

ISO/TC 307의 스마트 계약 표준화 동향: TR 23455를 중심으로

김현규*, 신동환*

요약

블록체인 기술계의 핵심 중 하나로 스마트 계약이 각광받고 있다. 이에 따라 국제적으로 스마트 계약과 관련된 표준안 또는 기술 규격을 마련하고자 하는 시도가 이어지고 있다. 본고에서는 국제표준화기구(ISO)의 TC 307(블록체인/분산원장 기술위원회)에서 작성되어 간행을 앞두고 있는 TR(기술리포트) 23455의 주요 내용을 리뷰하여, 스마트 계약과 관련된 국제 표준 분석의 기초를 제공하고자 한다.

I. 서론

최근 블록체인 기술의 대두와 함께, 이를 기반으로 한 탈중앙화된 정보 생태계에 대해서 많은 관심이 이어지고 있다. 종래의 정보 생태계에서 개인 간의 직접적인 정보 공유가 불가능했던 것은 아니지만, 이행의 책임이 담보되거나 금전적 가치를 가지는 정보는 주로 은행 또는 금융회사와 같은 중앙화된 정보처리 주체의 손 안에서 이루어져 온 것이 사실이다. 블록체인과 분산원장 기술이 등장하면서, 이처럼 중앙화된 주체를 두지 않고도 피어-투-피어(Peer-to-peer, P2P) 방식으로 부가가치를 교환할 수 있을 것이라는 기대가 생겨났다.

스마트 계약(Smart Contract)은 이처럼 탈중앙화된 정보 생태계를 지탱하는 여러 핵심 요소들 중 하나이다. 통상적으로, 스마트 계약은 실행 가능한 프로그램 소스 코드의 형태로 존재한다. 이 소스 코드는 그 자체로 소정의 계약 조건과 계약의 이행 사항을 담은 계약서로서 기능하며, 미리 지정된 계약 조건이 만족될 경우 이행 사항을 프로그램으로써 수행한다. 특히 블록체인 기반의 가상화폐 개념과 결합되어, 계약의 이행 내용에 가상화폐의 지불 및 이전과 같은 내용이 담길 수도 있게 되었다[1]. 이를 통해 가상공간에서 통용되는 계약서로서의 위상을 갖추게 된 셈이다.

이처럼 스마트 계약에 대한 기능적 기대가 높아지면서 표준화의 필요성 또한 대두되었다. 기존에도 이더리움(Ethereum)에서 동작하는 분산 어플리케이션(Distributed Application, DApp) 기반의 스마트 계약이 널리 이용되고 있었으나, 특정 블록체인 플랫폼에 의존적이지 않은 일반적 스마트 계약의 프레임워크를 규정하고자 하는 시도가 다양하게 이루어지고 있다. 실제로 이더리움 진영 내에서도 이더리움 기업 연합(Enterprise Ethereum Alliance, EEA)을 통한 자체적 표준화 시도가 진행되고 있다[1]. 보다 공적인 장에서는, 국제표준화기구(ISO) 또는 국제전기통신연합 전기통신표준화부문(ITU-T)과 같이 전통적으로 많은 정보통신 표준 기술에 관여해 온 국제 표준화 기관들이 관련 기술의 국제 표준화를 시도하고 있다.

본고에서는 ISO의 TC 307 “블록체인/분산원장 기술위원회”에서 진행되고 있는 스마트 계약 표준화의 동향을 살펴보고자 하며, 이를 위해 최근 본문 작업을 마무리하고 간행 준비에 들어간 ISO TR 23455 “스마트 계약의 상호작용” 문서의 주요 내용을 리뷰하고자 한다. 본고를 통해 국제 표준화의 관점에서 전문가들이 관련 기술에 어떤 방향으로 접근하고 있는지를 간략하게나마 관측할 수 있을 것이다.

