



차세대 블록체인 플랫폼 레지스

Whitepaper V1.5

CONTENTS ,

1. 서론	1
2. 기존 서비스 플랫폼의 문제점	3
2.1 중앙집중형 네트워크	
2.2 플랫폼 기업의 정보시장 독점	
2.3 플랫폼 기업의 도덕적 해이	
2.4 개인정보 자기결정권 침해	
3. 솔루션	6
3.1 LEDGIS 개요	
3.2 LEDGIS 메인넷 거버넌스	
3.3 LEDGIS 블록체인 아키텍처	
3.4 LEDGIS 블록체인 주요 기능	
3.5 LEDGIS 플랫폼 확장 계획	
4. 코인 이코노미	33
4.1 LED 코인 기능	
4.2 LEDGIS DApp 토큰 종류	
4.3 참여자 보상 시스템	
5. 비즈니스 모델	36
5.1 LEDGIS Enterprise 구축/운영	
5.2 DApp 기반 BaaS	
5.3 탈중앙 서비스 플랫폼	
5.4 B2B 솔루션	
6. 로드맵	43
7. 토큰 분배 계획	45
8. 팀 & 어드바이저	46
9. 비즈니스 파트너	47
10. 법적 고지사항	48

1. 서론

데이터는 4차 산업혁명 시대의 혁신 성장을 위한 경제적 자산으로 고도화된 데이터 처리·분석 기술과 결합되어 국가 데이터 경제에 새로운 활력을 가져다줄 것으로 기대되고 있다. 그러나 IT기술이 발전하고 데이터 정제 기술이 고도화되면서 각종 서비스 이용을 위해 수집하는 개인정보의 양이 방대해지고 정보 처리 과정은 복잡해졌으며, 데이터 활용에 대한 논의도 기업을 중심으로 이루어지면서 4차 산업혁명 시대의 구성원 중 실제 정보의 주체인 개인이 소외되는 문제가 생겨나고 있다.

만약, 데이터의 주인인 정보 주체가 본인의 정보에 접근하지 못하고 데이터의 처리 과정에 개입하지 못하게 되는 정보권력의 집중현상이 앞으로도 지속적으로 심화된다면 머지않아 데이터로 인해 창출되는 가치와 그로 인한 수익은 모두 거대 데이터 기업이 독점하게 될 것이며 소수의 특권층이 부와 권력을 모두 가져가게 되는 “데이터 식민주의”가 현실화 될 수 있을 것이다.

상기와 같은 “데이터 식민주의”의 현실화에 대한 우려로 인해 미국과 EU를 중심으로 거대 인터넷 플랫폼 사업자들에게 대한 규제 논의가 활발하게 이루어지고 있으며 애플, 아마존, 구글 등 거대 플랫폼 회사를 자국에 둔 미국은 경쟁·반독점 혁신법안(CALERA: Competition and Antitrust Law Enforcement Reform Act)를 발의하여 처벌규정 강화 및 과징금 상향 등의 강도 높은 규제안을 적용 준비 중이다.

EU는 GDPR(General Data Protection Regulation)을 근간으로 인터넷 사업자의 데이터 독점을 막고 시장독점에 대한 규제를 강력하게 추진하고 있다. EU가 플랫폼 사업자의 데이터 독점에 대한 규제를 강력하게 시행하는 이유는 거대 인터넷 플랫폼 사업자의 수익 원천이 이용자의 데이터와 이를 활용한 광고수익에 집중되어 있기 때문이다. 플랫폼 사업자는 이용자에게 무료서비스를 제공하는 대가로 이용자로부터 정보를 수집하고 이용자의 주의(Attention)를 광고형태로 재판매한다. 따라서 이러한 행위에 강력한 규제를 적용해야만 데이터 독점을 경계하고 시장독점을 막을 수 있다는 이유로 플랫폼 이용자 데이터에 대한 강력한 규제를 시행하는 것이다.

최근 ‘데이터 경제’ 시대가 도래함에 따라 한국 외 전 세계 각국 및 기업에서도 블록체인 기술을 다양한 산업에 접목하는 사례를 확인할 수 있으며 블록체인 기술이 정착하기 위해서는 블록체인 기술개발 뿐만 아니라 아래와 같은 탈중앙화에 대한 이슈에 대해서도 심도 있는 접근이 필요하다.

- 정보 주체인 개인 스스로 데이터를 통제 (SSI; Self Sovereign Identity)
- 기업 중심이 아닌 개인을 중심으로 사업자들이 연결되는 플랫폼
- 개인 Data의 탈중앙화 인프라에 분산 기록 및 저장을 통한 MyData의 실현

이에 LEDGIS Blockchain은 데이터 주권 시대에 있어 기존 플랫폼 중심 비즈니스가 가진 구조적 한계와 블록체인 솔루션이 극복해야 할 탈중앙화 이슈에 대한 해결책을 찾고, 실질적 자기정보통제권 실현을 위한 대안적 기술로써 개인이 스스로 데이터를 통제하는 SSI(Self Sovereign Identity) Data 관리 기술과 개인을 중심으로 사업자들이 연결되는 비즈니스 플랫폼을 구현하여 탈중앙화 블록체인 기술의 대중화를 한 발 앞당길 수 있는 차세대 블록체인 플랫폼을 제공하고자 한다.

2. 기존 서비스 플랫폼의 문제점

하루가 다르게 정보가 쏟아지는 현대 사회에서는 언제 어디서든 원하는 정보를 필요 이상으로 얻어내기 편하다는 장점만큼 때로는 불편한 진실과도 마주해야 한다. 디지털 중심 플랫폼 강화 추세가 지속되면서 지식부터 개인정보에 이르기까지 수많은 정보가 온라인 플랫폼 내에서 다루어지고 있으며 다양한 플랫폼을 통해 개인정보 등 민감한 정보가 활용되고 있다.

IT 기반 플랫폼 경제가 성장하고 이를 위해 수집되는 데이터양이 기하급수적으로 늘어감에도 불구하고 네트워크 및 데이터 관리 시스템 자체는 크게 변함이 없다. 기존 플랫폼 기업들은 여전히 중앙 집중형 네트워크를 선호하며 규모의 경제 실현을 통한 정보시장 독점 문제와 개인정보 등 민감정보를 다루는 과정 내에서의 도덕적 해이, 이로 야기된 개인정보 자기결정권 침해 등 현재 데이터 관리 실정에 맞지 않는 시스템 유지에 따른 부작용을 초래하고 있다.

2.1 중앙 집중형 네트워크

중앙 집중형 네트워킹은 많은 기업에서 경비를 절감하는 방법으로써 하나의 강력한 컴퓨터에 모든 서비스를 통합하여 네트워크를 관리하는 경우가 많다. 이는 여러 개의 서버를 운영하는 방법 대비 경비 절감 효과와 유지관리에 대한 편의성 등 이점이 있지만 중앙 집중형 네트워크를 사용하는 경우, 중앙서버가 손상되어 네트워크 전체가 정지되거나 데이터 조작 및 도난에 대한 문제가 발생할 수 있다. 이는 침입자가 중앙서버를 이용하여 전체 네트워크에 접속 가능하기 때문이다.

중앙 집중형 네트워크 구조는 지난 10년간 수많은 서버가 한데 모여있는 대규모 중앙 집중식 데이터센터를 중심으로 성장해왔다. 구글의 'Drive', 애플의 'iCloud'로 대표되는 중앙 집중형 클라우드 컴퓨팅 기술은 네트워크에 효율적인 접근 및 운용을 가능하게 했지만 접속 시간의 지연 문제와 원격지의 데이터센터를 사용함으로써 국가별 상이한 개인정보 보호 및 준수 측면에서의 문제는 해결하지 못하였다.

대부분 기존 서비스 플랫폼들의 시스템은 중앙 집중형 시스템으로 정보관리나 거래 승인 권한과 책임에 대해 해당 기업이 독점하는 구조이다. 이러한 구조는 중앙서버에서 관리할 뿐만 아니라 인앱(In-app) 결제 시 제3기관(은행, 정부) 등과의 거래로 이루어진다. 기존 중앙 집중형 시스템 방식은 제3기관의 신뢰를 확보해야 하는 문제점을 가지고 있으며 예를 들면 다음과 같다.

- 기업 내부 문제로 인한 조직 내의 신뢰 관계 훼손의 문제
- 기업 외부의 해킹 또는 전산오류 등으로 인한 사용자 피해 문제
- 사용자 피해를 방지하기 위한 IT 인프라 및 보안에 많은 인력 및 자금이 소요
- 「금융 투자업과 자본시장에 관한 법률」에 따른 한국예탁결제원과 「민법」 제32조에 따라 설립된 금융결제원 등 금융유관기관의 감독

2.2 플랫폼 기업의 정보시장 독점

데이터가 활발하게 사용·유통되기 위해서는 누군가 인프라를 제공해야 하나, 이 역할을 플랫폼 사업자가 직접하고 있기 때문에 사업자는 정보를 독점 및 통제하기가 쉬웠으며 플랫폼 사업자가 데이터를 직접 통제하게 된 배경에는 데이터에 대한 신뢰성 보장이 큰 역할을 해왔다. 데이터를 신뢰할 수 없다면 데이터 자체의 가치가 훼손되고 가치가 없는 데이터는 무용지물이기 때문이다. 이 같은 이유로 플랫폼 기업과 기관 등이 각자의 서비스를 원활하게 제공하기 위해서 데이터 신뢰성 보장 및 데이터를 유통시키는 책임을 맡게 되었으며 플랫폼 기업의 데이터에 대한 독점과 통제에 대한 권리는 불가피한 현실이 되었다.

정보시장 독점효과는 인터넷 플랫폼의 영향이 커지면 커질수록 신규 및 경쟁사업자들에게 진입장벽으로 작용한다. 서비스를 제공함에 있어 유의한 양과 수준의 데이터가 필요한데 필수적인 데이터를 특정 사업자가 독점하고 통제함으로써 진입장벽으로 작용하기 때문이다. 이러한 진입장벽은 특정 거대 플랫폼 사업자에게 이용자 Lock-in 효과를 가져오게 되며 많은 이용자를 보유한 플랫폼은 결국 더 많은 데이터를 수집 및 활용이 가능해져 데이터를 독점하게 되는 것이다.

2.3 플랫폼 기업의 도덕적 해이

IT 기술의 발달은 일상적인 정보는 물론 개인정보 주체에게 최적화되어 있는 맞춤형 서비스를 제공하여 기업 및 산업에 있어서 고객을 유치하고 이윤을 추구할 수 있는바 각 분야에서는 개인정보를 적극 활용하고 있다. 예를 들면, 포털사이트에 가입하면서 성명, 성별, 연령, 연락처 등을 수집한 플랫폼 사업자는 개인의 로그인을 통해 검색한 내역 등을 취합하여, 쇼핑에 있어서 관심이 있을 것 같은 품목을 우선적으로 노출 시키거나, 해당 품목에 있어서 쿠폰을 제공하는 방법으로 고객의 니즈를 충족시키고 있다.

그러나 최근에 와서는 사용자의 개인정보를 다루는 IT 기업의 도덕적 해이가 심각한 상황이다. 국내·외 IT 기업들이 사용자의 동의 없이 무단으로 개인정보를 수집하거나 고객사에 제공하는 사례가 지속해서 발생하고 있기 때문이다. 개인정보위원회에 따르면 IT 플랫폼 사업자들은 사용자의 동의 없이 개인정보를 사업자에게 제공하거나, 법정대리인의 동의 없이 만 14세 미만 아동의 개인정보를 수집한 사례가 있으며 검색포털을 활용해 전화번호 등 개인정보를 수집하여 구인광고를 진행하여 논란이 되고 있다. 이는 각 IT 기업에서 개인정보에 대한 중요성을 인식하지 못한 채 개인정보를 무분별적으로 사용하다 보니 데이터를 소홀히 다루는 경향이 있기 때문이다.

2.4 개인정보 자기결정권 침해

정보화가 급속하게 진전하면서 개인정보의 수집과 이용이 대폭 늘어나고 있으며, 이에 비례하여 개인정보와 관련된 기본권 보호의 필요성도 급증하여 바야흐로 개인정보 보호는 현대 사회의 중요한 화두이다. 이러한 필요성에 대응하는 개인정보 자기결정권은, 자신의 개인정보가 언제 누구에게 어느 범위까지 알려지고 이용되도록 할 것인지를 정보 주체가 스스로 결정할 수 있는 권리가 되었다.

따라서 위와 같은 권리에 따르면 개인정보 제공 주체가 개인정보 사용범위를 정확하게 인지하고 개인정보 활용에 대해 동의한 것인지, 플랫폼 사업자가 동의를 얻은 개인정보의 사용범위와 권한은 어디까지이며, 안전한 관리와 사용 후 폐기와 같은 처리 등 개인정보와 관련한 문제는 플랫폼 사업자만의 문제를 넘어 전 세계 IT 기업이 고민해야 할 문제로 인식되고 있다.

3. 솔루션

블록체인은 앞장에서 기술한 기존 플랫폼의 문제점을 보완할 수 있는 차세대 기술로서 인공지능, 빅데이터, IoT와 더불어 4차 산업혁명을 이끌 핵심기술로 평가받고 있다. 현행 거대 플랫폼 사업자의 정보 독점과 수익 독점이라는 폐단을 극복할 수 있기 때문이다. 블록체인 플랫폼은 탈중앙화 거버넌스로써 다수의 참여자가 각자의 역할을 수행하며 권리와 수익을 보상받을 수 있고, 지속 가능한 생태계를 지닌 플랫폼으로 기대받고 있다. 비트코인 등장 이후 수많은 시행착오를 겪고 개선과정을 거친 블록체인 기술은 기존 네트워크 시스템과 경쟁을 준비하며 존재감을 드러내고 있으며, 앞으로 다양한 전통산업과 융합되는 단계를 거쳐 머지않아 네트워크 인프라의 주요 기술로 자리매김할 것으로 예상된다.

하지만 이런 기술을 서비스 플랫폼에 도입하여 실사용이 가능한 플랫폼을 구현하더라도 현실에서 사용되기 위해서는 넘어야 할 장애물이 아직 많다. 기존 블록체인 생태계의 주요 문제점으로는 기술 적용 분야가 확대됨에 따라 ① **트렌드 변화에 대응 가능한 탄력성에 대한 한계**가 존재하며, 블록체인 도입을 어렵게 만드는 ② **높은 진입장벽** 또한 지니고 있다. 마지막으로 블록체인의 핵심 요소인 코인 이코노미의 ③ **지속 가능성**에 대한 논의가 있다.

이와 같은 문제로 블록체인 기반의 서비스 플랫폼들이 많은 시간과 시행착오가 있었고 이에 LEDGIS Blockchain은 각 사항에 대해 체계적으로 다음과 같이 접근하여 플랫폼 내 사용자와 서비스 사업자 모두에게 블록체인 플랫폼을 사용함에 있어 원활한 경험을 제공하고자 한다.

