

산업 생태계의 혁신을 선도할 블록체인 기술의 미래전망

The Future of BlockChain Technology Leading Innovation in the Industrial Ecosystem

김정숙

삼육대학교 컴퓨터·메카트로닉스공학부

Jung-Sook Kim(kimjs@syu.ac.kr)

요약

블록체인 기술은 신뢰모델과 비즈니스 프로세스를 다양한 산업분야에서 혁신적으로 바꿀 수 있는 잠재력을 지니고 있다. 하지만, 효율성보다는 자율성을 추구한 시스템의 초기단계로 평가되고, 분산원장기술도 기존의 관계형 DB 거래기술에 비해 가격과 도입시간에서의 모니터링 및 점검이 필요하다고 판단된다. 하지만, 국내·외 민간에서는 구체적인 영역에서 블록체인 기술이 적용되어 활성화되고 있고 기록의 불변성, 투명성, 비즈니스 규칙의 자율적인 실행을 특징으로 초기의 과장된 기술이라는 의심에서 벗어나 금융업계는 물론 다양한 산업군에서 이력과 신원, 자격인증과 감사 등에 활용되기 시작했다. 이에, 본 논문에서는 보안 취약점, 규제환경의 미흡, 기술적 공감대 및 공통표준의 미흡 등에서 문제점을 분석하였다. 그리고 블록체인 기술이 갖는 비즈니스적 의미와 가능성을 저작권, 물류, 헬스케어, 환경분야에서의 실제 도입성과 기반의 모니터링을 통해 개념에서 현실 제도권으로 진입되어 산업생태계의 혁신을 이룰 것으로 전망하였다.

■ 중심어 : | 블록체인 | 분산원장기술 | 스마트 컨트랙트 | 자료보안기술 | 가상화폐 |

Abstract

Blockchain technology has the potential to revolutionize trust models and business processes in a variety of industries. However, it is considered to be the initial stage of the system that pursues autonomy rather than efficiency, and it is necessary to monitor and inspect the distributed ledger technology from the price and introduction time as compared with the existing relational DB transaction technology. However, domestic and foreign private sectors have already been activated by applying block-chain technology in the national domain, and the block chain is devoid of doubt that it is an exaggerated technology, characterized by the invariance of the record, transparency, and autonomous execution of business rules. It has begun to be utilized in history, identity, certification and auditing in the financial industry as well as various industries. In this paper, we analyze the problems such as security weakness, insufficient regulatory environment, technical consensus and lack of common standard. In addition, the business sense and possibility of the block chain technology is expected to be the innovation of the industrial ecosystem by entering into the reality system from the concept through monitoring the actual introduction performance in the field of copyright, logistics, health care and environment.

■ keyword : | Block Chain | DLT | Smart Contract | Data Security Technology | Virtual Currency |

* 본 논문은 한국콘텐츠학회 ICCO 2017 국제학술대회 우수논문입니다.

접수일자 : 2018년 04월 30일

수정일자 : 2018년 05월 28일

심사완료일 : 2018년 05월 28일

교신저자 : 김정숙, e-mail : kimjs@syu.ac.kr

I. 서론

4차 산업혁명(The Fourth Industrial Revolution)시대의 핵심산업은 정보화서비스 산업을 일컫는 3차산업에 AI와 IoT를 접목한 데이터기반 지능산업으로의 업그레이드를 통해, 단순 하드웨어 제품판매가 아닌 기존산업에 소프트웨어와 서비스가 융합되는 것에서 출발한다. 인터넷과 IT를 활용한 스마트폰의 보편화 및 모바일 쇼핑 비중의 확대로 스마트결제가 확산되면서 새로운 형태의 지급결제제도인 블록체인 기반의 가상화폐가 등장하였다. 블록체인 기술은 신뢰성과 안정성, 효율성, 보안성을 제공하는 분산컴퓨팅 기술이다. 따라서, AI나 IoT와 같은 핵심기술에 신뢰성을 제공하고, [그림 1]과 같이 대형화되는 복잡계의 신성장산업(new growth industry)에 효율성을 제공하는 역할을 할 것으로 기대된다[1]. 가상화폐 기반으로 시작된 블록체인 기술은 이제 거의 모든 디지털 자산을 처리할 수 있는 하나의 플랫폼으로 발전되어 모든 산업분야에서 전 세계 기업들의 관심을 받고 있으며, 대부분의 ICT 기술과 연관되어 향후 인터넷에 버금가는 변혁을 주도하는 혁신을 이룰 것으로 전망된다[2].

블록체인의 세계적인 권위자인 돈 탭스콧은 ‘지난 30~40년을 인터넷이 세상을 지배한 것처럼, 앞으로는 블록체인이 30년 이상 세상을 지배할 것’이라고 말했다. 2050년에는 한국의 새로운 세대들이 모두 블록체인 아이디어를 갖고 있을 것이라고 예측했다[3].

