

아프리카 블록체인 사용 동향

정수미*·장윤정**

1. 개요

시장조사기관 가트너에 따르면 2020년 블록체인의 사업적 부가가치의 연간 성장률은 120%에 이르고, 2030년에는 약 3조 달러를 초과할 것으로 예측되고 있다. 블록체인 기술은 신뢰성 및 안정성을 바탕으로 현재 금융, 유통, 물류, 제조, 공공 서비스 등 다양한 분야에 적용되고 있다. 또한 데이터의 보안성 및 신뢰성이 보증되어야 하는 보험, 가상화폐, 개인인증, 유통 등의 분야를 중심으로 활용이 확대되고 있다(국경완, 2019.6.12).

신뢰성, 투명성, 위/변조 불가능성 등 블록체인의 기술적 특징은 그러한 특성이 가장 부족한 환경에서 그 가치를 크게 발휘할 수 있다. 개발도상국은 제도적 기반 및 인프라가 부족하며 사회적 신뢰도 높지 않아 다양한 사회문제가 존재한다. 블록체인 기술의 발달은 이러한 개발도상국의 사회문제를 혁신적으로 해결해 줄 수 있는 수단으로 주목을 받고 있다.

따라서 본고에서는 블록체인의 기술적 특징을 살펴보고, 현재 블록체인이 개도국, 특히 아프리카에서 어떻게 활용되고 있는지 살펴보고자 한다.

* 정보통신정책연구원 국제협력연구본부 연구원, 043)531-4217, smjeong@kisdi.re.kr

** 정보통신정책연구원 국제협력연구본부 연구원, 043)531-4323, yj0808@kisdi.re.kr

2. 본론

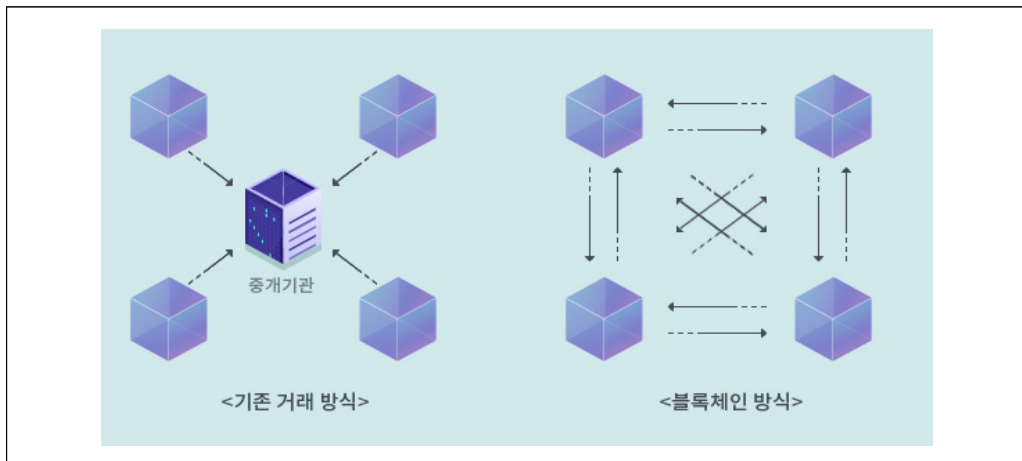
가. 블록체인 기술

블록체인의 개념

블록체인은 데이터를 다루는 새로운 기술이다. 역사적으로 무역상들은 구매, 판매, 거래 한 물건에 대한 정보를 추적하기 위해 장부(ledgers)에 정보를 보관하였다. 현대에 와서는 이러한 장부가 더 다양해졌고, 대차대조표, 토지대장 시스템, 신원 기록 등도 포함하게 되었다. 하지만 최근에 오기까지 이러한 정보들은 중앙화되어 보관되었고, 한 개의 기관이 전체 시스템에 대한 통제 권한을 가지고 있었다. 하지만 블록체인의 출현으로 거래의 기록이 더 이상 한 개의 중앙 저장소에 저장되지 않고, 여러 당사자들이 P2P 방식을 기반으로 동시다발적으로 같은 장부에 대한 사본을 보관하고 공유/통제할 수 있게 되었다(GIZ, 2020).

블록체인이란 누구나 열람할 수 있는 디지털 장부에 거래 내역을 투명하게 기록하고, 여러 대의 컴퓨터에 이를 복제해 저장하는 ‘분산형 데이터 저장기술’이다. 블록체인에서는 ‘블록(block)’단위로 생성되는 기록을 여러 장소에 분산하여 저장한다(그림 1).

[그림 1] 블록체인 개념도

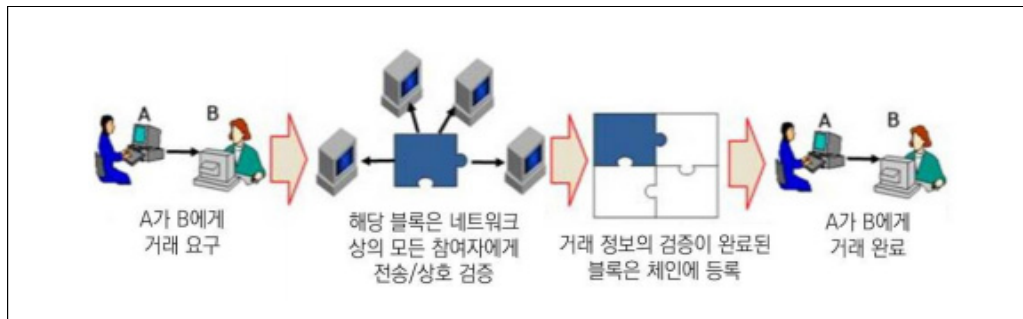


자료: Etri 웹진(2019.3)

[그림 1]과 같이 현행 데이터 시스템은 모든 정보가 특정 주체가 운영하는 서버에만 존재하여 그 운영 주체가 임의로 데이터베이스 접근성을 제한하거나 기록을 수정할 수 있다. 하지만 블록체인의 분권화된 네트워크에서는 참여하는 모든 노드(node)가 동일한 데이터베이스를 보유하고 있고, 모든 기록에 접근 가능하며 합의 없이는 어떠한 기록도 임의로 수정할 수 없다(한성대학교 KPC4IR, 2019).

블록체인에 저장되어 있는 데이터들은 중앙화된 서버 대신에 전 세계에 흩어져 있는 수많은 노드에 보관되므로 각 노드들은 블록에 기록하는 데이터가 위조 및 변조되지 않은 원본이라는 것을 상호 간 합의하는 과정이 필요하다. 만일 블록을 생성하는 노드 중 특정 노드가 악의를 가지고 위·변조된 데이터를 저장한다면 시스템 전체의 신뢰도가 떨어질 가능성이 존재한다. 이런 악의적인 상황이 생기더라도 제대로 된 방향으로 이끌고자 하는 다수의 노드들이 상호 검증을 거친 후에 올바른 블록 생성을 유도하는 과정과 알고리즘을 ‘컨센서스(합의)’라고 한다([그림 2]). 블록체인에서 가장 중요한 개념 중 하나로서, 어떠한 컨센서스 알고리즘을 사용하는가가 블록체인의 기술력과 경쟁력으로 여겨지기도 한다.

[그림 2] 블록체인의 작동원리



자료: 국경완(2019.6.12)

대표적인 컨센서스의 종류로 PoW, PoS, DPoS 등이 존재한다. 우선 PoW(Proof-of-Work)는 ‘작업증명’이라고 불리며, 블록이 생성되는 시간 동안 가장 많은 해시 파워를 제공한 노드가 블록을 생성 가능하도록 설계되어 있다. PoW는 컨센서스 알고리즘 중에서

가장 먼저 출시됐고, 암호화폐 시장 초기에는 가장 보편화된 합의 알고리즘이기도 하였다. ‘지분증명’이라고 불리는 PoS(Proof-of-Stake)는 코인을 보유하고 있는 지분율에 따라 새로 생성되는 코인을 분배 받는 형식의 합의 알고리즘이다. PoW와의 차이점은 일정 수 이상의 코인을 보관 중인 지갑을 블록체인 네트워크에 연결만 시켜놓아도 보상을 받을 수 있다는 점이다. DPOS(Delegated Proof-of-Stake)라고 불리는 ‘위임된 지분증명’은 PoS의 합의 알고리즘을 변형한 형태이다(donekim, 2017). 다음 <표 1>에서는 컨센서스 프로토콜의 대표 사례를 정리하였다.

<표 1> 컨센서스 프로토콜 대표 사례

기법	특징	적용사례
PoW	<ul style="list-style-type: none"> - 잘못된 블록 전파에 대한 강건성 - 많은 연산량과 전력 소모 - 낮은 트랜잭션 처리율 	Bitcoin, Ethereum
PoS	<ul style="list-style-type: none"> - PoW 보다 적은 연산, 전력소모 - PoW 보다 빠른 트랜잭션 처리 - 운영이 다량의 지분 보유자들에게 집중되는 문제 	Ethereum Casper, Ouroboros, QTUM, Peercoin
DPOS	<ul style="list-style-type: none"> - PoS 보다 빠른 처리 속도 - 대표자 노드들의 공모 문제 	Cardano, EOS
PoA	<ul style="list-style-type: none"> - 신원과 평판을 이용한 검증 노드 선택 - 빠른 트랜잭션 처리 - 검증 노드의 신뢰성 가정 	Ethereum testnet
PBFT	<ul style="list-style-type: none"> - 전체 1/3 이하의 악의적인 노드에 대한 강건성 - 빠른 트랜잭션 확정 - 노드 수에 비례한 많은 통신량과 지연 - 리더 선출 방법의 복잡성 	Algorand, R3
Raft	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 노드가 정직하다는 가정 - 전체 1/2 노드의 장애 허용 - 단순한 프로토콜과 빠른 트랜잭션 확정 - 자유로운 리더십 변경 	Hyperledger Fabric

자료: 이경현(2020) 바탕으로 재정리

또한, 블록체인은 암호 SHA-256 기반의 암호 ‘해시(Hash)’ 함수를 사용하기 때문에 처음 만들어진 기록을 조작하거나 수정할 수 없다(Etri 웹진, 2019.3). 해시 함수란 임의

의 길이 데이터를 고정된 어떤 값으로 만드는 암호 함수를 일컫는다. 만약 입력값이 한 글자만 바뀌어도 출력 결과 값이 모두 변경되고, 해시 체인에 있는 특정한 블록 데이터를 수정하는 경우 이후 해시 체인 값은 전부 바뀌는 특성을 가지고 있다(이경현, 2020). 따라서 해킹이 불가능하며 정보가 온전하게 저장될 수 있다.

