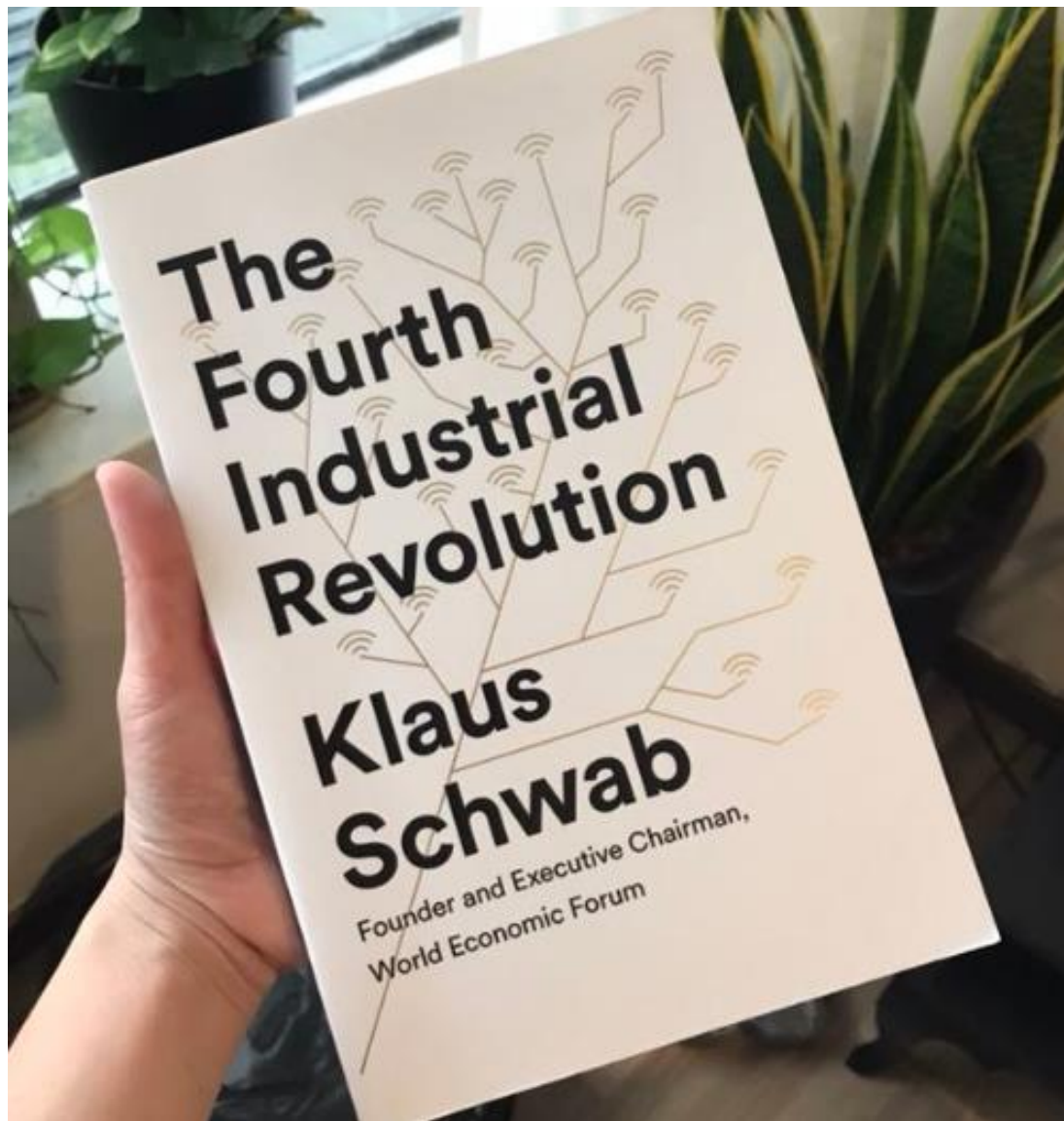


4차 산업혁명과 법

고려대 2020년 바다최고위 과정
2020.4.1

이 대희
고려대학교 법학전문대학원
고려대 블록체인연구원 법제도센터

□ 4차 산업혁명



4차산업혁명

Klaus Schwabb

인공지능 & 로봇(Artificial intelligence & Robotics)

사물인터넷[Internet of things(internet of everything)(IoT, IoE)]

자율주행자동차(Autonomous vehicles)

3D 프린팅[3D printing (additive manufacturing & multidimensional printing)]

블록체인, 분산원장[Blockchain, DLT(distributed ledger technology)]

바이오테크놀로지(Biotechnology)

나노테크놀로지(Neurotechnology)

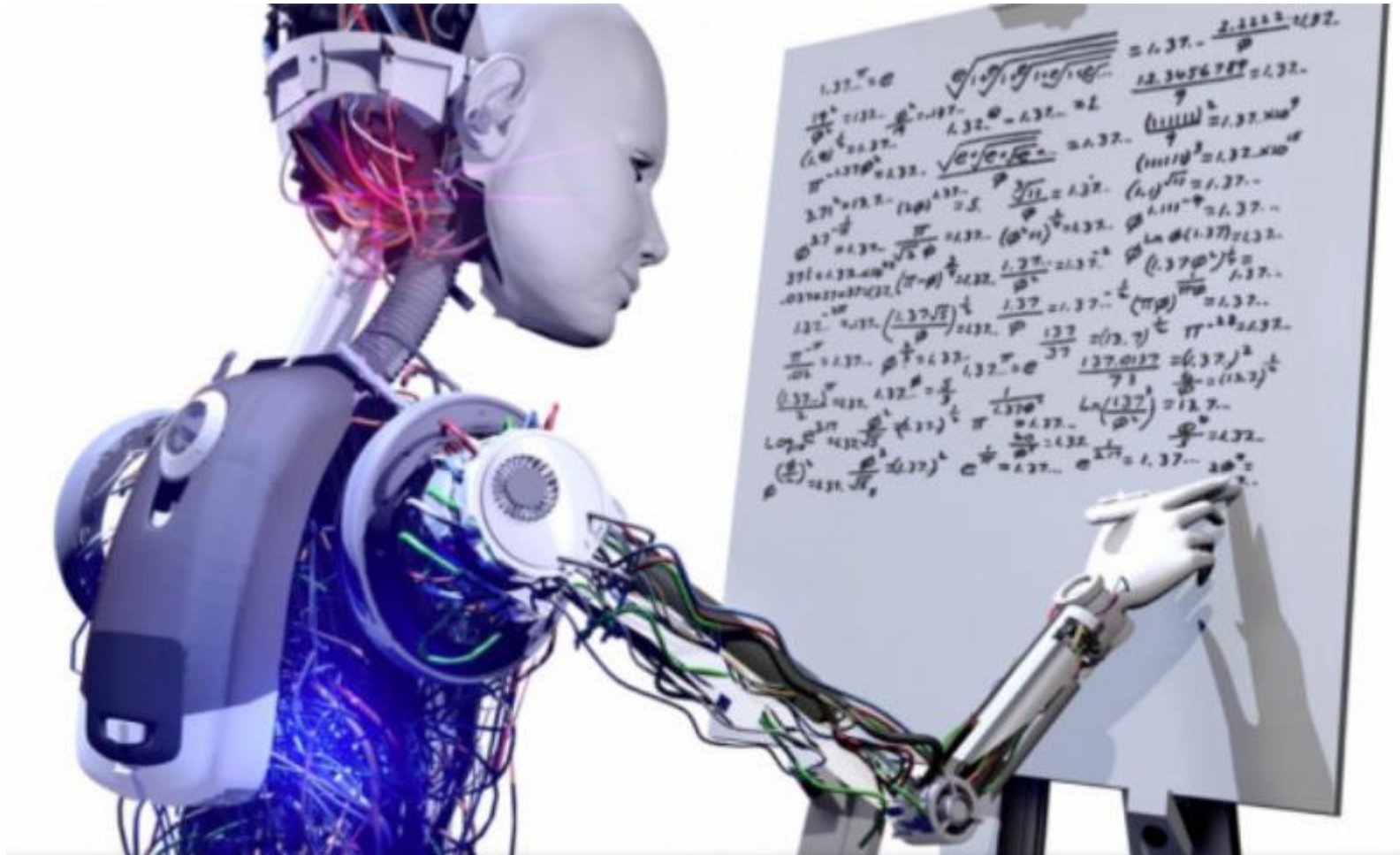
지구공학(Geoengineering)

우주기술(Space technology)

