

월간 SW 중심 사회

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

2017. **10**
No.40 Oct, 2017

ISSUE

블록체인(Blockchain) 기술의 산업적·사회적 활용 전망 및 시사점 Blockchain Technology : Prospect and Implications in Perspective of Industry and Society

COLUMN

혁신의 역설과 중국

Paradox of Innovation and China

최신 시스템 안전에 관한 현안과 시사점

Recent system safety issues and implications

컴퓨터과학에 대한 오해와 진실

Misconceptions and Truths about Computer Science

TREND

ICO(Initial Coin Offering) 동향 및 국내외 규제 현황

ICO, the Initial Coin Offering : Trend and its Regulations

ICO(Initial Coin Offering)에 관한 정책 동향

Global Policy Trend related to ICO(Initial Coin Offering)

공유를 통한 발전사례 비교와 우리의 현황

A Comparison of cases of development through the sharing and Korean status

새로운 저전력 블루투스(BLE) 기술 : Flooding Mesh

A New Bluetooth Low Energy(BLE) Technology : Flooding Mesh

중국, 의료 공유를 실행하다

The emergence of medical sharing in China and it's implications



블록체인(Blockchain) 기술의 산업적·사회적 활용 전망 및 시사점

Blockchain Technology: Prospect and Implications
in Perspective of Industry and Society

CONTENTS

04

칼럼 | COLUMN

혁신의 역설과 중국

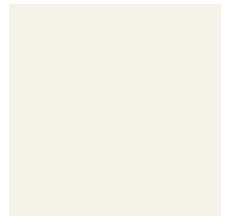
Paradox of Innovation and China

최신 시스템 안전에 관한 현안과 시사점

Recent system safety issues and implications

컴퓨터과학에 대한 오해와 진실

Misconceptions and Truths about Computer Science



16

소프트웨어 산업 및 융합 동향 | TREND

ICO(Initial Coin Offering) 동향 및 국내외 규제 현황

ICO, the Initial Coin Offering: Trend and its Regulations

ICO(Initial Coin Offering)에 관한 정책 동향

Global Policy Trend related to ICO[Initial Coin Offering]

공유를 통한 발전사례 비교와 우리의 현황

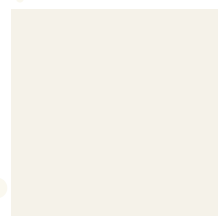
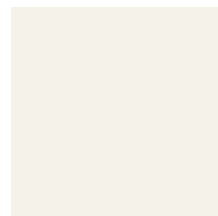
A Comparison of cases of development through the sharing and Korean status

새로운 저전력 블루투스(BLE) 기술 : Flooding Mesh

A New Bluetooth Low Energy(BLE) Technology : Flooding Mesh

중국, 의료 공유를 실행하다

The emergence of medical sharing in China and it's implications





56

소프트웨어 산업 통계 | STATISTICS

국내 소프트웨어 생산 현황

Domestic Software Production

국내 소프트웨어 수출 현황

Domestic Software Export

60

키워드 | KEYWORD

빅데이터 분석을 통한 SW Keyword 10

SW Keyword 10 retrieved from Bigdata

63

이슈 | ISSUE

블록체인(Blockchain) 기술의 산업적·사회적 활용 전망 및 시사점

Blockchain Technology: Prospect and Implications in Perspective of Industry and Society

102

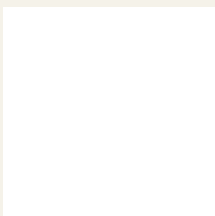
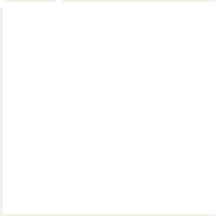
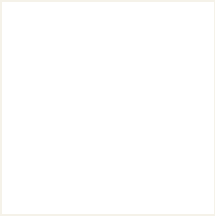
세미나 | SEMINAR

에너지 혁명을 위한 SW융합 혁신기술

A Software Convergence Innovation Technology for the Energy Revolution

강한 안보와 책임국방을 위한 국방SW의 현안과 과제

Issues and Challenges of Software for the National Defence



혁신의 역설과 중국

Paradox of Innovation and China

● 박강민

연구원

PARK, Gang Min

Researcher, SPRI

gangmin.park@spri.kr

● 김준연

책임연구원

KIM, Jun Yeon

Principle Researcher, SPRI



규제의 역설

중국에서 기업형 공유 자전거 모델이 처음 시장에 등장했을 때, 자전거가 도로를 무단으로 점유하거나, 기존 공공 자전거 사업과 충돌이 있음에도 불구하고 중국 정부는 이에 대한 규제를 취하지 않았다. 규제가 없는 공간을 오펜(Ofo)과 모바이크(Mobike)가 QR코드와 연계된 자물쇠와 같은 혁신적인 서비스로 파고들었다. 이 두 기업들은 상해와 북경에서 시작하여 2년여 만에 세계 180여 개 도시에 진출할 정도로 성장했고, 이들 기업의 가치는 1조 원을 넘었다.

공유 자전거가 활성화되면서 공유 자전거의 유지·보수, 사용자 안전, 무분별한 방치에 대해 골머리를 앓던 정부는 뒤늦게 엄격한 규제를 취하기 시작했고, 심지어 추가적인 공유 자전거 도입을 중단하는 결정까지 내렸다. 흥미로운 점은 정부의 규제 없는 틈을 파고들었던 혁신적 서비스가 정작 규제가 강화되자 이에 대응하여 적극적인 국제화를 시도하고 있다는 것인데, 이들 기업들은 국제화를 시작한 지 1년 만에 유럽, 미국, 일본 등 무려 16개국에 진출하는 기업을 토해냈다¹. 흔히 우리는 규제가 성장을 가로막는다고 생각할 지 몰라도 중국 공유 자전거의 사례는 규제가 오히려 시장 다변화의 동기가 되었다는 점에서 규제의 역설적 사례라 할 수 있다.

규제가 차별적으로 작동한 역설적 사례가 바로 게임 산업이다. 중국은 문화, 종교, 정치 등 다방면에 걸쳐 엄격한 기준으로 정치적 검열을 하고 있으며, 서비스 출시를 위한 ‘판호(ISBN)’ 발급 자체를 제한하고 있는데, 이 규제는 해외 게임 기업이 중국과 퍼블리싱 합작 없이는 출시 자체가 불가능한 조건이 됐지만, 반대로 중국기업들에게는 게임의 현지화, 운영, 개발과 기획역량을 축적하며 세계 게임시장의 강자로 올라서게 되는 기회의 창이 됐다. 한편 역량을 갖춰 해외 제휴가 없이도 독자 브랜드 서비스를 출시하고 있는 상황에서 중국 정부는 최근 등장한 VR(Virtual Reality, 가상현실)과 같은 새로운 플랫폼에 대해서는 오히려 규제를 없애 기업이 다양한 게임을 개발하고, 실험이 가능하도록 하고 있다.

이상을 요약하면, 공유 자전거에서 규제를 강화하면서 혁신을 추동했다면, 게임 산업에서는 규제를 완화하면서 혁신을 추동한다는 점에서 산업별로 규제의 성격도 중요하지만, 그 효과는 규제의 적시성과 혁신기업의 역량 수준에 따라서도 달라진다는 것을 시사한다.

인프라의 역설

흔히 혁신이 일어나기 위해서는 풍부한 인프라가 뒷받침되어야 한다고 생각하지만, 중국의 핀테크에서 보듯이 부족한 금융 인프라가 역설적이게도 혁신적인 서비스 탄생의 배경이 되기도 한다. 신용카드 보급률이 90%인 한국에 비해 중국은 10%대로 낮지만, 핀테크 기술의 보급률은 69%로 세계 평균 33%의 두배에 가까운 정도로 활발하다². 심지어 거리의 노점상에서조차 텐센트의 텐페이를 통해 QR코드로 결제가 이뤄지고 있고, 잔돈을 모은 알리바바의 펀드는 세계 최대 규모의 펀드가 되었다. 한국의 경우 모바일 전문 은행 보급률이 32%로 세계 평균에도 미치지 못한다.

1 내일신문(2017.10.22.) 인터넷 연결 없이 결제... 화웨이, 중국판 ‘파름이’와 손잡다.

2 어니스트앤(2017), Fintech Adoption Index 2017



중국의 열악한 의료 인프라는 중국의 헬스케어 기업이 다양하게 등장하고 이들이 전 세계 혁신을 주도하는 역할을 했다. 중국 내 복잡한 병원 접수과정을 개선하는 간단한 서비스로 3,000만 명의 가입자를 모집하면서 기업가치가 1조 원을 넘어간 파화오왕(微医, WeDoctor)부터 Ningbo(宁波, Ningbo)클라우드 병원과 같은 원격진료까지 점차 복잡한 기술을 보유한 헬스케어 기업이 등장했다. 최근에는 아이카본엑스(iCarbonX)라는 유전자 공학 스타트업이 세계 여러 기업들과 협력 관계를 맺고 혁신을 주도하면서 중국 최초의 헬스케어 유니콘 기업이 되었다. 제4차 산업혁명이라는 대전환을 이루기 위해서 풍부한 인프라가 이를 뒷받침해야 한다는 사실은 부인하기 어렵다. 하지만 중국의 경우 부족하고 열악한 인프라가 오히려 대전환의 기회가 되고 있다.

다이나믹 차이나의 부상

중국 시장의 경쟁을 이끄는 기업들은 BAT(바이두, 알리바바, 텐센트)이다. 이 기업들은 검색분야에서 바이두가 77.1%, 전자상거래 분야에서 알리바바가 56.6%, 모바일 메신저 분야에서 텐센트가 95%의 점유율을 가지고 있어 각 분야에서 독점적인 시장점유율을 차지하고 있다. 일반적으로 독점적인 시장점유율을 가진 기업들은 혁신의 동기가 사라지기 쉬운데, 중국 기업들은 이와 반대로 각 영역을 탈피하여 경쟁을 심화하고 있다. 알리바바가 중국 인터넷 브라우저 회사인 UC웨를 인수하자 텐센트는 이어서 비슷한 기업인 COC를 인수했고, 알리바바가 자전거 공유 기업인 오포에 투자하자, 텐센트는 경쟁기업인 모바이크에 투자한 것과 같이 이들은 스타트업 생태계에서 라이벌 관계로 변화해 더욱 경쟁적인 생태계를 조성해 나가고 있다.

이 기업들이 시장을 독점하고 있음에도 경쟁하는 이유는 제도가 열어주는 기회, 인프라를 대체하는 혁신 그리고 기업가 정신의 발현이 상호작용해서 어느 기업도 중국 시장에서 장기간 독점을 유지하기 어렵기 때문이다. 삼성전자, 화웨이를 제치며 화려하게 등장한 샤오미는 2014년부터 2년여 간 중국 시장 점유율 1위, 글로벌 시장 점유율 3위까지 성장했지만 최근 자국 시장에서 조차 점유율이 하락하며 6위에 머물렀고 원래의 자리는 오포와 비포에게 넘겨졌다. 레노보도 마찬가지로 한때 IBM의 PC사업, 모토로라 등 글로벌 기업들을 인수해 왔으나, PC시장 점유율이 HP에 뒤지고, 스마트폰 점유율은 2.7%에 머무르는 등 부진한 결과를 보이고 있다³.

중국의 사례에서 우리가 찾을 수 있는 것은 그간 제4차 산업혁명에 대응하기 위해 논의해왔던 규제 완화, 기반 확충이라는 자명해 보이는 명제에 반하는 역설적 상황이 존재한다는 점이다. 따라서 대전환(great transformation)을 이루기 위해서 이러한 역설적 환경에 역동성을 가지고 대응해야 할 것이다.

3 Platum (2017.5.8.) 중국 비즈니스 트렌드 & 동향

최신 시스템 안전에 관한 현안과 시사점

Recent system safety issues and implications



진화승

선임연구원

CHIN, Hoe Seung

Senior Researcher, SPRI

hschin@spri.kr

에이브러햄 매슬로(A.H. Maslow)는 그의 '욕구단계설'에서 인간 욕구 중 '안전(safety)'을 생리적 욕구 다음으로 중요하고 기초적인 것으로 주장한다. 요즘 우리 사회에서 안전에 대한 민감한 관심은 그동안 산업화를 추진하면서 소위 '먹고 사는 문제'를 해결하느라 안전에 소홀했던 결과에 대한 반성이기도 하다. 하지만 매슬로의 주장처럼 사회의 경제적 수준이 향상되면서 안전에 대한 국민들의 욕구가 바뀌고 있는 데도 기인하지 않을까?

이제 안전문제는 더 이상 회피할 수 없는 당연한 사회적 욕구이자 과제가 되었다. 하지만 현실을 보면 우리 사회전반에서 안전체계나 관행이 아직 성숙되지 못하고 안전문제에



대한 경험도 많지 않아 아직 가야할 길이 멀다. 이를 뒤집어 보면 앞으로 우리 사회와 경제에서 '안전문제'라는 잠재적인 위험요소가 매우 크며 안전문제는 사회적 과제로 남아 끊임없이 제기될 것이라는 사실을 의미한다. 선진국들이 수백 년을 거쳐 해결해온 안전문제를 우리는 어떻게 수십 년 아니 수 년 만에 해결해 나갈 수 있을까?

그런데 최근 산업의 변화를 보면 희망이 안 보이는 것은 아니다. 바로 산업전반에 걸쳐 IT와 융합이 급속한 속도로 진행되는 제4차 산업혁명이 그것이다. 이는 그간 인간이 제어하던 산업의 시스템을 소프트웨어가 제어하는 방식으로 변화하는 것이다. 소프트웨어에 의해 안전을 관리하므로 우리나라와 같이 IT가 발전한 경우 안전문제를 획기적으로 해결할 수 있는 계기가 될 수 있는 것이다.

반면에 이러한 산업의 변화가 한편으로는 도전이기도 하다. 소프트웨어로 시스템을 제어하는 기술 환경이 안전하려면 먼저 소프트웨어의 안전이 보장되어야 하기 때문이다. 소프트웨어 자체의 오류를 방지하는 것뿐만 아니라 시스템 내에서 소프트웨어의 기능에 대한 안전도 중요하다. 예를 들어 항공기가 비행 중인 때는 소프트웨어가 엔진이 역으로 작동하는 것을 방지하도록 되어 있는데, 착륙 중일 때도 비행 중인 것으로 잘못 인식하여 비행기가 서지 못하고 충돌한 사고 사례가 있었다. 즉, 소프트웨어 안전을 보장하기 위해서는 소프트웨어 분석, 설계, 구현, 시험 등 전 개발주기에서 시스템과 연계한 안전에 대해 고려할 필요가 있다.

필자는 지난 8월 미국 앨버커키 시에서 열린 시스템 안전 컨퍼런스(International System Safety Conference)에 다녀왔다. 컨퍼런스의 주제는 'Pushing the Boundaries of System Safety'였다. 여러 영역에서 시스템 안전이 어떻게 적용되는지 다시 정의하고, 과거의 교훈을 통해 현재 기술을 뛰어넘는 안전 시스템에 대해 논의했다. 특히 안전의 영역을 과거 전통적인 안전 분야인 건설, 자동차, 항공에서 확장하여 드론, 무인자동차, 5세대 교통수단인 하이퍼루프의 개발단계에서 인증 영역까지 고려하는 연구에 대한 발표가 있었다.

컨퍼런스에서 소개된 논문을 중심으로 최근 시스템 안전 분야의 5가지 현안에 대해 소개하고, 한국이 소프트웨어 안전을 위해 고려할 점에 대해 생각해 보고자 한다.

1. 안전의 적정수준 문제

안전에 대해서는 완벽하게 보장이 불가능하기 때문에 어떤 수준의 안전이 충분한 것인지에 대한 논의는 최근까지도 계속되고 있다. 어느 정도 안전해야 충분히 안전한가에 대한 결정은 쉽지 않는데 지금 국제 학계의 논의는 두 가지로 정리할 수 있다.

첫째, 안전을 구현하기 위해서는 안전 강화에 따라 늘어나는 비용과 줄어드는 성능 문제를 같이 고려해야 한다는 것이다. 안전을 고려하면 안전 전문가에 대한 비용은 물론이며, 시스템

개발 전 주기에 걸쳐 안전을 고려해야하기 때문에 개발 시간 또한 늘어난다. 각 모듈에 안전을 고려하면 시스템 성능도 줄어들게 된다.

둘째, 안전을 만족하기 위해서는 법적인 요소와 위험요소 인식, 수용 가능한 위험 수준, 검증에 따른 프로그램 제한에 대한 기술적인 요소를 같이 검토해야 한다는 주장이다. 안전에 대한 수준은 법과 비용에 따라 결정되며, 충분히 안전한 것에 대한 보장이 없기 때문에 최소한의 비용으로 충분한 효과를 낼 수 있는 방안을 찾는 것이 필요하다.

이를 위해 국제 전문가들은 안전을 위한 일반적인 해결책은 표준 준수이며, 최신 기술의 사용과 설계 절차를 지키고 개발된 시스템에 문서를 보관하여 유지보수 시에 계속적으로 수정/개선하며 사용하는 것을 제안하고 있다.

2. 하드웨어와 소프트웨어 통합 안전 관리 및 인증문제

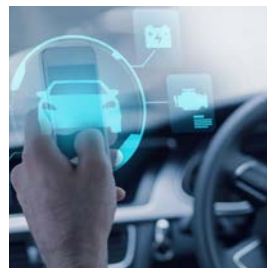
하드웨어와 소프트웨어의 안전 관리에 대해 각각의 특징이 다르며, 시스템 안전을 구현하기 위해서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 고려하여 안전을 구현하고 인증하는 것이 필요하다고 주장한다. 일반적으로 소프트웨어의 안전에 대한 고려는 시스템 안전에 기반을 두고 안전 등급이나 안전 평가를 하고 있으나 소프트웨어 안전을 보장하기 위해서는 소프트웨어가 하드웨어와 다른 점을 인식해야 한다는 것이다.

하드웨어 오류는 하드웨어 성능 저하 때문에 법칙 없이 무작위로 일어나는 반면에 소프트웨어 오류는 설계, 상세화, 설치, 운영과정에서 사람에 의해 일어나는 오류로 찾아내고 관리하기는 쉽지 않다. 따라서 안전은 최종적으로 사용자의 책임으로 하드웨어, 소프트웨어 모듈은 인증된 것을 사용해야 하며, 시스템 통합을 위해서는 기능안전 인증이 필요하다고 한다.

3. 자율 주행 시스템에서 안전문제

자동 또는 무인 시스템에 안전성은 아주 중요한 요소로 여러 가지 고려할 점이 지적되고 있다. 무인 시스템이 활용되는 분야로 무인잠수함과 항공항행시스템, 그리고 운전시스템 등이 주로 연구되고 활용되고 있는데 특히 위험요소가 많은 일반도로에서의 운전시스템에서 고려해야 할 요소들이 많이 논의되고 있다.

복잡한 운전 센서 외에도 경로를 결정하고 세계 지도를 통한 위치를 인식하고 지역 지도를 통한 다른 장애물을 인식하며 이동하는 기술, V2V, V2I 같은 시스템의 도움을 이용해 안전을 확보하는 기술 등이 해결해야 할 주요문제로 제기되고 있다. 또한 승객과 보행자 중 누구의



안전을 우선할 것인가 등 윤리적, 법적 문제도 계속 제기되고 있으나 아직 논란 중이며 논의가 더 필요한 상황이다.

4. 시스템 안전에서 보안 문제

최근의 경향은 안전 보장을 위해서 보안도 같이 고려해야 한다는 주장이다. 시스템이 네트워크로 연결되면서, 단일 시스템에서는 고려하지 않아도 되는 보안 문제가 시스템 안전을 위해 중요하게 되었다. 예전에는 쓰던 통신규약이 안전하지 않았으나, 업계에서 잘 모르기 때문에 어느 정도 보호되었다.

지금은 시스템에 암호화를 추진하고 있으나 오히려 더 안전하지 않는 문제점이 있다고 한다. 예전 시스템의 펌웨어 수정과 달리 이제는 네트워크를 통한 업데이트가 일반화 되면서, SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) 시스템도 인터넷으로 수정하며, 해커들도 펌웨어 건본을 받아 코드 변경이 가능하다고 한다. 이를 방지하기 위한 방안 중의 하나가 해싱 기능을 이용해 값이 변한 것을 확인하고 외부로부터 공격을 확인하여 보안을 강화하는 것이라 한다. 여러 가지 방법으로 새로운 시스템은 암호화를 하고 있으나, 국가 기반시설 중 기존의 시스템은 사이버 공격에 대한 준비가 되어 있지 않아 이에 대한 대책 마련이 필요하다.

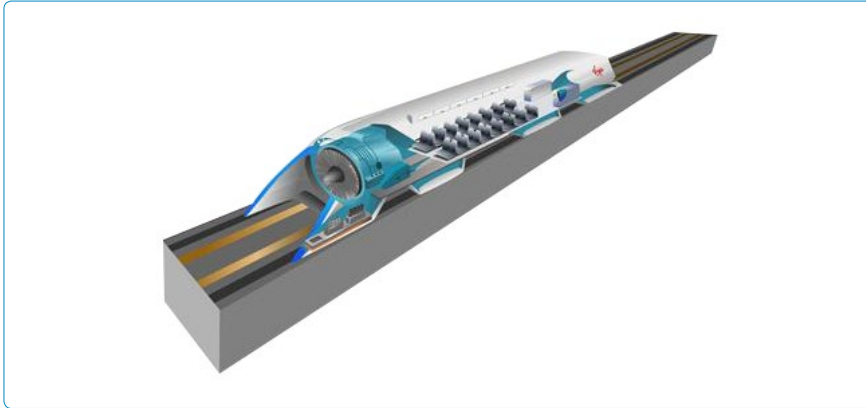
5. 차세대 교통시스템에서 인증 문제

최근 교통 신기술의 하나로 하이퍼루프가 논의되고 있으며, 새로운 시스템과 관련하여 인증문제가 제기되고 있다. 하이퍼루퍼는 교통 혼잡이나, 비행기의 지연, 취소로 인한 운송비용을 줄이고, 이동 시간을 줄이기 위해 전기자동차 제조회사인 테슬라의 사장 엘론 머스크가 주도하고 있는 프로젝트로, 완전히 밀폐된 터널(튜브)을 고가로 건설하고 그 안을 낮은 기압 상태로 만든 뒤 그 안으로 30~50명의 사람이 탑승 가능한 열차를 쏘아 달린다는 개념이다.

추진체로 전기를 사용하며 지상에서 공기압의 1/100이기 때문에 에너지가 적게 들어 경제적으로 구현 가능성이 크다. 하이퍼루프 구축을 위해서는 철도, 항공, 우주선의 기술이 모두 필요하며, 안전도 이에 기준하여 고려해야 하는데, 이에 따라 하이퍼루퍼 개발그룹은 FAA(Federal Aviation Administration), EASA(European Aviation Safety Agency), GCAA(UAE General Civil Aviation Authority)의 항공 인증, NASA(National Aeronautics and Space Administration), ESA(European Space Agency)의 우주 인증, EU CENELEC(European Committee for Electrotechnical Standardization) 인증을 추진하고 있다.



[그림] 하이퍼루프 개념도



※ 자료 : 위키피디아

지금까지 국제적으로 산·학·연에서 관심이 많은 현안들에 대해 살펴보았다. 국제적 흐름과 비교할 때 우리의 준비는 많이 부족하다고 볼 수밖에 없다. 국내에서는 아직도 소프트웨어 안전을 비용측면에서만 생각하거나, 소프트웨어 안전에 대해 중요성을 인식하지 못해 이를 고려하는 문화가 성숙되지 못한 실정이기 때문이다.

하지만 이제 소프트웨어 안전은 산업 발전을 위한 필수 요소이며, 국민의 생활권을 보장하는 측면에서도 중요하다는 점을 인식해야 한다. 안전이 보장되지 않는 기술은 우리 사회에 정착하기 어렵다. 해외에서는 시스템 구현 시 기본적으로 안전을 고려하는 것이 습관화되어 있으며, 표준을 지키고 인증을 하는 것이 체계화되어 있다. 물론 해외에서도 안전에 대해 해결해야 하는 기술적, 문화적 문제는 항상 새로이 나타나고 있으며, 안전 구현을 위한 비용문제에 대해 해결책을 고민하고 있다. 국내에서도 이제는 시스템 구현 시 안전을 고려하는 것을 문화화하고, 안전체계를 구축하여 가는 것이 필요하다. 만약 소프트웨어 안전을 제대로 확보할 수 있다면 우리 사회의 커다란 숙제인 '안전 문제' 해결에 중요한 역할을 할 것임은 분명하다.

한편 우리 미래는 제4차 산업혁명에 달려 있다고 해도 과언이 아니다. 산업의 새로운 변혁의 물결을 주도해 나가기 위해서는 산업을 바꿀 수 있는 새로운 거대 기술(big tech)이 필요한데 이를 실현하는 데는 안전문제 해결이 출발점이자 종착점이다. 우리가 다른 나라에 뒤지지 않고 앞서나가기 위해서는 소프트웨어 안전에 대한 세계 수준의 연구에 대해 보다 적극적으로 관찰하고 나아가 이들과 협력연구를 활성화하는 것이 필요하다. 또한 산업시스템에 소프트웨어 기술을 융합하는 특성을 제대로 구현하기 위해서는 우리도 미국의 '시스템 안전 컨퍼런스(International System Safety Conference)'와 같은 산업간 융합 연구를 위하여 개방적이고 유기적인 연구 시스템을 구축하는 것을 적극 추진할 필요가 있다.

컴퓨터과학에 대한 오해와 진실

Misconceptions and Truths about Computer Science

●
길현영
선임연구원
KIL, Hyun Young
Senior Researcher, SPRI
hkil@spri.kr



“컴퓨터과학은 컴퓨터를 연구하는 건가요?” 얼마 전 특강에서 받은 질문이다. 질문의 ‘컴퓨터’가 우리가 주변에서 보는 보통의 PC, 노트북 같은 기기라면, 내 대답은 “아니다”. 컴퓨터과학이 수학, 과학, 공학을 토대로 한 융합학문이기때 다시 한 번 이 질문을 곰씹어 봤지만, 아직까지 내 대답은 같다.

네덜란드의 유명한 수학자이자 컴퓨터과학자인 다익스트라(Dijkstra)는 “천문학이 망원경에 대한 학문이 아닌 것처럼 컴퓨터과학은 컴퓨터에 대한 학문이 아니다”¹라고 말했다. 천체를 관찰하기 위해서는 망원경이 필요하다. 특히, 제대로 된 망원경이 없던 17세기 초, 갈릴레이가

¹ Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes –Dijkstra

별을 보기 위해 먼저 좋은 망원경을 만들고자 노력했던 시기에, 좋은 망원경의 확보 여부는 연구에 끼치는 영향이 더 컸었다. 그렇지만, 망원경은 천문학을 돕는 도구이지 연구대상이 아니다.

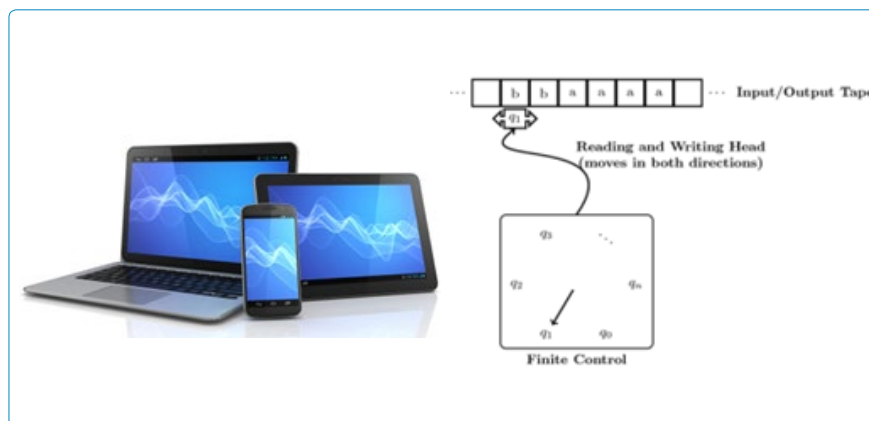
이와 같은 이유로, 컴퓨터 역시 컴퓨터과학에서 도구이지 주된 연구 대상은 아니다. 아직 100년도 안 된 짧은 컴퓨터과학의 역사 때문에 최근까지도 컴퓨팅 도구의 영향력이 높은 것도 사실이지만, 컴퓨터과학의 주제는 컴퓨터기기(하드웨어)가 아닌 컴퓨테이션(Computation), 문제를 효율적으로 해결하기 위해 고안된 자동화된 계산 방식이다.

사실, 컴퓨터과학에서 보는 컴퓨터와 일반적 컴퓨터는 다르다.² 일반적으로 우리가 말하는 컴퓨터는 [그림 1]에서 왼쪽과 같은 기기들이다. 위키피디아 정의에 따르면, 이 기계는 수식이나 논리적 언어로 표현된 계산을 수행하거나 작업을 통제하는 일을 하는 도구다.

그 역사를 거슬러 올라가보면, 수학자 파스칼이 세무사인 아버지를 도와주기 위해 만들었다는 덧셈뺄셈 계산기, 좀더 복잡한 계산(다항함수/로그함수/삼각함수 등)이 가능했던 찰스 배비지의 차분기관, 에이다의 주석이 더 인상적이기도 한 해석기관³ 등이 컴퓨터 역사에 그 이름을 올렸다.

사실, 'Compute'라는 말 자체가 '수를 세다', '합하다'라는 라틴어 computare에서 나왔기에, 계산기들이 컴퓨터⁴의 조상인 것은 자연스러운 일이다. 즉, 컴퓨터는 계산(Calculation)을 하는 도구로서 그 역사를 시작하였으니 최근까지 이어진 기술의 발달로 컴퓨터가 하는 일들이 다양해지면서 컴퓨트(compute)의 의미는 아직도 현재진행형으로 확대되고 있다.

[그림 1] (좌)일반인이 생각하는 컴퓨터 (우)컴퓨터과학에서의 컴퓨터(튜링머신)



² 칼럼 작성 후, 필자의 설명과 유사한 내용이 있는 글을 찾았기에, 해당 글의 링크를 올린다. "컴퓨터과학에 대한 고찰 2" <http://philosophical.one/post/thoughts-about-computer-science-2/>

³ 해석기관은 프로그래밍이 가능한 기계로 알려져 있다.

⁴ 1800년대에 컴퓨터라는 말은 "계산을 수행하는 여성"을 지칭하기도 하였다.



이에 반해, 컴퓨터과학에서의 컴퓨터는 '자동화된 계산과정(Computation)을 수행하는 시스템'이다. [그림 1]에서 오른쪽에 있는 그림은 컴퓨터과학의 아버지라 불리는 영국의 수학자 앨런 튜링이 만들어낸 상상 속 기계인 튜링기계(Turing machine)이다.

유한개의 방을 가진 테이프(저장공간)와 그 방안의 기호(그림의 a, b로 저장공간 안에 적힌 내용물), 저장공간의 현재 상황(그림의 q1)과 지금 헤더가 읽은 기호에 따라 헤더를 움직이는 규칙들 등 어찌 보면 단순해 보이는 이 설계도는 그동안 사람들이 머릿 속에서 생각해왔던 문제 풀이 과정(computation)을 기계라는 객관성있는 모형으로 형상화한 것이다.

컴퓨터과학자들은 이 사고의 모형에서 풀 수 있는 문제를 찾아내고, 그 문제를 어떻게 효과적으로 풀어낼 것인지 고민해왔다. 실 세계의 문제를 효과적으로 풀기 위해서는 그 문제를 둘러싼 환경을 어떻게 바라보고 모형화할 것인지, 그 위에 해결방안의 각 단계들은 다음 단계로 어떻게 이동하는 것이 효율적인지 그리고 이 문제와 해결방안을 SW로 어떻게 나타낼 것인지(프로그래밍) 등을 포함하여 연구해 왔다.

사람들은 '컴퓨테이션 이론'이라는 컴퓨터과학과 대학부 기본과목 이야기가 아닌가라고 생각하겠지만, 운영체제, 네트워크, 인공지능 등 컴퓨터과학 세부 분야 역시 이를 기반으로 다양한 분야·관점에서 고민하고 발전시켜왔다. 즉, 컴퓨터과학자에게 컴퓨터는 컴퓨터기계의 개념적 동작 원리(Computing)를 갖고 있는 모델이자 SW가 실행되는 또 하나의 환경이다.

이를 위해, 컴퓨터과학자들은 수학적·물리적 기반을 토대로 논리와 사고를 적용하는 독특한 이론과 사고 기술을 발전시켜 왔다. 크고 복잡한 문제들을 핵심요소로 단순화하기(추상화), 작은 독립형 문제들로 쪼개기(세부화, 모듈화), 효과적이고 정확한 단계적 문제 해결 방안 고안하기(알고리즘), 문제의 해결방안의 실행비용 구하기(복잡도), 특정 문제의 해결 방안을 다른 문제의 해결방안으로 확대·적용하기(일반화), 코딩으로 구체화하기(프로그래밍) 등이 그 사례이다.

이것들을 우린 '컴퓨팅 사고력'이라 부르고, 컴퓨터과학자의 사고방식이라 정의한다. 이러한 컴퓨팅 사고력은 사실 그동안 인류가 쌓아왔던 지식이자 지혜이며, 컴퓨터과학자는 이 지식과 지혜를 컴퓨팅 도구에 효과적으로 적용시키기 위해, 학문적으로 연구, 발전시켜왔다. 인지와 사고가 없는 컴퓨터란 기계에게 적절하고 효율적인 명령을 내릴 수 있는 사람의 논리적·창의적 사고력, 즉 '컴퓨팅적 사고력'은 현명한 사람이 할 수 있는 '생각의 기술'(Art of Thinking)이다.

컴퓨팅 사고력의 '일부'가 프로그래밍(코딩)이다. 사람의 생각을 컴퓨터가 이해하고 수행할 수 있도록 컴퓨터 프로그래밍 언어로 옮기는 일을 프로그래밍(programming)이라 하고, 좀더 쉽고 편한 말로 코딩(coding)이다. 코딩 기술은 SW 개발인력에게는 가장 핵심기술이고 컴퓨팅 사고력을 배양할 수 있는 좋은 훈련방식이기도 하다. 직접 SW를 만들어보고 돌려보는 경험만큼 그 원리를 이해하고 자신만의 지식으로 만들 수 있는 방법은 없기 때문이다.

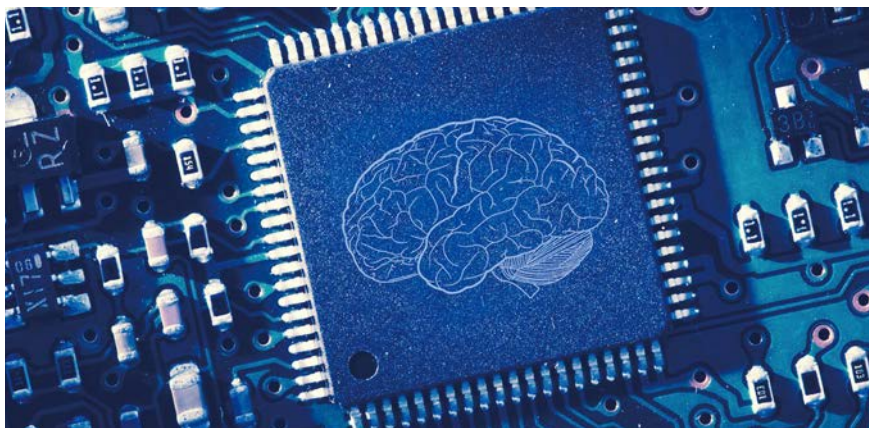
그렇지만, 코딩이 컴퓨터과학의 전부는 아니다. 좋은 SW를 만들어내는 핵심은 프로그램 명령어 뒤에 숨어있는 사람의 논리적 생각과 창의적 발상이다. 더욱이 이제는 이러한 SW를 만들어내는 사람의 사고가 더 중요한 시점이 되었다. 누구나 쉽게 프로그래밍할 수 있게 된 최근의 프로그래밍 환경과 개발 도구의 발전, 신문기사를 써내고 그림을 화풍에 맞춰 그릴 수 있는 최신 SW기술의 발전으로, 단순한 코딩은 로봇도 할 수 있을 것이라 전망된다.

