

공공서비스 분야 블록체인 기술 활용 확산 방안

A Study on the applying of Blockchain Technology
in the Public Services

이 중 엽

2018. 12.

이 보고서는 2018년도 과학기술정보통신부 정보통신·방송연구
개발사업의 연구결과로서 보고서 내용은 연구자의 견해이며,
과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

목 차

요 약 문	i
Summary	xi
제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	2
제2절 연구의 구성 및 방법	3
1. 연구의 구성	3
2. 연구의 방법	3
제2장 블록체인 생태계 현황 분석	4
제1절 개요	4
제2절 글로벌 정책 추진 동향	4
1. 미국	5
2. 유럽	6
3. 중국	7
4. 일본	8
제3절 글로벌 경제 동향	8
제4절 사회 동향	10
제5절 기술 동향	11
제3장 공공분야 블록체인 도입 경과 분석	13
제1절 주요 국가별 경과 분석	13
1. 에스토니아	13
2. 두바이	14
3. 중국	16

제2절 주요 서비스별 경과 분석	18
1. 물류/유통 서비스	18
2. 전자투표 서비스	19
3. 에너지 서비스	21
제4장 공공서비스 분야 활용 분석	23
제1절 분석 프레임워크 도출	23
1. 추진 방법	23
2. 조사 내용	24
3. 분석 프레임워크 사례 분석	25
4. 분석프레임워크 도출	30
제2절 공공서비스 활용 및 도입 분석	36
1. 주요 공공서비스 선정	36
2. 주요 공공서비스 활용 및 도입 분석	38
제5장 결론	65

표 목 차

<표 2-1> 블록체인 기술 수준 및 격차	11
<표 2-2> 블록체인 연도별·국가별 특허 출원 현황	12
<표 3-1> 에스토니아 주요 프로젝트 추진 경과	13
<표 3-2> 두바이 주요 프로젝트 추진 경과	15
<표 3-3> 중국 주요 프로젝트 추진 경과	17
<표 3-4> 물류/유통 분야 서비스 주요 추진 현황	18
<표 3-5> 전자투표 서비스 주요 추진 현황	20
<표 3-6> 에너지 서비스 주요 추진 현황	22
<표 4-1> 전문가 위원회 구성	23
<표 4-2> 전문가 위원회 진행 사항	24
<표 4-3> IDC Forecast Framework 구성도	27
<표 4-4> Big Innovation Framework 구성 및 구역별 특징	28
<표 4-5> 스마트제조 표준화 Framework 적용(안)	30
<표 4-6> 산업 분석 평가지표(안)	32
<표 4-7> 서비스모델 분석 프레임워크(안)	35

그림 목 차

[그림 2-1] 정부의 블록체인 도입의 장애요소	5
[그림 2-2] 글로벌 블록체인 시장 성장률	9
[그림 3-1] Dubai Blockchain Strategy	15
[그림 3-2] 에너지 서비스 블록체인 적용 분야	21
[그림 4-1] 기반기술이 자리 잡는 방식	26
[그림 4-2] 산업분석 매트릭스(안)	32
[그림 4-3] 주요 공공서비스 선정 평가 결과	37

요 약 문

1. 제 목 : 공공서비스 분야 블록체인 기술 활용 확산 방안

2. 연구 목적 및 필요성

(1) 추진 배경

- 블록체인은 기존의 비즈니스 프로세스에 혁신적인 변화를 가져올 수 있을 것으로 기대되며 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나로 주목
 - 각국 정부 및 글로벌 기업을 중심으로 다양한 분야에 블록체인 기술을 시범 적용하여 다양한 적용 사례를 발굴하는 중
 - 국내도 블록체인 산업을 육성하기 위해 기술 개발 및 공공분야 시범사업 등을 통해 블록체인 기술을 적용하는 사업을 본격적으로 시작
- 블록체인에 대한 기대는 공공 및 민간을 포함하여 높은 상황이나 대규모 적용이나 상용화를 위한 기술적 개선과제가 존재하여 혁신적인 성과는 미비
 - 블록체인 산업은 아직 초기 단계로 다양한 국가에서 기술 효용성 및 파급효과 등을 검증하기 위한 시범 사업들을 지속 추진 중이며, 일부 Use-Case를 통해 블록체인 기술 필요성이 검증되고 있는 상황
- 블록체인 기술의 ‘신뢰성·투명성’이라는 사회적 함의를 고려할 때, 공공 부문을 중심으로 다양한 활용을 위한 시도 및 파급력이 기대
 - 국내 공공서비스에 적용할 주요 모델과 그 구현을 위한 법제도 이슈 등을 파악하여 중장기 정책기획 반영을 위한 심도 있는 분석이 필요
 - 이를 위해 해외 공공 분야의 주요 블록체인 활용 사례를 분석하고 공공 선도 블록체인 활용 확산을 위한 방안 제시

(2) 연구의 목적

- 본 연구에서는 해외 주요국의 공공분야 블록체인 서비스를 심층 분석하기 위한 프레임워크 설계 및 프레임워크 기반 심층 분석 해당 서비스를 국내에 도입하기 위한 정책적 수요를 발굴 및 제시하고자 함

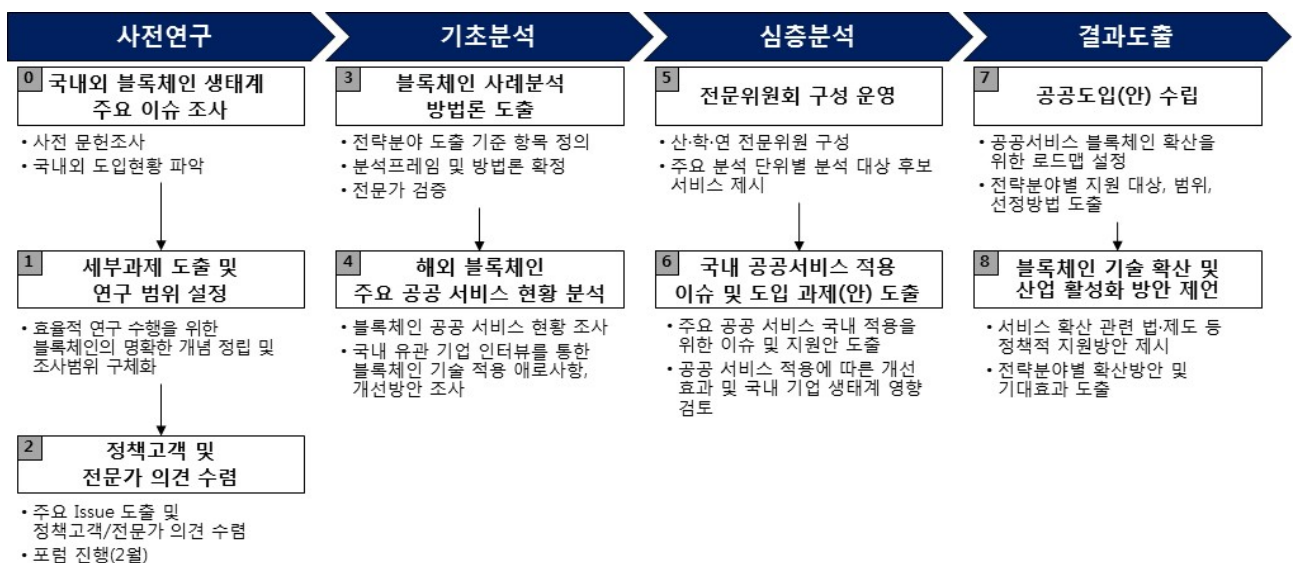
3. 연구의 구성 및 방법

(1) 연구의 구성

- 본 연구는 공공서비스 분야 블록체인 활용 및 확산 방안을 위해 생태계 현황 조사 및 분석 프레임워크를 설계하고 제안된 분석 프레임워크를 기반으로 글로벌 사례분석 및 국내 적용을 위한 이슈·시사점을 도출함

(2) 연구의 방법

- 해외 주요국 대상 공공분야 블록체인 서비스의 도입 및 제공 경과 분석
 - 국내/외 주요국의 블록체인 정책 및 기술, 법제도 등에 대한 동향 분석 수행 후 주요 시사점 도출
 - 주요 국가별로 공공분야 블록체인 도입 현황 및 경과, 관련 사업 추진 History 등에 대한 내용 분석
- 블록체인 서비스 심층 분석을 위한 분석 프레임워크 개발
 - 문헌연구를 중심으로 전문가 인터뷰를 통해 연구의 적실성을 높이고, 참여 연구기관들과 정기 회의를 통해 정보를 공유하고 연구 방향 조율
- 공공분야 블록체인 대표 사례 선정 후 분석 프레임워크 기반 심층 분석



4. 주요 연구 내용 및 결과

1) 분석 프레임워크 개발

(1) 사례 분석 모형 개발

- 현황분석 결과와 전문가 위원회 추진 결과를 바탕으로 블록체인 산업에 적용 가능한 분석 프레임워크(안) 도출 후 전문가 검증을 통해 최종 확정
- (개요) 서비스에 대한 설명과 해당 서비스의 비전 및 목표를 파악하기 위한 요소로, 해당 서비스를 제공하고 있는 대표 국가와 국가별 전략명을 분석
 - (서비스 개요) 해당 서비스의 일반적 개념에 대한 설명
 - (비전 및 목표) 해당 서비스 제공 목적과 서비스 제공을 통해 달성하고자 하는 궁극적 목표
 - (일반적 서비스 모델) 해당 서비스의 일반적 모델에 대한 설명
- (국가별 서비스 모델) 해당 블록체인 서비스를 제공중인 국가별로 서비스 차별화 전략 등을 파악
 - (서비스 모델) 해당 서비스를 제공 중인 국가별 서비스 모델에 대한 설명
 - (핵심 서비스) 국가별 핵심 서비스 상세화를 통해 국가별 서비스 구현 및 제공 형태 등 차이점 분석
- (국가별 서비스 제공 전략 분석) 국가별로 해당 서비스를 구축 및 제공하는 주체와 해당 서비스를 제공하기 위한 핵심 전략을 비교 분석
 - (추진 주체) 국가별로 해당 서비스를 구축 및 제공하는 핵심 주체 파악
 - (핵심 추진 전략) 국가별로 해당 서비스를 제공하기 위해 추진한 핵심 전략 분석
 - (기대효과) 해당 블록체인 서비스 제공을 통한 파급효과 분석
- (국내 적용 가능성 검토) 해당 블록체인 서비스의 국내 도입 가능성과, 도입을 위한 정책적 수요 및 주요 이슈 발굴
 - (국내 적용 가능성) 해당 블록체인 서비스의 국내 적용 가능성 파악(전

문가 평가 결과 활용)

- (정책적 수요) 해당 블록체인 서비스를 국내에 도입하기 위해 필요한 요소
- (정책 제언) 심층분석 결과를 기반으로 주요 시사점 또는 국내 도입 간주안점 제시

(2) 산업 분석 모형 개발(기술성 및 제도 기반 평가 지표)

- 심층분석 후보별 기술성과 제도적 기반을 파악하기 위한 수용성과 공공성을 측정하기 위한 사회적 효용성으로 구분하여 평가지표 구성하고, 전문가 평가 추진 결과를 기반으로 선정
- (수용성) 블록체인 서비스 또는 기술 적용 시 기술 준비도, 제도적 기반 현황, 사회적 인식 등 수용 가능성 정도를 파악하기 위한 기준
 - (기술 준비도) 블록체인 서비스 또는 기술에 대하여 기술 준비도(성숙도) 정도를 파악하기 위한 요인
 - (제도적 기반) 블록체인 서비스 또는 기술 제공을 위한 정책 기반 및 법제도 현황을 파악하기 위한 요인
- (사회적 효용성) 블록체인 서비스 또는 기술 제공을 통해 발생하는 파급효과를 파악하기 위한 기준
 - (新시장 창출 가능성) 해당 블록체인 서비스 또는 기술이 新시장 창출에 기여하는 정도를 파악하기 위한 요인
 - (사회적 비용 절감 가능성) 해당 블록체인 서비스 또는 기술 적용을 통해 사회적 비용이 절감되는 정도를 파악하기 위한 요인
 - (일자리 창출 가능성) 해당 블록체인 서비스 또는 기술 제공이 일자리 창출에 미치는 영향을 파악하기 위한 요인
- (Classification) 해당 블록체인 서비스 또는 기술의 유형과 적용 대상을 구분하기 위한 기준
 - (적용 대상) 해당 블록체인 서비스 또는 기술의 최종 소비자를 파악하기 위한 요인으로 개인, 기업, 정부, 국가로 구분
 - (형태) 해당 블록체인 서비스 또는 기술이 제공되는 형태를 파악하기 위한 요인으로 Application, Platform, Infrastructure로 구분

2) 주요 공공서비스 사례 분석

(1) 스마트시티

- (개요) 기존 정부의 행정 시스템 및 도시 내 일상생활을 지원하는 서비스 등에 블록체인, AI, IoT 등 다양한 기술을 접목한 플랫폼 서비스
- (비전 및 목표) 교통, 의료, 물류 및 유통 등 도시 내 일상생활 속 모든 분야에서 현금과 종이 문서 없이 생활할 수 있는 환경 조성으로 공공 서비스 품질 고도화를 통한 국민 삶의 질 향상
- (서비스 모델) 교육, 의료, 인증, 유통 등 다양한 서비스를 결합하여 도심 내 생활 편의성 극대화

구분	에스토니아	두바이	중국
서비스명	• e-Estonia	• Smart Dubai	• Innova City
서비스 모델	• e-Residency와 X-ROAD을 연계한 행정 서비스의 디지털화 추진으로 스마트시티 조성	• 블록체인 기반 Paperless 환경 구축과 AI, IoT 등 ICT 기술의 접목으로 공공서비스 품질 및 국민 삶의 질 향상을 위한 스마트 시티 구축	• 항저우 현금 및 종이 없는 블록체인 도시로 개발할 계획을 발표하고, 도시 기획 단계부터 각종 데이터 인프라를 블록체인 기반 클라우드로 구축
핵심 서비스	• e-Residency와 X-ROAD를 중심으로 의료, 전자투표, 금융 서비스 제공	• 블록체인 기반 전자정부 서비스를 기반으로 차량관리, 부동산 거래, 교육, 예술품 거래 등 다양한 서비스 제공	• 블록체인 인프라를 기반으로 제조, 금융 서비스, 에너지 등 다양한 블록체인 기반 서비스 제공
추진 주체	• 에스토니아 정부	• 두바이 정부	• Wanxiang Group
핵심 추진 전략	• ‘Digital Agenda 2020 for Estonia’ 발표를 통해 정부 중심의 스마트시티 구축 전략 수립 및 추진	• 정부 정책을 중심으로 글로벌 ICT 기업과 협업 체계 구축을 통해 디지털 시티 조성 전략 추진	• 중국 정부차원의 지원을 기반으로 Wanxiang 그룹 주도의 블록체인 생태계 조성 전략 추진

- (기대효과) 정부 거래와 관련된 문서를 블록체인 기반 전자문서로 발행하여 유통 비용, 문서 처리 비용, 인건비 절감 등 사회적 비용 절감과 국민 삶의 질 향상에 기여
- (국내 적용 가능성 진단 결과) 사회적 비용 절감과 신시장 창출 가능성이 매우 높은 서비스이나, 관련 기술 개발 및 검증이 부족한 상태이며, 특히 제도적 기반이 매우 미흡
 - 블록체인 기반 스마트시티 구성 및 운용 간 개인정보보호법, 정보통신망법 등 기존 산업 내 규제가 장애요인으로 작용
 - 또한, 국내 법률 특성상 암호화폐 발행 관련 법적 근거가 부재하여 암호화폐 기반 금융 결제 시스템 구축이 불가능한 상황
- (정책적 수요) 스마트시티 구성을 위한 기술 검증을 위한 시범사업 추진과 법제도 정비가 필수
 - (시범사업 추진) 스마트시티 구성 범위와 단계별 제공 서비스를 명확화하여 스마트시티 조성을 위한 중장기적 관점의 시범사업 추진계획 수립 필요
 - (법제도 정비) 스마트시티 서비스 구성 요소별 법·제도적 애로요인 파악 후 해당 법제도 담당 부처와 협업하여 개선전략 수립 및 추진
- (정책적 제언) 스마트시티 구성을 통해 파급효과가 가장 높게 나타날 수 있는 분야 또는 서비스를 선별하고, 해당 서비스 구현을 위해 필요한 정책 수요(시범사업 추진, 법제도 정비 등)를 충족시키기 위한 전략 추진 필요

(2) 무역/유통/공급망(Digitizing Global Trade)

- (개요) 물류가 송화주에서 수화주까지 배송되는 전 과정에서 발생하는 운송 정보를 실시간 공유하며 배송 과정의 추적이 가능한 시스템
- (비전 및 목표) 송화주와 수화인 간의 물류 배송 계약, 세관 통관, 인수·인도 등 전 과정에서 발생하는 정보를 블록체인 기반 문서를 활용하여 물류 서비스 제공 간 발생하는 소요 시간 및 비용을 획기적으로 절감
- (서비스 모델) 수출업체, 항만운영자, 세관당국, 수취업체 등 관련 이해관계자가 블록체인 기반 플랫폼에 직접 연결되어 중개 수수료 및 문서처리