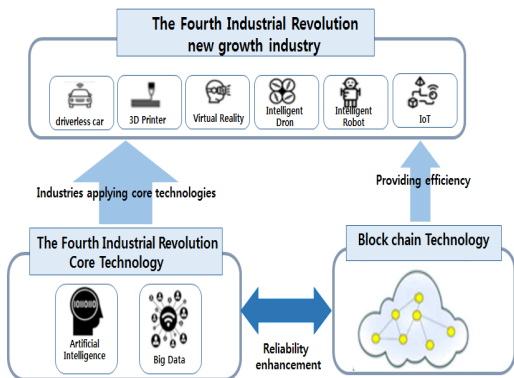


그림 1. 4차 산업혁명시대의 블록체인 역할

본 논문에서는 블록체인 기술의 보안 취약점, 규제환경의 미흡, 기술적 공감대 및 공통표준 미흡 등의 문제점을 분석하였다. 그리고 블록체인 기술이 갖는 비즈니스적 의미와 가능성을 저작권, 물류, 헬스케어, 환경분야에서 실제 도입성과 기반으로 모니터링을 하였다. 이를 바탕으로, 블록체인 기술의 개념에서 현실로의 제도권 진입이 속속 이루어짐으로써 산업 생태계의 혁신을 선도할 블록체인 기술의 미래를 전망하였다.

II. 관련연구

1. 블록체인 기술의 이해

블록체인은 [그림 2]와 같이 순차적인 거래내역을 블록으로 형성한 체인형태의 공공거래 장부라고도 불리며, 가상화폐로 거래할 때 발생하는 해킹을 막는 기술이다. 당사자들은 거래정보의 유효성 검증이 완료된 블록체인에 등록됨으로써 송금이 완료된다[4].

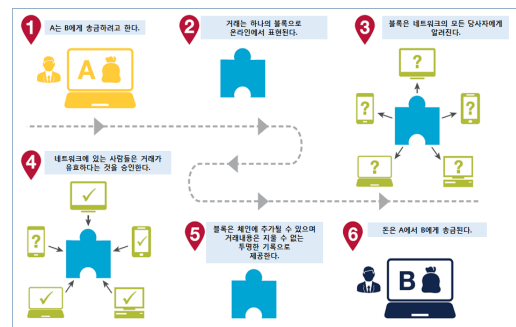


그림 2. 블록체인의 작동 과정

이러한 방식은 기존의 중개기관인 은행을 통한 거래가 불필요하므로 6가지 창출 요소(WEF, '16.8): 운영부문의 단순화, 규제 효율화, 거래 상대방 리스크 감소, 청산 및 결제시간 단축, 유동성 강화, 금융사기 발생가능성 최소화의 장점이 있다. 반면, 비자금 조성·탈세 가능, 문제발생 시 책임소재 모호, 실시간 대응량 처리 어려움 등의 단점이 있다[3]. 주요 조사기관들은 블록체인 기술이 가져올 경제적 효과에 대해 향후 5년 후의 시장 기대효과를 [표 1]과 같은 수치들로 제시[5]하고 있다.

표 1. 블록체인 경제적 효과

기관	주요 내용
IDC	금융업계 비용절감 규모: 200억\$ 전망(2022년) 기존시스템 이용 시: 연평균 4.6% 증가(2017년)
Gartner	비즈니스 규모: 100억달러 예상(2022년) 디지털 비즈니스 혁신도모기업 208개 조사 결과 : 52%가 블록체인이 영향을 미칠 것이라고 답변
McKinsey	금융시스템에 활용 시, 고객 DB관리와 보안 등의 금융비용 절감효과: 연간 23조 예상
WEF	전세계 은행의 80%가 기술 도입 예정 (2017년) 글로벌 GDP의 10%가 블록체인 플랫폼에서 발생예상 (2025년 까지) 금융회사는 거래비용의 30% 절감 예측
White&case	'22년까지 150~200억\$의 인프라 비용절감 예측
Santander	'22년까지 15~20억\$의 은행인프라 비용절감 예상

2. 블록체인 기술적용 동향

블록체인은 P2P 네트워크, 암호화, 분산장부, 분산합 의라는 4가지 기반 기술로 구성되어 있다. 이러한 특징의 기술로 인하여 최근 암호화폐/공유경제 애플리케이션/저작권료 지급시스템과 같은 보안성과 신뢰성이 요구되는 곳에 블록체인 기술이 적용되고 있다. 분산합의는 전반적인 시스템의 신뢰성을 달성하기 위해 프로세스나 에이전트 간의 특정 데이터 값에 대한 동의를 이끌어내는 프로토콜로서 비트코인의 경우 작업증명(Proof of work)이라는 프로토콜을 사용하고 있다. 또한, 블록체인에 거래내역 뿐만 아니라 변수와 함수를 저장할 수 있도록 함으로써 계산능력이 아닌 각 노드의 지분 보유량에 따라 합의결정권이 달라져 작업 증명 의 과도한 CPU 소모를 피할 수 있도록 하는 스마트 컨트랙트(Smart Contract)가 새로운 블록체인 서비스의 응용 가능성을 제시하고 있다. 이 밖에도 IoT 분야에서 스마트 그리드와 SD-IoT (Software Defined IoT) 등이 다양한 가능성으로 제시되고 있다. 스마트 그리드(Smart Grid)는 전기 및 정보통신 기술을 활용하여 전력망을 지능화·고도화한 것으로 신재생에너지의 사용을 확대하여 소비자의 참여로 설비가 운영되면서 에너지 효율을 극대화하는 전력망에 블록체인을 적용하면 비용을 줄이면서 안정적 관리시스템 구축이 가능하다. SD-IoT는 SDN을 IoT에 적용한 것으로 가상자원을 노출시켜 장비의 권한관리와 IoT 컴포넌트의 커스터마이징을 용이하게 한다[6-8].