□ 4차 산업혁명



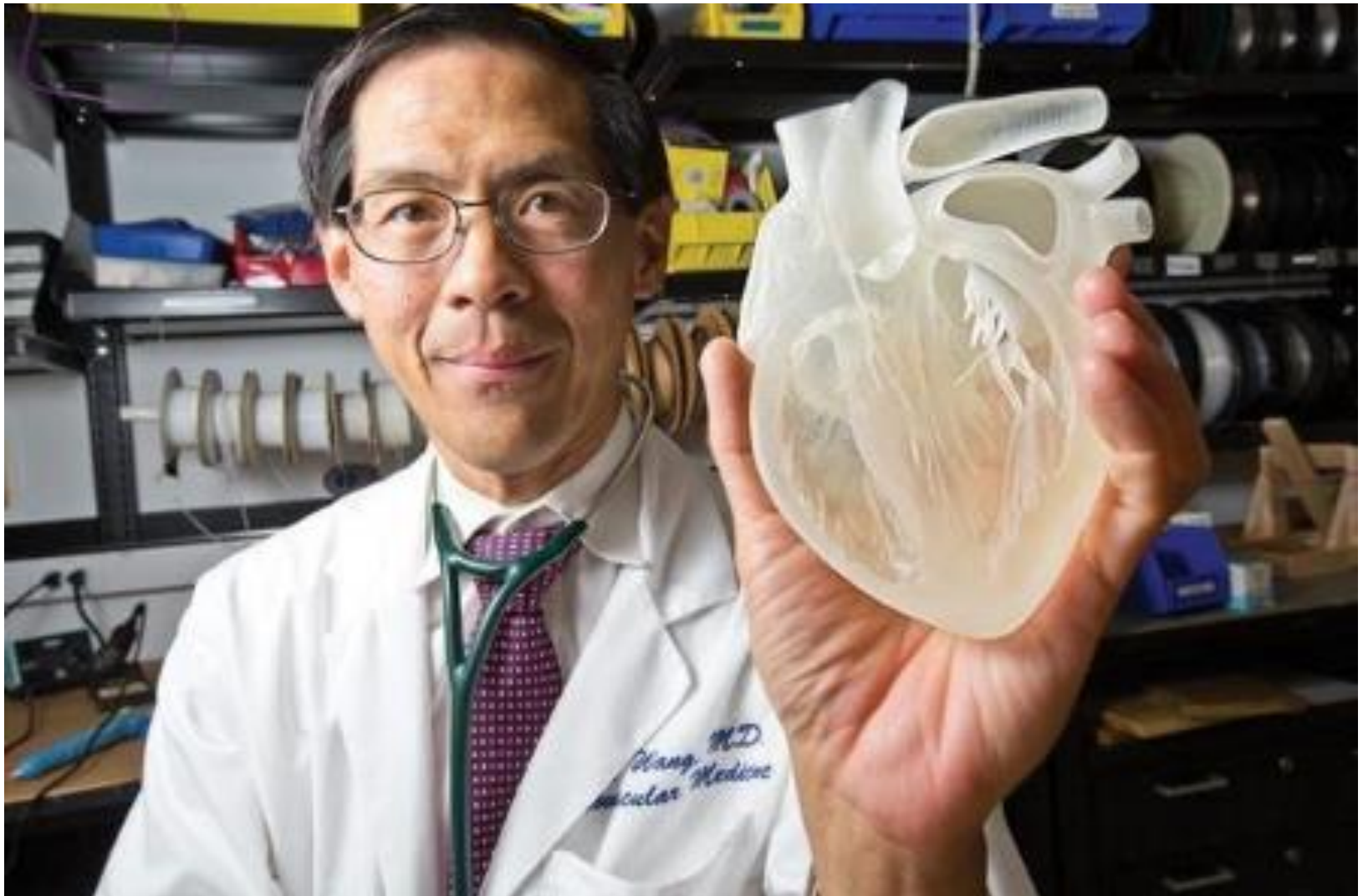
□ 인공지능 (Artificial Intelligence)



□ 자율주행자동차



□ 3D Printing



❏ Big Data



블록체인

LATEST BLOCKS

[SEE MORE →](#)

Height	Age	Transactions	Total Sent	Relayed By	Size (kB)	Weight (kWU)
520827	9 minutes	145	620.46 BTC	BitFury	66.85	222.86
520826	11 minutes	2271	11,606.31 BTC	AntPool	1,172.81	3,992.54
520825	28 minutes	2141	13,229.48 BTC	Unknown	1,121.28	3,992.43
520824	51 minutes	549	3,885.67 BTC	SlushPool	317.79	1,077.43

Height	Time	Relayed By	Hash	Size (kB)
520827 (Main Chain)	2018-05-02 03:22:51	BitFury	00000000000000000173c5d5221f037f8bdf46249634257f292129efbc54357	66.85
520826 (Main Chain)	2018-05-02 03:20:45	AntPool	000000000000000001a61537aee1dc189eabdd491b5149ff370574ac3728369	1,172.81
520825 (Main Chain)	2018-05-02 03:03:33	Unknown	000000000000000000e3d92186b347a2fa05bd0c969ec6906a26cf383eb3fef	1,121.28
520824 (Main Chain)	2018-05-02 02:40:34	SlushPool	000000000000000000cd798638c8ae7770193b7d859a5aed53aa8fd69b107c9	317.79
520823 (Main Chain)	2018-05-02 02:35:52	F2Pool	0000000000000000004112711c61d595ddda25d8441bd22828cdcfd368ed7e2	222.8
520822 (Main Chain)	2018-05-02 02:34:04	Unknown	00000000000000000039aca017aed1ee0d21417325787a738ad9e04c63b8ccae	394.7

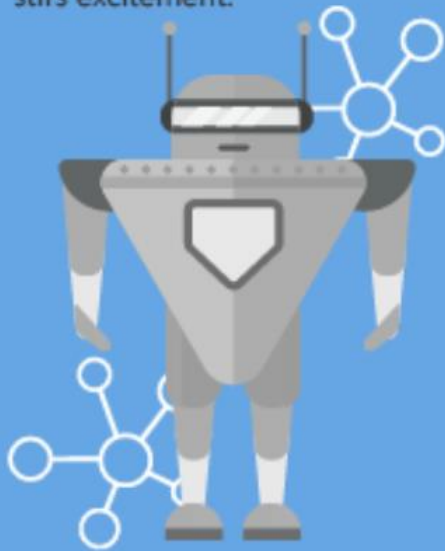
□ IoT(IoE)



□ 인공지능

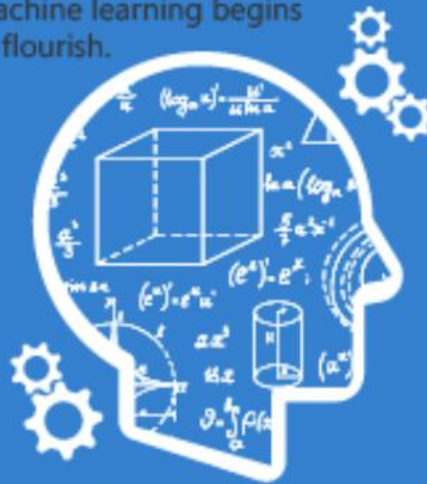
ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



DEEP LEARNING

Deep learning breakthroughs drive AI boom.

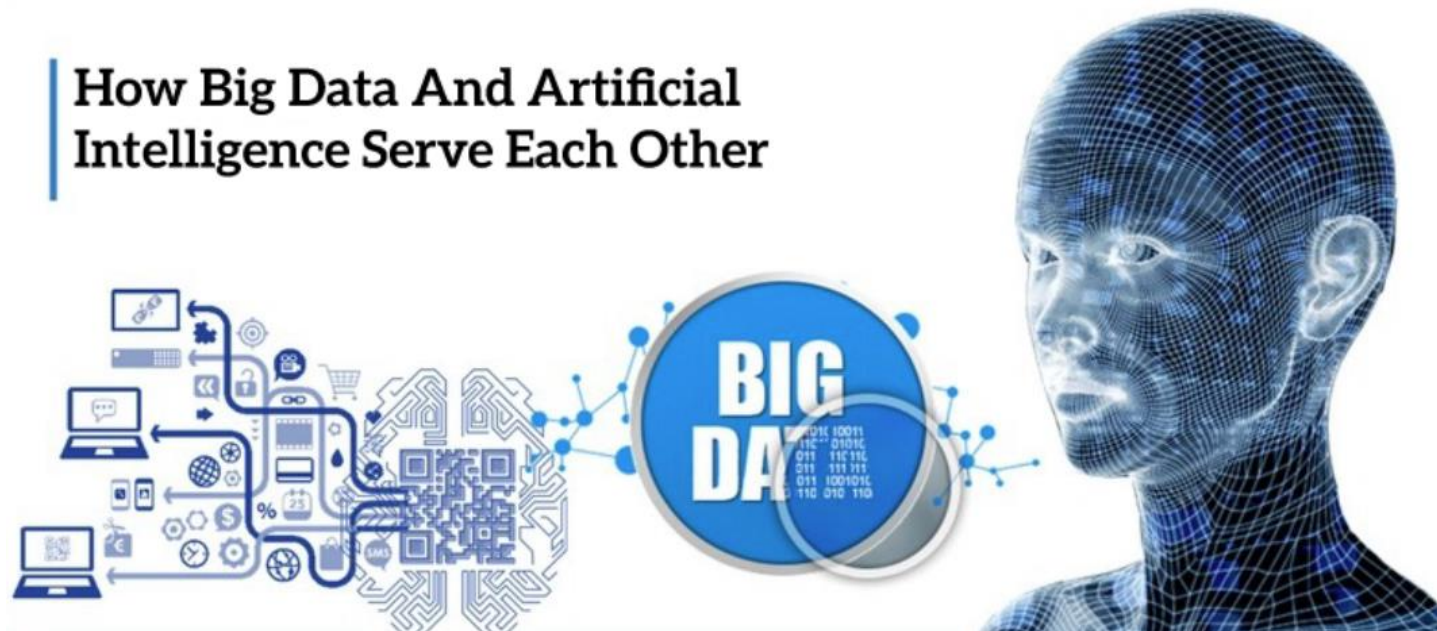


□ 인공지능이란?