본 연구는 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 [2018-0-00365, 실시간 대용량 데이터 유통을 위한 온-오프 하이브리드 블록체인 기술개발]

* (주)마크애니 (hgkim@markany.com, dhshin@markany.com)

II. ISO TC 307의 규격제정 동향 개요

ISO 산하의 TC 307에는 스마트 계약 관련 내용을 다루기 위한 작업그룹(ISO/TC 307/WG 3)이 구축되어 활동 중에 있으며, 해당 작업그룹에서는 두 가지 국제 규격 프로젝트를 추진하고 있다. 스마트 계약의 상호작용에 대한 기술적 내용을 정리한 TR 23455[2]와, 스마트 계약의 법적 구속력에 대해 다루는 TS 23259[3]이다.

두 규격 모두 공고한 국제표준(International Standard, IS)의 지위가 아닌 기술리포트(Technical Report, TR)나 기술규격(Technical Specification, TS) 지위로 검토되고 있음을 염두에 둘 필요가 있다. 즉, 표준기술로서의 국제적 영향력에는 아직 다소간의 제약이 있을 수 있는 점을 감안하고 설명을 이어가고자 한다.

2019년 5월 아일랜드 더블린에서 개최된 제5차 TC 307 총회에서는 WG 3이 발간하는 첫 번째 공식 기술 문서인 ISO TR 23455의 최종 초안 검토를 진행하였고, 문서의 발행을 승인한 바 있다. 해당 문서에서는 ISO/TC 307의 전문가들이 보는 스마트 계약의 개념을 상세히 설명하고 있으며, 스마트 계약의 실행 과정 전반에 대해 통일된 이해의 틀을 제공하고 있다.

III. ISO TR 23455의 주요 내용

3.1. 용어와 개념의 정의

TR 23455에서는 스마트 계약을 “분산원장 시스템에 저장되고 실행 결과를 해당 분산원장에 저장하는 컴퓨터 프로그램”으로 정의하며, 이는 TC 307의 기반 분과인 WG 1에서 정의한 용어 표준[4]을 준용하고 있는 것이다. 특히, 해당 TR에서는 스마트 계약을 법적 관점보다는 기술적 관점에서 해석하여, 블록체인 및 분산원장 시스템 상에서의 자동화된 프로그램 관점으로 서술하고 있다.

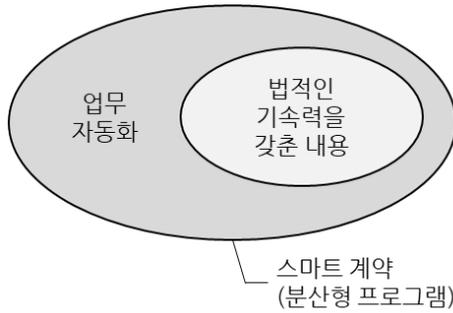
ISO의 표준 규격 문서들은 통상 해당 표준에서 다루는 주요 용어의 정의에 대해 다루는 장(章)을 가지고, 이를 통해 다양한 용어의 명확한 정의를 규정하는 효과를 가진다. TR 23455의 제3장 “용어와 정의”에서 정의되는 주요 단어들은 다음과 같다.

- 스마트 계약(Smart Contract): 분산원장 시스템에 저장되고 실행 결과를 해당 분산원장에 저장하는 컴퓨터 프로그램. 특히, 어떤 스마트 계약은 법적 효력 있는 계약서의 내용을 대변할 수 있으며, 이에 따라 소정의 법적 관할권 안에서 구속력(羈束力)을 가질 수 있다.
- 거래(Transaction): 상태 변화를 일으킬 수 있는 작업 프로세스의 최소 단위. 이는 ISO 26122:2008의 정의를 인용한다.
- 원장(Ledger): 거래 기록을 저장하는 정보 저장소로서, 최종적이고 결정적이며 변경 불가능한 것을 원칙으로 한다.
- 채굴(Mining): 소정의 합의 메커니즘에 기반해 블록을 생성하는 행위로, 종종 블록 생성 보상 또는 거래 수수료 등의 보상을 수반한다.
- 신뢰(Trust): ISO/IEC 13888-1:2009의 정의를 인용하여, 소정의 활동과 보안 규정을 통해 특정 개체가 타 개체의 정상 활동을 신뢰할 수 있도록 하는 과정으로 정의한다.
- DLT 오라클(DLT Oracle): 분산원장 외부의 자료를 이용해 분산원장을 업데이트하는 서비스의 통칭. 스마트 계약은 분산원장 시스템 상에서 동작하기 때문에, 현실 세계의 다양한 데이터에 직접 연결될 수 없다. DLT 오라클은 이를 중계하는 역할로 정의된다.

