



**White Paper**

Ver1.0

# TABLE OF CONTENTS

<b>1. HeFi 프로젝트 배경</b>	<b>3</b>
1.1 전 세계적인 고령화 추세	3
1.2 건강노화(Health Ageing)	4
1.3 디지털 헬스케어	6
<b>2. HeFi 프로젝트</b>	<b>10</b>
2.1 HeFi 생태계	10
2.2 디지털 헬스케어 플랫폼	11
2.3 디지털 헬스케어 특징을 고려한 블록체인 네트워크	18
<b>3. HeFi Token Model</b>	<b>22</b>
3.1 HeFi 생태계와 HeFi 토큰	22
3.2 HeFi Token 구성	23
<b>4. HeFi 플랫폼</b>	<b>26</b>
4.1 HeFi 플랫폼 구성요소	26
4.2 HeFi Blockchain Network	26
4.3 Sever Wallet & API	28
4.4 기타 독립 시스템	30
<b>5. HeFi 발행 및 정책</b>	<b>32</b>
5.1 HeFi 발행	32
5.2 HeFi Token Economy	32
<b>6. Roadmap</b>	<b>33</b>
<b>7. Team</b>	<b>35</b>
<b>8. Advisor</b>	<b>37</b>
<b>9. Partner</b>	<b>38</b>
<b>10. 면책조항</b>	<b>39</b>

## 1. HeFi 프로젝트 배경

### 1.1 전 세계적인 고령화 추세

인구 고령화와 관련된 문제는 전 세계적으로 아프리카를 제외한 대부분의 국가에서 큰 관심사로 떠오르고 있다, 특히 동북아 3 개국인 한국, 중국, 일본은 급속한 고령화가 진행되고 있다. 일본이 간 길을 한국이 따라가고 있고 중국이 더빠르게 가속 성장한 만큼의 속도로 따라 가는 중이다. 이러한 전 세계적인 메가트랜드인 고령화 추세속에 고령화에 대비한 여러 서비스 및 대응이 필요한 시점이다. 이러한 배경에서 HeFi 프로젝트는 시작되었다.

#### 인구 고령화란

인구 고령화란 사회 전체나 국가 전체 인구의 평균연령(중위연령)이 높아지거나 전체 인구 중에 65 세 이상 인구의 비율이 높아지는 것을 의미한다. 전체 인구 중에 65 세 이상 인구 비율이 차지하는 정도에 따라 사회를 고령화사회(aging society, 7~14%), 고령사회(aged society, 14~21%), 초고령사회(super-aged society, 21% 이상)로 구분한다.

전 세계적으로 의료서비스의 수준 향상, 사람들의 건강에 대한 관심증대 등으로 대부분의 지역에서 사망률의 감소와 장수 추세에 따라 고령화가 급속히 진행되면서 인구분포상의 큰 변화를 맞이하고 있다.

#### 한중일의 급속한 고령화

한국·중국·일본을 포함하는 동북아 3 국의 인구 규모는 2022 년 16 억 명으로, 전 세계 인구의 22%를 차지하고 있으며 65 세 이상의 노인 인구는 총 1 억 4000 만 명으로 전 세계 노인 인구의 약 28%를 차지하고 있다. 2035 년에는 세계 노인 인구 10 명 중 3 명이 동북아 3 국에 거주하게 될 것으로 전망되어 동북아 3 개국의 고령화 현상은 세계적인 관심을 받고 있다.

특히, 한국은 세계에서 유례없이 빠른 속도의 고령화가 진행 되어 고령화 사회라는 문제에 직면하고 있으나 국민의 노후에 대한 개인과 국가의 준비는 미흡하다.

#### 한국사회의 고령화 및 1 인가구

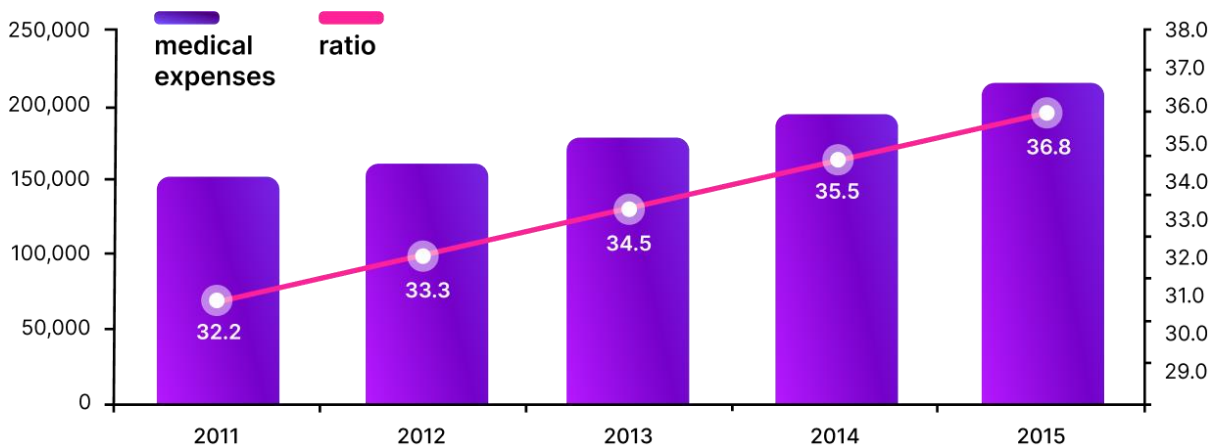
통계청 인구주택총조사에 의하면 2022 년 11 월기준 65 세이상의 내국인은 904 만 6000 명에 이르며 특히 이중 21.8%에 해당하는 197 만 3000 명이 1 인 가구를 구성하고 있어 홀몸 노인수와 비중이 역대 최고치에 이르고 있다.

더욱이 2021 년 노인실태조사에 따르면 거동이 불편한 경우에도 살던집 즉 지역사회 계속거주를 희망하는 노인비율이 58%에 이른다. 특히 65 세이상 노인의 평균 만성질환 보유개수는 2.7 개 인데, 72 세이상 노인은 5.2 개의 만성질환을 보유하고 있어 2 배에 이른다.

## 고령화로 진료비 급증

인구 고령화로 인해 만성질환 유병률이 증가하게 된다. 65 세 이상 노인인구 중 20.7%가 2 개 이상의 만성질환을 갖고 있으며, 60.5%가 3 개이상의 만성질환을 보유하고 있다. 치매에 관한 조사 결과에 의하면 2012 년 치매 유병률은 9.18%이며, 환자 수도 2012 년 약 54 만 명에서 2030 년에는 약 127 만 명, 2050 년에는 약 271 만 명으로 20 년마다 약 2 배씩 증가할 것으로 추정된다(한국 보건복지부, 2013).

노년기에는 여러 신체 기관의 예비 용량이 급격히 저하되어 항상성유지가 불가능 해져 장애, 입원, 사망 등의 발생 위험이 높아지며 의료비도 상승하게 된다. 건강보험 진료비 통계에 의하면 2015 년 한국의 65 세 이상 노인 인구 진료비는 21 조 3615 억 원으로 전체 진료비의 36.8%를 차지 하고 있다.



[자료] 한국 건강보험평가원(2016) 2016년 3분기 진료비통계

## 1.2 건강노화(Health Ageing)

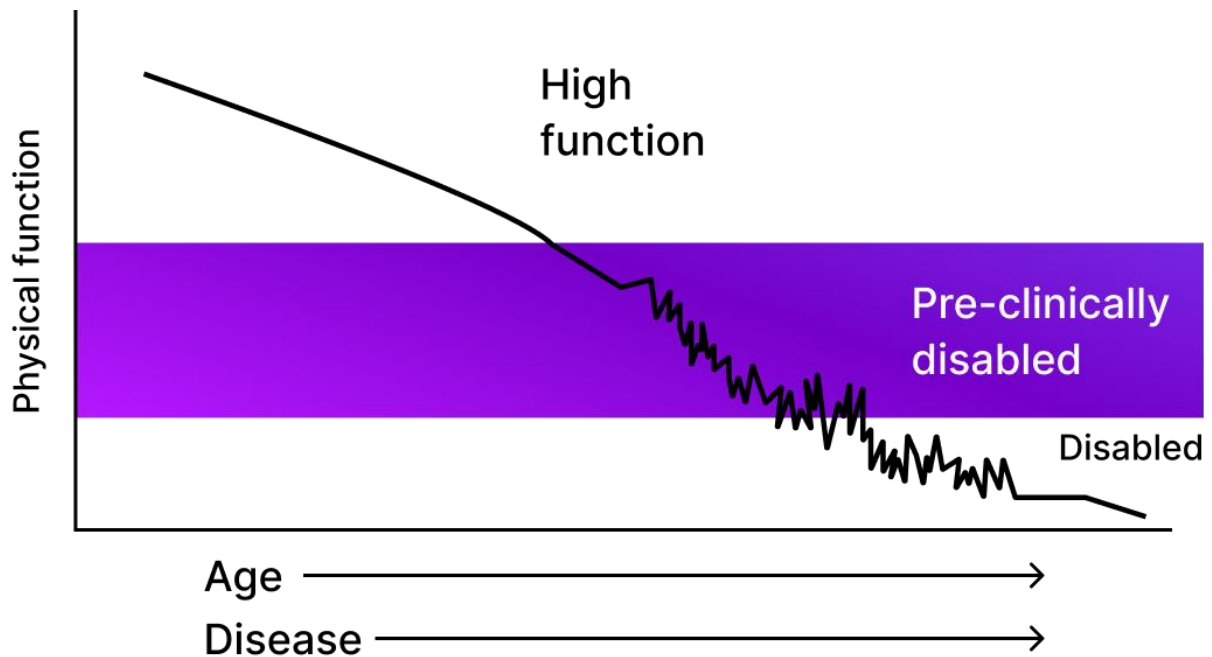
건강한 노화를 추구하는 것은 고령화 시대를 맞이하여 노인들이 오래 사는 것뿐만 아니라 건강하고 행복한 삶을 영위하는 것을 의미한다. 이러한 건강한 노화에 대한 관심은 노인 인구가 증가함에 따라 더욱 중요해지고 있다.

### 건강노화와 노쇠의 관계

고령화 시대를 사는 노인에게 중요한 것은 단순히 오래 사는 것이 아니라 최대한 노쇠를 지연하고 건강하고 행복하게 사는 것이다. 노화는 나이가 들에 따라 사람이라면 피할 수 없는 생리적인 변화 과정이다. 반면 노쇠는 노화나 질병 등으로 인한 손상이 누적되면서 나타나는 결과다. 장기의 기능 저하와 같은 손상은 사람마다 생길 수도 생기지 않을 수도 있다. 노화와 달리 반드시 경험해야 하는 건 아니다. 이에 세계보건기구(WHO: World Health Organization)는 건강노화(healthy ageing)를 다음과 같이 정의하였다.

## “노인의 웰빙(wellbeing)을 가능하게 하는 기능적 능력(functional ability)을 개발하고 보존하는 과정”

노화 과정을 경험하면서 개별 노인의 내적 역량과 기능적 능력은 어떤 궤적을 그리게 된다. 이를 크게 구분하면 독립생활이 가능할 정도로 기능이 좋은 단계, 신체적 정신적 기능이 약화된 단계, 상당한 정도로 신체적 정신적 기능이 손상된 단계로 나눌 수 있다.



[자료] 연령에 따른 신체적 기능 변화(Manini, T(2011))

노쇠는 노화 과정과 만성질환 증가에 따른 신체 역량 감소로 스트레스에 적절히 대응하지 못하는 취약한 상태를 말하며, 노쇠 상태가 되면 체중 감소, 피로나 보행 속도 혹은 악력이 저하되는 증상 등이 나타난다.

한국의 연구를 살펴보면 후기 노인은 전기 노인보다 만성질환과 우울감이 증가하고 일상생활 수행 능력이 저하되어 의존성이 증가한다. 80 세 이상 초고령 노인에서는 허약, 질병 등으로 활동 제한이 증가하고, 보건의료 서비스 및 돌봄 서비스 요구가 증가하게 된다는 것이다.

이처럼 노쇠 상태에 접어든 노인은 독립적 생활이 어렵게 되며 신체장애, 입원, 사망 위험이 높아지게 된다. 폐렴이나 골절 등의 치료에서 노쇠정도에 따라 입원 기간과 의료비가 증가하게 된다.

한 연구에서는 노쇠의 주요 요소인 근감소증을 10% 감소시키면 11 억 달러의 비용 절감 효과를 얻을 수 있는 것으로 보고하고 있다.

건강노화 달성을 위한 노쇠 관리 필요

건강노화를 달성하기 위해서는 노쇠 관리 서비스가 필요하다. 노인의 기능이 좋을 때는 신체적 역량을 유지하고 노쇠를 예방해야 하며, 노쇠 전 단계에서는 감소된 신체적 기능을 회복하고 낙상, 뇌졸중 발생을 예방해야 한다. 상당한 정도로 노인의 신체적 역량이 손상되어 노쇠 상태가 된 경우는 상실된 기능을 보완하고 유지할 수 있는 서비스를 제공해야 한다.

### **새로운 플랫폼 기술의 필요성**

급속하게 진행되는 고령화 시대에 대비하여, 개인이 의료비를 최소화하고 건강노화를 지원하는 서비스를 안전하게 이용할 수 있는 플랫폼이 필요하다. 특히, 각 개인의 건강 상태와 필요에 맞춤형 서비스를 제공하고 관리할 수 있는 플랫폼의 중요성은 더욱 커지고 있다.

이러한 배경을 바탕으로 HeFi 프로젝트는 개인화된 건강노화 서비스를 제공하고 의료비를 효과적으로 관리하는 플랫폼을 구축하고자 한다. 이를 위해 HeFi 프로젝트는 AI, 블록체인, 디지털 헬스케어 등 최신 기술을 적극 활용하여 사용자 중심의 서비스를 제공하고자 한다.