인간의 관여 없이 독립적으로 추론하고 스스로 새로운 알고리즘을 생성할 수 있고, 경험(사례)에 의하여 학습을 하고 일정한 구조의 피드백을 이용하여 자신이 스스로 문제 해결

인공지능의 핵심적인 요소: 데이터

- 데이터는 인공지능에 연료를 공급, 인공지능은 공급된 연료로부터 새로운 정보(지식) 추론



□ 인공지능 활용 분야

고용, 금융, 주거, 교육, 사법 등 공정·사적 영역

검색엔진, 콘텐츠 권유, 이용자 태도·행태 분석, 스팸 필터링, 신용카드 사기 탐지, **직원 고용, 직무성과 분석**, 안면 인식, 자율주행자동차 운전, 광고, **보험·대출 자격 심사, 신용평가**

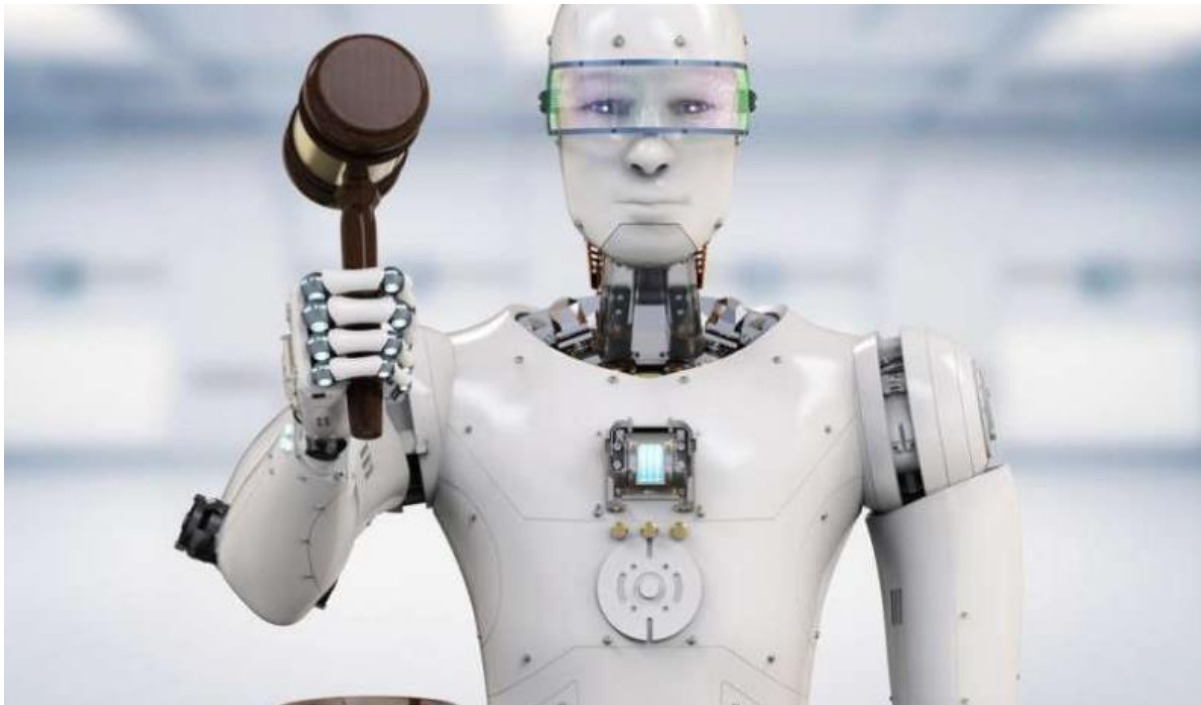
알고리즘(algorithm): 어떠한 문제를 해결하기 위하여 정해진 일련의 절차나 방법을 공식화한 형태로 표현한 것 또는 계산을 실행하기 위한 단계적 절차

인공지능 알고리즘: 데이터를 입력값(input)으로 하여 일정한 결과값(output)을 생성

□ 인공지능의 그림자

인공지능 알고리즘 → 편견 존재 → 프로파일링 → 자동 의사결정 → 차별 → 투명성 확보 필요성

블랙박스(black box): 알고리즘의 자동 의사결정 과정은 불명확하고, 인간이 인식할 수 없으며, 설명이 불가능



□ 인공지능과 규범

정보주체: ㉠인간의 관여 요구, ㉡정보주체의 의견 표현, ㉢ **설명 요구**, ㉣의사결정에 대한 이의 제기

GDPR

- 처리에 따른 의사결정에 따르지 않을 정보주체의 권리 (§22)
- 자동 의사결정과 관련된 정보를 제공할 통제자의 의무 (§§13, 14)
- 자동 의사결정과 관련된 정보에 접근할 정보주체의 권리 (§15)

신용정보법

자동화평가 실시 여부 및 자동화평가의 결과 및 주요기준, 기초자료 등의 설명을 요구할 수 있도록 하고, 자동화평가 결과의 산출에 유리하다고 판단되는 정보의 제출 또는 기초정보의 정정·삭제, **자동화평가 결과의 재산출을 요구할 수 있는 권리**를 도입함으로써 신용정보주체에게 자동화평가에 대한 적극적인 대응권을 보장(안 제36조의2 및 제36조의3 신설)

데이터 생성 규모

글로벌 데이터 규모

-- 해마다 2배 정도로 증가,

▶ 2011년 전세계에서 생성된 데이터 양: 약 1.8 ZB (매경)

-- **1 EX:** 미 의회도서관 인쇄물의 10만 배에 해당하는 정보량

-- **1.8 ZB:** 한국인이 18만년 동안 1분마다 트위터에 글 3개 게시, 2시간 짜리 HD급 영화 2천억 개 정보

-- **40 ZB:** 저장한 모든 블루레이 디스크의 무게: 니미츠급 항공모함 424대의 무게

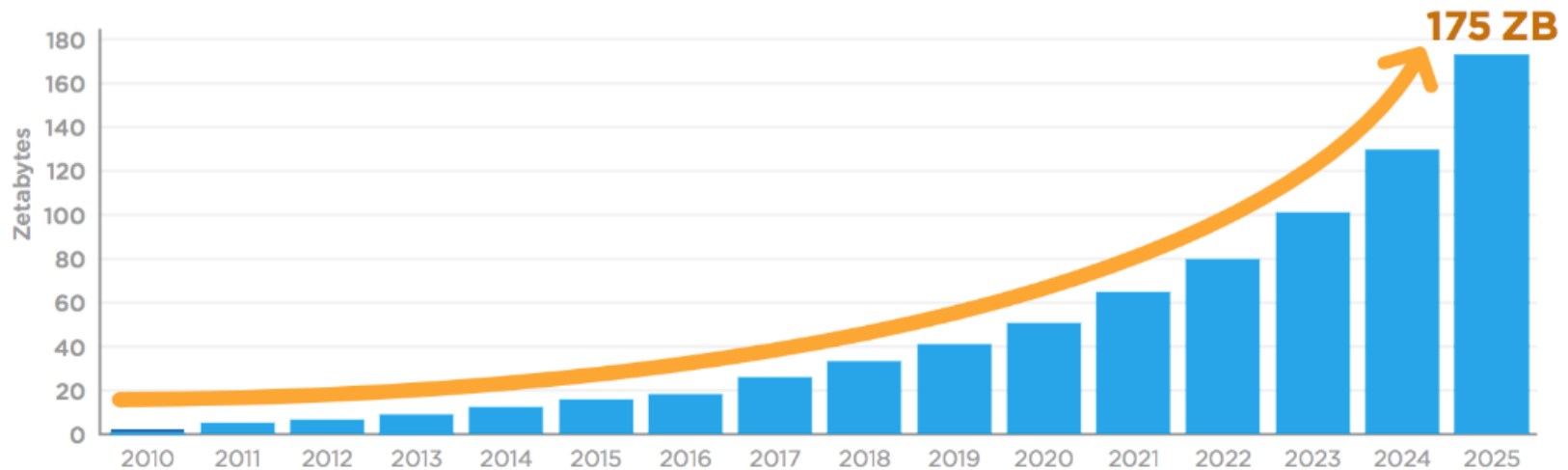
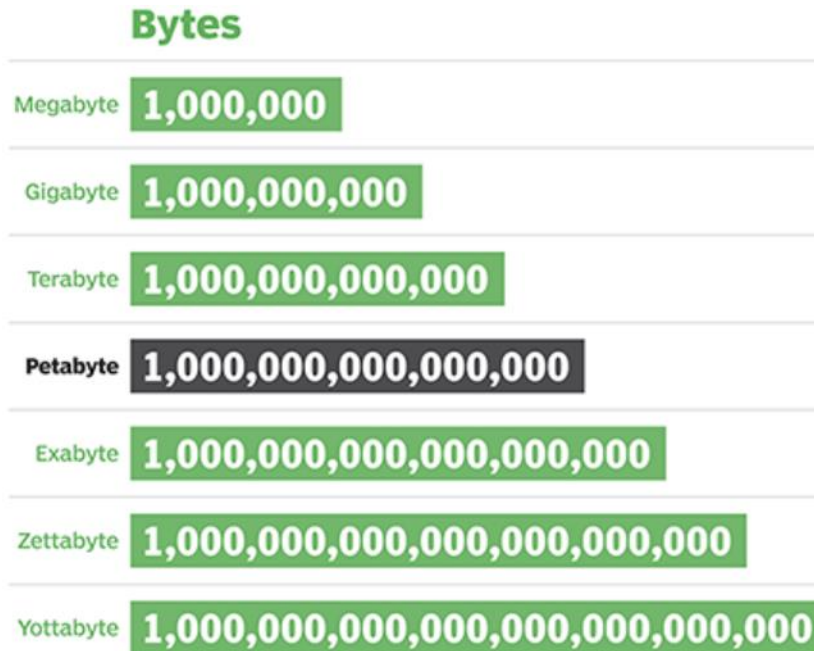
- 베토벤 명곡집: 약 20GB

- 미국 의회 도서관의 장서: 10TB

- 전세계 출판물: 200PB

- 대한민국 국민이 17만년간 쉬지 않고 매분 트위터 글 3개를 게시했을 때의 분량/ 1명이 4700 만년간 시청 가능한 2000억 개의 고화질 영화(2시간 분량)/ 32GB 태블릿PC 575억 개의 용량

