

블록체인 기반 분산 에너지 P2P 전력거래 플랫폼

메타노이아(Metanoia)

<http://metanoiaproject.io/>

구로구 구로동 디지털로 34 길, 서울

요 약

메타노이아는 블록체인 기반 분산 에너지 P2P 전력거래 플랫폼 생태계입니다. 이 분산시스템은 마이크로 그리드에서의 신 재생에너지의 측정, 등록, 거래와 청산을 다루기 위해서 설계되었습니다. 이 기술 백서는 메타노이아 플랫폼이 어떻게 작동되는지 설명할 것입니다. 메타노이아 플랫폼은 NOIA 라는 암호화폐가 내장되어 토큰 소유자가 플랫폼에 접근할 수 있습니다.

메타노이아는 다양한 수요의 에너지 소비자와 다양한 수용력을 가진 생산자를 연결합니다. 신 재생에너지는 지역 사회에서 제일 먼저 소비됩니다. 전력거래 효율 및 신뢰성이 향상되며, 중개매체는 필요가 없어집니다. 생산자와 소매업자는 이익을 증대할 것이며, 사용자들은 비용을 절약할 것입니다.

국가 별 상황 별 마이크로 그리드의 실용적인 구성, 정보 구조 및 토큰 이코노미를 전달하고, 분산된 플랫폼을 창출하는 것이 우리의 목표입니다.

키워드: 메타노이아, 분산 에너지 전력거래 플랫폼, 마이크로 그리드

1. 서론

세계적인 기술혁명으로 소비자와 중앙집권적 전력당국 간의 세력균형이 변화하고 있습니다. 태양광 발전과 같은 신 재생에너지, 배터리, 마이크로 그리드 네트워크는 전력 균형을 중앙 당국에서 그리드의 가장자리로 이동시켜 시민들이 제어할 수 있는 곳으로 이동시키고 있습니다.

블록체인 방식의 P2P(Peer-to-peer) 에너지 거래는 에너지 네트워크를 거래 플랫폼으로 전환하고, 소비자에 대한 네트워크의 관련성을 보존하면서 양자간 소매 협정에서 다자간 거래 생태계로 이동하는 과도경제(transitive economy)를 발동할 것입니다. 동적 분산 에너지 시장이 주류화됨에 따라, 분산 에너지의 소유주들은 그들이 판매하는 에너지뿐만 아니라, 그들이 제공하는 주파수 및 전압 제어, 부하 이동, 부하 형성 및 부하 감소와 같은 네트워크 서비스로부터 수입을 얻을 수 있습니다.

전기화를 통해 현대 경제를 건설하려는 공동체에서 시민 소유의 마이크로 그리드는 과거의 실수를 우회하려는 노력입니다. 도시와 개발도상국 전체의 게이트 형 공동체에서의 저비용, 저 탄소, 민주적 전력 시스템 개발을 지원하는 기술의 비약적 발전이 필요한 시점입니다. 가까운 미래 또는 앞으로의 도시에서는 소비자에게 에너지 거래 선택권을 제공하는 프로슈머의 능력으로 소비자 선호와 수요를 투명하게 통합해 P2P 거래를 지원할 것입니다. 인간의 에너지는 오직 수익에만 초점을 맞추는 대신, 사회의 폭넓은 요구, 독립과 공동창

조에 대한 열망, 그리고 에너지 생성과 소비의 장기적인 지속가능성에 초점을 맞출 것이기 때문에 에너지 시스템의 면모를 바꿀 것입니다.

이와 같은 변화 속에서 본 백서에서는 메타노이아가 가고자 하는 신 재생에너지 시장 속의 블록체인 기반 에너지 P2P 전력거래 플랫폼에 대해서 설명하고자 합니다.

2. 블록체인 기반 분산 거래 플랫폼

신 재생에너지 전력거래 시장의 규제 완화에도 불구하고, 민간 전력 공급 업체의 시장 진출에는 다양한 어려움이 있다. 중앙 집중식 통제 주체가 시장 점유율을 계속 차지하고 있어 규제 완화 이후 달라진 게 거의 없습니다.

가계와 중소기업 에너지 시장 진출의 장애요인은 대량의 저량 소비 주문을 처리하는 데 필요한 자본집약적 인프라와 프로세스 자동화 등입니다. 현재의 모델은 신 재생에너지의 생산자들 사이에 직접적인 연결을 소비자들에게 제공하지 않기 때문에 이윤을 창출하고 사업을 성장시키고, 절약하고, 연료와 화석 연료 중 하나를 선택할 수 없게 됩니다. 이에 대한 정부 보조금은 그리드 평준화에 필요한 규모의 경제에 도달할 때까지 시장을 활성화하기 위해 고안되었지만, 실제로는 가능 에너지가 평준화에 도달한 나라는 거의 없습니다.

세계는 책임감 있고 값싼 에너지에 직접 접근할 수 있도록 최종 사용자를 생산자와 직접 연결시키는 새로운 분산 에너지 거래 모델을 찾고 있습니

다. 현재 진행되고 있는 블록체인 프로젝트들을 통해 신 재생에너지 분산 거래의 방향에 대해서 알아보고자 합니다.

2.1 Energo



그림 1. Energo

Energ 는 미래 분산형 에너지 저장장비를 Energo 의 완전한 노드로 보유하는 컨소시엄 블록 체인입니다. Qtum 시스템에서 개발 된 Energo 컨소시엄 블록 체인은 전체 DAE 생태계의 보안, 안정성 및 부분 분산을 보다 잘 보장 할 수 있습니다. Qtum 시스템은 엄청난 에너지 정보 흐름과 가치 전달을 처리할 수 있는 탁월한 능력을 가지고 있습니다. DAE 개발에 기여함으로써 Energo 는 에너지 부문에 블록 체인 기술을 가장 먼저 적용하는 작업에 주력하고 있습니다.