비용 절감, 이동시간 감소 등 효과 제공

구분	덴마크	두바이
서비스명	• Global Trade Digitizing Platform	• Smart Dubai
서비스 모델	• 블록체인을 통해 이벤트에 대해 신뢰할 수 있는 싱글 뷰(single view)를 제공하고, 서류양식의 휴대 없이 물류 무역에 참여 가능	• 두바이 세관 무역 관련 내·외부 수입 및 재수출 프로세스에 블록체인을 접목하여 발송 데이터를 바탕으로 실시간 물류 정보를 수신
핵심 서비스	• 운송정보 파이프라인 구축, Paperless Trade 등 제공	• 블록체인 전자문서, 실시간 자동화 처리 등 제공
추진 주체	• Mersk社, IBM社을 중심으로 본 서비스 추진	• 두바이 정부를 중심으로 본 서비스 추진 계획
핵심 추진 전략	• IBM과 국제 무역의 효율성과 안전성 강화를 위한 합작법인회사 설립 계획 구축	• 두바이 정부는 '17년 2월 IBM과 협약을 통해 블록체인 기술을 활용한 무역거래 시스템 구축 추진

- (기대효과) 블록체인 기반 물류시스템은 운송 과정 간소화를 통한 비용 절감, 재고 관리, 법적 분쟁 최소화, 신뢰성 및 투명성 제고 등의 기대효과 창출
- (국내 적용 가능성 진단 결과) 사회적 비용 절감효과가 매우 높은 서비스로 AI, IoT 서비스 등과 결합하여 드론, 무인차량 배송 등 다양한 배송 서비스로 연계 활용이 가능하나, 기존 프로세스를 블록체인이 대체함에 따라 일자리 창출에 부정적 영향 발생
- (정책적 수요) 전자무역법, 관세법, 전자문서법 등 블록체인 기반 물류 서비스 제공 간 장애요인으로 작용하는 법률의 정비 추진
 - 2017년부터 2018년 중반까지 블록체인 관련 법률 완화를 위한 내용이 지속 발제되고 있으나, 아직까지 구체적인 개선 방안이 제시되지 않고 있는 상황
 - (개인정보보호법) 현재 블록체인 기반 무역 서비스 제공 간 송/수화주의

정보, 물건 배송자의 위치 정보 등 개인정보가 블록체인 상에 저장되므로 개인정보보호법에 따라 해당 정보를 파기하여야하나, 블록체인 특성상 파기에 한계 존재

- (전자무역법) 전자무역법 상에 블록체인 기반 전자무역문서의 진정성립 또는 원본성을 인정하는 내용이 부재하여, 블록체인 기반 물류 무역 추진 간 발생하는 법적 분쟁에서 증거물으로써 활용 불가능
- (정책적 제언) 물류/무역 등은 민간 주도로 진행되는 측면이 많으나 통관 및 관세와 같은 공공의 영역이 함께 진행되어야 하며 서비스 효율화와 동시에 新시장 창출을 위한 정책적 고민 필요

(3) 에너지(Smart Eco Service)

- (개요) Smart Eco Service는 블록체인, 가상화폐 등을 통해 신재생에너지의 거래, EV 충전 및 공유, 탄소자산 거래, 에너지 데이터의 활용 등을 보다 안전하고 용이하게 하는 서비스
- (비전 및 목표) 에너지 분야에 블록체인 기술 접목을 통해 투명한 에너지 거래 시스템 구축, 신재생 에너지 거래 확산, 미래 지향적 에너지 산업 발굴 등을 기대
- (서비스 모델) Smart Eco Service는 P2P 전력거래, EV 충전 및 공유, 에너지 데이터 활용, 에너지 공유, 탄소자산 거래 등 총 5개 서비스 모델로 구분
- (기대효과) 블록체인 기반 에너지 체계 구축을 통해 환경 문제 해결, 기업 부담금 감소, 전력 거래비용 감소 등의 효과 기대
- (국내 적용 가능성 진단 결과) 사회적 비용 절감효과와 신시장 창출 가능성이 높은 서비스이나, 해외 주요국 대비 제도적 기반이 미흡한 상황
- (정책적 수요) 전력판매규제 및 개인정보보호법 관련 규제 완화와 암호화폐 활용 근거 조항 마련 필요
 - (전력판매규제) 전기사업법에 따라 전기판매사업자는 한국전력과 구역전기사업 외에는 불가능

- (개인정보보호법) 암호화폐에 대한 명확한 해석 및 규정이 부재하여 보안사고나 개인정보침해가 발생할 경우 법적책임주체 모호 등의 문제 발생 우려
- (정책적 제언) 법제도 정비는 물론 블록체인 기반 에너지 시스템 도입의 비용편익 효과에 대한 연구를 통해 소비자와 함께 기존 비즈니스 파트너들을 대상으로 하는 공감대 형성을 위한 방안 마련도 요구됨

(4) 스마트 교육

- (개요) 학생의 수강 정보 및 학점, 수상 경력, 졸업 증명서 등을 학업과 관련된 모든 블록체인에 저장하여 문서의 위·변조 방지
- (비전 및 목표) 학생의 학업 정보 및 수상 경력, 성적 등을 블록체인에 저장하여 교수, 학부모 등과 공유하여 학업 성취도 향상을 지원하고, 취업 시 구직자의 졸업 증명서를 포함한 학업 정보를 일괄 조회할 수 있도록 편의성 제공
- (서비스 모델) 학생의 모든 학업 정보를 블록체인 상에 저장하고, 필요 시 즉시 조회가 가능하도록 서비스 제공
- (기대효과) 학위 관련 문서 위변조 방지, 학습 성취도 향상, 편의성 향상 등의 효과 기대
- (국내 적용 가능성 진단 결과) AI, IoT 등 4차 산업혁명과 연계하여 새로운 형태의 교육 시장을 창출 할 수 있을 것으로 기대되나, 높은 기술 수준 대비 낮은 제도적 기반이 걸림돌로 작용
- (정책적 수요) 블록체인 상에 저장되는 개인정보와 관련된 법제도적 이슈 완화를 통해 블록체인 기반 교육 서비스의 개발 및 제공이 가능한 기반 조성 필요
- (정책적 제언) 교육 분야는 온라인 시스템 구축을 통해 전 세계에서 이용 가능한 잠재력 높은 분야로, 다양한 사례 연구 및 시범서비스 추진으로 실효성 있는 사례 발굴이 시급

5. 정책 제언

- 블록체인 기반 인프라 서비스를 바탕으로 블록체인 생태계를 구축하는 것이 블록체인 산업을 활성화 할 수 있는 핵심 요소
 - 블록체인 기반 생태계 조성이 빠르게 추진되고 있는 국가들은 대부분 장기적인 디지털 전환 전략 하에 관련 생태계 인프라를 구축하는 형태로 일관되게 진행하거나 인프라 수준의 대규모 프로젝트를 발굴하여 블록체인 생태계가 조성될 수 있는 환경을 조성
 - 현재 진행 중인 주요 프로젝트들은 디지털ID(개인정보 등록 및 관리, 인증 등), 부동산 및 토지 등 자산 등록 및 관리, 공공행정(세금납부 및 복지수당), 전자투표 등 다양하게 적용
 - 이를 통해 공공서비스의 질적 수준 향상·행정처리 비용감소와 함께 나아가 공공행정의 투명성과 신뢰성을 향상하는 등의 효과를 기대
 - 다양한 Use-Case로 연계될 수 있는 블록체인 기반 인프라 서비스 발굴 관련 연구 지속 추진을 통해 블록체인 생태계 기반을 조성하는 것이 핵심
- 국내의 경우 블록체인 서비스 제공을 위한 기술력은 충분한 수준이라고 평가되었지만 법제도적 지원이나 사회적 분위기 등에서는 글로벌 메가트렌드를 고려한 현실적인 지원이 보다 필요한 상황
 - 범부처적 협력아래 예비타당성 사업 등과 같은 중장기 전략 및 예산을 마련하는 것을 고려
 - 시범사업의 결과도 산업단지/블록체인 특구/규제 샌드박스 등을 통해 확장적용하고 상용화된 플랫폼을 구축하는 방향으로 지속되어야 함
 - 디지털자산에 대한 법적 지위와 제도 마련과 같은 지원도 포함 필요
 - 블록체인 기술 도입을 통한 실질적인 효용 확보라는 기본적인 가치를 기반으로 블록체인 활용 확산을 위한 역량을 집중

Summary

Advancement of blockchain technologies is fast expanding to all industrial areas beyond finance and promotes innovative changes in the public sector. Accordingly, various overseas authorities are excavating various use-cases to gradually expand blockchain-based public services.

In order to effectively apply blockchain technologies to public sector and activate them, we need in-depth analyses and strategies for related cases. However, domestic and overseas literature (articles, reports and papers) offer only fragmented information on overseas cases and there has been this limit for in-depth case analysis. Accordingly, this study aimed to identify the most recent trends in introduction of blockchain by overseas public sector, conduct in-depth analyses of representative cases based on systemic analytic methods and finally excavate policy needs for promotion of introduction of blockchain technologies to public sector.

As a result, it was found that development of blockchain ecosystem worked fast in developing countries in addition to developed countries. It can be interpreted that the strategies of developing countries whose IT infrastructure is weaker and trust in government and system is low to use blockchain technologies in IT infrastructure development and to secure trust became the ground to form blockchain ecosystem. These countries are using blockchain-based infrastructure, excavating use-cases in diverse areas and introducing cryptocurrency to facilitate the relevant ecosystem. On the other hand, advanced countries as well as Korea are promoting the policies to excavate successful cases rather than developing blockchain-based infrastructure. However, they are short of finding representative cases where market, technology and economy are promoted altogether.

Based on our analysis of application of representative overseas blockchain services to domestic conditions, all cases were sufficient enough in terms of technologies to realize services. However, legal and systemic grounds were too

weak to provide such services. While blockchain industry is in its beginning, it will develop faster due to acceleration of the fourth industrial revolution. In order to lead the fast-changing blockchain industry in the global market, we need to arrange systemic grounds to follow up with socioeconomic changes and to form relevant ecosystem.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	1
Chapter 2. Analysis of the Status of Blockchain Ecosystem	4
Chapter 3. Progress of Blockchain Adoption in the Public Sector	13
Chapter 4. Analysis on the Utilization of Blockchain based Public Services	23
Chapter 5. Conclusion	65

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

블록체인은 기존의 비즈니스 프로세스에 혁신적인 변화를 가져올 수 있을 것으로 기대되며 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나로 주목받고 있다. 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)은 이미 2016년에 발표한 보고서¹⁾를 통해 ‘사회를 뒤바꿀 21개 기술’ 중 하나로 블록체인이 선정된 바 있다. 가트너도 2018년 10월 미국 플로리다주 올랜도에서 개최된 가트너 심포지엄/IT엑스포에서 ‘기업에서 주목해야 할 2019년 주요 전략 기술 트렌드’ 중 하나로 블록체인을 선정²⁾하였다. 가트너의 부사장 데이비드 설리(David Cearley)는 “아직 극복해야 할 도전과제가 있음에도 불구하고, 블록체인 기술은 엄청난 혁신의 잠재력을 보유하고 있다.” 고 언급하였다.

이러한 기대를 바탕으로 블록체인 기술은 암호화폐, 송금 등 외에도 적용 분야를 넓혀가고 있다. 각국 정부 및 글로벌 기업은 물류·유통, 제조, 의료·헬스케어, 에너지 등 산업에 블록체인 기술을 연계하여 다양한 적용 사례를 발굴하고 있다. 국내에서도 블록체인 기술의 중요성이 부각됨에 따라 블록체인 산업을 육성하기 위해 다양한 연구 및 공공분야에 블록체인 기술을 적용하는 사업을 진행하고 있다. 올해 초 핵심 정책과제로 블록체인 기술개발과 시범사업 등을 선정하며 블록체인 활성화 원년을 선포하였고 6월에는 과기정통부에서 기술 및 관련 생태계의 중장기 지원 계획을 담은 ‘블록체인 기술 발전전략’을 발표하였다. 이 계획에는 ‘초기시장 형성 → 기술경쟁력 확보 → 산업 활성화 기반조성’과 관련한 다양한 진흥 사업을 담고 있다. 중장기 계획에 따라 올해부터 블록체인 기술 R&D와 시범사업이 본격 진행되었다. 시범사업에는 부처 및 지자체 등에서 72개 과제를 제안하는 등 높은 관심 속에 최종 6개 분야가 선정되어 분야별로 적용 가능성을 검토하였다. 이외에도 행정안전부도 ‘블록체인 기술을 활용한 전자정부사업 추진전략 수립연구’를 추진할 것을 밝힌 바 있으며 서울시를

1) World Economic Forum(2016.). “The future of financial infrastructure” . 2016. 8. 12.

2) Gartner(2018). “Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2019” . 2018. 10. 15.

포함한 광역 지자체에서도 관련 사업을 확대해 나갈 것을 시사한 바 있다.

이처럼 블록체인에 대한 기대는 공공 및 민간을 포함하여 높은 상황이나 아직 대규모 적용이나 상용화를 위해서는 기술적인 개선과제가 남아있으며 혁신적인 도입 성과도 많지 않다고 볼 수 있다. 때문에 블록체인 선도 국가에서도 시범사업이나 개념검증(PoC, Proof of Work)을 통해 기술 효용성 및 파급효과 등의 검증을 지속 추진하는 중이다. 이에 따라, 해외에 기 도입된 공공 서비스에 대한 최신 동향 및 심층분석을 통해 실제 실효성 및 파급효과가 검증된 서비스를 선별하고, 해당 서비스를 국내에 도입 및 육성하기 위한 전략 모색이 필요한 시점이라고 볼 수 있다.

블록체인 기술의 ‘신뢰성·투명성’이라는 사회적 합의를 고려할 때, 공공 부문을 중심으로 다양한 활용을 위한 시도 및 파급력이 기대되고 있다. 이를 위해서는 해외 공공 분야의 블록체인 활용 사례를 분석하고 공공선도 블록체인 활용 확산을 위한 방안 제시하는 것이 필요하다. 이러한 분야에 대해 정책추진의 방향성 제시에서 한발 나아가 국내 공공서비스에 적용할 주요 모델을 선정하고 해당 모델 구현을 위한 법제도 이슈 등을 파악하여 중장기 정책기획 반영을 위한 심도있는 분석이 필요한 시점이다. 본 연구를 통해 블록체인 정책 수립 및 공공 분야 확산 방안의 검토를 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

2. 연구의 목적

상기에서 살펴본 바와 같이 글로벌 주요국과 선도 기업들은 블록체인의 잠재력을 높이 평가하며 관련 시장을 선점하기 위한 경쟁을 이미 시작하고 있다. 우리도 급속한 성장이 예상되는 블록체인 생태계에서 시장을 확보하고 관련 기업의 성장을 지원해야 한다. 이제 중장기 전략 아래 기술 적용 및 확대에 대한 깊이 있는 이해가 필요한 상황이다. 또한 국내 적용을 고려한 법·제도적인 환경 측면도 함께 고려되어야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 핵심 서비스 모델, 핵심 성공 전략 등을 심층 분석하기 위한 프레임워크 설계 추진하였다. 이를 바탕으로 공공분야 블록체인 서비스를 심층 분석하기 위한 프레임워크를 설계하고 이를 바탕으로 사례에 대한 심층 분석과 함께 해당 서비스를 국내에 도입하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

제2절 연구의 구성 및 방법

1. 연구의 구성

본 연구는 4단계로 진행된다.

먼저 국내외 주요 블록체인 서비스 도입과 관련한 동향 분석을 진행한다. 이를 통해 주요 선도국과 서비스에 대한 경과를 정리하여 트렌드를 파악하였다. 이후 사례 분석을 위한 방법론을 설계하였다. 각각의 사례를 동일한 프레임으로 비교하기 위한 부분과 공공 블록체인 도입 시 고려해야하는 평가 프레임워크의 두 가지가 같이 고려되었다. 여기서 도출된 사례 분석틀을 활용하여 심층분석을 진행하였고 마지막으로 국내 적용을 위한 이슈·시사점을 도출하였다.

2. 연구의 방법

본 연구는 국내·외 각종 문헌 자료(정책 및 기술현황 보고서 등)를 통한 사전 연구와 함께 산·학·연 전문가 자문위원을 구성하여 진행한다. 블록체인의 구현사례가 다양한 산업에서 시범적으로 적용되고 있으며 초기시장임에도 빠르게 변화되고 있어 정책·기술·서비스 등 분야를 고려하여 자문단이 구성된다. 블록체인 기술의 공공분야 적용 및 선도 확산에 대한 글로벌 사례를 일차 조사하고 FGI(Focus Group Interview)를 통한 현안을 파악하는 형태로 진행된다. 이를 통해 주요 공공서비스 분야별 심층적인 정책 및 구현현황을 확인하고 국내 적용 및 확산을 위한 지원(법제 개선 등)방안 확인한다. 산·학·연 전문가 자문위원회를 통한 결과 도출과 정책고객의 needs 등을 고려하여 시의성 있는 현안 보고서 및 최종보고서를 구성한다.