□ 데이터 생성 규모



□ 데이터(정보)의 중요성

데이터기반 혁신(DDI, Data-driven innovation)

- 새로운 제품 및 서비스의 개발
- 절차의 효율화
- 생산자와 이용자를 위한 가치의 새로운 분석 및 창조

개인정보 가치사슬(value chain)  개인정보 규범

Big personal data = Fuel of the digital economy

빅데이터의 부가가치

- 데이터간 상관관계를 파악할 수 있는 잠재력
- 상관관계 파악  데이터 수집 목적

개인정보: 가치창조를 위한 무형자산

※ 지적재산, Goodwill

빅데이터 분석

Healthcare

Paxil: 항우울증 약

Pravachol: 콜레스테롤
낮추는 약

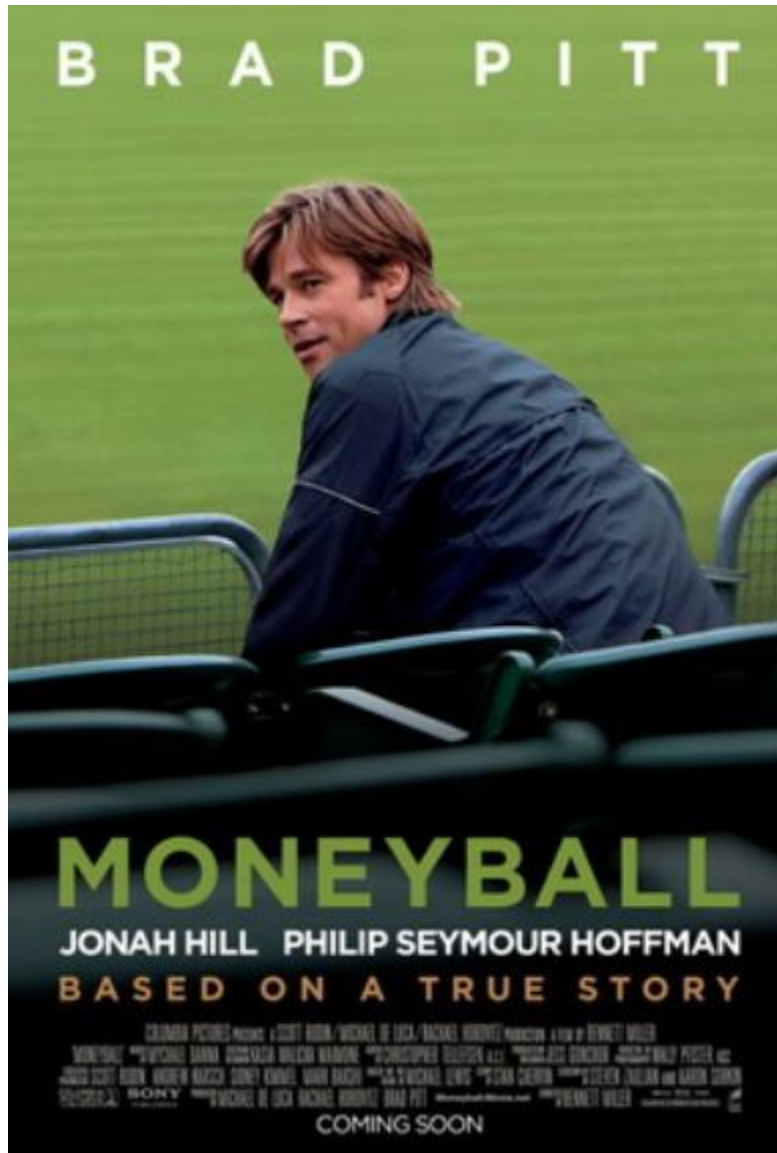
Paxil + Pravachol



당뇨병 수준까지
혈당량 증가



빅데이터 분석



빅데이터 분석



얼굴처럼 민감한 피부에도!
복합처방으로 뛰어난 효과!
피부건조, 발진 등 부작용을 최소화!

유유 (유유제약)
www.yuyu.co.kr | www.benoplus.com



등록번호 1194-1100

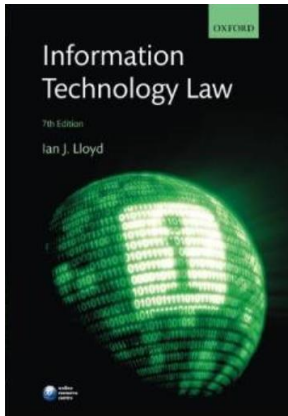
가까운 약국에서 구입하실 수 있습니다. 부작용이 있을 수 있으나 함유한 "사물상의 주사제"를 꼭 읽고 의사·약사와 상의하십시오.

26억 건 소셜데이터 , 블로그의 3억
4,000만 건 분석

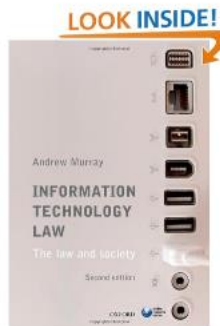
➡ 멍-여성 ≥ 멍-아이

➡ 고객층을 어린이에서
여성으로 변경

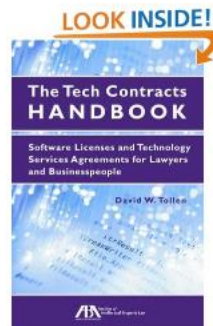
빅데이터 분석



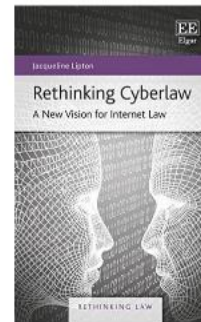
Customers Who Viewed This Item Also Viewed



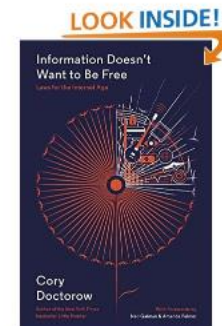
Information Technology
Law: The Law and Society
Andrew Murray
Paperback
\$75.00 



The Tech Contracts
Handbook: Software...
David W. Tollen
★★★★☆ 18
Paperback
\$26.86 



Rethinking Cyberlaw: A
New Vision for Internet Law
(Rethinking Law...
Jacqueline Lipton
Hardcover
\$99.95 



Information Doesn't
Want to Be Free: Laws for...
Cory Doctorow
★★★★☆ 28
Hardcover
\$18.99 

사물인터넷

물리적인 세계에 있는 **품목(thing)**과 이러한 품목에 내장되거나 부착된 **센서(sensor)**가 유무선으로 인터넷에 연결되는 시스템

- **센서가 수집하는 정보(데이터)의 인터넷 탑재(연결)**

데이터를 수집, 공유, 사용하는 기기들의 네트워크

Anytime, anywhere

사물인터넷: 사물을 인터넷에 연결

➡ 인터넷주소의 필요성

인터넷 주소(Internet Protocol Address)의 숫자

IPv4: 256의 4제곱 = 약 43억

IPv6: 43억의 4제곱

➡ Internet of Everything (IoE)

사물인터넷

IPv4

Deployed 1981

Address Size:

32-bit number

Address Format:

Dotted Decimal Notation:

192.149.252.76

Prefix Notation:

192.149.0.0/24

Number of Addresses:

$2^{32} = \sim 4,294,967,296$

IPv6

Deployed 1999

Address Size:

128-bit number

Address Format:

Hexadecimal Notation:

3FFE:F200:0234:AB00:0123:4567:8901:ABCD

Prefix Notation:

3FFE:F200:0234::/48

Number of Addresses:

$2^{128} =$
 $\sim 340,282,366,920,938,463,463,374,$
 $607,431,768,211,456$

사물인터넷 활용

보건, 건강

-- 센서가 부착된 소형기기, 안경, 의복, 파스 등 신체 착용•부착

센서가 있는 알약이나 칩을 삼키거나 신체에 이식

-- 몸무게, 체지방률, 비만도 지수, 혈압, 심장박동, 신체나 피부의 온도, 두뇌 활동, 피부의 수분상태, 피부의 자외선 노출, 혈액의 산소량, 호흡 속도, 심전도 기록, 정서적 스트레스 정도, 혈액의 포도당·단백질·백혈구, 혈액, 혈장 칼륨 수준, 전해액의 정도, 혈류, 신장기능, 소변에서의 pH, 임신여부 확인, 하루 동안 걸은 걸음의 숫자·거리·소모된 칼로리량, 수면량과 수면의 질, 땀, 일정한 움직임·운동 행위의 포착·구분(요가 자세, 필라테스 스트레칭, 골프 스윙, 무용 행위), 점프 높이 및 횟수, 카누에서 노를 저은 횟수, 스키점프 동안 이루어진 관성력

Smart Home, Smart Grid

-- 집 안에서 사람의 움직임, 불빛의 밝기, 방안의 온도·습도·연기·이산화탄소 등을 감지

-- 물이 차거나 새는지, 방문이나 창문이 열려있는지, 누가 문을 노크하는지 여부 등 집안 상황을 감지하여 전원을 켜거나 끄거나, 일정한 온도로 조절