그렇다면, 사람이 할 수 있는 업무는 무엇인가. 창의적 아이디어로 풀어낼 문제를 찾고 어떻게 풀 것인지 설계하는 일이다. 따라서, 우리는 코딩 기반이 아닌 컴퓨팅사고력 기반의 SW교육을 우리 아이들에게 해야 한다.

최근 학생, 선생님, 학부모 대상 특강을 해보면, 예전보다 SW교육에 대한 관심이 확실히 높아졌음을 느낀다. 제4차 산업혁명으로 기존의 일자리에 어떤 변화가 있을지 모른다는 불안감 속에, SW 분야는 앞으로 더 수요가 많다고 하니 부모들의 관심이 특히 높다.

특강 중에 많은 질문이 쏟아지곤 하는데, 그 질문 속을 들여다보면 SW교육, 코딩, Computational Thinking(컴퓨팅적 사고력), 정보, 컴퓨터과학 등 다양한 낯선 단어들에 대한 혼란스러움이 보이곤 한다. 이 모든 질문들의 근원에는 SW교육의 모학문인 컴퓨터과학에 대한 이해가 부족하기 때문이다. 사실, 천 년이 넘는 역사를 자랑하는 수학, 과학에 비하면, 거기서 파생되어 나온 컴퓨터과학의 역사는 오래되지 않았다. 그리고 그 짧은 기간 동안 이러한 놀라운 성과만큼 앞만 보고 달리기도 바빠 분야를 널리 알리고 이해시킬 시간도 별로 없었다.

SW분야의 중요성을 인지하고 SW산업을 활성화시키고자 미국 SW최고전문가 회의에서 2005년 발표했던 국가전략보고서 'Software 2015'를 보면, 학생들에게 대한 SW교육의 중요성과 컴퓨터과학 분야를 널리 알리는 캠페인을 인재양성 방안의 가장 서두에 두었다. 교육은 사회적 공감대를 기반으로 할 때, 현장 수행성과 지속성을 갖는다는 사실은 그때나 지금이나 변함없다. 우리 정부의 초·중등 대상 SW교육 확산 노력에 컴퓨터과학의 인식 확산에 대한 지원을 기대하는 이유이기도 하다.



ICO(Initial Coin Offering) 동향 및 국내외 규제 현황

ICO, the Initial Coin Offering: Trend and its Regulations



- 최근 암호화폐 기반 자금 조달 방식인 ICO가 새로운 투자 방식으로 큰 인기
- 스타트업이 자금을 쉽게 조달하는 장점도 있지만, 관련 법·제도 미비로 투자자 피해 발생
- 중국, 미국, 한국 등 국내외에서 규제를 통해 사기성 ICO로 인한 소비자 피해를 최소화 노력

- Recently, ICO, the cryptocurrency-based fundraising scheme, is gaining huge popularity as a new investment method
- While startups have the advantage of raising funds easily, some investors suffer damage due to the lack of related legal system
- China, USA, South Korea, etc. are trying to minimize consumer damage from fraudulent ICO through regulations

● 송지환

선임연구원

SONG, Ji Hwan

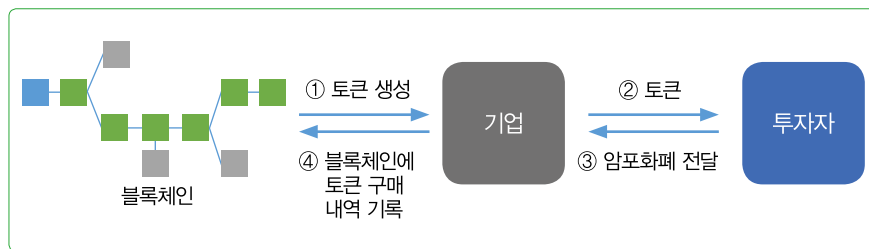
Senior Researcher, SPRI

jihwan.song@spri.kr

■ 암호화폐 기반 자금 조달이라는 새로운 기업 투자 방식인 ICO(Initial Coin Offering)의 등장

- ICO(Initial Coin Offering)는 기업(일반적으로 스타트업)이 기업 운영에 필요한 자금을 마련하기 위해 블록체인 기반으로 디지털 토큰을 판매하여 암호화폐 형태의 투자금을 확보하는 방식임
 - 기업은 투자자로부터 암호화폐를 받고 토큰을 제공하는데 이때 받은 암호화폐를 기업 운영에 사용함
 - 기업은 토큰 발행 내용을 블록체인에 기록하고 공개하여 투자에 대한 투명성과 신뢰성을 확보함
 - 투자자는 보유하고 있는 토큰만큼 추후 기업으로부터 보상이나 서비스를 받을 수 있으며 언제든지 보유한 토큰을 자유롭게 거래할 수 있음

[그림 1] ICO의 자금 확보 절차



- 암호화폐 기반 자금 조달 방식이 기업의 지분을 주식시장에 상장하여 투자금을 받는 기업공개 방식 IPO(Initial Public Offering)와 유사하여 이러한 자금 조달 방식이 ICO라고 불리게 됨
 - (IPO) 기업이 자금을 조달하기 위해 회사 지분을 증권형태로 발행하여 투자자에게 나누어주고 이를 주식시장에 상장하여 투자자들이 자유롭게 거래할 수 있게 함
 - (ICO) 자금이 필요한 기업은 블록체인 기반의 토큰을 암호화폐를 받아 투자자에게 판매하고 토큰이 암호화폐 거래소에 상장되면 투자자들이 이를 자유롭게 사고팔 수 있음

[그림 2] ICO와 IPO 단계별 절차 비교

	ICO	IPO
1. Initiate	Write a summary; announce to crypto community to gather interest and feedback	Hire an investment bank to underwrite the IPO
2. Documentation	· White paper · Website	Filings with SEC · Registration statement · Prospectus

	ICO	IPO
3. Marketing	PR-campaign · Crypto forums · Slack	Roadshow · Pre-sale IPO to institutional investors · Set pricing
4. Sales process	Buyers send cryptocurrencies to a digital address; smart contracts issue tokens according to exchange ratio	Allocate shares according to book building
5. Listing	Tokens listed on a crypto exchange	Shares listed on an exchange

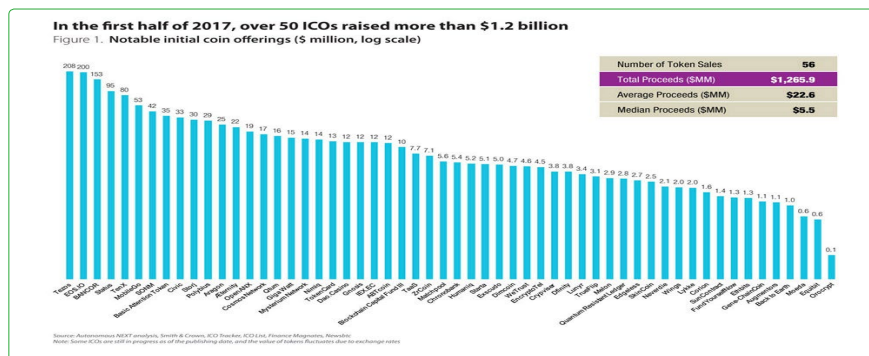
※ 출처 : Initial Coin Offerings: An Overview, DIGITAL VENTURES, 2017

암호화폐 거래소 (crypto-currency exchange)

- 암호화폐 거래소는 일정액의 수수료를 받고 법정화폐와 암호화폐 간 또는 암호화폐 간 거래를 연결해 줌
- 2017년 7월 현재 전 세계적으로 100여 개의 암호화폐 거래소가 존재하며 대표적인 암호화폐인 비트코인은 하루 백만 개 이상 거래됨

- 최근 스타트업 투자 방식이 벤처캐피탈(Venture Capital, VC)에서 ICO로 빠르게 전환되고 있음
 - 2017년 상반기에만 50개 이상의 ICO가 상장되어 투자금만 12억 달러 이상임
 - 2016년 1분기부터 VC 초기 단계 투자와 ICO 투자 금액을 누적해서 보았을 때, 2016년 1분기에 ICO는 전체 투자 금액에 3.7%에 해당하였으나 2017년 1분기에는 27.6%로 급속히 늘어남
 - 2017년 9월 초까지 최소 9개 회사가 3억5천만 달러가 넘는 자금을 ICO로 조달했다고 미국 금융거래위원회(SEC)에 신고함¹

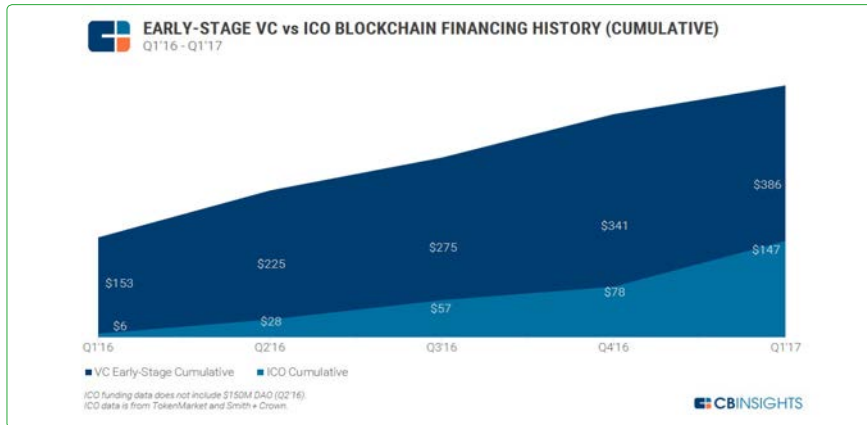
[그림 3] 2017년 상반기 ICO 기반 투자 현황



※ 출처 : ICOs - From "bubble" to the future of fundraising?, THE ASIAN BANKER, 2017

¹ 'Crypto start-ups are trying to get their house in order ahead of a possible SEC crackdown', CNBC 2017.10.12.

[그림 4] 2016-2017 VC 투자(초기단계 투자)와 ICO 투자 현황(누적)



※ 출처 : Blockchain ICO Funding Gains Steam Vs VC Investment, CBINSIGHTS, 2017

- 기술력 있는 스타트업들이 ICO로 투자를 쉽게 받게 되고 토큰 거래가 자유로워 최근 ICO 기반의 투자가 인기를 끌고 있음
 - 지역에 상관없이 전 세계 누구나 ICO 기반의 투자에 참여할 수 있으며, 클라우드 펀딩, VC, IPO보다 자금 조달 비용이 낮음
 - 사업성을 증명하거나 실적을 확보해야 하는 VCL나 IPO와 달리 백서에 사업에 대한 내용만 담아 놓으면 투자자가 스스로 투자를 결정 → 기술력 있는 스타트업 입장에서는 다른 투자 방식보다 진입 장벽이 낮아지고 투자받을 기회가 많아짐
 - 증권거래만큼은 아니지만, 암호화폐 거래소에 ICO 토큰이 상장되면 토큰 거래가 자유로워 VCL나 클라우드 펀딩보다는 자금 유동성이 높아짐
 - 최근 ICO 기반으로 100억 원 이상의 자금을 조달하는 경우가 나타나는 등 VCL나 클라우드 펀딩에 비해 조달받는 자금의 규모가 큼

[그림 5] 최근 ICO 인기의 이유



※ 출처 : ICOs - From "bubble" to the future of fundraising?, THE ASIAN BANKER, 2017

[그림 6] ICO, 크라우드 펀딩, VC, IPO 등 여러 투자 방법의 특성 비교

	ICO	Equity Crowdfunding	Reward Crowdfunding	VC	IPO
Startup stage	Prototype	Prototype	Prototype	Prototype → late stage	Late stage
Equity	No	Yes	No	Yes	Yes
Requirement	White paper(optional) · Desired amount · Project milestones · Team · Types of tokens · Exchange ratio	Educational materials · Investment description · Types of securities · Investment limits	Educational materials · Project description · Marketing deck · Types of rewards	Pitch deck · Management · Use of funds · Business model	Prospectus · Company description · Types of securities · Management · Financial info
Investors	Blockchain enthusiasts	Angel investors	Early adopters	Limited partners	Public
Period	3~6 months	1~3 months	1~2 months	3~12 months	>1 year
Fundraising cost	Low	Medium	Low	High	High
Channel	Online	Online	Online	Offline	Offline
Liquidity	Medium	Low	Low	Low	High
Downside risks	Project fails, fraud	Bankrupt	Project fails	Devalue, bankrupt	Price drops

※ 출처 : Initial Coin Offerings: An Overview, DIGITAL VENTURES, 2017

투기나 다단계 판매 발생 등 ICO 투자에 대한 주의 필요

- ICO를 통해 자금을 모집하는 스타트업에 대한 기술력 정도와 미래 가치 판단이 쉽지 않기 때문에 투자 시 신중한 판단이 필요
 - IPO 절차를 거치기 위해서는 일정 기간 영업 실적과 평균 매출액 등에 대한 기준²을 만족해야 하나 ICO 상장은 백서(whitepaper)를 통해 기업 정보를 공개하지만 하면 됨
 - IPO보다 ICO 기반의 기업에 대한 가치를 평가할 객관화된 지표가 부족하여 투자 위험성이 높아 전문 투자자의 참여가 저조함
 - ICO 기반으로 투자를 받는 기업에 대한 기술력이나 미래 가치에 대한 면밀한 분석 없이 암호화폐 열풍에 편승한 일반 투자자들의 ‘묻지마 투자’로 인해 손실 발생 가능성이 커짐
- ICO 상장으로 자금만 모집하고 정상적인 기업 활동을 하지 않는 일부 부도덕한 기업에 대한 투자주의가 필요
 - 사업성이나 기술력이 검증되지 않은 기업이 기업 가치가 높은 것처럼 포장하여 백서를 발간하고 ICO로 자금을 모집한 후에는 제대로 된 기업 활동을 하지 않는 경우가 종종 있음
 - 이러한 기업이 발행한 토큰은 암호화폐 거래소에서 거래가 잘 일어나지 않아 토큰의 가치를 인정받기 힘들어지기 때문에 투자자에게 손해를 입힘

² 국내 코스피 시장에 상장하려면 3년 이상의 영업 실적, 3년 평균 700억 원 이상의 매출액, 1,000억 원 이상의 최근 매출액 등의 요건을 갖춰야 함

- 기업의 최근 거래 내용이 없거나 시장에서의 인지도가 매우 낮은 경우 ICO 기반의 투자에 신중해야 함
- ICO로 투자금을 받고 기업 활동을 제대로 하지 않아도 법적으로 처벌할 근거가 현재로서는 미흡함
 - 아직은 암호화폐에 대한 법·제도가 제대로 준비되어 있지 못하기 때문에 투자자가 손실을 보거나 사기를 당해도 제도적으로 보호할 장치가 마땅히 없음
 - 더 나아가 암호화폐의 광풍과 함께 유사수신행위나 다단계 피해자가 늘고 있음³

[그림 7] ICO 기반 투자의 한계점



※ 출처 : ICOs - From "bubble" to the future of fundraising?, THE ASIAN BANKER, 2017

ICO 관련 각국 규제 현황

- (중국) 2017년 9월 모든 ICO 전면 금지 및 기존 ICO 수익금 환급 요구
 - 중국 인민은행(PBOC)은 홈페이지에 "ICO가 중국의 경제 및 금융 질서를 심각하게 훼손하고 있기 때문에 이를 전면 중단하기로 했다"고 발표함
 - 또한 ICO 전면 금지 이전에 ICO로 자금을 투자받은 기업들은 모든 투자금을 투자자에게 돌려줘야 한다고 명시함
- (미국) 2017년 7월 미국 증권거래위원회(SEC)는 암호화폐 취급업자의 토큰 발행을 증권법상 증권 발행으로 보고 증권법 규제 적용을 발표함⁴
 - 자금 조달 방식이 주식이나 증권의 성격을 띠고 있는 경우 미국 증권법 규제를 적용한다는 내용임
 - 결국, ICO의 자금 조달 방식이 IPO와 유사하기 때문에 증권법 규제 적용을 피할 수 없을 것으로 봄

³ '가짜 비트코인 가상화폐 유사수신행위 56건 적발', 아이뉴스24, 2017.10.18.

⁴ 'Report of Investigation Pursuant to Section 21(a) of the Securities Exchange Act of 1934: The DAO', Securities and Exchange Commission, 2017.7.25.

- (한국) 2017년 9월 투기 수요 증가로 인한 시장 과열 및 소비자 피해 확대를 막기 위해 ICO 전면 금지함
 - 금융위원회는 “ICO를 앞세워 투자를 유도하는 유사수신 등 사기위험이 증가하고, 투기수요 증가로 인한 시장 과열 및 소비자 피해가 확대되는 등의 우려가 있다”며 ICO 기반의 투자를 전면 금지함
 - 기술·용어에 관계없이 모든 형태의 ICO가 이에 해당함
- 이외 스위스, 싱가포르 등 해외 여러 국가에서 ICO 관련 규제를 마련 중이며, 호주의 경우에는 규제보다는 지원 방향의 정책을 마련 중임

[표 4] ICO에 대한 각국의 규제 현황 (2017년 10월 현재)

국가	규제 현황	비고
중국	2017년 9월 중국 금융감독원은 중국 내 모든 ICO를 전면 금지하고 기존의 ICO 수익금은 투자자에게 환급할 것을 요구	금지
미국	2017년 7월 미국 증권거래위원회(SEC)는 ICO에 연방 증권법 적용	규제
한국	2017년 9월 한국 금융위원회(FSC)는 모든 형태의 ICO 전면 금지	금지
홍콩	2017년 9월 홍콩 금융감독원(SFC)은 홍콩 증권법 대상이 될 수 있음을 발표	규제
싱가포르	2017년 8월 싱가포르 금융관리국(MAS)은 ICO에 증권선물법 적용	규제
스위스	2017년 9월 스위스 금융감독청(FINMA) 스위스 규정을 준수하는지 검토 예정	규제
아랍에미리트	2017년 9월 ICO 규제 발표 및 10월 관련 가이드라인 발표	규제
캐나다, 프랑스, 맨섬	ICO 규제 준비 중	규제
호주	2017년 9월 호주 증권투자위원회(ASIC)는 ICO에 대해 규제보다는 지원 방향 발표	지원

※ 출처 : 언론 기사 재구성

결론 및 시사점

- ICO는 기술력은 있으나 자금 조달이 어려운 스타트업이 전 세계 누구에게나 손쉽게 투자를 받을 수 있게 하는 암호화폐 기반의 새로운 투자 방법임
- 크라우드 펀딩, VC, IPO보다 투자 절차가 간단하고 비용이 적게 들지만, 일부 부도덕한 기업들의 신용 사기(scam), 다단계, 유사수신행위 등으로 투자자들에게 손해를 입히는 경우가 발생하고 있음
- ICO 투자 시 해당 기업의 기술력과 미래 가치를 자세히 고려하여 손해가 발생하지 않도록 주의해야 함
- 한국은 현재 ICO를 금지하고 있으나, 향후 부작용을 막는 제도와 함께 진흥정책도 준비할 필요가 있음

ICO(Initial Coin Offering)에 관한 정책 동향

Global Policy Trend related to ICO(Initial Coin Offering)



- 2009년 블록체인에 기반한 비트코인이 등장한 이후 다양한 가상통화가 개발되어 거래되고 있으며, 가상통화를 활용한 자금조달방법인 ICO가 널리 활용되고 있음
- 세계 각국은 가상통화와 ICO에 관한 제도를 정비해 나가고 있으며, 국내에서는 소비자 보호와 거래투명성확보를 위해 ICO를 전면 금지하는 한편, 가상통화 거래에 관한 규제를 강화하고 있음
- 블록체인 기술이 가지는 다양한 가능성이 발현될 수 있도록 해외 각국의 가상통화 및 ICO에 관한 정책변화를 적극 관찰하면서 국내에 적합한 정책을 구사해 나가는 것이 필요함

- After Bitcoin based on Block Chain technology emerged in 2009, many virtual currencies have been developed and ICO has become a fund raising method through the virtual currencies in the world.
- Foreign governments are establishing legal framework for virtual currencies and ICO, and Korean government has recently decided to ban all ICOs and to put more strong control on virtual currency trade for consumer protection and trade transparency.
- To promote various potentials of Block Chain technology, it is required to monitor the global supervisory trends and to execute the suitable policies for domestic conditions continuously.

● 이현승

선임연구원

Lee, Hyunseung

Senior Researcher, SPRI

hslee94@spri.kr

가상통화와 ICO(Initial Coin Offering)의 개요

- (가상통화의 개요) 2009년 블록체인(blockchain) 기술에 기반을 둔 비트코인(bitcoin)이 등장한 이후 이더리움(ethereum), 비트코인캐시(bitcoincash) 등 다수의 '코인'이 개발되었고, 최근에는 이들을 가상통화(virtual currency)로 일컬음
 - － (블록체인 기술) 블록체인은 이전 블록에 연결하기 위한 해시포인트, 시간표시자(Time-Stamp) 그리고 거래기록의 집합인 블록들의 목록으로서 최초 블록으로부터 계속 성장하도록 설계되었고, 암호화기법과 함께 P2P(Peer to Peer) 네트워크 기반의 분산체계를 활용하여 거래기록을 위변조하기 매우 어렵도록 설계되었음
 - － 그래서 기존 금융기관들이 사용하는 중앙집중식 원장방식을 대체할 수 있는 공개된 분산원장기술(distributed ledger)²로서 각광받고 있음
 - － (비트코인과 이더리움) 2009년 사토시 나카모토³에 의해 블록체인에 기반을 둔 비트코인이 발명된 이후, 2013년 러시아계 캐나다인 비탈릭 부테린은 스크립트를 활용한 스마트 계약까지 가능한 이더리움과 가상통화인 '이더(ether)'를 제안했고, 이더리움 재단을 설립해 본격적으로 개발을 시작하여, 지난 2015년 7월 30일 이더리움 시스템이 개통되었음

[그림 1] 2017년 10월 22일 가상통화 통계

1185 Cryptocurrencies / 5901 Markets Market Cap: \$173,275,310,312 / 24h Vol: \$3,822,164,651 / BTC Dominance: 57.9%

※ 출처 : <https://coinmarketcap.com/all/views/all/>

[그림 2] 2017년 10월 22일 가상통화 시가총액 순위

All	Coins	Tokens	USD							
#	Name	Symbol	Market Cap	Price	Circulating Supply	Volume (24h)	% 1h	% 24h	% 7d	
1	Bitcoin	BTC	\$100,408,978,327	\$6034.86	16,638,162	\$2,206,200,000	-0.16%	0.45%	4.55%	
2	Ethereum	ETH	\$28,684,764,088	\$301.18	95,242,213	\$406,927,000	0.21%	-0.75%	-11.82%	
3	Ripple	XRP	\$8,089,658,065	\$0.209949	38,531,538,922 *	\$122,903,000	0.78%	-0.32%	-19.38%	
4	Bitcoin Cash	BCH	\$5,420,449,265	\$324.43	16,707,763	\$131,123,000	-0.12%	-0.72%	0.89%	
5	Litecoin	LTC	\$3,116,975,766	\$58.28	53,479,832	\$137,716,000	0.18%	-3.26%	-11.51%	
6	Dash	DASH	\$2,131,783,464	\$279.19	7,635,492	\$47,455,500	0.00%	-3.42%	-11.12%	
7	NEM	XEM	\$1,928,673,000	\$0.214297	8,999,999,999 *	\$4,357,000	0.15%	-0.55%	2.59%	
8	BitConnect	BCC	\$1,523,290,789	\$210.64	7,231,589	\$10,162,300	0.66%	-1.18%	6.79%	
9	NEO	NEO	\$1,355,135,000	\$27.10	50,000,000 *	\$33,949,700	0.00%	-2.27%	-2.61%	
10	Monero	XMR	\$1,347,061,640	\$88.33	15,249,553	\$25,021,000	0.21%	-1.58%	-10.47%	
11	IOTA	MIOTA	\$1,110,383,435	\$0.399486	2,779,530,283 *	\$20,269,100	1.08%	0.13%	-12.57%	

※ 출처 : <https://coinmarketcap.com/all/views/all/>

- 1 비트코인에 적용된 블록의 자세한 구조와 블록체인의 전체 메커니즘에 대해서는 아래 자료들을 참조
<https://spri.kr/posts/view/13628?code=information>
http://hanaloum.blogspot.kr/2014/06/block-1_9584.html
<http://saysecurity.tistory.com/5>
- 2 분산원장기술의 다른 예로는 IOTA가 만든 'Tangle Network'가 있으며 다음 URL을 참조
<http://www.iota.org/>, [https://en.wikipedia.org/wiki/IOTA_\(technology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/IOTA_(technology))
- 3 '사토시 나카모토'인지 '나카모토 사토시' 인지는 논란이 있으나, 이 글에서는 '사토시 나카모토'를 사용하기로 함

- 이후 리플, 라이트코인, 대쉬 등 수많은 가상통화가 개발되어 2017년 4월경 약 700여 개⁴, 9월경 약 850개, 10월 22일 기준으로는 1,185개로 급증했으며 시가총액은 미화 1,733억 달러에 달하며, 이중 비트코인이 약 58%를 점유함
- (가상통화 용어) 초기에는 디지털통화(digital currency) 또는 암호통화(crypto currency)⁵ 등의 용어가 사용되었으나 최근에는 가상통화가 널리 쓰이고 있으며, EU 금융감독기구에서는 가상통화(virtual currency)를 기존의 중앙은행이나 금융기관이 아닌 민간에서 발행한 '가치의 전자적 표시(digital representation of value)'로 정의하고 있음

[표 1] 가상통화(virtual currency) 관련 정의

해외 정부/기구	연도	내용
EU 중앙은행	2012년	· 특정한 가상 공동체 내의 회원들이 받아들여 사용하고 일반적으로 창안자가 관리하며, (정부의) 규제를 받지 않는 디지털 화폐 ⁵
미국 재무부 금융범죄단속반 ⁶	2013년	· '실제통화'의 정의 : 법적 화폐의 지위를 가지고 통용되면서, 발행국 내에서 교환의 매개체로서 관습적으로 사용되는 미국 혹은 다른 나라의 주화와 지폐를 의미함 · '가상통화'의 정의 : 특정 상황에서 '실제통화'처럼 교환의 매개체로 기능하나 실제통화의 일부 특성은 존재하지 않고 특히 법체계 상 법적 통화의 지위를 가지지 않음 · 지침서에서는 '실제통화'로 표시되는 가치를 가지며 '태환 가능한' 가상통화를 대상으로 함
EU 금융감독기구	2014년	· 중앙은행이나 공적 기구에서 발행하지 않았고 명목화폐(Fiat currency) ⁷ 와도 반드시 결부될 필요가 없으며 자연인과 법인이 결제수단으로 사용하고 있으며, 전자적으로 이체, 저장, 거래될 수 있는 가치의 전자적 표시 ⁸

- (가상통화의 분화) 비트코인 등장 이후 블록체인에 기반한 다양한 가상통화가 등장했는데, 여러 이유로 기존의 가상통화의 블록체인이 분화되는 경우도 생겨났으며, 그 과정에서 가상통화 공동체의 문제점들이 일부 노출되었음
 - 비트코인과 이더리움은 기술적 문제나 오류로 인한 공동체 내의 의견대립으로 여러 개의 가상통화로 갈라진 바 있음

⁴ <http://mtech.mk.co.kr/view.php?no=307585&year=2017>

⁵ 아래 내용은 위키피디아에서 주로 인용하였음 https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_currency

⁶ 원문은 다음과 같음

a type of unregulated, digital money, which is issued and usually controlled by its developers, and used and accepted among the members of a specific virtual community

⁷ 다음 URL을 참조

<https://www.fincen.gov/resources/statutes-regulations/guidance/application-fincens-regulations-persons-administering>

⁸ 고유의 사용가치와 교환가치를 갖는 통상적인 상품이 스스로 화폐의 기능을 수행하는 경우 이를 실물화폐, 물건이 가진 실질적 가치와는 관계없이 표시되어 있는 화폐단위로 통용되는 화폐를 명목화폐라 하며, 보다 자세한 설명은 다음 URL을 참조

<http://www.bokeducation.or.kr/common/popup/ecoDictionaryView.do?schInit=%EC%82%AC&seq=1250>

⁹ 원문은 다음과 같음

a digital representation of value that is neither issued by a central bank or a public authority, nor necessarily attached to a fiat currency, but is accepted by natural or legal persons as a means of payment and can be transferred, stored or traded electronically

- **(이더리움)** 2016년 6월 17일 익명의 해커가 DAO¹⁰ 계약의 취약점을 공격해 약 360만 개의 이더리움(당시 시세 640억 원 상당)이 도난당하는 사태가 발생하여 2016년 7월 20일 이를 복구하기 위한 긴급조치를 취해야 했으며, 그 외에도 서비스 거부 공격이나 여러 오류로 인해 여러 차례 긴급조치를 취했고 이때마다 이더리움의 가격이 급등락을 거듭하였음
- **(이더리움 클래식)** 해외 대형 가상통화 거래소인 폴로닉스(Poloniex)는 2016년 7월 20일 긴급조치 전의 블록체인을 '이더리움 클래식'이라는 이름으로 기습 상장하여 이더리움의 해커 저지 조치를 일부 무력화하였음
- **(비트코인과 비트코인 캐시)** 비트코인은 서비스 거부 공격 또는 마이닝풀(miningpool)¹¹의 거대화를 막기 위해 블록의 크기를 1MB로 제한하여 블록당 2,100개 정도의 거래만 수용할 수 있었는데, 2013년부터 비트코인의 이용량이 늘어나면서 한 블록에 보다 많은 거래를 담기 위한 업그레이드 방법을 둘러싸고 공동체 내에 의견대립이 발생하여 2017년 8월 1일 비트코인과 비트코인 캐시로 분화됨
- **(비트코인 골드)** 비트코인 채굴이 소수의 기관에 집중되어 있어 사토시 나카모토가 제시한 '1 CPU 1표'가 실현되지 못하는 현실을 타개하고자, 작업증명 알고리즘은 SHA256에서 Equihash로 바꾸는 등의 변화된 특징을 가진 비트코인 골드가 10월 25일 다시 분화됨 예정임

[그림 3] 비트코인과 후속 가상통화의 비교

Comparison BTC/BTG/BCH/BZC	BITCOIN BTC	BITCOIN GOLD BTG	BITCOIN CASH BCH	SEGWIT 2X BZC
Supply	21 Million	21 Million	21 Million	21 Million
PoW algorithm	SHA256	Equihash	SHA256	SHA256
Mining Hardware	ASIC	GPU	ASIC	ASIC
Block Interval	10 Minutes	10 Minutes	10 Minutes	10 Minutes
Block size (actual)	1M (2-4M)	1M (2-4M)	8M (8M)	2M (4-8M)
Difficulty adjustment	2 Weeks	Every block	2 Weeks + EDA	2 Weeks
Segwit	☑	☑	☐	☑
Replay protection	☐	☑	☑	☐
Unique address format	☐	☑	☐	☐

※ 출처 : <https://btcpu.org/>

¹⁰ The DAO(Decentralized Autonomous Organization)는 이더리움 개발진들이 개발한 시스템으로 이더리움으로 DAO 토큰을 구매해서 투자할 수 있는 펀드를 말하며, 아래 영문 위키피디어 링크를 참조
[https://en.wikipedia.org/wiki/The_DAO_\(organization\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_DAO_(organization))

¹¹ 비트코인과 같은 가상통화를 획득하는 방법으로 제시된 마이닝(mining, 채굴)은 시간이 지나면 '난이도'가 올라가 많은 계산능력을 요구하므로 개인이 홀로 채굴하기 보다는 개개인의 남아도는 컴퓨팅파워를 인터넷을 통해 모아서 일종의 풀(pool)을 형성, 전체 계산능력을 높여 비트코인의 채굴확률을 높이고 채굴된 비트코인을 배분받고 있음

- **(ICO의 정의)** 기존의 IPO(Initial Public Offering, 기업공개)에서 따온 표현으로 2014년 이더리움(ethereum) 개발과정에서도 활용되었으며, 국내에서는 디지털토큰을 발행하여 투자금을 가상통화 등으로 조달하는 행위로 정의함
 - 기업공개란 넓은 의미로는 기업의 전반적인 경영 내용 공개를 말하나 보통은 주식공개, 즉 주식회사가 이미 발행했거나 새로 발행하는 주식의 전부 또는 대부분을 정규 증권시장에 내놓고 일반 투자자에게 공개적으로 파는 것을 의미하며¹² 일반 투자자들을 보호하기 위해 기업공개요건의 절차는 정부와 증권거래소에 의해 엄격히 관리통제되고 있음
 - 최초의 ICO는 2012년 1월 J.R.Willett이 제안한 Mastercoin 규약 과제를 위해, 2013년 7월 31일부터 한달간 실시되어 약 500명에서부터 약 5,000 BTC¹³(당시 가치로 미화 50만 달러 상당)을 모금하였고, 뒤이어 2014년 4월에 MaidSafe가 비트코인과 마스터코인으로 700만 달러를 모금하였음¹⁴
 - 이러한 사례들을 지켜본 이더리움 재단은 시스템 개발비용을 충당하기 위해 2014년 7~8월 동안 비트코인으로 '이더(ether)'를 사전구매하거나 미화 1달러 당 0.4 이더(ether)를 지급하는 온라인 행사 통해 미화 1844만 달러 상당의 31,529 BTC를 모금하였고¹⁵ 구매자들은 총 유통량의 13%에 달하는 1,190만 이더를 시스템 개통 전에 지급받았음¹⁶
 - 마스터코인, MaidSafe, 이더리움 등 모금이벤트가 성공하자 스타트업 유행과 맞물려서 ICO가 유행하게 되면서, 새로운 가상통화를 발행하는 것('코인형') 외에 프로젝트의 수익을 배분하거나 기업에 일정한 권리나 배당을 부여하는 온라인 행사('증권형')도 등장하였음
 - 증권형의 최초 사례는 2014년 2월에 발행된 Karmacoin¹⁷인데, Karmacoin의 개발자들은 2014년 4월에 Karmashares LLC라는 법인을 설립하여 Karmacoin 소유자들이 법인 수익을 배분받도록 하였음¹⁸
 - **(ICO의 현재 추세)** 2017년 5월 현재 매달 20개의 ICO가 이뤄지고 있으며, 10월 기준으로 총발행액이 23억 달러로 2016년에 비해 10배 이상 증가하였음
- **(ICO에 대한 우려)** 비트코인 이후 ICO들에 대해서 피싱(phishing), 신용사기(scam), 다단계 사기(Ponzi scheme)라는 우려들이 많았으며, 가짜 웹주소를 통한 피싱이 실제로 이뤄지기도 하였음

¹² <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=300042&cid=43665&categoryId=43665>

¹³ 비트코인의 화폐단위로서 BTC로 표시한다.