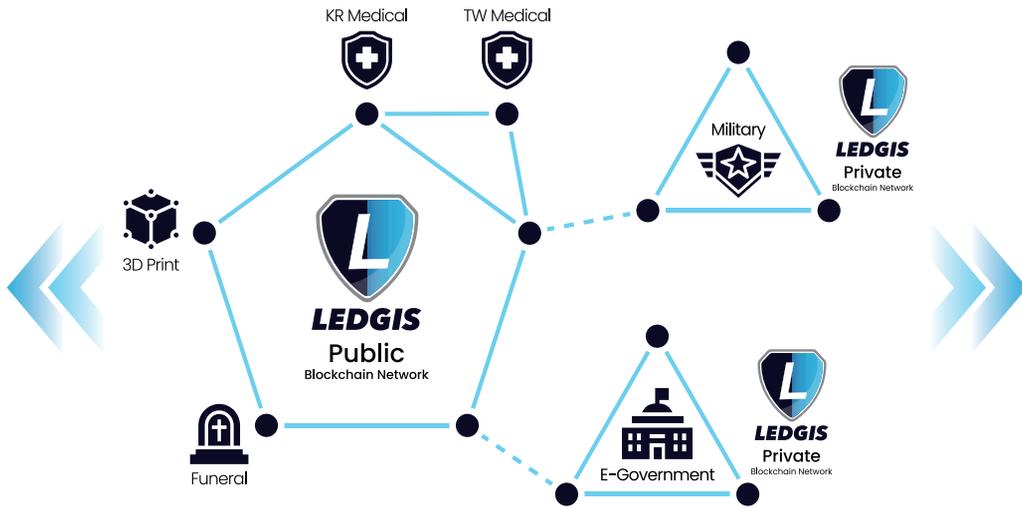
3.1 LEDGIS 개요 : My Private Blockchain

LEDGIS Blockchain은 플랫폼 사업자의 개인정보 데이터 독점 방지가 가능한 사용자 중심(SSI; Sovereign Identity)의 블록체인 서비스 플랫폼으로 다양한 DApp 서비스를 3,000TPS 이상의 빠른 속도로 체험할 수 있으며, 생태계에 기여하는 정도에 따라 보상을 받는 정교한 코인 이코노미를 구현하였다. 또한 국제 표준으로 인정받은 DID(분산신원인증)와 IDH(탈중앙 데이터 암호화 저장/공유 솔루션)를 통한 민감정보의 분산 저장 · 관리 서비스를 제공함으로써 개인 데이터 주권 보장과 SSI 실현이 가능한 차세대 탈중앙화 블록체인 플랫폼이다.

LEDGIS는 앞장에서 나열한 블록체인의 한계점 극복을 목표로 디자인되었으며, 고도로 최적화된 DPoS 합의 알고리즘 기반 블록체인 플랫폼으로써 주요 특징은 아래와 같다.

가. 빠른 트렌드 변화에 대응 가능한 탄력성

1) 체인의 경계 없이 누구나 참여 가능한 에코 시스템 : IBCT가 자체 개발한 블록체인 메인넷 LEDGIS는 퍼블릭/프라이빗 체인 모두 적용 가능한 플랫폼으로 신규 노드 생성 절차를 간소화하여 네트워크 참여 과정이 간결하여 빈번한 신규노드의 IN/OUT이 자유롭다. 이는 신규 사용자 및 서비스 사업자의 진입장벽을 낮추고 각 산업계의 블록체인 기술 도입 촉진이 가능하다.



<그림 3.1> LEDGIS Ecosystem

2) 대용량 데이터 유통을 위한 블록체인 기술 IDH : LEDGIS는 대용량 데이터를 관리하기 위해 IDH(Identity Data Hub)를 구축하였다. IDH는 대용량의 데이터에 대한 데이터 신뢰성과 보안성을 인정받았다. IDH에 저장되는 데이터는 사용자 외에는 데이터 저장소에 대한 정보를 알 수 없기 때문에 오직 사용자만이 해당 데이터에 접근이 가능하다. 또한 블록체인 특성인 제3자 개입이 불가능하므로 정보 유출 문제도 해결할 수 있는 장점이 있다. 뿐만 아니라 데이터 전송 시 전송자와 수신자 간의 전송과정 전 구간에 걸쳐 암호화되기 때문에 해킹의 위험으로부터 사전 차단이 가능하며 개인키, 공개키 구조 및 DID에서 적용되는 신원/본인 확인 기능이 적용되어 데이터 소유주 또는 인가된 인원 외 전송 데이터의 복호화가 불가능하다.



<그림 3.2> IDH 기술의 독창성

3) 탈중앙화 암호화 월렛 : 월렛의 암호 및 복호 기술은 해시함수를 이용한 비대칭형 암호로서 공개키는 암호화 개인키의 복호화에 사용된다. 개인키를 통해 복호화 작업이 이루어지기 때문에 개인키 관리는 매우 중요하다. 현재, 개인키에 대한 논의는 활발하게 이루어지고 있으나 주로 개인키 저장 및 분실 방지에 대한 대안(ex. 개인키 저장 용도의 별도 월렛)만 존재하며 개인키 자체에 대한 대안은 없는 실정이다.

기존 개인키 방식은 이를 암기하는 것이 불가능할 정도로 무작위로 추출된 숫자와 문자의 조합으로 이루어진 비밀번호(ex.0x5914bb231516210d25c24dc61b96f63b30e22f78011f691259c038b504e23fd4)로써 이를 백업하거나 보호해야 하는 것이 필수다. 이는 개인키 분실시 재발급이 절대 불가능하기 때문이다. 이와 같은 개인키 관리에 대한 불편함을 개선하고자 LEDGIS 월렛은 사용자 계정과 계정 키를 쉽게 관리할 수 있도록 편의성을 제공한다.

LEDGIS 월렛은 단일 시드 구문(Single Seed Phrase)으로 트리 구조의 키를 무한대로 생성하는 '계층 결정적' 지갑으로 개발되었으며, 시드 구문은 니모닉 코드 단어 12개(순서 구분이 있는 무작위 영문단어)로 구성되어 기존 숫자와 문자의 조합으로 이루어진 시드 대비 기억하거나 보관하기 쉬운 장점을 갖고 있다.

4) 탈중앙화 신원인증(DID) : DID(Decentralized Identity)는 기존 신원확인 방식과 달리 중앙 시스템에 의해 통제되지 않으며 개개인이 자신의 정보에 완전한 통제권을 가질 수 있게 하는 기술이다.

기존의 DID 서비스는 공개할 수 있는 개인정보를 블록체인상에 등록하고 필요할 때 개인의 용도나 사용범위를 지정해서 사용하는 것에 중점을 두고 서비스 개발이 이루어지고 있으나 이런 서비스는 소유 증명, 위변조 방지에만 초점을 두고 있다는 문제를 지니고 있다. 하지만, 대용량 데이터의 수신이나 가장 중요한 개인키 관리에 대해서는 논의가 되고 있지 않은 상황이나 LEDGIS DID는 기존의 문제점을 해결할 수 있는 Advanced DID Service Framework에 대한 기술과 노하우를 보유하고 있다.

기존 DID 서비스	LEDGIS DID
제한된 송수신 데이터의 크기.	LEDGIS 블록체인의 IDH 기술 적용으로 대용량의 송수신 및 전 구간 암호화로 기밀성 및 무결성을 확보. ※ 특허기술 보유*
원본 데이터의 기밀성, 무결성 침해 가능성.	
개인키(숫자 문자 조합의 시드) 분실 위험 가능성 높음.	니모닉 코드 방식으로 분실 가능성이 낮음.

* 관련특허 1 : 블록체인 기반의 DID 서비스, IPFS 기반의 데이터 공유 기술 및 개인키 분산 저장기술이 결합된
비대면 대용량 문서접근 블록체인 시스템(출원번호 : 10-2020-0056781)

* 관련특허 2 : 블록체인과 IPFS 기반의 암호화 데이터 공유 시스템(출원번호 : 10-2019-0124223)

<표 3.1> LEDGIS DID의 특징

나. 블록체인 대중화의 실현 가능성

1) 실제 Use Case에서 검증한 문제 없는 TPS : LEDGIS는 KOLAS 인증을 통해 초당 트랜잭션 처리량(TPS) 3,000 TPS, 트랜잭션 처리 시간, 트랜잭션 및 블록 송수신 시간, 실증 환경 구축 등 4가지 항목에 대해 평가를 받고 우수한 시험 성적서를 발급받았으며, 분산 저장 시스템과 연동하여 실제 블록체인 플랫폼 내에서 사진, 동영상 등의 대용량 데이터를 송수신하는 지원하는 실서비스 사례구현을 통해 안전성을 검증하였다.

2) 저렴한 비용을 위한 거래 수수료(gas) 제거 : 이더리움 기반 블록체인이 아닌 IBCT가 개발한 블록체인 메인넷 LEDGIS는 거래 수수료가 없어 다양한 서비스 사업자 및 이용자가 블록체인 생태계에 참여하는 것에 대한 진입장벽을 낮추었다.

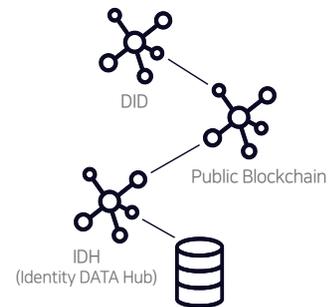
3) 사용자 친화적인 인터페이스 : LEDGIS의 목표는 블록체인의 대중화이다. IBCT는 상기의 목표에 따라 웹/모바일 App과 동일한 수준의 사용자 경험을 제공하여 사용자에게 블록체인 기술을 인지할 수 없도록 하여, 블록체인은 어렵고 미래지향적인 기술이 아닌 현실에서 마주하고 있는 기술임을 알 수 있게 한다.

다. 지속 가능한 토큰 이코노미

1) 탈중앙화 크립토 생태계 조성 : 탈중앙화 서비스 플랫폼은 다수의 플랫폼 사업자들 간 블록체인 네트워크를 형성한다. 클라우드 기반의 IDH 저장소를 운영하고 사업자들의 데이터가 개인을 중심으로 형성되면 그 데이터의 양이 지속적으로 증가하게 될 것이다. 새로운 플랫폼 사업자들은 개인정보의 활용과 더 많은 이용자 확보를 위해서 탈중앙화 서비스 플랫폼에 참여할 것이며, 이때 상기 기술한 네트워크 효과가 발생한다. 독립적으로 운영되는 플랫폼은 탈중앙화 서비스 플랫폼 대비 이용자와 사용 가능한 데이터의 양이 상대적으로 적기 때문에 이후 더 많은 플랫폼 사업자의 탈중앙화 네트워크 참여를 통해 더 폭 넓은 블록체인 네트워크 형성을 가능하게 한다. 마치 인터넷 출현 이후 그 네트워크 확장 속도가 눈부시게 발전한 것처럼 블록체인 네트워크와 탈중앙화 서비스 플랫폼 생태계는 계속 확대될 것이다.

2) 데이터 경제의 심화 : 블록체인 생태계가 확장됨에 따라 더 많은 플랫폼 서비스 내 암호화폐 사용을 가속화시킬 것이며 블록체인 네트워크 내 스마트 컨트랙트 활용 빈도가 늘어남에 따라 투명성을 확보할 수 있게 된다. 집행의 투명성 확보가 가능해지면 플랫폼 사업자간 협업을 지원하는 효과가 나타나며 이는 더 많은 혜택을 이용자에게 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

- 개인 민감정보(생체정보, 금융정보) 부터 시작해서 소유권, 거래정보(계약, 소유권, 지적재산권 등)등으로 영역확대
- 플랫폼 사업자는 생성되는 개인정보에 대한 비용만 부담하고 블록체인 노드에 참여
- 서비스 플랫폼 사업자들간 탈 중앙화 플랫폼을 구성
 - 플랫폼 서비스 내용에 따라, DID/IDH/Blockchain 노드 구분 설치
- 탈 중앙화 플랫폼에 쌓인 개인데이터는 서비스 플랫폼 사업자간 연계/사용(개인 승인 후)
 - 금융 정보(카드번호) → 빠른 결제
 - 신원 정보 → 등록절차 없이 빠른 사용자 인증, 출입관리 등
 - 계약 정보 → 빠른 연계 서비스 제공
 - 교육이력 정보 → 교육이수 및 타 교육서비스 적용
- 서비스 플랫폼들간 '네트워크 효과'



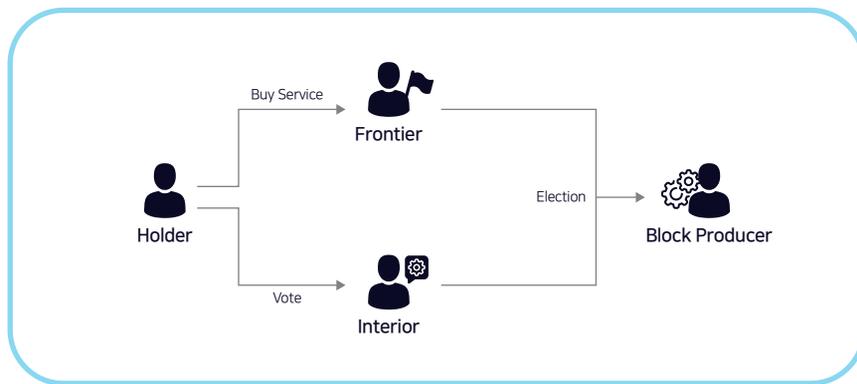
<그림 3.3> 서비스 플랫폼간 네트워크 효과

3.2 LEDGIS 메인넷 거버넌스

LEDGIS 메인넷 거버넌스는 DPoS(Delegated Proof of Stake Service) 합의 알고리즘과 DNS(Domain Name Service) 기반의 블록체인 계정 시스템 및 KYC 계정 등록 시스템, LEDGIS 계정 권한 관리 시스템, 블록체인 공유자원 시스템, 중재 시스템과 레퍼런덤 시스템으로 구성되어 있다.

3.2.1 DPoS 합의 알고리즘

DPoS 합의 알고리즘은 투표에 따른 지분 위임 및 서비스 이용도를 지표로 블록생성자를 선출하는 알고리즘이다. 블록생성자는 총 블록생성자 중 2/3은 Frontier, 1/3은 Interior로 구성된다.



<그림 3.4> DPoS 합의 알고리즘

가. Frontier

LEDGIS 메인넷 생태계 내 DApp 등의 양질의 서비스를 운영하는 블록생성자로서, 각 Frontier가 운영하는 DApp은 해당 서비스를 이용하는 코인 홀더로부터 이용료 획득이 가능하며 Block Reward와 Contribution Reward를 얻게 된다. 서비스의 질이 개선되고 활성화될수록 더 많은 토큰 홀더를 유지할 수 있게 되며 DApp 토큰 구매량 즉, 블록체인 내 매출량에 따라 블록생성자로 선출이 가능하다. 이는 메인넷 생태계 활성화 및 LEDGIS 코인의 가치 상승과 연관되므로 선순환 구조를 만들게 된다.

나. Interior

이들은 네트워크를 위한 정책을 세우고 이를 실천하며 블록체인 생태계 내 구성원을 보호하고 돕는 블록생성자이다. Interior는 LEDGIS 코인 홀더의 투표를 통해 선출되며 선출된 Interior는 Block Reward와 Vote Reward를 얻게 된다. 그 외 블록생성자로 선출되지 못한 Frontier와 Interior는 각 서비스 이용도에 의한 Contribution Reward와 투표참여량에 따른 Vote Reward를 통해 LEDGIS 코인으로 보상받을 수 있다.

블록생성자는 총 21개로 운영되며 블록생성자의 2/3에 해당하는 Frontier의 경우 DApp을 운영하는 블록생성자로 사업자 계정을 발급받아야 하며 regfrontier 액션을 통해 Frontier 후보로 등록할 수 있다. 사업자 계정의 발급요건은 정상적인 DApp 서비스를 운영하는 사업자로서, IBCT의 허가를 통해 발급받을 수 있다. regfrontier 액션 실행시 서비스가격을 결정하기 위한 LEDGIS 코인과 DApp 토큰의 변환 비율인 transfer ratio를 입력해야 하며, 기 입력한 transfer ratio는 changeratio 액션을 통해 변경이 가능하다. Frontier는 후보 등록 이후 KYC 계정 사용자들의 buyservice 액션을 통해 발생하는 판매량을 기준으로 블록생성자로 선출될 수 있으며 Frontier 선출에 반영이 되는 DApp 토큰의 판매량은 LEDGIS 시스템 컨트랙트에 있는 buyservice 액션으로 결정된다. 이때 악의적인 어뷰징을 통한 블록생성자가 되는 상황을 방지하기 위해 다음과 같은 조건이 있다.

