공공서식 한글에서 작성된 문서입니다.

국내자체 장기훈련(야간석사)
연구결과 보고서

# 무역환경 변화에 따른 새로운 수출입 플랫폼 연구방안

2023. 03.

소속 : 관세청
성명 : 이종렬

공공서식 한글에서 작성된 문서입니다.

# 목 차

Ⅰ. 연구배경 및 목적 ····· 1
1. 연구 배경 ····· 1
2. 연구 목적 ····· 2

Ⅱ. 블록체인 기술 동향과 스마트 지식재산권 ····· 3
1. 블록체인 기술의 개념과 특성 ····· 3
2. 블록체인 기술의 동향과 발전방향 ····· 5
3. 블록체인 활용 스마트 지식재산권 ····· 7

Ⅲ. 국제무역에서의 블록체인 기술 활용 ····· 10
1. 국제물류 분야의 적용 ····· 10
2. 블록체인 기술의 관세행정 통관분야 적용 ····· 17
3. 플랫폼 기반의 블록체인 효과와 확장성 분석 ····· 26

Ⅳ. 블록체인 플랫폼 도입(운영)상의 문제점 및 고려사항 ···· 28
1. 관세행정 적용 표준 프레임워크 미정립 ····· 28
2. 블록체인 컨트롤타워 부재 및 전문가 부족 ····· 29
3. 블록체인 구축 시 고려사항 ····· 30
4. 블록체인 시스템 구축 제약 요인 ····· 31

공공서식 한글에서 작성된 문서입니다.

Ⅴ. 관세행정 블록체인 플랫폼의 성공적 구축방안 ····· 33

1. 세관절차 전체를 커버하는 블록체인 기반 통관플랫폼 구축 33

2. 블록체인 기술 관세행정 적용 표준 프레임워크 정립 ····· 35

3. 허가형 블록체인 기반의 통관플랫폼 구축 ····· 37

4. 상대국 세관 및 거래상대방의 블록체인 기반 통관플랫폼 참여 ··· 38

5. 데이터 표준 통합 ····· 39

6. 블록체인 기반 통관플랫폼을 수용할 법·제도 정비 ····· 41

Ⅵ. 블록체인 플랫폼 기술의 전망과 한계 ····· 42

1. 기반 기술 ····· 42

2. 플랫폼 및 연동기술 ····· 42

Ⅶ. 결론 및 시사점 ····· 45

[참고문헌] ····· 48

# Ⅰ 연구배경 및 목적

## 1. 연구배경

□ 불확실·고비용 무역환경, 무역규모 확대, 융·복합 4차산업혁명 기술 확산

○ 세계 무역 생태계의 크기가 계속 증가하고 복잡해지고 있으며 동시에 비용도 증가하는바, 매년 4조 달러 이상의 재화가 선적되며 매일 소비자가 이용하는 재화의 80%가 해상선박을 통해 운송.

- 무역 서류화 비용은 실제 물리적 운송 비용의 1/5에 상당, 글로벌 무역의 행정, 운송, 의사소통 관련 인프라 서비스 개선으로 글로벌 무역 거의 15% 증가, 무역절차 10% 효율화로 매년 1조8천억달러 무역비용 절감 예측.

○ 4차 산업혁명에 따른 경제여건의 불확실성에도 선진국의 경제성장, 개도국의 개방화 진전으로 무역규모는 큰 틀에서 지속적으로 확대될 것으로 전망, 특히, 중국·동남아·라틴아메리카 등 신흥국과 무역 비중이 증가할 것으로 전망.

○ DDA 부진으로 FTA 기반 무관세 경제 블록화 현상 지속, 전자상거래를 통한 수출입 등 무역거래 복잡화·다양화, 글로벌 생산·물류 체계 및 기업 내 무역 확대로 세계 무역의 복잡한 비즈니스 네트워크 형성, 개인의 수출입행위 폭증

○ 금융 분야에서 먼저 도입된 블록체인 기술을 글로벌 물류분야에 적용하려고 노력 중, 한국 관세청은 수출입통관물류 분야에 블록체인 기술을 도입하기 위해 다양한 실험 수행.

○ 블록체인 기술의 투명성, 불변성, 가용성이라는 특성을 수출입통관을 포함한 수출입물류에 활용할 경우 서류작업의 축소, 제출된 정보의 실시간 활용 등 비용절감 및 무역원활화에 기여

□ 실시간 플랫폼 기반 무역 거래 검증 및 물류행정 정보 공유

○ 수출입 물류의 모든 과정을 분산원장으로 기록하여 위변조가 발생하지 않도록 하는 블록체인 시스템 도입 진행 중.

- 2017년 무역 관련 업체와 관세청, 해양수산부 등 정부기관, 은행 등 총 38개 주체가 참여한 컨소시엄을 통해 블록체인 기반의 해운물류 시범사업 수행, 수출통관, FTA원산지증명서, 전자상거래 분야에 블록체인을 도입 추진 중으로 제약 및 고려사항 연구 필요.

○ 블록체인 암호화 기술을 활용한 플랫폼 기반의 인프라 구축을 통하여 보안성이 강화된 정보를 중심으로 각 거래 단계에 부가가치가 부여될 수 있는 실질적인 무역 효율화 방안이 실무에 필요.

## 2. 연구목적

○ 글로벌 수출입통관물류 분야에 블록체인을 활용한 사례 및 효과를 분석하고 이를 통해 관세행정 분야에서 블록체인 기술의 효과적인 활용방안을 제시하여 관세행정의 효율화에 기여하고자 함.

○ 전자상거래와 4차 산업혁명으로 인해 국제무역환경이 급속히 변화하고 있는 시점에서 블록체인 기술의 관세행정상 적용현황과 플랫폼 운영상의 문제점을 살펴보고, 바람직한 블록체인 플랫폼의 성공적 구축을 위한 개선방안 도출.

# Ⅱ 블록체인 기술 동향과 스마트 지식재산권

## 1. 블록체인 기술의 개념과 특성

○ (개념) 블록체인은 기본적으로 누구나 열람할 수 있는 플랫폼 기반 위에서 거래 내역을 기록하고, 일정 조건을 참가자(nodes)들이 이를 복제 및 저장하는 분산데이터 저장기술로써, 일정한 주기를 기점으로 기업간 거래 데이터가 기록되진 블록을 생성한 후, 이 정보 블록들을 하나의 체인처럼 연결.

○ (특성) 데이터 거래 생성 기록을 일원화된 중앙 집중 서버에 직접 모아 보관하지 않고, 서로 연결되고 독립적으로 운영되는 다수의 플랫폼 웨어하우스에 블록 형태로 분산하여 저장

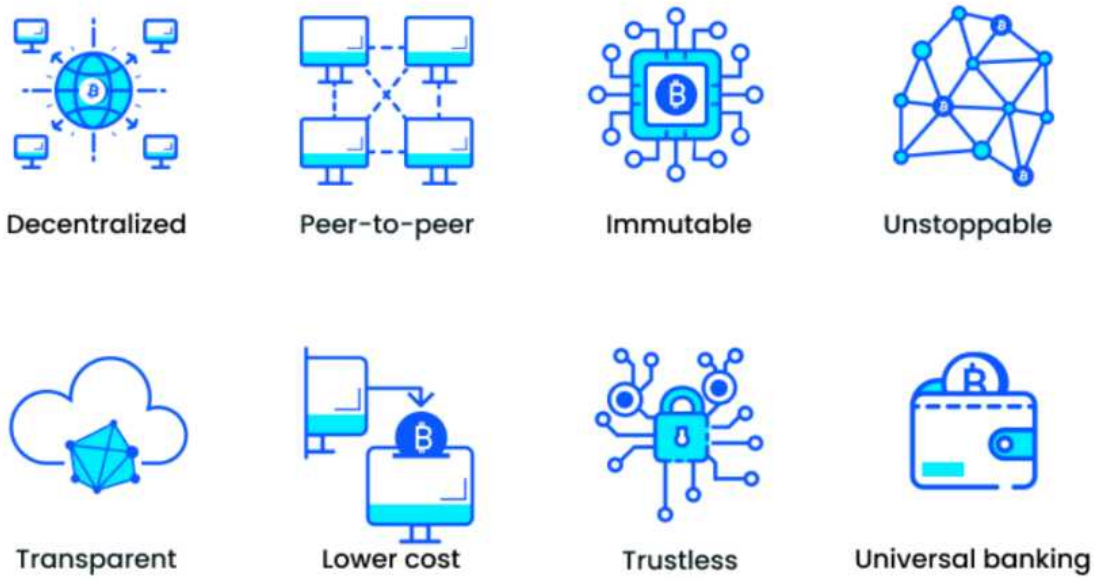
○ (장점) 분산원장 기술 기반에 의하여 거래 데이터에 대한 위조 및 변조가 어려워 데이터의 신뢰성과 안정성 및 거래의 투명성을 보장

- 서로 다른 미들웨어들을 상호 연결하여 정보 교환의 매개 역할을 수행하는 연결형 소프트웨어로서의 미들웨어의 중요성 대두

- 미들웨어를 활용하면 고난도의 블록체인 개발에 따른 시간 및 비용 그리고 시행착오를 획기적으로 줄일 수 있는 시스템 구축

- 실질적으로 블록체인 네트워크에 직접 연결되는 하위 수준(Low Level)의 작업을 중심으로 미들웨어를 사용하여 처리함으로써, 실무 개발인력은 실제로 편의성 및 효율성을 제고하는 응용 업무 분야에 집중할 수 있음.

<표 Ⅱ-1> 블록체인 기술의 8대 특징




○ 블록체인 기술의 8대 특징 중, 중요한 개념 및 특성을 보면,

- 모든 거래 기록을 하나하나 쪼개어 블록 단위로 다시 만들어 체인의 형태로 연결함으로써, 독립된 개별 노드 중심 시스템에서 분산된 거래 장부 형태로 보관하게되는 **탈중앙화(Decentralization) 개념은** 특정 지정된 서버에 모든 생성 데이터가 집중되어 관리 및 보관되는 중앙화 현상을 분산시킴.

- 거래 기록이 블록 단위로 정리되어 시간별로 이어나감으로써, 블록 전체를 암호화한 해시 데이터를 사용하여 이를 블록과 연결하는 데에 사용하여 향후 어떠한 해킹에도 보안을 유지할 수 있는 **불변적(Immutable)** 개념은, 실제로 한 블록의 내용을 변경하게 되면, 이를 따라오는 독립된 모든 노드에 다시 복제해야 하므로 특정 거래 시점의 기록 내용을 임의로 변경 또는 조작하는 행위 자체가 불가능하게 되는 특성

- 블록체인 각각의 노드들은 블록에 기록하는 데이터가 위조 및 변조되어지지 않은 원본이라는 것을 상호 간에 **합의**(Consensus)하는 과정을 통하여, 네트워크를 체계화한 개별 블록 생성을 만들어 내는 프로세스와 이를 가능하게 해 주는 알고리즘으로 구성

- **스마트 계약**(Smart Contract)은 일정한 거래 계약 조건을 충족시킨 경우, 비즈니스 및 관련 거래가 자동으로 실행될 수 있도록 사전에 미리 프로그래밍된 자동화 계약시스템으로서, 특히 블록체인 기술이 이러한 스마트 계약을 통해 일정 조건을 부합하는 조건부 거래를 다양하게 상황에 따라 정의할 수 있게 되었고 이에 따라 활용 분야가 크게 확장되어짐.

## 2. 블록체인 기술 동향과 발전방향

○ (**1세대 블록체인**) 암호화폐 비트코인으로 대표되며, 해당 거래와 관련하여 중앙화된 각국 금융기관에 대한 불신에서 시작되어 전 세계적으로 탈중앙화 및 탈권위화를 공통적으로 시도하며, 그 영역을 넓혀 나감.

○ (**2세대 블록체인**) 이더리움으로 대표되며, 블록체인 자체의 거래 속도나 기능의 문제를 해결함과 동시에, 스마트 계약(Smart Contract) 개념을 도입함으로써 실질적인 보안성을 구축.

- 기존 화폐 대체로서의 블록체인을 넘어서, 플랫폼으로서의 블록체인 개념이 가능함을 증명.

