

블록체인 기반 의료정보시스템 도입을 위한 의사결정모델*

정아균** · 김근형***

〈목 차〉

I. 서론	IV. AHP 분석사례
II. 이론적 배경	4.1 데이터수집
2.1 의료정보시스템	4.2 분석결과 및 토의
2.2 블록체인시스템	V. 결 론
III. 연구설계	<참고 문헌>
3.1 연구모형	<Abstract>
3.2 연구변수 정의	

I. 서론

환자의 상태나 질병 및 치료와 관련된 개인의 의료정보는 의료기관에서 대부분 생산·보관되고 있으며, 이러한 의료정보는 대부분 디지털화되어 의료정보시스템으로 관리되고 있다. 특히, 영상의학의 경우 인공지능(Artificial intelligence, AI)가 사람보다도 높은 정확도를 나타낸다는 사실이 다양한 실험을 통해 입증되면서 국내·외 대형 병원에서도 이를 도입하는 경우가 늘고 있다. 실제 해외 연구기관의 실험에서 영상의학 분야에서 AI의 신뢰도가 사람보다 높은 97%를 넘나들고 있다(의계신문, 2017년 7월 10일 기사). 업계에서는 앞으로 AI가 환자의

영상을 분석하고 의사의 판단을 지원하는 시스템이 일반화될 것으로 전망하고 있다.

한편, 스마트헬스(Smart-Health)나 유헬스(U-Health) 등과 같은 의료 관련 정보통신 기술의 발전에 따라 개인의료정보에 대한 접근성이 용이해지면서 개인 의료정보의 침해 노출 위험은 점점 더 증가하고 있다. 미국의 ITRC (Identity Theft Resource Center)는 해마다 개인정보 유출사례를 발표하고 있는데, 2017년에는 의료분야의 개인정보 유출사고 비율이 전체 대비 16.5%인 것으로 나타났다(ITRC 보고서, 2018). 벤구리온대 연구진들은 딥러닝(Deep Learning) 기술을 바탕으로 만든 악성코드를 심지어 실제 병원에서 촬영되는 환자의 3D 스캔 영

* 이 논문은 2019학년도 제주대학교 교원성과지원사업에 의하여 연구되었음.

** 제주한라병원, hannazyj@naver.com(주저자)

*** 제주대학교 경영정보학과, khkim@jejunu.ac.kr(교신저자)

상을 조작하는 실험을 진행한 바 있는데, 이 악성코드는 실제 폐암이 있는 환자의 기록을 조작해 폐암이 아니라 뇌종양이나 혈액응고, 척추질환 등으로 손쉽게 바꿀 수 있다는 점을 입증했다(조선비즈, 2019년 4월 4일 기사). 이는 점점 첨단화되고 자동화되고 있는 현대의 병원 시스템이 심각한 위협이 될 수 있다는 점을 보여주는 사례이다. AI와 같은 첨단 기술을 활용하는 임상 의사결정지원시스템(Clinical decision support system)이 대형병원에 널리 확산되기 시작할 정도로 의료 기술의 자동화가 본격화되는 상황에서 의료정보시스템의 보안이 환자의 생명과 직결될 정도로 중요해지고 있음을 알 수 있다.

블록체인(Block chain)기술은 현대 정보시스템의 보안 수단으로 각광을 받고 있다. 블록체인기술은 P2P(Peer-to-Peer) 기반의 분산처리 환경에서 해싱기술과 공개키 암호화 기술 등을 사용하여 데이터를 블록들의 연결로 체인화하고 분산 저장함으로써 데이터의 위조와 변조를 방지하는 기술이다(다니엘드레셔, 2018). 데이터의 위변조를 원천적으로 봉쇄할 수 있는 블록체인 기술은 의료정보의 조작을 방지하기 위한 핵심기술로 활용될 수 있다. 그러나 블록체인기술은 데이터의 개방성을 전제로 위변조의 방지를 이루기 때문에 개인정보보호라는 가치와 충돌되는 측면이 있다. 또한, 상당량의 계산을 담보로 위·변조 방지를 구현하기 때문에 상업적 응용프로그램이 갖추어야 할 속도문제에 직면할 수 있다. 블록체인의 이러한 기술적 제약사항을 극복하기 위하여 공개-무승인형(Public-permissionLess), 공개-승인형(Public-Permissioned), 비밀-무승인형(Private-permission-

Less), 비밀-승인형(Private-Perminssioned)이라는 4가지 유형의 변형버전이 제안되었다(다니엘드레셔, 2018). 블록체인시스템의 이러한 변형버전들은 블록체인 생성을 위한 데이터의 읽기와 쓰기 과정에서 읽기와 쓰기 권한을 조정함으로써 블록체인의 투명성과 개인정보보호, 보안성과 속도 사이의 갈등구조를 다양한 방식으로 완화시킬 수 있다. 4가지 유형의 변형버전은 각각의 장단점이 있기 때문에 의료정보시스템에 적합할 수 있는 버전이 어떤 것인지에 대한 판단은 관련 분야의 전문가나 현장 실무자들의 견해가 중요할 수 있다.

의료분야에서는 블록체인 기술이 초창기에 해당하며 특히, 사회과학적 관점의 연구는 많지 않은 실정이다. 의료분야에서 블록체인 시스템을 효과적으로 도입하기 위한 목적으로, 전문가의 의견을 바탕으로 한 탐색적 연구를 통하여 관련 사회과학 연구의 기반을 제시하는 것은 필요하다.

본 논문에서는 의료정보시스템에 블록체인 기술을 도입하고자 할 때 4가지 유형의 변형버전 중에서 어떤 것이 더 적합할 것인지에 대한 우선순위를 도출하고자 한다. 이를 위하여 블록체인기술의 특성을 감안한 AHP(Analytical Hierarchy Process) 분석모델을 제안하고 의료분야의 전문가들과 현장 실무자들을 대상으로 AHP 기반의 설문조사 및 분석결과를 도출하여 시사점을 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1 의료정보시스템

의료정보란 환자의 진료뿐만 아니라 의학교육이나 의학연구 및 의료 경영에 이르기까지 의료 관련 다양한 정보를 일컫는다. 의학에서 다루는 데이터는 잘 정의된 의료업무 프로세스를 통하여 생성된다. 의사나 간호사가 다루는 환자의 주관적인 증상이나 객관적인 증후 또는 임상병리 검사실에서 나오는 혈액소견, 방사선과에서 나오는 X-선 사진, 해부병리과에서 보고하는 병리조직학 소견 등은 의료업무 프로세스를 거쳐 생성된 데이터이다. 의료정보는 의료 분야 연구를 통해 얻어진 정보뿐만 아니라 진료업무의 지원을 위한 자료들과 환자의 의무기록정보 등을 포함한다. 이러한 의무기록 정보들은 환자의 개인정보와 함께 의사의 의학적 지식이 첨부되어 생성된 것이기 때문에 개인정보 관리 차원에서 관리에 주의를 기울여야 한다. 특히, 의무기록의 경우는 의료사고가 발생하였을 때 과실여부를 판단하는 법적증거 역할을 할 수 있다. 따라서, 환자의 정보에 대한 비밀엄수와 불법적인 정보유출을 경계하여야 한다(안태현, 2017).