1. KYC 계정에 한해 Frontier의 Service weight에 영향을 줄 수 있다.
2. KYC 계정의 buyservice 액션 이후 4주 동안은 buyservice 액션을 해도 Frontier의 Service weight에 반영되지 않는다.
3. 반영 Service weight는 Sliding Window로 관리되며 30일의 유효기간을 갖는다.
4. KYC 계정의 buyservice 액션이 실행되고 4주가 지나면 다시 buyservice 액션 실행 시 Frontier에게 Service weight에 반영된다.

<표 3.2> 어뷰징 방지 조건

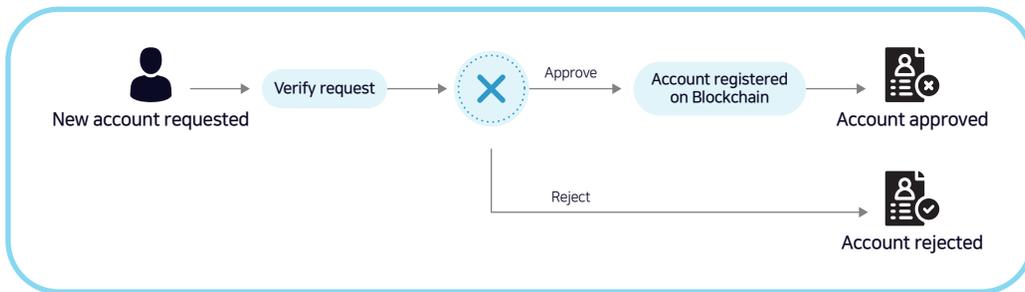
블록생성자의 1/3에 해당하는 Interior의 경우 DApp이 필수가 아닌 일반적인 블록생성자이며 reginterior 액션을 통해 누구나 Interior 후보로 등록이 가능하다. Interior의 블록생성자 선출에 영향을 주는 Vote weight는 투표에 참여한 유저들의 코인 스테이크 양에 의해 결정되며 Vote weight는 투표 이후 시간이 지날수록 감소한다. 투표는 voteproducer 액션을 통해 이루어지며 Proxy라는 투표 대리자 시스템이 있어 참여자들은 voteproducer 액션을 이용하여 본인이 원하는 Proxy에게 Vote weight를 위임할 수 있다. Proxy는 KYC 계정만이 regproxy 액션을 이용하여 등록할 수 있으며, KYC 계정이란 실명 계정 또는 사업자 계정을 의미하며, KYC 계정 및 등록 시스템에 대한 내용은 다음 절에서 다루도록 한다. Frontier, Interior, Proxy는 각 unregprod, unregproxy 액션을 통해 해당 역할을 비활성화할 수 있다.

3.2.2 DNS 기반 블록체인 계정 시스템 및 KYC 계정 등록 시스템

LEDGIS 메인넷의 모든 계정은 사용자가 식별하기 쉽도록 DNS(Domain Name Service)로 제공한다. 계정의 주소를 나타내는 네이밍은 'a~z', '1~5' 사이의 문자를 사용한 1~12 글자로 이루어진다.

- 일반계정(익명) 주소 : 영문 'a~z', 숫자 '1~5'를 사용한 1~12글자 규칙 적용
- 일반계정(실명) 주소 : 영문 'a~z', 숫자 '1~5'를 사용한 1~10글자 and 접미사 p 규칙 적용 (ex : alice.p)
- 사업자 계정 주소 : 영문 'a~z', 숫자 '1~5'를 사용한 1~10글자 and 접미사 c 규칙 적용 (ex : apple.c)

IBCT 계정으로부터 발급받을 수 있는 도메인 계정의 경우 1~10 글자의 규칙이 있고 도메인으로 사용이 가능하다. 예를 들어 abc 계정을 발급받으면 abc 계정을 통해 a.abc, a123.abc, korea123.abc 등 총 12글자 이내의 서브 계정을 생성할 수 있는 권한을 가지게 된다. KYC 계정 등록 시스템의 도식은 아래와 같다.



<그림 3.5> KYC 계정 등록 시스템 도식

3.2.3 LEDGIS 계정 권한 관리 시스템

LEDGIS의 모든 계정은 스마트 컨트랙트에 대한 실행 권한이 존재한다. 기본적으로 owner, active 권한이 존재하며 추가적으로 임의의 권한을 추가할 수 있다. Owner 권한의 경우 가장 상위의 권한으로 스마트 컨트랙트 실행 및 계정에 할당된 권한을 변경할 수 있는 권한을 갖는다. Active 권한의 경우 권한 변경을 제외한 스마트 컨트랙트 실행 권한을 갖는다. 권한에는 'linkauth'를 통해 특정 스마트 컨트랙트 액션을 권한에 link하여 해당 권한으로 link된 스마트 컨트랙트 액션을 실행할 수 있도록 설정이 가능하다. 권한은 일반적으로 PKI 기반의 LEDGIS key를 기반으로 설정이 가능하며 임계값이 존재한다. 임계값은 각 key별로 weight를 설정할 수 있는데 key의 set을 통해 설정한 임계값에 도달하면 해당 권한을 사용할 수 있다.

또한 key뿐만이 아닌 계정의 권한으로도 설정이 가능하다 예를 들면 test1 계정의 임계값이 10이면서 test2의 active 권한에 대해 weight를 5로 설정하고, test3의 active 권한에 weight를 5로 설정, test4의 active 권한에 weight를 10으로 설정하여 service 권한을 추가하였다고 가정하자. 그리고 test1의 service 권한에 led.token의 transfer 액션을 linkauth하여 링크시켰다면 test1의 active 권한과 test2의 active 권한을 multising하여 test1의 transfer 를 실행시킬 수 있게 된다. 또한 test3의 active 권한에 대해서 weight가 10 이므로 권한으로 test1의 transfer를 실행시킬 수 있다.

3.2.4 블록체인 공유자원 관리 시스템

블록체인은 다수의 노드들로 구성되어 각 노드들의 하드웨어를 구성원 모두가 공유하여 사용한다. 따라서 공유자원의 개념이 등장하고 이를 LEDGIS에서는 CPU, NET, RAM으로 표현한다.

- CPU : CPU Bandwidth 블록체인 내의 트랜잭션 처리에 따른 CPU 처리 시간
- NET : Network Bandwidth로 블록체인 내 트랜잭션 크기에 따른 대역폭 사용량
- RAM : 블록체인 내 계정의 상태 값¹⁾을 관리하기 위한 data 저장소

LEDGIS 메인넷의 공유자원 관리 시스템은 아래 그림과 같다. RAM의 경우 LEDGIS 코인 홀더가 스마트 컨트랙트를 블록체인 내 적용하거나 다른 DApp을 사용하면서 발생하는 상태값을 저장하기 위해 사용되는데, RAM 마켓에서 RAM을 구매하여 할당받을 수 있으며 사용되지 않은 여유 RAM은 재판매하여 LEDGIS 코인으로 되돌릴 수 있다. 이때, RAM 가격은 Bancor 알고리즘에 기반한다. CPU와 NET은 코인 홀더가 트랜잭션을 발생시킬 때 요구되며, LEDGIS 코인을 스테이킹시 CPU와 NET을 할당받을 수 있다.

REX(Resource Exchange)는 자원 교환 토큰으로 코인 홀더가 여유분의 CPU 또는 NET을 REX로 교환하여 CPU 또는 NET을 필요로 하는 코인 홀더에게 대여가 가능한 시스템이다. REX 계정 내의 LEDGIS 코인의 양에 따라 REX 가격이 변동되기 때문에 사용자는 상기 시스템을 활용하여 추가 수익을 얻거나 적은 비용으로 블록체인 플랫폼을 이용할 수 있다.

1) 상태값 : 계정에 등록된 스마트 컨트랙트 및 코인, 토큰과 같은 자산데이터와 DApp에서 활용되는 계정 데이터 등과 같은 트랜잭션의 결과값이 반영되는 상태 값을 의미

3.2.5 중재 시스템

중재자는 계정 동결 기능을 이용하여 KYC 인증이 된 코인 홀더의 계정을 악의적인 공격자로부터 보호할 수 있다. 예를 들어 블록체인 내 스테이킹을 한 KYC 인증 계정의 키가 공격자로부터 해킹되어 유출되었을 때 공격자는 언스테이킹을 해서 LEDGIS 코인을 외부 송금을 시도할 것이다. 언스테이킹 시, 3일이 소요되는데 이 기간 내 코인 홀더로부터 요청을 받고 확인이 되면 중재자는 코인 홀더의 계정을 동결시켜 공격자로부터 홀더의 자산을 보호할 수 있다. 또한 중재자는 블록생성자를 처벌할 수 있는 권한을 가지고 있어 악의적인 블록생성자가 어뷰징을 통해 랭크를 올리는 담합 등의 블록체인 생태계를 위협하는 행위를 방지하여 시스템을 안전하게 유지시킬 수 있다.

3.2.6 레퍼랜덤 시스템

KYC 인증이 된 코인 홀더는 자유롭게 블록체인의 정책을 제안할 수 있다. 제안된 정책에 전체 KYC 계정 중 15% 이상이 투표에 참여하고 투표 참여 인원의 2/3 이상이 정책에 찬성하면 해당 정책은 중재자가 검토하여 구현하도록 한다. 구현된 정책은 블록생성자에게 전달되고 블록체인 거버넌스에 반영되게 한다.

3.3 LEDGIS 블록체인 아키텍처

3.3.1 LEDGIS 블록체인 시스템 권장사양 및 비용

가. Physical Server

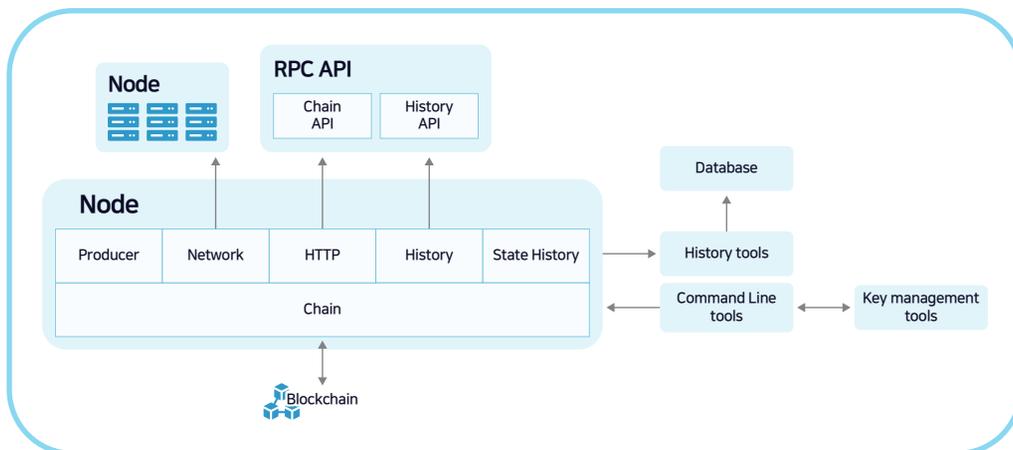
- 16 코어 CPU
- 64GB RAM
- 300Mbps 대역폭의 고정 IP
- 1TB SSD Storage

나. Cloud Based Server(※AWS 기준)

- AWS EC2-m4xlarge 인스턴스
 - 16코어 CPU
 - 64GB RAM
 - 요금 : 시간당 0.8\$
- AWS EC2 Elastic Block Storage-SSD 1TB
 - 요금 : 시간당 0.1\$

3.3.2 LEDGIS 블록체인 아키텍처

LEDGIS 블록체인은 노드들이 P2P로 연결되며 각 노드는 여러 가지 모듈로 이루어져 있다. 구성된 블록체인을 이용하기 위해서 History tool, Key management tool, Command line tool과 같은 도구들을 제공한다.



<그림 3.6> LEDGIS 블록체인 아키텍처

가. Node

LEDGIS 블록체인 노드로 구동하는 프로그램으로 노드는 다양한 모듈의 조합으로 구동된다. 각 모듈은 설정할 수 있는 옵션을 가지고 있어 노드 실행 시 모듈 설정과 함께 옵션을 상세히 설정하여 모듈의 기능을 사용할 수 있다. 모듈에 따라서 RPC API를 제공하는 모듈도 존재한다.

1) Chain 모듈 : 노드 모듈 중 가장 핵심인 모듈로 체인 내 데이터를 처리하고 집계하며 블록을 저장하는 기능을 가지고 있다. 체인의 데이터는 현재의 계정정보, 블록정보, 스마트 컨트랙트 정보, 블록생성자 목록 등과 같은 블록체인의 현재 상태 정보를 의미한다. 블록은 비가역 블록과 가역 블록으로 나뉘어 저장되며 해당 모듈에서는 RPC API를 제공하여 저장된 체인 데이터와 블록에 대한 정보조회가 가능하며 체인에 트랜잭션을 전송할 수 있다.

- 체인 데이터를 저장하는 메모리 크기 설정
- 변경 가능한 블록을 저장하는 메모리 크기 설정
- 체인 데이터 처리 및 집계에 사용되는 thread의 수 설정
- 노드 실행 시 기존 체인 데이터를 활용하여 모든 블록을 재생할 수 있도록 설정
- 노드 실행 시 이전 블록과 체인 데이터 삭제

2) Producer 모듈 : 노드가 블록을 생성하고 컨펌(Confirm) 할 수 있는 모듈이다. LEDGIS 블록체인에서는 DPoS 합의 알고리즘을 통해 선출된 블록생성자들이 스케줄에 따라 블록을 생성하고 생성한 블록을 다른 노드에게 전파한다. 전파된 블록은 2/3 + 1 이상의 블록생성자들의 컨펌을 받아야 비가역 블록이 된다. 따라서 블록생성자 노드는 생성과 컨펌을 할 수 있는 모듈을 이용해야 한다.

3) Network 모듈 : 노드 간 P2P²⁾ 연결 및 관리, 블록의 송·수신 기능을 가지고 있다. 연결은 TCP 통신으로 이루어지며 모듈 실행 시 IP와 Port를 설정하여 연결을 위한 엔드 포인트(end point)를 설정한다. 설정한 엔드 포인트로 체인 ID와 네트워크 버전 등의 노드 정보를 담은 연결 요청 메시지가 오면 연결 가능 여부를 판단한다. 연결된 노드들의 리스트를 관리하며 주기적으로 리스트 내 노드들에 메시지를 전송하여 응답 회신 여부를 확인하고 주기적으로 연결 상태를 관리한다.

- 최대 연결 가능한 노드의 개수
- 블록 동기화 시
- 연결을 관리하는 주기 설정
- 연결 가능한 노드의 수를 제한

2) Peer to Peer라는 의미로 중앙 서버 없이 노드와 노드가 직접 연결되는 것을 의미

마지막 옵션은 연결 요청할 수 있는 노드에 대해 제한을 할 수 있는 기능으로 이는 프라이빗 블록체인을 구축할 때 사용할 수 있다. 연결을 제한하는 방식은 비대칭 키를 이용하며 연결을 허용할 노드가 가지고 있는 비대칭키의 퍼블릭키 옵션 설정을 통해 리스트에 등록을 하면 해당 키의 프라이빗 키를 가지고 있는 노드는 연결할 수 있도록 처리된다. 만약 키가 등록되지 않거나 리스트에 없다면 해당 노드는 연결이 거절되며 블록을 받아들 수 없게 된다.

4) HTTP 모듈 : HTTP 통신 프로토콜과 SSL 인증서를 보유한 경우 HTTPS 통신 프로토콜을 제공하며 노드로 HTTP 요청을 할 수 있는 엔드 포인트 제공 및 HTTP 요청에 대한 에러를 처리하는 기능을 포함한다. 처리되는 대부분의 HTTP 요청은 RPC API이며 다른 모듈에서 RPC API를 제공하기 위해서는 해당 모듈이 반드시 필요하다. 이 모듈은 아래와 같은 옵션으로 HTTP 통신에 대해 상세하게 설정이 가능하다.

