

글로벌 블록체인 기술·정책·산업 동향

Global Blockchain Tech, Policy & Industry Trends

블록체인 기술·정책·산업

CONTENTS

1. 전력 시장 정산 입찰 검증 블록체인
2. 블록체인 기반 전기차 배터리 교환을 위한 경량 인증 및 키 합의 체계
3. AI와 블록체인 융합을 통한 사물인터넷 보안 강화
4. 글로벌 무역 및 공급망 투명성과 추적성을 위한 블록체인 도입
5. 블록체인 기반 중소기업 가치사슬 디지털화

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

전력 시장 정산 입찰 검증 블록체인

- 입찰 데이터의 무단 변경 및 누락을 방지하고 투명성을 확보하는 블록체인 기반의 검증 프레임워크를 제안함
- 암호화 커밋 및 오라클 인터페이스를 통해 입찰 데이터의 무결성을 검증하고 시스템의 실효성을 제시함

스페인 OME 당일 전력 시장 실데이터 기반 평가를 통해 제안된 구조가 우수한 입찰 검증력과 정산 프로세스 호환성을 안정적으로 보유함을 종합적으로 실증하여 확인함

▶ 중앙집중식 정산 환경에서의 블록체인 기반 입찰 무결성 검증 레이어 설계를 제시함

- 존 오프체인 정산 알고리즘과 내부 데이터 구조를 전혀 변경하지 않은 채 제출된 입찰 데이터셋의 완전성과 불변성을 암호학적으로 확실하게 검증하는 하이브리드 거버넌스 아키텍처를 제시함
- 허가형 하이퍼레저 패브릭 블록체인을 프레임워크 기반으로 활용하여 제출된 입찰 정보의 암호화 커밋을 경매 마감 시점 이전에 온체인 불변 상태 레저에 확정적으로 기록함
- 명문 형태의 원래 입찰 데이터는 보안성이 보장된 프라이빗 데이터 컬렉션 영역에 분리하여 저장함으로써 전체 거래 수명주기 동안의 입찰 기밀성을 유지함
- 독립적인 오라클 인터페이스를 새롭게 도입하여 오프체인 정산 연산 결과와 온체인 커밋 레코드를 상호 연결함으로써 사후 독립적인 제3자 검증 및 감사 절차를 가능하게 함

▶ 역할 기반 시스템 아키텍처 구축 및 프라이빗 데이터 컬렉션 관리 구조를 명확히 정의함

- 시스템 내부 운영 역할을 시장 참가자, 경매인, 오라클의 셋으로 명확히 분리하여 승인된 개별 권한 관리와 공정한 전력 시장 운영 모니터링 체계를 균형 있게 구축함
- 퍼블릭 형태의 온체인 레저에는 시장 주기, 경매 상태, 입찰 커밋(VERITY), 정산 결과 정보만을 최소한으로 저장하여 블록체인의 저장 효율성과 보안성을 동시에 확보함
- SHA-256 단방향 해시 함수를 이용해 입찰 데이터 객체를 결정론적으로 직렬화하고 고유 커밋을 생성하여 외부 주체에 의한 데이터의 임의 조작 및 위변조를 차단함
- 온체인 트랜잭션이 생성되는 시점의 암호화된 타임스탬프 기록을 활용하여 경매 마감 시점 이전에 입찰 제출이 정당하게 이루어졌는지를 시간적, 법적으로 구속함

▶ 시장 수명주기 단계별 워크플로우 정의 및 오프체인 정산 연동 체계를 구현함

- 전체 시장 운영 단계를 시장 초기화, 경매 개시, 입찰 제출 및 커밋, 경매 마감, 오프체인 정산, 사후 검증이라는 연속적인 6개 과정으로 구체화하여 체계화함
- 경매가 마감되는 시점에 트랜잭션을 자동으로 실행하여 입찰 집합을 즉시 동결하고 오라클의 오프체인 정산 알고리즘 연산 호출을 안전하고 투명하게 유도함