○ (**3세대 블록체인**) EOS, 카르다노, 에이다 등은, 기존'2세대 블록체인'인 이더리움의 거래량이 급격하게 늘어남에 따라 거래 속도가 느려지고, 거래 기록 용량 또한 기하급수로 늘어남에 따라 하드웨

어 및 소프트웨어적 한계를 보완하려는 시도에서 시작

- 이는 기존 사용하였던 작업증명방식(Proof of Work, PoW : 암호를 풀어 블록을 생성하고 그 대가로 암호화폐를 받는 방식)의 합의 기반 중심의 알고리즘을, 실질적으로 활용이 간소화된 **지분증명방식(Proof of Stake, PoS** : 지분량, 즉 자신이 해당 거래와 관련하여 소유한 코인의 개수에 따라 지분 소유 확률이 결정되는 방식으로, 본인이 소유하고 있는 지분을 모두 합쳐 노드를 구성하고 관련 블록체인 망 내부에 참여하는 방식으로 진행)으로 대체

**<표 Ⅱ-2> 블록체인의 기술적 세대 구분**

| 구분 | 암호화폐 | 특징 | 의사결정기능 | 합의알고리즘 | 거래속도 (블록생성주기) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1세대 | 비트코인 | 분산원장 | 자체 기능 없음 | PoW (작업증명방식) | 10분 |
| 2세대 | 이더리움 | 스마트 계약 | | | 15초 |
| 3세대 | EOS 외 | PoS | 자체 기능 탑재 | PoS (지분증명방식) | 1/100초 |

○ 블록체인 기술은 최근 기술의 발달을 통하여 네트워크 및 암호 분야 응용과 네트워크 플랫폼 기능에 따라 실질적으로 사용이 가능한 형태의 암호화폐(Crypto-Currency)뿐만 아니라, 거래 및 결재(Transaction & Payments), 공공 및 보안(Public & Security)과 더불어 산업 응용(Industrial Application) 등으로 활용 범위가 산업 전반으로 확대.

- (**거래 및 결제 분야**) 국내 대다수의 1차 금융기관들이 선제적으로 도입하고 있는 핀테크 및 소액거래, 비대면 거래의 확산에 따른 지불 결제와 인증 등에 대한 수요가 급증함에 따라 그 중요도가 점차 커짐.

- (**공공 및 보안 분야**) 우리나라의 선진적 네트워크 기반을 활용한 전자정부 시스템 및 관세행정 시스템을 중심으로, 전자투표, 전자시민증, 공공기록, 디지털 계약 등의 분야에서 다양하게 활용되며, 다른 국가에 모범 사례로 해당 시스템이 수출되는 성과.

- (**산업 응용 분야**) 4차산업혁명 관련 융복합 접근 방식을 중심으로, 사물인터넷(IoT), 가상현실(AR, VR, MR), 소셜네트워크(SNS), 전자상거래(e-Commerce), 콘텐츠 저작권 관리(e-Publicity) 등의 분야에서 다양하게 활용됨.

## 3. 블록체인 활용 스마트 지식재산권

○ 스마트 지식재산권은 블록체인 기반 지식재산 등록부를 통하여, '스마트 계약'을 통해 IP 권리 양도 또는 라이센스 계약을 체결할 수 있도록 하는 IP 시스템을 지칭

○ 블록체인 기술을 활용한 이러한 스마트 지식재산권 개념을 사용함으로써, 거래의 투명화, 권리 양도 이력의 아카이브화, 라이선스 이력의 체계화 등 지식재산권의 라이프 사이클 트래킹이 제도적, 실질적으로 가능.

○ 스마트 지식재산권의 다양한 장점 때문에, 각국 정부는 공공 부문에서의 블록체인 기술 적용을 서두르는 추세.

○ 특히 정부 기관 등 공공 영역의 특성상, 위조 및 변조가 어렵고, 신뢰성 및 안정성이 높은 블록체인 기술을 통하여 각종 재산 등록, 국민 투표, 허가 승인 등의 분야에서 활용이 점차 확대됨.

- 예컨대, 위조방지 기술을 활용한 공증 및 투표 시스템, 개인 정보를 활용한 부정거래의 원천 방지, 공공 문서의 실시간 인증 및 확인 서비스, 안전을 위한 농축산물 이력 관리 시스템, 해당 지역경제 활성화를 위한 지역 화폐 발행 등의 분야에 다양한 블록체인 적용 사례가 나타남.

- 특히 지식 재산 분야 중, 저작권 부문은 이러한 블록체인의 도입이 가장 적극적으로 이루어지고 있는 분야로서 대표적으로 블록체인의 탈중앙화, P2P 거래방식을 플랫폼 형식으로 활용하여 음악, 사진, 영상 등 콘텐츠 창작자가 직접 소비자에게 서비스를 제공하고, 소비자는 직접 창작자에게 해당 권리에 대한 대가를 보상해 주는 구조로 구성.

**<표 Ⅱ-3> 해외 공공부문에서의 블록체인 기술 활용 사례 정리**

| 국가 | 활용 사례 |
|---|---|
| 미국 | Blue Button Project : 미국 국가보훈처 (US Department of Veterans Affairs)에서 퇴역 군인들을 대상으로 시행하고 있는 개인 건강 정보 디지털화 프로그램으로 연방 정부 주도 프로젝트 |
| 두바이 | Global Blockchain Council : 공공 및 민간 부문 회원으로 구성되며 건강 기록, 다이아몬드 거래, 소유권 이전, 사업자 등록, 디지털 유언 (Digital Wills), 관광 계약 및 운송을 다루는 7개의 블록체인 사업을 국가 주도로 추진 |
| 네덜란드 | Private Information Management System : 개인정보 및 여행 문서 관리 감독 기관인 국립 개인정보국 (RvIG)에서 델프트 공과대학, ING 뱅크 등과 함께 블록체인을 접목한 개인정보 관리 시스템을 개발, 개인정보 관리의 안전성과 효율성을 함께 제고 |
| 영국 | Blockchain-as-a-Service on Welfare : 2016년 영국 노동연금부 (Department for Work and Pensions)는 자체 개발한 블록체인 기술을 활용하여 복지 서비스 지불결제 시스템을 도입, 청구인은 모바일 앱을 사용하여 수당 입금 및 지출, 거래 내용은 분배 원장에 기록되어짐 |
| 에스토니아 | E-Residency Service : 주민등록 체계에 블록체인을 적용, 세계 최초 온라인 비즈니스를 실질적으로 가능하게 해주는 디지털 ID, E-Residency 서비스를 통하여 디지털 서명 계약서와 실제 사용가능한 공식 문서 발행, 온라인 세금 업무 등을 원스탑으로 처리 가능함 |
| 조지아 | 블록체인 토지 등록 제도 : 블록체인 시스템을 활용하여 국가의 토지 소유권을 등록 및 거래 확인하는 등기 시스템을 구축하여 일원화된 토지 소유권 정보 열람 가능 |

출처: 심미랑 (2018), 바이오 유망기술분야 지식재산 확보전략 연구.

○ 블록체인의 기술적 한계 및 문제점 그리고 잠재적 위험요소와 검증 미흡 등으로 인한 우려로 인하여 일반 산업 분야로의 직접적 적용은 아직 시작 단계이며, 블록체인 기술을 활용한 처리 속도, 확장 가능성, 기존 시스템을 대체할 경우의 기회비용, 관련 기술의 미성숙, 미인식된 보안성, 안정성 보장 등의 측면에서 더 많은 논의가 이루어져야 할 것으로 보임.

- 특히 블록체인의‘분산 플랫폼’기술은 이미 다루어졌던 기존의‘중앙집중형 플랫폼’에 비하여 저비용, 고효율 운용이 가능하여 대다수 개인의 참여를 유도함으로써 우리 사회를 보다 안정적으로 변화시킬 수 있을 것으로 예상됨.

○ 향후 인터넷 네트워크와 같은 기반 인프라로서의 블록체인 기술이 플랫폼으로 대중화되는 시점에서, 전자정부 및 공공서비스 등을 포함한 국가 인프라로 획기적으로 발전할 수 있는 타임스탬프 기능을 활용한 탈중앙화한 시스템으로 중앙기관에 이러한 개인정보들이 포함된 전자 문서들을 등록하지 않고도 자신이 다양한 형태로 보유하면서 각종 증명 및 활용을 다양하게 수행할 수 있음.

**<표 Ⅱ-4> 국내 공공부문에서의 블록체인 기술 활용 사례 정리**

| 국가 | 활용 사례 |
|---|---|
| 실제 적용 | 블록체인 지역화폐 노원(NW) : 2018년 2월 1일부터 상용화된 서비스로, 자원봉사, 기부 등의 사회적 가치를 노원(NO-WON)이라는 지역화폐를 통하여 경제적 가치로 전환하여, 이를 통해 적립된 노원(NO-WON)은 홈페이지, 어플리케이션, 회원카드 등을 통해 지역 가맹점에서 실제 사용이 가능하도록 함.<br>이후 국내 20여 곳 이상의 지차체들에서 적극적으로 지역화폐를 도입하여 지역 주민들의 복지 서비스 및 경제적 가치의 지역내 환류를 다양한 방식으로 활용하고 있음. |
| 시범 사업 | 블록체인 클라우드 기반 부동산 종합 시스템(국토부 / KISA) : 블록체인 클라우드 기반 부동산 종합 시스템 적용 모델 개발을 통하여 블록체인 기반 부동산 스마트 거래 플랫폼 구축 완료를 기반으로 부동산 매매 및 대출을 실행할 경우, 법원 등기소 및 은행, 국세청 등에 종이 증명서를 사용하여 제출하지 않아도 전자적으로 업무처리가 가능하도록 함. |

출처: 특허청 (2018), 기술 및 환경변화에 따른 지식재산 제도 개선방안 : 4차 산업혁명을 중심으로

# Ⅲ 국제무역에서의 블록체인 기술 활용

## 1. 국제물류 분야의 적용

□ 물류관리 유통관리 적용 사례

○ 블록체인 기술이 물류관리 및 유통관리에 직접 적용될 경우, 글로벌 공급사슬의 가시성과 투명성을 한 차원 높게 제고시키고 블록체인 상의 기록을 통해 실제 제품의 제조사 및 제품의 일원화된 기록을 통하여 원자재 등에 대한 실시간 정보 파악 가능.

○ 제품의 생산, 유통, 판매 등의 전 과정에서 발생하는 데이터는 제품의 최초 생산 주체로부터 최종 소비 주체인 고객에게 이르는 모든 네트워크 참여자들에게 제공되어짐.

○ 따라서, 생산 주체는 공급사슬 상의 모든 노드에서 이동되는 제품 이력을 추적할 수 있고, 이 정보를 통하여 구매자별 구매성향 등의 개인 정보들을 파악할 수 있음.

<표 Ⅲ-1> 물류/유통 분야의 블록체인 플랫폼 활용 사례 정리

| 기업 | 활용 사례 |
|---|---|
| Everledger | 2015년 설립된 스타트업으로 다이아몬드 및 와인 등의 고부가가치 기호품들의 원산지 추적 및 인증 과정에 IBM 블록체인 연계 플랫폼 시스템 활용하여 비즈니스 수행 |
| Intel | 2017년 Sawtooth Lake 분산원장 기술을 적용하여 해산물을 추적하는 기술을 개발하여 이 분야 새로운 플랫폼을 구축 |
| Provenance | 2016년 식품 공급망의 원산지 정보를 네트워크 상에서 투명하게 추적 가능하도록 하는 서비스를 소매업자와 식당들에게 제공하여 매출 증대 등의 성과 창출 |
| UPS | 2017년 블록체인 기술 기반 트럭운송 얼라이언스 (BiTA) 연계를 공식 발표하며 블록체인 기반의 업계 표준 플랫폼 구축 사업에 본격적으로 도전 |
| Walmart | 2017년 징동닷컴과 IBM, 칭화대 및 전자상거래 기술연구소와 연계하여 관련 블록체인을 통해 식품 공급망 전반에 투명성과 안전성을 제고시키는 Safety Alliance 설립하며, 블록체인 플랫폼 비즈니스 본격 시동 |

출처: 삼정 KPMG 경제연구원, 언론기사 종합, 저자 정리.

□ Maersk 그룹과 IBM의 Tradelens

○ (**Tradelens의 출범 배경**) 무역원활화의 저해요소가 되고 있는 무역 서류 작업과 절차를 개선하게 된다면 글로벌 무역 비용이 절감되고 무역이 보다 증가하게 되는 효과 발생 기대.