- Access-control-allow-origin 설정
- Access-control-allow-headers를 설정하여 요청에 포함될 수 있는 헤더 설정
- Access-control-max-age를 설정하여 요청이 캐시될 수 있는 최대 시간을 설정
- 요청의 최대 Body 크기를 제한

5) History 모듈 : 블록체인의 히스토리 데이터를 저장하는 기능을 수행한다. 저장되는 히스토리 데이터는 액션과 권한이며 읽기 전용으로 저장된다. 액션은 액션 테이블에 한 번 저장되고 계정별 액션을 쉽게 조회할 수 있도록 계정별 테이블에 한 번 더 저장한다. 권한은 액션이 실행되었을 때 액션의 형태(권한의 변경 또는 신규 여부)를 확인하고 이를 지속적으로 업데이트 및 저장한다. 이렇게 저장되는 데이터는 RPC API를 통해 조회 가능하며 해당 모듈의 설정 가능한 옵션은 다음과 같다.

- 액션 이름, 액션 실행 계정을 필터로 설정하여 원하는 데이터를 필터링하여 저장

6) State History 모듈 : 블록체인의 히스토리 데이터와 체인 데이터를 저장하고 해당 파일과 연결하고 읽을 수 있는 엔드 포인트를 제공한다. 여기서 저장하는 데이터는 History 모듈과 Chain 모듈에서 저장하는 데이터와 유사하지만 더 세분화되어 있고 저장 방식이 상이하다. 기존의 모듈은 메모리에 저장하고 RPC API를 이용하여 조회할 수 있도록 하였으나 해당 모듈은 엔드 포인트로 제공하여 특정 History Tools라는 인터페이스로 데이터 베이스에 저장할 수 있도록 한다. State History 모듈의 옵션은 아래와 같다.

- 기존 데이터 파일들을 모두 삭제하고 시작
- Chain 데이터 저장 여부 결정
- History 데이터 저장 여부 결정

나. History Tool

블록체인의 Chain 데이터 및 History 데이터를 데이터 베이스에 저장하는 기능을 제공한다. 노드의 State History 모듈과 연계되어 사용된다. State History 모듈의 엔드 포인트에 연결하여 저장되어 있는 데이터를 데이터 베이스에 저장한다. 사용할 수 있는 데이터 베이스는 Rocks DB와 Postgre SQL이 있다. 어떤 데이터 베이스를 사용할 지는 History Tool 실행 시 모듈 설정을 통해 정할 수 있고 History Tool도 옵션을 이용하여 데이터저장에 대한 설정을 할 수 있다. 옵션은 다음과 같다.

- 특정 블록 이후부터 저장
- 특정 블록 이전까지 저장
- 특정 트랜잭션을 포함하거나 포함하지 않고 저장

다. Key Management Tool

키(Key)를 관리할 수 있는 기능을 제공하는 툴이다. LEDGIS 블록체인에서 액션 실행은 권한을 이용한다. 이러한 권한은 키 혹은 다른 권한으로 매핑 되어 있다. 키 보관은 매우 중요한 부분이기 때문에 Key Management Tool은 키를 저장할 수 있는 지갑의 기능을 제공한다. 주요 기능으로는 키를 보관하고 키를 이용하여 서명하는 기능이다. 키 관리 툴은 해당 툴에서 제공하는 RPC API를 이용하여 조작할 수 있다.

라. Command Line Tool

사용자가 쉽게 블록체인을 사용할 수 있도록 도와주는 Command Line Tool이다. 실제로 블록체인에 접근하여 데이터를 조회하거나 액션을 실행하기 위해서는 RPC API를 이용해야 하며 키 관리 툴 또한 RPC API를 이용하여 조작해야 한다. 해당 툴은 이러한 RPC API를 Command로 간편하게 이용할 수 있게 함으로써 블록체인 키 관리, 블록체인 데이터 조회, 액션 실행과 같은 작업을 Command로 실행할 수 있도록 한다. 또한, 해당 툴에서 액션을 실행할 때 필요한 서명은 상기 Key Management Tool의 키를 이용하여 이루어진다.

3.3.3 API

LEDGIS 블록체인 플랫폼에서는 DApp 및 사용자들이 손쉽게 정보에 접근하고 스마트 컨트랙트를 실행시킬 수 있도록 아래와 같은 API를 제공한다.

가. 계정 정보 API

사용자가 블록체인을 사용함에 있어 자신의 계정에 관한 정보들은 매우 중요하다. 계정 관련 API SET을 통해 사용자는 계정이 보유하고 있는 코인의 잔액, 자신의 계정 권한, 자원 사용량 등 다양한 정보를 확인할 수 있다.

나. 트랜잭션 API

트랜잭션 관련 API SET을 통해 사용자는 트랜잭션을 발생시키거나 발생시킨 트랜잭션을 확인하는 등 여러 트랜잭션 관련 기능을 사용할 수 있다.

다. 블록 생성 API

블록을 만드는 블록생성자들은 자신들이 만드는 블록의 옵션(최대 트랜잭션의 시간, 마지막 블록 생성 offset 등)을 설정하거나 확인할 수 있다. 리스트 형태로 블랙리스트를 두어 악영향을 끼치는 계정의 트랜잭션을 블록에 포함시키지 아니할 수 있으며 블록 생성 관련 API SET을 이용하여 블록생성자들은 블록 생성에 관련된 다양한 기능들을 관리할 수 있다.

라. 노드간 P2P 연결 API

블록체인 참여 노드들은 P2P로 연결되어 있다. 노드 연결 관련 API SET을 이용하여 노드들은 다른 노드와의 P2P 연결 또는 해지할 수 있고, 현재 연결되어 있는 노드들의 정보를 알 수 있다.

마. DApp 지원 API

블록체인 플랫폼에서 제공하는 API 외에도 입점하는 DApp들이 보다 더 많고, 상세한 정보를 얻을 수 있도록 API를 제공한다. 이러한 API들을 이용하여 입점하는 DApp들은 개발 비용과 시간을 단축할 수 있다.

바. CDT(Contract Development Toolkit)

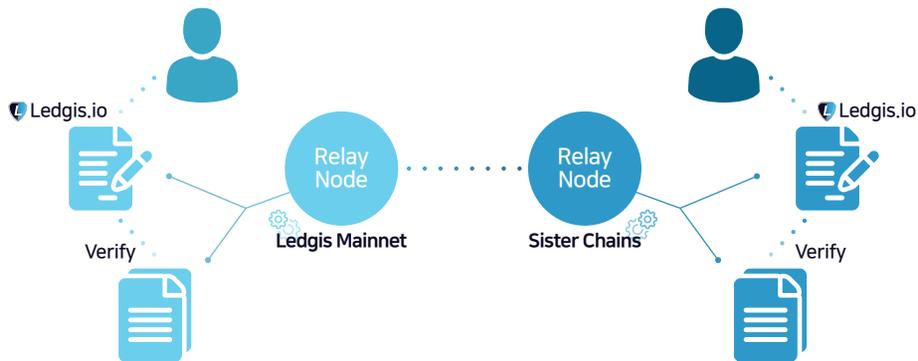
CDT는 컨트랙트 개발 툴킷으로 스마트 컨트랙트 개발을 위한 도구 모음, LEDGIS 블록체인 플랫폼의 컨트랙트 작성을 용이하게 하는 도구이다.

3.4 LEDGIS 블록체인 주요 기능

3.4.1 IBC(Inter Blockchain Communication)

LEDGIS 블록체인 플랫폼에서는 IBC 기능을 제공하여 서로 다른 블록체인 간의 통신을 지원한다. LEDGIS 블록체인의 IBC는 아래 그림과 같은 구조로 이루어져 있으며, IBC 동작 과정은 아래와 같다.

- ① 메인넷에서 IBC 컨트랙트를 이용하여 트랜잭션이 발생하고 IBC 컨트랙트 테이블에 해당 트랜잭션이 저장됨.
- ② 저장된 트랜잭션을 포함한 블록이 비가역 블록이 되면 메인넷의 Relay 노드는 해당 트랜잭션 관련 정보를 sister 체인의 Relay 노드로 전송함.
- ③ 전달받은 Relay 노드는 해당 체인의 IBC 컨트랙트를 호출하여 트랜잭션을 검증하고 실행함.
- ④ 실행한 트랜잭션이 처리, 블록에 기록되고 해당 블록이 비가역 블록이 되면 다시 sister 체인의 Relay 노드는 해당 트랜잭션을 메인넷의 Relay 노드로 전송됨.
- ⑤ 전달받은 메인넷의 Relay 노드는 IBC 컨트랙트를 호출하여 기존 테이블에 저장한 트랜잭션을 삭제하며 전체 과정이 완료됨.



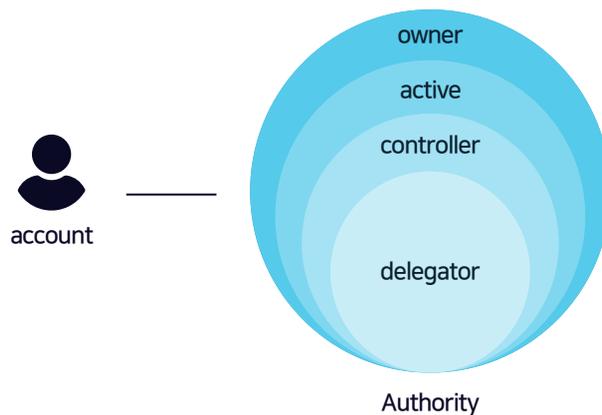
<그림 3.7> LEDGIS 블록체인 IBC 구조

3.4.2 LEDGIS DID(did:lit)

LEDGIS Blockchain의 DID 식별체계인 did:lit(LEDGIS Identity Transformation)은 사용 목적에 맞게 DID 체계를 재수립하였다. 크게 authentication, assertionMethod, capabilityDelegation, capabilityInvocation을 사용하여 시스템의 인증 및 인가 실현이 가능해졌다.

가. 사용자 블록체인 계정과 권한

did:lit 식별체계는 did를 통해 사용자에게 대한 인증을 수행할 수 있다. DID 인증은 사용자가 DID를 통제하고 있고 신뢰할 수 있음을 당사자에게 증명하는 방법으로 did:lit 체계의 DID Document는 controller 항목을 통해 사용자에게 DID Document 제어 및 수정 권한이 있음을 확인한다. DID controller는 사용자 계정과 매핑되어 있으며 계정에는 controller권한, delegation권한이 있어야 한다. Controller권한은 DID document의 전반적인 수정에 관여하며 delegation권한은 기능에 대한 권한을 부여할 때 사용하는 권한으로 아래 그림은 사용자 계정에 매핑된 권한이다.



<그림 3.8> 계정에 매핑된 사용자 권한

나. 자격 증명 - 인증(Authentication)

사용자는 자신의 개인 데이터를 보유한 발행 기관에게 사용자의 자격을 증명하는 공증 문서를 청할 수 있다. 발행 기관은 사용자의 데이터(Claim)를 모아 크리덴셜(Claim의 집합)을 생성한다. 발행 기관은 사용자에게 크리덴셜을 전달하기 위해 자신의 DID Document에 등록된 assertionMethod 공개키에 대응되는 개인키로 크리덴셜에 서명한다. 사용자는 서명된 크리덴셜인 검증 가능한 크리덴셜(Verifiable Credential)을 검증하기 위해 블록체인에 등록된 발행 기관의 공개키로 서명을 검증한다.

사용자는 검증자에게 필요한 정보를 전달하기 위해 검증 가능한 프레젠테이션을 생성하며 이때 사용자는 자신의 DID Document에 등록된 authentication의 키를 이용하여 검증 가능한 크리덴셜에 서명한다. 검증 가능한 프레젠테이션에는 발행 기관의 서명, 사용자의 서명이 들어가 있다.

검증 가능한 크리덴셜과 프레젠테이션 검증을 통해 발행 기관과 사용자의 서명 검증을 한다. 상기 과정을 거쳐 데이터의 무결성을 입증할 수 있으며 발행 기관, 사용자의 서명에 대한 부인 방지 입증 또한 가능하다.

다. 권한 증명 - 인가(Authorization)

did:lit 식별체계는 did를 통해 자원에 대한 인가 기능을 부여할 수 있다. 인증된 주체에게 작업을 수행할 수 있는 권한을 부여하는 것이 가능하다. 접근 허용된 데이터 및 해당 데이터로 할 수 있는 작업을 지정할 수 있다. 여기서 자원이란 크기는 프로그램, 작게는 프로그램의 기능 단위로 나눌 수 있다. DID Document의 capabilityDelegation, capabilityInvocation을 활용하여 자원에 대한 접근 권한인 capability(자원에 접근할 수 있는 key, token)를 위임하거나 활용할 수 있다. 또한, 사용자는 capabilityDelegation을 통해 기능을 위임하거나 양도할 수 있다. capabilityInvocation은 위임받은 기능 활성화하기 위해 적절한 권한을 부여 받았음을 증명할 때 사용한다.

접근 통제 원칙에서는 최소한의 권한(Principle of Least Privilege)을 강조한다. 즉, 사용자에게 최소한의 권한만을 부여하는 것이다. 필요 이상의 권한을 부여하지 않아야 오남용할 수 있는 부분을 줄일 수 있어 시스템이 공격당하더라도 피해를 최소화할 수 있다. DID 기반의 capability 통제는 권한을 부여받은 사용자는 DID로 식별되므로 익명성이 보장되며, 해당 기능을 세분화시켜 DID로 최소한의 권한을 실현 가능하고 부여된 권한 정보가 키 기반으로 서명/검증하므로 데이터 무결성을 보장할 수 있다.

분류	DID Document 속성	설명
인증 (Authentication)	assertionMethod	발행 기관이 사용자에게 대한 정보를 조합하여 서명 시 사용하는 속성
	authentication	사용자가 검증인에게 검증 가능한 프레젠테이션 전달 시 사용하는 속성
인가 (Authorization)	capabilityDelegation	사용자가 시스템의 특정 기능을 위임하거나 양도할 때 사용하는 속성
	capabilityInvocation	기능을 양도받은 사용자가 기능 활성화 시 사용하는 속성

<표 3.3> 인증/인가에 사용되는 DID Document 속성

3.4.3 탈중앙 데이터 공유 시스템 (IDH: Identity Data Hub)

Identity Data Hub는 Lit DID 와 Lit Resolver 기반으로 구성된 탈중앙 데이터 공유 시스템이다. 이는 DID를 기반으로 하여 권한이 있는 사용자만 데이터에 접근이 가능하게 하고 또한 사용자의 기기에서 직접 암호화하여 저장하므로 무결성 및 기밀성을 보장해준다. 또한 W3C 표준을 준수하고 있는 Lit DID 체계를 준용함으로써 Lit DID 뿐만 아니라 W3C 표준을 준수하는 다른 DID 체계와 모두 호환이 가능하게 설계되었다.



DID 기반의 사용자 데이터 관리
권한이 있는 사용자만 해당 데이터에 접근 가능



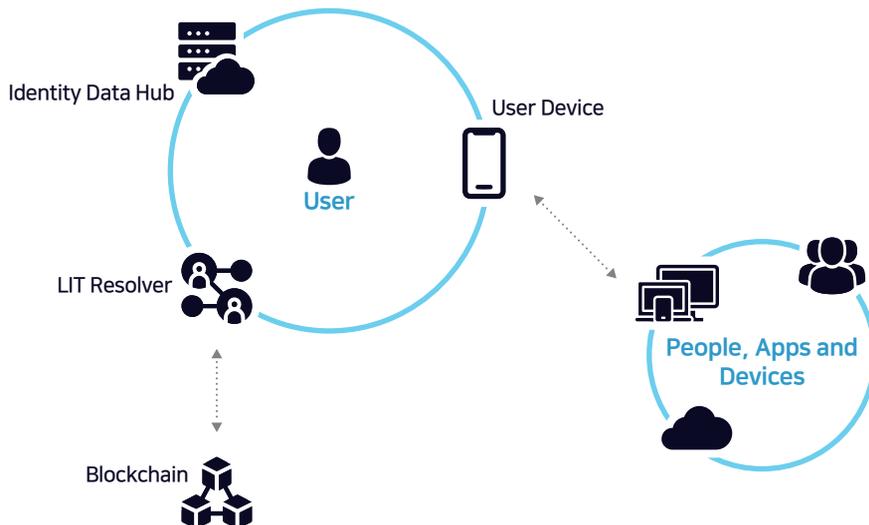
데이터의 무결성 및 기밀성 보장
사용자 기기에서 직접 암호화하여 저장

W3C®

타 DID 체계와 호환 가능
W3C 표준을 준수하는 타 DID 체계 호환 가능

<그림 3.9> Identity Data Hub 특징

사용자는 Identity Data Hub를 통해 사용자 개인의 데이터를 안전하게 저장 및 관리 할 수 있으며 다른 사용자에게 자신의 데이터를 자유롭게 공유하거나 혹은 다른 사용자로부터 데이터를 공유받을 수 있다. 이러한 모든 행위는 사용자의 권한을 기반으로 이루어지기 때문에 타 데이터 공유 시스템 보다 더욱 안전한 환경에서 이용이 가능하다.

