

글로벌 공급체인 원활화를 위한 UN/CEFACT 블록체인 백서

장재경 ISO TC154 WG6 의장
정보통신산업진흥원 수석



1. 머리말

세계경제 가속화로 글로벌 트랜잭션이 기하학적
으로 급증함에 따라 비즈니스 증빙이 가능한 블록체
인 기술 적용의 필요성은 매우 커졌다. 이에 따라 전
세계적으로 수많은 블록체인 투자와 프로젝트¹⁾가
진행되고 있지만 아직 대부분의 프로젝트가 파일럿
단계에 머물러 있다(〈표 1〉). 각국의 글로벌 공급체
인 기존시스템의 대부분 문서는 EDI데이터로 운영
되는 상황에서 현재 지닌 블록체인의 노드 간 합의
기술구조로서는 국경을 넘어 다양한 물품의 공급체
인 지원에 필요한 사항을 원활하게 지원하기는 쉽지
않기 때문으로 보인다.

따라서, 글로벌 공급체인에 블록체인 시스템을 도
입을 위한 의사결정 시 어떤 기준을 정하느냐에 따
라 복잡한 트레이드오프(trade-off)가 발생함을 인
식하고, UN/CEFACT에서는 이러한 문제를 원활화

하기 위하여 본 UN/CEFACT 블록체인백서를 UN/
ECE 과제로 2018년 5월 1일 공식 발표하게 되었다.

2. 백서의 개요

2.1 목적과 범위

1980년대 이후 공급체인의 원활화와 자동화를
목표로 설립된 UN/CEFACT²⁾는 공급체인을 ‘물품’,
‘자금’, ‘데이터’ 및 ‘신뢰’의 4가지 흐름의 집합으로
설명한다. 이러한 흐름은 각각 특징을 갖는데, 즉
‘물품’이 수출업체로부터 수입업체로 이동하는 과
정에서 ‘자금’은 역(逆)방향으로 전달되는 특징을
가진다. 한편 ‘데이터’(송장, 선적통지, 선하증권, 원
산지증명서 및 규제당국에 제출된 수입/수출신고
서)흐름은 양(兩)방향으로 지원된다. 그리고 ‘신뢰’
흐름은 데이터 흐름 내에 녹아들어가 있다.

UN/CEFACT에서는 특히 ‘신뢰’ 흐름에 관련된

1) WEF(World Economic Forum) 2016년 보고에서 블록체인에 전세계 24+개 국가 투자, 3년간 2500+개 특허등록, 90+개 회사 블록체인협약체 참여, 80% 은
행에서 블록체인 계획, 3년간 14억 달러 규모의 투자유치 등으로 2027년 세계 GDP의 10%인 8조 달러 발생을 전망하였음

2) UN/CEFACT는 UN경제사회협력회의(the Economic and Social Council) 체제의 포컬 포인트로서 1980년 후반부터 무역촉진 및 공급망 자동화 및 효율화를 지
원하며 UN/CEFACT CCL(Core Components Library) 등 국제 데이터 표준을 운영

