

글로벌 블록체인 기술·정책·산업 동향

Global Blockchain Tech, Policy & Industry Trends

블록체인 기술·정책·산업

CONTENTS

1. 블록체인 기반 데이터 스페이스 신뢰 기술
2. 블록체인 기반 탄소회계
3. 국방 블록체인 시장
4. 공익을 위한 블록체인
5. 블록체인 기반 의료 문서 검색 프레임워크

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

블록체인 기반 데이터 스페이스 신뢰 기술

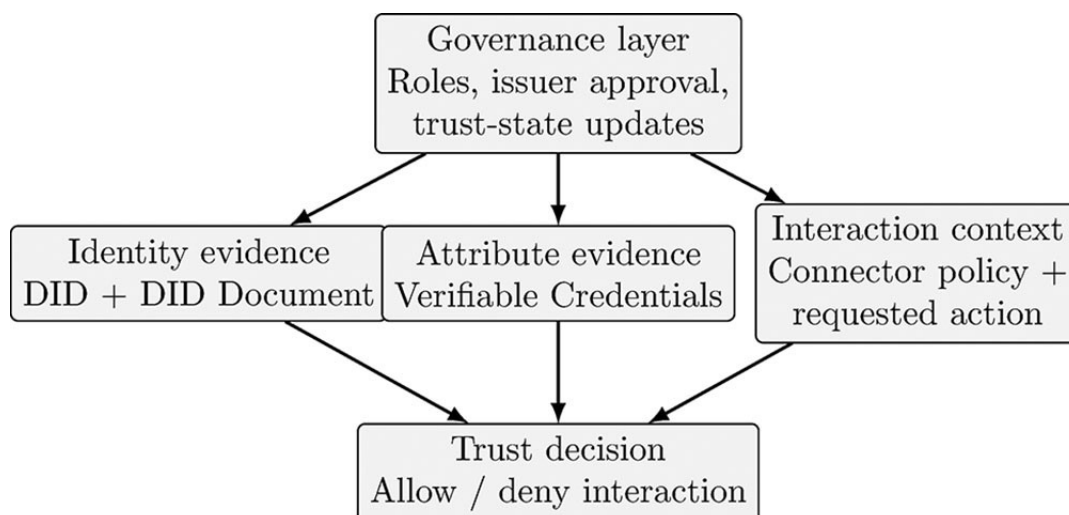
- 연합 데이터 스페이스 환경에서 블록체인과 자기주권신원(SSI) 기술을 결합하여 종합 아키텍처를 제시함
- EDC와의 기술적 상호운용성을 확보하고 커넥터 핵심 동작 전반에 신뢰 검증 절차를 성공적으로 통합함

IDBLOCK 시스템은 블록체인을 통한 검증된 신뢰 거버넌스 제공 및 자격 증명 기반의 접근 제어를 효과적으로 구현하여 데이터 스페이스 내 안전하고 투명한 상호작용을 확실하게 보장함

▶ 분산형 신뢰 아키텍처 도입의 필요성을 제시하고 기존 데이터 스페이스의 한계를 분석함

- 기존 페더레이션 데이터 스페이스는 중앙집중식 승인 주체나 연합 기관에 과도하게 의존하여 전체 참가 자격을 심사하고 권한을 부여하는 대단히 제한적인 구조를 보유함
- 기존의 X.509 PKI 인증서 방식은 모든 신원 속성 검증을 발행자에게 전적으로 의존하므로 신규 정보 추가 시 인증서를 매번 번거롭게 재발급해야 하는 불편함이 있음
- OAuth2 및 OpenID Connect 기반 토큰 교환 방식은 사용자에게 상위 수준의 제어를 제공하지만 중앙 토큰 발급 주체에 구조적으로 의존하게 됨
- 자기주권신원(SSI) 기술 단독 적용 시 자격증명의 휴대성은 크게 향상되지만 유효한 발행자 등록, 역할 관리, 신뢰 상태 갱신 등의 투명한 공유 거버넌스가 근본적으로 결여되는 한계가 있음

[블록체인 거버넌스 기반 SSI 신뢰 모델의 개념 구조]



출처 : Open Research Europe, 'A blockchain-governed SSI trust architecture for EDC-based federated data spaces', 2026.07.22.