- 세계 최 해운회사 Maersk 그룹과 세계 최고 IT 기업인 IBM은 2018년 1월 글로벌 무역에 보다 효율적으로 보안적 방법을 제공하는 새로운 블록체인 플랫폼 확립을 발표

- 블록체인 기술을 이용한 글로벌 무역 플랫폼은 가시성 결핍, 운송 비용과 서류 기반절차의 비효율성을 개선하는 것을 목표로 함.

- 2018년 8월 Maersk와 IBM는 함께 합작회사 Tradelens를 설립하고 물류우역을 위한 블록체인 물류 플랫폼 GTD(Global Trade Digitization)를 공식 출범

- Tradelens는 블록체인 기술을 활용해 운송 과정을 실시간으로 파악할 수 있으면서 종이 서류 없이 물류무역이 가능하도록 시스템을 구축하였음.

  * 2020년까지 3백조원 이상 예산 절감, 한 달 가까이 걸리는 무역프로세스도 일 단위로 줄일 수 있을 것으로 예상

○ (**Tradelens의 운영 방식**) 실시간으로 연결되고 끊김없이 선적 상황에 대한 정보를 공유하고 최종 사용자가 국경과 조직 경계를 통과하는 서류를 안전하게 제출, 승인하는 것을 가능하게 함으로 수출과 수입 물품을 위한 자동화되고 디지털화한 서류작업 기록이 가능하도록 한 개방, 중립적 공급망 플랫폼임.

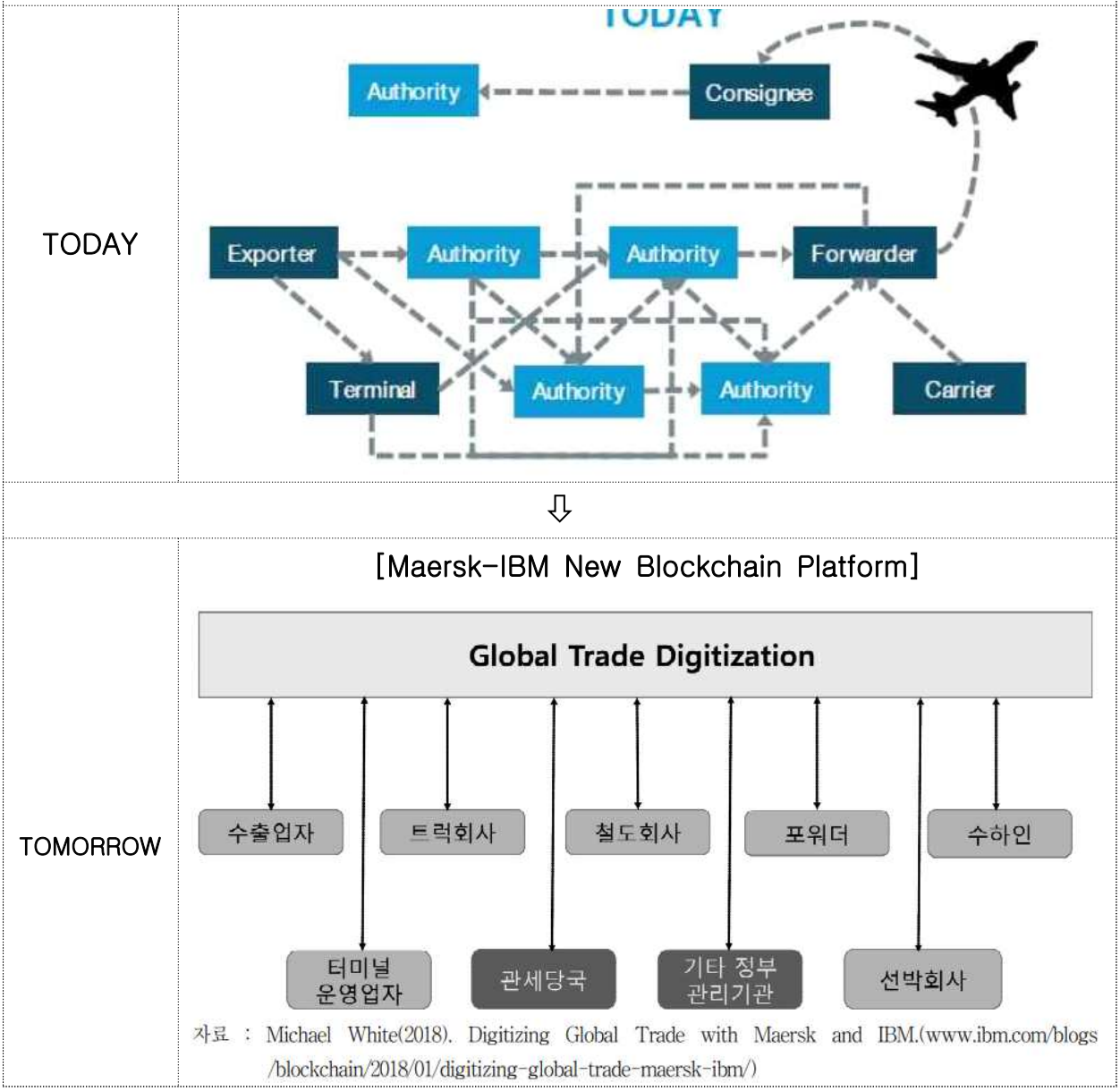
- 글로벌 공급망이 가지고 있는 한계를 극복하고 보다 신속한 정보 흐름과 보안성 확보를 목표로 화주, 포워더, 철도, 트럭운송을 포함한 내육운송업자, 항만과 터미널운영업자, 해상운송인, 세관과 다른 정부기관 등 전체 공급망 관계당사자들이 실시간으로 연결된 보안 데이터 공유 협력 플랫폼임.

- 기존의 공급망은 일관성 없는 정보와 공급망의 정보 사각지대로 인해 재화의 효율적인 흐름을 방해하고 있으며 복잡하고 성가시고 비용이 드는 면대면 메시징(peer-to-peer messaging) 처리 및 수작업 방식을 취하고 있어 시간 소모적, 서류 기반의 절차로 운영되고 있음.

- 또한, 위험평가를 위한 충분한 정보가 결핍도어 종종 사기 등의 위험이 발생하고 있으며 컨테이너 선적품 처리에 따른 행정비용이 실제 물리적 운송비용과 비슷할 정도로 과도하게 발생.

ㅇ 블록체인 기반의 Tradelens를 이용할 경우 종단 간 공급망 정보에 대한 신속하고 보안된 접근이 가능하고 검증 가능한 진실성과 디지털 서류의 불변성, 신뢰된 조직간 작업흐름 및 더 나은 위험 평가와 불필요한 개입의 감소로 인해 훨씬 낮은 행정 비용 및 국경 통과 물리적 서류 이동에 따른 비용이 제거될 것으로 보임.

<그림 Ⅲ-1> 블록체인 적용 물류 공급망 비교




자료 : Michael White(2018). Digitizing Global Trade with Maersk and IBM.(www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/01/digitizing-global-trade-maersk-ibm/)

○ (**Tradelens의 효과**) 10만건 이상의 서류와 1천만 건의 관련 상황을 처리하고 있는데, 이를 이용할 경우 효과는 다음과 같음.

- 글로벌 공급망의 모든 당사자들이 연결되어 하나의 보안 데이터 공유와 협력 플랫폼을 제공함으로 보안된 정보 공유를 통한 예측 가능성이 확보됨.

- 기존에 발생하던 위조, 사기 등의 문제를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 정보 진위 여부 확인에 따른 시간과 비용 절감 효과를 얻을 수 있음.

- 진정한 정보교환과 공급망상의 협력을 통해 산업 혁신을 증가시키고 무역 마찰을 줄이고 궁극적으로 글로벌 무역을 더욱 진작시킬 수 있음.

- Tradelens 데이터가 최초 작성에 의해 직접 발행되므로 정당한 플랫폼 참여자들은 실시간으로 그들 자신의 공급망을 안전하게 관리할 수 있음.

- Tradelens는 오래된 데이터와 무역 파트너 사이에 존재하는 자체 솔루션 등의 사용에 따른 사일로(silo) 현상[1]을 극복하고 모든 선적품에 수반되는 서류화 흐름을 간소화하는 효과 발생

○ Tradelens는 조직들 사이에 비즈니스 절차의 디지털화와 자동화로 수출입 통관을 포함한 글로벌 무역절차 통합 가능.

○ Tradelens는 개방 API(Application Programming Interface) 환경, 표준의 이용과 상호작용 가능성의 촉진을 통해 지속적인 개선과 혁신을 지원하는 효과가 있음.

- 특히, 애플리케이션 마켓플레이스(Applications Marketplace)는 제3자가 Tradelens 플랫폼에 애플리케이션을 구축하고 펼치는 것을 허용.

---

1) 사일로(Silo)현상은 뷔 또는 조직단위로 업무 효율화 측면에서 IT 인프라 및 자체 솔루션을 구축해서 사용하다보면 각 부서, 사업단위나 브랜치별로 데이터가 일치하지 않는 증상을 말한다(차신준, 2019)

<표 Ⅲ-3> 물류운송 주체별 블록체인 도입효과

출처 : IBM, 삼정 KPMG 경제연구원, 각 사 자료 종합

□ 국내 블록체인 기반 물류서비스

○ (**SK(주) C&C, 블록체인 기반 물류 서비스**) 기존 중앙 집중형 데이터 관리 방식에서 탈피하여, 선사, 육상 운송업자, 화주 등 물류 관계자 모두가 개인 간(P2P) 네트워크를 통해 물류 정보를 전달받아 공유 및 관리하는 방식으로 국내외 선사들을 위한 '블록체인 물류 서비스'를 개발(2017년 5월)

○ 컨테이너 화물 위치 및 관련 정보가 자동적으로 수집되고 물류 공급망 당사자들 모두에게 실시간으로 공유됨.

- 국내 육상구간에서는 SK텔레콤의 사물인터넷(IoT) 전용망인 로라(LoRa)망을 활용해 컨테이너 화물 위치 추적 및 관리가 이루어지고 해상구간에서는 운송 중 상태 정보를 수집했다가 항구에 도착 후 관련 정보를 관계당사자들 사이에 일괄 공유하는 방식으로 운영.

- 물류 사물인터넷 기술과 블록체인 기술을 연계한 이 서비스를 활용할 경우 원천 데이터에 대한 신뢰성이 확보되고 화물 운송 수단이 육상에서 해상, 해상에서 육상으로 바뀌더라도 화물 내용과 상태를 확인하고 새롭게 등록할 필요 없이 데이터의 내용이 그대로 유지되어 화물의 위치와 상태에 대한 실시간 관리 및 투명한 관리가 가능하여 관리 부실로 발생할 수 있는 과실을 줄일 수 있음.

- 블록체인 물류 서비스를 이용하면 물류 업무 효율화에 따른 운송 시간 단축과 비용 절감 효과를 거둘 수 있게 됨.

○ (**삼성SDS, 블록체인 플랫폼 Nexledger**) 불특정 노드의 잠재적 보안 침해 요소를 차단할 수 있도록 신뢰할 수 있는 참여자로만 이루어진 Permissioned 블록체[2]인 모델을 기반으로 한 차별화된 플랫폼으로 2017년 5월부터 기업, 정부, 연구소 등 총 38개 기관이 참여한 '민관 합동 해운물류 블록체인 컨소시움'의 프로젝트에서 해운물류 적용 가능성을 검증하기 위해 실제물류 현장에 시범 적용.

- 분산 데이터 및 어플리케이션 API를 표준 컨테이너 단위로 제고공하여 제약 없는 글로벌 확장이 가능하여, 운영 및 유지보수 효율성이 매우 높음.

- 삼성SDS는 실시간 대량 거래처리, 스마트 계약, 관리 모니터링 체계를 갖춘 블록체인 Nexledger를 금융, 제조, 물류, 공공 등 다양한 업종에 적용[3]하고 있음.