¹⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/Mastercoin>

¹⁵ <https://steemit.com/kr/@atomrugs/6e4edn>

¹⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/Ethereum>

¹⁷ <https://bitcointalk.org/index.php?topic=447657.0>

¹⁸ https://cointelegraph.com/news/karmacoin_becomes_first_cryptocurrency_to_issue_shares





- 2014년 마스터코인의 ICO의 경우에도 정교한 신용사기일 것이라는 우려가 있었으며, 2017년 9월 캐나다의 유명한 무료 모바일 메신저 앱인 'Kik'¹⁹⁾의 ICO에서도 정체불명의 제3자가 소셜미디어에 Kik의 ICO 참여 URL이라며 가짜 웹주소를 유포한 사례도 있음
- 미국 증권감독위원회는 투자자들에게 '치고 빠지기(pump and dump)' 전략을 구사하는 사기꾼들을 주의할 것을 당부한 바 있고, 영국 금융감독청도 ICO는 매우 위험하고 투기적인 투자이며 투자자보호가 불가능하고, 합법적인 프로젝트들도 개발 정도가 매우 초기단계이므로 경험 많은 투자자들도 신중해야 한다고 경고하였음

ICO 관련 국내 사례

- 국내에서도 2~3개의 ICO가 진행되었지만, 가상통화를 잘 모르는 투자자를 상대로 고수익을 약속하며 가상통화를 구입하도록 유도해 투자금을 받은 다단계 사기로 수사·처벌 중인 사례가 훨씬 더 많은 상황임
- (보스코인 사례) 2017년 5월 11일 블록체인OS가 진행한 보스코인(BOSCoin) ICO는 9분 만에 6,900 BTC를 모금하여 마감되었는데²⁰⁾, 보스코인은 비트코인, 이더리움 등 기존 암호화폐의 문제점을 개선한 암호화폐로 추론엔진이 탑재된 신뢰 계약(Trust Contracts) 솔루션과 Congress Network라고 불리는 의사결정 시스템 위에서 작동하며, 스스로 진화하는 탈중앙형 암호화폐를 목표로 하고 있음²¹⁾
- (베리드코인 사례) 2017년 9월 1일부터 27일까지 베리드코인(Berith Coin)의 1차 토큰 판매가 7억개의 BRT 배포를 목표로 이더리움으로 진행되었으며²²⁾, 전 세계 회원 점수(membership points)를 통합하여 가상통화로 전환하는 것을 목표로 하는 코인임
- (아이콘코인 사례) 2017년 9월에는 데일리금융그룹(구 옐로금융그룹)이 아이콘(ICON) 코인을 개발하여 총 15만 이더리움 규모의 ICO를 실시함²³⁾
- 한편 가상통화 관련 국내 다단계 사기(표 2 참조)가 적발되어 방문판매법²⁴⁾과 유사수신 행위법 위반에 의해 형사절차가 진행되고 있음
- “유사수신행위(類似受信行爲)”란 다른 법령에 따른 인가·허가를 받지 아니하거나 등록·신고 등을 하지 아니하고 불특정 다수인으로부터 자금을 조달하는 것을 업(業)으로 하는 행위를 말하는데(표 3) 참조), 다단계사기범들은 은행업이나 증권업 허가 없이 수익을 보장하면서 투자금을 받았기 때문에 유사수신행위법 위반 혐의가 인정된 것임

19 'Kik'은 캐나다 회사 'Kik interactive'가 iOS, 안드로이드, 윈도즈폰 용으로 개발한 모바일 메신저 앱으로 휴대폰 번호 없이도 등록하여 사용할 수 있으며, 미국의 10대 중 40%, 전 세계적으로는 3억 명의 이용자를 확보하고 있음. 2015년 8월 중국의 텐센트로부터 5천만 달러를 투자받은 것을 포함하여 1억 2,500만 달러를 투자받았으며, '서양의 위챗'이 된다는 목표 아래 10대들을 주된 타겟층으로 설정하여 확장하고 있음

20 <http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2017051008533145094>

21 https://boscoin.io/wp-content/themes/boscoin/src/pdf/BOScoinWhitePaper_KO.pdf

22 <http://berith.co.kr/>

23 <https://icon.foundation.kr/>

24 방문판매법은 다단계 판매업체가 판매원 모집 시 후원수당의 지급을 약속하거나 하위판매원 모집 시 경제적 이익을 지급하는 행위를 대체로 금지하고 있으나, 이들 업체들은 모두 위반한 것으로 보여짐

[표 2] 가상통화 관련 국내 다단계 사기 범죄현의 일람

보도/적발시점	사건내용
2016.4.28. ²⁵	2015년 3월 'A모바일'을 설립하여 개발한 가상통화 'CM페이'를 구입하면 투자금으로 음식을 쓰레기 처리기 판매 사업에 재투자, 14주에 17%의 수익금을 돌려주겠다고 속이는 한편, 불법 다단계 방식으로 투자자를 모집해 전국의 피해자 2천 587명으로부터 68억 원을 받음
2016.6.20. ²⁶	2015. 9월경부터 2016. 1월경까지 서울 강남 소재의 'A코인' 본사 및 전국 지점에서 "A코인에서 만든 가상통화를 구입하면 6개월 만에 5배의 수익을 보장한다"면서 외국은행 명의의 가짜 지급보증서도 발행하는 한편, 다른 투자자를 모집하면 많은 수당을 지급한다며 불법 다단계 방식으로 친척, 지인 등을 끌어들이게 하는 방식으로 전국의 피해자에서 58억 원을 받음
2016.6.20.	2013. 3월경부터 2016. 4월경까지 안양 소재 'M사' 본사 및 전국 지점에서 "말레이시아의 M사 본사에서 만든 가상포인트를 구입하면 그 가치가 단기간에 수십배 상승하여 고수익을 올릴 수 있다"라고 속이는 한편, 불법 다단계 방식으로 투자자를 모집해, 전국의 피해자로부터 100억 원을 받음
2016.7.27. ²⁷	2015. 12월경부터 2016. 6월경까지 F사는 서울 및 전국 센터에서 "비트코인을 모방한 가상통화인 'H비트코인'을 구입하면 그 가치가 3개월 만에 자동적으로 8배 상승하여 7개월 만에 2배 이상의 고수익을 벌 수 있다"라고 속이는 한편, 불법 다단계 방식으로 투자자를 모집해, 전국의 피해자 12,000명으로부터 370억 원을 받음
2016.8.25. ²⁸	2015년 1월, 가상통화 거래업체를 설립하고 '유니온플러스 코인'이라는 가상통화를 개발해 투자자들에게 "구입하면 가치가 올랐을 때 투자금의 수십배를 이익으로 얻을 수 있다"고 속여, 총 5,723명으로부터 94억 9,500만 원을 받음
2017.6.22. ²⁹	2014년 9월부터 2017년 3월까지 서울 등 전국 10여 곳에 '빅코인' 사무실을 차린 뒤 "홍콩 본사의 가상통화는 10억 개로 한정되어 있어 가치가 단기간에 수십배 올라 많은 돈을 벌 수 있다"고 속여, 불법 다단계 방식으로 전국의 피해자로부터 2천 회에 걸쳐 140억 원을 받음
2017.6. ³⁰	가상통화인 '원코인'에 투자하면 최고 10배의 수익을 보장한다면서 다단계 방식으로 70억 원을 수신했던 원코인 판매업체의 그룹장 등 5명을 방문판매법 위반죄로 구속기소
2017.8.	가상통화 '헛비트코인'을 구입하면 6~7개월만에 2배 이상의 수익을 보장해준다고 속여 다단계 방식으로 피해자 35,000여 명으로부터 1,500여억 원을 편취한 업체 대표를 사기죄 등으로 검거

²⁵ 경기남부경찰청, 2016. 4. 28.자 "“가상화폐” 열풍에 편승한, 다단계 사기일당 검거” 보도자료 참고
<http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2016/04/28/0200000000AKR20160428059000061.HTML>

²⁶ 수원지방검찰청, 2016. 6. 20.자 "가짜 가상화폐 160억 원 상당 판매, 불법 다단계 2개 업체 대표 등 5명 구속기소" 보도자료 참고

²⁷ 수원지방검찰청, 2016. 7. 27.자 "가상화폐 이용 370억 원대 다단계 사기업체 대표 구속기소" 보도자료 참고

²⁸ <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2016/08/25/0200000000AKR20160825043700004.HTML>

²⁹ <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2017/06/22/0200000000AKR20170622116600061.HTML>

³⁰ 금융위원회 9월 4일자 "「가상통화 관계기관 합동 TF」 개최 - 가상통화 현황 및 대응방향" 보도자료 참고
https://www.fsc.go.kr/info/ntc_news_view.jsp?bbsid=BBS0030&page=4&sch1=&sword=&url=&menu=7210100&no=32027

[표 3] 현행 유사수신행위 일람

항목	내용
1	장래에 출자금의 전액 또는 이를 초과하는 금액을 지급할 것을 약정하고 출자금을 받는 행위
2	장래에 원금의 전액 또는 이를 초과하는 금액을 지급할 것을 약정하고 예금·적금·부금·예탁금 등의 명목으로 금전을 받는 행위
3	장래에 발행가액(發行價額) 또는 매출가액 이상으로 재매입(再買入)할 것을 약정하고 사채(社債)를 발행하거나 매출하는 행위
4	장래의 경제적 손실을 금전이나 유가증권으로 보전(補填)하여 줄 것을 약정하고 회비 등의 명목으로 금전을 받는 행위

가상통화와 ICO의 국내외 규제동향

- (가상통화 국내외 규제동향) 가상통화의 종류와 시가총액이 급증하고 실물 거래의 결제 수단으로도 활용범위가 넓어지면서 각국 정부는 가상통화와 관련한 제도들의 정비를 서두르고 있으나 아직까지는 각국별 차이가 유의미하게 존재하는 상황임
 - [표 4]의 국가들 외에 영국 등 다수 국가들은 아직까지 가상통화와 관련한 별도의 감독·규제체계의 도입 없이 관찰중임
 - 국내에서는 가상통화를 정의하고 가상통화취급업의 인가 등을 통해 가상통화 이용자를 두텁게 보호하려는 전자금융거래법 개정안이 2017년 7월 31일자로 발의되어 국회 정무위원회에 계류 중임³¹

[표 4] 가상통화 국내외 규제동향

항목	규제동향
범죄단속	(미국) FBI는 비트코인으로 마약·총기를 거래한 웹사이트 실크로드 폐쇄('13.10월)
	(한국) 가상통화 관련 다단계 사기 적발
자금세탁	미국·캐나다는 가상통화 취급업자를 '화폐서비스업자(MSB) ³² '로, 프랑스는 '결제서비스 사업자'로 분류, 자금세탁방지 의무를 부과
	EU 집행위원회 : 가상통화 거래업자, 지급 서비스 제공자에게 자금세탁방지 규제를 적용하는 지침서 초안을 제출·논의중('16.7월)

³¹ 의안번호 2008288번
http://likms.assembly.go.kr/bill/billDetail.do?billId=PRC_Q1V7B0P7D3X11L4S3R6TOP6Q4S1Q5

³² Money Service Business의 약자

항목	규제동향
과세문제	미국·영국·독일 등 다수 국가들이 비트코인을 '자산'으로 정의하고, 국가별로 기존 자산 관련 세법을 적용
	미국, 영국 : 부가가치세 미부과
	독일, 싱가포르 : 부가가치세 부과
	일본 : 국세청이 가상통화 거래를 통해 발생한 이익을 '잡소득'으로 간주하고 최고 45%의 세금을 매기기로 하였음('17.9.) ³³
가상통화 취급업자 법적지위	美상품선물거래위(CFTC)는 LedgerX社를 비트코인을 자산으로 하는 파생상품 청산기관으로 인가('17.7월)
	일본은 '가상통화교환업자'에게 등록의무를 부과함('17.5.). ³⁴
	일본인을 대상으로 한다면 해외 소재 가상통화교환업자도 등록해야 하며, 일본 금융청이 인가한 인정자금결제사업자협회가 작성한 안내지침(화이트리스트)을 토대로 특정 가상 통화의 적절성을 판단함 다만, 법률해석 상 ICO 중인 가상통화는 규제대상이 아니라는 견해가 지배적
가상통화 관련 규제방향	중국 2013년 12월 5일부터 개인적인 비트코인 거래를 제외하고 금융시장 내의 비트코인 거래를 엄격히 단속하고 있었으며, 당시 모든 비트코인 관련 사이트들은 관련 부처에 신고하고 위법 사이트들은 폐쇄 조치함 ³⁵ 2017년 9월 8일 중국 내 모든 가상통화 거래소를 폐쇄하라는 명령이 내려졌다는 보도 ³⁶ 후, 실제로 9월 말에 폐쇄되었음 ^{37, 38}
	미국 뉴욕주는 가상통화와 관련된 영업활동에 당국의 인가를 요구하는 직접규제
	러시아나 인도네시아는 비트코인 등 가상통화의 이용을 전면 금지 ³⁹
	중국, 에콰도르, 에스토니아, 네덜란드, 캐나다, 영국, 인도의 중앙은행은 법정 가상통화 발행 가능성을 검토 중 ⁴⁰

33 <http://vip.mk.co.kr/news/view/108/20/1533959.html>

34 산업연구원(2017), “일본, 가상통화법 도입으로 가상통화에 대한 새로운 규제 가능”, 산업경제 2017년 5월호 해외산업이슈점검
http://www.kiet.re.kr/kiet_web/index.jsp?sub_num=12&state=view&tab=list&idx=53346&recom=2695&ord=0

35 이 조치에 따라 바이두와 차이나텔레콤이 비트코인 시범결제를 중단한 바 있으며, 중국 금융기관과 지불기관은 비트코인으로 상품 및 서비스의 가격을 책정하거나 그 거래와 관련한 보험책임을 지거나 직간접적으로 고객에게 비트코인 관련 서비스를 제공할 수 없게 되었고, 12월 5일 전후로 비트코인의 국제시세가 1,147달러에서 670달러로 급락한 바 있음

36 http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2017/09/12/2017091203636.html

37 http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2017/10/13/2017101300942.html

38 중국의 가상통화거래소 폐쇄조치가 10월 제19차 당대회를 앞두고 금융시장 안정을 강조한 중국 지도부가 가상통화 통제를 위해 내린 임시조치여서 어느 정도 시간이 지나면 거래소 운영도 재개될 것이라는 의견에 대해서는 각주 26의 9월 12일자 조선일보 기사와 아래 기사를 참조
<https://cointelegraph.com/news/china-ban-on-ico-is-temporary-licensing-to-be-introduced-official>

39 <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2017/07/02/0200000000AKR20170702047100002.HTML>

40 http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2017/09/14/2017091400899.html

[표 5] 가상통화 관련 전자금융거래법 개정안 주요내용

항목	주요내용
가상통화 정의	가상통화를 '교환의 매개수단 또는 전자적으로 저장된 가치로 사용되는 것으로서 전자적 방법으로 저장되어 발행된 증표 또는 그 증표에 관한 정보로 정의하되, 화폐·전자화폐·재화·용역 등으로 교환될 수 없는 전자적 증표 또는 그 증표에 관한 정보 및 전자화폐는 제외함(안 제2조제23호 신설)
가상통화업 정의	가상통화취급업을 가상통화매매업, 가상통화거래업, 가상통화중개업, 가상통화발행업, 가상통화관리업을 포함하는 것으로 정의하고 각각의 업을 정의함(안 제2조제24호 신설)
가상통화업 인가요건	5억 원 이상으로 대통령령으로 정하는 자본 업을 수행하기에 충분한 인력과 전산설비, 그 밖의 물적 설비 타당하고 건전한 사업계획과 대통령령으로 정하는 건전한 재무상태와 사회적 신용 (안 제46조의3 및 제46조의4 신설)
가상통화 이용자 보호	가상통화거래업자로 하여금 가상통화예치금을 예치기관에 예치하거나 피해보상계약을 체결하도록 함(안 제46조의5 및 제46조의6 신설)
불공정행위 규제	가상통화와 관련하여 시세조종행위의 금지, 자금세탁행위 등의 금지, 거래방식의 제한, 가상통화이용자에 대한 설명의무를 규정함(안 제46조의7부터 제46조의10까지 신설)

- (ICO 관련 국내외 규제동향) 중국에 이어 국내에서도 ICO가 전면 금지되었으나, 해외에서는 증권형에 대해서는 기존 법률을 적용하는 등 차이가 존재함
 - (중국) 2017년 8월 30일 중국인터넷금융협회가 '각종 ICO 명의의 투자유치 위험 예방'이라는 지침에서 ICO를 통한 자금모집이 급증하면서 사회경제 질서를 어지럽히고 비교적 큰 위험 요인을 키우고 있다고 경고한 후 지난 9월 4일 인민은행 공업정보화부 증권감독관리위원회 등 7개 부처는 신규 ICO를 통한 용자를 전면 금지하는 조치를 신속히 공표⁴¹
 - (한국) 2017년 9월 1일 가상통화 관계기관 합동 TF에서, 가상통화시장이 과열되면서 가상통화 투자를 빙자한 유사수신·다단계 등의 소비자 피해와 무분별한 가상통화 거래로 인한 금융시장에의 부정적 영향을 최소화하기 위한 사전적 대응방안이 제시⁴²된 데 이어, 지난 9월 29일 증권발행 형식을 포함한 모든 형태의 ICO 금지 및 신용공여 금지 조치가 발표됨⁴³

⁴¹ http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2017/09/14/2017091400899.html

⁴² 금융위원회 9월 4일자 "「가상통화 관계기관 합동 TF」 개최 - 가상통화 현황 및 대응방향" 보도자료 참고
https://www.fsc.go.kr/info/ntc_news_view.jsp?bbsid=BBS0030&page=4&sch1=&sword=&url=&menu=7210100&no=32027

⁴³ 금융위원회 9월 29일자 "[보도참고] 기관별 추진현황 점검을 위한 「가상통화 관계기관 합동TF」 개최" 보도
 참고자료 참고
https://www.fsc.go.kr/info/ntc_news_view.jsp?bbsid=BBS0030&page=2&sch1=&sword=&url=&menu=7210100&no=32085
http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2017/09/14/2017091400899.html

[표 6] ICO 관련 국내 규제도입 계획

대응방향	규제동향
거래투명성 강화	가상통화 취급업자의 이용자 본인확인을 강화 가상통화 취급업자의 거래은행의 의심거래보고 강화 소액해외송금업자가 가상통화로 해외송금하는 경우 감시를 강화 가상통화의 국내거래는 주요국의 자금세탁방지 규제강화 추세 등을 감안하여 규제도입을 추진
소비자보호	가상통화 취급업자가 보관하는 고객자산의 별도 예치 등을 취급업자가 마련할 자율 규제안에 반영
유사수신행위	유사수신행위법을 개정하여 '가상통화거래행위'에 대해서도 규율체계를 마련 유사수신·다단계 등 사기범죄는 「합동단속반」을 구성하여 2017년 말까지 단속
불공정거래행위	(9월 4일 회의) 가상통화 거래 시 취급업자의 신용공여, 시세조종 등 불공정거래행위를 금지·처벌 특히 취급업자의 이용자 신용공여(속칭 '코인마진거래')는 유사수신행위법 개정 전에 대부업법 등 관련법 위반여부 조사 (9월 29일 회의) 가상통화 취급업자의 이용자에 대한 신용공여 금지 재확인
ICO	(9월 4일 회의) 지분증권·채무증권 등 증권발행 형식으로 가상통화를 이용하여 자금 조달하는 행위(증권형 ICO)에 대해서는 자본시장법 위반으로 처벌 (9월 29일 회의) 기술·용어 등에 관계없이 모든 형태의 ICO를 금지
점검체계	가상통화 취급업자 현황을 조사하고, 공정위·검찰·경찰·국세청 등과 상시 공유하는 등 공동점검체계 구축 가상통화 거래 추적기술 연구, 압수·몰수 등 범죄수익 환수방안 강구 등 범죄대응체계 구축
기타	가상통화 취급업자의 성격이나 인가 문제, 과세 문제 등은 국제적 논의·규제 동향을 보면서 대응방안 강구

[표 7] ICO 관련 해외 규제동향

국가	규제동향
미국	美증권거래위(SEC)는 가상통화 취급업자의 Token 공모발행을 증권법상 증권발행으로 보고 증권법 규제를 적용('17.7월) 2017년 9월 29일, SEC는 Maksim Zaslavskiy가 실행한 두 건의 ICO(RECoin과 DRC World ⁴⁴)에 대해 연방증권법 상 사기 혐의로 기소함
싱가포르 홍콩	싱가포르 통화청(MAS, '17.8월), 홍콩 금융감독원(SFC, '17.9.5일)도 증권발행 형식의 ICO의 경우 증권법에 따른 규제방침을 발표

44 RECoin은 부동산(Real Estate)이 실물자산으로 뒷받침되는 가상통화로, DRC(Diamond Reserve Club) World는 다이아몬드에 투자해 멤버들이 소매상으로 다이아몬드 구입 시 할인을 받는 가상통화로 선전했으나, 실제로는 아무런 사업활동이 없었고 높은 수익률로 투자자를 모집하였음
<https://www.sec.gov/news/press-release/2017-185-0>
<https://www.coindesk.com/sec-charges-promoter-two-icos-fraud-says-recoin-no-real-estate/>

국가	규제동향
스위스	가상통화 취급업자는 금융당국(FINMA)의 인가 없이 자율규제조직(SRO)의 회원으로 가입하여 자금세탁방지 의무를 이행함으로써 영업 가능 약 12개의 자율규제조직이 존재하며, 대표적인 기관인 금융서비스표준협회(VQF)에 Bitcoin Suisse, BTC Express, Bity 등의 가상통화 취급업자가 가입 2017년 9월 ICO에 관한 지침서인 'FINMA 04/2017'을 발간하고, 여러 ICO에 대해 스위스법 위반여부의 조사개시 ⁴⁵
오스트레일리아	호주 증권투자위원회(ASIC ⁴⁶)는 ICO의 적법성은 발행 당시 여건에 의존적이라는 내용의 지침서 발간('17년 9월)
캐나다	퀘벡주 금융감독청(AMF, the Autorite des marches financiers)는 Impak Finance의 Impak Coin 발행을 증권형으로 보고 규제 샌드박스에 수용함 ⁴⁷

검토 및 시사점

- 현재 정부는 혁신성장을 위해 네거티브 규제, 규제 샌드박스의 도입을 추진 중이나, ICO가 규제샌드박스의 적용을 받을 수 있는 신기술 또는 신서비스에 해당하는 지는 논란임
 - J노믹스의 경제 기조인 사람중심 경제를 구성하는 3대 축은 일자리와 소득주도 성장, 혁신성장, 공정경제로, 그 동안 혁신성장은 상대적으로 조명받지 못했으나, 지난 10월 11일 제4차산업혁명위원회의 출범과 함께 혁신 생태계 조성, 혁신 거점 구축, 규제 재설계, 혁신 인프라 강화 등 4대 분야 15개 대책을 연말까지 내놓을 예정임⁴⁸
 - 현행 규제시스템은 보통 허용되는 것만 나열한 포지티브 규제인데, 금지된 것만 나열하고 나머지는 모두 허용하는 네거티브 규제로 전환하는 데에는 시일이 소요되니, 신기술 및 신서비스를 시도하는 기업에는 일정 기간 규제를 적용하지 않겠다는 규제 샌드박스가 징검다리로서 필요한 상황임
 - 또한 10월 19일 관계부처 합동으로 '신산업 네거티브 규제 발굴 가이드라인'을 발표하여, 원칙허용-예외금지 같은 협의의 네거티브 시스템 외에 ① 포괄적 개념정의, ② 유연한 제품/서비스 분류, ③ 성과중심 관리 같은 유연한 입법방식을 포함하는 사후규제체계인 '포괄적 네거티브 시스템'으로 전환을 촉진할 계획을 천명함⁴⁹

⁴⁵ <https://www.finma.ch/en/news/2017/09/20170929-mm-ico/>
<https://www.ethnews.com/switzerland-to-investigate-token-offerings>

⁴⁶ Australian Securities and Investments Commission의 약자

⁴⁷ <https://www.coindesk.com/ico-ban-canadas-regulators-giving-one-token-sale-big-break/>

⁴⁸ http://vip.mk.co.kr/newSt/news/news_view2.php?p_page=&sCode=110&t_uid=7&c_uid=2926&search=

⁴⁹ 국무조정실 10월 19일자 "[보도자료] 신산업 분야 네거티브 규제 발굴 가이드라인" 참고
http://www.pmo.go.kr/pmo/news/news01.jsp?mode=view&article_no=96492&board_wrapper=%2Fpmo%2Fnews%2Fnews01.jsp&pager.offset=0&board_no=6

- 보다 세부적으로 살펴보면, ICO를 통해 확보한 자금으로 개발 및 서비스하고자 하는 플랫폼 등에 관한 사업모델은 포괄적 네거티브나 규제 샌드박스의 적용대상이 될 수 있으며, 캐나다에서 ICO에 규제 샌드박스를 적용한 것으로 널리 알려진 Impak Finance 사례⁵⁰도 해당 사업모델에 대해 규제 샌드박스를 적용한 것으로 보여지는 측면이 있음
- 이처럼 ICO는 블록체인을 활용한 신규 플랫폼이나 서비스의 개발을 촉진하는 장점은 있으나, 그 자체로는 제4차산업혁명과 연관된 신기술이나 신서비스라고 하기 어렵고, 블록체인 기술을 활용하는 스타트업의 자금조달 방법으로 이미 법제화된 크라우드펀딩(crowdfunding) 외의 새로운 방법으로 보는 것이 타당하므로, 투자자보호를 위한 일정 정도의 규제는 필요함
- 현재 정부의 ICO 전면금지조치는 중국과 비슷하고 케이스 별로 증권법 적용을 공표한 미국 등과는 다른데, 여기에는 ICO로 인한 다단계 사기범죄에 대한 우려가 강하게 작용한 것으로 판단됨
 - 국내에서는 정상적인 ICO보다는 다단계 사기에 해당하는 경우가 훨씬 많은 상황이어서 소비자 보호의 필요성이 더 중요함
 - 한편으로는 ICO를 가장한 다단계 사기는 현행법으로도 충분히 처벌할 수 있어 ICO를 전면적으로 금지하는 것은 다른 국가들에 비해 국내의 블록체인 기술개발을 뒤처지게 만들 수 있다는 비판도 존재함⁵¹
 - 정부가 참고한 중국의 경우, 가상통화에 대한 규제체계를 마련하기 위해 일시적으로 ICO를 금지하고 가상통화 거래소를 폐쇄했다는 주장⁵²도 있어 향후 중국의 정책변화를 지켜볼 필요 있음
- 블록체인 기술이 가지는 다양한 가능성이 발현될 수 있도록 해외 각국의 가상통화 및 ICO에 관한 정책변화를 적극 관찰하면서 국내에 적합한 정책을 구사해 나가는 것이 필요함

⁵⁰ <https://www.coindesk.com/ico-ban-canadas-regulators-giving-one-token-sale-big-break/>

⁵¹ <http://www.hani.co.kr/arti/815065.html>

⁵² 다음 URL을 참고
<https://techcrunch.com/2017/09/12/chinas-ico-ban-makes-more-sense-in-light-of-its-history-with-fintech/>



공유를 통한 발전사례 비교와 우리의 현황

A Comparison of cases of development through the sharing and Korean status



- 최근 기업들은 공개SW를 좀 더 적극 활용하거나, 공개SW로 전략으로 전환하는 움직임을 보이고 있음
- 공개SW의 활용도와 중요성이 날로 커짐에 따라, 선진국들은 각자 공개SW의 활성화를 위한 정책 개발이 활발
- 지식의 전유가 아닌 공유는 결국 제4차 산업혁명의 핵심기술들의 발전과 실현을 보다 널리 안정적으로 확산시키는 핵심열쇠(Key)가 될 것

- Recently, many companies are making more active use of open source software or switching to OSS strategies.
- Since the utilization of open source software(OSS) comes more and more important, the advanced countries are actively developing the policies to promote OSS.
- Knowledge sharing is ultimately the key to spread the development and realization of core technologies of the 4th Industrial Revolution more widely and stably.

안성원

선임연구원

AHN, Sung Won

Senior Researcher, SPRI

swahn@spri.kr

공유의 개념

- 공유는 우리 일상에서 공유경제¹, 컴퓨터 세상에서는 공개소스 소프트웨어(Open Source Software, OSS - 이하 공개SW)²로 대표
 - (공유경제) 자본주의 경제에 대비될 수 있는 개념으로, 공유경제는 물건이나 시설, 서비스 등을 특정 개인이 소유하지 않고 필요할 때마다 수시로 빌려서 쓰고, 소유했을 때는 사용할 다른 사람에게 빌려주는 개념
 - (공개SW) 특정 기능을 수행하는 알고리즘의 집합인 소프트웨어(SW)를 이루고 있는 소스코드를 일정한 사용허가권 규칙(라이선스)에 따라 공개하는 것
- 공유경제와 공개SW는 서로 다른 영역에 속해 있지만, 경제적 가치를 갖는 개체나 물건과 지적인 활동의 결과물인 SW를 ‘공유’한다는 것에서 맥락을 같이함

공유의 사례

- 공유경제는 IT기술과 융합한 형태로도 실현될 수 있는데, 대표적인 사례로는 우버(Uber)와 에어비엔비(AirBnB)가 있음
 - (우버) 스마트폰을 통해 승객과 차량을 이어주며, 우버를 이용하고자 하는 승객은 스마트폰을 통해서 차량을 예약하거나 요금결제를 할 수 있는 서비스
 - * 우버는 승객을 일반 택시와 연결해 주는 ‘우버 택시’와 일반인이 자신이 원하는 시간에 임시로 택시와 같은 서비스를 제공할 수 있는 ‘우버 엑스’ 서비스가 있음
 - 우버는 차량들을 직접 소유하고 있지 않지만, 운송서비스를 제공하는 기업으로, 아직 사회·법·제도적으로 넘어야 할 산이 있지만, 분명 공유경제의 대표 사례로서 점점 그 영역이 넓어지고 있음
 - (에어비엔비) 전 세계 숙박 공유 서비스로, 숙박을 하고자 하는 손님과 집의 남는 방을 빌려주고자 하는 집주인을 인터넷으로 연결해 주는 플랫폼
 - 에어비엔비 역시 자체적으로 보유하고 있는 객실 없이 운영되는 플랫폼으로, 기업 가치는 이미 세계적인 숙박업체인 힐튼과 인터컨티넨탈을 합친 것 이상인 약 3조 원에 달함
- 우버나 에어비엔비의 사례 모두, ‘필요할 때 빌려 쓰려는 사람’과 ‘내가 쓰지 않는 것을 빌려주는 사람’ 간의 공유문화를 연결시켜주는 플랫폼

¹ 공유경제(共有經濟, sharing economy) : 한번 생산된 제품을 여러이 공유해서 쓰는 협력소비 경제방식

² Open Source Software(OSS)는 소프트웨어 개발단계의 소스 코드를 공개해 특별한 제한 없이 누구나 수정·재배포할 수 있는 소프트웨어를 의미



- 이것은 새로운 가치를 창출하는 사례이자 혁신적인 경제 패러다임
- 제4차 산업혁명 시대의 핵심기술로 여겨지는 인공지능과 각종 컴퓨팅의 결과로 발생한 새로운 콘텐츠나 서비스들은 공유를 통해 더 발전할 수 있음
- 공유경제의 사례와 마찬가지로 오픈소스 소프트웨어(공개SW)도 다른 이들과의 공유를 통해 더 발전되고, 새로운 기여를 할 수 있음

■ 공개SW의 대표 사례 : 안드로이드

- 오픈소스 기반 소프트웨어의 대표적인 사례를 꼽자면, 전 세계 이동통신 OS(Operating System, 운영체제)의 시장 점유율 1위를 차지하고 있는 구글의 안드로이드(Android)가 있음
 - 구글은 스마트폰의 운영체제인 안드로이드 소스를 2007년 11월에 공개, 공개SW가 산업계의 주류로 떠오르도록 크게 기여
 - 안드로이드는 공개SW인 리눅스(Linux) 커널을 기반으로 만들어졌고, 경쟁 운영체제인 MS(마이크로소프트)사의 윈도우(Windows), 애플사의 iOS, 노키아의 심비안 등에 비해 완전 개방형 플랫폼이라는 차별성을 가짐
- 안드로이드가 공개SW라는 전략을 통해 얻을 수 있는 이점은, 누구라도 필요에 의해서 원하는 모바일 단말기용 응용 프로그램을 쉽게 만들 수 있다는 것
 - 기존의 비공개 플랫폼들은 휴대폰 제조업체와 서비스 업체마다 기기와 OS가 각각 다르기 때문에, 해당 기기와 OS에 맞는 응용 프로그램을 만들어야 했고, 동일한 환경이 아니면 호환되기 어려웠음
 - 비공개 플랫폼은 확장성의 제약이 따르게 되고, 이는 곧 사용자들이나 개발자들이 특정 공급자에게 종속되게끔 하고, 장기적으로 보면 사용자와 개발자 그리고 SW산업 전반의 발전에 있어서 비용 상승을 유발

■ 공개SW의 장점과 효과

- (개발자 및 사용자 측면) 공개SW 플랫폼의 사용은 개발자들로 하여금 공개SW 기반 응용프로그램의 확장, 수정, 대체, 재사용을 용이하게 하며, 결과적으로 사용자들에게 더 풍부하고 통합적인 서비스를 제공하는 것이 가능
 - 기존에 개발된 프로그램에 나의 지식을 더해 수정할 수 있으며, 반대로, 내가 만든 프로그램을 다른 이들의 집단 지성을 통해 보완



- 또한, 어떤 프로그램을 만들기 위해 특정 기기나 특정 공급자의 SW환경을 매번 새로 익히지 않아도 되며, 누군가가 먼저 시행착오를 겪으며 만들어 놓은 지식을 이어갈 수 있다는 것으로 '지식의 공유'는 곧, '지식의 효율적인 축적'을 가능케 함(특정 공급자와 기기에 종속되는 것을 방지)
- (기업 측면) 기업이 개발한 플랫폼을 공개하면, 더 많은 사용자가 공개된 SW를 사용해 보고 검증할 수 있으며, 이를 통해 내부 개발자들이 미처 발견하지 못한 오류를 발견할 수 있고, 반대로 전혀 생각하지 못했던 참신한 아이디어도 발굴할 수도 있음
 - 특히 인공지능(기계학습)은 더 많은 데이터와 더 많은 사용자를 통한 경험이 큰 효과를 가져옴
 - 또한, 많은 사람들이 공개된 SW를 사용함으로써, 숨은 인재를 발굴할 수 있는 확률도 커져, 자사의 공개된 최신 알고리즘을 능숙하게 다뤄본 신입사원이라면, 별도의 교육과정 없이 바로 현장투입이 가능해 질 것임
- * 최근 다시 주목받은 인공지능 분야에서는 구글 텐서플로우(Tensorflow - 2015.11.8. 공개), MS의 DMTK(Distributed Machine Learning ToolKit - 2015.11.12. 공개), Facebook의 빅서(Bigsur - 2015.12.10. 공개) 등이 오픈소스로 공개
- 기업은 그동안 보안과 안정적 서비스 등을 이유로 SW를 자체개발하거나 상용SW를 주로 사용해 왔음
 - 그러나, 상용SW는 사용허가권(License) 및 유지보수 비용이 지속적으로 상승하는 문제를 내포, 자체개발 SW도 확장성과 유지보수 측면에서 기업 부담 가중
 - 따라서, IT인프라의 비용 감소를 위해 공개SW가 해결책으로 대두되며, 세계적 기업들의 참여와 지원으로 공개SW의 안정성과 선호도가 높아지고 있는 추세

■ 공개SW와 기업의 대응

- 최근 기업들은 공개SW를 좀 더 적극 활용하거나, 공개SW로 전략을 전환하는 움직임을 보임
- (MS) 공개SW에 대해 그동안 매우 회의적이었으나, 최근에 클라우드 플랫폼인 애저(Azure)를 통해 오픈소스의 활용을 확대
 - '윈도우 제일주의'였던 MS가 '윈도우뿐 아니라 모든 플랫폼에서 MS의 응용 프로그램이 잘 동작하도록 확산시키는 것'으로 전략을 전환, 리눅스를 적극 수용(애저의 60% 이상이 리눅스 및 오픈소스를 기반)