## **1.3 디지털 헬스케어**

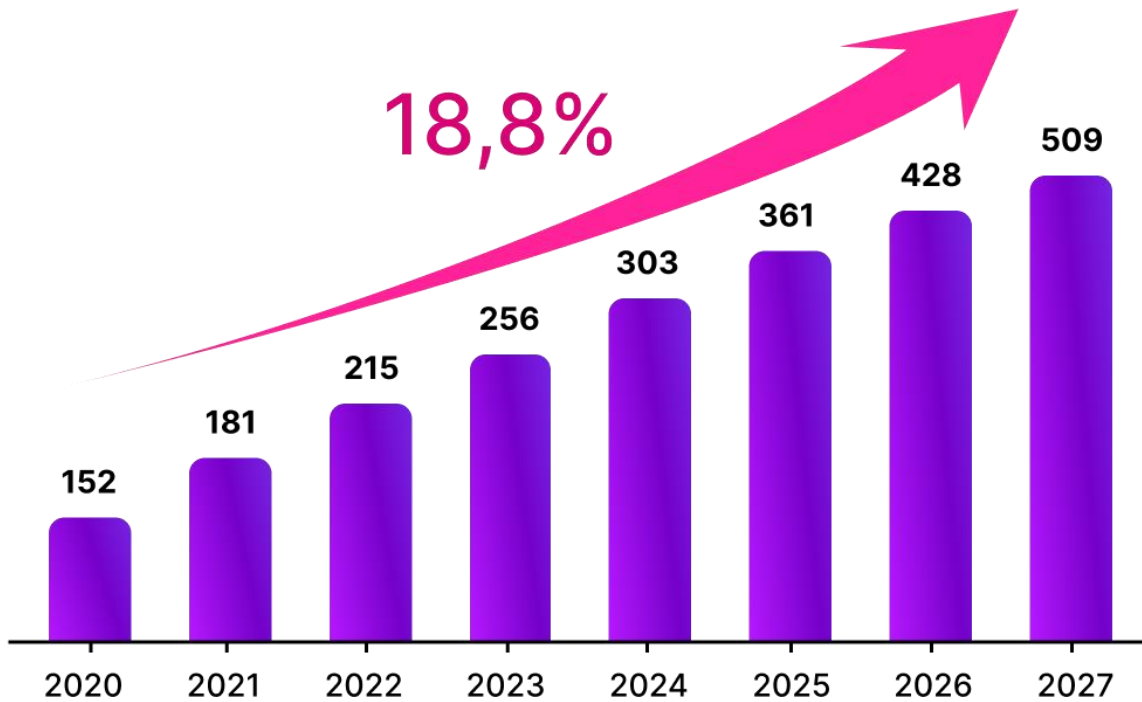
### **디지털 헬스케어 시장 급성장**

디지털 헬스케어는 빅데이터, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 클라우드 등 디지털 기술 융합을 통해 개인 건강 상태를 모니터링하고 맞춤형 진료를 가능하게 하는 지능형 의료 서비스를 의미한다.

의학기술의 발달로 인간의 수명은 늘어났지만 만성질환 증가로 생활습관, 건강관리의 중요성이 점점 높아지고 있다. 이로 인해 보건 의료의 패러다임은 과거 치료 중심 서비스에서 최근 질병 예방, 건강 관리 등 맞춤형 헬스케어로 전환되고 있다. 특히 스마트 기기의 확산과 빅데이터의 활용을 통해 디지털 헬스케어 기술이 높은 차원으로 발전하고 있으며 그 범위도 넓어지고 있다.

GIA(Global Industry Analysts)의 보고서에 따르면, 글로벌 디지털 헬스케어 시장은 2020년에 1,525억 달러 규모에서 연평균 성장률 18.8%로 성장하여 2027년 5,088억 달러 규모에 이를 전망이다. 전 세계적으로 디지털 헬스케어 시장은 스마트폰 및 IoT 기반 웨어러블 기기 등과 함께 성장기에 접어들었다. 의료기기 전문 업체, 글로벌 ICT 기업, 스타트업에 이르기까지 다양한 기업들의 시장 진출로 인해 성장이 가속화되고 있다.

## Global Digital Healthcare Market Forecasts and Trends (Units: \$1 Billion)



### 헬스케어와 웨어러블

디지털 헬스케어와 웨어러블은 서로 떼 놓을 수 없는 관계이다. 기술의 발전으로 웨어러블 시장이 빠르게 성장하고 있으며 스마트 디바이스를 통해 자신의 몸 상태를 직접 체크하고 관리하는 기능을 갖춘 피트니스 밴드와 스마트 워치 수요도 지속적으로 증가하고 있다.

‘스마트 웨어러블 디바이스’는 스마트폰과의 연동을 통해 헬스케어까지 가능한 기기로 디바이스 자체 기능과 함께 스마트폰과 연동을 통해 정밀한 건강 체크가 가능하다. 스마트 워치의 경우 심전도, 혈압, 혈중 산소포화도, 기초 대사량, 체지방량 등 이전에는 전문 의료기기로 측정해야 했던 생체 정보까지 센서를 통해 수집할 수 있다. 현재 웨어러블 디바이스는 안경, 팔찌, 시계, 무선센서 등 신체에 부착할 수 있는 다양한 형태로 출시되고 있다.

글로벌 시장조사기관 IDC의 최근 보고서에 따르면 세계적으로 웨어러블 디바이스는 2020년 대비 28.4% 증가한 4억 4,468만 대가 2021년 출하됐고, 한국에서는 2020년 대비 50% 증가한 1,276만 대가 2021년 출하된 것으로 조사되었다. 지난 2014년부터 웨어러블 디바이스의 단위 출하량은 지속적으로 증가하고 있어, 2024년에는 5억 2,680만 대를 기록할 것으로 예측하고 있다.

### 빅데이터를 활용한 질병 관리

디지털 헬스케어는 질병 진단 및 관리 측면에서도 눈부신 발전을 이루고 있다. 기술 발전으로 보건 의료의 빅데이터 활용도는 높아지고 있으며 과거에 비해 데이터를 활용한 연구도 활발히 진행되고 있다.

실제로 한국 정부는 질병관리청의 역학조사자료 뿐만 아니라 국민건강보험공단의 국가건강검진 자료, 보험 청구 자료 등 매일 업데이트되는 양질의 보건 의료 데이터를 활용해 만성질환 관리·예방 프로그램 수립하고 있고 특수 인구 집단에 맞는 다양한 맞춤 정책들을 내놓고 있다.

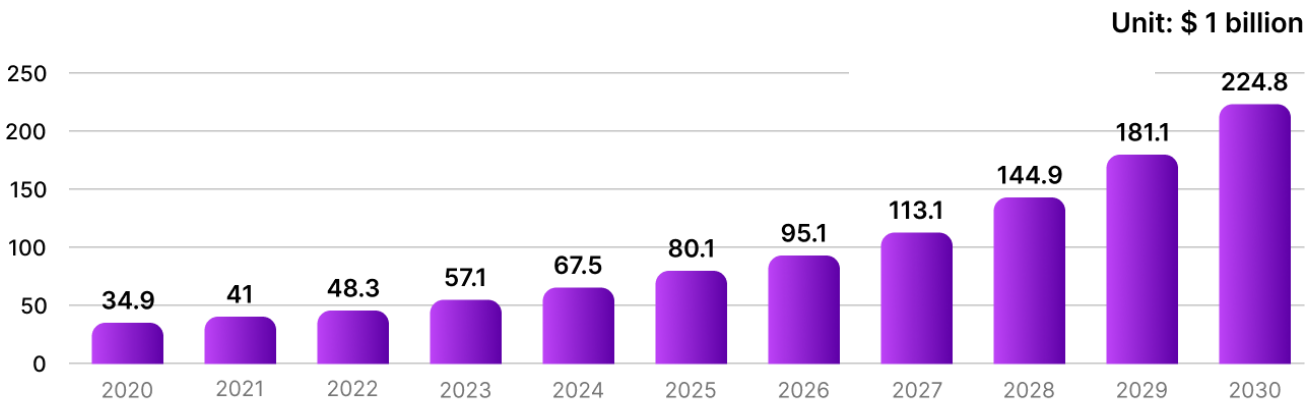
## 원격진료로 발전

디지털 헬스케어는 원격의료 분야에서도 빠르게 발전하고 있다. 원격의료와 관련된 기술들은 각종 네트워크 기술과 플랫폼을 활용해 의료진과 환자 간의 소통을 오프라인 기반에서 온라인 기반으로 전환하고 있다.

국제의료 트렌드 중 비대면 의료 부문을 살펴보면 OECD 주요국들은 팬데믹으로 비롯한 자국민의 감염 위험을 줄이기 위해 보건의료 분야에 비대면 의료를 장려하고 있으며, 관련 수요가 확대되고 있는 추세다. OECD 38 개국 중 칠레, 체코, 에스토니아, 스위스, 터키 등 미응답국을 제외한 32 개국에서 이미 비대면 의료를 도입했다.

원격 진료가 확대된다면 의료시스템의 효율을 획기적으로 높일 수 있다. 환자들이 병원을 찾는 가장 큰 이유가 의료진과의 면담이라는 점을 생각하면 원격의료는 환자는 물론 의료진의 시간과 자원을 아낄 수 있다. 병원까지 가야 하는 환자의 이동시간이 사라지고 의료 이용 편리성이 높아져 섬마을 오지 주민들까지 많은 이들이 의료 혜택을 받을 수 있다. 이를 통해 질병을 사전에 예방하는 효과도 기대할 수 있고, 의료진 1 인당 진료 가능한 환자 수가 기하급수적으로 늘어 의료 체계의 효율성을 높일 수 있다.

Size of non-face-to-face medical market from 2020 to 2030



Sources: Precedence Research, Telehealth Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2022- 2030,2021.

## AI와 ChatGPT, 로봇 활용

디지털 헬스케어, AI, ChatGPT, 그리고 로봇 기술은 현대 의료 및 노인복지 분야에서 혁신적인 변화를 이끌어내고 있다. 이러한 기술들이 결합되면 노인들의 삶의 질 향상과 건강 관리에 긍정적인 영향을 줄 수 있다.



특히 동북아 3 국과 같이 인구 감소 및 급속한 고령화가 진행되는 국가에서는 AI 기술과 로봇 기술을 활용하여 노인들의 고독사를 방지하는데 도움이 될 수 있다. 이러한 기술을 사용하여 노인들의 삶의 질을 향상시키고 사회적 지원을 제공할 수 있다.

## 개인정보 보호

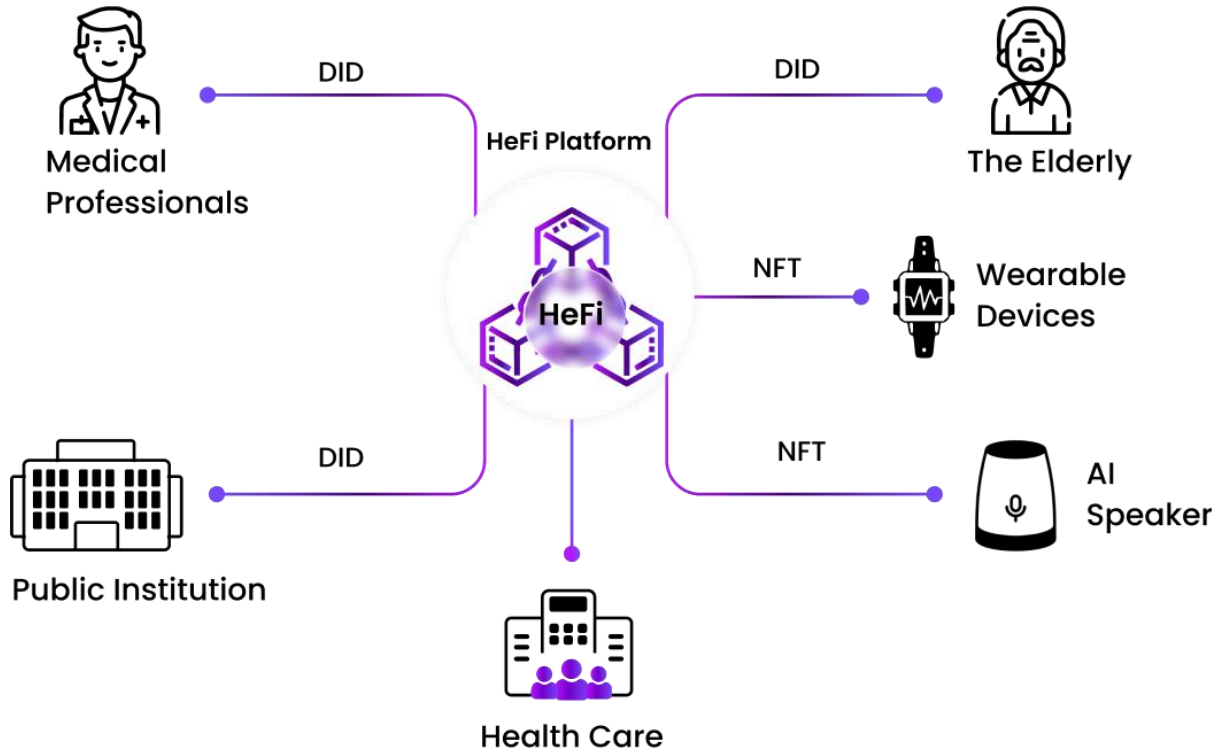
디지털 헬스케어는 개인 건강 관리 및 진료 효율성 향상 등 많은 혜택을 제공하지만, 이와 동시에 개인정보 보호와 관련된 문제점도 존재한다. 다음과 같은 주요 문제점들이 있다.

- 민감한 정보의 유출 위험: 디지털 헬스케어에서는 개인의 건강 데이터, 의료 기록, 유전 정보 등 매우 민감한 정보가 수집되고 저장된다. 이러한 정보가 해킹이나 내부자에 의해 유출될 경우, 개인의 프라이버시 침해는 물론 금전적 손해 및 신용 평판 훼손 등의 위험이 따른다.
- 데이터 보안 및 관리: 디지털 헬스케어 서비스 제공자는 수집된 데이터를 안전하게 보관하고 관리해야 한다. 그러나 일부 기업들은 적절한 데이터 보안 및 관리 기준을 갖추지 못해 개인정보 보호에 위협이 될 수 있다.
- 불법적인 데이터 활용: 개인의 건강 데이터는 보험, 의료, 광고, 연구 등 다양한 분야에서 활용될 수 있다. 그러나 이러한 정보가 무단으로 다른 기관이나 개인에게 판매되거나 이용될 경우, 개인의 프라이버시 침해 문제가 발생한다.
- 동의 없는 데이터 공유: 디지털 헬스케어 서비스 이용 시, 사용자의 동의를 얻지 않고 건강 데이터가 타 기관이나 개인에게 공유될 수 있다. 이를 방지하기 위해 사용자의 동의를 명확하게 얻고, 개인 정보 처리 방침을 투명하게 공개해야 한다.