WATT 는 블록체인 기반 디지털 자산입니다. 디지털 자산의 가치는 에너지로 뒷받침 됩니다. 각 WATT 토큰은 마이크로 그리드 또는 분산형 에너지 저장 장치에 저장된 실제 에너지 1KWh 를 나타냅니다. Energo 시스템은 스마트 계량기를 통해 실시간 에너지 소비량을 모니터링하고 스마트 계약을 통해 WATT 토큰을 생성하며 개인 소유의 청정 에너지 생산 장치가 있는 사용자에게 WATT 토큰을 제공합니다.

TSL(테슬라)토큰은 분산 에너지 저장 장치에서 전력에 대한 소유자의 접근성을 나타냅니다. 미래의 프로슈머 및 에너지 사용자는 에너지를 저장 장치에 저장하기 위해 TSL 토큰을 소유해야 합니다. 수익금의 80 %는 저장 장비 소유자에게 전달 됩니다. 이는 에너지 공급 업체의 수익금이 그리드에 기여한 저장 에너지의 비율에 해당 함을 의미합니다.

Energo 의 마이크로 그리드는 기존과 달리 지역

사회에서 재생 가능 에너지를 우선적으로 사용하며 전통적인 그리드는 전체 지역에 백업 에너지 저장을 보완하는 역할을 합니다.

2.2 Restart Energy

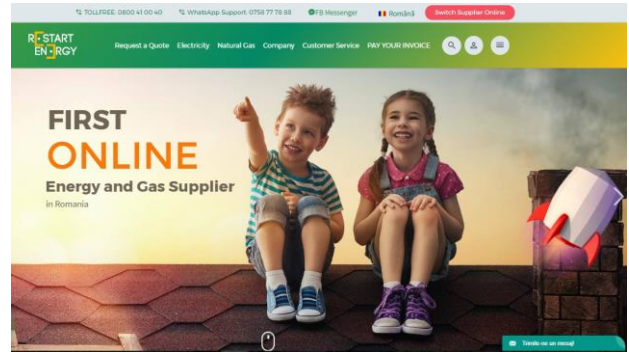


그림 2. Restart Energy

Restart Energy 는 블록체인 기반 플랫폼을 개발하고 있는데, 이 플랫폼은 차세대 전력회사가 되는데 도움이 될 에너지 공급을 가능하게 합니다. 규제 철폐 시장에서 전세계 30 억 명 이상의 에너지 소비자는 5 분 이내에 그들의 현재 에너지 공급자를 Restart Energy 또는 RED 프랜차이즈로 바꿀 수 있을 것입니다. 플랫폼은 실시간 소비, 송장, 지불을 위해 모든 에너지 요구를 우수한 사용자 친화적인 방법으로 제공할 것이며, 가장 중요한 것은 소비자, 프로슈머 및 생산자 간에 교환되는 동위 에너지 관련 권리를 허용할 것입니다. RED-P 는 세계적인 분산형 에너지 공급 플랫폼 소프트웨어입니다.

소비자와 생산자는 RED-P 를 사용하여 1) 전 세계 에너지 공급, 2) 지능형 와이파이 미터, 3) 와트 예측 소프트웨어, 4) P2P(Peer-to-Peer) 에너지 교환, 5) 친환경 인증 취득에 등록합니다.

RED-P 의 혁신적인 특징은 다음과 같습니다.

- 등록된 모든 사용자는 다른 등록된 사용자로부터 구입하거나 판매할 수 있습니다.

- 일부 소비자는, 대형 발전소(가스, 석탄, 원자력)가 수천의 소비자 발생원(병인)으로 대체되고 있기 때문에, 일부 소비자도 발전기(예: 풍력/솔라)입니다.

- P2P: 우리 생태계의 모든 당사자들은 서로 직접 거래할 수 있습니다.

마지막으로, RED-P 는 전기 시장의 경쟁을 증가시킬 것입니다. 예를 들어, 우리의 모델로 소비자 들은 30 일마다 에너지 공급자를 "자동 전환"할 수 있을 것입니다. 이 시스템은 30 일마다 한 번씩 소비자 계약을 원활하게 입찰하여 보다 경쟁력 있는 시장과 진정한 시장 반사 가격을 보장합니다.

RED 플랫폼에서 에너지를 구매하는 MWAT 보유자도 1 MWh 당 1 개의 그린 인증서를 받게 됩니다. 녹색 인증서는 각 소비자 계정에 자동으로 할당되고 그들이 얼마나 많은 녹색 에너지를 소비했는지에 대한 회계처리에 도움이 될 것입니다.

재생 에너지 생산을 지원하고 지구 화석연료 오염을 막으려는 기업들이 자유시장 원칙에 따라 소비자로부터 친환경 인증서를 구입할 수 있는 RED 플랫폼이 개발될 것입니다. 이들 업체는 구매한 그린 인증서를 전 세계적으로 활용해 탄소 발자국을 줄이고 녹색 인증을 투명하게 증명할 수 있게 됩니다.

2.3 Power Ledger



그림 3. Power Ledger

Power Ledger Platform 은 신뢰성이 없고 투명하며, 교환 가능한 무마찰 에너지 거래 토큰, 스파크즈로, 끊임없이 확장되는 에너지 응용 프로그램을 지원하는 상호 운용 가능한 에너지 거래 플랫폼입니다.

Power Ledger Token(POWRTM)은 POWRs 와 교환하는 스파크를 생성하는 맞춤형 개인 거래 응용 프로그램을 갖춘 Power Ledger Ecosystem 의 연료로, 스파크즈는 현재 에너지와 스파크즈의 폐쇄 루프 교환을 주관하는 개별 거래 플랫폼과 함께 Fiat 통화를 사용하여 구입 및 교환됩니다.