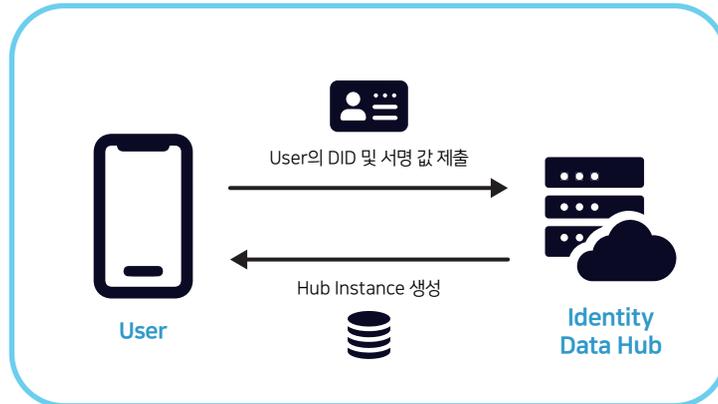


<그림 3.10> Identity Data Hub 구조

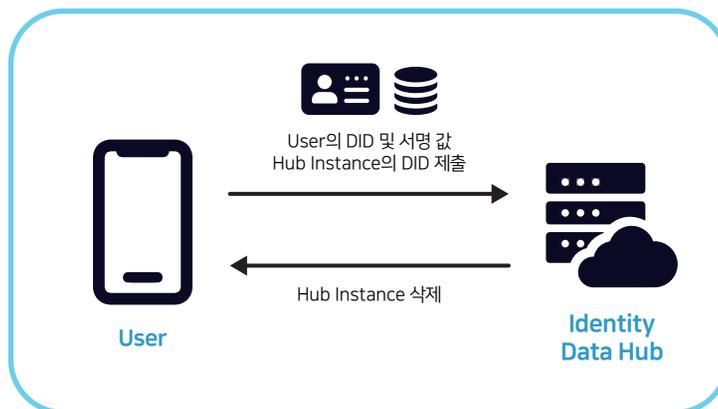
Identity Data Hub의 역할은 Hub Instance와 Collection, Permission으로 나눌 수 있으며 이들은 사용자별 저장소를 생성하거나 데이터를 저장, 조회 및 공유하는 역할을 수행한다.

가. Hub Instance

Identity Data Hub는 Hub Instance를 생성하고 삭제하는 기능을 수행할 수 있으며 모든 사용자는 Hub Instance를 생성해야만 데이터를 관리할 수 있다. 사용자는 Hub Instance의 생성 및 삭제 요청 시 자신의 DID를 이용하여 신원을 인증하여야 한다. 사용자는 하나 이상의 Hub Instance를 생성하고 소유할 수 있으며 Hub Instance 삭제 시 해당 저장소에 들어있는 모든 데이터는 삭제된다.



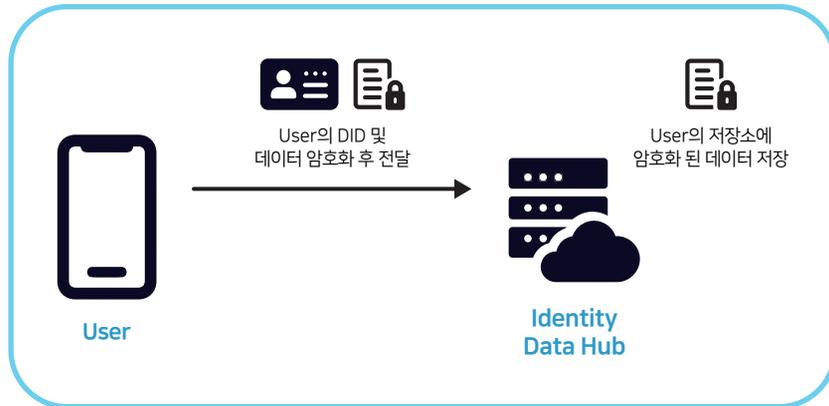
<그림 3.11> Hub Instance 생성



<그림 3.12> Hub Instance 삭제

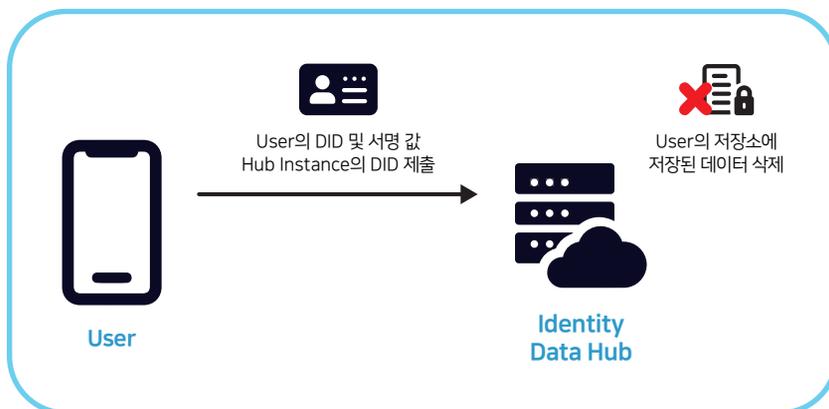
나. Collection

Identity Data Hub는 데이터를 저장, 삭제 및 조회할 수 있는 기능을 수행할 수 있다. Collection 인터페이스는 데이터 저장, 삭제 및 조회를 위해 사용되며 사용자는 Hub Instance를 보유하고 있어야 하며 자신의 DID로 신원인증을 하여야 한다.

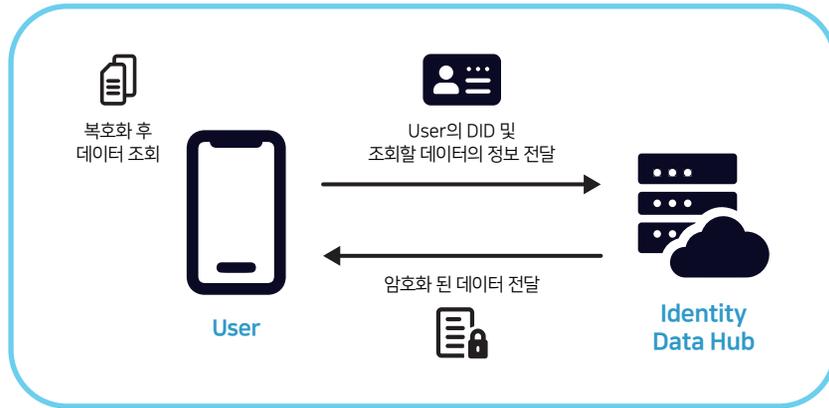


<그림 3.13> 데이터 저장

데이터 저장 시 사용자가 직접 데이터를 암호화 후에 전달하기 때문에 전송 도중에 원본 데이터를 제3자에게 탈취당할 위험이 적고 저장소에도 암호화된 채로 저장하기 때문에 저장소에 문제가 생겨 데이터가 유출되더라도 원본 데이터의 기밀성을 보장한다.



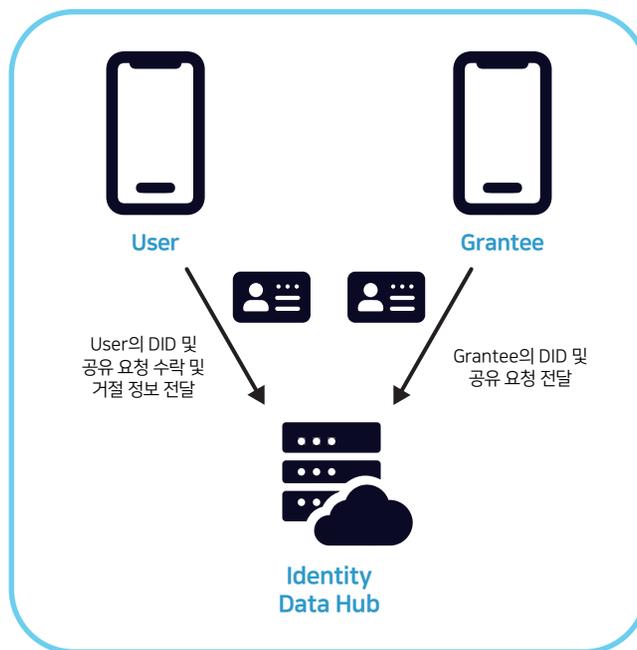
<그림 3.14> 데이터 삭제



<그림 3.15> 데이터 조회

다. Permission

Identity Data Hub는 데이터를 공유할 수 있는 기능을 수행할 수 있다. 공유 받는 사용자와 공유를 하고자 하는 사용자는 모두 Hub Instance를 소유하고 있어야 한다



<그림 3.16> 데이터 공유 요청 및 확인

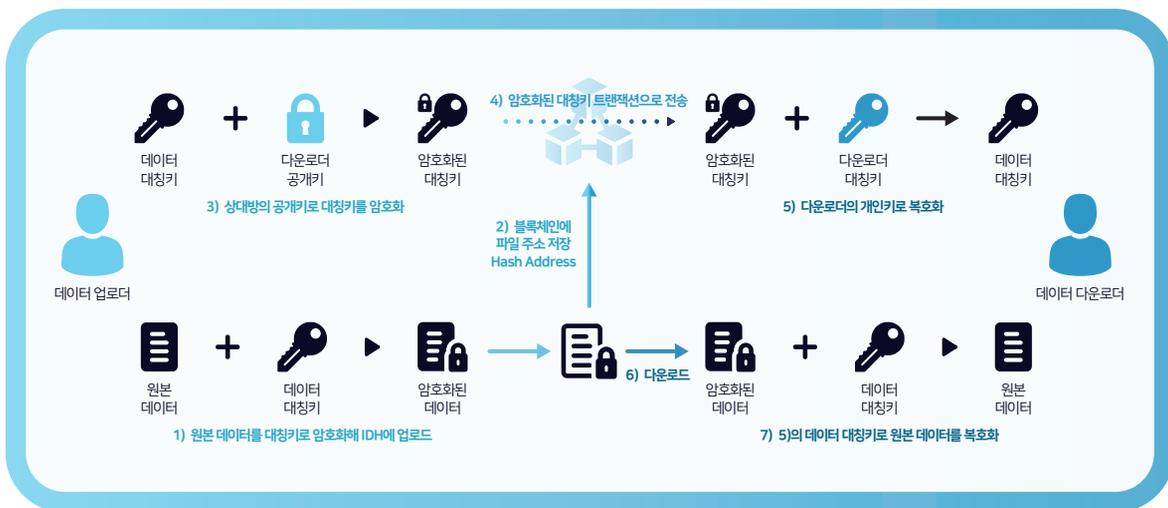
이러한 과정을 통해서 사용자들은 DID를 기반으로 하여 데이터를 저장 및 공유 하는 등의 처리가 가능하며 기존 DID에서 해결하지 못했던 대용량 데이터의 처리 문제도 해결할 수 있게 된다.

3.4.4 암호화 데이터 공유

블록체인에 저장하는 정보는 다양하기 때문에 블록체인을 활용할 수 있는 분야도 매우 광범위하다. 이러한 블록체인은 접근할 수 있는 권한이나 참여할 수 있는 범위에 따라 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인 두 가지로 나뉘어진다.

- **퍼블릭 네트워크** : 데이터의 위변조를 방지할 수 있는 기능을 제공하고 불특정 다수가 블록을 공유하기 때문에 정보에 대한 신뢰성을 확보할 수 있다. 하지만 해당 정보는 네트워크 내 모든 사용자가 열람할 수 있어 보안이 요구되는 민감한 정보를 네트워크 내부에 기록하여 공유할 수 없다는 단점이 있다.
- **프라이빗 네트워크** : 네트워크 참가자를 제한하여 허가받은 소수만 참여하기 때문에 민감한 정보에 대해 보안성이 높다는 장점이 있다. 하지만 네트워크 참여자가 적고 특정 소수에 의해 의사 결정되기 때문에 신뢰성이 다소 떨어질 수 있다는 단점을 가지고 있다.

LEDGIS는 퍼블릭 네트워크와 프라이빗 네트워크의 장점을 모두 제공하기 위해 IDH를 통해 암호화된 데이터를 공유할 수 있는 기능을 제공한다. 데이터 암호화 키를 생성하고 해당 키를 이용하여 데이터를 암호화하며 암호화 키를 보관 및 사용할 수 있는 월렛을 제공하여 사용자가 키를 편리하게 관리할 수 있도록 한다. 또한 공유 대상의 공개키를 이용하여 데이터를 암호화함으로써 해당 개인 키를 가진 특정 사용자에게만 데이터를 공유하는 기능을 제공한다.



<그림 3.17> IDH의 대용량 암호화 데이터 전송 기술

3.4.5 LEDGIS 월렛

블록체인 내 참여자는 네트워크 내에서 트랜잭션을 발생시키고자 할 때 사용자의 프라이빗 키를 매번 입력해야 한다. 이러한 장치는 사용자의 편의성을 해치고 키 분실에 대한 우려를 야기한다. 이에 LEDGIS는 블록체인 참여자의 사용성 향상을 위해 사용자가 지갑에 키를 저장하고 모바일 환경에서도 블록체인에 접근할 수 있도록 모바일 전용 지갑인 LEDGIS 월렛을 제공한다.

LEDGIS 월렛은 사용자의 생체 인증 정보로 프라이빗 키를 암호화하여 저장하고, 사용자가 LEDGIS 월렛이나 다른 DApp을 통해 블록체인 네트워크 내에서 트랜잭션을 발생시킬 때, 간편한 생체인증 및 PIN번호 입력을 통해 사용자를 식별한 후 키 제공 및 트랜잭션을 발생시켜 사용자에게 편의성과 보안성을 제공한다.

3.4.6 LEDX(LEDGIS Block Explorer)

LEDGIS 블록체인 플랫폼에서는 현재 블록체인의 정보 제공, 탐색 및 블록체인 활용을 위한 블록체인 익스플로러, LEDX를 제공한다. LEDX의 가장 중요한 특징은 편리한 사용성이다. LEDX는 개발자보다는 일반 사용자가 많이 사용하기 때문에 원하는 정보를 손쉽게 찾을 수 있고, 블록체인 기술과 LEDGIS 블록체인에 대해 자세히 알지 못하더라도 블록체인 생태계에 쉽게 참여할 수 있도록 UI/UX를 개선하였다. LEDX의 주요 특징은 다음과 같다.

- KYC 계정 생성 : 블록체인을 생성하기 위한 많은 과정을 웹 사이트 KYC 회원가입과 유사하게 적용하여 쉽게 블록체인 계정을 생성할 수 있도록 제공함으로써 사용자가 쉽게 블록체인 네트워크에 진입할 수 있도록 설계
- 탐색 : 자신의 계정 정보, 트랜잭션 정보, 블록 정보들 중 원하는 정보를 손쉽게 탐색
- 모니터 : 현재 LEDGIS 블록체인의 상태를 한 눈에 알아볼 수 있도록 필요한 정보 위주로 구성
- 탭 구성 : 송금과 같은 사용자들이 주로 사용하고 필요로 하는 기능 위주로 구성

3.5 LEDGIS 플랫폼 확장 계획

LEDGIS 탈중앙 플랫폼 구축을 위한 단계별 추진전략은 아래와 같다.