HeFi 프로젝트는 블록체인 기술을 이용하여 디지털 헬스케어에서 개인정보 보호의 문제점을 해결하고, 디지털 헬스케어 서비스에서 축적된 데이터는 제공자의 동의 하에 안정적으로 활용할 수 있도록 하고자 한다.

## 2. HeFi 프로젝트

### 2.1 HeFi 생태계



[그림] HeFi 생태계

#### 건강노화(Health Ageing) 유지하는 디지털 Ageing in Place 플랫폼

노인의 지역사회 계속 거주(Aging in place, 이하 AIP)는 노인이 생활하던 지역에서 노년기를 보내는 것이 바람직하다는 노인 복지 실천의 가치로서 이미 인간이 갖고 있는 심리적 특성을 정책적 방향에 반영한 관점이다. 노년기 지역사회 계속 거주(AIP) 관점은 성공적 노화(successful aging), 활동적 노화(active aging)와 함께 노인복지의 지향점으로 제시되고 있다. 특히 최근 AIP는 노인 개개인의 행복과 삶의 질 차원뿐만 아니라 사회 국가적 측면에서도 고령화로 인한 사회적 지속발전 가능성을 위한 대안으로서 제시되고 있다.

하지만, AIP의 개념에서 지역사회에서 계속 거주하고자 하는 것은 본인의 자율적이고 독립적인 선택이어야 하며, 또한 존엄한 노년을 위한 수단이어야 한다. 즉, 이것이 유지되지 않을 경우 AIP의 진정한 의미는 퇴색될 수 있다. AIP가 역할, 관계, 라이프 스타일의 연속성을 수반하지 않는다면 노년의 삶의 질을 보장하지 못할 수 있으며, 자신의 집에 그대로 살아가는 것은 독립, 자유 등은 보장되지만 외로움, 무력감, 지루함 등의 고통이 수반될 수 있으며, 이것은 노인이 진정 원하는 Aging in place가 아닌 어쩔 수 없어 계속 집에 거주하는 'stuck in aging'인 것이다.

HeFi 플랫폼은 블록체인, 디지털, Wearable, AI 및 챗 GPT, 로봇 기술을 접목하여 노인들이 건강노화(Health Ageing)을 유지하면서, 지역사회에 계속 거주(Ageing in Place)할 수 있도록 도움을 주는 플랫폼이다.

### **참여자들에게 경제적인 이익을 제공하는 지속가능한 플랫폼**

HeFi 프로젝트가 추진하는 건강노화를 유지하는 디지털 플랫폼은 정부지원이 매우 중요한 요소이다. 하지만 정부지원에만 의존한다고 해서 지속 가능하진 않다.

블록체인 기반의 HeFi 플랫폼이 지속 가능하게 발전하려면, 정부 지원 외에도 다양한 이해관계자들의 참여와 협력이 반드시 필요하다.

HeFi 플랫폼은 노인들을 위한 다양한 서비스를 개발 및 제공하는 사업자들에게 HeFi 플랫폼에 참여하는 참여자들의 경제활동 모델에 따른 다양한 수익모델을 개발하여 경제적 이익을 얻을 수 있도록 한다. 이러한 HeFi 플랫폼 속의 경제활동이 활발해지고 수익모델이 발전할수록 자생적으로 지속가능한 HeFi 플랫폼으로 성장할 것이다.

#### **참여자들의 경제활동 모델**

- 제품 및 서비스 구매: 경제적 여유가 있는 노인들이 HeFi 플랫폼에서 필요한 제품 및 서비스를 구매하면, 해당 거래에서 발생하는 토큰이 플랫폼 내에서 순환된다.
- 활동 데이터 제공: 노인들의 활동 데이터를 HeFi 플랫폼에 기록하면, 기업들은 이를 활용하여 타겟 마케팅을 수행할 수 있으며, 노인들은 데이터 제공에 대한 보상으로 토큰을 받을 수 있다.
- 후원 및 기부: 경제적 여유가 없는 노인들을 지원하기 위해, 토큰을 활용한 후원 및 기부 시스템을 도입할 수 있다. 이를 통해 노인들이 필요한 서비스와 지원을 받을 수 있다.

#### **사업자들의 수익모델**

- 플랫폼 이용료: HeFi 플랫폼에서 제품 및 서비스를 판매하는 사업자들은 일정 비율의 플랫폼 이용료를 지불한다. 이는 HeFi 플랫폼의 수익원 중 하나가 된다.
- 데이터 분석 및 타겟 마케팅: HeFi 플랫폼에서 수집한 노인들의 활동 데이터를 분석해 판매자와 공유하며, 이를 활용한 타겟 마케팅 서비스를 제공한다. 이 서비스를 이용하는 기업들은 HeFi 플랫폼에 서비스 이용료를 지불한다.
- 토큰 발행 및 관리: HeFi 플랫폼은 블록체인 기술을 활용해 토큰을 발행하고 관리한다. 토큰 가치의 증가로 인해 플랫폼 운영자의 지분 가치도 상승할 수 있다.

## **2.2 디지털 헬스케어 플랫폼**

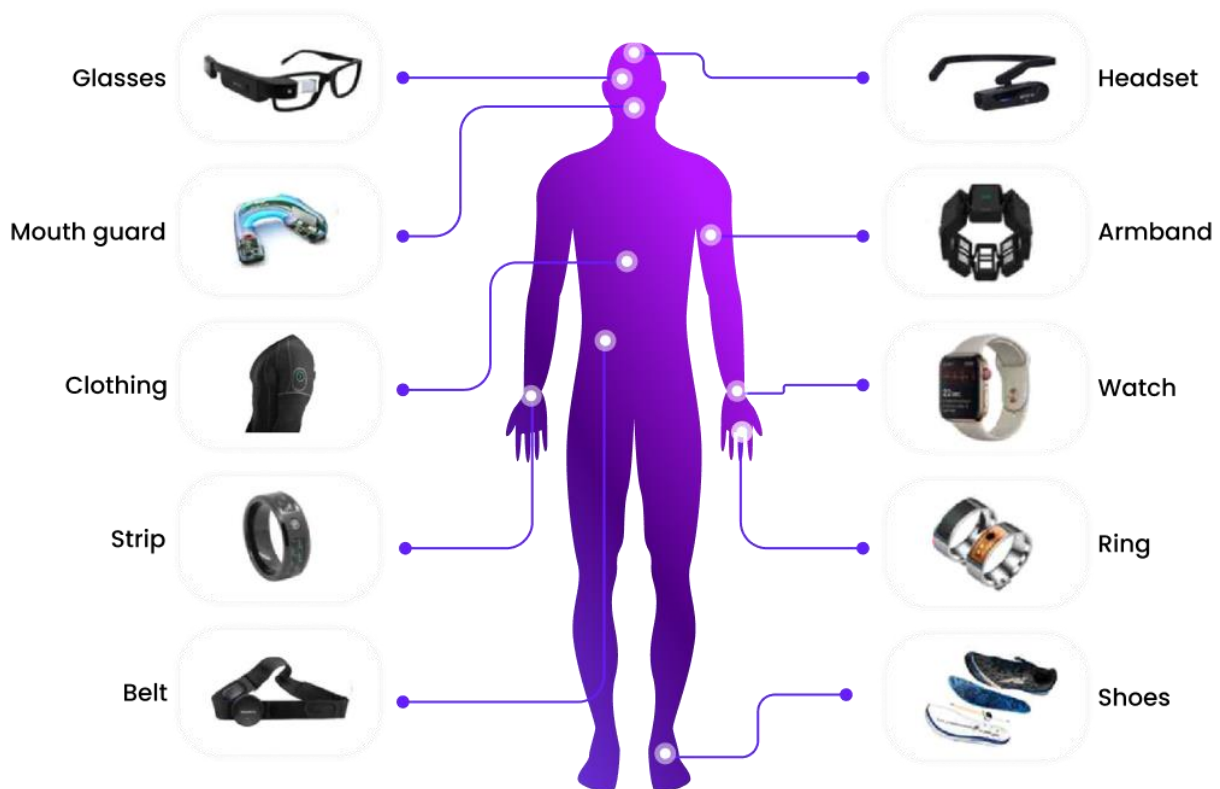
### **웨어러블 기술을 이용한 건강관리 및 예방의료**

웨어러블 의료기기는 헬스케어 산업에서 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷, 클라우드 등 디지털

기술을 융합하여 개인의 건강상태를 실시간 모니터링하고 관리를 돕는 제품을 의미한다.

헬스케어 웨어러블 디바이스는 신체 일부에 착용하는 본질적인 특성으로 인해 사용자의 생체 및 움직임 신호의 측정이 용이하기 때문에 사용자의 건강상태나 활동정보를 모니터링 목적으로 하는 제품이 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 기기의 사용목적, 즉 사용자에게 제공하는 정보의 의료적 중요성 및 전문성에 따라 건강관리서비스를 위한 웰니스(Wellness) 웨어러블 디바이스와 의료 목적의 의료용(Medical) 웨어러블 디바이스로 구분된다.

고령화 사회 진입에 따라 급증하는 의료비 부담을 줄이기 위하여 여러 국가와 민간 의료보험회사들은 기존의 치료중심의 의료패러다임을 예방 혹은 가치 중심의 의료패러다임으로 변화하려는 시도를 진행하고 있다. 여기에서 가치중심 의료패러다임은 더 적은 비용으로 더 좋은 결과를 도출하고자 하는 것으로 건강관리와 예방으로 질병에 선제대응하여 의료비용의 감소를 도모하는 건강관리 및 의료모델을 의미한다. 따라서 헬스케어 웨어러블 디바이스는 개인의 생체데이터, 즉 환자유래 건강데이터(patients-generated health data) 수집이 용이하여 해당 정보를 사용자 스스로 혹은 의료인이 효과적으로 활용할 수 있으므로 새로운 의료패러다임에서 핵심적인 역할을 수행할 것으로 기대된다. 나아가 웨어러블 디바이스에서 수집한 위치 및 활동 정보 등을 가공하여 라이프스타일과 주변환경에 대한 분석이 가능하여 개인맞춤형으로 효과적인 예방과 치료를 제공하는 정밀의료(precision medicine)의 구현으로도 확장할 수 있다.

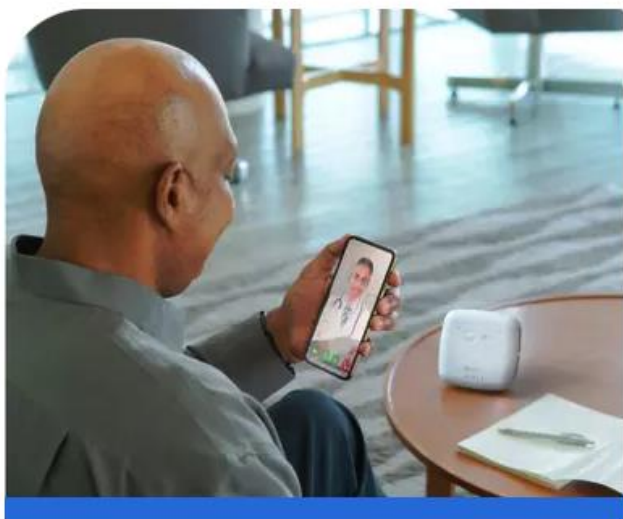


[그림] Wearable Device

## Vision AI 기술을 이용한 건강상태 모니터링

고령인구를 대상으로, 예방의료 관점에서 심박수를 포함한 기본적인 생체신호에 대한 상시(매일) 모니터링이 필요하나 웨어러블 기기를 활용한 건강 상태 모니터링의 경우 기기 접촉이 전제되어야 하기에 일상생활에 불편함이 있을 뿐 아니라, 거동이 불편한 고령층에게는 웨어러블로 제공할 수 있는 서비스가 한정적인 문제점이 있다.

이러한 웨어러블 기반의 생체데이터 획득 및 기반 서비스 제공에 대한 문제점을 해결하기 위한 목적으로 최근 Vision AI (영상 및 신호 분석)를 활용하여 비접촉으로 생체신호를 측정하는 기기/장치의 개발이 가속화되고 있다. 다양한 비접촉 측정 장치 중 Norberthealth 사가 개발한 장치는 카메라와 각종 센서를 융합하여 심박수, 호흡수, 체온, 혈압 및 포화도와 같은 활력 징후를 의료 등급의 정밀도로 측정할 수 있으며, 이를 통해서 환자가 있는 장소 그리고 환자의 운동능력 제약상태로부터 자유롭게 실시간으로 환자의 건강 모니터링이 가능하다.



[그림] 비접촉 생체신호 모니터링 스캐너 [source: NORBERTHEALTH.COM]

Vision AI 기반 기술 이러한 비접촉 생체 데이터 수집 및 시각적으로 환자의 실시간 판별을 지원하기 때문에 환자에게 유용한 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들면, 시각적 데이터를 기반으로 환자의 활력 징후의 변화를 감지하여 의료 서비스 제공자에게 실시간으로 환자의 상태를 경고하여 적시에 환자의 상태에 개입할 수 있다. 또한 환자의 시각 분석 데이터는 전자 건강 기록에 통합되어 임상 의에게 환자의 건강 상태에 대한 보다 포괄적인 보기를 지원할 수 있다. 게다가, Vision AI의 영상분석 서비스를 활용하면 임상 의가 보다 정확한 진단을 내리고 개인화된 치료 계획을 개발하도록 도울 수 있고 환자 데이터에 대한 통찰력을 제공하여 임상 의사 결정에 도움이 될 수 있다.

결론적으로, Vision AI를 활용한 비접촉 생체신호 측정 장치는 원격 건강 관리 서비스를 혁신할 수 있는 잠재력을 가지고 있고, Vision AI 기술은 의료 서비스에 통합하면 개인화된 맞춤형 의료서비스 제공의 현실화와 의료서비스 제공의 효율성을 개선하여 높은 수준의 의료서비스 보편화에 기여할 수 있다.