블록체인 기술의 특징¹⁾

블록체인의 탈중앙성이라는 기술적 특징에 따라서 네트워크의 일부가 다운되더라도, 네트워크 상의 모든 다른 참여자들이 장부에 접근할 수 있어 장부의 완전성(integrity), 유효성(availability), 운용성(operability)이 여전히 유지된다. 따라서 회복력(resilience)이 매우 강하다고 할 수 있다. 예를 들어 한 대학의 서버가 자연재해로 인해 파괴되더라도 학력 증명에 대한 정보가 남는다. 이와 같은 탈중앙화 분산 구조에 따른 블록체인의 특성은 다음과 같다.

첫째, 블록체인에 기록된 내용은 네트워크 상의 모든 이해당사자에게 공개되며 모든 참여자들이 동일한 데이터베이스의 사본을 보유하여 투명성이 보장된다. 둘째, 블록체인에 접근 가능한 누구나 블록체인에 데이터를 기록할 수 있는 개방성이 있다. 이때 블록체인 프로토콜에 따라 기록 형식이나 규격, 데이터 크기 등에 제약을 받을 수 있으며 기록을 위한 수수료를 지불해야 할 수도 있다. 셋째, 단일 서버 시스템에 비해 해킹이 어렵고 모든 정보는 개인키-공개키 암호화를 통해 보호되므로 보안성이 뛰어나다. 넷째, 모든 과거 기록은 블록체인에서 조회가 가능하여 추적 가능성이 보장된다. 다섯째, 블록체인에는 타임 스탬프 기능이 있기 때문에 모든 거래가 특정 순서로 시간 변수가 기록이 되어 저장된다. 여섯째, 한번 블록체인에 기록된 정보는 임의로 수정되거나 삭제될 수 없다. 블록체인의 구조상 정보가 자기참조 되긴 하나, 추가만 가능한(add-only) 블록체인에 저장되기 때문이다. 이전에 저장된 정보는 반복될 수 없으며 조작이 거의 불가능하다. 데이터를 사후에 변경하려는 시도는 컨센서스 규칙에 의해 거부될 뿐만 아니라, 그 시도 또한 모든 참여 당사자들

1) 한성대학교 KPC4IR(2019), GIZ(2020)

에게 공개되기 때문에 데이터의 품질을 보장할 수 있게 되고 모든 개별 엔트리(entry)에 대한 완전성과 장부 전체의 정확성이 보장된다. 이를 위변조 불가능성(비가역성)이라고 하며 단, 예외적으로 전체 네트워크의 합의가 이루어질 경우에는 수정이 가능하다. 마지막으로, 블록체인 장부에 대한 신뢰를 촉진시키기 위해서는, 네트워크 참여자들이 긍정적으로 행동하도록 하는 동기가 있어야 한다. 예를 들어, 참여자들이 시스템에 거래를 처리하고 인증하는 등 긍정적인 행위를 하면 경제적인 보상(reward)을 주는 인센티브가 있다. 이 보상 시스템의 대표적인 예는 새로운 거래에 대한 성공적인 인증 행위에 비트코인 보상이 주어지는 비트코인 블록체인이라고 할 수 있다. 반대 시나리오로 시스템에 해가 되는 행위에 대한 네거티브 인센티브도 줄 수 있다. 특히 디지털 토큰의 형식으로 실제로 사용할 수 있는 경제적 보상과 이러한 토큰을 획득할 수 있는 정확한 규칙을 정의하면 블록체인의 참여자들을 원하는 방식으로 행동하도록 장려할 수 있다.

블록체인의 종류

블록체인은 참여 네트워크의 성격, 범위 등에 따라 여러 가지 형태가 존재하고 사용 용도에 알맞게 응용이 가능하다. 퍼블릭 블록체인(Public Blockchain)은 개방형 블록체인으로 누구나 트랜잭션을 생성할 수 있어 공공거래 장부에 해당한다. 통상 블록체인은 퍼블릭 블록체인을 지칭한다. 누구나 참여하기 때문에 상호 검증을 통한 신뢰도가 높지만 모든 참여자의 거래 기록을 남기고 이를 공유하느라 처리 속도가 느리다는 단점이 있다.

프라이빗 블록체인(Private Blockchain)은 폐쇄형 블록체인으로 서비스 제공자(기업이나 기관)의 승인을 받아야 참여할 수 있고, 주로 기업에서 활용하여 엔터프라이즈 블록체인(Enterprise Blockchain)이라고도 한다. 프라이빗 블록체인에는 승인받은 노드만 참여하고 다른 노드의 검증을 구할 필요가 없기 때문에 속도가 빠르지만, 서비스 제공자에 의존해야하기 때문에 신뢰성에 한계가 있다.

컨소시엄 블록체인(Consortium Blockchain)은 프라이빗 블록체인의 확장으로 다른 프라이빗 블록체인의 결합, 각기 다른 블록체인에서 생성한 이질적인 블록을 오더링이라는 프로세

스로 연결하여 신뢰성의 확보 및 확장성을 가진 블록체인이다(김현수·권혁준, 2018.11).

비트코인의 경우는 전 세계 모든 참여자들에게 공개된 퍼블릭 블록체인의 형태였기 때문에 전 세계적인 파장이 컸지만, 프라이빗이나 컨소시엄의 형태는 이러한 문제에서 자유로운 편이다. 개도국 난제를 해결하기 위한 블록체인 기술의 적용은 송금 분야를 제외하면 주로 프라이빗이나 컨소시엄 블록체인에 기반을 둔다고 볼 수 있다(김희진, 2018).

〈표 2〉 블록체인의 종류와 특징

	퍼블릭 블록체인	컨소시엄 블록체인	프라이빗 블록체인
관리 주체	모든 거래 참여자(탈중앙화)	컨소시엄에 소속된 참여자	중앙기관이 모든 권한 보유
거버넌스	한번 정해진 법칙을 바꾸기 매우 어려움	컨소시엄 참여자들의 합의에 따라 상대적으로 용이하게 법칙을 바꿀 수 있음	중앙기관의 의사결정에 따라 용이하게 법칙을 바꿀 수 있음
거래 속도	네트워크 확장이 어렵고 거래속도가 느림	네트워크 확장이 쉽고 거래 속도가 빠름	네트워크 확장이 매우 쉽고 거래 속도가 빠름
데이터 접근	누구나 접근 가능	허가받은 사용자만 접근 가능	허가받은 사용자만 접근 가능
식별성	익명성	식별 가능	식별 가능
거래 증명	PoW, PoS와 같은 알고리즘에 따라 거래증명자가 결정되며, 거래증명자가 누구인지 사전에 알 수 없음	거래증명자가 인증을 거쳐 알려진 상태이며, 사전에 합의된 규칙에 따라 거래검증 및 블록생성이 이루어짐	중앙기관에 의하여 거래증명이 이루어짐
활용 사례	비트코인	R3 CEV	나스닥의 비상장 주식거래소 플랫폼인 링크(Linq)

자료: 강승준(2018.3.28)

블록체인 산업별 주 활용 분야

전 세계 많은 기업들이 블록체인 기술의 도입을 넘어 각종 비즈니스에서 가시적인 성과를 이끌어 내기 위해 서로 협력하고 있고, 이에 따라 다양한 산업 부문이 블록체인을 접목·활용하면서 실질적인 변화가 일어나고 있다.

대부분의 IT 컨설팅 기관들은 블록체인 기술이 2025년 전후로 안정된 서비스 제공이 가능할 것이라고 전망하고 있다. 그중에서도 특히 금융, 물류, 의료, 에너지, 기후 등 다양한 산업 분야와 공공분야에도 적용될 수 있다. 〈표 3〉은 블록체인의 분야별 활용을 요약하고 있다.