---

2) 블록체인은 네크워크 참여에 사전 승인이 필요한지 여부에 따라 public 블록체인(permissionless 블록체인, 비허가형 블록체인)과 private 블록체인(permissioned 블록체인, 허가형 블록체인)으로 구분된다. public 블록체인은 블록체인을 유지, 관리하는 합의 과정에 누구나 참여할 수 있는 시스템인 반면, private 블록체인은 미리 참가자를 제하하고 신뢰할 수 있는 참가자끼리 거래를 승인하기 때문에 합의 알고리즘이 public 블록체인에 비해 간단하다(과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원, 2018)

3) 삼성SDS는 다양한 산업에 브록체인 기술이 적용 가능하도록, Digital Identity, Digital Payment, Digital Stamping 등 추가적인 솔루션을 개발하고 있다.(삼성SDS, 2018b)

- 관세청 주관 세계최초 블록체인 기반 '수출통관 물류서비스'가 삼성 SDS의 블록체인 플랫폼 Nexledger를 통해 구축됨(2018년)

• 아시아에서 출발하여 로테르담 항에 도착하는 물동량을 대상으로 블록체인 기술을 적용한 것으로, 수출입 대금 확인 등 금융거래 간소화, 수출입 관련 서류의 실시간 공유, 서류 위변조 차단 등의 가능성을 확인.

## 2. 블록체인 기술의 관세행정 통관분야 적용

□ 블록체인 기반 관세행정 적용 해외사례

○ 물류공급망에 세관도 포함되어 있어 벤치마킹할 수 있는 유용한 사례로 블록체인을 공급망에 적용한 IBM의 Global Trade Digitization(GTD) 프로젝트를 들 수 있음.

- (**GTD 프로세스 적용사례**) 네덜란드와 케냐 간 아보카도 무역에서 클라우드 기반의 GTD 플랫폼에 모든 당사자를 연계하여 하나의 블록체인망을 통해 정보를 전송하고 공유

• 케냐에서 생산된 아보카도가 네덜란드까지 1회 운송 시 집하, 운송, 세관 등의 과정에서 200회 이상의 정보교환을 거치고, 이 과정에서 30여개의 기관과 100명의 인력이 참여하여 이메일, 전화, EDI 방식을 사용하는데 동일한 정보의 반복적인 교환으로 인해 발생하는 비용과 시간 낭비 줄임

- (**NTP 적용사례**) 싱가포르 관세청에서 새로운 싱글윈도우 시스템인 NPT(National Trade Platform)를 개발하는 한편, 새롭게 구축중인 전자통관시스템에 블록체인을 결합하여 외국과 금융정보 및

무역정보를 교환하는 프로젝트 설계 중(이명구, 이은재, 2018)

• 현재, 전자통관시스템인 싱글윈도우(Single Window) TradeNet과 전자무역시스템인 TradeXchange을 운영하고 있음.

□ 민·관합동 해운물류 블록체인 컨소시움 시범사업

○ 관세청 및 물류공급망 주체들은 신뢰할 만한 정보를 실시간으로 블록체인망을 통해 공유하게 됨에 따라 위변조 방지, 물류거래의 투명성 확보, 신속한 절차 이행이 가능하게 됨을 확인

- 삼성 SDS의 블록체인 플랫폼 Nexledger를 기반으로 시스템이 구축되었으며, 관세청뿐만 아니라 해양수산부 등 정부기관, 현대상선 등의 해운기업, 신한은행 등의 은행과 현대해상 등 보험사, 컨테이너터미널 운영사 등 38개 기관 및 업체가 참여.

○ 신고인(화주 포함)의 수출화물에 대한 수출신고서 및 송품장 등 첨부 서류와 선사가 제출하는 적하목록을 관련 당사자 모두가 접근 가능한 블록체인망을 통해 공유하는 것과 관련된 기술적 타당성을 검증

- 특정 무역데이터 교환을 위한 기업과 정부 기관 간 컨소시엄 형태로 BaaS(Blockchain-as-a-Service) 플랫폼을 Hyperledger 블록체인으로 구성하고, 비경쟁 합의 방식 기반으로 PBFT(Practical Byzantine Fault Toerance) 알고리즘을 통하여 빠른 합의가 가능

- 범용 API(Application Program Interface)를 통한 실질적인 블록체인 구조에 대한 전문적인 기술적 이해 없이도 블록체인을 통하여 데이터의 저장 및 조회가 가능

- 이러한 프로세스를 통하여 수출기업이 기존 물리적으로 운용하던 관세 통관 첨부 서류를 블록체인 망에 직접적으로 공유하면 위조 및 변조가 사실상 불가능해짐

○ 운송 물류 정보의 신뢰성과 정확성이 원척적으로 확보되어 서류제출 절차는 간소화되고, 데이터의 재입력이 실질적으로 불필요하게 되어 신고서 오류 정정 과정이 사라지는 등 기업들의 관세 통관, 국제물류운송 절차의 혁신이 가능해질 것으로 기대.

**<표 Ⅲ-4> 블록체인 컨소시엄 구축을 통한 블록체인 도입 효과**

| 거래단계 | 당사자 | 블록체인 도입효과 |
|---|---|---|
| (1) 거래계약 | 수출자 ↔ 수입자 | (스마트계약) L/C 자동 개설<br>(절차효율화) 통지은행 불필요 |
| (2) L/C 개설신청 | 수입자 → 수입자 개설은행 | |
| (3) L/C 개설 | 수입자 개설은행 →<br>수출자 통지(매입)은행 | |
| (4) L/C 개설 통지 | 통지은행 → 수출자 | |
| (5) 보험가입 | 수출자 → 보험회사 | (스마트계약) 보험가입 자동화 |
| (6) 수출통관 | 수출자 → 세관 | (스마트계약) 통관서류 자동화<br>(데이터안전성) 물품이력검증 |
| (7) 선적의뢰 | 수출자 → 운송인(선사) | |
| (8) 화물운송 | 운송인(선사) → 수입자 | |
| (9) 서류매입(Nego) | 수출자 → 매입은행 | (데이터안전성) 매입근거서류 원본성 인정<br>(스마트 계약) 매입 자동화 |
| (10) 선적서류 송부 및 대금 청구 | 매입은행 → 개설은행 | (스마트계약) 대금청구 자동화<br>(절차효율화) 해외송금 단축 |
| (11) 선적서류 내도통지 | 개설은행 → 수입자 | (데이터안전성) 선적서류 원본성 강화 |
| (12) 수입대금결제 | 수입자 → 개설은행 | (스마트계약) 대금청구 자동화<br>(절차효율화) 해외송금 단축 |
| (13) 수입통관 | 수입자 → 세관 | (데이터안전성) 선적서류 원본성 강화<br>(스마트계약) 통관서류 자동화 |
| (14) 물품 반출 | 선사 → 수입자 | |

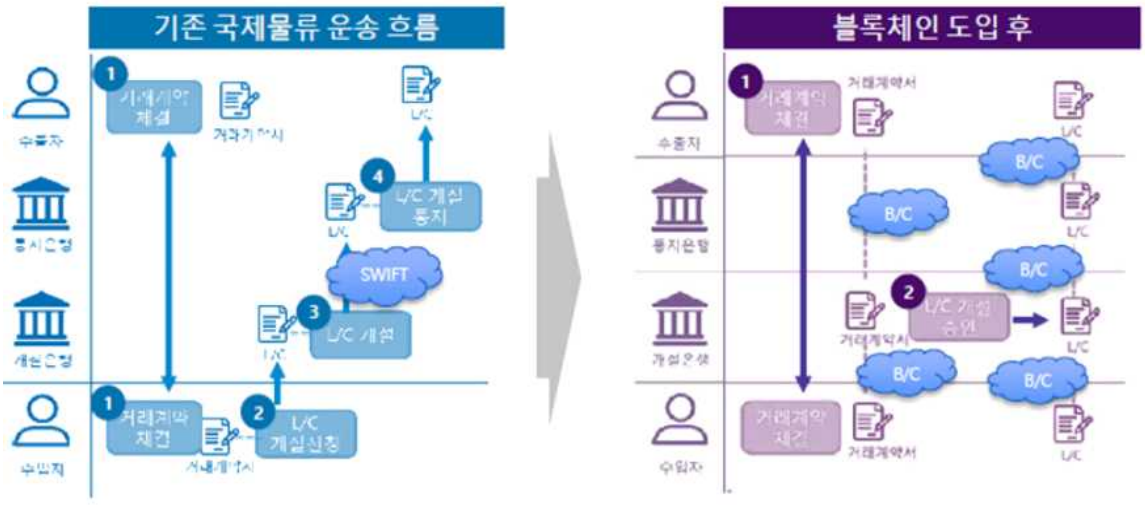
**출처 : 한국무역협회 자료 종합**

○ 실제로 화물을 적재한 선박이 부산항만을 출항하여 북미 및 유럽 항로를 통해 다시 입항하기 위하여는 최소 한 달 이상의 물리적 시간이 필요하며, 화물을 운송하기 이전 은행이 무역 대금 지급을 보증하는 신용장(L/C) 개설 업무에서부터 선박회사에서 발행하는 운송물품 증서인 선하증권(B/L) 등 각종 서류의 개설 및 송달 업무까지를 합산하면 이 기간은 더 늘어나게 됨.

○ 실제 즉, 이해관계자 간의 거래마다 개입되던 중개인의 역할 및 시간, 비용 등이 획기적으로 줄어들게 되고, 네트워크상 참여자들의 노드(Node)마다 분산 저장과 암호화 기술이 적용됨으로써, 수출신고필증 증 모든 수출입통관 서류의 디지털화, 간소화 및 위조와 변조 시도까지도 원천적으로 차단되어 질 수 있음

○ 화주 및 신고인 입장에서 신고서의 필수입력 항목이 축소되어, 문서 제출절차가 간소화되고, 물류기업 입장에서는 종이문서의 발행 업무가 획기적으로 생략되어 짐에 따라 모든 서류가 디지털로 관리되어 물류 거래의 투명성이 확보되고, 실시간 화물 진행정보 공유 또한 가능해짐.

**<표 III-5> 블록체인 도움 전후 신용장 개설 절차의 간소화**




**출처 : 한국무역협회 자료 종합**

○ 유통기업, 해운 기업 및 정부 등 다양한 이해관계자들이 네트워크를 구성하고 있는 국제무역 및 관세 통관 분야에서 향후 블록체인 네트워크는 금융 산업과 관련된 국가들간의 범위까지 확장될 것으로 예상됨.

□ 관세청의 블록체인 기반 수출통관 물류서비스 시범사업

○ (**수출통관 물류서비스**) 수출 물류의 모든 단계와 원산지증명서(C/O; Certificate of Origin) 발급·교환 업무에 블록체인 기술 도입이 가능한지를 검증하고, 이를 통해 무역거래의 투명성 확보 및 신뢰성 높은 정보의 실시간 공유를 통해 서류제출 절차 생략 등 국가 무역·물류 시스템을 대대적으로 개편.

- (**기존 문제점**) 수출입물류 정보 전달체계는 일부 전자문서가 이루어지고 있으나 수작업에 의한 종이서류 기반 업무 처리, 아날로그 방식의 개별적인 정보 전달체계, 물류 주체 간 정보의 단절 현상 등으로 인해 효과적인 정보 전달 및 신속한 업무 처리가 이루어지지 않음

- (**개편 방향**) 관세청에서 블록체인 기반 수출통관물류서비스 플랫폼을 구성하여 제공하면 참여기업은 자사시스템에 연계하고 실제 데이터를 전송하여 통관 등 업무를 처리하는 방식으로 운영.

