



Medical 4th Chain

Published By

Medical 4th Chain Team

(© Medical 4th Chain Lab

from New Zealand company)

Last updated June 22, 2020

Platform for Decentralization of
SARS-CoV-2(COVID-19)

DNA Medical Data A.I.

“우리는 코로나19와 영원히 함께 살아야 할 것이다”

- *Stephane Bancel (Moderna CEO)*

COVID-20을 준비하는 Medical 인공지능 ‘Medical A.I.’



본 문서는 뉴질랜드 정부기관 FMA(Financial Markets Authority) 규정에 따라 작성되었음을 알려드립니다.
자세한 규정은 뉴질랜드 금융통화위원회 홈페이지(<https://fma.govt.nz/>)를 참조하시기 바랍니다.

Ver. 3.0.0

Contents

- 1. 초록(Abstract)**
- 2. 메디컬 포스 체인(Medical 4th Chain)**
 - 2.1. 유전자 데이터(DNA Data)
 - 2.2. 의료 인공지능(Medical A.I).
- 3. 기술: 유전자 데이터(Technology: DNA Genetic Data)**
 - 3.1. 코로나 바이러스(COVID-19)
 - 3.1.1. COVID-19 검사의 종류
 - 3.1.2. Medical 4th A.I.의 COVID-19 검사
 - 3.2. 인간 유전자 검사(Human DNA Genetic Testing)
 - 3.3. 반려동물 유전자 검사(Pet DNA Genetic Testing)
- 4. 기술: 블록체인 네트워크(Technology: Blockchain Network)**
 - 4.1. 유전자 검사 및 분석(DNA Genetic Testing & Analysis)
 - 4.2. HP(Health Point) = DNA Free Test Ticket
 - 4.3. Medical 4th A.I.의 구성(Construction of Medical 4th A.I.)
- 5. 토큰 이코노미(Token Economy: Decentralized DNA Market Ecosystem)**
- 6. 토큰 매트릭스(Token Metrics)**
- 7. 로드맵(Roadmap)**
- 8. 팀(Team)**
- 9. 면책조항(Disclaimer)**

1. 초록(Abstract)

인간이 일생 동안 만들어내는 의료 정보는 약 1,100 테라바이트 (Terabytes)에 달한다. 이들은 생리적인 Data(Exogenous Data) 60%, 유전적 Data(Genomics Data) 30%, 의료 Data(Clinical Data) 10%로 이루어져 있다. 물론 이 Data 들은 해마다 증가하여 일생 동안 60 배 이상 증가한다.

많은 사람들은 인간 수명의 연장이 의료기술과 약물의 개발에 영향을 받았다고 생각한다. 하지만 수명 연장이 순수하게 의료 기술 발달에 인한 것이라 보기는 어려우며 오히려 경제력의 향상으로 인한 영양상태의 개선, 공중보건의 발달 등 사회 인프라의 개선 등이 더 직접적인 원인이라고 할 수 있다. 전염병 만을 관리하던 1.0 시대, 병원 중심의 2.0 시대에 이어 개인별 맞춤 의료 시대인 현재를 Healthcare 3.0 시대라 부른다. 이제 인류는 데이터 중심의 의료 및 건강의 시대인 Healthcare 4.0 시대를 맞이하고 있다. 의료는 이제 Data 의 학문이기도 한 시대가 온 것이다.

2015 년 미국의 Healthcare 비용은 \$3,205 Billion 이 넘었고 이는 미국 전체 예산의 15%에 육박한다. 2029 년 미국의 Medicare 와 Medicaid 기금은 고갈될 것이다. 이는 미래에 질병을 치료하는 것은 곧 국가가 파산하거나 혹은 가난한 사람들은 치료를 받지 못한다는 것을 의미한다. 다시 말해 공공 보건 의료의 완전한 무너진다는 뜻이다. 이를 해결하기 위한 유일한 방법은 질병의 '치료'가 아니라 '예방'이라고 할 수 있다. 질병 예방의 핵심은 의료 기술이 아니라 Data 라고 볼 수 있다. 특히 Data 의 소유, 보호, 활용, 공유가 무엇보다 중요한 시대가 도래하고 있는 것이다. Medical 4th A.I. 플랫폼은 블록체인 기반에서 움직이는 독자적인 의료 데이터 플랫폼 생태계(Medical Data Platform Ecosystem)를 제안한다.

2019 년 인류의 생존을 좌지우지할 만한 엄청난 바이러스 SARS-CoV-2(이하 COVID-19)의 출현으로 Data 를 기반으로 한 의료의 본격적인 시험 무대가 왔다. 일반적인 독감의 증상을 보이는 이 바이러스는 급속도의 전파 속도와 기존의 형태와는 다른 모습을 갖추고 있다. 많은 국가들은 지금까지 그래왔던 것처럼 완벽히 들어맞는 백신이나 치료제가 순식간에 만들어 질 것으로 판단했지만 예상은 무참히 어긋나고, 인류는 생존을 위한 도전에 직면해 있다. 이 상황에서 의료 Data 는 어떤 역할을 할 것인가? Medical 4th A.I. 플랫폼에 그 해답이 있다.

Medical 4th A.I. 플랫폼 참여자는 일상과 병원에서 생산되는 자신의 헬스 데이터(Health Data)를 소유하며 DNA 를 통해 질병을 예측할 수 있다. Medical 4th A.I.에 참여하는 모든 사업자는 이러한 Data 를 기반으로 다양한 서비스를 개발할 수 있다. 단순한 질병 치료를 넘어 질병 예방을 통해 건강한 삶을 영위하는 세상이 도래하고 있다. Medical 4th A.I.는 모든 개인 헬스 Data(Personalized Health Data)를 이용하여 새로운 의료체계를 만들 것이라 확신한다.

2. 메디컬 포스 체인(Medical 4th Chain)

인간의 건강을 측정하고 관리하는 Data 는 다양하게 존재한다. 초록에서 언급한 생리 (Exogenous), 유전(Genomics), 의료(Clinical) Data 를 수집, 관리, 분석, 공유하는 방식으로 인간의 건강은 효율적이며 정확하게 관리될 것이다. Medical 4th A.I.은 생리, 유전, 의료 Data 중 인간 게놈 유전자 검사를 통해 수집되는 유전 Data 를 활용한 질병 예방에 주목한다. 인간은 누구나 자신의 DNA 유전자 분석을 통해 자신이 어떤 질병의 발병 확률이 어느정도 인지를 알고 싶어한다. 또한 많은 환자들은 자신에게 맞는 치료 방법과 치료제를 알아내기 위해 노력한다. 이는 인간이 가진 엄청난 양의 신뢰할 수 있는 DNA Data 로 확인할 수 있으며 더 나아가 개개인의 질병 자체를 예측하는 것도 가능할 것이다.

이러한 높은 가치의 DNA Data 는 극히 일부분만의 위조, 변조, 소실 등으로 인하여 순수성이 결여되는 순간 인간의 생명까지 위협할 수 있는 민감한 Data 로써 그 관리와 보관에 각별히 유의하여야 한다. DNA Data 의 관리 측면에서는 공인된 기업이나 단체, 심지어 국가기관에서조차도 심각하게 Data 가 유출, 훼손되고 있는 실정으로, 허술한 관리로 인해 Data 가 오염된 상태에서는 분석의 무결성도 보장할 수 없으며 Data 의 공유도 제한적이다. 그러므로 확실한 관리 체계 안에서 순수성을 인정받은 Data 가 공유되어야 한다. Data 를 제공한 개인에게 어떠한 혜택도 제공되지 않는 현재의 상태 또한 불공정하다. 미래의 Health Data 시장은 모든 참여자들이 혜택을 얻는 생태계가 되어야 한다.