제2장 블록체인 국내외 생태계 분석

제1절 개요

세계 각국은 초연결, 초지능, 융합을 통해 상호 연결되고 보다 지능화된 사회로의 변화를 통해 자국의 당면 과제를 해소하고, 강점을 유지·강화하기 위해 4차 산업혁명 기술을 활용하는 정책을 수립하고 있다. 4차 산업혁명 시대를 이끌어갈 핵심기술로 각광받고 있는 블록체인 기술이 가져올 미래 혁신에 대비하여 글로벌 시장에서는 이미 기술선점이나 표준화를 두고 국가 간 경쟁이 활발하게 진행 중이다. 본 연구는 블록체인 기술 현황 파악을 위해 정치, 경제, 사회, 기술(PEST: Political, Economic, Social, Technical)의 분야로 구분하여 환경분석을 진행한다. Political에는 정책 지원, 세금, 규제, 그리고 정부의 리더십을 포함했다. Economic 구성요소에는 시장 성장 및 산업전망 등이 포함된다. Social 요소들은 사회 문화적 변화의 흐름과 고객 행동을 포함한다. Technical 구성요소에는 새로운 기술과 트렌드가 포함되었다. PEST 방법은 전략분석이나 비즈니스 환경에 대한 이해를 통해 경영전략을 개발하고 적용하기 위해 활용될 수 있다. PEST는 서비스형 소프트웨어(SaaS: Software as a Service), 전자정부 및 전자상거래를 포함한 기술 적용이나 관련 연구에 활용되어 왔다.(Downey, 2007; Lee et al., 2013)

제2절 글로벌 정책 추진 동향

블록체인 관련 해외 주요국들의 대응은 분산원장 기술 적용에 대한 지원과 코인 등 암호화폐 발행 및 유통에 대한 규제의 두 축으로 크게 구분하여 볼 수 있다. 본 보고서는 서비스 적용과 확산에 중점을 두고 있으므로 코인에 대한 규제 정책보다 관련 기술의 개발 및 정책 지원에 대해 보다 중점적으로 동향을 파악한다. IBM 가치연구소(IBM Institute for Business Value) 설문조사 결과에 따르면 세계 각국의 공공분야 블록체인 적용 의사는 높은 것으로 나타난다.(IBM, 2017) 정부 고위관료 중 90%가 금융, 자산관리, 계약, 규제이행 등에 블록체인을 적용하기 위한 투자 의사가 있었으며, 70%는 블록체인이 규제이행의 비용, 시간, 리스크 절감에 가장 효과적일 것이라고 응답했다. 또한 블록체인 도입을 통

하여 가장 큰 개선이 기대되는 요소로는 정보의 부정확성, 비즈니스 효율을 저해하는 규제, 관료주의적인 관성, 환경변화 대응 등이 있었으며, 블록체인을 도입하는 데 걸림돌이 되는 요소로 규제가 60%, 기술부족 55% 등을 지적하고 있다.

[그림 2-1] 정부의 블록체인 도입의 장애요소



출처 : Building trust in government, 2017.

1. 미국

미국은 블록체인 기술이 금융 등 산업 전반에 가져올 파급효과에 주목하고, 공공서비스에 블록체인을 활용하기 위한 연방 및 주정부의 법률 제정을 추진하고 있다. 블록체인 기반의 헬스케어 연구('16.6월)를 빠르게 추진하였으며 미국 하원은 ‘블록체인 코커스(Blockchain Caucus)’ 발족('16.9월)시킨 바 있다. 블록체인 코커스는 정책입안자들이 블록체인 기반 기술 및 네트워크와 관련하여 야기되는 쟁점사항들에 대해 초당파적으로 규제 및 정책 접근을 할 수 있도록 관련 교육 및 연구결과 등을 제공하고 있다.

주(州) 정부 차원에서 적극적으로 기술의 도입 및 규제 개선 노력을 활발하게 진행하는 경우를 확인할 수 있다. 델라웨어(Delaware)주는 ‘16년도에 ‘블록체인 이니셔티브(Blockchain Initiative)’ 를 발표하며 통해 분산원장기술(distributed ledger technology)이 적용을 추진하였다. 이후 ‘17년 7월에는 블록체인 기반 주식거래(Blockchain-based Corporate Shares)를 인정하는 법안을 통과시켰고 ’ 18년도에는 스마트계약을 이용해 주식과 담보자산을 추적하는 비즈니스 파일링 시스템의 도입도 개념검증을 진행하며 검토 중이다. 일리노이

(Illinois)주 역시 '16년 11월 '일리노이 블록체인 이니셔티브' 발족하였으며 블록체인 기술의 법적 지위를 명확히 하기 위한 법안이 상원에서 진행 중이다. 애리조나(Arizona)주는 '17년 3월 '애리조나주 전자거래법(Arizona Electronic Transactions Act)' 을 개정하고 블록체인 기반의 서명, 계약, 기타 거래기록에 법률적 효력이 있음을 규정하였고 테네시주에서는 스마트 계약을 법률적으로 인정('18.3월)하는 법안이 통과된 바 있다.

연방정부는 제4차 개방형 정부를 위한 국가 실행전략(4th U.S. National Plan for Open Government)에 블록체인 기반 보고(reporting) 시스템을 명시한 바 있다. 또한 '17년 7월부터 미국 총무청은 조달 시스템에 블록체인의 적용을 실험하고 있으며, 연방 블록체인 커뮤니티 및 아틀라스 포털을 운영 중이다. 연방 블록체인 커뮤니티는 '17년 7월 "제1회 미연방 블록체인 포럼" 을 개최하여 100명 이상의 정부기관 관리자가 블록체인의 정부 서비스 활용방안 논의한 바 있다.³⁾

2. 유럽

독일, 프랑스, 영국 등 유럽 집행위원회(EC)의 22개 회원국은 '2018 디지털 데이(Digital Day)' 행사에서 '유럽 블록체인 파트너십(Europe Blockchain Partnership)' 출범 선언문에 공동 서명했다. 이번 협력 프로젝트의 목적은 첫째, 회원국들이 기술과 규제 정보 등 전문적인 사안을 공유하고 함께 논의함으로써 개별적으로 사안에 대처할 때 나타나는 비효율성이나 시행착오를 막자는 것이고, 둘째 유럽을 포괄하는 단일 디지털 마켓에서 통용될 수 있는 블록체인 기술을 준비하는 것이다⁴⁾. 이를 통해 범유럽 블록체인 표준과 해법을 지원하고자 하고 있다. 유럽연합의 블록체인 관련 지원은 다양한 형태로 진행되어 왔다. 2013년부터 EU의 연구 지원 프로그램인 Horizon2020을 통해 블록체인 관련 프로젝트를 지원해 왔으며, 2020년까지 최대 3억 4,000만 유로를 블록체인 기술 프로젝트에 지원할 계획을 가지고 있다. 또한 2017년 2월에는 유럽의회에서 블록체인 활용 방안에 대한 심층 보고서⁵⁾를 발간하며 블록체인의 가장 큰 특징인

3) 유거송, 김경훈(2018), '블록체인', KISTEP 기술동향브리프

4) 매일경제, 'EU, 블록체인으로 대동단결하다', 2018.05.

5) P. Boucher, S. Nascimento, M. Kritikos, "How blockchain technology could change our lives: In-depth Analysis," European Parliamentary Research Service, Feb. 2017.

탈중화와 투명성으로 인해 활용분야가 금융 분야를 넘어서, 다양한 분야로 확대 될 것으로 예상하였다.

유럽 주요국들도 관련 생태계 지원을 위해 다양한 지원책을 선보였다. 영국은 2016년에 과학부를 중심으로 국가적 차원에서 블록체인을 검토하는 ‘Beyond Blockchain’ 보고서를 내놓으며 한발 빠르게 대응하는 모습을 보였다. 이후 ‘18년 1월에는 영국 왕립 조폐국 중심으로 금과 연동되는 암호화폐인 로열 민트골드(Royal Mint Gold, 1코인은 금 1그램에 해당)의 발행 계획도 발표한 바 있다. 암호화폐 및 ICO 관련 제도 정비를 통해 크립토밸리에서 선도 위치를 구축해나가고 있는 스위스와 e-residency 서비스를 기반으로 블록체인 기반 시민권을 발행하며 정부시스템을 개선하고 있는 에스토니아 등도 블록체인 강국을 위한 정책 지원이 이어지고 있다.

3. 중국

중국은 암호화폐와 관련해서는 강력한 규제 기초를 일관되게 유지하고 있다. 그러나 이와 별개로 관련 산업 진흥을 위한 정책은 빠르게 선보이며 스마트시티 등 민간 주도의 대형 프로젝트를 진행하고 있다.

2016년 10월 중국 공신부(工信部, 공업정보화부)는 ‘중국 블록체인 기술과 응용발전 백서’를 발간하였다. 여기에는 전 세계 블록체인 기술 현황 및 응용사례 정리와 함께 중국의 블록체인 기술발전 로드맵과 표준화 가이드라인을 제시하고 있다. 또한 같은 해 12월에는 국무원이 최초로 블록체인을 전략적 유망기술로 포함시킨 정보화 기술 및 산업 발전 관련 제13차 5개년 계획을 발표하기도 했다. 시진핑 주석은 2018년 중국 과학원의 연례 컨퍼런스에서 ‘21세기가 시작한 이래 혁신기술에 기반한 산업혁신이 국제 경제구조를 변화시키고 있다. 인공지능, 사물 인터넷, 블록체인 등이 바로 그 예’라며 블록체인에 대한 잠재력에 대한 지지를 확인했다.

2018년 4월, 저장성 항저우(Hangzhou)시는 블록체인 산업단지 출범과 함께 단지 내 블록체인 스타트업 육성을 위해 업체당 최대 한화 5억2,650만원을 지원하기 위해 한화 1조 7,000억 원에 달하는 규모의 블록체인 펀드 출시했다. 이외에도 선전시(5억위안), 난징시(100억위안) 등에서 블록체인 투자 펀드를 조성하

고 대규모 블록체인 시범단지를 구축하는 등 적극적으로 산업 발전을 위한 지원 노력이 이어지고 있다. 중국 중앙은행인 인민은행도 국영 디지털 법정화폐를 개발하고 있다고 공식 발표('18.3월)하였으며 블록체인을 이용하여 기업들이 발행하는 수표를 전자화하는 시스템의 구축을 완료('18.6월)했다.

4. 일본

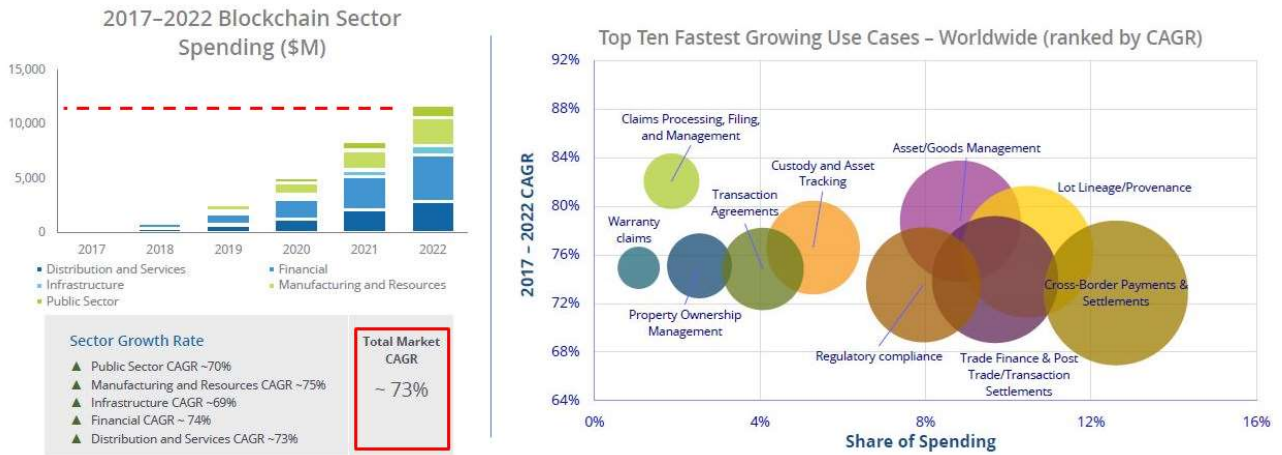
일본은 '14년 마운트곡스(Mt.Gox) 거래소 파산을 통한 교훈을 관련 제도 정립과 정책에 반영하고 있다. '17년 4월 암호화폐법을 제정하고 암호화폐 거래소 인가제 등을 도입하여 블록체인 기반 디지털 자산에 대해서도 관련 산업 육성하려는 움직임을 유지하고 있다.

관련 산업에 대한 이해와 진흥을 위한 정부의 관심도 이어지고 있다. '16년 3월 경제산업성은 블록체인 기술 서베이를 통해 관련 기술의 장점과 단점, 기술이 사회와 경제에 미치는 영향 등을 파악하며 67조 엔의 관련 시장 파급효과가 있음을 증명한 바 있다. 이에 이어서 '17년 3월에는 소프트웨어의 품질 평가 기준(SQuaRE)을 기반으로 블록체인 기술의 특성에 맞게 보완한 '블록체인 기술을 활용한 시스템의 평가 기준' 을 발표했다. 일본은 경제산업성을 중심으로 블록체인 기술의 산업 도입을 위한 법적 과제 등에 대해서도 연구를 진행 중이다.

제3절 글로벌 경제 동향

초연결, 초지능으로 대변되는 4차 산업혁명의 핵심기반기술로서 블록체인은 전세계 경제에 막대한 영향을 미칠 것으로 기대된다. 세계경제포럼은 주요 신기술들이 사회적 영향력을 급격하게 확대하는 티핑포인트에 대한 보고서에서 블록체인을 포함시킨 바 있다. 이 보고서(WEF, 2015)는 블록체인의 티핑포인트를 글로벌 GDP 10%에 달하는 가치가 블록체인 플랫폼에 저장되는 시점이며 이를 대략 2025년으로 전망하였다. Gartner는 블록체인의 비즈니스 부가 가치가 2025년 1,760억 달러를 넘어서며 높은 성장률을 유지한 채 2030년에는 3조 1천억 달러에 이를 것(Gartner, 2017)으로 보았다. 이러한 높은 시장 성장률은 IDC 보고서를 통해서도 확인할 수 있다. IDC는 전체 블록체인 관련 글로벌 시장이 2022년까지 연평균 73%('17년 약7.5억 달러)로 빠르게 성장하여 약 107억 달러 규모에 도달할 것이라고 보았다(IDC, 2018).

[그림 2-2] 글로벌 블록체인 시장 성장률('17~'22)



출처 : IDC, 2018.09

급격한 성장이 기대되는 블록체인 기술은 많은 산업을 붕괴시키고 전통적으로 대규모 노동력을 필요로 했던 특정 업무를 자동화시킬 잠재력을 가지고 있다. 수많은 작업의 자동화와 함께 블록체인이 한때 사업에 필수적인 것으로 여겨졌던 수백만 개의 일자리를 단계적으로 없앨 가능성이 있다. 일부 전망에서는, 소매금융에서 블록체인이 시행되면 향후 10년 동안 은행 관련 일자리에서 30%의 손실이 발생할 것으로 보기도 하였다(Giancarlo, 2016). 국내에서도 중장기적인 금융부문 구조 변화는 중앙은행의 지급결제 및 통화 정책에 영향을 줄 것(한국은행, 2017)이라는 전망이 나온 바 있다. 물류/유통부문에 대해서도 프로세스별 서류처리시간 및 서류 교환횟수를 줄여 행정처리 비용 감소 및 공급망 업무 효율성 향상을 통한 무역 거래 활성화에 기여할 것으로 보고 있다. 세계경제포럼은 기존 공급망 비효율성을 해소하게 될 경우 전세계 GDP의 4.7%(약 2.6조 달러) 및 세계 무역의 14.5%(약 1.6조 달러)의 증가 효과를 기대할 수 있다고 전망했다. 이는 관세철폐 시 기대되는 효과(GDP 0.7% 증가)의 약 6배에 달하는 것으로 추정하고 있다(WEF, 2013). 블록체인의 활용은 실시간 화물 추적 및 공급망 관리의 효율성을 높일 수 있어 무역/물류 부문의 최대 과제인 글로벌 차원의 가시성(visibility) 확보를 가능하게 할 것으로 보고 있다. 이 밖에도 에너지 부문에서는 개인간 전력 및 신재생에너지 거래 활성화와 효율적인 에너지 수요 관리 등을 통해 에너지 공유, 신재생 인센티브 등 다양한 신산업으로의 연계도 모색되고 있다.

제4절 사회 동향

보안성과 투명성, 탈중개성, 신속성 등 블록체인 기술의 장점은 인간-인간 뿐 아니라 사람-사물, 사물간 연결을 포함하는 초연결사회와 4차 산업혁명 시대에서 더욱 영향력을 확대해나갈 것으로 보고 있다. 특히 블록체인 기술은 분산화, 공유경제 등 사회적 변화 흐름에 부합하며, 전 세계적으로 새로운 차원의 사회문화 창조 및 공공영역 혁신을 주도하고 있다.

블록체인 기반 투표의 확대 및 이에 따른 사회여건 마련을 통해 부정시비를 원천적으로 방지하거나 공유경제 플랫폼이 중개자 없이 블록체인 기반으로 발전하는 형태도 고려해볼 수 있다. 이와 함께 개인이 제작한 콘텐츠의 저작권과 소유권이 보장되면서 다양한 창작물의 거래기반을 확보하는 저작권 관리 및 콘텐츠 유통에서도 변화를 기대할 수 있다.

세계경제포럼과 프라이스워터하우스쿠퍼스(PwC)가 공동 발간한 보고서에 따르면, 블록체인 기술은 △기후변화 △생물다양성과 보호 △해양 생태계 △물 부족 △공기 정화 △기후 및 재난 등의 여섯 개 환경 분야에서 긍정적인 변화를 불러올 수 있다고 분석(WEF&PWC, 2018)하였다. 블록체인 플랫폼을 활용하면 에너지와 물과 같은 천연자원을 탈중앙화 방식으로 관리할 수 있으며, 인센티브 방식의 도입 등을 통해 지속가능한 공급망을 구성할 수 있는 가능성을 가지고 있음을 강조했다.

블록체인에 기반하여 개인의 데이터 주권 및 개인정보 자기결정권이 강화되어 나가고 있는 것도 중요한 변화라고 볼 수 있다. 인터넷 경제의 주 역할은 서비스와 데이터의 제공과 유통을 주도하는 제공자 중심으로 이루어져 왔으나 수요자가 자신의 데이터 주권을 가지고 새로운 산업과 서비스 패러다임을 주도하는 형태로 바뀌고 있다. 물론 비트코인과 같은 공개형 블록체인에서 저장된 개인 데이터에 대한 삭제나 거래 데이터의 공개 이슈는 해결이 필요한 부분이다. 그러나 스티밍이나 우조뮤직 등의 서비스에서 나타나는 제공자 중심에서 수요자 중심으로의 변화는 기존 인터넷 경제의 플랫폼 비즈니스와 차별화된 모습을 보이고 있다.

