

# Health Avatar

의료 AI와 의료 MyData 시대의 건강

서울대학교 의과대학 김주한

*juhan@snu.ac.kr*

# Disclosure

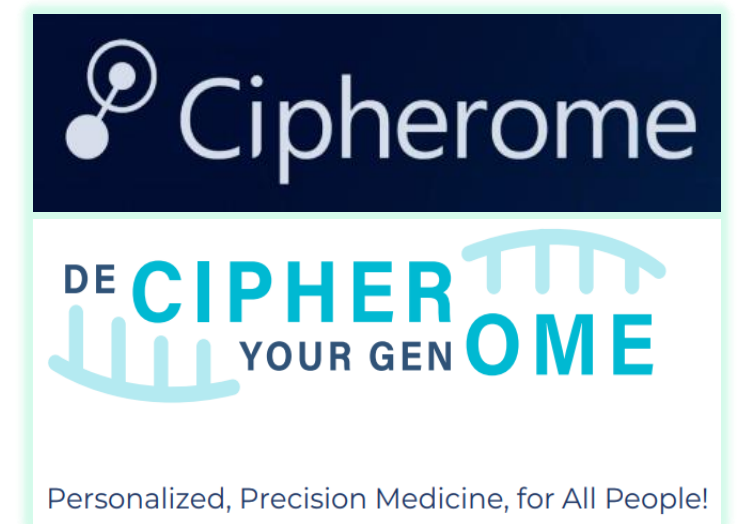
AvChain

Cipherome, Inc.

Cipherome



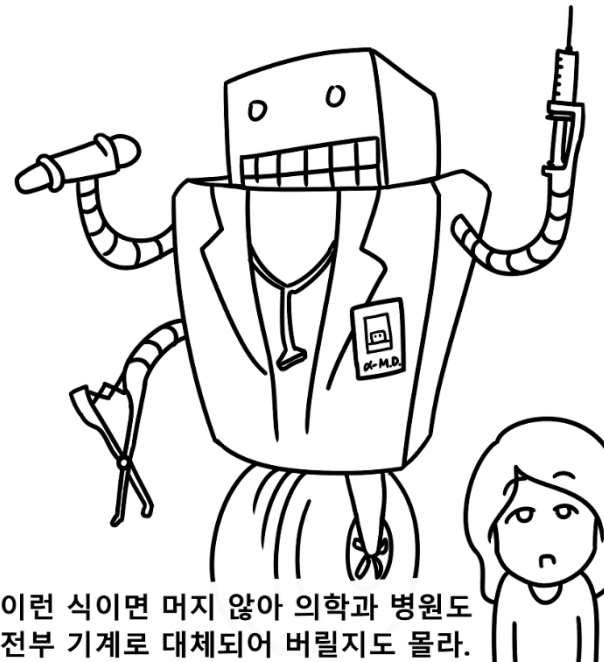
AvChain





- 직업의 미래
- 고용의 미래
- 산업의 미래
- 의료의 미래
- 정보의료의 미래

# 직업의 미래

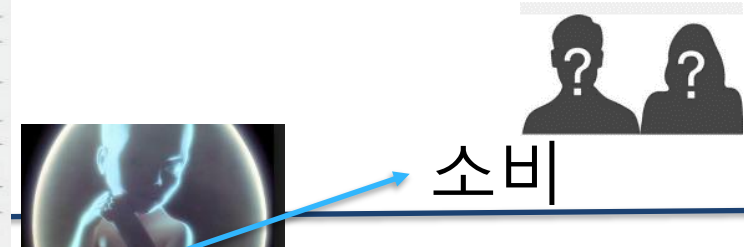




# 고용의 미래

등장 1년 만에 쏘아 올랐던 美 의료용 마취로봇

출신	세계 1위 의료기기 & J 가운
출생연도	2009년
취업연도	2013년 FDA 정식 사용 승인 2015년 병원에 판매 시작
주요 활동 무대	미국·캐나다·호주 등 병원
주 고객	18세 이상 결장경·내시경 검사 고객
특기	마취 비용 10분의 1로 대폭 절감 환자 상태 실시간 모니터링에 두약량 조절
경쟁자	마취전문의·마취관련 의료 인력
유사 종사자	외과수술 보조로봇 로보닥(ROBODOC) 암 진단·헬스케어관리 특화 IBM 왓슨 알파고 미래 업그레이드 버전
중착점	2016년 3월 판매 저조·의료계 반발 등으로 생산·판매 중단



소비

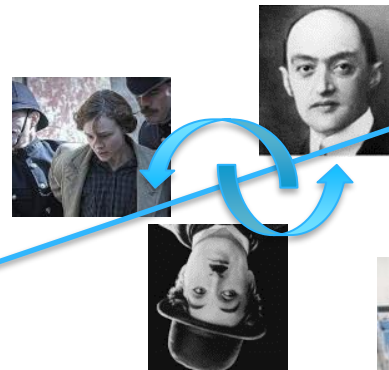
Hitchhikers, Hackers, Heroes



대량독점? 대량소외?



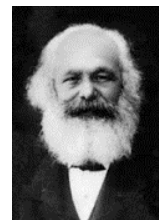
대량 혁신



Luddite, Chartist, Suffragettes



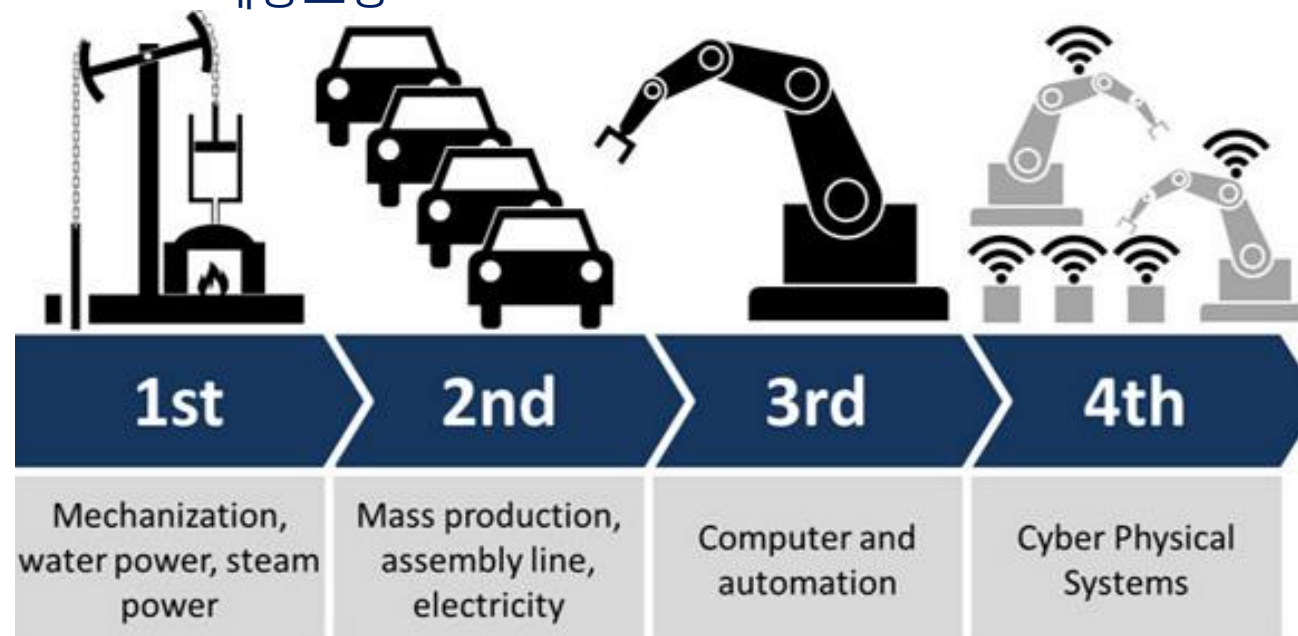
대량고용



생산



대량생산



생산과 유통의 주체  
→ 소비의 주체일 뿐

# 산업의 미래: 의료는 서비스업?



1차산업: 자원의 확보

2차산업: 자원의 가공 (제조)

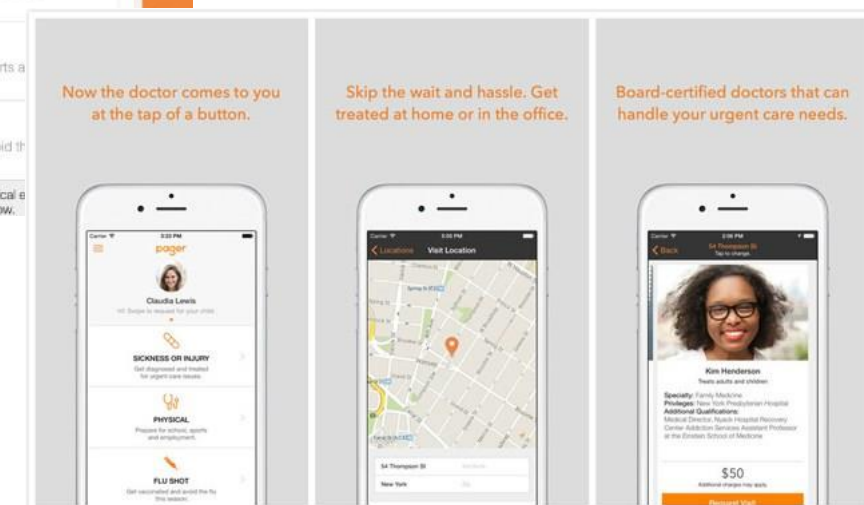
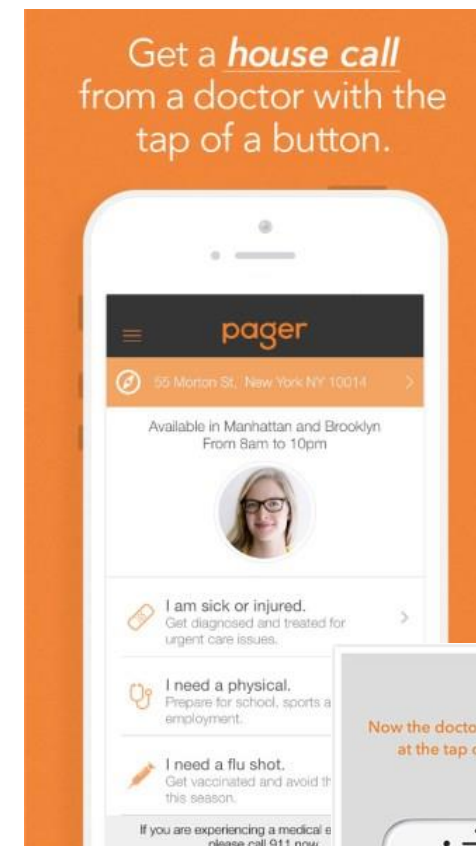
3차산업: 서비스

...



서비스 = Problem Solving

...

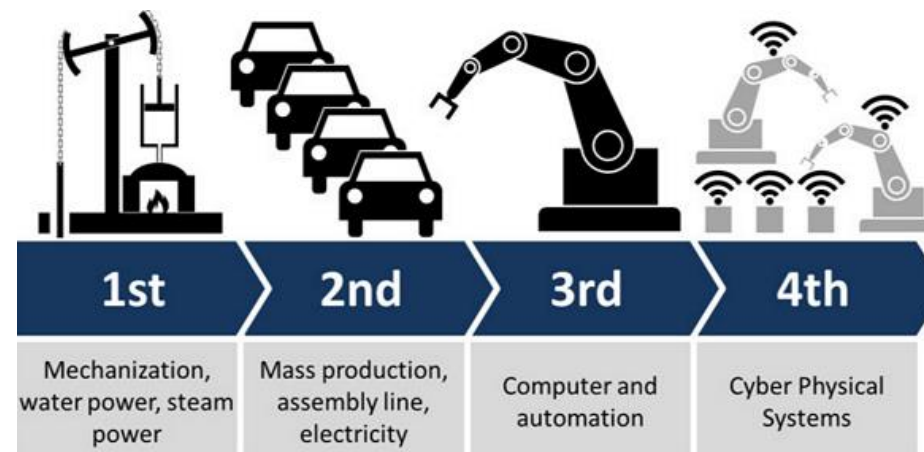
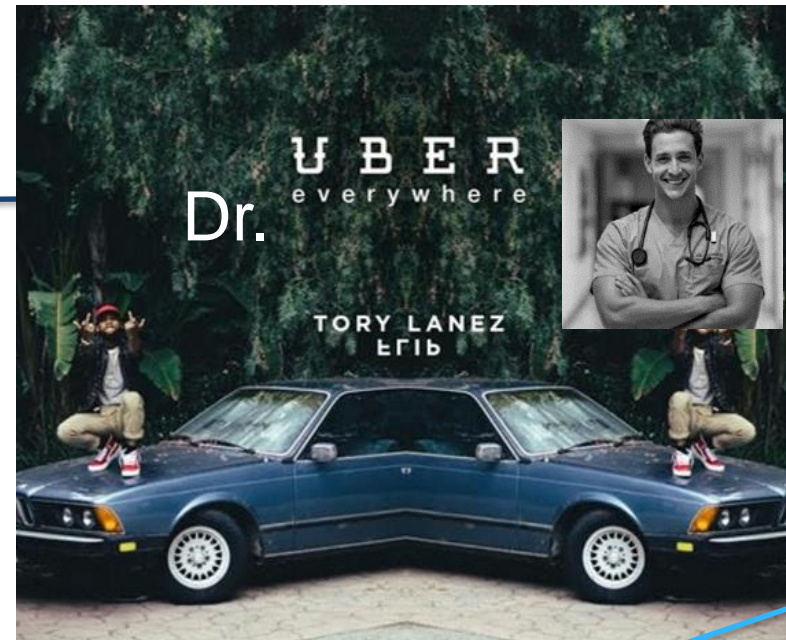




# 의료의 미래

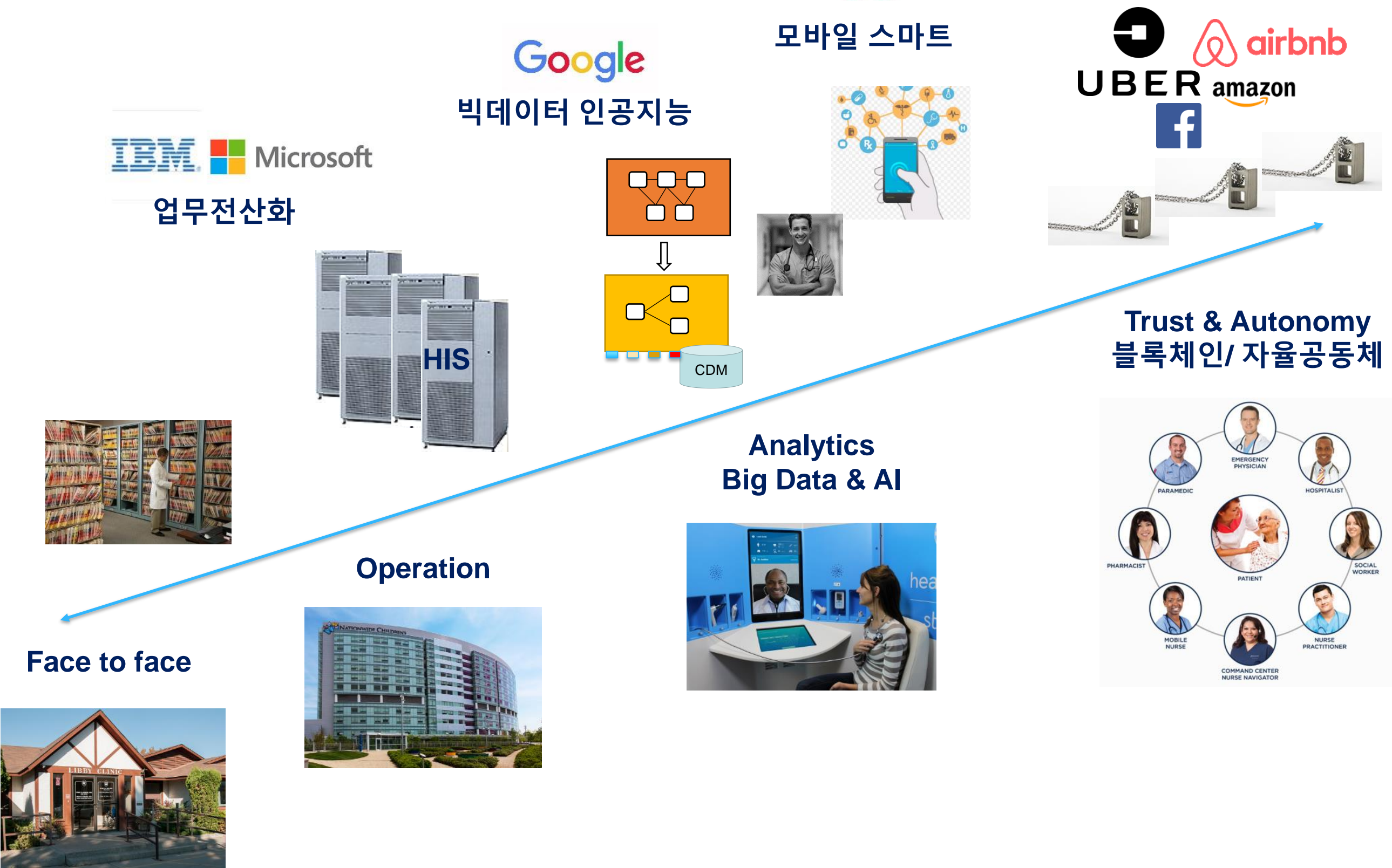


<b>등장 1년 만에 쫓겨난 美 의료용 마취로봇</b>	
출신	세계 1위 의료기기 J&J 가문
출생연도	2009년
취업연도	2013년 FDA 정식 사용 승인 2015년 병원에 판매 시작
주요 활동 무대	미국·캐나다·호주 등 병원
주 고객	18세 이상 결장경·내시경 검사 고객
특기	마취비용 10분의 1로 대폭 절감 환자 상태 실시간 모니터링해 투약량 조절
경쟁자	마취전문의·마취관련 의료 인력
유사 종사자	외과수술 보조로봇 로보닥(ROBODOC) 암 진단·헬스케어관리 특화 IBM 왓슨 알파고 미래 업그레이드 버전
종착점	2016년 3월 판매 저조·의료계 반발 등으로 생산·판매 중단