- 스페인 OMIE 당일 전력 시장의 46,643개 실제 입찰 데이터 및 66,973개 블록 데이터를 정밀하게 기반으로 삼아 시장 운영 워크플로우를 실제 환경과 동일하게 실증 재현함

- 단일 중앙집중식 SQLite 데이터베이스 시스템과 비교할 때 초당 176.5건의 실용적인 트랜잭션 처리량을 안정적으로 유지하며 제공된 전체 데이터셋 처리 시 총 264.3초의 시간이 소요되어 실제 당일 경매의 운용 시간 제약 조건 범위 내에 충분히 수용 가능함을 입증함
- 스마트 컨트랙트 체인코드의 순수 연산 시간은 트랜잭션당 2.7ms 수준에 불과하며, 주요 지연 원인은 피어 간 분산 합의 및 네트워크 데이터 전달 과정임을 확인함
- 입력 데이터셋의 규모가 확장되는 상황에서도 알고리즘 병목 현상 없이 선형적인 처리 시간 증가 수치를 보여 향후 전체 시스템 성능에 대한 높은 예측 가능성을 확보함

▶ 적대적 실험을 통한 데이터 변조 탐지 성능 및 시장 운영 투명성 검증을 완료함

- 악의적인 오라클이 정산 연산 처리 과정에서 유효한 입찰을 임의로 누락시킨 경우 온체인 커밋 데이터와의 목록 불일치 판별을 통해 무결성 이상을 즉시 탐지함
- 이미 제출된 입찰의 가격이나 거래 물량 등 핵심 속성을 사후에 수정할 경우 재산출된 SHA-256 해시값의 불일치를 통해 데이터의 위변조 사실을 확실하게 판별함
- 정산 알고리즘의 최종 연산 결과가 악의적으로 왜곡된 경우 입찰 커밋 조건은 충족되나 오프체인 재실행 산출물과의 명확한 대조를 통해 정황 추적이 가능함을 확인함
- 중앙집중식 시장 운영자의 불투명한 임의 데이터 조작 가능성을 법적/행정적 효력을 갖는 검증 가능한 암호학적 정황 증거의 형태로 확실하게 전환시킴

▶ 기존 기술 대비 학술적 차별성 명시 및 시스템 확장성 한계점 분석을 수행함

- 연산 성능의 한계를 가진 완전 온체인 경매 방식과 단순 블록체인 로그 기록 방식의 입찰 무결성 미보증 한계를 동시에 극복하는 하이브리드 검증 모델을 정립함
- 기존의 중앙집중식 정산 처리 체계를 그대로 유지하면서도 단일 주체에 의한 데이터의 무단 조작을 완전하게 불가능하게 만드는 실질적인 분산 거버넌스를 완성함
- 사후 탐지 기반 검증 모델이 가진 구조적 특성상 경매 진행 도중의 악의적 행위를 사전 차단할 수는 없으므로 기존의 제도적 분쟁 해결 절차와의 긴밀한 연계가 필요함
- 단일 오라클 아키텍처가 지닌 가용성 병목 현상과 고주파 거래 환경 적용의 제약은 향후 다중 오라클 체계에 관한 연구를 통해 지속해서 개선해야 할 과제로 남음
- 영지식 증명(ZKP) 암호 기술 및 Layer-2 데이터 배치 처리 기법의 도입을 통해 입찰 데이터의 프라이버시 강화와 전체적인 확장성을 크게 도모할 수 있음을 제시함

- 기존 오프체인 정산 시스템을 유지하면서 블록체인 커밋 레이어로 입찰 데이터 조작을 사후 검증하는 대안을 제시하여, 인프라 교체 비용 최소화와 거래 투명성 및 시장 참가자 신뢰를 극대화할 수 있음을 시사함
- 실데이터 실증으로 검증 레이어의 실용성이 입증된 만큼, 분산 에너지 확대에 맞춘 기술 고도화와 함께 온체인 암호화 기록이 법적 증거 능력을 확보하도록 정책 및 거버넌스 체계를 사전에 연계 정비해야 함을 시사함

[출처]

- Nature, 'A blockchain-based governance layer for verifiable bid integrity in electricity market clearing', 2026.07.12.