III. 블록체인 기술의 문제점 분석

블록체인에 대한 적용산업 범위의 확대로 산업계와 정부의 관심은 더욱 커지고 있다. 또한 각국은 4차산업 혁명 시대의 핵심분야인 IoT 산업에서 기기간의 통신 환경에 보안성을 확보하기 위해 블록체인 기술이 활용될 가능성이 높다. 또한, 거래 당사자간의 감시 및 인증이 가능하므로 핀테크 산업에서 새로운 보안 및 비용절감 체계 구축을 통해 향후 새로운 비즈니스 모델의 가능성에 대한 전망을 밝게 하고 있다. 하지만, 기존 데이터베이스 시스템의 성능을 따라가지 못하는 한계점이 존재하며, 보안성을 높이면 발생하는 속도저하, 사용 용량의 문제, 탈중앙화의 가치를 훼손하는 문제점 등이 존재한다[9]. 획기적인 기술 도입의 기대효과는 또한 그 결과가 신뢰사회 구축과도 연결될 수 있을 때 극대화될 수 있을 것이다. 따라서 블록체인 기술의 문제점 및 한계점과 대응방향에 대한 보다 지속적이고 체계적인 연구 및 분석을 통해 해결책을 찾는 노력이 중요한 이슈가 되어야 한다.

1. 보안 취약점

블록체인은 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인의 두 종류로 나뉘며, 생각보다 안전하지 않을 수도 있다. 퍼블릭 블록체인은 누구나 가담할 수 있도록 개방되어 있고 투명하기 때문에, 체인 상의 모든 사용자가 모든 거래 내역을 투명하게 볼 수 있다. 반면에, 프라이빗 블록체인은 중앙권위체에서 단독으로 관리하며 가입을 위해서는 승인이 필요하다. 단일 기업이나 파트너 기업들 간에 주로 사용되는 형태로, 승인된 사용자들만이 체인에 가담할 수 있다. 두 종류 모두 기본적으로는 조작이 불가능하며 각 거래 기록이나 블록을 임의로 변경할 수도 없어서 보안을 보장받는다 고 볼 수 있다. 하지만, 블록체인 기술이 애플리케이션 소프트웨어 및 암호화 기술에 의존하고 있기 때문에 블록체인 기술을 개발하고 제공하는 수백 개의 스타트업에서 아직 검증되지 않은 알고리즘을 사용하는 곳이 존재하는 것도 사실이다. 암호화 및 보안전문가들은 현재까지 블록체인 네트워크가 해킹당한 적은 없으며 미래에도 마찬가지겠지

만, 소프트웨어의 취약점으로 인해 깨질 확률은 발생할 수 있음을 경고하고 있다. 실제 사례를 보면, 2016년 분권화된 블록체인 기술을 도입한 벤처 캐피털 다오는 코드 문제로 디지털 화폐를 도둑맞았고, 비트피넥스 역시 비트코가 지닌 소프트웨어상의 취약성으로 인해 6,800만 달러의 비트코인을 도둑맞았다. 블록체인은 위·변조가 불가능하기 때문에 보안요소 중 하나인 높은 무결성을 보장하지만, 데이터의 암호화를 제공하지 않기 때문에 기밀성이 결여되어 있고, 저장공간 부족 문제에 의해 가용성이 저하되는 취약점을 가지고 있다. 이밖에도 데이터 수정의 어려움으로 인해 기술이 다양한 분야에 적용되지 못하고 있다[7][8].

블록체인에서 소유권을 관리하는 순수 분산 P2P 시스템의 밑그림을 잘 그리기 위해서는 [표 2]의 해결과제와 목표, 그리고 관련 개념과 기술 적용이 서로 의존함을 이해할 필요가 있다[10].

표 2. 순수 분산P2P 시스템 설계에서의 주요개념

목표	주요 개념
소유권 기술	트랜잭션 데이터 이력
소유권 보호	디지털 서명
트랜잭션 데이터 저장	블록체인-데이터-구조
원장을 배포하기 위한 준비	불변성
원장 배포	네트워크에서 정보 전달
새로운 트랜잭션 추가	블록체인-알고리즘
진실을 담은 원장 찾기	분산 합의

이를 통해 [표 3]의 블록체인 계층과 측면을 기능적 측면과 비기능적 측면으로 분리하여 분석하는 방식을 활용하면 보안취약점에 대한 문제해결에 도움이 될 것이다 [10].

표 3. 블록체인의 계층과 측면

구분	기능적 측면	비기능적 측면
응용계층	소유권 명확화	높은 가용성
	소유권 이전	신뢰성
		개발성
		유사 익명성
구현계층	소유권 논리	안전하다
	트랜잭션 보안	탄력적이다
	트랜잭션 처리 논리	궁극적 일관성
	저장논리	무결성 유지
	순수분산 P2P 아키텍처 합의 논리	-

2. 규제환경의 미흡

블록체인 기술은 분산형 네트워크 구축, 암호화 기술, 분산합의 프로토콜이라는 3가지 특징으로 인해 핀테크 산업에서 주목받고 있다. 하지만, [표 4]와 같은 개인정보보호법이라는 법적 규제의 한계로 해당 기술을 국내 핀테크 산업에 도입하지 못하고 있어서 다양한 정부 정책과 적절한 규제 완화 및 구축이 뒷받침되어야 한다는 의견이다[11].

