 및 공유의 어려움으로 중복 진료, 의료비용 및 부담 증가할 수 있다는 문제도 발생하며, 의료 데이터 신뢰성 보장 불가, 데이터 사용 투명성 저하, 데이터 손실 및 해킹의 위험이 발생할 수 있다. 그리고, 허위보험청구로 인한 비용손실 발생 및 개인 의료정보 데이터의 소유권에 대한 논란이 있을 수 있다.

나. 블록 체인 기술면에서의 현황

블록체인 기술은 디지털 서명과 암호화 기술로 구성되어있다. 이는 무결성을 확보하고 합의 알고리즘을 통해 모든 참가자가 동일한 정보를 공유하도록 하여 신뢰를 제공하는 기술을 의미한다. 이러한 기술적 특징에 의해 가치 또는 자산이 신뢰성을 보증해주는 기관이 없이도 안전하게 보관, 수송이 가능하고 거래비용이 상당히 줄게 되었으며, 양방향의 정보 비대칭도 감소 할 수 있도록 만들었다. 비트코인 등 초기 블록체인은 블록 내에 화폐거래내역을 저장하여 사용을 하였다면, 최근에 등장한 이더리움과 같은 블록체인은 일정 조건이 성취될 때 계약이 자동적으로 실행되도록 프로그래밍한 ‘스마트계약’ 플랫폼으로 구성되어있다. 한편, 블록체인은 합의 과정에 누구나 참여가 가능한 비허가형 블록체인과, 사전에 허가된 사용자만 참여가 가능한 허가형 블록체인으로 구분된다 허가형 블록체인은 처리속도와 정보보호 문제가 상대적으로 적기에 통제권을 필요로 하는 기업들 중심으로 개발되고 있다. 블록체인 기술은 분산원장 기술¹¹⁾을 통해 암호화된 데이터와 암호화된 키 값으로만 거래가 이루어지고, 새로운 블록은 기존의 블록과 연결되므로 전체 블록 안의 데이터 변조 및 탈취가 불가능하며, 각 참여노드의 분산화로 해킹이 불가능하다는 보안상 향상을 가진다. 또한, 거래의 인증 및 증명과정에서 제3자를 배제시키는 실시간 거래가 이루어지므로 거래 기록의 신뢰성 확보와 분산원장 기술로 오류와 실수를 최소화시킬 수 있으므로 오류의 정정 및 수정을 위한 시간이 감소하여 거래 속도가 향상될 수 있다. 다음으로는 거래 정보와 인증을 위한 중앙 서버와 집중화된 시스템이 필요 없고, 거래 정보가 분산되어 비용이 감소하고, 네트워크 참여자들의 실시간 거래 모니터링이 가능하므로 가시성 극대화될 수 있다.

10) 반응형 웹 디자인이란 하나의 웹사이트에서 PC, 스마트폰, 태블릿 PC 등 접속하는 디스플레이의 종류에 따라 화면의 크기가 자동으로 변하도록 만든 웹페이지 접근 기법을 말한다.

11) 다수 참가자가 일련의 동기화된 원장을 공동으로 관리하는 기술

다. 유사 사례 파악 및 현황

① 구글

구글의 경우에는 딥마인스 헬스, 블록체인 기술을 사용해 병원 등과 연계하여 실시간으로 환자의 데이터 현황 추적하고 있다.

② IBM

IBM 왓슨 헬스 인공지능 사업부, 미 FDA와 블록체인 기술을 이용한 의료연구 및 기타 목적으로 환자 데이터 안전 공유를 위한 공동개발 계약 체결을 진행하고 있다.

③ MIT 미디어랩

블록체인 원장을 통해 환자 약물 치료에 대한 정보를 공유하는 탈중앙화 기록 관리 시스템 MedRec 제안하였으며, MedRec이란 이더리움(Ethereum) 블록체인 플랫폼을 기반으로 하여, 권한을 가진 의료관계자와 환자만이 정보에 접근 가능하도록 한다.

④ 메디블록(MediBlock)

여러 기관에 흩어져 있는 의료정보 및 스마트폰을 포함한 여러 기기를 통해 생산되는 의료정보를 안전하게 통합하여 관리할 수 있게 하는 블록체인 기반의 의료 정보 오픈 플랫폼이다. 이 플랫폼에서는 암호화폐인 MED(Medi Token)을 발행하여 플랫폼 내 경제 생태계 구축, 연계된 기관에서 의료비, 약제비, 보험료 등을 지불하는 수단으로 사용하도록 한다.

⑥ 교보생명

병원 진단서를 블록체인으로 묶어 실손보험금 청구 고객이 진단서 제출 없이 청구 가능하도록 간소화하였으며, 진료비 납부 시 병원에 보험금 청구 의사를 전달하고, 휴대전화 어플리케이션으로 보험사에 보낼 진료기록을 선택하고, 진료기록 사본이 보험사로 자동 전달하도록 한다.

나. 과제 개발에 따른 기대효과

가장 두드러지는 개발효과로는 블록체인 기술이 의료분야에 활용 될 경우 우선적으로 의료 기록에 대한 무결성(integrity)를 제공할 수 있다. 따라서, 이용자들인 환자 및 의료 관련업체자들에게 높은 수준의 신뢰성과 보안성을 이용하는 사용자들에게 제공할 수 있다.

또한, 병원의 건강정보 관리 능력 증대, 보험회사의 보험청구 및 심사 프로세스 효율화 및 신뢰성 증가, 의료기기 및 약물 유통 채널 추적성 제고, 임상시험의 안전성 향상, 연구 데이터의 공유와 확대 등 여러 다양한 방면에서 기존에 의료기록 및 해당 분야에 문제점으로 착안되었던 여러 문제가 개선이 될 것으로 예측된다.

추가적으로, 앞서 말했듯 현재 ‘블록체인 기술’에 대한 수요는 많되, 그 개발자는 적다고 볼 수 있다. 본 프로젝트를 진행하므로, 각 팀원들은 개발 능력을 향상시킬 수 있으며, 더 나아가 하나의 블록체인 개발자로도 성장할 수 있다. 따라서, 현재 가장 각광받고 있는 분야의 전문가로 도약할 첫 걸음을 내딛을 수 있다는 기대 또한 지닌다.

II. 과제 수행 내용

1. 개발 환경 및 요구조건

본 프로젝트에 대한 요구 조건으로는 현 시점으로는 의료 기록을 신뢰성 및 보안성이 높게 보장하기 위해서는 스마트 컨트랙트(Smart Contract)¹²⁾를 구축해야 한다. 따라서, 본 설계 프로젝트에서 제작하는 솔리디티(Solidity)¹³⁾ 알고리즘의 안정성과 같은 착안되는 문제들이 어느정도 보장이 되어야한다. 또한, 스마트 컨트랙트(Smart Contract)를 구축할 솔리디티와 같은 언어의 이해도 필수 불가결적으로 반드시 필요하다. 더불어, 웹 사이트를 개발할 줄 알도록 자바스크립트와 같은 웹 언어의 지식도 또한 필요하다. 추가적으로, 블록체인에 사용되는 노드를 작성할 때 사용하는 자바스크립트인 노드.js(Node.js)의 언어의 이해도 필요하다. 그래야만 가상화폐 거래소를 백엔드 기능에서 프론트 엔드의 기능으로서 제공할 수 있기 때문이다. 그러므로 솔리디티와 연동이 가능한 다양한 웹에 대한 지식(Web3.js¹⁴⁾, Apache 등)에 대한 지식도 필요하다.