DLT 오라클에 대하여 추가적으로 해설하자면, 해당 단어는 분산원장 기술 분야에서 흔히 “오라클(Oracle)”이라는 단어로 통칭되고 있으나, 해당 TR에서는 DLT를 붙인 고유명사 “DLT Oracle”로 사용하거나, 또는 대문자로 강조하지 않은 일반명사 “oracle”로 사용할 것을 권고하고 있다. 이는 2019년 5월에 열린 WG 3 회의에서 논의된 것으로, 유명 IT 기업 오라클 사와의 잠재적 상표권 분쟁 우려를 불식하기 위한 결정이다.

3.2. 스마트 계약의 개요

TR 23455의 제5장 “스마트 계약의 개요”에서는 스마트 계약을 이해하기 위한 배경 지식 및 스마트 계약이 가진 법적/기술적 특징을 규정하고 있다. 일반적으로 이해되는 스마트 계약의 개념이 그 창시자로 불리는 닉 세보(Nick Szabo)가 최초 수립[5][6]한 이래로 크게 변



(TR 23455 Figure 1)

[그림 1] 스마트 계약의 이해 범주

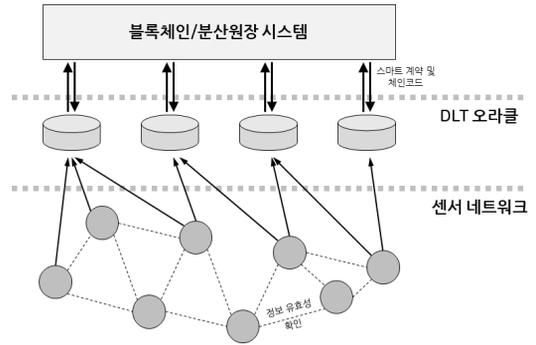
화하였음을 설명한다. 스마트 계약은 넓은 개념에서 볼 때 거래 행위에 수반되는 조건에 따라 실행되는 자동화 프로그램 전반으로 해석될 여지가 있으며, 그 중 일부는 적절한 법률을 준수하는 방법으로 법적인 인정을 받는다면 법률적 계약으로서의 기속력을 가질 수 있다는 구분도 제시되어 있다.

3.3. 스마트 계약의 실행

제6장 “스마트 계약의 실행”에서는 스마트 계약이 온-체인과 오프-체인 환경에서 어떻게 실행될 수 있는지 예시를 제공한다. 순수 온-체인 환경에서는 거래를 입력으로 스마트 계약이 발효되어 실행되고, 그 결과가 블록체인 및 분산원장 시스템에 참여하는 피어들에게 공유됨으로써 거래가 승인된다. 이를 “배치-활성화-동작(Deployment-Invocation-Operation)” 모델로 설명한다. 그에 비해, 오프-체인 환경에서는 개별 피어들이 분산원장의 현 상태를 고려하여 스마트 계약에 포함된 체인 코드를 실행하고, 그 결과를 모든 피어들이 승인함으로써 블록에 기록되는 형태로 서술되어 있다. 이 구조는 “설치-초기화-활성화(Install- Instantiation-Invocation)” 모델로 나타난다.

특히 오프-체인 환경에서 스마트 계약을 실행하는 것이 여러 가지 측면에서 유익하다고 강조한다. 공개 분산원장 네트워크가 가지는 느린 처리 속도를 극복하고, 개인정보 보호 및 보안 관련 대책을 입안하기 용이하며, 제반 운영비용 또한 절감할 수 있을 것으로 예상되기 때문이다.

