

국가지능화 특집

제조 혁신:
블록체인 도입 가치와 방향최선미 • sonia@etri.re.kr
기술정책연구본부

제조 혁신을 위해서는 다양한 기술이 필연적으로 융·결합해야 하며, 신기술 기반의 새로운 제품·서비스에 대한 아이디어를 실질적인 수익으로 연결하기 위한 고민이 필요하다. 이를 위해 기존 대비 작은 조직, 분산화, 협업 및 실시간에 가까운 소통이 가능한 기반 인프라가 필요하며, 블록체인 기술은 이를 구현하기 위해 적합한 기술로 주목받고 있다. 이에 본 보고서는 제조업 내 블록체인 기술의 도입 가치와 실질적인 적용 사례를 살펴보고 향후 도입 방향을 제언한다.

알려진 바에 비해 제조업 블록체인 도입 사례는 대부분 도입검토 또는 개념 검증 단계로 유의미한 수익 창출로 이어진 사례가 많지 않았다. 시범서비스가 여전한 가운데 개발 플랫폼 간 경쟁이 본격화 되는 양상으로 업계와 시장의 기대가 높아 이에 대한 대응이 필요하다. 특히 글로벌 IT기업들의 움직임이 활발하여 향후 경쟁이 치열해질 것으로 예상되는바 제조 현장의 변화에 대한 보다 명확한 청사진을 확보하고 다양한 도입방향을 사전에 살펴보는 것이 바람직하다.

본고는 다양한 블록체인 도입 대안 중, R&D 및 응용의 핵심 방향으로 (1)스마트 계약 기반의 효율적 계약 프로세스 확보, (2)자산의 디지털화 및 보안 유지, (3)공급망 투명성 제고를 통한 제품 신뢰 향상, (4)데이터 생산·공유·활용 기반 조성을 보다 적극적으로 고려할 것을 제언한다.

* 본 보고서의 내용은 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다.

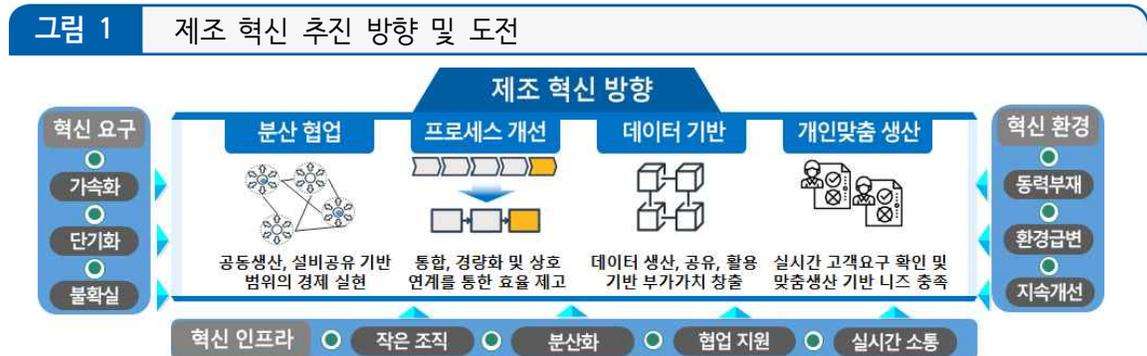


1 제조 혁신, 블록체인 기술에 주목하는 이유

제조업은 2000년 대 이후 지속적인 혁신 요구에 직면해 패러다임 전환을 꾀하고 있으며 최근 그 속도가 보다 가속화되고 있다. 또한 지속 가능 우위를 점하기 위한 산업참여자 간 경쟁이 치열해짐에 따라 혁신 주기가 단축 되고 있어 대응이 쉽지 않을 뿐 아니라, 가시적인 성과 창출 시기와 규모 역시 예측이 어려워 투자 의사결정 및 자원 배분 전략 수립 등 혁신 추진을 위한 동력 확보에 어려움을 겪고 있다. 투자한 이후에도 격변하는 내·외부 환경 변화에 적응하며 조직, 인력 및 전략을 유기적으로 변화시켜야 하는 만큼, 보다 효율적인 자원투입 의사결정 및 추진을 위해 그 어느 때보다 변화의 방향과 달성하고자 하는 목표에 따른 구체적 전략 수립이 필요하다.