데이터 관리면에서는 환자의 무수히 많은 의료 데이터들을 관리·유지할 수 있는 데이터베이스 관리 능력이 필요하고, 따라서 데이터베이스 언어(예를 들어, Mysql 등) 사용 능력도 필요하다. 그리고, 보안 면에서는 기존의 보안과 관련된 지식 및 사용 능력이 요구된다.

그러므로 이러한 지식이 습득하고, 응용하며 학습함으로써, 실제로 본 플랫폼이 구현될 부분, 즉 백엔드(Backend) 부분은 대표적으로 솔리디티에서, 본 프로젝트가 표면적으로 움직일 부분, 즉 프론트엔드(Frontend) 역시 대표적으로 Web3.js 및 Javascript 부분에서 작동하도록 개발한다.

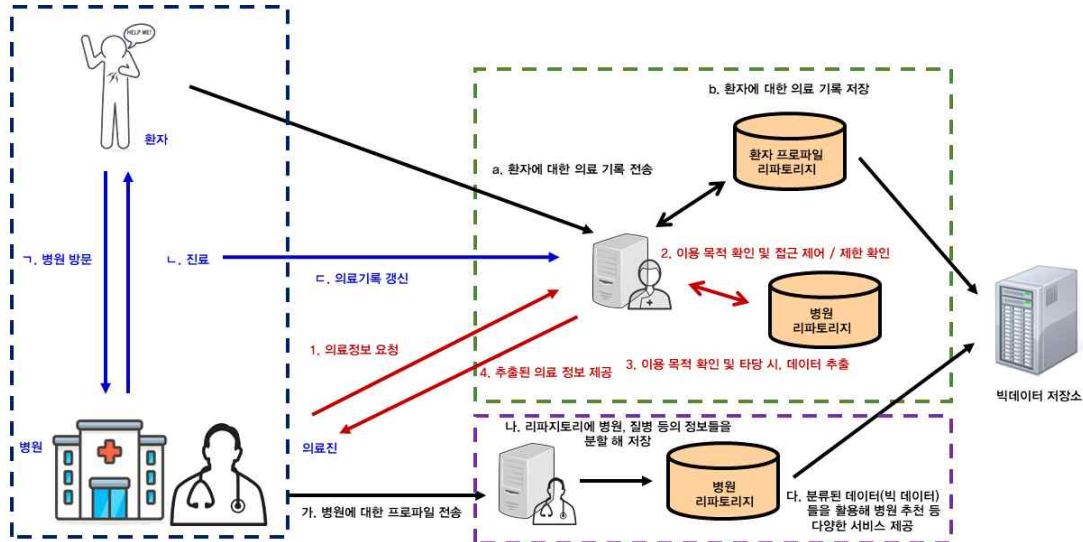
12) 스마트 계약 또는 스마트 컨트랙트란 블록체인 기반으로 금융거래, 부동산 계약, 공증 등 다양한 형태의 계약을 체결하고 이행하는 것을 말한다.

13) 솔리디티는 계약 지향 프로그래밍 언어로 다양한 블록체인 플랫폼의 스마트계약 작성 및 구현에 사용된다.

14) web3.js 는 JavaScript 기반으로 Dapp 이나 서비스를 구현할 때 매우 유용하다. 현재는 EthereumJ 도 web3.js 를 지원하는 작업을 하고 있다. 즉, 실질적으로 JSON RPC API 와 함께 Ethereum 의 표준 API로 보면 된다. 따라서, 본 프로젝트에서는 이더리움과 연동이 가능한 이 웹언어를 사용한다.

2. 프로젝트 서비스 모델 및 시나리오

본 프로젝트의 서비스 모델 및 시나리오는 다음과 같다.



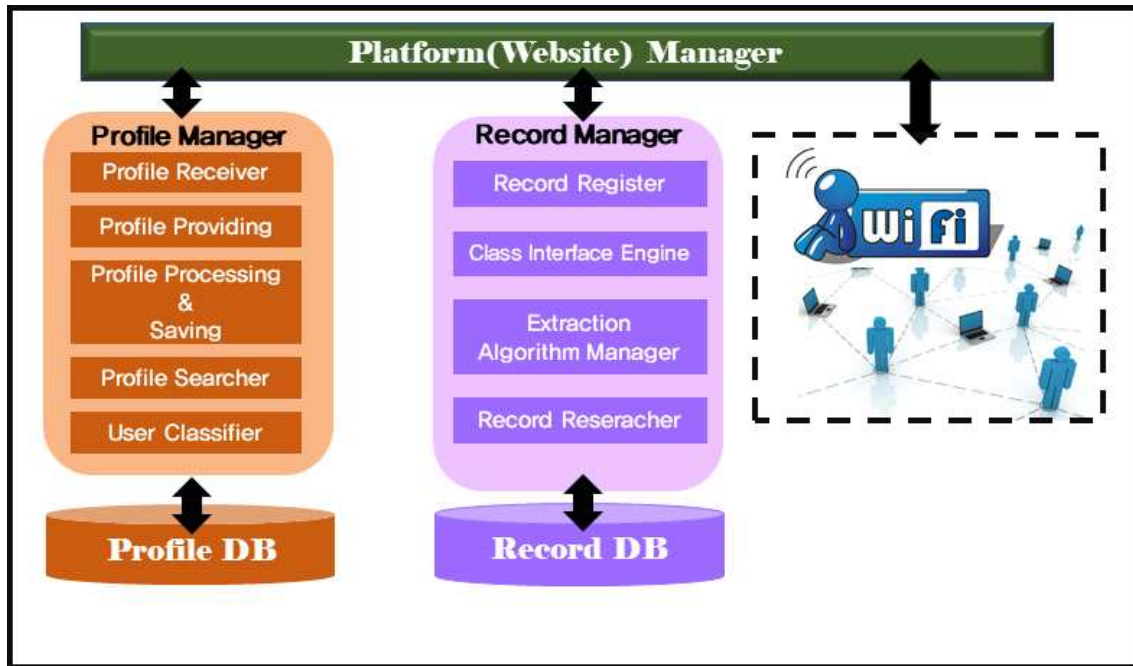
본 서비스 모델 및 시나리오는 세 가지 측면에서 접근하려 한다. 먼저 환자의 입장에서 는 환자의 의료 기록을 환자 프로파일 리파지토리에 저장한다. 그런 뒤, 환자가 병원에 방문했을 때, 병원의 의료진은 방문한 환자에 대한 의료 정보를 요청한다. 그러면, 정말 의료진이 맞는지 접근 제어 및 제한을 확인하고, 이용 목적을 병원 리파지토리에 권한으로부터 확인하여 알아보도록 한다. 만약, 확인이 타당하다면, 환자에 대한 기록을 환자 프로파일 리파지토리에서 데이터를 추출하여 제공하도록 한다. 그러므로, 의료진은 블록체인으로 제공되는 정보를 통해 환자를 진료할 수 있게 된다. 진료가 완료되면 그 기록은 또 새롭게 갱신되도록 한다.