▶ 블록체인 연동 기반 자기주권신원(SSI) 기술 적용을 통하여 분산 신뢰 모델을 구조화함

- 탈중앙화 식별자(DID) 체계를 도입하여 개별 참가자를 독자적으로 식별하고 암호화 키 및 관련 서비스

엔드포인트 메타데이터를 DID Document에 정확하게 결합함

- W3C 글로벌 표준 데이터 모델인 Verifiable Credentials(VC) 형식을 적극 활용하여 참가자의 구체적인 역할, 조직 속성, 특정 전문 분야 소속 자격증 상태 등을 명확히 표현함
- 신뢰 권한이 사전 부여된 허가형 블록체인(Hyperledger Besu) 원장에 전체 역할 관리 및 DID 레지스트리 상태 변경 이력을 기록하여 집단적 거버넌스 체계를 구현함
- 신뢰 평가 실행 로직은 DID 유효성, 온체인 역할 상태, VC 보유 여부, 발급자의 정당성, 커넥터 정책 만족 여부 등을 종합적으로 검증하여 실시간 보안 판정을 내림

▶ 계층화된 거버넌스 역할을 체계화하고 데이터 보안을 위한 역할 분리 구조를 정립함

- 거버넌스 당국(Governance Authority)은 데이터 스페이스 내부 참여 규칙을 명확히 정의하고 신뢰에 매우 민감한 정체성 및 발행자 승인 업무를 전담함
- 네트워크 운영자(Network Operator)는 허가형 블록체인의 인프라 및 합의 과정을 안정적으로 유지하여 신뢰 기반의 높은 가용성을 완벽하게 보장함
- 신뢰된 발행자(Trusted Issuer)는 시스템 참여자 또는 커넥터에 대한 세부 속성 및 접근 권한을 담은 검증 가능한 자격증명을 무결하게 발급함
- 운영 참여자(Operational Participant)는 커넥터를 직접 운영하여 데이터 상호작용 발생 시 자신의 정체성 및 자격증명을 정식 제출하여 신뢰성을 증명함
- 민감한 개인 데이터 및 핵심 비즈니스 데이터는 온체인에 직접 저장하지 않고 외부 자격증명 형태로 보관하여 엄격한 GDPR 법적 요구사항을 준수함

▶ 공유 신뢰 도메인과 참가자 로컬 도메인 간의 계층적 아키텍처 설계를 체계화함

- 전체 시스템 구조는 네트워크 공유 신뢰 도메인(Shared Trust Domain)과 개별 참여자의 로컬 커넥터 도메인(Participant-Local Domain)으로 명확하게 격리 분리됨
- 네트워크 공유 신뢰 도메인은 허가형 블록체인 네트워크 원장, 거버넌스 스마트 계약 모듈, 그리고 자격 증명 발급 서비스(Credential Issuer Service)로 통합 구성됨
- 개별 참가자의 로컬 도메인은 독립된 EDC 커넥터, 핵심 크리덴셜 저장소인 Identity Hub, 그리고 신뢰 중계 엔진인 Identity Proxy로 완전히 분리되어 개별 운영됨
- Hyperledger Besu 기반의 허가형 블록체인 환경을 구축하고 QBFT 합의 알고리즘을 통해 온체인 거버넌스 상태를 안전하게 저장함
- Identity Proxy는 커넥터와 블록체인 인프라 사이에서 신뢰를 중계하는 핵심 서비스로서 DID 해독 및 실시간 검증을 효율적으로 캡슐화하여 수행하며, Identity Hub는 로컬 자격증명 보관소 역할을 전담하여 커넥터 처리 로직과 민감한 자격증명 보관 업무를 분리함

▶ Eclipse Dataspace Components(EDC) 상호운용성을 확보하고 단계별 메커니즘의 세부 수행 흐름을 정립함

- 초기 온보딩 단계에서 신규 참여자는 거버넌스 레이어에 DID를 등록하고 역할을 부여받은 후 신뢰있는 발행자로부터 정식 참여 자격증명을 안전하게 발급받음
- 데이터 교환 시 데이터 소비자는 공급자의 DID를 먼저 확인하고 Identity Proxy를 통해 해석된 DSP 엔드포인트를 정밀하게 추출하여 커넥터 요청을 생성함
- EDC 제어 평면 내에서 카탈로그 조회 요청, 계약 협상, 데이터 전송 단계마다 프록시 및 정책 검증 레이어를 통해 식별자 및 VC 유효 상태를 실시간 재검증함
- 특정 분야 전용 자격증명(Sector-specific VC)을 기반으로 카탈로그 노출 범위를 정밀하게 필터링하여 오직 승인된 특정 전문 분야 참가자에게만 관련 데이터셋이 검색되도록 세부 접근을 제어함

▶ IDBLOCK 실증 실험을 통하여 종합적인 성능 평가를 수행하고 구체적인 측정 결과를 분석함

- 단일 노드 기반 Hyperledger Besu 인프라 환경에서 수행된 IDBLOCK 시스템 구현체 테스트 결과 신규 DID 등록 및 정보 업데이트 처리 동작에 약 2초의 블록 생성 대기 시간이 소요됨
- 시스템 프록시를 통과하는 Cold 경로 DID 해독 작업은 평균 2.59ms, VC 신규 발급은 0.94ms, VC 진위 검증 연산은 7.94ms 수준의 매우 신속하고 짧은 지연 시간을 기록함
- EDC 카탈로그 수신 요청의 평균 처리 지연 시간은 기본 기준 지표인 4.61ms에서 복합 신뢰 검증 레이어를 적용했을 때 134.65ms로 증가하여 전체 처리 과정 중 가장 큰 비중을 차지함
- 트랜잭션 계약 협상 단계(+12.54ms)와 실질적 데이터 전송 개시 단계(+16.57ms)에서 발생한 절대 오버헤드 지표는 20ms 미만의 지연 시간만을 지속적으로 유지하여 안정적인 제어면 통신 환경을 보장함