제조 혁신은 “대량 맞춤 생산을 분산 협업을 통해 시행하고, 제품 판매 뿐 아니라 관련 설계, 엔지니어링, 솔루션 등 기획부터 소비 후의 반응까지 필요한 모든 것을 생산하고 통합해 판매할 수 있으며, 어떤 기업과도 자유롭게 협업하며 새로운 시장을 창출”¹⁾하는 체질로 변화하기 위한 과정이다. 뿐만 아니라 이러한 일련의 경제 활동을 통해 산출된 제품 또는 서비스는 온-오프라인 구분이나, 국가 간 경계가 모호한 상태에서 생산, 분배, 소비된다. 한정된 자원과 대규모 설비에 기반 하여 생산 활동을 수행하던 제조 분야는 제조·서비스와 같은 업의 경계마저 넘어 무한 경쟁 구도에서 가치를 창출하며 유기적으로 변화한다. 이의 실현을 위해 다양한 기술이 필연적으로 융·결합해야 하며, 신기술 기반의 새로운 제품·서비스에 대한 아이디어를 실질적인 수익으로 연결하기 위한 고민이 필요하다.

제조 혁신은 크게 (1)분산 협업을 통한 범위의 경제 실현, (2)프로세스 통합 및 경량·단순화를 통한 효율 제고, (3)데이터 생산·공유·활용 기반 부가가치 창출, (4)개인 맞춤형 생산을 통한 고객 니즈(needs) 충족을 위해 추진되며, 이를 통해 유연 제조시스템을 확보하고 생산 속도, 제품 단가, 고객 가치 등을 획기적으로 개선한다. 기존 대비 작은 조직, 분산화, 협업, 실시간에 가까운 소통이 가능한 기반 인프라가 요구됨을 알 수 있다. 제조업에 적용될 융합 기술 중 유독 블록체인 기술이 그 활용 가능성을 주목받는 이유다.



※ 저자 작성

1) ETRI(2019), Insight Report 2019-18 중소제조업, 지능화로 혁신의 스피드를 높여라

2 전통적 제조 시스템의 한계

제조 현장은 일반 행정, 인적자원관리, 기술개발 및 이를 위한 설비 구매활동 등 다양한 보조 활동과 제품 또는 서비스 생산을 위한 재료구매, 생산 활동 및 판매, 유통과 사후 관리에 이르는 최종 산출물 생산에 필요한 주 활동이 유기적으로 연계되어 복잡성을 띤다. 이 과정에서 다양한 참여 주체(사람, 기계 등)가 활동하며 이를 통해 생산된 데이터는 가치 사슬 전반에 걸쳐 활용된다.

전통적 제조 시스템 역시 이러한 데이터 관리를 위해 다양한 유형의 솔루션을 도입해 활용해왔다. 그러나 하나의 제품 또는 서비스 개발에 다수 참여자가 소통하고 상호 작용하는 제조 산업 자체의 특성으로 인해 통합 운영이 어려울 뿐 아니라 개별 솔루션이 제품이나, 상황, 조직 맞춤형으로 개발되어 호환성이 떨어지고 연계가 어려운 단점이 있다. 경량·단순화된 유연 조직이 필요한 미래형 제조 시스템에 적용하기 위해서는 개선이 필요하다.

표 1 전통적 제조 시스템의 역할, 용도 및 진화방향

시스템	역할 및 진화 방향
DAS (Data Acquisition System)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 자동 데이터 수집 • (상세용도) 현장 센서를 통해 자동으로 데이터를 수집하는 환경 구축 후 전사 자원 관리 및 의사결정 지원 • (진화방향) 수집 데이터 세밀화, 실시간화 • (주요효과) 효율 향상, 에러 발생 감소
SCADA ²⁾ (Supervisory Controller And Data Acquisition)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 데이터 수집 및 관리 • (상세용도) DAS에 더해 원거리 설비의 데이터를 수집하여 모니터링 또는 제어 • (진화방향) AI와 융합하며 분석 능력 확보, 가시성 제고 • (주요효과) 데이터 활용도 향상, 시스템 효율 확보
HMI (Human Machine Interface)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 데이터 가시화 및 제어 지원 • (상세용도) SCADA와 연결, 공정에서 발생하는 각종 데이터를 활용해 분석하고 결과를 제공하여 작업자가 공정을 제어할 수 있도록 지원 • (진화방향) AI와 융합하며 분석 능력 및 가시성 제고 • (주요효과) 데이터 활용도 향상, 시스템 효율 확보
PDM ³⁾ (Product Data Management)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 제품 관련 데이터 관리 • (상세용도) CAD 파일 관리, 설계 데이터의 중앙 관리, 보고 및 시각 데이터의 관리, 히스토리와 마일스톤 파악, 데이터 열람에 대한 보안 및 통제, 효율적 협업 환경 조성 등 지원 • (진화방향) 관리 데이터 확장, AI와 융합하며 분석 능력 확보 • (주요효과) 확보 데이터 확장, 분석 결과 제고
ERP (Enterprise Resource Planning)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 회계, 조달 및 제조 등 업무 활동 관리 • (상세용도) PLC, MES 등과 연계하여 조직 전반을 관리 지원 • (진화방향) 각종운영시스템을 하나로 통합해가는 양상 • (주요효과) 조직운영 효율 향상