다음으로, 의료진들은 병원 및 소견서에 대한 프로파일을 저장해둔다. 즉, 병원 리파지토리에 병원, 질병 등의 정보들과 소견서 등의 정보 또한 저장이 된다. 앞서 말한 환자의 정보과 담긴 환자 프로파일 리파지토리, 그리고 병원 및 소견서에 대한 정보가 담긴 병원 리파지토리들은 다양하게 분류된다. 예를 들어, 질병의 종류라던지, 방문한 병원의 병과 종류에 따라 다양하게 나뉘질 수 있다. 이러한 정보는 빅 데이터 저장소에 저장이 된다. 이 저장소에 저장된 데이터들은 추후, 다른 병원에 가더라도 저장소에 저장된 데이터를 통해 데이터 마이닝 또는 인공지능, 머신러닝 등과 같은 다른 여러 기술들의 융합을 통해 관련된 데이터 등을 추출하여 새로운 병원에 가면, 중복 진료를 진행하게 되는 것이 아니라 기존의 진료 기록으로 현재의 진료를 진행할 수 있게 되는 것이다. 추가적으로, 환자는 이러한 정보를 자신이 직접 웹 또는 앱을 통해 확인하여 작성된 의료기록에 누락된 것이나 변경된 것이 없는지 등을 확인하여 의료기록에 대한 신뢰성을 높이고 무결성을 항상 확인할 수 있게 된다.

또한, 이 빅데이터 저장소에 저장된 데이터들을 통해 머신 러닝 등의 기술을 통해 추후에 자신이 다른 질병으로 인해 다른 병원을 방문해야 할 때, 병원 추천을 해주는 다양한 서비스도 제공할 수 있도록 하는 것이 본 프로젝트의 최종적 목표이다.

3. Platform System Architecture

본 프로젝트의 플랫폼 시스템 아키텍처는 다음과 같다.



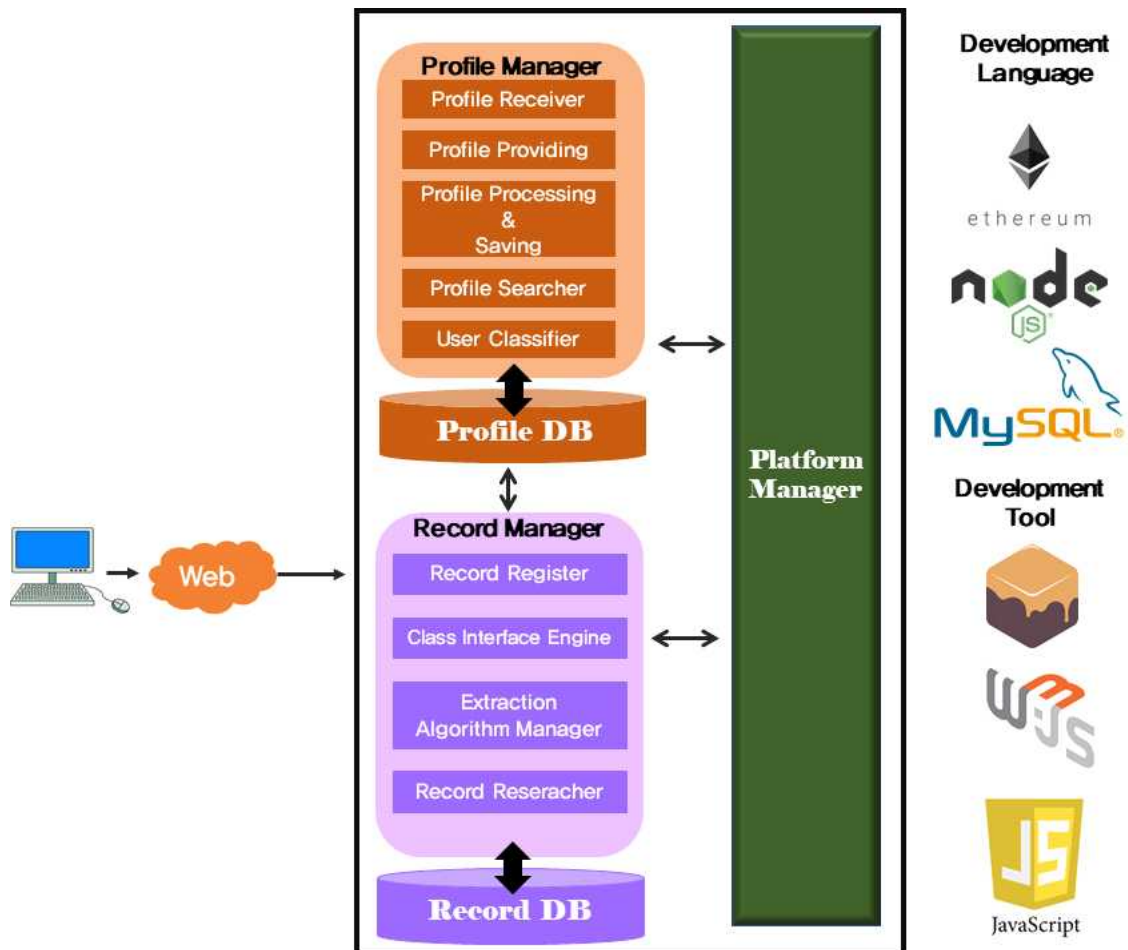
모듈 설명 : Profile Manager

환자에 대한 정보, 즉 프로파일들을 관리 및 담당, 저장 하는 부분으로, 추가적으로 각 모듈 및 웹에 프로파일을 제공하기 위한 부분

세부 모듈	기능
Profile Receiver	이번 프로젝트를 구현한 웹 사이트를 이용하는 환자 프로파일을 받기 위한 부분으로, 작성된 의료 정보 및 의료진들이 의료 기록을 확인할 프로파일들을 확인 및 검증하는 기능 담당
Profile Providing	개별 모듈에 대해 의료 기록에 대한 요청이 들어올 때, 이용자 및 의료진들에게 프로파일을 전송하는 기능을 담당
Profile Processing & Saving	환자들의 프로파일을 관리 및 처리하고 저장하는 기능을 담당. 이 부분에서는 환자들에 대한 정보를 다양한 부분으로 의료 기록을 분류할 수 있으며, 의료 기록 내용을 담고 있는 소견서를 특정별로 정리하는 기능을 가짐.
Profile Searcher	이용자로부터 요청이 들어올 때, 즉 특정 모듈에게 요청이 들어왔을 때, 요청에 따라 프로파일을 검색하는 기능을 담당
User Classifier	의료 기록, 즉 소견서를 질병 또는 병원별 등 다양한 정보를 바탕으로 데이터들을 분석한 뒤, 환자들의 정보를 클래스에 맞게 분류하는 기능을 담당

모듈 설명 : Record Manager	
의료 기록에 대한 정보들을 병원 및 소견 등과 같은 관련된 프로파일에 저장하고, 각 모듈 및 Application에게 프로파일을 제공하기 위한 모듈	
세부 모듈	기능
Record Register	소견서의 내용들이, 다시 한번 Record DB에 등록되도록 도와주는 기능을 담당
Class Interface Engine	소견서(의료 기록)의 내용들을 환자별로 보여주도록 표시해주는 부분 담당
Extraction Algorithm Manager	의료 기록에 따라, 질병 또는 병원별로 분류가 되어, 예를 들어 만약 해당 질병과 관련된 병원에 환자가 방문했을 때, 이에 대한 정보를 의료진이 손쉽게 볼 수 있도록 표시되거나, 아픈 병과에 따라 병원을 제시해주거나 주변 병원을 추천해주는 기능 담당(추후 구현 예정)
Record Searcher	의료 기록에 관한 검색 기능을 제공 담당