- 애저 외에도 우주 시뮬레이션 도구인 '월드 와이드 텔레스코프(World Wide Telescope, WWT)', 소스코드 편집기인 '비주얼 스튜디오(Visual Studio)', 닷넷기반 컴파일러 플랫폼 '로슬린(Roslyn)', 오픈소스 기반의 데이터 분석 툴인 'MS 오픈소스 R' 등 다양한 분야에서 공개SW를 적극적으로 활용
- (구글) 안드로이드나 텐서플로우의 예에서 살펴본 것처럼 공개SW의 확산에 가장 큰 기여자는 역할 수행
 - 텐서플로우 외에 자연어를 이해하는 신경망 프레임워크인 '신택스넷(SyntaxNet)', 데이터 시각화 도구인 '임베딩 프로젝트(Embedding Projector)', 웹브라우저, 프로그래밍 언어 등 많은 자사 서비스를 오픈소스로 공개, 다양한 기업들과 협업 및 오픈소스 공동체 활동 진행
- (페이스북) 여러 오픈소스 기반의 프로젝트를 수행하고 공개
 - 오픈소스 가상머신 기술인 'HHVM(Hip Hop Virtual Machine)', 오류 탐색 프로그램인 '해(Hack)', 오픈소스 인공지능 플랫폼 '토치(Torch)' 등 다양
- (IBM) 자사의 제품과 서비스 판매를 위해 일찍이 오픈소스 전략 적극 수용
 - 오픈소스 기반의 클라우드 인프라 구축 플랫폼인 '오픈스택(Open Stack)'과 컨테이너 응용 프로그램을 자동화하는 '도커(Docker)' 외에 현재 200개 이상의 오픈소스 기반 프로젝트에 적극적으로 참여하고 있음
- (국내기업) 글로벌 기업들처럼 여러 국내 기업들도 공개SW에 관심을 갖고 있음
 - 메신저 앱으로 유명한 카카오는 서비스의 운영을 위해 자체개발한 관계중심 그래프 DB인 'S2그래프'를 개발자 커뮤니티에 공개하여 여기서 얻어지는 현안들을 자사의 서비스에 실시간으로 반영, 이로써 비용절감과 서비스 경쟁력을 강화
 - 카카오 외에도 오픈소스 기반의 지리정보시스템(GIS)을 제공하는 가이아3D, 오픈소스 플랫폼 구축을 위한 솔루션을 제공하는 락플레이스, 가상화 및 클라우드 서비스를 제공하는 퓨전데이터, 오픈소스를 미래 성장사업으로 지정하여 다양한 사업을 추진중인 KTDS 등 기업들이 공개SW를 기반으로 하는 프로젝트를 수행

■ 공개SW의 지적재산권

- 공개SW를 비롯한 소프트웨어들은 지적재산권을 통해서 보호를 받을 수 있으며, 사용허가권(License)을 통해서 소프트웨어 개발자와 사용자간의 이용방법 및 조건의 범위를 명시

- 공개SW는 명시된 조건을 기준으로 사용허가권의 유·무료로 구분, 대표적인 공개SW 무료 라이선스는 GPL과 Apache
- 공개SW는 개발자가 정의한 라이선스 조건의 범위에 따라서 해당 SW를 사용해야하고, 이를 위반하게 되면 법적 책임이 따를 수 있음
- 공개SW 라이선스는 OSI(Open Source Initiative)³에서 제시한 10가지 의무사항을 충족시켜야 함
 - 의무사항은 공개SW의 자유로운 재배포, 소스코드의 공개, 동일한 규정에 따른 2차 저작물의 배포 허용, 원 저작자의 정보 보존, 사용 대상 및 분야의 차별제한 금지, 라이선스의 배포, 특정 제품·기술·인터페이스에 의존하거나 라이선스를 제한하는 것을 금지(범용성) 하는 것 등이 있음
 - [표 1]은 자주 사용되는 공개SW 라이선스들의 점유율을 나타냄

[표 1] 공개SW 라이선스의 점유율

순위	라이선스 명	점유율
1	MIT License	32%
2	GNU General Public License (GPL) 2.0	18%
3	Apache License 2.0	14%
4	GNU General Public License (GPL) 3.0	7%
5	BSD License 2.0 (3-clause, New or Revised) License	6%
6	ISC License	5%
7	Artistic License (Perl)	4%
8	GNU Lesser General Public License (LGPL) 2.1	4%
9	GNU Lesser General Public License (LGPL) 3.0	2%
10	Eclipse Public License (EPL)	1%
11	Microsoft Public License (MPL)	1%
12	Simplified BSD License (BSD)	1%
13	Code Project Open License 1.02	1%
14	Mozilla Public License (MPL) 1.1	1% 미만
15	Common Development and Distribution License (CDDL)	1% 미만

※ 출처 : blackducksoftware.com, 오픈소스 라이선스 순위, 2017.7 (재구성)

3 1998년 설립된 오픈소스 소프트웨어의 활성화 및 인증을 관장하기 위한 비영리기관

■ 공개SW의 활성화 정책

- 공개SW의 활용도와 중요성이 날로 커짐에 따라, 선진국들은 각자 공개SW의 활성화를 위한 정책도 활발히 펼치고 있는데, 주요 선진국들의 현황은 [표 2]와 같음

[표 2] 주요 국가별 공개SW 활성화 정책 및 기관

국가	내 용	관련기관
미국	· 정부기관인 OSC(Open Source Center)를 운영, 신규 솔루션이 필요한 정부기관 대상으로 기존 OSS 소개 및 신규개발에 자문제공 · 비정부기관 조직인 OSFA(Open Source For America)를 통해 공공부문 실무자들 간 공공 OSS 정보공유 및 관련 대회 개최 · 여러 공공영역에서 활용할 수 있는 소프트웨어들을 GPL, BSD 라이선스로 공개 · Code for America Commons라는 조직을 통해 정부 정보화 담당자들 간의 기술공유 및 오픈 플랫폼 구축	OSC, OSFA
영국	· 공공 프로젝트에서 평가 및 검증된 오픈 소스 소프트웨어의 경우 G-AS (Government Applications Store)를 중심으로 구매 및 재사용 · 공공 부문에서의 오픈 소스 소프트웨어 및 관련 컴포넌트 재사용을 지원하기 위해 OGC(Office of Government Commerce)의 인증을 도입	GDS5
유럽	· 전자정부, 클라우드 컴퓨팅 등 유럽연합의 디지털 아젠다 관련 각종 연구 및 OSS 기반의 프로젝트를 수행 · EUPL(European Union Public Licence)과 같은 자체 라이선스를 부여해 공공 부문의 OSS 재사용을 도모	EIS

※ 출처 : 정보통신산업진흥원, 2017.

- 국내에서도 2002년부터 공개SW활성화를 위해, 당시 정보통신부와 산학연 전문가가 참여하는 작업반을 구성하고 정책을 추진
 - 2002년 11월에 ‘공개SW 육성(안)’이 발표되고, 이듬해 1월에는 ‘공개SW 활성화 정책 기본방향’이 수립
 - 한국소프트웨어진흥원(현 정보통신산업진흥원)이 정책집행기관으로 지정되어, 2004년 ‘공개SW 활성화 기본계획’을 수립하고 정보통신부(현 과학기술정보통신부)의 승인을 얻어 본격적인 지원 사업을 추진
 - 2004년 7월에는 ‘공개SW자원센터’를 설립하여 다양한 사업을 추진했으며, 2009년 11월부터는 ‘공개SW역량프라자’로 개명하여 실력 있는 공개SW 개발자를 발굴하고 다양한 프로젝트를 지원 및 관리하는 사업을 추진
- 공개SW는 완성도가 점차 높아지면서 공공부문까지 도입이 확대되고 있는 추세
 - 주로 웹·미들웨어(63.9%), OS·Server(46.5%), DB·DBMS(46.5%)와 같은 전통분야 위주에서 사용되고 있고, 데이터분석(5.9%), 클라우드(5.3%), 빅데이터(4.3) 등 새로운 분야에서 활용률은 저조

■ 공개SW의 활용

- 산업분야별로 활용도를 살펴보자면, 공공 분야는 올해까지 공개SW 활용 비율을 50% 수준까지 확대 목표
 - 정부통합전산센터 G클라우드나 국방부의 데이터센터 등 공개SW 적용사례를 확산시키고 있고, 2020년 이후 MS Windows가 아닌 공개SW 기반의 OS 도입을 논의
 - 제조분야는 주로 백업용 서버, 클라우드용 서버에 리눅스를 사용하는 추세
 - 통신분야에서는 공개SW 기반의 공공 클라우드 인프라를 구축하고 KT, SKT에서 서비스를 제공
 - 금융권은 과거부터 안정성의 이유로 공개SW를 배제해 왔는데, 아직까지도 그 활용률은 높다고 볼 수 없으나(2013년 11.3%에서 2015년 17.5%수준), 점차 공개SW 기반의 전산 서버를 활용하는 비중이 늘어나고 있음



■ 공유문화의 확산 사례 : 메이커 운동

- 공유문화의 대표적인 발전 사례는 메이커 운동(Maker Movement)*
 - 메이커(Maker)란, 소프트웨어와 다양한 디지털 기기 및 도구를 이용하여 자신의 창의적인 아이디어를 만들고 실현하는 활동을 하는 사람을 뜻함
 - 이들은 자신이 만든 결과물과 지식 그리고 경험을 공유하며 함께 만드는 활동에도 적극적으로 참여
- * 메이커 운동은 2005년 창간된 DIY잡지 메이크(Make)를 통해 본격적으로 알려진 공개SW 제조 운동
- 과거에는 어떤 제품을 개발하기 위해서 값비싼 장비나 전용 소프트웨어, 그리고 그 제품에 특화된 전문지식을 갖춘 사람들이 필요했으나, 메이커들은 누구나 아이디어만 있으면 제품을 손쉽게 만들 수 있음을 표방
 - 공개SW와 아이디어가 DIY⁴형태로 접목되면서 제조 패러다임 변화를 야기
 - 예로, 아두이노(Arduino)와 같은 공개SW 기반의 하드웨어를 통해 보다 짧은 기간 내에 저렴하게 시제품을 개발
- 메이커 운동이 최근 주목받게 된 이유는 필요에 의한 창작활동과 문제해결능력을 바탕으로, 이 지식을 널리 공유하면서 서로의 비결(Know-how)와 전문성을 보완하는 협력적 공동체 활동이 있기 때문

4 DIY : Do It Yourself의 약자, 물건의 제작·수리·장식을 직접 하는 것.

- 공유문화는 메이커 운동의 사례처럼 인류 문화의 한 축을 새로 만들 만큼 중요한 혁신 요소로, 개방된 참여와 공유를 통해서 초보적인 수준의 아이디어는 점점 다듬어지고, 결국엔 사회를 변화시킬 수 있는 혁신으로 거듭나게 됨

■ 맺음말

- 지식의 '전유'가 아닌 '공유'는 결국 제4차 산업혁명의 핵심기술들의 발전과 실현을 보다 널리 안정적으로 확산시키는 핵심열쇠(Key)가 될 것임
 - 이것은 우리 사회에 점점 더 자연스러운 일이 될 것으로, 공유가 아직은 낯설 수 있는 우리나라도 의식의 전환이 이루어지고 있음
 - 우리사회에 공유 문화가 완전히 자리 잡기까지는 글로벌 선도자들에 비해 좀 더 시간이 걸리겠지만, 우리가 가야할 방향은 분명함
 - 대한민국은 그동안 공개SW 활용 활성화 단계를 지나, 국제 공개SW 공동체 활동을 적극 추진할 단계이며 더 나아가 국내 공개SW 개발자 공동체를 국제적 공동체로 발전시켜야 함
예) 일본 루비(Ruby) 프로그래밍 언더, 한국 타조(Tajo) 하둡기반의 빅데이터 웨어하우스 SW

※ 이 글은 IT데일리 2017년 10월호 [전문가강좌]에 기고된 내용을 편집한 글입니다.

<http://www.itdaily.kr/news/articleView.html?idxno=85295>



새로운 저전력 블루투스(BLE) 기술 : Flooding Mesh

A New Bluetooth Low Energy(BLE) Technology :
Flooding Mesh



- 블루투스 SIG(Special Interest Group)는 2017년 7월 Flooding 기반의 새로운 Mesh 네트워크 프로파일 표준 제정
- Flooding Mesh 프로파일은 복잡한 라우팅 동작 대신 단순한 재전송(relay) 동작을 이용한 무선 메시 기술로 저전력 소물 IoT 기기 통신 인프라로 활용 가능

- Bluetooth SIG announced a new flooding based Mesh profile standard in July, 2017.
- The flooding Mesh profile is a wireless mesh technology by using simple relaying operation, instead of complicated routing operation, for a IoT infrastructure of low power devices.

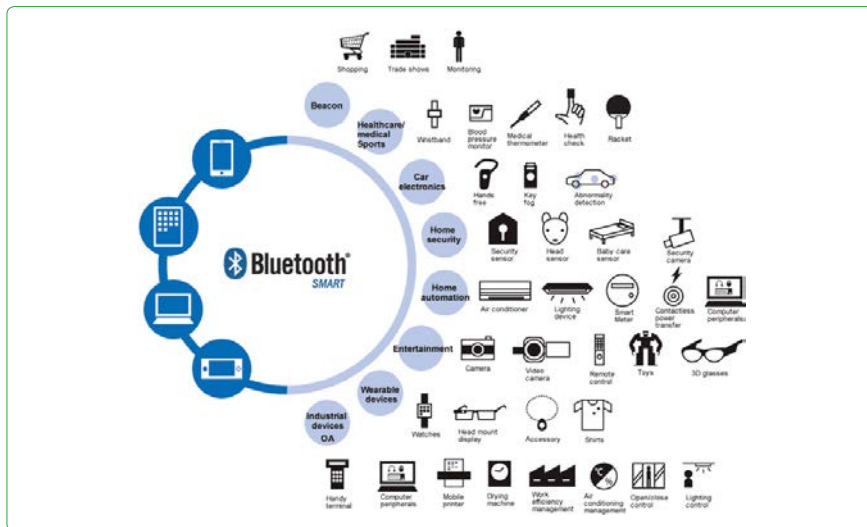
● 권영환
선임연구원
KWON, Young Hwan
Senior Researcher, SPRI
younghwan.kwon@spri.kr

IoT와 저전력 블루투스(BLE, Bluetooth Low Energy)

● IoT에서 저전력 블루투스 역할

- 제4차 산업혁명의 핵심 기술 중 하나인 IoT(Internet of Things)는 기존의 PC, 노트북, 스마트폰뿐만 아니라 다양한 소물(小物) 기기들에게 통신 기능을 부여하여 센서 데이터 수집과 원격 제어를 가능하게 하여 새로운 부가가치를 창출시키는 새로운 패러다임 제공
- 최근 BLE, Zigbee, Z-wave와 같은 저전력 통신 기술들은 배터리 전원을 기반으로 적은 양의 데이터 전송과 낮은 사용 빈도의 특징을 가진 소물 IoT 기기들에 적합한 통신 기술로 주목 받고 있음.
- 특히 BLE는 범용 기기인 스마트폰, 태블릿, 노트북에 이미 내장된 통신 기술로 다른 저전력 기술들과 달리 쉽게 스마트폰과 태블릿과 연결이 가능하고, 이들 기기들을 게이트웨이로 활용하여 쉽게 클라우드와 연결 가능한 장점이 있음.
- BLE는 저전력 기능과 쉬운 상호연결성을 모두 가진 통신 기술로써 스마트 워치, 스마트 안경, 스마트 신발, 스마트 가방 등 여러 소물 기기들에 이미 적용되고 있으며, [그림 1]과 같이 다양한 분야에서 활용 가능.

[그림 1] 저전력 블루투스(Bluetooth Low Energy)의 사용 분야



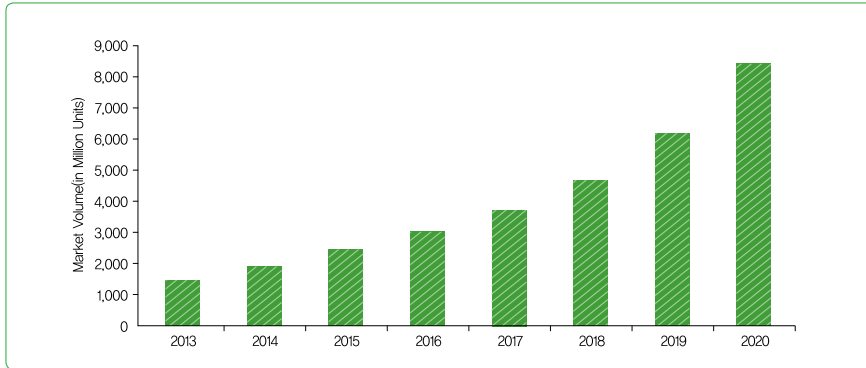
※ 자료 : <https://www.yuden.co.jp/ut/solutions/ble/>

● BLE 시장의 성장과 한계

- (BLE 시장 전망) 앞서 설명한 BLE 기술의 장점 때문에 헬스케어 및 운동/건강 시장을 중심으로 BLE 시장이 성장해 왔고, 최근 2~3년 동안은 비콘(Beacon) 시장이 폭발적으로 성장하고 있음.

- (BLE 탑재 기기수 전망) BLE 기능을 탑재한 기기의 수는 2014년 약 18억 대에서 2020년 약 84억 대로 연 평균 29% 급성장 전망

[그림 2] 글로벌 BLE 탑재 기기 수



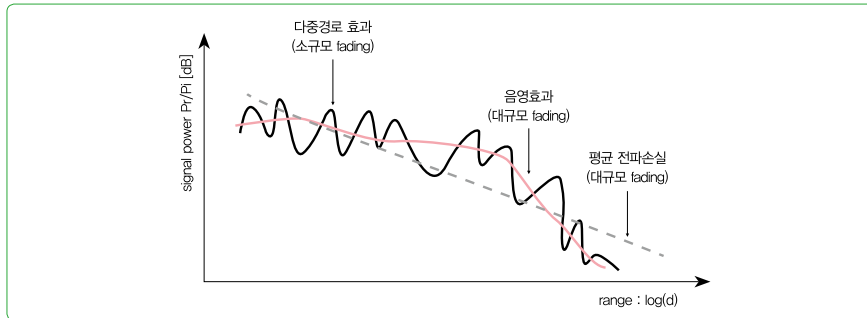
※ 자료 : IndustryARC Analysis, Export Insights (2015), <http://industryarcblog.com/burgeoning-bluetooth-low-energy-market>

- (비콘, Beacon) BLE 기반으로 10미터 내외의 거리에 약 30바이트 이내의 데이터를 방송(Broadcasting) 방식으로 제공하는 서비스로 SK플래닛의 전자지갑 서비스인 '시럽'(Syrup)과 같이 스마트폰 앱과 연동하여 할인 정보 제공 등 여러 분야에서 활용
- (BLE 한계) 하지만, BLE는 전송 거리(대략 10~20m)의 한계로 인하여 스마트 홈, 스마트 빌딩 등의 새로운 분야에 적용이 어려운 점이 있었음.
- 이러한 한계를 극복하기 위한 노력으로 블루투스 특별작업반(SIG : special interest group)에서는 Mesh 표준과 Bluetooth 5 표준을 제정하였음.

■ 블루투스의 새로운 매쉬(Mesh) 접근 방법 : Flooding 기반 매쉬(Mesh)

- 라우팅(Routing) 기반 무선 매쉬 기술의 문제점
 - 무선 매쉬 네트워크는 고정 위치 없이 어디에서나 네트워크 접속이 가능하기 때문에 네트워크 구성 시 높은 자유도를 가질 수 있고 복수의 노드(node)들을 거쳐 데이터 전달이 가능하므로 데이터 전송 거리를 비약적으로 늘릴 수 있음
 - 라우팅 기술은 네트워크 구축·운용에 있어서 여러 홉(hop)을 거쳐 데이터를 전송할 전송 경로를 생성·유지하기 위한 핵심 기술로서, 무선 매쉬 네트워크에 적합한 다양한 라우팅 기술들이 개발되어 왔음
 - 하지만, 무선 네트워크 환경에서는 무선 전파의 특성으로 인하여 데이터 전송 경로를 일정하게 유지·관리하기 어려워 안정적으로 무선 매쉬 네트워크를 운영하기 어려움.
- (무선전파의 특성) 무선 환경에서는 노드의 이동에 따른 거리 변화와 다양한 주변 장애물에 따라서 전파 수신 세기가 일정하지 않고 지속적으로 변화하는 현상 발생

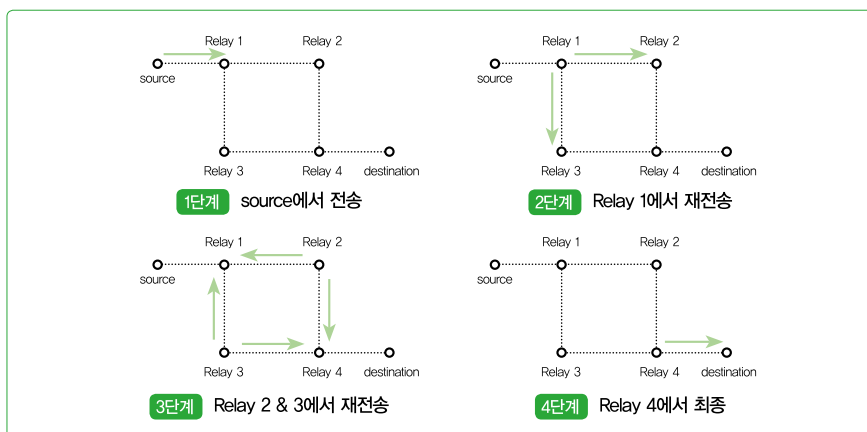
[그림 3] 무선 전파 모델



※ 자료 : 정보통신용어해설, http://www.ktword.co.kr/abbr_view.php?nav=&m_temp1=3635&id=769

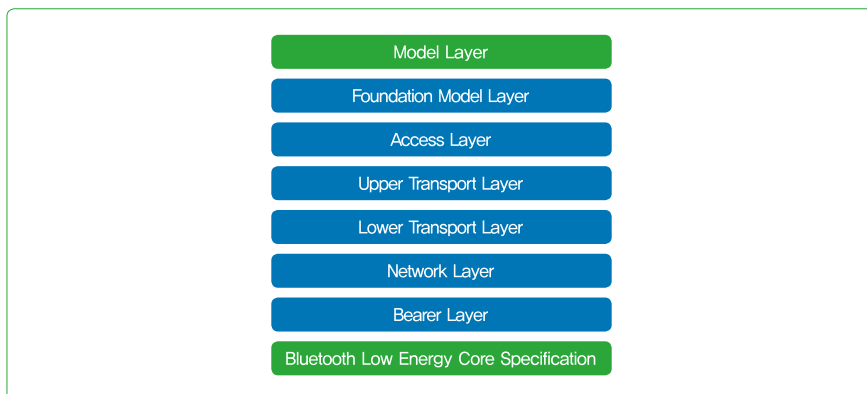
- (경로품질의 변화) 수신 전파 세기의 변동으로 인해 노드 간 연결 상태의 변화, 대역폭 변경이 수시로 발생하게 되어 이에 따른 라우팅 테이블 변경이 자주 발생
- (불안정한 네트워크) 라우팅 테이블의 잦은 변경은 주변 노드들에게 파급되고 노드들 간 라우팅 정보 변경 메시지를 지속적으로 발생시켜 네트워크 자체의 안정성을 떨어뜨리고 무선 매쉬 네트워크 유지·관리를 어렵게 함
- 불안정한 네트워크 현안은 저전력 통신 기술의 낮은 대역폭 특성으로 인하여 네트워크 부하를 급격하게 늘리고 기기 전력 소비를 증가시켜 결국에는 응용 품질 보장을 어렵게 하는 요인으로 작용
- Flooding 기반의 블루투스 매쉬 기술
 - Flooding 기반 매쉬 기술은 무선 매쉬 네트워크의 라우팅 문제점을 해결하고 안정적인 무선 매쉬 네트워크를 위한 대안으로 블루투스 SIG에서 논의된 기술
 - (기본개념) BLE의 광고(Advertising) 채널을 이용하여 주변 노드들에게 방송(Broadcasting)하고 해당 데이터를 수신한 노드는 다시 광고 채널로 재전송(relaying)하는 매우 단순한 개념

[그림 4] Flooding Mesh의 전달 방법

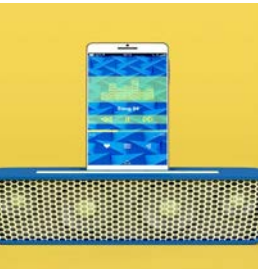


- (캐시 활용) 재전송(Relay) 노드는 캐시(cache)를 이용하여 이미 전송한 데이터는 추가로 방송하지 않음. (위의 3단계 동작에서 Relay 1은 자신이 보낸 데이터를 재수신하거나 Relay 4가 동일한 데이터를 Relay 2와 Relay 3로부터 수신하는 경우의 중복 전송 문제 해결)
 - (성능) 표준화 단계에서 주요 우려 사항 중 하나는 불필요한 재전송으로 인하여 발생하는 매쉬 네트워크 성능 저하였기 때문에 이를 해결하기 위한 방안 마련
 - (Time to live, TTL) TTL기법으로 데이터의 전송 홉 수를 제한하여 데이터 무한 전파 가능성을 해결할 뿐 아니라 불필요한 재전송을 줄임
 - (재전송 동작) 매쉬 네트워크 데이터를 발생시키는 재전송 수를 조정 가능할 수 있도록 노드의 재전송 동작을 on/off 가능하게 하여 데이터 발생을 최소화할 수 있음
- 블루투스 매쉬 기술의 추가 특징
 - (보안) BLE는 무선 기술이어서 불특정 다수의 기기들의 데이터 수신 가능성과 다양한 보안 위협에 노출되어 있기 때문에 이에 대한 대비책 마련
 - (매쉬 전송) 무선 기술의 특성으로 인하여 전송시 암호화(encryption) 및 인증(authentication)에 대해 고려하였고 네트워크 수준 보안과 응용 수준 보안을 분리한 2단계 보안 체계 구축
 - (매쉬 설정) 매쉬 네트워크에 참여하기 위해서는 네트워크 키(key), 응용 키, 네트워크 주소 등의 정보 설정이 필요하며 해당 데이터는 비대칭 암호화 방법으로 공유된 보안 키로 전송
 - (응용) 블루투스 매쉬 기술은 단순히 네트워크 기술에 대한 표준만을 만든 것이 아니라 응용 계층의 호환성을 위한 일부 데이터 모델(전등 제어, 센서 등) 도 같이 표준화하였음

[그림 5] 블루투스 Mesh의 계층 구조



※ 자료 : Bluetooth SIG Mesh Profile Specification 1.0
<https://www.bluetooth.com/specifications/mesh-specifications>



- 블루투스 매쉬 활용 사례
 - 폴란드의 스타트업 업체인 Silvair는 블루투스 매쉬 표준 개발을 주도하고 블루투스 매쉬 스택 개발을 통해 해당 분야의 선두주자로 부각
 - 호주의 AGL Energy 본사에 1,500개의 매쉬 노드로 전등 제어 시스템 구축¹
 - BLE 칩 시장의 대표주자인 Nordic은 블루투스 매쉬 스택을 오픈 소스 형태로 공개²
 - 블루투스 칩 시장의 주요 칩 제조사와 더불어 Zigbee 솔루션의 주요 칩 제조사들도 블루투스 매쉬 솔루션 제공
 - EnOcean GmbH(스마트 빌딩 솔루션 업체)은 블루투스 매쉬를 활용한 자체 전력 생산 스위치 개발³ 및 여러 스타트업 업체에서 블루투스 매쉬 기술을 적용한 전구 제품 출시

시사점

- 제4차 산업혁명 시대 블루투스 매쉬의 가능성과 고려사항
 - (가능성) 블루투스 매쉬 기술은 제4차 산업혁명의 대표적인 사례인 스마트 홈, 스마트 빌딩의 네트워크 인프라를 효율적으로 구축할 수 있는 새로운 대안 기술
 - 기존 매쉬 네트워크 기술들의 라우팅 기반 동작으로 인한 네트워크 참여 노드 수 제한과 불안정한 라우팅으로 인한 네트워크 불안정성 극복 가능
 - 블루투스 매쉬는 온도·습도·햇빛·공기질 센서 등의 다양한 저전력 소물 기기들의 데이터를 효율적으로 전달 가능
 - 홈 네트워크 확산의 장애요인 중 하나인 '초기 네트워크 구축 비용'을 절감할 수 있고 1개의 노드로 시작하여 점차적으로 기기 수를 늘려나가는 전략 가능
 - 블루투스 매쉬 기술과 기존 비콘 서비스를 결합하여 빌딩 내부의 위치 정보 제공 및 기기의 위치 추적 등 추가적인 서비스와 연동 가능
 - (고려사항) 블루투스 매쉬 기술은 현재 완성형 기술이 아니고 계속 진화해 나가는 기술
 - 블루투스 매쉬 표준은 2017년 7월에 표준이 제정되어 아직 구체적인 사례가 많지 않음
 - 스마트 빌딩 솔루션으로 진화하기 위해서는 보다 효율적인 노드 관리와 네트워크 관리를 위한 SW(시뮬레이터, 자동 노드 설정 등) 개발 필요
 - 블루투스 매쉬 기술은 클라우드와의 연계를 위한 통합 솔루션 측면에서의 시스템 SW와의 연계 필요
 - Fitbit, Casio, Polar, Garmin 등은 저전력 블루투스(BLE)를 활용하여 피트니스 트랙커, 스포츠 워치 등의 새로운 사업영역을 창출했으며, 저전력 블루투스(BLE) Mesh도 유사한 사례가 될 수 있음

참고문헌 Reference

1. Bluetooth SIG (<https://www.bluetooth.com>)

¹ <https://blog.silvair.com/index.html%3Fp=325.html>

² <https://github.com/mwaylabs/truitemesh>

³ <https://www.easyfit-solutions.com/easyfit-for-bluetooth-lighting-systems/>

중국, 의료 공유를 실행하다

The emergence of medical sharing in China and it's implications



- 중국에서는 만성적인 의료 분야 과소 투자와 의료 자원의 분산으로 인해 이를 인터넷 플랫폼으로 통합하여 전체 사회가 공유하는 의료 공유가 부상
- 이러한 의료 공유는 의료 서비스 프로세스나 품질을 개혁하고 자원 할당을 최적화하며, 건강보험과 의료시스템 개혁을 촉진할 것으로 기대됨

- In China, medical sharing which is the Internet health care method shared by the whole society is spreading under the bankground of lack of medical resources and unbalanced distribution due to chronic under-investment in the healthcare industry.
- The expected effect of the Chinese healthcare sharing service could be the reform of the medical service process, the optimization of the medical resource allocation, the improvement of the quality of the medical service and the promotion of the health insurance and medical system reform.