의료정보시스템은 이러한 데이터를 모으고 체계화하며 필요한 정보를 생성함으로써 의료 분야의 각종 의사결정을 지원하는 역할을 한다(안태현, 2017). 현재 사용되고 있는 주요 의료정보시스템 유형으로는 병원정보시스템(HIS, Hospital Information System)으로서, 이 시스템은 임상정보시스템(CIS, Clinic Information System), 재무정보시스템(FIS, Financial

Information System), 연구실정보시스템(LIS, Laboratory Information System), 간호정보시스템(NIS, Nurse Information System), 약국정보시스템(PIS, Pharmacy Information System), 의료영상저장전송시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System), 방사선정보시스템(RIS, Radiology Information Systems), 처방전달시스템(OCS, Order Communication System), 전자의료기록(EMR, Electronic medical record), 광역의료정보시스템(WAMIS, Wide Area Medical Information System) 등의 결합으로 구성된다.

2.2 블록체인시스템

2.2.1 개요

블록체인은 거래내역 데이터에 해당하는 트랜잭션(transaction)을 분산하여 저장한 분산형 거래장부로서, 데이터를 분산하여 저장하고 관리하는 분산데이터베이스 플랫폼이다. 블록체인 기술은 지금까지 일반적으로 사용되어진 중앙 집중방식의 데이터 저장 및 관리 개념에서 벗어나 분산 저장과 분산 관리 개념을 주축으로 한다. 데이터의 분산 저장과 관리를 위한 환경은 P2P(Peer-to-Peer) 네트워크 기반으로 이루어지는데, 일반적으로 네트워크 참여자들은 제한되지 않으며 또한 신뢰할 수 없는 주체라는 전제하에 거래 데이터가 생성되고 관리된다(김정석, 2017).

트랜잭션 데이터는 블록(Block)으로 형식화되며 참여자들의 합의하에 블록체인에 연결된다. 각 블록체인마다 여러 가지 합의 메커니즘이 존재하지만 기본 개념으로는 과반수가 넘는

사용자가 동의한 내용만 인정되어 블록체인에 연결된다. 블록체인에 연결될 블록으로 분류되어 저장되는 데이터들은 정보보호를 위해 다양한 암호기술들이 적용된다. 비밀성 기능을 갖는 공개키 암호화(public-key cryptography) 기술, 인증기능을 갖는 전자서명기능(Digital signature), 임의성을 확보하는 의사난수기능(Pseudo-randomness) 등의 기술들이 적용된다(안태현, 2017).

이러한 작동방식은 거래의 신뢰성을 보장할 제3의 주체(Third Party)를 필요 없게 만들며, 비용절감뿐만 아니라 중앙관리서버의 부재로 인한 해킹 등의 위험을 감소시킬 수 있다. 그러나 이러한 작동방식은 P2P네트워크 참여자들 사이의 정보교류를 필수적으로 필요로 하기 때문에 중앙관리방식보다 속도가 느리며, 기술적 오류발생이나 업그레이드가 필요로 할 때 신속한 대응이 어려울 수 있다.

2.2.2 블록체인시스템의 유형

블록체인기술을 상용화하고자 할 때 2가지 갈등상황에 직면할 수 있다. 첫째는 투명성을 보장하여 소유권 도용과 같은 이중지불문제(Double spending)를 원칙적으로 봉쇄하는 대신 개인정보를 노출하여 개인정보보호를 포기해야 하는 상황이 발생하는 것이다. 개인정보보호란 트랜잭션에 연계된 계좌번호나 이체

금액 등의 세부사항이 공개되지 않도록 하는 것을 의미한다. 따라서 이중지불문제를 봉쇄하여 소유권을 명확화하기 위한 투명성 강화와 개인정보보호 요구는 서로 충돌하게 된다. 둘째는 트랜잭션 데이터의 위·변조를 방지하기 위한 계산량 증가 기반의 작업증명 강화요구가 거래처리 속도의 저하를 불러일으킨다. 많은 시간이 소요되는 작업증명을 통해 트랜잭션 데이터의 위변조를 방지하는 요구사항과 트랜잭션의 완료속도를 높이고자 하는 요구사항은 서로 충돌하게 된다.

이러한 2가지 갈등의 근본적 원인은 블록체인 시스템이 트랜잭션 데이터를 읽고 쓰는 기본 작동원리에서 기인한다. 투명성과 개인정보보호의 갈등은 트랜잭션 데이터를 읽는 방식에서 비롯된다. 위·변조방지와 처리속도의 상충은 트랜잭션 데이터를 쓰는 방식에서 기인한다. <표 1>은 이러한 2가지 갈등상황과 구성요소를 정리하여 나타내고 있다.

사토시 나가모토가 제안했던 순수 블록체인은 개인정보보호를 희생시키면서 이중지불문제 방지를 위한 투명성을 선택하였고, 처리속도 저하를 감수하면서 위·변조 방지를 선택한 기술이다(Satoshi Nakamoto, 2008). 순수 블록체인기술의 개념을 변조하여 다른 대안을 모색할 수 있다.

투명성과 개인정보보호 사이의 갈등은 트랜

<표 1> 블록체인 기술의 갈등상황

구분	갈등상황	기능영역
상충관계 1	이중지불문제 방지 위한 투명성 강화는 개인정보보호 문제 유발	트랜잭션 데이터의 읽기권한
상충관계 2	위·변조 방지를 위한 작업증명강화(계산량증가)는 처리속도 저하 문제 유발	트랜잭션 데이터의 쓰기권한

잭션 데이터의 읽기 권한을 조정함으로써 해결할 수 있다. P2P네트워크 참여자 모두에게 읽기 권한을 주거나 제한된 노드(그룹)에게만 읽기 권한을 부여하는 방식으로 2원화할 수 있다. <표 2>는 이 방식에 따라 블록체인기술을 2가지 유형으로 분류한 것이다.

처리속도와 위·변조 방지 사이의 갈등은 트랜잭션 데이터의 쓰기 권한을 조정함으로써 해결할 수 있다. P2P네트워크 참여자 모두에게 트랜잭션의 생성 권한을 주거나 제한된 노드(그룹)에게만 생성 권한을 부여하는 방식으로 2원화할 수 있다. <표 3>은 이 방식에 따라 블록체인기술을 2가지 유형으로 분류한 것이다.