2) 계장기술(2019), 효율적인 스마트공장 구축 방안과 SCADA의 중요성
(http://www.procon.co.kr/bbs/board.php?bo_table=magazine_new&wr_id=151)



시스템	역할 및 진화 방향
PLM (Product Lifecycle Management)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 제품수명주기관리 솔루션 • (상세용도) 제품 수명 전 기간에 걸친 설계와 생산 과정을 일괄적으로 관리 • (진화방향) 데이터 관리, 변경, 유기적 공유 등을 포함하며 용도 확장할 뿐 아니라, 성능 향상, 디지털 연결성 향상, 가시성 확보 진행 • (주요효과) 제품 원가 절감 및 부가가치 향상
CMMS (Computerized Maintenance Management System)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 설비관리 시스템 • (상세용도) 설비효율관리, 자재관리, 설비에 관련된 모든 데이터 파악하여 빠르고 정확한 보전작업 설계, 정비 등을 지원 • (진화방향) 예측 기반 조기 알람, 지능화 • (주요효과) 설비 활용 효율 향상, 에러 적시 대응
WMS (Warehouse Management System)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 물류창고 관리 • (상세용도) 재고에 대한 가시성을 제공하고 유통부터 진열까지 공급망 이행 운영 관리 • (진화방향) 가시성 제고, 실시간성 확보 • (주요효과) 관리 효율 확보, 단가 인하
SCM (Supply Chain Management)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 공급망 관리 • (상세용도) 구매, 판매 관련 모든 데이터 확보 및 연관관계 정립 관리 • (진화방향) AI와 결합, 비용절감 및 고객만족 확보를 위한 솔루션 제공 • (주요효과) 단가 인하, 고객 만족 제고
PLC ⁴⁾ (Programmable Logic Controller)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 실시간 설비 제어 및 로직/시퀀스 기반 동작 지원 • (상세용도) 타이머, 카운팅, 딜레이, 연산 등 다양한 기능 수행을 위해 프로그램 가능한 메모리를 활용, 미리 주어진 조건에 맞게 여러 종류의 기계나 프로세스를 제어 • (진화방향) 반도체 진화와 궤를 함께 하며, 고기능화, 고속화 추세 • (주요효과) 효율 향상, 단가 인하
DCS ⁵⁾⁶⁾ (Distributed Control System)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 분산제어 시스템 • (상세용도) PLC는 특정 기능 제어에, DCS는 복수의 컨트롤러와 복수의 액세스 지점을 연결해 공장 전체를 액세스하여 제어 • (진화방향) 공장전반에 걸친 단일 제어 및 최적화 시스템화 • (주요효과) 효율 향상, 생산성 향상
MES (Manufacturing Execution System)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심역할) 의사결정 지원 • (상세용도) 최종 제품이 될 때까지 생산활동을 최적 수행하도록 정보를 제공하며 정확한 실시간 데이터로 공장활동을 지시하고 물을 제시할 뿐 아니라, 실시간으로 활동 결과를 제공하여 의사결정 지원 • (진화방향) 정확도 향상, 예측력 확보 • (주요효과) 효율 향상, 생산성 향상

* 출처: 각 주 자료 참고, 저자 재정리 및 작성

3) MFG(2018.8.6.), PDM, 아직도 CAD 파일 관리에만 활용하고 계시나요?

(<http://www.mfgkr.com/archives/8256>)

4) Wikipedia(2019.12), Programmable logic controller

(https://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller)

5) Rockwell Automation(2019.12). DCS:Distributed Control System (<https://www.rockwellautomation.com>)

6) Rockwell Automation(2015). 분산제어시스템(DCS)에 대한 재고

기존 솔루션들은 제조 현장의 데이터를 활용해 전반적인 효율 제고 및 부가가치 향상을 꾀하고 있지만, 여전히 너무 많은 솔루션이 적용되고 연계되어 운영이 복잡하고 관리 부담에 비해 효과가 떨어진다. 또한 통합된 관점에서 전 과정을 볼 수 없기 때문에 오류, 위조, 문제 원인 발견 등 대응이 필요한 모든 경우의 문제에 대해 빠르게 대처하기 어렵다. 이는 제품 또는 서비스 자체의 품질 저하로, 다시 고객 만족도 저하로 연결되어 고객 이탈과 기업의 수익성 악화로 귀결된다.

3 제조업 블록체인 도입 가치와 확산 사례

제조는 블록체인 도입에 대한 기대가 큰 분야다. 블록체인이 제공하는 신뢰성, 안정성, 효율성, 보안성이라는 가치는 비즈니스 생태계 조성에 활용도가 높기 때문이다.