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

블록체인 기반 전기차 배터리 교환을 위한 경량 인증 및 키 합의 체계

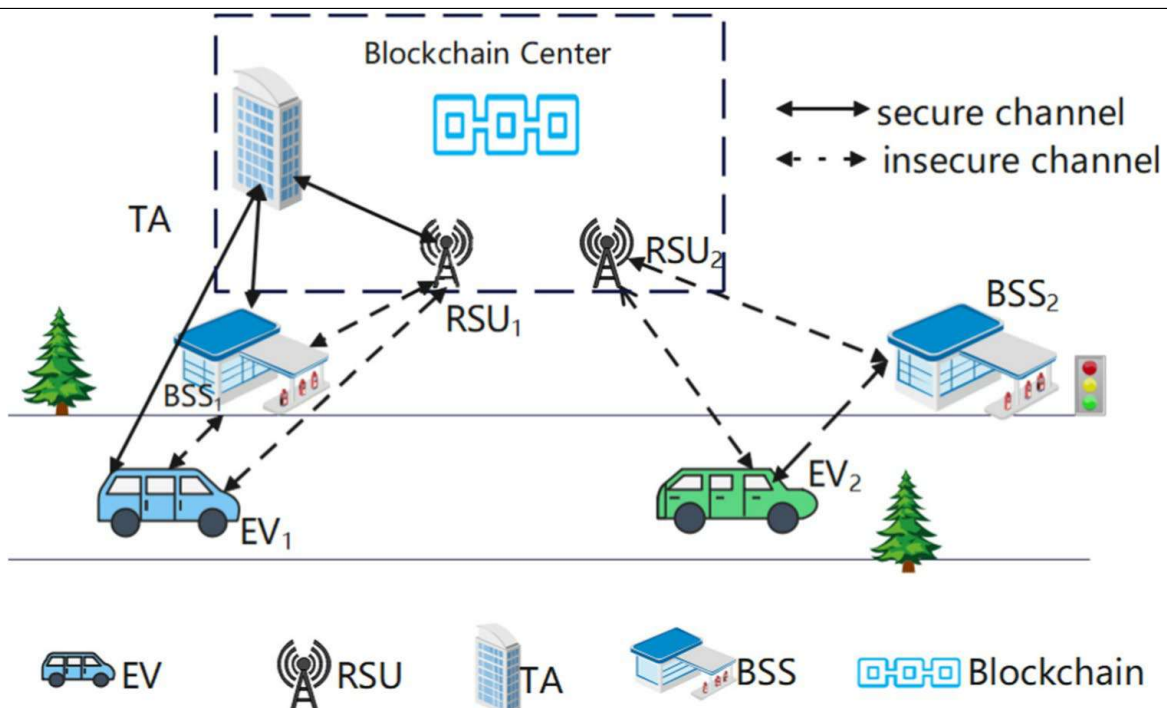
- 전기차 배터리 교환 과정에 체비쇼프 카오스 맵과 블록체인 기반 경량화 인증 및 키 협상 프로토콜을 제안함
- 제안된 프로토콜은 ROR 모델 및 Scyther 도구를 통해 공모 공격 및 재전송 공격 등에 안전함을 검증함

체비쇼프 카오스 맵과 컨소시엄 블록체인을 결합하여 전기차, 노변 장치(RSU), 배터리 교환소(BSS) 간의 안전하고 효율적인 경량화 인증 시스템을 구축함