사물인터넷 활용



사물인터넷 활용

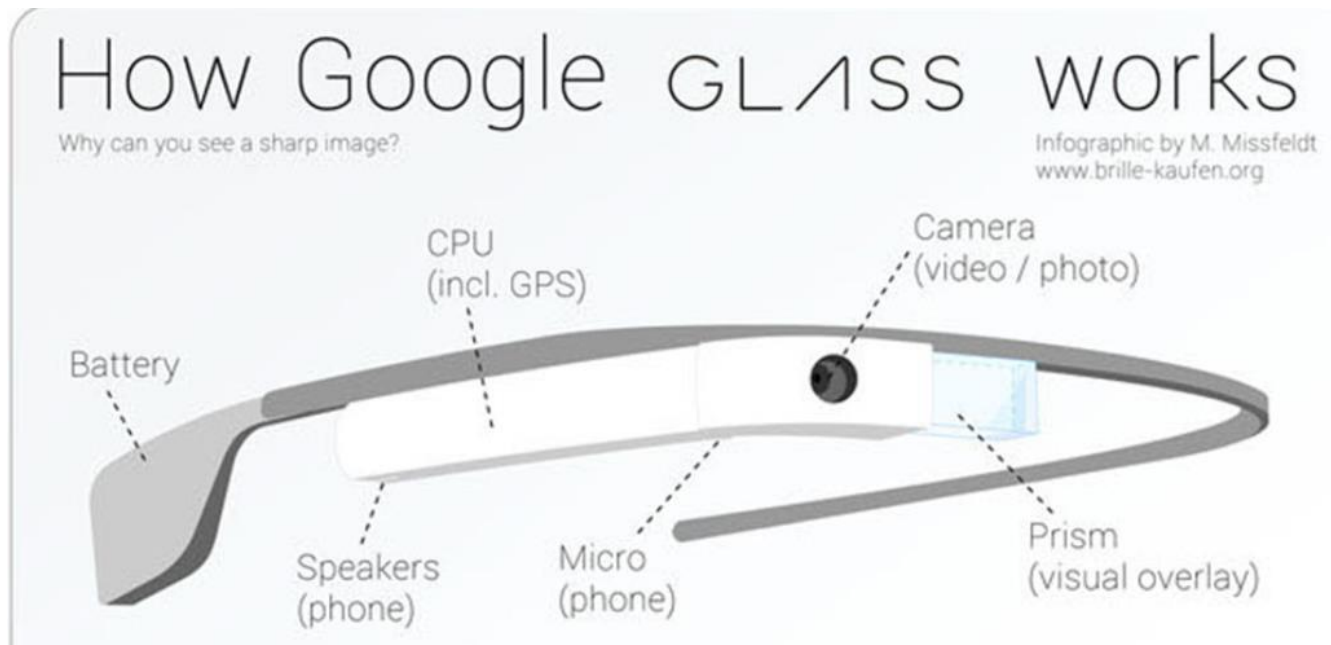
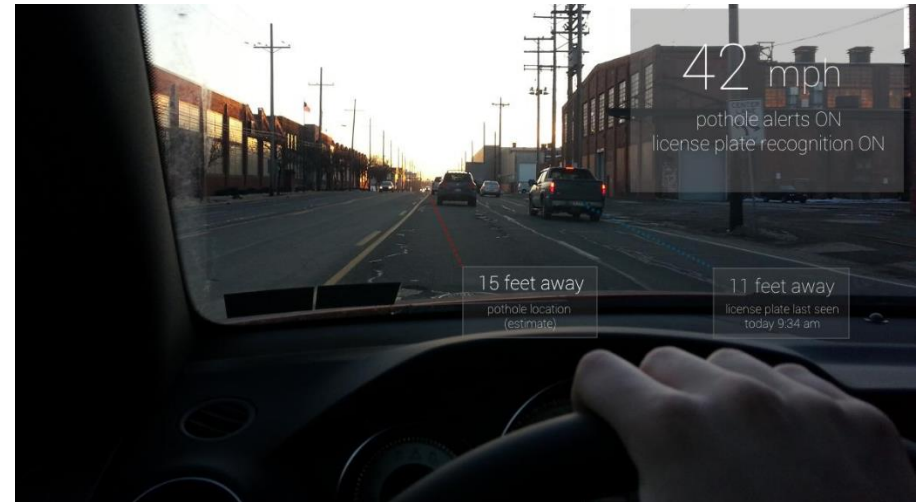
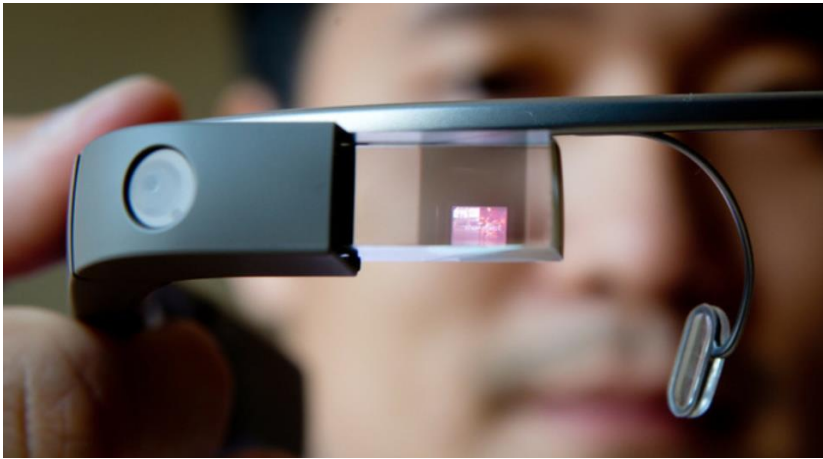




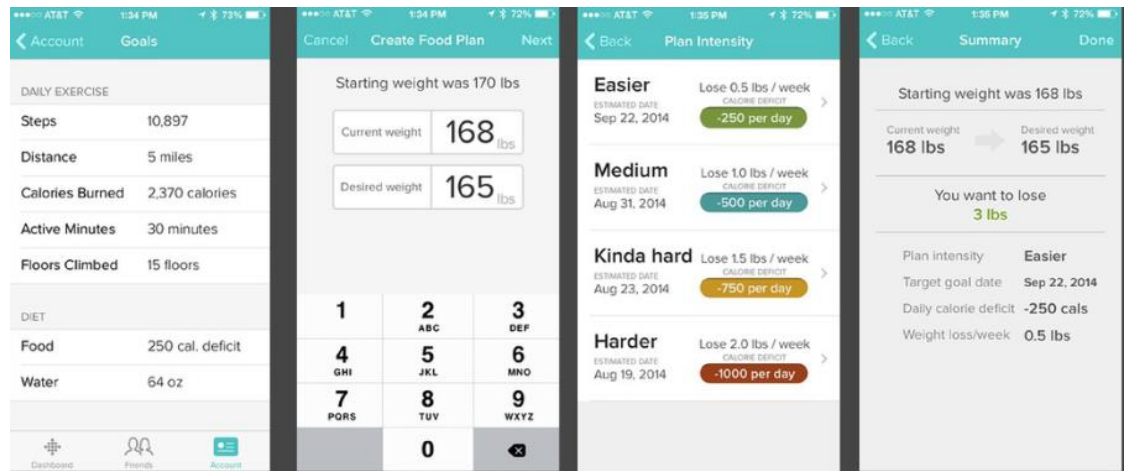
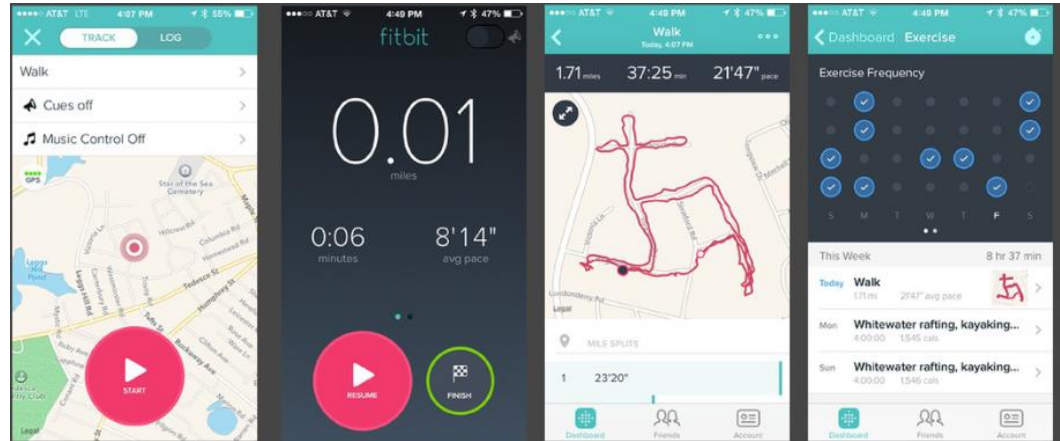
Vitality GlowCap

Prescription container lid that reminds patients when to take their medicine

Google Glasses



사물인터넷 활용





사물인터넷 활용



Smart Home



Smart Car



Example use case: Connected car



빅데이터 및 사물인터넷



Target 사례

Target의 수집정보

- **고객에게 고객고유번호를 부여:** 구매, 신용카드·쿠폰 이용, 설문조사 참여, 우편을 통한 환불, 고객센터 전화문의, 전자우편, 웹사이트 방문, 연령, 결혼 여부, 자녀 유무, 주거 지역, 상점까지의 운전 거리, 연봉 추정치, 최근 이사 연도, 소지 신용카드 등을 고유번호에 연계시켜 저장
- 고객의 인증, 직장 경력, 구독 잡지, 파산 또는 이혼 여부, 주택 구매 연도, 출신 대학, 선호하는 커피, 정치적 성향 등에 대한 정보를 구매
- **임신한 고객을 분별하여 그 고객에게 임신과 관련된 상품을 홍보하는 광고전단을 송부하기 위한 분석**
- **여고생의 임신 사실 확인**
- 광고전단 송부