블록체인은 자산을 디지털화하고, 설비 운용 등 사업 관련 기록의 확인·공유·진본 추적을 용이하게 하며, 디지털 거래에 신뢰를 부여할 뿐 아니라 중개자 없이도 보안성 높은 가치 전달 시스템을 제공하고 이를 분산화 된 구조에서 유지하여 통제권 위임을 용이하게 한다. 수십 개의 시스템이 도입되어 운용되던 현장에 중개자를 최소화하고 네트워크에 연결된 설비 및 IoT 기기, 센서 등을 통해 즉각적으로 수집된 정보를 보다 명확하고, 신뢰할 수 있는 프로세스로 공유·활용 가능하게 지원한다. 거래 중 발생하는 자산 또는 데이터의 소유 권이나 책임 등에 대해 선명성을 부여하는 블록체인의 핵심 가치⁷⁾는 거래 플랫폼에 신뢰를 더할 뿐 아니라 제조 혁신의 가치를 실현하기 위한 인프라의 발전 방향과 밀접하게 닿아있다.

캡제미니(Capgemini Research Institute)⁸⁾, PWC(PricewaterhouseCoopers)⁹⁾, 가트너(Gartner)¹⁰⁾ 등 글로벌 컨설팅사 역시 이러한 블록체인의 가치에 주목해 제조 분야에서의 블록체인 활용 잠재력을 높이 평가한 바 있다.

그러나 제조현장에 블록체인 기술이 도입되기까지는 다소 시간이 소요될 것으로 예상된다. 이미 많은 솔루션이 도입되어 또 다른 신기술을 도입하기에는 현장 환경이 다소 경직되어 있으며, 개별 솔루션이 진화를 거듭하며 기능이 확장되고 상호 통합되는 추세로 상대적으로 적은 투자와 익숙한 환경 속에서 기업이 원하는 목표를 이룰 가능성이 높기 때문이다. 제조 현장의 문제를 해결하는데 블록체인만이 유일한 해결책으로 논의되는 것은 아니며, 신기술 도입에 따른 추가적인 자원 투입이 예상됨에도 유의미한 성과를 담보하기 어려운 불확실한 현실이 제조업이 블록체인, 나아가 여타 신기술을 도입하는데 주저하는 이유의 하나가 될 수 있다.

7) ETRI(2018), Insight Report 2018-09 블록체인 응용 생태계 구축을 위한 인센티브 메커니즘 특성과 의의
 8) Capgemini Research Institute(2018), Does blockchain hold the key to a new age of supply chain transparency and trust?
 9) PWC(2019), How can blockchain power industrial manufacturing?
 10) Gartner(2019), Top 10 Strategic Technology Trends for 2019:Blockchain



현재 제조업 내 블록체인 기술은 도입·확산의 초기 단계로 파악된다. 도입 기업 대부분이 검토 또는 개념 검증 단계로 유의미한 수익 창출로 이어진 사례는 많지 않았다. 시범적인 서비스에 그치는 사례가 여전한 가운데 개발 플랫폼 간 경쟁이 본격화 되는 양상이다. 응용서비스가 충분한 성과를 내지는 못하고 있지만 업계의 관심은 여전히 높은 것으로 확인된다.