4. SW Platform Architecture



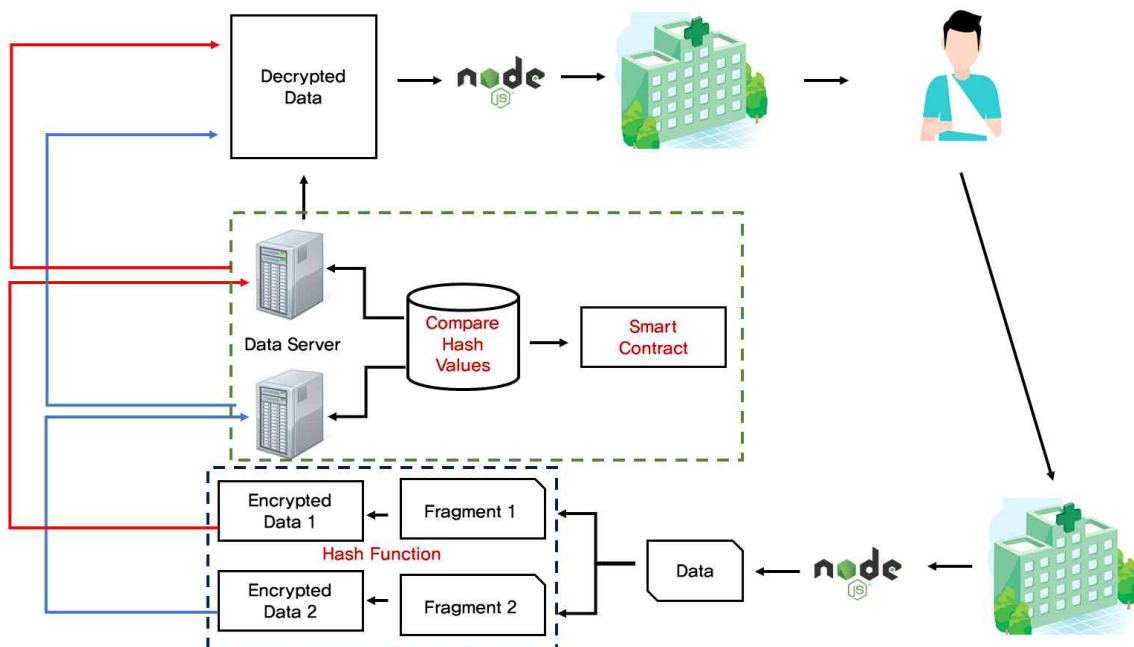
본 프로젝트의 구현물은 반응형 웹으로 구현됐다. 만약, 웹을 통해 환자의 기록 또는 의사의 소견서가 입력되었다고 하자. 그러면, 위에서 구현한 플랫폼 아키텍처에 맞게 분류가 되고, 필요에 따라서 의료진들은 해당 환자에 관한 의료 기록을 검색할 수 있다. 또한, 환자들은 자신의 의료 기록이 제대로 저장되었는지 확인할 수 있다. 그리고 이 모든 과정은 'Platform Manager'를 통해 구현이 된다. 소프트웨어 아키텍처에는 큰 두 개의 DB가 핵심이다. 환자들의 정보가 저장되는 Profile DB, 그리고 소견서 내용이 저장되는 Record DB이 존재한다. 그리고 이 안의 세부 모듈은 위에서 설명한 플랫폼 아키텍처와 내용과 동일하다.

이 플랫폼을 구현하기 위한 개발 언어로서는, 먼저 블록체인 기술을 도입할 이더리움(Ethereum) 및 Node.js가 필수적이며, 또한 데이터들을 저장하고 관리할 DB 언어, 즉 MySQL이 필요하다. 개발 툴로서는, 전체적인 구현을 명시적으로 보여주기 위해 웹 상 언어인 가나슈, 블록체인 기술과 웹 상 연동을 도와줄 Web3.js, 웹 사이트를 보여줄 웹 프로그래밍 언어 Javascript 등을 이용해 구현한다.

5. 논리 흐름도, 시스템 블록 다이어그램

(1) 논리 흐름도

본 프로젝트의 전반적인 논리 흐름도는 다음과 같다.



우선, 환자들의 의료 기록 및 소견서가 입력이 되면, Node.js를 통해 하나의 노드가 생성된다. 즉, 하나의 노드에는 하나의 의료기록 또는 소견서가 저장된다. 이 부분을 본 프로젝트에서는 크게 두 개의 부분(Fragment)로 나누어 저장한다. 그러나 블록체인 기술만으로는 보안성 취약이라는 큰 문제가 발생하므로, 암호화 작업을 통해 해쉬 함수 형태로 암호화된 데이터 형식으로 저장된다. 그리고, 이 데이터들은 본 프로젝트의 데이터 서버에 저장된다.

이제, 어떤 환자나 또는 어떤 의료진이 기존의 소견서를 열람하려고 한다고 하자. 그렇다면, 열람하려는 자가 해당 환자의 의료기록을 확인하려는 것인지, 또는 그 사람이 의료진이 맞는지 환자 또는 의료진에게 기존에 가입 시 부여된, 컨트랙트 주소 및 해당 데이터에 저장된 해쉬 값을 비교한다. 만약, 맞다면 데이터는 복호화가 되어 본래의 데이터가 되어 이용자에게 전달되어지는 논리 흐름도를 갖는다.

(2) 시스템 블록 다이어그램 및 알고리즘

가. 시스템 블록 다이어그램

본 프로젝트의 기본적인 데이터 관리, 즉 데이터베이스 구조는 다음과 같다.

```
mysql> desc records;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NONE	auto_increment
user_id	int(11)	YES		NONE	
hospital_id	int(11)	YES		NONE	
disease	varchar(200)	YES		NONE	
opinion	varchar(2000)	YES		NONE	
doctor_id	int(11)	YES		NONE	
img	varchar(50)	YES		NONE	
contract_addr	varchar(50)	YES		NONE	
regtime	datetime	YES		CURRENT_TIMESTAMP	

```
mysql> desc records_secure;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NONE	
data	varchar(512)	YES		NONE	
hash	varchar(512)	YES		NONE	

```
mysql> desc user;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NONE	auto_increment
name	varchar(30)	YES		NONE	
gender	int(11)	YES		NONE	
age	int(11)	YES		NONE	