Medical 4th A.I. 프로젝트는 블록체인을 활용하여 Data 의 신뢰성을 담보하고 생태계 참여자들에게 Data 제공의 적절한 보상을 지급하려 한다. 위조 및 변조가 불가능하며 누가 언제 어디에서 데이터에 접속했는지를 확인할 수 있는 블록체인 네트워크는 개방적 또는 폐쇄적 구조에서 DNA Data 를 관리하기에 매우 적합하다. 또한 Medical 4th A.I.의 엠포스(이하 M4th) Token 을 통한 Data 제공 보상 지급과 Medical 4th A.I. 산하연구소 및 관계 기업에서의 활용을 가능케해 온오프라인을 아우르는 종합 의료 플랫폼을 구축할 수 있다.

2.1. 유전자 데이터(DNA Data)

DNA Data 를 질병 예방에 실제로 활용하기 위해서는 효과적인 관리와 유통이 대단히 중요하며 이는 기존의 시스템만으로는 불가능하다. Health Data 를 수집하는 것은 정형화와 비정형화 그리고 각국의 일관되지 못한 규제 안에서 표류하고 있으며 이미 수집된 Data 도 공익적 목적으로 활용되기 보다는 극소수의 정보 독점 집단 또는 막대한 경제력을 가진 집단이 활용할 뿐이다. DNA Data 는 합법적이고 안전하며 공익적 목적으로 수집, 활용되어야 한다.

Medical 4th A.I.은 투명하고 공정한 DNA 시장 생태계를 지향하며 플랫폼 안의 모든 Health Data 가 정당한 대가를 통해 투명하게 유통되는 것을 목표로 한다. 다양하게 분류된 Data 들을 Medical 4th A.I.이 협업하고 있는 기업 및 단체들과 함께 수집, 가공하여 활용하게 할 것이다. 이 과정에 관여하는 모든 참여자는 각자의 참여에 따른 혜택을 대가로 받게 된다. 다양한 참가자들은 Medical 4th A.I. 플랫폼과 생태계에서 유통될 M4th Token 을 통해 자신의 기여도에 따른 보상을 받게 된다. M4th Token 은 Medical 4th A.I. 플랫폼 내의 모든 서비스에서 사용 가능하다. 참여자들은 본인의 DNA Genetic Testing & Analysis Service 를 받을 수 있으며, 관계 기관에서의 의료비, 약제비 등의 실물 결제도 가능하다. 또한 플랫폼 내의 DApp 제작사, 서비스 제공자들이 제공하는 다양한 IoT 기기 구매와 서비스 비용도 지불할 수 있으며, 자신의 Data 를 효과적으로 관리하는 용도로도 활용할 수 있다. 참여자들은 Medical 4th A.I. 플랫폼 안에서 모든 Health Data 를 관리할 수 있으며, 의료서비스 공급자들은 Medical 4th A.I.에서 제공하는 개발도구를 통해 자유로운 서비스 구축이 가능한 것이다.

Healthcare 3.0 시대는 IT 분야와 의료 분야의 가치 공유를 통해 건강을 관리하는 시대다. Healthcare 블록체인의 핵심은 Data 를 수집, 분류, 분석하는 것을 넘어 모두에게 공유하는 것을 최종 목표로 하며 신뢰성과 보안 관리가 중요한 이유가 여기에 있다. 블록체인을 활용한 Health Data 는 인간의 질병 관리 및 예방에 획기적인 전환점을 마련할 것이다. 블록체인을 통한 개인의 Health Data 소유의 증명과 경제적 이익 배분을 통해 산업과 연계하는 것이 미래 Healthcare 의 올바른 구조이자, Medical 4th A.I.가 제시하는 Healthcare 4.0 시대의 진정한 모습이다. Medical 4th A.I.은 의료소비자를 중심으로 의료 공급자, 서비스 공급자, 연구단체와 기업 그리고 국가를 위시한 공공단체에 DNA Data 거래 시장을 제공하며, 이를 기반으로 Health Data 를 재생산, 해석, 분배하는 Data 혁신을 통해 진정한 Healthcare 4.0 세계를 이룩할 것이다.

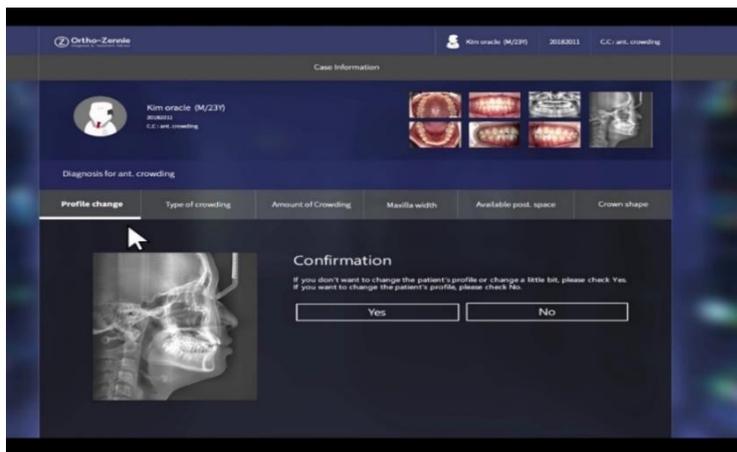
2.2. 의료 인공지능(Medical A.I.)

학습, 추론, 판단 등 인간의 지능이 가지는 기능을 갖춘 컴퓨터 시스템을 인공지능이라 하며, 인공지능의 모든 추론과 판단은 기존에 학습되어진 Data 를 기반으로 이루어진다. 지난 2017 년 인공지능 알파고와 세계 최고의 바둑 기사 이세돌의 대결은 더 이상 인간의 지능이 인공지능보다 항상 월등한 것은 아니며, 오히려 인공지능이 인간의 지능을 앞설 수 있다는 사실을 전세계인에게 알렸다. 이는 인공지능에 입력된 바둑 Data 가 인간 바둑 기사의 학습과 경험에 의한 Data 보다 방대하며, 이러한 Data 에 기반하여 내린 판단 또한 인간의 그것보다 뛰어나다는 것을 의미한다.

의료 분야에서 인공지능을 활용하는 것 역시 인간의 지능만을 활용하는 것보다 많은 이점을 가져올 수 있지만, 인간의 핵심 가치인 건강과 생명을 다루는 의료 분야에서 전적으로 인공지능을 신뢰하는 것은 아직 위험한 부분이 존재한다. 인공 지능을 의료 분야에 활용하는 대표적인 사례 IBM 의 Watson Health 를 그 예로 들 수 있다. Watson Health 는 인공지능과 Data 에 기반한 인사이트로 전 세계에서 가장 시급한 의료 문제를 해결하기 위한 솔루션이다. Watson Health 는 개인, 정부, 의료기관 등 다양한 기관에서 논문 분석 등의 실험에 활용되고 있으며 특히 과학자가 평균적으로 하루 5 개씩 읽으면 38 년이 걸릴 7 만 개의 논문을 한 달 만에 분석하여 항암 유전자에 미치는 단백질 6 개를 찾아낸 바 있다. 또한 가천대학교 길병원에서는 Watson Health 에게 암환자의 처방과 치료 방법에 대해 도움을 받았으며 무려 98%의 정확도를 나타낸 경우도 있었다. 하지만 Watson Health 의 폐암 진단율은 18%에 그쳤으며, 암 진단율이 인종에 따라 큰 편차를 보이는 등 결과를 신뢰하기 어려운 모습들도 보인 바 있다. 이는 인공지능이 올바른 추론 및 판단을 하기 위한 기반인 Data 의 부족으로 인하여 발생한 것이다. 즉, 순수한 Data 의 방대한 수집이 의료 분야에서의 인공지능 활용 여부를 결정하는 핵심인 것이다.