표 2 제조업 블록체인 도입 사례

시스템	역할 및 진화 방향
삼성SDS ¹¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • (도입분야) 전자계약시스템 • (도입형태) 넥스레저(Nexledger) 개발 • (세부내용) 기존 해외 벤더와 거래시 수행되던 계약체계(서류기반 계약, 대면 계약)를 효율화하여 표준전자계약체계를 블록체인으로 구현 활용 • (도입효과) 계약 위변조 방지
KT ¹²⁾	<ul style="list-style-type: none"> • (도입분야) 농축산물 이력관리(시범사업), 식품 안전이력관리(고려중) • (도입형태) 기가체인 BaaS • (세부내용) 쇠고기 유통과정의 사육, 도축, 포장, 판매에 이르는 모든 거래를 IoT 장비로 실시간 기록 검증 • (도입효과) 식품 추적 시간 6일 → 10분 이내로 단축
카카오 ¹³⁾	<ul style="list-style-type: none"> • (도입분야) 마일리지통합, 기부플랫폼, 결제시스템 등 • (도입형태) 루니버스 • (세부내용) 숙박분야기업 야놀자의 마일리지 통합, 기부지원서비스, 자동차 번호판을 암호화해 지갑과 연동하여 주유소, 주차장 등에서 지갑을 꺼내지 않고도 결제 가능한 모빌리티 서비스 등 다수 프로젝트 지원 • (도입효과) 대부분 루니버스 플랫폼을 활용한 서비스 시도 단계
IBM & Chainyard ¹⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> • (도입분야) 공급망 관리 • (도입형태) TYS(Trust Your Supplier) 개발 • (세부내용) 공급업체의 신원 파악, 검증 및 수명주기 정보 관리 • (도입효과) 공급망 연결 통합, 감사/추적 기능 확보
에버레저 ¹⁵⁾ (Everledger)	<ul style="list-style-type: none"> • (도입분야) 보석, 와인, 예술품 등 고부가가치 상품 원산지 추적 인증 • (도입형태) 에버레저 자체솔루션 + 오라클 블록체인 플랫폼 • (세부내용) 제품의 원산지 추적 및 인증을 진행할 뿐 아니라, 최근 중국 텐센트로부터 2000만 달러 규모 투자 유치 후 위챗 사용자를 위한 별도 서비스 제공 프로그램(WeChat Mini Program) 출시 예정 • (도입효과) 신뢰향상, 추적서비스 효율 향상
머스크 & IBM ¹⁶⁾ (Maersk)	<ul style="list-style-type: none"> • (도입분야) 국제무역플랫폼 • (도입형태) 트레이드렌즈(TradeLens) 개발 (머스크&IBM 공동소유) • (세부내용) 항만당국, 화물소유자, 경쟁사 등 100여개의 운영자를 호스트하며 자동 운송 플랫폼/무역 플랫폼을 지향. 경쟁사 정보는 별도 노드에 보관하여 프라이버시를 보호해 생태 확장을 꾀함 • (도입효과) 효율 증진, 비용 감소, 투명성 향상
월마트 ¹⁷⁾ (Walmart)	<ul style="list-style-type: none"> • (도입분야) 식품 원산지 추적 • (도입형태) IBM과 함께 소규모로 개념증명을 추진 후 확장. 초기 망고, 돼지고기에 대해 원산지를 추적하였으나, 현재 5개의 다른 공급사에서 제공되는 25개의 생산품을 추적 중이며 향후 확대 예정 • (도입효과) 빠른 문제 확인, 관리 효율 및 투명성 향상, 식품 추적 기간 7일 → 2.2초로 단축

시스템	역할 및 진화 방향
SAP ¹⁸⁾	<ul style="list-style-type: none"> • (도입분야) 물류 추적 지원 • (도입형태) 휴대폰 도난 방지(도이치 텔레콤, 카멜롯 IT랩과 공동), 석유 및 가스 기업이 합작사 회계를 간소화하도록 지원 예정(IBM과 공동) • (도입효과) 현재 시험단계로 실시간 모니터링을 통한 효율 증진 예상

* 출처: 각 주 자료 참고, 저자 재정리

적극적 도입 움직임을 보이는 분야는 물류 추적, 공급망 관리, 계약관리 분야이며, 주로 블록체인 기술 가치 중 신뢰성 항목에 대한 요구가 높았다. 금융, 보안, 미디어, 헬스케어 등 프라이버시 보호 및 보안성 확보 요구 수준이 높은 분야의 산업 적용 시도가 광범위하게 발생하는 것 역시, 타 솔루션 대비 상대적 우위가 분명한 블록체인의 디지털 자산·데이터 등에 대한 신뢰 부여 기능에 대한 시장의 기대가 높기 때문으로 분석된다.

시장은 개념증명(PoC: Proof of Concept) 단계를 지나, 실질적인 수익을 창출하기 위한 시도가 다양하게 이루어지고 있으며, 소규모 프로젝트 단계가 아닌 대기업의 참여가 두드러지고 있어 실용화를 위한 노력이 보다 활발해진 분위기다. 산업계는 현재의 비즈니스 방식을 고수한 상태에서는 성장한계 돌파가 어려운 상황이라, 사업의 주 축을 온라인 환경으로 이동하고 경쟁자와도 협업할 수 있도록 생태계를 확장하며, 가용 데이터를 상호 공유하여 응용 범위를 넓히는 등 전반적인 사업 체질을 개선할 수밖에 없는 상황이다. 이 과정에서 신뢰 기반 인터넷 비즈니스 환경 확보는 제조 혁신의 방향인 분산 협업, 안정적이고 신뢰 가능한 데이터 생산·공유·활용을 위해 필수적이다. 타 솔루션을 활용할 경우 상호 신뢰를 위한 보다 복잡한 부가적 프로세스가 도입되어야 하나, 블록체인은 그 자체로 기본적인 신뢰 기반 확보가 가능하기에 기업의 관심이 지속될 것으로 예측된다.