<표 1> 글로벌 블록체인 주요 프로젝트 추진현황

주요 프로젝트		추진내용
금융 결제 플랫폼	R3CEV	글로벌 블록체인 컨소시엄(국내 5개 은행 및 75개 국제 은행연합 주도)
	Hyperledger	코인플러그, 예탁결제원, 삼성SDS 참여, 리눅스, IBM 등 표준화 추진
	DigitalAsset	호주증권거래소, DTCC 금융기관 참여, 지급결제, 청산 분야
	ripple	일본 sbk, SBHoldings와 은행 간 결제, 송금서비스(해외은행과 송금)
	consensusys	JP모건 등 30여 개 기관참여, 이더리움 기반 금융결제 플랫폼
	Chain	미쓰비시UF파이낸셜 그룹과 약속어음 시스템, 나스닥 장외주식거래
	B31	글로벌 15개 보험사 연합 컨소시엄, 보험업무 청산업무 등 적용
제조 유통 플랫폼	IBM	중국 Hejia사, 인도 Mahind Group과 SCM 플랫폼
	삼성SDS	해운물류 블록체인(해수부, 해양수산개발원, 부산항만공사, 현대상선 등)
	Microsoft	Manifest프로젝트(제품제조, 유통추적 플랫폼)
	Foxconn	대만 전자회사인 폭스콘과 Dianrong사(SCM 금융 플랫폼)
	Everledger	에버렛저(다이아몬드거래 원장으로 추적정보)
	Walmart	중국월마트, IBM(식품추적 서비스 적용)
	해운 SCM	IBM, Maersk(컨테이너 추적시스템)
전자 거래 플랫폼	Air B&B	에어비앤비(숙박공유 신뢰 플랫폼)
	stock.it	이더리움기반 IoT제어기술 적용(예약과 렌탈 플랫폼)
	ARBA	P2P해외송금 플랫폼(송금자와 환전상 연결)
	OpenBazaar	암호화폐 기반 P2P온라인 커머스 플랫폼
	ARCADE city	블록체인 기반 P2P자전거 공유 플랫폼
	Intel	스포츠게임(토토)상에 쓰이는 암호화폐 적용 프로젝트
	COPYRIGHT	미국 음악저작권 협회와 블록체인 기반 저작권관리 유통 플랫폼
	Berklee 음대	저작권료 지급결제 시스템, 뮤지션과 소비자 간 음원거래 플랫폼
	AKASHA	탈중앙화된 소셜미디어 네트워크 서비스
공공 서비스 플랫폼	토지등록	브라질, 스웨덴, 조지아 등의 정부기관(토지등록 서비스 플랫폼)
	공공문서	버몬트, 영국정부, 싱가포르, 두바이 등 정부기관(공공문서 등록서비스)
	헬스케어	블록체인기업 Gem과 필립스(헬스케어 데이터 플랫폼)
	공공서비스	에스토니아(주민관리, 건강기록, 금융기록, 전자선거 서비스)
	페이퍼리스	두바이 정부(모든서류를 블록체인으로 저장)
기타	인공지능	Google, 런던 NHS(전자의무기록, 환자데이터 보안)
	Hyperledger	비금융 기관까지 확대하여 범산업용 블록체인 플랫폼
	Ethereum	지분증명식 합의방식 확장기술을 적용한 이더리움 2.0으로 진화
	Golem	분산된 컴퓨터(유휴자원)를 이용(컴퓨터그래픽스, 머신러닝, DNA분석)

블록체인 기술에 높은 관심을 갖고 잠재적 가치를 이해하며, 특히 분산원장기술(DLT)이 가까운 미래에 공급체인의 중요한 개선점 및 자동화를 제공할 수 있을 것으로 보고 본 백서를 추진하게 되었다.

따라서 UN/CEFACT는 공급체인의 분산된 프로

세스에 대한 조정기능에 중점을 두고, 본 백서의 목적으로 블록체인 신뢰기술이 국제공급체인에 활용 보급될수록 야기될 것으로 보이는 상호운용성 문제를 지원하고자 한다.

2.2 관련 기술(Related technologies)

UN/CEFACT는 영향력 있는 ICT 무역기술로 블록체인, 플랫폼과 사물인터넷(이하, IoT)을 꼽고 있다. 따라서 본 백서는 ICT무역기술 영향분석으로 블록체인에 중점을 두지만 넓은 맥락에서 플랫폼기술, IoT기술을 대상으로 하고 있다.

블록체인 기술 이외에 관련 기술이 안고 올 특징을 조망하면, 먼저 플랫폼 기술의 부상으로 공급체인은 기존의 EDI문서교환 방식 대신 서로 다른 비즈니스 시스템을 원활하게 연결해 주는 API를 제공하는 통신사업자가 제공하는 클라우드 서비스로 전환되고 있다는 점이다. 다음 IoT 기술의 등장으로 운송, 항구 및 창고를 통해 위탁화물, 컨테이너를 추적하는 IoT 데이터는 실시간 또는 간헐적으로(컨테이너 내부의 온도 센서를 통과하는 동안 계속 기록한 다음 연결이 가능할 때) 스트리밍 형태의 데이터로 전송하므로 새로운 데이터(스트림) 유형, 방대한 데이터 양과 적시성(timeliness)이 크게 증가하고 있다는 점이다.

2.3 위험과 기대(Risks and Opportunities)

위와 같은 기술의 발전에 따라 가까운 장래 공급체인 시스템에 큰 변화의 물결이 기대되며 관련된 위험요인은 다음과 같다.

2.3.1 과다한 원장(A plethora of ledgers)

많은 개별기업, 정부기관, 업계 컨소시엄에서 공급체인(운송물류, 무역금융, 상품추적)과 연결되는 블록체인 플랫폼을 구축하고 있다. 점점 더 많은 응용프로그램이 거래를 다양한 사실 또는 공공 블록

체인 원장에 쌓게 되어 궁극적으로 다양한 수준의 신뢰를 지닌 여러 가지 원장이 존재하게 될 것이므로 상호운용성 문제가 발생될 수 있다.