강송희

선임연구원

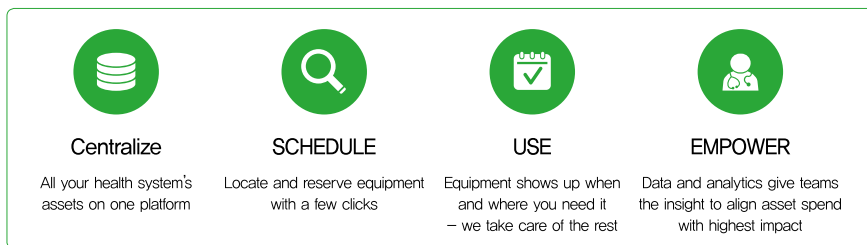
KANG, Song Hee

Senior Researcher, SPRI
dellabee@spri.kr

의료 공유(Medical Sharing)의 개념과 유형

- 의료 공유란 분산된 의료 자원(의사, 의료 장비, 의료 기관, 의약품 등)을 인터넷 플랫폼에 통합하여 전체 사회가 공유하는 인터넷 건강 관리 방식으로, 좁은 범위로 전문화되어 적용되는 의료 보험과 차별적으로 정의됨
 - 의료 공유는 질환별로 의사를 찾아 예약하고 평가하며, 온라인 상담을 제공하고 의약품과 식품을 판매하며, 의료기록을 조회할 수 있고 건강 정보를 제공하며, 의료 기기를 공유하고 온라인 수술, 국제 원격의료 등을 제공하며 통합 임상연구도 가능

[그림 1] 의료 기기 공유 플랫폼 프로세스 예시



※ 자료 : cohealo.com(중앙집중화→예약·스케줄→사용→데이터분석)

- 의료 공유의 유형은 현재 특정한 표준이나 기준을 통해 분류할 수는 없으나, 공유되는 콘텐츠와 연결 요소에 따라 다음과 같이 나눌 수 있음
 - (콘텐츠) ①의학 지식·기술 서비스 공유, ②간호 서비스 공유, ③의료 기기 공유
 - (연결 요소) ①의사와 환자의 연결, ②의사와 의사의 연결

[그림 2] 콘텐츠 종류별 기업 예시

의학 지식, 기술 서비스 공유	Zoddoc, Practo, Medicast, 마이크로의료그룹, 91160 등
간호 서비스 공유	e陪診, 贴心小护 등
의료 기기 공유	Cohealo 등

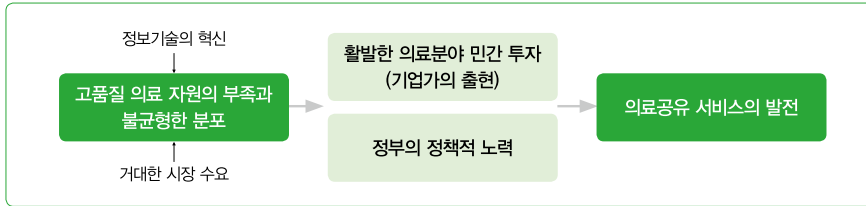
※ 자료 : 國家信息中心分享經濟研究中心(2017.2.), 中國醫療分享發展報告2017

중국 의료 공유 서비스의 등장 배경과 기대 효과

- 의료 공유 서비스가 출현하고 발전하게 된 원동력은 정보기술의 혁신과 거대한 시장 수요, 중국 고유의 고품질 의료 자원의 부족과 불균형한 분포, 자본 시장의 호조에 따른 투자의

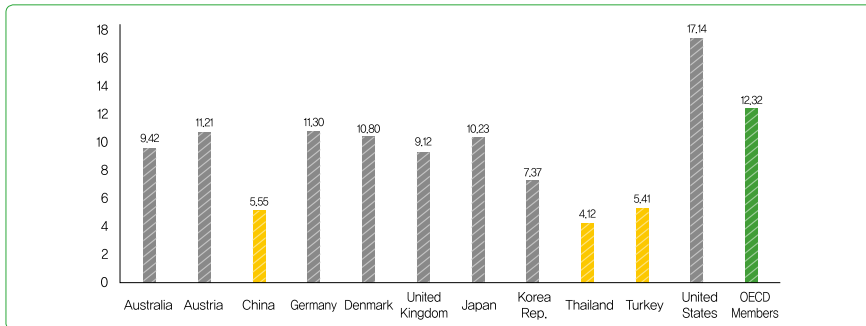
쏠림 현상, 의료 및 건강 시스템 개혁을 위한 정부의 노력, 의료 서비스 수준 및 경험 향상
압력 등을 들 수 있음

[그림 3] 의료 공유 서비스 발전의 원동력



- (의료자원 부족) 2015년 중국의 인구 1,000명 당 의사는 2.21명, 간호사는 2.36명으로, 2013년 OECD 평균 의사 수 3.3명, 간호사 수 9.8명에 못 미치며, 보건의료 총 지출도 2014년 5.6%로 중상위 소득 국가(태국, 터키 등) 중에서는 높은 수준이나, OECD 국가 평균에는 못 미침

[그림 4] 2014년 국가별 GDP 대비 의료비 지출 비중(%)



※ 자료 : Worldbank(2017), <https://data.worldbank.org>

- (민간분야 투자 쏠림 현상) 2016년 한 해 동안 의료 공유 분야 기업 금융을 조달한 총액은 약 45억 위안 정도로, 의료 공유 시장에 투자가 몰리고 있음

[표 1] 의료 공유 분야 기업의 자금 조달 상황

회사명	일 시	서 비 스	총 자금조달(위안)
마이크로 의료그룹 (微医集團)	2010.12.~2015.09.	온라인 상담·예약 등록, 무료 상담, 온라인 수술 예약 등	35.91억
좋은 의사(平安好医生)	2016.05.	의료정보 제공, 의약품, 식품 등의 판매를 통한 개인화 건강 서비스	32.5억
Practo	2015.08.~2017.01.	온라인 예약·상담, 의료 기록 조회, 의료 정보 제공 및 온라인 약국	9.43억
라일락 가든(丁香園)	2010.01.~2014.09.	임상 등 의료 정보 제공, 교육, 의약품 판매 등	6.63억

회사명	일 시	서 비 스	총 자금조달(위안)
Quyiyuan.com(趣医院)	2014.09.~2016.08.	온라인 병원 예약, 의사 찾기, 건강 정보 및 뉴스	5.31억
Almond Tree(杏樹林)	2012.05.~2016.01.	임상 연구 통합 솔루션, 의료기록 조회 등	4.44억
봄비 의사(春雨医生)	2011.11.~2014.08.	부문·질환별 의사 찾기, 병원 예약, 온라인 상담	3.64억
9160(就医160网)	2013.05.~2016.11.	의사·병원 예약 및 Rating, 온라인 상담, 국제 의료, 약국 정보, 의료 정보 제공 플랫폼	2.94억
재미있는 간호사(小趣好護士)	2014.07.~2015.09.	간호사 온라인 상담, 가정 간호 서비스 예약	2.6억
유명 외과 의사(名医主刀)	2015.07.~2016.04.	온라인 수술 전문 예약, 상담 서비스	2.15억
V의사(V大夫)	2014.09.~2015.10.	소아과 전문 인터넷 + 의료 서비스	2.15억
H.S.O.(傅太医)	2015.01.~2016.01.	O2O 의료 서비스	2.08억
살구 가든(杏齋園)	2015.07.~2016.06.	공공 의사 플랫폼	1.1억

※ 자료 : IT桔子(2017), 1억 위안 이상 조달 기업 선별

- (원격 진료 정책) 중국은 만성적인 의료분야 과소 투자로 인한 의료 자원의 부족과 불균형한 분포를 원격 진료로 해소하고자 정책적인 노력을 경주하는 중

[표 2] 근래 의료 분야에 대한 중국 정부의 정책 추진 내용

일시	관련 정책	상세 설명
2011년	국무원 일반 개업의 시스템 구축 안내	계층적 의료 시스템 및 양방향 참조 메커니즘의 구현을 위해, 점차적으로 1차 풀뿌리 의료 관리 시스템을 분류할 것
2013년	국무원 건강증진위원회 의견수렴	보건 서비스 정보의 활용을 촉진하기 위해, 예약, 온라인 상담 및 대화형 기타 건강 서비스의 개발 네트워크를 구축
2014년	의학 진흥에 관한 국민 건강 보험위원회 원격 진료 서비스의 개선	고품질 의료 자원을 확보하기 위해 의료 자원의 할당을 최적화해야 하며, 이는 침체된 의료 서비스의 능력과 수준을 향상시킬 것
2015년	국무총리실, 의료 및 건강 서비스 시스템 계획 개요 (2015~2020)	모바일, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 웨어러블 및 기타 신규 기술을 사람들의 건강 관리에 적극적으로 활용할 필요가 있으며, 스마트 의료 서비스를 통해 의료 정보의 활용을 촉진하고 점진적으로 서비스 모델을 변경하고 관리 수준을 향상시킬 필요가 있음.
2016년	주치의 계약 서비스 촉진에 관한 안내	2017년까지 주치의의 서비스 커버리지는 30% 이상, 국민의 60% 이상이 활용할 수 있도록 할 것이며 2020년까지 국민 전체가 활용할 수 있도록 노력할 것
2016년	진단 및 치료의 분류를 촉진하는 파일럿 작업 고지	원격 의료 정보 및 기타 수단을 사용하여 지역 의료 자원의 공유 및 계층적 의료 시스템간의 흐름을 촉진하고 진료 수준 향상
2016년	건강한 중국 2030 계획	의료 인력, 이동성, 서비스의 혁신적 사용 모델을 위해 적극적으로 무료 진료를 추진
2016년	13.5 의료 및 건강 기구 개혁 계획	2~3개의 병원에서 기본 건강 관리를 권장해야 할 것이며, 원격 진료 서비스 향상을 위해 원격 서비스 제공 조직에서 정보 기술을 사용하여 의료 자원을 홍보할 수 있는 역량을 확보하여 의료 자원 및 의료 서비스의 질적 향상을 꾀해야 할 것 대형 병원 및 1차 의료 기관, 일반 개업의 및 전문 인력이 자원 및 비즈니스를 공유하도록 조정
2017년	모바일 인터넷 건강 증진에 관한 의견	모바일 인터넷 및 공공 서비스의 확대에 집중 원격 의료 서비스, 온라인 교육 및 훈련에 초점을 두고 적극적으로 저소득 지역에 대한 새로운 모바일 인터넷 기술을 홍보하고 서비스의 품질과 편의성을 향상 시킬 것

※ 자료 : 國家信息中心分享經濟研究中心(2017.2.), 中國醫療分享發展報告2017

■ 중국의 의료 공유 시장 현황

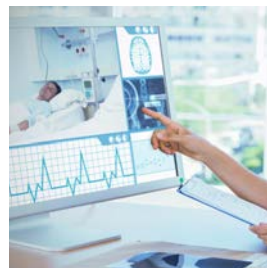
- 중국 의료 공유 시장은 2016년 약 155억 위안(2조 6천 5백억 원)으로 전년 대비 121% 증가했으며, 온라인 상담 및 조회 시장 거래액은 약 140억, 온라인 수술 거래액은 10억, 간호 서비스 및 의료장비 공유, 기타 영역은 아직 거래액이 미미
 - 2016년 기준 의료 공유 서비스 분야 사용자는 약 2억 5천만 명으로, 총 인터넷 사용자 수의 27.4% 이상을 차지
 - 향후 5년간 연간 평균 성장률 50%로 성장이 예측되며, 그에 따라 2020년에는 800억 위안 규모를 초과할 것으로 예측
- 중국 의료 공유 서비스의 발전 단계를 살펴보면, 인터넷의 물결 속에서 2000년대 초 다양한 지역 공유 서비스가 등장하기 시작했으며, 2009-2013년 사이 모바일 의료 공유가 급속히 성장했고, 2014년 이후에는 온라인 수술 등 적용범위가 확대되면서 기업들이 보험회사와 협력하여 신규 수익 모델을 도입

■ 시사점

- 중국이 원격 진료 플랫폼을 포함한 의료 공유에 앞장서는 이유는 만성적인 의료분야 과소 투자로 인한 의료 자원 부족과 불균형한 분포에 의한 것으로, 국내 상황과는 다른 부분이 있음
- 이러한 중국 의료 공유 서비스의 기대 효과는 의료 서비스 프로세스의 개혁, 의료 자원 할당의 최적화, 의료 서비스 품질 개선, 건강 보험·의료시스템 개혁의 촉진 등을 들 수 있겠음

■ 참고문헌 Reference

1. 중국 관련 기업(Cohealo, Practo, 91160 등) 홈페이지
2. 国家信息中心分享经济研究中心(2017.2.), 中国医疗分享发展报告2017
3. KER(2017.1.), 중국 원격 의료 도입과 정책 시사점
4. KHID(2015.11.), 한국 의료 중국 진출 가이드
5. KMA(2014.12.), 중국의 보건의료제도 및 최근 개혁동향



빅데이터 분석을 통한 SW KEYWORD 10

2017. 08

SW Keyword 10 retrieved from Bigdata

• **이동현**
선임연구원
LEE, Dong Hyeon
Senior Researcher, SPRI
dlee@spri.kr

• **윤종혁**
연구원
YOON, Jong Hyuk
Researcher, SPRI

※ 데이터 수집 : 코난테크놀로지

SW Keyword 10은 소프트웨어정책연구소에서 SW산업 및 시장의 환경 변화에 적기 대응하기 위한 기반자료를 제공하고자, 빅데이터 기반 텍스트마이닝 및 연관어 분석을 바탕으로 선정된 SW관련 10대 키워드이다. 이 분석 결과를 통해 대량의 뉴스, 게시글, 문서 등으로부터 소프트웨어와 관련된 어떤 논의가 진행되고 있는지 추적하여 지혜/통찰을 발굴하고 가장 최근의 현안이 무엇인지 제시하고자 한다.

8월 한달간 언론사 및 소셜네트워크(블로그 및 트위터)에서 SW가 포함된 27,187건의 문서가 분석 대상이며, 10대 SW키워드로 사물인터넷, 인공지능, 보안, 클라우드, 스마트자동차, 가상현실, 로봇, 4차산업혁명, 빅데이터, 핀테크가 선정되었다. 추가로 10대 키워드별로 SNS 및 언론사에서 버즈량이 높았던 뉴스 기사들의 헤드라인을 추출하였다.

이번 달에는 로봇과 핀테크가 새롭게 SW Keyword 10에 진입하였다. 로봇의 경우, 제4차산업혁명에 따른 인공지능과 연계된 로봇에 관심이 고조화 되고 있다. 따라서, 제조, 물류 등 각 산업계의 로봇을 활용한 사례가 증가하고, 관련 시장에 어떤 파급효과가 있을지 SNS 및 언론 기사를 통한 논의가 활발해지면서 로봇 관련 뉴스피드가 증대되었다. 핀테크의 경우는 '카카오뱅크'가 13일 만에 200만 계좌를 돌파하는 등 금융시장에서 돌풍을 일으키면서 언론사 및 SNS에 인터넷 전문은행 등 핀테크 관련 언급량이 급격히 늘어난 결과로 분석된다.



- 수집 키워드 : 소프트웨어, Software, SW
- 채널 : 트위터, 블로그, 언론사 163곳, 27,187건
- 기간 : 2017년 8월 1일 ~ 2017년 8월 31일

01 사물인터넷



“더 진보한 ‘소물인터넷’ 시대 열린다”
 “IoT가 생성하는 다양한 콘텐츠를 활용한 서비스 중심의 소프트웨어 시급”
 “LGU+, 사물인터넷 이용하여 스마트 쓰레기 수거관리 시스템 구축”

02 인공지능



“음성형 인공지능 대화엔진 기술 아파트 도입 시작”
 “페이스북 인공지능 자신들만의 언어로 대화하다 적발돼 강제중료”
 “인공지능이 만드는 레시피, 맥주 맛·향·색깔 결정”

03 보안



“커넥티드카 보안 비상,통신 프로토콜 취약점 드러나”
 “소프트웨어정의 데이터센터(SDDC)는
 해킹으로 인한 손상에 대한 복구 기능 제공 가능”
 “FDA, 해킹 우려 심장박동기 46만대 소프트웨어 업데이트 조치”

04 클라우드



“국내 ICT 기업, 국산 클라우드 활성화 위해 K-ICT 어플라이언스 출시”
 “오픈소스는 클라우드 핵심역량”
 “中, 알리바바 클라우드 매출 1년만에 100% 증가”

05 스마트자동차



“자율주행자동차 시험장 K-City 착공”
 “자율주행차의 주차에 대한 국가표준(KS) 제정”
 “포드 운전자 없는 자율주행차량, 피자 배달 서비스 테스트 시작”

※ 지난달 대비 순위 변화 표시

▲ : 상승 ▼ : 하락 = : 순위변동 없음 New : 새 진입

06 가상현실



“아이언맨 체험 VR 테마파크 아시아 최초 부산에 유치”
 “세계 최초 VR 쇼핑몰 액티브X 때문에 결제 안돼 계획 무산”
 “평창동계올림픽, VR 체험존으로 홍보 강화”

07 로봇

NEW



“택배분류로봇 활용하여 첨단산업 변신 중인 중국 택배산업”
 “울 상반기 북미 지역 로봇·머신비전 매출 사상 최대”
 “로봇 도입으로 위기 맞은 아시아 봉제산업”

08 4차산업혁명



“4차산업혁명위원회 신설, ‘4차산업혁명 종합대책’ 만든다”
 “성남시 KAIST 4차산업혁명 협력 프로젝트 가동”
 “4차산업혁명 시대, 일자리 미스매칭 해결 위해 재교육 시급”

09 빅데이터

▼



“금감원 빅데이터 활용하여 보험사기 다수 적발”
 “데이터 과학자, 미국 최고의 직업 1위 선정”
 “한국은행, 국가통계 빅데이터 적극 활용 예정”

10 핀테크

NEW



“카카오뱅크, 출범 1달 가입자수 300만 돌파”
 “카카오뱅크, 은행 첫 오픈소스 기반 핵심시스템 가동 성공”
 “금융권, 블록체인을 공인인증서를 대체할 새로운 결제 인증 수단으로 도입 결정”

※ 지난달 대비 순위 변화 표시

▲ : 상승 ▼ : 하락 = : 순위변동 없음 New : 새 진입

블록체인(Blockchain) 기술의 산업적·사회적 활용 전망 및 시사점

Blockchain Technology: Prospect and Implications
in Perspective of Industry and Society



Executive Summary

최근 미래를 바꿀 혁신기술 중 하나로 블록체인이 주목받고 있다. 2016년 세계경제 포럼(WEF)에서는 2027년에 전 세계 GDP의 10%가 블록체인 플랫폼 내에서 형성될 것으로 예측하고, 가트너와 WEF는 혁신 기술 Top 10위에 블록체인을 포함했다. 제3의 신뢰기관 없이 거래정보(Transaction)를 네트워크의 참여자(Node/Peer)와 합의에 따라 분산 저장하고 공유 하는 기술인 블록체인은 2008년 사토시 나카모토라는 가명의 개발자에 의한 암호 화폐 비트코인에서 시작되었다.

비트코인으로 대표되는 공개 블록체인의 기반 기술은 높은 보안성을 보장하고 모든 기록에 공개적으로 접근 가능하며 중개를 위한 수수료를 절감한다. 현재 블록체인 도입을 위한 움직임은 금융 분야에서 비교적 활발히 이루어지고 있다.

● **서영희**
선임연구원
SEO, Young Hee
Senior Researcher, SPRI
(yhseo@spri.kr)

● **송지환**
선임연구원
SONG, Ji Hwan
Senior Researcher, SPRI

● **공영일**
책임연구원
KONG, Young Il
Principle Researcher, SPRI

블록체인 기술은 느린 거래 속도나 확장성 문제를 보완하고 스마트 계약 기능을 추가한 이더리움 플랫폼과 전 산업에 블록체인 기술을 결합하기 위한 하이퍼레저 플랫폼 등으로 진화를 거듭하고 있다.

기술의 발전으로 금융이외의 분야에서도 블록체인 활용을 위한 시도가 확대되고 있다. 이러한 움직임은 범산업적 적용과 사회 인프라로서의 활용으로 나누어 볼 수 있다. 산업적 활용에서는 유통·물류와 에너지 분야에서의 기대효과가 클 것으로 예상된다. 블록체인 기술을 적용한 공급망은 제품 이동 상황에 대한 실시간 가시성을 높이고 행정 처리 비용과 시간을 줄일 수 있다. 실시간 정보 교류와 투명성으로 인해 문제 발생 시 해결 소요 시간이 획기적으로 감소한다. 해운 물류업계에서는 블록체인으로 인한 비용절감 효과를 약 20%로 예상한다. 에너지 분야의 경우 신재생 에너지를 스마트 계약을 통해 전력거래소 없이 낮은 수수료로 생산자와 소비자 간 직접 거래할 수 있다.

또한 블록체인은 위변조할 수 없고 원본의 무결성을 증명하는 데 탁월한 특성을 활용하여 투명하고 신뢰받는 사회 구현을 위한 기폭제 역할을 수행할 것이다. 블록체인 기술은 민감 정보인 의료 데이터를 안전하게 통합 관리해주고 투명한 데이터 활용을 촉진한다. 복지시스템, 기부금 관리, 전자 선거 등 정부·공공 서비스 분야에서도 신뢰 확보 및 보안성을 강화하는 데 주요한 역할을 수행할 것이다. 그러나 산업적·사회적 활용을 활성화하기 위해서는 처리속도나 확장성과 같은 기술적 한계와 중앙집중식 관리에 초점이 맞춰진 법·제도 체계, 사고 발생 시 불명확한 책임 소재 등 풀어야 할 숙제가 아직 남아 있다.

이미 미국, 영국, 호주, 에스토니아 등 각국은 산업별 활용 및 국가 차원의 신뢰 확보 기반으로서 블록체인을 적용하기 위한 다양한 노력을 기울이고 있다. 이러한 추세에 발맞춰 공공 분야에 블록체인 기술을 선도적으로 도입하여 공공 서비스를 구현한다면 국내 블록체인 기술 발전의 마중물 역할이 될 수 있다. 더불어 범부처 차원의 기술 육성 계획을 수립하고 다양한 공모과제를 통해 아이디어를 모아 모범사례 발굴 및 관련 법제도 정비 등을 통해 글로벌 경쟁력 확보를 위한 환경을 조성하는 것이 시급하다.

Blockchain has received attention as one of the innovative technologies that will change the future. WEF 2016 predicted that 10% of the world GDP would come from the blockchain platform in 2027, and Gartner and WEF picked blockchain as one of the Top 10 innovative technologies. As the technology of recording and sharing transactions with the consent of network participants (node/peer) in a distributed ledger without third-party authority, blockchain was first conceptualized by a developer with the alias Satoshi Nakamoto and implemented as the digital currency Bitcoin.

The fundamental technology of public blockchain represented by Bitcoin guarantees high security and open accessibility to all records and reduces the commission fee charged by intermediaries. The financial sector is currently moving aggressively to apply the blockchain technology. The technology is evolving into the Ethereum platform — which supplements the problems of slow transaction speed and scalability and adds the smart contracting function — and into the Hyperledger platform that tries to apply the blockchain technology to all industries.

As the technology develops, there have been more efforts to apply blockchain in industries other than finance. One can review such movements in the aspects of application in various industries and application as social infrastructure. For the industrial application, the distribution/logistics industry and energy industry are likely to benefit the most. The supply chain applying the blockchain technology can enhance the visibility of real-time product movement and decrease the administrative processing cost and time. Moreover, the real-time information interchange and transparency drastically reduce the time to resolve the problems. The marine logistics industry expects to realize around 20% cost saving with blockchain. In the energy industry, producers and consumers can directly trade new and renewable energy at a low commission fee through a smart contract without the involvement of a power exchange.

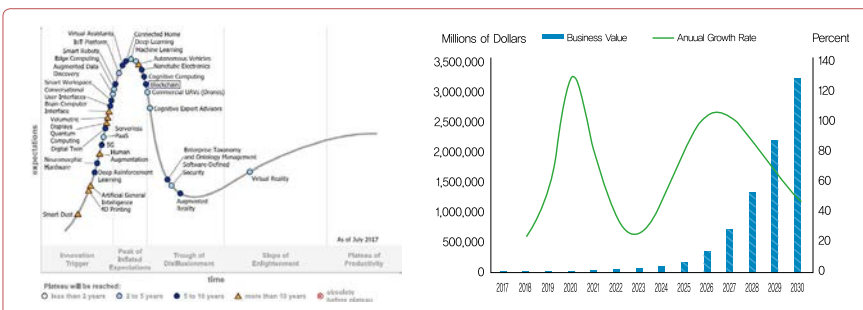
Moreover, blockchain can be the catalyst for building a transparent, trusted society due to its attributes, i.e., it can be neither altered nor falsified, and it is ideal for verifying the integrity of the original record. The blockchain technology can also integrate sensitive medical data safely and promote transparent utilization. It is expected to play a central role in assuring trust and security in government and public services such as welfare system, management of donations, and electronic voting. Note, however, that there are still challenges like the technological limitations that must be overcome for blockchain to be applied universally by industries and societies: slow processing speed and difficult scalability, centralized legislative/regulatory systems, and unclear responsibility in case of accident.

Countries like the US, UK, Australia, and Estonia are already investing significantly to apply blockchain as the platform for industrial application and in securing national-level trust. In keeping with such development, adopting blockchain as the pioneering technology for introducing new public services can be the catalyst for the development of domestic blockchain technologies. Moreover, there is an urgent need to establish the plan for government-wide technology development, identify test cases with the ideas gathered through various contests, and build the environment to secure global competitiveness through legal and regulatory reform.

1. 미래 핵심 기술로 주목받는 블록체인(Blockchain)

- 거래 데이터를 분산 저장하고 위·변조를 방지하여 신뢰를 보장하는 블록 체인은 세상을 변화시킬 기술로 전망되고 있음
- 블록체인은 거래정보(Transaction)를 저장한 블록을 모든 구성원(Peer/Node)이 네트워크를 통해 분산·저장하고 일정 시간마다 암호화 후 체인 형태로 연결하여 저장하는 기술
 - 제3자의 신뢰없이 이중거래를 차단하여 확실하고 안전한 거래를 보장하는 특성을 가짐
- 블록체인이나 분산원장 기술에 대한 기대감이 점차 높아지고 있으며 향후 5~10년 내 실제 적용 가능성이 높을 것으로 예측됨
 - 시장 조사 기관 가트너(Gartner)는 블록체인의 연간 성장률을 2020년 기준 120%로 예상하며 사업적 부가가치는 2030년에는 3조 달러를 초과할 것으로 예측
 - 비트코인은 가격에 따라 대중매체 기사의 언급도가 높아졌으며 블록체인에 관련된 키워드 검색은 2016년 3분기 이후 많은 관심을 받고 있음¹⁾

[그림 1] Emerging기술 하이프 사이클, 2017 [그림 2] 블록체인 사업 부가가치, '17~'30



※ 자료 : 가트너, 2017.07.

※ 자료 : 가트너, 2017.03.

- 세계경제포럼(WEF)은 2027년 기준 전 세계 GDP의 10%인 8조 달러가 블록체인 플랫폼에서 발생할 것으로 전망하고 있음²
 - 블록체인 기술로 금융업계의 비용절감 규모는 2022년 기준으로 약 200억 달러에 달할 것으로 전망³

¹ “Blockchain Startup Investment Bounces Back”, CB Insight, 2017.04.

2 “Deep Shift – Technology Tipping Points and Societal Impact”, WEF, 2015.09.

3 “Is the Future of Financial Services orgs in Blockchain?”. IDC, 2017.03.

* 2017년 가트너가 선정한 Top 10 전략 기술에 블록체인이 포함됨⁴

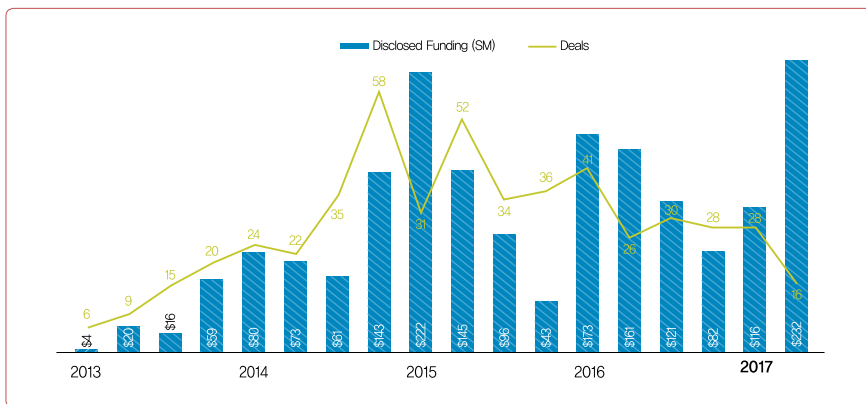
– 금융업계 참가자 중 80%는 분산원장 기술이 업계를 변화시킬 것이며 2020년 내 도입될 것으로 예측⁵

● (블록체인 글로벌 투자 현황) 블록체인과 비트코인에 대한 글로벌 투자는 매년 증가 추이를 보임

– 2015년부터 투자 건수와 규모가 증가하고 있으며 블록체인 기술을 활용한 새로운 투자방식인 ICO(Initial coin offerings)⁶가 2017년 2분기에 7억 5천만 달러로 일반적인 벤처캐피털의 3배 규모 수준으로 증가⁷

* 2017년 2분기 벤처캐피털(VC) 투자금은 2억 3천만 달러를 기록

[그림 3] 블록체인 글로벌 투자 현황(2013~2017년 2분기)



※ 자료 : CB Insight, 2017.07.

■ 블록체인 기술을 활용하여 산업의 경쟁력 제고와 투명하고 신뢰할 수 있는 사회를 구현하기 위해 장기적 관점의 전략 수립이 필요

● 이 보고서에서는 블록체인 기술의 활용 분야 중 비교적 활발한 검토가 이루어지고 있는 ‘금융 산업을 제외한’ 타 산업에 대한 혁신과 사회 혁신을 가져오는 사례를 중심으로 분석하고자 함

● (산업적 측면) 블록체인 기술은 금융 산업에서 다양한 활용 사례가 있고 일부 가시적 성과를 보이나, 비금융 산업에서의 활용은 아직 가능성을 검토하는 단계로 이에 대한 효과 분석과 사례 발굴이 필요

⁴ “Top 10 Strategic Technology Trends for 2017”, Gartner, 2017.03.

⁵ “Blockchain in Financial Markets: How to Gain an Edge”, Bain & Company, 2017.02.

⁶ ‘기존의 기업공개/주식상장(IPO, Initial Public Offering)’의 유사한 개념으로 과제의 자본 즉 코인을 공개적으로 판매하여 자금을 공급받음

⁷ “‘Traditional’ Blockchain Deals Hit New Low, As ICOs Rise”, CB Insight, 2017.07.

- 금융 분야에서는 비트코인이 가장 성공한 활용 사례이며, 국가 간 혹은 금융 기관 간 송금 및 결제 서비스인 리플(Ripple)은 최대 1주일이 걸리는 해외 송금을 수초 만에 즉각적으로 처리
- (사회적 측면) 블록체인 기술을 활용하여 의료, 복지 및 투표나 행정관리 등 정부/공공 서비스 분야에서 신뢰 사회를 구현하기 위한 장기적 계획 필요
 - 보안성이 뛰어나고 위변조할 수 없으며 원본의 무결성을 증명하는 데 탁월한 특성을 활용하여 새로운 신뢰 사회 구현 가능

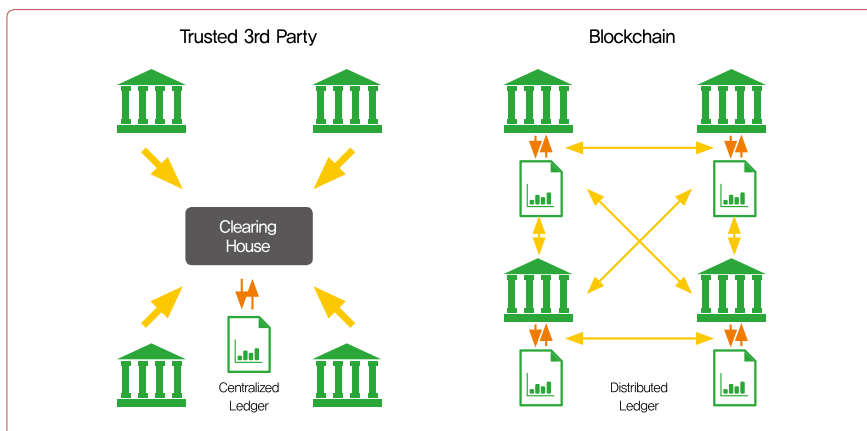
2. 블록체인 소개 및 발전 방향

1) 블록체인 기술 소개

■ 블록체인 기술은 공개 블록체인으로 정의할 수 있는 비트코인에서 시작

- 블록체인은 2009년 개발된 비트코인의 기반 기술로 중개자 없이 암호화 기술과 P2P 기반 분산 원장 등을 통해 안전하게 거래를 할 수 있음
 - 2008년 10월 사토시 나카모토라는 가명을 가진 개발자가 작성한 비트코인 논문에 의해 소개되었으며 2009년 1월에 구현된 SW 공개
 - 비트코인(Bitcoin)은 암호화 기술과 P2P 분산 네트워크 기반 타임스탬프 서버를 이용하여 이중지불 문제를 해결하여 제3의 신용기관 없이 개인 간 직접적인 거래가 가능하게 함
- * 비트코인은 가상 화폐 시장 규모 1위로 시가총액은 673억 달러(76조 7천억 원), 하루 거래량은 25.8억 달러 수준 (2017.08.14. 기준)

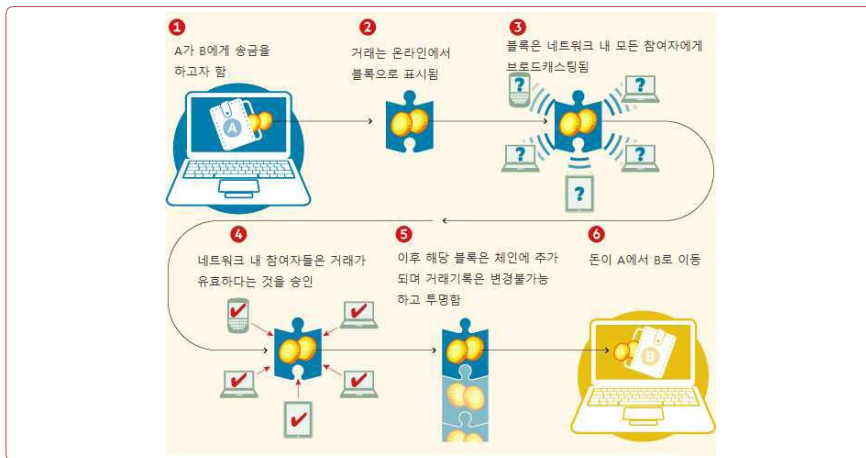
[그림 4] 중앙집중식/블록체인 관리체계



※ 자료 : The Fintech 2.0 Paper(Santander, 2015)

- 블록을 추가하기 위해서는 각 노드 간 합의 알고리즘을 통해 원장에 기록될 데이터를 검증(validate)하는 작업증명 과정과 이후 생성된 블록의 유효성을 검증하는 단계가 필요
 - 신뢰할 수 있는 블록을 생성하기 위해 채굴(Mining)이라는 과정이 필요하며 비트코인은 작업증명(PoW) 방식을 활용, 채굴에 성공하면 보상이 주어짐
- * 인증되지 않은 참여자들에 의한 공격 가능성이 존재하는 상황에서 유효한 블록 임을 인증/합의하는 과정에 다소 긴 시간(약 10분)이 소요됨
- 생성된 후보 블록은 네트워크 내 참여자들에게 전송되어 유효성 검증을 거쳐 이전 블록과 연결됨

[그림 5] 비트코인 거래 동작 방식

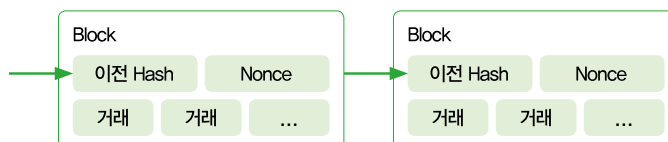


※ 자료 : WEF, "All you need to know about blockchain, explained simply", 2016.06.

비트코인 작업증명 알고리즘

- 비트코인의 작업증명 과정은 끊임없는 해싱 작업을 통한 목표값 이상의 해시(hash)값 찾기로 채굴자는 목표값을 찾기 위한 경쟁을 벌임
- $h(h(n-1 \text{ th block header}) \parallel \text{Nonce}) < x$
 - Nonce(임시값)는 0부터 시작하여 조건을 만족하는 x를 찾을 때까지 1씩 증가하는 값
 - x = 다수의 0비트들로 시작되는 특정한 해시값(목표값)
- 블록 해시 결과가 x를 찾을 때까지 블록에 Nonce를 증가시키는 과정을 반복

[그림 6] 블록 구성 및 연결



※ 자료 : Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System

■ 블록체인 종류는 공개(Public), 개인(Private), 컨소시엄(Hybrid, 하이브리드) 크게 3가지로 구분 가능

- (공개 블록체인) 누구나 원하면 네트워크에 접근하여 거래내역을 검색, 생성, 검증할 수 있으며 경제적 보상을 동반한 작업증명(PoW)나 지분증명(Proof of Stake, PoS)*방식의 암호검증으로 안정성을 보증

– 최초의 블록체인 활용 모델로 현재 블록체인 기술 중 가장 성공한 비즈니스 사례인 비트코인과 이더리움이 대표적인 활용 예

* PoS방식은 다음 블록의 생성자가 의사 랜덤(pseudo-random)방식으로 선택되고 소유 지분(stake)에 따라 조정되며 증명에 따른 보상은 없고 거래수수료만 수취

[표 1] 공개 블록체인의 특징

특징	설명
원장 무결성 확보	분산 장부의 무결성을 확보하기 위해 모든 참여자가 같은 원장을 저장하고 변경이 있을 때마다 수정하며 새로운 블록의 추가가 확정되면 되돌릴 수 없는 비가역성을 가짐
참여자 간 합의	참여자들 간 거래 내역에 대한 정당성을 검증하여 증명하는 합의 과정이 필요, 공개 블록체인과 개인 블록체인은 서로 다른 합의 알고리즘으로 수행될 수 있음
화폐 발행 정책	화폐 발행 기능을 가진 블록체인에서 필요한 과정(ex, 비트코인)으로 다수의 참여자가 합의된 문제를 풀고 이를 증명하면 새로운 화폐를 발행하여 소유할 수 있도록 허가
거래 장부 동기화	공개 블록체인에서 필요한 과정으로 참여자들이 서로 다른 원장을 가지고 있는 경우 (Fork), 블록이 많이 형성된 것을 진본으로 간주 하고 이를 기준으로 거래를 다시 조정하는 동기화 과정이 필요

- (개인 블록체인) 한 중앙기관이 모든 권한을 갖고 통제 가능하며 참여자를 식별 가능하고 거래 속도가 빠르며 네트워크 확장이 쉬움

– 산업 적용을 위해 거래 처리 속도를 개선하고 허가받은 참여자만 참여하여 하나의 중앙기관이 모든 권한을 관리 가능한 기업용 블록체인

* 공개 블록체인인 비트코인은 1초에 최대 7건⁸ 처리가 가능하나 초 당 수천 번이 넘는 이체를 처리해야 하는 금융 분야에서는 적용에 제약이 존재

* 2015년 말, 나스닥 비상장 주식거래 플랫폼인 링크시스템(Linq system)에 개인 블록체인을 도입하여 거래 성립부터 결제까지 미국에서 3일, 유럽에서 2일에서 각 10분으로 단축⁹

– 참여자가 적기 때문에 다수의 참여자에 의한 작업증명에서 확보되는 보안성이 떨어짐, 또한 내부자의 악의적 공격 등에 취약한 단점에 대한 보완이 필요함

8 (1MB(블록크기))/600초(PoW))/약260바이트(Tx크기) = 약 7 TPS

9 블록체인기술 금융분야 도입방안을 위한 연구, 금융위원회, 2016.06

- (컨소시엄 블록체인) 지정된 개인이나 단체가 참여 주체들 간 합의 절차를 검증하는 권한을 가지며 암호화폐가 필요하지 않은 부분적 탈중앙화 시스템
 - (R3 CEV) 금융 글로벌 컨소시엄으로 청산 결제 거래비용 절감, 글로벌 네트워크 확보 등 다양한 금융서비스를 위한 블록체인 플랫폼 코다(Corda) 개발
 - * 가입기관은 43개 금융회사, 청산소, 거래소, 기술업체 등 총 80개 이상이며 국내는 국민은행, 신한은행, 우리은행, 하나은행, 기업은행이 가입(2016)

[표 2] 블록체인 종류 비교

구분	공개 블록체인 (Public Blockchain)	개인 블록체인 (Private Blockchain)	컨소시엄 블록체인 (Consortium Blockchain)
거버넌스	· 한번 정해진 법칙을 바꾸기 매우 어려움	· 중앙기관의 의사결정에 따라 변경 가능	· 컨소시엄 참여자들의 합의에 따라 변경 가능
데이터 접근	· 누구나 접근 가능	· 허가받은 사용자만 접근 가능	· 허가받은 사용자만 접근 가능
거래증명	· 알고리즘으로 동작(PoW, PoS), 익명의 거래 증명자	· 중앙기관에 의하여 거래 증명이 이루어짐	· 사전에 합의된 규칙에 따라 거래검증, 인증된 거래 증명자 존재
암호화폐	· 필요	· 불필요	· 불필요
장점	· 안정성, 신뢰성, 익명성, 투명성 보장	· 높은 효율성과 확장성 · 처리속도 빠름 · 기업별 특징에 특화 가능	· 높은 효율성과 확장성 · 처리속도 빠름 · 민감 정보를 처리하는 역할 부여 가능
단점	· 확장성이 낮음 · 거래 속도 느림	· 보안성이 낮음	· 개입이 필요할 수 있음 · 투명성과 보안성이 낮음
활용 예	· 비트코인, 이더리움	· 나스닥 Linq	· R3 CEV, 하이퍼레저

※ 참고 : 금융보안원, 금융위원회, coindesk

블록체인 관련 문헌

- 블록체인과 분산원장에 대한 자세한 기술적 내용은 아래의 문헌을 참고
 - 금융위원회, 블록체인기술 금융분야 도입방안을 위한 연구, 2016
 - 한국은행, 분산원장 기술의 현황 및 주요이슈, 2016
 - 임명환, 블록체인 기술의 활용과 전망, 2016

2) 블록체인 기술의 발전 방향

- 블록체인 기술은 공개 형태에서 확장성과 효율성을 보완한 개인 블록체인으로 발전하였으며 향후 산업간 융합과 사회 기반구조로써 활용될 것으로 보임

[표 3] 블록체인 기술의 단계별 발전 방향

세대	Blockchain 1.0	Blockchain 2.0	Blockchain 3.0	Blockchain 4.0
단계	도입기	발전기	확산기	정착기
시기	2009~2013	2013~2016	2017~2022	2022~2030
설명	공개 블록체인 (누구나 열람)	- 개인(기업형) 블록체인 등장 - 스마트 계약	산업과의 융합	국가 인프라
활용 예	(ex) 비트코인	(ex) 나스닥 장외 주식거래, 이더리움	(ex) SCM, 에너지, 물류 등	(ex) 예산 관리, 투표 등 정부·공공 서비스

※ 자료 : “블록체인 TechBiz 컨퍼런스”, IITP 박현제, 2017.06.