에너지 거래 애플리케이션은 개념적일 뿐만 아니라 호주, 뉴질랜드, 유럽, 아시아를 포함한 전세계 지역사회와 에너지 시장에 검증되고 배치됩니다. Power Ledger Ecosystem 은 증가하는 수의 에너지 거래 응용 프로그램을 지원합니다. Power Ledger Platform 은 사전 구매된 토큰을 통해 다양한 시장 관리/가격 메커니즘과 전기 단위(kWh) 간의 상호 운용성을 가능하게 하는 에코시스템입니다.

이 플랫폼은 에코시스템이 전 세계 에너지 시장

과 원활하게 연계할 수 있도록 하여 혁신과 광범위한 네트워크 이익을 소비자에게 가져다 주는 투명한 거버넌스 프레임워크를 제공합니다.

이 접근법은 생태계가 어떤 기존 또는 미래의 규제 환경 내의 애플리케이션에 적합하고 확장 가능하며, 수많은 규제 구조에 적응하는 데 필요한 동적 민첩성을 달성한다는 것을 의미합니다. 이러한 동적 민첩성은 애플리케이션 호스트(유틸리티, 소매업체, 자산 관리자 등)와 고객(사용자)이 에코시스템에 위치하며, 어떤 과도적 배치에서 시장 지배력을 가진 위치를 재정의할 수 있게 합니다.

3. 메타노이아 블록체인

메타노이아는 에너지 블록체인 구축을 통해서 투명한 에너지 거래시스템 구축 및 신 재생에너지 거래확산, 미래 에너지 산업을 발굴할 것입니다. 이를 위해 에너지 사용정보를 블록체인에 기록하여 거래내역을 투명성을 보장하고, 스마트 계약으로 복잡한 거래 인증절차 및 거래비용을 간소화합니다. 위와 같은 플랫폼의 핵심 기반 기술로 전력 거래뿐만 아니라 에너지 공유, 신 재생에너지 인센티브, 분산 에너지 P2P 전력거래 등 다양한 분야에서 활용될 것입니다.

3.1 메타노이아 에너지 블록체인

에너지 블록체인은 에코체인(Eco-chain)이라고 불리고 있습니다. 비즈니스 모델에 따라 차이는 있지만, 에너지 블록체인 기술은 블록체인 기술과 에너지 기술이 융합된 형태입니다. 블록체인의 P2P 네트워크, 합의알고리즘, 전자서명, 해시함수, 스마트계약과 이에 융합되는 에너지 수요관리기술, 에너지 저장기술, 신 재생에너지 기술 등이 있습니다. 현재까지 에너지 블록체인에서 주로 사용되는 코인은 이더리움, 비트코인, 퀴텀이고, 이 코인들의 주요기술은 에너지 블록체인 상에서 기술적 한계점이 있다는 것을 나타냅니다. 이에 대해 한국과학기술연구원에서 에너지 블록체인 도입방안 연구를 통한 문제점을 지적하고, 이에 대한 해결 방안을 제시했습니다.

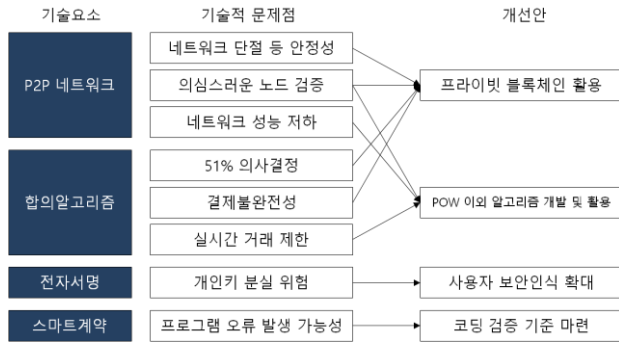


그림 4. 에너지 블록체인에서 활용되는 코인들의 기술적 문제점 및 개선안.
아카하네 요시하루 외 9명, 「블록체인 구조와 이론」, (2017).

먼저 P2P 네트워크 기술은 안정성, 노드 신뢰성, 성능에 대한 문제점을 해결해야 하는데, 이는 네트워크 토폴로지(Network Topology: 컴퓨터 네트워크에 참여하는 노드들의 배치형태를 뜻하고, 버스형, 망형, 성형등이 있음)를 유지하는 구조가 아닌 블록체인인 네트워크 끊김 현상이 자주 발생하고, 네트워크를 혼란시키는 외부 공격에 대한 대응을 고려해야 합니다. 이를 위해 허가된 사람만 네트워크에 참여할 수 있는 에너지 프라이빗 블록체인을 활용에 대해서 말하였습니다.

두 번째는 비트코인이나 이더리움과 같이 퍼블릭 블록체인에서 주로 사용하고 있는 합의 알고리즘인 PoW 은 51% 문제, 결재불완전성, 용량문제 등이 있습니다. 현재 PoW 한계점을 극복할 수 있는 다양한 알고리즘이 개발되고 있지만, 에너지 블록체인에 적용하기 위해서 안정성이 테스트되어야 합니다.

세 번째는 전자 서명에서 사용되는 개인키를 분실할 경우에는 복원할 수 있는 방안이 없고, 개인키를 보관한 컴퓨터를 해킹 당할 경우에는 보호받을 수 있는 방법이 없다는 것입니다.

네 번째는 스마트 계약에 기록되어 있는 프로그램이 비정상적으로 작동해서 경제적 피해나 개인정보 유출과 같은 문제가 발생할 수 있기 때문에 스마트 계약이 정상적으로 작동하는지를 검증할 수 있는 기준이 필요하고, 스마트 계약이 해킹되었을 때 대처할 수 있는 방안을 사전에 모색해야 합니다.