• (**수출신고모듈**) 수출신고서 생성부터 제출/심사/신고필증 발급기능 제공

• (**B/L신고모듈**) B/L 생성부터 제출/심사/검사대상통보 기능 제공

• (**Visibility모듈**) 수출통관부터 선적 진행까지의 수출통관 진행정보 제공

• (**기초서류 관리모듈**) 수출신고의 기초서류 블록체인 기반 관리

• (**해외연계모듈**) 향후 해외세관과의 통관정보 연계기능 제공

<그림 Ⅲ-2> 블록체인 기반의 수출통관 시스템 개념도

- (**체계 설명**) 물류주체별 생성정보와 그 정보의 공유 내용을 보여주는 것으로 한번 생성된 정보는 관련 주체들 사이에 블록체인 플랫폼을 통해 실시간, 안전하게 공유될 수 있음

- (**기대 효과**)

• 수출입공급망의 정보공유 시스템 개선 및 통관물류의 디지털화에 따라 물류의 신속한 처리로 물류비용 절감

• 수출신고서 작성 시의 재입력 작업이 필요 없어져서 그에 따른 수출신고비용 절감

• 상업송장과 포장명세서 등 수출신고 기초서류와 관세청 신고서를 자료 생성 시점부터 블록체인 기술을 적용함으로 수출화물 신고정보의 투명성 및 자료 관리의 효율성과 편리성이 제고

- 4차 산업혁명의 선도 기술인 블록체인 기술 기반으로 국가물류 정보망을 재편하고 국가 물류의 표준을 선도적으로 정립함에 따라 민간의 물류 혁신 활성화의 토대 마련

- 전략적인 시범사업 추진을 통해 해외 IT업체들의 블록체인 기반 무역기술 연구에 대응한 경쟁력을 확보해 수출입통관 분야 블록체인 국제표준 선도

- (**향후 계획**) 이러한 효과를 가진 블록체인 기반 수출통관 물류서비스 플랫폼은 향후 수출통관 및 수출 물류 전체뿐만 아니라 해외 세관 및 해외 거래처로 서비스를 확장할 계획

**<표 Ⅲ-6> 물류 주체별 생성 및 공유 정보**

| 물류 주체 | 생성 정보 | 공유정보 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 수출 업자 | 관세사 | 선사 | 포워더 | 터미널 운영업자 | 창고 업자 | 내륙 운송업자 | 은행 | 보험사 |
| 수출업자 | C/I, P/L | | O | O | O | O | O | O | O | O |
| 관세사 | 수출신고서 | O | | | | | | | | |
| 선사 | Manifest, B/L, 선적, 출항 | O | O | | O | O | O | | O | O |
| 포워더 | 선복예약, Hous B/L | O | | O | | | | | | |
| 터미널 운영업자 | 반출입 | O | O | O | O | | O | O | O | O |
| 창고업자 | 반출입 | O | O | O | O | O | | O | O | O |
| 내륙 운송업자 | 운송, 배차 | O | | | O | | O | | | |
| 은행 | 수출물류 관련 정보 활용 | | | | | | | | | |
| 보험사 | Manifest | O | O | | | | | | O | |
| 관세청 | 수출신고수리, Manifest 심사, 출항허가 | O | O | O | O | O | O | | O | O |

자료 : 게이트아이오(2019). '[관세청] 블록체인 기반 수출통관 눈앞에', GATE 블록체인 뉴스, 2019.5.11.

○ (**블록체인 기반 e-C/O 발급·교환 서비스 시범사업**) 원산지 증명서(Certificate of Origin; C/O)의 서류 전달 및 진위 여부 확인을 위한 심사 등에 시간과 비용이 많이 발생하는 C/O 절차의 비효율을 극복하고자 원산지증명서 신청/발급/심사 절차를 개선하여 신속통관과 FTA 활용 확대를 통한 수출기업의 이익 증대에 기여하기 위해 추진.

<그림 Ⅲ-3> 블록체인 국가간 자료교환 적용모델

- 블록체인 기반 e-C/O 발급·교환 서비스는 FTA 체결국과의 무역혜택을 위해 업체가 상대국 세관에 제출하는 원산지증명서의 발급·(서면)제출·심사를 웹 및 블록체인 기반 정보교환시스템을 통한 e-C/O 발급과 관련 정보의 교환으로 관련 절차를 간소화한 것.

- 최신 블록체인 기술을 기반으로 한 원산지 증명서 발급·교환 정보 플랫폼은 각국 관세청, 수출업자, 수입업자 사이에 위변조가 원천적으로 차단되고 보안이 보장되는 C/O 관련 정보를 신속하게 교환, 확인할 수 있도록 함.

- 시범사업에는 베트남과 싱가포르 관세청으로 국한되어 있으나, 향후 타 FTA 체결국으로 확대 가능.

○ (**전자상거래 수입통관 플랫폼 구축 시범사업**) 블록체인 기술을 도입하여 전자상거래업체, 운송업체로부터 물품 주문과 운송에 관한 원천 정보를 블록체인을 통해 서로 실시간 공유 토대 마련

* 전자상거래업체 ㈜코리아센터, 운송업체, CJ대한통운(주), 롯데글로벌로지스(주) 등이 참여한 전자상거래 수입통관 플랫폼 구축을 위한 시범사업을 통해 기술 검증 완료. 이 사업은 **목록통관 대상물품**[4]에 대한 시범사업 전행

**<표 III-7> 블록체인 적용에 따른 전자상거래 수입통관 개선 목표**

| 구 분 | 현재 | 미래 |
|---|---|---|
| 자료공유 순서 | 구매자→전자상거래업체→특송업체→세관순으로 순차공유 | 구매자, 전자상거래업체, 특송업체, 세관 모두 동시 공유 |
| 자료전달 방식 | Excel File을 수작업 전달 (Uploading) | Data를 각 참여자들에게 자동 전달(공유) |
| 운송정보 공유 | 해외발송→해외통관→국내통관→국내배송 정보의 단절 | 해외 발송부터 국내배송까지 모든 정보를 공유 |

- (**문제점**) 한국의 전자상거래 수입신고 건수가 급격히 증가하고 있음에도 전자상거래 정보는 구매자가 전자상거래업체에 제공하고 이를 특송업체가 수작업으로 취합하여 세관에 제출하고 있어, 해외발송에서부터 수출입통관을 거쳐 국내 배송될 때까지 관련 정보가 단절되어 있어서 전자상거래 물품에 대한 저가신고, 허위신고 등의 가능성이 상존하고, 신속통관을 저해.

- (**효과**) 구매자, 전자상거래업체, 특송업체, 세관 모두가 동시에 해외발송부터 국내 배송까지 모든 정보를 공유하게 될 것이며 참여자 간 공유하는 데이터를 결합하여 신고서가 자동작성되도록 하여 급증하는 전자상거래 수입물품에 대한 신속통관 및 비용 절감 효과뿐만 아니라 허위신고 등 문제를 효과적으로 극복할 수 있을 것으로 기대.

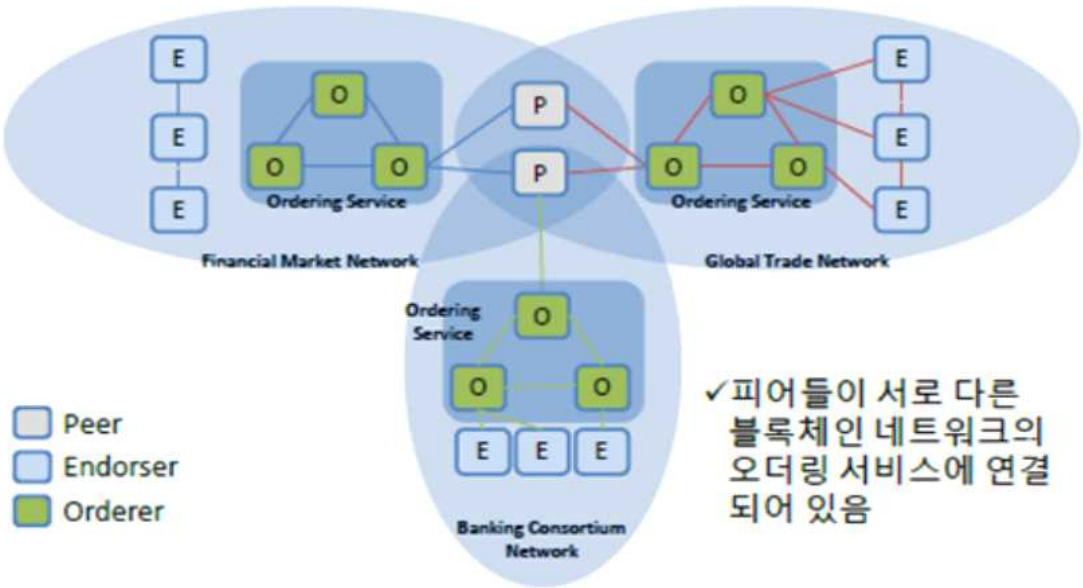
4) 목록통관이란 송수하인 성명, 전화번호, 주소, 물품명, 가격, 중량이 기재된 송장만으로 통관이 가능한 제도를 말한다. 수입신고를 생략하기 때문에 관세나 부가세 등 세금이 면제되고 수입승인 등 별도 절차가 필요하지 않은 물품에 한해서만 이 제도가 활용될 수 있다.(특송물품 수입통관 사무처리에 관한 고시 제8조 제1항 1호)에 따라 개인이 자가사용으로 수입하고, 물품가격이 미화 150불 이하(미국발 물품은 200불 이하)인 경우 특송업체의 통관목록 제출만으로 수입신고가 생략되어 관세 및 부가세가 부과되지 않는 목록통관제도가 있다.)

# 3. 플랫폼 기반의 블록체인 효과와 확장성 분석

○ 사용자(peer)는 서로 다른 블록체인 네트워크 서비스에 연결되어 산업과 산업 간 다양한 오픈소스 플랫폼을 기반으로 정보와 가치들의 상호 교환 또한 가능할 것으로 전망됨.

- 특히 블록체인 간 상호 운용을 기술적으로 가능하도록 하는 사이드 체인[5], 코스모스 프로젝트[6], 인터체인 프로젝트[7] 등이 활발히 진행되어지고 있으며, 확장성 문제와 처리 속도를 해결하기 위한 플라즈마[8], 라이트닝 네트워크[9] 등이 동시에 개발되어지고 있으며, 이를 통하여 블록체인 기술의 단점으로 지적받고 있는 부분들이 획기적으로 개선되고 있음.

<표 III-8> 플랫폼 기반 블록체인 네트워크 확장 개념도




출처 : 한국무역협회 자료 종합

5) 서로 다른 블록체인들 위에 존재하는 디지털 자산 및 정보들을 쉽게 거래 및 교환할 수 있도록 하는 기술
6) 블록체인 상호간 연계 운영이 가능하도록 하는 프로젝트 중 하나로, 코스모스 허브를 통해 블록체인이 상호 운용성을 확보하도록 하는 것을 핵심으로 하는 블록체인 시스템.
7) 서로 다른 블록체인을 전자적으로 연결하여 활용성을 획기적으로 올리기 위한 목적으로 개발되어지고 있는 프로젝트.
8) 이더리움의 처리속도 및 확장성 문제를 해결하기 위한 기술 중 하나로서, 별도의 하부체인을 만들고 검증에 필요한 최소한의 데이터만 이더리움의 메인 블록체인과 동기화하는 개념.
9) 비트코인의 거래 처리속도 문제를 해결하기 위한 기술 중 하나로서, 해당 거래들을 개별 체인들에 등록한 후 마지막에 모든 거래내역을 종합하여 한번에 비트코인 메인 블록체인에 동기화하는 개념.

○ (**1단계 ; 블록체인 방향성 수립 단계**) 블록체인의 추진 목표, 범위, 원칙 및 방법론을 수립하고, 현 프로세스의 As-Is 분석과 Use Case를 분석한 후, 검토 대상 업무 적용성과 적정성을 분석함과 동시에 합의 알고리즘, 확장성, 아키텍처 구성 등 기술요소와 솔루션 BMT(Benchmark Test) 진행과 비교 검토 과정을 수행.

○ (**2단계 ; 단위 업무의 개선 단계**) 기존 비즈니스 운영 과정에서 단기적으로 개선 가능한 실질적인 업무 영역을 대상으로 블록체인 기술을 도입하는 것을 주목표로 하며, 이때 요구되는 사항들과 Prototype Scope의 상세한 안내, UI(User Interface) 정의 및 프로그램 개발 수행을 실질적으로 진행하며 조직 내부 학습 운영안 구성, 내부 구성원들의 블록체인 기초 교육, 블록체인 시스템 관리 등 초기에 집중되는 변화관리 시스템도 함께 운영

○ (**3단계 ; 핵심 서비스의 본격적인 적용 시작 단계**) 기존 비즈니스 운영 과정에서 단기적으로 개선 가능한 실질적인 업무 영역을 대상으로 블록체인 기술을 도입하고, 복잡한 비즈니스 프로세스 및 핵심 서비스와 주요 업무 단계에의 적용을 시작.

- 경영진의 실질적인 참여, 현장 부문에서의 의식 개혁과 기술의 이해 범위 확대를 통한 기업 전사적인 중장기 변화관리에 주력하여야 하며, 블록체인 기술의 적극적인 도입 확대 및 향후 지속 추진을 위한 실무 전문가 육성도 함께 실시.

