

렌더토큰(Render Token)

해당 번역본은 이용자가 디지털자산 관련 정보를 편리하게 확인할 수 있도록
단순 참고용으로 번역된 것이며, 투자 권유를 목적으로 하지 않습니다.
그 내용이 정확하지 않을 수 있으므로 정확한 정보 습득을 위해서는
원문을 참고하시거나 원문 작성 주체 측에 문의하시기 바랍니다.
두나무는 해당 번역본 내용의 진실성 및 정확성을 보장하지 않고,
제공된 정보에 의한 투자 결과에 대하여 어떠한 책임도 지지 않으며,
투자 손실은 투자자에게 귀속됩니다

Render Network 백서

최초 게시: 2017년 8월 28일

최종 업데이트: 2023년 5월 26일

초록

Render Network는 연결된 3D 디지털 자산의 개방적이고 탈중앙화된 생태계의 부상을 이끌고 있으며, 이는 디지털 콘텐츠를 창작하고, 상호작용하며, 수익화하는 방식을 재정의하는 기술 혁명이다. 우리의 삶이 점점 더 디지털화됨에 따라, 모바일 미디어의 급격한 증가에서부터 새로운 증강현실 및 가상현실을 창조하는 개발자들에 이르기까지, 우리가 컴퓨터로 생성된 세계와 상호작용하는 방식은 점점 더 몰입적으로 변하고 있다. 예술가와 미디어 기업들이 새로운 콘텐츠 제작 방식을 수용함에 따라, 콘텐츠 창작자와 편집자가 직면하는 복잡성은 더욱 심화되고 있다. 대규모 연산 작업과 실시간 가상 경험에 대한 수요는 단순히 추가 자원만을 요구하는 것이 아니라, 디지털 콘텐츠를 교환하는 혁신적인 방법 또한 필요로 한다. Render Network는 기본적인 렌더링에서 기계 학습 훈련, 복잡한 계산에 이르기까지 광범위한 연산 작업을 지원하도록 구축되었으며, 블록체인 기반의 피어 투 피어 네트워크에서 오류나 지연 없이 신속하고 효율적으로 처리되는 동시에 안전한 재산을 보장한다.

차세대 몰입형 컴퓨팅의 가능성을 실현하기 위해서는 디지털 창의성과 혁신을 위한 도구들이 민주화될 필요가 있다.

이것이 바로 Render Network의 사명이다.

소개

우리는 현재 미디어와 정보를 생산하고, 소비하며, 수익화하는 방식을 재편하는 기술 혁명을 목격하고 있다. 탈중앙화되고 개방적인 글로벌 렌더링 시스템은 차세대 몰입형 컴퓨팅 세계에서 파괴적인 서비스와 플랫폼이 발전하는 데 있어 기초가 된다. 내일의 새로운 미디어 — 최첨단 홀로그램 세계에서부터 AI 기반 미디어에 이르기까지 — 를 지원하기 위해서는, 이러한 혁신의 약속과 그것에 대한 대중적 접근 가능성 사이의 간극을 메우는 것이 필수적이다. Render Network는 GPU 작업을 활용하여 디지털 광자를 추적하고 차세대 3D 콘텐츠를 창조하는 데 기여하는 블록체인 기반 글로벌 렌더링 플랫폼이다. Render Network는 매년 수백만 프레임을 처리하며, 블록버스터 TV 시리즈와 영화에서부터 대규모 스타디움 그래픽, 그리고 가장 상징적인 3D 대체 불가능 토큰(NFT) 컬렉션에 이르기까지 다양한 작업에 사용되어 왔다. 생성형 인공지능(AI)의 부상과 함께, Render Network는 새로운 형태의 창의성을 가능하게 하여, 아티스트들이 몰입적이고 상호작용적인 미디어의 경계를 확장할 수 있도록 돕고 있다. “서버 측 렌더링을 위한 토큰 기반 과금 모델”에 관한 2010년 특허에서 처음 구체적으로 제시된 Render Network는 오늘날 탈중앙화된 3D 렌더링과 GPU 컴퓨팅 애플리케이션의 점점 더 넓어지는 범위를 위한 생태계로 발전해왔다.

문제와 해결책

계산 인프라는 차세대 미디어를 생산하는 데 있어 주요 병목 현상이며, 이는 중앙화된 GPU 클라우드에서 제공되는 것보다 기하급수적으로 더 많은 연산 능력을 요구한다. 중앙화된 GPU 클라우드 내에서는 GPU 렌더링과 클라우드 스트리밍부터 AI 학습에 이르기까지 자원 경쟁이 발생하며, 그 결과로 가용성 제약이 생기고 많은 아티스트에게는 지나치게 높은 비용이 발생한다.

증강 및 혼합 현실 콘텐츠는 오늘날의 HD 또는 4K 영상보다 수십 배 더 많은 렌더링 파워를 요구하며, 이러한 연산 부족 문제를 더욱 악화시키고 있다. 그 결과, 아티스트들은 몰입형 이미지를 제작하려 할 때 비용이 많이 들거나 시간이 소요되는 렌더링 과정에 종종 부담을 지게 되며, 이는 차세대 미디어 제작의 대중적 접근 가능성을 제한한다. 새로운 AI 기술들 또한 동일한 GPU 자원을 두고 경쟁하며, 확장성을 확보하지 못하고 있다.

한편, 대부분의 아티스트들의 GPU는 자신들의 작업을 렌더링하지 않을 때는 유휴 상태로 남아 있거나, 새로운 GPU 모델로 업그레이드한 이후에는 사용되지 않아 기존 로컬 GPU 인프라의 생산성 잠재력을 저하시킨다. 또한, 작업 증명(Proof-of-Work) 암호화폐 채굴에서 발생한 과잉 GPU 공급은 점점 더 많은 연산 자원이 고정적(또는 후퇴적) 블록 보상 채굴에 투입되는 군비 경쟁을 초래했다. 그 결과, 작업 증명 기반 블록체인 채굴에 사용되는 GPU는 와트당 생산성이 점점 낮아지고 있으며, 에너지 소비 비용이 한계 수익을 초과하면서 많은 GPU 모델이 지속 불가능한 상태가 되고 있다. 보다 계산 효율적인 지분 증명(Proof of Stake) 블록체인 프로토콜이 부상함에 따라, 잠재된 GPU 연산 자원을 보다 생산적으로 활용할 수 있는 기회가 열리고 있다.

렌더 네트워크는 사용되지 않는 GPU 사이클을 활용하여, 장면 렌더링이나 연산 작업에 필요한 계산 능력을 필요로 하는 창작자들을 가용 GPU 성능을 보유한 제공자들과 연결한다.