이와 같은 문제 해결을 위해 블록체인 기술에 대한 투자자들의 이해도를 높이고, 개인키를 분실했을 경우에 생길 수 있는 피해를 사전에 공지함으로써 블록체인 사용자의 보안인식을 확대와 스마트 계약 이행의 안정성 및 신뢰성을 평가할 수 있는 기준이 필요하며, 스마트 계약 내용을 투자자들이 이해할 수 있도록 기업이 정보를 제공해야 한다고 하였습니다.

하지만 위와 같은 해결 방법은 구체적으로 적용 가능한 방안에 대해서는 제시하지는 못합니다. 이에 대해 메타노이아에서는 고성능 사이드체인 기반 프로덕트 체인을 연결하는 방식으로 위와 같은 문제점을 해결하고자 합니다.

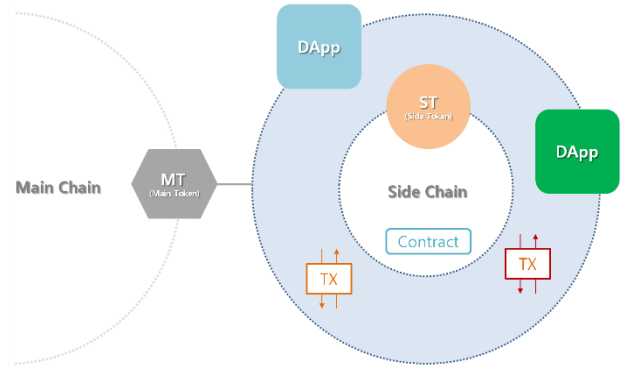


그림 5. 에너지 블록체인을 위한 메타노이아 블록체인

P2P 네트워크 기술은 안정적인 메인체인과 연동되는 사이드체인을 구축함으로써, 의심스러운 노드 검증과 같은 문제를 해결합니다. PoW 와 같은 합의알고리즘은 메인체인과 사이드체인 사이에 POA(권위증명방식) 합의알고리즘을 통해서 권위 있는 기관에서 조건에 맞는 노드를 증명을 합니다. 51% 의사결정과 네트워크 성능 저하 문제가 개선됩니다. 또한 실시간 거래와 결재불완전성 부분도 1 초 마다 한번씩 블록을 생성함과 동시에 초당 2000TPS 병렬 지원 방식을 통해서 안정적인 거래 방식을 지원할 수 있습니다. 개인키 분실은 사이드 체인과 연결 시킬 수 있는 월렛 서비스를 제공함으로써, 개인키 분실로부터 자유로울 수 있고, 전화번호, 소셜 ID, 이메일 등을 활용한 쉬운 회원가입 및 로그인을 할 수 있습니다. 특히, 송금이나 스마트 계약 실행을 위한 트랜잭션 처리 과정에서 사용자 인증을 위해서 SNS, 생체인증, OTP, PIN 과 같은 이중인증(2FA; Two-Factor Authentication) 수단을 지원하기 때문에 보안이 뛰어납니다. 마지막으로 스마트계약의 비정상적인 작동은 스마트 컨트랙트 배포 전 배포평가와 보안평가 시스템을 통해서 스마트 계약의 이행 안전성 및 신뢰성을 극복할 수 있을 것으로 생각합니다.

위에서 언급한 고성능 사이드 체인은 독자적인 메인넷 구축과도 일맥상통한 의미입니다.

3.2 메타노이아 토큰

메타노이아를 기반으로 한 분산에너지 P2P 전력거래를 위해 선 수행되어야 하는 부분이 있습니

다. 이는 에너지 프로슈머의 확대입니다. 에너지 프로슈머의 개념은 에너지 생산자(Producer)와 소비자(Consumer)의 합성어로 중소규모 신 재생에너지 기술의 발전과 제도 도입에 따라 에너지 소비자가 생산자 역할도 수행하는 것을 말합니다. 대규모 중앙 집중형 에너지 공급체계에서 소비자는 에너지 회사로부터 에너지를 공급 받는 수동적 소비자였지만, 신 재생에너지를 통해 전력을 능동적으로 생산하는 주체로 거듭난 프로슈머는 생산한 전력을 메타노이아에 판매를 하면서 수익을 창출할 수 있습니다.

위와 같은 프로슈머의 전력 판매 방법은 해외에서만 적용 가능한 모델입니다.



그림 6. 에너지 프로슈머와 전력거래

해외의 프로슈머들은 생산한 에너지를 첫 번째로 전력 유틸리티 회사들에게 판매를 통한 도매 수익을 얻을 수 있습니다. 여기에 더불어 프로슈머와 고객을 직접적으로 연결해주는 전력거래도 등장하였습니다.

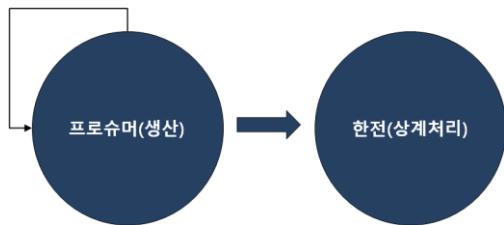


그림 7. 국내 에너지 프로슈머와 한전 전력거래

하지만 국내는 한전에서 모든 전력을 관리하는 독특한 체계로 인해, 전력을 판매하지 못합니다. 생산한 전력에 대해서는 자신이 소비한 전기와 상계거래 되어 전기 요금에서 차감되고 있습니다.

국내 에너지 프로슈머가 시장에 참여할 수 있는 상계거래, P2P 전력거래, 분산자원 플랫폼을 활용한 도매시장 거래 세가지 유형 중에서 상계처리만 가능한 것입니다.