Medical A.I.가 인간 의사를 대체할 수 있는냐의 문제는 Medical A.I. 개발과는 별개의 문제다. 미래에 완벽히 학습된 Medical A.I. 상황을 가정한다면, 인공지능은 인간의 질병을 정확하게 진단하고 그에 대한 치료 방법을 제시할 것이다. 하지만 결국 어떤 치료 방법을 적용할 것인가의 판단은 인간이 해야 한다. 따라서 Medical A.I.의 핵심은 질병 치료가 아닌 질병 예측과 예방에 있다. 현존하는, 그리고 앞으로 개발될 수많은 종류의 디지털 헬스기기와 웨어러블 디바이스들은 인간 건강에 관련된 수많은 Data 를 끝없이 쏟아낼 것이고 이들을 수집, 관리, 분석, 공유하는 것은 플랫폼의 역할이 될 것이다. Medical 4th A.I.는 자사 플랫폼 참여자들로부터 공유된 수많은 Data 에 기반한 인공지능을 질병 치료는 물론 질병 예측과 예방에 활용하여 플랫폼 참여자는 물론 비참여자들까지도 손쉽게 접근할 수 있는 질병 예방 플랫폼을 운영하게 될 것이다.

다음에서 Medical A.I. 기술 분야의 개괄적인 모델을 볼 수 있다. 물론 Medical 4th A.I.를 비롯한 여러 연구소 및 회사, 의료기관들이 실질적인 결과를 도출해내고 있는 것들이다.



- A. 질환 검출 목적 인공지능경망: 암 질환 조기 발견 A.I. / 유전 질환 진단 A.I. / 이미지 Data 를 이용하여 외과적 수술이 필요한 환경을 도출해 내는 A.I.
- B. 진단, 스크리닝, 테스트를 위한 인공지능경망: 유전자 변이 조사를 통한 태아 유전자 질환 스크리닝 / 환자의 일상 Data 나 질병 Data 를 수집하여 환자의 미래 상태 변수를 유추해 내는 A.I.
- C. 임상연구 분야 A.I.: 치료를 위한 질병 모델링, 사례 탐색을 통한 치료의 우선 순위를 결정할 수 있는 자료로서의 A.I.

- D. 진단 치료, 재활 치료를 위한 A.I.: 환자의 상태를 기초로 호흡 장애 등의 예기치 않은 질병의 예측 치료
- E. 약물 부작용의 감지: Data 마이닝을 이용하여 환자군을 분류, 최적의 치료약을 찾아내고 아울러 부작용도 감지
- F. 약물 내성 감지: 유전자 정보를 기초로 약물에 대한 내성을 예측
- G. 약물 투여 분량 결정: 최적화된 약물 투여량 결정
- H. 치료 리스크 평가: 치료의 결과를 학습시키기 위한 머신러닝

3. 기술: 유전자 데이터(Technology: DNA Genetic Data)

3.1. 코로나 바이러스(COVID-19)

전 지구상에 비하면 시대가 도래한 가장 직접적인 원인은 COVID-19(일명 코로나 바이러스)일 것이다. 2019 년 말 발견된 이 특이한 바이러스는 기존에 존재하는 바이러스 비해 높은 감염률과 변이 가능성, 그리고 빠른 확산 속도를 나타내며 전 세계를 Pandemic 에 빠트렸다. COVID-19 의 치사율은 수치상으로는 높지 않다고 판단할 수 있지만, 발달된 현대 의료 과학 기술과 범지구적 대처에도 불구하고 평균 4~5% 대의 비교적 높은 수준을 유지하고 있으며, 특히 호흡기 질환이나 감각 상실을 포함한 신경학적 문제 등이 후유증으로 발생되고 있어 더 높은 수준의 예방과 관리 수준을 필요로 한다.

또한 대면 접촉에 의해 전염되는 COVID-19 는 국가내 또는 국가간 대면 교류를 상당 부분 중단시켜 2020 년 세계 경제 성장률을 -5.1%로 역성장시켰으며 2021 년 현재, 백신의 보급이 시작되고 있지만 아직까지도 COVID-19 의 영향은 멈추지 않은 상태다.

이처럼 COVID-19 사태가 쉽게 종식되지 않은 원인으로서는 백신과 치료제의 한계 및 COVID-19 검사의 불완전성 때문이라고 할 수 있다. COVID-19 발생 초기에는 현존하는 다양한 백신과 치료제 중에서 최적화된 백신과 치료제가 나올 수 있을 것이라 예상했지만, 현재까지도 COVID-19 를 완전 예방할 수 있는 백신이나 쉽게 치료할 수 있는 치료제는 개발되지 않은 상태이며 앞으로도 확실한 효과의 백신 또는 치료제가 개발될 것이라고 보장하기는 어렵다. 또한 전세계 인구가 감염의 대상인 만큼 검사에 소요되는 시간과 비용도 만만치 않은 상황으로 선진국은 물론 개발 도상국이나 상대적 빈민국에서는 감염이 의심되더라도 제대로 된 검사를 받지 못해 또 다른 대상에게 전파되거나 악화되는 경우가 발생하기도 한다.

현재로서는 COVID-19 사태를 직접적으로 종식시킬 수 있는 방법은 없다고 할 수 있다. COVID-19의 다양한 변이가 발생할 것이며, 이에 따라 백신 또는 치료제를 효과적으로 검증하고 사용해야 하는데, 이는 단기간에 이뤄질 수 없다. 결국 완전한 백신과 치료제가 개발되기 전까지는 개인 및 집단의 감염 예방이 최우선적인 대처법이라고 할 수 있으며, 이를 위해서는 효율적인 COVID-19 검사와 감염자들의 감염 관련 데이터의 확보가 필수적이다.

3.1.1. COVID-19 검사의 종류

현재 COVID-19 의 검사는 두가지 방식이 이용되고 있다. 하나는 PCR 을 기반으로 한 유전자 비교 검사 방식이며 다른 하나는 항원, 항체를 기반으로 한, 신속진단키트(Rapid Kit)다. 분자진단 기반의 중합효소연쇄반응 검사(이하 PCR 검사)는 의심자의 콧속과 후두의 가검물을 채취해 검사가 가능한 유전자 연구소로 이동, 배양 후 COVID-19 의 바이러스를 검출하는 방식으로 별다른 문제가 없는 한 약 99% 이상의 정확도를 자랑한다. 하지만 PCR 검사는 결과 확인까지의 시간이 오래 걸리며 검사 비용이 높고 별도의 연구소가 필요하다는 단점이 있다.

항원신속진단 검사(이하 RDT 검사)의 경우 채취한 가검물을 기존 COVID-19 바이러스와 반응시켜 즉석에서 알아볼 수 있다. 따라서 빠른 시간 내에 측정이 가능하며 검사 비용도 PCR 검사 대비 1/10 수준이지만, 검사의 정확도는 80% 이상을 넘지 못한다. RDT 검사는 현재 개발도상국이나 상대적 빈민국에서 주로 이용되는 방식이다.

3.1.2. Medical 4th A.I.의 COVID-19 검사

COVID-19 발발 이후 각국 정부는 다양한 경로를 통하여 COVID-19 감염 여부 확인이 가능한 검사 방법을 찾았고, 전통적인 방법을 벗어나 가장 정확한 방법인 PCR 기반 분자진단 검사방법을 찾았다. 하지만 PCR 검사는 소요되는 시간과 비용이 매우 높은 수준으로 다양한 바이오 기업에서 또다른 진단 방법을 서둘러 개발하게 됐다. 한국은 그 중 가장 빠르게 검사방법을 개발, 배포한 국가로 손꼽힌다. 현재 한국의 COVID-19 검사 관련 기술은 세계 최고 수준으로 PCR 검사는 주로 선진국(미국, 유럽 등)에 수출되고 있으며, RDT 검사는 개발도상국에 수출되고 있는 실정이다.