〈표 3〉 블록체인의 산업분야별 적용

산업분야	내용
금융	<ul style="list-style-type: none"> - 송금, 대출 서비스, P2P बैं킹, 암호화폐 등 - 공급자 소비자를 연결해 거래 간편화 및 시간 감축(리플, 크론, JP모건) - 많은 해외 은행들이 가상통화 개발 - 컨소시엄 형태의 블록체인을 금융 프로세스에 도입(골드만삭스, 시티그룹) - 나스닥에서 2015년 이후 블록체인 기반 시스템 '링크'를 이용한 비상장 주식을 거래(마이크로소프트, 넷플릭스, 바이두) - 공인인증서 대체용 블록체인 기반 인증 서비스 상용화(카카오페이) - 디지털 자산을 투자금처럼 위탁 및 관리 혹은 수익 창출해 주는 금융 서비스 상품 준비 중(KB 국민은행) - 블록체인 기반 정책 자금 대출 플랫폼 구축 시도(신한은행) - 블록체인 기술 기반의 해외송금 서비스 제공(산타데르)
공급망 관리/물류/무역	<ul style="list-style-type: none"> - 식품 유통 블록체인 기술 개발 추진 중(징동&월마트&IBM) - 블록체인 상 기록을 통해 원자재 등에 대한 정보 파악 가능(루이비통, 코다커피, 에버레저) - 블록체인 기반 컨테이너 화물 추적 체계 구현(머스크, SK C&C) - 블록체인 트럭운송협약체에 합류해 기술 표준화 주력 발표(UPS) - 개인 통관 시스템에 블록체인 기술 접목(대한민국 관세청) - 무역 및 물류 솔루션(세관과 무역회사들 간 실시간 정보공유시스템)
의료	<ul style="list-style-type: none"> - 진료 영상 데이터와 같은 의료정보를 환자가 여러 병원에서 쉽게 이용할 수 있도록 함(IBM 왓슨헬스) - 환자가 실시간으로 본인 의료정보 모니터링할 수 있는 블록체인 기술 개발(구글 딥마인드헬스) - 실손 보험금 자동청구 시스템 시범운영 중(교보생명) - 약물 공급망, 자동차 보험, 사회기반 서비스 등 여러 분야에서 활용 가능한 공유 ID 체계 구축을 목표로 함(Gem Health) - 만성 질환 합병증 예방을 위해 환자의 행동을 웨어러블 기술로 추적 및 관찰, 보험사나 의료기관과 연계하여 의료 서비스 효율성 제고(HealthCoin)
에너지	<ul style="list-style-type: none"> - 개인 간 전력거래(P2P 에너지 거래) 비용을 감축하고, 투명한 전력거래를 위해 블록체인 기술 활용(솔라코인, 브루클린 마이크로그리드, 파워레저) - 전기차 충전 및 결제 시 블록체인 기술을 활용해 비용 절감 및 신뢰성 향상(슬록, it&RWVE) 에너지 공급이 시급한 개도국에 신재생에너지 설비 공유가 가능하도록 블록체인 기술 활용(Bankymoon, M-PAYG) - 블록체인에 에너지 데이터를 공유함으로써 새 비즈니스 모델 구축(Grid Singularity) - 유럽 표준을 설정하고 미래 재생에너지 공급 균형을 위해 CBP 제공(Equigy) - 재생가능 에너지 인증 관리, 재생가능 에너지 금융 지원 - 전력망 관리, 시스템 운영
기후	<ul style="list-style-type: none"> - 탄소시장 온실가스 배출량 데이터의 추적 - 기후재정 자본흐름의 추적 - P2P 에너지 거래 촉진을 통해 재생에너지 생산 - MRV(Measurable, Reportable, Verifiable) 검증 프로세스를 지원 - 탄소배출권 거래와 같은 탄소자산 거래 활성화를 위해 블록체인 기술 도입(IBM, Smart Blockchain Lab)

산업분야	내용
공공분야	<ul style="list-style-type: none"> - 블록체인 기반 디지털 증거 관리(지안분야) - 노지작물 생산/유통 관리 플랫폼, 식품안전 플랫폼 - 자율주행자동차 신뢰 플랫폼, 통행료 정산 플랫폼 - 상수도 스마트 수질관리 시스템, 전기차 배터리 수명주기 관리 시스템 - 법적 신원확인, 재산 등록, 디지털 신분증명, 자산이력 추적 - 부동산, 토지대장 관리, 입찰, 물품 조달 및 공공사업 입찰, 부동산 매매 거래, 토지계약 시스템 - 공공서비스 제공(복지수당, 노동연금, 복지급여 중복수급 관리, 공공 예산 모니터링 등) - 전자투표 - 개인정보 통합관리 시스템, 의료정보시스템(진료기록, 처방전, 환자 병력 등)

자료: 국경관(2019.6.12), 과기정통부(2020.3), 과기부·KISTEP(2019), 리테일온(2019.5.14), 우청원(2018), 한국금융뉴스(2020.5.22), 한현욱(2018)

나. 아프리카 블록체인 활용 사례

블록체인 기술에 대한 기술적인 이해나 설명 보다 중요한 것은 이러한 블록체인이 특성들이 민간/공공분야에 어떻게 활용될 수 있느냐 하는 것이다. 따라서 본고에서는 특히 개도국에서 발생하는 다양한 사회문제의 해결을 위해 블록체인이 어떻게 활용되고 있는지 아프리카 지역을 위주로 살펴보았다.

(1) 금융 포용(Financial Inclusion)

블록체인 기술을 활용한 금융 솔루션은 개도국의 가장 흔한 사례라고 할 수 있다. 아프리카의 블록체인 프로젝트 중 1/3 이상이 금융 분야에 해당할 정도이다. 아프리카 대륙은 아직도 계좌 개설이나, 송금과 같은 금융 서비스에 접근할 수 없는 성인 인구가 가장 많은 지역이며, 소상공인의 비율이 가장 높은 곳이기도 하다. 전통적인 금융 서비스를 이용할 수 없었던 이들이 이제는 블록체인 기술을 통해 계좌를 개설해서 금융 서비스를 이용할 수 있게 되었다. 아프리카는 일찍이 모바일 머니 서비스의 도입도 활성화되어 있는 곳이기 때문에(전 세계 모바일머니 서비스업자의 절반 이상이 사하라 이남 아프리카에 위치) 금융 분야에서의 블록체인 활용이 특히 선도적으로 일어나고 있다(GIZ, 2020).

송금

아프리카의 큰 소득 원천은 해외 노동자들의 본국 송금(remittance)이다. 아프리카에서는 이 규모가 2019년에 \$480억 정도의 금액이었다. 하지만 SWIFT를 이용한 송금 수수료가 매우 비싼 편이기 때문에 개도국 노동자에게 국제 송금 수수료는 큰 부담이 된다. WB에 따르면, 평균 \$200의 금액을 선진국에서 송금할 때 아프리카의 송금 수수료는 9.4%에 달한다(Luno & Arcane Research, 2020). UN 2030 SDG 목표 10.c는 2030년까지 이주자 송금 거래비용을 3% 미만으로 줄이고, 송금비용이 송금된 금액 대비 5%를 넘는 송금 경로를 제거하는 것이다. 블록체인 기술을 이용하면 은행이나 기관과 같은 제3의 기관을 통하지 않기 때문에 비싼 송금료의 문제를 해결할 수 있고, 동일한 화폐단위인 암호화폐로 송금 및 수취하게 됨에 따라 환전 수수료 역시 피할 수 있게 된다. 이뿐만 아니라 송금 시 소요되는 시간 역시 획기적으로 줄일 수 있다.

대출 서비스

아프리카에는 은행 계좌가 없어 금융 서비스에 접근성이 없는 인구가 많기 때문에 긴급 상황에서 은행에서 대출을 받을 수 없다. 또한, 소상공인 비중이 매우 높은 아프리카지만 금융 프로세스의 복잡성, 높은 대출 비용, 담보 필요조건, 낮은 신용 등급 등의 제한으로 대출을 받기가 어렵다. 소상공인들이 전통적인 은행에 가게 되면 감사 받은 계좌 혹은 담보조건 등이 요구될 것이다. 블록체인 기술이 적용될 경우 데이터를 활용하여 사업이 얼마나 잘 되고 있는지 확인하고 이를 레버리지로 삼아 소규모 상인들에게 신용을 제공할 수 있다(GIZ, 2020).

〈사례〉

- 케냐의 Bitpesa는 블록체인을 이용한 디지털 결제 플랫폼으로 아프리카 전역에 개인과 기관을 대상으로 신속하고 저렴한 비용으로 모바일 지갑을 사용하여 법정화폐로 송금할 수 있는 서비스를 지원하고 있다.

- Humaniq는 이더리움 기반의 블록체인 앱으로 생체 데이터(얼굴 및 음성 인식)를 통해 계좌를 개설할 수 있기 때문에 신원확인(여권 등)이 어려워 금융 서비스를 받을 수 없었던 사람들에게도 접근성을 제공해 주고 있다(Deloitte, 2019). Humaniq는 2017년 가나에서 해당 앱을 런칭 하였다.
- IBM은 소상공인들에게 소액대출을 해줄 수 있는 머신러닝 알고리즘과 블록체인 기술 기반 공급망 파이낸싱 플랫폼을 구축 중이다. IBM 케냐 랩에서는 Twaiga Foods와 협업하여 아프리카의 키오스크와 식품 가판대(food stall)를 위한 B2B 로지스틱스 플랫폼을 구축하였다. 작동원리는 다음과 같다: 도매업자들이 Twaiga에서 주문을 받으면 SMS로 이 주문에 대한 파이낸싱 필요 여부에 대한 오퍼를 받는다. 이때 도매업자는 어떤 대출 옵션을 선호하는지 응답하고 평균적으로 각 주문당 \$30의 대출(4~8일, 1~2% 이자율)이 제공되었다. 블록체인 상 플랫폼 머신러닝 알고리즘을 통해 기록된 과거 구매 기록, 상환 기록 등을 바탕으로 신용도를 측정할 수 있다. 신용도가 확정되면 하이퍼레저 패브릭(Hyperledger Fabric)²⁾과 스마트계약을 기반으로 한 블록체인 플랫폼에서 신청에서 오퍼를 받는 과정, 조건에 대한 동의, 상환까지의 전체 대출 과정이 관리되게 된다. 8주 동안 케냐에서 총 220개의 소규모 식품 도매업자들과 이 플랫폼을 테스트 한 결과 고객 주문량이 30%나 증가하였다. 이 플랫폼은 아프리카 전역의 식품 이외 여러 분야와 공급업체들에게 확대될 예정이다(GTR, 2018.4.18).
- 케냐는 저축 시장도 대부분 비공식적으로 형성되어 있다. 사람들이 소규모 그룹을 형성하여 저축하고 빌리고 투자를 함께 한다. 이러한 그룹을 Chamas라고 부른다. 케냐에는 백만 개가 넘는 Chamas가 있어 사회적, 경제적으로 매우 중요하며 이러한 공동 저축이 케냐 GDP의 46% 정도에 달한다. 아프리카 전역에 걸친 Chamas 시장

2) 하이퍼레저는 리눅스 재단(Linux Foundation)이 주도하는 엔터프라이즈용 블록체인 기술 개발을 위한 오픈소스 프로젝트이다. Digital Asset과 IBM이 기여하였으며 Golang (and with 1.1 Javascript)을 사용하여 “체인코드 (Chain-code)”라고 하는 스마트 컨트랙트를 작성하며, Secure Docker containers 상에서 러닝됨(김준용, 2019.1.4). 패브릭은 프라이빗 블록체인으로서 퍼블릭 블록체인은 가지지 않는(또는 필요 없는) 합의 알고리즘의 선택적 사용, 네트워크 참여 권한 통제, 채널 및 멀티장부 사용 등의 추가적인 여러 기능들을 가짐(정성동, 2019.1.15).