시장의 수요에 화답하듯, IBM, MS, Oracle 등 글로벌 IT기업들의 블록체인 플랫폼 제공 경쟁 역시 치열해지고 있다. 블록체인이 갖는 탈중앙성을 고려할 때 클라우드에 기반한 이들 업체의 서비스는 다소 개념적인 배치가 있으나, 비즈니스가 상대적 우위를 점하기 위해 유지해야 하는 최소한의 배타적 영업권을 유지하며, 기존 기술과의 통합이나, 도입 과정 상의 어려움을 최소화하기 위해 이들 기업을 활용하고자 하는 수요가 높아 어느 것이 옳고 그른 방향이라 판단하기 보다는 기술의 진화 양상을 살펴보고 유연한 대응을 해나갈 필요가 있다.

11) 삼성SDS(2019), 삼성 SDS Nexledger 2.0 (Two page view)
 12) 코인데스크(2019.7), KT, BaaS 플랫폼 '기가체인'으로 블록체인 확산 나서
 13) 카카오 루니버스(<https://www.luniverse.io/>)
 14) Computerworld(2019), IBM, Chainyard unveil blockchain-based 'Trust Your Supplier' network
 15) Everledger Press Releases(2019), Oracle Blockchain Platform now available as part of Everledger's Provenance tracking solution (<https://www.everledger.io/press-room/press-releases>)
 16) Coindesk(2019), IBM, Maersk finally sign up 2 big carriers for shipping blockchain
 17) Hyperledger(2019), How Walmart brought unprecedented transparency to the food supply chain with Hyperledger Fabric
 18) SAP(2019), 홈페이지 (<https://www.sap.com>)



제조기업과 같이 복잡성이 높고, 신기술 도입 이후 발생하는 품질, 운영 등 문제의 파급성이 높은 경우 SI 또는 클라우드 서비스 제공 업체 등 외부 통합플랫폼 제공 서비스에 의존하는 경향이 자체 기술 또는 시장의 획기적 변화 없이는 한동안 지속될 것으로 보인다.

표 3 IBM, MS, Oracle의 블록체인 플랫폼	
기업	플랫폼 개요
IBM ¹⁹⁾	<ul style="list-style-type: none"> 블록체인 오픈소스 프로젝트인 하이퍼레저를 기반으로 금융, IoT, 물류, 제조, 기술 산업 등 여러 산업에 걸쳐 응용 가능한 플랫폼 제공 분산원장프레임워크, 스마트컨트랙트 엔진, 클라이언트 라이브러리, 그래픽 인터페이스, 유틸리티나 샘플 어플리케이션 등이 포함 하이퍼레저 패브릭, 소투스, 인디 등 다양한 프로젝트가 진행 중
MS ²⁰⁾	<ul style="list-style-type: none"> 각 기업이 토큰분류구상(TTI, Token Taxonomy Initiative)에 따라 개발하고 있는 여러 가지 토큰 양식 가운데 필요한 것을 골라 직접 토큰을 제작할 수 있는 환경 제공 (기업용 토큰 표준플랫폼인 애저 블록체인 토큰 플랫폼 제공) 블록체인 네트워크 구성 및 업데이트 지원. 단순화된 정책 적용으로 도입 장벽 완화. 이미 사용 중인 개발 도구, 데이터 원본 및 애플리케이션과 통합되는 유연하고 개방적 플랫폼 제공
Oracle ²¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> 기존 사업과 IT시스템 통합 과정을 간소화 하고 새로운 블록체인 애플리케이션의 개발 및 보급 가속화 블록체인 거래 내역을 다른 데이터 리소스와 통합할 수 있도록 하는 개발자 도구, ID 관리 및 데이터 통합 기능을 제공 하이퍼레저 패브릭 버전 1.3에 대한 지원 포함

* 출처: 각 주 자료 참고, 저자 재정리

4 제조업 블록체인 도입 방향 제언

향후 제조 분야에 블록체인 도입을 고려하는 기업은, 도입 이후 제조 현장의 변화에 대한 보다 명확한 청사진을 확보하고 다양한 도입방향을 사전에 살펴볼 필요가 있다.

기술도입의 장벽은 다수의 블록체인 플랫폼이 시장에 제공되고 있는 현황에 비추어 판단할 때 빠른 속도로 낮아질 것으로 판단되기에 핵심은 응용 분야의 선정 및 실행에 있다. 따라서 기업이 추구하고자 하는 혁신의 방향을 정립하고 이에 블록체인이 제공하는 가치를 어떻게 접목해 구현할지 보다 명확하게 인지한다면, 기업의 내부 전략 수립에 보다 도움이 될 것으로 판단한다. 분명한 목표 하에 도입한 블록체인 기술은, 그 잠재력을 충분히, 그리고 보다 효율적으로 발휘해 생산물에 부가가치를 더하는 비즈니스 환경 조성에 기여하고 기업의 성장 가능성을 높이는데 일조할 것이다.