COVID-19 확인을 위한 분자진단 (rRT-PCR용) 진단키트 비교

제조원 및 제품명					
	Medical 4th Chain TN_COVID-19 Detection Kit	A사 PowerCheck 2019-nCoV Realtime PCR kit	B사 Allplex 2019-nCov Assay	C사 DiaPlexQ TM Novel Coronavirus(2019-nCoV) Detection kit	D사 STANDARD M n-CoV Real-Time Detection kit
Test/Kit	96	50	100	50	96
Tube/Test	1Tube(3-plex)	2Tube(2-plex)	1Tube(4-plex)	1Tube(3-plex)	1Tube(3-plex)
다중여부	Multiplex reaction	Single Reaction 2회	Multiplex reaction	Multiplex reaction	Multiplex reaction
Targetgene	RdRp gene-FAM E gene-HEX N gene-Cy5 (Optinal)	1tube: RdRp gene-FAM 2tube: E gene-FAM	RdRp gene-CalRed610 N gene-Quasar670 E gene-FAM	ORF1a gene-FAM N gene-JOE	RdRp gene-FAM E gene-JOE(VIC또는HEX)
적용검체	객담, 비인두/구인두도말	객담, 비인두/구인두도말	객담, 구인두/비인두도말, 비인두흡입액, 기관지세척액	객담, 비인두/구인두도말	객담, 비인두/구인두도말
적용장비	CFX96, ABI7500 (적용가능)	CFX96, ABI7500	CFX96	CFX96, ABI7500	CFX96, ABI7500
적용핵산량	10µl	10µl (1tube:5µl/2tube:5µl)	8µl	10µl	10µl
검사시간 (CFX기준)	약 90분	약 120분	약 110분	약 120분	약 90분

RDT 검사키트는 항원, 항체만 가지면 기존의 바이러스성 독감 키트를 개발하던 기관에서 쉽게 만들 수 있지만, PCR 검사의 경우에는 RDT 검사와는 전혀 다른 새로운 환경을 필요로 하기 때문에 두 가지 검사를 수행하는 기관은 매우 드물다. Medical 4th A.I.는 현재 다양한 의료연구소에 투자하고 운용하고 있으며 COVID-19 검사키트 개발 연구소도 그 중 하나로서 두 가지 검사가 모두 가능한 세계에서도 몇 군데 되지 않는 기관 중의 하나이다. 이는 Medical 4th A.I.의 투자 협력 연구소가 다양한 약품 및 유전자 관련 기술을 개발하는 인간 유전자 검사 전문기관이기에 가능한 결과다.

COVID-19 확인을 위한 래피드 진단키트 비교

제조원 및 제품명			
	Medical 4th Chain TN_COVID-19 Detection Kit	E사 GenBody COVID-19 IgM/IgG	F사 SFTi-flex Covid-19 IgM/IgG
Test/Kit	1	1	1
Tube/Test	1Strip (3-plex)	2Strip (2-plex)	1Strip (3-plex)
다중여부	Multi-reaction	Single-reaction 2회	Multi-reaction
Target	COVID-19 IgM/IgG	COVID-19 IgM/IgG	COVID-19 IgM/IgG
적용검체	전혈, 혈청, 혈장	전혈, 혈청, 혈장	전혈, 혈청, 혈장

Medical4th A.I.는 결국 지구상 모든 인구가 수시로 받아야 하는 검사는 PCR 검사와 RDT 검사가 함께 사용될 것으로 예상하고 동시에 연구개발을 완료하였다. 그러나 현재의 COVID-19 검사는 전세계적으로 충분히 제공되고 있기 때문에 Medical4th A.I. 검사 상품화는 새로운 변이가 나타날 시점에 소개할 예정이다. 많은 전문가들은 COVID-19 가 대규모 변이를 일으킬 것으로 예측하고 있는데(이미 유의해야 할 수준의 변이 바이러스가 발생하고 있다) Medical4th A.I.는 이를 대비한 검사를 연구하고 있다.

3.2. 인간 유전자 검사(Human DNA Genetic Testing)

2003 년 인간 게놈 프로젝트(Human Genome Project, HGP)의 완성이로 인간은 개개인의 특성에 따른 맞춤 진료 및 치료가 가능하다는 희망이 생겼다. 일반적인 환자의 40% 이상은 약물의 효과를 제대로 보지 못한다고 한다. 하지만 인간 게놈의 완성이로 개인의 유전적 특성에 맞는 Biomarkers 를 이용하여 치료제를 개발하고 치료 방법을 결정하게 된다면 일대일 맞춤형 치료제나 치료법을 적용하여 치료 효과를 높일 수 있다. 이미 많은 사람들은 유전자 검사 및 분석(DNA Genetic Testing & Analysis)을 통해 자신의 질병을 예측하고 그 결과에 따라 적극적인 예방치료를 받고 있다. DNA Genetic Testing & Analysis Data 는 IT 기술과 융합하여 개인 맞춤 의료로 발전할 것이며 다양한 서비스에 의해 발생하는 다양한 유전자 생체 정보가 대량 생성될 것이다. Health Data 는 Data 가 유출되는 즉시 불법적으로 사용되거나 변형되어 퍼지는 경우가 많기 때문에 반드시 이들 Data 를 관리, 분석, 중개하는 전문 시스템을 필요로 하게 될 것이며 여기에 더해 출처가 불분명하거나 그 순수성이 의심되는 Data 가 출현함에 따라 그 필요성은 더욱 강조될 것이다.

유전자 검사 및 분석을 통해서 자신의 미래(특히 질병)를 알 수 있다는 것은 정말 놀라운 일이다. 유명 할리웃 배우 안젤리나 졸리는 자신의 유방암 발병 확률이 87%로 예측된다는 유전자 검사 및 분석 결과에 따라 한쪽 유방을 절제하는 과감한 대응을 보여주기도 하였으며, 2014 년 미국 정부는 일정한 위험부담을 가진 것으로 판명되는 모든 여성들의 BRCA Genetic Testing & Analysis 비용을 보험회사가 지불하게 한 바 있다. 하지만, FDA 는 기업이 개인 유전자 정보(Personalized DNA Information)를 소비자들에게 직접 전달하는 방식은 위험하다고 판단했으며 DNA Genetic Testing & Analysis 의 미래 가치를 알고 있는 기업, 의료기관, 정부 등은 개인 정보의 선택권과 위험성을 표면에 두고 FDA 와 치열한 대립 중이다. 많은 논란 끝에 FDA 는 알츠하이머 등 세부적인 몇몇 항목에서 일부 유전자 정보의 전달을 허가를 해주는 유연한 모습을 보여주고 있다.

세상의 모든 사람들에게 DNA Genetic Testing & Analysis 서비스를 무료로 제공하는 것은 Medical 4th A.I.의 최종 목표 중 하나다. Medical 4th A.I. 플랫폼 참여자들은 DNA Data Exchange Market 에서 자신의 정보를 임대하는 비용으로 DNA Genetic Testing & Analysis 비용을 충당할 수 있다. Medical4th A.I.는 초기 플랫폼 참여자에게 무료 유전자 검사를 시행한 바 있다. 그 결과 많은 사람들의 질병 예측에 대한 도움과 그 데이터를 기부 받을 수 있었다. Medical4th A.I.는 향후 정기적인 방식으로 M4th Token 소유자에게 무료 유전자 검사를 실시할 예정이며, 유전자 검사 결과 Data 를 기부 받고, 이를 블록체인을 통해 빅데이터화 할 예정이다.

세계 최대의 DNA Genetic Testing & Analysis 기업인 23andMe 에서는 현재 고객들에게 고객의 DNA Data 를 '기부'하라고 조언한다. 그리고 놀랍게도 이런 제안을 받은 고객의 80% 이상이 기꺼이 '기부'한다. 23andMe 는 2018 년 GSK 로부터 4 년 동안 자신들이 보유하고 있는 고객들의 유전자 정보를 사용하는 대가로 무려 약 3 천 3 백억 원(3 억 달러)을 투자 받았다. 이와 같은 방식으로 투자를 받은 경우를 생각해보면 누적 투자금이 수십억 달러 이상이 될 것이라고 예측하는 것은 그리 어려운 일이 아니다. 그렇다면 투자의 직접적인 원인이자 이유인 유전자 정보를 제공한 고객에게 돌아가는 몫은 얼마나 될까? 아쉽게도 약간의 검사비 할인이 전부다.