가치 제안

렌더 네트워크는 모든 사용자에게 복잡한 가상 작품의 렌더링과 스트리밍 과정을 더 쉽게 만든다. 이 네트워크는 복잡한 GPU 기반 렌더 작업을 피어-투-피어 네트워크에서 분산 처리할 수 있도록 하여, 최종 사용자에게 3D 환경, 모델, 오브젝트의 렌더링과 스트리밍 거래 과정을 훨씬 단순하게 만든다. 유희 연산 능력을 가진 노드 운영자는 사용하지 않는 GPU를 글로벌 네트워크에 기여하고, 아티스트의 렌더링 수요를 처리하여 RNDR 토큰을 획득할 수 있으며, 이를 통해 GPU 인프라의 활용 효율성을 높인다. 더 나아가, 렌더 네트워크 플랫폼은 3D 프로젝트 클라우드소싱부터 디지털 권리 관리에 이르기까지 다양한 응용 분야에 사용될 수 있으며, 단일 개발자나 아티스트부터 대형 스튜디오에 이르기까지 누구나 접근하고 활용할 수 있는 디지털 아이디어, 자산, 애플리케이션을 위한 역동적인 새로운 마켓플레이스를 창출한다.

활용 사례 및 응용 분야

렌더 네트워크는 아티스트, 엔지니어, 디자이너, 개발자가 광범위한 GPU 워크로드와 응용 프로그램에 활용할 수 있으며, 이는 로컬 인프라나 중앙화된 서비스에서는 비용적으로 감당하기 어려운 새로운 형태의 창의적, 과학적, 산업적 생산을 가능하게 한다.

시각 효과 및 모션 그래픽스

렌더 네트워크를 통해 독립 아티스트와 스튜디오는 온프레미스 렌더팜 인프라나 사전 예약된 GPU 클라우드 인스턴스에 막대한 선행 자본 지출이 필요했던 대규모 3D 시각 효과를 제작할 수 있다. 또한, 렌더 네트워크를 사용하는 아티스트는 사실상 무제한에 가까운 주문형 GPU 자원을 활용하여 장면을 더 높은 해상도나 다양한 출력 포맷으로 렌더링할 수 있으며, 이를 통해 가상 카메라 움직임, 트래킹 샷, 팬(pan) 및 기타 효과에 대한 후반 제작 과정에서 더 큰 유연성을 확보할 수 있다.

가상 자산 및 대체 불가능 토큰(NFTs)

렌더 네트워크(Render Network)를 활용하면 3D 아티스트들은 높은 수준의 출처 추적(provenance)이 가능한 대체 불가능 토큰(NFT)과 가상 자산을 제작할 수 있다. 아티스트들은 또한 ORBX와 같은 차세대 인터랙티브 가상 자산을 생성하고 토큰화하여, 휴대 가능한 3D 가상 자산의 수익화를 실현할 수 있다.

버추얼 프로덕션(Virtual Production)

감독과 촬영감독은 실사 영상을 대규모로 렌더링된 3D 환경과 결합하여 영화 제작 과정을 혁신할 수 있으며, 무제한의 테이크를 시험하고 가상으로 창조된 영화적 세계의 경계를 확장할 수 있다.

추가 렌더링 응용 분야

프로젝션 매핑

콘서트 프로젝션이나 경기장, 역사적 랜드마크와 같은 장소 기반 몰입형 콘텐츠를 위해 16K 이상의 초고해상도 3D 그래픽을 렌더링한다.

제품 디자인

렌더 네트워크의 대규모 병렬 분산 렌더링을 통해 아티스트들은 대량의 텍스처와 색상 패턴을 병렬 GPU 렌더링으로 신속하게 시험할 수 있으며, 이를 통해 대규모 프로토타이핑이 가능해지고 3D 디자인 프로세스가 비약적으로 가속화된다.

건축

확장 가능한 분산 렌더링을 통해 건축가들은 건축 설계의 몰입형 3D 시각화와 가상 현실 렌더를 제작할 수 있으며, 이를 통해 클라이언트와 디자이너는 건축 렌더와 개념을 사실적인 몰입 경험으로 가상 체험할 수 있게 되어 건축 시각화 프로세스를 혁신한다.

시뮬레이션

연구자들은 렌더 네트워크(Render Network)를 활용하여 물리 기반 복잡 렌더링 작업, 수학적 시각화, 시간 경과 자연 시뮬레이션, 신경과학 시뮬레이션 및 기타 과학적 응용 분야를 처리할 수 있다.

시각화

엔지니어들은 렌더 네트워크를 이용해 가상 훈련 및 복잡한 산업 시각화를 위한 정교하고 초현실적인 콘텐츠를 시각화할 수 있다.

신흥 응용 분야

증강 현실(AR) 및 게이밍

렌더 네트워크(Render Network)의 GPU 사전 렌더링 및 실시간 스트리밍은 아티스트가 클라우드 스트리밍 기반 몰입형 콘텐츠와 증강 현실(AR)을 위한 실시간 몰입형 또는 인터랙티브 경험을 공유할 수 있도록 한다.

아티스트들은 렌더 네트워크 기술을 활용해 가상 스트림을 통해 실시간 인터랙티브 3D 경험을 라이브로 스트리밍하거나, 사전 렌더링 그래픽과 실시간 그래픽을 혼합 배치하여 최첨단 영화적 게임 및 AR을 제작할 수 있다.

인공지능(AI)

아티스트, 엔지니어, 개발자는 렌더 네트워크를 활용해 다양한 AI 응용 프로그램을 제작할 수 있다.

이는 프롬프트 기반 AI 지원 3D 콘텐츠, AI 가속 홀로그램 렌더링부터 시작해, 렌더 네트워크의 3D 장면 그래프 데이터와 귀속(attribution), 추적성(traceability) 같은 디지털 권리 관리(DRM) 기능을 결합한 새로운 형태의 추론 및 AI 학습까지 포괄한다.

렌더 네트워크 아키텍처

현재 상태에서 렌더 네트워크(Render Network)는 두 개의 주요 계층으로 구성된다:

1. 오프체인 렌더링 네트워크

창작자(Creators), 노드 운영자(Node Operators), 렌더 네트워크 및 렌더링 애플리케이션 계층 공급자로 구성된다.

노드 운영자는 네트워크에 연산 능력을 제공하는 GPU 노드이다.

2. 블록체인 계층

RNDR 및 에스크로 계약을 통한 결제를 처리한다.

블록체인의 공개 원장을 활용함으로써, 모든 창작자-노드 운영자 간 상호작용은 공개적으로 검증 가능하며, 이를 통해 창작자, 노드 운영자 및 재단 팀은 모든 거래가 올바르게 처리되었음을 보장할 수 있다. 만약 그렇지 않은 경우에도 손쉽게 추적 및 수정이 가능하다.

노드 운영자(Node Operators)와 창작자(Creators)는 서버로 구성된 핵심 네트워크 인프라가 중재하는 분산 네트워크 모델을 통해 상호작용한다.