## AI와 ChatGPT를 활용한 고독사 방지

독거노인들의 고독사 문제는 큰 사회적 이슈로 대두되고 있다. AI 스피커와 같은 인공지능 기반 기술이 결합된 서비스는 이러한 문제를 완화하는 데 도움이 될 수 있다. HeFi 플랫폼은 ChatGPT와 같은 large language model을 활용한 AI 스피커를 이용하여 다음과 같은 방식으로 독거노인들의 고독사를 방지하는데 도움이 될 수 있다.

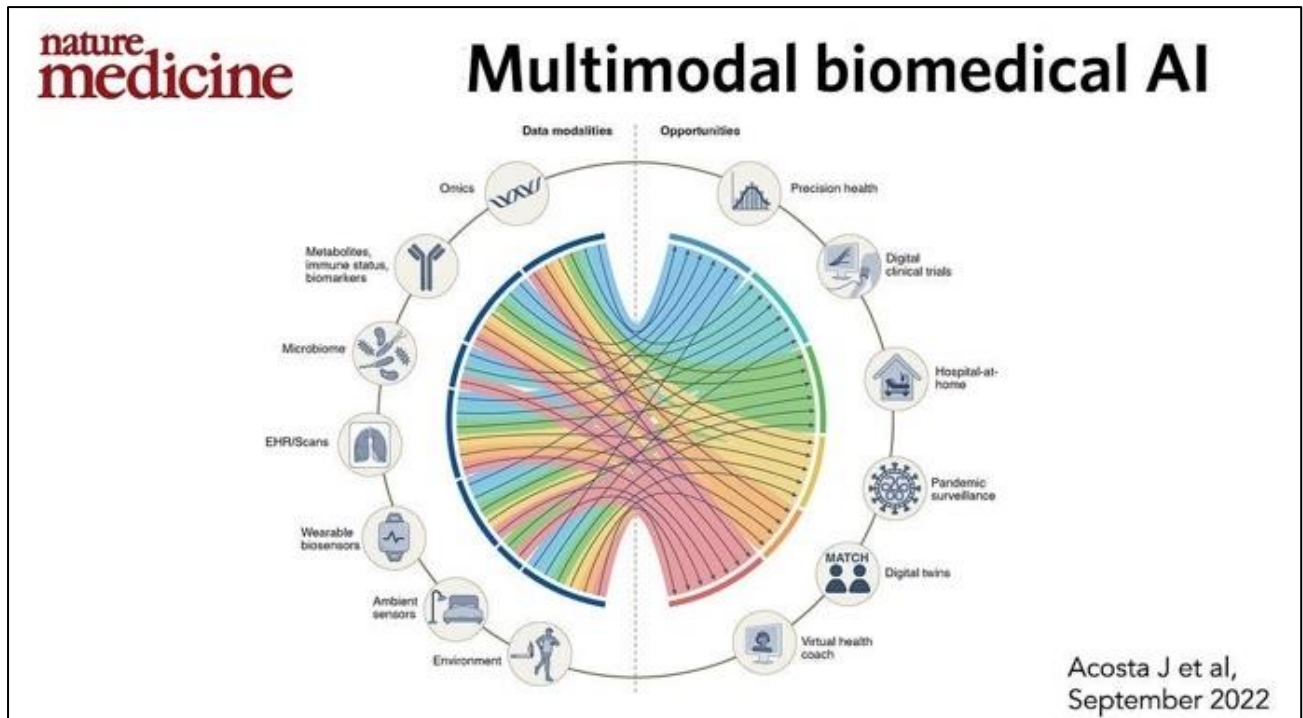
- 소통 및 친구 역할: AI 스피커는 독거노인들과 대화를 나누어 줄 수 있어 심리적인 외로움을 줄이는 데 도움이 된다. 일상 대화, 뉴스 소개, 날씨 정보, 취미 관련 대화 등 다양한 주제로 독거노인들과 소통하면서 친구 같은 역할을 할 수 있다.
- 건강 관리: AI 스피커는 독거노인들의 건강 상태를 체크하고 관리하는 데 도움을 줄 수 있다. 약 복용 알림, 운동 권장, 식사 관리 등 건강 관련 정보를 제공하면서 노인들의 건강을 챙길 수 있다.
- 긴급 상황 대응: AI 스피커는 독거노인들의 긴급 상황을 감지하고 즉시 대응할 수 있다. 노인이 추락 사고 등 긴급 상황에 처했을 때, AI 스피커는 이를 인식하고 즉시 가족이나 지인, 긴급 구조 서비스에 연락하여 신속한 대응이 가능하도록 한다.
- 생활 지원 서비스: AI 스피커를 통해 독거노인들이 필요한 생활 지원 서비스를 손쉽게 이용할 수 있다. 예를 들어, 음식 배달, 청소 서비스, 교통 서비스 등을 AI 스피커를 통해 예약하고 관리할 수 있다.
- 사회 참여 및 정보 제공: AI 스피커는 독거노인들이 사회에 참여하는 데 도움을 줄 수 있다. 지역 커뮤니티 활동, 문화 행사, 교육 프로그램 등 다양한 정보를 제공하면서 노인들이 사회에 적극적으로 참여할 수 있도록 도와준다. 이를 통해 독거노인들이 지역 사회와의 연결을 유지하며 사회적 고립감을 줄일 수 있다.
- 정서적 지원: AI 스피커는 음악, 오디오북, 라디오 프로그램 등 다양한 콘텐츠를 제공하여 독거노인들의 정서적 지원을 도울 수 있다. 이를 통해 노인들은 취미활동을 즐기거나 기분 전환을 할 수 있으며, 심리적인 안정을 찾을 수 있다.
- 가족 및 지인과의 연결: AI 스피커는 독거노인들이 가족 및 지인들과 손쉽게 연락할 수 있도록 도와준다. 스피커를 통해 전화, 영상 통화 등 다양한 방식으로 소통할 수 있어, 가족과 친구들과의 거리를 좁히는 데 도움이 된다.

이와 같이, HeFi 플랫폼에서 제공하는 ChatGPT와 같은 large language model을 활용한 AI 스피커는 독거노인들의 고독사를 방지하는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 이러한 서비스가 보급되면서 독거노인들의 외로움과 사회적 고립 문제를 완화하고, 더 안전하고 행복한 노후 생활을 지원할 수 있을 것이다.

## 의료 분야에서의 Multimodal AI의 잠재성

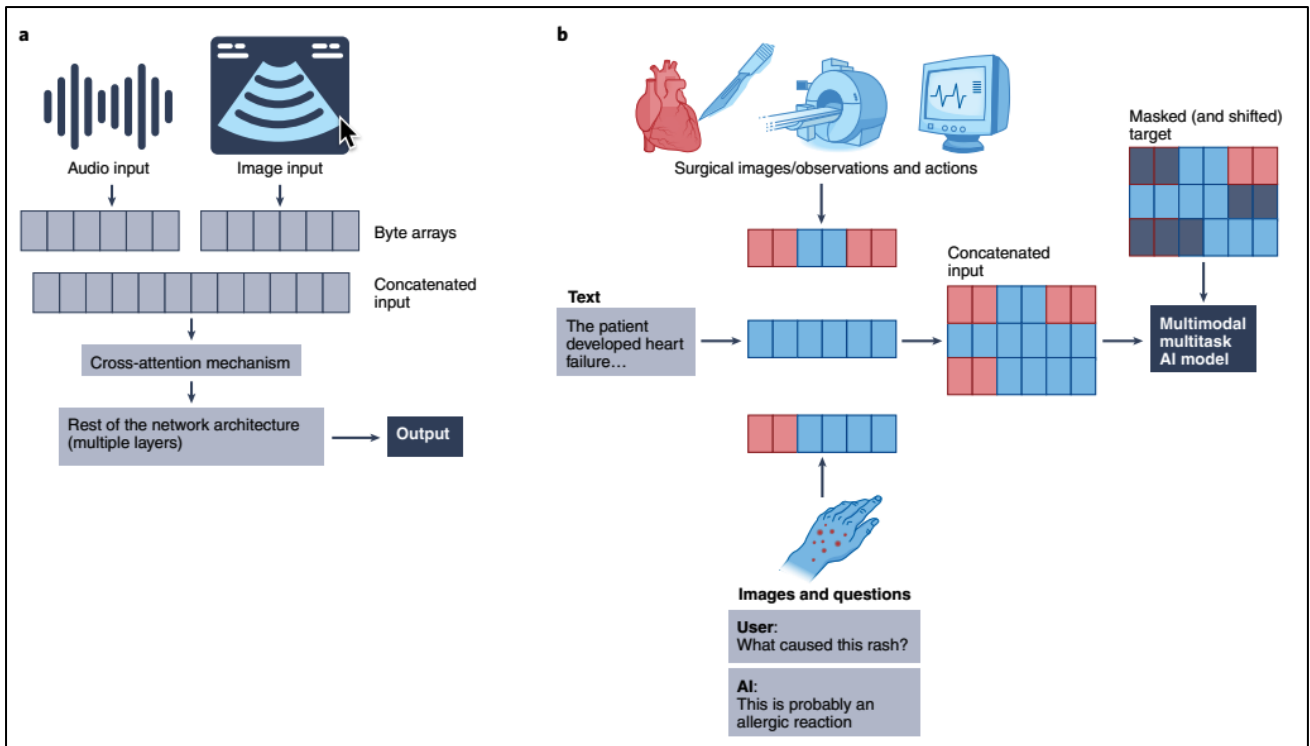
최근 Nature Medicine에서 다중 연속 바이오센서, 생물학적 계층, 환경 및 의료 기록을 포함하여 많은 소스에서 다양한 타입의 데이터를 수집하고 처리할 수 있는 의학 분야의 Multimodal AI에 대한 잠재력이 리뷰 되었다. 현재 의료 분야의 AI는 이미지 중심이며 텍스트 및 음성 입력과의 통합 고려는

제한되어 왔다. 그러나, 대규모 언어 모델(LLM)의 출현, 이를 기반으로 이미지, 음성 등의 데이터를 언어 모델(LLM)이 이해할 수 있게 변환하는 기술적 시도를 통해 여러 형태의 입력 데이터(이미지, 음성, 관련 설명 등)를 조합하여 해석을 할 수 있는 Multimodal AI의 가능성이 확인되고 있다. 의료 분야에서, Multimodal AI의 잠재력은 아미노산 서열에서 3D 단백질 구조를 정확하게 예측하는 DeepMind의 AlphaFold에서 볼 수 있다. 향후에는, Multimodal을 지원하는 GPT-4 등의 생성 AI 발전 등의 기술적 진보로 의료 부분의 Multimodal 모델이 개발되어, 가상 건강 코칭, 재택 병원 및 의료 디지털 트윈 인프라를 위한 기회를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.



[그림] 의료 데이터 소스 및 Multimodal 의료 AI

[source: <https://joaquimcardoso.blog/multimodal-ai-for-medicine-simplified-enabled-by-large-language-models-llms/>]



[그림] 단순화된 Multimodal AI 적용 개념

[source: <https://www.nature.com/articles/s41591-022-01981-2>]

## 종합적인 케어 서비스인 스마트돌봄 서비스 지원

독거노인 가구 및 노년기 가족의 비중이 크게 증가할 것으로 전망되기 때문에, 공공적인 측면에서도 이를 케어하기 위한 전용 서비스에 대한 니즈가 발생하고, 향후에도 이런 니즈가 지속적으로 증가할 것으로 전망된다. 이에, HeFi 플랫폼에서는 스마트 돌봄 전용 서비스를 지원하며, 해당 서비스는 Vision AI 기술 및 Multimodal AI 기술을 기반으로 한다. 해당 서비스는 다음과 같이 지원된다.

- 비접촉 생체 데이터를 IoT 기기로 수집하고, 영상 등 시각적 데이터를 분석하는 Vision AI 기술 접목을 통하여, 노인 및 노인이 거주하는 환경의 위기상황 및 이상징후 추론
- Vision AI 딥러닝 기술을 통한 환자 맞춤형(Personalized Service) 패턴 및 공간 상황 상태에 대한 정보를 지속적으로 학습하고, 이를 통하여 일반적인 서비스를 개인 맞춤형 서비스, 즉 활동인식, 생활패턴 인식, 위험감지 및 예방 등의 서비스로 특화
- 더불어, 시각적인 생체 데이터를 텍스트, 음성, 개별 건강 기록과의 통합 분석을 통하여, 이상징후 사전예측, 사전 예측을 기반으로 한 Help 센터 알림 등의 서비스로 실시간 돌봄 서비스를 실현





### 생체신호

생체신호 및 정보수집 데이터  
(체온, 호흡, 심박, 활동지수 등)



### IoT 센싱장비

근접, 동작감지 및 레이더센서 등  
응급대응체계 시스템화



### IoT 센싱장비

고령층, 중증장애인 및 돌봄 등  
저전력의 소형화된 특정  
소비자 맞춤 개발



### AI 디러닝

수집된 생체신호 학습정보를 통한  
AI 디러닝 기반 노약자 등의  
개인 패턴분석



### 자가관리 APP

모바일 앱을 통한 이상상태 및  
징후 조기감지 및 관리  
상황별 관리자, 보호자에게  
문자메시지 전송



### IoT 홈네트워크

다가구 연립주택, 공동생활시설,  
요양시설, 관리사각지대 등의  
무선 IoT 홈네트워크 플랫폼 구현



#### IoT기반 웨어러블 디바이스

신체활동 및 생체신호 인식을  
통한 수집된 데이터를 서버로 전송



#### BigData서버

데이터 수집, 저장, 처리, 분석  
플랫폼 운영 및 보안



#### AI서버

학습 프레임구성, 학습 알고리즘,  
데이터 진단 학습 모델 적용



#### 센싱장비 및 게이트웨이

각종 IoT연계 센싱데이터 및 PC,  
Mobile 등 ICT기반 단말장치



#### 통합관제 모니터링

통합데이터 시각화, R분석 통계,  
생체신호 이상 예측 모니터링

## 2.3 디지털 헬스케어 특징을 고려한 블록체인 네트워크

블록체인 기술은 디지털 헬스케어 분야에서 개인정보 보호에 큰 잠재력을 가지고 있다. 블록체인은 분산형 원장 기술로, 여러 참가자들이 데이터를 공유하고 수정할 수 없는 방식으로 저장하는 시스템이다. 이러한 특징 덕분에 블록체인은 디지털 헬스케어에서 개인정보 보호와 관련된 여러 문제를 해결하는데 도움이 될 수 있다.