▶ 데이터 생태계의 보안성을 검증하고 탈중앙화 거버넌스 및 신뢰성을 정밀 분석함

- 시스템 내 TRUSTEE, STEWARD, ENDORSER 등 주요 제어 역할을 온체인 스마트 계약 로직으로 엄격히 강제함으로써 불투명한 오프체인 권한 남용 및 불법적 identity 등록 시도를 차단함
- 자격 증명 발급자의 정당한 권한이 박탈되거나 특정 참가자의 신뢰 인증 상태가 원위치로 변경되는 경우 온체인 트랜잭션을 실행하여 자격 취소 내역을 전체 데이터 생태계에 즉각 반영함
- 제반 권한 부여 기록과 DID 변경 이력 데이터 일체를 블록체인 네트워크에 영구적으로 기록 보관함으로써 향후 관련 규제 준수 검사 및 법적 분쟁 해결 과정을 지원하는 사후 감사 추적성을 선제 제공함
- 신뢰 검증자가 악의적 목적으로 작성된 자격 증명 오류를 철저히 가려내고 온체인 서명 검증 절차를 거침으로써 외부 프록시 데이터 침해나 DID 문서 위변조 공격 시도를 효과적으로 차단함

- 특정 중앙 기관에 의존하지 않고 데이터 주권과 보안 검증성을 완벽하게 확보함으로써, 향후 다양한 산업 분야의 연합 데이터 스페이스 구축을 위한 핵심 표준 프레임워크로 활용될 수 있음
- 카탈로그 수신 시 발생하는 처리 지연과 블록체인 인프라 운용 비용 부담 문제를 극복하기 위해, 실제 대규모 분산 노드 환경을 고려한 성능 최적화 및 고성능 분산 원장 연동 기술 개발이 필수적으로 요구됨

[출처]

- Open Research Europe, 'A blockchain-governed SSI trust architecture for EDC-based federated data spaces', 2026.07.22.

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

블록체인 기반 탄소회계

- 블록체인 스마트 계약을 활용하여 글로벌 공급망 내 탄소회계의 투명성과 추적성을 획기적으로 향상시킴
- 투명한 탄소 배출량 관리를 위해 시스템 아키텍처와 시퀀스 다이어그램 및 알고리즘을 설계함

글로벌 공급망의 복잡한 다지역 입출력 구조를 블록체인 기반 스마트 계약과 연동하여 온체인 알고리즘을 통해 생산 및 소비 기반의 정확한 탄소 배출량을 자동 산출함

▶ **다지역 공급망 내 스코프 3 간접 배출량 추적과 그린워싱 방지의 기술적 한계를 정밀 분석함**

- 글로벌 공급망 내 복잡한 거래 구조는 스코프 3와 같은 간접 탄소 배출량의 정확한 추적과 계량을 실질적으로 구현하는 데 있어 원자재 식별의 기술적 난관을 발생시킴
- 다국적 기업의 수입품 및 중간재 사용에 따른 탄소 누출과 배출량 저평가 문제는 실제 배출 실적과 보고서 간의 격차를 벌려 그린워싱 위험성을 지속적으로 증대시킴
- 기존의 자율적 탄소 배출 보고 방식은 데이터 분절화와 일관성 부족 문제로 인해 외부 검증 기관이 검증할 수 있는 표준화된 데이터 원장을 제대로 제공하지 못함
- 다지역 입출력 모델 기반의 혁신적 디지털 기술 도입은 투명하고 검증 가능한 탄소회계 체계를 신속하게 구축하여 공공 검증 인프라로 활용하기 위해 필수적으로 요구됨