OctaneBench는 독점 벤치마킹 도구이자 오늘날 GPU 렌더링에서 가장 널리 사용되는 벤치마크로, GPU 렌더링 속도를 *OctaneBench Points per Hour (OBh)* 단위로 측정하며, 이는 곧 렌더링 작업의 가격을 결정한다. OctaneBench는 GPU 성능을 표준화하고 벤치마킹하는 데 사용되며, 이를 통해 창작자는 노드 운영자에게 작업을 의뢰할 때 성능 기반 가격이 일관되게 적용되도록 보장된다.

모든 작업의 비용은 OctaneBench 단위로 측정되며, 이는 다계층 가격 책정(Multi-Tier Pricing, MTP) 알고리즘에 의해 결정된다.

평판 점수(Reputation Scoring)

노드 운영자(Node Operators)는 네트워크에서 작업을 성공적으로 완료할수록 더 많은 작업을 받을 수 있는 신뢰를 쌓게 된다. 노드 운영자의 평판은 작업을 정확하고 적시에 완료함으로써 형성된다. 창작자(Creators) 역시 네트워크를 성공적으로 활용함으로써 평판 점수를 쌓는다. 창작자가 사용자 오류를 최소화하며 성공적인 작업 이력을 쌓을수록, 더 많은 수의 동시 GPU 노드에 접근할 수 있게 된다. 따라서 평판 점수는 네트워크가 작업을 효율적으로 할당하고, 실패한 렌더링이나 악의적인 시빌 공격(Sybil Attacks)으로 인한 의도치 않은 혼잡을 줄이는 데 도움을 준다. 평판 점수 시스템은 시간이 지남에 따라 작업의 복잡성과 네트워크 서비스 제공 범위가 진화함에 맞추어 주기적으로 업데이트되어, 네트워크 효율성을 지속적으로 향상시킨다.

자원 할당(Allocation of Resources)

렌더 네트워크(Render Network)에서 자원 할당은 작업 할당(Job Allocation)과 노드 할당(Node Allocation)의 두 가지 범주로 나눌 수 있으며, 그 기능은 다음과 같다:

작업 할당(Job Allocation)

작업 할당은 창작자(Creator)의 장면이 네트워크 내 노드에 배분되는 과정이다.

현재 렌더 네트워크의 작업 할당 시스템은 창작자의 **평판 점수**, **장면 크기**, 그리고 해당 시점의 **가용 동시 노드 수**를 우선적으로 고려한다.

창작자의 평판 점수는 작업 할당 우선순위에 두 가지 방식으로 반영된다:

1. 높은 평판 점수를 가진 창작자는 낮은 점수를 가진 사용자보다 네트워크에서 더 많은 동시 작업을 실행할 수 있다.
2. 각 작업에는 창작자의 현재 평판 점수를 기반으로 한 우선순위 조정자가 적용되며, 이로 인해 높은 평판 점수를 가진 창작자의 작업은 동일한 조건의 낮은 평판 점수 창작자의 작업보다 노드에게 ‘더 매력적’으로 인식된다.

노드 할당(Node Allocation)

노드 할당은 개별 작업에 대해 노드가 렌더링 작업을 배정받는 과정이다.

작업이 렌더 네트워크(Render Network)에 전송되면, 선택된 **티어**, **하드웨어 요구사항**, **네트워크에서의 활동 시간**, **사용자 평판**, **노드 평판 점수**, 그리고 **OctaneBench 점수**와 같은 요소들을 기반으로 노드 운영자에게 할당된다.

프라이버시와 보안(Privacy and Security)

렌더 네트워크는 개별 아티스트부터 전 세계적으로 인정받는 스튜디오까지 다양한 사용자의 작업을 처리할 수 있도록 설계되었다.

창작적이거나 기밀성이 있는 자료를 렌더링하거나 다룰 때, **프라이버시와 보안**은 무엇보다도 중요하다.

네트워크 내 창작자와 자산의 프라이버시를 보호하기 위해, 시스템은 **엔드 투 엔드 암호화**, **해싱**, **가상화**, **보안 중앙 스토리지**의 조합을 활용한다:

- 모든 장면은 여러 개의 개별 자산으로 분할되며, 네트워크에 업로드될 때 해시 처리되고 암호화된다.
- 렌더링된 출력물은 네트워크를 통해 전송되기 전에 암호화된다.
- 메모리나 디스크에 저장되는 모든 자산은 항상 암호화된다.
- 모든 개별 프레임은 다운로드되기 전에 워터마크가 삽입되어, 장면이 다운로드되기 전에 결제가 이루어지도록 보장한다.
- 개별 자산 저장은 단기적으로만 유지된다.

렌더 네트워크 API 및 SDK

렌더 네트워크(Render Network)는 **API**를 제공하여 사용자가 렌더 네트워크 위에 상업적 서드파티 애플리케이션을 구축할 수 있도록 한다. 렌더 네트워크 API는 사용자 맞춤형 자산 렌더링 파이프라인을 지원하며, 예를 들어 전체 ORBX 파일을 다시 업로드하지 않고도 특정 텍스처와 같은 파일을 교체할 수 있다. 이를 통해 사용자는 자동화된 배치 렌더링 자산 생성 파이프라인에서 차세대 실시간 스트리밍 및 생성적 예술

(generative art) 제작에 이르기까지 새로운 마이크로서비스와 애플리케이션을 구축할 수 있다.

렌더 네트워크 API를 사용하면, 관리자는 공유 스튜디오 내 다수의 사용자에게 **AUTH 권한**을 생성할 수 있으며, 장면 업로드 및 작업 제출을 위한 자격 증명 관리 도구를 제공할 수 있다. 이 결과 스튜디오는 자체적으로 계정 관리를 맞춤화할 수 있다. 또한 개발자가 소프트웨어 애플리케이션을 렌더 네트워크에 생성 및 통합할 수 있도록 지원하는 **SDK**도 제공될 예정이다.

ORBX 파일 형식과 표준

렌더 네트워크(Render Network)는 완전한 분산 렌더링을 지원하기 위해 개방형 ORBX 파일 형식 및 스트리밍 프레임워크를 사용한다. **ORBX**는 장면 데이터(자산)와 장면의 의미를 설명하는 **XML(확장 마크업 언어) 렌더 그래프**를 포함하는 컨테이너 형식이다. 웹페이지와 마찬가지로 ORBX는 아카이브(.orbz 파일)로 캐시되거나, 원시 UDP/TCP 또는 웹(Web wss, https)을 통해 URL 또는 URI에서 스트리밍될 수 있다. ORBX 형식은 업계 선도적인 20개 이상의 **DCC(Digital Content Creation)** 도구를 지원하며, Alembic, OpenVDB, EXR, Open Shader Language(OSL), glTF와 같은 업계 표준 하위 형식을 포함한다. 또한 ORBX 내보내기 기능은 **OctaneRender 인터페이스**에 점차 기본적으로 통합되고 있으며, 이를 통해 간소화된 원클릭 내보내기 프로세스를 지원한다. 이는 다양한 서드파티 플러그인을 통한 렌더 네트워크 연동뿐 아니라, 내보내기 속도 향상과 확장된 서드파티 플러그인 효과 및 라이브러리와 호환성을 개선한다.