제5절 기술 동향

블록체인은 이제 막 기술에 대한 거품이 제거되는 시기(Through of Disillusionment)이며 대규모 확산 및 성공사례 구현을 위해서는 시간과 지원이 필요한 상황이다. 거품 제거시기에는 초기의 제1세대 제품들의 실패사례들이 알려지면서 시장의 반응은 급격히 냉각되거나 실험과 구현의 결과가 좋지 않아 대중의 관심이 쇠퇴하는 현상이 발생한다. 딜로이트도 현재 깃허브(오픈소스 개발자 사이트)에 올라와 있는 블록체인 프로젝트 8만6000개 중에 약 6%만 살아남을 것이라는 전망을 발표한 바 있다(Deloitte, ' 18.01). 때문에 기술 재조명기(Slope of Enlightenment)를 거쳐 상용화 안정기까지 성공적으로 이어가기 위해서 R&D 등을 통한 기술 역량 확보와 함께 선도 업체 지원을 위한 중장기적인 정책 기획과 전략 수립이 필요하다고 볼 수 있다.

현재 블록체인 분야는 미국이 가장 앞선 기술력을 보유하고 있는 것으로 평가되며, 우리는 미국 대비 76.4%(2.4년) 수준을 보이고 있다(IITP, ' 18). 그러나 글로벌 블록체인 기술과 시장이 아직 초기단계인 점을 고려할 때 집중 지원을 통해 시장 선점을 위한 범 국가적인 기술·서비스 연구개발 및 인력 양성이 필요한 상황이라고 볼 수 있다. 본격적인 거대 시장 형성은 5년 이후로 전망되고 있으므로 향후 18 개월에서 24 개월 사이에 전개 될 최신 블록체인 트렌드에서 선도 이미지 구축하는 것이 필요하다.

<표 2-1> 블록체인 기술 수준 및 격차

구분	상대수준 (100%)															기술격차 (0년)					
	한국			미국			일본			중국			유럽			한국	미국	일본	중국	유럽	
	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화						
중분류	블록체인 핵심기술	74.0	75.0	78.0	100	100	100	84.0	85.0	84.0	75.0	80.0	80.0	94.0	95.0	95.0	2.3	0.0	1.8	2.2	0.6
	블록체인 플랫폼	77.0	75.0	79.0	100	100	100	83.0	86.0	85.0	75.0	81.0	80.0	95.0	96.0	96.0	2.3	0.0	1.5	2.0	0.5
	블록체인 서비스	75.0	76.0	78.0	100	100	100	84.0	87.0	85.0	76.0	83.0	80.0	97.0	97.0	98.0	2.5	0.0	0.8	1.3	0.3
상대수준 및 기술격차	평균	75.4	75.4	78.4	100	100	100	83.7	86.1	84.7	75.4	81.4	80.0	95.4	96.1	96.4					
	2017년	76.4			100			84.8			78.9			96.0			2.4	0.0	1.3	1.8	0.5

자료: IITP

또한 블록체인 기술의 잠재적 가능성에 대한 기대와 함께 현재 산업에서 당면한 문제나 이슈를 구체적으로 개선해 나가는 사례 발굴이 필요한 상황이다. 블록체인이 전 산업에서 모든 분야의 이슈를 해결할 수 있는 것은 아니므로 산업별·산업간 등 구체적인 비즈니스 이슈에 대한 분석과 개선효과를 확인하는 것도 중요한 부분이다. ISO TC307과 같은 국제표준화 그룹에서도 블록체인 유스케이스의 발굴을 위해 별도 스터디그룹(SG2: Usecases)을 통해 TR(Technical Report)을 확보하고 있는 중이다.

블록체인 관련 특허도 세계적으로 출원이 증가하는 추세이며, 우리나라는 세계3위 수준인 것으로 확인된다(특허청, '18). 블록체인 관련 특허는 매년 2~3배씩 증가하는 추세(4년간 22배 이상 증가)이며, 2016년도에는 중국이 미국을 제치고 1위로 올라온 상황이다. 국내는 코인플러그(주)가 전체 출원 특허의 절반가량을 차지하며 BOA(Bank of America), IBM과 함께 상위권*을 형성하고 있다.

※ 전 세계 특허출원 Top 10: BOA(45건) > 코인플러그(주)(44건) > IBM(24건)

<표 2-2> 블록체인 연도별·국가별 특허 출원 현황

출원인 국적	출원년도												합계
	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	
미국	4	4	5	2	10	12	18	62	136	186	58		497
중국		4	2	2		3	3	9	25	321	103		472
한국				1			2	11	33	41	10	1	99
일본		4	2		2	1	2	4	11	2	8		36
유럽				1		2	2	6	24	22	16		73
기타				2	1	3		6	29	22	8		71
총합계	4	12	9	8	13	21	27	98	258	594	203	1	1,248

자료: IITP

제3장 해외 공공분야 블록체인 도입 경과 분석

제1절 주요 국가별 경과 분석

1. 에스토니아

에스토니아는 블록체인 기술 기반 디지털 행정 서비스를 바탕으로 디지털 국가를 위한 전략을 추진 중이다. 블록체인의 공공분야 적용 측면에서도 앞서나가고 있지만 에스토니아는 국가차원의 디지털 프로젝트를 일찍부터 진행해온 바 있다. 이미 90년대 후반부터 디지털 프로젝트를 추진해왔으며 2000년도부터 ‘인터넷 접속권’을 인권으로 선언하며 전자신분증인 ‘e-ID’의 보급 확대 및 행정서비스 연계를 진행하였다. ‘08년부터는 의료정보 관리체계에 블록체인 기술 도입 검토를 시작으로 ‘12년에는 보건, 형사, 법제, 사업자 등록 등에 적용 방안을 모색했다. 2013년에 ‘The Digital Agenda 2020 for Estonia’를 수립하여 디지털 국가 수립을 위한 중장기 미래전략을 제시하고 X-road 시스템을 통해 데이터 플랫폼을 정비하였다. 이후 ‘14년부터 주민등록체계에 블록체인 기술을 접목한 e-residency 서비스를 기반으로 본격적인 블록체인 서비스 제공하며 관련 각종 규제 완화 및 법인세 혜택 등의 서비스를 제공하였다.

〈표 3-1〉 에스토니아 주요 프로젝트 추진 경과

연도	주요 내용
2000	• e-Tax board(전자 세금납부), m-Parking(모바일 주차)
2001	• X-Road(데이터플랫폼), e-ID(전자신분증)
2002	• e-School(학교 정보교류 플랫폼), Digital Signature(전자서명)
2003	• ID bus ticket(모바일 버스티켓 구매, 전자신분증에 탑재)
2004	• Estonian Education Information System(교육플랫폼), e-Ticket(전자교통권)
2005	• i-Voting(전자투표 시스템)
2007	• Mobile-ID(모바일 신분인증), e-Police system(실시간 경찰 위치 및 동선 파악)
2008	<ul style="list-style-type: none"> • 정부 차원의 기록에 블록체인 도입 검토 추진 및 블록체인 기반 의료정보 관리체계 도입 • KSI(Keyless Signature Infrastructure: 의료, 법제, 사업자 등록 블록체인 시스템)

	<ul style="list-style-type: none"> • e-Health system(헬스케어 통합정보)
2009	<ul style="list-style-type: none"> • e-Prescription(전자처방전 시스템 - e-Health system 연계)
2012	<ul style="list-style-type: none"> • 보건, 형사, 법제, 사업자 등록 등 다양한 정보를 블록체인 상에 구축
2013	<ul style="list-style-type: none"> • The Digital Agenda 2020 for Estonia 발표 • X-Road Europe(유럽 국가간 데이터 플랫폼)
2014	<ul style="list-style-type: none"> • 블록체인을 적용한 e-residency 서비스 시작 • 유럽 의회 선거에 블록체인 활용 * 에스토니아 투표자 중 30%가 98개국에서 해 전자투표에 참여하였고, 기존 대비 선거 참여율 상승(국회의원 선거 투표율, 2007년 5.5% -> 2011년 25%로 약 5배 상승) • Data Embassy(룩셈부르크 데이터대사관 설치)
2015	<ul style="list-style-type: none"> • e-Receipt(제품보증서와 매뉴얼 제공)
2017	<ul style="list-style-type: none"> • (8월) 암호화폐 에스트코인(Estcoin)을 발행 및 ICO 진행 발표 • (11월) e-residency의 암호학적 결함에 따라 기존에 발급한 76만 개의 전자신분증 발급 취소 • Opening a bank account online(전자영주권자들에게 온라인 계좌개설 허용) • Reporting 3.0(기업인 세금 등 신고체계 자동화) • Testing intelligent transportation(자율주행 테스트 인프라)
2018	<ul style="list-style-type: none"> • (1월) 블록체인과 e-residency로 구동되는 자금조달용 금융 에코시스템인 'Crowd Coinage'가 일반인을 대상으로 CCOS 토큰 판매를 진행한다고 발표(ICO 사기로부터 투자자를 보호하고, 투자자에게 더 많은 투자 제어권 제공)

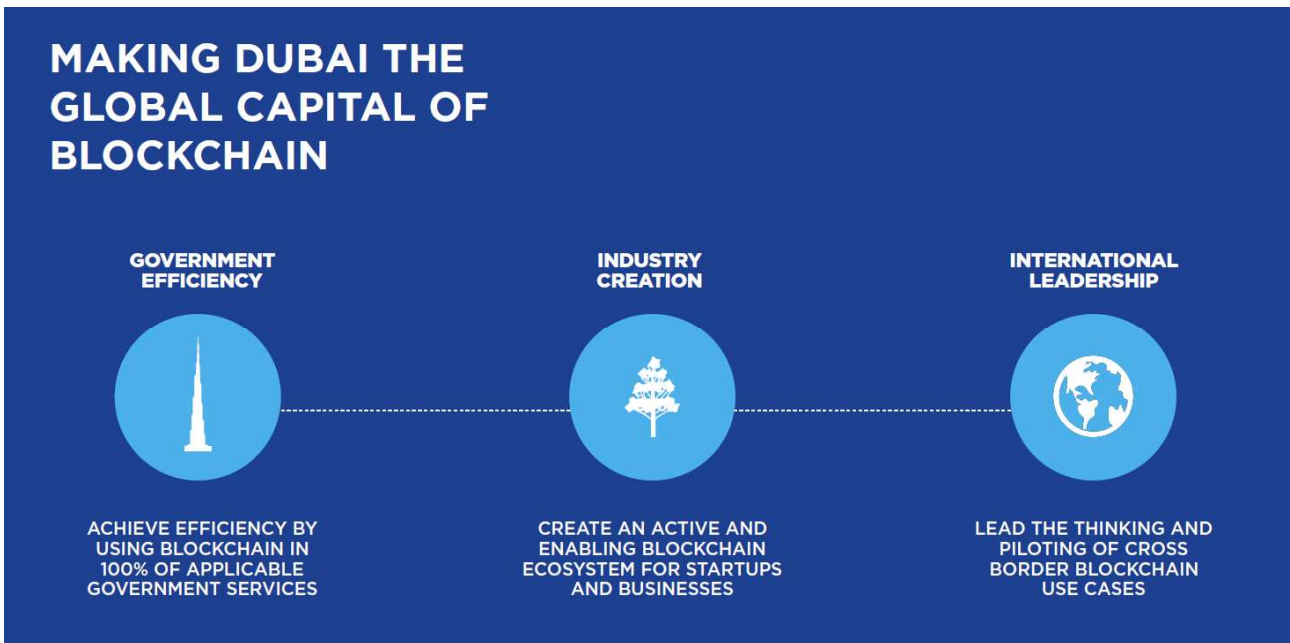
자료: 경기연구원(2018), e-Governance in Practice(2016) 및 언론보도자료 기반 재구성

2. 두바이

두바이는 2020년까지 블록체인 기반 정부(Blockchain backed government system)를 구축하는 프로젝트가 진행되고 있다. 두바이의 국가 디지털화 비전도 2000년 초부터 진행되어 왔으며 블록체인과 함께 AI 및 IoT도 연계 활용하는 전략을 추진 중이다. 두바이 블록체인 전략은 미래박물관 재단이 '16년 4월 정부 기관, 글로벌 기업, UAE 은행 및 글로벌 블록체인 기업 등으로 구성된 글로벌

블록체인 협의회(Global Blockchain Council, GBC)를 구성하며 시작되었다. 이후 GBC는 ‘16년 5월 관광, 상속 및 재산 이전, 다이아몬드 확인 및 교역, 건강 기록, 디지털 금융 서비스 등 총 7개의 블록체인 프로그램에 대하여 발표했다. 같은 해 10월에 두바이 블록체인 전략이 발표된다. 2020년까지 세계의 블록체인 수도가 되는 것을 목표로 하고 있으며 ‘정부효율성 제고’, ‘산업 육성’, 글로벌 리더십 구축 ‘의 세가지 축을 중심으로 진행되고 있다.

[그림 3-1] Dubai Blockchain Strategy



자료: dubai blockchain strategy(2016)

이후 실제 프로젝트 진행을 위해 ‘17년 2월 IBM과 협약을 진행하였으며 하이퍼레저 패브릭과 IBM 클라우드 활용을 통해 두바이 세관, 물품 수출입 추적, 실시간 선적 상태 확인을 위한 물류 시스템 구축을 착수했다. 2018년에는 아랍에미리트 연방에서도 이 계획을 준용하여 2021년까지 정부 거래의 50%를 블록체인화 하겠다는 ‘UAE Blockchain Strategy 2021’ 을 발표했다.

<표 3-2> 두바이 주요 프로젝트 추진 경과

연도	주요 내용
2000	• Dubai Internet City 발표
2001	• Dubai E-Government 발표

2013	<ul style="list-style-type: none"> • Dubai Smart Government 발표
2016	<ul style="list-style-type: none"> • (4월) Global Blockchain Council 출범 • (10월) Dubai Blockchain Strategy 발표
2017	<ul style="list-style-type: none"> • (2월) Smart Dubai office 출범 및 2020년 최초 블록체인 기반 도시 건설 발표 • (8월) ‘글로벌 블록체인 챌린지(Global Blockchain Challenge)’ 개최 • (2월) IBM과 협약을 통해 블록체인 기술을 활용한 무역거래시스템 구축 추진 • (6월) 두바이 정부는 두바이 국제공항에 블록체인 기반 디지털 여권을 도입하기 위해 영국에 기반을 둔 블록체인 신생 기업인 오브젝트테크(ObjectTech)과 계약을 체결(세계 최초로 기존의 수동 여권 검증 절차를 없애고 게이트 없는 공항 출입 시스템을 만드는 것이 목표) • (10월) 토지개발국, 부동산 분야 세계 최초로 모든 거래를 블록체인에서 처리하는 시스템 개발 진행 두바이 정부, 자체 코인 emCash 개발 발표
2018	<ul style="list-style-type: none"> • (1월) Smart Dubai Hyperledger Alliance 가입 • WGS 2018에서 두바이 10X 2.0 계획 제출(에너지, 교육, 물류 등 다양한 분야에 대해 지방 정부기관들이 제안한 26개의 창의적인 이니셔티브 수행 예정) • (3월) ‘두바이 10X’ 계획의 일환으로 블록체인 기술을 기업용 관광 시장에 투입할 계획 발표 • (4월) World Blockchain Forum 2018 개최 UAE Blockchain Strategy 2021 발표 • (5월) 두바이 경제개발부가 ‘두바이 실리콘 오아시스(Dubai Silicon Oasis)’, ‘스마트 두바이 이니셔티브(Smart Dubai initiative)’, IBM과 협력해 두바이 내 사업장 등록 절차에 블록체인 기술을 도입할 것을 발표

자료: dubai-blockchain-strategy(2016) 및 언론보도자료 기반 재구성

3. 중국

중국은 블록체인 분야에서 정부 차원의 진흥 전략을 초기부터 매우 활발한 움직임을 보이고 있는 국가 중 하나이다. 2015년 ‘중국제조 2025’ 와 ‘인터넷 플러스’ 프로젝트를 통해 인터넷과 금융, 제조업의 융합 발전을 위해 관련 산업 내 법·제도를 대폭 완화했다. 그리고 '16.12월에 발표한 135계획(제13회 5개년 계획)에서 ICT 기술 발전을 언급하며 특히 ‘블록체인 개발’을 강조하였다.

블록체인 산업에 대한 장려는 중국 지방정부와 주요도시에서도 진행 중이다. 상하이, 산서, 허난, 광저우, 구이양, 항저우 등에서 블록체인 개발을 장려하는 정책을 발표했다. 또한 중국 스타트업의 성지인 선전시는 5억 위안(한화 약 829억 원) 규모의 블록체인 펀드를 조성했으며 난징시도 100억 위안(한화 약 1조 6,584억 원) 규모의 블록체인 투자 펀드를 조성하였다. 항저우는 100억 위안 규모의 자금을 블록체인 프로젝트에 투자할 계획임을 밝혔으며 스마트시티 사업 등을 통해 활발하게 진행 중이다.