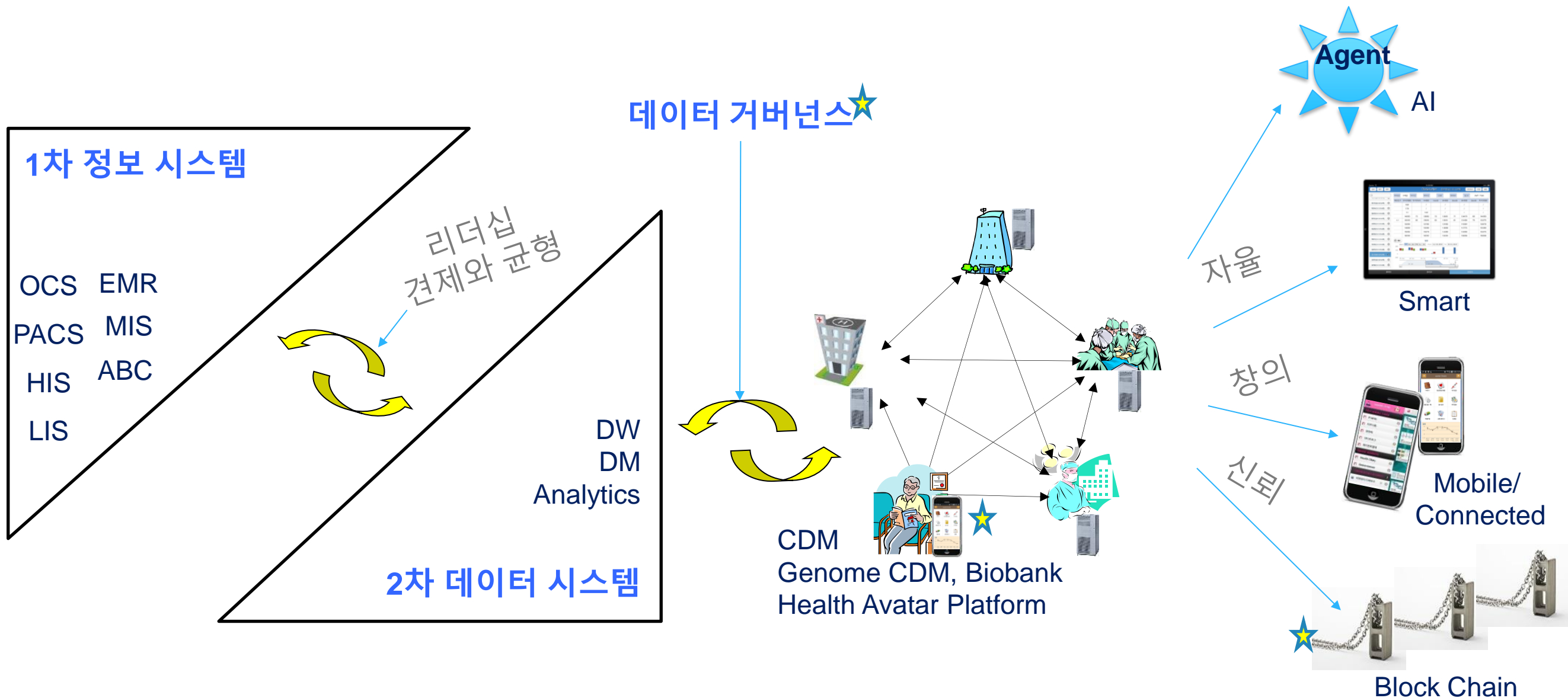
정밀의학  
스마트의학  
참여의학

# 정보의학의 미래





# 미래 정보의료 (Lean & Smart)



## Operation vs. Analytics

안정성	←→	가용성
효율성	←→	가치창출
HW	←→	SW
자본	←→	핵심인력

## 3차 네트워크 플랫폼

전국망/ 리더십  
환자안전  
전달체계  
의료혁신

## 4차 건강공동체

의료 4차 산업혁명  
개방형 혁신/ 창업  
소비자 주도형

# 독점 게임, Monopoly Game

- 메인프레임 컴퓨터 시대,
- PC 시대,
- 인터넷 시대,
- 스마트폰 시대,

IBM

Microsoft

Google

Apple



- 인공지능/빅데이터 시대의 강자 → 우버, 아마존, 페이스북, 엔비디아
- LLM, 휴머노이드, 블록체인 Web3
- 의료, 물류, 미디어, 금융, (관광, 콘텐츠, 교육) → IT, BT 기반
- 기존의 5대 제조업(철강, 조선, 자동차, 항공, 반도체)은 4차 산업혁명이 완성되고 나면 IT-BT 기반의 새로운 서비스 산업에 종속될 것이다.

# 메타, EU 개인정보 미국 전송...EU에서 1조 7000억 과징금

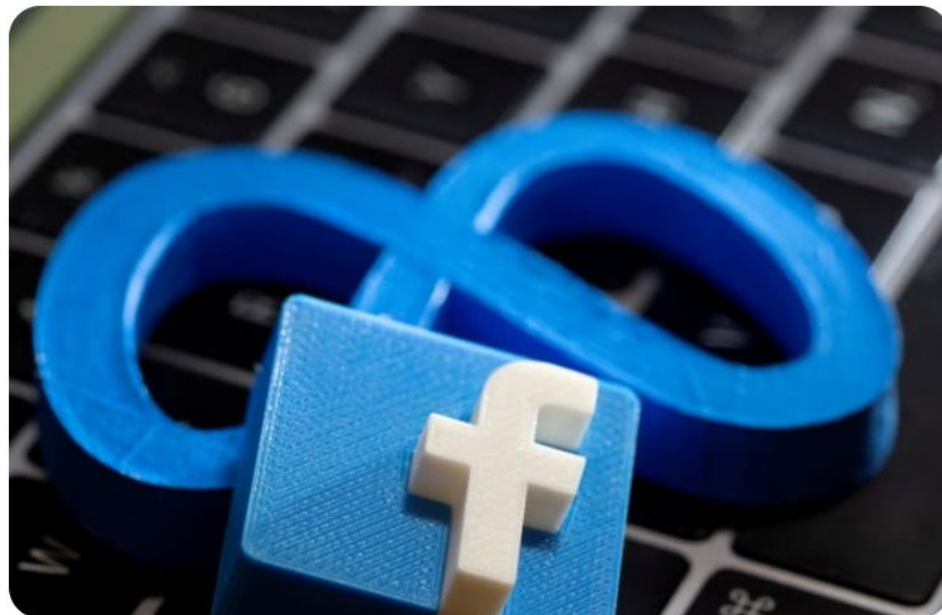
김정아 객원기자 ☆

입력 2023.05.22 19:55 수정 2023.05.23 08:49

가가



EU의 GDPR 위반 기업으로 역대 최고 금액 부과돼  
미국-EU간 개인정보 전송 새 협정 시행전



사진=REUTERS

페이스북의 모회사 메타(META)가 유럽연합(EU)의 사용자 정보를 미국으로 전송한 것과 관련해 EU 개인정보보호기관으로부터 기록적인 12억 유로(1조7천억원)의 과징금을 물게 됐다. 메타에 대한 12억 유로의 과징금은 GDPR 위반으로 기업에게 부과된 벌금중 역대 최고 금액이다. 종전 최고액은 2021년 GDPR 위반으로 아마존에 부과된 7억4600만 유로(1조600억원)이다.

CNBC 및 로이터에 따르면, 이는 EU 시민 데이터를 미국으로 전송하는 것이 유럽인을 미국의 감시로부터 보호하지 못한다는 오스트리아 개인정보보호 운동가의 제소에 대한 최종 결정이다.

## EU, 유튜브·스냅챗·틱톡 '추천 알고리즘' 정보제공 요청

YTN 월문 : 기사전송 2024-10-02 21:54

AI챗으로 요약



유럽연합 집행위원회가 유튜브·스냅챗·틱톡에 콘텐츠 추천 알고리즘에 관한 정보제공 요청서를 발송했다고 외신들이 밝혔습니다.

집행위는 유튜브와 스냅챗에 이용자에게 특정 콘텐츠를 추천하는 알고리즘 작동 시 활용되는 매개변수에 관한 정보를 제출하라고 요구했습니다.

또 추천 알고리즘이 사용자의 정신 건강이나 미성년자 보호, 선거·시민 담론 형성과 관련한 위험을 증폭시키는지에 대한 설명을 요구했습니다.

이에 따라 유튜브와 스냅챗은 콘텐츠 추천 방식에 따른 불법 콘텐츠 확산 등 잠재적 위험을 완화하기 위해 어떤 조치를 했는지도 답변해야 합니다.

이번 정보요청서 발송은 EU의 디지털서비스법 관련 공식 조사 전 단계에 해당합니다.

이들 회사는 내달 15일까지 집행위에 답변서를 제출해야 하고 불충분하거나 허위 정보를 제공하는 경우 과징금이 부과될 수 있습니다.

YTN 정유신 (yusin@ytn.co.kr)



# Nothing about me without me!

〈나 없이 나에 관한 아무것도 하지 않기〉

김주한 교수의  
정보의료·  
디지털사피언스



7월 5일 유럽의회는 빅테크 기업의 규제를 위한 디지털시장법(DMA)과 디지털서비스법(DSA)을 승인했다. 위반 기업에는 글로벌 매출액의 10%까지 과징금이 부과된다. 애플, 구글 등에는 큰 타격이다. 그동안 인터넷과 스마트폰을 거쳐 플랫폼으로 성장한 디지털 빅테크들의 무차별적 '공습'에 시달려 온 유럽 연합(EU)의 오랜 대응 결과 최초의 포괄적 '디지털 규제'가 탄생했다.

공급자 빅테크의 공습을 다루는 EU의 대응법이 '소비자 중심' 관점임이 흥미롭다. 초기 탈중앙화된 '자율공간'을 꿈꾸던 인터넷은 빅테크들의 중앙집중식 '통제공간'으로 전락했고, 개인정보는 무차별적으로 수집되고 산업 데이터로 활용된다. 위기의식을 느낀 영국은 2011년부터 기업 대신 소비자 중심의 정보 운영을 뜻하는 '마이데이터'를 추진했고, 2016년 EU는 정보 주체의 '데이터 이동권'을 포함한 일반개인정보보호법(GDPR)을 제정했다. 개인정보의 산업적 활용 시 그 권리의 주체가 △정보의 근원인 개인 '본인'인가 △그 정보를 수집·처리한 '기업'인가 사이의 힘겨루기다. 한국의

마이데이터는 2019년 '데이터 AI 경제 활성화 계획'과 '오픈뱅킹 서비스'에 이어 2020년 '데이터 3법' 개정을 통해 구체화되고 2021년 개정 신용정보법에 따른 '본인신용정보관리업'이 전격 신설되면서 EU보다 발빠른 행보를 보였다.

'나 없이 나에 관한 아무것도 하지 않기'(Nothing about me without me)라는 표어는 발레리 빌링햄이 1998년 '환자의 눈높이에서'라는 세미나에서 제안한 후 '데이터 경제'의 압력을 느껴 온 개인들의 절실한 외침이 되었고, 2012년 뉴잉글랜드의학저널의 '환자 중심 의료'로 재조명됐다. 같은 철학을 공유하지만 EU와 한국의 마이데이터 정책은 미세한 차이를 보인다. EU는 미국 중심의 빅테크들을 규제하고 개인의 권리를 강화해서 그 균형점을 찾아가려 한다. 연합의 큰 규모가 균형추 역할을 뒷받침한다. 한국의 작은 규모로 빅테크들을 규제하기가 쉽지 않기 때문에 한국은 각 기관과 기업이 보유한 개인정보의 통제권을 개인에게 돌려준 후 다시 개인의 동의를 얻어 활용하는 마이데이터 산업 활성화 방안을 모색하고 있다. 유럽은 '연합'에

게 한국은 '개인'에게 책임성을 부여한 모양새다. 거대 연합의 균형추 역할은 가능하지만 개인정보 보호와 활용은 매우 복잡 다양하고 맥락 의존적이며 끊임없이 진화하는 것들이어서 거대 연합의 제도화로는 세세한 사연들을 다 조율하기 어렵다. 한국의 정보 주체 중심 추진도 취지는 좋지만 현실적으로 개인이 기관, 기업과 맞서 스스로 정보 주권을 행사하고 관리하는 것은 거의 불가능한 일이다.

한 가지 해결 방안은 '마이데이터 조합'이다. 다양한 영역별 참여자 조합이 꾸려져서 마이데이터가 약속대로 올바르게 사용되고 적절한 보상이 이루어지는지 감독하며 조합원의 권리를 지킬 수 있는 규약과 장치다. 'Good things about me always with me!'를 위해 블록체인과 스마트계약에 기반한 탈중앙 자율 조직 다오(DAO: Distributed Autonomous Organization)는 아주 좋은 대안이다. 지금 진정한 의료 마이데이터 실현을 위해 블록체인과 스마트계약에 기반한 의료인-환자 다오의 구축을 시작했다.

서울대 의대 정보의학 교수·정신과전문의  
juhan@snu.ac.kr

정보주권 행사 위해  
마이데이터 조합 등  
권리 지킬 장치 필요





# 어느 50대 남성의 고민

AvChain.io

늙어서 아프면  
돈이 많이 들 텐데,  
어떻게 건강을  
유지할까?  
예방법은 없을까?

대학병원에 가면  
동네 의원에서  
했던 검사를  
또 해야 하나?



만성질환으로  
많은 약을 먹는데,  
중독되거나  
부작용이 생기지  
않을까?

내 증상을  
의사에게 정확히  
설명할 수 있을까?  
그 많은 검사  
기록들은 다  
어디지?

# 어느 50대 남성의 고민

AvChain.io

콩팥도 나쁘는데  
포타슘 수치가  
높아서 음식을  
조심해야 해..

의사가 하는  
어려운 말도,  
복잡한 차트도 통  
모르겠어..

병원마다  
데이터가 다  
달라서 호환이  
안 된대요...

만성질환은 환자  
역할이 중요한데,  
의사는 약 처방전만  
써주고 그만이군..

24시간 내 건강을  
잘 돌봐 줄 누군가가  
있었으면..

늙어서 아프면  
돈이 많이 들 텐데,  
어떻게 건강을  
유지할까?  
예방법은 없을까?

대학병원에 가면  
동네 의원에서  
했던 검사를  
또 해야 하나?

만성질환으로  
많은 약을 먹는데,  
중독되거나  
부작용이 생기지  
않을까?

내 증상을  
의사에게 정확히  
설명할 수 있을까?  
그 많은 검사  
기록들은 다  
어디까지?

건강보험의 재정 안정이  
다른 무엇보다 중요하다

환자의 건강이 좋아진다 해도  
병원 수익엔 도움이 안된다.

좋은 인공지능?  
연결이 안 된다..



# Most Underutilized Resource in Healthcare

## Patients Themselves

현대 의료시스템에서 가장 많이  
미사용/낭비되는 의료자원은  
“환자 자신” 이다.