현재 어떤 방식으로든 DNA Genetic Testing & Analysis 를 받고 있는 사람들은 비공식적으로 약 1 천만 명에 육박한다. 앞으로 DNA Genetic Testing & Analysis 의 수요는 늘었으면 늘었지 결코 줄어들지는 않을 것이다. 따라서 DNA Data 를 스스로 관리하는 것은 물론, 강요되지 않은 기부나 정당한 대가를 수취할 수 있는 시장의 형성은 공공 보건의 측면과 개인 보건의 측면을 모두 아우르는 건강한 생태계를 형성할 것이다. 그리고 블록체인 네트워크를 통해서 이러한 Data 들을 관리하게 되면, 위변조 및 해킹의 방지와 공공 Data 의 쉬운 공유 그리고 간편한 Data 임대 및 보상 체계를 갖추는 것에 굉장히 유리한 측면이 있다. Medical 4th Chain 위에서 참여자들은 자신의 유전자 Data 의 관리와 임대, 질병의 예측 및 Health care 를 신뢰성이 담보되는 편리한 시스템에서 행할 수 있게 되는 것이다.

3.3. 반려동물 유전자검사(Pet DNA Genetic Testing)

개나 고양이를 포함한 반려동물들은 인간과 마찬가지로 다양한 질병에 노출된다. 하지만 인간과 달리 반려동물은 대개 정기적인 의학적 검진을 받지 않으며, 자신의 고통을 말로 표현할 수 없기 때문에 반려동물들의 평균 수명은 대단히 짧아지게 된다. 또한 반려 동물 대상의 의학적 사전 검진은 상당한 많은 비용이 발생시키기 때문에 많은 수의 보호자들이 반려동물들의 건강을 걱정하면서도 질병의 발병한 이후에야 대처를 함으로써 반려동물과 보호자 스스로에게 큰 고통을 안겨주는 결과를 가져오기도 한다.

최근 수 년간 인간의 유전자 검사를 통한 질병 예측은 엄청난 발전을 보여왔지만, 동물을 대상으로는 아직 이러한 분야에서 큰 관심을 받지 못하고 있다. 하지만 반려동물들도 그들만의 다양한 미생물들과 병원체들을 가지고 있으며 그 중 약 10 여가지 미생물, 바이러스, 병원체들은 반려동물들의 유전적 특성에 따라 치명적인 질병으로 발병할 수 있다. 유전자 및 미생물 검사를 통한 질병 예측은 동물들에게도 가능하며, 반려견의 경우 각각의 유전적 특성에 따라 뇌종양, 알츠하이머 등의 각종 뇌질환, 고혈압, 당뇨 등의 생활질환, 심근경색, 동맥경화 등의 심장 및 혈관 질환, 조산, 임신중독 유방감염증 패혈증 등의 암컷 호르몬 질환, 치주염, 구내세균감염증, 구취 등의 구강 질환 등 약 40 여가지 질병을 예측할 수 있다.

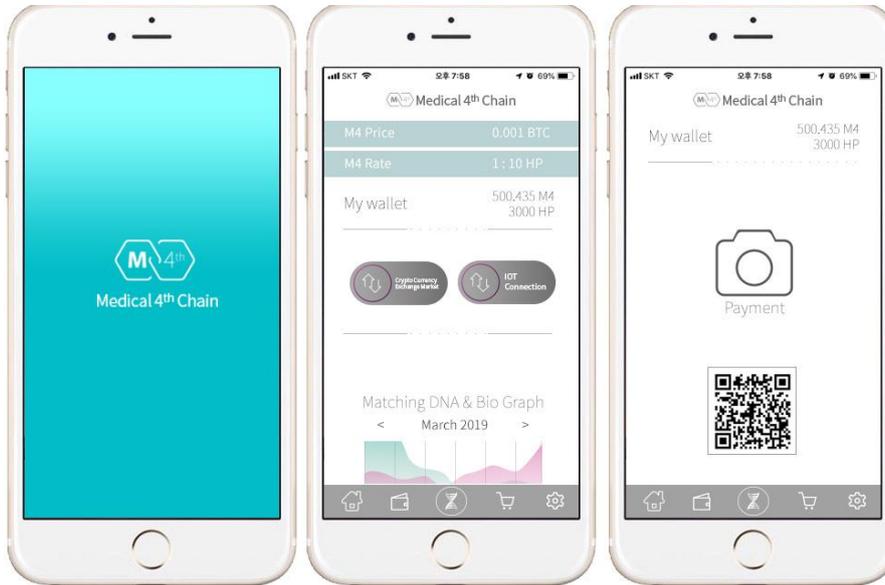
Medical 4th A.I.가 투자한 유전자분석 전문 연구기업인 ㈜제너생명과학은 인간과 반려동물의 특정 유전자 정보를 한국내에서 가장 많이 수집한 회사로 Medical 4th A.I.는 이 연구기업에서 수집한 데이터를 블록체인 기반에서 빅데이터화하고 있다. 특히 이 기업에서 서비스하고 있는 반려동물 미생물 유전자 검사인 '셀리펫'은 세계 최초의 반려동물 유전자 종합 검사로 주목받고 있다. 셀리펫은 7년 이상 수집된 연구 Data를 기반으로 반려견, 반려묘의 유전자와 보유 미생물 검사를 통해 반려동물의 의학적 검진을 진행한다. 또한 전문 동물 병원에서만 검사가 가능하며 최소 수십만원의 비용이 필요했던 기존 서비스를 개선, 보호자들이 집에서 손쉽게 검체를 채취할 수 있도록 한 '셀리펫 1.5' 버전도 출시되어 접근성을 높였다. 보호자들은 배송받은 검체키트를 반려동물의 잇몸에 문지르는 방식으로 손쉽게 검체를 채취하게 된다. 채취된 검체를 다시 연구소로 발송하면 짧게는 이틀, 길게는 10 일 이후에 해당 검사의 결과를 확인할 수 있게 된다. 유전자검사 연구소에서는 반려동물들이 몸 안에 가지고 있는 미생물과 아이들의 유전적 성향을 비교해, 약 50 여종에 걸친 질병을 예측할 수 있다. 이는 정량적 분석을 통한 데이터로서 현재까지 시행되고 있는 동물 건강검진 시스템 중에서는 가장 정확한 정보를 제공한다.

보호자는 '셀리펫 1.5' 건강검진 결과서를 통해 여러 가지 솔루션을 제공받을 수도 있다. 예를 들어 특정한 질병이 강하게 예측이 되고 그 원인이 특정한 미생물이라면 이 미생물을 제거하는 치료를 받음으로써 특정 질병을 예방할 수 있다. 만약 현재 반려동물의 건강이 매우 심각한 상태라면 '셀리펫 1.5'의 분석이 가능한 협업 병원에서 결과의 해석과 솔루션을 처방받을 수 있으며 이후 지속적인 관심을 가지고 정기적인 검사를 통해 최상의 컨디션을 유지할 수 있다.

이러한 '셀리펫 1.5'의 검사 가격은 약 5만원~8만원(40~60 달러) 수준으로 약 55만원(500 달러) 수준이었던 기존 검사 비용에 비해 훨씬 저렴하게 책정될 것이다. 단순한 유전자 검사, 구강미생물 검사만 하더라도 50만원 이상의 비용이 소요되는데 여기에 소변검사와 혈액검사를 통해 알 수 있는 표지자 검사(종양 등)를 추가로 받는 효과가 있기 때문에 '셀리펫 1.5' 건강검진 프로그램을 통하면 몇만원 수준의 비용으로 수십 수백만원의 검사 결과와 예방솔루션, 치료 방향 등을 더 정확하게 받아들 수 있다. 보호자들은 정기적인 '셀리펫 1.5' 건강검진으로 지속적인 건강관리도 가능한데, 만약 6개월 혹은 1년 단위의 검사를 원한다면 더욱 저렴한 검사비로 양질의 관리를 받을 수 있을 것이다.

'셀리펫 1.5'에 이어 준비 중인 "셀리펫 2.0"은 반려동물들의 피부와 류마티스성 자가면역 질환을 확인해 볼 수 있는 검사이다. 2021년 중반기 이후 추가될 검사에서 최근 심각한 고민거리로 등장한 반려동물의 만성피부질환을 유전적, 생물학적 검사를 통해 진단하고, 예측하며 그 결과물로 치료의 방향을 결정하고 발병 전이라면 예방이 가능한 솔루션을 제공할 수 있다.