<표 3-3> 중국 주요 프로젝트 추진 경과

연도	주요 내용
2015	<ul style="list-style-type: none"> • ‘중국제조 2025’ 와 ‘인터넷플러스’ 프로젝트 발표
2016	<ul style="list-style-type: none"> • (2월) 중관촌 블록체인연맹이 중국 정부 주도의 프로그램에 참여하며 블록체인 산업의 기술 표준화 등을 추진 • (10월) 공업정보화부 『2016 중국 블록체인 기술과 응용발전백서』 발간 • (12월) 국무원 13차 5개년 국가정보화규획의 통지에서 블록체인이 처음으로 전략 유망 기술에 포함
2017	<ul style="list-style-type: none"> • (5월) 공업정보화부 중국 블록체인 기술 및 산업의 마스터 가이드라인이라 할 수 있는 Blockchain-Reference Architecture(區塊鏈參考架構)를 발표 • (6월) 구이양시, 『블록체인 발전 및 응용 지원 관련 정책 조치』 • (9월) 선전시, 『금융업 발전 지원 조치』 • 항저우시, 『시시구(西溪谷) 블록체인 발전 및 응용 지원 관련 정책 조치』
2018	<ul style="list-style-type: none"> • (1월) 블록체인응용연구센터(中国区块链应用研究中心), 스위스 다보스에서 개최된 세계경제포럼에서 ‘2018년 중국 블록체인산업 발전 보고서’ 를 발표 • (3월) 블록체인 연구소, 국영 디지털 법정화폐 개발 발표 * 블록체인 연구소는 중국인민은행(PBOC) 산하 조폐 및 광업 공사(Banknote Printing and Mining Corporation)의 자회사 • (4월) 중국국가전력망공사, 에너지 데이터 정보를 저장하고 추적할 수 있는 블록체인 기반 시스템을 도입 예정 발표 • (5월) 주요은행 12곳이 운영 시스템에 블록체인 기술을 도입 공안부, 경찰 증거물 저장에 블록체인 시스템 도입 계획 발표 공업정보화부, ‘중국 블록체인 산업백서’ 출간 - 블록체인의 영향력, 방향성, 적용분야 등에서 심도 있는 분석 자료 공개

자료: KIET(2018), SPRI(2018), KDB(2018) 및 언론보도자료 기반 재구성

제2절 주요 서비스별 경과 분석

1. 물류/유통 서비스

물류/유통 분야에서 블록체인 기술은 다양한 회사가 여러 단계에서 복잡하게 관여하는 서류 기록을 간소화하고, 위변조 가능성을 차단하는데 활용하고 있다. 금융과 함께 블록체인이 가장 빠르게 적용되고 있는 분야로서 민간에서 진행되고 있는 프로젝트가 많으나 우편, 통관, 무역 및 식품/의약품 등 공공 영역과 연계가 필요한 분야가 많다고 볼 수 있다. 미국의 경우도 정부와 민간 모두 물류/유통 서비스에 대한 블록체인 적용이 활발하게 이뤄지고 있으며, 중국은 전자상거래 기업들을 중심으로 식품 사기나 위조상품 퇴치를 위한 목적에서 블록체인 기술을 적용하고 있다. 두바이는 블록체인 관련 이니셔티브(두바이 10X 2.0)와 함께, 정부가 주도적으로 블록체인 기술을 동 분야에 적용하는 서비스 개발을 진행하고 있다.

<표 3-4> 물류/유통 분야 서비스 주요 추진 현황

국 가	주체	추진 목적 및 내용	수행시기 및 구축수준
미국	우편국	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털에 대한 대중의 신뢰 형성을 위한 시스템 일환으로 우편 시스템에 블록체인 기술 활용하는 서비스 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • (2018. 3) '디지털 신뢰 형성을 위한 방법 및 시스템'의 특허출원 신청 • 이메일 전용 시스템과 시스템 사용자를 위해 공용 키와 개인 키를 제공하는 시스템 포함
	우정청 (USPS)	<ul style="list-style-type: none"> • '00년대 이후 급감하는 우편물량, 전자우편·전자상거래 보급확산 등 우정청의 사업환경 변화에 따른 블록체인 적용방안 검토 	<ul style="list-style-type: none"> • (2016) 별도의 중개자 없이 안전한 국제 전자송금이 가능한 금융플랫폼 구축을 위한 세부계획 수립 중 • 전 세계로 확장가능한 글로벌 우편송금 및 지불 플랫폼으로서 사업확장 기대
	UPS	<ul style="list-style-type: none"> • 거래 정확도를 높이고 선적용 컨테이너 등 물리적 자산의 비용 절감 	<ul style="list-style-type: none"> • (2017. 11) 블록체인트럭운송협의체 합류, 표준화 주력할 것 발표 • (2016) 신기술 개발·적용을 위한 ATG(Advanced Technology Group) 설립
	Walmart	<ul style="list-style-type: none"> • 소비자에게 오염된 식품이 전달되지 않도록 이력 추적에 블록체인 기술 활 	<ul style="list-style-type: none"> • (2017. 5) 드론 배송 시스템에 블록체인 적용 특허 신청

		용	<ul style="list-style-type: none"> (2016. 10) 음식물 유통 과정에서 음식물 출처를 역추하는 과정을 블록체인 기술로 2.2 초 만에 처리할 수 있다는 것 증명
	Walmart, Nestle등	<ul style="list-style-type: none"> 식품 생산·유통 전 과정에 블록체인을 적용하여 투명성과 신뢰성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> (2017. 8) 글로벌 식품기업과 IBM 컨소시엄 결성
중국	알리바바	<ul style="list-style-type: none"> 식품 사기 문제 해결 	<ul style="list-style-type: none"> (2018. 4) 블록체인 파일럿 프로그램 ‘식품 신뢰 프레임워크 (Food Trust Framework) 시범운영 <ul style="list-style-type: none"> - 호주와 뉴질랜드 상품이 중국까지 운송되는 과정을 추적 (2018. 2) 물류업체 차이냐오와 파트너십을 맺고, 국경 간 공급망에 블록체인 기술 전면 도입 추진 (2017. 3) 위조상품방지시스템 개발을 위해 PwC 및 블랙모어스와 파트너십 체결
	징둥	<ul style="list-style-type: none"> 위조 상품 퇴치를 위해 블록체인 기술 적용 	<ul style="list-style-type: none"> (2018. 3) 블록체인 기술을 통해 수입 소고기 제품의 위조 여부를 판단하는 등 식품 추적에 활용할 계획 수립
유럽	머스크	<ul style="list-style-type: none"> 블록체인 확산으로 세계 컨테이너 해운·물류시장에 연간 270억불의 비용 절감 효과를 전망 	<ul style="list-style-type: none"> (2018. 5) 블록체인 활용한 해상보험 플랫폼 도입 (2018. 1) IBM과 블록체인 합작법인회사 설립 추진(조인트벤처) (2017. 3) 해운화물 추적에 블록체인 기술 적용 추진
두바이	정부	<ul style="list-style-type: none"> 블록체인 기술을 활용해 두바이 세관과 무역기업의 물품선적 상태에 대한 실시간 정보를 제공하는 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> (2017. 6) 블록체인 기반 디지털 여권 도입을 위해 오브젝트텍과 계약 체결 (2017. 2) IBM과 파트너십 체결

자료: 언론보도자료 기반 재구성

2. 전자투표 서비스

블록체인은 거래정보(Transaction)의 무결성을 유지하기에 유용하다는 점에서 조작 및 해킹방지, 투명성과 신뢰성 제고를 전자투표에 적합하다고 볼 수 있다. 이런 점 때문에 주요국 내 정당과 지자체를 중심으로 블록체인 적용이 활발하게

이루어지고 있다. 에스토니아는 2014년 유럽의회 선거시 전체 투표자의 3분의 1이 98개국에서 블록체인 기반으로 전자투표에 참여했다. 스페인의 신생정당인 포데모스가 2014년 당 집행부 26명의 선출을 블록체인에서 진행하기도 했다. 미국도 이미 2016년부터 블록체인 기반의 전자투표 시스템을 실전에 투입하여 왔으며, 우크라이나와 호주 등도 2016년부터 블록체인 기반 전자투표 시스템의 도입 및 개발에 착수하고 있다.

<표 3-5> 전자투표 서비스 주요 추진 현황

국 가	주체	수행시기 및 구축수준
미국	유타주	<ul style="list-style-type: none"> (2016) 미국 사상 최초로 주 정당에서 공화당 대선후보를 선출하는 경선에 블록체인 방식의 온라인 투표시스템 활용 - 영국의 Smartmatic이 end-to-end 암호화와 프라이빗 블록체인을 사용해 온라인 투표 인프라 제공
	텍사스주	<ul style="list-style-type: none"> (2016) 자유당 대선후보 선출 과정에 블록체인 방식의 온라인 투표시스템 활용 - Blockchain Technologies Corporation(BTC)의 블록체인 기반 투표 시스템을 사용하여 회장, 부회장, 비서 및 재무 포함 250명의 대의원과 100명의 대안후보 선출
	웨스트 버지니아주	<ul style="list-style-type: none"> (2018. 3) 블록체인 기반 모바일 투표 앱을 주 내 55개 카운티 선거구에 보급하고 11월 중간 선거부터 활용 발표 - 해외 파병 군인 및 가족 대상 진행될 것으로 예상
러시아	모스크바시	<ul style="list-style-type: none"> (2014) 온라인 투표앱 ‘액티브 시티즌(Active Citizen)’ 통한 선거의 보안 취약점 개선 및 투표결과의 투명성·신뢰성 제고 (2017) 블록체인 기술로 투표과정을 모니터링할 수 있는 시범 프로그램을 개발 (2018) 블록체인 전자투표앱 사업화 추진 예정 <ul style="list-style-type: none"> - 유권자 투표정보를 블록체인에 기록, 네트워크상의 사용자에게 전송하여 검증가능한 시스템 구축 - 하나의 정보가 수정·삭제되면 그 정보가 저장된 다른 사용자에게도 알려져 결과조작 사전방지 - 기존의 전자투표 방식과 같이 과정·결과에 대해 중앙관리주체에게 맡길 필요 없이 시민 스스로 등록·기록 확인 가능
우크라이나	정부	<ul style="list-style-type: none"> (2016) 청원 및 정책 투표를 위한 블록체인 기반의 선거 플랫폼(Blockchain-based election platform)을 사용하겠다는 계획 발표
시에라리온	정부	<ul style="list-style-type: none"> (2018. 3) 세계 최초 블록체인 기반 대선 투표 실시

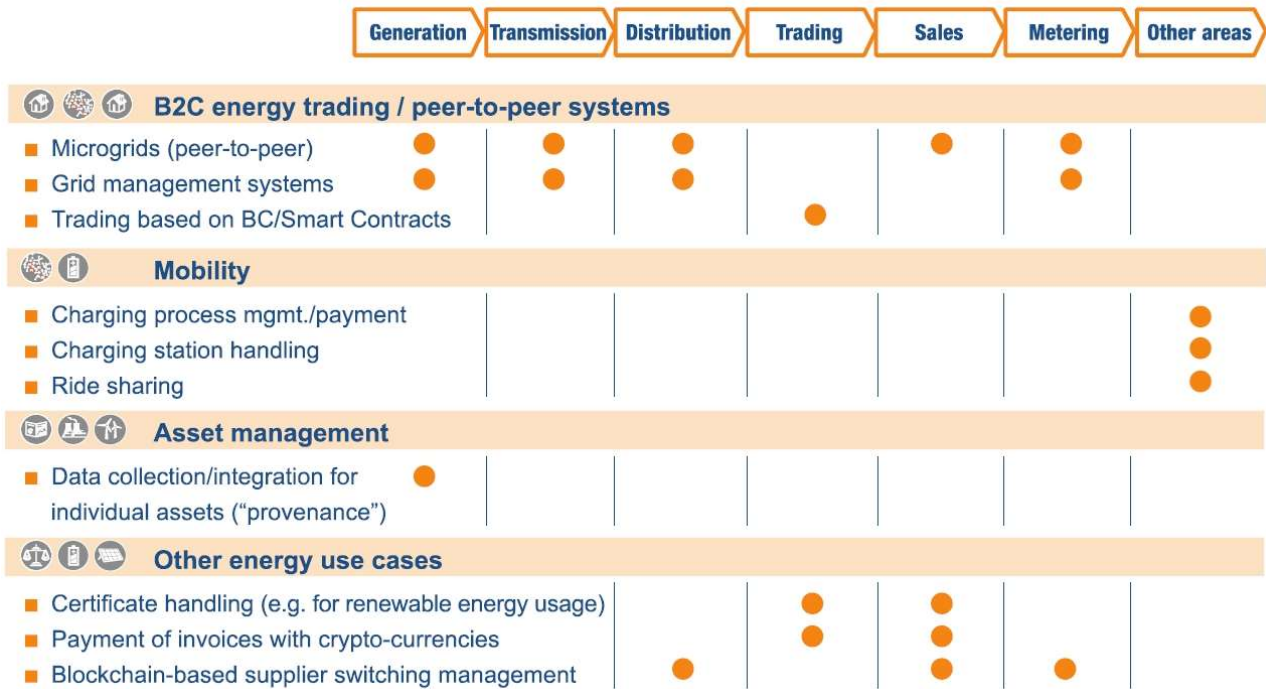
호주	정부	• (2016) 신생정당 Flux를 통해 블록체인 기반 전자투표 도입으로 '이슈 기반 직접 민주주의' 구현 진행 중
----	----	--

자료: SPRI(2018), NIA(2017) 및 언론보도자료 기반 재구성

3. 에너지 서비스

블록체인은 스마트·마이크로그리드를 위한 에너지 생산·분배·거래과정에 도입되어 시장 확장 및 효율화를 도모하고 있다. 세계에너지의회(WEC, World Energy Council)는 PWC와 함께 진행한 백서⁶⁾를 통해 에너지 분야가 금융을 제외하면 블록체인 도입에서 가장 앞서있다고 발표한 바 있다. 그리고 B2C/P2P간 에너지 거래를 포함하여 신재생에너지 생산·거래, 스마트 미터링, 전기차 충전 및 지불시스템 등의 비즈니스 모델에 활발하게 적용되고 있음을 제시하였다.

[그림 3-2] 에너지 서비스 블록체인 적용 분야



자료: WEC(2017)

에너지 분야의 블록체인 활용은 가치사슬의 전반을 다루고 있다. 그리고 기존 기업중심의 거래방식을 개인 간 직접거래로 변경하여 거래비용의 절감과 효율성을 높여주는 측면이 있다. 이를 위해 에너지 코인 등의 활용도 고려되고 있다.

6) WEC & PWC, The Developing Role of Blockchain, 2017

<표 3-6> 에너지 서비스 주요 추진 현황

국가	프로젝트(사업)명	주요 내용 및 추진 경과
미국	브루클린 마이크로그리드 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> (2017) 브루클린 파크 슬로프 지역 주민들은 지역 발전소와 체결된 모든 거래를 기록하는 블록체인 원장 기반의 microgrid를 통해 지붕 태양광 패널에서 생산한 에너지를 판매 가능
	Solar Coin	<ul style="list-style-type: none"> 태양광 발전 장려를 위해 개발된 암호화폐로 발전량에 따라 SolarCoin(SLR)을 개인에게 제공 (2014) DeKo: An Electricity-Backed Currency Proposal이라는 논문을 통해 처음 소개 (2017. 11. 15) 1 SLR당 0.509불에 거래됨
중국	EnergO	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 블록체인 분산앱(Decentralized Application; dApp)을 통해 에너지 생산자와 소비자가 실시간으로 전력거래를 할 수 있도록 DAE(Decentralized Autonomous Energy; 분산형 자율 에너지) 구축 (2018) 호주 및 동남아 4개국(태국, 필리핀, 말레이시아, 싱가포르)으로 확장하는 것이 목표
	탄소자산 거래 (IBM & Energy Blockchain Labs)	<ul style="list-style-type: none"> Energy Blockchain Labs와 IBM은 탄소자산 거래에 블록체인 기술을 적용해서 탄소거래시장을 활성화하는 것을 목표 (2016. 5) 탄소자산관리 플랫폼의 베타버전 출시
호주	블록체인 기반 에너지 플랫폼 구축 시범사업	<ul style="list-style-type: none"> (2017.11) 서부 프리맨틀스에서 진행하는 프로젝트에 800만 호주달러(66억 원) 지원 블록체인을 통해 태양광 공장, 가정 지붕의 태양광 패널, 배터리, 전기차 충전소 등을 연결하여 전기를 공유하는 스마트시티 구현 목표
	Power Ledger	<ul style="list-style-type: none"> P2P 전력 거래, 전기 자동차 충전, 탄소 거래 등 에너지 전 분야에 블록체인 기술을 도입이 목표 (2015) 호주 주요 블록체인 기업인 Ledger Assets 설립 (2016. 8) 이더리움 기반의 호주 최초 P2P 에너지 거래 네트워크 구축 2019년 2분기까지 완전한 퍼블릭 블록체인 시스템 완성이 목표

자료: SPRI(2018), STEPI(2018) 및 언론보도자료 기반 재구성

제4장 공공서비스 분야 활용 분석

제1절 분석 프레임워크 도출

1. 추진 방법

현황 및 도입경과 분석을 통해 살펴본 바와 같이 블록체인의 산업계 적용은 다양한 분야에서 빠르게 진행되고 있다. 그러나 기술적 한계점을 극복하는 것이 과제로 남아있듯이 산업의 적용도 단순 개념검증(POC: Proof of Concept)에 그치거나 일회성으로 적용하고 중단하는 사례들도 상당수 존재하고 있음이 확인되었다. 본 연구의 목적이 주요 사례에 대한 확인과 함께 국내 공공서비스 분야 적용 및 활용 가능성을 검토하는 것이므로 이러한 사례들은 지양하는 것이 필요하였다. 이에 따라 블록체인의 산업적용 관련 연구를 진행하거나 실제 프로젝트를 담당한 공공 부문, 학계, 연구계, 산업계의 전문가들을 중심으로 전문가 위원회를 구성하였다.