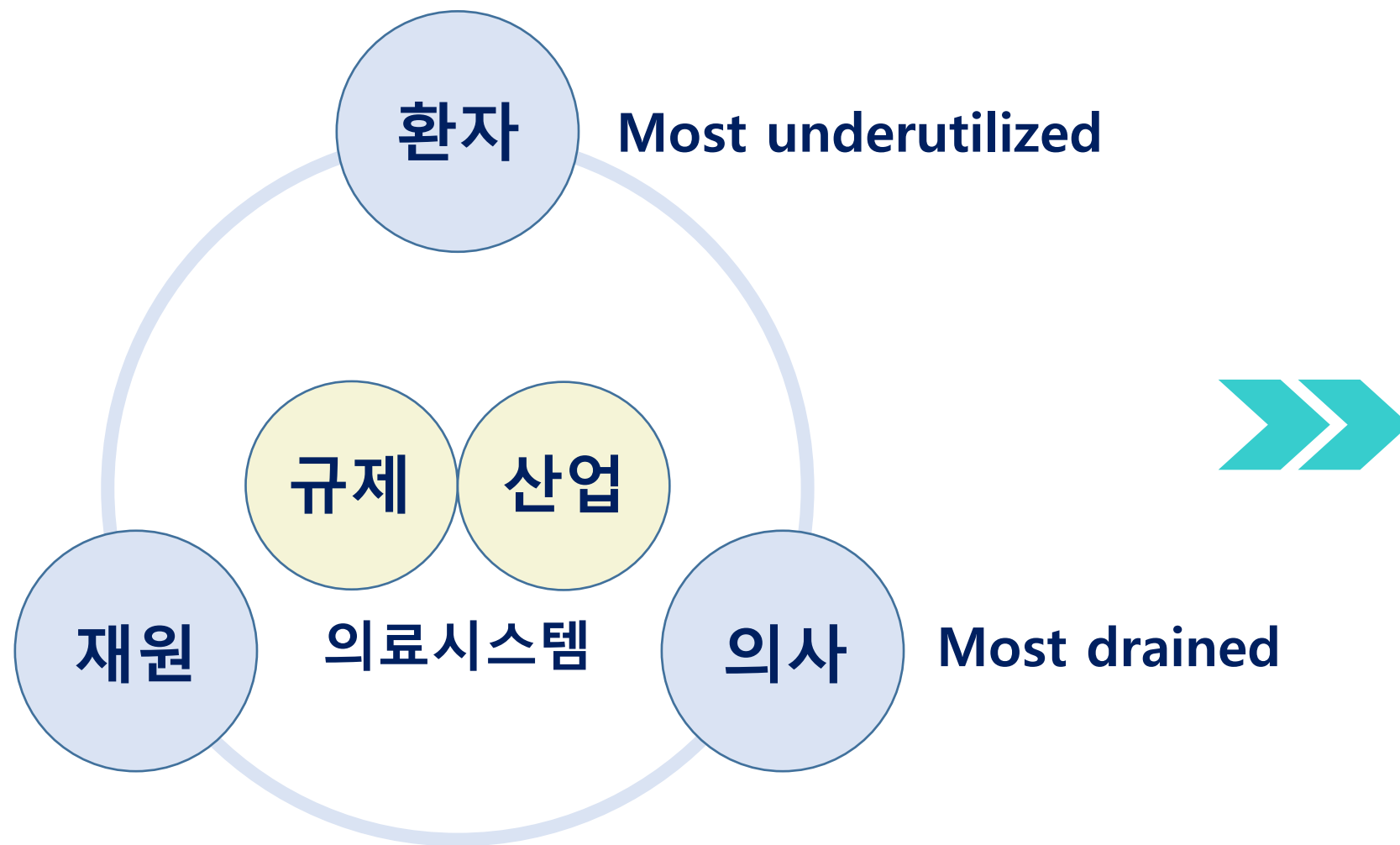
# Most limited Resource in Healthcare

## Physician Time

현대 의료시스템에서  
가장 모자라는 의료자원은  
“의사의 시간” 이다.

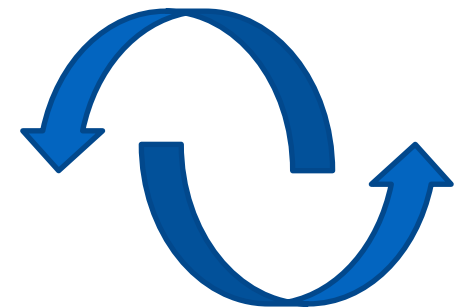


# 보건의료시스템의 현안과제와 대응



정보주체

My Data  
Personal Big Data



AI  
Distributed Agent

신뢰실행

## 관점의 전환

# 먹통 앱, 무한대기 플랫폼...정부도 못하는 마이데이터 현 주소

## 경향신문

청년의사 & 고정민 기자 | 2023.03.25 05:27 | 댓글 0

2023년 8월 24일 목요일 H07면 기획특집

'나의 건강관리' 앱 장애, 빅데이터 플랫폼 '6개월 대기' 기본  
건양의대 김종업 교수 "정부 서비스부터 제대로 만들어야"  
의료계 '전송요구권' 우려에 공공기관 시스템부터 개선

"내 건강정보, 내가 직접 활용한다."

정부가 의료 마이데이터 사업 일환으로 지난 2021년 2월 출시한 '나의 건강기록' 애플리케이션(앱) 이용자 수기를 공모하면서 내건 주제다. '나의 건강기록'은 본인의 진료·검진·투약 등 건강기록을 스마트폰으로 한눈에 확인하고 통합적으로 활용 가능하다고 강조했다.

출시 2년이 지난 지금 앱은 '개점휴업' 상태다. 데이터 업데이트가 제 때 되지 않고 접속도 원활하지 않다. 앱 다운로드를 제공하는 구글 플레이스토어 리뷰란에는 "정부 기관이 (만든 앱이) 이렇게 엉터리인 거냐", "접속도 안 되는 앱을 왜 만들고 홍보하는지 모르겠다"는 불만이 이어졌다.

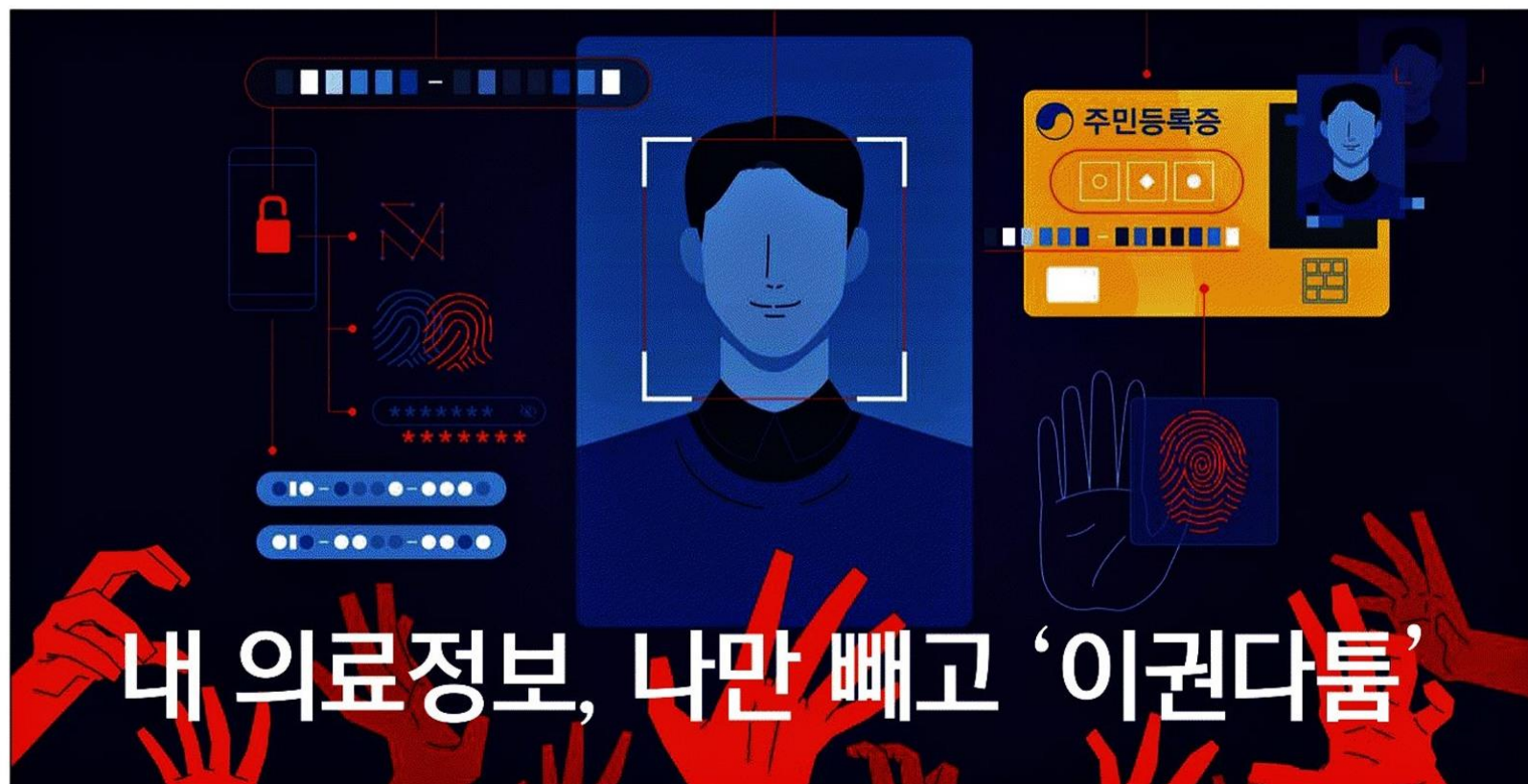
이에 대해 건양의대 정보의학교실 김종업 교수는 "한국 의료 분야 마이데이터 사업은 정부가 제공하는 서비스조차 어려운 게 현실"이라고 꼬집었다. 김 교수는 대한의료정보학회 총무이사이기도 하다.



건양의대 정보의학교실 김종업 교수는 지난 24일 의료메타버스학회에서 강연을 하고 있다. (©청년의사)

지난 24일 의료메타버스학회 춘계학술대회에서 '나의 건강기록' 앱을 주제로 발제를 맡은 김 교수는 '나의 건강기록' 앱의 현황과 문제점을 소개했다.

일반 국민 대상 서비스뿐만 아니다. 보건의료 분야에서도 마이데이터 사업이 활발히 진행되고 있다.



의료데이터가 미래 먹거리 사업으로 부상했다. 하지만 데이터 소유권을 갖고 있는 '국민'은 쏙 빠진 채 의료기관과 업계 간 대립이 치열해지고 있다.

클립아트코리아 제공

의료데이터 판매시대를 앞둔 상황에서 관련 규정도 전혀 없고 정작 정보주체인 국민이 소외돼 있다는 논란이 일고 있다. 지금까지 의료데이터는 정부에서 관리·감독했지만 일원화된 시스템 부재로 여러 곳에 분산돼 있었다. 이에 정부와 국

'정보 생성' 의료계, 우선권 주장  
산업계는 꾸준히 규제완화 요구  
환자 전송이력 확인·삭제권은 소외  
"美·핀란드처럼 정보관리권 보장"

년까지 9조7704억원 규모로 성장할 정도로 잠재력을 갖고 있어 규제완화를 통해 시장을 선점해야 한다는 입장이다. 기업에서 의료정보를 원하는 이유는 명확하다. 의약품과 진단기기 개발, 건강관리 디바이스(디지털헬스케어), 보험상품

환자는 비식별화해도 질병정보만으로도 쉽게 알 수 있다"며 "정보가 어떻게 쓰였는지 언제든 열람할 수 있고 제고를 멈출 수 있어야 하며 이 권리가 보장되지 않으면 정보주체의 의사와 무관하게 데이터가 상품화될 수 있다"고 지적했다.

현재 세계에서 의료데이터를 가장 적극적으로 사용하고 있는 나라는 미국으로 연구목적의 의료정보 이용을 활성화하고 있다. 여기서 핵심은 정보권한이 국민에게 있다는 점이다. 핀란드 역시 국민이 포털을 이용해 자신의 전체 임상기록 및 데이터에 대한 접근권한을 관리할 수 있다. 한국소비자연맹정지연 사무총장은 "국민건강보험공단 조사결과를 보면 의료데이터 활용과 관련해 '어디에 어떤 목적으로 사용하는지 잘 모르겠다'고 응답한 소비자가 42% 정도였다"며 "의료데이터 수집과 활용에 대해서는 보다 명확하고 투명하게 국민에게 알려야 한다"고 강조했다.

헬스경향 이원국 기자 21guk@k-health.com

## 주요 글로벌 ICT 기업의 헬스케어 사업

<자료: 각사 및 외신>

<p><b>애플</b></p> <p>아이폰과 애플워치 등 다양한 기기로부터 건강 관련 데이터 측정 및 통합관리</p>	<p><b>구글</b></p> <p>모회사 알파벳, 헬스케어 연구사업 진행중</p>
<p><b>마이크로소프트</b></p> <p>병원과 연계해 개인 진료기록 통합관리. 건강데이터 실시간 모니터링</p>	<p><b>아마존</b></p> <p>JP모간체이스와 헬스케어 회사 설립</p>





# 헬스아바타

미래부 국가핵심연구센터 (2010~2017)

스마트폰 의료 분신 → '디지털 트윈'

유전체

의료기록

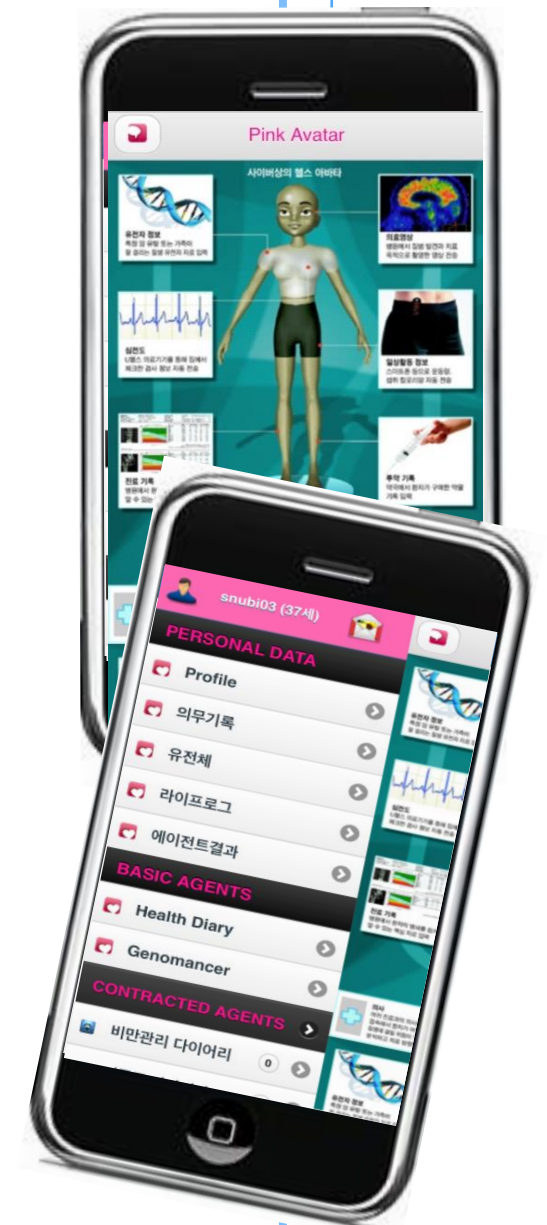
IoT 웨어러블  
라이프로그

PGHD  
PROM

**Av** = 한 개인에 대한 모든 데이터의 총합

**AvC** = 블록체인 기반의 마이데이터 운영 플랫폼

**IoA<sup>3</sup>** = Avatar (환자), App (의료인), Agent (도우미)



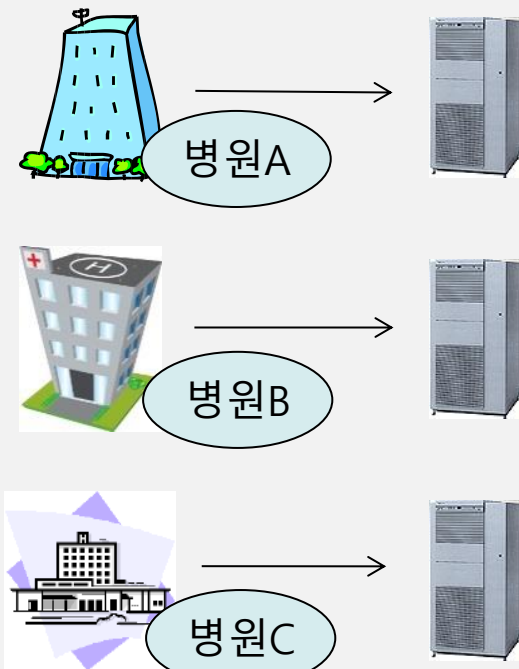
# (현재) 의료공급자 중심 관점

EMR

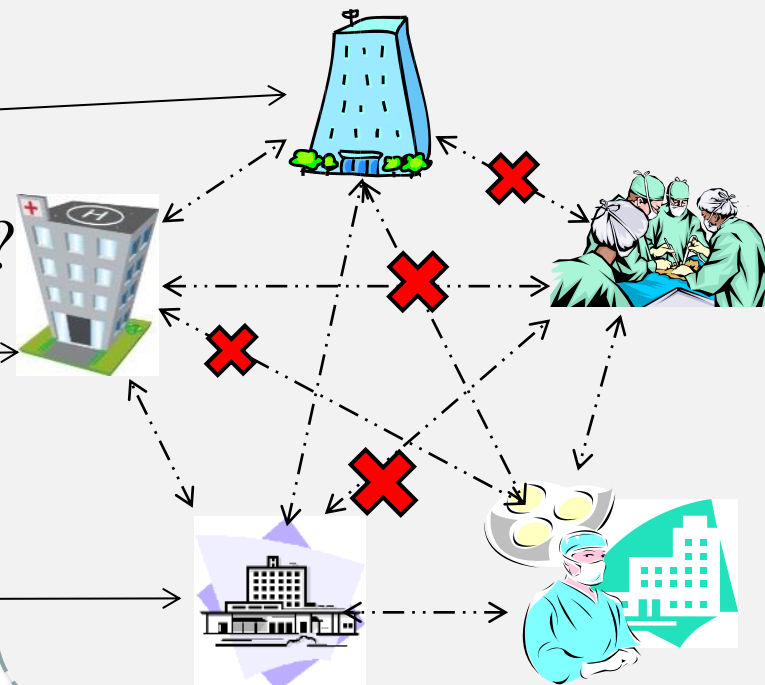
EHR

PHR

(1) 개별 의료기관 정보화 사업 추진



(2) 의료기관간 정보교류 사업 추진



(3) 환자를 돕기 위한 정보 서비스 시나리오 도출

??  
by whom?