예를 들면 상업송장은 무역보험/금융업체 원장에, 위탁운송 데이터는 운송업체/택배업체 원장에, 물류선하증권은 운송업체/항만당국 원장에 기록되어야 하는데, 원장마다 신뢰수준이 동등하지 않을 때 기록의 상호호환에 위험이 존재한다.

2.3.2 과대한 플랫폼³⁾(A profusion of Platform)

기업에서 혁신과 효율성을 위한 각종 서비스가 웹 플랫폼이나 클라우드 호스팅 플랫폼에서 통합되고 연계하여 점차 플랫폼은 소수 독점 대형 플랫폼으로 전환될 수 있다. 플랫폼에서는 거대하고 복잡한 EDI문서방식 대신, API(Application Programming Interface) 방식으로 데이터를 호스팅하여 운영한다. 따라서 플랫폼 시장이 포화되면 대형플랫폼에서 데이터의 '잠금(lock-in)기능'을 돌 위험성이 존재한다.

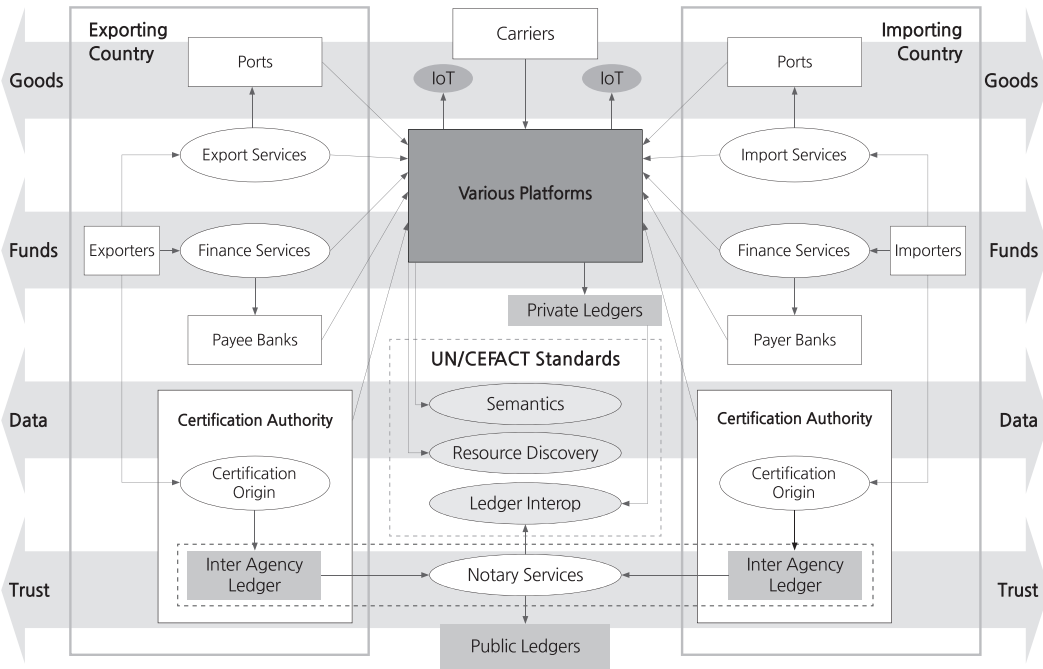
2.3.3 급증한 데이터(A torrent of data)

전통적으로 구조화된 문서(상업용 송장, 청구서, 선하증권 등)와 더불어 대용량의 IoT 새로운 데이터 스트림 종류의 빅데이터가 공존해야 한다. 따라서 서로 다른 블록체인 네트워크 및 IoT 응용프로그램에서 이를 실제로 이해하는 데 어려움이 발생하게 된다.

3. UN/CEFACT 권고안

따라서 이러한 기술발전과 광범위한 이해관계자,

3) 플랫폼은 블록체인 원장과 약간 중복될 수 있다. 어떤 경우에는 1:1 관계이기도 하고, 일부 플랫폼은 블록체인을 전혀 사용하지 않으며, 다른 플랫폼은 여러 블록체인 원장과 상호작용하거나 원장을 공유할 수 있다. 블록체인 원장이 신뢰 흐름에 관한 것이라면, 플랫폼은 데이터 흐름을 지원한다.



[그림 1] ICT무역기술을 위한 콘텍스트 모델(초안)

서비스, 표준의 맥락에서 국제공급체인, 전자상거래, 무역촉진을 개선하기 위해 UN/CEFACT 표준의 역할을 정의하고자 한다.