▶ 연구 배경 및 해결 과제에 대하여 학술적 관점에서 체계적으로 분석하고 정리함

- 전기자동차의 주행거리 제약과 긴 충전 시간 문제를 효과적으로 해결하기 위해, 방전된 배터리를 완충된 전력팩으로 신속히 교체해 주는 배터리 스와핑 기술이 미래형 모빌리티의 혁신적 대안으로 급부상함
- 개방된 무선 네트워크 채널을 통해 이뤄지는 메시지 전송 특성상, 차량의 실시간 위치 정보 추적 및 개인화된 주행 패턴 데이터 유출 등 심각한 프라이버시 침해 위험이 구조적으로 상존함
- 기존에 제안되었던 타원곡선 암호화(ECC) 기반 인증 프로토콜 체계는 연산 복잡도가 지나치게 높아, 실시간성이 엄격하게 요구되는 실제 도로 통신 환경(V2I/V2G)에 바로 적용하기에는 한계가 있음
- 악의적인 네트워크 재전송 공격, 세션 키 탈취, 중간자 공격(MitM) 등의 다양한 보안 위협을 완벽히 차단하면서도, 자원 제약적 단말에 최적화된 경량화 인증 프로토콜 설계가 절실히 요구됨

[전기차 배터리 교환을 위한 블록체인 시스템]



출처 : Springer, 'Blockchain-based lightweight authentication and key agreement scheme for electric vehicle battery swapping', 2026.07.17.

▶ 시스템 주요 구성 요소와 통신 주체별 기능에 대해 심층 분석함

- 최상위 신뢰 주체인 신뢰 기관(TA)은 전체 시스템의 마스터 키 및 공용 암호 파라미터를 통합 관리하며, 전기차(EV)와 노변 장치(RSU) 및 배터리 교환소(BSS)의 초기 등록 절차를 전담 수행함
- 도로 인프라에 분산 배치된 노변 장치(RSU)는 전기차와의 즉각적인 상호 인증 및 접근 허가 토큰 발급을 담당하고, 거래 완결 후 트랜잭션의 정당성을 검증하여 분산 원장에 기록함
- 배터리 교체 대상인 전기차(EV)는 차계부 및 OBU(On-Board Unit) 단말을 통해 RSU와 안전하게 상호 인증을 완료한 후, 검증된 토큰을 활용하여 지정된 교환소에서 서비스를 신속히 제공받음
- 배터리 교환소(BSS)는 EV로부터 전송받은 암호화 토큰의 유효성을 정밀 검증하여 실질적인 배터리 스와핑을 수행하고, 교환 이력 해시값을 RSU로 피드백하여 검증을 요청함

▶ 블록체인 연동 및 프로토콜 기본 아키텍처 구조에 관해 설명함

- 중앙의 신뢰 기관(TA)과 도로변 RSU 노드들이 직접 분산 검증 노드로 참여하는, 높은 신뢰성과 확장성을 갖춘 컨소시엄 블록체인 아키텍처 형태로 시스템을 구축 및 운영함
- 배터리 교환 및 결제 과정에서 발생하는 핵심 비즈니스 거래 데이터를 위변조 위험이 원천 차단된 분산 원장에 비가역적으로 저장하여 무결성과 투명성을 완벽히 보장함
- 연산 부하가 매우 적은 체비쇼프 혼돈 맵(Chebyshev Chaotic Maps) 암호화 알고리즘을 도입함으로써, 고도의 보안 수준을 유지하면서도 암호 연산의 복잡도를 획기적으로 낮춤
- 특정 중앙 서버의 부하 집중 및 장애로 인한 전체 시스템 마비 현상인 단일 점 장애(SPOF) 위험을 분산 원장 기술을 통해 구조적으로 완벽히 해소하고 데이터 신뢰성을 확보함