```
mysql> desc user_secure;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NONE	
data	varchar(512)	YES		NONE	
hash	varchar(512)	YES		NONE	

```
mysql> desc user_signi;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NONE	auto_increment
login_id	varchar(20)	NO		NONE	
login_password	varchar(64)	NO		NONE	
user_id	int(11)	NO		NONE	

1. 병원에 대한 데이터베이스

: 해당 병원의 고유 번호, 이름, 위도·경도¹⁵⁾, 병원 주소로 이루어져 있다.

2. 의료기록에 관한 데이터베이스

: 의료 기록에 관한 데이터베이스는 기록에 관한 고유 번호, 이용자의 아이디, 병원 고유 번호, 질병 기록, 소견, 의료진 고유 번호, 컨트랙트 고유 주소, 최신 갱신 날짜 등으로 구성되어 있으며, 여기서 이용자의 아이디는 추후의 이용자 데이터베이스의 이용자의 고유번호와, 그리고 병원의 고유 번호는 병원 데이터베이스의 병원 고유 번호와 연결되어있다.

3. 의료 기록 보안에 관한 데이터베이스

: 이 데이터베이스에는 역시 해당 의료 기록에 대한 고유 번호와 데이터, 그리고 이를 보안성을 위해 암호화하여 발생한 해쉬값이 존재한다.

4. 이용자 에 관한 데이터베이스

: 이 데이터베이스에는 이용자 고유 번호, 이름, 성, 나이 등이 저장되고, 이용자 고유 번호는 회원 가입 시에 생성될 이용자의 회원 관리 데이터베이스에서의 이용자 고유 번호와 연결 관계를, 이용자 정보에 관한 보안 데이터베이스의 해당 이용자의 고유 번호와 연결된다.

¹⁵⁾ 이는 추후에 구현할, 근처 병원 추천 시스템을 구현하기 위함이다.

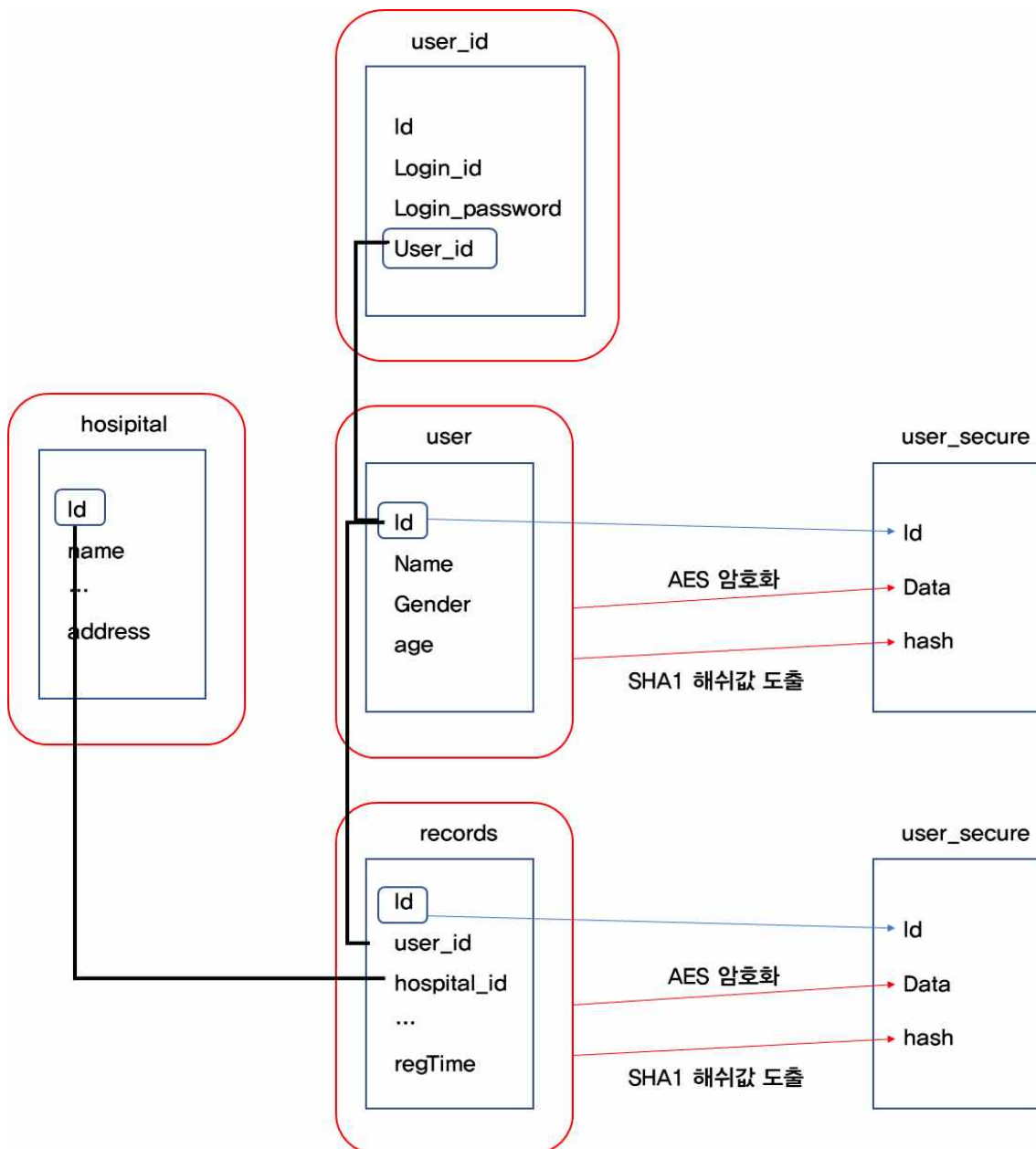
5. 이용자 기록 보안에 관한 데이터베이스

: 이 데이터베이스에는 이용자에 대한 고유 번호와 데이터, 그리고 이를 보안성을 위해 암호화하여 발생한 해쉬값이 존재한다.

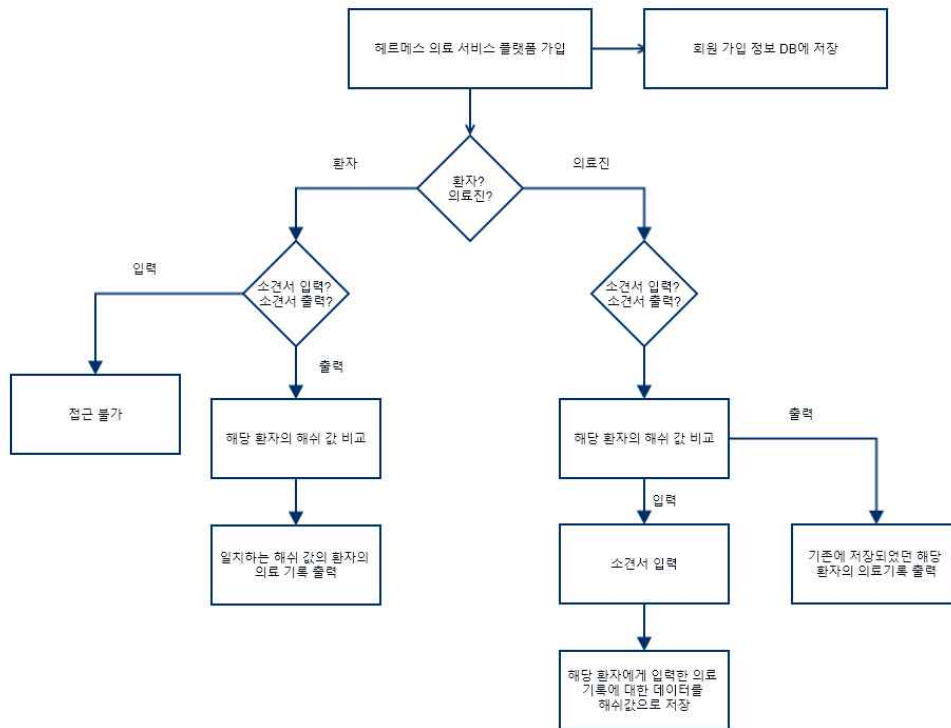
6. 이용자 관리 데이터베이스

: 이용자 관리 데이터베이스에는 이용자가 회원가입할 때, 부여된 이용자의 고유 번호(이는 나중에 모든 데이터베이스에서의 주요한 키가 된다.) 회원가입 시 생성한 아이디와 비밀번호, 그리고 이들에 대한 고유 번호가 존재한다.

즉, 데이터베이스는 다음과 같이 간략하게 표현이 가능하다.



시스템 블록 다이어그램은 핵심 부분만 표시하였다.



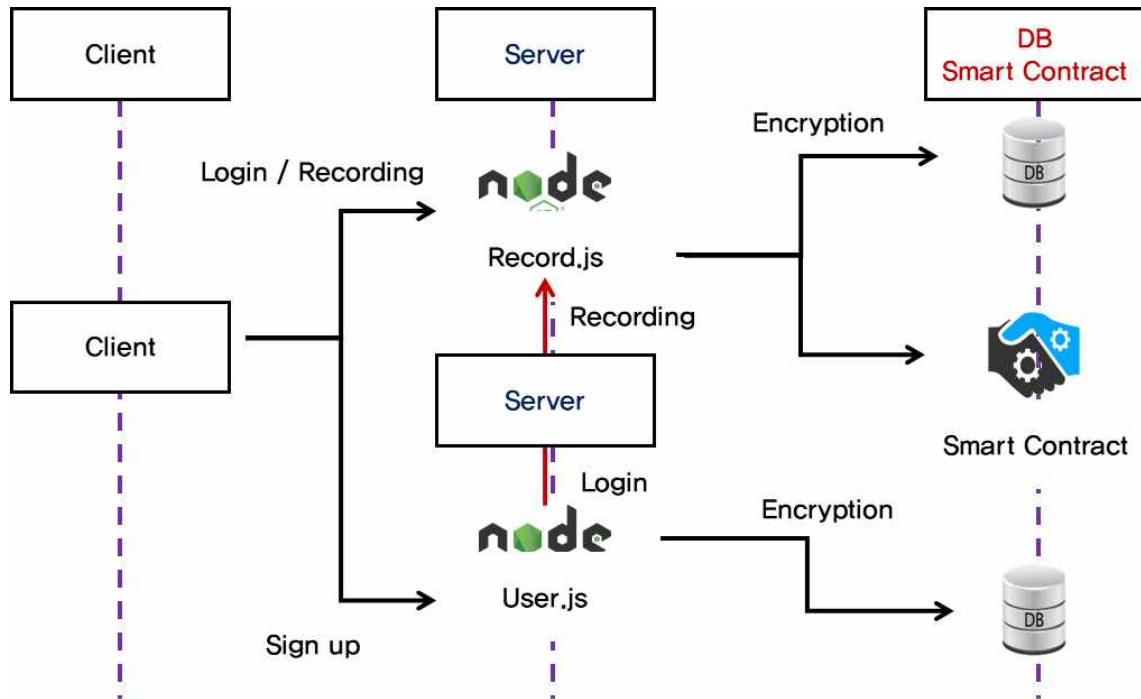
먼저, 헤르메스 의료 서비스 플랫폼에 가입하면, 회원 가입 정보를 해당 정보를 저장하는 DB에 저장한다. 그리고, 로그인을 했을 때, 회원 가입을 통해 명시했던, 의료진/환자에 따라 소견서 입/출력이 제한된다. 환자의 경우에는 소견서 입력은 불가능하도록 설정하였고, 출력만이 가능하다. 만약, 출력을 할 때에는 해당 환자의 해쉬 값을 비교하고, 일치하는 해쉬 값의 환자의 의료 기록을 보여준다.

다음으로, 의료진의 경우다. 의료진의 경우에는 둘 다 가능하다. 단, 해당 환자에 대한 의료 기록만 보여야 하므로, 해당 환자에 대한 해쉬 값을 비교한다. 그리고, 입력의 경우에는 추가적으로 소견서를 입력하고, 해당 환자에게 입력한 의료 기록에 대한 데이터가 입력되고, 이것이 해쉬 값으로 저장된다. 반대로, 현재까지의 기록을 보기 위해서는 기존에 저장되었던 해당 환자의 의료 기록이 출력될 것이다.

이처럼, 이렇게 데이터들은 암호화하여 해쉬값으로 저장되어 보안성 및 신뢰성을 유지한 상태로 저장되며, 추후에 데이터를 출력할 때는 복호화가 되어 원 데이터가 보이도록 하는 시스템 블록 다이어그램을 가진다.

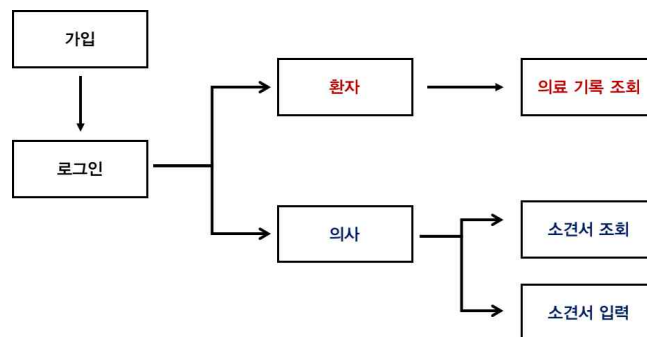
나. 알고리즘