19) IBM 홈페이지 (<https://developer.ibm.com/>)

20) 코인데스크(2019.11.), 마이크로소프트, 애저 블록체인토큰 플랫폼 공개 (<https://www.coindesk.com/60368/>)

21) The Block Post(2019.2), 오라클, 블록체인 플랫폼으로 사업 확장 (<https://blockpost.com/market/28959/>)

그림 2 제조업 가치사슬 내 블록체인 도입 가치 및 잠재 활용 분야



※ 저자 작성

본고는 제조업 블록체인 도입 방향을 분야와 활용 가치에 기반 하여 다음과 같이 제안한다.

(1) 스마트 계약 기반의 효율적 계약 프로세스 확보 (참가자 신뢰 보증, 빠른 계약 처리 등)

전통적인 제조업의 경우, 대면 계약이 아닌 경우 온라인상의 상대를 신뢰할 수 있는 계약 상대방으로 인정하기까지 다양한 단계의 보증절차를 거쳐야 한다. 뿐만 아니라, 계약 진행을 위해 수반되는 조건, 절차, 시간 등 다양한 물리적 제약에 대한 고려가 필요해 복잡할 뿐 아니라 제약 사항이 모두 충족되더라도 계약 처리까지 상당한 시일이 소요된다.

블록체인은 이러한 문제 해결에 기존 솔루션 대비 높은 수준의 효율을 보여준다. 블록체인의 스마트계약(smart contract)을 활용하면 계약을 위해 사전에 프로그래밍된 전제 조건이 충족되면 계약 절차가 사람의 개입 없이 자동으로 실행될 수 있다. 사전 계약 조건이 절차이든, 비용이든 무관하게 중개자 개입 없이도 계약 체결이 즉각적으로 진행될 수 있게 지원하여 운영 투명성을 확보할 수 있을 뿐 아니라, 시간과 비용의 효율이 확보된다.

계약 참여 고객에 대한 신뢰 보증, 인적자원 관리를 위한 계약, 생산 계약, 재료 구매 계약 등 다양한 계약 체결 과정에 활용 가능하며 관련 피드백, 데이터 등을 종합적으로 활용해 계약 구성에 재반영 할 수 있을 뿐 아니라, 방대한 조건도 온라인 환경에서 빠르고 즉각적으로 처리가능하게 될 전망이다.

그러나 계약에 수반되는 다양한 조건들을 꼼꼼하게 확인하고 조율해야 하므로 초기 도입을 위해 준비해야 할 사항이 많고, 예외 사항 처리를 위한 규정을 수립하는 등 작업이 필요해 사전 개발 항목이 많을 것으로 예상된다. 또한 대부분의 응용 영역이 이미 사업을 위해 필수적으로 구축된 기본활동 사항인 바, 단기 시스템 전환 수요는 신규 또는 특정 프로젝트에 국한될 가능성이 높다.



(2) 자산의 디지털화 및 보안 유지 (자산 상태 관리, 자산 유지보수 추적, 권한 관리 등)

전통적인 제조업 솔루션 역시 자산의 디지털화 시도를 지속해왔다. 그러나 디지털 단계에서 발생할 수 있는 복제 가능성, 데이터 오염 등의 문제는 여전했다.

블록체인을 활용할 경우, 네트워크 장치를 즉시 식별하고 필요에 따라 사용 권한을 변경하거나 배제하고 중요한 설비에 대해서는 관련 핵심 파라미터를 관리하고 자산의 상태와 관련된 데이터를 추적 가능할 수 있도록 하여 오류를 최소화한다. 잘못된 구성요소가 있을 경우 사전에 유지 보수할 뿐 아니라, 이를 통해 생산된 제품의 추적까지 가능하게 기반을 조성하여 디지털 자산의 기록·관리·추적 전반을 용이하게 한다.

IoT 기기와 결합하여 적용할 경우 다른 용도의 활용에 비해, 관리 정보가 단순하고 적용이 손쉬운 편으로 단기 적용 가능성이 높은 응용 분야이다.

(3) 공급망 투명성 제고를 통한 제품 신뢰 향상 (위조품 방지, 원산지 추적 등)

전통적인 제조업은 그 자체로 수많은 솔루션, 참여자, 기계, 기구 등의 네트워크로 구성되어 있으며, 제조 프로세스는 복잡한 일련의 과정들로 연계되어 다수 참여자의 손을 거쳐 완성되기에 악의적 의도를 가진 참여자가 존재할 경우 위조, 오염, 결함 등 문제 발생의 여지가 많고, 그 책임 소재 역시 분명히 찾기 어려운 경우가 많다.