은 \$100십억 정도의 규모이다. 하지만 비공식적이기 때문에 거래에 대한 기록을 관리하기가 쉽지 않다. 따라서 분실, 복제, 위조, 미상환 대출금, 멤버 간의 불신 문제, 투명성과 책임성 부재 등의 문제가 발생한다. 여기서 블록체인 기술을 활용하면 Chamas의 회계장부 시스템과 거버넌스가 향상될 수 있다. ChamaPesa 앱을 통하면 각 사용자의 신원은 중앙 신용 당국이 아닌 실제 사회적 네트워크인 친구, 가족, 이웃, 비즈니스 파트너 등으로부터 인증을 받고, 이 신원확인 모델의 정확성을 높이기 위해 보증과 중재 배서(arbitration endorsement) 등을 결합하여 사용한다. 멤버들은 회계원(treasurer's account)을 보고, 사용한 돈에 대한 정보를 확인하여 투명성을 확보할 수 있고, merry-go-round 방식으로 chamas의 멤버들은 휴대전화를 통해 해당 월에 돈을 받아야 할 멤버에게 직접 돈을 송금할 수 있다(Harriet Kariuki, 2018.8.1).

- 튀니지아에서는 우체국이 스타트업 Monetas와 DigitUS와 협업하며 암호화폐 기반의 스마트폰 앱을 파일럿 런칭하여 전 국가적 결제 인프라를 구축했다. 송금은 물론 공과금도 결제할 수 있고 공공서비스를 위한 ID도 관리할 수 있다(Deloitte, 2019).
- 남아공에서는 금융기관들도 블록체인 기반 결제 시스템의 도입을 고려하고 있다. 2018년 남아프리카 공화국 중앙은행(SARB)은 이더리움 기반 블록체인으로 은행 간 결제를 처리하기 위한 개념 증명 방식(proof-of-concept)의 '코카(Khokha)' 프로젝트를 진행했다. 남아공 내 여러 은행들이 공동으로 참여한 이 프로젝트는 남아공 실시간 총액 결제 시스템 '사모스(SAMOS, South Africa's Real Time Gross Settlement System)'의 전체 일일 처리량(약 7만 회의 트랜잭션)을 약 75분 만에 처리했다. 평균적으로 트랜잭션을 완전한 기밀 유지(confidentiality)와 100% 결제율(settlement rate)을 보이며 2초 이내에 처리했다(Coinreaders, 2018.6.7).
- 케냐 정부는 M-Akiba라는 블록체인 방식의 소매 채권 발행을 통해 정부의 인프라 개발 프로젝트의 펀딩과 케냐인들의 저축습관 증진을 꾀하고 있다. 이 서비스에 블록체인 플랫폼을 결합하면 정부가 많은 수의 소규모 거래와 계정을 원활하게 관리할

수 있다(mAkiba 웹사이트).

(2) 에너지 거래

에너지 분야에서도 블록체인이 활용될 수 있는 방법은 <표 4>과 같이 크게 다섯 종류가 있다. 블록체인 기술을 에너지 분야에 도입하는 경우 투명한 에너지 거래 시스템의 구축, 에너지 수요 관리 효율화 등 새로운 부가가치를 창출할 수 있다.

<표 4> 에너지 블록체인 유형과 내용

유형	주요내용	사례
P2P 전력 거래	개인 간 전력거래의 비용을 줄이고, 투명한 전력거래를 위해 블록체인 기술을 활용함	Brooklyn Microgrid Project(미국), Energo(중국), Power Ledger(호주), SolarCoin(미국)
EV 충전 및 공유	전기차를 충전 및 결제할 때 블록체인 기술을 활용해서 신뢰성 및 비용 절감 효과를 가져올 수 있음	Slock.it&RWE(독일) Energo(중국)
에너지 데이터 활용	블록체인에 에너지 데이터를 공유함으로써 새로운 비즈니스 모델을 구축함	Grid Singularity(오스트리아)
에너지 공유	에너지 공급이 필요한 개발도상국에 신재생에너지 설비를 공유할 수 있도록 블록체인을 활용함	Bankymoon(남아공), M-PAYG(덴마크)
탄소자산 거래	탄소배출권 거래제와 같은 탄소자산 거래를 활성화하기 위해 블록체인 기술을 도입함	IBM & Smart Blockchain Lab (중국)

자료: 우청원(2018)

글로벌 전기 공급률이 2017년에 89%에 달했지만, 끊임 없는 안정적 전기 공급에 여전히 어려움을 겪고 있는 개도국에서는 P2P 전력 거래나 에너지 공유 모델이 가장 유망한 분야이다. 특히, 사하라 이남 아프리카는 전력 부족을 가장 심하게 겪고 있는 권역 중 하나로 약 583백만 명이 전력 접근성을 상실한 상태이다. 아프리카 도심의 경우는 증가하는 도심 인구와 산업 생산 때문에 에너지 수요도 증가하고 있다. 아프리카는 전력 수요가 분산되어 있기 때문에 중앙화된 에너지 시장과 공급구조의 탈 중앙화 (즉 태양광 및 풍력 에너지와 같이 국가 전력망에 연결되어 있지 않은 방식)가 적합할 수 있다. 이 방식으로 개인이 지붕 위 태양전지판 등으로 전기를 생산하고, 사용 후 남는 전기는 개인 간 거래할 수 있다. 개인 간의 거래가 블록체인에 모두 저장되고, 증인이 있기 때문에 중앙화된 전력

공급 기관 없이도 개인끼리의 전기 거래가 가능해진다. 소비자가 직접 에너지를 생산할 수도 있는 프로슈머의 형태이다.

가나에서는 WB가 실행했던 미니 그리드 프로젝트에서도 이러한 P2P 전력거래의 가능성을 타진해 볼 수 있었다. 해당 프로젝트의 미니 그리드는 6개의 요율이 있어 다양한 소득 그룹을 전력량에 따라 서비스할 수 있었고(275, 550, 1100, 1650, 2200, 2570Wh), 이 전력은 3일 정도 사용할 수 있는 양이었다고 한다. 프로젝트 지역에서는 전기세가 높았던 고객들은 할당된 에너지를 전부 사용하지 않았고, 전기세가 낮았던 그룹은 에너지가 불충분하다고 불만을 제기하였다. 이 상황에서 P2P 시스템을 사용할 경우 에너지 분배의 효율성을 높일 수 있다. 미니그리드 사용자중 전력이 남은 경우, 전력이 더 필요하지만 높은 요율을 감당하지는 못하는 이웃에게 판매할 수 있다. 이렇게 되면 활발하고도 반응성 있는 서비스의 전달이 가능해져 전력의 효율적 배분은 물론, 사용자들은 돈을 벌기 위해서라도 배당된 전력을 모두 소진하는 쓸데없는 낭비를 하지 않을 것이다. 특히나 벽촌 지역의 경우 농부나 소규모 판매상 등은 일당을 벌며 살아가는 저소득층이 많기 때문에 P2P 전력 플랫폼은 이들에게 가정 내 에너지 수요와 수입 구조 등을 변화시키는 임파워먼트도 가져올 수 있다(Africa Energy Portal, 2020.10.26).

또한, 전력 시장은 데이터 의존성이 매우 크다. 조작이 불가능한 암호화폐 하드웨어와 알고리즘이 크로스 체킹을 해주는 상황 하 유효한 데이터에 기반하면 전력 시장의 수요와 공급을 통합하여 에너지 구매의 최적화/효율화를 달성할 뿐만 아니라, 즉각적인 전력의 전달, 결제 처리도 할 수 있게 된다. 스마트 계약을 사용하면 전력이 일정 가격 이하로 가격이 하락하거나 청정 전력/로컬 전력이 이용 가능할 때 전력을 자동 구매할 수 있도록 설계할 수도 있다(GIZ, 2020).

〈사례〉

- 남아공의 Bankymoon은 블록체인 기반 비트코인을 활용한 스타트업 기부 플랫폼이다. 남아공 내 전력 부족을 겪고 있는 학교에 비트코인 기부를 통한 전력 및 가스 등

의 에너지를 공급받을 수 있는 시장을 창출하는 것이 비즈니스 모델이다. 기부자가 지정한 비트코인 주소로 전력 크레딧이 전송되고 학교의 스마트미터에 전력이 추가 되는 방식이다(그림 3). 학교, 병원 및 공공기관의 공과금 결제 시스템으로도 확장이 가능하여(헬로티, 2018.10.4) 전기뿐만 아니라 물이나 가스도 구매할 수 있다. 또한 암호화폐를 통한 지로와 같은 중간 비용을 절감은 물론, 스마트계약 자동 전기요금 지불로 거래비용도 줄일 수 있다. 스마트미터를 이용한 클라우드 펀딩 결제플랫폼이라고 볼 수도 있다(넥스트머니, 2018.8.20).