다니엘드레셔(2018)는 트랜잭션의 읽기와 쓰기 권한을 제한함으로써 <표 4>와 같이 4가

지 유형의 변형버전을 소개하였다. 공개-무승인형은 모든 P2P네트워크 참여자들에게 트랜잭션의 읽기와 쓰기 권한을 모두 허용하는 블록체인 개념으로서 블록체인 창시자인 사토시 나가모토가 제안했던 순수 블록체인 개념에 해당된다. 비밀-무승인형은 P2P네트워크 참여자들 모두에게 트랜잭션의 쓰기 권한을 부여하는 반면, 트랜잭션의 읽기 권한은 사전에 선택된 사용자와 노드에게만 부여한다. 비밀-승인형은 P2P네트워크 참여자들 모두에게 트랜잭션의 읽기 권한을 부여하는 반면, 트랜잭션의 쓰기 권한은 사전에 선택된 사용자와 노드에게만 부여한다. 공개-승인형은 사전에 선택된 사용자와 노드에게만 트랜잭션의 읽기와 쓰기 권한을 부여한다.

<표 2> 공개형 블록체인과 비밀형 블록체인

구분	내 용
공개형 블록체인	· P2P네트워크의 모든 노드에게 트랜잭션 데이터를 읽을 수 있는 권한 부여 · 개인정보 유출 감소하고 이중 지불문제 방지
비밀형 블록체인	· P2P네트워크의 노드 중에서 사전에 선택된 노드에게만 트랜잭션 데이터의 조회 권한 부여 · 이중 지불문제 발생 감소하고 개인정보 보호

<표 3> 무승인형 블록체인과 승인형 블록체인

구분	내 용
무승인형 블록체인	· P2P네트워크의 모든 노드에게 트랜잭션 데이터의 생성 권한 부여 · 처리속도 저하를 감소하고 트랜잭션 데이터의 위·변조 봉쇄
승인형 블록체인	· P2P네트워크의 노드 중에서 사전에 선택된 노드에게만 트랜잭션 데이터의 생성 권한 부여 · 트랜잭션 데이터의 위·변조 위험을 감소하고 처리속도 개선

<표 4> 쓰기과 읽기 권한의 조합에 따른 4가지 블록체인 버전

		읽기 권한	
		허용	제한
쓰기 권한	허용	공개-무승인 (개인정보보호 약화문제 발생하고 처리속도 저하되지만 위변조 및 이중지불문제 원천봉쇄)	비밀-무승인 (이중지불문제 발생하고 처리속도 저하되지만 위변조 봉쇄 및 개인정보보호 강화)
	제한	공개-승인 (개인정보보호 약화문제 발생하고 위변조 가능성 있지만, 이중지불문제 봉쇄 및 처리속도 개선)	비밀-승인 (이중지불문제 발생하고 위변조 가능성 있지만, 개인정보보호 강화 및 처리속도 개선)

2.2.3 블록체인시스템의 특성

블록체인 유형의 4가지 버전은 블록체인 기술 기반으로 제안된 것이기 때문에 블록체인의 여러 가지 특성들을 공통적으로 포함하며, 이러한 특성들을 기준으로 각 버전의 장·단점을 구분할 수 있다. 김정석(2018)의 연구에 따르면, 블록체인 기술은 신뢰성, 가용성, 보안성, 경제성, 다양성 등의 특성을 갖는다고 하였다.

보안성(Security)에 대하여 서광규(2013)의 연구에서는 시스템 외부로부터 데이터 접근할 권한을 엄격하게 제약하고 외부 공격으로부터 데이터를 보호하는 것으로 정의하였다. 사회가 정보기술에 대한 의존도가 높아질수록 보안의 영역은 점점 넓어지고 있으며 기업에서도 정보기술을 도입할 때 보안성을 고려하는 비중도 높아지고 있다. 박상수와 이현철(2018)은 개인 정보 유출에 대한 정보전이 효과에 대하여 분석하고 있으며, 박종석과 권혁인(2018)의 연구에서는 개인정보 보호를 위한 인증기술에 대하여 논의하고 있다. 블록체인은 모든 승인과정이 자동으로 암호화되어 위·변조를 막을 수 있으며 P2P 네트워크 참여자 모두가 데이터 블록을 공유하고 있으므로 분산된 데이터구조를 해킹하는 것은 거의 불가능하다고 할 수 있다. 보안성의 범주를 이중지불문제의 봉쇄, 개인정보보호, 위·변조 방지 등이라고 볼 때, 블록체인의 변형버전에서는 비밀-무승인형과 비밀-승인형이 타 유형들보다 높은 보안성을 제공한다고 볼 수 있다.

가용성(Availability)은 정보시스템이 항상 사용 가능하고 장애가 없는 정도를 말한다(DeLone et al., 2003). 시스템이 장애(failure)

상태에 빠져 더 이상 서비스 혹은 자원을 제공하지 못하는 경우 가용성이 저하된다. 블록체인 기술이 적용된 시스템에는 수많은 참여자들이 데이터블록을 공유하고 있기 때문에 하나의 노드에 장애가 발생하여도 전체 시스템이 멈춰버리는 현상은 발생하지 않으며 정전이나 통신망의 장애가 발생하여도 다른 통신망의 노드는 계속 작동하므로 시스템은 항상 사용 가능한 상태가 된다. 신속한 처리는 가용성의 중요한 필요조건이 될 수 있으므로 블록체인의 변형버전에서는 공개-승인형과 비밀-승인형이 타 유형들보다 높은 가용성을 제공한다고 볼 수 있다.

신뢰성(Reliability)은 정보시스템을 사용함으로써 얻을 수 있는 정보 또는 기능을 얼마나 믿을 수 있는지에 대한 정도를 말한다(정철호, 2014). 서광규(2013)은 신뢰성에 대하여 데이터 관리에 대한 투명성을 유지하여 사용자가 불안을 느끼지 않도록 지원하는 특성이라고 정의하였다. 블록체인시스템은 기존 중앙집중형 시스템보다 악의적인 조작이 어렵기 때문에 신뢰성을 확보할 수 있다. 즉, 네트워크에서 생성된 블록을 고리로 연결하고 연결고리 중간에 있는 블록이 삭제되거나 삽입되지 못하기 때문에 신뢰성이 보장된다. 신뢰성의 범주를 이중지불문제의 봉쇄, 위변조 방지 등이라고 볼 때, 블록체인의 변형버전에서는 공개-무승인형이 타 유형들보다 높은 신뢰성을 제공한다고 볼 수 있다.

다양성(variety)은 다양한 용도와 다양한 분야에서 또는 다양한 서비스로 이용될 수 있음을 의미한다. 최근 금융권에서 블록체인 기술의 도입 움직임이 활발히 나타나고 있으며 제조

및 유통부문, 공공서비스 부문, 사회 문화 전 영역에 걸쳐 파급 영향이 예상되고 있다(이광용, 김광석, 2016). 현재의 전자거래 환경 및 정보 시스템과 유사한 개념의 기술이어야 현재의 시스템을 대체할 수 있게 되어, 높은 다양성을 갖는다고 볼 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 블록체인의 변형버전에서는 비밀-승인형이 현재의 정보시스템 개념과 유사하며 따라서 높은 다양성을 제공한다고 볼 수 있다.