Netflix 사례

Netflix

- 데이터 마이닝 대회 개최 (이용자에 대한 영화권고 알고리즘 개선)
- 48만 명 이상의 영화평가 자료 공개
- 이용자를 번호로 표기(주소, 전화번호 등 제외)
- **데이터 포함 정보와 영화 관련 사이트에 나와 있는 공개정보 등을 통하여 이용자 식별 가능**

Wearable Camera



블록체인 개념요소

■ 블록체인(blockchain) = 분산원장 (distributed ledger)

■ 블록, 체인, 분산원장(장부), private-permissioned & public-permissionless 블록체인, 공유 데이터베이스(shared DB), 암호화, 비대칭 암호화, 공개키 및 개인키, 전자서명, 인증(authentication), time-stamp, 신원 확인(authentication), 비트코인 주소, 지갑(wallet), 2중 지급(double spending), 불가역·일방향성(irreversible, unidirectionability), 해시 및 해시함수, 비트코인 주소, P2P, 작업증명(proof-of-work), 암호화폐(비트코인, 토큰 등) 채굴(mining), 보상(reward), 약 10분(12.5 비트코인), 전달(broadcast, relay), 신뢰기반 제3자(trusted third party), 거래·업무(transaction), 과반수 합의(consensus), 변경 불가능성(tamper-proof, immutability), 분할(fork), 노드(node), nonce, 이더리움(ethereum), 스마트계약(smart contract), DAO(decentralized autonomous organizations), ICO(Initial Coin Offering), 알고리즘(ECDSA, secp256k1 커브, RIPEMD-160, SHA-256, Base59Check)

암호화폐



암호화폐 거래(주소, 계좌)



비트코인 주소(지갑주소)

개인키에 의하여 생성된 공개키를 해시화한 값(value)

- 1BppnTVckiXkjjZdD8vuUmJamsJNEiyihc
- 3GE9FS93zC5bvDBKohTfpdnMt4gJvPqupX

'1'로 시작되거나 일정한 경우에는 '3'으로 시작되고, 26-35개의 알파벳 및 숫자로 구성

비트코인을 송수신하기 위하여 사용되는 주소, 은행의 계좌번호와 같은 역할, 비트코인을 송부하기 위한 목적지

블록체인상의 거래: 개인키에 의하여 공개키를 생성하여 **디지털 서명(digital signature)**

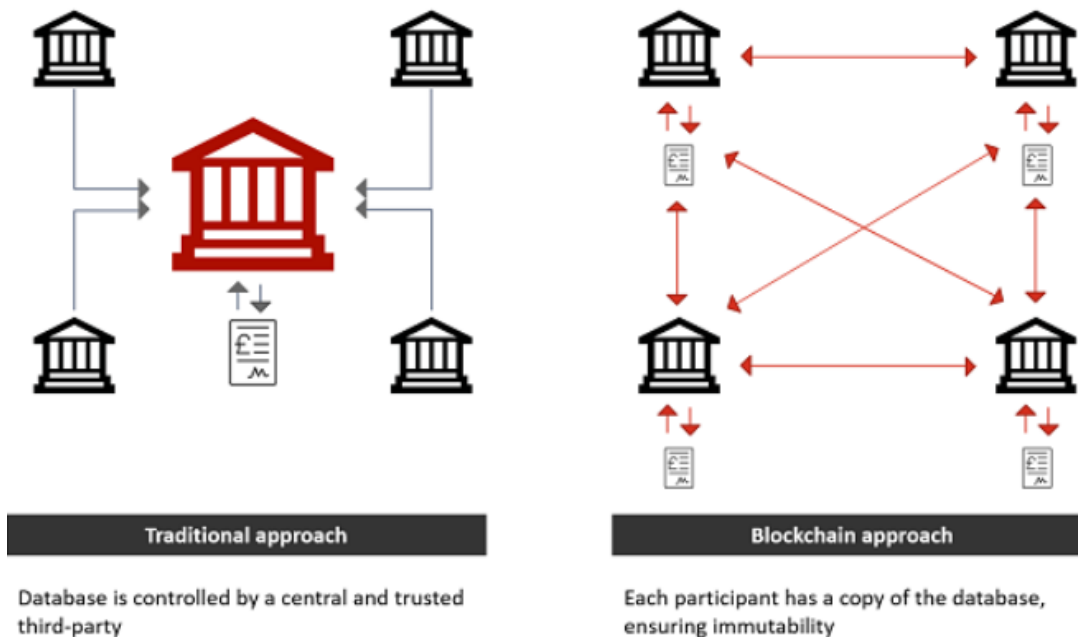
신뢰기반 제3자 v. 탈중앙(분산)