[그림 3] बैं키문 결제 시스템 구조



자료: 한전경제경영연구원(2017.4.3)

(3) 사회공공서비스 제고

신원확인(디지털 ID의 부여)

전 세계에는 법적 신원이 없는 사람이 아직 많다. 신원증명이 불가능하면 사회공공서비스에 접근할 수 없고 금융 서비스를 이용하는데도 제약이 따르며, 이러한 구조는 빈곤층의 빈곤을 더욱 악화시킨다. 디지털 ID를 통해 신원 증명이 가능해지면 다양한 교육, 의료, 복지, 공공서비스, 치안 등의 사회복지 혜택을 받을 수 있으며 투표 등 참정권도 획득할 수 있다. 빈곤층들을 사회시스템 속으로 편입시킴과 동시에 정부의 입장에서도 세수확보의 기회가 증대되는 것이기도 하다.

〈사례〉

- Aid.Tech는 탄자니아에서 소외계층 임산부 대한 데이터를 수집해 의료 장부에 저장하여 산전/산후 의료 서비스를 지원했다. 초기에 프로젝트는 각 여성의 디지털 신원을 생성하여 기록과 상태에 따라 필요한 의약품과 서비스를 받을 수 있게 하였고, 등록, 진료 기록, 출산 및 태어난 아이의 상태 등을 계속 추적하여 적절한 치료를 받을 수 있게 하였다(Bob Koigi, 2019.6.25).
- FlexFinTx는 IBM이나 마이크로소프트와 같은 테크기업과 파트너십을 맺고 WhatsApp을 통한 FlexID를 구축하여 짐바브웨 국민들이 은행이나 의료 서비스를 받을 수 있도록 지원하고 있다(Cointelegraph, 2020.3.5).

재산권 보호 - 토지 소유권 문제의 해결

대부분의 개도국에서는 재산권 보호 문제가 있다. 특히 공식 토지대장이 미비하고 전산망과 통합되어 있지 않아 신뢰성 부족으로 부동산에 대한 증빙이 어렵다. 대부분의 빈곤층이 집이나 마이크로비즈니스 등의 사업, 혹은 토지를 보유하고 있지만, 이것을 정당하게 소유하고 있다고 증명할 수 없고, 이 자산을 담보로 대출이나 투자를 받기도 어려운 상황이다. 이에 따라, 토지 소유권 명의를 바꾸는 사기(land title fraud), 토지 사기나 강탈(land grabbing)등도 빈번하게 발생한다.

토지 기록의 변조가 불가능하도록 블록체인에 보관되게 되면 정부 기록과 소유권의 완벽한 일치(mirroring)가 가능하다. 특히 미등록 토지를 등록하게 되면 현재의 재산권의 문제도 해결될 수 있다. 토지를 자산으로 토지 담보 대출 등을 받을 수 있어 다양한 빈곤 문제 해결 효과도 있을 수 있다.

〈사례〉

- 가나의 토지는 80%가 공동소유(communal land)인데 대부분이 미등록 상태이며 토지 분쟁이 잦다. 은행에 소유권을 증명할 수 없어 토지 담보 대출도 불가능하다. 가나

의 블록체인 스타트업 Bitland는 2016년부터 시작해 자체 네트워크인 Bitland 네트워크를 활용해 변조할 수 없고 투명한 토지 등록 시스템을 구축하였다. 이 프로젝트는 현재 Kumasi의 28개의 커뮤니티에서 트라이얼을 거쳤다고 한다(김희진, 2018).

- 케냐의 부동산 회사인 Land Layby Group 역시 블록체인을 통해 토지등록 기록을 저장하고, 현재 사기나 중복 소유권, 위조문서 등의 문제를 해결하고자 하고 있다.
- 남아공의 저렴한 주택 금융 센터(Center for Affordable Housing Finance)도 블록체인 기반 부동산 등록을 시범 운영하였다(GIZ, 2020).

부정선거 방지

아프리카가 민주화를 단행한 지 30년 가까이 되고 있지만, 아프리카 55개국 중 20여 개국의 지도자가 10년 넘게 정권을 유지하고 있다. 1994년 인류사에서 두 번째로 큰 집단학살이 발생한 르완다에서도 소수 종족 출신 카가메가 정권을 잡은 지 18년이 됐다. 최근에는 합법적인 틀 안에서 정권을 연장하며 장기 집권을 꾀하는 지도자들이 많아졌다. 우간다 헌법재판소는 만 75세 미만으로 규정한 대통령 후보 연령 제한을 폐지하는 개정안을 승인했다(동아닷컴(2019.2.11.), 한국외대아프리카연구소(2018.12.19)).

아프리카 여러 나라들에서는 독재와 비공식적인 권력구조, 권력공유와 엘리트 간 지대 추구(rent-seeking) 등이 지속되면서 정치적 불안정을 야기하며 빈곤과 사회적 불평등 해소가 어려워지는 악순환이 이어지고 있다(이양호·이산화·지은주, 2014)

아프리카에서 선거는 권력 연장의 명분과 수단으로 사용되는 경우가 많아 선거 때마다 부정선거 의혹이 발생하여 각국의 선거관리위원회 및 선거 전반에 대한 신뢰도가 매우 낮은 편이다. 선거 결과와 상관없이 부정선거 의혹이 팽배하고 크고 작은 폭력 사태가 발생하는 것이 다반수이다. 2008년 케냐, 2009년 가봉, 2010년 코트디부아르, 2015년 부룬디 등에서 대선 결과로 인한 심각한 유혈 충돌이 있었다(시사저널, 2017.1.16).

블록체인은 이러한 부정선거 시비를 종식시킬 수 있는 기술로 가능성을 인정받고 있으며 일부 아프리카 국가들도 블록체인을 투표에 도입하였다.

〈사례〉

- 시에라리온에서는 세계 최초로 대선 전자투표에 블록체인을 활용했다. 블록체인 전자 투표 전문 스타트업 아고라(Agora)는 300개소가 넘는 투표센터에서 프라이빗 블록체인을 사용해 투표를 기록했다. IT 인프라 여건상 완벽한 전자투표 형식이 아닌 유권자들이 투표용지에 투표를 하면, 아고라 측이 당국의 감독 아래 이를 블록체인에 등록하는 형태로 진행되었다(아시아경제, 2018.3.9).
- 케냐에서는 2007년 대선에 개표 부정 시비를 계기로 종족 간 분쟁 양상의 유혈 사태가 일어난 바 있고 2017년 대선 때도 잠정 개표 결과에 반발한 시위대와 경찰의 충돌이 있었으며 전산망 해킹 소송 제기로 아프리카 최초 대선 무효 판결이 난 바도 있다. 이에 케냐의 선거관리위원회는 투표의 진정성 향상을 위해 블록체인을 도입했다(Tokenpost, 2018.8.24).

기타 공공서비스

이 외에도 블록체인을 활용하여 아프리카의 다양한 사회문제를 해결할 수 있는 혁신적인 비즈니스 모델들이 등장하고 있다.

- 케냐의 스타트업인 ‘Nurse in Hand’는 발생한 사고나 긴급 상황을 지리적으로 태그(geo-tag)하여 블록체인 상 근방에 있는 구급 대원, 앰블런스, 항공구조 대원, 경찰, 병원 등에 알리게 된다. 이 앱은 교통사고나 가정 내 사고 등에 대한 의료진의 느린 반응을 개선하고자 시작되었다. Nurse in Hand는 Alpha Tech Company와 MoU를 체결하여 모바일앱에 블록체인을 통합했고 중요한 환자 정보를 저장하여 정확한 진단을 내릴 수 있도록 하고 있다(Techmoran, 2018.4.2).
- 나이지리아의 National Union of Road Transport Workers는 주간 고속도로(interstate)의 교통개선을 위해 블록체인 기반의 시스템을 출시했다. 운전자와 승객 정보가 디지털 방식으로 안전하고 투명하며 완전히 감사 가능한 방식으로 파일화될 수 있도록 한 승객 정보 시스템(기록, 보험, 자동차 정보 등)이다. 이 블록체인 플랫폼

- 은 모든 작업을 실시간으로 모니터링, 추적 및 분석할 수 있다(GIZ, 2020).
- 케냐에서도 National Transport Safety Authority(NTSA)가 자동차 보험이나 소유권 등과 같은 정보를 여러 주의 치안 관할 기관에 알릴 수 있도록 하여 도난 차량 등의 문제를 해결하고자 하고 있다(Jennifer, Jepkoech and Shibwabo.C. Anyembe, 2019).
 - 탄자니아 정부는 블록체인 기술을 활용하여 공공부문 급여를 감사함으로써 약 10,000명의 실재하지 않는 피고용자들을 골라낼 수 있었다(GIZ, 2020).

(4) 공급망 관리

농업

아프리카 인구의 절반 이상은 농업에 종사하고, 동아프리카에서는 이 비중이 70%에 달한다. 하지만, 재정 자원이나 보험에 대한 접근성 부족, 공급망의 복잡성 때문에 대부분의 종사자들이 어려움을 겪고 있다.