경제성(economical efficiency)은 재물, 자원, 노력, 시간 따위가 적게 들면서도 이득이 되는 성질을 의미하는 것으로서, 조직의 성과를 나타내는 중요한 지표중의 하나이다. 기업이 정보기술에 투자하는 목적은 비용절감을 도모하고 결과적으로 수익을 기대할 수 있기 때문이다. 블

록체인은 P2P 네트워크 환경 하에서 데이터를 분산·저장함으로써 탈중앙화가 가능하게 하는 기술로서, 트랜잭션의 신뢰성을 보장하기 위한 제3주체를 배제할 수 있어서 제3주체의 유지 관리를 위한 비용을 절감할 수 있다. 블록체인의 변형버전에서 공개-무승인형을 제외한 모든 유형들은 전자거래의 조건을 관리하기 위한 제3주체의 존재가 전제되어야 한다. 반면, 공개-무승인형은 순수 P2P환경하에서 운영될 수 있기 때문에 전자거래를 관리하기 위한 제3주체가 없어도 된다. 따라서, 블록체인의 변형버전에서는 공개-무승인형이 타 유형들보다 높은 경제성을 제공한다고 볼 수 있다.

<표 5> 블록체인 의료분야 적용 사례

연구자	주요내용
Shrier et al. (2016)	미국 정밀의료계획 데이터의 보안과 가용성 등을 검토하고 허가된 블록체인을 도입하여 의료 데이터의 무결성과 암호화 등을 확보하고자 함
Brodersen et al. (2016)	블록체인의 보안성과 효율성에 주목하여 블록체인 기술의 의료 비즈니스 프로세스 지원을 논의하고 의료주체 간의 상호 응용성 구현을 탐색함
Culver (2016)	블록체인과 관련 기술을 의료계에 도입하여 환자에게 제공하는 서비스의 정확성과 속도를 높여 건강관리 경험의 만족을 향상시킬 수 있는 플랫폼으로의 결합 방법을 논의함
Ekblaw et al. (2016)	IT와 관련한 건강관리 및 연구 분야에서 블록체인 기술을 활용한 접근방법과 블록체인의 잠재력을 분석하고 실제적인 토론과 적용을 위한 프로토타입을 공개함
김태성 등 (2016)	수동으로 이루어지는 감염병 보고의 문제점을 해결하기 위하여 블록체인 네트워크 기반에서 FHIR(Fast Healthcare Interoperability Resources) 표준을 활용한 감염병 의심환자에 대한 진료 정보 공유 시스템을 제안함
양승현 (2017)	국내 의료정보시스템의 데이터 신뢰성 위협을 기술하고 블록체인의 구조 체계, 기술 등을 설명하여 국내 의료정보시스템에 블록체인을 도입할 것을 제안함
오성원 등 (2017)	의료데이터 관리할 때 블록체인을 도입하여 안전성을 추구하는 의료데이터 관리 시스템 활용 방안을 제시함
박정홍 (2018)	블록체인의 특성이 수용의도에 주는 영향을 확인함으로써 블록체인 기술의 활성화 방안을 제시함.
권혁준 등 (2018)	비밀 블록체인을 중심으로 환자와 의료기관 사이 또는 의료정보 소비자 간 환자의 프라이버시가 존중되고, 비인가 자에게 의료정보가 노출되지 않는 안전하게 의료정보를 공유하는 방안에 대해 연구함.

2.3 의료분야에서의 블록체인 관련 연구

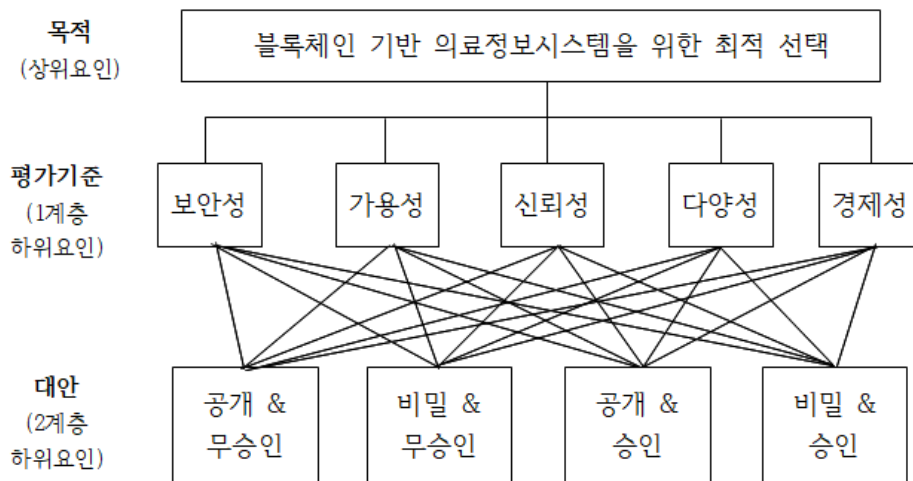
의료분야에서도 블록체인 기술을 도입하는 것과 관련한 많은 연구들이 이루어지고 있다. <표 5>는 의료분야에서 블록체인과 관련한 연구들의 현황을 나타내고 있다.

블록체인 기술의 여러 가지 특성들 중에서 어느 한 쪽 특성이 강화되면 다른 특성들은 상대적으로 약화될 수 있다. <표 5>에서 볼 수 있듯이, 의료 영역에서는 의료데이터의 보안성과 신뢰성, 안전성, 정확성 등을 강화하거나 보장하기 위한 방안 중의 하나로 블록체인 기술을 고려하는 연구들이 주를 이루고 있다. 블록체인 기술의 특성들 사이에 존재하는 상충관계를 고려하면서 보다 거시적인 관점으로 블록체인 기반 의료정보시스템을 논의하는 연구가 필요함을 알 수 있다.

Ⅲ. 연구 설계

3.1 연구모형

본 논문에서는 의료정보시스템에 적합한 블록체인시스템을 선택하기 위하여 AHP (Analytical Hierarchy Process) 분석 방법을 사용한다. AHP분석은 Satty(1980)에 의해 개발된 다 기준 의사결정기법으로서, 여러 개의 대안에 대해 다면적 평가기준에 의한 의사결정을 지원한다. AHP분석은 다양한 정책요소 간 쌍대 비교를 통하여 더 중요한 요소를 선택하는 방식의 의견수렴 수단이다. 전문가의 경험과 직관이 포함될 수 있을 뿐만 아니라 계량화에 의한 데이터 분석도 가능하기 때문에 전문가의 경험과 식견을 과학적으로 반영하는 방법이 될 수 있다(김병욱, 2015). 앞에서 살펴보았던 블록체인시스템의 특성과 유형들 사이의 연관성을 바탕으로 <그림 1>과 같이 블록체인 기반 의료정보시스템의 우선순위 도출을 위한 AHP



<그림 1> 블록체인 기반 의료정보시스템의 우선순위 분석모델

분석모델을 설계하였다. <그림 1>에서 1계층 하위요인들인 평가기준들과 2계층 하위요인들인 대안들 사이에 링크(link)가 연결된 것은 2계층 하위요인들인 블록체인 변형버전 유형들이 1계층 하위요인들인 5가지 블록체인 특성들을 일정 부분 포함하기 때문이다.