※ EMR: 의료기관 정보화

※ EHR: 의료기관간 정보교류

※ PHR: 개인건강기록 정보화

• **병원에 국한된** 정보통합

• 관련기관간의 주도권 경쟁과 갈등

• 투자자-수혜자 불일치 갈등

• (병원정보 시스템 전체의) **과도한 표준화** 추진,

• **폐쇄형** 서비스

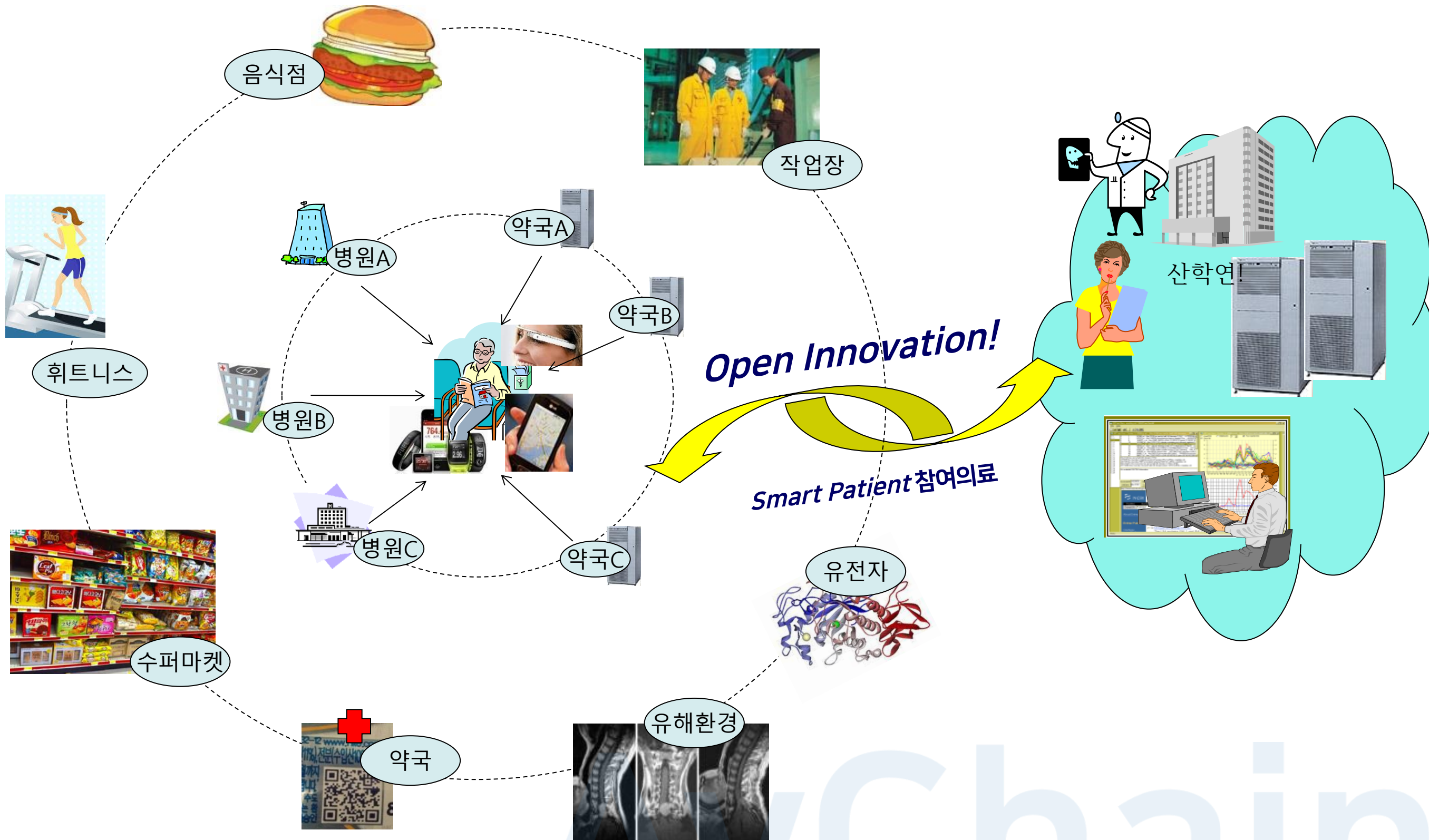
서비스 제공자가 현재의 의료공급자로 국한

• **수동적 의료소비자**



# 해결

## 개인중심 정보통합과 개방형 혁신





# 내 모든 건강정보 '헬스 아바타'로 관리한다

〈사이버상 건강 분신〉

## [12] 미래형 질병관리 시스템



지금부터 4년 뒤인 2015년. 만 70세를 맞은 강한자씨는 시간이 날 때마다 컴퓨터에 앉아 '건강관리'를 한다. 그의 모든 건강 정보와 의료 기록이 각자의 장치 고유의 데이터베이스에 일목요연하게 모여 있다. 페이스북이나 싸이월드에서 개인의 신상 정보와 이력이 쌓이는 것을 연상하면 알 수 있다. 건강정보를 형성한 영상, 음성, 위치, 생체정보 등을 한 화면에 모아 부위를 클릭하면 자신이 언제 찍었던 뇌 MRI 사진이 순서대로 뜬다. 그는 당뇨 후유증으로 경도(輕度)의 뇌졸중을 앓아 왔다. 심장 부위를 누르면 수년간 체크한 혈압의 변화가 주시 차트처럼 올라온다. 사이버상의 건강 분신, 즉 '헬스 아바타' (Health Avatar)다.

여기에는 그의 진료와 투약, 유전자 정보 등 병원 의료 기록부터 스마트폰을 이용해 측정된 하루 섭취 칼로리, 운동량 등 건강과 관련된 생활 정보 등이 총망라돼 있다. 환자는 병원 전산망에 접속해 자신의 의료 기록을 내려받아 아바타에 채워 저장할 수 있다. 병원이 주요 진료 기록과 의료 영상을 아바타로 쏘아주기도 한다.

복부비만인 강씨의 현재 최대 관심사는 혈당 변화다. 그의 헬스 아바타에 목표 혈당치와 허리둘레를 입력하고 전문가 평가를 의뢰했다. 물론 가명(假名)을 쓴다. 그러자 사이버 공간에 의사·영양사·유전학자·의료정보학자 등이 나타나 강씨의 '아바타 건강'을 평가해준다.

'혈당·혈압 추이를 보면 5년 후 만성 신부전증으로 투석할 확률이 30%'다, '수면 무호흡증 발생이 예상되니 잠잘 때 스마트폰으로 코고는 소리를 녹음해서 올려라', '유전자 특성을 보니 귀지가 많고 진득진득한 타입이니 이비인후과도 자주 가라' 등 각종 조언과 진단이 쏟아진다. 인

터넷상에는 이런 '아바타 관리회사'가 대거 생겨나 치열한 고객 유치 경쟁을 벌인다.

'100세 시대'엔 이처럼 질병 관리 방식이 획기적으로 바뀐다. 지금까지는 환자가 증상이 생기면 직접 병·의원을 찾아가 문제와 해결책을 찾는 방식이었다. 하지만 앞으로는 첨단 IT기술로 의료 기록과 개인의 고유 생활습관, 건강 정보가 통합되면서 '환자 맞춤형 예방의학' 체계로 패러다임이 바뀌는 것이다. 초령(超령)인간 사회는 '만성질환 만연시대'다. 노년(老年)의 질병은 노화의 파생물이자 오랫동안 이어진 잘못된 생활습관의 축적물이다. 세월이 흐르면

내려받거나 의사가 전송해준 병원 의무기록부터 스마트폰 이용해 측정한 각종 건강정보까지 총망라 다양한 질병 통합관리 가능

서 여러 개의 질병이 씨줄 날줄 엮이듯 서로 영향을 미친다. 당뇨병이 뇌졸중을 일으키고, 고혈압이 만성 신장병을 야기하는 식이다. 이에 따라 건강과 관련된 모든 기록과 정보를 한곳에 모아 시간 경과에 따른 변화와 트렌드를 잡아내고 조기 관리에 나서야 한다.

'헬스 아바타' 프로젝트를 추진 중인 서울대 의대 '시스템바이오정보 의학연구센터' 김주한 소장은 "100세 시대에는 환자의 각종 의료·바이오 정보와 의료 전문가 그룹의 다양한 진단·처방 프로그램이 사이버상에서 만나는 새로운 장(場·플랫폼·platform)이 필요하다"고 말했다.

그곳에서 환자는 수천명의 의사를 한꺼번에 만나는 셈이고, 의사는 수천명의 환자 데이터를 활용해 질병 트렌드를 파악할 수 있게 된다. 김 교수는 "3~4년 후면 대부분의 환자가 자신의 아바타를 갖고 건강관리에 나서게 될 것"이라고 말했다.

아바타방식 프로그램은 현재 하버



내 라이프로그는 나를 위해서 일합니다.  
내 진료기록은 나를 위해 일하고 있나요?  
내 유전자 정보는요?

조선일보  
2011년 2월

드의대, 미국 국립암센터 등에서도 활발히 연구되고 있다. 미 국립암센터의 경우 암환자의 의료 영상과 유전자 정보 등을 웹(web)에 올려서 가장 적합한 항암 약물을 전 세계에서 연구진으로부터 찾아내는 프로그램

을 추진 중이다. '암 아바타'를 만들겠다는 얘기다. 혈압·혈당·심전도 정보 등을 이용한 낮은 단계의 만성질환 관리 아바타는 이미 등장해 있다. 관동대 의대 IT융합연구소 정지훈 소장은 "고령 장수시대에는 건강관

리와 질병 치료 연속성을 위해 이 의료 정보의 주체가 되어야 하며 "그동안 병원이 독점해왔던 기록을 환자에게 돌려주는 것이 중요"이라고 말했다.

김철중 의학전문기자 doctor@chosun

공동기획: 조선일보사



후원: 삼성생명 은퇴연구소



# 의사만 알던 환자 치료 정보, 스마트헬스케어로 내 손안에 쏙

## 헬스아바타 프로젝트 이끄는 김주한 서울의대 교수



김주한 서울의대 교수는 헬스아바타 등 스마트헬스케어 도구의 등장에 대해 “환자가 자신의 의료정보의 주체가 되는 전기가 될 것”이라고 했다. 서울대병원 제공

진료 기록부터 생활 습관까지  
스마트폰 앱 등으로 수집·관리  
환자도 치료 참여하는 체계 구축  
만성 콩팥병 관리 앱 이달 선포

유전자 분석 등 의학기술 발전에 따라 의료서비스가 질병 치료에서 평소 건강 관리를 통해 발병을 예방하고 삶의 질을 높이는 헬스케어 시대로 옮겨 가고 있다. 개인 유전자 분석에 들어가는 비용도 최근 100만원 선으로 떨어져, 사람들은 이제 자신의 유전자 정보를 손쉽게 해독해 자신이 앞으로 어떤 병에 걸릴지, 어떤 약이 부작용이 없을지 등을 사전에 알아내 맞춤치료 할 수 있게 됐다. 이른바 ‘헬스3.0시대’다. 미국 애플은 최근 헬스케어 연구 개발이 보다 손쉬워지도록 소프트웨어 개발 도구인 리서치킷(ResearchKit)을 아이폰을 통해 새롭게 선보였다. 국내로 눈을 돌리면 스마트폰으로 질병과 건강을 체계적으로 관리 할 수 있도록 하는 개인 플랫폼인 ‘헬스아바타’ 개발이 한창이다. 헬스아바타 등 똑똑한 헬스케어 기술의 등장은 앞으로 우리의 질병 치료와 건강 관리에 어떤 변화를 몰고 올까.

헬스아바타는 병원 진료기록, 생체 정보, 라이프 로그(life log·일상 생활습관의 기록) 등 개인 건강 데이터를 체계적으로 수집·관리 할 수 있도록 하는 플랫폼이다.

서울대·인제대 의대 등이 공동 개발 중이다. 빅데이터가 수많은 사람들에 관한 수많은 데이터라면, 헬스아바타는 나에 관한, 나를 위한 빅데이터(퍼스널 빅데이터)다.

헬스아바타 프로젝트를 이끌고 있는 김주한 서울의대 교수는 헬스아바타에 대해 “인류 역사상 처음으로 환자가 자신의 의료정보의 주체가 되도록 하는 것”이라고 했다. 현행 의료서비스는 철저한 공급자 중심이다. 의료 소비자인 환자들은 정작 비용을 대면서도 진단, 치료 등 과정에서 완전히 소외돼 있다. 환자의 질병과 치료 정보는 ‘나에 관한 것’임에도 엄격한 병원의 관리와 통제 아래 놓여 있다. 김 교수는 “현 의료시스템에서 환자들은 할 일이 거의 없다”며 “헬스아바타는 병원에 갇혀 있는 나의 정보를 살아 움직이도록 해 나를 돕도록 하자는 것”이라고 했다.

김 교수팀은 오는 31일 혈액투석을 받는 만성콩팥병 환자들을 위한 ‘아바타 빈즈’를 선보인다. 유

방암 환자들을 위한 ‘핑크 아바타’에 이어 두 번째로 내놓는 헬스아바타 시리즈다.

만성콩팥병으로 혈액투석을 받는 환자들은 평소 지켜야 할 생활수칙들이 아주 많다. 만일 감염이나 식이 관리에 실패할 경우 고칼륨혈증, 요독증 등으로 사망에 이를 수도 있다. 여행조차 자유롭지 못하다. 병원(혈액투석실)마다 투석 시스템과 환경이 다르기 때문이다. 이렇듯 늘 극심한 스트레스에 노출되다 보니 우울증에 빠져 드는 환자들도 적지 않다.

아바타 빈즈는 혈액투석 환자들이 평소 자신의 증상과 건강 상태 등을 꼼꼼히 체크하고, 기록하고, 관리함으로써 자신의 안전을 도모하고, 건강을 다지고, 삶의 질을 높일 수 있도록 한다. 자가진단 기록과 각종 평가 설문, 환자의 라이프 로그 등 데이터를 그래프 등으로 일목요연하게 보여 주어 담당 의사는 환자를 더 잘 치료하고 돌볼 수 있다.

헬스아바타 등 스마트헬스케어 기술의 등장은 환자들이 진료와 치료 과정에 보다 능동적으로 참여토록 하는 ‘참여의학’의 도구가 될 것으로 보인다. 현행 의료시스템에서 환자는 의사의 지시를 그대로 따르는 수동적 존재일 뿐이다. 개인의 빅데이터인 헬스아바타는 환자로 하여금 자신의 건강 상태 등에 대해 더 많이 알게 함으로써 진단과 치료 과정에 개입하도록 이끈다. 김 교수는 “아바타 빈즈는 라이프 로그 등 기록을 구체적 수치로 보여 주는 데다 혈액투석실 전체 환자들 가운데 자신은 어디쯤 위치하고 있는지 등 변화상을 비교할 수 있도록 하기 때문에 환자들의 행동 변화로 이어진다”고 했다.

향후 지능형 에이전트 프로그램의 등장은 건강 관리 데이터 수집과 관리를 보다 손쉽게 해 줄 전망이다. 김 교수는 “환자의 나이, 성별, 과거 병력 등을 입력하면 인공지능을 가진 에이전트 소프트웨어가 전 세계 정보를 뒤져 맞춤형 저널을 만들어 정기적으로 개인 사서함에 넣어 주는 것도 머잖아 가능해질 것”이라 했다.

스마트헬스케어 기술의 확산을 위해서는 넘어야 할 산도 많다. 최근 들어 라이프 로그 데이터 분석을 통해 건강을 관리할 수 있도록 하는 스마트폰 앱이 쏟아져 나오고 있지만 사용자들의 실질적인 도움으로 이어지지는 못하고 있다. 이용 대상과 기능 등이 지나치게 일반적이거나 광범위한 탓이 크다. 김 교수는 스마트헬스케어 서비스는 환자와 의사 모두에게 실제 이득을 줄 수 있어야 한다고 했다. 김 교수는 “사람들은 신문에 끼어 오는 찌라시는 그냥 버려도, 세금고지서는 안 버린다”며 “정보가 의미가 있으려면 뭔가 행동 변화를 이끌어 낼 수 있는 강력한 것이어야 한다”고 했다.