- 1단계(수요발생) : 현재, Blockchain for Data Security
- 2단계(유연한 탈중앙 플랫폼 형성) : 도입기, (Self sovereign Identity) 인프라 확대
- 3단계(DATA 블록체인 생태계) : 성장기, 'LEDGIS DATA' 탈중앙 생태계 완성
- 4단계(LEDGIS Crypto 연계) : 성숙기, LEDGIS 'On Chain'



3.5.1 1단계 : Blockchain for DATA Security

현재 : 암호화폐가 아닌 DATA 솔루션

기존 블록체인 기술은 크립토 생태계와 위변조 방지 기술 수준에 그치고 있으나 LEDGIS 블록체인은 DID/IDH를 통한 데이터 보안성 향상과 SSI(Self sovereign Identity) 기반 데이터 통제가 가능한 수준의 기술을 보유하고 있으며 ICT 서비스로 적용 가능한 분야는 아래와 같다.

- 결제(안면, 정맥, 지문 등 생체정보와 같은 사용자 민감정보 활용)
- 금융(비대면 계좌 생성, 카드, 보험, 신용도)
- 인증(출입, 사용자 인증, 계약)
- 데이터(소유권, 자율주행, 의료, 헬스, 계약, 지적재산권 등)

3.5.2 2단계 : SSI(Self sovereign Identity) 인프라 확대

도입기 : 서비스 플랫폼들 간 유연한 탈중앙 플랫폼 구조 형성

개인 민감정보(생체정보, 금융정보)부터 시작해서 소유권, 거래정보(계약, 소유권, 지적재산권 등)으로 영역이 확대되며 플랫폼 사업자는 생성되는 개인정보에 대한 비용만 부담하고 블록체인 노드에 참여가 가능한 시기이다.

도입기에는 서비스 플랫폼 사업자들간 탈중앙 플랫폼을 구성하여 플랫폼 서비스 내용에 따라 DID/IDH/Blockchain 노드를 구분하여 설치가 가능하다. 또한 탈중앙 플랫폼에 쌓인 개인데이터는 정보 주체인 개인으로부터 승인 후에 서비스 플랫폼 사업자간 연계 및 사용이 가능하며 이는 서비스 플랫폼들간 '네트워크 효과'를 기대할 수 있다.

금융정보(카드번호)	⇒	간편하고 빠른 결제 시스템 도입
신원정보	⇒	등록 절차 없는 빠른 사용자 인증, 출입관리 등
계약정보	⇒	빠른 연계 서비스 제공
교육이력 정보	⇒	교육 이수 및 타 교육 서비스 적용

3.5.3 3단계 : 'LEDGIS DATA' 탈중앙 생태계 완성

성장기 : 서비스 플랫폼들 간 유연한 탈중앙 플랫폼 구조 형성

성장기에는 데이터 소유권을 가지고 있는 '개인'이 서비스 플랫폼의 주인으로 인식되며 기존 플랫폼 사업자의 시장 지배력 및 지위가 약화된다. 이 시기 개인은 자신의 Data를 비용없이 보관하고 재사용이 가능하며 향후 Data 양이 증가함에 따라 이와 관련된 AI 에이전트 등의 서비스가 활성화될 것으로 예상된다. 정보의 주체인 개인은 Data 소유증명, 인증, 상태정보(유효성), 이력 관리가 가능하며 Data 거래가 활성화되고 데이터 유통시장이 새로이 등장하며 데이터 시장이 활성화될 것이다.

3.5.4 4단계 : LEDGIS 'On Chain' 확장

성숙기 : LEDGIS Crypto 생태계와 연계

성숙기에는 서비스 사업자 특성에 적합한 코인 Mint/유통 등 코인 생태계가 구축되며 이는 데이터 유통 및 활용과정에서 사용된다. 또한 스마트 컨트랙트 기반 디지털 서비스가 고도화되어 예치, 에스크로, 비대면 결제 기능 등을 제공하며 LED 코인은 서비스 내 기축통화로써 자리를 잡고 이는 플랫폼 사업자 비즈니스에 기여할 것이다. 중소 사업자는 LEDGIS 블록체인 플랫폼에 참가하여 자금 유동성 문제 해결과 서비스 차별화 및 비용 절감에 대한 이점을 얻을 수 있다. 이를 통해 LEDGIS 내 서비스 플랫폼 사업자의 서비스 가치가 LED코인에 내재화되고 가치 실현을 통한 선순환이 가능해질 것이다.



<그림 3.18> LEDGIS 생태계 선순환

4. 코인 이코노미

LEDGIS는 독립된 네트워크를 소유한 블록체인 플랫폼으로 LEDGIS 블록체인에서 활용되는 코인의 명칭은 'LED'이다. LEDGIS 생태계에는 LEDGIS 플랫폼 코인인 LED와 DApp 토큰이 존재하며, DApp 토큰은 LEDGIS 생태계 내의 DApp 서비스 이용시 사용되며 LED 코인으로 구매가 가능하다.

4.1 LED 코인 기능

- **네트워크 자원 사용** : 블록체인 플랫폼 내 자원 CPU, NET, RAM 구매 및 사용이 가능하다. 또한 자원을 소유한 참여자는 투표 참여 또는 권한 위임을 통해 REX에 참여할 수 있으며 이러한 행위는 추가적인 직간접적 이윤을 보장한다.
- **투표** : 투표 참여 및 권한 위임을 통한 블록체인 내 정책 입안 참여가 가능하다.
- **REX** : 블록체인 내 참여자 간 자원의 임대 · 임차 활동을 지원한다.
- **Spender 지정** : Spender는 참여자 본인이 소유한 토큰을 대신 관리하는 대리인을 지정하는 기능으로 본인이 소유한 토큰의 일정량을 전송하거나 삭제할 수 있는 권한을 대리인에게 위임할 수 있다.
- **Stake/Unstake(예치 상태/비예치 상태)** : Stake한 코인을 Unstake 상태로 되돌리기 위해서는 72시간이 경과 되어야 한다.

4.2 LEDGIS DApp 토큰 종류

가. 일반토큰

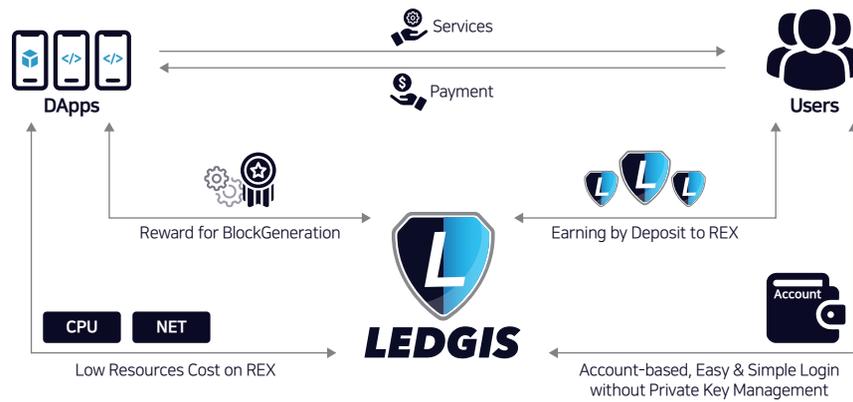
일반토큰은 LEDGIS 블록체인 플랫폼 토큰으로 컨트랙트에 따라 DApp별 토큰이 발행되며 일반적인 DApp 토큰으로 사용된다. 발행된 토큰은 대체 가능한 토큰으로써 모두 동일한 가치를 지닌다.

나. NFT(Non-Fungible Token)

NFT는 토큰별 고유한 가치를 가진 토큰으로써 토큰 간의 호환을 지원하지 않으며 토큰의 정보와 이름을 함께 입력하여 발행한다. NFT 토큰은 특성상 품질보증서, 부동산 등 다양한 분야의 DApp에서 디지털 자산 소유권의 매개 수단으로 활용된다.

4.3 참여자 보상 시스템

코인 이코노미의 핵심은 참여자 보상 시스템이라 할 수 있다. 보상 시스템을 통해 생태계로의 신규 참여자 유입을 장려하고 기존 참여자들에게는 역할에 따른 합리적이고 충분한 보상을 제공함으로써 생태계의 활성화와 지속 가능성 확보가 가능하다. LEDGIS는 코인 홀더 즉, 개인 사용자와 DApp 서비스 사업자 등 생태계 내 모든 구성원들의 적극적인 참여 활동에 동기를 부여하고 참여 행위들이 생태계의 활성화 및 확산에 기여할 수 있도록 정교하게 설계된 보상 시스템을 가지고 있다.



<그림 4.1> LEDGIS 생태계 서비스 흐름도

가. 사용자(코인홀더)

코인 홀더는 Interior에게 투표 시 REX 구매가 가능하며, REX 계정 내 수익에 비례하여 이자 보상을 얻을 수 있다. 이때 주기적으로 발생된 ① 인플레이션(각 발행량의 2%) 중 일부 토큰이 REX 계정으로 송금되며 그 양은 0.5%(인플레이션인 2%의 1/4)이다.

KYC 인증이 된 토큰홀더가 Frontier의 서비스를 구매하게 되면 ② 서비스 구매액의 5%를 서비스를 구매한 Frontier 계정으로부터 페이백 받게 된다. 이 때, 페이백은 KYC 계정에 한하여 제공되며 4주에 한 번씩³⁾만 지급받는다.

또한 보유하고 있는 LED 코인을 Stake하여 얻는 투표권 행사를 통해 Interior를 선출하여 생태계에 기여할 수 있다. 투표에 참여하거나 Proxy에 권한을 위임한 사용자에게 한하여 자원 임대차 서비스인 ③ REX를 이용할 수 있다.

3) 이전 장에서 기술한 Frontier 선출과정과 관련이 있는데 이는 악의적인 어뷰징 방지를 위해 하나의 buyservice 액션이 Frontier의 Service weight에 영향을 줄 수 있는 기간을 4주로 한정하였기 때문

나. DApp 사업자

LEDGIS 생태계 내 DApp 사업자는 누구나 BP가 될 수 있는 권한을 가지며 양질의 서비스를 제공하여 많은 사용자를 유치하는 DApp이 BP가 된다. ① **DApp 사업자는 DApp 서비스를 구매한 코인 홀더로부터 서비스 이용 금액을 받을 수 있으며** 서비스를 운영하기 위해 필요한 자원인 CPU와 NET를 REX로 임차하여 저렴하게 사용 가능하다.

다. BP(블록생성 노드)

Frontier와 Interior는 서비스 이용도에 따른 ① **기여 보상(Contribution Reward)**과 ② **투표율에 따른 보상(Vote Reward)**을 얻을 수 있다. 블록생성자는 기여 보상을 발행량의 0.9%를 보상받을 수 있고, 투표 보상으로는 0.3%의 보상을 받을 수 있다.

Reward	Coin Inflation
Block Reward	0.3%
Vote Reward	0.3%
Contribution Reward	0.9%
REX	0.5%

<표 4.1> LEDGIS 메인넷 코인 인플레이션

5. 비즈니스 모델

LEDGIS Blockchain 개발사인 IBCT는 블록체인 기술을 포함하여 DID, IPFS, 키 관리 기술 등을 보유하고 있으며 탈중앙 데이터 저장소인 IDH를 제주도에 구축하여 운영 중에 있다. IBCT는 LEDGIS 메인넷 블록체인 기술을 기반으로 ① LEDGIS Enterprise 구축/운영, ② DApp 기반 BaaS(Blockchain as a Service), ③ 탈중앙 서비스 플랫폼, ④ B2B 솔루션 서비스를 제공한다.

5.1 LEDGIS Enterprise 구축/운영

LEDGIS Blockchain 생태계 내에는 행정부, 지방자치단체 및 산하기관과 연계된 블록체인 서비스를 개발 및 구축하여 운영 중에 있다.

- **방위사업 업무지원을 위한 블록체인 플랫폼** : IBCT는 과학기술정보통신부의 `19년 공공선도 블록체인 시범사업의 시범사업자로 선정되어 방위사업청의 “방위사업 업무지원을 위한 블록체인 플랫폼 구축” 사업에 LEDGIS Enterprise 기술을 바탕으로 성공적으로 구축 완료(`19년 12월) 하였으며 타 기관으로 확대 적용 예정이다.
- **블록체인 기반 REC 거래 시스템** : 소규모 전력 중개 사업이란 1MW 이하 태양광 발전 사업자를 대상으로 전력시장에서 태양광 발전 사업자 대신 REC(Renewable Energy Certificates) 판매를 대행하는 사업으로 IBCT는 소규모 전력 중개사업자로서 태양광 발전 사업자의 편의와 수익 향상에 기여하고 있다. 이는 블록체인 기술을 제공하여 태양광 발전 사업자가 REC 토큰을 발행하고 판매할 수 있도록 지원하여 REC 판매 전에도 수익을 창출할 수 있는 에너지 블록체인 서비스를 추진 중에 있다.
- **블록체인 기반 철도 형식 인증 프로토타입** : 한국철도기술연구원 물류기술연구팀에서 추진 중인 “철도 블록체인 핵심 기초 연구” 과제에 LEDGIS 개발사인 IBCT가 선정되어 블록체인 기술을 활용한 철도 형식 인증 프로세스 단계 중 설계적합성 검사, 합치성 검사, 차량형식 시험 검사 과정에서 발생하는 데이터의 안전을 유지하고 승인 검사 이력관리를 투명하게 관리할 수 있도록 구현하였다(`20년 8월). IBCT는 본 프로토타입 개발을 시작으로 LEDGIS 블록체인 기술을 철도 여객 서비스, 물류 서비스, 차량 및 인프라 유지 보수 및 조달 등 철도 산업 전반으로 서비스를 확산할 예정이다.

국방부 방위사업청	2019. 12	자체 개발한 기술로 방위사업청 입찰 시스템 구축
중소벤처기업부 TIPS	2019. 11	블록체인 업계 최초 TIPS 선정
경찰청 치안정책연구소	2021. 08	자율주행 데이터 관리를 위한 DID 기반 기술개발 MOU 체결
부천시/한국정보화진흥원	2021. 10	인공지능, DID, CCTV 영상을 이용한 역학시스템 구축

<표 5.1> LEDGIS Enterprise 분야 추진 현황

5.2 DApp 기반 BaaS

`21년 10월 기준 의료, 제조, 교육, 스포츠, 핀테크 등의 다양한 산업분야 DApp이 LEDGIS 생태계 내에서 개발/제공되고 있으며 BaaS는 DApp 사업자를 대상으로 노드를 제공하는 LEDGIS Blockchain On-boarding 부문과 탈중앙 신원증명 LEDID LEDGIS DID Service 부문으로 구분된다.