○ (**4단계 ; 해당 서비스의 전면 검토 및 확대 단계**) 기존 비즈니스 운영 과정에서 단기적으로 개선 가능한 실질적인 업무 영역을 대상으로 블록체인 기술을 도입하는 단계로서, 상기 핵심 서비스 적용 결과 및 운영 Know-How를 바탕으로 전사적인 전면 검토 및 확대를 실질적으로 추진.

# Ⅳ 블록체인 플랫폼 도입(운영)상의 문제점 및 고려사항

블록체인 도입 및 운영상의 문제점으로는 시스템과 데이터 표준 통합 문제, 블록체인 컨트롤타워 부재 및 전문가 부족, 블록체인 네트워크 효과, 기술표준 선점 경쟁, 블록체인 레이턴시[10] 등을 꼽을 수 있다.

## 1. 관세행정 적용 표준 프레임워크 미정립

○ 블록체인 기술을 관세행정에 적용하기 위한 표준 프레임워크가 정립되어 있지 않은 실정이므로 관세행정 적용 표준 프레임워크를 하루빨리 정립하여야 함.

○ 산업분야에 적용이 가능한 프라이빗 블록체인 기수을 중심으로 2018년 관세청에서 추진한 3개 시범사업에서 확인 및 도출된 기술적 사항을 중심으로 블록체인 기술 적용 체크리스트, 블록체인 기술 도입 방안, 블록체인 시스템 표준, 고려사항 등을 포함한 체계적인 프레임워크를 마련하여야 함.

- 다만, 프레임워크에서 제시된 사항이 절대적인 것은 아니며 블록체인 기술이 실제 적용되는 업무 또는 서비스에 따라 수정과 보완이 필요한 경우가 존재할 수 있는바, 이는 블록체인 기술이 성숙되지 못하고, 다양한 환경에서 운용된 경험이 부족하여 모든 업무에 공통적으로 적용가능한 표준을 정립하는 것이 현실적으로 불가능하기 때문임.

○ 블록체인 기술은 다양한 산업 분야에서 시범적으로 적용되어 기술적 검증이 이루어지고 있으며 이 과정에서 요구사항이 확인되고 있는바, 장기적으로 블록체인 기술의 고도화로 해결되거나 단기적

10) 비트코인의 경우 10분마다 블록이 생성되듯이, 블록 생성과정에서 지연이 발생할 가능성을 말함.

으로 응용 기술에서 해결되어야 하는 과제임. 따라서 표준 프레임워크에서 제시된 사항은 향후 블록체인 기술이 성숙되는 과정에서 지속적으로 보완되어야 할 것임.

## 2. 블록체인 컨트롤타워 부재 및 전문가 부족

○ 관세청에 블록체인 전담부서는 있지만 민간 전문가의 자문을 통한 의사결정 체계가 마련되어 있지 않은 현실이어서 정부기관의 일방적인 결정으로 인해 시범사업 운영 시 실패 리스크 상존.

- 미국 관세국경보호청(CBP) 블록체인 자문위원회(COAC) 산하 글로벌 공급망 소위원회는 CBP에 블록체인 기술을 14개 부문에 적용할 것을 권고.

- 세관 이외 다른 정부기관의 인허가 사항 추적관리, 보세운송 추적, 자유무역협정(FTA) 적용 물품의 인증, 원산지 증명서 신고, 일시적 물품 수출입 ATA 까르네 증서 등의 분야에서 블록체인을 도입할 것을 제안(COAC, 2017)

○ 미국 관세국경보호청(CBP)은 블록체인 기술을 활용해 북미자유무역협정(NAFTA)과 중미자유무역협정(CAFTA) 관련 수입물품의 원산지 인증서를 추적하는 시범사업을 추진 중이며, COCA의 권고를 받고 블록체인 기술 적용방법 사례 연구 목적 추진.

○ NAFTA 및 CAFTA에 블록체인 기술 기반 화물 관련 정보 추적 및 확인작업을 시행할 예 실제 무역 관련 서류를 적용하여 블록체인 네트워크 시험 운영.

- 규제 관련 체계의 기술 구현을 점검하고 본 단계 종료 후에는 지식재산권 분야에 블록체인 적용작업 진행하여 NAFTA 및 CAFTA 관련 인증서 확인에 필요한 서류작업 대체 및 간소화.

- 단계별 필요정보를 자동적으로 수취가 가능하고 정부 및 중개인과 수입업자 역시 정보를 동시에 확인하는 것이 가능.

- 모바일 앱 기반 서비스 실행으로 정보 접근성이 향상되고 상표권의 진위확인 및 실제 물품의 상태에 대한 검증이 가능

- FTA 업무 수행 시 원산지 인증과 연계된 문서를 자동화하며 현재의 프로세스에 있어 사후 검증에 소요되는 시간과 복잡도 점검 가능

○ 무관세 허가증의 자동화로서 문서 작업프로세스의 자동화와 업무 관련 행정부 다수에 연계된 현재의「부분추적시스템」을 자동화

○ 정부기관의 허가증 인증서와 관련된 영역으로서, 예를 들면 참치 수입 관련 문서형식을 자동화.

○ 미국 CBP의 활용사례를 통해 수입제품의 원산지 증명서 및 FTA 협정 확인, 화물정보추적 등에 블록체인 기술접목에 대한 검토 필요

## 3. 블록체인 구축 시 고려사항

○ 스마트 계약을 통해 정보조회 및 열람 서비스를 제공하는 경우에는 법적으로 문제될 수 없으나, 채권·채무가 발생하는 계약을 처리하는 경우 해당 계약의 성립과 철회, 이행과 불이행에 따른 의무가 법적 효력을 가질 수 있는지 검토 필요.

○ 블록체인 기술은 공인인증서와 마찬가지로 PKI 기반의 인증서를 이용하여 참여자를 인증하고 공유되는 정보의 생성 주체를 확인

○ 블록체인 시스템을 통해 XML이나 PDF와 같은 전자문서가 계약의 근거로서 공유되는 경우 현행 전자서명법에서 요구하는 기준 즉, '전자서명 정보가 전자문서에 첨부되거나, 논리적으로 결합된 형태'에 해당되는지에 대한 논쟁의 소지가 존재.

- 전자문서(XML, PDF 등)가 블록체인 시스템을 XHDOG 공유되기 위해서는 거래에 포함되어야 하며, 거래는 전자문서 외에 다른 정보가 포함되어 거래 생성자의 서명을 포함.

- 거래에 전자문서가 포함된 경우, 거래의 전자서명 대상이 전자문서인지, 거래인지 모호하여 전자서명법에서 요구하는 기준(전자서명 정보가 전자문서에 첨부되거나, 논리적으로 결합된 형태)에 불분명할 수 있음.

○ 관세행정 블록체인 시스템을 통해 공유되는 전자문서가 법률상 전자서명이 필요한 경우에는 공유되는 전자문서에 전자 서명하는 것에 대한 검토 필요.

## 4. 블록체인 시스템 구축 제약 요인

○ 시범사업을 통해 구축된 블록체인 시스템의 제약사항은 블록체인 플랫폼 간의 호환성 문제로서 블록체인 플랫폼 간 호환성은 향후 관세행정 전반으로 블록체인 기술의 확장 가능성을 확인하는데 있어서 중요한 요소임.

○ 서로 다른 블록체인 기반으로 독립적으로 구축된 블록체인 시스템 간의 직접적인 호환은 불가능하며, 간접적인 연계만 가능.

○ 블록체인 시스템 구축은 업무 처리를 위한 블록체인 플랫폼을 구축하고 정보시스템과 연계하는 것임.

- 블록체인 시스템 구축의 핵심은 블록체인 플랫폼을 구축하는 것으로 블록체인 플랫폼의 특성을 고려하지 않고 일반적인 정보시스템 구축 및 운영의 관점에서 접근할 경우 블록체인 플랫폼 구축과 운영의 효율성이 떨어짐.

- 다만, 현재 블록체인 시스템 구축 및 운영사례가 적은 상황에서 관세청 블록체인 시스템 구축이 효율적으로 추진되어 목표한 효과를 확보하기 위해서는 보안정책과 규제환경을 우선적으로 고려하여야 함.

○ 블록체인 플랫폼은 블록체인 기술의 핵심기능을 제공하며, 정보시스템과 연계하여 블록체인 시스템을 구성하게 됨.

- 2018년 관세청 시범사업도 정보시스템과 연계된 3개 업무(개인통관, 수출물류, e-C/O 교환)를 대상으로 블록체인 플랫폼을 구축하였으나 개별 업무들이 상호 연계되어 있다는 관세행정의 특성을 고려할 때, 업무 단위로 구축된 블록체인 시스템의 호환성을 확보하는 것이 필요.

# Ⅴ 관세행정 블록체인 플랫폼의 성공적 구축방안

## 1. 세관절차 전체를 커버하는 블록체인 기반 통관플랫폼 구축

○ 세관은 수출입신고, 관세의 부과 및 징수를 위한 가격신고 및 납세신고, 감면세물품의 사후관리, 지식재산권 보호 및 원산지 관리 등 관세행정 전체를 커버하는 블록체인 기반 통관플랫폼 구축 필요

○ 관세청의 블록체인 기반 수출통관물류서비스 플렛폼에는 수출입공급망의 전체 관계당사자 중 요건확인기관, 검역기관, 해외세관, 국세기관과의 연계 및 지식재산권보호를 위한 서비스 등이 완벽하게 통합서비스 되지 않은 상태로 주로 수출통관에 집중해 왔음.

○ 그간 일부 전자상거래 목록통관제품에 대한 수입통관플랫폼이 시범사업으로 추진되었지만, 향후 수출뿐만 아니라 수입 및 기타 관세행정 전반에 대해서도 블록체인 기반 통관플랫폼으로 구축이 가능할 것이며, 이를 통해 블록체인 기술이 가지고 있는 장점이 반영되어 관세행정 효율화에 보다 기여하게 될 것임.

- 블록체인 기술은 투명성, 불변성, 가용성 등의 특성으로 인해, 비용절감과 신속처리 및 위험관리 등에 효과적이므로 현재 구축된 블록체인 기반 수출통관 플랫폼뿐만 아니라 수입통관 및 관세부과 징수를 위한 가격시고와 납세신고 및 감면세 물품 사후관리 등의 절차, 지식재산권 관리, 허가 및 요건확인 기관과의 연계 등 관세행정 전반에 블록체인 기술이 활용되도록 통관플랫품을 확대, 구축 추진 필요.

○ 기존의 물류 공급망의 관계당사자인 매도인, 매수인, 관세사, 선사 등 국제운송인, 국내운송인, 창고운영업자, 은행, 보험회사뿐만 아니라

국세 기관, 요건확인기관, 상대 국가 세관 등도 함께 참여하는 것이 필요.

○ 이를 위해서 기존의 물류공급망의 관계당사자인 매도인, 매수인, 관세사, 선사 등 국제운송인, 국내운송인, 창고운영업자, 은행, 보험회사뿐만 아니라 국세기관, 요건확인기관, 상대국가 세관 등도 함께 참여하는 것이 필요.

- 관세행정 전체를 커버하는 통관플랫폼은 생산자, 연구자, 물류운영업자, 규제자, 소비자들이 출처, 테스트, 인증, 면허와 같은 모든 관련된 정보를 공유하고 완전히 접근할 수 있게 하여 세관 통제 시간을 절감시킴.

※ 제품의 질과 안전에 관한 관심 증대 상황에 관련된 면허, 허가, 인증, 그리고 다른 수권(licenses, permits, certificates and other authorizations; LPCO)은 신고된 제품의 성질과 관련된 국가 규제 요구사항에 따라 세관통관 시간 필요

- 관련 정보의 오용, 조작이나 변경의 위험으로부터 그 인증을 보호하면서, e-인증(e-certificate)이 적절하게 발행되고 자격 있는 규제/발행기관에 의해 적절히, 그리고 디지털로 서명되었다는 것을 보증할 수 있음.

○ 블록체인 기반의 지식재산권 보호와 관련 미국 CBP(Customs and Border Prrotection)의 시험사례를 참고하여 통관플랫폼에 서비스될 수 있도록 구축 필요.