■ (도입기) 비트코인이 소개된 2009년 이후부터 공개 블록체인 기술을 활용하여 비트코인을 비롯한 수많은 암호화폐¹⁰가 출현

- (암호화폐 등장) 2017년 8월 기준으로 1,057개의 암호화폐가 존재하고 전체 시가 총액은 1,376억 달러(한화 156조 원) 규모에 달함
 - 상위 10개 가상화폐(비트코인, 이더리움, 리플, 비트코인 Cash, NEO 등)의 시가 총액이 전체의 87.4% 정도를 차지하고 있음

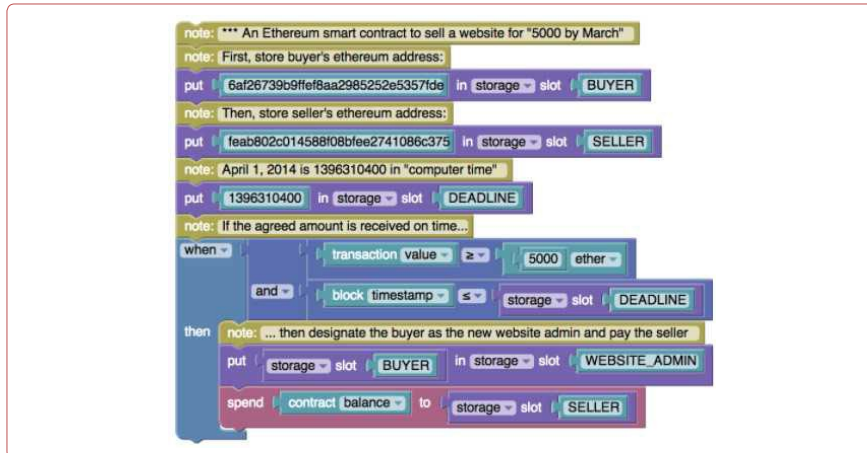
■ (발전기) 공개 블록체인의 단점을 개선한 개인 블록체인과 스마트 계약이 추가된 공개 블록체인(이더리움)이 등장하여 다양한 활용이 가능해짐

- (개인 블록체인) 모든 거래가 추적 가능한 개방성과 실시간, 대용량 처리가 어려운 공개 블록체인의 한계점을 개선하여 기업 내 플랫폼을 구축
- (이더리움) 블록체인 2.0을 대표하는 공개 블록체인으로 이더라는 암호화된 화폐의 송금을 기록하고 스마트 계약과 분산 어플리케이션(Decentralized applications, 이하 Dapp)을 구현하기 위한 플랫폼이 개발됨(2014)
 - 이더리움은 튜링완전(turing-complete)¹¹한 프로그래밍 언어를 사용가능, 코딩된 규칙에 따라 사용자는 ‘어떤 상태’를 다르게 변환시키는 기능(arbitrary state transition functions)이 포함된 “계약(contracts)” 작성 가능

¹⁰ 암호화폐(cryptocurrency) : 거래를 보호하고 추가 통화 생성을 제어하기 위해 암호화 기술을 활용하여 동작하도록 설계된 디지털 자산

¹¹ 튜링 완전 : 어떤 프로그래밍 언어나 추상 기계가 튜링 기계와 동일한 계산 능력을 가진다는 의미로 계산적인 문제를 프로그래밍 언어나 추상 기계로 풀 수 있다는 의미

[그림 7] 스마트 계약의 예시



※ 자료 : EtherScripter, What is Ethereum?

– 이더리움은 중앙의 중개시스템이 아닌 분산화된 P2P 네트워크에서 실행되는 분산 어플리케이션(Dapp)을 구현하기 위한 플랫폼 역할

* 가치의 저장 및 전달 서비스를 제공하는 탈중앙화된 통화 시스템 비트코인과 파일의 저장 및 공유 프로토콜인 비트 토렌트가 Dapp의 대표적인 예

스마트 계약(Smart Contract)

- 1994년 미국의 전산학자인 Nick Szabo에 의해 스마트 계약(smart contract) 개념이 처음으로 등장, Nick Szabo는 프로그래밍 언어 등으로 계약서를 작성 하면 조건에 따라 계약 내용이 자동으로 실행 될 수 있다고 주장
- 분산 환경에서 튜링 완전 가상 머신인 이더리움(Ethereum)의 등장으로 스마트 계약이 다시 주목을 받음
- 런던대학의 Clack 박사는 스마트 계약을 '자동화된, 집행 가능한 계약이며, 법적 권리 및 의무의 이행을 통해 시행 가능한 계약'으로 정의
 - 이는 일정한 조건을 만족하는 경우 거래가 자동으로 실행될 수 있도록 프로그래밍 된 자동화 계약시스템을 의미

※ 출처 : Wikipedia

- (DAO 등장) 블록체인의 분산네트워크 구조와 익명성에 착안하여 만들어진 탈중앙화된 자율 조직(Decentralized Autonomous Organization)의 등장

– 특정한 중앙집권주체의 개입 없이 개인들이 모여 스마트 계약을 기반으로 자율적으로 제안과 투표 등의 의사표시를 통해 다수결로 의결을 하고 이를 통해 운용되는 조직

* 더다오(The DAO)가 대표적인 활용 사례로 투자자 벤처캐피털(Venture Capital) 펀드 형태로 개발한 이더리움 플랫폼 기반의 자립분산 투자 펀드

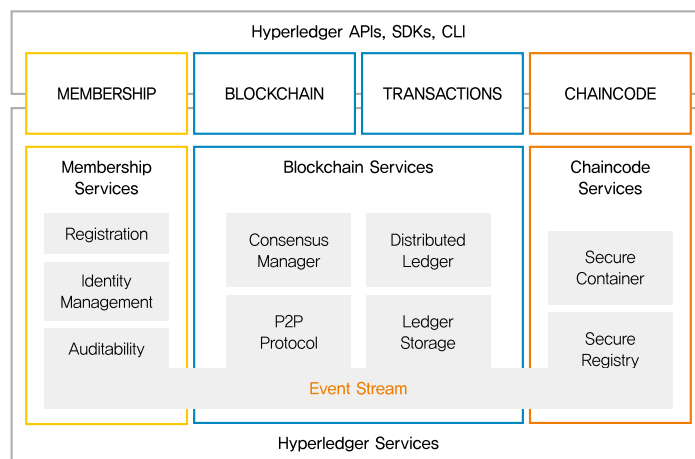
- 스마트 계약의 코드 취약성이나 각종 암호화폐 해킹 사례는 블록체인의 기술적 오류보다는 허점을 파고드는 인간의 악의에 대한 해결방안*이 필요함을 시사

* 스마트 계약에 대한 완결성 제고나 개인키 유출 방지를 위한 노력 등

■ (확산기) 금융산업을 넘어 전 산업의 경쟁력 제고를 위한 고성능, 고효율 블록체인이 확산되고 가속화되는 시기

- (하이퍼레저) 리눅스 재단(www.linuxfoundation.org)의 오픈소스 과제로 제조, 공급망(Supply Chain), IoT 등 산업 전반에서 범용 블록체인 기술을 발전시키기 위한 프레임워크¹²로 현재 1.0버전을 출시함
- 개인 블록체인으로 다양한 기업 및 산업에 활용을 목표로 신뢰할 수 있는 분산 원장을 제공하고자 하며 성능개선이 빠른 속도로 이루어지고 있음

[그림 8] 하이퍼레저 구조



※ 자료 : Hyperledger Whitepaper

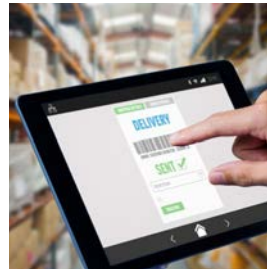
- 허가된 사용자 간의 공유 원장으로 참가자의 권한 관리 수행 기능 추가(Membership) 되었으며 스마트 계약을 Chaincode로 구현함
- 기존 비트코인 방식의 작업 증명에서 효율성을 높이고 산업적 활용을 위한 확장 가능성을 높임

* IBM, Intel, Accenture 등 글로벌 기업이 다수 참여하여 금융, IoT, 공급망, 제조업 등 산업 간 블록체인 기술을 확산시키기 위한 '범 산업용 분산원장 표준화 과제(cross-industry open standard for distributed ledgers)'로서 발전 중

* 30개의 회원사로 시작(2016.02.)하여 총 149개 회원사 규모로 성장(2017.08. 기준)

12 Hyperledger Whitepaper

- (산업적 활용 증대) 글로벌 SW기업들은 하이퍼레저와 이더리움 과제에 적극적으로 참여하고 분야별 활용을 활성화하기 위한 협업 체제 구축
 - (IBM) 하이퍼레저 과제에 주도적으로 참여하고 있으며 범산업적 블록체인 활용을 위해 다양한 분야의 기업과 파일럿 과제 진행 중
 - * 협력(2017.03.) 등
 - (Intel) 하이퍼레저 과제 중 하나인 쏘투스 레이크(Sawtooth lake)를 기반으로 해산물 추적 파일럿 진행(2017.04.)
 - (SAP) 네트워크를 통해 전 세계 250만 명의 구매자와 판매자를 연결하는 SAP Ariba는 비즈니스 전반에 블록체인 기술 활용(2017.03.)¹³
 - * 다이아몬드의 출처 기록을 블록체인으로 관리하는 에버레저(Everledger)와 파트너십 체결(2017.03.)
- (정착기) 블록체인 기술이 다양한 영역에 적용되고 인터넷과 같은 기반 기술로써 행정관리 및 공공 서비스 등의 신뢰 사회를 구현하기 위한 국가 기반구조로 발전할 것으로 전망
- (국가 기반구조) 범산업적 블록체인 활용이 확산되고 정부 지원을 토대로 신뢰 기반의 국가 기반 구조로서 정착하여 투명하고 안전한 사회 구현 가능
 - DAO를 넘어서 탈중앙화된 사회(Decentralized autonomous society, DAC)를 구현하여 투명하고 자동화된 신뢰 사회 구현



3. 산업적 혁신으로서 블록체인의 활용 전망

- 블록체인 기술은 중앙기관에 의한 신뢰 비용이나 역할이 큰 산업 영역에 적용 하는 경우, 효율성 증대와 관리 비용 절감효과를 가져올 것으로 기대
- 산업분야 중 탈중앙화 된 P2P 거래방식인 블록체인 적용으로 그 효과를 극대화할 수 있는 물류·유통과 에너지 분야 검토
- (물류·유통) 국내는 무역 및 경제 규모에 비해 경쟁력이 낮은 수준으로 블록체인 기술을 활용한 행정 비용 절감으로 효율성 제고 가능
 - 2015년 57조 3,000억 원으로 연평균 6.2% 성장하였으나 국내 물류 산업 경쟁력은 세계 24위* 수준

¹³ "SAP Ariba Will Use Blockchain to Track Shipments, Ensure Authenticity", Forbes, 2017.05.

* 세계은행이 160개국을 대상으로 조사한 2016년 물류성과지수¹⁴ 기준으로 국내는 3.72점을 기록하였으며 국제운송과 통관, 물류 서비스의 질과 완결성 측면에서 상대적으로 경쟁력이 더 낮은 것으로 나타남

— 무역 거래 시 물품비용(28%)에서 20%는 과도한 행정업무에 들어가는 비용으로 추정되며 블록체인의 스마트 계약을 활용하여 비용 절감 및 실수 방지 가능

● (에너지) 에너지의 생산량 및 소비량, 잉여량 등을 블록체인에 기록하여 P2P 거래를 가능하게 해주는 블록체인 기반의 플랫폼 연구가 활발함

— 블록체인의 P2P, 신뢰성, 투명성은 중간자(전력거래소) 없이 낮은 수수료로 개인 간 전력 거래가 가능하여 에너지 분야의 신산업 활성화 기반 조성 가능

— 블록체인의 스마트 계약 기능을 이용하여 에너지 프로슈머(prosumer)*들의 에너지 거래 시 부가적인 노력 적음

* 생산자(PROducer)와 소비자(conSUMER)가 결합하여 만들어진 신조어로 '생산자가 곧 소비자가 될 수 있다'는 의미

● 이 장에서는 물류·유통과 에너지 분야에서 블록체인 활용 시 기대효과, 해외와 국내의 활용현황, 블록체인 도입 시 제약사항에 대해 분석함

1) 물류·유통 분야

■ (기대효과) 위변조 불가능한 속성과 투명성을 가진 블록체인을 활용하면 실시간 가시성을 제고하고 서류·행정 처리 비용과 처리시간을 감소

● (실시간 가시성 제고로 산업경쟁력 강화) 블록체인을 활용한 공급망(Supply chain)은 제품의 이동 진행 상황에 대한 실시간 가시성* 제고로 업무 효율성을 향상하고 최적의 재고를 보유할 수 있게 됨

— 공급체인 생태계의 각 참여자(송하인¹⁵, 포워더¹⁶, 세관원, 수화인¹⁷ 등)는 블록체인으로 문서를 공유하는 경우, 어느 기관에서든지 현 상태를 파악 가능

* 가시성은 물류 산업의 경쟁력으로 직결되는 요인으로 원료 공급지부터 최종 소비자까지 연결된 글로벌 공급망 흐름을 파악하고, 화물이 현재 어느 위치에 있는지 빠르고 정확하게 알 수 있는 것을 의미

— 기존 방식은 정보교환을 위해 시스템별 변환 과정이 요구되며 표준을 준수하는 전자정보교환(EDI)¹⁸ 시스템이 중개자의 역할을 수행하고 있음



¹⁴ Logistics Performance Index, LPI

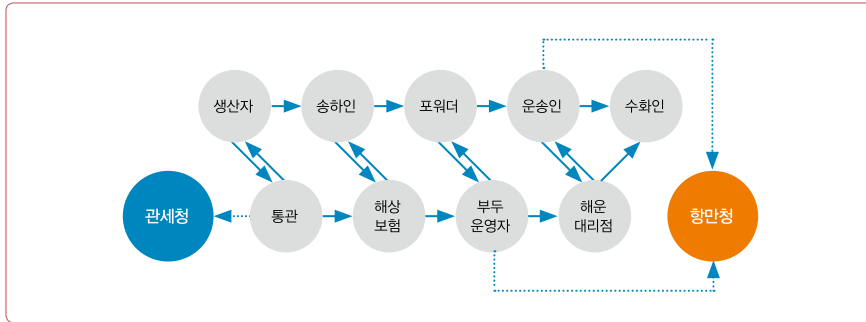
¹⁵ 송하인 : 운송계약의 당사자로서 화물운송을 운송인에 대해 자기의 이름으로 의뢰하는 자(Exporter or Seller)

¹⁶ 포워더 : 송하인으로부터 화물을 인수하여 수하인에게 인도할 때까지 일체의 업무를 주선하는 사람

¹⁷ 수화인 : 운송이 끝난 당해 화물의 수취권한을 가진 사람

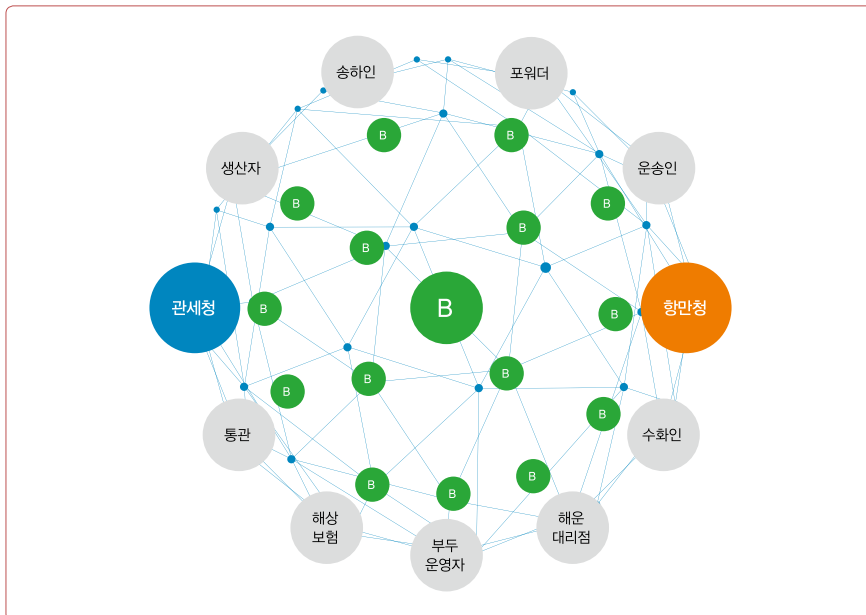
¹⁸ EDI(Electronic Data Interchange)는 독립된 조직 간에 정형화된 문서를 표준화된 자료표현 양식에 따라 전자적 통신매체를 이용해 교환하는 방식

[그림 9] 전자정보교환(EDI) 시스템의 현재 구조



※ 자료 : KMI 동향분석 제26호, 2017.04.

[그림 10] 블록체인을 활용한 EDI 구조



※ 자료 : KMI 동향분석 제26호, 2017.04. 재구성

월마트-IBM의 돼지고기 추적 사례

- 중국 월마트는 IBM과 협력하여 중국에서 유통되는 돼지고기의 유통·물류 전 과정을 블록체인 기술을 활용하여 추적하는 과제 수행(2016.10.)
- 중국 베이징에 새로 문을 연 월마트 식품안전협력센터(Walmart Food Safety Collaboration Center)가 IBM, 칭화대와 함께 식품 공급망 전체의 투명한 거래정보를 실시간으로 추적하는 기술을 시험하고 있음
 - 하이퍼레저 패브릭 기반으로 칭화대의 트랜잭션 보안 및 인증기술 사용
- 육류 등 식품안전, 품질과 관련된 농산물의 이력추적시스템을 블록체인으로 구현하여 소비자들은 육류의 생산지, 도축 및 유통 과정, 매장에 이르는 과정을 스마트폰으로 확인 가능



- **(행정처리 간소화 및 비용절감)** 프로세스별 서류처리로 인한 지연 시간 및 서류 교환 횟수를 줄여 행정처리 비용 절감
 - 스마트 계약 기반으로 거래가 자동화되면 기존에 신뢰를 위해 존재하던 형식 절차를 줄여 비용 절감 효과 창출 가능
 - * 해외로 꽃을 다량으로 수송하는 경우, 12여 개의 공급업체에서 총 200종이 넘는 서류작업이 필요(IBM, 2017)
 - 글로벌 해운 물류업계에 블록체인을 상용화하는 경우, 연간 물류비용의 약 20%인 서류·행정처리 비용이 절감될 것으로 추산¹⁹
 - * 물류 문서 처리 관리 비용은 실제 물리적 운송비용의 최대 1/5로 추정됨(IBM)
 - 머스크그룹은 IBM과 함께 글로벌 무역·물류에 응용 가능한 하이퍼레저 패브릭 기반 블록체인 개발 과제 착수(2017.03.)하였으며 2017년 내 천만 개 컨테이너의 전체 이동 경로 추적을 목표로 하고 있음
 - * 네덜란드 로테르담항, 미국 뉴욕항, 네덜란드 관세청 등이 참여하여 블록체인을 활용한 디지털 공급망 파일럿 과제를 완료하였으며 2017년 말까지 화주, 화물 운송업체, 항구 및 관세청 등으로 확장할 계획²⁰
 - * 케냐의 몸바사에서 네덜란드 로테르담까지 아보카도를 컨테이너로 배송하는데 총 소요비용 2,000달러 중 서류 작업의 비용은 300달러(15~20%)에 달함²¹
 - * 현재는 스프레드시트로만 데이터를 관리하고 있으며 블록체인 신생기업인 BlockApps와 Consensus의 솔루션을 개발하고 있음²²
- **(투명성 제고로 분쟁 문제 해결 가속화)** 효율적인 실시간 정보 교류와 투명성으로 인해 물류 안전과 보안체계를 견고화하고 문제 해결 시간을 줄여줌
 - 위변조 불가능한 투명성으로 인해 거래 시 발생할 수 있는 오류나 사기가 감소하고 기존의 문서 교환 방식의 부정확성으로 발생하는 분쟁을 빠르게 식별 가능하여 해결 시간 감소
 - 스마트 계약을 활용하여 요구 조건이 만족하면 자동으로 업무 프로세스가 진행되기 때문에 인간의 개입으로 인한 실수나 오류가 줄어들
 - * IBM은 4천 개 이상 협력사와의 거래실적(연간 290만 개)을 분석, 거래 시 분쟁 발생 건수가 1일 평균 70~80건이며 건당 분쟁 해결 소요시간을 기존 40일에서 블록체인 기술을 활용해 10일로 단축할 수 있었다고 밝힘²³

¹⁹ "Blockchain's Chasm of Death—and Who Will Make It Out", Fortune, 2017.05.

²⁰ "Maersk and IBM want 10 million shipping containers on the global supply blockchain by year-end", International Business News, 2017.03.

²¹ "Maersk and IBM want 10 million shipping containers...", International Business News, 2017.03.

²² "World's Largest Mining Company to Use Blockchain for Supply Chain", Coindesk, 2016.09.

²³ KMI 동향분석 제26호, 2017.04.

- **(해외 활용 현황)** 물류의 추적성과 효율성을 제고하기 위해 주로 하이퍼레저와 이더리움을 활용하여 제품별 공급망의 타당성 검토 진행

[표 4] 해외 활용 현황 정리

목적	활용 플랫폼	사례
추적성 및 효율성 제고	하이퍼레저	머스크, 월마트, 아랍에미리트, 에버레저, 인텔
	이더리움	Provenance, BHP Billiton

※ 자세한 내용은 부록 사례 참조

- **(국내 활용 현황)** 블록체인 기술 연구를 위한 산학연 협동 컨소시엄을 구성 하고 기술개발에 대한 투자를 시작하는 단계

- **(해운물류 블록체인 컨소시엄 발족)** 국내 물류 및 IT업체, 정부, 국책 연구기관이 참여하여 기술적 문제와 법제도 현안까지 함께 연구

－ 하이퍼레저(Hyperledger) 과제를 기반으로 2017년 6월에 시범사업에 착수, 9월 안에 실제 해운 수출입 물동의 물류 프로세스 전반에 블록체인 기술을 적용을 합의 (2017.05.)

* 삼성SDS, 관세청, 해양수산부, 한국해양수산개발원, 부산항만공사, 현대상선, 고려해운, SM상선, 장금상선, 남성해운, 케이씨넷, 케이엘넷, KTNET, 싸이버로지텍, 한국IBM 등이 참여

- **(계약사항)** 개별 시스템의 표준화 문제나 대규모의 거래에 대한 확장성 문제를 해결해야 하며, 블록체인 활용을 위한 업무 보상이나 인식제고를 통해 이해관계자의 참여 의지를 독려해야 함

- **(문서양식의 비표준화)** 선사(Shipper), 화주, 포워더, 세관 및 항만 당국 등 각기 다른 시스템의 문서 양식의 표준화 합의 도달까지 상당한 시일이 소요될 것으로 예상

－ 참여 주체 간 협력 및 합의 도출을 위해 해양수산부, 관세청 등 공공의 역할 매우 중요

- **(확장성 고려)** 국내 위주의 물류 산업의 특징으로 블록체인 기반으로 데이터를 교환하기 위해서는 글로벌 시장 진출을 위한 확장성 고려 필요

－ 글로벌 물류량은 2015년 기준 546억 9,000만 톤에서 2024년까지 평균 6% 성장한다면 2024년에 9,210억 톤²⁴에 이르므로 블록체인 플랫폼이 확산되는 경우, 확장성과 상호운용성을 확보해야 함

－ 대용량의 거래 데이터를 위한 보안체계가 필요, 지불을 위한 응용의 법적 규제 완화 필요

24 “Global Logistics Market to Reach US\$15.5 Trillion by 2023...”, PRNewswire, 2016.10.

- **(참여 독려)** 업무보상 제공 및 인식 제고를 통해 세관, 정부 기관, 물류 업체, 3PL* 등의 이해관계자의 적극적인 참여 독려 필요

* 3PL(Third Party Logistics)은 물류 관련 비용을 절감하기 위해 제품 생산을 제외한 물류 전반을 특정 물류 전문업체에 위탁하는 것을 의미

- 블록체인을 활용하기 위한 초기 투자 비용에 대한 업무보상 제공
- 아직 중소 화주, 포워더, 화물차업체들은 팩스나 전화 등을 활용하고 있으므로 비대지탈전환 업체들의 인식제고를 통한 블록체인 시스템 활용/참여 독려 필요

- **(사용자 편의성 확대)** 머스크와 IBM의 파일럿 과제는 세관에서 아이패드를 활용하였으나 추후에는 스마트폰을 활용하는 등 사용자 편의성이 제고되어야 넓게 활용할 수 있을 것으로 보임

2) 에너지 분야

- **(기대효과)** 블록체인의 분산원장 기술과 스마트 계약 기능은 전력거래소 없이도 누구나 에너지를 생산하고 판매, 소비할 수 있을 것으로 전망되며 신재생 전자화폐, 전력 거래 및 청산 등에도 블록체인 응용이 가능함

- **(투명한 에너지 거래)** 블록체인 기술을 에너지 분야에 적용하면 생산과 판매, 소비 등 거래가 투명하게 이루어질 수 있음

- 에너지의 생산량과 판매기록을 블록체인 기반의 분산 원장에 기록하면 누구나 거래 내용을 확인할 수 있으므로 투명한 거래가 가능함
- 특히, 이더리움의 스마트 계약 기능을 이용한다면 에너지의 중간 거래자 없이도 특정 조건만 만족하면 자동으로 거래가 체결될 수 있음
- Grid Singularity는 2016년 오스트리아 빈에 설립된 블록체인 신생기업으로서 이더리움 기반으로 분산된 에너지 데이터 거래 플랫폼 개발

* 분산 플랫폼을 통해 중계자 없이 에너지 데이터를 저장하고 전달하는 쉽고 안전한 방법 제공

- **(신재생 에너지 거래에 적합)** 블록체인 기술은 마이크로 그리드(micro grid) 형태의 신재생 에너지의 거래에 적합함

- 원자력, 화력, 수력 등 기존 발전 방식은 한곳에서 전기를 생산하고 대단위로 거래하기 때문에 전력거래소 방식의 거래가 효율적임
- 신재생 에너지는 마을 단위에서 생산하고 소비하는 마이크로 그리드 형태이기 때문에 전력거래소 방식은 적합하지 않음
- 신재생 에너지의 생산자와 소비자 간 직접 거래를 위해서는 마이크로 그리드 개념이 적합하며 이를 실제 구현하기 위해서는 블록체인의 분산원장 기술과 스마트 계약 기술이 가장 적합한 요소 기술임



- TransActive Grid라는 신생기업은 LO3 에너지와 컨센스시스(ConsensSys)의 합작으로 블록체인을 통해 이웃 간 에너지를 판매
- * 브루클린 마이크로 그리드 과제(Brooklyn Microgrid Project)에서 블록체인을 이용해서 생산된 에너지량을 스마트 미터로 기록하고 스마트 계약을 통해 거래함(50가구 대상으로 시범서비스 운영 중)
- (여러 응용 확장 가능) 블록체인의 마이크로 그리드 적용 외에 신재생 전자 화폐, 전기차 충전 및 지불, 비트코인 요금 결제, 전력 거래 및 청산 등에 블록체인 응용 가능
 - 태양광 에너지 등 신재생 에너지 생산자에게 솔라코인(SolarCoin)* 보상 지급 등의 연구 개발 진행 중
 - * SolarCoin는 이더리움 플랫폼을 이용하여 태양광 에너지 생산 보상 프로그램을 구축하여 1 MWh당 1 Solar Coin 지급함
 - 전기자동차 충전과 지급을 위해 이더리움 기반의 블록충전(Block Charge) 과제 등이 있으며 비트코인을 통한 전력판매요금 결제 서비스도 등장함
 - 발전소-유틸리티 간 전력거래 결제 시스템 구축에도 블록체인 기술 활용 중

해외 에너지 분야 연구 사례

- Energy Web Foundation(EWF)은 블록체인 기술을 에너지 분야에 이용하기 위한 연구 수행, Rocky Mountain Institute와 Grid Singularity가 설립한 비영리기관으로 국제 에너지 기업들이 자금 지원
 - 2017년 6월 현재, Centrica plc, Eia, Engie, Royal Dutch Shell plc, Sempra Energy, SPgroup, Statoil ASA, Stedin, Technical Works Ludwigshafen AG, Tokyo Electric Power Co 등 10개 에너지 기업이 250만 달러 기금 출연
- 주요활동으로 블록체인 활용 가능한 사례 평가 및 구체화, 블록체인 소프트웨어 인프라 구축, 블록체인 사용자 및 개발자 생태계 조성 및 교육 등이 있음

[그림 11] EWF에 참여하고 있는 글로벌 에너지 기업



※ 자료 : 구글 이미지 검색

- (해외 활용 현황) 블록체인 기반으로 신재생 에너지를 거래하는 마이크로그리드나 기존 서비스의 개선에 사용되고 있음

[표 5] 해외 활용 현황 정리

사례	상세 설명
Power Ledger	· 호주의 블록체인 신생기업으로서 POWER + BLOCKCHAIN을 구조로 이더리움 기반으로 거주형 전력거래 시장 운영 * 호주 3곳과 뉴질랜드 1곳에서 가정에 설치된 태양광 발전기로부터 생산된 전기를 다른 사람에게 직접 거래하는 시범 사업 진행 중
Electron	· 영국의 신생기업으로 블록체인 기술을 이용하여 가스나 전기 공급자 변경 기간 단축 가능 * 가스나 전기 공급자 변경 시 하나로 통합된 등록 서비스 부재로 17~20일 정도 소요되나 블록체인 기술로 단 몇 분 만에 변경 가능

■ **(국내 활용 현황)** 국내 역시 마이크로 그리드 분야에 대한 블록체인 기술 활용이 가장 눈에 띄며 정부 역시 에너지 분야의 블록체인 활용을 촉진하기 위해 노력함

- **(이젠파트너스)** 2017년 한국인터넷진흥원(KISA)에서 발주한 통합 · 융합보안 제품 협업개발 사업에 ‘블록체인 기반 소형 건물군 대상 에너지 서비스 플랫폼 개발’ 수행 업체로 선정
- **(한국전력공사)** 가구 간 직접적인 P2P 전력거래가 가능한 블록체인 기반 전력거래 플랫폼을 구축하여 에너지 신산업 활성화 기반 구축 시범 사업을 과학기술정보통신부와 함께 기획 중(2017.04.)

■ **(계약사항)** 블록체인 기반의 스마트 계약은 아직 법적 책임이 명확하지 않고 마이크로 그리드 이외의 연구 · 개발이나 기업 투자가 저조함

- **(법적 근거 미비)** 스마트 계약은 전력거래소와 같이 거래를 책임질 주체가 존재하지 않아 문제 발생 시 피해를 책임질 수 있는 법적 근거 필요
 - 스마트 계약은 현재 법적 강제성 없고 알고리즘에 의한 계약으로 계약 불이행 시 피해 보상에 대해 법적인 보호를 받기 힘들
 - 따라서 마이크로 그리드에서 개인 간 전력 직접 거래 시, 계약이나 결제 불이행 등의 문제 발생 시 대처할 법적인 보호 장치가 필요함
 - 또한 마이크로 그리드가 청정에너지의 거래를 기본으로 하고 있으나 판매자가 청정한 에너지를 제대로 판매하는지에 대한 법적인 보장도 필요함
 - 최근 이더리움 기반의 스마트 계약 알고리즘의 논리적 허점을 이용한 해킹이 발생하여 투자자들에게 큰 손해를 입힘*
- * 2016년 이더리움 기반의 스마트 계약인 The DAO 과제가 코드 취약성(재귀호출 오류)으로 투자자들에게 500억 원 이상의 피해를 주었지만 법적인 보호 및 보상을 받지 못함

- (타 분야 연구/투자 저조) 마이크로 그리드 이외에 블록체인 활용을 위한 투자나 연구가 부족함
 - 해외나 국내 모두 마이크로 그리드에 대한 블록체인 활용에 R&D 및 기업 투자가 집중되어 있으며 그 외 신재생 가상화폐, 전기차 충전 및 지급 등 다양한 활용에 대한 연구 및 기업 투자는 아직 저조함

4. 사회적 혁신으로서 블록체인의 활용 전망

- 위변조할 수 없고 원본의 무결성을 증명하는 블록체인은 투명하고 신뢰받는 사회 구현을 위한 기록제 역할 수행
 - 신뢰에 대한 요구사항이 높은 분야에 블록체인을 적용하면 처리 과정을 투명하게 공유할 수 있으며 신뢰를 기반으로 한 자동화는 업무수행의 효율성 제고
 - 의료 분야와 복지 및 투표나 행정관리 등 정부/공공 서비스 분야에서 ‘투명 신뢰 사회’를 실현을 위한 블록체인 확산 정책이 필요
 - 이 장에서는 디지털 기술에 의한 변화가 크다고 예상되는 의료, 선거, 기부금 등 공공 서비스 분야의 현황을 살펴보고 블록체인 기술의 전략적 활용을 위해 필요한 선제조건과 사회 혁신의 효과 제시

1) 의료 분야

- (기대효과) 민감정보인 의료데이터의 수집, 저장 및 공유·활용 과정에서 신뢰성, 보안성 문제를 해결하여 의료 분야 발전의 가속화 가능
 - (건강정보 통합관리) 개인을 중심으로 늘어나는 민감 정보인 건강데이터를 탈중앙화 된 블록체인 기술을 활용하여 통합 관리하여 지속적인 치료 및 맞춤형 진료를 위한 통합 관리 기반 마련
 - 늘어나는 신규 데이터는 개인별 진료기록, 유전체 데이터, IoT 기기에서 수집되는 라이프로그 등으로 보안관리가 더욱 중요시되는 민감 정보이며 중앙 집중식으로 관리하는 경우 막대한 비용과 관리 주체의 책임과 부담이 커짐
 - * IDC는 2020년까지 2,314엑사바이트 규모로 2015년 기준으로 약 15배 이상의 의료데이터가 쌓일 것으로 예측²⁵
 - * 개인은 분산장부에 기록된 자신의 정보를 열람할 수 있고 데이터를 공유하고자 하는 보건 업체를 선정할 수 있으며, 병원은 전자기록 관리 비용 절감 가능



²⁵ IDC Predicts: Over 2K Exabytes of Healthcare Data by 2020, IDC, 2015.05.