현재의 규범체제

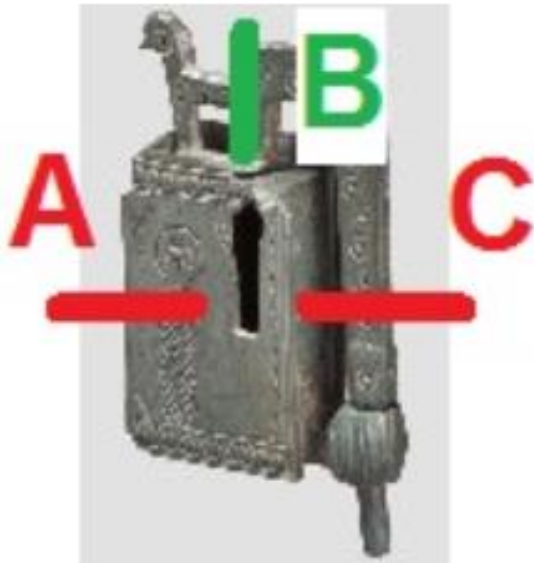
- 신뢰기반 제3자(trusted third party)에 바탕

블록체인

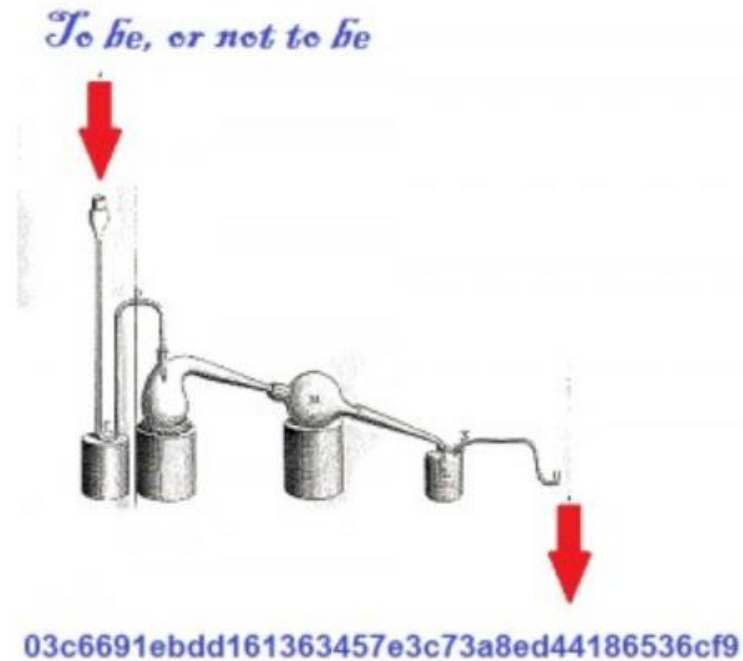
- 분산, 신뢰기반 제3자 부존재, 과반수 동의



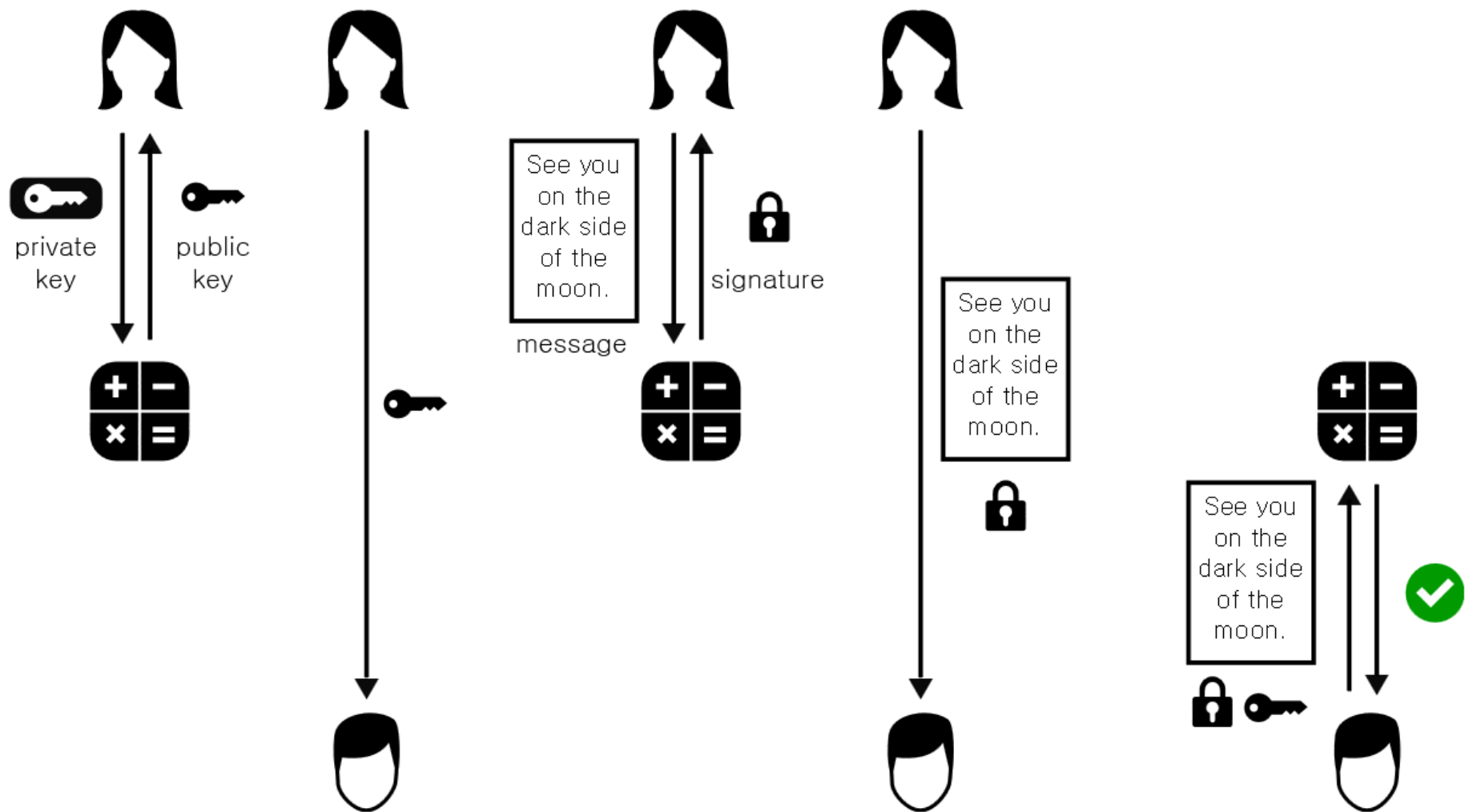
거래의 안전성 확보



Lock with 3 positions, A and C are locked, B is open.



블록체인 거래과정



시스템 안전성·프라이버시 보장: Consensus(2)

Proof of Work

vs

Proof of Stake



proof of work is a requirement to define an expensive computer calculation, also called mining



Proof of stake, the creator of a new block is chosen in a deterministic way, depending on its wealth, also defined as stake.



A reward is given to the first miner who solves each blocks problem.



The PoS system there is no block reward, so, the miners take the transaction fees.

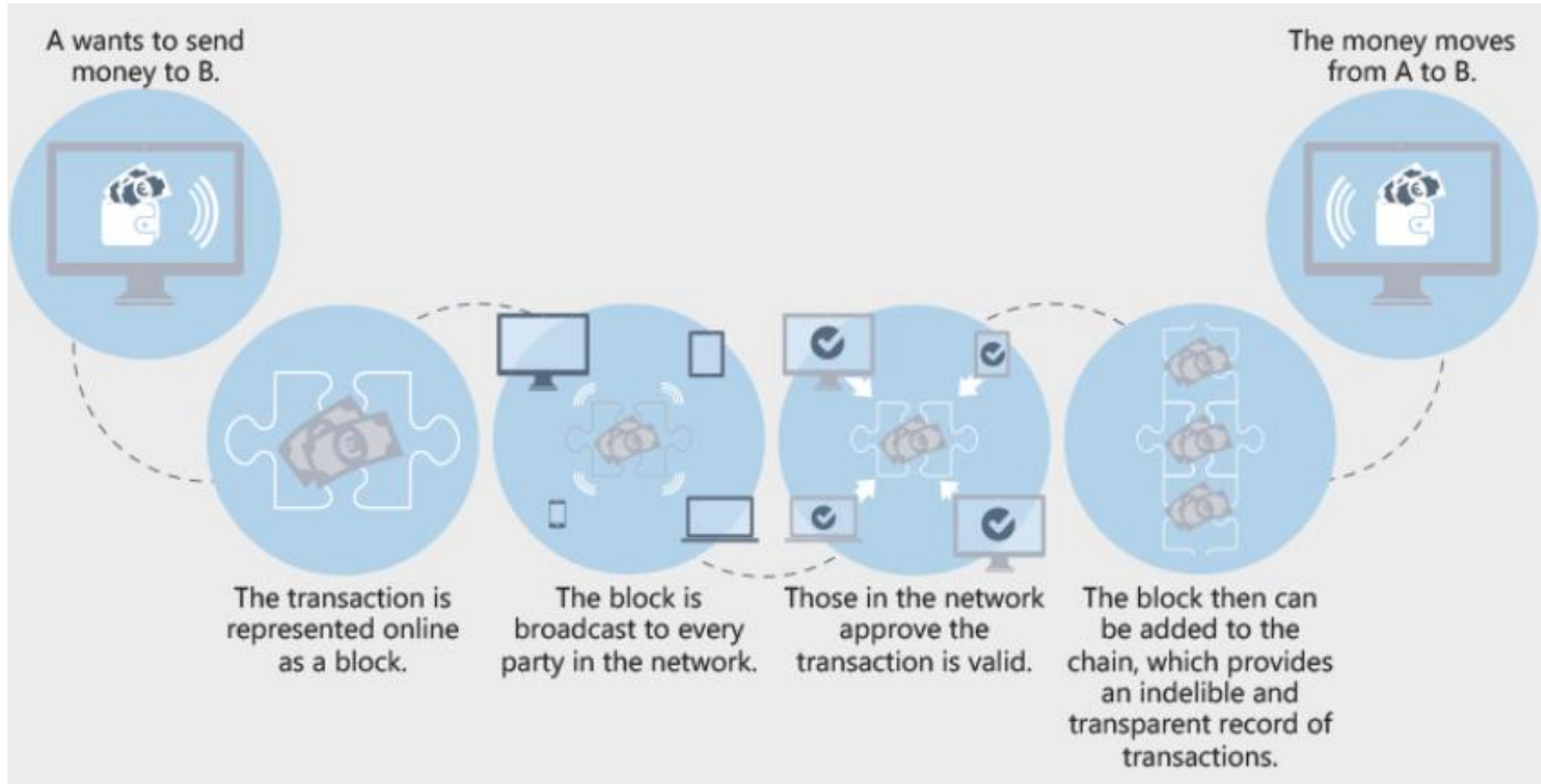


Network miners compete to be the first to find a solution for the mathematical problem



Proof of Stake currencies can be several thousand times more cost effective.

블록체인 거래과정



ICO

What is an ICO?



An **Initial Coin Offering** is a process where the stake of a company is sold via an open and public crowdfunding campaign.

ICO participants receive tokens in return for their investment.



Utility

Tokens can be used as **transaction fees** or other **utility uses**.



Store of Value

Tokens can be used as a store of **monetary value**.

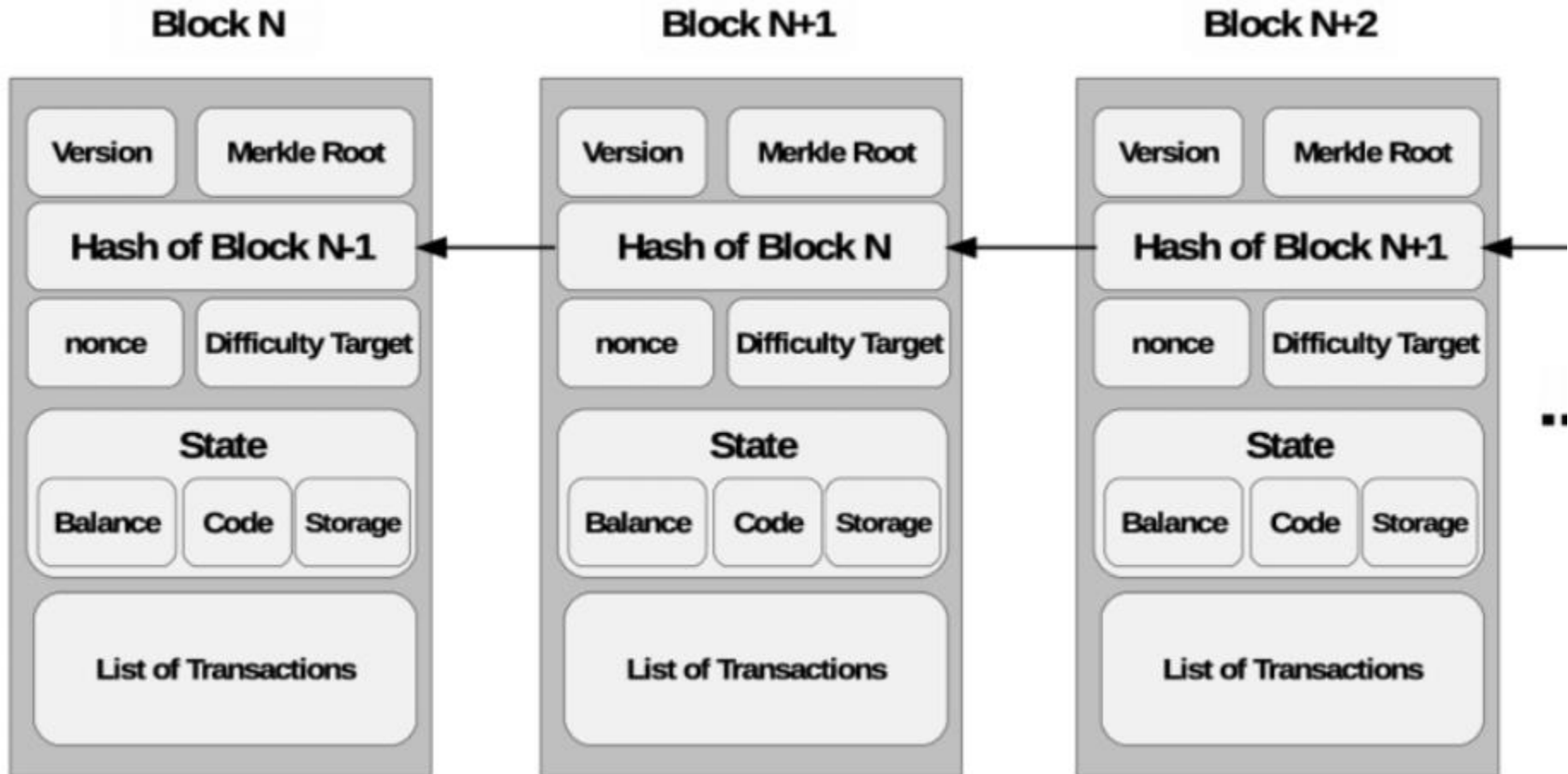


Dividends

Tokens can be used as shares to **distribute profits**.