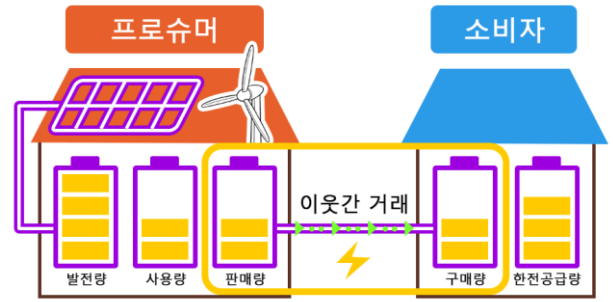


그림 8. 이웃간 에너지 프로슈머 거래 모델

P2P 전력거래를 위해, 2016년 5월 산업부와 한전은 “프로슈머 이웃 간 전력 거래” 실증사업을 실시 하였지만, 실질적인 효과가 없는 상황입니다.

이와 같이 국내 프로슈머 모델이 실질적인 효과를 거두지 못하고 있습니다. 하지만 메타노이아에서 추구하고자 하는 분산에너지 P2P 전력거래 플랫폼에 사용될 메타노이아 토큰은 프로슈머에게 실질적인 효과를 줄 수 있을 것입니다.

국내 시장을 위한 메타노이아는 토큰은 다음과 같이 사용될 것입니다.

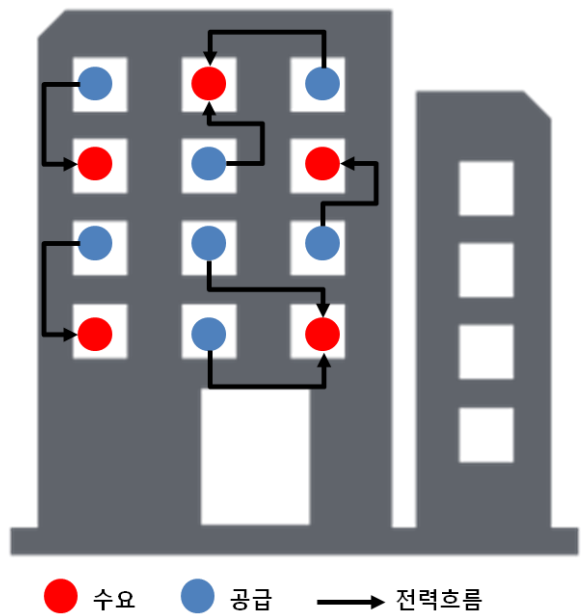


그림 9. 메타노이아 작동 방식

국내에서는 독특한 전기세 부과 방식을 가지고 있습니다. 한전에서 관리하는 전기세 부과 체계는 누진세가 적용되어 각 가정마다 동일한 전기를 사용하지만, 사용량에 따라서 가격은 많은 차이가 있습니다. 메타노이아 토큰이 국내에서 해결하고자 하는 문제가 바로 이 부분입니다. 프로슈머가 생산한 전력은 프로슈머가 사용하는 전기량에 따라 가치가 다릅니다. 예를 들어, 월간 전력 사용량이 100kwh 이하인 프로슈머가 생산한 전력을 상계처리 했을때, kwh 당 전력단가는 000 원입니다. 하지

만 400kwh 를 사용하는 프로슈머가 생산한 전력을 상계처리 했을시, kwh 당 전력단가는 000 원입니다. 여기 같은 전력을 생산해도 실질적인 처리 비용에 차이가 발생합니다. 만약 메타노이아를 통해서 전력을 거래한다면, 메타노이아 토큰의 가격은 자연스럽게 최소 구간과 최대 구간 사이에 위치하여, 프로슈머간 이익을 극대화 할 수 있습니다.

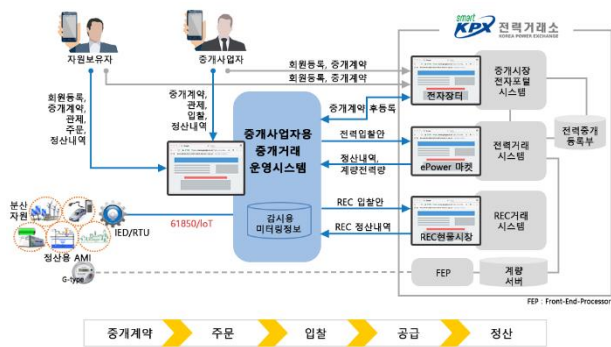


그림 10. 메타노이아 토큰 사용

결론적으로 메타노이아 토큰 사용은 위에 보는 그림과 같이 매우 단순합니다. 프로슈머가 생산한 전력을 공급이 필요한 프로슈머에게 보급하여 수익을 창출하고, 수요가 필요한 프로슈머는 메타노이아 토큰을 사용하여 비용을 감소시키는 것입니다.

4. 메타노이아 플랫폼

국내외 많은 전력거래 중개 플랫폼 기술들이 있습니다. 한국전자통신연구원에서는 “분산자원 전력거래 중개를 위한 중개사업 플랫폼 기술”을 기술성숙도 단계에서 시작품 단계까지 개발하였습니다.



<중개사업자용 전력거래 중개 운영 플랫폼>

그림 11. 분산자원 전력거래 중개를 위한 중개사업 플랫폼

위 그림은 중개사업 플랫폼이 전력거래소와 자원보유자, 중개사업자, 분산자원 정산원 AMI 등과 어떤 식으로 연동되는지를 보여주는 개념적인 설명입니다. 이 모든 시스템이 가동되기 위해서는 중개사업 플랫폼이 필요합니다.

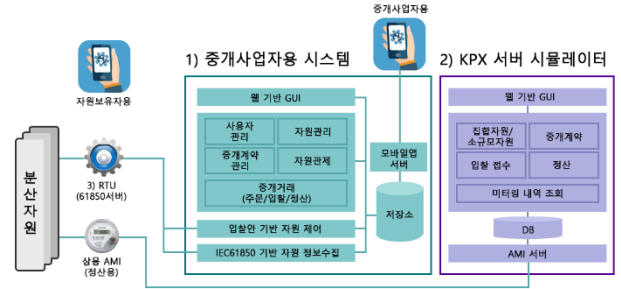


그림 12. 중개사업자용 전력거래 중개 운영 플랫폼

위 그림은 전력거래 운영 플랫폼들이 필요한 요소들에 대해서 도식화 한 그림입니다. 플랫폼이 정상적으로 구동되기 위해서 다양한 요소들이 필요합니다.