<표 4-1> 전문가 위원회 구성

NO	소속	직위	구분
1	서강대학교	교수	학
2	협성대학교	교수	
3	순천향대학교	교수	
4	IBM	상무	산
5	Microsoft	상무	
6	LG CNS	총괄	
7	PwC	Manager	
8	수산아이앤티	선임	
9	정보통신정책연구원	부연구위원	연
10	과학기술정책연구원	부연구위원	

2. 조사 내용

블록체인 기술 및 관련 시장은 급격하게 성장하고 있다. 본 연구는 약 6개월에 걸쳐 진행되었지만 그 사이에도 새로운 기술이나 블록체인 적용 사례가 계속 해서 대두되었다. 때문에 모든 사례를 대상으로 분석을 진행하거나 평가축을 검토하기에는 어려움이 있었다. 때문에 2018년 2/4분기를 주요 시점으로 두고 해당 시점에서 개념검증 이상을 진행한 블록체인 서비스를 중심으로 진행하였다. 향후 다양한 기술혁신이나 사회영향을 줄 수 있는 유스케이스들이 나올 수 있으나 전문위원회를 통한 검토를 진행할 수 있는 수준의 자료를 수집하기에 어려움이 있으며 나아가 기술진화 및 미래영향력을 파악하기에는 한계가 있다. 즉, 본 연구는 급속한 진화를 보이고 있는 블록체인 기술을 활용하고 있는 비교적 잘 알려진 구현 사례에 대해 현시점의 스냅샷으로 실시한 것이며 이를 분석하는 공통의 기준을 설정함과 함께 국내 적용 여부에 대한 평가를 진행한 것이며 향후 유스케이스의 축적에 법제도 개선 등 적용 분야의 변화에 따라 결과가 달라질 수 있다. 이를 위해 본 연구는 2차회에 걸친 전문가 자문위원회를 통해 심층분석이 필요한 공공서비스 사례에 대한 선정과 공통된 사례 분석틀을 도출하였다. 그리고 국내 도입 가능성에 대한 평가는 선정된 자문위원 중 5명을 대상으로 설문 조사로 진행하였다. 전체 위원회는 아래와 같이 진행되었으며 1~3회는 현황 분석 자료를 중심으로 사례 선정 및 분석틀 참고자료에 대해 논의하였고 4~5회에서는 집중적으로 분석틀 확정 및 국내적용 평가 등을 검토하였다.

<표 4-2> 전문가 위원회 진행 사항

개최일자	주요내용 및 협의사항
2018. 04. 11. 15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> • 연구 목적 및 과제내용 설명 • 기존 국내외 구축사례 소개 • 프레임워크 초안 도출을 위한 선행자료 자문
2018. 05. 02. 14:00~16:00	<ul style="list-style-type: none"> • 프레임워크 참고자료 검토 • 산업분석 및 서비스분석의 두 가지 프레임워크 도출 협의
2018. 05. 15. 16:00~18:00	<ul style="list-style-type: none"> • 공공서비스 유스케이스 현황 및 경과분석 발표 • 분석 프레임워크 초안 검토 및 개선사항 논의

2018. 06. 19~29	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 FGI 진행(주요 검토 공공서비스 선정) • 실제 레퍼런스를 갖춘 산업계의 현황 자료 공유
2018. 06. 27. ~ 07. 02.	<ul style="list-style-type: none"> • 전문위원회 대상 설문지 배포 및 조사 • 국내 도입 및 활용에 대한 평가 병행

3. 분석 프레임워크 사례 분석

블록체인 기술을 활용한 사례들의 분석 방법론 도출을 위해 기존 유사 프레임워크들을 비교하였다. 분석을 위해 선정한 프레임워크는 전문가 위원회의 추천과 연구진 간 협의를 통해 진행되었다. 이를 위해 앞서 살펴본 바와 같이 동향 분석 및 주요 사례별 경과분석을 진행한 선행연구 결과를 공유한 후 전문가 자문을 진행하였다. 이 과정에서 국내 적용을 고려한 주요 공공서비스 선정에 활용할 수 있는 산업분석 프레임워크와 사례 분석시 공통 항목 선정에 참고하는 두 가지 방법론을 동시에 고려하게 되었다. 이를 위해 HBR, IDC의 해외자료와 국내 기관 및 산업계에서 수행한 보고서를 바탕으로 관련 내용을 검토하였다.

가. IDC Blockchain Forecast(산업분석)

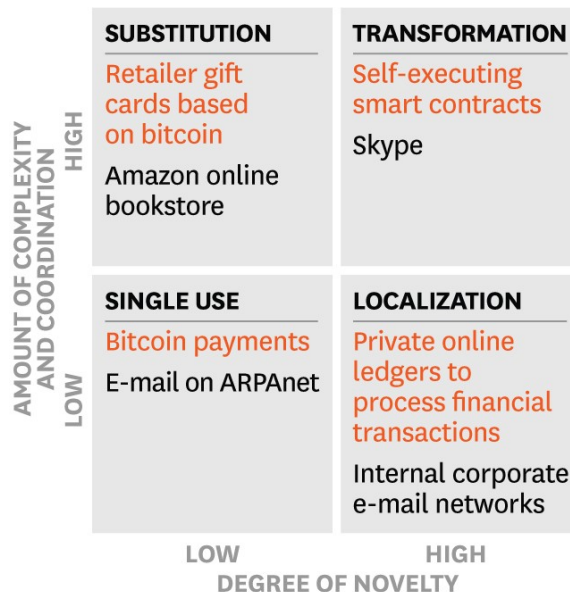
관련 문헌: HBR, ‘The truth about Blockchain’, 2017

하버드 비즈니스 리뷰는 ‘생소함’ 과 ‘복잡성’ 이라는 기준으로 혁신 기술이 산업과 서비스로 적용되는 상황을 분석하는 틀을 제시한 바 있다. 생소함(Degree of novelty)은 구현 서비스가 사용자에게 새롭게 느껴지는 정도를 말한다. 생소함이 클수록 사용자들은 서비스나 효용을 확실히 이해하기에 더 많은 노력이 필요하다. 복잡성(Amount of complexity and coordination)은 서비스의 구현을 위해 생태계의 조율이 필요한 정도를 나타낸다. 복잡성이 높을수록 법규제 등 환경을 포함하여 고려해야 하는 사항이 많아지게 된다.

논문에서는 인터넷 서비스와의 비교를 통해 복잡성과 생소함의 정도에 따른 서비스를 예시하였다. 이를 고려하면 비트코인은 가치의 저장과 교환이라는 블록체인 기술의 핵심을 코인이라는 ‘단일용도(Single Use)’로서 생소함과 복잡

성을 낮춰 실제 적용의 가능성을 보여준 사례라고 할 수 있다. 프라이빗 블록체인을 활용하여 특정영역에 적용하는 부분은 '제한적용도(Localization)'에 적용되는 형태라고 볼 수 있다. 현재 블록체인이 적용되는 대부분의 서비스는 이러한 두 가지 영역에서 나타나고 있다고 볼 수 있다. 비트코인을 비롯한 암호화폐들은 퍼블릭 블록체인 플랫폼을 유지하기 위한 '인센티브의 지급수단'이라는 단일용도를 제시했다고 볼 수 있다. 역할과 가치를 확장하기 위해서는 기존 화폐를 '대체(Substitution)'하거나 해당 플랫폼을 기반으로 '제한적용도' 혹은 '혁신(Transformation)'적인 서비스가 필요할 것이다. 그리고 이러한 확장은 제시된 매트릭스에서와 같이 서비스에 대한 생소함의 극복과 함께 기존 법제도나 비즈니스 방식 등에 대한 합의와 조율에 고려해야 하는 사항이 많아진다는 점을 이해할 수 있다.

[그림 4-1] 기반기술이 자리 잡는 방식



자료: HBR(2017)

나. IDC Blockchain Forecast(산업분석)

관련 문헌: IDC, 'Worldwide Blockchain 2018.2021 Forecast: Market Opportunity by Use Cases', 2018

IDC는 이 연구에서 전 세계 블록체인 시장의 기회를 평가하고, 주요 사례를 통해 시장 영향에 대한 예측치(High-Moderate-Low)를 제공한다. 본 연구는 이

과정에서 블록체인 기술 적용으로 인해 발생하는 시장 내 기회를 파악하기 위해 제시된 Framework을 검토하였다. 여기서는 먼저 Economy, Vertical Industries, 3rd Platform의 3가지 시장요인(Market Force)을 주요 이슈로 설정하고 미래 상황을 가정하여 블록체인 기술 또는 서비스가 도입될 경우 해당 가정에 미치는 영향도를 살펴보았다. 이후 이를 좀더 확장하여 Macro Economy, Global Megatrends 등의 관점에서 파급효과와 가능성 등을 확인하는 형태로 진행되었다.

- (Macro Economy) Economy, Policy, Profits, Vertical Industries, Wild Card 등의 Market Force에 대하여 미래 상황 가정, 블록체인 도입으로 인한 파급효과, 시급성, 가정의 확실성 등을 파악
- (Global Megatrends) 3rd Platform, Innovation Accelerators, Cloud, IoT, Convergence 등의 Market Force에 대하여 미래 상황 가정, 블록체인 도입으로 인한 파급효과, 시급성, 가정의 확실성 등을 파악
- (Labor Supply) IT Talent Market Force에 대한 미래 상황 가정, 블록체인 도입으로 인한 파급효과, 시급성, 가정의 확실성 등을 파악
- (Market Characteristics) Hardware, Software, Services에 대한 미래 상황 가정, 블록체인 도입으로 인한 파급효과, 시급성, 가정의 확실성 등을 파악

<표 4-3> IDC Forecast Framework 구성도

Market Force	IDC Assumptions	Impact	Accelerator/Inhibitor /Neutral	Certainty of Assumptions
Macroeconomic				
Economy	내/외부 요인에 따른 미래 경제 상황 예측	블록체인 기술 적용으로 인한 경제적 파급효과	↔	★☆☆☆☆
Policy	국내/외 정책적 동향 (거시적 관점에서의 국가간 상황 등)	블록체인 기술 적용이 국가 정책 수립에 미치는 영향	↑	★★★★☆
Profits	국내/외 기회 요인 (환율 안정 등)	블록체인 기술 도입 전/후 이익 비교 분석	↑	★★★★☆
Vertical Industries	메가트렌드 변화로 인한 산업별 주요 이슈	블록체인 기술 도입 파급효과가 가장 높은 산업분야 선정	↔	★★☆☆☆
...				

Legend: ★☆☆☆☆ very low, ★★☆☆☆ low, ★★★☆☆ moderate, ★★★★☆ high, ★★★★★ very high

자료: IDC framework 부분 참조 재구성

다. Big Innovation Framework(산업분석)

관련 문헌: NIA, ‘4차 산업혁명시대, Big Innovation의 방향’, 2017

정보화진흥원에서는 다양한 신기술이 등장하고 있는 4차 산업혁명시대에 공공서비스 적용의 관점에서 기존 서비스를 개선하거나 신규 서비스를 기획하는데 활용할 수 있는 프레임워크를 제시한 바 있다. 프레임워크는 사회 저항과 기술 규모로 분류하여 혁신 추진 간 정책, 사회적 수용도와 기술 수준 범위 등 필요한 기술 수준 교차 검토가 가능하도록 구성하였다. 이를 본 연구보고서에 적용하면 사회 저항 영역에서는 블록체인 기술 또는 서비스를 적용할 경우 발생할 수 있는 법제도적 애로사항, 이해관계자 간 문제점, 기존 프로세스(제도적 가이드라인 등) 저항 등에 대한 분석을 고려해 볼 수 있다. 기술 규모 영역에서는 블록체인 기술 또는 서비스를 적용할 경우 발생할 수 있는 現기술 수준 및 Infra 현황, 기존 인프라 또는 시스템 기반 서비스 확장성 등이 대상이 될 수 있다. 여기에 Big Innovation 프레임워크는 사회저항과 기술규모의 두 개의 축을 Application-Platform-Infrastructure의 3가지로 나누어 9개 영역을 도출했으며 기술과 저항정도에 따라 5가지 구역으로 카테고리 화 하였다.

<표 4-4> Big Innovation 프레임워크 구성 및 구역별 특징

구역	특징	전략방향 및 정부역할
1구역	용이한 기술 높은 수용성	<ul style="list-style-type: none"> 문제해결을 위한 빠른 실행과 확산 적절한 품질 기준과 가이드라인 보급
2구역	커스터마이징 필요 다양한 협업	<ul style="list-style-type: none"> 활용 가능한 기술과 기 개발된 기술 등이 있는지 사전 분석 선행 유사 기술에 대한 중복적인 기술 개발 점검 다양한 주체간 협업 장애요인 제거
3구역	기득권 및 높은 진입장벽	<ul style="list-style-type: none"> 법제도 개선 및 규제완화를 위한 다양한 의견 수렴 및 설득 과정 필요 규제개선 및 진입장벽 완화를 위한 장기적 접근과 단계별 혁신 전략 수립
4구역	R&D 집중 단계별 상용화	<ul style="list-style-type: none"> 원천기술 개발과 인프라 구축 및 확산에 집중 전세계적인 기술개발 현황과 개발된 기술의 활용가능성을 수시 점검
5구역	R&D 집중 높은 저항	<ul style="list-style-type: none"> 중장기 국정과제로 접근 4차 산업혁명 시대의 궁극적인 국가 목표로 단기 성과보다 장기 전략 수립

Infrastructure	5 3구역	6	7 5구역
Platform	2	2구역	8
Application	1 1구역	4	9 4구역
사회 저항 / 기술 규모	Application	Platform	Infrastructure

자료: NIA(2017)

라. Real Time Enterprise(서비스모델 분석)

관련 문헌: SDS Consulting Review, ‘RTE 구현을 위한 전략’, 2004

보고서는 Real Time Enterprise (RTE)로의 전환이 필요로 하는 기업들의 관점에서 RTE 구현을 위한 전략적 측면을 중심으로, RTE 구현의 요건, 선진사례, 기술적 측면중심으로 검토를 진행하였다. Real Time Enterprise를 기업에서 적용할 경우 환경 분석, RTE 범위 산정 및 모형 정립, RTE 구축, 운영 및 모니터링 등 총 5단계로 추진했다. 환경 분석에서는 기업 내/외부 경쟁환경 분석을 위한 단계로 SWOT 분석, BCG Matrix, 벤치마킹 및 GAP 분석 등의 방법론이 활용되었다. 이후 RTE 범위 산정시에는 기업의 핵심 프로세스 선정을 위한 단계로 기업 내 경영진의 요구사항 분석 및 현 문제점 등을 도출하기 위한 인터뷰를 추진했다. 세 번째로 RTE 모형 정립을 진행할 때 핵심 프로세스 재정의 및 RTE 전략을 수립하기 위한 단계로 ISP, EA/ITA 등의 기법이 적용되었고 RTE 구축 단계에서는 프로세스와 어플리케이션 통합 구축 후 테스트 및 시범 운영을 위한 단계로 BPM, EAI, SOA 등의 기법을 적용하였다. 마지막 운영 및 모니터링에서는 사용자 교육 및 모니터링, 변화관리 적용 등을 위한 단계로 IT 투자 평가 등의 기법을 적용하고 있다. RTE 적용 5단계 간 활용하는 기법들은 블록체인 분석 프레임워크 영역(Dimension)별 조사 분석 Tool로 참고하였다.

마. 스마트 제조 표준화(서비스모델 분석)

관련 문헌: 한국표준협회, ‘스마트 제조 표준화 프레임워크’, 2015

스마트 제조 표준화 프레임워크는 제조 산업 내 ICT 융·복합 서비스를 분석하기 위한 Top-Down방식의 프레임워크이다. 본 보고서는 전략, 운영, 시스템, 서비스, 표준 카테고리별로 관심사(주요 이슈), 이해당사자(이해관계자) 및 핵심 산출물에 대한 분석이 가능하도록 구성되었다. 또한, 각 단계별로 상호연계성을 유지하면서 각자 추구하는 관심사에 따라 그 목적을 달성하기 위해 요구되는 관련 정보를 정해진 표현 방식에 따라 기술⁷⁾하도록 구성되었다. 이러한 특징을 보유하고 있는 스마트 제조 표준화 프레임워크는 블록체인 서비스별로 각각 적용하여 서비스별 세부 내용을 파악하기에 적합한 것으로 파악되었다. 전략 뷰 차원에서 해당 블록체인 서비스를 제공하고자 하는 목적과 해당 서비스 제공을 통해 궁극적으로 달성하고자 하는 비전, 추진 전략 등에 대하여 작성하며, 운영 뷰는 해당 블록체인 서비스에 대한 Value Chain 또는 기존 산업과 융합으로 인해

7) 한국표준협회, ‘스마트제조표준화 프레임워크 결과보고서’, 2015

발생하는 Value Chain의 변화에 대하여 분석할 수 있을 것이다. 그리고 시스템 뷰의 구성요소에서는 해당 블록체인 서비스 제공을 위해 구축된 시스템 구성 모델에 대한 분석 또는 기능적 요구사항을 파악하는 부분을 참고할 수 있다. 서비스 뷰는 해당 블록체인 서비스를 기반으로 새롭게 등장할 수 있는 사례들을 고려해볼 수 있다. 마지막으로 해당 블록체인 서비스 제공 간 정책 및 법제도적 애로사항을 연계해서 분석하는 형태의 구성이 가능할 것으로 보았다.