DLT 오라클을 통해 스마트 계약에 외부 정보를 유입시키는 방안에 대해서도 상세히 서술되어 있다. 스마



(TR 23455 Figure 3)

[그림 2] 최적화된 DLT 오라클 연결구조

트 계약의 조건 또는 실행 결과가 현실 세계 정보들과 간섭해야 하는 경우가 있다. 그러나 블록체인/분산원장 네트워크가 외부와 연결되어 정보를 공유하는 경우, 데이터에 오류가 누적되거나 잠재적 보안 위협의 통로로 이용될 수 있다. 따라서, 외부 정보를 제공하는 “센서”와 DLT 오라클의 수는 가급적 줄이는 것이 바람직하다고 제시된다. 또한 개별 센서는 다른 센서와 통신하며 자신이 제공하는 정보의 유효성을 검증해야 하고, DLT 오라클은 복수의 센서로부터 정보를 제공받도록 하여 외부로부터 제공받는 정보가 일관되어 있는지를 자체 검증할 필요성이 있다. 나아가, 스마트 계약 자체적으로도 블록체인/분산원장 상에 기록된 신뢰성 높은 정보를 활용하도록 하고, 상충되는 정보가 입력되는 것을 직접 검출하고 대응할 수 있도록 설계될 필요성이 있다.

제6장에서는 스마트 계약이 가진 가능성에 대해서도 언급하지만, 기술적/법적 한계들과 도전들 또한 상세히 다루고 있다. 일반적으로 예측되는 스마트 계약의 한계점으로는 악성 참여자가 스마트 계약의 실행에 관여하거나, 스마트 계약 코드를 통해 개인정보를 탐지하고자 하거나, 또는 스마트 계약 코드 내부에 계약 참여자의 의사와 무관한(특히 비윤리적이거나 불법적인) 내용을 삽입하는 경우를 제시하고 있다. 그 밖에도 분산원장 시스템이 일반적으로 겪게 되는 제한적 확장성, 느린 처리 속도, 개인정보 보호 기능의 부재, 채굴 독점에 의한 네트워크 편향 등도 가능한 위험 요소로 언급되었다.

기술적 측면에서는, 만약 법적 조치나 보안상의 문제로 인하여 특정 스마트 계약을 중지하고자 해도 중지가 불가능할 수 있다는 문제가 나타나 있다. 스마트 계약은 자체적인 정지 루틴을 탑재하고 있지 않은 한, 불특정

다수의 실행/검증 주체로 구성된 분산원장 시스템 위에서 항상 동작 가능한 상태로 놓이기 때문이다. 나아가, 임의의 입력에 의해 동작하는 프로그램으로써의 스마트 계약은, 이론적으로 언제든 예기치 못한 무한 루프에 진입할 위험성을 갖고 있다(Halting problem)[7].

이에 대해 TR 23455는 스마트 계약의 배치 장소가 실제 동작중인 시스템이고, 한 번 배치한 뒤 수정 불가능하다는 것을 전제하여, 해당 스마트 계약의 코드를 적절한 시점에 마이그레이션하거나 중단시킬 수 있도록 설계할 것을 권유하고 있다. 가상화폐 등 가치자원을 소비할 수 있을 때만 알고리즘을 실행하도록 하는 소진 알고리즘(Exhaustive algorithm)을 적용하는 것이 한 가지 극복 방안으로 제시되고 있다.

상업적 측면에서는, 스마트 계약을 상용화하기 위해 외부 신뢰 주체를 개입시켜 스마트 계약의 안정성을 담보하려는 경우, 자칫 탈중앙화 가치를 훼손할 수 있다는 점이 보고되어 있다. 광범위한 스마트 계약 상용화 과정에서, 이용자 편의나 법적 요건 충족을 위해 신뢰나 권위를 기반 특정 주체를 스마트 계약에 참여시키는 경우, 종래에 금융전산망이나 인증기관을 통해 이루어지던 중앙화된 거래로 회귀하는 것이나 마찬가지로 하는 것이다.