ORBX 교환 형식(interchange format)은 호스트 3D 애플리케이션으로부터 렌더링 작업을 추상화하는데 핵심적이다. 3D 콘텐츠 제작 도구에서의 원클릭 ORBX 내보내는 원격 GPU 렌더 작업을 다수의 마이닝 노드에서 수행하는 데 필요한 모든 자산과 코드를 완전히 분리한다. ORBX 장면 형식을 통해 장면 데이터를 서드파티 소프트웨어 도구로부터 완전히 추상화함으로써, 렌더 네트워크(Render Network)는 로컬 소프트웨어에 대한 종속성 없이 블록체인 피어-투-피어 네트워크 전반에 걸쳐 사실상 무제한 규모로 작업을 병렬화할 수 있다. ORBX 교환 형식은 호스트 애플리케이션과 무관하게 작동하여, 효율적이고 개방적이며 소프트웨어 독립적인 분산 렌더링을 제공한다.

렌더 네트워크(Render Network)는 ORBX 장면 그래프(scene graph)를 활용하여 깊이 있는 저작 이력과 검증을 가능하게 한다. 사용자가 장면을 업로드하고 노드 운영자가 렌더 네트워크에서 작업을 처리할 때마다, ORBX 렌더 그래프 내 모든 자산과 설정은 해시 처리된다. 장면 내 자산이 ORBX XML 렌더 그래프에 귀속됨으로써, 네트워크는 장면 내 모든 객체와 설정에 대한 의미적 이력을 보유하게 된다. ORBX 렌더 그래프와 장면 데이터의 해시는 렌더 네트워크에서 처리된 모든 자산과 작업에 대해 불변하며 세분화된 이력을 제공한다. 따라서 자산이 네트워크를 통해 이동할 때, ORBX는 귀속과 저작권(authorship)에 필요한 완전한 추적 가능성을 제공한다.

ORBX는 최근 ITMF(Immersive Technology Media Format)의 기반이 되었으며, 이는 홀로그램 및 6자유도(6DoF) 몰입형 3D 콘텐츠를 위한 오픈소스 파일 표준이다. 또한 ORBX는 차세대 블록체인 미디어 배포를 위한 표준으로서 여러 웹3(Web3) 및 메타버스 관련 워킹 그룹에서 활용되고 있다. 이 형식은 3D 도구 간 상호운용성을 가능하게 할 뿐만 아니라, 완전한 몰입형 홀로그래픽 경험과 가상 자산을 위한 **완전 볼류메트릭 6자유도(6-DOF) 장면 데이터** 배포를 지원한다. **ORBX.js 스트리밍 기술**은 HTML5와 JavaScript만을 사용하여 고성능 3D 게임과 데스크톱 애플리케이션을 오픈 웹(Open Web)으로 제공한

다. 브라우저 기반인 ORBX.js는 앱이나 다운로드를 거치지 않고도 VR, AR, 모바일 등 다양한 엔드포인트에 몰입형 미디어 경험을 마찰 없이(frictionless) 게시할 수 있도록 한다. 또한 ORBX 프레임워크는 OctaneRender 렌더 모듈에서 개방적이고 접근 가능하며, 서드파티 개발자가 API를 통해 ORBX 기반의 추가 애플리케이션이나 서비스를 구축할 수 있도록 지원한다.

ORBX와 Octane은 확장성이 있어 대부분의 주류 3D 콘텐츠 제작 도구를 지원한다. Delta sync와 같은 기능을 통해 사용자는 새로운 ORBX 파일을 다시 업로드하지 않고도 Render Network를 활용하여 장면 변화를 사전에 계산할 수 있다.

다중 렌더 지원

네트워크 아키텍처의 분산화를 통해 더 많은 아티스트의 3D 워크플로우를 수용하기 위해, 네트워크에는 새로운 서드파티 렌더 엔진 지원이 추가될 예정이다. Maxon의 Redshift 통합이 개발 중이며, 이어서 Arnold Render 및 Blender의 Cycles와 같은 새로운 오픈 소스 엔진이 포함될 것이다. 참고로, 서드파티 렌더 엔진은 라이선스 비용을 부과할 권리가 있으며, 만약 그렇게 선택할 경우 해당 비용은 작업에 청구되는 수수료에 추가된다. 현재 OTOY는 OctaneRender에 대해 이러한 비용을 면제하고 있다.

Render Network와 인공지능(AI)

인공지능(AI)의 성장은 전례 없는 수준의 연산 자원 수요를 발생시켰다. AI 애플리케이션은 막대한 연산 능력을 필요로 하며, 이는 기존 CPU 기반 시스템의 한계를 초과한다. Render Network SDK를 통해 개발자는 네트워크의 분산형 GPU를 활용하여 NeRF(Neural Reflectance Field) 및 LightField 렌더링 프로세스에서부터 생성형 AI 작업에 이르기까지 다양한 AI 연산 작업을 수행할 수 있다.

점점 더 많은 3D 아티스트들이 생성형 AI가 만들어낸 콘텐츠를 창작 워크플로우에 도입하여, 수작업으로 제작한 디지털 아트워크와 생성형 AI 프로세싱을 결합하고 있다. Render Network에 Stable Diffusion과 같은 AI 툴셋이 통합됨에 따라, 네트워크는 전통적인 창작 워크플로우와 AI를 활용하는 차세대 워크플로우 간의 점점 더 심화되는 융합을 지원한다. 예를 들어, 아티스트들은 인공지능 도구를 사용하여 생성형 AI 텍스처와 같은 자산을 만들고, 이를 통해 네트워크 상에서 초고해상도의 몰입형 3D 세계를 렌더링할 수 있다. 또한, 출력물을 다양화하기 위해 생성형 AI를 활용하는 대규모 아트 컬렉션도 네트워크의 노드 전반에 분산될 수 있어, 창작자들이 사실상 무제한 규모로 AI 아트 컬렉션을 손쉽게 제작할 수 있게 된다. 인공지능의 부상은 새로운 형태의 디지털 추적성과 자산 검증을 요구한다. Render Network의 각 작품에 내장된 Render Graph의 온체인 출처 추적 기능은 3D 모델을 AI 학습용으로 라이선스하거나 로열티 기반 활용을 가능하게 한다.