▶ 프로토콜 주요 동작 메커니즘과 세부 단계별 절차를 서술함

- **(시스템 초기화 단계)** TA가 체비쇼프 다항식 기반의 시스템 공개 파라미터와 마스터 키를 할당하고, 각 주체별 개별 키 세트 및 초기 공유키 파라미터를 안전하게 생성 및 배포함
- **(EV 등록 단계)** 사용자의 실제 고유 신원 정보를 은닉하기 위한 동적 가상 신원(PID)을 생성하고, 블록체인 네트워크 내에 사전 검증을 위한 암호화 블록을 즉시 등록함
- **(상호 인증 및 키 합의 단계)** 타임스탬프 기반 Freshness 검증과 혼돈 맵 수식을 결합하여, 불법적인 데이터 도청 환경에서도 통신 주체 간 세션 키(SK)를 완벽히 합의함
- **(실질적인 배터리 교환 단계)** RSU가 생성한 이중 암호화 접근 토큰을 BSS가 검증하도록 설계하여, 인가되지 않은 불법 사용자의 서비스 교비 이용 시도를 원천 차단함

▶ 학술적 검증 방법론 및 보안성 평가 결과에 대해 다각적인 검증을 수행함

- 엄격한 캔필드 기반 ROR(Real-Or-Random) 오라클 모델 및 정밀한 수학적 귀속 증명 기법을 적용하여, 프로토콜 통신 과정에서 합의되는 세션 키의 완전한 보안성을 정밀하게 검증함

- 정형화된 프로토콜 자동 검증 도구인 Scyther 시뮬레이션을 적극 활용하여, 제안된 AKA 프로토콜 구조 내에 어떠한 논리적 결함이나 취약점도 존재하지 않음을 명확히 증명함
- 동적 가상 신원(PID) 기법을 활용해 사용자 익명성 및 위치 추적 불가능성(Untraceability)을 강력히 보장함으로써, 운전자의 사생활 및 민감한 주행 경로 정보를 안전하게 보호함
- 불법적인 메시지 재전송, 중간자 공격(MitM), 위장 공격, 세션 키 유출 위협은 물론 단말에 대한 물리적 부채널 공격(Side-channel attack)에 대해 뛰어난 방어력을 입증함

▶ 성능 및 연산·통신 효율성 정량 평가 수치를 과학적으로 도출함

- 프로토콜 전체 실행에 소요되는 연산 시간을 4.528ms 수준으로 대폭 단축시킴으로써, 기존 연구에서 제시된 타원곡선 기반 프로토콜 대비 월등히 우수한 연산 효율성을 성공적으로 입증함
- 연산 자원이 극도로 제한된 전기차 온보드 단말(OBU)의 처리 시간을 2.256ms 수준까지 획기적으로 낮춤으로써, 차량 내부 컴퓨팅 리소스의 과도한 과부하 문제를 완벽히 해결함
- 통신 교환 시 발생하는 메시지 오버헤드 크기를 총 1,760비트로 대폭 최적화하여, 대역폭이 제한적인 무선 이동 통신 채널 환경에서의 불필요한 네트워크 트래픽 부하를 줄임
- 기존의 복잡하고 무거운 타원곡선 암호 연산(ECC) 방식과 비교했을 때, 최대 66% 이상 연산 시간을 단축하는 탁월한 성능 개선 성능 지표를 통계적으로 입증함
- 복잡한 암호 연산을 극도로 단순화한 경량화 알고리즘을 적용함으로써, 단말 장치의 전력 소비를 최소화함과 동시에 서비스 응답 속도와 전체 시스템 처리량을 최대화함

▶ 연구의 학술적 시사점 및 향후 기술적 기대 효과를 종합적으로 제시함

- 경량화된 체비쇼프 혼돈 맵과 컨소시엄 블록체인 기술을 최초로 성공적으로 융합함으로써, 차세대 모빌리티 환경에 최적화된 고성능·고보안성 분산 인증 메커니즘을 완성함
- 지능형 교통 시스템(ITS) 내 배터리 스와핑 생태계의 거래 신뢰성과 데이터 투명성을 획기적으로 향상시켜, 무인 배터리 교환 서비스의 안전한 보급을 위한 기술적 토대를 마련함
- 연산 및 저장 공간 등의 자원이 제약된 전기차 및 OBU 단말 환경에서도 지연 없는 실시간 상호 인증을 지원하여, 차량 사용자의 서비스 대기 시간을 대폭 감소시킴
- 스마트 시티 및 V2X(Vehicle-to-Everything) 무선 통신 보안 표준화 프레임워크 수립에 있어 중요한 학술적 참고 자료 및 기술적 이정표를 성공적으로 제공함