- ◆ 전력 거래 수동/자동 주문, REC 거래 주문
- ◆ 분산자원 기반 집합자원 포트폴리오 구성 관리
- ◆ 주문 기반(집합자원 단위) 입찰서 생성, 정산
- ◆ 분산자원 발전 현황 수입 및 저장, 집합자원 발전 실적 시각화

이와 같은 기술을 한국전자통신연구원에서는 기업에게 기술이전을 통해서 미래 산업에 기반이 되기 위해 개발을 하였습니다. 메타노이아는 한국전자통신연구원의 중개사업 플랫폼에 대해 기술이전을 통해서 기반 기술을 확보합니다. 메타노이아가 이전 받을 기술은 다음과 같습니다.

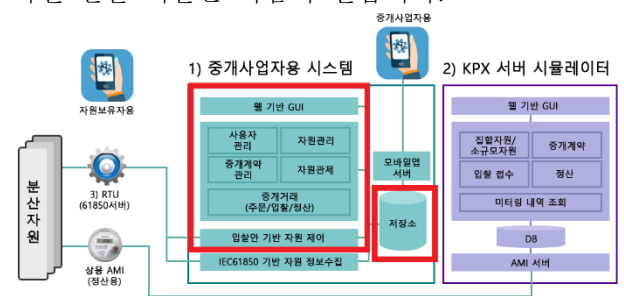


그림 13. 중개사업자용 전력거래 중개 운영 플랫폼의 기술이전 범위

위 그림에서 파란색 박스가 기술이전 받을 대상입니다. 이는 분산자원 중개거래 계약, 주문, 입찰, 정산, 관제 기술입니다. 특징은 분산자원을 전력계통 발전자원으로 결합하고, 생산된 발전량을 전력시장에서 중개거래를 진행할 수 있으며, 중개사업자용 분산 발전 에너지 거래 플랫폼을 구축할 수 있다는 기술적 특징이 있습니다.

메타노이아가 기술이전을 통해서 얻을 수 있는 효과는 국내 최초 기술을 확보하고, 국내 시장 선점을 통한 사업성 확보입니다. 메타노이아는 위와

같은 기술 기반으로 블록체인 분산 에너지 P2P 전력거래 플랫폼인 메타노이아 플랫폼을 개발합니다.

메타노이아가 기술이전 받은 범위에서 블록체인을 도입할 부분은 다음과 같습니다.

- ◆ 스마트 계약을 통한 P2P 전력거래
- ◆ 분산자원 발전 현황 수집 및 저장, 집합자원 발전 실적 시각화 Dapp

4.1 스마트 계약을 통한 P2P 전력거래

메타노이아 플랫폼에서 블록체인 기반 P2P 전력거래를 위해 기존의 중개 운영 플랫폼에서 거래되는 방식의 변화가 필요합니다. 중앙에서 중개하는 방식을 사용자 간의 직접적인 교환 방식인 P2P 교환 방식을 사용하여 참여자들끼리 직접 거래를 할 수 있게 해준다. 이와 같은 직접 거래를 위해, 우선적으로 구성되어야 하는 것은 오더북(Orderbook)입니다.

오더북은 자동적으로 특정 자산의 수요와 공급을 연결시켜주는 방식입니다. 전통적으로 오더북은 중앙화로 운영되었고 주문이 생성되고, 체결되고, 취소되는 주문 집행(order execution) 기능도 단일 지점에서 제공합니다. 탈 중앙화를 근간으로 하는 블록체인 상에서든 오더북이 새롭게 설계되어야 합니다. 하지만, 블록체인 상에서 오더북을 운영하는 것은 몇 가지 제약을 지니고 있습니다.

블록체인 오더북은 확장성이 떨어집니다. 대부분의 블록체인 상에서 코드를 실행하는 것은 비용이 들기 때문에 자동적으로 주문-취소-주문 사이클을 운영하게 되면, 코드를 실행하는 비용 때문에 자동적으로 주문을 매칭해주는 시스템으로써의 장점이 사라집니다. 주문 간의 매칭 알고리즘이 블록체인 상에서 실행된다면, 주문을 내는 사람의 입장에서는 오더북의 크기가 커지면 커질수록 주문을 내기 위한 비용은 더 커지는 사태에 직면하게 됩니다.

블록체인 오더북은 공개적입니다. 주문을 생성하는 트랜잭션이 채굴자들에 의해 처리되기 때문에 오더북에 입력되기 전에 채굴자들은 해당 주문을 미리 알게 됩니다. 이로 인해 선행매매(front-running) 문제가 발생하여 원래 주문에 실질적으로 영향을 줄 수도 있습니다. 이에 더해, 모든 주문이 공개되어 있기 때문에 자산의 가격은 모두에게 동일하게 적용되고, 이로 인해 자산 공급자들은 유동성을 조정할 수단을 잃게 됩니다.

블록체인 오더북은 불공정합니다. 물리적으로 분산화 되어 있는 시스템은 노드 간의 지연 속도(latency)가 발생합니다. 채굴자들 또한 지역적으로

퍼져있기 때문에 인근에 있는 참여자들끼리 주문에 대한 정보를 먼저 접하고 지연 속도로 인해 다른 참여자들이 주문에 대한 정보를 접하기 전에 선제적으로 대응을 할 수도 있습니다. 이런 정보의 불균형으로 인해 생태계에 새로 진입하고자 하는 참여자들에게 진입 장벽이 높아질 수도 있습니다.