하지만, 기존의 블록체인의 기술은 HeFi의 주사용자인 고령의 이용자가 접근하기에 어려움이 있다. 이를 해결할 수 있는 솔루션을 제공해야 한다. 그 뿐만 아니라 디지털 헬스케어 플랫폼은 많은 데이터를 지속적으로 생성한다. 기존의 블록체인 네트워크는 실제로 대규모 데이터를 처리하는데 어려움이 있다. 이는 주로 블록체인 네트워크의 다음과 같은 특성 때문이다.

- 확장성 한계: 기존 블록체인 네트워크는 블록 크기와 생성 속도에 제한이 있어, 한 번에 처리할 수 있는 거래량이 제한되어 있다. 이로 인해 네트워크의 처리 속도가 느리고, 거래비용이 높아질 수 있다.
- 데이터 저장 문제: 블록체인 네트워크는 모든 거래 데이터를 블록에 저장하고, 이를 네트워크 참여자들이 유지해야 한다. 디지털 헬스케어와 같이 대량의 데이터를 생성하는 환경에서는 블록체인의 저장 공간 요구사항이 급격히 증가할 수 있다.

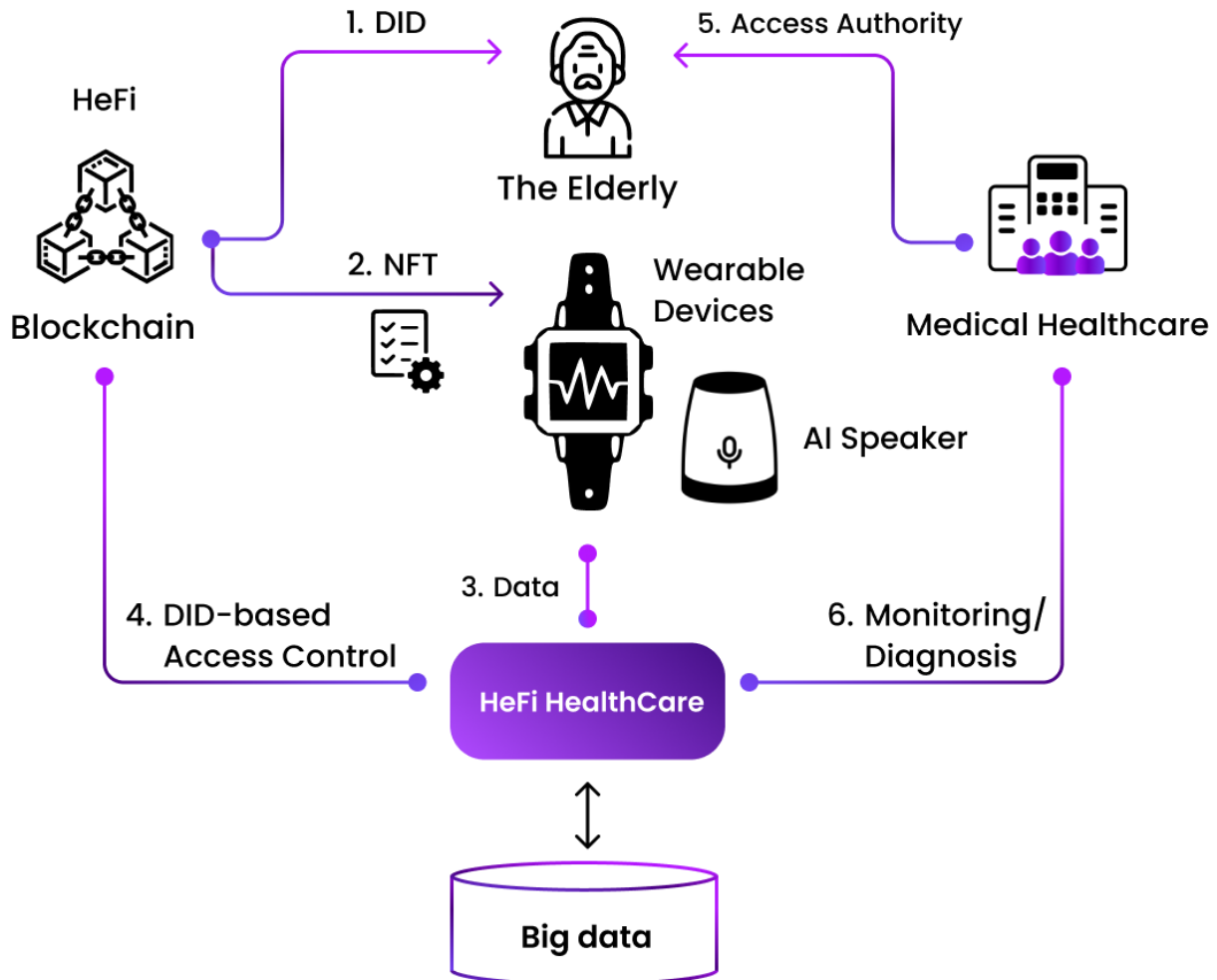
## 블록체인 기술을 적용한 보안이 강화된 헬스케어 시스템

개인에게 분산되어 존재하는 헬스케어 데이터를 통합하여 관리할 수 있는 플랫폼이 부재한 실정이다. 게다가 헬스케어 데이터는 아직 보안의 취약성이 존재하여, 맞춤형 의료나 정밀 의료의 확대에 어려움이 발생하고 있다.

HeFi는 블록체인의 DID(Decentralized Identifier)와 NFT 기술을 접목하여 HeFi HealthCare 데이터 시스템을 구축한다. DID의 가장 큰 특징은 인증 시 개인정보를 노출하지 않고 개인을 증명할 수 있다는 점이다. 구체적으로 DID는 개인의 스마트폰에 인증기관으로부터 발급받은 VC(Verifiable Credential, 자격증명)를 저장한 뒤 신원확인이나 자격증명이 필요한 경우 자신이 원하는 정보만 선택해 제출할 수 있다. 또한, 블록체인 기술을 기반으로 하기 때문에 데이터 위·변조의 위험이 적고, 데이터를 개인이 통제할 수 있는 안전한 영역에 암호화된 상태로 저장해 해킹 등의 보안 위협으로부터 안전하다. 사용자가 서비스 제공 기업에 필요한 정보만 선택적으로 제공할 수 있어, 데이터 주권을 강화할 수 있는 기술이다. HeFi는 W3C(World Wide Web Consortium)에서 표준화를 진행하고 있는 DID 규격에 맞추어 구축한다.

HeFi 플랫폼에 기본적으로 참여하는 모든 유저에게 DID를 발행한다. HeFi 플랫폼을 통해서 Healthcare에 참여하는 노인들에도 DID를 발행하여, 유저인증에 활용된다. 웨어러블 디바이스나, AI 스피커 디지털 헬스케어 디바이스에 NFT를 발행하고, NFT의 소유관계를 DID로 연결하여 DID와 NFT 연결관계를 통해서, 디지털 헬스케어 디바이스 소유관계와 그 디바이스에서 생성하는 Data의 관계도 검증된다. 이렇게 블록체인 기술을 이용하면, 익명성을 보장하면서 소유관계를 명확하게 확인할 수 있다.

또한, 디바이스에서 생성된 Data의 모니터링이나 진단이 필요한 경우, 디바이스 소유주인 노인분이 직접 모바일로 HeFi Blockchain 플랫폼에 접속하여, 모니터링 및 진단을 수행할 기관의 DID에게 Data를 접근할 수 있는 권한을 부여할 수 있다.



[그림] HeFi HealthCare 데이터 시스템

## 사용자 친화적인 UI 및 UX

HeFi 플랫폼은 유저의 진입장벽을 낮추고 불편함을 제거하기 위하여 사용자 친화적인 UI 및 UX 을 제공하기 위하여 끊임없이 업데이트를 한다.

하지만 블록체인은 암호화폐에서 출발한 기술로 사용자가 블록체인의 DApp 을 이용하기 위해서는 사용자 지갑의 설치 및 인증, 개인키 백업, 지갑의 주소 등록 등 복잡한 절차가 요구된다. 이러한 복잡한 절차는 HeFi 유저가 DApp 을 이용하는데 높은 진입장벽으로 다가오게 된다.

그러나 사용자에게 친화적인 UI 및 UX 을 위하여, 블록체인에서 요구하는 최소한의 보안 요건을 해치는 것 또한 문제가 있다. 이에 HeFi 프로젝트는 유저에게 사용자 친화적인 UI 및 UX 를 제공하면서도, 블록체인의 보안요구사항을 충족할 수 있는 솔루션을 제공 한다.

## 장시간 대량으로 생성되는 Data 를 실시간으로 처리

HeFi 서비스의 특징은 웨어러블, AI 챗봇 등에서 장시간 생성되는 데이터를 실시간으로 처리해야 한다. 이에 반하여 Blockchain 프로젝트로 많이 추진된 NFT, DeFi 서비스는 사용자가 필요에 따라 접근하며, 사용 빈도가 어느정도 정해져 있다는 점에서 차이가 있다.

HeFi 팀은 사이드체인(Sidechain) 기술과 오프체인(Off-chain) 기술을 이용하여 HeFi 서비스 특징에 맞는 Blockchain Network 을 구축한다.

사이드체인(Sidechain)은 메인 블록체인과 별도로 동작하는 보조 블록체인이다. 사이드체인은 메인체인의 부하를 줄이고, 필요에 따라 데이터를 주고받을 수 있어 확장성이 개선될 수 있다. HeFi 팀은 온체인(On-chain) 은 Ether 네트워크를 사용하고, 사이드체인(Sidechain)은 자체 기술로 구축한다.

오프 체인(Off-chain) 데이터 저장 기술은 중요한 데이터만 블록체인에 저장하고, 나머지 데이터는 오프 체인 저장소에 저장하는 방식이다. 이를 통해 블록체인의 저장 공간 요구사항을 줄일 수 있다. HeFi 팀은 사이드체인(Sidechain)과 IPFS(InterPlanetary File System) 기술을 서로 접목하여 오프 체인(Off-chain) 데이터를 저장하는 블록체인 네트워크를 구축한다.

IPFS 는 분산 파일 저장 시스템으로, 각 파일과 모든 블록에 고유한 해시를 부여하여 중앙 서버에 의존하지 않고 데이터를 저장하고 검색할 수 있는 시스템이다. IPFS 는 블록체인과 함께 사용되어 데이터의 영속성, 무결성 및 공유 가능성을 높일 수 있다.

사이드체인과 IPFS 를 결합하면, 대량의 데이터를 블록체인 네트워크에 부하 없이 효율적으로 저장하고 공유할 수 있다. 블록체인에서는 사이드체인에서 발생한 거래의 해시 값을 저장하고, IPFS 는 해당 데이터의 실제 저장을 담당한다. 이를 통해 블록체인의 확장성 문제를 해결하고, 데이터를 안전하게 관리할 수 있다.

## 3. HeFi Token Model

### 3.1 HeFi 생태계와 HeFi 토큰

HeFi 프로젝트는 고령화 시대의 문제점을 해결하고자 하는 건강 노화 서비스를 제공하는 플랫폼이다. 고령화 문제는 단기간에 특정 기관이나 정부의 역량만으로는 해결하기 어려운 규모와 복잡성을 지니고 있다. 따라서, HeFi 프로젝트의 성공을 위해서는 자생적이고 지속 가능한 생태계의 구축이 필수적이다.

#### HeFi 생태계의 중심, 유저와 데이터

HeFi 생태계는 사용자와 그들의 데이터를 중심으로 구축되어, 사용자에게 직접적인 이익을 제공하고, 공유되는 데이터를 통해 보다 나은 건강관리 서비스를 제공하는 데 기여하게 된다.

사용자는 자신의 건강 데이터를 제공하고, 이를 기반으로 개인화된 건강 관리 서비스를 받을 수 있다. 사용자는 자신의 건강 데이터를 관리하고, 필요에 따라 의료 기관, 보험사, 연구기관 등과 안전하게 공유할 수 있다. 이 과정에서 사용자는 자신의 건강 데이터를 통해 얻은 가치에 대해 공정하게 보상받게 된다. HeFi 토큰은 이러한 활동을 보상받는 수단으로 사용되며, 다양한 서비스 이용 또는 거래에 활용될 수 있다.

또한 사용자가 생성하는 건강 데이터는 또한 HeFi 생태계를 유지하고 확장하는 데에 필요한 연료로 작용한다. 사용자의 건강 데이터가 축적될수록 HeFi 생태계는 보다 많은 서비스 제공자와 파트너를 유치할 수 있고, 이를 통해 생태계의 성장과 다양성이 더욱 증진된다. 이러한 과정을 통해 사용자는 건강 데이터에 대한 적절한 보상을 받으며, 그들의 건강 관리에 직접적으로 기여하게 된다.