- 전기차 배터리 교환 과정에서 발생하는 데이터 보안 및 사용자 프라이버시 침해 문제를 해결하기 위해 블록체인과 체비쇼프 카오스 맵 기반의 경량화된 인증 프로토콜을 제시함
- 컨소시엄 블록체인으로 거래 데이터의 무결성과 신뢰성을 안정적으로 확보함과 동시에 기존 방식 대비 연산 및 통신 오버헤드를 대폭 줄여 안전하고 지속 가능한 미래 모빌리티 인프라 생태계 구축을 가속화할 것으로 기대됨

[출처]

- Springer, 'Blockchain-based lightweight authentication and key agreement scheme for electric vehicle battery swapping', 2026.07.17.

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

AI와 블록체인 융합을 통한 사물인터넷 보안 강화

- 사이버 보안 위협이 증대함에 따라 심층 신경망과 블록체인을 결합한 새로운 프레임워크가 제시됨
- 기존 보안 시스템의 오탐률 문제를 해결하고 확장성 및 적응성을 강화하여 보안 대응력을 향상시킴

딥러닝 기반의 위협 탐지 알고리즘과 프라이빗 블록체인 네트워크의 데이터 불변성을 효율적으로 결합하여 연결된 사물인터넷 기기 전체의 무결성 및 자율 방어 체계를 확립함

▶ 딥러닝 기반 위협 탐지 및 허가형 블록체인 모듈의 고유한 기동 및 운영 방식 측면의 기술적 특성을 분석함

- 전통적인 중앙집중식 보안 플랫폼이 가진 오탐률 한계와 신종 사이버 공격 패턴의 실시간 감지 불능 문제를 벤치마크 데이터셋으로 학습된 심층 신경망 알고리즘을 통해 극복함
- 네트워크에 연결된 개별 사물인터넷 기기의 모든 동작 과정과 데이터 활동 내역을 프라이빗 블록체인의 분산 장부에 기록하여 데이터의 임의 수정이나 무단 삭제를 원천 차단함
- 블록체인 네트워크 내 자동 실행 코드인 스마트 계약 메커니즘을 적극 이용하여 위협 감지 시 인간 관리자의 개입 없이 즉각적이고 자율적인 실시간 대응 및 방어 조치를 자동으로 수행함
- 사물인터넷 환경의 엄격한 연산 성능 및 에너지 제약 조건에 맞추어 최적화된 하이퍼레저 패브릭이나 지분권한인증(PoA) 모델 등 최적화된 허가형 블록체인을 적용함

▶ 분산형 시스템 구축을 통하여 전체 사물인터넷 네트워크의 처리 성능 및 보안성을 대폭 향상시킴

- 기존의 고전적인 방화벽 틀에 의존하던 관제 체계 대비 뛰어난 위협 탐지 정확도를 확보하고 네트워크 전체의 자율적 복원력을 강화하여 시스템 안정성을 획기적으로 향상시킴
- 중앙 단일 통제 기관 없이도 분산 장부 메커니즘을 기반으로 단일 실패 지점(Single Point of Failure)을 제거하고 임의적 데이터 조작을 방지해 높은 수준의 데이터 무결성을 보장함
- 외부 공격자에 의해 감염된 위협 기기의 작동을 자동으로 중단시키거나 악성 트래픽의 전파를 실시간으로 차단하는 자율적 통합 방어 메커니즘을 성공적으로 구축함
- 접속 기기가 수십억 대 규모로 지속 확장되는 대규모 사물인터넷 환경에서도 성능 저하 현상 없이 전체 네트워크의 높은 확장성과 자율적 복원 능력을 안정적으로 확보함