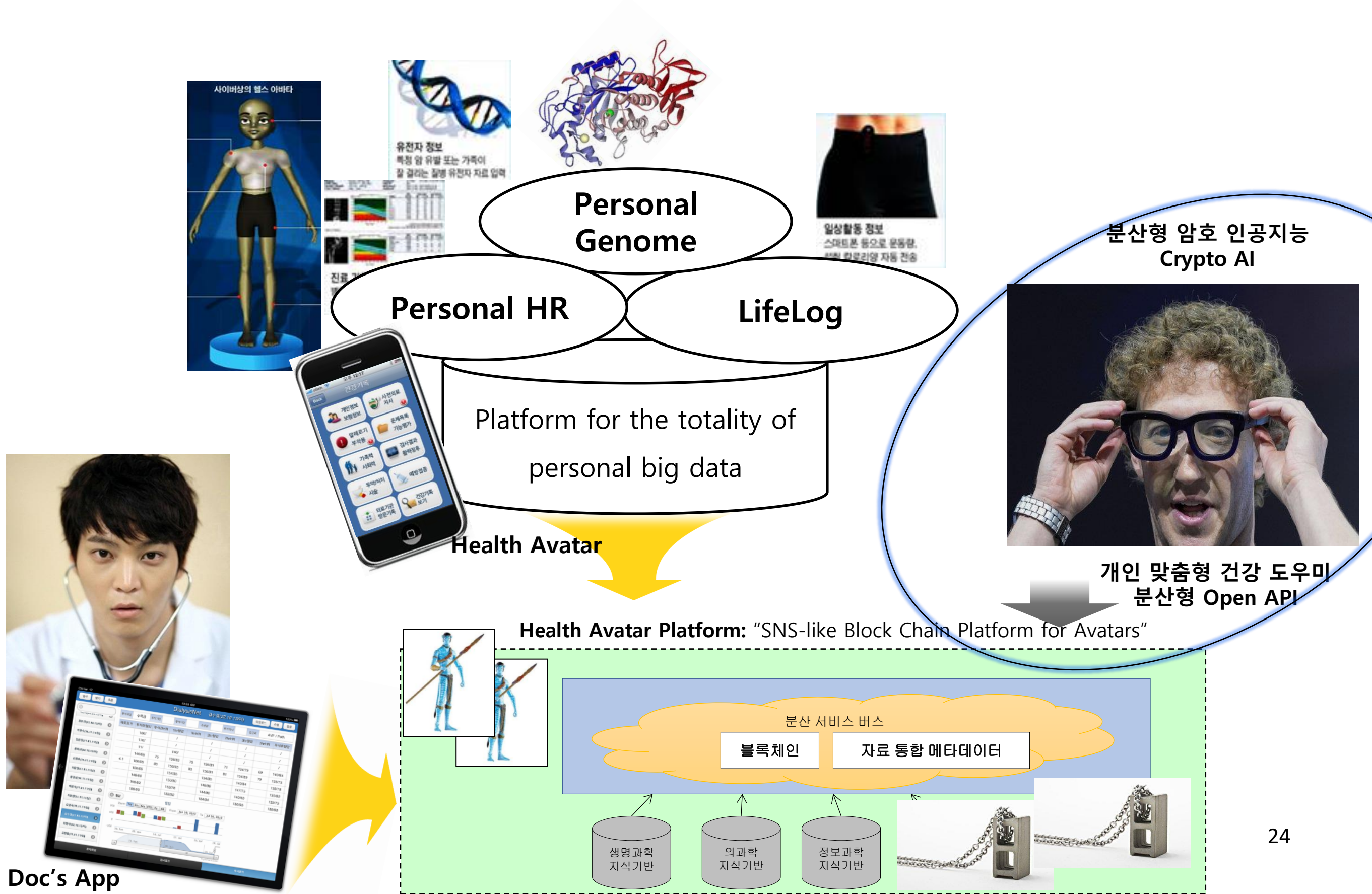
개인의 건강지능(HQ·Health Quotient)이 올라가야 사회 전체도 더 건강해진다고 김 교수는 말했다. 이를 위해서는 환자 개개인이 자신의 건강 데이터에 대한 주권 의식을 가져야 하고, 스마트헬스케어나 유전자 분석 기술 등을 이용해 자신의 건강을 더 잘 챙겨야 한다.

현 의료서비스는 일단의 환자는 모두 같다는 가정 아래 이뤄지는 ‘평균의 의학’. 환자 개개인에게 딱 맞춘 치료가 아니다 보니 불가피하게 부작용 발생 등 일부 환자의 희생이나 비용 부담을 낳고 있다. 단적인 예가 약 복용의 부작용이다. 예컨대 A약을 먹을 경우 복용자의 약 80%는 병이 낫고, 20%가량은 별 효과가 없으며, 1~2% 정도는 부작용을 겪는 식이다. 그럼에도 약을 먹는 이유는, 먹었을 때의 이득이 안 먹었을 때의 상실의 크기를 웃돌기 때문이다. 현 의료시스템에서 약 복용 후 발생하는 부작용은 그 누구의 책임도 아니다. 현 의료시스템은 이런 경우 특이체질(idiosyncratic), 원발성, 원인미상 등 전문용어나 ‘복용 순응도가 떨어진다’ 등 표현으로 책임을 피해 간다. 김 교수는 “내 유전자를 분석해 봤더니 혈액응고 인자에 관여하는 유전자에 일부 문제가 있음이 드러났다”며 “유전자 분석이나 스마트헬스케어 등 첨단 기술은 의료시스템의 한계를 극복할 수 있는 도구”라고 했다. 송강섭기자 ericsong@hk.co.kr





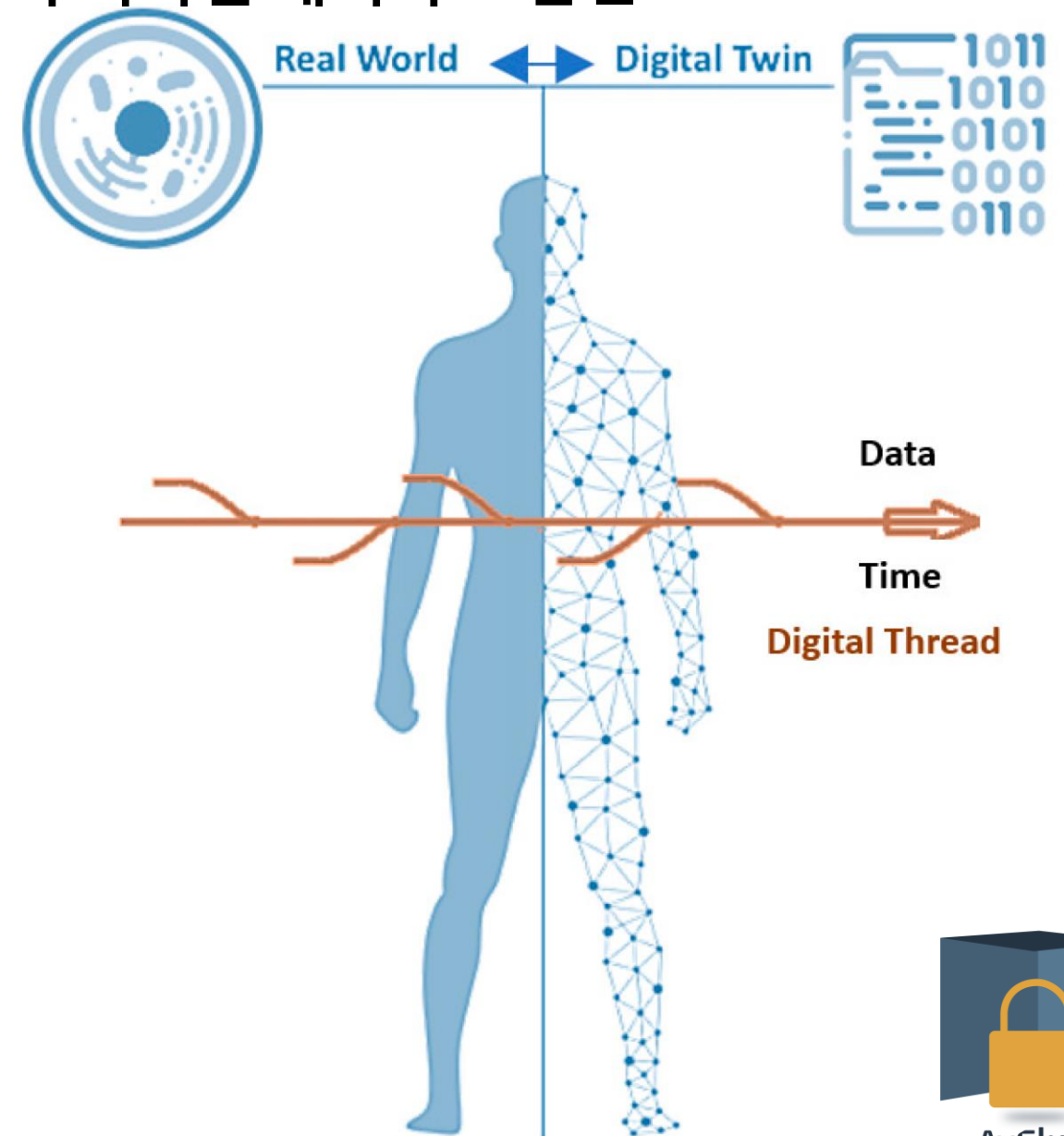
# IoA<sup>3</sup> : Avatars, Agents and Apps





# Health Avatar

- ✓ 마이 데이터: 2011년 EU에서 미국 빅테크의 영향력 확대에 대응하기 위한 방편의 하나로 정보주체의 자기정보 통제권, 데이터 이동권 중심으로 발전
- ✓ 디지털 트윈: 독일 제조업 중심의 플랜트 등의 디지털 대리자로 발전

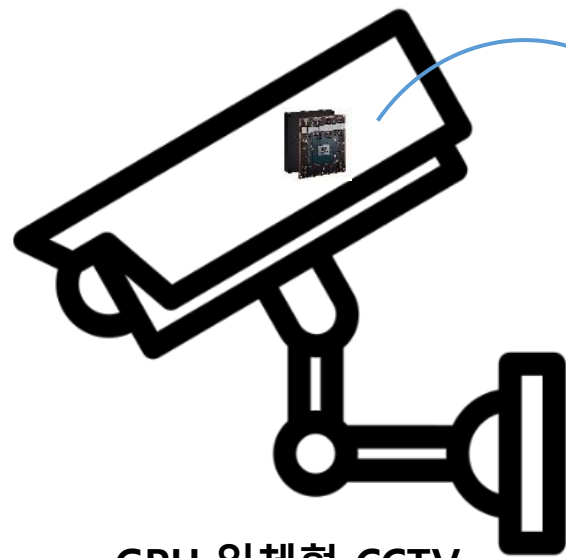


## 4차산업위, 개보위 **마이데이터 현황**

- 데이터 AI 경제 활성화 계획 (2019. 01):
- **오픈뱅킹** 서비스 (2019. 12): 시중은행 뿐 아니라 핀테크 사업자로 전면 확대
- **데이터 3법** 개정 (2020. 08): 개정 신용정보법 시행
- **본인신용정보관리업** (My Data, 2021. 01) 본허가: (주)국민은행 등 28개 사 사업허가
- **마이페이먼트** (My Payment) 사업: 전자금융거래법 개정을 통해 도입계획  
**지급지시전달업** (PISP)
- **마이헬스웨이** (My HealthWay, 2023.01): '나의 건강기록' 공공기관 개인 건강정보 제공  
➔ 고속도로 (2023. 7) 의료기관 확장
- 마이헬스웨이 (가칭 **본인건강정보관리업**) 사업자 허가 가능성에 대한 검토가 필요함
- "데이터 (**제3자**) 이동권 (Portability)"과 "정보주체 (**본인직접**) 통제권 (Patient Control)"
- 2025년 3월 전분야 마이데이터(개인정보 전송요구권) 시행



# DeOpticon, Data Privacy



GPU 일체형 CCTV  
2048X1024 해상도 지원

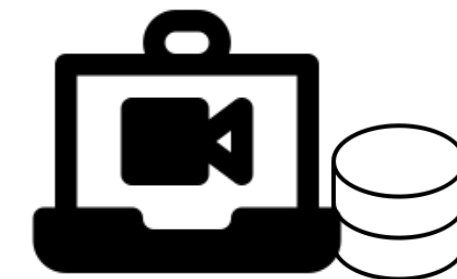
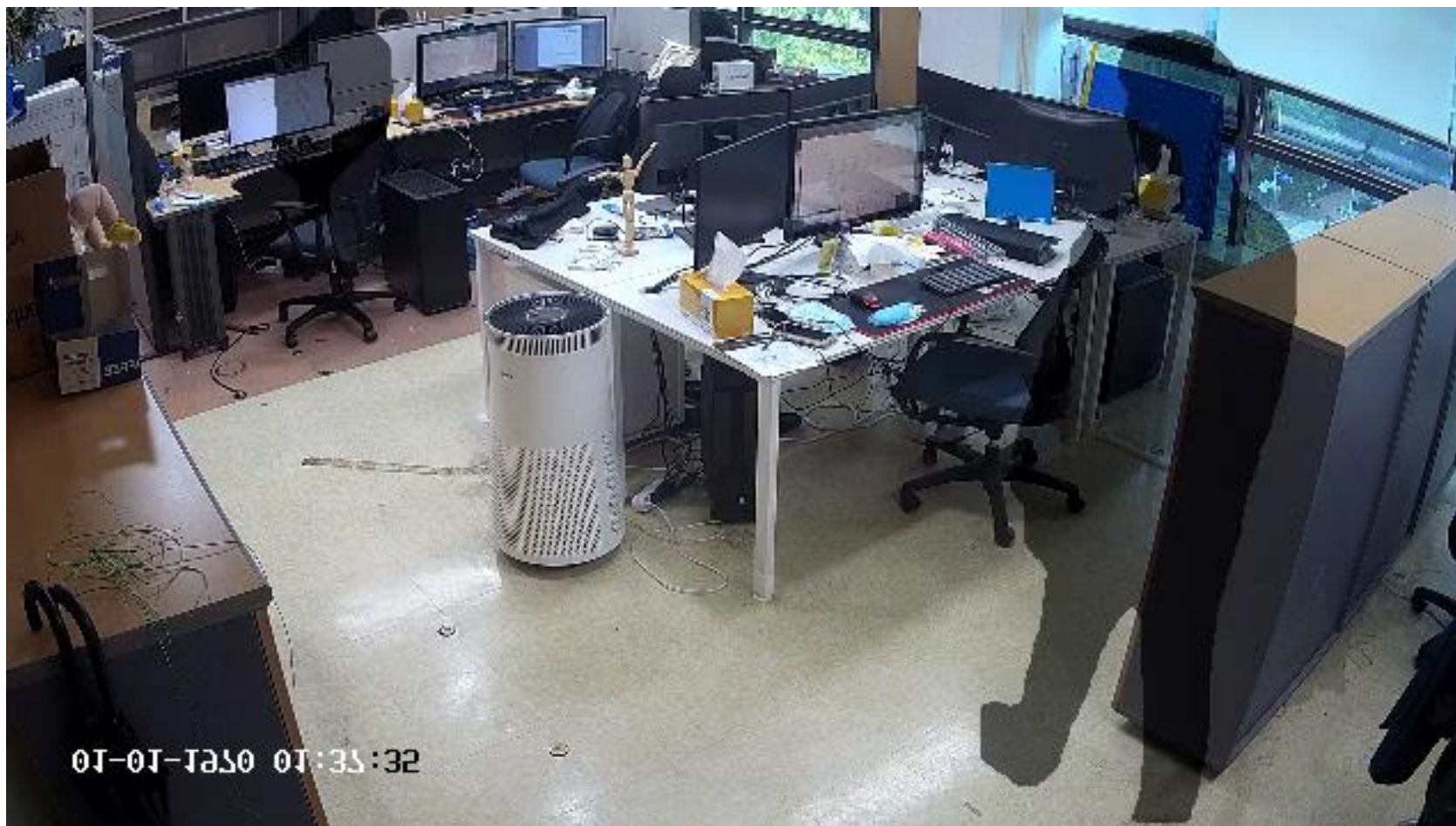
수술장 CCTV?



실시간 암호화

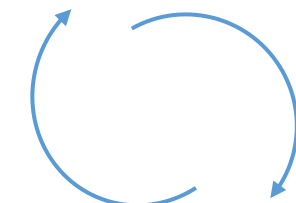


어린이집 CCTV



KryptoBrain

비식별, 암호화 CCTV 영상 저장



키 발급 서버  
사후 복호화 처리 기술






# 약속해

약물 속성 확인해



 나는 혈압강화제를 먹는 임신부야. 임신 중 약을 중단해야 할까?

 임신 중 혈압강화제를 복용 중인 임신부님께서 혈압강화제를 중단해야 하는지에 대한 질문이 시균요.


임신 중 혈압강화제를 복용 중인 경우, 혈압을 안정적으로 유지하는 것이 중요합니다. 혈압이 지속적으로 높은 경우에는 약물 치료가 필요할 수 있습니다. 그러나 혈압강화제 중 일부는 태아에게 유해할 수 있으므로, 임신 중에는 특히 주의해야 합니다.