표 4. 블록체인 도입 관련법규 한계점

법	조항	기술적용의 한계점
개인정보보호법	제2조 제3조	블록체인을 통한 개인정보 보유 시, 모든 분산원장 보관자가 개인정보처리자 또는 위탁관리자에 해당 하는지 모호.
	제24조	블록체인을 통한 개인정보 저장 시, 비식별화된 정보로만 저장될지라도 금융기관 보유의 다른 개인정보 보호와 결합되어 개인 식별이 가능하므로 익명서 보호가 불가능.

세계 각국의 정부와 금융기관, 기업에서 블록체인의 실증실험이 이루어지는 가운데 실용화를 위한 국제적인 컨소시엄 참가 및 디지털화폐에 관한 연구와 노력이 지속되고 있다. 블록체인은 아직은 미숙하지만, 다방면에서 미래의 경제와 사회에 큰 영향을 끼칠 가능성이 있는 기술이라는 공감대의 형성이 확산되면서 다양한 비즈니스 모델이 소개되고 있다[12].

모든 데이터가 연동되는 초연결경제에 블록체인 산업은 신뢰성과 효율성을 동시에 제공하는 혁명적 기술로 각광받고 있으나 국내 법·제도의 불확실성으로 혁신적인 블록체인 관련 스타트업이 나오기 어렵다는 지적이 꾸준히 제기되고 있다. 이러한 문제의 해결책으로 지난 2018년 5월 2일 국회에서 홍의락 의원실, 블록체인산업진흥협회, 무역협회와 함께 [표 5]의 ‘블록체인산업진흥기본법 제정안’이 발표되었다. 이를 시작으로, 입법화 과정에서 다양한 분야의 의견수렴을 거쳐 합리적 규제환경의 조성이 조만간 이루어질 것으로 기대된다. 이는 스위스, 싱가포르, 홍콩 등의 다른 나라 규율 내용과 일치하면서도 다른 산업 영역의 사업자와의 형평성을 고려해 디지털 토큰에 대한 새로운 규율 내용을 신설하기 보다는 기존의 상법, 전자금융거래법, 자본시장

및 금융투자업에 관한 법률, 은행법 등이 적용될 수 있도록 했고, 그 경제적 기능에 따라 적용 법률이 달라질 수 있도록 하였다[13].

표 5. 블록체인산업진흥기본법 제정안

포함 내용	
2018.5.2 국회 제안 법안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 블록체인의 산업 기반 조성 <ul style="list-style-type: none"> . R&D 촉진 . 창업 지원 . 전문인력 양성 . 기술 표준화 등
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 블록체인 기술의 이용 촉진 <ul style="list-style-type: none"> . 블록체인의 전자문서 효력 인정 . 스마트 컨트랙트의 법적 성질 규정
* 법적추진체계: 국무총리소속의 '블록체인산업전략위원회' 설치 규정	

3. 기술적 공감대 및 공통표준의 미흡

2018년에는 블록체인 열풍이 지속될 것이라는 예측이 모든 산업계에서 확산되고 있다. 하지만, 블록체인 기술에 대한 공감대 형성에 대한 우려의 목소리도 나오고 있으므로 이에 대한 대응책 간구노력이 필요하다.

먼저, 블록체인은 효율성을 버리고 자율성을 얻는 시스템이라는 지적을 받고 있다. 새로운 블록이 블록체인에 추가되기 위해서는 모든 블록의 암호화 확인절차가 요구된다. 이 때문에 빠른 거래가 필수인 비즈니스 분야에 적용되기에는 효율적이지 못하다는 것이다. 또한, 체인형태이므로 블록삽입이 직렬화되어야 하고 병렬적인 업데이트를 하는 전통적인 데이터베이스보다 업데이트 속도가 느릴 수 밖에 없다. 다음으로, 블록체인 기술을 실제 사례에 적용하기 시작한 것이 불과 몇 년에 지나지 않기 때문에 도입과정에서 심각한 소프트웨어 버그가 발견되거나 프로젝트를 중단하고 처음부터 다시 시작해야 하는 리스크도 있을 수 있다는, 미숙한 기술과 더 미흡한 소프트웨어를 지적하는 이유도 있다. 이러한 블록체인 기술의 잠재성을 실현하기 위한 과정에서 기술이 제공하는 투명성에 개인정보보호라는 요구를 어떻게 담보할 것인지, 기존의 중앙집권화된 환경에 따라 수립된 법적 요건들을 어떻게 새롭게 해석해야 할 것인지 등의 현안이 이슈가 되고 있다. 따라서, 기술 실현 지원과 상호 운용성 및 안전에 대한 적절한 지침

을 제공하기 위한 표준화로 논의의 초점이 맞추어지고 있다.

이러한 요구에 부응하기 위하여 2017년 공적 표준화 기구의 대표적인 ISO와 ITU-T에서는 블록체인 관련 표준화 활동을 본격적으로 개시하였다. ISO는 블록체인 전반에 관하여, ITU-T에서는 특히 SG 17(정보보호)을 중심으로 블록체인 보안에 관한 표준화를 진행하고 있다. ITU-T는 블록체인이 분산장부기술(DLT, Distributed Ledger Technology)의 일부라고 보고 DLT라는 용어를 사용하고 있다. 또한, ISO와는 달리 SG(Study Group)에서 표준을 개발한다. SG는 작업반인 WP(Working Party)로 나누어지고 그 산하의 연구 과제인 Q(Question)에서 해당 분야의 표준을 개발하는 구조를 가진다. 2017년 기준으로 통과된 7개의 신규 작업 항목 목록은 [표 6]과 같다[14].