▶ **다지역 입출력 모델 및 레온티에프 역행렬을 활용한 생산 및 소비 탄소 배출량 산출 체계를 도출함**

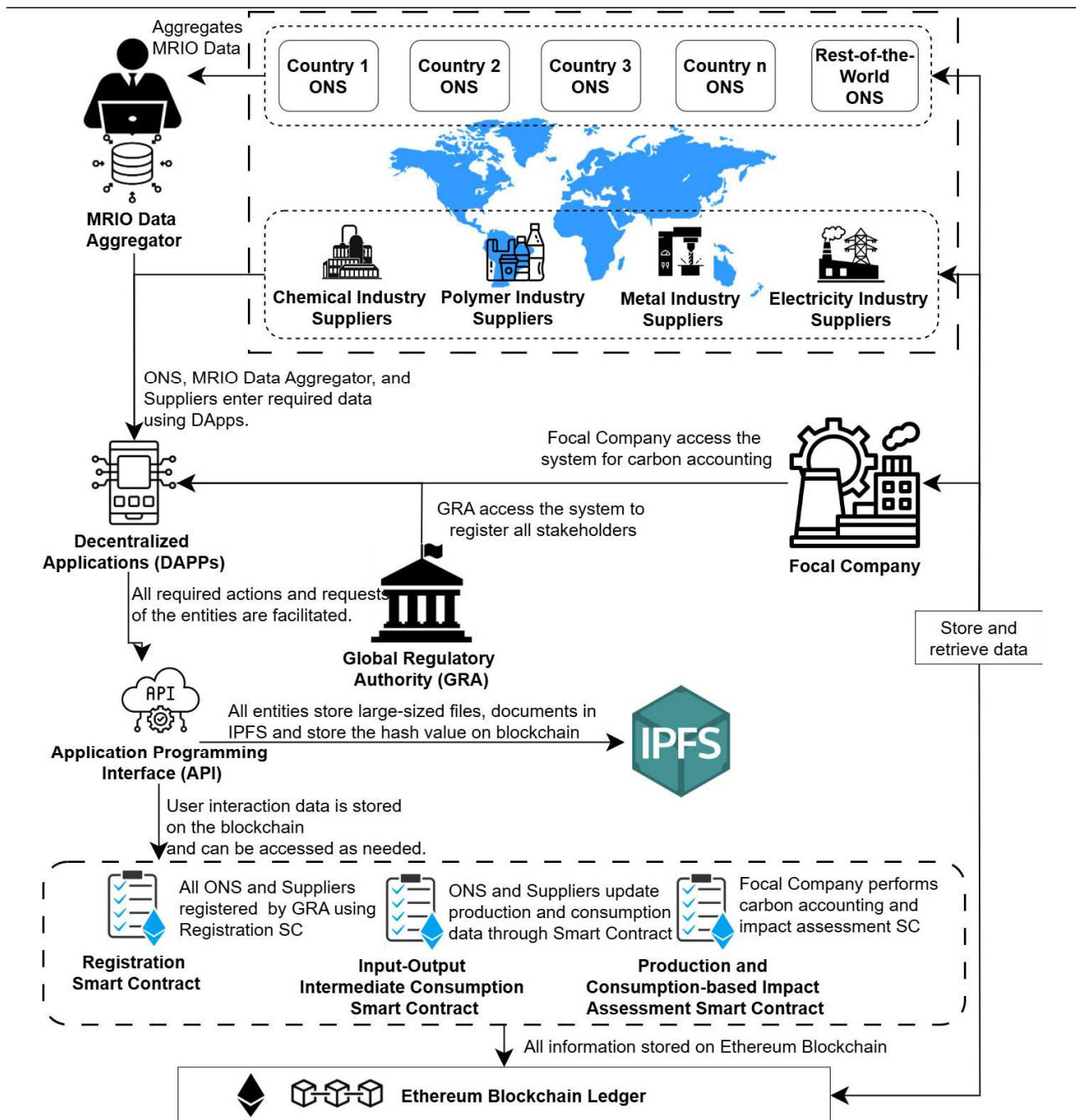
- 다지역 입출력 모델은 산업 간 및 국가 간 유기적 제품 흐름을 정밀 분석하여 원자재 채굴부터 제조 및 유통을 거쳐 최종 소비까지의 전 과정 환경 영향을 종합 측정함
- 투입계수 행렬과 레온티에프 역행렬 연산을 활용하여 생산 활동에 직접 및 간접적으로 수반되는 전체 산업 공급망의 단계별 탄소 강도를 명확하게 도출함
- 생산 기반 배출량 측정 방식은 지정된 영역 내 직접 배출만을 계산하므로 수입재 생산 과정에 내재된 최종 공급망의 실제 환경 영향을 반영하지 못하는 한계를 지님
- 소비 기반 배출량 측정 방식은 최종 수요자가 소비하는 제품의 수입 및 유통 전 과정 배출량을 종합 집계함으로써 국경을 넘어선 배출 책임을 명확히 부여함

▶ **분산 네트워크 기반 참여 노드 역할 분담 및 비밀유지협약 연동 접근 권한 제어 구조를 설계함**

- 이더리움 플랫폼을 기반으로 각국 통계청과 데이터 집계자 및 공급업체와 중앙 규제 기관이 분산 노드로 참여하는 비대칭 암호화 기반 분산 네트워크 구조를 구축함
- 규제 기관은 사전 승인된 공식 참여자에게만 시스템 접근 권한을 부여하고 보안 강화를 위한 비밀유지협약 기반 스마트 계약 접근 권한 제어 메커니즘을 적용함