<표 4-5> 스마트 제조 표준화 프레임워크 적용(안)

구 분		개인 인증 서비스
1 전략 뷰	•비전 및 전략	•물리적 신분증(주민등록증, 여권 등)을 대체하는 전자적 신분증 도입으로 개인 편의성 향상 및 신원 변조 방지
2 운영 뷰	•개념 모델	•블록체인 기반 개인 신원확인 서비스 제공으로 인한 Value Chain 제시 (시장에 참여하는 수행 주체와 서비스 및 주요 비즈니스 식별)
3 시스템 뷰	•비즈니스 지원 시스템	•비즈니스 도메인별 시스템 구성 모델 구체화 및 각 시스템에 대한 기능적 요구사항 분류
4 서비스 뷰	•서비스 정의	•전자 주민등록증 서비스 •블록체인 기반 신원확인 서비스
5 표준 뷰	•표준 갭 분석	•전자서명법 상에서 블록체인 기반 전자문서를 개인 신원 확인 문서로 활용 가능하도록 기반 제정 필요

바. 기타(서비스모델 분석)

사례분석의 공통 분석 요소 도출에는 본 전문위원회에서 추천한 상기 문헌조사 자료 외에도 국제표준화 기구(ISO) 및 국내외 주요 기관에서 전문 비공개 형태로 일부 제공된 자료도 함께 활용되었다. 해당 내용을 포함하여 산업분석 및 사례분석 프레임워크를 도출하였다.

4. 분석프레임워크 도출

가. 산업 분석 프레임워크

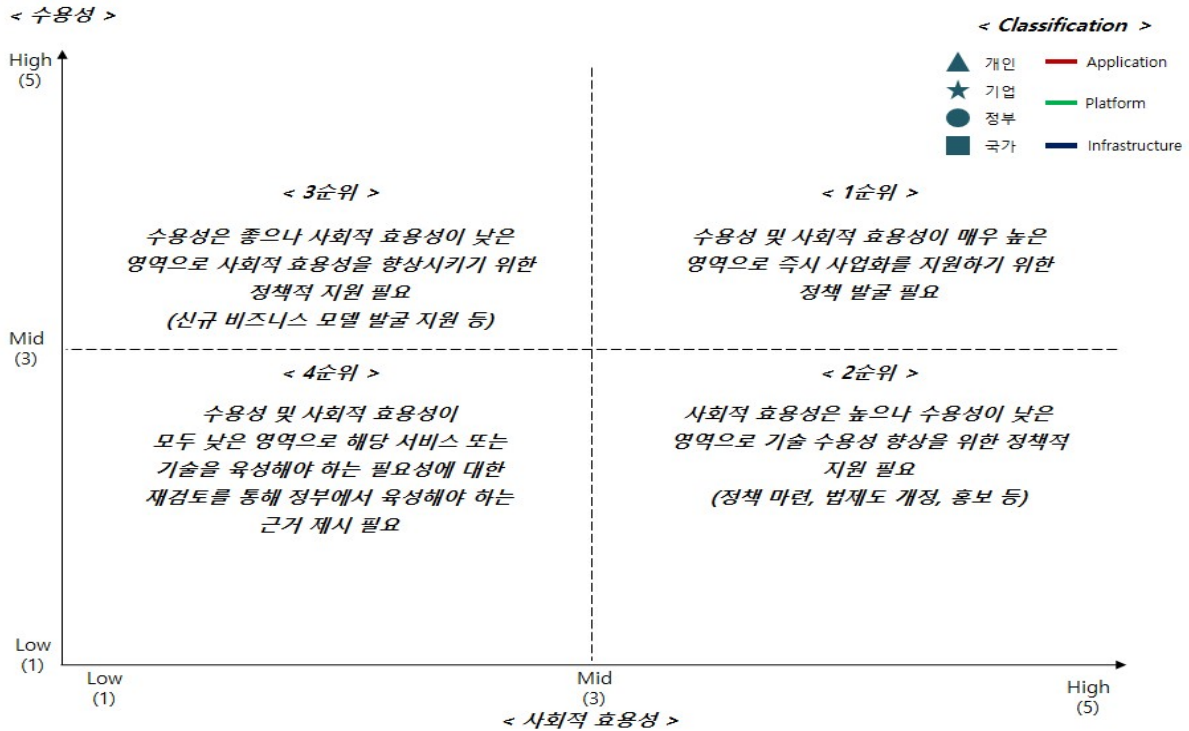
공공서비스 분야 블록체인 도입시 기술성과 제도적 기반 등 수용성과 공공성을 측정하기 위한 사회적 효용성으로 구분하여 평가지표 구성하고, 전문가 평가 추진 결과를 기반으로 선정하였다.

- **(수용성)** 블록체인 서비스 또는 기술 적용 시 기술 준비도, 제도적 기반 현황, 사회적 인식 등 수용 가능성 정도를 파악하기 위한 기준
 - **(기술 준비도)** 블록체인 서비스 또는 기술에 대하여 기술 준비도(성숙도) 정도를 파악하기 위한 요인
 - * Big Innovation의 기술규모 측정 Factor를 활용하여 해당 서비스 제공 간 핵심 기술의 수준을 원천기술 개발, 대규모 인프라 구축, 상용화, 시스템 고도화 등의 관점에서 평가하기 위한 항목
 - **(제도적 기반)** 블록체인 서비스 또는 기술 제공을 위한 정책 기반 및 법제도 현황을 파악하기 위한 요인
 - * Big Innovation의 사회저항 측정 Factor를 활용하여 해당 서비스 제공 간 법제도 및 정부 정책 등 제도적 기반을 평가하기 위한 항목
- **(사회적 효용성)** 블록체인 서비스 또는 기술 제공을 통해 발생하는 파급효과를 파악하기 위한 기준
 - 사회적 효용성을 측정하기 위한 요소는 한국교통연구원의 “철도부문 공공성 평가지표 개발” 연구 결과를 기반으로 블록체인 산업에 적용 가능한 Factor를 선정 후 유사 항목 간 카테고리화를 통해 확정
 - **(新시장 창출 가능성)** 해당 블록체인 서비스 또는 기술이 新시장 창출에 기여하는 정도를 파악하기 위한 요인
 - **(사회적 비용 절감 가능성)** 해당 블록체인 서비스 또는 기술 적용을 통해 사회적 비용이 절감되는 정도를 파악하기 위한 요인
 - **(일자리 창출 가능성)** 해당 블록체인 서비스 또는 기술 제공이 일자리 창출에 미치는 영향을 파악하기 위한 요인
- **(Classification)** 해당 블록체인 서비스 또는 기술의 유형과 적용 대상을 구분
 - **(적용 대상)** 해당 블록체인 서비스 또는 기술의 최종 소비자를 파악하기 위한 요인으로 개인, 기업, 정부, 국가로 구분
 - **(형태)** 해당 블록체인 서비스 또는 기술이 제공되는 형태를 파악하기 위한 요인으로 Application, Platform, Infrastructure로 구분

<표 4-6> 산업 분석 평가지표(안)

구분	요소	목적	평가 방법
수용성	기술 준비도	• 기술 성숙도 파악	• 전문가 위원회 평가
	제도적 기반	• 제도적 기반 현황 파악	
사회적 효용성	新시장 창출 가능성	• 서비스 제공을 통한 신규 시장 창출 가능성 파악	• 전문가 위원회 평가
	사회적 비용 절감 가능성	• 서비스 제공을 통한 사회적 비용 절감 가능성 파악	
	일자리 창출 가능성	• 서비스 제공을 통한 일자리 창출 가능성 파악	
적용 범위	적용 대상	• 서비스의 최종 수요자 파악	• 비즈니스 모델 분석
	형태	• 해당 서비스의 제공 형태 파악	

[그림 4-2] 산업분석 매트릭스(안)



나. 서비스모델 분석 프레임워크

선행연구를 통해 확인한 국내외 사례 및 전문가 위원회 추진 결과를 바탕으로 본 연구에서 공통으로 적용 가능한 분석 프레임워크(안) 도출 후 전문가 검증 등을 통해 최종 확정되었다. 전문가 위원회에서는 본 연구의 특성상 기술적인 측면에서의 분석보다는 비즈니스 모델을 파악하기 위한 관점으로 접근하는 것을 추천하였다. 해외 사례들의 경우 세부 기술에 대한 내역을 확인하기 어려운 점과 아직 기술적인 성숙도가 완성단계가 아니며 빠르게 발전하고 있다는 점을 고려하였다.

이에 따라, 사례 분석 시에 비즈니스 모델과 추진 전략을 구체적으로 파악할 수 있는 요소를 선정하는 것이 핵심이 되었으며 서비스의 개념, 서비스 목적, 서비스 흐름(Process) 및 단계별 주요 특징 등을 파악하는 것을 목표로 하였다. 또한 실제 상용화되거나 지속 활용되고 있는 사례들이 많지 않으며 국내/외에서 다양한 사례 보고서를 발표하고 있으나, 대부분 서비스의 개요를 포함한 기본 정보 제공에 불과한 경우가 다수임을 확인하였다. 혹은 상용화에 들어간 경우도 민간 주도로 추진된 사업(ex. 머스크 해운물류)의 경우는 관련 내용을 외부에 공개하기 어려운 부분이 많았다. 이에 따라, 서비스 모델 분석 시 특정 국가의 대표 사례를 선정하는 것보다 해당 서비스를 육성하기 위해 각 국가별로 추진하고 있는 전략을 비교/분석 하는 형태로 진행하였다.

- **(개요)** 서비스에 대한 설명과 해당 서비스의 비전 및 목표를 파악하기 위한 요소로, 해당 서비스를 제공하고 있는 대표 국가와 국가별 전략명을 분석
 - **(서비스 개요)** 해당 서비스의 일반적 개념에 대한 설명
 - **(비전 및 목표)** 해당 서비스 제공 목적과 서비스 제공을 통해 달성하고자 하는 궁극적 목표
 - * 스마트 제조 프레임워크의 Strategic High-Level View 중 개발 목적 및 범위 요소 참조
 - **(일반적 서비스 모델)** 해당 서비스의 일반적 모델에 대한 설명
 - * 스마트 제조 프레임워크의 Operations View 중 개념 모델을 파악하기 위한 요소 참조

- (국가별 서비스 모델) 해당 블록체인 서비스를 제공중인 국가별로 서비스 차별화 전략 등을 파악
 - (서비스 모델) 해당 서비스를 제공 중인 국가별 서비스 모델에 대한 설명
 - (핵심 서비스) 국가별 핵심 서비스 상세화를 통해 국가별 서비스 구현 및 제공 형태 등 차이점 분석
- (국가별 서비스 제공 전략 분석) 국가별로 해당 서비스를 구축 및 제공하는 주체와 해당 서비스를 제공하기 위한 핵심 전략을 비교 분석
 - (추진 주체) 국가별로 해당 서비스를 구축 및 제공하는 핵심 주체 파악
 - (핵심 추진 전략) 국가별로 해당 서비스를 제공하기 위해 추진한 핵심 전략 분석
 - (기대효과) 해당 블록체인 서비스 제공을 통한 파급효과 분석
- (국내 적용 가능성 검토) 해당 블록체인 서비스의 국내 도입 가능성과, 도입을 위한 정책적 수요 및 주요 이슈 발굴
 - (국내 적용 가능성) 해당 블록체인 서비스의 국내 적용 가능성 파악
 - * 전문가 평가 결과 활용
 - (정책적 수요) 해당 블록체인 서비스를 국내에 도입하기 위해 필요한 요소
 - (정책적 제언) 심층분석 결과를 기반으로 주요 시사점 또는 국내 도입 간주안점 제시

<표 4-7> 서비스모델 분석 프레임워크(안)

구분	분석 요소	주요내용
개요	서비스 개요	• 해당 서비스의 일반적 개념에 대한 설명
	비전 및 목표	• 해당 서비스 제공 목적과 서비스 제공을 통해 달성하고자 하는 궁극적 목표
	일반적 서비스 모델	• 해당 서비스의 일반적 모델에 대한 설명

국가별 서비스 모델	서비스 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 서비스를 제공 중인 국가별 서비스 모델에 대한 설명
	핵심 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 국가별 핵심 서비스 상세화 (국가별 서비스 구현 및 제공 형태 등 차이점 분석)
국가별 서비스 제공 전략	추진 주체	<ul style="list-style-type: none"> • 국가별로 해당 서비스를 구축 및 제공하는 핵심 주체 파악
	핵심 추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 국가별로 해당 서비스를 제공하기 위해 추진한 핵심 전략 분석
	기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 블록체인 서비스 제공을 통한 파급효과 분석
국내 적용 가능성	국내 적용 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 블록체인 서비스의 국내 적용 가능성 파악
	정책적 수요	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 블록체인 서비스를 국내에 도입하기 위해 필요한 요소
	정책적 제언	<ul style="list-style-type: none"> • 분석 결과 기반의 주요 시사점 제시

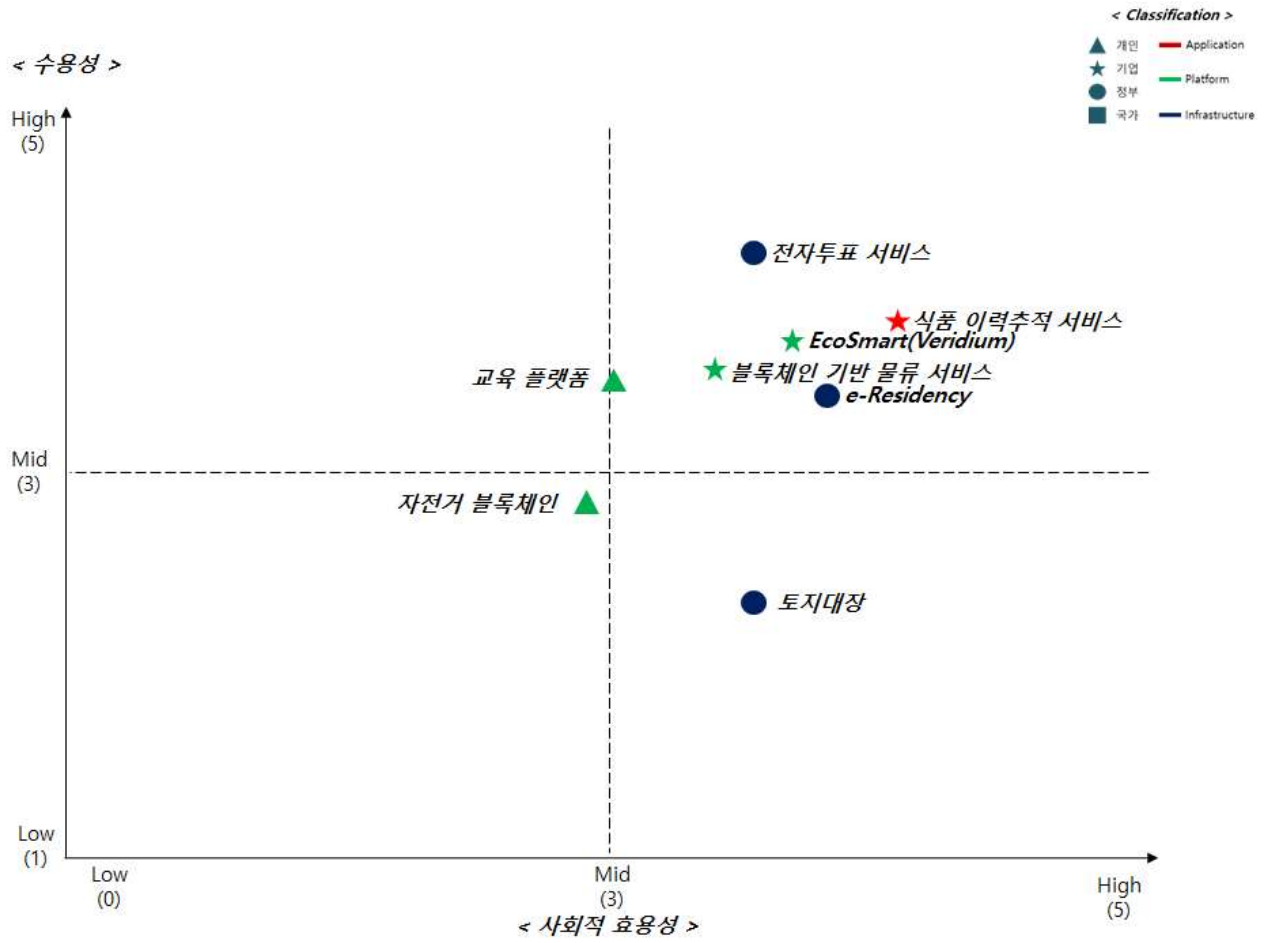
제2절 공공서비스 활용 및 도입 분석

1. 주요 공공서비스 선정

본 연구는 공공분야에 도입된 블록체인 사례를 심층 분석하여 성공 요인을 도출하고, 국내에 도입 시 정책적 수요 등을 도출하는 것이 목표로 하고 있다. 이에 따라, 해당 블록체인 기술의 국내 도입 가능성과 공공측면에서의 파급효과를 고려한 대표 사례를 선정하고 해당 사례에 대한 심층분석을 추진하는 것이 필요하다고 보겠다. 주요 공공서비스 활용 및 도입에 대한 분석을 위해서 동향조사 및 해외 주요국 블록체인 적용 사례분석 결과를 바탕으로 PoC 검증이 완료 되었거나, 지속 서비스 제공 또는 서비스가 지속 고도화 되고 있는 사례를 중심으로 검토 대상이 되는 공공서비스 후보 Pool을 구성하였고 평가는 전문가 위원회 참여 전문가를 중심으로 진행되었다. 서비스에 대한 평가는 온라인 설문 형태로 추진되었으며, 설문 결과에 대하여 컨퍼런스 콜 추진을 통해 이상값 보정 등을 수행했다. 그리고 1차 도출된 수치에 대하여 설문에 참여한 전문가 공람을 했으며 재검토를 통해 일부 수치를 보증하고 최종 확정하는 형태로 진행되었다.