표 6. ITU-T SG17 Q14 신규 표준화 항목

약어	제목
X.stadlt	DLT 보안 아키텍처
X.sct-dlt	DLT 보안 능력 및 위협
X.sadlt	DLT 보안 보증
X.dltsec	DLT 보안 데이터를 이용한 ID 관리에서의 개인정보보호 및 보안 고려사항
X.strdlt	DLT 기반의 전자지불 서비스에 대한 보안위협 및 요구사항
X.stov	DLT를 이용한 온라인 투표의 보안 위협
X.ss-dlt	DLT 기반 보안 서비스

IV. 응용 현황 및 미래 전망

우리 정부는 블록체인 기술을 도입한 응용분야의 시범사업으로 온라인 투표시스템(중앙선거관리위원회), 전자문서발급인증 시스템(외교부), 축산물 이력관리시스템(농림축산부), 종이없는 스마트계약기반 부동산거래플랫폼(국토교통부), 지능형 개인통관서비스 플랫폼(관세청), 청년활동지원 온라인 플랫폼(서울시) 등의 2018년 추진을 계획하고 있는 상황이다. 하지만, 국내외 민간에서는 이미 블록체인 기술이 적용되어 활성화되고 있고, 앞으로는 더욱 활성화될 것으로 기대된다.

1. 저작권에 응용한 블록체인

Kodak과 사진배급업체 웬디지털(WENN Digital)은 라이선스 파트너십을 통해 KodakOne 이미지 권한관리 플랫폼과 KodakCoin을 발표했다. KodakCoin은 사진작가와 대행사가 이미지 권한관리를 보다 효과적으로 제어할 수 있도록 하는 사진중심의 블록체인 기반 암호화 기술이다. 원작가가 사진을 등록하면 저작권 정보가 입력된 블록이 형성되고, 이 사진의 구매를 원하는 소비자가 사진을 다운로드하면 스마트 계약(Smart Contract)에 따라 원작가에게 즉시 KodakCoin으로 저작권료가 지불되며, 소비자와 원작가의 거래정보가 담긴 장부를 분산 소유하는데, 다른 고객이 추가로 사진을 구매하면 자동적으로 거래정보가 업데이트되는 방식이다. 소비자는 Getty Images를 기존 사진공유 플랫폼에서처럼 과도한 수수료를 내지 않아도 되고, 원작가 역시 저작권료를 더 높일 수 있는 등 블록체인 기술을 활용한 KodakCoin을 통해 저작권 관리 수입을 창출하겠다는 전략이다. KodakOne 플랫폼은 KodakOne 시스템에 등록된 이미지의 지식재산권(IP)을 모니터링하고 보호하기 위해 지속적인 웹 크롤링(web crawling) 또는 스파이더링(spidering)을 제공한다. 라이선스가 없는 이미지 사용이 감지되는 경우, KodakOne 플랫폼은 사진작가에게 보상하기 위해 사후 라이선스 프로세스를 효율적으로 관리할 수 있다[15].

2. 물류에 응용한 블록체인

유럽연합 EU에서는 미래를 바꿀 기술로 블록체인과 물류가 만나면, [그림 3]과 같이 물류시스템의 효율적 관리가 가능할 것이라고 전망하고 있다.

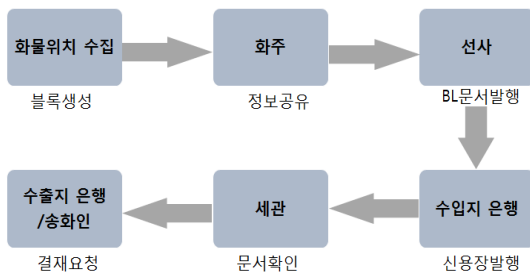


그림 3. 블록체인을 통한 물류시스템 관리체계

물류상의 문서를 디지털화하고 서로 합의된 프로세스가 자동으로 처리되는 블록체인과 물류산업과의 스마트 컨트랙트까지 결합된다면 시간과 비용이 절감되는 경제적 효과의 물류 4차 산업혁명을 이루게 될 것으로 기대된다. 세계 선사 1위인 덴마크의 머스크 회사와 IBM은 가시성 강화를 위한 공동프로젝트에 들어갔다. 화주에게 수송을 맡긴 화물이 어떤 경로로 수송되고 있는지에 대한 정보를 제공할 수 있기 때문이다. 물류 시스템에 응용한 블록체인은 [표 7]과 같이 식품 분야에서 특히 그 효과를 더욱 높일 수 있을 것으로 보인다.