- 블록체인에 저장된 데이터의 상호운용성²⁶ 확보를 통해 정밀의학을 위한 빅데이터 제공이 가능하며 인지컴퓨팅/기계학습 등을 의료 데이터에 적용하여 인구통계, 유전자 표지자(generic marker) 등을 분석 가능
- 민감 정보를 다루는 의료분야의 특성에 따라 권한을 가진 기관 및 사용자가 참여하고 인증하는 개인이나 컨소시엄 블록체인으로 구성
- 미국 국가 보건 정보 기술국(ONC)은 블록체인을 통한 상호운용성을 확보하여 정밀 의학의 발전을 촉진하고자 과제를 부여하고 아이디어를 모음

국가 보건 정보 기술국(ONC) 사례

- ONC HIT(The Office of the National Coordinator for Health Information Technology)는 건강 정보 기술의 발전과 건강정보교환 촉진을 위한 미국 보건 복지부(HHS) 산하 기관으로 블록체인을 이용해 의료 정보를 보호, 관리, 교환할 방법에 대한 아이디어 공모(2016.07.07.)
 - 공모전에는 개인, 조직, 기업들이 70개의 백서를 제출했으며 ONC는 해당 그룹에서 15개의 수상작을 발표(2016.08.29.)
- 15개 논문 모두 전자 건강 정보를 보호하고 교환하기 위해 블록체인을 사용하는 방법에 대해 설명
- (백서 내용 소개) 건강 데이터의 저장 및 활용을 위한 블록체인 기술 활용
 - 건강 데이터는 암호화되어 데이터 호수(Data Lake)에 저장되고 건강 레코드에 대한 포인터가 사용자의 고유 식별자와 함께 블록체인에 저장
 - 사용자는 자신의 데이터에 대한 접근 권한을 가지며 데이터를 공유하는 방법을 제어, 관리할 수 있음

[그림 12] 건강 정보의 저장 방식 설명



※ 자료 : Blockchain for Health Data and Its Potential Use in Health IT and Health Care Related Research

- (의료정보의 투명한 활용) 블록체인을 기반으로 비식별화 처리된 의료정보의 안전하고 투명한 활용을 증명할 수 있다면 활용성이 확대될 것으로 예상
 - 데이터의 수집 → 저장 → 이용 · 가공 → 제공 · 공유 과정을 블록체인으로 기록하여 데이터의 흐름을 관리

²⁶ 특별한 노력 없이 이중 시스템/제품과 동작할 수 있도록 하는 능력(IEEE), 헬스케어 생태계에서는 건강 정보를 교환할 수 있고 교환된 정보를 사용할 수 있는 것을 의미

- 건강보험공단(이하 건보)과 건강보험심사평가원(이하 심평원)은 국민 건강 보험 제도를 통해 전 국민의 표준화된 의료 데이터를 보유하고 있으나 연구 목적 이외 산업계의 데이터 요구에 대응하지 못하고 있음
- * 보건 의료산업은 대표적인 규제산업으로 데이터 비식별화 처리 후에도 개인정보 활용에 대한 책임 소재 문제가 존재
- DeepMind는 영국의 병원 및 국민보건서비스(NHS)와 연계하여 환자 정보 활용 현황을 실시간으로 확인 가능하도록 블록체인 기술을 활용한 ‘입증 가능한 데이터 검사 (Verifiable Data Audit)’ 적용 예정(2017.03.)
- * Deepmind가 환자정보에 접근 시, 데이터 사용 기록에 대한 암호화 해시 값을 생성하여 변경 불가능하도록 원장에 항목을 추가하고 이를 협력 병원에서는 실시간 감사 가능
- (개인정보보호와 보안성 강화) 파급효과가 심각한 의료 정보의 보안 침해 사고는 블록체인을 통한 보안성 강화로 해결 가능
 - 블록체인에 기록된 내용 수정은 권한을 가진 참여자들의 합의에 따라 변경 가능
 - 암호화로 보호되는 분산 원장은 의료기관 내부에 저장된 데이터에 대한 해커 공격의 위험을 줄일 수 있음
 - * 2016년 미국 기준, 총 450건의 의료데이터 유출사건으로 2,700만 명의 환자가 피해를 보았으며 약 43%는 내부자에 의해, 27%는 해킹에 의한 것으로 밝혀짐²⁷
- (해외 활용 현황) 의료정보 제공 및 활용 과정의 신뢰도를 높이는 목적으로 블록체인 기술을 활용하고 있으며 다양하게 발생하는 데이터에 대한 공유 기반으로 활용하고자 함

[표 6] 의료분야 블록체인 활용 사례

활용 목적	설명	사례
데이터 활용 활성화	① 민감정보인 의료정보 활용의 투명성 및 추적성 확보	Deepmind, 에스토니아
데이터 관리 및 공유	② 개인이 주체적으로 의료데이터 관리 및 공유하는 체계 구축	MedRec, Patientory, ONC whitepaper(15), Gem Health
	③ 병원 방문 경험 공유나 의료기기 데이터 수집 및 공유	Dentacoin, Bowhead

※ 자세한 내용은 부록 사례 참조

- (국내 활용 현황) 의료정보에 대한 블록체인 기반 기술 도입에 대한 시도는 아직 없으며 보험금 청구 관련 적용 과제를 진행

²⁷ "2016 Averaged at Least One Health Data Breach Per Day, Affecting More Than 27M Patient Records", Protenus Breach Barometer, 2017.01.



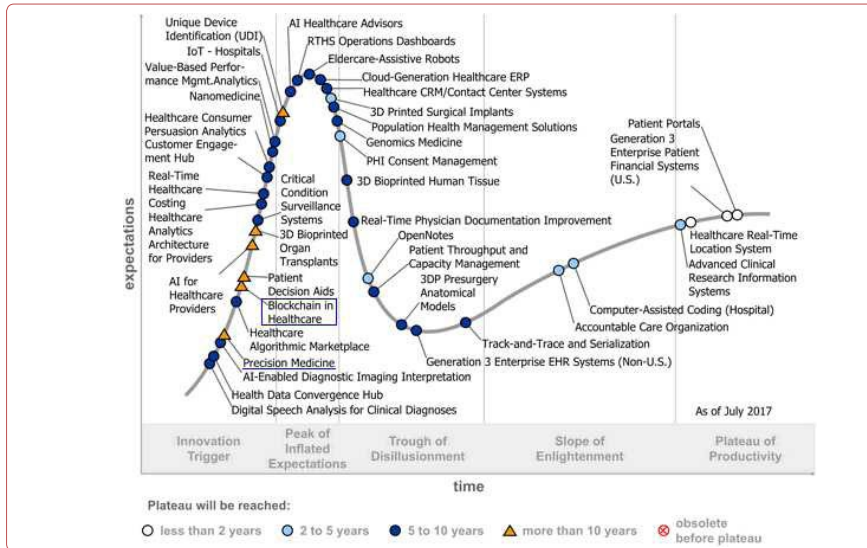
- 과기정통부와 한국정보화진흥원은 블록체인 기반 조성을 위한 2017년 총 14억 규모(민간 매칭 별도)로 시범사업 4개 선정(2017.04.)
- (교보생명) 블록체인 인증 기술을 기반으로 실손 의료 보험금 청구의 원스톱 자동화*를 구현하여 기존의 번거로운 청구절차로 인해 소액 보험금 청구를 포기하는 사례를 방지하는 등 가입자 편의 제고
- * 청구서 작성, 의무기록 전달 등 각종 절차를 간편 인증으로 원스톱 처리

■ (제약사항) 국내는 특히 의료정보 교류 기반이 미흡하고 의료 데이터의 크기에 따른 저장 방식 및 확장성에 대한 검토가 필요

- (데이터 활용 기반 미흡) 의료기관별 의료정보 교류가 어려운 상황이며 표준화된 청구 기반 의료 데이터는 민감 정보라서 산업적 활용에 제약이 많음
 - 국내는 전자의무기록(EMR)을 포함한 의료정보시스템을 구축하였으나, 보험 청구·처방전 발행 등 기본적인 기능 외에는 국제 표준을 준수하지 못해 병원 간 진료 정보 교류는 어려움
 - * 국내 의료기관의 전자의무기록 도입률은 2015년 기준 평균 71.3%로 높은 편이지만 의료기관 간 진료정보 공유 활용도는 4.8%에 불과(2016)²⁸
 - * 단일 병원을 넘어 다른 병원과의 정보 교류가 필수적이며 이를 위해 HL7²⁹, 임상 콘텐츠 모델(CCM)³⁰ 등 의료정보 전송 표준에 맞춘 전자건강기록(EHR)³¹ 구축 시급
- (저장형태 및 확장성 검토) 크기가 큰 의료 정보의 특성상 의사 노트와 같이 자유 형식으로 저장하면 불필요하게 큰 거래(Transaction)가 발생함
 - 블록체인에 저장하는 데이터는 인구 통계 정보, 병력 및 렌더링 된 서비스 코드와 같이 특정적이고 제한된 데이터 집합으로 구성하는 것이 효율적
 - MRI, CT, 의사노트와 같은 데이터의 저장방식과 실제 건강기록과 그에 대한 식별자 및 지시자(pointer)를 따로 구성하는 등에 대한 논의가 필요
- 의료분야에 블록체인 도입을 위해서는 적용을 위한 기술 개발뿐만 아니라 의료생태계 전반에 걸친 많은 변화가 필요하며 관련 이해관계자의 합의 과정이 먼저 필요할 것임
 - 가트너는 헬스케어 공급자 생태계에서 실제 블록체인 기술 도입이 정밀의학(Precision Medicine)과 함께 10년 이상 걸릴 것으로 전망

28 보건 의료 정보화를 위한 진료정보 교류 기반 구축 및 활성화(1차년도), 한국보건산업진흥원, 2015.11.
 29 HL7(Health Level 7)은 전 세계적으로 가장 널리 쓰이는 보건 의료정보의 표준으로 다양한 보건 의료 정보 시스템 간 정보를 교환하기 위해 미국 국립 표준 연구소(ANSI)가 인증한 표준
 30 Clinical Contents Model은 환자의 임상정보를 기록하고 재활용 가능한 정보 단위로 구조화하는 기술 및 인프라
 31 EHR(Electronic Health Record)은 여러 기관과 의사가 표준화된 정보 포맷을 이용하여 진료 정보를 관리하는 것으로 기관 대 기관으로 정보를 통합하고 전달하여 공유하는 내용이 포함

[그림 13] 헬스케어 공급자 Hype Cycle



※ 자료 : 가트너, 2017.07.

2) 정부·공공 서비스 분야

■ (기대효과) 블록체인 기술은 복지, 기부금 관리, 선거 및 여론조사, 조세 관리 등 정부와 공공 서비스 분야에서 투명성과 신뢰 확보 및 보안성 강화

- (복지) 스마트 계약으로 실수를 미리 방지하고 업무처리 효율화 및 부정 수급 문제를 해결하고 공유하여 신뢰도와 투명성 제고
 - 복지사업 급증으로 담당 공무원 한 명이 처리해야 하는 업무가 많아지고 있으며 개인별·가구별 통합 관리로 부적정 수급 의심자가 급증하면서 지자체 담당자의 사실여부 확인 업무 가중
 - * 청년구직촉진수당 등 복지 수당 지급 및 활동 증명과 관련된 관리를 블록체인으로 한다면 복지 수당을 투명하게 사용 가능하며 이로 인한 정책 효용성 증가
- (기부금 관리) 간편 결제 서비스와 블록체인 기술의 융합은 기부금 관리 단체의 운영 효율성과 투명성을 높여 기부에 대한 신뢰도를 높여 지속가능성을 높일 수 있음
 - * 중국 알리바바 그룹의 금융 회사인 Ant Financial은 알리페이와 연계된 'Ant Love' 자선 플랫폼에 기부금을 투명하게 관리하기 위해 블록체인 도입³² (2016.08.)
 - * 경기도는 블록체인 기술을 활용해 기부금 운용 내역의 투명성을 확보, 기부문화를 확대할 계획(2017.03.)

³² "Alibaba Affiliate Taps Blockchain for Charity Payments", Coindesk, 2016.08.

- (선거, 여론조사) 각종 여론조사나 정부 및 지자체의 공공 선거에 이르기까지 조작을 할 수 없고 보안성을 강화한 시스템 구축 가능
 - 기존의 전자투표 방식의 보안 위협을 최소화하면서 투명하고, 변조 방지 기능을 갖춘 신뢰기반 투표 시스템 구축
- * 2016년 미국 50개 주 중 43개의 전자투표기(EVM)는 10년 이상 사용하였으며 실패 및 고장 발생 가능성이 높을 뿐 아니라 해킹에도 쉽게 노출됨³³
- 미국 신생기업 중심으로 블록체인을 활용한 투표 방식이 제안되고 있으며 기술의 발전에 따라 위험요소를 제거한다면 전자투표방식에도 활용 가능³⁴

[표 7] 미국 신생기업의 투표 방식 제시

기업	투표 활용 과정 설명
Follow my vote	① 유권자는 컴퓨터, 태블릿 또는 스마트 폰에 '투표소' 설치 ② 선거조직이 승인한 신분증의 법적 서류(여권)를 제출하여 신원 확인 ③ 유권자는 온라인 투표를 요청하고 투표를 블록체인에 제출 ④ 투표 종료 전에는 재투표 가능 – 아직 보안성에 대한 검증이 되지 않아, 작은 단위의 민간 선거에 활용 가능
VoteWatcher	① QR 코드(블록체인 주소, 투표 ID, 선거ID)가 포함된 종이 투표 용지에 투표 ② 투표는 스캔되어 로컬(오프라인) 블록체인에 저장 ③ 유권자는 추후 투표 영수증을 통해 투표 결과 확인 가능 ④ 투표 종료 후, 허가된 블록체인(온라인)의 노드로 연결 ⑤ 모든 이해 당사자(유권자, 정부, 제3자 기관)는 결과가 공개 시, 정확성과 유효성에 대한 표결 확인 가능

※ 자료 : The Future of Democracy: Blockchain Voting, Ryan Osgood, 2016.12.

- (세금 및 예산 관리) 블록체인을 활용하면 지방자치단체 등의 예산 할당 내용부터 지출 내역을 실시간으로 공유할 수 있고 스마트 계약을 통해 지출 내역을 관리하면 관련 행정 부담이 감소하며 투명성이 제고
 - * 다보스포럼에서 73%의 응답자는 블록체인을 통해 세금을 거두는 국가가 2023년에 등장할 것으로 예측³⁵
- (공공데이터 및 자산관리) 공공데이터의 보안성을 강화하고 투명한 활용을 촉진하며 부동산 거래/등기와 같은 자산관리와 전자계약은 스마트 계약을 활용하여 중개 비용과 시간이 절감됨
 - (공공데이터 보호) 중앙시스템에 저장·관리되는 데이터는 기관의 보호 노력에도 불구하고 조작이나 해킹의 우려가 존재하므로 블록체인을 활용한 보안성 강화 필요

³³ "America's Voting Machines at Risk", New York University School of Law, 2015.09.

³⁴ "The Future of Democracy: Blockchain Voting", Ryan Osgood, 2016.12.

³⁵ "Deep Shift – Technology Tipping Points and Societal Impact", WEF, 2015.09.



- * (미국) 해커는 약 2천만 명의 개인정보, 사회보장정보, 지문, 고용 기록 및 금융 정보를 수집(2015.06.)
- * (일본) 연금기구가 사이버 공격을 당해 약 125만 건 연금정보(개인 기초연금 번호, 이름) 유출(2015.06.)
- * (에스토니아) 공공 데이터를 보호하기 위해 해시함수 보안을 이용한 KSI(Keyless Signature Infrastructure)기술을 활용, 해시값은 레코드를 식별하는 데 사용하며 파일 자체의 정보를 재구성은 불가
- (공공데이터 활용) 현재 공공데이터는 API나 파일 형태로 제공되고 이후 사용 목적이나 용도에 대한 추적이 어려우나 블록체인에서는 이력에 대한 추적이 가능하여 안전하고 투명한 활용 촉진
- (자산관리) 자동차나 부동산 거래 및 등기처리를 스마트 계약을 통해 중개자 없이 계약자끼리 수행하여 절차의 간소화
- * 부동산 거래 과정에서 등기소, 은행, 매도인, 매수인 등 관련인에게 부동산 거래와 관련된 권한을 부여, 상호 동의한 스마트 계약의 내용을 암호화 후 분산 저장하고 계약 내용은 당사자만 보유한 개인키로 복호화하여 거래 처리
- * (스웨덴) 토지 등록 기관인 Lantmäteriet은 블록체인을 활용한 부동산 등록 시스템 도입하여 평균 3개월이 걸리는 부동산 판매 과정을 수 일 수준으로 단축 예상³⁶
- IBM의 설문 조사*에 의하면 10개 정부기관 중 9개가 2018년까지 금융거래 관리, 자산관리, 계약관리 및 규제 준수에 블록체인 활용을 위해 투자 계획
- * IBM이 Economist Intelligence Unit의 지원을 받아 16개국 200명의 정부 지도자를 대상으로 한 설문 시행

■ (해외 활용 현황) 각국의 정부 기관은 조직운영 방식에 대해 투명성을 높이고 사기를 방지하며 신뢰를 구축할 수 있도록 블록체인 기술을 활용한 전략을 구축하고 있음

- (미국) 연방 및 주 정부는 블록체인 기술이 금융을 포함한 산업과 사회서비스 등에 가져올 파급효과에 주목하고 기관 간 협력을 통해 해결하고자 노력
 - 연방 정부는 Emerging Citizen Technology* 프로그램에서 블록체인을 활용하여 정부 서비스를 구현하기 위한 미국 연방 블록체인 프로그램 시작
 - * 정부, 신생 및 중소기업, 시민단체가 협력하여 IT기술을 활용한 공공 서비스 선진화 이니셔티브 구현하는 프로그램(AI, 블록체인, VR/AR 등이 존재)
 - * Federal Blockchain Forum을 개최하여 연방정부 관리자 100명이 모여 이미 제출된 200건의 Use Case를 검토하고 제약사항 및 해결방안을 논의(2017.07.)
 - 주 정부의 블록체인 도입 움직임도 활발하게 진행되고 있음

36 "Using blockchain to improve data management in the public sector", Mckinsey, 2017.02.

[표 8] 미국 주정부의 블록체인 도입 내용

주	내용
델라웨어	'블록체인 이니셔티브(Blockchain Initiative)' 추진(2016.05.)
애리조나	'애리조나주 전자거래법(Arizona Electronic Transactions Act)'을 개정하여 블록체인 기술 기반 서명, 계약 등 거래기록에 법률적 효력 인정(2017.03.)
버몬트	'버몬트주 증거법(Vermont Rules of Evidence)'을 제정하여 블록체인 기반 전자기록 인정 (1913 Blockchain enabling, 2016.05.)
일리노이	'일리노이 블록체인 이니셔티브' 발족(2016.11.)

해외 정책 사례

- (두바이) 블록체인 기술 도입 로드맵을 만들어 정부 효율성, 산업 창출과 국제 리더십이라는 목표를 달성하기 위한 두바이 블록체인 전략 수립³⁷
 - 매년 1억 개 이상의 문서를 처리하는 비자 신청, 청구서 지불 및 라이선스 갱신과 같은 필수 문서를 디지털로 전환할 예정
 - * 이로 인해 최대 114M Tons CO2 배출량을 절감하고 문서 처리 시간을 단축하여 최대 251백만 시간의 경제적 생산성 재분배 가능
- (영국) 노동연금부(Department of Work and Pensions)는 블록체인을 사용하기 위한 시험을 시작 (2016), 사기 방지, 핵심 인프라 보호 및 자산 등록 등과 같은 영역에서 블록체인 활용에 대한 연구 수행
- (에스토니아) 사이버 보안 인프라와 전자 건강기록에 블록체인을 활용하여 국가적으로 블록체인 도입을 선도하고 있음³⁸
 - 정부 저장소에 저장된 데이터의 무결성을 보장하고 내부자 위협으로부터 데이터를 보호하기 위해 확장 가능한 KSI(Keyless Signature Infrastructure) 블록체인 개발
- (온두라스) 중앙아메리카 최빈국 중 하나인 온두라스는 국가 토지 대장 관리를 위해 블록체인 기술 도입을 추진
 - 토지대장 관리가 미흡하여 군벌이나 토호 세력, 공무원들까지 시민들의 토지를 빼앗거나 정부 자료를 해킹하는 경우가 빈번하여 보안이 강화되고 투명한 블록 체인 기술 도입이 시급
- (조지아) 토지 소유권 및 부동산 거래 등록, 공중 서비스 등에 블록체인 기술을 사용하여 토지 소유에 대한 투명성을 제고하고 사기 가능성을 줄이며, 등록 과정의 시간과 비용 절감

■ (국내 활용 현황) 디지털 공공 서비스에 블록체인을 활용하고자 하는 논의가 시작되고 있으며 지자체의 소규모로 블록체인을 도입하여 검토 진행

- (행정자치부) 블록체인 기술을 전자정부에 도입하는 방안을 모색하기 위한 전자정부 정책토론회 개최(2017.02.), 전자투표, 전자계약, 부동산 등기, 전자 문서 관리 등 행정 서비스에 블록체인 도입 방안에 대해 논의

³⁷ "DUBAI BLOCKCHAIN STRATEGY", Smart DUBAI, 2016.12.

³⁸ security and safety, healthcare, e-stonia(<https://e-estonia.com/solutions/security-and-safety/>)

- (경기도) 2017년 '따복공동체 주민제안 공모사업' 심사에 블록체인을 도입하여 다양한 도정 업무에 도입하여 객관성과 투명성 제고³⁹
 - － 사업안을 낸 주민이 직접 실시간 발표를 듣고 투표에 참여하여 공동체간의 담합, 조작투표, 소통의 부재 등 기존의 문제점을 보완



- (제약사항) 블록체인 기술이 산업적으로도 아직 충분히 검증되지 않았기 때문에 국가 인프라로 활용하기엔 많은 시간과 노력이 요구됨

- 국내의 경우 R&D 지원이나 전략 수립 로드맵이나 안내지침 및 지원 체계 구축을 위해 보다 적극적 대응이 필요
 - － 해외는 정부 차원의 전략 및 지원을 통해 국가 기반구조로서 블록체인을 활용하고자 하는 움직임이 활발하며 공공 분야에서 중·소규모 수준의 활용 사례가 늘고 있음
- 한국 문화는 중앙 집중성이 강하기 때문에 제도나 의식, 행동 등에서 블록 체인 기술을 받아들이기에 다소 시간이 필요할 것으로 보이며 알맞은 사회 적용 분야를 찾는 것도 관건임
- 각 산업과 사회 기반구조로 활용하기 위해서는 공공의 선제적 도입을 통한 기술의 성숙도 제고 및 검증 체계를 확보 및 인식제고가 필요함

5. 시사점 및 정책 방향

- 글로벌 기업 및 정부는 블록체인 기술을 활용하여 분야별로 각국의 실정에 맞는 성공 사례를 찾고 있음
 - 블록체인 기술은 오랜 연구개발 끝에 상용화가 되는 기술과는 다르게 적용을 통한 실패와 교훈을 반복하며 현재도 빠른 속도로 발전하고 있음
- (산업분야 적용) 현재 블록체인 적용은 시스템의 효율성을 높여야 하는 요구 사항이 크거나 새로운 비즈니스를 창출이 필요한 분야에 해당
 - － 기업들은 비용과 시간을 절감하기 위해 오픈소스 과제(하이퍼래저, 이더리움)를 활용하여 다양한 사례를 발굴하고 적용하고 있음
- (사회분야 적용) 데이터 관리에 보안성이 강화되어야 하거나 투명성과 신뢰성이 요구되는 영역에 적용이 필요

³⁹ “블록체인 국내 첫 도입, 직접민주주의 구현 나서는 경기도 ‘따복공동체’”, 뉴스조선, 2017.02.

- 기반 인프라로 활용하기 위해서는 보다 많은 검증을 해야 하며 관련 이해관계자의 의지가 매우 결정적 요소로 작용

■ 블록체인 기술이 가져올 혁신적 기대효과에도 불구하고 국내는 금융분야 이외에 타 산업이나 정부·공공 서비스로의 확산 시도는 저조

- (기술적 제약) 블록체인 기술에 대한 잠재적인 위험 요소나 검증 미흡으로 인한 우려로 각 분야의 블록체인 도입 및 활용에 제약이 존재

- 블록체인의 논의가 활발한 금융 분야도 블록체인의 기술적 한계와 문제점*에 따른 블록체인 도입에 대한 거부감과 불신 존재

* 처리 속도, 확장성, 기존 시스템의 대체 비용, 기술의 미성숙성, 잘못된 인식된 보안성, 안전성 보장 등

- 실제 산업 전반에 활용하기 위해서는 기술적 한계와 문제점을 극복하여 기술의 안정성을 확보해야 하는 현안이 남아 있음

- (법제도적 근거부족) 현행 법제도 상 블록체인 기술의 법적 문제 발생 가능성과 사고 발생 시 책임 소재가 불명확한 현안이 존재

- 분산 장부인 블록체인의 도입 및 활용은 다양한 법적 문제의 발생 가능성*을 내재하고 있으며 원인 규명이 어려운 문제의 경우, 책임소재가 불분명

* 개인정보보호법 등 현행법은 중앙 집중 관리체계에 초점을 두고 있어 탈중앙화에 본질을 둔 블록체인 기술과 상충하며 법률에서 데이터 보유 기간이 규정된 경우, 거래 기록의 삭제가 사실상 불가능한 블록체인의 특성과 충돌됨

[표 9] 정보 삭제 관련 현행법

법률	조항	내용
개인정보 보호법	제29조(개인정보의 파기)	개인정보 처리자는 보유기간의 경과, 개인정보의 처리 목적 달성 등 그 개인정보가 불필요하게 되었을 때에는 지체 없이 그 개인정보를 파기하여야 한다.
신용정보의 이용 및 보호에 관한 법률	제18조(신용정보의 정확성 및 최신성의 유지)	신용정보회사 등은 신용정보주체에게 불이익을 줄 수 있는 신용정보를 그 불이익을 초래하게 된 사유가 해소된 날부터 최장 5년 이내에 등록·관리 대상에서 삭제하여야 한다.

- (국내 활용 사례 부족) 해외의 경우 비금융분야와 사회분야에서 도입을 위한 시도가 다양하게 이루어지지만, 국내는 사례 발굴 측면에서 상대적으로 미흡

- 각국 정부 및 기업은 블록체인의 파급력을 인식하고 기술 개발 및 분야별 시범과제를 진행하여 우수 사례 발굴을 위한 노력이 활발함

- 국내는 블록체인 관련 포럼이나 학회 설립을 통해 블록체인의 발전을 주도하고자 하나 금융 외 분야에서 블록체인을 활용한 사례 발굴은 미흡한 편

- * 과기정통부는 대학 및 기업의 블록체인 기술개발에 30억 원을 투자하고 블록체인 분야 대학IT연구센터(ITRC) 신규 지원 등 인력 양성(2017.01.)
- * 한국블록체인포럼(2015.12.), 한국블록체인학회(2016.11.), 블록체인 표준화 포럼 (2017.03.), 블록체인 오픈포럼(2017.03.), 한국블록체인산업진흥협회(2017.08.) 등
- * 금융 분야의 블록체인 컨소시엄은 금융위원회와 금융감독원 주도로 블록체인 협의회(2016.11.), 금융권 공동 블록체인 컨소시엄(2016.11.)이 구성
- 세상을 바꿀 파괴적 혁신 기술인 블록체인을 선도하여 글로벌 경쟁력 제고를 위한 정책 마련과 산업별 기업과 공공/정부의 적극적인 협업이 필요

- (정부 정책 방향) 블록체인 활용 촉진을 위한 국가 차원의 전략을 마련하고 블록체인의 확산을 위한 기반 조성이 시급

[표 10] 블록체인 활성화를 위한 정책 방향 제시

정책 방향	세부 사항
국가 차원 전략 마련	블록체인 육성 로드맵 수립
	R&D 도전과제 공모
	공공분야의 선제적 도입
블록체인 확산을 위한 기반 조성	분야별 컨소시엄 구축 지원
	블록체인 전문기술센터 설립 및 운영
	신생기업 지원 체계 마련
	관련 법·제도 정비

① 블록체인 육성 로드맵, 공공분야에 선제적 도입 등 국가 차원의 전략 마련

- (블록체인 육성 로드맵 수립) 국가 차원의 블록체인 육성 로드맵을 통한 중 장기적 계획 수립 필요
 - (종합적 혁신 전략 수립) IoT, 물류·유통, 에너지 등 산업 분야와 의료 및 공공/행정 서비스 등 사회 분야를 포함하는 혁신 전략 필요
 - (표준화 및 지침 제공) 범부처 차원의 기술 개발 및 상호운용성 표준화 계획 수립을 통해 관련 기관과 기업에 명확한 지침 제공
 - * 두바이는 국가 차원의 두바이 블록체인 전략(Dubai Blockchain Strategy)을 통해 기술 도입 로드맵을 수립하고 개방형 플랫폼을 구축(2016.12.)
 - * 호주는 블록체인을 미래 기반 기술로 선정하고 국제적인 블록체인 표준을 개발하기 위한 로드맵 발표(2017.03.)
 - (오픈소스 활용 촉진) 국가 R&D 과제에서 산업별 오픈소스 컨소시엄(하이퍼 레저 등)을 활용하고 오픈소스에 적극적으로 참여하여 최첨단 수준 유지



- (R&D 도전과제 공모) 블록체인 기술로 산업별 활용 확산을 위한 방법과 아이디어, 기술적 제약 극복 방법을 챌린지 방식으로 공모
 - － (챌린지 운영) R&D 지원방식 중 하나로 기술적 제약과 신규 비즈니스 모델 도출 등 목적 지향형 과제를 챌린지 방식으로 공모 진행
 - * 신재생에너지 활성화, 서비스 수익 모델 개발 등 목적지향형 과제를 제시하고 이를 블록체인 기술을 활용하여 해결하는 R&D 과제를 공모
 - － 미국의 ONC는 블록체인 챌린지를 통해 건강 정보 관련 연구에 블록체인 기술을 활용 가능성에 대한 아이디어를 공모
 - * 가장 진보적인 건강IT 적용 및 건강정보 전자교환을 구현하기 위한 주 연방 기관인 ONC(The Office of the National Coordinator)는 2016년 9월부터 블록체인 기술을 활용하는 도전과제를 2차례 공모(부록 참고)
- (공공분야의 선제적 도입) 블록체인 기술이 가져올 신뢰성 제고라는 사회적 패러다임 변화를 위해 공공 부문을 중심으로 다양한 활용 시도가 필요
 - * 두바이, 에스토니아, 영국, 스웨덴 등은 공공부문에 대한 블록체인 기술의 개발, 적용 및 활성화에 앞장서고 있음
 - － (공공 관리 분야) 이력에 대한 추적이 필요한 분야에 투명성과 신뢰성을 제공하는 블록체인을 선제적으로 도입하여 시범 운영을 통해 기술력 제고
 - * 농축산물의 이력관리시스템에 일부 적용(육우나 달걀 등)하거나 학생부, 이민자 관리 등에 시범적으로 적용하여 데이터의 상호 감시체계를 구축하고 보안성 강화
 - － (민간 참여 촉진) 블록체인을 이용한 공공 서비스 개선사업에 민간의 참여를 촉진하여 관련 역량을 내재화할 수 있도록 간접적으로 지원
 - * 공공 클라우드 도입 사례에서 추진된 민간사업자 참여를 위한 다양한 정책 방안을 벤치 마킹, 공공부문의 블록체인 도입을 효율적으로 추진하고 민간부문으로 확산시키기 위한 정책을 마련
 - － (모범사례 구축) 공공 부문의 블록체인 도입을 통해 블록체인 활용 모범사례를 구축 하고, 이를 바탕으로 민간 부문으로 블록체인 활용 확산
 - * 블록체인 기술의 효과가 극대화될 수 있는 분야를 선정하여 적용하는 것이 중요하며 챌린지 방식의 공모나 전문가를 대상으로 수요 조사 방법을 채택 필요
 - － (모범사례의 경제성 분석) 모범 사례를 대상으로 객관적 검증을 위한 경제성 분석을 수행하여 홍보 효과 극대화
 - * 블록체인 활용 효과가 객관적 수치로 분석되어 제시된다면 관련 이해당사자들의 의사결정에 영향을 줄 수 있음
 - － (모범 사례의 적용 확산) 파일럿 과제의 실제 적용을 위한 확장성 검토와 기존 시스템 과의 연계를 고려 필요

② 블록체인 활용 활성화를 위한 기반 조성

- (분야별 컨소시엄 구축 지원) 블록체인 활용 논의가 활발한 금융 분야와 같이 에너지,

의료, 사물인터넷(IoT), 자동차, 유통 등 산업별 블록체인 활성화를 지원하기 위한 민간 컨소시엄 구축 지원

- 민간에 블록체인 인식을 높이기 위해 분야별 성공사례를 발굴하여 공유하고 블록체인 도입 및 활용 관련 정보를 제공하는 블록체인 활용 안내지침* 제시

* 공공부문 모범사례를 공유하고, 블록체인 도입 및 활용 관련 정보를 제공하는 안내 지침을 수립하고 이용 촉진을 위한 인식제고 교육 및 캠페인 등을 병행

- **(블록체인 전문기술센터 설립·운영)** 블록체인 기술에 관련한 전 세계의 움직임을 수집하고 스마트계약, 규제 및 상호운용성, 표준 등 전문 지식 발굴

- 유럽 위원회(European Commission)는 블록체인 관련 계획을 모니터링/분석 하고 소통하기 위한 '관측소(Observatory)'와 '포럼(Forum)' 운영 예정⁴⁰

* 2017년 9월까지 제안서를 검토하여 향후 28개월간 50만 유로 규모로 블록체인 개발 및 동향에 대한 지속적인 모니터링 및 분석, EU차원의 역할 및 활동에 대한 전문지식 개발, 이해관계자 및 전문가와의 소통을 위한 장 마련

- 국내는 산학연관 전문가 협의체인 '블록체인 오픈포럼'을 구성(2017.03.31.)하고 컨퍼런스 및 토론 주최

- **(신생기업 지원 체계 마련)** 금융을 포함한 다양한 분야에서 글로벌 시장 진출을 목표로 하는 신생기업을 발굴하고 후속 차원의 지원 체계 구축

- 두바이는 블록체인 전략 중 하나인 산업 창출을 목표로 혁신적인 블록체인 신생 기업을 발굴을 위한 'SDO(Smart Dubai Office) 블록체인 챌린지' 개최(2017.05.)⁴¹

- '두바이 블록체인 전략(Dubai Blockchain Strategy)'에 기여할 기회를 얻고 파일럿 제품을 선보일 수 있는 후속 차원의 지원 제공

* 세계 15개국에서 참여한 21개 신생기업이 참여, 1위는 태양열 거래소인 썬익스 체인(The Sun Exchange), 2위는 학위 정보 등을 디지털로 발급하는 에듀체인(Educhain), 3위는 다이아몬드 진품 확인서비스인 에버레저(Everledger)가 선정됨

- **(관련 법제도 정비)** 블록체인 내 거래에 대한 법적 보호 장치 마련 및 블록체인 산업 활성화를 위한 관련 법제도 개선 필요

- 개인 간 직접 거래 시 계약이나 결제 불이행 등 문제 발생 시 법적인 보호 조치를 마련하고 발생 가능한 문제에 대한 기존 법제도 검토 및 개정 필요

* 중앙 집중 관리체계 중심의 개인정보보호법, 전자금융거래법, 전자문서 및 전자 거래 기본법, 거래 기록 삭제에 필요한 신용정보법 등 기존 법제도의 개선

- 블록체인 활용 및 활성화를 위한 법률을 추가할 필요성이 대두됨

* 블록체인에 저장된 데이터나 스마트계약과 암호화폐에 법적 효력을 부여하고 디지털 신원확인을 위한 법률 등



⁴⁰ "Pre-Information Notice for the EU Blockchain Observatory / Forum", 2017.04.