<그림 1>에서 볼 수 있는 바와 같이, AHP 분석모델의 목적에 해당하는 상위요인은 의료정보시스템에 적합한 블록체인시스템 유형의 선택으로 설정하였다. 1계층 하위요인으로는 블록체인시스템의 5가지 특성을 설정하였으며 2계층 하위요인으로는 블록체인시스템의 4가지 변형버전을 설정하였다. 블록체인시스템의 특성을 나타내는 5가지 특성들인 보안성, 가용성, 신뢰성, 다양성, 경제성 각각에 대하여 쌍대 비교(pair wise comparison)를 통한 중요도 가

중치가 계산되며 이 중요도 가중치는 2계층 하위요인들인 블록체인 변형버전 각각에 대한 쌍대비교를 할 때 적용되어 최종적으로 블록체인 기반 의료정보시스템에 적합한 대안들, 즉 블록체인시스템의 유형들의 우선순위가 계산된다. 블록체인시스템의 특성들 및 시스템 유형들 간의 쌍대비교는 설문지에 표현되어 설문 대상자들이 응답하는 형태로 이루어지며, 중요도 가중치는 AHP 분석도구(tool)를 통하여 설문 데이터가 처리될 때 생성된다.

3.2 연구변수의 정의

<표 6>은 <그림 1>의 AHP 분석모델의 상위요인과 하위요인, 대안 등에 나타난 용어들에 대한 정의를 나타내고 있다.

<표 6> 연구변수들에 대한 설명

연구변수	정 의
보안성	블록체인 기반 의료정보시스템이 외부의 해킹이나 공격으로부터 개인의료정보와 의료데이터를 안전하게 보호하는 정도를 의미함
가용성	블록체인 기반 의료정보시스템이 항상 사용이 가능하고 기능 수행에 문제가 없는 정도를 의미함
신뢰성	블록체인 기반 의료정보시스템을 사용할 때 그 기능과 정보를 얼마나 믿을 수 있는지에 대한 정도를 의미함
다양성	블록체인 기반 의료정보시스템을 도입하여 다양한 분야와 용도에 활용될 수 있을 것이라는 생각의 정도를 의미함
경제성	블록체인 기반 의료정보시스템을 도입함에 따라 의료기관에서 전반적인 IT 관련 투자 및 운영비용을 절감할 수 있을 것이라 여기는 정도를 의미함
공개&무승인	블록체인 기반 의료정보시스템의 모든 사용자들은 새로운 데이터의 생성기능이나 조회기능을 사용할 수 있음. 개인정보보호 약화문제 발생하고 처리속도 저하되지만 데이터의 위변조 및 소유권 도용문제가 발생하지 않음
비밀&무승인	블록체인 기반 의료정보시스템의 모든 사용자들은 새로운 데이터의 생성기능을 사용할 수 있으나 조회기능은 승인된 사용자들에게만 허용됨. 소유권 도용문제 발생하고 처리속도 저하되지만, 데이터의 위변조 봉쇄 및 개인정보보호 강화됨.
공개&승인	블록체인 기반 의료정보시스템의 모든 사용자들은 모든 데이터의 조회기능을 사용할 수 있으나 새로운 데이터의 생성기능은 승인된 사용자들에게만 허용됨. 개인정보보호 약화문제 발생하고 위변조 가능성 있지만, 소유권 도용문제 봉쇄 및 데이터의 처리속도 개선됨.
비밀&승인	블록체인 기반 의료정보시스템의 데이터의 생성기능이나 조회기능은 승인된 사용자들에게만 허용됨. 소유권 도용문제 발생하고 위변조 가능성 있지만, 개인정보보호 강화 및 처리속도 개선됨.

IV. AHP 분석사례

4.1 데이터의 수집

본 논문에서는 <그림 1>에서 제안했던 AHP 분석모델을 기반으로 9점 척도 기반의 구조화된 설문지를 개발하였다. <그림 2>는 AHP 분석을 위한 9점 척도 기반의 설문지 일부를 나타내고 있다. 블록체인시스템의 5가지 특성들 간의 쌍대비교를 표현한 예를 나타내고 있다.

<그림 2>와 같은 AHP설문지를 바탕으로 제주특별자치도내 제주한라병원에 근무하는 의료 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 2019년 4월1일부터 10일까지 이루어졌으며, 제주한라병원에 근무하는 전문의, 간호사, 행정관리자, 전산정보담당자 등 22명을 대상으로 하였다. 이 중에서 응답의 누락 등 불확실한 것을 제외한 20명의 응답을 대상으로 AHP 분석도구(tool)인 DRESS_1.7을 이용하여 분석하였다.

■ 아래 표에 제시된 두 요인(A, B) 중 어느 요인이 얼마만큼 중요하다고 생각하십니까?

요소	중요 ← → 중요																		요소
보안성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	가용성	
보안성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	신뢰성	
보안성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	다양성	
보안성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	경제성	
가용성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	신뢰성	
가용성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	다양성	
가용성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	경제성	
다양성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	신뢰성	
다양성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	경제성	
신뢰성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	경제성	

<그림 2> AHP 설문지의 예

<표 7> 응답자의 인구통계적 특성

구분	항목	빈도	비율(100%)	계
성별	남성	16	80%	20(100%)
	여성	4	20%	
연령	30대	5	25%	20(100%)
	40대	6	30%	
	50대 이상	9	45%	
직업	전문의	9	45%	20(100%)
	간호사	3	15%	
	행정 관리자	3	15%	
	전산정보담당자	5	25%	

응답자의 인구통계적 특성은 <표 7>과 같다. 성별은 남자 16명(80%), 여자 4명(20%)으로 나타났고, 연령은 30대 5명(25%), 40대 6명(30%), 50대 이상 9명(45%), 직업별로는 전문의 9명(45%), 간호사 3명(15%), 행정 관리자 3명(15%), 전산정보담당자 5명(25%)로 나타났다.

4.2 분석결과 및 토의

AHP 분석과정에서 각 평가요인들 사이의 상대적 중요도를 도출하기 위한 쌍대비교의 신뢰성 정도는 일관성비율(Consistency Ratio :CR)을 계산하여 측정한다. 일반적으로 일관성비율(CR)이 0.1보다 작을 때 일관성이 있다고 판단한다(김병욱, 2015).