표 7. 블록체인 기술의 물류/유통분야 응용사례

적용분야	응용사례
공급망 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 통관 증개업이 수반되는 수동 프로세스의 자동화 - 거래 정확도 향상, 선적용 컨테이너 등 물리적인 자산비용 절감 ▶사례: UPS의 BITA(Blockchain in Trucking Alliance)가입
식품 산업	<ul style="list-style-type: none"> - 팔레트와 클램셀 컨테이너부터 바코드 기록으로 과일 원산지 추적 가능 ▶사례: 드리스콜스의 디지털 계획 - 세계적인 슈퍼마켓 소매기업을 통한 과일 판매로 부패한 식품의 출처 분석에 활용
식량 추적 및 보안	<ul style="list-style-type: none"> - 육류생산 농장에서 월마트 유통센터로 납품 - 상점 현장에서 몇 초 만에 제품 추적 가능 - 식품위험성 평가 및 오염원 추적 - 신속한 제품 리콜과정 가능 ▶사례: IBM, 네슬레, 타이슨 푸드, 돌, 맥코믹, 월마트, 크로거 컨소시엄

3. 헬스케어에 응용한 블록체인

헬스케어 및 통합케어 서비스에 대한 수요 증가와 간병관리에 대한 관심이 높아지면서, 중개자의 의존도를 제거할 수 있는 정보기술시스템의 필요성이 강조되고 있다. 블록체인은 이러한 도전의 전부는 아니더라도 대부분을 극복할 수 있다. 분산 아키텍처 기반의 시스템인 블록체인은 다단계의 인증이 필요치 않으며, 순차적 데이터의 완벽한 주문형 액세스를 제공한다. 이는 의료업계의 성과를 이끌어 낼 수 있고, 치료의 질을 향상시키고, 의료비용을 낮출 수 있는 견고한 기술이다.

[표 8][4]은 의료기관이 직면한 공통과제와 블록체인 애플리케이션이 이러한 문제에 어떻게 대처할 수 있는지를 보여준다.

표 8. 의료분야 공동과제에 대한 블록체인 해법

의료계의 도전	블록체인 기술 도입
분할된 데이터	환자 데이터용 네트워크 사용의 분산형 스토리지 - 네트워크와 노드에서 데이터 공유 - IoT 데이터의 분산된 소스
즉각적인 환자데이터 액세스	분산원장에서 환자 건강관리에 대한 분산된 보안 액세스 - 공유 데이터를 통해 네트워크 전체에서 실시간 업데이트 가능
시스템 상호 운용성	지리적으로 분산된 인터넷 및 컴퓨터 네트워크 - 인증 (시스템 인증)
데이터 보안	- 거래의 데이터 보안문제 : 디지털 신원이 환자의 개인정보를 보호
환자 데이터 생성	- 총체적 환자치료를 제공하기 위해 수집된 웨어 러블 장치(IoT)의 데이터
액세스 및 데이터 불일치	- 스마트 계약은 선택된 보건기관에 허가될 수 있는 환자 데이터에 액세스하고 분석하기 위한 일관되고 규칙 기반의 방법을 제공
비용 효과	트랜잭션 비용절감 및 시스템 효율 향상을 위한 실시간 처리 - 타사 응용 프로그램을 제거하면 데이터 액세스의 시간지연 제거 가능

블록체인의 기본개념은 기존의 거래내용을 담은 장부를 중앙의 서버에 저장하지 않고 네트워크 사용자에게 나눠 보안성을 강화하는 것이다. 이 과정에서 물밀의 보안절차를 고려하지 않고 개인 간 기술로 거래되기 때문에 보안성이 매우 강화되는 것이어서 의료기관이나 제약회사 등에서 활용가치가 높을 수 있다. 이는 환자의 건강정보 및 관련기록의 보안성을 유지하면서 필요한 정보를 걸러내는 ‘뚫릴 일 없는 빅데이터’의 체계를 갖추고 있기 때문이다. 이로써 의료 및 제약업 분야가 바로 의약품 공급망의 관리를 통해 세계보건기구 기준 10~30% 규모의 위조 의약품의 유통을 막을 수 있다. 국내·외에서 진행 중인 블록체인 기술을 적용한 헬스케어 보안화폐 발행관련 프로젝트로는 [그림 4]와 같은 미국의 ‘루나DNA코인 프로젝트’, ‘모덤 프로젝트’, ‘BlockRx 화폐’, 메디블록 플랫폼의 ‘메디토큰(MED)’ 등이 있다.

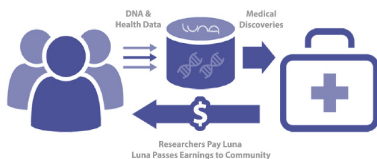


그림 4. 루나 DNA 코인의 기본개념

루나 DNA 비즈니스 모델의 목적은 인간의 건강과 삶의 질 향상에 직접적으로 기여하는 것이다. DNA 검사를 받는 사람들이 자신의 암호화된 정보를 제약회사 등에 제공해 신약 개발에 쓰일 수 있도록 하고, 그 보상을 받도록 하는 사업 구조이다. 반대로 제약업계 쪽에서는 코인을 주고 정보를 가져오는 형태를 띤다. 이러한 유전정보는 제약산업과 생명공학산업에서 신약 개발을 추진하는 데 사용된다. 제약회사와 생명공학회사들은 루나 DNA의 데이터베이스에 접근하기 위한 비용으로 루나 DNA 코인이 필요하다. 루나 DNA의 블록체인 기술을 통해 데이터를 제공한 커뮤니티가 루나 DNA가 만든 데이터베이스를 소유할 수 있게 해준다. 데이터베이스에 더 많은 가치가 들어가면서, 회원들은 코인으로 보상을 받고 소유권을 높게 된다. 신약개발 성공 및 그 외 상업적 성취는 데이터의 제공자들과 공유할 계획이라고 한다. 또한, 남은 잉여금으로 토큰의 구매 및 커뮤니티에 배포하는데 사용될 것이라고 한다. 추후, 루나 DNA는 보건, 의료, 환경 데이터 및 생체 측정 데이터를 수집하기 위해 루나 커뮤니티와 협력할 것이다. 이러한 것들이 정말 의약품을 발전시키고 중요한 유전자 표지에 귀중하게 쓰일 것으로 보인다[16].