3.1 ICT 무역기술을 위한 콘텍스트 모델(Context Model for ICT Trade Technologies)

UN/CEFACT에서는 ICT무역기술에 영향을 줄 수 있는 기술로, 블록체인 기술 이외에 IoT와 클라우드 플랫폼 기술을 주목하고 있다. 한편 공급체인은 광범위한 이해관계자(수입업자, 수출업자, 서비스 제공자, 제3자 등)의 서비스에서 물품, 자금, 데이터 및 신뢰의 흐름을 촉진한다. 따라서 블록체인을 포함한 ICT 무역기술을 공급체인 개념도에 오버랩하여 [그림 1]과 같은 콘텍스트 모델⁴⁾을 제시하고 있

다. UN/CEFACT는 이 모델에서 가까운 장래에 거래자와 당국이 처리해야 하는 시스템과 데이터의 복잡성과 증대를 강조하고 있음을 알 수 있다.

이와 관련하여 다음과 같은 UN/CEFACT 관찰사항을 제시하고 있다.

- 모든 당사자는 하나 이상의 플랫폼을 사용하여 비즈니스를 수행한다. 대부분의 경우 클라우드 호스팅 웹 플랫폼이 될 수 있을 것이다.
- 플랫폼은 정보흐름을 향상시키기 위하여 IoT데이터 소스와 API를 사용할 수 있다.
- 플랫폼은 개인 블록체인 원장을 사용하여 변경 가능하지 않고 감사 가능한 트랜잭션을 기록하여 신뢰를 향상시킬 수 있다.

4) 본 개념모델에서 다이어그램 화살표는 종속관계를 나타내므로 '사용' 또는 '의존'으로 읽어야 한다. 여기에는 다양한 플랫폼과 원장 사이에 있는 정보의 흐름은 나타내지 않는다.

- UN/CEFACT 원장 간 상호운용성 프레임워크는 플랫폼 간 신뢰를 제공할 수 있다.
- UN/CEFACT 자원발견프레임워크는 식별자를 이용하여 자원에 대한 권위있는 데이터 소스를 찾을 수 있는 수단을 제공할 수 있다.
- UN/CEFACT 무역데이터 의미 작업은 핵심컴포넌트라이브러리(Core Component Library, 이하 CCL)⁵⁾와 같은 기존 표준을 의미론적 웹기술로 매핑하여 서로 다른 데이터 소스에서 일관된 의미를 도출하는데 사용할 수 있다.

[그림1] 콘텍스트 모델에서, UN/CEFACT 표준 기반의 의미모델(초록색)은 글로벌 공급체인의 데이터구조가 복잡하게 확대된다고 하더라도, 데이터 교환 네트워크를 용이하게 지원할 수 있으며, 다양한 플랫폼(특히, 블록체인 기반 애플리케이션 포함) 간 유연한 통합을 모색하는 거래자를 지원할 수 있을 것으로 보고 있다. 이러한 점에서 UN/CEFACT는 다음과 같은 후속 과제 개발을 권고한다.

3.2 UN/CEFACT 블록체인 권고과제

3.2.1 UN/CEFACT 아키텍처 참조모델

과거 UN/CEFACT XML 명명설계규칙을 제정했던 것처럼 UN/CEFACT CCL 의미사전을 블록체인, 빅데이터 및 웹플랫폼 API와 같은 최신 기술에 매핑하고 신기술로부터 파생되는 새로운 데이터 흐름과 프로세스 모델을 매핑하는 방법을 보여주어야 한다. 따라서 모든 기술이 함께 작동하는 방식을 보여주는 ‘참조 아키텍처’ 사양개발이 필요하다.

3.2.2 스마트계약을 지원하는 프로세스 모델링

경제적 측면에서 공급체인 프로세스 중 특정 자원의 이벤트(event) 상태전환이 중요한 가치를 지닌다. 따라서 이를 스마트계약으로 인식할 수 있도록 한다면 신뢰 흐름을 개선하고 자동화할 수 있을 것으로 보인다. 기존의 UN/CEFACT 모델링 방법론표준(BRSs와 BRMs)을 검토하여 블록 중심 스마트기반 응용프로그램 지원에 필요사항을 개발할 것을 권고한다.

3.2.3 원장간 상호운용성 프레임워크(Inter-Ledger Interoperability Framework)

여러 블록체인을 통해 트랜잭션을 발견하고 상호 통합하기 위해서는, 원장간 상호운용성 프레임워크 개발을 권고한다. 여기에는 공통된 원장간 공증 프로토콜(Inter-Ledger Notary Protocol) 개발을 들 수 있는데 즉, 블록체인의 각 트랜잭션에는 실제 데이터의 해시 및 문서 또는 전환상태에 대한 최소한의 메타데이터를 포함하는데 해당 메타데이터의 명확한 의미론을 사용하여 당사자는 연결된 데이터 앵커를 관찰하고 적절한 액세스 권한을 얻기 위해 횡적으로 다른 원장에서 관심있는 데이터를 발견할 수 있다. 이를 위해 세부적으로 온-체인(on-chain) 메타데이터 표준개발과 원장간 공증기준 표준개발을 권고한다.