4. 기술: 블록체인 네트워크(Technology: Blockchain Network)

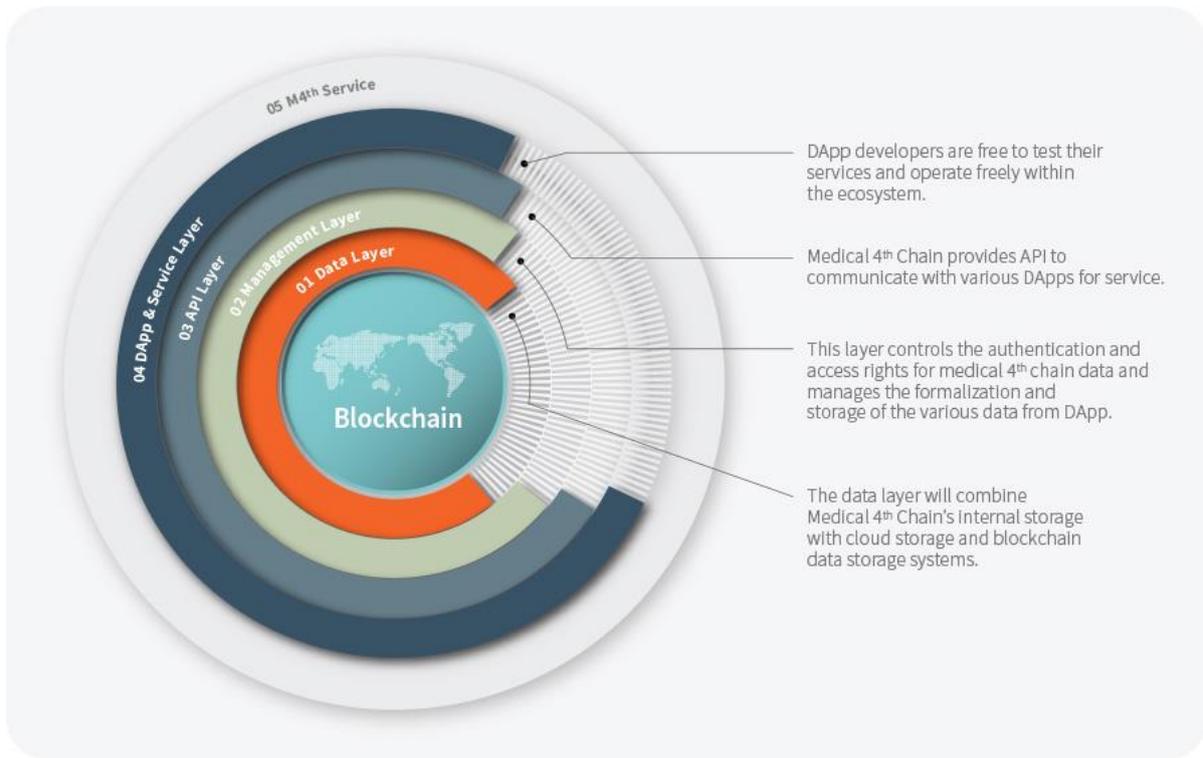


M4th Wallet App에서는 사용자의 현재 건강상태와 DNA 검사 결과, 본인이 가진 HP를 이용한 DNA 검사 Level 등을 알 수 있다

Medical 4th A.I. 프로젝트의 핵심은 우수한 Data 분석 기술과 다년간 축적된 Data 그리고 블록체인 네트워크를 통한 Data 관리 기술이다. 현재 개발 및 서비스 중인 기술들은 대부분 Data 로서의 가치가 높으며 향후 수년 이내에 원격진료를 비롯한 새로운 형태의 의료 기술들이 승인 및 서비스될 때 의료 Data 의 가치는 기하급수적으로 상승할 것으로 예상된다. Data 의 특성상 순수성이 가장 중요한 가치인 의료 Data는 손상, 변형, 해킹 등의 오염에 노출된 경우 치명적인 결과를 초래할 수 있기 때문에 그 관리 기술의 중요성은 몇 번을 논하더라도 과하지 않다. 따라서 모든 노드에게 동일한 원장을 분산, 공유하여 위조 및 변조, 해킹의 위험성에서 안전하게 Data 를 관리할 수 있는 블록체인 네트워크와 의료 Data 의 결합은 시너지를 극대화할 수 있는 방법이라 할 수 있다.

Medical 4th A.I. 플랫폼 참여자는 스스로의 Health care 는 물론 COVID-19 검사와 반려동물의 의학적 검진을 M4th 월렛 앱에서 관리할 수 있으며 이와 관련된 모든 Data는 Decentralized DNA Market 을 통해 정당한 보상과 함께 관리 또는 임대할 수 있다. 그 결과 참여자들은 M4th Token 을 통해 무료 유전자 검사 및 분석 서비스를 이용할 수 있고, 별도의 HP(Health Point)를 통해 연계기관의 서비스 이용 및 실제 의료비의 지불이 가능해진다.

4.3. Medical 4th A.I.의 구성(Construction of Medical 4th A.I.)



4.3.1. Data Layer

Data Layer 는 Medical 4th A.I.의 Data 가 저장되는 기본 영역이다. 여기에 입력되는 다양한 Data 는 구분 가능한 최소한의 데이터만 블록체인에 저장하며, 그 외의 데이터는 암호화하여 이중으로 스토리지에 저장하여 데이터의 무결성을 보증한다. Medical 4th A.I. 내부 스토리지와 협약을 통한 클라우드 스토리지, 블록체인 데이터 스토리지를 이용한다.

4.3.2. Management Layer

Medical 4th A.I.의 Data 에 대한 인증 및 접근 권한을 관리하며, DApp 으로부터 입력되는 다양한 Data 를 정형화하여 저장할 수 있도록 관리한다.

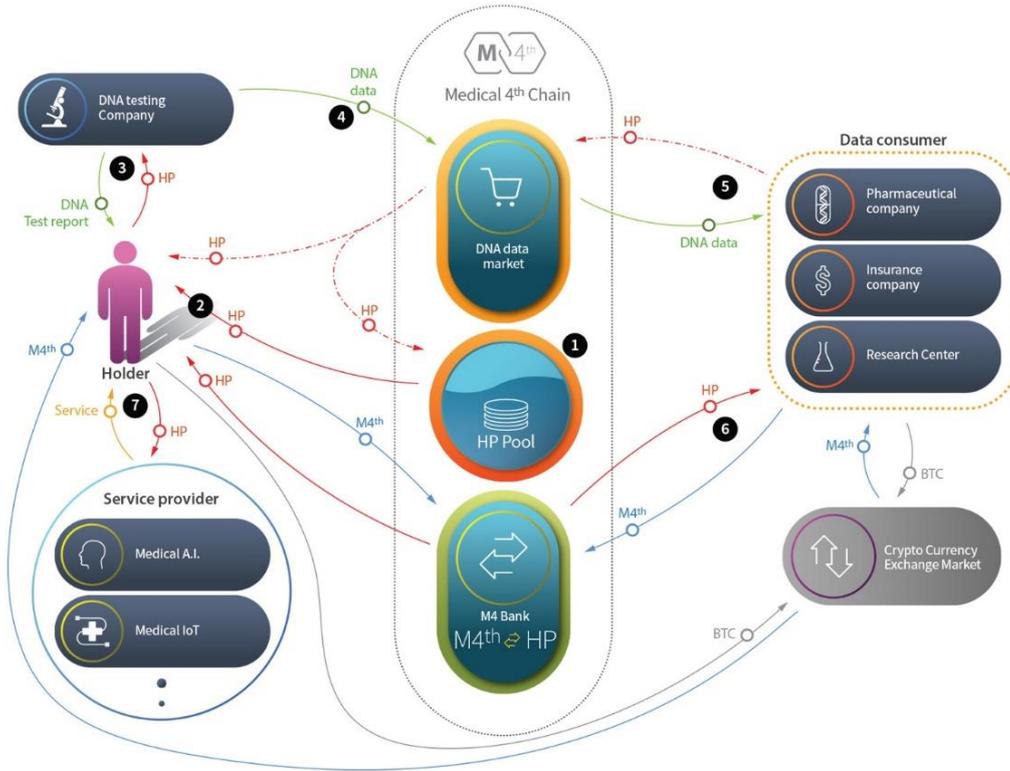
4.3.3. API Layer

서비스를 위한 다양한 DApp 들에게 편의를 제공하기 위하여 API 를 제공한다. Medical 4th A.I. 은 DApp 서비스 제작자들을 위한 각종 개발 도구를 제작하여 배포한다. SDK(Software Development Kit)는 전문 개발자가 아니어도 누구나 쉽게 개발 가능한 초보적인 수준의 툴로서 제공될 것이고, 전문 개발자들은 다양한 API 를 이용하거나 직접 제작할 수 있다. 의료 서비스 제작자들을 위하여 제공하는 API 와 SDK 는 Medical 4th A.I.의 Data 를 손쉽게 가져올 수 있다. Medical 4th A.I. 은 다양한 계층에 SDK 를 이용한 개발 교육 등을 지원한다.