농업 공급망의 경우 모든 과정과 관련된 정보를 수집하고, 기록하고 적용하는 것이 필요하며 최종 고객과 기타 이해관계자들에게 상품의 원산지, 위치, 생산 과정 정보 등에 대해 보장을 해주어야 한다. 상품에 대한 기록을 통해 모든 후방 추적을 하여 상품의 특성을 결정할 수 있어야 한다는 뜻이다. 하지만 공급체인의 불투명성 때문에 공급망 내 고객들은 상품의 원산지를 이해하기 어렵고, 소작농이나 다른 참여자들에게 미칠 수 있는 환경/사회적 영향력을 파악하기도 어렵다. 많은 고객들은 유기농으로 생산된 식품을 찾고 있지만, 산업계는 그러한 식품을 만족할 만한 기준으로 제공하지 못하고 있다. 현재, 고객들이 높은 품질을 보장받을 수 있는 유일한 방법은 인증 시스템을 통해서이다. 하지만 이러한 인증 시스템은 소작농/영세농은 물론이고 심지어 기업조차도 선뜻 투자하기 어렵다. 따라서 좋은 품질의 식품일지라도 인증을 할 수 없기 때문에 계속해서 낮은 가격을 매기게 된다. 블록체인을 사용하면 식품의 각 공급 단계별로 체인에 기록이 되고, 거래 및 상품의 출처에 대한 추적이 가능하다. 이를 통해 현지 생산자들, 물류 파트너, 공급망 내의 다양한 이해관계자들에게 도움을 줄 수 있다(GIZ, 2020).

〈사례〉

- 우간다 회사 Carico Café Connoisseur는 블록체인을 사용해 커피 배달을 인증하기 시작했다. 원산지 확인이 가능한 커피에 대해서는 소비자들이 더 많은 가격을 지불할 의향이 있기 때문에 농부들의 소득 증진에도 도움이 된다. 상품의 QR 코드를 스캔하면 커피가 거쳐 온 여정(농부가 언제 어떤 상품을 어느 수집센터에 배달했는지, 재고, 검사, 배달 등의 내용)을 확인할 수 있다. 커피콩의 종류, 수확된 연도, 재배지 등에 대한 정보도 제공된다(Reuters, 2019.1.24).
- 보츠와나의 Plaas는 농부들과 조합원들이 일일 생산된 농작물과 재고를 블록체인 시스템에서 관리할 수 있게 도와주고 있다(Finextra, 2018.8.14).
- 에티오피아 정부는 블록체인 연구 및 개발 회사인 IOHK와 제휴하여 커피 선적 및 기타 농업 분야를 위한 블록체인 앱을 개발했다(GIZ, 2020).

의료

개도국의 의약품 중 30%는 위조품이라고 알려져 있다. UN에 따르면 아프리카의 의약품은 대부분이 수입품이며 아프리카 내 자체적으로 생산되고 공급되는 양은 2%에 불과하다. 이러한 상황에서 위조 의약품 문제가 상당한데 한 연구에 따르면, 아프리카에서 발생하는 말라리아 관련 사망 158,000건은 위조 말라리아 치료약 때문이라고 한다. 블록체인 기술을 사용하면 위조방지가 가능하고 추적이 가능하기 때문에 의약품 공급망 관리에 활용되고 있다(Quartz Africa, 2019.4.23).

〈사례〉

- 우간다 정부는 2019년 의약 스타트업인 MediConnect와 함께 위조 의약품을 추적하기 위해 협업한 바 있다. 이 플랫폼은 처방약의 기록을 추적하여 위조 약품의 유통을 막을 수 있다(Reuters, 2018.11.15).

(5) 무역 촉진

날이 갈수록 증가하는 국제 거래량과 디지털화의 심화로 인해 무역 절차의 디지털화 역시 중요해 졌다. 오늘날에도 90%이상의 국제화물은 해상으로 운송된다. 그러나 아직도 국제 무역절차의 효율성은 매우 낮은 편인데 이는 대부분의 행정절차가 수작업으로 진행되고 있기 때문이다. 특히, 세관의 경우 서류로 된 증빙 문서에 의존하고 있어 여러 중복되는 문서작업도 필요하다. 화물에 대한 사전 정보는 최고 24시간 전어야 항구로 전송이 되기 때문에 세관이 준비할 수 있는 시간이 충분하지 않다. 트랜짓(transit) 시간이 길어지게 되면 운송업자들의 비용도 증가한다. 개도국에서는 신뢰가 부족하여 증개인의 비용이 매우 높은 편인데, 제도적 과정이나 증개인을 없앨 수 있다면 세관 비용은 물론 부패도 줄일 수 있다.

블록체인을 활용하면 위조가 불가능하고 인증 가능한 전자 문서를 발행할 수 있다. 이 과정에서 어떠한 발행 당국과의 연락도 필요 없으며 무역 리스크 또한 줄일 수 있게 된다. 또한 국제 화물 운송에 대한 정보가 실시간으로 교환될 수 있어서 세관 당국들은 사전에 정보를 받아 빠르게 세관 신고를 할 수 있다. 운송 과정에 관여하는 모든 참여자들이 개별 허가에 의해 관련된 운송 파일을 보거나 편집할 수 있고, 신뢰할 수 있는 기록 때문에 모든 상품들은 도착 전 혹은 출발 전에 즉각적으로 처리될 수 있게 된다.

하지만 무역절차의 디지털화를 위해서는 상호연결성, 상호운용성, 통합성(하드웨어 인프라와 소프트웨어 시스템 통합 및 지역 간 핵심 회랑 간의 통합)이 필요하다. 이를 위해서는 정부의 레거시 IT 인프라의 현대화 및 무역 데이터를 국가 간 교환하는 능력도 필요할 것으로 보인다(GIZ, 2020).

〈사례〉

- Maersk, UNCTAD와 German Alliance for Trade Facilitation은 국제 해상 무역의 시간과 비용을 감축하기 위한 프로젝트를 추진 중이다. 세관 당국들과 스리랑카, 캄보디아를 파일럿 국가로 지정하여 데이터 통합 솔루션인 ASYHUB를 구축하여 UNCTAD의 자동화된 세관 데이터 시스템과 블록체인 사이에 데이터를 교류할 수 있도록 하였다. 파일럿 국가들의 경험에 기반하여 이 접근법을 5개 국가에 추가적으로 적용할 예정이며 추후에는 ASYCUDA를 사용하는 모든 국가들을 대상으로 확대할 예정이다. 이러한 시스템은 토고, 코트디부아르 등 항구가 있는 해안가 아프리카 도시들에게 유용할 것으로 보인다(UNCTAD, 2020.2).
- Binkabi는 중소기업을 위한 e-bartering 플랫폼으로 무역상들이 블록체인 유틸리티 토큰을 통해 현지 통화로 지불할 수 있도록 해준다. 초기에는 코트디부아르와 베트남 간 거래를 목표로 개방되었다(Liquid Telecom, 2018).

(6) 환경 및 기후위기 관리

블록체인은 환경 모니터링/보고/인증, 지속가능한 자원 관리, 지속가능하고 투명한 공급망 관리, 탄소 배출 및 환경 시장, 지속가능한 도심 및 벽촌 개발, 환경 관련 파이낸싱 등 다양한 환경 분야에 적용할 수 있다. 기후변화와 관련하여 증가하고 있는 리스크에 대한 대응도 가능하다(GEF, 2019). 아프리카에서도 환경 문제와 기후 위기에 대응하기 위해 블록체인을 활용한 혁신 모델을 모색하고 있다.

〈사례〉

- Blockchain Climate Risk Crop Insurance는 블록체인을 활용하여 개도국 기후 리스크에 대응한 사례이다. 개도국에서는 20% 정도의 소작농만이 농작물 보험에 들어있고, 사하라 이남 아프리카에서는 이 비율이 3% 미만으로 떨어진다. 이와 동시에 작물들의 기후 취약성은 심해지고 있어 소규모 농작인들은 홍수나 가뭄과 같이 증가

하는 기후 리스크에 적절한 대응 역량과 적응력을 갖추지 못한 상태이다. 기후 변화가 미치는 영향에 대응할 수 있는 보험이 적절한 가격으로 제공되어야 하지만, 전통적인 보험은 이러한 기능을 제공하지 않는다. 또한 보험 프리미엄이 비싸고 자연 혹은 미지불로 인한 신뢰도 부족하다. 이러한 기후에 따른 작물 피해 문제를 해결하기 위해 블록체인 기반 작물 보험이 탄생했다.

Blockchain Climate Risk Crop Insurance는 적절한 가격에 아프리카 소작농들 다수에게 표준화된 작물 보험을 제공하는 디지털 플랫폼으로, 보험 정책이 블록체인의 스마트 계약에 플러깅(plugging)되고 현지 기후에 인덱싱(indexing)이 된다.

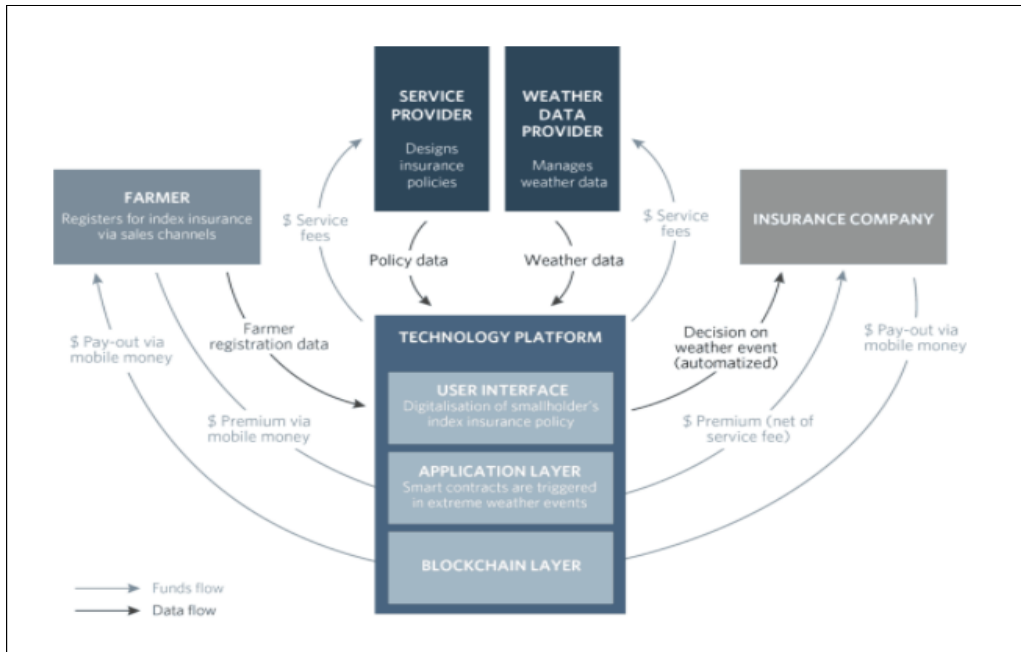
극단적인 기후 변화가 있을 때는 자동적으로 보험 정책이 실행되어 공정하고 투명하고 시기적절한 지불이 가능하다. 농부의 경우, 이 플랫폼을 사용하면 보험 처리 청구와 관련된 거래 비용이 감소한다. 장기적으로는 통합된 보험 플랫폼 모델이 한 보험 정책당 필요한 비용을 41%까지 감소시킬 수 있다고 보고 있다. 실손에 대한 청구 주기도 3개월에서 1주 정도로 줄어들고, 투명성이 증가하며 이해관계자 사이에서 신뢰도 증가한다.