본 프로젝트는 다음과 같은 알고리즘을 가진다.



먼저, 이용자가 헤르메스 블록체인 서비스에 가입을 하게 되면, 그 정보에 대해 하나의 Node가 생성되게 된다. 이 이용자가 가입 후, 로그인을 하게 되면 서버에 전달되고, 이는 이용자에 대한 정보를 저장하고 관리하는 DB에 저장된다. 이 때, 병원을 방문하면서 생긴 의료기록 또는 소견서가 발생하면, 그것이 기록되어 역시 이용자가 가입하면서 생긴, 또 다른 노드, 즉 기록을 저장하는 노드 Record.js에 저장되고, 이 역시 이를 저장 및 관리하는 DB에 저장된다. 이 때, 저장된 이용자에 대한 정보, 그리고 의료 기록 또는 소견서에 대한 정보는 암호화가 되어 저장되고, 그 중 의료 기록에 관한 것은 블록체인 기술이 적용되어 이용자(해당 환자 또는 검증된 의료진)만 이용이 가능해진다. 반대로 이 정보를 이용하려 할 때는, 역순으로 암호화된 정보가 복호화가 되고, 그리고 해쉬 값에 대한 비교, 스마트 컨트랙트를 통해 추출해내는 정보와 일치 여부를 판별하여, 이 모든 것이 일치한다면 해당 값을 제시해주는 알고리즘으로 본 프로그램이 이루어진다.

즉, 본 알고리즘을 요약하자면, 다음과 같이 간략화시킬 수 있다.



III. 과제 수행 결과 내역

1. 추진 계획 및 실적

업무내용	담당자	3				4					5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
자료조사 및 필요사항 분석	공통													
System Design (System specification)	공통													
블록체인 연구	김제형 윤한솔													
플랫폼 아키텍처 설계	한수영 박시환													
DB 설계 및 제작	한수영 윤한솔													
중간보고서 및 중간제작	공통													
Solidity를 이용한 블록체인 구현	김제형 한수영													
Nodejs를 이용한 블록체인 구현	윤한솔 김제형													
Solidity-Nodejs와 Web3.js 연동	윤한솔 박시환													
JavaScript를 이용한 웹과의 연동	윤한솔 박시환													
보안 기능 보완	윤한솔													
테스트 및 보완	공통													
최종제작	공통													
최종보고서	공통													

2. 참여 인원 및 수상 소감

역할 구분	성 명	수행 역할
설계자	한 수 영	전체 총괄, System Design 및 Smart Contract 총괄 Platform Architecture 설계 및 환자의 의료 기록 및 의료진의 소견서 등이 저장·관리 될 DB 제작 최종보고서 및 멘토링 보고서 제작
개발자	김 제 형	Smart Contract 총괄 및 구현 이더리움(Ethereum) 및 Nodejs를 이용한 블록체인 개발
개발자	윤 한 솔	Smart Contract 구현 및 Nodejs를 이용한 블록체인 개발 블록체인 기술과 Web3.js 및 Java Script를 이용한 웹과 블록체인 연동 개발 Platform Architecture 및 환자의 의료 기록 및 의료진의 소견서 등이 저장·관리 될 DB 제작
개발자	박 시 환	Platform Architecture 설계 블록체인 기술과 Web3.js 및 Java Script를 이용한 웹과 블록체인 연동 개발

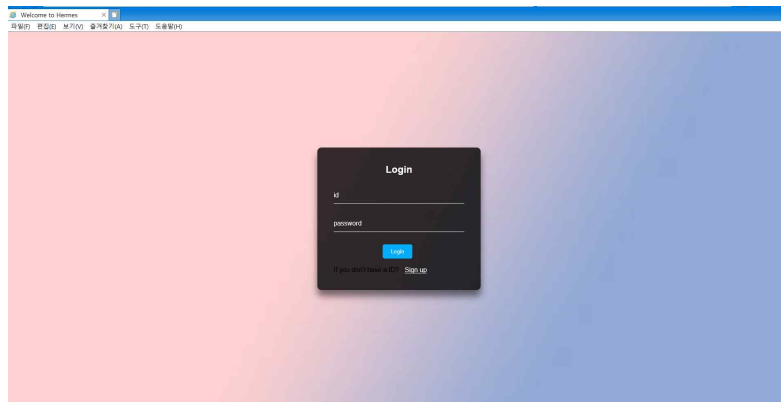
〈수행 소감〉