- 용량이 큰 원본 데이터 및 세부 증빙 문서들은 오프체인 분산 저장소에 보관하고 해당 cryptographic 해시값만을 블록체인 원장에 기재하여 검증 가능성을 확보함
- 하위 단계 시스템 아키텍처와 프레임워크의 유기적 연동 구조는 그림을 통해 각 구성 요소 간 데이터 흐름과 기술적인 배치를 명확하게 시각화함

[다지역 공급망 탄소회계를 위한 블록체인 기반 시스템 아키텍처]



출처 : Science Direct, 'A blockchain-enabled framework for transparent carbon accounting in global supply chains using multi-regional input-output(MRIO) analysis', 2026.07.23.

▶ 스마트 계약을 통한 입출력 데이터의 실시간 동기화 및 비동기식 상태 관리 프로세스를 지원함

- 데이터 집계자와 통계청은 중간소비 행렬 업데이트 트랜잭션 함수를 주기적으로 호출하여 국가별 생산

및 소비 데이터를 온체인 블록 원장 상에 실시간으로 안전하게 등록함

- 데이터가 변경되거나 수정을 거칠 때마다 스마트 계약은 자동화된 이벤트를 발생시켜 분산 네트워크에 참여한 모든 검증 노드에게 변경된 최신 상태를 신속하게 통보함
- 공급망 내 각 산업군 공급업체들은 자사 제품에 대한 최종 수요 데이터를 블록체인에 등록하여 향후 다지역 영향 평가 연산을 수행하기 위한 입력 기초 자료로 제공함
- 주기적으로 갱신되는 입출력 데이터의 변동 특성에 맞춰 스마트 계약은 체계적인 데이터 버전 관리 및 비동기식 트랜잭션 입력 프로세스를 효율적으로 지원함

▶ 가우스-조단 소거법과 스케일링 팩터 정수 연산을 활용한 온체인 수치 연산의 정밀도를 구현함

- 초점 기업은 투입계수 행렬과 레온티에프 역행렬 및 직접 강도 행렬을 연산하는 스마트 계약 함수를 직접 호출하여 배출량 영향 평가 과정을 자동화함
- 스마트 계약 내부에서 가우스-조단 소거법과 노이만 급수 근사법을 적용함으로써 온체인 환경에서 발생하는 대형 역행렬 연산의 가스 효율성과 알고리즘 안정성을 확보함
- 솔리디티 언어의 부동 소수점 미지원 제약을 극복하기 위하여 스케일링 팩터를 도입해 고정소수점 정수 연산으로 정밀도를 유지한 후 본래 수치로 재조정함
- 생산 기반 배출량과 소비 기반 배출량을 각각 자동 산출하도록 알고리즘을 설계하여 임의적인 데이터 조작 가능성을 원천 차단하고 산출 프로세스의 투명성을 높임

▶ 5개 지역 사례 실증을 통한 이산화탄소 배출량 산출 결과와 메인넷 실행 가스 비용의 경제성을 입증함

- 5개 주요 지역과 4개 핵심 산업을 대상으로 진행한 사례 연구 실증 결과 총 소비 기반 영향은 약 225.681 kg의 이산화탄소 배출량 수치로 정밀 산출됨
- 스마트 계약 트랜잭션 실행 시 소비되는 가스 비용을 정밀 분석한 결과 메인넷의 최저 속도 실행 조건에서 약 9.10 달러 수준의 우수한 실용성을 입증함
- 슬리더 정적 분석 도구를 활용하여 정밀 보안 검증을 수행한 결과 재진입성 공격이나 권한 없는 무단 접근 및 오버플로우 문제 등 심각한 기술적 취약점이 발견되지 않음
- 블록체인 원장의 위변조 불가능한 특성은 사후 배출량 임의 누락 및 그린워싱 시도를 차단하여 외부 기관 감사 및 글로벌 ESG 규제 공시 대응력을 강화함

▶ 분산형 오라클 체계와 이상값 감지 알고리즘 기반 외부 탄소 배출계수 데이터의 무결성을 구축함

- 오프체인 탄소 데이터의 온체인 주입 과정에서 발생하는 신뢰성 문제를 해결하기 위해 분산형 오라클 네트워크 체계를 도입하여 데이터 위변조 위험을 원천 차단함
- 다중 서명 검증 알고리즘을 오라클 노드에 적용함으로써 단일 데이터 제공자의 자의적 데이터 조작 시도를 사전에 방지하고 데이터 무결성을 확실하게 보장함
- 각국 온실가스 종합정보센터의 공공 배출계수 DB와 직접 API를 연동하여 실시간 모니터링 기반의 데이터