⁴¹ "SDO Blockchain Challenge", <https://www.1776.vc/sdo-blockchain-challenge/>

- (기업의 점진적 적용과 확대) 기업은 정부의 선도적 블록체인 도입 활성화 방향을 적극적으로 활용하고 정부/기관/글로벌 SW기업과의 협력 및 단계별 점진적 적용을 통해 경쟁력 제고
- (업계 간 협력 관계) 기업 간 공동 대응 전략을 통해 블록체인 개발 관련 정보를 공유하고 비용을 분담하여 주도적 위치 선점
 - IBM, SAP, Intel 등 글로벌 SW기업은 블록체인 기술 개발 및 확산을 위해 분야별 다양한 기업과 전략적 협업 체제 구축
- (단계별 점진적 적용) 블록체인의 안정적 도입에서 확산까지 그 효과를 극대화하기 위해 단계별 적용 계획 수립이 필요
 - (1단계) 비즈니스 요구사항 분석과 산업별 서비스 모델 도출
 - (2단계) 산업별 서비스 모델의 타당성 검증: 단기간 6개월 이내 구현 가능한 범위에서 블록체인 활용 범위 도출
 - (3단계) 기존 Legacy 시스템이 존재할 경우, 두 시스템 간 원활한 연계를 위한 방안이 필요하며 서비스 확산에 따라 네트워크 참여자가 늘어나는 경우를 대비한 확장 가능성 고려 필요

■ [부록] 분야별 블록체인 기술의 해외 활용 사례

■ 물류·유통 분야의 해외 활용 사례

- ① (하이퍼레저) 투명한 공급망 추적과 관리를 위해 하이퍼레저 기반으로 과제 수행
- (아랍에미리트) 두바이 정부 주도로 중동 교역에서 수출입 물품의 추적 효율성을 향상하기 위해 협업 추진⁴²
 - 두바이 세관, 두바이 무역(Trade) 등 두바이 정부는 IBM과 IT 업체 DUTECH와 협력하여 하이퍼레저 패브릭과 IBM 클라우드를 활용하여 수출입 프로세스를 위한 무역 금융 및 물류 솔루션 개발(2017.02.)
 - 주요 이해 관계자가 제품/배송 상태에 대한 실시간 정보를 수신할 수 있도록 출하 데이터를 전송, 종이 기반 계약을 스마트계약으로 변경
- (Everledger) 보석이나 고급 와인의 출처에 관련한 기록을 하이퍼레저 기반 블록체인으로 관리하여 제품의 출처를 인증하고 추적하여 사기문제를 해결
 - 종이 인증서의 위조 문제나 출처에 대한 사기를 해결하고 전쟁지역에서 채굴된 다이아몬드와 같이 갈등문제를 유발할 수 있는 보석을 모니터링 가능



⁴² "IBM Launches Blockchain Initiative with Dubai Government Agencies and Enterprises on IBM Cloud", IBM News room, 2017.02.

- 다이아몬드의 거래 내역을 관계자(판매자, 은행, 보험사 등)와 분산 저장하고 개별 다이아몬드의 메타데이터(레이저 기록 및 색, 크기 등)를 유일한 식별자로 만들어 거래 내용과 함께 저장하여 감정서의 위조를 방지

- 보험사기를 위한 장부 조작이나 허위보고서, 증명서 작성을 원천적으로 봉쇄 가능

* 사기 방지를 위해 블록체인으로 인증서를 관리하면 보험 회사는 매년 50억 달러 절약 가능⁴³, Barclays와 협력하여 120만 개가 넘는 다이아몬드가 디지털화됨

- (인텔) 해산물을 추적하기 위해 하이퍼레저 쏘투스 레이크(Sawtooth Lake) 기술을 적용한 데모 공개⁴⁴

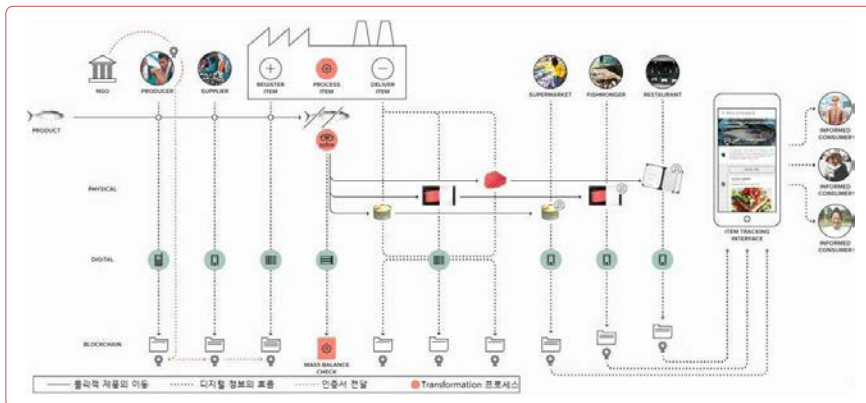
* 해산물은 IoT 센서를 통해 물리적으로 태그 → 센서는 블록체인에 시간과 위치 관련 데이터를 지속적으로 전송 → Sawtooth는 유통 경로를 통해 변경 내용을 추적·기록 → 구매자는 물고기의 출처에 대한 포괄적 기록에 접근 가능

② (이더리움) 이더리움 기반으로 제품의 이동경로 추적을 위한 실시간 데이터 수집 및 추적 시험

- (Provenance) 제품의 원산지부터 소비자까지 공급망을 추적하기 위해 이더리움 기반의 블록체인을 활용하고 있음

- 인도네시아에서 잡은 2가지 종류의 참치를 공장, 소비자에 이르기까지 블록체인을 활용하여 추적하여 공급망의 투명성 제고(2016.05.)⁴⁵

[그림 14] 제품의 공급망 전달 과정



※ 자료 : Provenance 홈페이지

- (BHP Billiton) 세계 최대의 광산 회사로 암석 및 유체(fluid) 샘플의 이동 경로를 기록하고 출하 중에 생성되는 실시간 데이터를 수집하고 관리하기 위해 이더리움 활용

⁴³ "A Close Look at Everledger", ALTOROS, 2017.03.

⁴⁴ "Intel Demos Seafood Tracking on Sawtooth Lake Blockchain", Coindesk, 2017.04.

⁴⁵ "This Emerging Tech Company Has Put Asia's Tuna On The Blockchain", Forbes, 2016.09.

■ 의료 분야의 해외 활용 사례

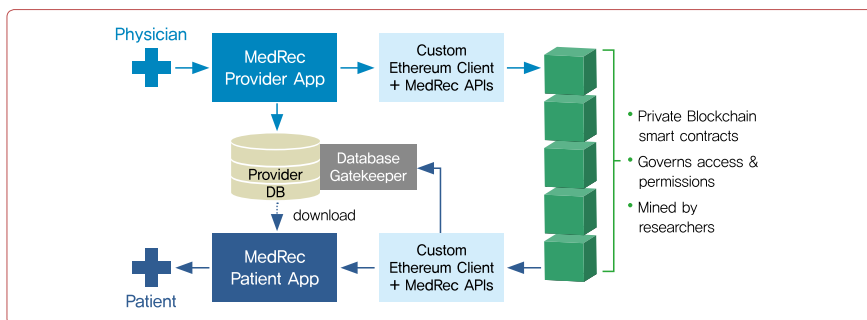
① (데이터 활용 활성화) 블록체인 기술을 통해 의료정보의 사용 현황에 대한 추적과 감시를 강화하여 투명한 활용을 촉진

- (에스토니아) E-Health Foundation은 데이터 중심의 보안 회사인 Guardtime과 독점적인 KSI(Keyless Signature Infrastructure)를 사용하여 100만 에스토니아 시민의 건강 기록을 확보하고 의료정보 유통⁴⁶(2016.04.)
 - 핀란드와 사회보험 및 디지털 처방기록에 대한 자동 정보교환(automatic cross-border data exchange)을 위한 공동선언(joint declaration)
 - (한계) 공공 및 민간 기관 간의 건강 데이터 교환을 위한 데이터 소유 및 관리 구조와 관련된 복잡성을 고려할 때 에스토니아의 블록체인 보안 건강 기록 모델을 전 세계적으로 복제하는 것은 어려울 수 있음
 - 민감정보인 의료정보 활용에 대한 대안으로 블록체인 기술을 사용하여 의료 정보가 사용 현황에 대한 강력한 추적 및 감시로 신뢰 구축

② (데이터 관리 및 공유) 개인을 중심으로 의료기록, 유전체, 라이프로그 등을 통합하고 주체적인 데이터 관리를 할 수 있는 체계 구축

- (MedRec) MIT Media Lab은 의료정보에 대한 인증, 기밀성, 책임 및 데이터 공유를 관리하기 위해 블록체인을 사용하여 분산 기록 관리 시스템 개발
 - 이더리움 기반으로 의료기록 접근을 관리 및 공유하는 수단을 제공하고 연구자는 채굴(Mining)의 결과로 비식별화된 환자의 의료정보에 접근 가능
- * 암호로 서명된 자료 요청 질문을 수신하여 문지기(GateKeeper)를 통해 신원을 확인하고 블록체인 내 환자-제공자 계약을 확인하여 해당 ID에 데이터 접근 권한을 확인하여 요청에 대한 지역(local) DB와의 동기화 허용

[그림 15] MedRec의 시스템 구조

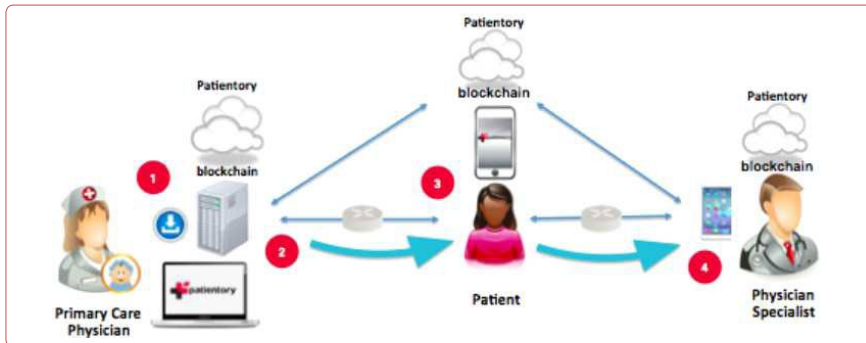


※ 자료 : MedRec, Medical Data Management on the Blockchain, 2016.09.

⁴⁶ "Blockchain Startup to Secure 1 Million e-Health Records in Estonia", Coindesk, 2016.03.

- (Patientory) 이더리움 스마트 계약 기반 헬스케어 블록체인 솔루션
 - 환자 의료정보의 안전한 보관과 빠르고 간편한 제공을 목표로 Patientory 솔루션 저장소를 임대하여 사용 가능
 - * 2017.05.31 ICO(Initial Coin Offering) 시작, 2017.06.03. 종료(시가총액 730만 달러, 약 82억 원)

[그림 16] Patientory 솔루션 계획



※ 자료 : Patientory⁴⁷

- (Gem Health) 개인이 헬스케어 데이터 제공 및 저장 권한을 직접 관리하여 요청자(의사 등)에게 부여하는 스마트 계약 기반 EMR(Electronic Medical Record) 데이터 블록체인 솔루션 개발
 - 휴대용 앱(App) 기반의 편리한 환자 의료정보 제공을 목표로 자체 개발한 GemOS을 통해 간편한 신원 인증이 가능(2016.04. 공개)
 - 미국 내 단일 시스템 구축을 통한 병원 간 환자 데이터 접근성 확대 추진, 개인 블록체인 형태로 개발 중이며, 필립스가 협력회사로 참여

③ (데이터 공유 및 활용) 병원 방문 경험 공유나 의료기기 데이터 수집 및 공유

- (Dentacoin) 환자의 치과 치료 경험을 공유하여 치과 치료 품질을 향상하는 것을 목표로 한 이더리움 기반 치과 치료 리뷰 블록체인
 - 리뷰어는 token을 받고 협력 치과의사/클리닉의 치료서비스에 사용 가능, 향후 글로벌 신뢰리뷰(Global Trusted Reviews) 플랫폼으로 성장 추진
 - * 2014년부터 개발 시작, 2017.07.01. ICO(presale) 시작 및 진행 중이며 치과보험 모델, 건강관리 데이터베이스, 애프터케어, 교육서비스 등 연계 가능
- (Bowhead) 세계 최초 블록체인 기반 의료기기 솔루션으로 검사용 기기(catridge)와 약물 등 분사장치(dispensing device)를 하이퍼레저 기반으로 개발

⁴⁷ Patientory: A Healthcare Peer-to-Peer EMRStorage Network v1.1, 2017.05.

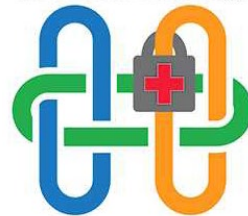
- 환자가 혈당 시험지 등을 검사 기기에 삽입하면, 검사 결과가 블록체인에 기록되고 담당 의료인에게 전송, 환자는 token을 받음

* 2017.7.17.~8.31. 내 ICO(Initial Coin Offering) 진행예정

미국 ONC 블록체인 챌린지 사례

- 2016년 9월, 건강 관련 연구에서의 블록체인 사용 가능성에 관련된 백서를 모집하는 "Blockchain Challenge" 진행
 - 제출된 총 70개의 백서 중 15개의 수상작을 발표하였으며 연구기관 6건, 기업 3건(컨설팅기업 포함), 개인 6건
- 2017년 3월, 오픈소스 분산원장 기술과 건강관련 표준을 활용하여 3가지 트랙*중 하나를 해결하는 "Blockchain in Healthcare Code-A-Thon"을 진행
 - 3가지 트랙은 환자 데이터의 교환을 위한 "ID 관리 및 API", 접근 관리, 감사 및 출처 정보 제공을 위한 "메타데이터 Tagging과 정책표현", 환자데이터의 안전한 연결 및 공유를 위한 "데이터 집계와 링크"
 - 참가자는 Github를 통해 모든 소스 코드를 공개해야하며 총 상금은 \$15,000으로 1 등 \$5,000, 2등 각 \$2000, 3등 각 1000\$, 장려상(Honorable Mention) 각 \$500 지급

Blockchain Challenge



※ 출처 : ONC Tech Lab Innovation

참고문헌 Reference

1. 국내문헌

금융위원회, 블록체인기술 금융분야 도입방안을 위한 연구, 2016

박현제(IITP), 블록체인 TechBiz 컨퍼런 '17 블록체인R&D 추진현황, 2017 임명환, 블록체인 기술의 활용과 전망, 2016

한국보건산업진흥원, 보건의료정보화를 위한 진료정보교류 기반 구축 및 활성화(1차년도), 2015

한국은행, 분산원장 기술의 현황 및 주요이슈, 2016 한국정보화진흥원, 블록체인과 공공데이터, 2017

KEMRI, KEMRI 전력경제 REVIEW 제7호, 블록체인의 개념과 활용사례 분석, 2017

KMI, KMI 동향분석 제26호, 2017

LG CNS, 전력 자급자족(自給自足), 마이크로 그리드, 2015

S&T GPS, 미래를 바꿀 기술, 블록체인, 2017

2. 국외문헌

Laure A. Linn, Blockchain for Health Data and Its Potential Use in Health IT and Health Care Related Research, 2016

MedRec, Medical Data Management on the Blockchain, 2016
 Power Ledger Whitepaper, 2017
 Protenus Breach Barometer, 2016 Averaged at Least One Health Data Breach Per Day, Affecting More Than 27M Patient Records, 2017
 Ryan Osgood, The Future of Democracy: Blockchain Voting, 2016
 Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008
 UK Government office for science, Distributed Ledger Technology:beyond block chain, 2016
 WEF, All you need to know about blockchain, explained simply, 2016

3. 기타

조선닷컴, '블록체인 국내 첫 도입, 직접민주주의 구현 나서는 경기도 따복공동체', 2017
 법률신문, 미국정부, 블록체인 기술의 파급효과에 주목, 2017
 ALTOROS, 'A Close Look at Everledger', 2017
 CB Insight, 'Blockchain Startup Investment Bounces Back', 2017
 Coindesk, 'Blockchain Startup to Secure 1 Million e-Health Records in Estonia' , 2016
 Coindesk, 'Intel Demos Seafood Tracking on Sawtooth Lake Blockchain', 2017
 Coindesk, 'World's Largest Mining Company to Use Blockchain for Supply Chain', 2016
 e-estonia(<https://e-estonia.com/solutions/security-and-safety/>)
 IDC, 'IDC Predicts: Over 2K Exabytes of Healthcare Data by 2020', 2015
 Gartner, Hype Cycle for Emerging Technologies 2017, 2017
 McKinsey, 'Using blockchain to improve data management in the public sector', 2017
 Forbes, 'This Emerging Tech Company Has Put Asia's Tuna On The Blockchain', 2016
 Fortune, 'Blockchain's Chasm of Death—and Who Will Make It Out', 2016
 IBM News room, "IBM Launches Blockchain Initiative with Dubai Government Agencies and Enterprises on IBM Cloud", 2017
 International Business News, 'Maersk and IBM want 10 million shipping containers on the global supply blockchain by year-end', 2017
 ONC Tech Lab Innovation(<https://oncprojecttracking.healthit.gov>) Provenance(<https://www.provenance.org/>)
 Pre-Information Notice for the EU Blockchain Observatory/Observatory / Forum, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/pre-information-notice-eu-blockchain-observatory-forum>
 PRNewswire, 'Global Logistics Market to Reach US\$15.5 Trillion by 2023...', 2016
 SDO Blockchain Challenge(<https://www.1776.vc/sdo-blockchain-challenge/>) Smart DUBAI, 'DUBAI BLOCKCHAIN STRATEGY', 2016

2017

10

OCTOBER

박창민 상무(그리드위즈)

초청 강연

일시	2017. 09. 18.(월) 09:30 ~ 12:30
장소	소프트웨어정책연구소 대회의실
주제	에너지 혁명을 위한 SW융합 혁신기술 A Software Convergence Innovation Technology for the Energy Revolution
참석자	SPRI 연구진

- 전기의 예상 사용량이 지속적으로 증가함에 따라 설비용량도 증가하고 따라서 전력공급 설비 확충의 어려움이 가중

 - 어느 시기, 날, 시간에 따라 전기가 사용되는 양을 측정하여 공급에 문제가 없도록 전력수급계획을 세움
 - 기존 발전소 부지 고갈, 원전 안전성 우려 여론 확산, 이산화탄소 규제 등 환경 규제강화 및 지역 주민의 전력공급설비 수용 기피현상으로 전력공급 설비 확충의 어려움이 가중되고 있고 악순환이 계속되고 있음
- 기존의 에너지 생산 방식은 100년 전의 기술로서, 이를 계속 유지할 것인지 새로운 가치창출을 하여 새로운 일자리를 만들어낼 것인지 선택하여야 함

 - 기존 방식은 SW가 에너지 생산 후 제대로 전달을 하고 있는지 감시하는 수준
 - ※ 전기를 얼마나 사용하였는가에 대한 소비자 정보만 처리할 수 있으면 되므로 단방향 송배전에 대한 것으로 간단한 SW기술만 필요로 함
 - 양방향 분산재생 에너지의 경우 다양한 분야에서 새로운 일자리를 창출할 수 있음
 - ※ 발전, 송배전 분야가 모두 겹쳐 있기 때문에 상당히 민감한 데이터 분석 기술이 필요
 - ※ 실시간으로 전력 발전 송배전을 제어할 수 있는 시스템이 필요하고 도메인 지식이 매우 중요하기 때문에 SW의 발전 없이는 할 수 있는 업무가 매우 제한적
- 이제는 자체적으로 전기를 생산하여 사용하고 모자라는 부분에 대해서만 별도 생산, 공급을 하고 자체적으로 생산된 전기가 남게 되는 경우는 판매함
- 에너지 혁명을 위한 SW융합은 새로운 혁신 틀을 만드는 것

 - 우리나라는 2009년부터 에너지 혁신을 추진하고 있지만 계속해서 하드웨어의 설치만 반복하고 있음
- SW융합 기술을 위해서는 에너지 생태계에 대한 도메인 지식이 필요하기 때문에 단독으로 실현할 수 없고 각 분야 전문가들과의 협업이 필요함

- 전력시장, 서비스제공자, 전력운영, 발전/송전/배전뿐만 아니라 마이크로 그리드까지 각각의 액터와 액팅을 모두 이해하고 있어야 함
- 에너지 생태계 전체의 연결간의 통신 기술에 대한 이해도가 필요
- 각 도메인 전문지식의 벽을 넘어가야지 에너지 혁명의 길로 접어들 수 있음

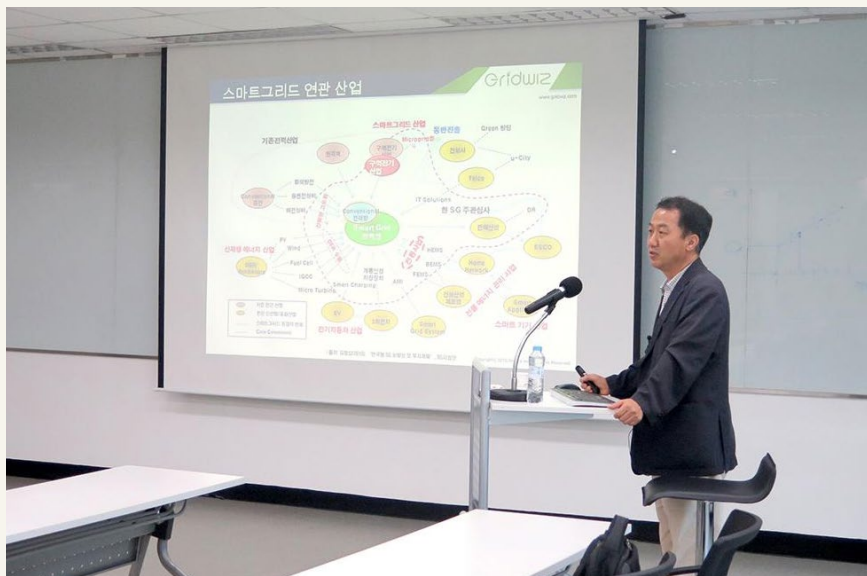
○ (스마트 그리드 통합 플랫폼) 실시간 수요예측을 위한 빅데이터 처리기술, 표준 기반의 개방형 플랫폼 기술, 상호운용성 보장을 위한 규약 기술

○ (첨단 계량 기반 AMI 기술) 에너지 사용을 측정, 수집, 분석 / 계량 장치와 통신, 즉 요청이라 스케줄을 통한 전력 미터, 가스 미터, 열량 미터, 상수도 미터 / 하드웨어, 소프트웨어, 통신, 소비자 에너지 디스플레이와 제어기, 소비자 관련 시스템들, MDMS(Meter Data Management System) 소프트웨어 그리고 공급자 비즈니스 시스템들을 포함

* AMI : Advanced Metering Infrastructure

○ 수요반응(DR : Demand Response)을 통하여 도매시장 가격이 높게 형성된 시기나 시스템 신뢰성이 위험에 처한 시기에 전력사용 감소를 유도하기 위해 설계된 인센티브나, 시간에 따라 변화하는 전기 가격의 변화에 반응

○ (SW융합 혁신) 전력사용을 줄이기만 하는 에너지 절감정책은 과거의 정책으로 AMI기술을 통하여 전력사용을 사전에 제어하고 남는 전기와 모자란 전기를 효율적으로 관리하여 이상적인 에너지 생태계 체계를 구축할 수 있음



박창민 상무의 강의 모습

제33회 SPRi Forum

일 시	2017. 09. 26.(화) 18:30~21:30
장 소	소프트웨어정책연구소 회의실
주 제	강한 안보와 책임국방을 위한 국방SW의 현안과 과제 Issues and Challenges of Software for the National Defence
발 표	이성남 자문연구원(소프트웨어정책연구소), 심승배 연구위원(한국국방연구원), 서일수 원장(육군정보학교 드론교육원)
패 널	발표자 및 권경용 센터장(국방기술품질원 국방IT융합센터), 김영안 교수(경희대학교), 방진섭 실장(KAIST 미래전략실)
참 석 자	관련 종사자 약 60명

○ 프로그램

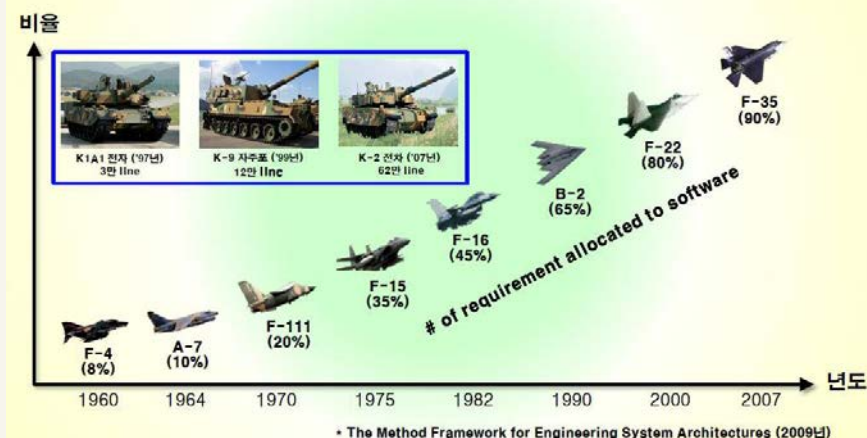
발 표 제 목	발 표 자
국방 무기체계 SW 발전 방안	이성남 자문연구원(소프트웨어정책연구소)
개방형 OS의 군 도입방향과 과제	심승배 연구위원(한국국방연구원)
제4차 산업혁명에 기반을 둔 드론의 군사적 활용 방안	서일수 원장(육군정보학교 드론교육원)
패널토론 : 권경용 센터장(국방기술품질원 국방IT융합센터), 김영안 교수(경희대학교), 방진섭 실장(KAIST 미래전략실) 및 상기 발표자(3명)	

(발제 1) 국방 무기체계 SW 발전 방안

- 국방 무기체계에서 SW의 비중은 갈수록 커짐에 따라 SW가 복잡*해지고 유지·보수 비용도 지속적으로 증가하고 있음

* 항공기의 경우 SW로 구현되는 기능이 F-4는 8%였으나 F-35는 90%까지 증가

□ 예 : 군용 항공기 / 전차



● SW 개선*을 통한 무기 정밀도 개선 등 품질 개선이 가능

* JDAM(Joint Direct Attack Munitions, 합동직격탄)에 SW가 내장된 GPS 유도키트 장착으로
은폐 표적에 대한 정밀 공격 가능

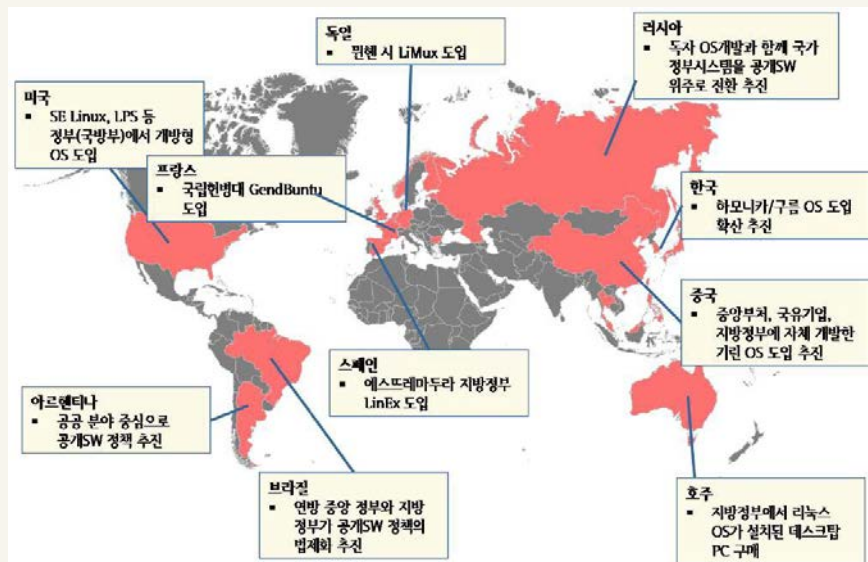
- 그러나, HW 능력 의존성, 좁은 특수 시장, 외산SW 선호, 높은 신뢰 요구로 인한 개발 위험도 상승, 민군 협력 부족 등의 요인으로 국방SW 발전이 느림
- 이를 극복하기 위해서는 무기체계 SW전문 조직 신설을 통해 장기적이고 전문적 연구 환경 제공 등 체계적인 관리 체계 필요

(발제 2) 개방형 운영체제(OS : Operating System)의 군 도입 방향과 과제

● 국내외에서 개방형 OS 사용을 공공 및 군사 분야에 적용하려는 다양한 시도*가 있으며
실제 우리 군에서도 개방형 OS 사용 시범 사업**에서 개방형 OS 사용성에 대해
윈도우즈보다 긍정적 평가를 얻음

* 전 세계적으로 아래와 같은 공개 OS 사용 사례가 있음

** 2016년 7월 육·해·공 8개 부대에 총 69대를 설치 운영



● 개방형 OS는 특정 제품 의존도 탈피 및 비용 측면에서 장점이 있으나 종합적인 지원 체계 부족과 유지·보수 비용 상승 등의 이슈 있음

● 클라우드 환경에 대한 검토와 더불어 SW기술력 확보 측면에서 민간과 공공 부문과의 협력을 포함한 종합적인 대책 필요

(발제 3) 제4차 산업혁명에 기반을 둔 드론의 군사적 활용 방안

● 드론을 활용한 지적 데이터 구축, 정찰, 토지 이용 실태 조사, 감시 목적 등 군, 공공, 민간 분야에서의 다양한 사례가 있음

- 그러나, 드론의 해킹 및 전파 방해 공격*과 같은 보안 문제부터 관련 제도 미숙지 및 운용 인력 부족 등의 다양한 이슈가 있음

* 적 전자 장비 사용을 방해할 목적으로 특정 주파수 대역에 잡음이나 잡음과 유사한 전자 신호를 강하게 쏘아서 적의 무선수신 내용을 교란하는 행위

- 운용 인력 양성을 위한 검증된 교육 기관이 필요하고 관련 제도 및 규정 보완이 시급하며 상용 드론의 군용화 방안 마련이 필요

패널 토론

- 국방SW 분야의 활성화를 위해서는 효율적인 의사 결정 체계 및 SW를 체계적으로 운영할 수 있는 국방부 내의 SW전문 조직 신설 필요
 - 의사 결정권자의 SW 마인드 강화 및 현장의 개선 목소리가 의사 결정권자에게 올라갈 수 있는 시스템
 - 국방SW 분야 연구 결과물이 실무자들에게 보급되어 효율성을 제고할 수 있는 방안
- 강한 안보와 책임 국방 측면에서 인재 양성을 위한 정책이 부족하고 이를 해결하기 위한 미래 청사진 마련 등 다각도에서의 고민 필요
 - 이스라엘의 경우 한국과 같이 부족한 자원과 불안한 안보 상황 속에서 탈피오프(이스라엘 방위군의 엘리트 기술인 양성 프로그램)를 통해 엘리트 기술인재 양성에 성공했음
- 일반 연구개발뿐만 아니라 무기 개발 연구의 실패에 대한 사회적 용인 필요
 - 모든 기능 구현을 완벽히 할 수 없으며, 개발 과정 중 습득하는 지식 및 교훈도 연구·개발 결과물이 될 수 있음
- 무기 체계 SW는 신뢰성이 중요하며 중소 개발회사에서 관련 인증 비용을 전담하는 것은 현실적으로 어려움이 많기 때문에 이를 해결하려는 방안*에 대한 논의 필요
 - 방사청 신뢰성 검증 툴 사용, 신뢰성 향상을 위한 인력 및 비용에 대가 지불, 단계별 개발(기능 구현 → 신뢰성 확보 → 제품 적용) 절차
- 공개 SW가 중요하나 GPL* 라이선스 사용에 대한 제약으로 실무에 적용하기에 어려움 있으며 이를 해소하기 위한 논의**가 필요
 - * GNU General Public License로 SW 수정 시, 해당 코드를 공개해야 함
 - ** 비상업용 SW에 대한 비공개 가능, LGPL(GNU Lesser General Public License) 및 BSD(Berkeley Software Distribution) 라이선스와 같은 공개 범위가 완화된 공개SW 사용, 공개 라이선스 컨설팅 등



이성남 자문연구원의 발표



심승배 연구위원의 발표



서일수 원장의 발표



패널토론



발행인 김명준 (KIM, Myung Joon)

발행처 소프트웨어정책연구소 (Software Policy & Research Institute)

경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A)

Global R&D Center 4F, 22, Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do

홈페이지 www.spri.kr

전화 031.739.7300 (+82-31-739-7300)

디자인·제작 (주)넵플러스 | www.nplus.co.kr

2017 OCTOBER

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

COLUMN

Paradox of Innovation and China
Recent system safety issues and implications
Misconceptions and Truths about Computer Science

TREND

ICO, the Initial Coin Offering : Trend and its Regulations
Global Policy Trend related to ICO(Initial Coin Offering)
A Comparison of cases of development through the sharing and Korean status
A New Bluetooth Low Energy(BLE) Technology : Flooding Mesh
The emergence of medical sharing in China and it's implications

STATISTICS

Domestic Software Production
Domestic Software Export

KEYWORD

SW Keyword 10 retrieved from Bigdata

ISSUE

Blockchain Technology : Prospect and Implications in Perspective
of Industry and Society

SEMINAR

A Software Convergence Innovation Technology for the Energy Revolution
Issues and Challenges of Software for the National Defence