P2P 거래 방식은 참여자들끼리 직접거래를 할 수 있게 해줍니다. 주문은 참여자들 간에서만 전송되고, 원하는 수량만큼 한번만 거래하고 끝이기 때문에 중개 플랫폼과 같이 주문 수량이 다 채워질까 걱정하지 않아도 됩니다. 중개 플랫폼에서는 주문이 완전히 체결되지 않을 수도 있기 때문에 주문 취소도 빈번하게 일어나지만, P2P 거래 방식에서는 이미 해당 주문의 수량만큼 관심을 표한 사람들이 연결되기 때문에 주문을 낸 수량만큼 거래가 체결될 가능성이 굉장히 높습니다. 추가적으로, 비용이 많이 드는 알고리즘 연결 방식과는 다르게 P2P 방식으로는 거래 상대방을 찾는 방식이 온체인이든 오프체인이든 단순하게 이루어집니다. P2P 방식 교환은 공개되지 않습니다. 두 참여자가 거래를 하기로 동의를 하게 되면 제 3 자가 개입할 필요가 없습니다. 협상의 과정에서 커뮤니케이션은 참여자 간에만 비공개로 이루어지기 때문에 주문 정보에 따라 다른 참여자가 이득을 취할 기회를 제거합니다. 주문이 체결되고 나서야 주문에 대한 정보가 공개 됩니다. P2P 방식 거래는 공정합니다. 주문이 생성되어 거래 참여자들끼리만 전송하기 때문에 다른 사람이 이득을 취할 수 없습니다. 다수의 거래자가 참여한다면 참여자들은 중개 플랫폼과 동등하거나 더 좋은 가격으로 거래할 수 있습니다.

아래에서는 효율적으로 거래 상대방을 발견하고 협상을 할 수 있도록 지원해주는 방식에 대해 기술합니다

4.1.1 Peer Protocol

적합한 거래 참여자들끼리 몇 개의 메시지만 주고 받을 수 있게 해주면 거래들이 빠르고, 공정하고, 비공개적으로 협상될 수 있습니다. 이 백서에서 메이커는 주문을 제공하는 개인 혹은 단체이고, 테이커는 주문을 체결하는 개인 또는 단체를 칭합니다. 모든 당사자들이 피어(peer)의 역할을 하기 때문에 메이커나 테이커의 역할을 언제든지 담당할 수 있습니다. 핵심 프로토콜은 아래의 그림과 같이 진행됩니다. 메이커와 테이커는 오프 체인에서 협상을 합니다. 아래의 Contract 는 테이커가 블록체인 상에서 주문을 체결할 때 호출하는 스마트 계약을 칭합니다.

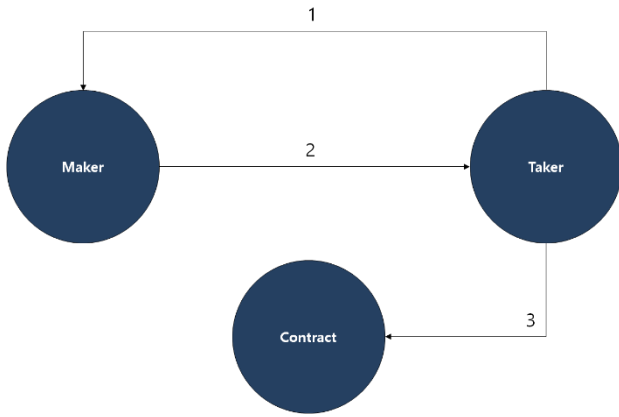


그림 14. 주문 요청, 제공, 체결 과정

1. 테이커가 메이커 대상으로 주문을 호출한다.
2. 메이커가 답변으로 주문을 제시한다.
3. 테이커가 Contract 대상으로 주문완료료를 호출한다.

주문은 오프체인으로 운영되며 당사자 간의 비동기 호출을 거래 과정에서 특정화합니다. 사용자들은 요청-제공 사이클을 동기화 가능한 요청-응답 사이클로 사용하도록 선택할 수 있습니다. 메이커가 주문을 지정해 놓으면, 테이커가 이후에 주문을 스마트 컨트랙트로 제출하여 완료할 수 있습니다.

4.1.2 Indexer Protocol

인덱서는 거래를 하고 싶어하는 사람들의 토큰 구매, 혹은 판매 의사를 기반으로 peer 들을 모으고 연결해주는 오프체인 서비스입니다. 많은 메이커가 될 유저들이 거래 의사를 담아 보내면, 테이커가 인덱서에게 적합한 거래상대를 찾아달라고 요청할 때 복수의 가능한 결과들을 응답합니다. 테이커가 거래하고 싶은 메이커를 찾고 나면 위 Peer 프로토콜을 이용하여 협상을 진행하게 됩니다. 메이커와 테이커 사이에 합의가 일어나면, 주문이 스마트 컨트랙트로 올라가게 됩니다. 메이커, 테이커와 인덱서의 상호작용은 아래 그림에 묘사되어 있습니다. 메이커, 테이커와 인덱서는 모두 블록체인 밖에서 상호작용하며, 선호하는 어떠한 메시지 교환 매개체를 통하더라도 통신할 수 있습니다.

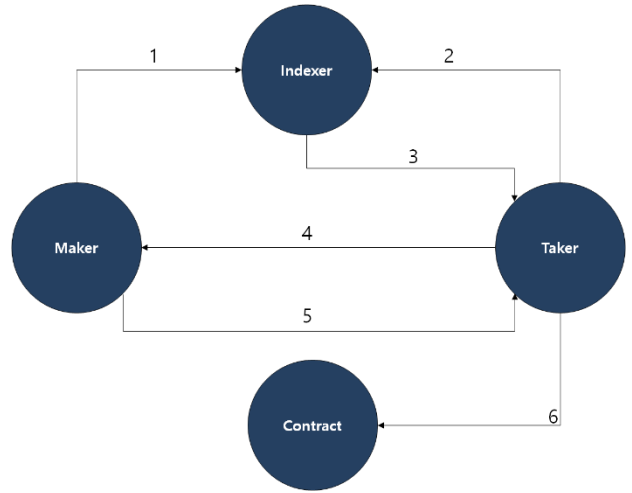


그림 15. 거래 상태를 찾아 거래

1. 메이커가 거래의사를 인덱서에게 요청한다.
2. 테이커가 주문 내역을 인덱서에게 요청한다.
3. 인덱서가 메이커의 거래의사를 테이커에게 전달한다.
4. 테이커가 메이커 대상으로 주문을 호출한다.
5. 메이커가 답변으로 주문을 제시한다.
6. 테이커가 Contract 대상으로 주문완료료를 호출한다.