Render Network는 AI 기술을 활용하여 렌더링 프로세스를 가속화하고 최적화한다. Render Network 클라이언트에서 사용되는 엔진인 OctaneRender의 AI 디노이징은 볼륨을 디노이즈하도록 특별히 훈련되었으며, 분산 컴퓨팅을 통해 추가적인 학습 최적화가 가능하다. Scene AI 모델은 가시성을 표면화하여 Out-of-Core Geometry와 발광 객체를 디노이징하고 렌더링할 때 최대 속도를 확보한다. 이러한 모델은 소재(Material), 스펙트럼 조사(Spectra Irradiance), 장면 데이터(Scene Data)에 대한 지각 모델을 기반으로 학습되어, 장면 데이터가 VRAM 용량을 초과할 때에도 복잡한 장면을 가속 렌더링할

수 있게 한다. 이 모델들은 주기적으로 업데이트되며, 분산 GPU 노드를 활용하여 추가적으로 학습될 수 있다.

Render Network와 가상 자산

Render Network에서의 모든 작업은 해시 처리된다. 여기에는 아티스트가 Render Network에 업로드 하는 ORBX 파일, 렌더 작업에서 생성된 각 개별 프레임, 그리고 완성된 프레임으로 제작된 애니메이션이 포함된다. 렌더 작업, ORBX 파일, 또는 개별 프레임과 연관된 해시 데이터는 온체인에서 민팅될 수 있으며 NFT 메타데이터에 포함될 수 있다.

완성된 렌더 작업과 프레임뿐만 아니라, Render Network에 업로드되는 모든 장면은 장면의 XML 데이터 표현뿐만 아니라 해당 장면에 포함된 각 개별 자산까지 해시 처리된다. 각 장면과 그 자산들에 대한 고유 해시 ID는 온체인 메타데이터로 민팅될 수 있어 블록체인 자산에 대한 추가적인 출처(provenance) 보증을 제공한다.

각 장면 그래프와 그 자산 구성 요소에 대한 해시 처리는 델타 싱킹(delta syncing)이라 불리는 과정을 통해, 시간이 지남에 따라 각 장면 그래프의 상태 변화를 네트워크가 추적하고 표현할 수 있도록 한다. 블록체인 기반 가상 자산과 NFT가 정적인 이미지와 영상에서 시간에 따라 변화하는 동적 또는 상호작용형 예술 작품으로 전환됨에 따라, 온체인에서 해시 처리된 장면 그래프의 델타 싱킹은 이러한 실시간 경험을 토큰화할 수 있게 한다.

분산형 GPU 스트리밍 경험

Render Network에서 제작된 예술 작품은 X.IO GPU 애플리케이션 스트리밍 프레임워크를 통해 스트리밍될 수 있으며, 이를 통해 초고해상도 미디어를 다운로드나 하드웨어 의존성 없이 브라우저에서 직접 배포, 소비, 수익화할 수 있다. GPU 스트리밍 기술은 x.io에서 제공되며, 분산형 Render Network 노드에서 실행되는 GPU 스트리밍 애플리케이션이 개발 중으로, RNDR을 활용한 사용량 기반(pay-as-you-go) 과금 모델을 통해 확장 가능한 3D 애플리케이션, 서비스, 그리고 경험에 대한 사용자 수요를 충족할 것이다.

작업 조달 및 결제

다계층 가격제(MTP)

네트워크를 최대한 유연하게 활용할 수 있도록, 다계층 가격제(Multi-Tier Pricing, MTP)가 네트워크에 적용된다. 창작자는 속도, 비용, 보안, 그리고 운영자(Operator) 평판에 대한 자신의 선호도에 따라 여러 가격 계층 중에서 선택할 수 있다.

1계층 서비스(Tier 1 Service)는 가장 비용이 많이 들며, 따라서 어떠한 가격 할인 배수도 적용되지 않는다(즉, Tier 1의 배수는 항상 1이다). Tier 1 서비스는 별도의 검증된 노드 풀을 활용하며, 작업은 최우선 순위로 간주되어 더 높은 VRAM을 가진 GPU에 접근할 수 있어 높은 복잡도의 장면 처리에 적합하다.

2계층 서비스(Tier 2 Service)는 분산형 렌더링에서 가장 높은 계층을 의미하며, 최고 성능과 가장 병렬화된 GPU 노드에 접근할 수 있다. Tier 1과 비교했을 때, Tier 2는 네트워크 상황에 따라 2에서 4 사이의 가격 할인 배수가 적용된다.

3계층 서비스(Tier 3 Service)는 여전히 작업의 완전한 완료를 보장하려 하지만, 처리 속도가 더 느리며 운영 노드의 GPU 하드웨어가 Tier 2보다 덜 발전된 경우가 있을 수 있다. Tier 3 서비스는 가장 높은 할인 배수가 적용되며, 일반적으로 네트워크 상황에 따라 8에서 16 사이이다.

계층 및 가격 구조의 확장은 공급과 수요의 변화 조건에 따라 동적으로 이루어질 수 있으며, 여기에는 전문화되거나 고성능 계층, AI 하드웨어를 포함한 AI 연산 전용 계층, 재생 에너지 기반 계층, 그리고 시간이 지남에 따라 네트워크 사용자의 선호도에 맞춘 기타 변화가 포함될 수 있다.

소각 및 발행 균형(BME)

[RNP-001](#)에서 커뮤니티는 네트워크 운영 방식을 관리하기 위해 소각 및 발행 균형(Burn and Mint Equilibrium, BME) 모델을 구현하기로 투표했다.

BME는 다면적 분산 경제 내에서 네트워크 서비스의 가격을 일관되게 책정할 수 있도록 하여, 창작자(Creator)가 렌더링 비용을 예측 가능하게 관리할 수 있고, 노드 운영자(Node Operator)가 렌더링 서비스를 제공할 수 있게 한다. BME에서는 렌더링 및 네트워크 상의 기타 작업이 법정화폐 단위로 가격이 책정된다. 법정화폐로 가격이 매겨지더라도, 그에 상응하는 RNDR로 결제하는 것은 여전히 가능하다.

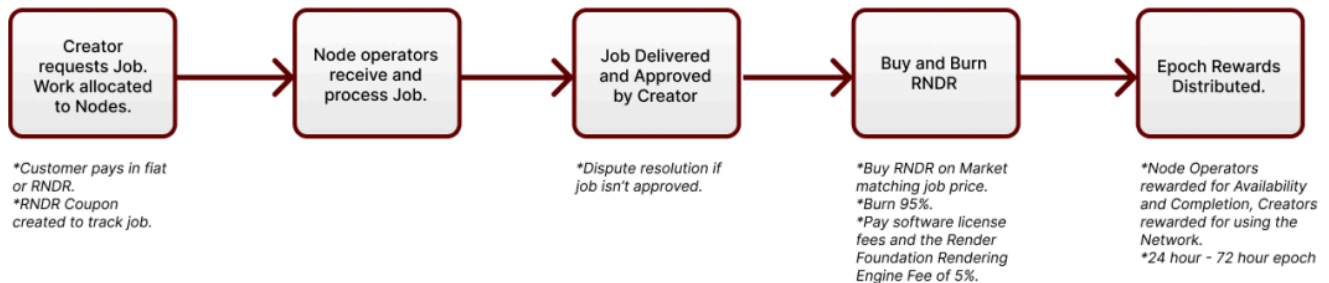
작업이 완료되고 렌더링 증명이 블록체인에서 승인되면, 창작자(Creator)는 자신이 지불한 법정화폐 수수료의 95%를 활용하여 분산형 유동성 풀에서 RNDR을 프로그램적으로 구매한 뒤 이를 소각한다. 이러한 모든 거래는 공개 로그에 기록되며, 각 에포크(epoch) 종료 시 기여자들에게 비례적인 배출(emissions) 기반 보상이 계산되는 데 사용된다. 나머지 5%는 거래 수수료로 재단(Foundation)에 지급되어 Render Network 운영 자금으로 활용된다.