혈압강화제 중에서 ACE 억제제와 angiotensin 수용체 차단제는 태아에게 중증 기형을 일으킬 위험이 높으므로, 보다 안전한 약물로 교체하는 것이 권장됩니다. 혈압이 100 mmHg 이상이거나 특정 장기에 장애가 있거나 기저질환이 있는 경우에는 다른 혈압강화제로 교체하는 것이 권장됩니다.

임부에게 안전한 혈압강화제로는 methyldopa, hydralazine, 칼슘 채널 차단제, 베타 아드레날린 길항제 등이 있습니다. 이 중에서도 methyldopa는 임부에게 우선적으로 선택되는 혈압강화제 중 하나로 알려져 있습니다.

따라서, 혈압강화제를 중단할지 여부는 혈압 상태와 현재 복용 중인 약물에 따라 결정되어야 합니다. 혈압 상태가 안정적이고, 현재 복용 중인 혈압강화제가 태아에게 안전하다고 판단된다면, 복용을 계속하는 것이 좋을 수 있습니다. 그러나 혹시라도 태아에게 유해할 수 있는 약물을 복용 중이라면, 의사나 산부인과 전문의와 상의하여 적절한 조치를 취하시는 것이 중요합니다.

더 자세한 내용은 해당 문서를 참고하시기 바랍니다. 만약 참고할 내용이 전체 문서 중 어디에도 존재하지 않는다면, '죄송하지만 해당 내용은 참고자료에 나와있지 않습니다' 라고 안내해 드릴게요.

 로라제팜과 고혈압 약 드시는 노인 환자분이 밤에 잠을 못 주무시는데, 할로페리돌과 로라제팜 주사제 중 어떤 것을 드리는 게 나을까?

 로라제팜과 고혈압 약을 복용 중인 노인 환자분이 밤에 잠을 못 주무시는 경우, 할로페리돌과 로라제팜 주사제 중 어떤 것을 드리는 것이 나을지에 대해 안전 가이드를 참고하여 안내해드리겠습니다.


노인에 대한 의약품 적정사용 정보집에 따르면, 로라제팜은 혈우병 환자, 심한 간장애 환자, 심한 신장애 환자, 심한 심기능부전 환자에게는 투여가 주의되어야 합니다. 또한, 고혈압 악화, 심혈관계 이상, 율혈성 심부전 및 부종, 신장손상, 빈혈 등의 부작용이 있을 수 있습니다.

할로페리돌은 모르핀과 같은 마약성 진통제로, 중증 호흡억제, 심한 중추신경억제, 만성폐질 환에 속발한 심부전, 부정맥, 중증 간·신장애 환자 등에게는 주의가 필요합니다. 또한, 이 약의 투여로 졸음, 어지러움 등의 부작용이 나타날 수 있습니다.

따라서, 노인 환자분이 밤에 잠을 못 주무시는 경우에는 할로페리돌보다는 로라제팜을 고려하는 것이 더 나을 수 있습니다. 하지만, 실제로는 해당 환자의 상태와 의사와의 상담을 통해 결정되어야 합니다. 노인에 대한 의약품 적정사용 정보집을 참고하여 적절한 판단을 내리시기 바랍니다.

해당 내용은 노인에 대한 의약품 적정사용 정보집을 참고하여 안내한 것이며, 추가적인 상담이 필요하다면 의사와 상의하시는 것이 좋습니다.

 75세 이상 신질환환자가 와파린 먹을 때 주의할 점이 있을까?

 신질환환자가 와파린을 복용할 때 주의할 점에 대해 안내해드리겠습니다.

와파린은 항응고제로 혈전 형성을 억제하여 혈전 질환을 예방하거나 치료하는 데 사용됩니다. 그러나 노인환자나 신질환환자가 와파린을 복용할 때에는 특히 주의해야 합니다.

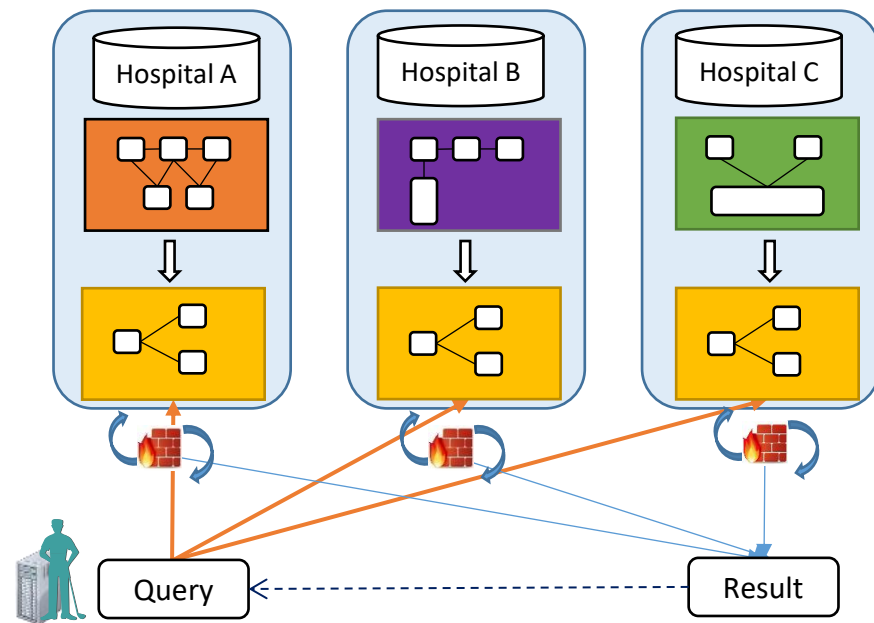
1. 노인환자의 경우, 신체 대사 속도가 떨어지고 다른 질환과 동반될 가능성이 높기 때문에 와파린의 용량 조절이 중요합니다. 노인환자의 경우 일반적으로 낮은 용량부터 시작하여 천천히 증량하는 것이 권장됩니다.
2. 신질환환자의 경우, 와파린은 신장을 통해 배설되므로 신장 기능이 저하된 경우 약물의 청소가 느려질 수 있습니다. 따라서 와파린의 용량은 신장 기능에 따라 조절되어야 합니다. 신장 기능이 저하된 환자는 낮은 용량으로 시작하여 주기적인 혈액검사를 통해 용량을 조절해야 합니다.
3. 노인 및 신질환환자 모두 와파린을 복용할 때는 주기적인 혈액검사가 필요합니다. 혈액응고지수(INR)를 모니터링하여 적절한 용량 조절이 이루어져야 합니다.

따라서, 노인 및 신질환환자가 와파린을 복용할 때에는 의사의 지시에 따라 정확한 용량 및 복용 방법을 준수하고, 정기적인 모니터링을 받아야 합니다. 만약 추가적인 의약품 복용 중이거나 다른 질환을 가지고 있다면, 의사나 약사와 상의하여 상호작용 및 부작용을 방지하는 것이 중요합니다. (출처: 노인에 대한 의약품 적정사용 정보집, 신 질환 환자에 대한 의약품 적정사용 정보집)



# 의료 MyData의 미래 기관 마이데이터

- 전국 27개 의료기관의 분산 약물감시망은 표준화된 K-CDM을 구축하고, 자료유출 없이, 분석코드 수신 후, 파이어월 내에서 수행한 분석결과만을 요청자에게 제공함.
- (Problem) 분석요청, 자료제공, 분석수행 과정의 수작업 비효율 및 보상체계 결여
- (AvChain) 신뢰실행 비노출 분석 환경에서 원클릭 데이터 결합+분석 통합수행



## K-CDM & K-Sentinel: 1, 2, 3<sup>rd</sup> phase

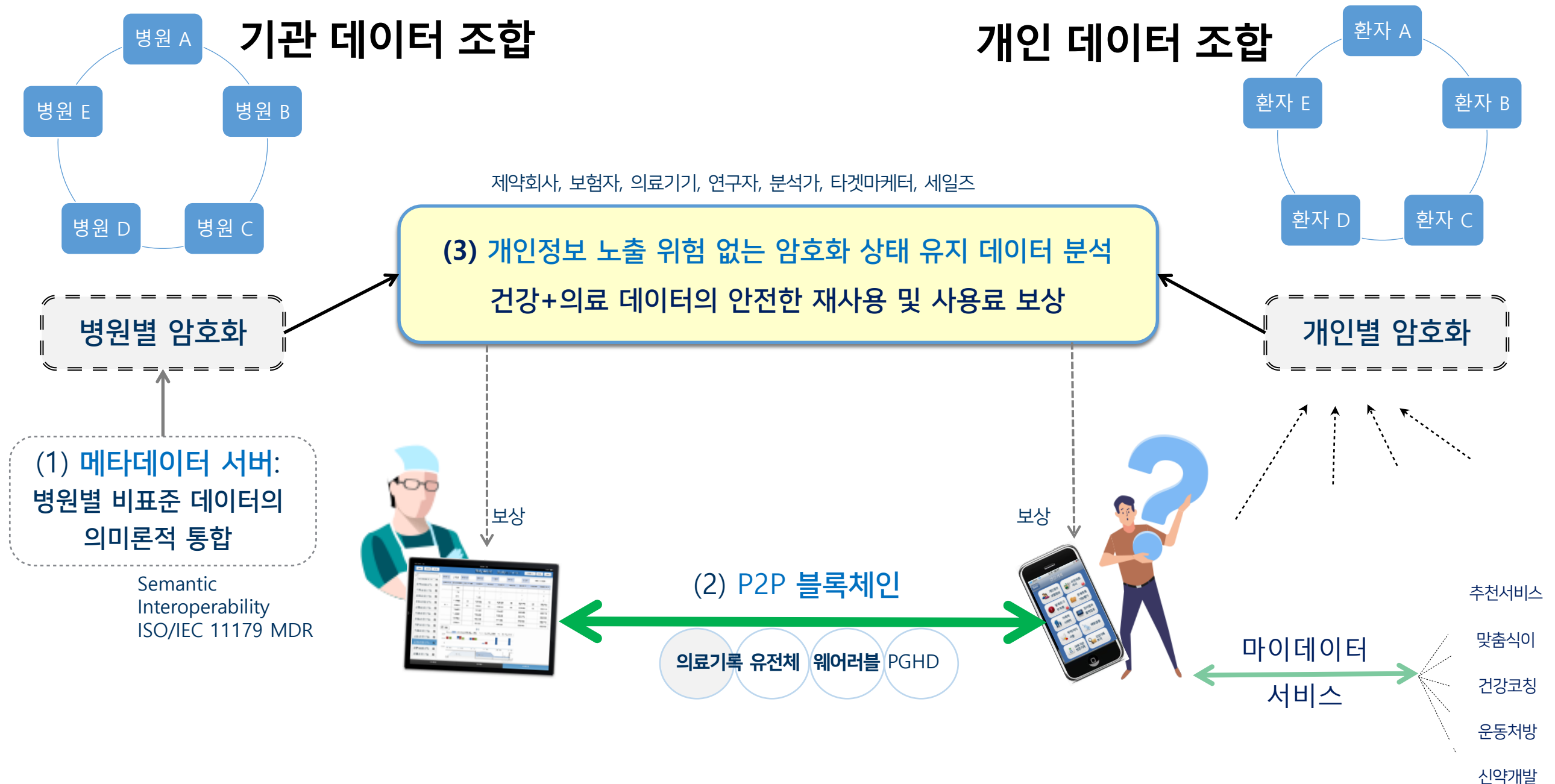


- (1) 각 병원 데이터는 병원 밖으로 나가지 않고 **Fire Wall** 내에 있음.
- (2) 협연 센터는 질의를 생성하여 각 병원에 보내고,
- (3) 참여 병원은 분석을 시행한 결과 테이블만을 협연센터로 보냄.
- (4) 협연센터는 결과 테이블을 취합하여 정책자료를 생성함.

# 의료 MyData의 미래

## 의료 마이 데이터 DAO 조합

DAO: Decentralized Autonomous Organization





# 의료 AI와 의료 MyData, 해결과제

- **데이터 상호운용성 서버 (Interoperability):** 병원마다 상이한 데이터의 이동간 (의미론적) 일치/상호운용성 지원을 위한 '의료 메타데이터' 서버 구축
- **데이터 프라이버시 기술 (Data Privacy Technology):** (1) 금융 마이데이터의 이동권 (Portability) 관리 한계 → Patient control 강화, (2) 단일지점공격 (Single point attack) 취약성을 갖는 중앙집중형의 한계 → 분산, 암호화, 블록체인
- **합리적 보상 체계 (Incentive Harmonization):** (1) 중개자 (플랫폼, 빅테크) 독과점 방지책, (2) 투자의 주체와 혜택의 주체간 역인센티브의 재조정
- **데이터 조합 (Autonomous Organization):** 마이데이터의 철학은 '이상적' 이나 '현실적'으로 개인의 마이데이터 관리운영 여력에는 한계가 있음 → '선량한 대리인' 역할을 할 마이데이터 조합 (예, DAO, Decentralized Autonomous Organization)
- **선량한 인공지능 (Trustful AI):** 마이데이터 처리를 실제 수행하는 AI의 투명성 확보

# 의료 AI와 의료 MyData, 해결과제

- 데이터 상호운용성 서버 → CHMR 메타데이터 서버
- 데이터 프라이버시 기술 → Non-exposure Data Use
- 합리적 보상 체계 → Crypto-Economy on Blockchain
- 데이터 조합 → DAO
- 선량한 인공지능 → Autonomous Agents on Smart Contracts

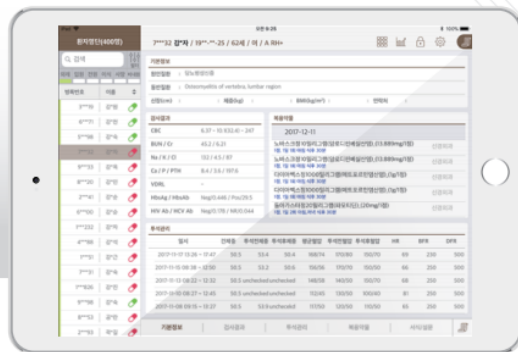


# 적용사례

# Avatar Beans

## DNet

DialysisNet for physicians



## Avatar Beans

Health Avatar for kidney

Through DNet and Avatar Beans,  
Relieving patient anxiety by delivering  
their treatment information.





# DNet & Beans

## 전국망 메타데이터 통합

**아바타빈즈**  
Health Partner for the Future

이제 자신의 **검사결과**를  
휴대폰에서 확인할 수  
있습니다!

01 인공지능실에서 설치 가능합니다.  
설치를 원하시는 본은 간호사실에 말씀해주세요

02 혹시 국내 여행중이신가요?  
아래의 병원에 가시면 동일하게  
검사결과를 받으실 수 있습니다.