<표 8>에서 볼 수 있는 바와 같이, 1계층 하

위요인인 평가기준들의 쌍대비교에 대한 일관성 비율(C.R)은 0.083으로 나타났다. 블록체인 기반 의료정보시스템 유형의 중요도 우선순위를 평가하기 위한 5가지 기준 요인들 간에는 보안성이 가장 중요한 것으로 평가되었으며, 그다음은 다양성, 가용성, 신뢰성, 경제성 순으로 뒤를 이었다. 블록체인 기술의 핵심적인 가치가 트랜잭션의 위·변조나 이중지불문제 등을 원천적으로 불가능하게 함으로써 해킹 등의 위협으로부터 보안성을 극대화할 수 있다는 것이기 때문에, 일견 예상되었던 결과라고 할 수 있다.

<표 9>에서는 의사와 간호사 등 의료서비스 실무자들이 블록체인시스템의 평가 기준들에 대한 중요도 가중치에 대하여 어떻게 인식하고 있는지를 타내고 있다. 보안성을 가장 중요하게 생각하고 있으며 다양성, 가용성, 신뢰성, 경제성 순으로 중요하게 생각하고 있었다.

<표 8> 평가기준 요인들에 대한 중요도 우선순위

항목	C.R	중요도	우선순위
보안성	.083	.38	1순위
가용성		.16	3순위
신뢰성		.16	3순위
다양성		.22	2순위
경제성		.09	5순위

<표 9> 평가기준 요인들에 대한 실무자의 중요도 우선순위

항목	C.R	중요도	우선순위
보안성	.086	.46	1순위
가용성		.14	3순위
신뢰성		.15	4순위
다양성		.19	2순위
경제성		.06	5순위

<표 10>에서는 의료 행정 및 IT전문가들의 블록체인 시스템 평가기준에 대한 인식 결과를 나타내고 있다. 보안성을 가장 중요하게 생각하고 있으며 다양성, 가용성, 신뢰성, 경제성 순으로 중요하게 생각하고 있었다. 의사 및 간호사에 비하여 보안성은 상대적으로 덜 중요하게 생각하고 있으며 다양성 및 경제성은 더 중요하게 여기는 것으로 나타났다.

<표 11>에서는 블록체인 기반 의료정보시스템의 변형버전들에 대한 중요도 우선순위를 나타내고 있다. 각 대안들의 쌍대비교에 대한 일관성 비율(C.R)은 0.012로 나타났다. 대안들 중에서 비밀&승인형이 가장 높은 중요도를 나타냈다. 그 다음으로는 비밀&무승인, 공개&무승인, 공개&승인형이 뒤를 따랐다. 중요도 우선순위가 가장 높은 비밀&승인형의 특징은 데이터의 생성기능과 조회기능을 승인된 사용자들

에게만 허용함으로써 개인정보보호를 강화할 수 있으며 비교적 신속하게 데이터를 처리할 수 있지만, 블록체인 기술의 원래 가치 지향적인 이중지불문제로 인한 소유권 도용과 데이터의 위변조 가능성이 완벽하게 봉쇄될 수 없다. 중요도 우선순위가 2순위인 비밀&무승인형은 의료정보시스템의 모든 사용자들에게 새로운 데이터의 생성기능을 허용하나 조회기능은 승인된 사용자들에게만 허용하며, 이 과정에서 개인정보보호가 보장되고 데이터의 위변조가 봉쇄되지만 처리속도가 느려질 수 있고 소유권 도용문제 발생할 수 있다.

<표 12>에서 나타난 바와 같이, 중요도 우선순위가 1순위인 비밀&승인형과 2순위인 비밀&무승인형의 공통적인 장점은 개인정보보호이다. 적어도 현재 상황에서 의료관련 전문가들이

<표 10> 평가기준 요인들에 대한 의료 행정가의 중요도 우선순위

항목	C.R	중요도	우선순위
보안성	.081	.27	1순위
가용성		.18	3순위
신뢰성		.16	4순위
다양성		.24	2순위
경제성		.15	5순위

<표 11> 대안 시스템들에 대한 중요도 우선순위 분석 결과

항목	C.R	중요도	우선순위	보안성	가용성	신뢰성	다양성	경제성
공개&무승인	.012	.22	3순위	0.29	0.29	0.27	0.07	0.12
공개&승인		.19	4순위	0.17	0.21	0.18	0.21	0.20
비밀&무승인		.27	2순위	0.28	0.26	0.32	0.23	0.25
비밀&승인		.33	1순위	0.26	0.25	0.23	0.49	0.43

인식하는 블록체인 기반 의료정보시스템의 최우선 가치는 개인정보를 보호하는 것이라 볼 수 있다. 이 경우는 개인정보 보호를 정보조회 영역으로 국한했지만, 데이터의 위·변조 방지도 개인정보의 보호영역이라 할 수 있다. 1순위형에서의 또 다른 장점중의 하나는 다양성이다. 비밀&승인형은 다양성 특성의 가중치가 타 기준에 비하여 높음을 알 수 있다. 비밀&승인형은 보안성을 강화하면서도 다양한 영역에 적용할 있다는 측면에서 좋게 생각하는 것으로 나타났다. 2순위형에서의 장점 중의 하나는 데이터의 위·변조 방지인 점을 주목할 필요가 있

다. 블록체인 기술의 핵심가치가 위·변조 방지라는 점에서 블록체인기술은 의료정보시스템의 궁극적인 모델로서 필요한 기술이라 할 수 있다. 궁극적으로는, 비밀&승인형의 블록체인 시스템에서 데이터의 위변조를 봉쇄할 수 있는 기술개발이 필요하다고 사료된다.

<표 13>에서는 의사와 간호사 등 의료서비스 실무자들이 블록체인시스템의 유형을 어떻게 인식하고 있는지를 나타내고 있으며, <표 14>에서는 의료 행정 및 IT전문가들이 블록체인시스템의 유형을 어떻게 인식하고 있는지를 나타내고 있다.