지난 학기 실무중심산학협력프로젝트에서도 개발 주제로 블록체인과 관련된 주제를 했었지만, 블록체인에 대해 아는 기술이 많이 미흡했다. 하지만, 팀원들 모두가 관심이 있던 부분이기도 하고, 4차 산업혁명이 도래한 만큼 이 부문과 관련된 부분을 프로젝트로 한번 더 진행하고자 싶은 마음이 다들 컸다. 생각한 것보다도 블록체인 기술을 이용하여 개발하는 것이 어렵다는 것과 팀원들 모두가 블록체인만을 이용해도 보안성이 높아질 수 있다고 생각했지만, 블록체인 기술만으로는 완벽한 보안이 되지 않는다는 점도 깨닫게 되었다. 또한, 웹 사이트도 직접 개발해보았는데, 하나의 핵심 분야를 하는 기능들(여기서는 블록체인 기술)과 웹 사이트를 연동한다는 것이 꽤 어려운 부분이라는 점도 파악하게 되었다. 지난 3-4년간 배웠던 지식 외에도 다양한 부분을 공부하면서 진행했고 다들 처음 진행해보는 프로젝트여서 프로젝트 설계부터 자료조사, 그리고 제작까지의 단계가 많이 어려웠으나 프로젝트를 한 번 경험해보므로써, '도전 정신'과 해냈을 때의 '성취감'을 얻게 되었다.

3. 과제 결과물 (주소 : hermes.na.to)

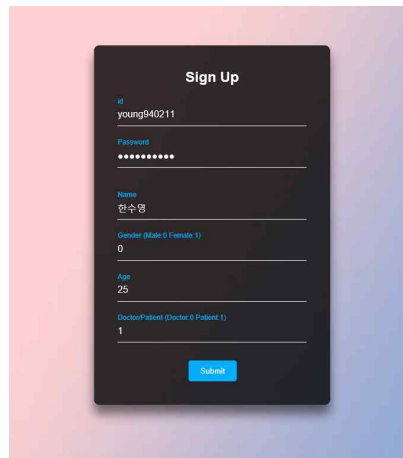
가. 본 프로젝트의 프로그램 첫 페이지

다음과 같이 아이디, 비밀번호, 아직 이용자가 아니라면 가입하는 칸으로 구성되어 있다.



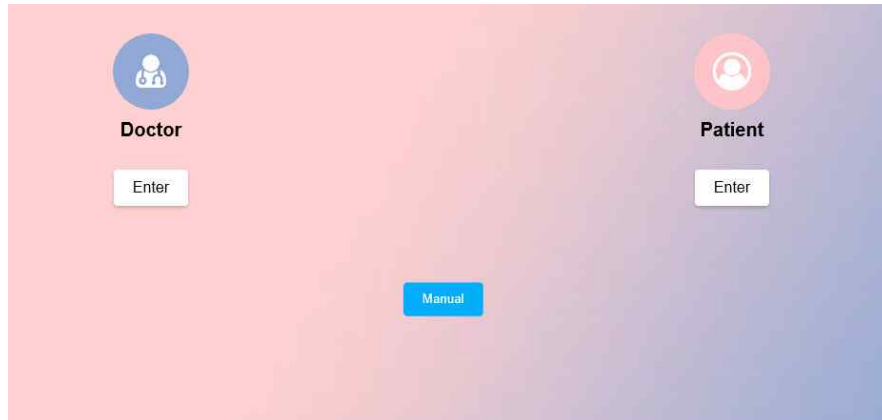
나. 회원 가입

회원 가입을 할 때, 아이디 및 비밀번호, 이름, 성별, 나이, 의사/환자 확인에 대한 정보가 기입할 수 있도록 하고, 이것이 해당 데이터를 관리하는 DB로 저장된다.

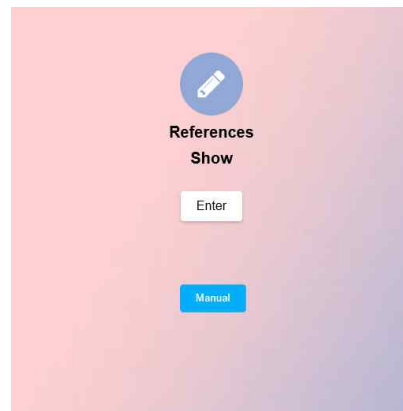


다. 로그인 후 다음 화면

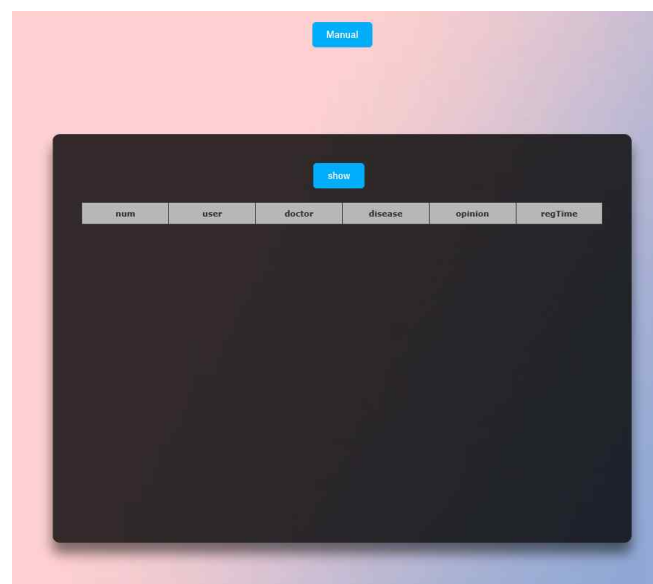
로그인을 하게 되면, 다음과 같이 의사/환자인지 확인하는 칸이 존재한다. 먼저, 환자로 가입했으므로 환자 부분을 들어가게 되면, 다음과 같은 의료 기록을 확인할 수 있는 부분이 표시된다.



16)



17)



18)

16) Manual : doctor : user, doctor 권한 모두 사용 가능
patient : doctor 권한은 사용 불가

17) Manual : show : 소견서 출력

만약, 의사의 경우에는 의료 기록에 대한 정보를 볼 수 있다.

4. 결과 및 기대 효과, 향후 계획 및 활용 방안

본 프로젝트의 결과로는 프로젝트 보고서 초반에 명시하였던, 허위 의료 기록 기재 또는 의료 기록 누락으로 인해 발생할 의료 기록 사고에 대한 문제점을 해결할 수 있다. 이 제는 해당하는 환자가 직접 자신의 의료 기록을 확인할 수 있고, 따라서 누락된 것이 없는 지, 잘못 기재된 것이 없는지 확인하여 확실한 의료 사고에 대한 방지를 막을 수 있다. 또한, 병원 중복 진료를 받지 않아도, 기존의 병원 기록을 통해 새로운 병원에서도 쉽게 치료가 가능해질 수 있게 되었다. 의료진들의 경우에도 그 동안 수기(手記)로 작성하던 의료 기록을 작성을 쉽게 컴퓨터로 작성할 수 있게 되었고, 의료 기록 누출에 대한 보안 문제에 대해서도 블록체인과 암호화 작업을 통해 손 쉽게 의료 기록을 관리되어짐을 육안으로 확인할 수 있게 된다. 이 부분은 환자에 대해서도 동일하게 적용된다. 따라서, 본 프로젝트에서 초반에 추구하였던, 의료 기록 무결성을 제공하는, 더 나아가 보안성과 신뢰성을 제공하는 하나의 프로그램과 동시에 플랫폼이 완성되게 되었다.

해당 프로젝트의 기대 효과로는 앞으로 손으로 작성되고, 가장 높은 보호의 차원을 받아 병원의 의료진들만 확인할 수 있었던 의료 기록은 이제는 그 기록에 대한 정보를 가질 수 있는 권리를 수행할 수 있게 되었다. 이는 환자의 의료 기록에 대한 주권, 그리고 보호 받아야 할 권리를 더욱 한 층 더 강화시킨 것이라 볼 수 있다. 또한, 의료진들의 경우에도 언제 발생할지 모르는 의료 기록 누락과 유출, 허위 의료 기록 문제에 대해서 문제가 지속적으로 되어왔던 부분을 본 프로젝트를 통해 한 층 더 효율적으로 관리하고, 쌍방 모두가 효율적으로 기록을 확인하도록 되었다. 이는, 항상 문제가 되어왔던 의료 기록 사고 문제를 해결할 방안 중 핵심적인 하나의 방안으로 작용할 것이며, 기존보다 훨씬 더 적은 의료 사고 문제가 발생할 것으로, 그 기대 효과가 예상된다.