공급 측면에서 보면, 이 플랫폼은 제3자(보험사 등)에게 자체적으로 커스터마이징된 보험 상품을 만들 수 있는 툴을 제공해 주기도 하여 다양한 기후변동에 연계된 작물 보험 상품을 대규모로 제공할 수 있도록 도와준다.

이 파일럿 프로젝트는 2~4년이 걸릴 것으로 예상되며 케냐의 1.2백만 명 농부에게 보험이 제공된다. 농부들은 각자 최저 50센트라는 가격으로 보험금을 납부할 수 있다. 이렇게 되면 \$6-10십억 정도 규모의 보험을 운용 할 수 있고 파일럿 프로젝트가 성공하면 같은 모델을 여러 아프리카 국가에 복제 적용할 수 있다. 이 파일럿 프로젝트는 Sprout Insure와 ACRE 아프리카와 공동으로 The Lab에 제안하였으며, 스마트계약 개발사인 Etherisc이 참여하고 있다.

[그림 4]는 Blockchain Climate Risk Crop Insurance의 구조를 보여주고 있다.

[그림 4] Blockchain Climate Risk Crop Insurance의 구조



자료: The Lab(2020)

- 서비스 및 데이터를 제공하는 ACRE Africa가 보험 상품을 설계하고, 보험금 등을 처리하며 상품화, 고객 관리를 담당. 기후와 관련된 데이터를 수집하고 관리하기도 한다.
- 유저 인터페이스는 Sprout Insure가 설계, 관리하며, 프라이빗 블록체인에 스마트 계약 보험 정책을 등록한다. 여기서 지불 처리 등이 진행되며 농업 데이터 및 정책 정보를 한데 모아 거래 비용을 감축 시킬 수 있다.
- 어플리케이션은 Etherisc이 개발하고, 스마트 계약 유저 인터페이스가 구축되어있는 인프라에 블록체인 인프라를 제공한다.
- 사용자인 농부의 경우 스크래치 카드를 통해 보험에 가입하고 모바일 머니로 보험금을 납부한다. 기후 변화가 생기면 스마트 계약이 가동된다. 기술 플랫폼은 농부들에게 지불금을 지불하고, 나중에 보험사는 이 지불금을 변상하게 된다(The Lab, 2020).

- ‘플라스틱 뱅크(Plastic Bank)’라는 사회적 기업은 IBM과 함께 해양 오염을 해결하기 위해 블록체인 기반의 디지털 토큰을 페플라스틱과 교환하는 시스템을 개발했다. 저개발국가 주변의 바다가 플라스틱 폐기물로 오염되어 있는 경우가 많다는 점에서 착안하였다. 그 지역의 빈곤층이 플라스틱 폐기물을 수집해오면 이에 대한 대가로 디지털 토큰을 지급하는 시스템을 마련한 것이다. 디지털 토큰으로는 상점에서 물건을 살 수도, 교육비나 전기료를 납부할 수도 있다. 실제 아이티를 시작으로, 필리핀, 브라질에서 이 시스템을 운영하고 있으며, 인도네시아, 에티오피아, 남아프리카 등으로 확산될 예정이다(디센터, 2018.12.17).
- 아프리카에서는 산림훼손이 세계 평균을 넘어서고 있고 서아프리카와 동아프리카에서는 특히 심하다. 벽촌 지역 주민들의 대다수가 나무와 쓰러진 나무 등을 조리용 뿔감으로 쓰기 때문이다. MIPAD라는 스타트업은 이 산림훼손 문제를 해결을 위해 2024년까지 200백만 그루의 나무를 심을 예정이다. 이 프로젝트는 “My Roots In Africa” 프로젝트로 전 세계 아프리카 디아스포라가 모 대륙에 나무를 심을 수 있도록 하고 있다. 본인이나 본인이 사랑하는 사람의 이름으로 나무를 심을 수 있고, 블록체인과 지리적 태깅(geo-tagging)을 통해 본인의 나무가 정확히 어디에 심어져 있는지 위성 이미지와 구글맵을 통해 알 수 있다(Animalia, 2020.1.16).

(7) 원조 투명성/효율성 달성

공적개발원조(ODA)에서는 수억 달러의 개발원조 자금이 부패를 통해 사라지는 문제가 크다. 블록체인을 활용하면 실시간으로 ODA 자금이 어떻게 집행되고 있는지 확인이 가능해지고 공여자에서부터 수혜자까지의 자금 흐름이 완전하게 추적이 가능해져 투명성을 제고할 수 있다.

또한 현재 은행 시스템을 통해 원조 자금이 전달되는 경우 은행 수수료, 환율, 통화 변동성 등이 부담이 될 수 있지만 블록체인을 통해 거래비용을 줄일 수 있다. 아울러 공공재정 관리 시스템을 통해 개발협력 프로젝트의 구조적인 영향을 증대시킬 수 있다.

현금 지원 원조의 경우 현금의 분배 자체는 각국 지역 금융 기관이 중간 매개자로 역할을 하게 되어있어서 현지 은행에 대한 신뢰의 문제도 있지만, 개도국 국민 중 은행 계좌나 신분확인이 어려운 사람들의 경우 혜택을 받기 어려울 수 있다. 또한 현지은행이 자금을 관리하고 수혜 자격과 관련한 정보를 받아 배분하게 될 경우, 시간도 오래 걸리게 되고 수수료도 발생한다(GIZ, 2020).

이에 따라 많은 원조기관들이 원조사업에 블록체인 기술을 도입하고 있다.

〈사례〉

- Disburse 플랫폼은 공적개발원조의 현금지원에 블록체인을 활용한 대표적 사례이다. 정부, NGO(공여국, 수여국 양쪽 모두), 로컬 딜리버리 파트너, 최종 수혜자 등 체인상의 모든 이해관계자들이 Disburse 플랫폼에서 어카운트(지갑)을 개설하고, 공여국이 Disburse의 escrow 계좌에 피아트머니(USD나 GBP)를 예치하면 이 펀드가 토큰화된다. 즉, 기축통화가 디지털 가치로 1:1 비율로 전환되어 \$1 마다 정확히 그만큼의 가치를 대표하는 디지털 토큰이 공여자에게 발급된다. 이 토큰은 블록체인 지갑을 통해 전 세계 누구에게도 배분될 수 있으며 실시간으로 바뀐 오너십이 추적될 수 있다. 최종 수혜자까지 토큰이 추적이 되면, 이 토큰은 Disburse의 로컬 금융 파트너 혹은 기업 파트너로부터 현금으로 교환할 수 있게 된다. 이렇게 함으로써 최초 공여자가 펀드를 맡길 때와, 최종적으로 Disburse가 프로젝트 국가 내 로컬 파트너와 현금으로 교환할 때 단 두 번만 거래가 일어나게 된다. 여러 금융 매개를 제거하고 관련된 수수료와 국제 거래 과정을 거치지 않아도 되는 것이다.

2017년 Disburse는 첫 파일럿 프로젝트로 영국에서 스와질랜드에 여아 교육 프로젝트를 지원하는 사업에 실행했다. 영국의 NGO에서 스와질랜드의 NGO로 펀딩을 했으며, 최종적으로는 현지에 있는 4개의 학교로 전달하여 HIV나 AIDS 때문에 고아가 된 여아들의 교육을 지원하는데 쓰이게 됐다. 이 플랫폼을 통해 송금 수수료의 2.5%를 절약할 수 있었고, 추가적으로 3명의 아이가 1년 동안 학교를 다닐 수 있도

록 지원해 준 셈이 된다. 거래에 대한 기록이 모두 증명 가능하기 때문에 NGO는 현지 파트너에게 영수증 등 거래 증빙의 행정 수고에 드는 번거로움을 줄일 수 있었다 (GSMA, 2017).

3. 결어

아프리카가 블록체인 활용에 있어 가지고 있는 장점은 레거시 인프라가 없다는 점이다. 이를 고려했을 때 아프리카는 블록체인 기술에 있어서는 팔로워(follower)가 아닌 얼리어답터(early adopter)가 될 수도 있다.

하지만 아프리카와 대륙이 블록체인 기술을 활용하는 데는 아직도 많은 장애물이 있다. 적절한 트레이닝을 받은 인적 자원의 부재, 느린 인터넷 속도, 비싼 인터넷 비용, 전력 공급의 불안정성, 인프라 부족과 기술에 대한 학습 기회 부족 등이다.