4.3.4. DApp & Service Layer

Medical 4th A.I.의 실질적인 서비스가 이루어지는 Layer 다. DApp 개발자들은 자신들의 서비스를 자유롭게 시험해볼 수 있으며, 생태계 안에서 자유롭게 자신들의 서비스를 운영할 수 있다.

5. 토큰 이코노미(Token Economy)

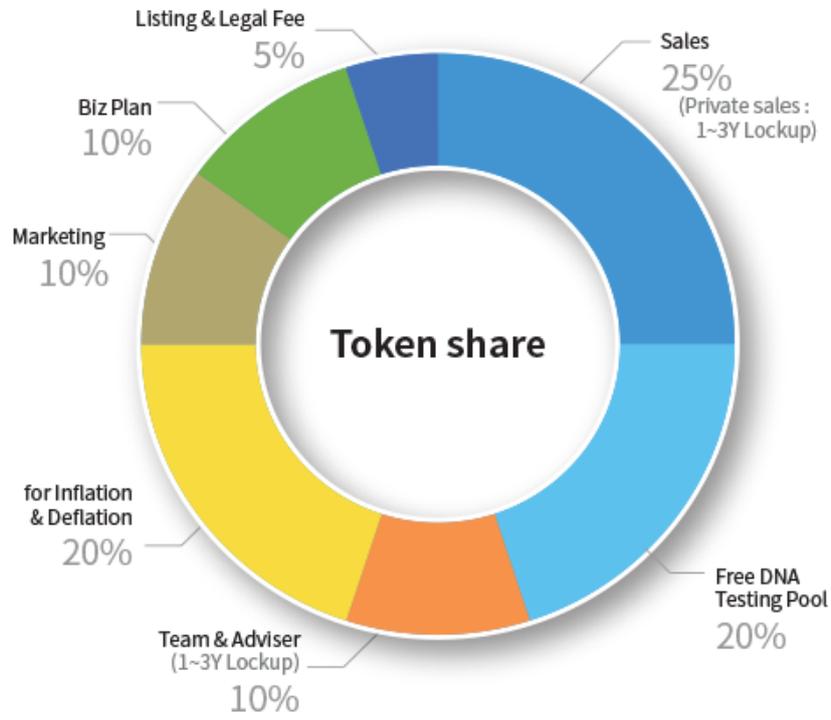


● Decentralized DNA Market Ecosystem

HP Pool: Medical 4th A.I. 플랫폼 안에서 통용되는 HP 는 HP Pool 에 항상 일정량 이상이 유지되어 유동성 공급에 차질이 없도록 지원한다. 또한 HP POOL 에서는 일정량 이상의 M4th 토큰을 일정기간 이상 보유하고 있는 홀더들에게 DNA Genetic Testing & Analysis 및 Healthcare Service 를 받을 수 있는 HP 를 주기적으로 제공한다. M4th Token 홀더는 M4th 를 보유만 하고 있어도 무료로 다양한 DNA Genetic Testing & Analysis 를 받을 수 있게 되는 것이다. HP POOL 은 DNA Genetic Testing & Analysis 를 받은 DNA Data 를 기업이나 연구단체에 제공하는 대가로 취득하게 되는 HP 로 다시 채워 항상 일정량 이상의 HP 를 유지하게 된다.

- ① M4th 홀더들은 일정한 조건(M4th 보유량, 보유 기간)을 충족하면 HP 를 제공받을 수 있으며 HP 는 다양한 서비스에서 통용된다.
- ② M4th 홀더들의 DNA Data 는 분류 작업을 블록체인에 저장되고 DNA Data Market 에 진열된다. 물론 DNA Data 제공자들의 개인 정보 식별 코드는 제거되며, 홀더들은 본인의 App 에서 자신들의 Data Sell History 등을 확인할 수 있다.
- ③ 정형화된 DNA Data 는 기업이나 연구소 등에 임대 또는 판매된다. 블록체인의 스마트 컨트랙트를 통해 거래는 투명하게 이루어지며 Data 의 가격은 개인 및 기관의 경매, 협의, 임대 등에 의해 결정된다.
- ④ M4th Bank 는 M4th 와 HP 를 거래하는 자체 환전소로 M4th Wallet 에 탑재된다. M4th Token 과 HP 의 교환비는 M4th Token 의 실시간 시세에 의해 결정되며 HP 는 M4th Token 의 시세 변동에 영향을 받지 않고 항상 일정한 가치를 유지한다. 1 HP 는 1 KRW 와 동일한 가치를 지니며, M4th Token 과 HP 는 M4th 의 실시간 시세에 맞춰 교환된다. 예를 들어 1 M4th 의 실시간 시세가 1,000 KRW 라면, 1 M4th 는 1,000 HP 와 교환되는 것이다.
- ⑤ Medical 4th A.I.가 제공하는 SDK, API 를 활용하여 다양한 DApp 을 제작해 Service 할 수 있다. 이를 위해 Medical 4th A.I.은 정기적으로 Medical Hackathon 을 개최해 협업할 예정이다.

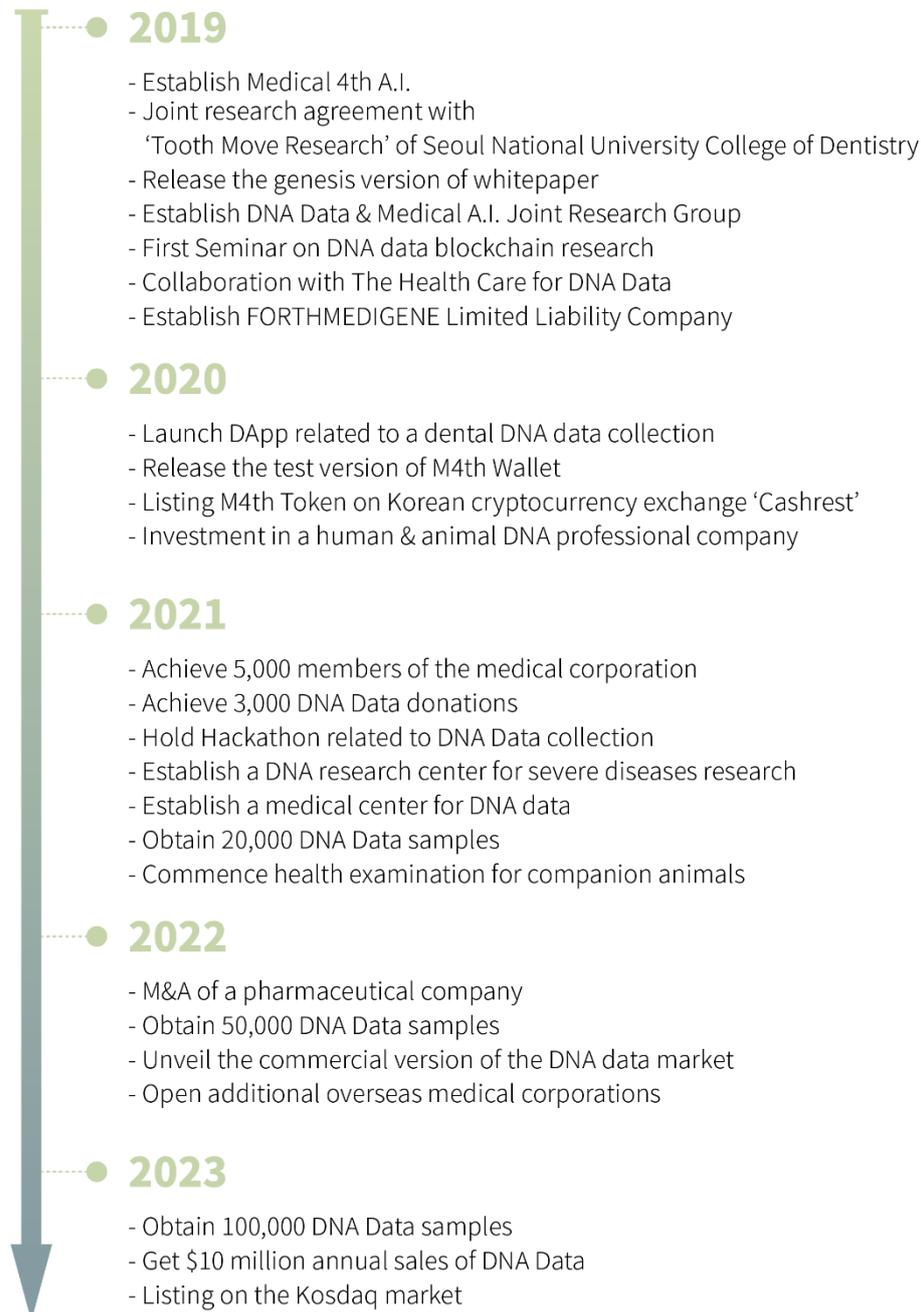
6. 토큰 매트릭스(Token Metrics)