본 프로젝트의 경우에는 아직 위의 명시한 기본적인 사항 밖에 서비스를 구현하지 못했다. 추가적으로 더 진행하게 된다면, 초반에 언급하였던, 환자에게 의료 서비스가 필요할 때, 해당 병과에 따라 주변에 어떠한 병원들이 있는지 보여주고, 기존의 환자들이 병원들에 대한 의견을 작성하고 평가하여, 이를 데이터 마이닝 기법을 통해 분석하여서 환자에게 안전하고도, 믿을 수 있는 병원들을 추천해주는 시스템 또한 구축 할 예정이다. 또한, 활용 방안으로는 만약 정부와 협업하여 장기간의 과제를 통해 일정 수준 이상으로 본 프로젝트를 하나의 의료 서비스 플랫폼으로 구현하게 된다면, 이를 정부에서 배포하여 모든 의료 단체에서 사용하여 이제는 국민과 대한 민국의 의료진 모두가 의료 기록 사고의 문제 없이 국민 중 환자는 안전한 의료 서비스를 받도록, 의료진들은 안전한 의료 서비스를 제공하도록 할 예정이다.

IV. 후기

이번 프로젝트는 도전적인 것을 하고 싶었다. 기존 종합설계 작품들을 조사하고 파악한 결과, 대부분의 프로젝트 작품들이 아두이노, 라즈베리파이와 같은 것들을 이용한 사물인터넷을 구현하는 것이라든지, 이를 이용한 것들이 대부분 이었다. 본 팀에서 회의 결과, 기존의 방식과는 달리, 순수한 ‘소프트웨어’만을 이용하여 기존의 종합설계 작품과 같은 아두이노나 라즈베리파이를 사용하는 것이 아닌 다른 분야를 해보자 생각하였고, 그 속에서 요즘 화두가 되고있는 4차 산업혁명의 기술들이 떠올랐다. 팀원간의 브레인스토밍을 통해 무엇을 할지 토의했을 때 빅데이터, 인공지능, 블록체인과 같은 여러 기술들이 있었다. 그 중에서 우리팀은 과거서부터 현재까지 문제시가 되어왔던 의료기록에 관심을 가지기 시작하였고, 이를 조사하기 시작하였다. 의외로 의료기록 분야에서의 기록적인 면에서 허점이 많이 보였고, 이를 어떻게 하면 4차 산업 혁명의 기술과 연계할 수 있을지 고민을 많이 했었다. 마침, 위에서 토의한 ‘블록체인’ 기술과 접목시키면 기존보다도 안전성이 보장되고, 신뢰성·보안성이 높아진 의료기록을 제공할 수 있을 것 같아 프로젝트를 진행하게 되었다.

프로젝트는 초반에 많이 순조로웠으나 그러나 솔리디티란 새로운 계약 지향적 언어와 그 언어로 만든 코드를 웹상에 연동 시키는 부분은 어려웠다. 즉, 프론트엔드와 백엔드 부분의 연동은 상당히 난이도가 있었다. 우리는 단지, 웹 사이트에서 다른 것들과의 연동은 무난하고 다소 쉬운 것으로 예상되었으나 실제 제작과정에서 무엇보다도 중요한 것은 이 연동 부분이었다. 두 부분이 어떻게 연계되었는지도 파악했어야 했고, 어떻게 연동시킬지 추진하는 것이 중요했다. 또한, ‘보안’의 문제점도 발생했다. 의료기록은 흔히 최상위의 보안을 자랑해야한다. 하지만, 우리는 이 점을 간과하고 있었다. 블록체인은 보안성을 제공해주지만, 최고의 보안성을 제공해주지 못한다. 이러한 난관에 봉착한 본 프로젝트원들은 멘토링을 통해 해결 방안을 멘토링하였고, 그 과정에서 블록체인에 기존 보안을 더 추가하기로 했다. 즉, 본 프로젝트원들은 단지 블록체인 기술만 접목하면 충분히 최상의 보안성을 유지할 수 있으리라고 생각했지만, 블록체인에도 보안이 항상 뒷받침되어야 하는 점을 알게되었다.

그리고 무엇보다도 학교에서 4차 산업 혁명과 관련된 과목이 없었고, 이를 중심으로 연구하시는 교수님들도 없었기에 직접 검색 및 책을 학습하여 습득하였다. 결국, 최종적으로 각각의 기능들이 잘 구동이 되는 것을 보니 힘들었던 것도 잠시 이 분야에 대한 흥미도가 상승하였다.

정리하자면, 이번 프로젝트에서는 블록체인을 활용한 가장 건드리기 어렵고, 위험한 의료 기록 데이터의 무결성 및 신뢰성을 제공하는 플랫폼을 구현하는 것이 주된 목표였었다. 처음에는 많은 것을 계획 하였으나 구현을 하면서 연동 면에서 제한이 많아서 어려움이 있었고, 블록체인의 취약점인 면에서도 다시 한 번 확인할 수 있는 시간이 되었다. 하지만 제한된 부분에서 최대한 구현을 하였고, 놓칠 수 있는 부분들을 추가적으로 넣을 수 있어서 상당히 만족스러운 결과를 이뤄냈다. 이번을 계기로 블록체인에 관하여 흥미를 가졌으며 향후 더 고급화된 분야들로 적용을 해보고 싶다.