스마트 계약의 보안과 관련해서도 일정 지면이 할애되어 있다. 가장 명백한 문제는 스마트 계약 내용 자체의 투명성을 어느 수준에서 설정할 것이냐에 대한 것이다. 블록체인 및 분산원장 시스템에서, 거래에 대한 모든 정보는 모든 참여자들에게 공유되는 것이 원칙이다. 따라서 스마트 계약에 포함된 모든 내부정보도 원칙적으로는 누구나 열람 가능할 수 있는 형태로 저장되게 된다. 이 경우 계약의 당사자 아닌 사람들도 계약의 내용을 낱알이 알개 되는 문제가 생긴다. 따라서, 스마트 계약의 일정 정보 영역을 암호화할 수 있도록 보장하고, 해당 암호화 영역에 대한 접근 권한을 제어할 수 있는 설계가 필요하다고 강조하고 있다. 동형암호화(Homomorphic encryption)나 영지식 증명(Zero-knowledge proofs)과 같은 새로운 기술이 스마트 계약의 개인정보를 보호하는 방법으로 검토되고 있음도 언급되어 있다.

3.4. 스마트 계약의 기속력

제7장 “스마트 계약의 기속력”에서는 스마트 계약의

법적인 효력에 대하여 논하고 있다. 스마트 계약의 법적 지위가 국제적으로 통일되지 않았으며, 따라서 신중한 논의가 필요하리라는 점이 대전제로 제시되어 있다. 표준화기구는 어떠한 법률적 관할권을 부여할 수 없고 각국 법령에 대한 해석 권한도 없기 때문에, 이 부분을 함부로 예단 또는 선언할 수 없다는 것이다.

이 같은 전제 위에서, TR 23455는 스마트 계약을 종래의 (법률적으로 효력이 있다고 여겨지는) 계약서와 비교하고 있다. 종래의 계약 관행에서 계약이 효력을 갖기 위해서는 계약 당사자 간에 계약 조건을 제시하고 이에 동의하는 절차가 필요하고, 계약 당사자 간에 이득의 교환이 발생하여야 한다. 단, 약관의 형태로 계약이 제공된 경우 묵시적으로 동의가 발생할 수 있다. 문서는 이 같은 관점에서 이더리움(Ethereum)의 ERC-721 토큰을 분석하여, ERC-721 토큰이 일반 대중에게 공개되어 있고, 토큰 획득을 위해 가상화폐를 지불할지 여부는 개인 또는 기관이 자의로 결정할 수 있으며, 네트워크에 의해 거래가 승인되고 분산원장에 기록됨으로써 성사되는 특징을 열거한다. 따라서 계약 당사자가 위계나 강압 없는 자의(自意)로 스마트 계약을 체결한 경우, 체결된 계약 자체는 기속력을 가질 여지가 있다는 관측을 제시한다.

그럼에도 불구하고 스마트 계약이 법적으로 문제가 될 소지가 있는 것은 체결된 스마트 계약이 실제로 집행되는 결과가 법적 정당성을 획득할 수 있는지 불분명하기 때문이다. TR 23455에서는 스마트 계약을 운용하는 과정에서 해당 계약이 여러 나라의 법률 관할권에 공유될 수 있음을 염두에 두고, 스마트 계약의 당사자는 물론 개발자들 또한 법률원칙을 이해하고 접근할 것을 주문하고 있다. 특히, 스마트 계약에 대해 합의된 국제 법적 관행이 아직 없다거나, 개발 과정의 편의를 확보해야 한다는 등의 이유로, 각 국가의 법적 관할권이 엄중함을 무시해서는 안 됨을 강조하고 있다.