별도로, BME에서 배출(emissions)은 공급자(노드 운영자, Node Operators), 수요자(창작자, Creators), 그리고 인프라 제공자(유동성 공급자, Liquidity Providers)를 연결하는 다면적 분산 네트워크의 성장을 촉진하는 활동을 장려하는 데 사용된다. 공급과 수요의 균형을 맞추는 것 외에도, 네트워크가 원활히 기능하기 위해서는 자동화된 RNDR 구매를 가능하게 할 충분한 유동성을 제공하는 분산형 유동성 풀의 형성과 인센티브 제공이 필요하다.

배출(emissions)은 [여기](#)에서 확인할 수 있는 사전에 설정된 감소 일정에 따라 진행되며, [RNP 003](#)에 따라 첫째 배출량 중 456만 RNDR은 이후 첫째 배출에서 제외되어 Render Network 재단에 할당된다.

배출은 에포크(epoch) 단위로 할당된다. 에포크는 네트워크 사용량을 기준으로 발생하며, 일반적으로 24 시간 주기로 운영된다. 그러나 네트워크 사용량 변화에 대응하기 위해 필요할 경우, 재단은 거버넌스의 의견을 받아 이를 조정할 수 있다.

RNDR Burn and Mint Equilibrium



배출 인센티브

에포크(epoch)별 배출 분배는 네트워크의 성장 요구에 따라 조정되며, 즉 서로 다른 단계에서 중요한 이해 관계자가 더 큰 비율의 배출을 받을 수 있다. 시스템이 균형 상태에 근접해 운영될 경우, 작업 수행자는 항상 적절한 보상을 받게 된다.

다음은 Render Network의 소각 및 발행(Burn-and-Mint) 모델이 창작자, 노드 운영자, 그리고 유동성 공급자에게 적용되는 방식의 예시이다:

- 창작자(Creators):** 에포크 단위로, 창작자는 해당 에포크 동안 사용한 RNDR의 일정 비율을 RNDR 형태로 환급받을 수 있다. 이는 네트워크의 추가적인 사용을 장려하고 파워 유저에게 보상을 제공하여 Render Network에서 더 많은 창작물이 렌더링되도록 유도할 수 있다. 환급 비율은 초기에는 사용한 RNDR의 최대 100%까지 가능하며, 시간이 지남에 따라 점진적으로 줄어들 수 있다.
- 노드 운영자(Node Operators):** 노드 운영자는 작업을 수행하거나 가치를 제공한 대가로 보상을 받는다. 이러한 보상은 일반적으로 두 가지로 구분될 수 있다:
 - 가용성 보상(Availability Rewards):** 노드 운영자의 생존성(liveness)에 대한 인센티브.
 - 작업 완료 보상(Job-to-be-done completion rewards):** 네트워크에 제출된 작업을 완료한 것에 대한 인센티브.
- 유동성 공급자(Liquidity Providers):** 유동성 공급자는 제휴 거래소의 유동성 풀에 RNDR를 스테이킹하여 기여한 대가로 에포크 단위 보상을 받는다. 이를 통해 새로운 소각 및 발행 균형(BME) 시스템에서 RNDR의 유동성이 확보된다. 유동성 공급자는 재단의 결정에 따라 해당 에포크 동안 스테이킹한 RNDR의 일정 비율을 추가 보상으로 받을 수 있다.

순배출 상한(Net Emissions Cap)

순배출 상한은 장기적으로 네트워크가 기본 RNDR 공급 한도(supply cap)에 도달한 이후에도 작업 수행자가 네트워크에서 작업을 수행한 대가로 보상을 받을 수 있도록 설계된다. 이는 RNP 프로세스를 통해 관리된다. 구현 시 동작 방식은 다음과 같다:

1. 에포크(epoch) 단위로, 순배출은 예정된 배출(Emissions)만으로 충분하지 않을 경우 소각된 RNDR 중 일부를 “재활용”하여 작업 수행자에게 보상하는 데 사용한다.
2. 순배출은 이후 연도에도 보상이 존재할 수 있도록 하지만, 핵심 BME를 유지하기 위해 현재 발행량의 일정 비율로 상한을 설정해야 한다.

BME의 구현

현재 네트워크는 두 가지 핵심 이해관계자로 구성된다: 창작자(Creators, 또는 수행되어야 할 작업을 가진 주체)와 노드 운영자(Node Operators, 또는 작업을 실제로 수행하는 주체)이다.

예시: 수행되어야 할 작업은 “Render Network를 통해 창작자에게 렌더링 파워를 제공하는 것”이다. 요청자는 “자신의 프로젝트를 Render Network에서 렌더링하려는 창작자”이며, 작업 수행자는 이러한 작업을 실제로 처리하는 노드이다.

거래 활동의 독점적 온체인 기록은 RNDR로 표시된다.

각 작업(Job-to-be-done)은 법정화폐 단위로 가격이 책정되며, 요청자는 법정화폐 또는 동등한 금액의 RNDR로 지불할 수 있는 선택권을 가진다. 요청자가 수행된 작업을 승인하면, 프로토콜은 필요한 양의 RNDR을 시장 가격(승인 시점의 RNDR 시세 기준)에 따라 구매 후 소각하고, 해당 활동을 공개 로그에 기록한다.

주목할 점은, 기본 서비스를 이용하기 위해 소각되는 RNDR의 양은 거래 가격을 기준으로 한 법정화폐 단위로 산정되지만, 창작자/고객이 RNDR로 지불하기를 선택한 경우에는 소각되는 RNDR의 수량이 작업 완료 승인 시점이 아닌 거래 체결 시점의 RNDR 가치를 기준으로 산정된다는 것이다.

이러한 설계의 의도된 효과는, 요청자가 체인 상에서 수행자가 소각된 금액에 해당하는 작업을 완료했음을 입증할 수 있도록 하는 것이다. 예시: Render Network의 한 창작자가 5달러 상당의 RNDR을 소각하여 5달러 상당의 RNDR Job Credit을 발행하고, 이 크레딧은 대체 불가능(non-fungible)하며 양도 불가능(non-transferrable)하고, 오직 할당된 작업 완료 보상의 상대적 비율을 추적하는 데에만 사용된다.