- 인제대 백병원
- 강원대 병원
- 경주 동국대 병원
- 건양대 병원
- 고려대 안산병원
- 고려대 구로병원
- 창원 파티마병원
- 충북대병원
- 시화병원
- 광내과의원
- 을지대 병원
- 부산대 병원
- 충북대병원
- 경북대병원

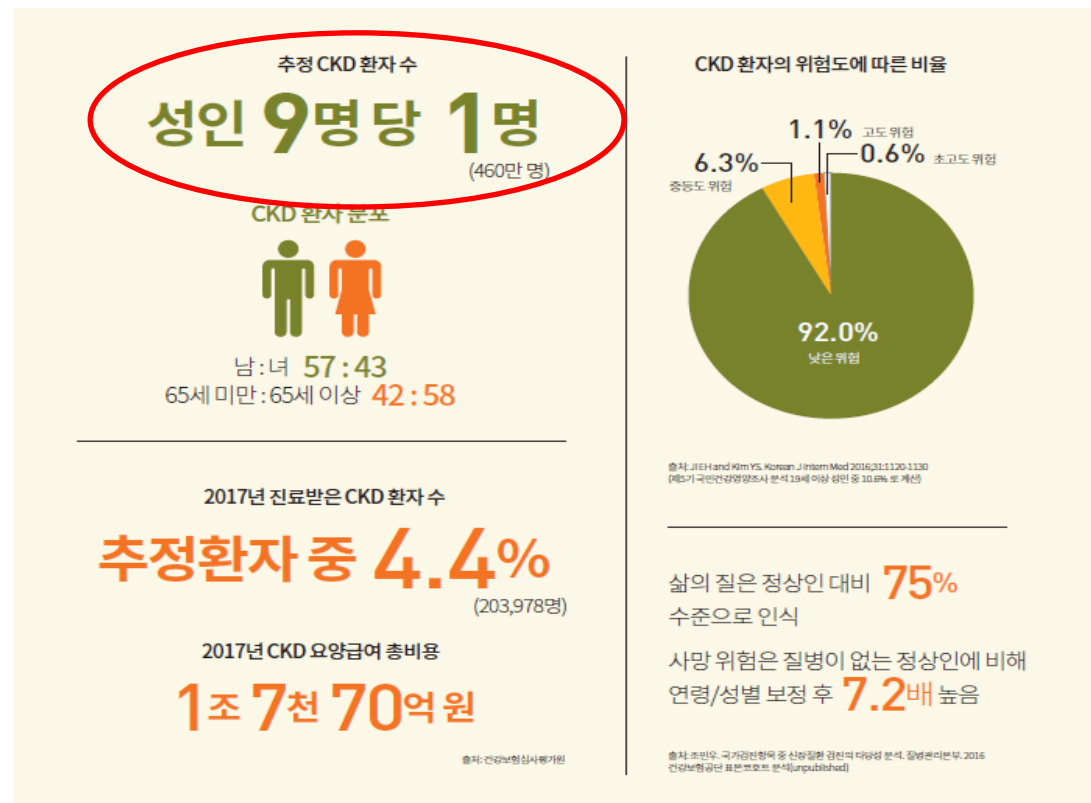




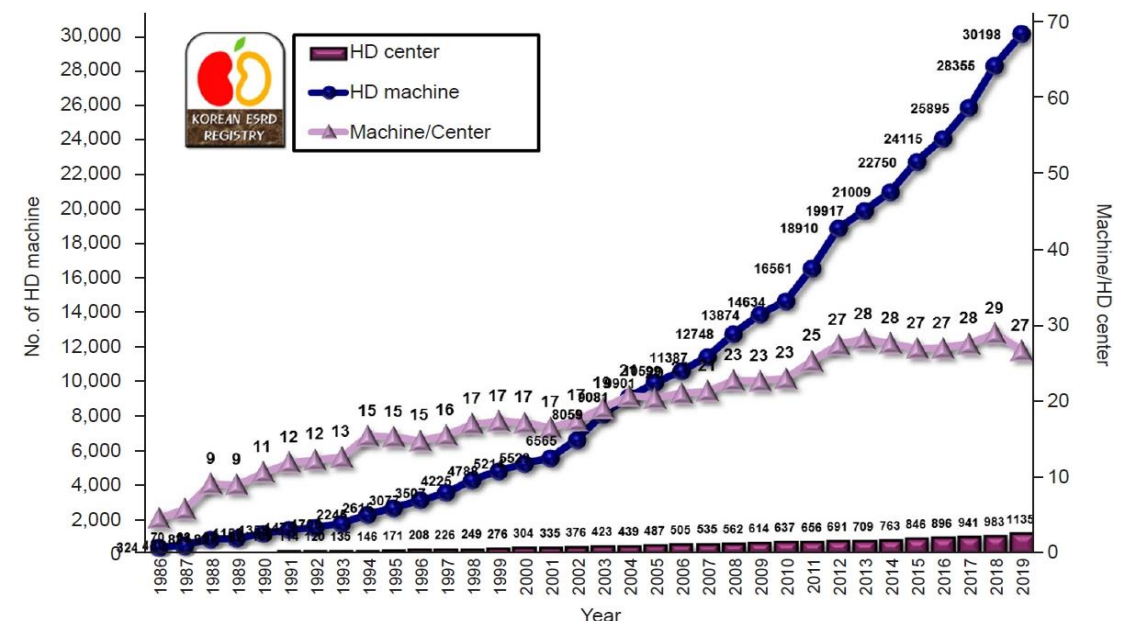
# 만성콩팥병

AvChain.io

## 고령화로 인한 최대 건강문제



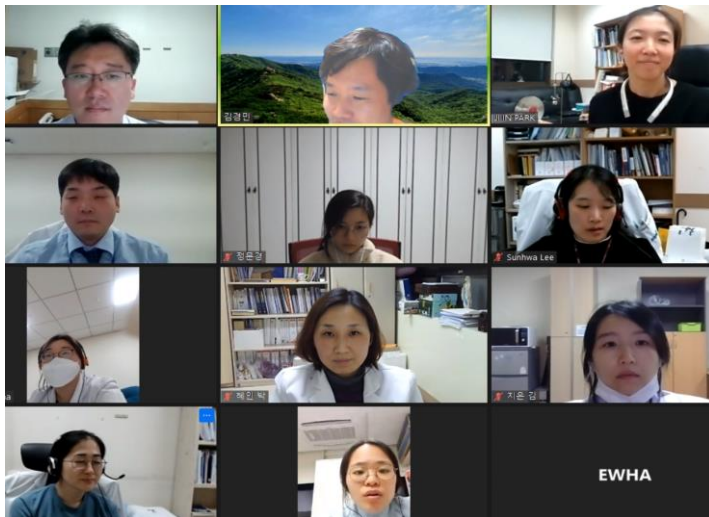
## 혈액투석기 3만 병상 돌파



- 노인성 질환 → 고령화로 급증, 460만 (당뇨, 고혈압 환자는 결국 콩팥병으로 이행)
- 단일질환 최대 의료비: 만성콩팥병 총급여비용 (CAGR 7.8%)
- 최대 1인당 연간 의료비: 혈액투석 약 4000만원, 복막투석 약 3000만원,  
 고혈압 환자 1인당 의료비의 약 70배 (대한신장학회 2016, 조민우).
- 검사수치가 매일 변동하므로 데이터 기반 개인 맞춤형 식이, 약물, 운동 등 자가관리 중요성
- Data Intensive: 혈액투석 주 3회, 복막투석 매일, 가장 빈번한 검사 데이터 생산



# (사)대한신장학회 만성콩팥병공동데이터모델연구회

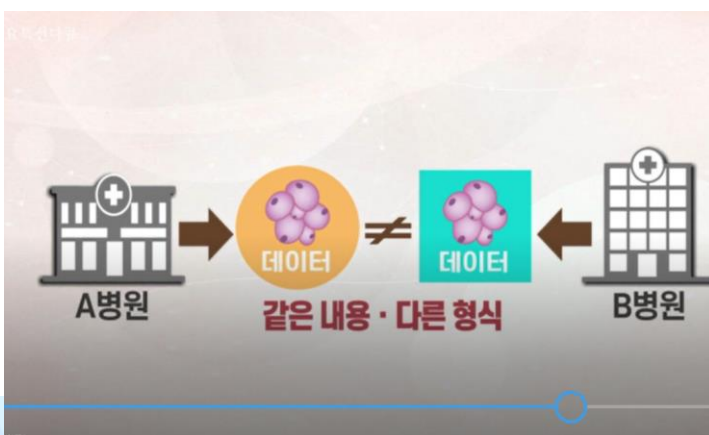


DialysisNet  
임상의사 네트워크 구축과  
진료-연구 통합을 통한 활성화

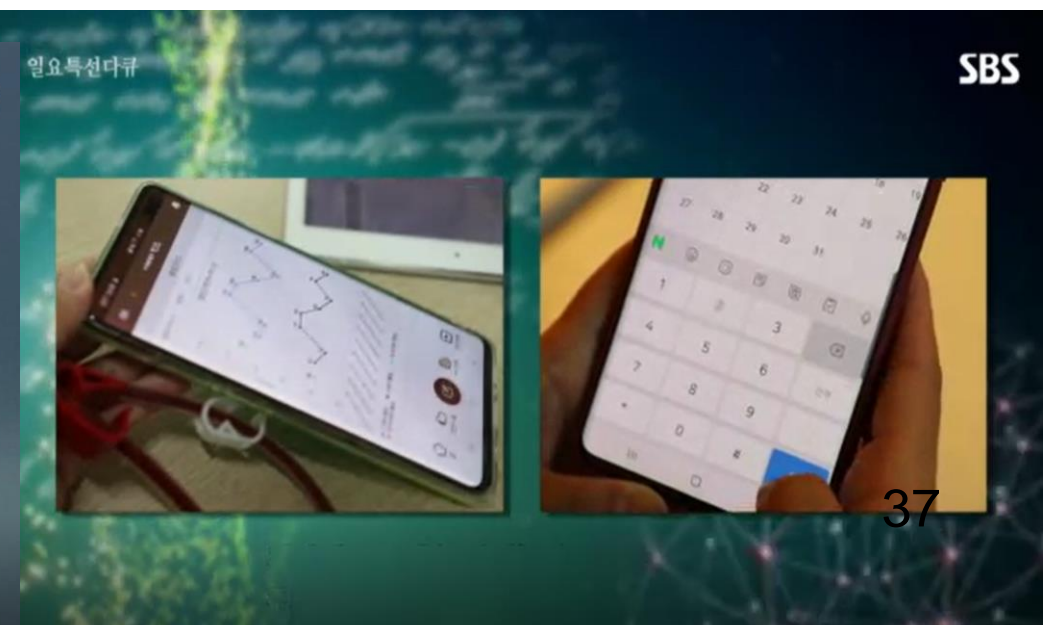




# 2019.10.20 SBS 일요특선다큐 신의한수 AI 헬스케어



만성질환 환자의 체내 수치와  
여러 병원에 흩어져 있는 진료기록을 인공지능이 관리



# 1. 맞춤식단 추천, 배송

- ➔ 콩팥은 전해질, 영양, 산염기 균형을 관장하여 일별 검사수치 변동에 따른 맞춤 식이요법 필요
- **(As-is)** 저염, 저칼륨, 저단백식 등이 생산되나, **병원검사결과**와 접근제한으로 무작정 “저염식”  
    . 의료기관이 맞춤식단을 제공하면 유인알선 행위로 의료법 위반
- **(To-be)** 애브체인 플랫폼의 **정확한 검사결과** 기준 맞춤식 배송
  - (1) 의사/영양사의 직접 처방,
  - (2) 인공지능 맞춤 식단 추천, 및
  - (3) 의사/영양사의 처방 도우미 CDSS (의사결정지원 시스템) 지원
  - (4) 투석실로 직접 배송
- **효과 검증 임상시험:** 개인 **검사결과** 값에 기반한 개인 **맞춤형 식단** 배송을 통한 영양개선 임상시험
  - 1) **임상대상군:**
    - (1군) 50명: 맞춤 식단 배송 + 스마트코칭/교육콘텐츠
    - (2군) 50명: 맞춤 식단 배송, (3군) 50명: 스마트코칭/교육콘텐츠, (4군) 50명: 대조군
  - 2) **중재도구:**
    - 맞춤식단: (성분) 나트륨 2,000mg 이하, 칼륨 2,000mg 이하, 인 1,000mg 이하
    - 교육콘텐츠: 영양사교육 + 칼륨/인 자료개발-포스터, 레시피북, 식사일기 평가
    - 혈청  $K^+ \geq 4.5 \text{ mEq/L}$  and 혈청  $P \geq 5.5 \text{ mg/dL}$
  - 3) **임상결과:** - 영양상태 개선지표: K/P 정상유지, 삶의 질 개선, 영양이해도 개선
  - 4) **측정도구:** 영양평가, 검사결과, K/P 검사결과, SF-36, 체중변화



# Adaptive education and meal intervention study using routine laboratory results of chronic kidney disease patients.



Journal of Renal Nutrition

Available online 14 August 2023

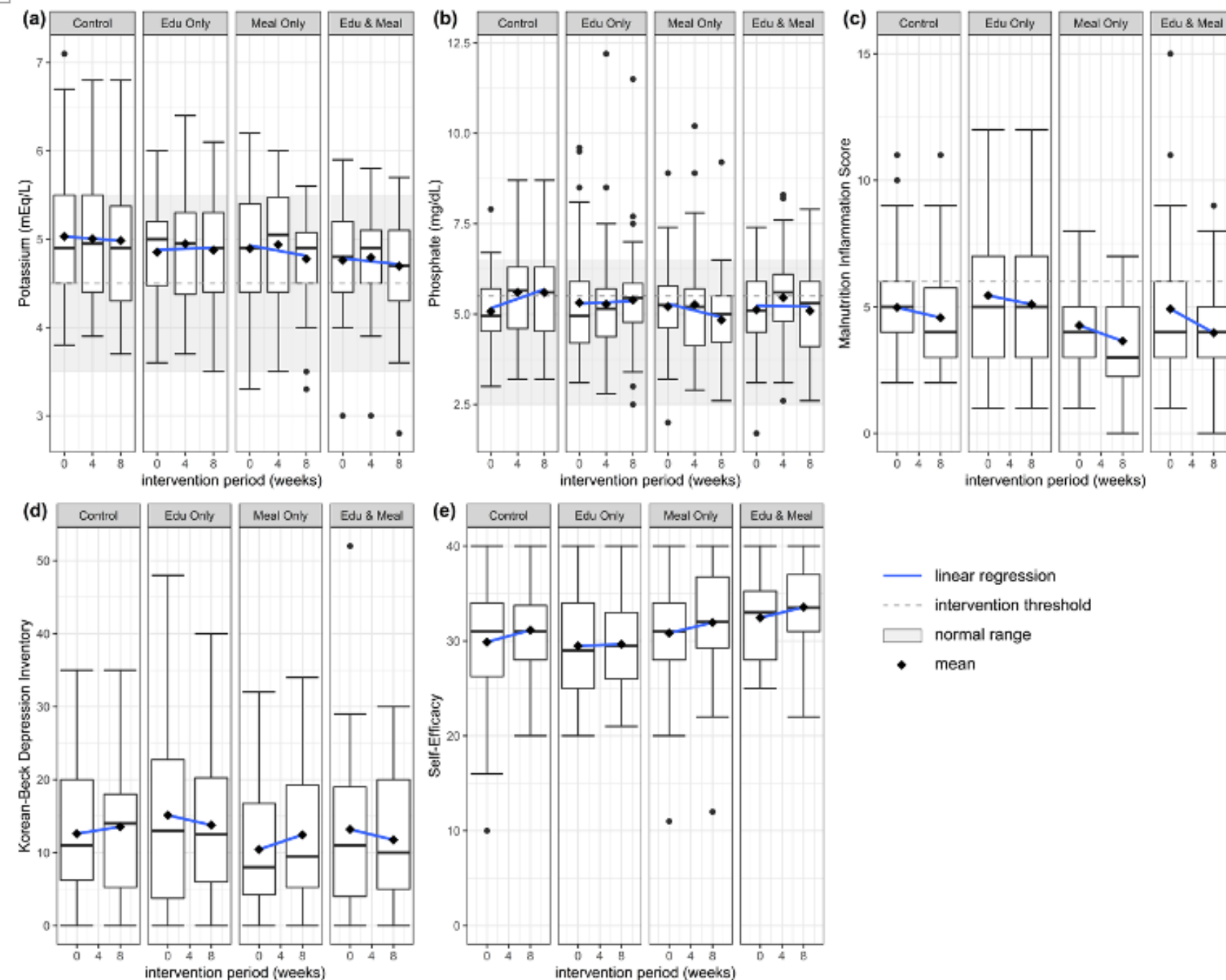
In Press, Journal Pre-proof [What's this?](#)



Adaptive nutrition intervention stabilizes serum phosphorus levels in hemodialysis patients: a multi-center decentralized clinical trial using real-world data

Moon Kyung Chung BS<sup>1</sup>\*, Do Hyoung Kim MD, PhD<sup>2</sup>\*, Ji In Park<sup>3</sup>, Sunhwa Lee<sup>4</sup>, Hayne Cho Park<sup>5</sup>, Kyungmin Kim<sup>6</sup>, Young Sun Kang<sup>7</sup>, Kangji Ko<sup>8</sup>, Jieun Kim<sup>9</sup>, Hoseok Koo<sup>10</sup>, Hyeon Ji Kim<sup>11</sup>, Jin Joo Cha MD, PhD<sup>12</sup>†, Young Eun Kwon MD, PhD<sup>13</sup>†, Ju Han Kim MD, PhD<sup>14</sup>†

153 patients were included in the final analysis. Adaptive education and meal interventions resulted in positive changes for phosphorus control and nutritional status in hemodialysis patients, without any negative effect on depression levels or self-efficacy.



Meal intervention had a significant effect in stabilizing serum phosphorus ( $\beta = -0.81$ ) and increased its likelihood of being in normal range (OR = 6.30) at week 8. The group receiving meal and education interventions had a better nutritional status than the control group at week 8 (Malnutrition Inflammation Score of 3.97 versus 4.57, adj.  $p=0.03$ ). No significant changes were observed in serum potassium level, depression, and self-efficacy.

## 2. (운동) → 동영상 딥러닝 → 맞춤코칭

(실시간 딥러닝 3차원 동작 분석)



개인 맞춤형 운동 처방

NextDoor

(As-is) 만성콩팥병 환자의 표준 운동 동영상 개발 및 (유튜브 등) 단순 따라하기

(To-be) 동영상 딥러닝 분석 기술로 (1) 표준 동영상을 따라하는 환자 동작의 실시간 분석 및 평가, 정량 데이터 피드백 기능과 (2) 마이헬스데이터 플랫폼에서 제공되는 정확한 건강 데이터를 활용한 만성콩팥병 환자 상태에 최적화된 개인 맞춤형 운동법 추천, 분석, 평가.