- **JJIN** : DID, NFT 기술을 적용하여 허위 매물을 방지하고 정보 위변조를 차단하는 부동산 거래 플랫폼
- <http://www.restandard.net/>
- **Cueney** : 당구 경기 결과를 블록체인에 기록하고, 당구 영상/용품 결제에 토큰을 사용하는 스포츠 플랫폼
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cuesco.cueny>
- **CarWashKing** : 출장 세차 서비스의 실시간 상담/접수 및 서비스 이용내역을 조회/공유할 수 있는 O2O 플랫폼
- <http://www.celloud.co.kr/>
- **Battle Tube** : 블록체인 기반 온라인 투표를 통한 오디션 프로그램 및 플랫폼 내 콘텐츠의 코인결제 시스템을 적용한 엔터테인먼트 플랫폼
- <http://www.battletube.org/>
- **Celloud** : 금융상품을 제외한 실물자산(상업용 부동산, 고가 미술품 등)을 스마트 컨트랙트 기술 기반 NFT로 디지털화하여 P2P 거래를 제공하는 조각 투자 플랫폼
- <http://www.celloud.co.kr/>

LEDGIS Blockchain On-boarding		LEDID LEDGIS DID Service	
Standard dAPP 제공을 위한 기본 서비스 (Normal Node) ₩ 2,000,000 /per month Features ✓ Full Node 1EA	Premium dAPP 및 BP 제공을 위한 서비스 (BP Node) ₩ 2,000,000 & service fee /per month Features ✓ Full Node 1EA ✓ Sub Node 1EA ✓ BP Software	Basic DID 제공을 위한 기본 서비스 (DID) FREE (LED Alliance 참여 시) Features ✓ LEDGIS DID Blockchain SDK 무료 제공	Pro DID + IDH 제공을 위한 서비스 (DID+IDH Service) Depending on usage (Storage 사용량에 따라 구간별 과금) Features ✓ 서비스 유형에 따라 별도 협의

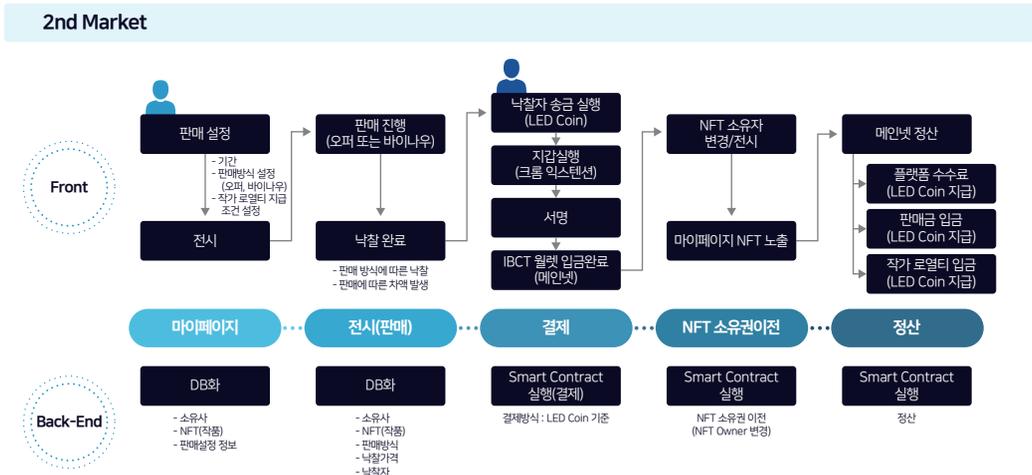
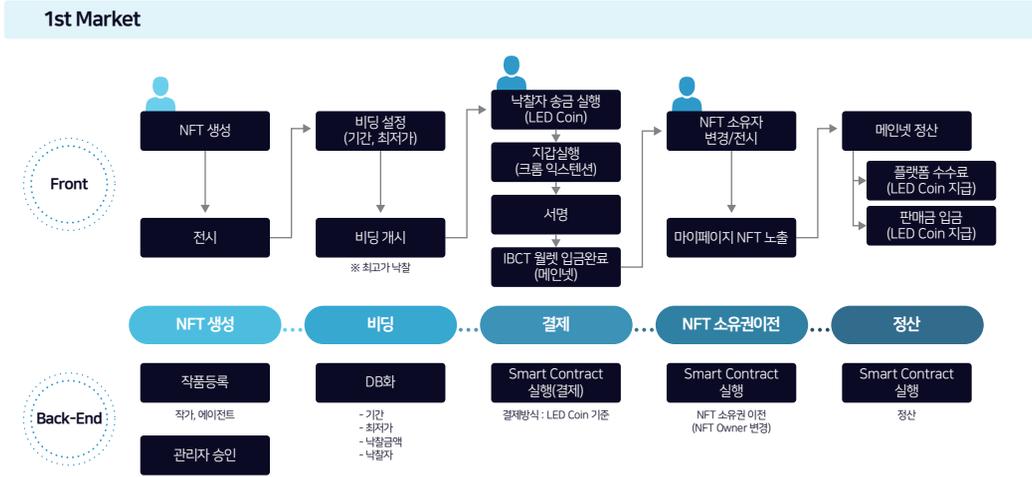
<그림 5.1> BaaS 서비스 이용 안내

5.3 탈중앙 서비스 플랫폼

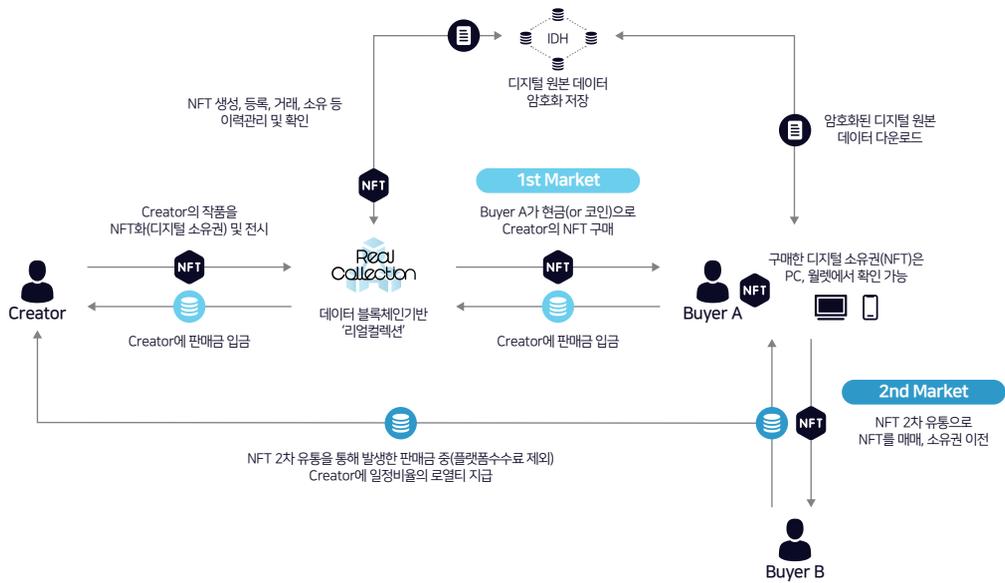
가. 사용자(코인홀더)

팝아트, 그래피티 등의 아트 콘텐츠 기반 프리미엄 NFT 플랫폼인 '리얼컬렉션'은 팝아트, 그래피티 등의 IP를 NFT 화하고 Creator와 Buyer간 블록체인 기반의 스마트 컨트랙트 기술이 적용된 P2P간 자유롭게 거래가 가능한 탈중앙 NFT 거래 플랫폼이다. NFT 마켓의 비즈니스 모델은 ① 1차마켓(Creator-Buyer) 거래방식과 ② 2차마켓(P2P) 거래방식 및 ③ 분할(NFT 조각) 거래방식, ④ DeFi(탈중앙화 금융) 서비스가 있다. 상세 내용은 아래에서 확인할 수 있다.

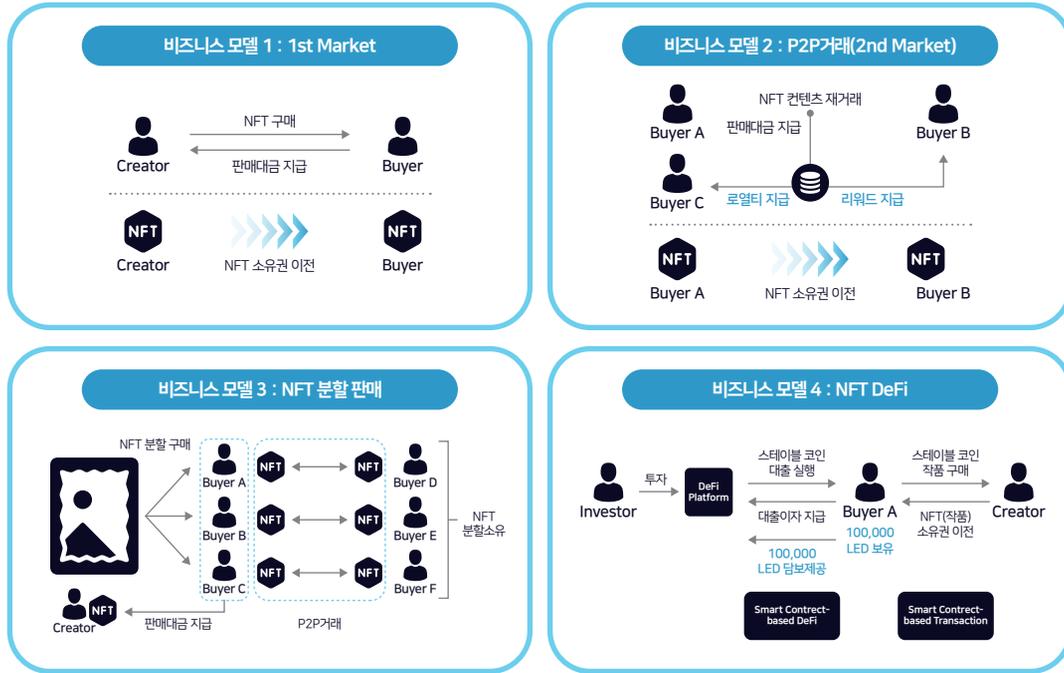
- **발행 예정 NFT 종류** : 디지털 NFT 본품(1 copy), 각 NFT 에디션(100 copy)으로 발행된다.
- **1차 마켓 거래 방식** : Bidding 방식으로 최고가 낙찰이 원칙이며 최초 1차 거래만 가능하다(Creator → Buyer).
- **2차 거래 마켓 방식** : NFT 마켓 참여자가 1:1 거래 방식으로 오퍼(Offer) 방식과 바이나우(Buy Now) 방식으로 거래가 가능하다.
- **분할(NFT 조각) 거래 방식** : 1명의 Buyer를 통한 단독 매입이 어려운 고가 IP 콘텐츠에 대한 접근성을 높일 수 있도록 디지털 데이터 블록으로 분할하여 발행된다. 각 NFT 조각은 분할 소유권이 인정되며, 이는 리얼컬렉션 플랫폼 내에서 1차 및 2차 거래 방식으로 유통된다.
- **DeFi 서비스** : NFT를 소유한 참여자는 리얼컬렉션과 연동된 DeFi 플랫폼 내에서 소유한 NFT를 담보로 스테이블 코인 대출이 가능하다. DeFi 투자자는 원금 외 이자수의 실현이 가능하며, NFT 소유자는 소유한 NFT를 담보로 탈중앙화 금융 서비스 이용이 가능하다.
- **작가 로열티 지급 방식** : 거래 횟수에 따라 로열티가 지급되며, 로열티 지급비율은 7%로 고정되어 있다.



<그림 5.2> 리얼컬렉션의 서비스 1차·2차 거래 프로세스



<그림 5.3> 탈중앙 서비스 플랫폼, 리얼컬렉션 개요도



<그림 5.4> 탈중앙 서비스 플랫폼, 리얼컬렉션 BM

리얼컬렉션은 단발성이 아닌 양질의 IP(바스키아, 키스해링 등)를 통해 프리미엄 NFT 시장을 구축하는 것이 목표이다. 이를 위해 리쿠노네스, 퓨츄라 2000, 최동열 등 세계적 팝아트 작가들의 대표 작품과 바스키아, 키스해링 등 1세대 그래피티 작가들의 소실된 작품을 복원하여 NFT화하고, 뉴욕 이스트빌리지에서 활동하는 신진 작가들을 발굴하여 이들의 작품을 디지털화하여 NFT 시장에 유통시킬 예정이다.



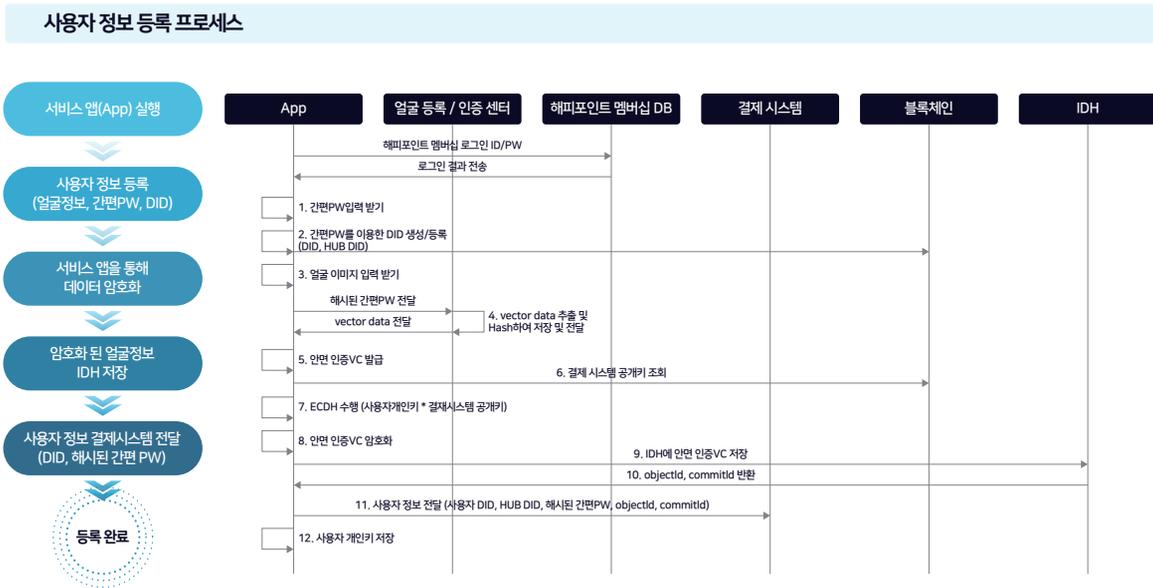
<그림 5.5> 리얼컬렉션의 주요 IP

5.4 B2B 솔루션

가. DID/IDH 기반 탈중앙 데이터 공유 및 보안 솔루션

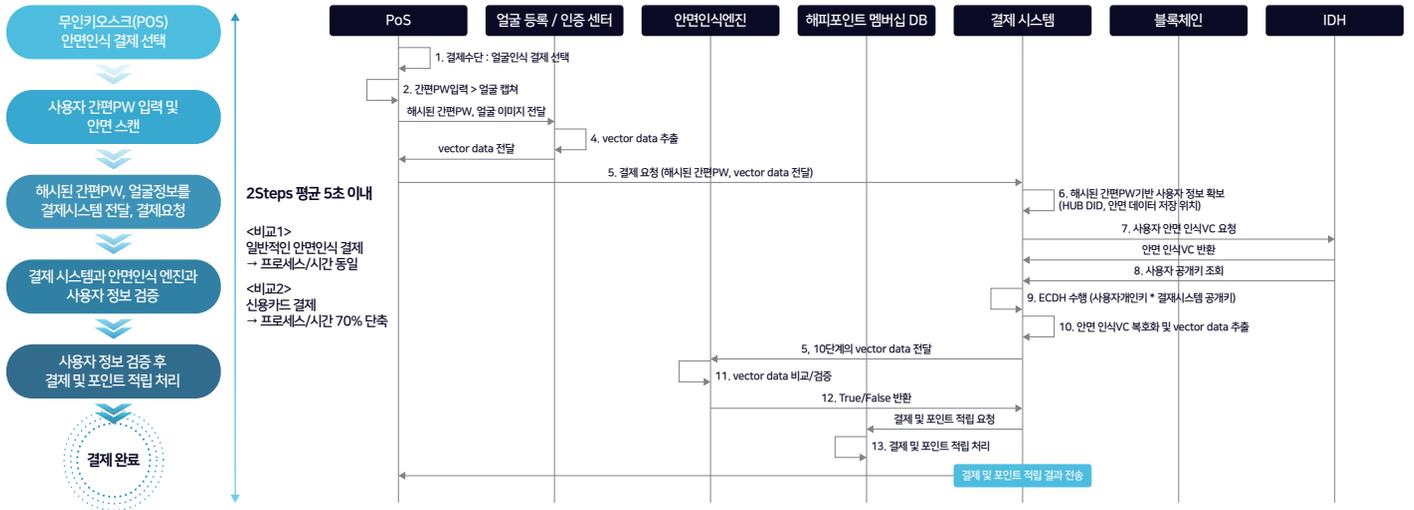
LEDGIS 개발사인 IBCT는 기존 전통산업에 개인 데이터의 자기 주권화(DID) 및 데이터 종단간 암호화 저장소(IDH) 기술을 적용하여 안면인식 생체인증과 블록체인 기술을 융합한 B2B 솔루션을 개발하였으며 이를 서비스에 연계하고자 한다. 솔루션 연계 분야는 DID 기반 안면인식 결제 서비스이다.