자동 동기화 프로세스를 안정적으로 구현해냄

- 스마트 계약 내부에 이상값 감지 알고리즘을 탑재하여 기존 입력값 대비 오차가 일정 수준을 초과하는 경우 트랜잭션을 즉시 승인 거부하도록 처리함
- 오라클 데이터의 출처와 수집 시점 및 검증 주체의 디지털 서명 정보를 원장에 함께 기록하여 추후 수행될 종합 데이터 감사의 편의성을 현저히 증대시킴

▶ **영지식 증명 및 영지식 롤업 암호화 기술을 적용한 기업 간 원자재 영업비밀 데이터의 프라이버시를 보호함**

- 공급망 참여 기업의 영업비밀에 해당하는 원자재 투입량 및 원가 정보를 보호하기 위해 영지식 증명 암호화 알고리즘을 스마트 계약 내부에 구현함
- 기업은 구체적인 생산 수량이나 원자재 거래 금액을 공개하지 않고도 탄소 배출량 계산 연산의 정밀한 정확성만을 검증 노드에 완벽하게 증명함
- 영지식 롤업 기술을 적용하여 오프체인에서 증명 생성 및 연산을 완료한 후 최소한의 증명 데이터만을 온체인에 기록하여 가스 비용 절감을 도모함
- 국가별 규제 기관에게는 별도의 암호화 복호화 키를 부여하여 규제 준수 여부 점검 시에만 제한적으로 세부 데이터 접근을 허용하는 권한 관리 메커니즘을 적용함
- 기후공시 의무화에 따른 기업의 민감 데이터 유출 우려를 해소함으로써 다양한 글로벌 공급망 참여자의 적극적인 플랫폼 참여 유인을 제공함

▶ **대규모 행렬 연산의 오프체인 분리와 퍼블릭-프라이빗 하이브리드 블록체인 연동의 확장성 구조를 제시함**

- 모듈식 연동 구조로 스마트 계약을 설계하여 트랜잭션 병목 없이 국가 및 산업 수의 제한 없는 글로벌 대규모 입출력 데이터베이스로 시스템을 유연하게 확장함
- 복잡하고 연산 부하가 높은 대형 행렬 연산은 오프체인 환경에서 수행하고 해당 결과의 암호화 검증과 cryptographic 해시 기록만을 온체인에 수용함
- 퍼블릭 블록체인의 높은 데이터 투명성과 프라이빗 블록체인의 빠른 트랜잭션 처리 성능을 결합한 하이브리드 구조를 적용하여 운영 효율성을 극대화함
- 이종 블록체인 네트워크 간의 원활한 데이터 교환을 지원하는 오라클 및 인터체인 프로토콜을 적극 반영하여 타 탄소 관리 시스템과의 상호운용성을 강화함

- 다지역 입출력 모델과 블록체인 스마트 계약을 결합한 통합 시스템 아키텍처 구축은 글로벌 ESG 공시 의무화 및 탄소국경조정제도(CBAM)와 같은 국제 환경 규제에 선제적으로 대응할 수 있는 핵심 기술적 기반을 제공함
- 정밀한 소비 기반 배출량 계산 알고리즘과 영지식 증명 기반의 고도화된 프라이버시 보호 체계는 글로벌 공급망 참여 기업 간의 상호 데이터 신뢰를 구축하고 그린워싱 리스크를 근본적으로 해소하는 데 기여함

[출처]

- Science Direct, 'A blockchain-enabled framework for transparent carbon accounting in global supply chains using multi-regional input-output(MRIO) analysis', 2026.07.23.

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

국방 블록체인 시장

- 글로벌 국방 블록체인 시장은 2025년 14억 달러에서 2035년 58억 달러 규모로 연평균 15.2% 급성장함
- 공급망 관리가 33% 비중을 차지하며 주요 방산 기업들의 기술 도입이 대폭 확대되는 추세를 보임

군사 데이터 무결성 확보와 사이버 위협 방어를 목표로 주요 방산 기업들이 분산 원장 기반 플랫폼 도입과 차세대 통신 아키텍처 연동을 대폭 확대하는 추세를 보임

▶ 국방 블록체인 시장은 2025년부터 2035년까지 연평균 15.2%로 급격하게 성장할 것으로 전망됨

- 글로벌 국방 블록체인 시장 규모는 2025년 기준 14억 달러를 기록한 후 연평균 15.2%의 높은 성장률을 유지하며 2035년에는 58억 달러 규모에 도달할 것으로 전망됨
- 전체 시장 애플리케이션 영역 중 공급망 관리 세그먼트가 약 33%의 가장 높은 점유율을 차지하며 복잡한 다단계 군사 네트워크 내 물류 자산 추적을 주도하는 모습을 보여줌
- 군사 데이터의 기밀성과 무결성을 확보하기 위하여 암호화 통신 및 신원 인증과 분산 원장 기반 데이터 보관 솔루션 도입이 전 세계 국방 기관을 중심으로 빠르게 확산되는 추세임
- 중앙 집중형 시스템의 단일 실패점 위험을 근본적으로 제거하고 지능화되는 사이버 공격에 실시간으로 대응하기 위해 첨단 블록체인 아키텍처의 국방 시스템 연동이 신속하게 이루어짐