노드 운영자는 RNDR 발행 인센티브를 통해 작업 완료에 대한 보상을 받는다:

RNDR 소각 및 RNDR Job Credit 발행 과정과는 별개로, 프로토콜은 재단(Foundation)과 거버넌스(Governance)에 의해 설정된 에포크(epoch)당 일정량의 RNDR을 발행하고, 사전에 정의된 규칙에 따라 이를 작업 수행자(fulfiller)에게 분배한다.

따라서 노드 운영자는 네트워크 상에서 작업을 수행하거나 가치를 제공한 대가로 기본 자산인 RNDR로 보상받게 된다. 이러한 보상은 일반적으로 두 가지 범주로 구분될 수 있다:

- a. 가용성 보상 및 인센티브: 네트워크에서 작업을 수행할 준비가 되어 있음을 증명하기 위한 인센티브
- b. Job-to-be-done 완료 보상: 네트워크에 제출된 실제 작업(Job-to-be-done)을 완료한 것에 대한 인센티브

예시:

* **Job-to-be-done 완료 보상**: 만약 한 에포크 동안 소각된 RNDR의 2%가 Render Job Credit 로그에서 노드 운영자 A의 이름으로 기록되었다면, 노드 운영자 A는 해당 에포크의 Job-to-be-done 완료 보상으로 할당된 발행분(Emissions)의 2%를 받게 된다.

* **가용성 보상**: 동일한 노드가 노드 네트워크의 신뢰성을 평가하기 위해 정의된 가동 시간(uptime) 챌린지의 5%를 완료했다면, 가용성 보상으로 할당된 발행분의 5%를 추가로 받게 된다.

렌더링 엔진 수수료

Render Network 프로토콜은 모든 거래에 대해 5%의 네트워크 수수료를 부과하며, 이는 네트워크 운영을 위한 인프라 비용을 충당하기 위해 사용된다. 여기에는 Render Network 재단 팀의 지속적인 고용 유지와 향후 확장 비용이 포함된다.

RNDR 정보

RNDR은 원래 이더리움 블록체인에서 생성되었다.

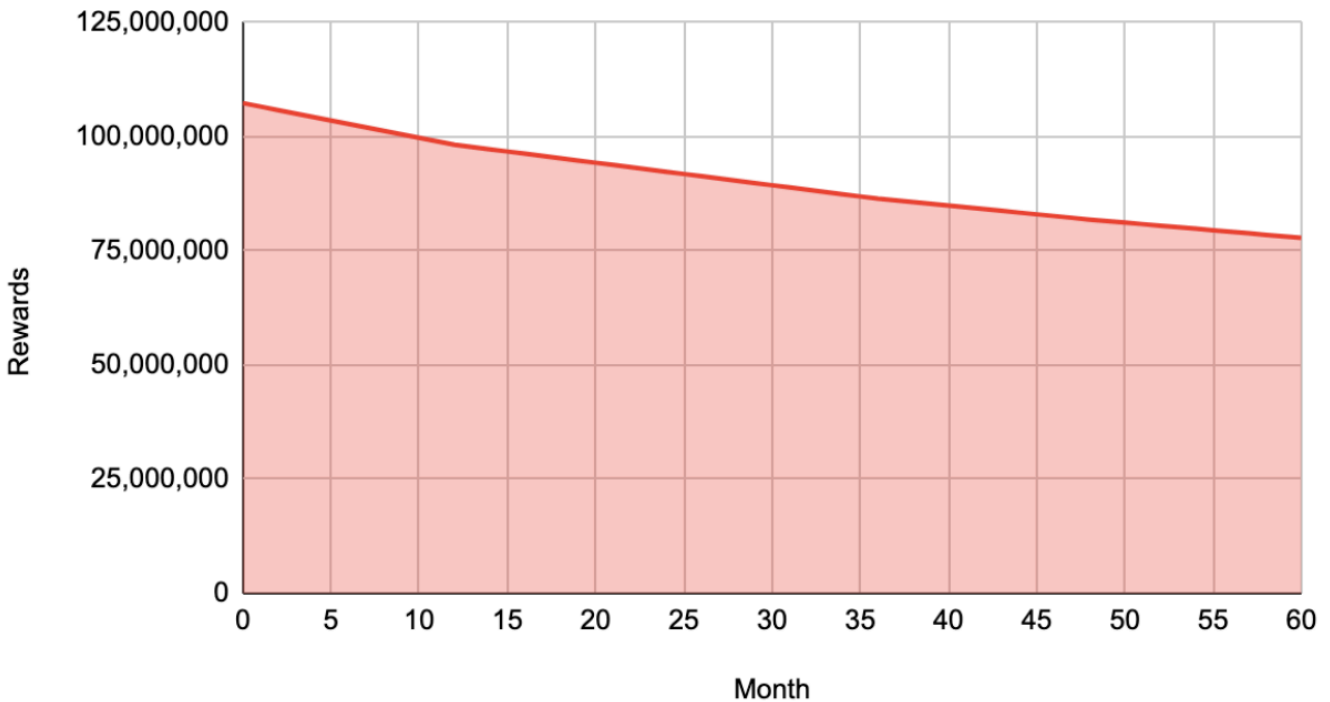
2018년에 RNDR은 새로운 컨트랙트로 마이그레이션되었으며, 공급량은 4:1 비율로 감소하고 추가적인 스마트 컨트랙트 기능이 도입되었다. 그 결과 최대 공급량은 536,870,912 RNDR (즉, 2^{29})에 도달하였다. RNDR의 새로운 컨트랙트로의 마이그레이션은 무기한 열려 있으며, 마이그레이션 지침은 [여기](#)에서 확인할 수 있다. RNDR 컨트랙트 주소는 0x6de037ef9ad2725eb40118bb1702ebb27e4aeb24이다.

2023년 1월, Render Network 커뮤니티는 RNP-001 승인에 투표하였으며, 이를 통해 Burn-Mint Equilibrium(BME)을 관리하기 위한 발행(emissions) 메커니즘이 도입되었다. RNP-001은 20% 인플레이션 풀을 제안하였으며, 이는 다면적 네트워크의 기능을 촉진하기 위해 노드 운영자(Node Operators), 창작자(Creators), 유동성 공급자(Liquidity Providers), 그리고 소비자(Consumers)에게 네트워크 인센티브로 배분된다.

RNP-001의 통과로 인해 RNDR의 공급량은 두 기간(1~5년, 즉 런치 기간 / 5년 이후 영구적 기간)에 걸쳐 107,374,182만큼 증가하여, BME 모델에서 명시된 RNDR 소각 이전의 이론적 최대 공급량 644,245,094에 도달하게 된다. 초기 발행 모델링은 RNP-001에서 다음과 같이 제시되었다.