이와 관련하여 2018년 10월 WG 3 회의 과정에 논의된 사고 실험을 소개하고자 한다. 어떤 스마트 계약이 금고의 문을 잠그거나 여는 기능을 갖고 있다고 가정한다. 스마트 계약이 프로그램으로서 잘 짜여졌는지 판단하기 위해서는, 계약 실행 결과 실제로 금고 문을 여닫을 수 있는지만을 검증하면 된다. 그런데 만약 스마트 계약이 금고 문을 잠금으로 인해서 금고 속 물건의 정당한 소유자가 물건에 접근할 수 없게 된다면, 해당 스

마트 계약의 효과는 법률에 의해 부정되고, 절도와 같은 범죄 행위로 취급될 것이다. 기술적으로 완벽하게 설계되고 동작하는 스마트 계약이 항상 법률적 효력을 인정받는 것은 아님을 보여준다.

스마트 계약의 법적 기속력과 관련해서는 동일 분과에서 다루고 있는 별개의 문서인 TS 23259 “법률 기속력을 가지는 스마트 계약”[3]에서 더 상세하게 다룰 예정이며, 해당 문서는 아직 표준화의 초기 단계인 WD 단계에서 작업이 진행 중이다. 2019년 5월의 WG 3 회의에서 TS 23259의 본격적인 작성을 위한 논의가 진행되었으며, 스마트 계약을 법률적 관점에서 분석하여 행동 주체와 그들 간의 행동 단위로 규정하고, 각각에 대하여 명확한 정의를 내린 뒤, 그렇게 재구성된 법률적 계약의 틀을 코딩 언어로 변환하는 순서로 문서의 내용을 작성해 갈 계획을 수립하였다.

3.5. 블록체인가 정보 교환을 위한 스마트 계약

제8장 “블록체인가 정보 교환을 위한 스마트 계약”에서는 이른바 ‘크로스체인’ 또는 ‘사이드체인’ 거래를 위한 스마트 계약에 대해 설명하고 있다. 서로 다른 두 블록체인 네트워크 간에 스마트 계약을 성립시키기 위해서는 많은 과제들이 필요하며, 이 장에서는 이 같은 과제들과 그에 대한 대책들을 다루고 있다.

서로 다른 블록체인 네트워크 간의 상호작용을 크로스체인 상호작용이라고 부른다. 어떤 거래가 크로스체인으로 일어나기 위해서는, 서로 다른 두 블록체인 간에 호환성을 보장해 주기 위한 수단이 필요하다. 중간 관리자 시스템을 경유하도록 하여 인터페이스를 만드는 방법이 일반적이고, 체인 간의 거래에 적용하기 위한 공유 메시지 프로토콜을 제작하고자 하는 시도도 있었음이 TR 23455의 저자들에 의해 보고되어 있다.

크로스체인 거래를 안전하게 실행하기 위해서는, 두 체인 간의 연결 수단을 신뢰할 수 있어야 하며, 체인 간의 독립된 수행을 악용해 이중지불(Double-spending) 등의 악용이 일어나지 않도록 방지해야 한다. 앞서 제시된 호환성 보장 방안 중 중간 관리자 시스템 방식을 적용하는 경우, 신뢰할 만한 크로스체인 중개자가 양 측 체인에 동일한 의미를 가지는 스마트 계약을 배치하도록 하여 이중지불을 차단하고 신뢰성을 보장하는 것이 가능하다. 하지만 여러 가지 실질적 문제가 예상된다.

두 블록체인에서 활용하는 가치자원(예: 가상화폐) 간 환율 설정의 어려움이 그 대표적인 사례이며, 크로스체인 중개자가 어떠한 통신 오류 없이 두 블록체인에 정확한 처리 완료 메시지를 전달해야만 두 체인 사이에 거래 결과가 제대로 기록될 수 있다는 문제도 있다.