블록의 구성



블록체인 법적 쟁점

암호화폐 취급

- 조세, 거래소

ICO

ABT(Asset-backed token, 자산기반토큰)

프라이버시(개인정보)

규제 완화

- 블록체인 특구
- 규제 샌드박스(Regulatory sandbox)

진흥

인력, 세제, 정부

입법론(입법안 제안)

블록체인 규율

관건 및 목적: Regulatory certainty

규제 내용

Initial coin offering (ICO) tokens의 평가

Secondary market controls

Investor and consumer protections

Anti-money laundering (AML)

Know your customer (KYC)

Counter-terrorist financing (CTF) 조치

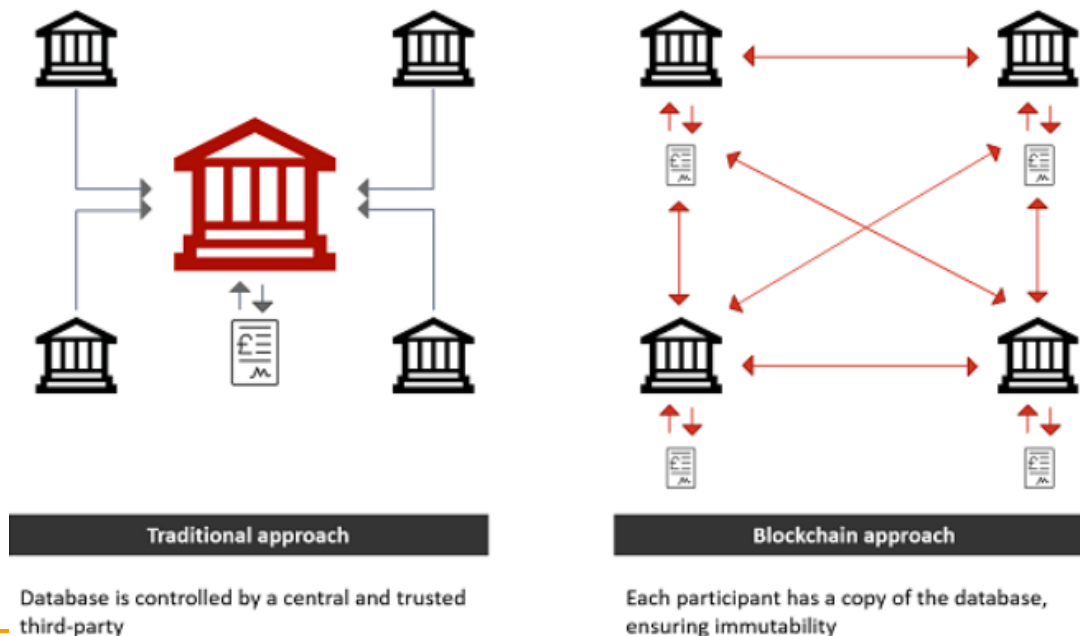
총론적 쟁점: 개인정보 규범체제

현재의 개인정보 규범체제

- 신뢰기반 제3자(trusted third party)에 바탕

블록체인

- 분산, 신뢰기반 제3자 부존재, 과반수 동의



개별 개인정보 쟁점(1)

1. 관할권 – 적용법률?

- 국경간(국제적) ·탈중앙 환경
- 관할권 및 적용 법률의 문제

2. 정보주체의 통제 강화 v. 통제 상실

(1) 개인정보에 대한 통제 강화

- 신뢰기반 제3자 부존재, 높은 수준의 투명성, 암호화 기술의 활용 등

(2) 통제 상실

- 장부의 불가역성(irreversibility), 투명성, 가명성, 블록체인 분석기술의 적용

3. 공개키

공개키 + **추가적 정보**  신원확인

- (1) 자발적 공개: 36EEHh9ME3kU7AZ3rUxBCyKR5FhR3RbqVo(Wikileaks)
- (2) IP주소와의 연결 가능 입증

4. 거래정보

- (1) Plain text, Encrypted form, Hashing
- (2) 이용자-블록체인상의 거래정보 연계 가능

5. 개인정보 수집근거

- 스마트계약 활용 등

6. 개인정보처리자 – 책임 주체

(1) 폐쇄형(Public·permissioned blockchain)

- 중앙 매개자(central intermediary)

(2) 개방형(public·permissionless blockchain)

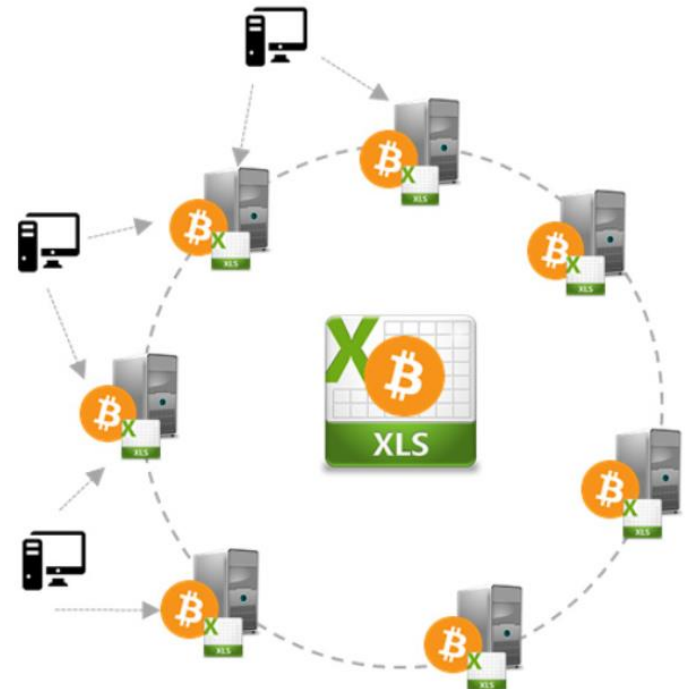
(i) 부존재?

(ii) 노드?

- Full/Lightweight?

(iii) 각 개인정보주체?

* BC의 지배구조



개별 개인정보 쟁점(4)

7. 삭제권, 처리중지권 및 잊혀질 권리 등 정보주체의 권리행사

- **BC**: immutable, censorship-resistant, non-editable, tamper-proof
- 양립불가능? BC의 근본적 성격?

8. 노드에 의한 개인정보의 공동소유 관계

- Full v. Lightweight?
- 제3자제공·위수탁?

9. 목적제한의 원칙

- BC는 원래의 목적과 관계없이 자료 저장

10. 개인정보 최소화원칙

개별 개인정보 쟁점(5)

11. 프라이버시 중심설계의 이행(GDPR §25)

- **PbD 7가지 원칙**(Dr. Ann Cavoukian) 이행?

12. 자동화된 의사결정(GDPR §22)

- **Smart contract?**
- **당사자에 의한 변경 가능성 코드화?**

13. 개인정보의 파기

14. 개인정보 영향평가

- 공공기관의 장(부동산, 가족관계 등 각종 등기·등록 등)

15. 현행 규범의 잣대에 의한 개인정보 쟁점 판단의 적절성?

블록체인과 규범

특정 금융거래정보의 보고 및 이용 등에 관한 법률

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "금융회사등"이란 다음 각 목의 자를 말한다.

...

하. 가상자산과 관련하여 다음 중 어느 하나에 해당하는 행위를 영업으로 하는 자(이하 "가상자산사업자"라 한다)

- 1) 가상자산을 매도, 매수하는 행위
- 2) 가상자산을 다른 가상자산과 교환하는 행위
- 3) 가상자산을 이전하는 행위 중 대통령령으로 정하는 행위
- 4) 가상자산을 보관 또는 관리하는 행위
- 5) 1) 및 2)의 행위를 중개, 알선하거나 대행하는 행위
- 6) 그 밖에 가상자산과 관련하여 자금세탁행위와 공중협박자금조달행위에 이용될 가능성이 높은 것으로서 대통령령으로 정하는 행위

블록체인과 규범

특정 금융거래정보의 보고 및 이용 등에 관한 법률

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

3. “**가상자산**”이란 경제적 가치를 지닌 것으로서 전자적으로 거래 또는 이전될 수 있는 전자증표(그에 관한 일체의 권리를 포함한다)를 말한다. 다만, 다음 각 목에 해당하는 것은 제외한다.

가. 화폐·재화·용역 등으로 교환될 수 없는 전자적 증표 또는 그 증표에 관한 정보로서 발행인이 사용처와 그 용도를 제한한 것

나. 「게임산업진흥에 관한 법률」 제32조제1항제7호에 따른 게임물의 이용을 통하여 획득한 유·무형의 결과물

다. 「전자금융거래법」 제2조제14호에 따른 선불전자지급수단 및 같은 법 제2조제15호에 따른 전자화폐

라. 「주식·사채 등의 전자등록에 관한 법률」 제2조제4호에 따른 전자등록주식 등

마. 「전자어음의 발행 및 유통에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 전자어음

바. 「상법」 제862조에 따른 전자선하증권

사. 거래의 형태와 특성을 고려하여 대통령령으로 정하는 것

[T h e E n d]

Any Questions?



Feel free to contact at it-law@korea.ac.kr