- M4th Token 은 각 용도에 맞게 배분되어 있으며, 용도와 목적에 따라 락업(Lock-up)되어 있다. 배분된 M4th 는 로드맵, 사업계획 등 일정과 목적에 따라 일정 기간이 지난 이후 언락(Unlock) 된다. 배분 용도 및 수량, 락업 기간은 아래 표와 같다.

Allocation	Amount	Percentage	Lock-up Period
Sales	1,000,000,000	25%	Up to 3 years
Free DNA Testing Pool	800,000,000	20%	-
for Inflation & Deflation	800,000,000	20%	-
Team & Adviser	400,000,000	10%	Up to 3 years
Marketing	400,000,000	10%	-
Biz Plan	400,000,000	10%	-
Listing & Legal Fee	200,000,000	5%	-
Total	4,000,000,000	100%	-

7. Road Map



8. Members Community



Young Cho | Block Architecture / Co-Founder

MBA / University of California, Riverside
Kia Motors | Technical Research
General Motors | Technical Research
Medical Chain Labs. | Founder



Dae-kyung Ji | Doctor of Dental Surgery / Co-Founder

M.S.D(Master of Science in Dentistry)
Seoul National University, School of Dentistry
ZTA Technology Co.Ltd. | CEO
Zeniton Co.Ltd. | CEO



Gi Seok Bae | Molecular Biologist (Ph.D) / Team

Ph.D / Biotechnology and Innovation / Box Hill, AU
Dankuk University, Department of Biosafety,
BIOOnME, Inc. | Founder, CEO, CTO
Dankuk University Institutional Biosafety Committee (IBC)



Hak Lee | Doctor of Dental Surgery / Team

M.S.D(Master of Science in Dentistry)
Seoul National University, School of Dentistry
Korea University Graduate School Department of Public Health Science
ZTATechnology Co.Ltd. | Co Vice President



Jong Kuk Lee | Doctor of Dental Surgery / Team

M.S.D(Master of Science in Dentistry)
Dankuk University, Department of Pre-Dentistry
ZTA Technology Co.Ltd. | Co Vice President



Yun Sik Lee | Biotechnology(Ph.D) Professor / Team

Ph. D | Biotechnology | University of Tokyo
Professor | School of Medicine University of Pennsylvania
Researcher | National Institutes of Health US
Researcher | Ministry of Health JAPAN

**Huny Hwangbo** | Lawyer / Team

Lawyer | Auckland University Law School
 Marketing / University of Tennessee
 Associate Partner @ Al Dhaheri International Lawfirm, Dubai;
 Partner @ QLP MENA Lawfirm; & Goodwins Law, Abu Dhabi Office

**Jung Tae Lee** | Doctor of Dental Surgery (Ph.D) / Team

Ph. D | Dental Science
 Seoul National University, School of Dentistry
 Bio&Me DNA Research Institute | Director
 BIONME, Inc. | Founder

**Jae Yong Park** | Doctor of Dental Surgery / Team

M.S.D(Master of Science in Dentistry)
 Seoul National University, School of Dentistry
 Korea University, School of Mechanical Engineering
 Zeniton Co.Ltd. | Senior Managing Director

**Mikael, Lee** | Team & Founder/Sys Architect

University of Canberra Software Engineering
 Samsung Electronics Company | Service Engineering
 C-NET KOREA | Media Development
 WEVERNET Software CO., Ltd. | Founder
 Medical Chain Labs. Medical Chain Co. | Founder

**Kim, In Kyu** | Professor of Peking Univ (Ph.D) / Adviser

Ph.D | Economics of Peking University
 Professor International Economics, Peking University
 Seoul National University, Department of Economics
 Professor of International Economics, Chongqing University

**Chen, Yanhua** | International Marketer (MBA) / Team

MBA / University of North Texas
 Business Administration of Sungkyunkwan University
 Huangtudi Co.Ltd. as COO



Sang Hyun Park | Plastic Surgeon (Ph.D) / Adviser

Ph.D | Yonsei University. College of Medicine

Professor of Yonsei University. College of Medicine

Director of Planning the Korean Association of plastic Surgeons

Director of We Start



Khae Hawn Kim | Urologist Doctor (Ph.D) / Adviser

Ph.D / Choongnam University of Medicine

Chairman and Professor, Department of Urology | Gachon University School of Medicine

Medical Director, Department of Urology | Gachon University Gil Medical Center

9. Legal Disclaimer

- ✓ 본 백서는 Medical 4th A.I. 팀이 개발 중인 M4th Platform 소개를 위하여 작성되었다.
- ✓ 본 백서는 정보 제공 외의 경제적, 법률적 목적이 없으며 본 백서에는 어떤 계약도 포함되어 있지 않다.
- ✓ 본 백서를 작성하기 위하여 Medical 4th A.I. 팀은 다양한 종류의 출처를 참고하였지만 해당 자료의 진실성과 적법성을 보증하지 않는다.
- ✓ Medical 4th A.I. 팀은 본 백서에 기재된 Products, Services, Technical Architecture, Coin Sale, Coin Distribution, Company Roadmap 등을 지키기 위해 최선을 다하지만 예고없이 변경될 수 있다. 예고 없는 변경의 경우 M4th Blockchain Platform Ecosystem 의 이익 극대화를 위한 목적으로만 가능하다.
- ✓ Medical 4th A.I. 팀은 본 백서의 사용과 투자 결정에 있어서 손실, 채무, 기타 피해에 대한 보상 및 법적 책임을 부담하지 않는다. 본 백서의 정보에 의한 투자 결정은 전적으로 당사자에게 있다.
- ✓ 본 백서는 Medical 4th A.I. 팀만이 사용할 수 있으며, 사전 서면 동의없이 변형, 분배, 복제, 전달, 출판에 의해 발생하는 법적 책임을 부담하지 않는다.
- ✓ 본 백서는 사용이 금지된 국가의 시민을 대상으로 한 것이 아니다.
- ✓ 본 백서는 뉴질랜드 정부의 지침과 권고에 따라서 작성하도록 노력하였다. 또한 본 백서는 뉴질랜드와 대한민국 법률을 준수한다.