▶ 주요 국방 방산 기업 및 IT 기관들의 기술 개발 투자 동향과 시장 확장을 견인하는 핵심 요인을 검토함

- 글로벌 방산 선도 기업들과 기술 기관들은 시장 우위를 점하기 위해 분산 원장 기반 군사 데이터 솔루션 개발에 사활을 걸고 연구 개발 투자를 지속적으로 증대시키는 중임
- 2026년부터 2035년까지의 예측 기간 동안 상호운용성 확보 및 우주 기반 블록체인 검증 인프라 구축 등 차세대 군사 작전을 위한 기술 혁신이 시장 성장을 견인함
- 스마트 계약과 사물인터넷 센서 기술을 결합하여 무기 체계 및 탄약 수송 실시간 추적과 정비 기록 관리의 정확성을 비약적으로 향상시키는 국방 프로젝트가 꾸준히 증가함
- 기후 변화 및 기밀 공시 대응과 글로벌 방산 협력 체제 구축을 목적으로 규제 기관과의 접근 권한 제어 메커니즘을 연동한 상용 블록체인 플랫폼의 적용 범위가 크게 넓어짐

- 차세대 방위산업 분야에서 블록체인 기술의 본격적인 도입은 단순한 개별 데이터 관리를 넘어 다단계 글로벌 군사 공급망 전체의 투명성과 기밀성을 실시간으로 완벽하게 확보하는 핵심 전략 솔루션으로 자리잡음
- 분산 원장 기반의 고도화된 데이터 무결성 검증 인프라는 고도화되는 사이버 위협 및 자산 위변조 시도에 선제적으로 대응하여 미래 국방 운영 체계 전반의 보안 신뢰성을 획기적으로 강화함

[출처]

- OpenPR, 'Defense Blockchain Market Secure Military Data Integrity and Trusted Defense Networks Forecast 2025-2035', 2026.07.21.

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

공익을 위한 블록체인

- 글로벌 공공 부문의 디지털 전환 흐름 속에서 시스템과의 유기적 연계 및 지속가능한 정착 방안을 모색함
- UNDP 자문그룹 출범과 정책 대화를 통해 공공 문제 해결을 위한 블록체인의 실용 가치를 확인함

글로벌 공공 과제 해결을 목표로 단순 실험 단계에서 벗어나 실제 구현 중심 체계로 전환하여 거버넌스 및 제도적 지속성을 갖춘 글로벌 블록체인 생태계를 신속하게 구축함

▶ **단순 실험 단계에서 벗어나 공공 과제를 해결하는 실제 시스템 구현 체계로의 전환을 다각도로 분석함**

- 프랑스 파리 회의에서 논의된 공공 디지털 전환은 블록체인의 단순 가능성 입증을 넘어 실제 문제 해결에 기술적 우위를 제공하는 실용적 사용 사례 발굴에 집중하는 패러다임 전환을 보여줌
- 아랍에미리트 두바이의 학위 증명서 검증 시스템과 레바논 등 인도적 지원 지역의 지원금 지급 체계처럼 전 세계에서 검증된 블록체인 실증 사례를 공유하여 정착 가능성을 다각도로 검증함
- 개발도상국 중심의 13억 금융 소외계층과 10억 디지털 신원 미보유 인구가 정식 경제 활동에 참여할 수 있도록 글로벌 금융 인프라와 결합된 통합 신원 및 신용 이력 체계 구축을 추진함
- 전 세계 여러 국가의 디지털 신원 체계 및 규제 프레임워크와 지자체 인프라가 맞물리는 라스트마일 공공 서비스 전달 과정에서 기술적 요인보다 기관 차원의 준비도가 핵심 요소임을 확인함

▶ **글로벌 파트너십 구축 및 기술 아카데미 운용을 통한 지속가능한 민관 협력 실행 체계를 확립함**

- 유엔개발계획 주도로 전 세계 26개 유관 기관 전문가들이 참여하는 자문그룹을 출범시켜 글로벌 공공 시스템 보완 및 국제 생태계 지도자들과의 정기적 대화를 위한 협력 플랫폼을 마련함
- 프랑스 파리 시앙스포 혁신 허브와 공동 개최한 대화를 통하여 각국의 정권 교체 및 자금 지원 주기 변동에 영향을 받지 않고 오랫동안 유지될 수 있는 제도적 연속성과 거버넌스 수립을 논의함
- 전 세계 개발도상국 공직자들의 전문 역량 강화를 목적으로 기획된 아카데미 프로그램을 통해 기술적 가치 평가 및 위험 관리 노하우를 전수하여 국가별 디지털 전환 전략 내 안정적 흡수 기반을 다짐
- 아프리카 감비아의 지급 결제용 프리덤페이 지갑 및 브라질, 인도, 인도네시아, 페루 4개국에서 플라스틱 수거 기록을 검증하는 플라스틱스 프로젝트를 통해 블록체인의 투명성을 입증함