Total Supply	644,245,094
Pre-Inflation Supply	536,870,912
Inflation Amount	107,374,182

RNDR Emissions



명시된 일정은 총 유통 RNDR의 상한(cap)만을 정의할 뿐이며, 네트워크 활동으로 인해 발생할 상당한 소각량은 반영하지 않는다. 공급 증가는 소규모 배치로 방출되며(특정 연도에 10%를 초과하지 않음), 기존 보유자의 지분을 희석하는 대신 네트워크 신규 참여자를 유리하게 만든다.

발행(emissions) 일정은 두 시기로 구분된다: 런치 단계(1~5년)와 성장 단계(5년 이후 무기한). 이는 네트워크 초기 단계에서 선행 보상(front-loaded rewards) 구조를 설계하기 위함이다. 성장 단계에서는 RNP-001에 따라 감쇠 계수(damping coefficient, 제안치 0.945)에 기반한 점진적 유출 감소가 정의된다.

RNP-001에 명시된 발행 일정은 향후 거버넌스 절차에 따라 조정될 수 있으며, 네트워크 후기 단계의 참여자에게 보상을 제공하기 위해 파라미터 조율에 크게 의존한다. Render Network Proposal(RNP) 거버넌스 프로세스에서 규정된 프로토콜, 그리고 RNP-000을 통해 승인된 사항들이 일정 변경의 근거가 될 수 있다.

또한 RNP-002: 레이어 1 네트워크 확장의 통과로, BME는 Solana에서 구현될 예정이며, 이를 위해 Solana 블록체인으로의 마이그레이션 및 신규 컨트랙트가 필요하다. 이 과정에 대한 정보는 향후 거버넌스 제안과 업데이트를 통해 상세히 제공되며, renderfoundation.com에서 확인할 수 있다.

아키텍처 개선

향상된 평판 알고리즘 및 평판 점수 매핑

렌더링 네트워크는 중요한 데이터를 퍼블릭 블록체인 계층으로 전달한다. 구체적으로, 크리에이터와 노드 운영자 간에 요청된 모든 작업은 타임스탬프와 함께 자산 해시(asset hash)와 더불어 온체인에 기록된다. 노드 운영자가 작업을 완료하면 크리에이터는 렌더링된 프레임 검토 및 확인할 수 있으며, 이 결과는 운영자의 동적 평판(dynamic reputation)에 반영된다. 마찬가지로, 크리에이터 역시 적절히 렌더링된 작업을 승인하는지 여부에 따라 동적 평판 점수에 영향을 받는다. 이러한 참여자 평판 점수는 Render Network의 Proof of Render 평판 시스템의 기반을 형성한다.

주문 매칭 개선

GPU 요청을 공급자와 효과적으로 매칭하기 위해 Render Network는 자동 할당 프로세스에서 노드 평판 기록과 노드 성능을 반영한다. 멀티 티어 가격 책정(Multi-Tier Pricing)을 통해 크리에이터는 비용, 속도, 보안에 대한 선호도를 선택할 수 있으며, 이를 기반으로 네트워크는 특정 시점의 수요 특성에 맞추어 작업을 최적화하여 분류할 수 있다. 이러한 할당 프로세스는 GPU 공급자가 높은 노드 성공률을 유지하도록 인센티브를 제공하며, 동시에 크리에이터가 자신의 선호도를 최적화할 수 있도록 한다. 작업 할당과 멀티 티어 가격 책정은 티어 기반 시스템에 따라 운영된다.

가격 책정 개선

가격 책정과 관련된 결정은 네트워크가 크리에이터 렌더링 서비스에 기여한 Render Network 팀과 GPU 공급자(GPU Providers) 모두에게 각각의 기여(네트워크 인프라, 독점 소프트웨어, 렌더링 수행 등)에 대해 공정한 보상을 제공할 수 있는지에 큰 영향을 미친다. 또한 가격 책정 결정은 네트워크의 성장과 경쟁력에도 영향을 미칠 수 있다.

시간 기반 과금

순수한 AI 학습 및 추론 작업을 제공하고, 잠재적으로 탈중앙화된 GPU 스트리밍 경험을 지원하기 위해서는, 과금 모델이 확장되어야 할 수도 있다. 이는 필요한 전용 하드웨어를 확보하기 위해 시간 기반 임대를 허용하는 방식으로 이루어질 수 있다.

분쟁 해결 메커니즘

만약 크리에이터가 작업을 제출했는데 노드가 미흡한 결과물을 제공한 경우, 크리에이터는 분쟁 해결 프로세스를 시작할 수 있다. 궁극적으로는 심사 위원회가 해당 제출물을 검토하고, 노드 운영자가 잘못된 것으로 판정될 경우 해당 노드 운영자에게 패널티(슬래싱)를 부과하게 된다.

소유권 및 거버넌스

RNDR를 매개로 한 인센티브와 Render Network Protocol(RNPs)을 통한 거버넌스는 탈중앙화된 참여자 집합이 기능적 효용의 균형 상태에 도달하도록 돕는다.

Render Network 재단

Render Network 재단은 비영리 조직으로, 핵심 Render Network 프로토콜을 유지하고 커뮤니티를 성장시키는 데 전념한다. 재단은 Render Network 제안(RNP) 시스템을 통해 거버넌스 프로세스를 지원한다. 또한 네트워크의 전략적 우선순위를 설정하고, 이를 지원하기 위한 보조금(grants)을 발행하는 책임을 맡는다.

Render Network 프로토콜

Render Network는 커뮤니티의 요구와 의견을 기반으로 Render Network Protocol(RNP) 프로세스를 통해 지속적으로 변화할 것이다. RNP-000은 이러한 변화가 어떻게 이루어지는지를 정의하기 위해 구현되었다. RNP는 커뮤니티가 Render Network에 변화를 일으킬 수 있는 절차이다. 아래는 커뮤니티 구성원이 아이디어에서 Render Network 상의 구현에 이르기까지 거치는 모든 단계이다.

1. 초기 제안(Initial Proposal)
2. 초안 제출(Draft Submission)
3. 초기 제안 투표(Initial Proposal Vote)
4. Render Network 팀 검토(Render Network Team Review)
5. RNP 투표(RNP Vote)
6. 구현(Implementation)

모든 RNP의 상태는 [Render Network Github](#)에서 확인할 수 있다.

Twitter: <https://twitter.com/rendertoken>

Discord: <https://discord.gg/rendertoken>

Telegram: <https://t.me/s/rendertoken>

Medium: <https://medium.com/@rendertoken>

Github: <https://github.com/rndr-network?tab=repositories>

Snapshot: <https://snapshot.org/#/rndrnetwork.eth>

Foundation: renderfoundation.com

Website: <https://render.x.io>