- 국내 중견 F&B 그룹 본사 사옥 PoC : `21년 11월 중견 그룹 본사 사옥 내 카페를 시작으로 블록체인 기반 안면인식 결제 서비스의 PoC를 진행중이며 PoC를 마친 후 이를 상용화할 예정이다.
- 미국 OTT 셋톱박스 인앱 결제 시스템 : 미국 OTT 셋톱박스 공급업체에 OTT 인앱 결제를 위한 블록체인 기반 안면인식 결제 솔루션 공급을 추진 중에 있다.
- 국내 대기업 그룹 골프장 및 CC : 국내 대기업 골프장 및 주요 CC에 안면인식 결제 솔루션을 공급하였다.



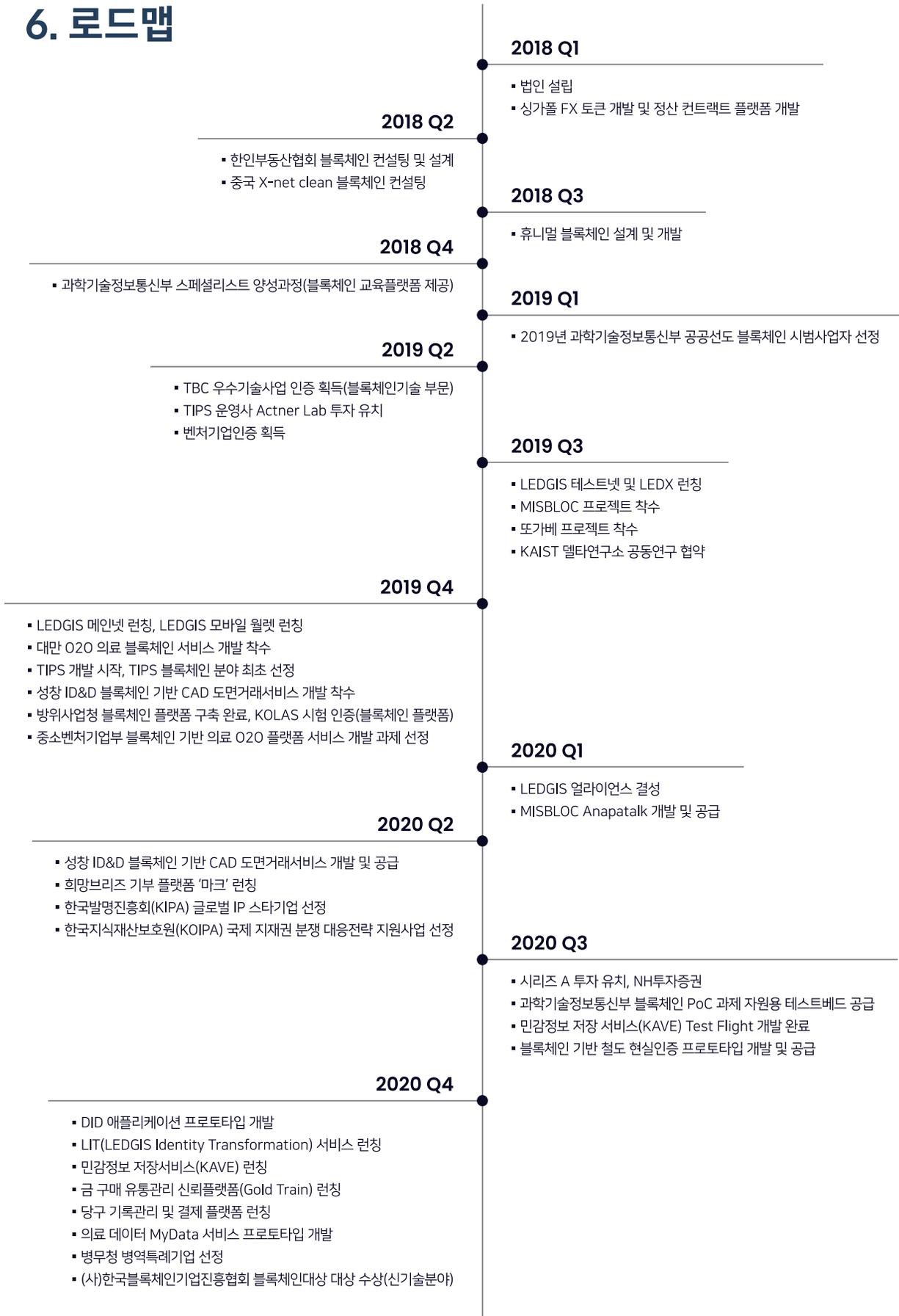
<그림 5.6> 사용자 정보 등록 프로세스

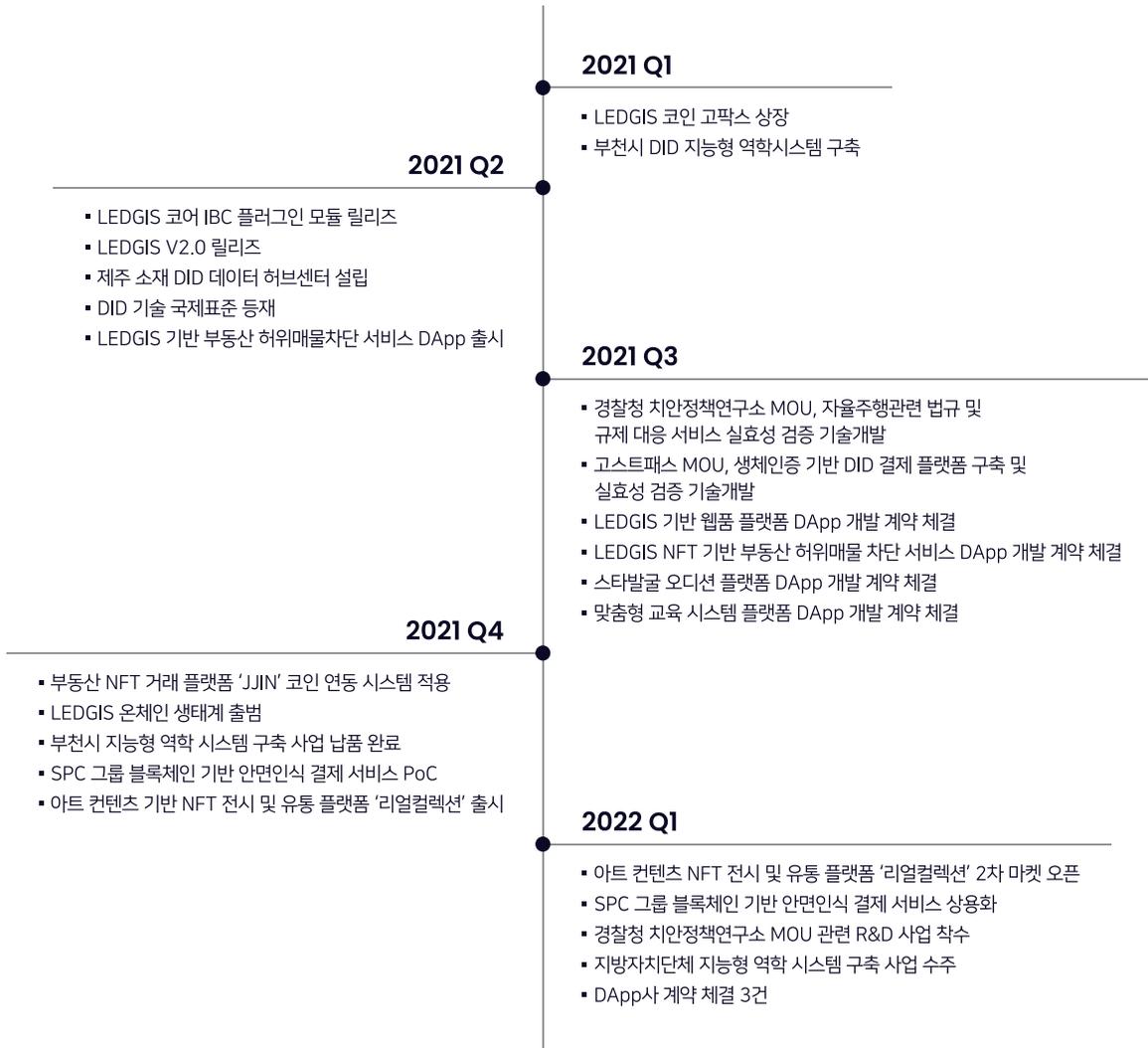
안면인식 기반 결제



<그림 5.7> 안면인식 기반 결제 프로세스

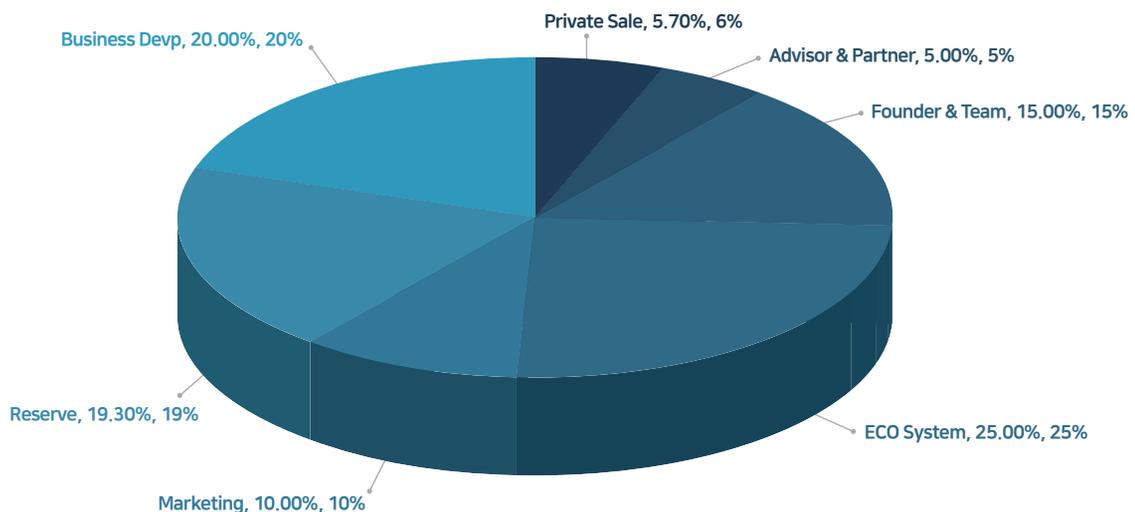
6. 로드맵





7. 토큰 분배 계획

- Total : 1,000,000,000 LED (100.00%)
 - 2021년 : 495,000,000 LED (49.50%)
 - 2022년 : 749,000,000 LED (74.90%)
 - 2023년 : 803,000,000 LED (80.30%)
 - 2024년 : 857,000,000 LED (85.70%)
 - 2025년 : 895,000,000 LED (89.50%)
 - 2026년 : 925,000,000 LED (92.50%)
 - 2027년 : 955,000,000 LED (95.50%)
 - 2028년 : 985,000,000 LED (98.50%)
 - 2029년 6월 : 1,000,000,000 LED
- Private Sale : 57,000,000 LED (5.70%)
 - 25% for 1st month, 10% per month after.
- Advisor & Partner : 50,000,000 LED (5.00%)
 - 1 year lock up, vest there after.
- Founder & Team : 150,000,000 LED (15.00%)
 - 1 year lock up, vest there after.
- ECO System : 250,000,000 LED (25.00%)
 - vested 1% per month.
- Marketing : 100,000,000 LED (10.00%)
 - vested 2% per month.
- Reserve : 193,000,000 LED (19.30%)
 - 6 months lock up, vest there after.
- Business Devp : 200,000,000 LED (20.00%)
 - 6 months lock up, vest there after.



8. 팀 & 어드바이저



이정륜 Martin Lee
CEO

- IT 미디어융합 공학박사 수료
- 前 과학기술부, 정보통신부, 산업통상자원부 산하 R&D 기관 근무



이한섭 Mark Lee
Director

- 경영학 석사
- 前 KT&G 상상마당
- 前 (주) 제이디 솔루션
- 現 IBCT 전략기획 이사



최장홍 Janghong Choi
General Manager

- 컴퓨터 공학 석사
- 블록체인 S/W 개발 경력 19년차
- 現 IBCT R&D 블록체인 코어 개발 총괄



김낙필 Rockfeel Kim
General Manager

- 前 KT&G 상상마당
- (주) 이노트리
- 현대리바트, 롯데온 등 UI/UX 경력 20년 차
- 現 IBCT UI/UX기획 부장



김동욱 Dongwook Kim
General Manager

- 옥스포드 Blockchain Strategy 수료
- 前 삼성 SDS 전략기획/홈네트워크 그룹
- 現 IBCT LEDGIS 사업 업무 총괄



김형중 Hyung Jung Kim
Advisor

- 고려대학교 정보보호학부 사이버국방학과 교수



엄현상 Hyun Sang Um
Advisor

- 서울대학교 공과대학 컴퓨터공학부 교수



조원희 Won H Cho
Advisor

- 법무법인 디라이트 변호사/변리사
- 블록체인 & ICO/STO

9. 비즈니스 파트너



10. 법적 고지사항

LEDGIS 코인(LED)의 프라이빗 세일 및 퍼블릭 세일은 암호 화폐 시장에 대한 충분한 이해와 지식, 그리고 경험이 있는 개인 또는 법인만이 참여할 수 있습니다.

“운영사”의 구성원과 관련자들은 프로젝트의 성공을 위해 최선의 노력을 다할 것이지만, 프로젝트가 실패하거나 LED 자체가 무가치해질 수 있음을 유념하여야 합니다.

특히 사업주체가 로드맵에 제시한 개발 일정을 준수하고 서비스를 개시하더라도 대중의 관심 부족 또는 외부 환경의 변화로 인해 프로젝트가 기대만큼 성공하지 못할 수 있습니다.

그러므로, LED의 프라이빗 세일, 퍼블릭 세일에 참여하는 개인 및 법인은 본 프로젝트가 중대한 투자 위험을 내포하고 있음을 유의하고, 투자 위험을 감당할 능력이 되지 않는다면 코인 구매에 참여하면 안됩니다.

LED는 레지스 블록체인 서비스와 DApp 서비스 내에서 사용되는 것 이외에 다른 어떤 권리도 내재되어 있지 않고, 투기적 거래의 목적으로 이용되지 않습니다.

현재 또는 미래에 발생 가능한 소득을 수취할 수 있는 권리를 제공하지 않으며, 어떤 대상에 대한 소유권을 보증하지도 않습니다.

LED는 소유권 또는 지배권을 제공하지 않고, 본 프로젝트에 영향력을 행사할 수 있는 어떠한 권리도 제공하지 않습니다.

이 문서에서 제공되는 모든 정보는 프로젝트를 설명하기 위한 것이며 법적 구속력이 없습니다.

“운영사”에서 제공하는 모든 문서는 투자와 관련하여 의견, 추천, 전망, 조언을 포함하지 않습니다.

LED의 판매는 특정 관할 사법권에서의 증권 청약을 권유하는 것이 아니며 증권 규제에 적용되지 않습니다.

또한, LED의 프라이빗 세일, 퍼블릭 세일 기간 중 사이트나 백서 등을 통해 제공되는 정보에 대해서는 추후 수정 변경될 수 있음을 공지합니다. 또한, 이 백서 내용은 완성본이 아니며 별도의 공지 없이 수정될 수 있습니다.