메디블록의 경우에도 기술 구현을 위해 새 암호화폐인 토큰을 사전 판매했고, 현재 100억 토큰 중 예상했던 수량인 50억 토큰이 진량 판매됐다. 의약품은 수요와 유통 및 사용 후 조사와 개발에 이르기까지 다양한 시간과 막대한 정보가 필요한 분야이다. 분산된 데이터를 합치고 이를 공유하는 과정에서 신약개발에 필요한 시간과 돈을 절약할 수 있고 이를 통해 환자들이 원하는 의약품, 불법의약품 적발, 전염병 추이 예측까지 다양한 분야가 가능해 그 수요가 클 것으로 보인다.

4. 환경 분야에 응용한 블록체인

블록체인 기술이 환경 분야에 긍정적인 영향을 미치고, 기후변화를 억제할 수도 있을 것으로 판단된다. 다음 [표 9]의 여섯 가지 적용사례를 통해 확인된다[17].

표 9. 블록체인 기술의 환경분야 응용사례

적용분야	응용사례
공급망 관리	- 제품의 제조방식, 환경 친화적인 제품 선적, 거래의 분산 기록, 안전하고 투명한 감시 가능 ▶사례: Foodtrax(원산지-공급 전과정 추적), Provenance(투명공급망 프로젝트)
폐기물 재활용 관리	- 폐기물 분류/관리의 정확한 수행 시 코인 지급 - 자동판매기를 통한 재활용품 반환과 코인 지급 ▶사례: 소셜 플라스틱/플라스틱 뱅크, 리사이클투코인(RecycleToCoin)
에너지 관리 및 거래	- 피어투피어 블록체인 기반 에너지 시스템: 현지에서 생산된 전기를 부족한 지역과 거래 ▶사례: Transactive Grid, SunContract, EcoChain, Electric Chain
탄소세 부과	- 각 제품의 탄소 발소국을 추적해 판매시점에서 탄소세를 결정: 관련 데이터 위조 방지 가능 ▶사례: 블록체인 기반 평판 시스템 - 발소국 회사와 제품에 점수 부과 체제
환경 협약	- 중요한 환경데이터 추적 가능 - 이행조건에 부합되는지 확인 가능 :기업과 정부의 입장변경/그릇된 보고 방지 ▶사례: 전세계 탄소배출권 거래 변경 불가 - 연관된 뇌물/불법거래의 방관 방지
인센티브제 변환	- 각 제품의 탄소발자국, 공장의 온실가스/폐기물 배출, 환경 표준을 이행하는 기업의 이력 등의 데이터의 투명한 추적 가능 ▶사례: 새로운 인센티브 정책 도입 - 경제발전 동인 및 후손들에게 혜택 비영리단체 - 자금운영의 투명성 기대

본 IV장에서는 응용 현황 및 미래 전망에서 실제 도입성과 기반으로 모니터링을 수행하였다. 비트코인의 등장과 더불어 주목을 받았던 블록체인 기술이 다양한 산업군에서 활용되고 있음도 확인하였다. 기록의 불변성, 투명성, 비즈니스 규칙의 자율적인 실행을 특징으로, 블록체인이 초기의 과장된 기술이라는 의심에서 벗어나 금융업계는 물론, 저작권, 물류, 헬스케어, 환경분야 등 다양한 산업군에서 이력과 신원, 자격인증과 감사 등에 활용되기 시작했음도 체크하였다.

V. 결론

블록체인이 가장 주목받는 기술의 출발점은 기업보안, 데이터 스토리지, 파일 공유 부문에서 시작하였다. 하지만, 안전성과 응용분야에 대한 의문을 제기하는 전문가들도 있다. 블록체인은 관계형 데이터베이스와 유사한 공공전자원장으로, 이질적인 사용자들이 공개적으로 공유할 수 있으며 각각 타임스탬프가 적용되고 이

전과 연계된 트랜잭션에 대해서는 변경 불가능한 기록을 생성하기 때문에 데이터를 수정할 수 없어서 기록 보존 및 감시 목적에 유용하게 사용할 수 있다[18].

블록체인 기술이 금융시장 저변의 주요한 부분이 되고, 국제적인 네트워크를 통한 공통 프로토콜로 운영하고자 한다면, 본래 블록체인 시스템 아래에서는 거래 참가자 모두가 새로운 거래를 반영하여 원장을 갱신할 권한과 책임을 갖고 있기 때문에 특정 내부 참가자가 악의적으로 원장을 조작하여 배포하는 것을 방지할 합치된 규약으로서의 공통표준이 필요하고, 이는 곧 시스템 무결성에 대한 보장을 위한 공통표준을 필요로 한다는 의미이다[19]. 블록체인 기술은 분산형 네트워크 구축의 특징을 가지고 있기 때문에 중개 수수료 절감효과를 갖는다, 암호화 기술의 특징은 공개키 기반 디지털 서명 기법이기 때문에 거래의 유효성을 검증 가능케 한다. 분산합의 프로토콜은 거래나 정보의 정확성과 확실성을 높이는데 기여할 수 있다.