## 2. (운동) → 동영상 딥러닝 → 맞춤코칭

(실시간 딥러닝 3차원 동작 분석)

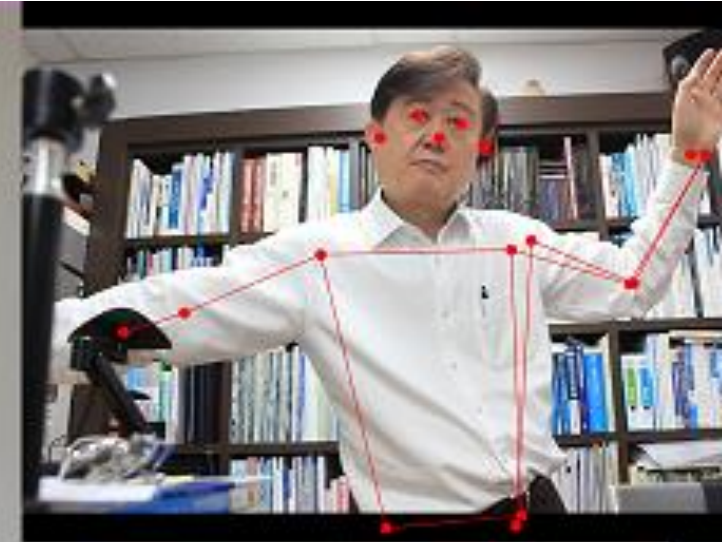
두 팔 위로(만세) 운동

**TIP!**

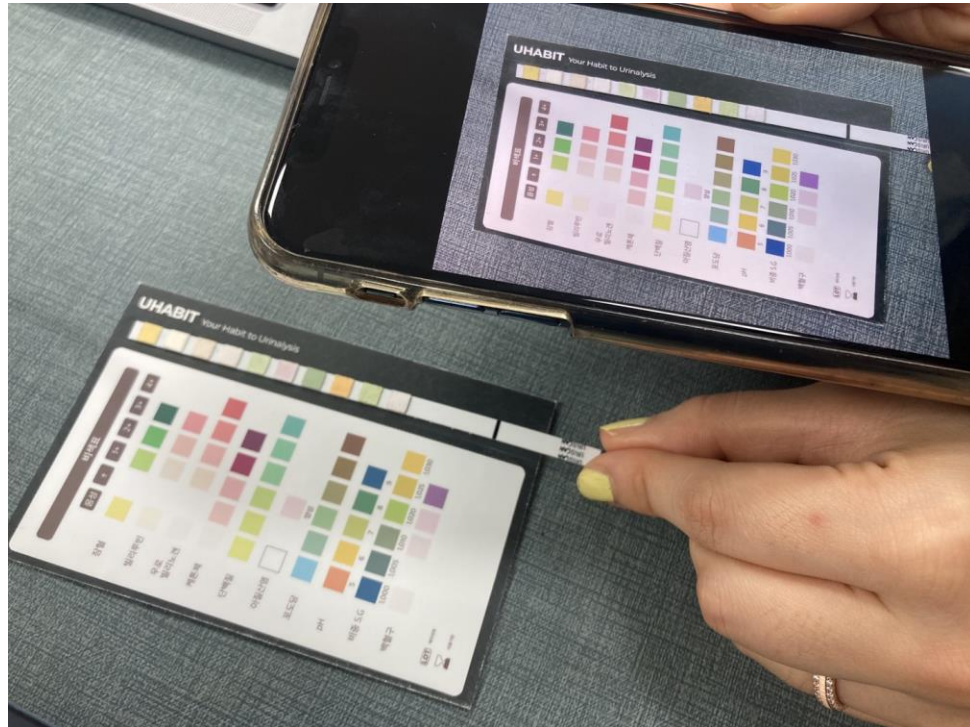
어깨가 과도하게  
들리지 않게 주의

두 팔은 귀 옆을 지나도록 올려주고, 어깨가 긴장되어 따라올라가지 않도록 해봅니다.

NextDoor



### 3. (검진) UHABIT 유해빔: 스마트 소변 분석키트 (우편 배송)





## 3. 스마트 코칭

RCT로 입증된 건강코칭 앱:

(현재) 자가 입력데이터만 활용  
→ 플랫폼 연동:

→ 마이데이터와 의료빅데이터 연계로  
다양한 맞춤 서비스 제공



스마트 건강경영



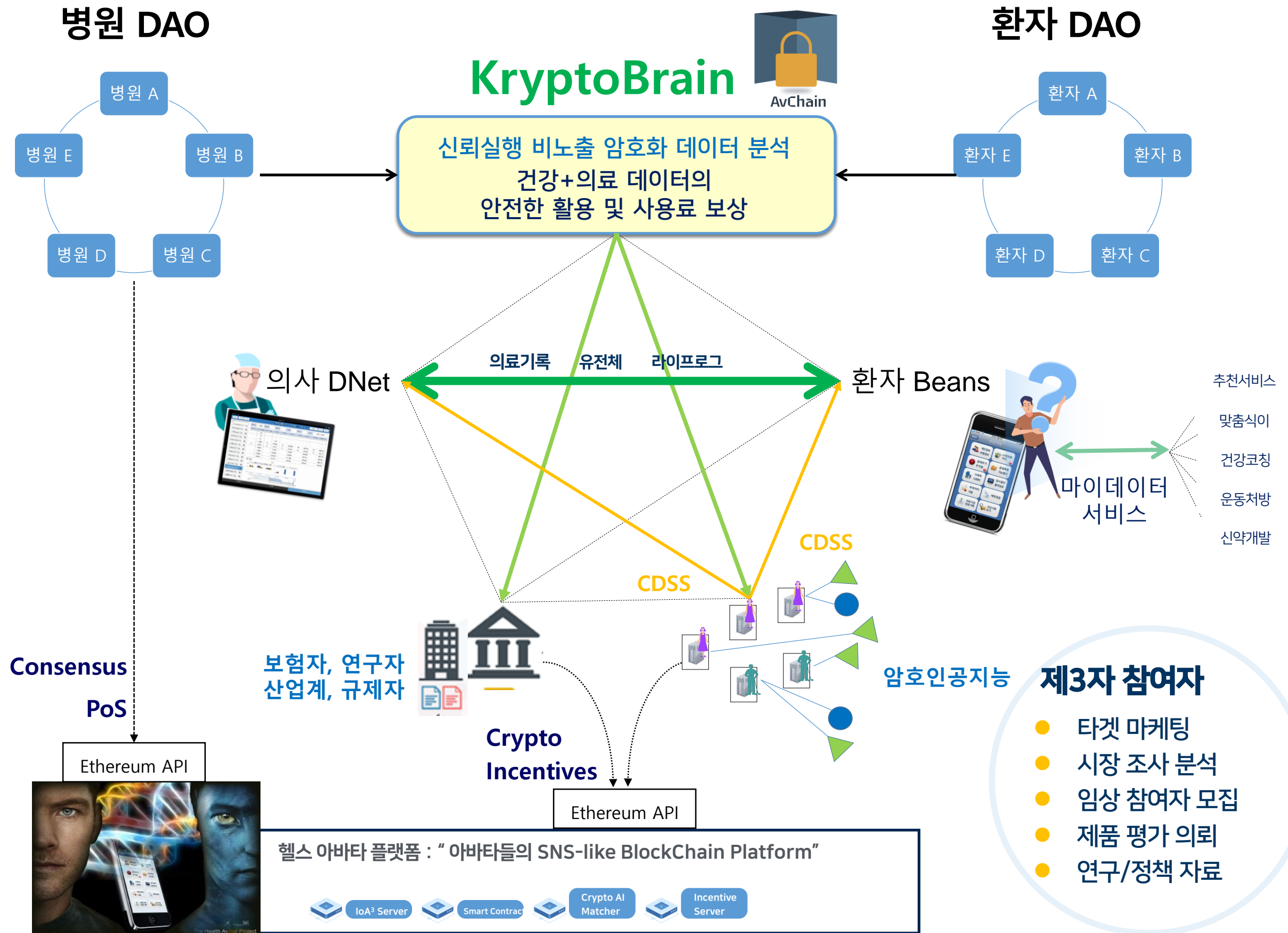
### 스마트 헬싱C

직장건강경영을 위해서는 임직원의 건강관리가 필수적입니다.  
특히 만성질환의 관리는 중장기적인 회사발전 및 생산성에 큰 영향을 미칩니다.  
'스마트헬싱C'는 직장 내 만성질환자를 효과적으로 관리하는 프로그램을 제공합니다.  
건강사명서, 실천계획 수립 및 실행, 주간, 월간평가를 거치면서 마음, 운동, 식사, 약물, 혈당, 혈압 등 만성질환에 영향을 미치는 요소를 관리할 수 있습니다.



- Efficacy of an Electronic Health Management Program for Patients With Cardiovascular Risk: Randomized Controlled Trial. Yun et al., **JMIR 2020;22(1):e15057**
- Efficacy of an Electronic Health Management Program for Patients With Cardiovascular Risk: Randomized Controlled Trial. Yun et al., **Psycho-Oncology. 2020;1-10**
- Randomized Controlled Trial of Advance Care Planning Video Decision Aid for the General Population. Kang et al., **Journal of Pain and Symptom Management 2020;59(6):1239-1247**

# Patient as a Platform





# 디지털 시민의 기본권

2022년 11월 25일 금요일 전자신문 26

## ‘디지털 기본권 2.0’ 허가하라

김주한 교수의  
정보의료·  
디지털사피언스



세종대왕 한글처럼  
개인 능력·성취 격차 없이  
전국민 ‘정보인권’ 누려야



세종대왕은 매우 은밀히 한글을 창제(1443년 12월)했다. 신하들의 힘을 빌리기 어려웠다. 한글 창제를 도운 사람은 세자(문종)와 수양대군(세조) 정도였다. 대왕이 집현전 학자들과 힘을 합쳐 한글을 만들었다거나 학자들을 시켜서 만들었다는 이야기는 근거가 없다(국립국어원). 당시에는 한문 공부와 과거시험으로 양반관료 지배층에 드는 것이 기득권 확보였다. 어린 백성의 글공부를 독려하는 한글 창제가 기득권의 반발을 불러일으킬 것임은 자명했다. 첫 공개사업인 ‘운회’(韻會)의 한글 번역을 위해 대왕이 집현전 하급관리를 동원한 후 반대 상소는 시작됐다(1444년 2월). 집현전 부제학 최만리는 강력 반대하다 투옥 이튿날 석방돼 사직 후 낙향했다.

스마트폰 없이는 버스나 지하철도 타기 어려운 세상이다. 오늘날 통신수단은 생존 문제와 직결된다. 디지털 대전환 시대다. 이제 스마트폰 구매와 통신비를 낼 수 없으면 ‘디지털 세상’을 살아가기 어려워지면서 차별의 큰 원인이 됐다.

이제 전 국민의 ‘디지털 기본권’ 보장

을 선언할 때가 됐다. 이는 단순히 ‘디지털 격차 해소’와 ‘디지털 문해력 향상’ 문제를 넘어선다. 새로운 디지털 세상은 모든 국민의 ‘컴퓨팅 환경’ 보장을 요구한다. ‘컴퓨팅 환경’은 첫째 모든 국민이 데이터를 저장할 수 있는 최소 저장 공간, 둘째 모든 국민이 전산 처리를 할 수 있는 최소 컴퓨팅 파워, 셋째 다른 사람의 컴퓨팅 환경과 연결될 수 있는 통신 환경이다. 가상화 기술로 개인화 클라우드를 제공, 보장이 가능하다. 개인화 클라우드 연결을 위한 기본형 단말기가 제공된다. 단말기가 없을 때는 공중전화 박스나 지나가는 행인의 스마트폰을 잠시 빌려 접속해도 좋다. 중요한 점은 24시간 365일 연결되고, 정보를 저장·연산·통신할 수 있는 개인화와 고도의 프라이버시 보장 ‘가상 스마트폰 환경’을 모두에게 평생 보장하는 것이다. 인권이 ‘모든 사람이 갖는 자연권’이라면 기본권은 ‘국가가 국민에게 부여하는 권리’다. ‘정보인권’이 소통과 프라이버시 보호의 ‘인권’이라면 ‘디지털 기본권’은 디지털 재화의 생산과 소비 활동 참여라는 디지털 세상 속 삶을 보장

하는 디지털 시대 시민권이다.

이제 전 국민의 ‘디지털 기본권’을 보장할 때가 됐다. 저장, 연산, 연결의 ‘디지털 기본권’ 보장으로 웹 2.0 시대 독과점 빅테크의 소비자 클라이언트로 전락한 국민의 신분을 웹 3.0 시대 탈중앙 P2P 서버 신분으로 승격시켜 평평해진 디지털 세상의 대혁신을 이끌자. ‘디지털 격차와 문해력’ 논의가 양반과 천민의 기득권 격차, 한문서당 글공부처럼 계층별 능력과 개인별 성취의 격차를 강조한다면 ‘디지털 기본권’은 세종대왕의 한글처럼 백성의 디지털 일상에 스며들어 만백성이 날마다 편히 익혀 디지털 서비스를 생산하고 소비하는 참여 사회를 강조한다. 전기가 없던 시절 뇌에 저장하고 뇌로 연산하고 말로만 하소연하던 백성을 위해 세종대왕은 만백성이 담벼락에 글자를 쓰고 문장을 만들며 세상과 견고하게 소통할 수 있도록 인류 최초의 ‘디지털 기본권 1.0’을 창제했다. 이제 전기와 비트로 구성된 ‘디지털 기본권 2.0’을 창제할 때다.

서울대 의대 정보의학 교수·정신과전문의

juhan@snu.ac.kr



(초록) 생활수준 향상과 인구의 고령화로 만성질환의 의료수요가 나날이 증가하고 있지만 의료시스템의 가용한 자원은 부족하다. “열명의 순사가 지켜도 한 도둑 못 막는다”는 옛 속담처럼 한 명의 환자를 돌보기에 열 명의 의료인으로도 부족한 현실이다. 유일한 해결방안은 환자 스스로 자신을 돌볼 수 있도록 돕는 의료 패러다임의 전환이다. 환자가 의사에게 자신의 건강을 전적으로 의존하는 ‘부권적 의료’는 현대 만성질환 관리에는 맞지 않는다. 스마트폰은 24시간 환자 곁에 있으며 환자의 건강 데이터와 맞춤형 인공지능을 365일 운영 가능한 최고의 개인 비서이자 ‘의료 디지털 분신’이다. 서울의대 정보의학실은 2010년 미래부 지원으로 헬스아바타 사업을 시작했다. 유럽연합의 마이데이터 논의가 시작된 2011년 보다 1년 정도 앞선 시도다. GDPR과 함께 유럽연합은 정보주체의 개인정보 자기 통제권 강화를 미국계 빅테크의 공습에 대한 대응방안으로 활용했다. 유럽연합과 달리 한국은 마이데이터 접근은 개인정보 3법 개정을 포함한 제도적 접근방법을 취해왔으며, 2021년 본인신용정보관리업을 신설하며 빠른 성취를 이어가고 있다.

성공적인 금융 마이데이터 다음의 최대의 활용처인 의료 마이데이터 서비스 활성화를 위해서는 몇 가지 필수적으로 넘어야 할 장애물이 있다. 첫째는 복잡하고 병원마다 서로 다른 의료마이데이터 사이의 ‘상호운용성 확보’다. 단순한 용어표준화로는 해결되지 않는다. 의미론적 메타데이터 서버의 구축 및 지원을 통한 해결방안이 필요하다. 둘째는 신뢰문제의 하나인 데이터 프라이버시 기술이다. 데이터는 한번 노출되면 온 인터넷에 다 퍼진 것과 같은 결과를 유발한다. 그러므로 단일지점공격에 매우 취약한 중앙 서버에서 관리하겠다는 정책은 성공할 수 없다. 스마트폰 이 가장 안전한 개인화 장비다. 분산 시스템의 적용, 현대 암호화 기술 및 블록체인과 가상화 기반의 신뢰실행환경 (Trusted Execution Environment) 기술의 개발과 적용이 필요하다. 셋째는 합리적 보상체계의 확립이다. 중개자인 플랫폼머가 지배하는 의료는 빅브라더에 다름 아니다. 정보주체인 환자에 대한 합리적 보상체계가 필요하다. 한편 광범위한 시스템 구축에서 투자의 주체인 의료기관과 수혜자인 환자 사이의 역 인센티브의 재조정이 필요하다. 넷째는 마이데이터 조합 구성이다. 이론적으로는 가장 ‘이상적’인 마이데이터 서비스도 바쁜 일상을 살아가는 개개인의 ‘현실’에서 복잡한 관리를 스스로 온전히 수행하기에는 어려움이 있다. 그러므로 동병상련의 환자 집단의 이익과 안전한 데이터 프라이버시 보호를 보장하는 신뢰할 수 있는 대리인으로서 의료 마이데이터 조합의 결성을 지원할 필요가 있다. 스마트계약에 의한 탈중앙화자율조합인 DAO(Decentralized Autonomous Organization)가 좋은 방안의 하나다. 구슬이 서말이라도 꿰어야 보배다. 다섯째는 신뢰할 수 있는 선량한 인공지능과 디지털 헬스케어 서비스다. ‘빅브라더’가 어둠속에서 실행하는 의료 인공지능으로는 결코 대중적 신뢰를 확보할 수 없고, 시스템은 발전하지 못한 답보상태에 머물게 될 것이다. 스마트계약 등을 통한 투명한 신뢰 인공지능의 모든 개인 환자를 위한 선량한 대리인으로 활약하며 발전해가는 새로운 보건의료시스템의 미래를 만들어가는 힘찬 발걸음을 응원한다.



# Disclosure

**AvChain**

**Cipherome, Inc.**

**Cipherome**