이 같은 문제 해결을 위하여 TR 23455에서는 기존에 보고되어 있는 다양한 크로스체인 연결 방식에 대하여 보고하고 있는데, 1) 체인 간에 통신 프로토콜을 성립하여 직접 연결을 이루거나, 2) 신뢰할 수 있는 중개자, 허브 네트워크, 또는 중개 전용 블록체인을 경유하도록 하거나, 3) 블록체인 네트워크 전반에 호환성을 제공하는 별도의 정보처리 레이어를 설정하는 방법 등이 실제 구현 사례와 함께 소개되어 있다.

IV. 결 론

ISO/TR 23455는 스마트 계약 분야에서 ISO가 최초로 내놓는 단일 공식 문서로, 비록 국제표준(IS)이 아닌 기술리포트(TR)의 형식이지만 TC 307에서 향후 스마트 계약과 관련된 논의를 이어가는 데 있어 기준점이 될 수 있는 내용을 담고 있다.

본고에서는 TR 23455가 다루는 주요 쟁점을 소개하기 위하여 가장 핵심이 되고 유의할 필요가 있다고 판단되는 사항을 중심으로 발췌 소개하였다. 실제로 TR 23455에 포함된 내용은 더욱 방대하므로, 보다 정확한 분석이 필요한 경우에는 반드시 간행될 최종 문서의 원문을 참조할 것을 당부한다. 본고가 그러한 분석 활동을 위한 초석이 되기를 기대한다.

또한, 동일 분과에서는 스마트 계약의 법적 기속력과 관련된 독립된 표준 문서인 TS 23259의 작업을 진행 중에 있다[3]. 해당 문서는 다양한 국가의 법률적 지식과 블록체인/분산원장 분야의 기술적 지식이 융합되는 혁신적인 내용이 될 것으로 기대되나, 그만큼 치열하고 어려운 논의가 예상되고 있다. 국내에서도 관련 동향에 많은 관심이 필요하리라 여겨진다.

참 고 문 헌

- [1] 정경영, 백명훈, “디지털사회 법제연구(II) - 블록체인 기반의 스마트계약 관련 법제 연구”, 2017.08, 글로벌법제전략연구 17-18-(1), 한국법제연구원

- [2] “ISO DTR 23455 final clean”, 2019.05, ISO/TC 307/WG 3/N0107
- [3] “ISO/TS 23259 Legally Binding Smart Contracts - as at 10 May 2019”, 2019.05, ISO/TC 307/WG 3/N0099
- [4] “CD 22739 Terminology CDv20 clean”, 2019.02, ISO/TC 307/WG 1/N0315
- [5] Szabo, N., “Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets”, 1996, http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
- [6] Szabo, N., “Formalizing and Securing Relationships on Public Networks”, 1997, <https://web.archive.org/web/20150919065258/http://szabo.best.vwh.net/formalize.html>
- [7] “Turing halting problem - presentation during Dublin 2019 f2f meeting”, 2019.05, ISO/TC 307/WG 3/N0111



신 동 환 (DongHwan Shin)

1992년 : 서울시립대학교 전자공학과 졸업

1996년 : 서울시립대학교 전자공학과(공학석사)

2002년 : 서울시립대학교 전자공학과(공학박사)

2010년~현재 : ㈜마크애니

2019년~현재 : 분산원장기술표준포럼 기반분과 분과장
<관심분야> 블록체인, 신호처리, Watermarking

〈저자소개〉



김 현 규 (Hyungyu Kim)

2014년 2월 : 한양대학교 전자컴퓨터통신공학과 공학박사

2015년 : 한양대학교 Post-doc

2015년~2016년 : ㈜이지팩스 사업화팀 특허분석담당

2016년~현재 : ㈜마크애니 전략팀 특허/표준담당

2011년 : ISO/IEC Certificate of Appreciation 수상 (ISO/IEC 23001-4:2010 Editor)

2011년~2017년 : ISO/IEC 23001-4:2017, 23002-4:2018, 23002-5:2017 Main Editor

2019년 6월~현재 : ISO/TC 307 산업표준심의회 전문위원
<관심분야> 블록체인, 멀티미디어, 국제표준/표준특허