블록체인을 활용할 경우 공급망 내 참여자를 신뢰할 수 있는 대상으로 관리할 뿐 아니라, IoT 및 AI 등과 결합되어 개별 활동 및 제품의 이동 등을 추적 가능한 데이터로 변환하여 관리한다. 따라서 공급망이 투명해지고, 투명해진 공급망 내에서 문제에 대한 책임 소재 역시 분명해지며, 관련 대응이 보다 신속해지게 된다. 따라서 생산품에 대한 관리 가능성을 높이고 이렇게 향상된 신뢰도는 해당 제품의 품질을 제고하는데 도움이 된다.

원산지 추적, 내·외부 물류의 이동 추적, 재고 추적, 출하 정보 추적, 생산 과정 추적 및 생산에 활용되는 설비의 유지 보수 상태 추적과 생산 핵심 파라미터의 추적과 관리 등 공급망 내에서 발생하는 대부분의 사항에 대해 신뢰할 수 있는 데이터 확보가 가능하다. 이는 제품 재고율 및 제품에 대한 클레임을 낮춰 비용 효율 확보 및 제품 신뢰 향상을 꾀한다.

다만, 오라클 문제(Oracle Problem)에 대한 관리가 필요하다. 오라클은 현실에서 발생하는 다양한 데이터를 신뢰할 수 있는 방식으로 블록체인에서 활용할 수 있도록 해주는 시스템을 말한다. 그러나 블록체인 밖의 데이터가 원장에 기재되기 전 또는 기재되는 과정에서 위·변조가 발생할 경우, 데이터 자체가 오염되어 블록체인 상에서 관리된다 하여도 신뢰를 확보하기 어렵다. 현재 블록체인은 오라클 문제 해결을 위해 다양한 시도를 진행 중이나, 명확한 솔루션을 찾지는 못한 상태로 지속적인 R&D가 필요하다.

(4) 데이터 생산·공유·활용 기반 조성 (신규 비즈니스 발굴, 생태계 확장 등)

블록체인은 분산DB 형태로 운영되기 때문에 개개의 참여자가 데이터를 수집하고 배포하는 작업을 손쉽게 수행할 수 있으며, 해당 데이터의 소유권을 주장하거나 활용해 수익을 창출하게 지원할 수 있다. 수없이 많은 기계와 부품이 가동되며 생산하는 정보들 뿐 아니라, 물류 구매 기업의 활동 양상으로부터 수집된 다양한 데이터를 AI 등 타 서비스와 융합해 가치 있는 정보로 전환하여 거래 가능하도록 기반을 조성하는데 활용 가능하다.

전통적 제조업이 분산된 다양한 참가자를 통합된 프로세스에서 관찰하거나 관리하기 어려웠다면 블록체인은 이들을 하나의 프로세스로 통합하는데 기여한다. 또한 해당 정보를 보안성이 확보된 환경에서 접근 가능하도록 지원하고, 공유 및 거래 가능하게 함으로써 데이터 기반의 새로운 산업에 제조 기업이 참여 가능하도록 기회의 장을 연다.

물류파트에서 수집된 정보는 수요예측에 활용되어 기초 재료 공급 기업에 재 제공 될 수 있으며, 소비자가 제공한 피드백이나 구매율, 패턴 등은 마케팅·영업에 활용되어 대 고객 접점을 강화하고 보다 나은 제품을 생산하는데 기여 가능하다. 데이터의 이동은 비단 해당 기업의 가치사슬 내에서만 활용되는 것이 아니라 타 산업, 타 기업과 두루 협력, 공유하며 진행될 수 있다. 대체로 AI, IoT, 5G, VR/AR/MR 등 타 신기술과 융합하여 활용되며 신규 비즈니스 발굴과 생태계 확장에 기여한다.

다만, 블록체인 기술 자체가 현재 개발 진행 중이며, 타 기술 역시 그 용도가 다양하게 확장될 수 있으므로, 어떻게, 얼마나 활용할 것인가는 각 기업의 혁신 역량에 의존할 것으로 예상된다.

제안된 (1)스마트 계약 기반의 효율적 계약 프로세스 확보, (2)자산의 디지털화 및 보안 유지, (3)공급망 투명성 제고를 통한 제품 신뢰 향상, (4)데이터 생산·공유·활용 기반 조성을 고려한 제조업 블록체인 도입 전략을 수립한 후 R&D 및 응용서비스 개발을 추진한다면 제조 혁신 및 이를 토대로 한 새로운 먹거리 창출을 위한 기반 기술로 블록체인의 응용 가치는 보다 높아질 것이다.



www.etri.re.kr

본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 주요사업인 "ICT R&D 경쟁력 제고를 위한 기술경제 및 표준화 연구"를 통해 작성된 결과물입니다.

본 저작물은 공공누리 제4유형:

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

ETRI Electronics and Telecommunications
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504