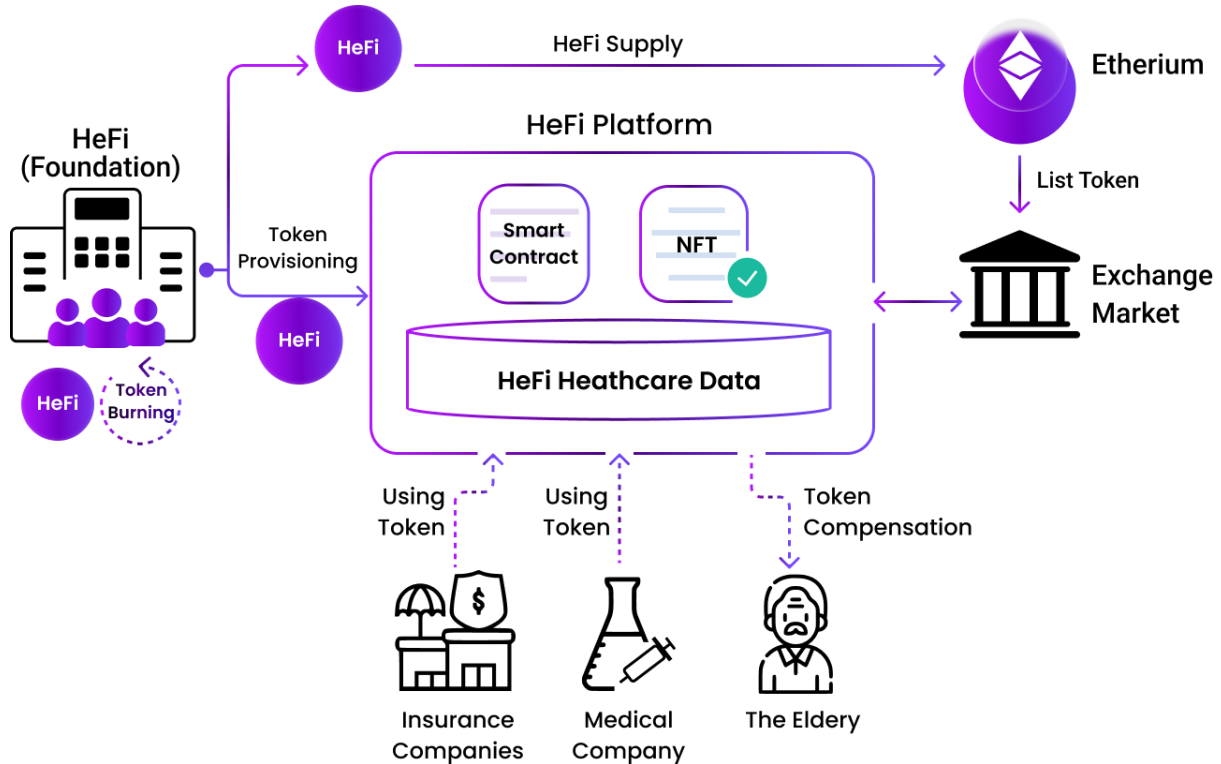
#### 실버산업과 HeFi 생태계의 상호 가치 창출

한국의 65 세 이상 고령 인구는 전체 인구의 16.5%에 달하며, 실버산업은 꾸준히 성장하는 트렌드를 보이고 있다. 2020 년 72 조 원에서 2030 년에는 168 조 원으로 성장할 것으로 예측되며, 아시아태평양 지역의 실버 시장은 2025 년까지 4 조 6,000 억 달러로 성장할 것으로 전망된다. 실버산업은 헬스케어 제품 뿐만 아니라 주택, 음식, 레저 및 관광, 운송 등 다양한 산업을 포괄하고 있다.

HeFi 생태계에서 수집된 건강 데이터를 통해 실버산업에서는 더욱 세밀하고 개인화된 서비스와 제품을 제공할 수 있다. 예를 들어, 실버산업에서 운영하는 체조나 요가 클래스는 HeFi 에서 수집된 건강 데이터를 바탕으로 각 개인의 체력 상태와 필요에 맞게 프로그램을 조절할 수 있다.

HeFi 생태계에서 생성되는 건강 데이터는 실버산업의 제품 개발 및 서비스 향상에 크게 기여할 수 있다. 예를 들어, 보험 회사는 HeFi 에서 수집된 데이터를 바탕으로 보다 현실적이고 효과적인 실버 보험 상품을 개발할 수 있다. 또한, 의료 기관은 이 데이터를 활용해 보다 효과적인 치료 방안을 찾거나, 예방책을 세울 수 있다.

HeFi 토큰은 사용자가 건강 데이터를 제공하고 이를 활용하는 행위에 대해 보상받는 수단이 된다. 이는 사용자가 HeFi 생태계에 더욱 적극적으로 참여하도록 독려하며, 결과적으로 더욱 강력하고 유연한 생태계 구축을 가능하게 한다. 이러한 생태계는 실버산업에 더욱 넓은 영역의 사용자를 제공하고, 새로운 비즈니스 기회를 창출할 수 있다.



[그림] :HeFi 생태계와 HeFi 토큰

## 3.2 HeFi Token 구성

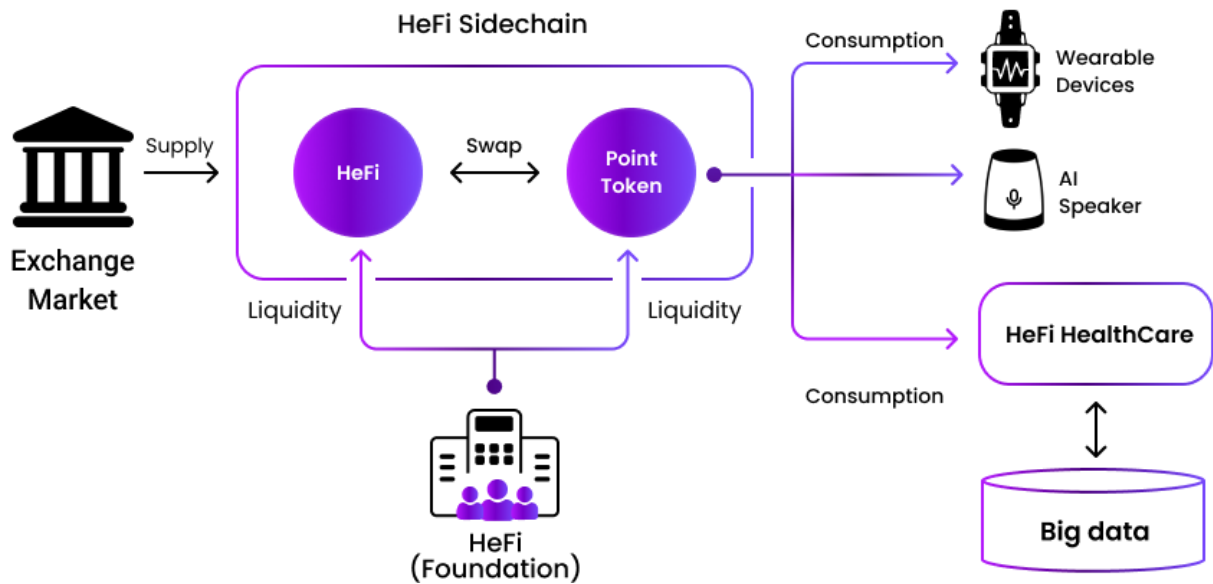
### HeFi 토큰과 Point 토큰

HeFi 는 Ether 블록체인 네트워크를 기반으로 한 ERC20 토큰이다. HeFi 토큰은 궁극적으로 HeFi 플랫폼의 커뮤니티가 주요 문제를 결정할 수 있도록 하는 거버넌스 토큰 역할도 보유하고 있다. 또한 HeFi 토큰은 HeFi 플랫폼에서 사용할 수 있는 Point Token 과 교환할 수 있는 기능적인 유틸리티 토큰이다.

HeFi 의 기본적인 토큰 Economy 는 HeFi 플랫폼 이용에 따른 이용료와 SideChain Network 의 DApp 실행 시 발생하는 수수료 수익으로 구성된다.

HeFi 플랫폼에서 제공하는 서비스, DID, NFT, Server Wallet, 웨어러블, AI Speaker 에서 생성된 데이터 저장공간 등 플랫폼 이용에 따른 이용료는 HeFi 토큰을 Point 토큰으로 Swap 하여 결제수단으로 사용한다.





[그림] :HeFi Token Model

### HeFi Token 은 HeFi 플랫폼의 최상위 Token

HeFi 토큰은 HeFi 토큰 Economy의 최상위 ERC20으로 발행된다. HeFi 생태계 참여자나 파트너는 HeFi 플랫폼을 이용하기 위해서는 HeFi 토큰을 HeFi SideChain으로 전송하며, 전송된 HeFi 토큰은 SideChain의 Point Token과 Swap을 통해 교환해서 HeFi 플랫폼에 충전하여 사용한다.

HeFi 플랫폼은 다양한 형태의 비즈니스를 수용할 수 있는 토큰 Economy를 제공하기 위하여 설계되었다. 디지털 헬스케어 서비스나 비즈니스 모델에 따라 HeFi 내의 토큰 Economy를 독립적으로 디자인할 수 있다. 웨어러블 디바이스의 개발 투자비, 웨어러블 디바이스가 사용하는 시스템 사용량 등 Blockchain Network에 발생하는 Transaction 양이 현격하게 차이가 난다. 따라서 HeFi 플랫폼 내의 토큰 Economy는 콘텐츠나 비즈니스 모델의 특성에 따라서 달라질 수 밖에 없다.

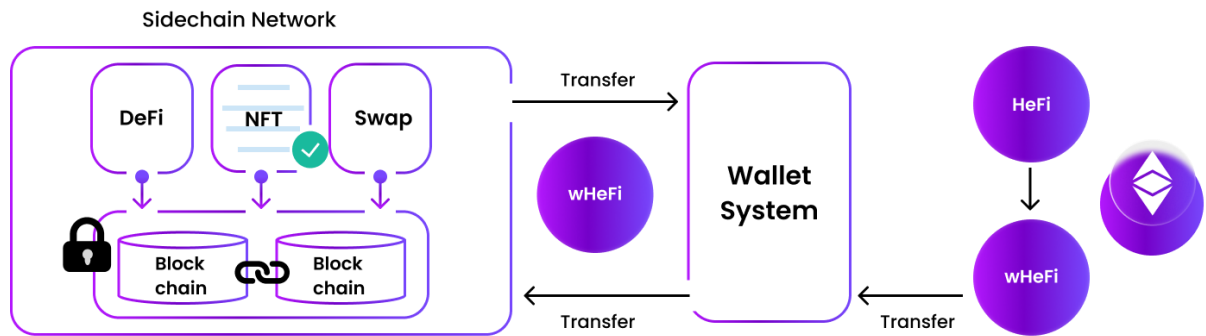
### Ether 브릿지 네트워크를 통한 HeFi 토큰 유동성 공급

HeFi Token은 Ether 네트워크에 ERC20 토큰으로 발행된다. Ether 네트워크와 Sidechain 네트워크를 연결할 수 있는 브릿지 기술을 이용하여 HeFi 토큰 유동성을 Sidechain에 공급한다.

Sidechain과 Ether 연계는 Wallet System를 통해서 생성한 Address와 Key의 Mapping table로 연동한다. Sidechain에서 생성된 Address에 Ether에서 HeFi를 보내면, SideChain에 HeFi를 보낸 양 만큼 wHeFi token이 mapping address에 전송되어 HeFi 유동성이 공급된다.

브릿지 네트워크를 통한 Sidechain에 HeFi 유동성 공급은 HeFi 토큰이 Sidechain에 Staking되는 효과를 가진다. 이는 HeFi의 수요를 증가시키는 요인으로 동작하여 HeFi의 가치 상승에 플러스 효과를 가져온다.





User	Ether Address	Sidechain Address	HeFi Amount	Debit	Credit
A	0x12345	0x12345	1,580	1,071	100
B	0x32345	0x32345	1,214	901	100
C	0x42345	0x42345	1,532	1,056	112

[그림] : HeFi 토큰 유동성 공급

### HeFi 는 P2X Token Economy 구축

HeFi 는 NFT 와 암호화폐 및 블록체인 기술을 적용하여 HeFi 속에서 참여자에게 더 구체적이고, 강력한 보상을 제공할 수 있는 HeFi(HeFi Token)기반으로 P2X 토큰 Economy 를 구축하고자 한다. 웨어러블, AI Speaker 유저가 활동이나 게임적인 요소를 가미한 미션을 달성할 때마다 보상으로 HeFi 토큰으로 보상하고, 웨어러블, AI Speaker에서 생성된 Data를 공유할 경우에도 보상으로 HeFi 토큰을 제공한다. 이렇게 얻게 된 HeFi 토큰은 HeFi 토큰이 상장된 거래소에서 다른 암호화폐나 법정화폐로 교환하여 다양한 용도로 사용할 수 있다.

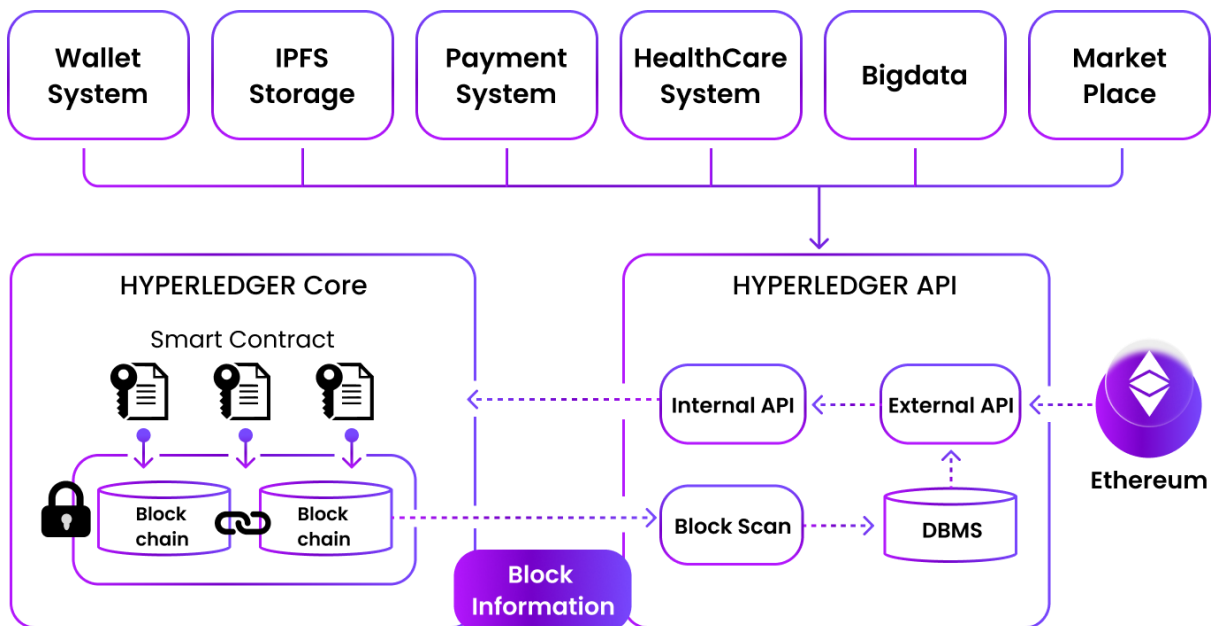
## 4. HeFi 플랫폼

### 4.1 HeFi 플랫폼 구성요소

#### HeFi 플랫폼의 구성요소

HeFi 플랫폼은 플랫폼의 핵심인 Blockchain Network 부분과 Blockchain Network 과 연동하여 독립적인 기능을 제공하는 독립 시스템 부분으로 구성된다.