- 급격히 확장되는 사물인터넷 인프라의 사이버 보안 한계를 극복하기 위해 기존 중앙집중식 관제에서 벗어나 자율적이고 분산된 보안 체계로의 패러다임 전환이 필수적임을 보여줌
- 인공지능의 지능형 위협 분석 능력과 블록체인의 데이터 불변 신뢰성이 정교하게 결합된 경량화 보안 프레임워크 기술이 차세대 글로벌 사물인터넷 네트워크의 핵심 표준 기반이 될 것임

[출처]

- CIO SEA, 'AI and blockchain converge to secure the Internet of Things as cyber threats escalate', 2026.07.13.

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

글로벌 무역 및 공급망 투명성과 추적성을 위한 블록체인 도입

- 복잡한 글로벌 공급망의 비효율성을 해결하고 위험을 완화하는 것이 글로벌 무역에서 주요 과제로 떠오름
- 블록체인은 거래 이력을 안전하게 기록하고 제품 원산지 추적을 가능하게 함으로써 기존 공급망 구조를 혁신함

불변의 분산 원장 기술을 바탕으로 공급망 참여자 간 데이터 공유와 검증 절차를 실시간으로 단순화하고 원자재 조달부터 최종 유통에 이르는 모든 이동 단계를 명확하게 시각화함

▶ 공급망 투명성 및 추적성 향상을 위한 주요 기술적 적용 영역과 실제 세부 활용 사례를 제시함

- 생산자부터 최종 소비자에 이르는 전 과정의 이동 경로를 원활히 확인하여 제품의 진짜 원산지 인증을 보장하고 불법 재배나 불법 조달 가능성을 차단함
- 원자재 조달 과정과 노동 환경을 분산 원장에 투명하게 기록하여 ESG 규제 준수, 윤리적 생산, 그리고 지속 가능성과 공정 무역 기준 준수 여부를 확실하게 확인하도록 함
- 제품 하자나 위생 문제가 발생했을 때 전체 제품을 통째로 회수하지 않고 영향을 받은 특정 배치만 정확하고 신속하게 추적하여 리콜 범위와 비용을 혁신적으로 절감함
- 온도 변화 등 환경 조건에 민감한 제약, 백신, 신선 식품 품목의 품질 유지 상태를 사물인터넷 센서와 연동하여 실시간으로 모니터링하고 제품의 안전성과 신뢰성을 확보함

▶ 블록체인 도입은 단순한 데이터 기록 수단을 넘어 전체 글로벌 공급망 전반에 신뢰와 효율성을 제공함

- 단일 중앙 통제 기관의 데이터 위변조 위험과 단일 실패 지점 발생 가능성을 원천 차단하여 암호화된 분산 원장 데이터의 높은 불변성과 뛰어난 데이터 신뢰성을 확보함
- 수작업 서류 검증 절차와 중간 매개체를 제거하여 통과 절차 및 서류 처리 속도를 높이고 무역 거래 운영에 소요되는 불필요한 관리 및 거래 비용을 절감함
- 위조품 유통과 불법 사기 행위를 효과적으로 차단함과 동시에 규제 기관의 세관 검사 시간을 단축시켜 국경 간 무역 물류 이동 효율성과 처리 속도를 제고함
- 인공지능의 예측 분석 및 사물인터넷 센서의 자동 실시간 데이터 수집 기술과의 결합을 통해 공급망 운영 전체의 자동화 수준, 자율성, 그리고 환경 변화 적응성을 높임

- 글로벌 공급망의 단절과 불확실성이 심화되는 무역 환경에서 글로벌 규제 준수 및 ESG 요구사항에 능동적으로 대응하기 위해 분산 원장 기반의 선제적인 보안 체계로 시스템을 전환하는 전략이 필수적임
- 단순한 실시간 모니터링 수준을 넘어 인공지능과 사물인터넷 기술이 유기적으로 결합된 블록체인 인프라를 전면 구축함으로써 데이터 신뢰성을 개선하고 차세대 글로벌 무역 생태계에서 경쟁 우위를 선점할 수 있을 것으로 전망됨

[출처]

- Business viewpoint, 'Why Blockchain in Supply Chain Transparency and Traceability Is Changing Global Trade', 2026.07.14.