3.2.4 자원 발견 프레임워크(Resource Discovery Framework)

공급체인 플랫폼 운영자가 온라인상에서 투명하게 자원을 식별하고 이를 발견하도록 하기 위하여

5) UN/CEFACT 핵심컴포넌트라이브러리는 업종 간 원활한 업무연계를 지원하기 위하여 EDifact구조로 정의된 각종 국제교역 라이브러리(UN/TDED, UN/EDD 등)와 상호호환되는 업종 간 비즈니스의 공통정보항목을 XML핵심컴포넌트로 정의한 라이브러리로 UN/CEFACT에서 매년 현행화하여 최신 버전을 발표한다.

자원의 식별자를 부여하여 호스트의 위치를 파악하고 적절한 데이터에 대한 접근권한을 부여하는 일관된 표준방법을 제시하는 자원발견 프레임워크 개발을 권고한다. 식별대상의 자원으로는 신원확인(공급 체인에 참여하는 당사자, 플랫폼, 기타요원), 공개키인증정보(안전한 통신 제공), 다양한 정보객체(위탁, 비즈니스, 관할구역, 플랫폼, 컨테이너 등) 등이 있다.

3.2.5 무역데이터 의미체계

공급체인 운영조직은 다양한 클라우드 플랫폼, 분산원장 또는 IoT센서에 의해 검색/교환되는 데이터를 이해할 수 있어야 하므로, 분산형 거버넌스 모델을 통해 UN/CEFACT 의미체계를 확산시킬 것을 권고한다. 즉, UN/CEFACT CCL을 W3C ‘웹온톨로지’ 표준으로 공개하고 확산할 것을 권고하고, 이 CCL을 각종 산업/지리 특정 프레임워크에서 오버레이해서 사용하면 특정 비즈니스에서 런타임도구(추론기술)로 확산될 수 있다.


3.2.6 블록체인 활용의 데이터 요구사항

블록체인 애플리케이션 개발자와 협의하여 UN/CEFACT CCL표준에서 다루지 않는 데이터를 식별하고 블록체인 애플리케이션에 사용된 ‘오프 체인(off the chain)’ 데이터에 의해 생성된 새로운 요구사항을 검토하여야 한다. 다른 한편, 블록체인 용량은 다양한 출처에서 생성된 데이터를 참조하는 시스템에서 기하급수적인 용량증가를 초래할 수 있기 때문에, ‘블록체인 데이터’ 뿐만 아니라 ‘블록체인 응용프로그램에서 사용되는 데이터’를 집중해야 하고, 블록체인을 사용하여 무역촉진 응용프로그램을 개발하는데 관련된 요구사항에 대하여 알아볼 것을 권고한다.

4. 맺음말

UN/CEFACT에서 유래없는 속도감으로 본 백서를 공표하였다. 이는 글로벌 공급체인에서는 1980년대에 EDI기술 도입 시 상호운용성 문제로 세계적으로 비용과 시간 중복을 초래했던 경험에서 2000년대 XML기술 대응에 이어 이제 다시 블록체인, 플랫폼, IoT와 같은 ICT 신기술의 전환에 빠르게 대응하는 것으로 보인다.

본 백서의 결론을 요약하면 UN/CEFACT 표준이 비즈니스 응용계층에서 중앙 집중형 거버넌스 구조를 가지고, 공급체인 간 업무에 비즈니스 공통 시맨틱과 자원식별 기능을 통해, 블록체인 기술과 플랫폼 기술에 효율적으로 접목되어야만 원활한 공급체인이 가능하다고 말한다.

본 백서 개발과정에 전문가로 참여하면서 논의는 시작에 불과하며 앞으로 세부 논의사항이 아주 많다고 보았다. 유관 ISO/TC154(전자거래/전자문서)에도 이와 관련된 국제표준 과제들이 진행되고 있다. 

[참고문헌]

- [1] White Paper on Technical Application of Blockchain to United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business(UN/CEFACT)(2018. 4. 30 ~ 5. 1, UN/ECE)
- [2] Blockchain: How it works(2017. 10 UN/ECE)
- [3] Evaluation Forms for Blockchain-Based System(2017. 4 Japan METI)
- [4] The future of financial infrastructure(2016. 8 WEF)