<표 12> 비밀&승인형과 비밀&무승인형의 장·단점

구분	장점	단점
비밀&승인형(1순위)	· 개인정보보호 가능 · 다양한 응용과 빠른 처리속도	· 이중지불문제 발생가능 · 데이터의 위·변조 가능
비밀&무승인형(2순위)	· 개인정보보호 가능 · 데이터의 위·변조 봉쇄	· 이중지불문제 발생가능 · 처리속도 느림

<표 13> 대안 시스템들에 대한 실무자의 중요도 우선순위 분석 결과

항목	C.R	중요도	우선순위	보안성	가용성	신뢰성	다양성	경제성
공개&무승인	.008	.17	4순위	0.21	0.23	0.18	0.06	0.11
공개&승인		.20	3순위	0.18	0.25	0.18	0.20	0.23
비밀&무승인		.29	2순위	0.30	0.26	0.38	0.23	0.26
비밀&승인		.34	1순위	0.30	0.27	0.25	0.52	0.40

<표 14> 대안 시스템들에 대한 행정가의 중요도 우선순위 분석 결과

항목	C.R	중요도	우선순위	보안성	가용성	신뢰성	다양성	경제성
공개&무승인	.003	.28	2순위	0.40	0.37	0.39	0.09	0.12
공개&승인		.18	4순위	0.16	0.15	0.19	0.23	0.16
비밀&무승인		.23	3순위	0.24	0.25	0.22	0.23	0.24
비밀&승인		.31	1순위	0.20	0.23	0.21	0.46	0.48

V. 결론

블록체인 기술은 기존의 클라이언트-서버(Client-Server)환경을 P2P 환경으로 대체하고 거래의 제3자 역할인 서버의 기능을 P2P 네트워크 환경의 노드들로 분산함으로써 거래의 효율성을 높이고 데이터보안을 유지하고자 하는 철학을 지향한다. 클라이언트-서버 환경에서 서버에 집중된 데이터저장을 P2P 네트워크 환경으로 분산 저장함으로써 불법 데이터조작의 위험성을 원천적으로 봉쇄할 수 있지만, 처리속도가 느려지고 개인정보가 노출되는 부작용도 있다. 의료정보시스템은 환자의 의료기록이나 의료행정 데이터를 컴퓨터 기반으로 처리함으로써 효율성을 도모한다. 최근에는 영상의학 분야에서 인공지능이 인간 수준으로 의료영상판독을 할 수 있음에 따라 그 가능성에 대한 기대가 높지만, 의료데이터의 위·변조 가능성으로 인한 부작용에 대한 염려가 크다. 블록체인기술은 데이터의 위변조를 봉쇄할 수 있는 기술로서 향후의 의료정보시스템의 핵심기술로 부상하고 있지만, 의료정보시스템의 현재 요구사항에는 부합하지 못하는 측면도 상존한다.

본 논문에서는 현재의 의료정보시스템에 적합한 블록체인 시스템의 유형을 선택하기 위한 의사결정모형을 제안하였다. 이를 위하여 블록체인 기술의 5가지 특성들인 보안성, 가용성, 신뢰성, 다양성, 경제성을 고찰하였으며, 블록체인의 4가지 변형모델들인 공개&무승인형, 공개&승인형, 비밀&무승인형, 비밀&승인형을 고찰하였다. 블록체인의 4가지 변형모델들 중에서 의료정보시스템에 적합한 대안을 선택하기 위한 AHP기반의 의사결정 모형을 설계하였

다. 이러한 AHP 모형을 기반으로 의료 분야 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시하고 이를 기반으로 4가지 변형모델의 중요도 우선순위를 도출하였다. 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 블록체인의 4가지 변형모델 중에서 최적 대안을 선택할 때, 블록체인 기술의 5가지 특성 중 보안성 기준의 중요도가 가장 높은 것으로 나타났다. 둘째, 블록체인의 4가지 변형모델 중에서 중요도 우선순위가 가장 높은 것은 비밀&승인형이었고 2순위인 것은 비밀&무승인형이었다.

중요도 우선순위가 1순위인 비밀&승인형과 2순위인 비밀&무승인형의 공통적인 장점은 개인정보보호이다. 이것이 의미하는 바는 적어도 현재 상황에서 의료관련 전문가들이 인식하는 블록체인 기반 의료정보시스템의 최우선 가치는 개인정보 보호라는 점이다. 개인정보 보호는 좁게는 정보조회를 통한 개인정보 취득에 제한을 두는 것이지만, 넓게 보면 개인정보의 위·변조 방지도 포함될 수 있다. 영상의학 분야에서 인공지능의 의료영상자료의 판독 정확성이 인간 수준에 버금가고 있지만, 불법적인 위·변조의 가능성 때문에 그 상용화가 조심스럽게 진행되고 있다. 블록체인 기술의 핵심가치가 위·변조 방지라는 점에서 블록체인기술은 의료정보시스템의 궁극적인 모델로서 필요한 기술이라 할 수 있다. 1순위의 변형모델인 비밀&승인형의 또 다른 장점은 처리속도가 빠르다는 점이다. 결국, 블록체인 기반 의료정보시스템의 기술적 요구사항은 개인정보를 보호할 수 있고 위·변조를 원천적으로 봉쇄하면서 신속한 데이터 처리를 보장하는 것이라고 할 수 있다.

비밀&승인형 블록체인 시스템은 현대의 정보시스템 철학을 계승하는 유형으로서 현실적

인 도입이 어렵지 않다고 볼 수 있다. 비밀&승인형 블록체인 시스템은 정보시스템을 구현하고 관리하는 제3의 주체를 인정하는 유형이기 때문에 현재의 시스템을 개선하는 방법으로 구현할 수 있다. 예를 들어, 현대의 의료정보시스템은 서버 노드가 1대인 경우가 일반적인 반면, 비밀&승인형 블록체인 시스템의 서버노드들의 수는 허용 가능한 만큼 늘리는 방식으로 구현할 수 있다. 트랜잭션을 생성할 수 있는 권한을 갖는 사용자들은 운영전략에 따라 조직 구성원들 중에서 적절하게 선택할 수 있다. 트랜잭션의 조회권한을 갖는 사용자들은 현재의 조회권한을 갖는 사용자들을 그대로 설정하거나 운영전략에 따라 조정하면 된다. 그러나, 비밀&승인형 블록체인 시스템은 의료 데이터의 위변조를 원천적으로 봉쇄할 수 없기 때문에 향후, 이 부분에 대한 기술개발은 필요하리라고 본다.

본 논문에서는 제안한 AHP 의사결정모형의 사례 분석을 위하여 제주지역 종합병원의 의료관계자 20여명을 설문 대상으로 하였다. 본 연구는 질적 연구 방식의 탐색적 고찰의 연구로서, 제주지역 특정 병원의 의료관계자를 설문대상으로 하였기 때문에 의료분야 전문가의 대표성이 충분치 않음을 밝히며, 또한 설문 데이터가 충분치 않아서 AHP 의사결정모형의 사례 분석 결과를 일반화하기는 무리가 있음을 밝힌다. 향후, 전국 단위의 의료관계자뿐만 아니라 의료소비자 등을 대상으로 인터뷰 또는 주관식 답변 등을 포함한 보다 많은 설문 데이터를 확보하는 목적의 확장 연구가 있기를 바란다. 또한, 본 논문에서 가정하는 의료정보시스템의 범위는 다양한 의료정보시스템을 포괄하고 있다.