○ 미국 CBP는 현재 기업의 지식재산권 보호를 위한 CBP의 보호능력 제고를 위한 블록체인 솔루션을 시험하고 있는데, 이 솔루션은 CBP가 제조업체, 소매업자, 지식재산권 소유자, 수입업자와 안전

하고 효과적인 데이터를 교환하는 것을 허용함으로써 지식재산권 위반을 효과적으로 다루는데 결정적인 역할을 할 것으로 평가됨 (CBP, 2020)

○ 블록체인 플랫폼에 은행 등 금융기관이 연결되어 있으나 그 정보의 내용이 수출신용장, 무역서류 등으로 국한되어 있으므로, 향후 금융기관과의 무역관련 자금이동 데이터를 블록체인 기반의 통관 플랫폼에 정규적으로 업데이트 추진 필요.

○ 범죄자들은 그들의 불법자금을 위장하기 위하여 무역 금융과 관련한 은행시스템을 포함한 합법무역을 이용하는데, 종종 무역 기반 자금세탁(trade-based money laundering; TBML)으로 언급되는 그러한 범죄는 합법 무역 거래의 서류를 복잡하게 하면서 이뤄지고 있음.

○ 따라서, 관련 화물의 과대평가 또는 과소평가된 가격정보 등 통관 플랫폼상의 무역 데이터와 금융기관에 의해 기록된 자금 이동 데이터를 반복으로 비교하게 된다면 세관의 금융 범죄를 간파하는 능력을 향상시킬 것으로 기대됨.

## 2. 블록체인 기술 관세행정 적용 표준 프레임워크 정립

○ 블록체인 기술이 적용되는 관세행정의 블록체인 시스템 간 호환성을 위해서는 이해관계자, 보안, 블록, 트랜잭션, 처리속도, 노드구성, 채널, 인증, 데이터베이스, 하드웨어 및 소프트웨어 등과 같은 블록체인 플랫폼의 주요 요소에 대한 표준이 필요.

○ 이해관계자 측면에서 볼 때, 관세행정 서비스의 수요와 공급의 관점에서 공급자는 한국관세청, 교역상대국 관세청, 통관업무 관련 공공 또는 민간기관이 될 수 있고 수요자는 수출입 기업, 운송기업, 금융기관, 개인이 될 수 있음.

○ 관세행정 서비스의 수요와 공급의 이해관계자들의 블록체인 시스템의 참여자로서 서비스 제공과 이용이라는 역할에 따라 구분하는 것이 필요한바, 운영자는 한국관세청, 통관업무 관련 공공 또는 민간기관이 될 수 있고, 서비스 이용자는 수출입기업, 운송기업, 금융기관, 개인이 될 수 있음.

- 이해관계자는 관세행정 블록체인 시스템에 노드(Node)로 참여하며, 이때 공유되는 정보의 처리와 저장을 위한 장비의 제공 여부를 확인하기 위한 것임.

○ 블록체인 플랫폼 구축환경에 대한 보안정책은 기존 정보시스템의 관점에서 수립되어 적용되고 있으며, 보안의 관점에서 블록체인 플랫폼도 정보시스템의 일부라고 인식하는 것은 당연하지만, 기술의 변에 따라 정책도 변화해야 하는 측면에서 블록체인 플랫폼의 효과를 확보하기 위해서 장기적으로 다음과 같은 개선방안을 검토하는 것이 필요.

- 데이터 보안을 위해 블록에 저장되는 정보를 암호화하는 경우가 존재하는데, 암호화는 가장 효과적인 데이터 보안정책이지만 정보공유의 효율성 측면에서는 성능을 저하시키고 정보의 활용성을 복잡하게 하여 효율성을 떨어뜨리는 요인으로 작용.

- 블록체인 시스템을 통해 정보공유의 효율성을 기대한다면 데이터

보안을 위한 암호화보다는 접근제어와 같은 방안을 통해 보안성 확보 필요

- 블록체인 시스템의 정보공유 효율성을 위해서는 노드들과 효율적으로 연결되어야 하는데, 블록체인 시스템이 외부나의 연결이 제한적인 내부망에 위치할 경우 보안성이 유지되지만 성능과 효율성은 낮아지고 추가비용이 발생하게 됨

○ 데이터 유출에 대한 위험을 낮추고 정보공유의 효율성을 확보할 수 있는 방안을 중장기적으로 검토하여 블록체인 시스템의 효율성을 확보하는 것이 필요

## 3. 허가형 블록체인 기반의 통관플랫폼 구축

□ 허가된(permissioned) 또는 전용(private)인 블록체인 기반의 통관 플랫폼 구축

○ 비트코인으로 대표되는 기존의 비허가형(permissionless 또는 public) 블록체인은 누구나 참여할 수 있고 거래가 투명하며 익명성이 보장되나, 개방되고 투명한 네트워크는 민감한 독점적 정보나 규제된 데이터에 관련한 극비 정보를 처리하고 세부사항 변경 등 전체 네트워크를 관리함에 있어 문제 발생 소지 있음.

○ 참여자를 제한하고 그에 따라 참여자의 신원이 확인되며 참가자의 범위를 결정하는 중앙관리 주체가 존재하며 정보의 외부 유출을 원치 않고 보안 및 처리 속도를 중요시하는 **허가형 블록체인을 기반으로 하는 통관플랫폼**을 구축하는 것이 필요

- 관세청이 중앙 관리 주체가 되어 블록체인에 참여할 수 있는 참가자를 제한하고 참여자의 역할, 책임, 접근 수준, 참여자를 위한 확인(검증) 권한을 명확하게 정의하고 이를 신뢰할 수 있는 참여자 간에만 거래가 이루어질 수 있도록 함

- 최초 블록체인망에 업로드되는 원천 데이터의 신뢰성을 보장할 수 있으며 또한 합의 알고리즘이 간단하고 신속하게 이루어져 필요한 세부사항 조정 등에 보다 효과적일 수 있음.

- 무엇보다도 참여 기업들의 기밀 내용이나 정부의 중요 정보 등이 외부로의 유출 가능성을 차단할 수 있다는 측면에서 필요.

○ 허가형 블록체인 기반의 통관플랫폼은 참여 기업뿐만 아니라 관련된 다른 국경관리기관이나 요건확인 기관 등의 참여를 현실화 하는데 도움이 됨.

○ 지속적으로 모든 참여자들에 의해 접근되고 업데이트되는 그러한 블록체인의 활용으로, 이들 규제기관들이 정확하고 신뢰할 수 있는 데이터를 입수하게 되고 올바른 원천으으로부터 그러한 데이터를 얻는 것을 보장받을 수 있음.

## 4. 상대국 세관 및 거래상대방의 블록체인 기반 통관플랫폼 참여

□ 보다 효과적으로 작동하기 위해서는 상대국 세관 및 거래 상대방도 함께 통관플랫폼에 연결되는 것이 필요.

○ 상대수출국 세관의 수출신고 데이터와 거래상대방의 수출거래 정보 등이 블록체인 기반 통관플랫폼에 저장되고 실시간으로 공유된다면 수입국 세관의 수입물품에 대한 세입 법규준수도 제고될 수 있음.

- 수입물품에 대한 거래가격 산정 등이 정당하게 산정되었는지 확인할 수 있으며 아울러 수입물품에 대한 부가가치세(VAT)도 정당하게 징수할 수 있게 될 것임.

- 블록체인 기반 통관플랫폼에 공유된 상대국 세관 및 거래상대방이 제공한 정보와 수입신고 및 가격신고한 내용을 비교 검토할 수 있게 됨에 따라 납세자의 사기와 탈세 가능성을 줄일 수 있음.

○ 세입징수에 효과적이며, 국세 기관과의 공조를 통해 국제이전가격에 대한 문제도 효과적으로 다룰 수 있을 것으로 기대.

○ 세관이 수입/수출신고서의 데이터를 비교 평가하여 신고된 가격에 대한 진실성 확인 및 관세평가에 따른 올바른 가격신고 내용 확인이 가능함.

## 5. 데이터 표준 통합

□ 블록체인을 도입할 때 데이터 표준 통합 필요

○ DEI는 국제공용표준이므로 통합하는데 어려움이 상대적으로 적은 편으로 IBM의 GTD 프로젝트도 EDI를 기반으로 하여 데이터를 교환하는 방식이나 플랫폼의 경우에는 데이터를 표준화시키는 일이 어려움.

○ 데이터 표준과 관련하여 세계관세기구(WCO)에서는 꾸준히 연구를 해오고 있는데, 현재 DM(데이터모델) 3.0[11]을 제시하여 이들 회원국에 권고하고 있음

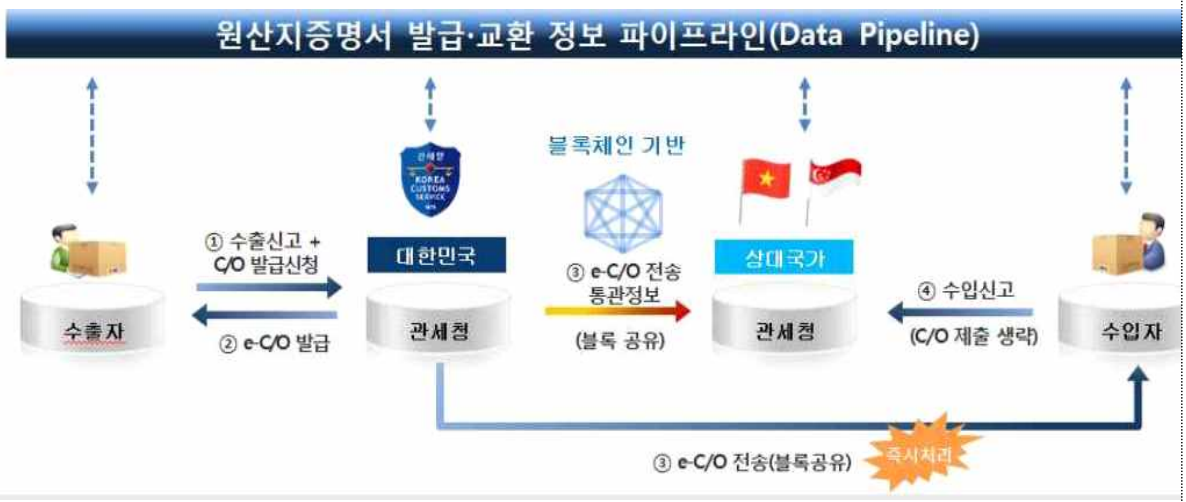
- DM 3.0을 만들 때 우리나라 관세청이 큰 기여를 한 경험이 있는데 이를 바탕으로 블록체인상에 데이터 표준을 접목시키면 그 해결책이 될 수 있을 것으로 보임

○ 데이터 표준이 이루어져야지만 블록체인에 노드로 참여하는 참가자들이 표준화된 데이터를 입력하여 어려움 없이 실시간으로 공유하는 것이 가능.

- 데이터 통합 이후 수출입물류 블록체인망의 참가자들이 데이터를 입력할 때 드는 인력과 예산 지원이 이루어지면 참가를 적극적으로 유도할 수 있음.

○ 표준화된 무역데이터를 자동 생성으로 입력하게 되면 입력시간 단축과 수작업 오류 및 재작업을 최소화할 수 있음.

<그림 4> 수출통관-물류서비스 블록체인망 구성도




11) 세계관세기구(WCO) 데이터 모델 DM3.0은 세관과 관련 국경관리 정부기관 간에 데이터를 효율적으로 교환하고 공유하기 위해 WCO에서 제저안 데이터 국제표준을 의미.

## 6. 블록체인 기반 통관플랫폼을 수용할 법, 제도 정비

□ 기본적으로 현존 관행과 운영 방식 등 다양한 측면에서 상이하므로 이들 새로운 방식을 수용할 법, 제도의 정비 필요.

○ 블록체인상의 정보의 저장 및 보유 등의 관리, 그 데이터에 대한 Privacy 문제, 정보공유에 따른 법적 근거 등 다양한 법적, 정책적 검토가 전제되어야 함.

- 블록체인이라는 새로운 기술을 바탕으로 한 통관플랫폼은 우선 국내 공급망 주체들로부터 데이터를 받고 이를 실시간으로 공유하고 그 데이터를 저장 및 보유함.