4.1.3 Oracle Protocol

오라클은 메이커와 테이커에 거래가격 정보를 전달하는 오프체인(off-chain) 서비스입니다.

테이커에게 매도/매수 희망 가격을 전달하기 전에, 메이커는 오라클을 통해 적정 거래가를 추천 받을 수 있습니다. 마찬가지로, 테이커 역시 거래 요청을 받은 뒤 오라클을 통해 매도 가격이 적절한지 확인할 수 있습니다. 오라클은 이러한 거래 가격 정보를 제공해 테이커와 메이커 모두 가격에 대한 충분한 정보를 얻은 후 거래 결정을 내리고, 차질 없이 거래가 진행되도록 합니다.

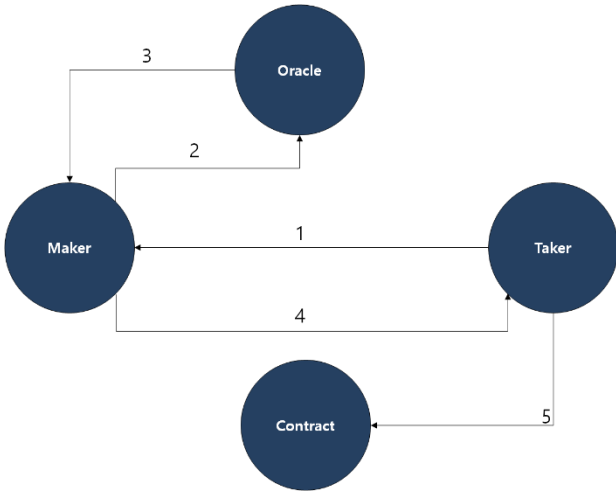


그림 16. 거래 전, 메이커가 오라클을 통해 적정 거래 가격을 조회하는 과정

1. 테이커가 메이커 대상으로 주문을 호출한다.
2. 메이커는 가격조회 명령을 통해 오라클에게 가격 정보를 요청한다.
3. 오라클은 메이커에게 적정 거래 가격을 반환한다.
4. 가격 정보를 분석한 후, 메이커가 답변으로 주문을 제시한다.
5. 테이커가 Contract 대상으로 주문완료 호출한다.

위의 프로토콜을 통해 사용자들은 더 나은 거래 조건을 포기할 필요 없이 확장성을 가지고(*scalable*) 폐쇄적(*private*)이며 공정한 방식으로 유동성에 접근할 수 있습니다. 이를 통해 메타노이아 플랫폼에서 스마트 계약을 통한 P2P 전력거래는 완벽한 P2P 거래를 블록체인 상에서 진행하는 것이 가능합니다.

4.2 분산자원 발전 현황 수집 및 저장, 집합자원 발전 실적 시간화 Dapp

기술백서 2.0 버전에서 삽입할 예정.

V. 결론

메타노이아는 블록체인 기반 분산거래 에너지 P2P 전력거래 플랫폼입니다. 이 백서에서는 메타노이아가 플랫폼을 개발하기 위해서 기반이 되는 기술들에 대해서 기술하였습니다.

확장성이 뛰어나고, 완벽한 탈 중앙화로 분산화된 네트워크를 구성할 수 있는 블록체인 기술을

개발하기 위해 지속적으로 연구가 진행되어야 하지만, 현실적으로 모든 기술적 단점을 보완한 블록체인 기술을 개발하는 것보다는 수요에 맞게 필요한 블록체인 기술을 개발하는 것이 바람직합니다. 메타노이아 플랫폼 기술은 완벽한 P2P 전력거래를 위한 블록체인보다, 실제적으로 필요한 블록체인을 구성하는게 초점이 맞추었습니다.

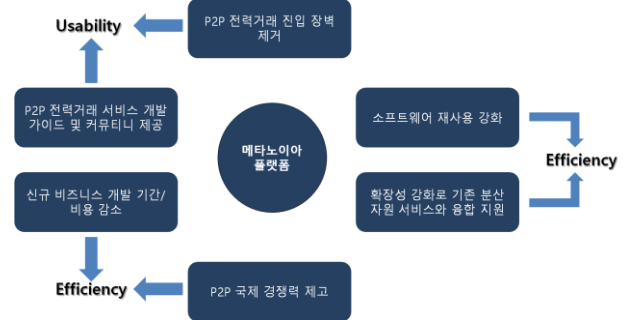


그림 17. 메타노이아 플랫폼 기대효과

메타노이아 플랫폼이 개발됨에 따라 근본적으로 수익성이 부실한 사업의 수익성을 대폭 향상 시켜주는 매개체가 될 수는 없겠지만, 복잡하고 어려운 기술을 극복 가능하게 하여 분산 에너지 전력 거래 추진에 어려움을 겪는 중소기업의 부족한 기술력과 경제력 극복의 열쇠가 될 수 있을 것입니다.

앞으로 경제적, 사회적 효과 검증이 필요합니다. 기술적인 한계를 극복할 수 있는 연구와 각국 정부의 적극적인 제도 개편이 병행된다면, 메타노이아는 P2P 전력거래를 통해 4 차 산업혁명기의 새로운 에너지 플랫폼의 가치를 만들어 나갈 것입니다.