의료정보시스템의 범위를 병원 내 시스템(예: EHR)이나 기관 간 시스템(예: 처방시스템) 또는 환자 건강정보 시스템(예: PHR) 등과 같이 특정 유형으로 국한하여 본 논문의 분석모델을 적용해 보는 것도 의미있는 추가 연구가 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김민호, 김수진, 최훈, “블록체인의 이중지불 탐지 알고리즘”, 정보과학회논문지, 45권 8호, pp.848-855, 2018.
- 김정석, “블록체인 기술 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 송실대학교대학원 박사학위논문, 2017.
- 김태성, 김우진, 이도윤, 김일곤, “블록체인 네트워크 기반에서 FHIR를 활용한 감염병 환자 진료정보 공유 시스템”, 한국정보과학회 학술발표논문집, 2016, pp.2053-2055.
- 김병욱, 의사결정계층 분석방법, 김스정보전략연구소, 2015.
- 권혁준, 김협, 최재원, “개인 의료정보 보호를 위한 블록체인 적용 방안: 프라이빗 블록 스킴을 중심으로”, 한국지식경영학회, 지식경영연구, 19권 4호, 2018, pp.119-131.
- 다니엘드레셔, 블록체인 무엇인가?, 이지스퍼블리싱, 2018.
- 안태현, 정용규, “블록체인을 이용한 의료정보시스템 연구”, 대한전자공학회 춘계학술대회, 2017, pp.1324-1326.

- 박상수, 이현철, “개인정보 유출의 정보 전이 효과”, 정보시스템연구, 27권, 1호, 2018, pp.193-223.
- 박정홍, Private 블록체인 특성이 의료분야 수용의도에 미치는 영향, 성균관대 대학원 박사학위논문, 2018.
- 박종석, 권혁인, “생체인증 기술의 혁신저항 및 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 정보시스템연구, 27권, 2호, 2018, pp.53-75.
- 서광규, “TAM과 VAM을 적용한 기업의 클라우드 서비스 채택의도의 영향요인 분석”, 디지털융복합연구, 제11권, 12호, 2013, pp.155-160.
- 오성원, 박수민, 홍승필, “사례연구를 통한 안전한 블록체인 도입에 대한 제안 - 의료정보시스템을 중심으로”, 한국통신학회 학술대회논문집, 2017, pp.131-132.
- 양승현, 쉐러드 코인에 기반한 의료시스템 스마트 계약 방식 제안, 순천향대 대학원 석사학위논문, 2017.
- 이광용, 김광석, “블록체인이 가져올 경영 패러다임의 변화, 금융을 넘어 전 산업으로”, 삼정 KPMG ISSUE MONITOR, 제60호, 2016.
- 정철호, 남수현, “확장된 UTAUT 모형에 기반한 개인차원에서의 클라우드 컴퓨팅 수용”, 디지털융복합연구, 제12권, 1호, 2014, pp.287-294.
- 한현욱, “블록체인 기술의 의료분야 활용 현황 및 정책제언”, KHIDI 전문가 리포트, 2018.
- A.,A.,Shrier and Anne Chang and Nadia Diakun-thibault and Luca Forni and Fernando Landa and Jerry Mayo and Raul van Riezen, “Blockchain and Health IT: Algorithms, Privacy, and Data. Office of the National Coordinator for Health”, Information Technology USDepartment of Health and Human Services, 2016.
- A., Ekblaw and Asaph Azaria and John D. Halamka and Andrew Lippman, “A Case Study for Blockchain in Healthcare: “MedRec” prototype for electronic health records and medical research data”, In Proceedings of IEEE Open & Big Data Conference, 2016.
- Brodersen, C. and Kalis, B and Leong, C and Mitchell, E and Pupo, E and Truscott, A., “Blockchain: Securing a New Health Interoperability Experience”, Accenture LLP, 2016, pp.1-11.
- Culver, K., “Blockchain Technologies: A white paper discussing how the claims process can be improved”, In ONC/ NIST Use of Blockchain for Healthcare and Research Workshop, Gaithersburg, Maryland, United States: ONC/NIST, 2016.
- Satoshi Nakamoto, “Bitcoin:A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, White paper, 2008.
- Saaty, T.L., The Analytic Hierarchy Process, New York: McGraw Hill, 1980.
- William Deline and Ephraim McLean, “The

DeLone and Mclean model of Information Systems Success: a ten-year update”, Journal of Management Information Systems, Vol.19, Num.4, pp.9-30, 2003.

ITRC 보고서, <https://www.idtheftcenter.org/images/breach/2018/ITRCBreachStatsReportSummary2018.pdf>

정 아 군 (Zheng Yajun)



제주대학교 경영대학원에
서 경영학 석사학위를 취득하
였다. 현재 제주한라병원에 재
직하고 있으며, 주요 관심분야
는 경영정보관리, 의료정보시
스템 등이다.

김 근 형 (Kim, Keun Hyung)



서강대학교 컴퓨터공학사
와 서강대학교 석사와 박사학
위를 취득하였다. 현재 제주대
학교 경영정보학과 교수로 재
직하고 있으며, 주요 관심분야
는 정보시스템, 데이터분석,
관광정보 등이다.

<Abstract>

Decision making model for introducing Medical information system based on Block chain Technologies

Zheng Yajun · Kim, Keun Hyung

Purpose

The purpose of this paper is to observe the relative priorities of importances among the modified versions of Block chain system, being based on AHP decision support model which should be also proposed in this paper.

Design/methodology/approach

Four versions modified from the beginning of Block chain were divided into Public&Permissionless, Private&Permissionless, Public&Permissioned and Private&Permissioned types. Five criteria for evaluating the four versions whether the version were suitable for Medical information system were introduced from five factors of Technologies Accept Model, which were Security, Availability, Variety, Reliability and Economical efficiency. We designed Decision support model based on AHP which would select the best alternative version suitable for introducing the Block chain technology into the medical information systems. We established the objective of the AHP model into finding the best choice among the four modified versions. First low layer of the model contains the five factors which consisted of Security, Availability, Variety, Reliability and Economical efficiency. Second low layer of the model contains the four modified versions which consisted Public&Permissionless, Private&Permissionless, Public&Permissioned and Private&Permissioned types. The structural questionnaire based on the AHP decision support model was designed and used to survey experts of medical areas. The collected data by the question investigation was analyzed by AHP analysis technique.

Findings

The importance priority of Security was highest among five factors of Technologies Accept Mode in the first layer. The importance priority of Private&Permissioned type was highest among four

modified versions of Block chain technologies in second low layer. The second importance priority was Private&Permissionless type. The strong point of Private&Permissioned type is to be able to protect personal information and have faster processing speeds. The advantage of Private&Permissionless type is to be also able to protect personal information as well as from forging and altering transaction data. We recognized that it should be necessary to develop new Block chain technologies that would enable to have faster processing speeds as well as from forging and altering transaction data.

Keyword: Block chain, Medical information system, AHP decision support model, Public&Permissionless, Private&Permissionless, Public&Permissioned, Private&Permissioned, Security, Availability, Variety, Reliability, Economical efficiency.

* 이 논문은 2019년 9월 23일 접수, 2019년 11월 6일 1차 심사, 2019년 12월 24일 1차 심사, 2020년 2월 27일 게재 확정되었습니다.