- 공공 서비스에 블록체인을 정착시키기 위해서는 단순한 신기술 도입을 넘어 제도적 연속성을 보장할 수 있는 거버넌스 수립과 공공 기관의 실행 역량 강화가 필수적으로 전제되어야 함
- 두바이, 감비아 등 전 세계 실증 사례에서 검증되었듯 기존의 공공 인프라 및 디지털 신원 체계와 유기적으로 연계된 통합 플랫폼을 구축할 때 비로소 블록체인의 실질적인 사회적 가치가 창출됨

[출처]

- UNDP, 'Blockchain for Public Good: Insights from UNDP's Paris Convenings', 2026.07.23.

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

블록체인 기반 의료 문서 검색 프레임워크

- 대용량 의료 기록의 처리 및 검색 과정에서 발생하는 정보 유출을 막기 위해 언어 모델과 블록체인을 결합함
- 가중치 기반 토큰 속성 매핑과 분산 원장을 활용하여 의료 문서의 정확한 분류와 데이터 프라이버시를 확보함

의료 현장의 복잡한 질병 및 치료 데이터 처리 효율성을 대폭 끌어올리고 지리적으로 분산된 다중 서버 간 민감한 의료 정보의 무결한 공유와 고도화된 문서 검색 정확도를 기틀로 통합 실무 시스템 환경을 확장함

▶ 의료 정보 검색의 프라이버시 보호와 데이터 무결성 보장을 위한 블록체인 연동 아키텍처를 제시함

- 환자의 민감한 의료 기록과 과거 치료 이력을 안전하게 관리하기 위해 외부 대형 언어 모델(LLM)에 블록체인 기반 분산 원장 네트워크 기술을 통합적으로 연동한 프레임워크 아키텍처를 제시함
- 지리적으로 멀리 떨어진 여러 서버 간에 의료 데이터를 전송하는 과정에서 발생할 수 있는 위변조 위험을 차단하고 공유 데이터의 기밀성을 완벽하게 유지하도록 설계함
- 임상의가 입력한 질의 문맥을 세분화하여 토큰 간 상호의존성을 계산하고 시스템 전반에 적용된 보안 메커니즘을 통해 데이터 무결성을 검증하는 구조를 갖추
- 중앙 집권형 정보 시스템에서 나타나는 단일점 장애 위험성을 극복하고 표준 의료 행위 향상에 기여할 수 있는 신뢰성 높은 네트워크 환경을 조성함

▶ WTW 매핑 및 다중 성능 지표 검증을 통하여 의료 문서 검색의 정밀도를 향상시킴

- 문맥적 연관성과 의미적 일치도를 대폭 강화하기 위해 토큰과 속성 간 가중치를 매핑하는 상호의존 가중치 토큰 속성 매핑(WTW) 메커니즘을 자체 개발하여 적용함
- 사용자 질의 맞춤화 처리를 통해 의료 문서의 자동 분류 및 추천 과정에서 문서 적중률(Hit-Rate)과 반환율(Return-Rate) 모두에서 92.2%에 달하는 높은 정확도를 달성함
- 정밀도(Precision), 재현율(Recall), F1-점수(F1-Score) 및 전체 정확도(Accuracy) 등 다각도의 성능 평가지표 측정을 진행하여 시스템의 검색 효율성을 객관적으로 입증함
- 방대한 의료 데이터를 체계적으로 추출 및 범주화함에 따라 현장 의사들의 정확한 의사결정을 보조하고 통섭적 의료 프로세스의 품질을 극대화함

- 의료 데이터 처리 및 공유 과정에서 대형 언어 모델과 블록체인 분산 원장 기술의 유기적인 통합은 환자의 프라이버시 보호와 데이터 무결성 검증을 동시에 완벽하게 달성하는 실질적인 대안을 제시함
- 가중치 기반 토큰 속성 매핑을 통한 고도화된 검색 정밀도는 지리적으로 분산된 의료 기관 간의 정보 공유 효율을 높이고 현장 임상의의 신속하고 정확한 의사결정을 보조하는 핵심 기반이 됨

[출처]

- Jausmt, 'MedFusion-LLM: A Blockchain Enabled Weighted Token-Attribute Mapping Framework for Intelligent Medical Documents Retrieval', 2026.07.25.