무엇보다도 블록체인이 아프리카의 도약(leapfrog) 기술이 될지 여부는 궁극적으로 아프리카 각국 정부가 블록체인 기술이 가져다주는 기회와 도전에 어떻게 대응하느냐에 달려 있다. 블록체인은 데이터 보호 및 프라이버시 문제와의 충돌(개인정보 삭제권, 잊혀질 권리, 개인 정보 제공 동의, 수정 및 업데이트의 문제 등), 금융 분야 적용 시 발생하는 법적 문제(암호화폐의 금융자산 해당 여부와 금융 소득세 과세 여부 등), 스마트계약의 유효성, 자금세탁방지(AML) 및 고객확인절차(KYC) 준수 등 다양한 법적 고려가 필요하다.

다양한 활용 가능성에도 불구하고 현재까지 아프리카에는 블록체인 활용에 대한 제도적 체계가 잡혀있지 않아 여전히 광범위한 공공분야의 블록체인 도입은 어려운 실정이다. 따라서 아프리카 각국은 블록체인 활용 서비스 개발 단계에서부터의 법적인 사항을 고려한 설계와, 혁신기술을 제도 안으로 수용하면서도 활성화하고 지원할 수 있는 방안을 모색하여 아프리카의 다양한 사회문제를 혁신적으로 해결할 수 있는 환경을 조성해야 할 것이다.

〈참고문헌〉

- 《Coinreaders》(2018.6.7), “남아공 중앙은행, 이더리움 기반 블록체인 실제 결제 성공”.
- 《MSD》(2020.2.6), “2020년에 기대되는 블록체인의 5대 트렌드”.
- 《TokenPost》(2018.8.24), “케냐 선거관리위원회 "투표의 진정성 향상 위해 블록체인 도입”.
- 《넥스트머니》(2018.8.20), “에너지 혁명, ‘블록체인’이 있다”.
- 《동아닷컴》(2019.2.11), “합법적 독재자 늘어가는 아프리카”.
- 《디센터》(2018.12.17), “[IBM 블록체인 딥다이브]④블록체인, 투명성과 공유의 가치로 신뢰할 수 있는 사회 만드는데 기여”.
- 《리테일온》(2019.5.14), “[지식정보] 해외 국가공공분야 블록체인 사례”.
- 《시사저널》(2017.1.16), “[올어바웃 아프리카] 아프리카 ‘선거’, 민주주의 꽃 피울까”.
- 《아시아경제》(2018.3.9), “아프리카에서 세계 첫 블록체인 대선 투표 진행”.
- 《한국금융뉴스》(2020.5.22), “[위고의 생활 속 블록체인]8 금융에 블록체인을 더하다”.
- 《헬로티》(2018.10.4), “블록체인에너지 비즈니스모델 탐색: 전력공급 결제”.
- donekim(2017), “[블록체인 기초개념] 컨센서스란 무엇인가? Pow/PoS/DPoS 알아보기”,
검색일:
2020.09.02., <https://steemit.com/kr/@donekim/consensus-pow-pos-dpos>.
- Etri 웹진(2019.3), “블록체인이 불러올 혁신은 무엇인가?”, 검색일: 2020.09.01.,
<https://www.etri.re.kr/webzine/20190329/sub01.html>.
- 강승준(2018), “블록체인 기술의 이해와 개발 현황 및 시사점”, 《NIPA 이슈리포트》,
2018-제13호, 정보통신산업진흥원.
- 강하은·손예지(2020.4.27), “블록체인과 에너지의 만남”, 대학생신재생에너지기자단,
2020.09.16., <https://renewableenergyfollowers.org/2968>.
- 과기부·KISTEP(2019), “블록체인의 미래”.
- 과기정통부(2020), “20년 블록체인 사업 통합 사업설명회”.
- 국경완(2019.6.12), “블록체인 기술 및 산업 분야별 적용 사례”, 《정보통신기획평가원 주

- 간기술동향》, 정보통신기획평가원.
- 김준용(2019.1.4), “하이퍼레저 패브릭 이해”, 2020.9.23., <https://medium.com/@kimjunyong/26-%ED%95%98%EC%9D%B4%ED%8D%BC%EB%A0%88%EC%A0%80-%ED%8C%A8%EB%B8%8C%EB%A6%AD-hyperledger-fabric-%EC%9D%B4%ED%95%B4-a64e8fccd357>.
- 김현수·권혁준(2018), 『보험산업의 블록체인 활용: 점검 및 대응』, 연구보고서 2018-24, 보험연구원(KIRI).
- 김희진(2018), “개발도상국가의 SDGs 달성 가속화를 위한 블록체인 기술의 쉬운 이해”, 《국제개발협력학회》.
- 상명대학교산학협력단(2018), “정보통신서비스 분야에서 블록체인 활용에 따른 개인정보 보호 이슈 연구”, 한국인터넷진흥원.
- 서영희 외(2017.09.22), “블록체인 기술의 산업적 사회적 활용 전망 및 시사점”, 《이슈리포트》, 제 2017-004호, 소프트웨어정책연구소.
- 우청원(2018), 『에너지 블록체인 도입방안 연구』, STEPI Insight 222, 과학기술정책연구원.
- 이경현(2020), “블록체인의 개념 및 관련기술”, 《KOICA 개발협력포럼 46차》, 2020.10.30, [판교: 한국국제협력단].
- 이양호·이산화·지은주(2014), “사하라이남 아프리카의 빈곤과 불평등: 신생 민주주의 정치체도를 중심으로”, 《국제·지역연구》, 23권 2호 2014여름, pp. 95-120.
- 정성동(2019.1.15), “하이퍼레저 패브릭 네트워크 구조”, 2020.9.18., <https://medium.com/decipher-media/%ED%95%98%EC%9D%B4%ED%8D%BC%EB%A0%88%EC%A0%80-%ED%8C%A8%EB%B8%8C%EB%A6%AD-%EB%84%A4%ED%8A%B8%EC%9B%8C%ED%81%AC-%EA%B5%AC%EC%A1%B0-hyperledger-fabric-network-structure-d7fd9c759983>.
- 한국외대 아프리카연구소(2018.12.19), “아프리카 독재의 현실”.
- 한성대학교 KPC4IR(2019), 『블록체인 기술을 활용한 공공가치 창출 사례와 발전 방향』.

- 한전경제경영연구원(2017). KEMRI 전력경제 REVIEW, 제7호.
- 한현욱(2018), “블록체인 기술의 의료분야 활용 현황 및 정책제언”, 한국보건산업진흥원.
- Africa Energy Portal*(2020.10.26). “Exploring the feasibility of peer-to-peer energy trading in Ghana”.
- Animalia*(2020.1.16). “Using Blockchain and Geo-Tagging to Fight Deforestation in Africa”.
- Bog Koigi(2019.6.25). “Tanzania’s First Blockchain Baby Rubber stamps Power of Tech in Medical Care”. Fairplanet, 2020.09.12.,
<https://www.fairplanet.org/story/tanzania%E2%80%99s-first-blockchain-baby-rubberstamps-power-of-tech-in-medical-care/>.
- Cointelegraph*(2020.3.5). “Africa Using Blockchain to Drive Change, Part Two: Southern Solutions”.
- Deloitte(2019). “Can blockchain accelerate financial inclusion globally?.” Inside magazine issue 19-02.
- Deloitte(2020). “C-Suite Briefing, 5 Blockchain Trends for 2020”.
- Eva Kimani(2020.9.15). “Kenya: Blockchain Comparative Guide.” mondaq, 2020.09.25., <https://www.mondaq.com/technology/935296/blockchain-comparative-guide>.
- Finextra*(2018.8.14). “African countries open for blockchain acceptance”.
- GEF(2019). “Harnessing Blockchain Technology for the Delivery of Global Environmental Benefits.” *GEF*.
- GIZ(2020). “Blockchain in Africa: Opportunities and Challenges for the Next Decade.” Smart Africa.
- GSMA(2017). “Blockchain for Development.” *GSMA*.

- GTR(2018.4.18). “IBM’s latest blockchain venture brings microfinancing to Africa’s SMEs”.
- Harriet Kariuki(2018.8.1). “How Blockchain Technology is Revolutionizing “Chamas” — Kenya’s Informal Saving Groups”. Medium, 2020.09.20., <https://medium.com/@harriet436/how-blockchain-technology-is-revolutionizing-chamas-kenyas-informal-saving-groups-5c8f0dd190e0>.
- Jennifer, Jepkoech and Shibwabo.C. Anyembe(2019). “Implementation of Blockchain in Africa.” *European Journal of Computer Science and Information Technology*. Vol.7, No.4, pp.1-4,.
- Liquid Telecom(2018). “African Blockchain Report.” *Liquid Telecom*.
- Luno & Arcane Research(2020). “The State of Crypto Africa(2020)”.
- Quartz Africa*(2019.4.23). “African healthcare systems are in an arms race with a rising fake medicine problem”.
- Reuters*(2018.11.15). “Tens of thousands die in Africa each year due to fake drugs”.
- Reuters*(2019.1.24). “Ugandan firm uses blockchain to trace coffee from farms to stores”.
- Techmoran*(2018.4.2). “This Blockchain-based mobile app wants to simplify disease diagnostics in Kenya”.
- The Lab(2020). “Blockchain Climate Risk Crop Insurance.” Climatefinance Lab, 2020.09.10., <https://www.climatefinancelab.org/project/climate-risk-crop-insurance/>.
- UNTAD(2020.2). “Trade Facilitation in Developing Countries: Can Blockchain Prompt a Leap Forward.?” Policy brief, No.77.

웹사이트

mAkiba: <https://www.m-akiba.go.ke/index.php/about-m-akiba>Jepkoech