독립 시스템 부분은 HeFi 플랫폼의 확장에 따라서 늘어난다. Wallet 시스템, IPFS Storage, 결제 시스템, 디지털 헬스케어 시스템, Bigdata 분석 시스템, 마켓플레이스 등은 중요 독립 시스템이다.



[그림] HeFi 플랫폼의 구성요소

### 4.2 HeFi Blockchain Network

디지털 헬스케어 서비스와 Blockchain 기술을 결합하기 위해서는 Public Blockchain의 낮은 성능과 DApp 실행 시 높은 수수료 발생 문제는 해결이 필요하다. Ethereum에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 Ethereum 2.0으로 전환을 추진하고 있으나, 개발완료까지 시간이 많이 소요될 것으로 보인다. Ethereum 2.0으로 성공적으로 전환이 되더라도 디지털 헬스케어 서비스와 같은 대량의 Transaction이 지속적으로 발생하는 서비스를 Public Blockchain에 직접 연동하는 구조는 긍정적인 요소보다 부정적 요소가 많다.

#### Private Blockchain 기술을 접목하여 문제점 해결

HeFi 팀은 이 문제점을 해결하기 위해서 Private Blockchain 기술을 접목하려고 한다. Public Blockchain 은 성능과 수수료에서 자유로울 수 없기 때문에 대량의 Transaction 이 발생하는 디지털 헬스케어 서비스에는 적용하기가 어렵다. 이에 반해 Private Blockchain 은 빠른 속도와 유연한 수수료로 대량의 Transaction 을 처리할 수 있다.

Private Blockchain 을 적용할 수 있는 방안으로 크게 2 가지 방향이 있다. 한가지 방법은 Public Blockchain 과 연관관계가 없는 별도의 Blockchain Network 를 구성하는 방식으로 OffChain 이라 부른다. 예를 들어 Hyperledger Fabric 을 기반으로 Private Blockchain Network 을 구성하면, Ethereum 같은 Public Blockchain 과 어떠한 연관관계가 없는 독립적인 Network 가 된다.

### **Public Blockchain 과 연결되는 SideChain 기술 적용**

다른 한가지 방법은 Public Blockchain 과 연관관계를 가지는 Private Blockchain 인 SideChain 이다. SideChain 은 Public Blockchain 의 DApp 을 Private Blockchain 인 SideChain 에서 실행할 수 있는 호환성을 가진다.

따라서 SideChain 은 Public Blockchain 의 바로 적용하기 어려운 비즈니스 모델의 DApp 을 SideChain 에 적용할 수 있다. 또한 SideChain 에 실행되는 DApp 과 Public Blockchain 에 실행되는 DApp 을 분리하여 탄력적으로 비즈니스 모델에 대응할 수 있다. 그 뿐만 아니라 Public Blockchain 의 변화에 발맞추어 가장 효과적으로 SideChain 적용할 수 있도록 지속적인 업데이트할 수 있어 Public Blockchain 의 변화에 효과적으로 대응할 수 있다.

### **Ether 와 연결되는 SideChain 개발**

HeFi 팀은 Ether 의 ERC20 기반으로 HeFi 토큰을 발행한다. 따라서 HeFi 팀은 Ether 와 연결되는 SideChain 을 개발해서 Ether 에 배포된 DApp 과 HeFi SideChain 배포된 DApp 이 서로 연결되는 구조로 HeFi Blockchain Network 을 구축하여, HeFi 플랫폼에서 발생하는 대량의 거래를 신속하고 원활하게 처리한다.

### **DID(Decentralized Identity) 시스템**

HeFi 의 DID(Decentralized Identity)는 W3C DID 표준을 준수하며, Ethereum 의 ERC1056 Spec 에 맞추어 레지스트리가 구현된다. ERC1056 은 온체인과 오프체인을 결합하여, 신원정보를 등록 관리할 수 있어서 Blockchain Network 의 부하를 줄이면서 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

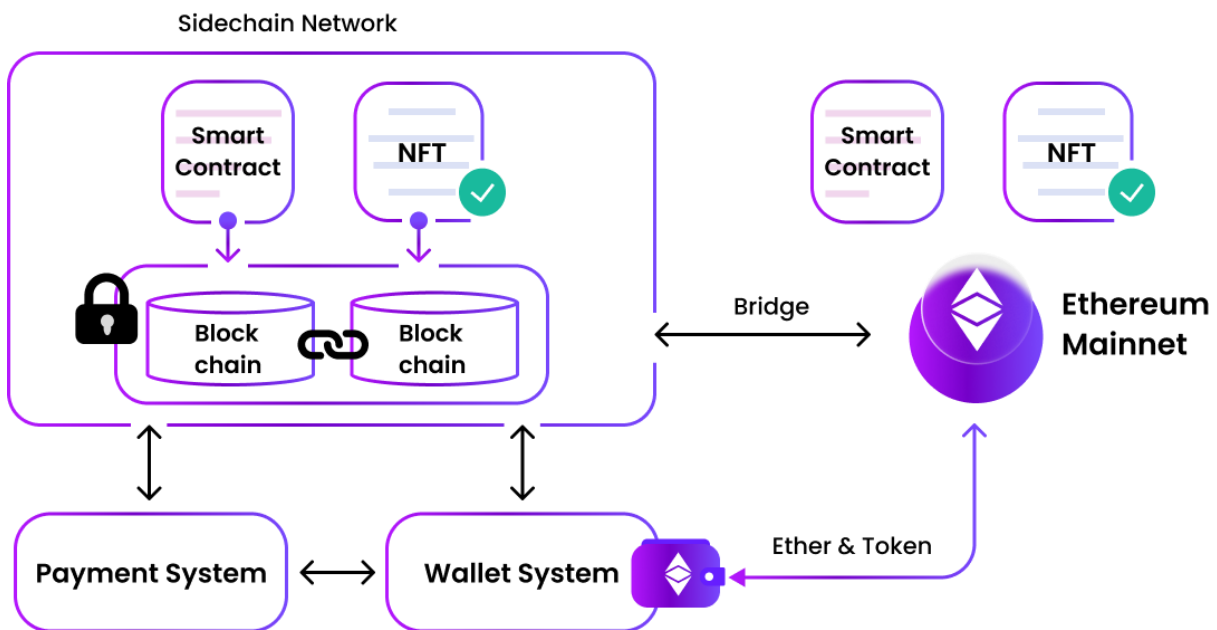
HeFi DID System 또한 Blockchain 지식이 없는 LMTLS 참여자도 손쉽게 사용할 수 있는 UX 를 제공한다. Server Wallet 과 연동하여, 일반적인 Web Service 에서 ID 생성과 본인 정보를 등록 관리하는 UX 와 유사한 UX 를 제공하여 별도의 DID 지식없이 사용할 수 있도록 한다. 하지만 HeFi 의 DID System 은 본인이 소유한 서버지갑의 서명으로만 본인의 신원정보 및 자격증명을 관리할 수 있다. 따라서 편리한 UX 를 제공하더라도 DID 와 기존 디지털 신원(Digital Identity)의 근본적인 차별점인 자기주권 신원 모델은 훼손하지 않는다.

### **디지털 헬스케어 서비스 및 웨어러블 개발자를 위한 HeFi API**

Blockchain 관련 경험이나 지식이 없는 디지털 헬스케어 서비스 및 웨어러블, AI Speaker 개발자들은 Blockchain 의 원리를 이해하고 정확하게 사용하기는 시간도 많이 걸리고 어렵다.

한 예로 Blockchain Network 에서 Transaction 은 Blockchain 의 DApp 을 실행시켜 Transaction 을 발생시킨 것으로 Transaction 의 Finality 을 보장하지 않는다. 발생시킨 Transaction 이 특정 Node 의 Block 에 기록되고 이 Block 이 다른 Node 에 전파되어 Transaction 이 위 변조가 불가능한 시점에 도달해야 Transaction 의 Finality 가 완성된다. 디지털 헬스케어 서비스 및 웨어러블 개발자들에게 이런 Blockchain 의 동작 원리를 이해하는 과정은 큰 부담으로 다가갈 것이다. 또한 Blockchain 원리를 잘못 이해하여 개발된 디지털 헬스케어 서비스는 디지털 헬스케어 서비스 개발사 뿐만 아니라 HeFi 유저, HeFi 생태계에 참여하는 모두에게 피해를 줄 수 있다.

이에 HeFi 팀은 개발자를 위한 직관적인 API(Application Programming Interface)를 제공한다. 개발자는 일반적인 인터넷 서비스에서 제공하는 API 를 이용하여 개발하는 것과 동일한 수준으로 손쉽게 HeFi API 를 통해서 디지털 헬스케어 서비스 및 웨어러블 디바이스와 Blockchain 을 연결 시킬 수 있다.



[그림] HeFi Blockchain Network

## 4.3 Sever Wallet & API

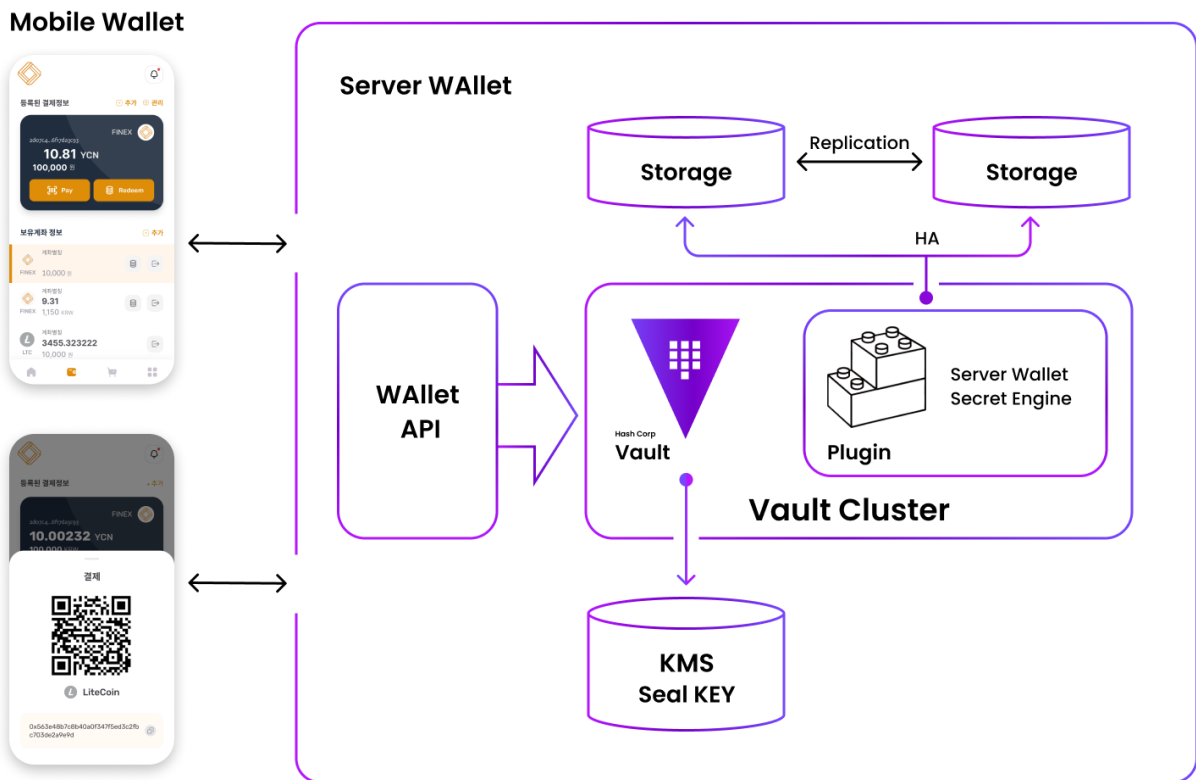
### Blockchain 의 높은 진입 장벽

블록체인 기반 서비스를 처음 접근하는 사용자에게는 Wallet 이라는 큰 진입장벽을 뛰어 넘어야 한다. 사용자는 MetaMask 또는 Scatter 와 같은 지갑을 설치하고 보안을 위해 백업을 받고 계정을

활성화하는 등의 작업을 수행해야 한다. 이를 통과하더라도 HeFi 플랫폼에 필요한 암호화폐를 DeFi 나 암호화폐 거래소를 통해서 구매해야 하는 또 다른 과제가 있다.

### Server Wallet 으로 기존 인터넷 서비스와 동일한 사용자 경험

HeFi 팀은 편리한 사용성을 위해 Server Wallet 을 개발한다. Server Wallet 을 통해서 기존의 인터넷 서비스이나 모바일 APP 과 동일한 수준의 사용자 경험을 제공할 수 있다. HeFi 유저, HeFi 개발사, HeFi 투자자 등 HeFi 생태계의 모든 참여자에게 맞춤형 UX 를 적용한 Wallet 을 개발하여 Blockchain 이나 Wallet 의 경험이 없는 참여자도 손쉽게 HeFi 플랫폼에 접근할 수 있도록 한다. Wallet 이용의 편리성도 중요하지만, 보안성도 중요한 요소이다. HeFi 팀은 Blockchain 분야에서 검증된 Vault 기술을 적용하여 보안성도 뛰어난 Server Wallet 서비스를 제공한다.



[그림] : HeFi Wallet System

Server Wallet 은 사용자의 Key 가 유출되지 않고 안전하게 보관할 수 있도록 Secret Management 서비스인 Vault 의 Barrier 영역에 저장된다. 시스템의 문제로 인한 키의 유실을 방지하기 위해 클러스터링 된 High Availability 스토리지에 키를 보관하고, 스토리지 접근을 위한 Seal Key 는 KMS(Key Management Service)을 통해 관리된다.