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

블록체인 기반 중소기업 가치사슬 디지털화

- 농식품 및 관광 분야 중소기업의 가치사슬 디지털화를 위해 블록체인 기반 분산 신뢰 체계를 활용함
- 유럽 5개국 127개 기관 대상 실증 조사를 바탕으로 블록체인 기술 도입 현장의 수용 활성화 과제를 명시함

블록체인의 분산 신뢰 매커니즘을 적용하여 농식품 및 관광 중소기업의 추적성 강화, ESG 보고 개선, 글로벌 가치사슬 내 포용성을 확보함

▶ **블록체인의 핵심 기술적 특성 분석 및 가치사슬 고도화에 기여하는 주요 기능적 역량 체계를 규명함**

- 탈중앙화, 투명성, 불변성, 스마트 계약, 상호운용성의 5가지 핵심 기술적 특성을 체계적으로 결합하여 가치사슬 전체의 신뢰 기반 데이터 통합을 원활히 달성함
- 생산, 가공, 유통 및 소비에 이르는 전 과정의 이력 추적성을 획기적으로 개선함으로써 제품과 서비스의 품질 및 안전성 검증 절차를 효율화하고 정확성을 증대시킴
- 가치사슬 내 복잡한 인증 프로세스를 원활하게 지원하고 신뢰할 수 있는 ESG 성과 보고 체계를 구현하여 글로벌 시장의 지속가능성 평가 요구에 적극 대응함
- 자원이 부족한 소규모 영세 사업자들의 글로벌 가치사슬 참여 및 포용성을 대폭 확대함으로써 불평등을 해소하고 시장 접근성과 공정한 거래 기회를 보장함

▶ **기술 도입 실증 조사에서 나타난 현장의 핵심 장애 요인과 이를 해결하기 위한 구체적인 지원책을 다룸**

- 기술에 대한 인식과 역량이 크게 부족하고 숙련된 전문 인력이 상주하지 않아 실제 블록체인 기반의 기술을 사업 현장에 도입하거나 시험 적용한 경험이 부족함
- 법적인 규제 불확실성, 시스템 구현의 기술적 복잡성, 보안 위협에 대한 우려, 그리고 초기 구축 및 지속적인 운용에 소요되는 과도한 비용 부담이 있음
- 실질적인 기술 수용성을 높이기 위해 맞춤형 교육 프로그램 제공, 인식 제고 활동, 실제 적용 사례를 보여주는 시범 실증 모델 구축이 최우선적 해결 과제임
- 현장 적용을 가속화하기 위해 사용자 친화적 인터페이스 개발, 디지털 인프라의 대대적인 확충, 그리고 다자간 협력적 거버넌스 체계 구축을 주요 활성화 동인으로 강조함

- 기술 단독 도입만으로는 한계가 있으므로 디지털 인프라, 역량 강화, 명확한 규제 체계 및 협력적 거버넌스가 다각도로 뒷받침되는 통합 지원 생태계 조성이 블록체인 도입 성공의 핵심 전제조건임
- 포괄적 지원 체계와 유기적으로 통합된 블록체인 기술 도입은 농식품 및 관광 분야 중소기업의 글로벌 시장 경쟁력 강화와 불확실한 환경에서의 위기 대응 회복력을 획기적으로 확보하는 결정적 동력이 될 것임

[출처]

- Springer, 'Gearing-Up SMEs for Value Chain Digitalization Through Blockchain-Based Distributed Trust', 2026.07.19.