○ 기존의 관세분야의 국제 행정 협력과 정보 교환 협정 등과의 조화, 상대국가 세관과의 정보교환과 거래상대국가 거래자로부터의 정보 입수 근거, 데이터 교환 표준 등 다양한 국제적 합의가 필요.

○ 블록체인 기술을 활용한 새로운 방식의 통관 서비스를 고안하고 구상할 때 우선 기존의 법, 제도와의 상충 가능성이 있는지, 그리고 이들 새로운 서비스를 수용할 법령 제정이나 규제의 완화, 다른 관련 기관과의 협의 등 다양한 법적, 제도적, 정책적 고려가 함께 진행되어야 함.

# Ⅵ 블록체인 플랫폼 기술의 전망과 한계

## 1. 기반 기술

○ DLT 참조구조 표준 기반 초기 블록체인은 단일 서비스 목적으로 개발되었으나 최근, 다양한 서비스 가능성이 개별 산업 분야들을 통해 연구가 진행되어, **점차 블록체인 기술이 지원하는 거래의 범위를 넓혀 범용성 있는 플랫폼을 위한 기술이 적극적으로 개발** 중.

- (**이더리움**) 전자적 트랙잭션을 통해 스마트 계약을 배포 및 실행할 수 있도록 함으로써 자체 암호화폐 거래 이외에도 **사용자 정의 거래를 처리할 수 있도록 함**으로써, 다양한 어플리케이션을 구현할 수 있도록 한 플랫폼으로, 효율성 향상을 위하여 **요구 계산량**을 **축소**하였으며, **지분 증명 합의 알고리즘**을 **도입**.

- (Hyperledger) 기업업무 적용을 위하여 슈퍼 노드 개념을 도입한 자체 허가형 네트워크를 활용하여 **사설 범용 블록체인 플랫폼**으로서 노드를 분리하여 사용자들의 노드 참여 승인, 실무 거래 검증, 개별 거래 순서의 결정 등의 기능을 원활하게 수행하도록 하였으며 다양한 합의 알고리즘을 사용할 수 있도록 설계되어, 원장 공유 범위를 원천적으로 한정하여 복수의 블록체인을 생성 및 유지하게끔 지원.

## 2. 플랫폼 및 연동기술

○ 클라우드 기반 블록체인 플랫폼 요구사항 표준으로서 클라우드 네트워크 상에서 블록체인 서비스를 제공하기 위하여 IBM과 MS는 자사의 PaaS 일환으로 블록체인 서비스의 프로비저닝, 확장성, 유

지보수 및 크기 조정 등 운영 효율성을 높이고 있음.

- (MS) Azure에서 이더030리움 블록체인을 서비스로 제공하는 Ethereum Blockchain as a Service를 PaaS 형태로 이미 개발하였으며, 관련 서비스를 개발자에게 클라우드 기반 블록체인 기술 활용 개발자 환경을 실질적으로 제공하고 있음.

- (**아마존**) 2018년 이더리움이나 하이퍼레저 패브릭(Hyperledger Fabric)에서 만들 수 있는 블록체인 서비스 탬플릿을 제공하고 있다. 블록체인 및 DLT 시스템에서 구문적 및 의미적 데이터 상호 운용성 표준 측면에서 다양한 블록체인 플랫폼들이 출시되면서 블록체인 간의 연동 및 암호자산의 상호 운용성에 대한 요구가 커짐과 동시에, Ripple, Cosmos, AION, ICON, WAN 등 서로 다른 블록체인 기술 기업들간의 상호 운용성 기술 솔루션을 시작.

- (Cosmos) 자체 허브를 중심으로 블록체인 간 통신(IBC : Inter-Blockchain Communication) 프로토콜을 기반으로 서로 다른 블록체인 간 상호 운용성을 지원하기 위한 기술로서, 새로운 블록체인도 Cosmos 허브와의 연결을 통해 다양한 블록체인들과의 연동이 기술적으로 가능해짐.

- (**블록체인 상호 운용성 얼라이언스**) 2017년 AION, ICON, WAN이 서로 다른 블록체인들 간의 상호 운용성 확대를 위한 글로벌 표준 개발 연합체를 결성하여 출범, 이를 기반으로 대외 확장성 지향.

- (Ripple) 2015년 인터레저(Interledger) 기술 개발을 시작하여 현재까지 **다양한 블록체인 기반의 정보교환 시스템**을 **개발**하고 있으며, 은행 정보 및 카드 기록 등 파편화된 기존의 결재 시스템을 **블록**

**체인 기반으로 융합하여 해당 정보들을 일원화하여 체계적으로 관리하고 연동**할 수 있도록 하는 기술의 개발에 중점.

- (**Apple**) 2018년 Apple Pay 시스템 업데이트를 통하여 Payment Request API가 추가되었으며, 여기에 Ripple의 Interledger Protocol(ILP)이 포함됨.

○ 서로 다른 블록체인에 존재하는 자산들을 **다양한 블록체인 플랫폼에서도 서로 안전하게 거래할 수 있도록 하는 기술인 사이드체인(Sidechain) 기술**이 현재 여러 기업들을 중심으로 개발 중에 있음.

- 이는 이더리움 블록체인 위에서 비트코인을 거래함과 동시에, 전혀 다른 텐더민트(Tendermint) 블록체인 위에서 비트코인과 이더리움 거래가 가능하도록 함을 의미.

○ Digital Trade 블록체인 및 시스템의 애플리케이션 게이트웨이 기반 상호 운용성 표준과 관련하여, 무역의 디지털화와 관련한 블록체인 기반의 서비스에 대한 시범 테스트가 지속적으로 추진됨에 따라 **애플리케이션 게이트웨이 기반의 서비스 간 연계에 대한 요구가 확대되고 있으나, 실제 Digital Trade 관련 서비스 사례가 매우 적어** 현재까지는 아직 관련 기술의 개발이 이루어지지 않고 있음.

# Ⅶ 결론 및 시사점

□ 요약 및 결론

○ 블록체인 도입에 따른 사회적 비용을 최소화하고 효과는 극대화 할 수 있도록 그간 축적된 경험을 교훈으로 삼아야 함.

- 네덜란드와 싱가포르는 이미 블록인 수출입물류시스템 구축하였고, 관세청도 블록체인 기반 시스템 도입 환경에 대한 기술검증을 실행한 상태이므로, 중장기 로드맵을 만들어 한 단계씩 4차산업혁명 기술을 반영한 시스템 진전을 이루어 나가야 함.

○ 세관당국은 국가 간 무역과 세계 물류 흐름을 하나로 연계하여 통합하는 중장기 마스터플랜을 만들 필요가 있음

- 생산자, 수출자, 운송업체, 국가기관, 수입업체, 소비자를 포함하여 수출국에서 수입국까지, 생산자에서 소비자까지, 국가기관을 포함한 모든 물류 흐름의 주체가 믿을 수 있는 정보를 실시간 서로 공유하는 새로운 통관·물류 플랫폼을 구축해야 한다.

- 이러한 새로운 플랫폼을 통해 전자상거래, 유통이력, 원산지관리, 수출입통관 등 국제무역에 관한 모든 자료가 국경을 초월하여 하나의 큰 시스템 안에서 관리될 수 있음.

○ 세관 당국은 다양한 블록체인 시범사업들을 수행하면서 법·제도 개선은 물론 실제 업무환경에 가장 효율적인 블록체인 적용방법을 찾고자 노력하여야 하며, 이를 통해 4차 산업혁명 신기술을 안정적이고 효과적으로 관세행정에 접목시켜 나가야 함.

- 이를 통해 관세청의 4차 산업혁명을 위한 블록체인 기반 사업은 국가 무역·물류의 새로운 국제표준을 정립하고 나아가 세계 관세행정 발전에 크게 이바지할 수 있을 것으로 보임.

○ 블록체인 기술을 관세행정에 보다 효과적으로 적용시키기 위한 방안

- 첫째, 수출통관뿐만 아니라 수입통관 및 관세행정 전반을 커버할 수 있는 보다 확대된 블록체인 기반 통관플랫폼 구축이 필요.

- 둘째, 기업의 민감한 기밀정보 및 정부의 중요 정보 등의 외부 유출 가능성을 제거하고 참여 주체들을 제한하고 전체 네트워크를 관리하는 주체가 있는 허가형 블록체인 기반의 통관플랫폼 구축.

- 셋째, 국제거래를 관리하는 관세행정이 보다 효과적으로 작동하기 위해서는 국내 기업 및 기관 뿐만 아니라 거래 상대국 세관 및 거래 상대방까지 연결된 통관플랫폼 구축 필요.

- 넷째, 기존 방식과 상이한 형태로 운영되는 블록체인 기반의 통관 플랫폼을 수용할 법, 제도의 정비가 반드시 수반되어야 함.

- 다섯째, 국제사회에서 통관플랫폼 관련 국제표준을 선도하고 국제적 위상을 높일 수 있도록 정책 차원의 지속적인 관심과 지원 필요

○ 향후 도래할 Digital Trade 블록체인 기술 주도 흐름 속에서 우리 기업들이 관련 헤게모니를 유지하고 또 관련 산업 분야를 선도하기 위해서는 업계 간 협력 관계를 더욱 공고히 하고, 새로운 블록체인 플랫폼 개발 및 표준화를 위한 오픈 소스 및 오픈 플랫폼 확산.

○ 정책적으로는 기업 간 자율적인 협력이 이루어질 수 있도록 산업 생태계를 다양하게 조성하고, 블록체인 기술 개발에 대한 적극적인 지원과 대규모 투자가 동시에 병행되어야 함.

○ 블록체인에 대한 기술적 개념과 산업적 활용 가능성 등에 대하여도 정책 의사결정자뿐 아니라, 관련 기업에 해당 기술의 심도 있는 이해를 제고시킬 필요가 있음.

○ 블록체인 플랫폼이 도입되면 해운물류 산업과 관련된 다양한 이해관계자들의 복잡한 서류 절차가 한층 더 간소화되면서 불필요한 절차들이 생략되는 생산성 향상이 이루어질 것이다.

- 블록체인 기반 무역시스템이 확보될 경우, 국내 수출 기업들의 물류 비용 축소를 통한 경쟁력이 강화되고, 해운물류 기업들의 기술 도입 및 운영 선진화 사업에도 정부의 지원이 이루어질 것이며, 특히 중소기업들의 수출 장려 정책으로 활용될 수 있음.

□ 시사점

○ 블록체인 네트워크 간의 연결, 퍼블릭 블록체인 생태계와 상호작용 등을 고려하지 않은 단기적 관점에서의 블록체인 기술 도입은 기업에 실질적인 도움이 되지 못할 가능성도 함께 존재.

○ 해당 기업들은 향후 블록체인 도입에 앞서 블록체인의 효과와 확장성에 대하여 기업의 니즈를 명확하게 파악하고 이를 해결하기 위한 솔루션으로서의 블록체인의 도입을 심도 있게 고려해야 함.

○ 또한, 해당 기업의 장기적 추진 목표와 사업 범위, 원칙 및 방법론에 따라 순차적 및 단계적 도입 또한 반드시 사전 고려하여 기업의 상황에 맞는 기술의 도입을 통하여 기업 경영 및 성장의 새로운 동인으로서의 블록체인 기술이 활용되어야 함.

# [ 참고문헌 ]

1. 블록체인 기술을 활용한 관세행정 효율화 방안. 송선욱(2020.5.)

2. 플랫폼 기반 SCM 운영관리 효율화 방안 연구. 라공우(2021.12.)
   - 관세 통관 분야 Digital Trade 블록체인 기술 도입과 향후 과제

3. 블록체인 기반 관세행정 플랫폼 구축을 위한 개선방안 연구. 이명구(2019.6.)

4. 4차 산업혁명기술을 적용한 관세행정 개선방안에 관한 연구. 이명구·이은재(2018.2.)

5. 환경변화에 대응한 관세행정 발전방안에 관한 연구.
   - AHP 분석결과를 중심으로. 김승언·서원석·지규원·황성원(2017.12.)

6. 블록체인 선하증권 운용을 위한 블록체인 플랫폼의 상호 연계 필요성
   - 이기영·이양기·김종선(2022.8.)

7. 전자무역 확산에 따른 선하증권(Bill of Lading)의 전자화 가능성 평가와 제언.
   - 정재우(2020.)

8. 4차 산업혁명 시대의 관세행정. 김영문(2017) 外 다수