자체적으로 개발한 Server Wallet 전용 Secret Engine 을 Vault 에 탑재하여 키의 생성 단계부터 사용하는 전 과정에 걸쳐 어플리케이션이나 사용자가 Key 값에 대한 접근이 원천적으로 차단되어 있다.

## Wallet SDK & Wallet APP

모바일 Wallet APP 과 같이 응용프로그램에서 Server Wallet 연동 시 사용할 수 있는 Wallet SDK 를 제공한다. 사용자가 HeFi 토큰을 쉽게 사용할 수 있도록 Wallet SDK 를 기반으로 모바일 Wallet APP 을 개발하여 제공한다. 사용자는 모바일 Wallet APP 을 통해서 토큰 관리에 필요한 주소 생성, 결제, Reward, 송금, NFT 거래, 거래내역 확인 등의 기능을 사용할 수 있다.

## Wallet 과 본인인증

HeFi 플랫폼에서 생성하는 Wallet 주소는 User Wallet 주소, NFT 주소로 나눌 수 있다.

이들 주소는 기술적으로는 모두 Server Wallet 에서 생성, 운영 된다. 하지만, HeFi 플랫폼 에서 역할의 차이에 따라 서로 다른 기능과 권한을 부여할 수 있다. 부여된 기능과 권한에 따라 요구되는 신뢰도와 본인인증 강도가 달라진다. 이에 Wallet 주소별로 본인인증 절차 및 강도를 다르게 적용하여 보안성을 높이면서도 일반 참여자들의 불편함을 줄인다.

## 4.4 기타 독립 시스템

### IPFS Storage 시스템

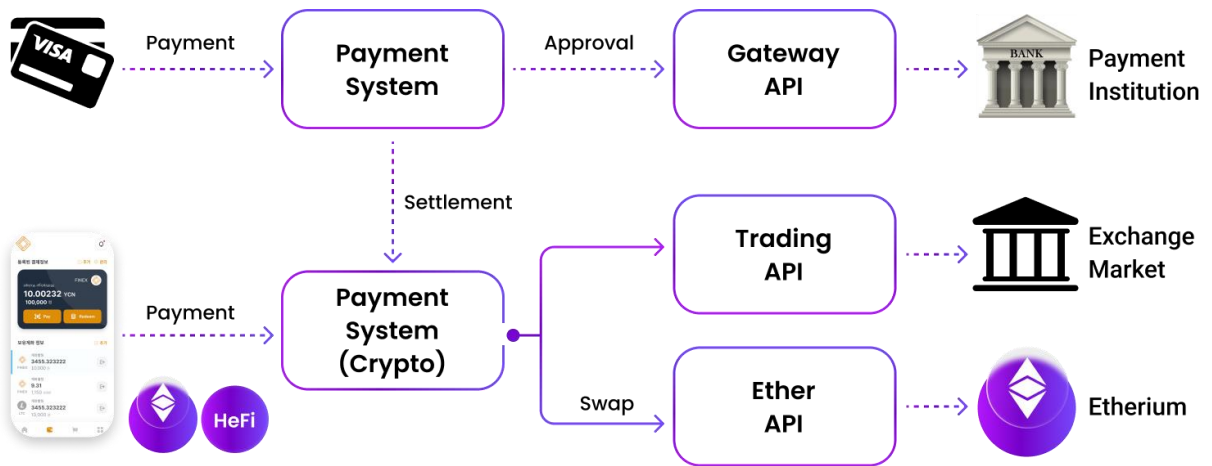
웨어러블에서 생성된 데이터는 NFT 로 발급하여 보호된다. 웨어러블 데이터 자체를 블록체인이 기록하는 것은 바람직하지 않다. 따라서 HeFi 플랫폼은 데이터를 사용자 본인만 복호화가 가능한 형태로 공개키(주소)를 이용해 암호화한 후 블록체인 외부의 HeFi IPFS(InterPlanetary File System) Storage 에 저장하고 이 데이터에 대한 IPFS CID(Content Identifiers)을 블록체인에 저장한다.

HeFi IPFS Storage 는 IPFS(분산형파일시스템) 기술을 기반으로 퍼블릭 클라우드의 Storage 을 이용하여 Private IPFS Storage Network 을 구축하여 사용한다. IPFS 에 저장된 자료를 효과적으로 활용하기 위해서는 자료를 검색할 수 있는 기능이 필요하다. 이에 HeFi Platform 은 자체 검색 시스템을 구축하여 제공한다. 웨어러블 소유자가 웨어러블이 생성한 Data 가 검색되는 것을 원하지 않을 경우, 본인의 지갑을 통해서 자료의 검색 허용 여부를 언제든지 제어할 수 있다.

### 결제 시스템

결제 시스템은 카드결제, 모바일 간편결제 등은 일반적인 결제수단에 대한 결제서비스를 제공할 뿐만 아니라, HeFi 토큰도 결제수단으로 결제서비스를 제공한다.

보상으로 받은 Point 토큰은 HeFi 플랫폼에서 제공하는 다양한 서비스의 결제수단으로 사용할 수 있다. 결제수단으로 사용된 Point 토큰은 HeFi 토큰과 Point 토큰의 유동성 Pool 에서 HeFi 토큰으로 전환되어 정산된다.



[그림] : HeFi 결제 시스템

## 5. HeFi 발행 및 정책

### 5.1 HeFi 발행

코인명 : “헤파이” [HeFi(Ticker : HEFI)]

기반 : ERC-20

총발행량 : 1,000,000,000 HEFI

### 5.2 HeFi Token Economy

Mining	: 30%	[300,000,000 HEFI]
ECO	: 5%	[ 50,000,000 HEFI]
R&D	: 10%	[100,000,000 HEFI]
Operation	: 10%	[100,000,000 HEFI]
Marketing	: 5%	[ 50,000,000 HEFI]
Team	: 5%	[ 50,000,000 HEFI]
Advisor	: 10%	[100,000,000 HEFI]
Partnership	: 15%	[150,000,000 HEFI]
Investors	: 5%	[ 50,000,000 HEFI]
Liquidity Fund	: 5%	[ 50,000,000 HEFI]
	100%	[1,000,000,000 HEFI]



## 6. Roadmap

### 2022 년 Q4 ~ 2023 년 Q1

- HeFi 프로젝트 기획
- HeFi 플랫폼 개발 착수
- HeFi 백서 발행
- HeFi 팀 및 어드바이저 구성
- HeFi 프로젝트 일본 파트너 제휴
- HeFi 테스트 블록체인 시스템 구축

### 2023 년 Q2

- HeFi 토큰 발행
- HeFi 스마트워치 APP 개발
- HeFi AI Speaker 시스템 개발
- HeFi 지갑 APP 개발 및 서버 지갑 구축

### 2023 년 Q3

- HeFi 스마트워치 APP Close Beta 서비스
- HeFi AI Speaker Close Beta 서비스
- HeFi Vision AI 카메라 하드웨어 개발
- HeFi Vision AI 활동 모니터링 시스템 개발

### 2023 년 Q4

- HeFi 스마트워치 APP Open Beta 서비스
- HeFi AI Speaker Open Beta 서비스
- HeFi Vision AI 카메라 하드웨어 개발 완료
- HeFi Vision AI 활동 모니터링 Close beta 서비스
- HeFi 헬스케어 서비스 시나리오 작성(개인 서비스 시나리오, 요양병원 서비스 시나리오)

### 2024 년 Q1

- HeFi Vision AI 활동 모니터링 Open beta 서비스
- HeFi 스마트워치 APP 상용 서비스
- HeFi AI Speaker 상용 서비스

- HeFi 헬스케어 서비스 시나리오 적용(개인 서비스 시나리오)
- HeFi 플랫폼 일본 시스템 구축
- HeFi 스마트워치 APP 일본어 서비스 개발
- HeFi AI Speaker 일본어 서비스 개발

## **2024 년 Q2**

- HeFi Vision AI 활동 모니터링 상용 서비스
- HeFi 헬스케어 서비스 시나리오 적용(요양병원 서비스 시나리오)
- HeFi 스마트워치 APP 일본어 Close beta 서비스
- HeFi AI Speaker 일본어 Close beta 서비스

## **2024 년 Q3**

- HeFi 스마트워치 APP 일본어 Open beta 서비스
- HeFi AI Speaker 일본어 Open beta 서비스
- HeFi 헬스케어 Study case 관리 시스템 설계(헬스케어 및 의료 연구기관 제휴)

## **2024 년 Q4**

- HeFi 스마트워치 APP 일본어 상용 서비스
- HeFi AI Speaker 일본어 상용 서비스
- HeFi 헬스케어 Study case 관리 시스템 개발

## 7.Team



**이 채 승(의장)**

전) 광주은행 근무

현) (주)에이엔에스 대표



**유 주 환**

(졸) 몬트리올대 국제학부



**김 작 훈**

(졸) 서울대학교 기계항공공학부 기계공학



**윤 진**

**Core Engine 개발 Leader**

AI Research Scientist

연세대 전자과 석사



**임재승**

**수석연구원**

Deep Learning Engineer

서울대 박사과정



**전승인**

**선임연구원**

Research Planning Engineer

KAIST 석사



**전재민**

**선임연구원**

Deep Learning Engineer

한동대 석사



**최형욱**

**선임연구원**

Data Engineer

경희대 석사



**이희재**

**선임연구원**

Deep Learning Engineer

서울대 석사

## 8.Advisor



### 유 명 호

서울대학교 전자공학과 졸업  
일본 KEIO 대 공학박사,  
전) 삼성종합기술원 수석, 삼성테크윈 상무  
현) SNUAILAB 대표이사



### 나 종 군

서울대 컴퓨터공학박사,  
현) SNUAILAB 연구소장



### 한 상 범

고려대 컴퓨터공학박사,  
현) SNUAILAB 플랫폼연구 센터장



### 구 자 춘

POSTECH 전자공학박사,  
현) SNUAILAB 전략사업본부장



### 심 귀 보

일본 동경 대학교 전자공학박사,  
전) 중앙대학교 전자과 교수  
현) SNUAILAB 해외사업본부장

## 9.Partner



- Vision AI 분야 전문 조인트벤처기업
- 서울대 기술지주회사와 교수들이 지분 참여하여 설립된 서울대 공식 자회사



- 음성 AI 분야 전문기업
- 코스닥 상장기업

**Tokyo Internal  
Medicine Dental Clinic**

- Internal Medicine/Dental Hospital
- 5F, Yotsuya 1-chome 20-ace Building,



- Blockchain Solution & Service Company  
in Kazakhstan
- Providing Sidechain Network, Wallet Solution,  
Payment Service

## 10. 면책조항

1. 본 백서는 HeFi 프로젝트를 설명하기 위한 목적으로 작성되었으며, 사업의 추진 일정과 진행 상황 및 기타 요인으로 인해 검토 및 수정될 수 있다.
2. 본 백서의 버전은 문서 상단에 표기한 날짜를 기준으로 작성되었으며, 내용은 해당 날짜까지의 사업 추진 방향과 진행 상황 등의 내용만을 반영하고 있고 작성 날짜 이후로는 언제든지 변경될 수 있다.
3. 본 백서는 자금을 모집이나 수수할 목적으로 작성되지 않았으며 어떠한 지리적, 환경적 요인에 의해서 투자 제안이나 투자자 모집을 할 수 없다.
4. HeFi 관련 배분은 본 백서와는 별개의 계약을 통해 이루어지며, 계약 사항은 해당 계약에 따른다. 만일 백서의 내용과 계약서의 내용이 일치하지 않거나, 충돌하는 경우, 계약서의 내용을 우선한다.
5. HeFi 팀을 제외한 누구도 본 백서의 내용을 임의로 수정할 수 없으며 불법으로 규정된 국가나 지역에 배포해서는 안된다. 또한 백서의 내용을 인지하고 투자한 경우, 그러한 투자는 본인이 위험을 감수해야 한다.
6. 본 백서에서 정의하는 HeFi 는 채권, 주식, 증권, 파생상품 등의 금융 투자상품으로 해석될 수 없으며, 어떤 경우에도 이에 대한 권리를 주장할 수 없다. HeFi 는 어떤 경우에도 금융 이자 등의 소득 및 수익을 보장하지 않으며, 구매자는 어떤 경우에도 구매 행위를 투자 및 수익 창출로 해석해서는 안된다.
7. 본 백서는 HeFi 팀이 추진하는 사업의 무결성을 보장하지 않으며, HeFi 플랫폼의 계약 당사자들은 제공하는 서비스를 받을 수 있다. 개발 과정과 서비스 제공에서 발생할 수 있는 오류, 일정의 지연 등이 발생할 수 있으며, 이에 대한 책임을 물을 수 없다.
8. 본 백서의 내용은 어떤 경우에도 법률, 재무, 회계, 세무 등의 자문 등으로 사용될 수 없으며, HeFi 를 구매, 사용하는 과정에서 국가별, 지역별 정책과 법률에 따라 처분이 발생할 수 있다. 구매자 또는 사용자는 이에 대한 별도의 자문이 필요할 수 있으며, HeFi 팀은 이러한 사항에 대하여 책임지지 않는다.

9. 시스템 해킹 공격, 천재지변 등과 같은 불가항력적 사유로 인해 생태계의 조성이 지연되거나, 유, 무형의 손실이 발생할 수 있다.
10. 구매자의 지갑 개인키 분실 및 유출로 인한 리스크에 대해 HeFi 팀은 어떠한 책임도 지지 않는다.
11. HeFi 플랫폼 개발은 코인 가치의 하락 및 시장 환경의 변화, 정치적 리스크, 타사와의 경쟁 등을 포함한 모든 리스크에서 자유롭지 못하며, 이로 인해 개발이 중단되거나, 서비스 방향과 계획이 변경될 수 있다.
12. HeFi 플랫폼은 개발 중인 기술로 개발 과정에서 발생할 수 있는 기술의 변화가 플랫폼에 변경이 될 수 있다.
13. HeFi 팀은 플랫폼 생태계의 운영 정책을 포함한 모든 결정 사항에 대하여 타인에게 위임하거나 양도하지 않으며 모든 의사결정은 HeFi 팀에 의하여 결정된다.