본 논문에서는 블록체인 기술이 대형화되는 복잡계의 신성장산업에 효율성을 제공하는 역할을 할 것으로 기대하며, 블록체인 기술의 보안 취약점, 규제환경의 미흡, 기술적 공감대 및 공통표준 미흡 등의 문제점을 분석하였다. 그리고 블록체인 기술이 갖는 비즈니스적 의미와 가능성을 저작권, 물류, 헬스케어, 환경분야에서 실제 도입성과 기반으로 분석하였다. 이를 바탕으로, 블록체인 기술의 개념에서 현실로의 제도권 진입이 속속 이루어짐으로써 산업 생태계의 혁신을 선도할 블록체인 기술의 미래를 전망하였다. 향후 연구과제는, 현재 걸림돌의 해결책으로 추진 중인 블록체인산업진흥기본법안 조성을 바탕으로 새로운 보안 및 비용절감 체계 구축을 통해 안정적인 비즈니스 모델이 정착될 수 있도록 다각도의 모니터링을 수행할 것이다. 또한, 블록체인에서 소유권을 관리하는 순수 분산 P2P 시스템의 밑그림 작성을 위해 해결과제와 목표, 그리고 관련 개념과 기술 적용의 의존성을 반영하여, 블록체인 계층과 기능적 측면 및 비기능적 측면으로 분리하여 분석하는 방식을 활용하는 보안취약점에 대한 문제해결을 위한 연구를 진행할 예정이다.

참 고 문 헌

[1] 박현재, “4차 산업혁명을 준비하는 블록체인 R&D 전략,” 정보통신기술진흥센터, 2017(3).

[2] 조중환, “블록체인이 수평적 행태의 조직과 비즈니스 구조 이끈다,” CCTV News, <http://www.cctvnews.co.kr/news/articlePrint.html>, 2017.6.21.

[3] <http://news.joins.com/article>, 2017.9.14.

[4] Shamistha Dash, Anirban Majumdar, Presanna Gunikkar, “Blackchain: A Healthcare Industry View,” Capgemini, 2017(7).
<https://www.capgemini.com/wp-content/uploads>

[5] 유소망, 김종완, “사물인터넷과 블록체인 기술적 융 동향,” 정보처리학회지, 제35권, 제6호, pp.4-12, 2017(5).

[6] 미래창조과학부, KISTEP, 한국과학기술기획평가원, “이슈분석: 미래를 바꿀 기술, 블록체인,” 과학기술&ICT 정책기술동향, No.88, pp.1-11, 2017(2).

[7] 박현경, 양혜임, 전정훈, “블록체인 기반의 IoT 보안 취약점,” 정보처리학회지, 제24권, 제3호, pp.13-21, 2017(5).

[8] 김정숙, “블록체인 기반의 서비스 현황 및 문제점 분석”, 융복합지식학회논문지, 제6권, 제1호, pp.135-140, 2018(1).

[9] 이동영, 박지우, 이준하, 이상록, 박수용, “블록체인 핵심기술과 국내의 동향,” 정보과학회지, 특집 원고, pp.22-28, 2017(6).

[10] Daniel Drescher 저, 이병욱 옮김, 블록체인 무엇인가?, 이지스퍼블리싱(주), 2018.

[11] <https://www.lunadna.com/>

[12] 오키나 유리, 야나가와 노리유키, 이와시타 나오유키 편저, 이현욱 옮김, 블록체인의 미래, 한스미디어, 2018.

[13] 김경환 법무법인 민후 대표 변호사 저작권 ©IT조선, 블록체인산업진흥기본법(안)의 주요내용, 2018.5.16.

[14] 성승제, “블록체인 활성화의 법적과제,” 기업법연구, 제31권, 제2호, pp.325-352, 2017(6).

[15] www.kodakcoin.com

[16] 이수정, 변혜민, 박유리, 전정훈, “핀테크 산업에서 블록체인 도입의 한계점,” 정보처리학회지, 제24권, 제3호, pp.22-29, 2017(5).

[17] 에코메니지먼트, “[EMK/폐기물], 블록체인 기술과 환경문제 대응,” <https://blog.naver.com>, 2018.2.1.

[18] Lucas Mrarian, “개념에서 현실로, 블록체인이 일으키는 금융, 유통, 의료, 에너지 업계의 변화,” IDG Korea, pp.1-15, 2017(6).

[19] 오경희, “블록체인 국제 표준화 현황,” 정보보호학회지, 제27권, 제5호, pp.14-20, 2017(10).

저 자 소 개

김 정 숙(Jung-Sook Kim)

종신회원



- 1984년 2월 : 광운대학교 전자계산학과(이학사)
- 1988년 8월 : 동국대학교 교육대학원 전자계산교육학과(교육학석사)
- 1999년 2월 : 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)

- 2000년 3월 ~ 2001년 2월 : 김포대학 컴퓨터계열(멀티미디어전공) 교수
- 2001년 3월 ~ 현재 : 삼육대학교 컴퓨터·메카트로닉스공학부 교수

<관심분야> : 프로그래밍언어&컴파일러, 웹프로그래밍, 모바일 컴퓨팅, 사물인터넷, 블록체인 기술, 임베디드시스템 등