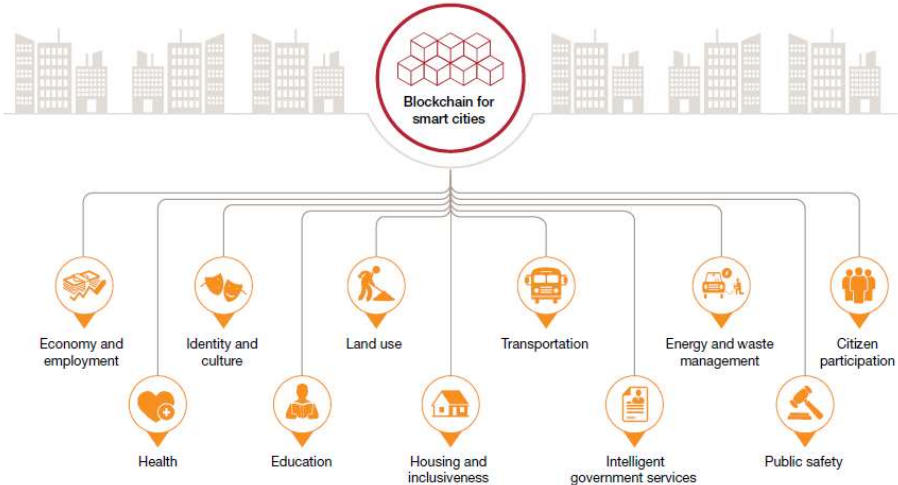
전문가 위원회의 선정평가 결과 전자투표 서비스, 식품 이력추적 서비스, EcoSmart(에너지 블록체인), 블록체인 기반 물류 서비스, e-Residency 서비스가 수용성 및 효용성이 모두 높은 사례로 선정되었다. 이 중 전자투표 서비스, 식품 이력추적, e-Residency 서비스의 경우 에스토니아, 두바이 등에서 계획 중인 스마트시티 사업의 일환으로, 단일 사례를 분석하기 보다는 스마트시티 사례로 결합하여 분석하는 쪽으로 권유되었다. 그리고 교육서비스의 경우 선행연구에서는 별도 정리하지 않았고 상용화 사례도 많지 않으나 향후 온라인공개강좌(MOOC: Massive Open Online Courses) 등에서의 활용이 늘어날 것이라는 의견에 따라 주요서비스 중 하나로 추가되었다. 이에 따라, 주요 공공서비스 대상을 스마트시티, 에너지 블록체인, 물류 유통 서비스, 교육으로 최종 확정했다.

[그림 4-3] 주요 공공서비스 선정 평가 결과



2. 주요 공공서비스 활용 및 도입 분석

가. 스마트시티

<p>개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 정부의 행정 시스템 및 도시 내 일상생활을 지원하는 서비스 등에 블록체인, AI, IoT 등 다양한 기술을 접목한 플랫폼 서비스 - 블록체인 기반 스마트시티는 IoT 및 AI 기술과 블록체인, 스마트 계약트 기술을 결합한 플랫폼 서비스로 도시 자산 관리 체계를 지능·자동화하여 편의성 향상 - 또한, 고도화 된 보안 체계는 물론 자원 및 유지 관리 비용의 획기적 절감 가능
<p>비전 및 목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교통, 의료, 물류 및 유통 등 도시 내 일상생활 속 모든 분야에서 현금과 종이 문서 없이 생활할 수 있는 환경 조성으로 공공 서비스 품질 고도화를 통한 국민 삶의 질 향상
<p>일반적 서비스 모델⁸⁾</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>자료: PWC(2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (Economy and employment) 블록체인 기반 스마트시티는 안정적인 경제 기반을 조성하여 고용 및 고용기회 증가에 기여 - (Local Business registry) 블록체인 기반 사업자 등록 시스템은 기업의 창업 부터 폐업까지의 주기를 효과적으로 관리 가능 - (Trade finance and logistics) 블록체인 기반 물류 서비스는 프로세스 효율성 향상과 비용 절감, 투명성 극대화 등 지속 가능한 가치 사슬 조성에 기여

- (Health) 스마트시티 구성원에게 블록체인 기반 헬스케어 서비스 제공으로 삶의 질 향상에 기여
 - (Electronic health records) 의료 서비스 이용자에게 안전하고 신뢰할 수 있는 EHR 서비스 제공을 통해 진료 시간 및 비용 등 사회적 비용 절감에 기여
 - (Provenance of controlled and critical drugs) 특정 약물에 대한 효율적 통제(관리)를 통해 약물 가용성 확보 및 오남용 감소 효과 기대
 - (Registration of care providers) 의료 시스템 및 의료 서비스 제공자에 대한 신뢰와 통제력 향상에 기여
 - (Visibility of pharma supply chain) 투명한 의약품 공급망 구축이 가능
 - (Processing of insurance claims) 스마트 컨트랙트 기술을 활용하여 보험 청구 승인 등의 프로세스 자동화로 서비스 품질 향상 기대
- (Identity and culture) 스마트 시티 고유의 정체성 확립 및 문화 조성(위치 및 기후, 주도적 산업, 문화 유산, 지역 문화 특징 등)
 - (Registry of monuments) 문화 유산, 특산품 등 기념물을 블록체인 상에 등록 및 관리하여 유산의 효율적 보존 가능
 - (Ticketing for visiting places of interest and for heritage events) 문화 유산 등에 방문한 사람들을 입장권을 블록체인으로 관리
 - (Aids and grants management for civil society groups involved in managing identity and culture) 문화와 정체성을 유지하는데 필요한 보조금이 적절한 단체에 전달되어 올바른 목적을 위해 지출되는 것을 보장
- (Education) 스마트 시티는 도시 내 모든 학생들을 위한 학교 교육 과정 및 기회 제공
 - (360-degree and longitudinal view of student) 학생들의 교육 기록을 블록체인에 저장하여 교사, 학부모 등 이해관계자들과 공유하여 관리
 - (Benefits management for children from various underprivileged sections) 적절한 보조금이 적시에 적절한 아동에게 전달될 수 있도록 보장하며, 전달 과정을 블록체인 상에 등록하여 투명하게 관리될 수 있도록 지원
- (Land use) 스마트 시티는 같은 장소를 사무실, 주택 및 가게 등 다양한 용도로 활용 가능하도록 지원

- (Land and property registration and life cycle management) 토지 정보를 블록체인 상에 등록 및 관리하여 토지 소유권과 관련한 분쟁을 제거하고, 부동산 거래와 관련된 프로세스의 획기적 절감으로 편의성 극대화
- (Approvals for building design/construction and inspection/self-certification) 토지 소유권 관련 모든 승인, 검사 보고서 및 자체 인증 등을 기록할 수 있으므로, 위·변조 불가능한 토지 자산 정보 제공
- (Transportation) 편리한 교통 환경 제공으로 스마트시티 내 개인 차량 소지 필요성 절감
 - (Blockchain-enabled P2P vehicle sharing) 블록체인 기반 P2P차량 공유 서비스는 이용자들의 행선지, 동선 등을 종합 분석하여 적합한 대상 간 차량을 공유 및 이용할 수 있도록 지원
 - (Blockchain-based vehicle registry) 블록체인 상에 등록된 차량은 차량의 라이프 사이클을 추적할 수 있으므로, IoT 기술 등과 연계하여 차량을 효율적으로 관리할 수 있도록 지원
- (Intelligent government services) 블록체인 기반 공공서비스 제공으로 서비스 이용 지연 시간 등을 절감하여 품질 및 만족도 향상
 - (Citizen identity) 개인의 신원 및 속성(건강, 교육, 세금 등)에 대한 내용이 저장된 블록체인 기반 전자시민권 제공
 - (Civil registration) 모든 시민 등록(출생 및 사망자 등록 등)을 블록체인화하여 신뢰도를 향상시키고, 증명 프로세스 및 서류 행정작업을 최소화하여 서비스 만족도 제고
- (Energy and waste management) 블록체인 기반 에너지 관리 서비스 제공을 통해 지연이나 정전 등 장애없이 안정적인 전기 공급 가능
 - (Blockchain-based smart meters) 스마트 그리드 시스템에 블록체인 기술을 접목하여 지역 사회가 필요한 전력 공급과 부하를 효율적 관리가 가능
 - 또한, 블록체인 기반 에너지 요금 청구 시스템 등을 구축하여 에너지 사용 시간대 별 요금을 차등 부과하는 종량제 서비스 실시 가능
 - (Renewable energy on blockchain) 신재생에너지를 일상생활 속에서 바로 활용 가능하도록 하며, 블록체인 기반 플랫폼 상에서 잉여 에너지 거래 지원

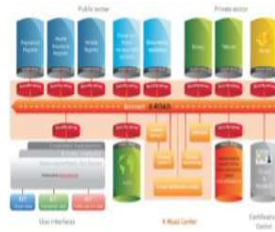
	<ul style="list-style-type: none"> - (Electric vehicle charging) 블록체인 기반 전기차 서비스 제공을 통해 충전 지점과 관계없이 차량 소유자에게 요금 청구서를 발송하는, 후불제 요금 정산 서비스 제공 ○ (Public safety) 높은 수준의 공공 안전성 구축으로 노인, 여성, 어린이 등 취약계층의 안전 확보 - (Evidence chain of custody under evidence act on blockchain) 법원에서 작성한 증거 등을 블록체인상에 등록하여 해당 정보가 위·변조 왜곡되지 않았음을 증명하는 등 법적 분쟁을 최소화 - (Evidence book and case management on blockchain) 특정 사례에 대한 모든 관련 증거를 블록체인에 누적 저장하여 사례를 전방위로 파악하고, 증거 조작을 최소화 - (Information security and safety) 블록체인 기술은 사용자의 편의를 보장하며 철저한 개인정보보호 및 암호화 서비스 제공
<p>국가별 서비스 현황 및 세부 내용</p>	<p>에스 토니아 (e-Estonia)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (서비스 모델) e-Residency와 X-ROAD(국가 데이터허브 플랫폼)을 연계한 행정 서비스의 디지털화 추진으로 스마트시티 조성 - (전자시민권) 주민등록체계에 블록체인 기술을 접목하여 에스토니아 정부의 전자행정 서비스, 금융 서비스, 법인 설립 등 활동 가능 - (X-ROAD) 인구등록, 보험, 세금, 에너지, 통신, 금융, 신분증명 등 약 2,437여개의 민관 연계 서비스 제공 - (estcoin) 정부 대국민 서비스에서 사용되는 암호화폐로, PPP(Public Private Partnership)를 통해 관리되고, 스마트 컨트랙트 기술을 통해 합의된 경우에만 사용 가능 ○ (핵심 서비스) e-Residency와 X-ROAD를 중심으로 의료, 전자투표, 금융 서비스 제공 - (의료) 블록체인 기반 전자시민권을 기반으로 전자의무기록 조회, 원격 진료, 처방전 발급 등의 서비스 제공 - (전자투표) 해외 거주자 대상 블록체인 기반 온라인 전자투표 서비스 제공

- (암호화폐 서비스) 전자영주권 발급자의 신원확인 과 공동체 내 거래 수단으로 활용 가능

< 전자시민증 >



< X-ROAD >



< estcoin >



자료: PWC Korea(2018)

○ (추진 주체) 에스토니아 정부

○ (핵심 추진 전략) 에스토니아는 ‘Digital Agenda 2020 for Estonia’ 발표를 통해 정부 중심의 스마트시티 구축 전략 수립 및 추진

- 에스토니아 정부는 블록체인 기술 기반 디지털 행정 서비스를 기반으로 스마트시티 구축을 위한 전략 수립
- e-Residency 서비스를 기반으로 의료, 전자투표, 암호화폐 등 블록체인 기반 생태계 구축을 위한 사업 지속 추진

Information Society 2020 비전 (Better life for people)

- | | |
|---------------------------------|---|
| <p>1 자유롭게 개방된 디지털 사회</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 인터넷 상애의 어떠한 자유도 규제하지 않음 • 기술은 시민들의 삶의 증진 |
| <p>2 데이터의 개방과 활용</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 시민들의 공공&개인 데이터 접근성 향상 ✓ 데이터를 통한 삶의 복지 향상 ✓ 데이터의 자유로운 이동 ✓ 보안과 보호 |
| <p>3 디지털 민주주의</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 시민들의 자발적인 참여 ✓ IT를 통한 시민들의 정책 참여 기회 제공 |
| <p>4 ICT를 활용한 사회복지</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 사회(의료) 복지에 IT 접목 ✓ 개인별 맞춤형 사회(의료) 복지 시스템 구축 |


두바이 (Smart Dubai)

○ (서비스 모델) 블록체인 기반 Paperless 환경 구축과 AI, IoT 등 ICT 기술의 접목으로 공공서비스 품질 및 국민 삶의 질 향상을 위한 스마트 시티 구축

- (디지털 사회) 차량 라이프 사이클 관리, 교육 오픈 플랫폼 운영, 문화재(예술품 등) 관리, 국제 무역, 부동산 거래 등 블록체인 기반 전자문서를 활용한 디지털 사회 구현
 - (미래 가치) 블록체인과 AI를 활용하여 기부자로부터 수혜자에게 까지 중개자 없이 기부금을 직접 전달하는 기부금 시스템
 - (스마트 시티) AI와 블록체인 기술 활용을 통해 경찰의 행정 관련 업무를 자동화하며, 사법처리 과정에서도 프로세스 간소화(Paperless)를 통해 효율성 극대화
- (핵심 서비스) 블록체인 기반 전자정부 서비스를 기반으로 차량관리, 부동산 거래, 교육, 예술품 거래 등 다양한 서비스 제공
- (차량관리) 차량 라이프사이클 관리 체계에 블록체인 기술을 접목하여 관련 정부 기관 및 민간 기관과의 연계와 운송 추적 용이성 향상
 - (부동산 거래) 종이로 된 문서 없이 24시간 일주일 내내 거래가 부동산 거래가 가능하도록 지원
 - (교육) 블록체인 기술과 AI, IoT 등을 결합한 학습 서비스(강의, 학위증명서 등) 제공
 - (예술품 거래) 예술품 거래를 위한 암호화폐 기반 디지털뱅크 설립으로 거래 안전성 및 효율성 확보
- (추진 주체) 두바이 정부를 중심으로 IBM 등 글로벌 기업과 협업
- (핵심 추진 전략) 정부 정책을 중심으로 글로벌 ICT 기업과 협업 체계 구축을 통해 디지털 시티 조성 전략 추진
- 10X 2.0 이니셔티브 발표를 통해 두바이를 블록체인 기술 검증을 위한 테스트베드로 활용할 수 있는 환경 조성
 - 두바이는 블록체인 기반 정부 시스템 구축을 통해 Paperless 환경을 조성하여 사회적 비용을 절감시키기 위한 전략 수립
 - 또한, 블록체인 기반 정부 시스템을 기반으로 물류/유통, 의료 등 생태계 구축을 위한 전략 추진

1 블록체인 기반 차량관리	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 라이프사이클 관리, 관련 정부 기관 및 민간과의 연계와 운송 추적 용이
2 자동 등록 부동산 거래	<ul style="list-style-type: none"> • 종이로 된 문서 없이 24시간 일주일 내내 언제 어디서든 중개인 없이 거래 가능
3 스마트시티 유니버시티	<ul style="list-style-type: none"> • 블록체인 기술과 AI, IoT 등을 결합한 학습 서비스 제공
4 두바이 아트뱅크	<ul style="list-style-type: none"> • 예술품 거래를 위한 암호화폐 기반 디지털뱅크 설립
5 Tourism 2.0	<ul style="list-style-type: none"> • 여행객을 대상으로 플랫폼 상에 등록된 호텔의 실시간 가격 및 옵션 정보 제공

○ (서비스 모델) 중국 항저우 현금 및 종이 없는 블록체인 도시로 개발할 계획을 발표하고, 도시 기획 단계부터 각종 물리적/데이터 인프라를 블록체인 기반 클라우드로 구축



Blockchain to Drive Wanxiang's \$30 Billion Smart Cities Initiative

- 항저우 지역 전기차 배터리 생산기지에 스마트 시티 건설
 - 9만명 인구 거주, 10Km² 규모
 - 전기차 및 배터리 생산 산업단지, 에너지 생산단지 기반
- 7년 간 약 33조 투자 예정
 - 완성그룹과 그룹의 벤처 투자 부서이자 최대 규모 블록체인 VC인 펀부쉬 캐피탈에서 조달

이노바시티 구성 전략

- 블록체인 기반 스마트시티로 기존 신도시와 차별화된 부가가치 창출
 - IoT, 디지털월렛(전자지갑) 등을 적용해 금융거래에서 증명서 발급과 투표까지 디지털화 추진
- 미래 전기차, 커넥티드카 시장 선점 방안으로 블록체인 기술을 활용한 비용절감 전략 추진

주요 서비스모델

- 전기차/배터리 생산 공정 및 제품에 적용
 - 블록체인 및 IoT 기반 생산공정 효율화
 - 전기차 배터리 사용량 모니터링 및 교환시점 예측
 - 배터리 자산 기반 금융상품 개발, 렌탈 판매 등
- 블록체인 기반 자동화 및 Paperless
 - 지갑, 종이없는 공공/금융거래, 디지털 ID 카드

블록체인 플랫폼 및 생태계

- 중국 정부차원의 지원
 - 부지선정에서 자금조달까지 각종 규제 완화
- 블록체인 플랫폼 투자 및 클라우드 런칭
 - 펀부쉬를 통해 펀딩 플랫폼 투자
 - 생태계 조성을 위해 WAN Cloud를 런칭하고 개발자들을 대상으로 오픈소스 플랫폼 제공

자료: PWC Korea(2018)

○ (핵심 서비스) 블록체인 인프라를 기반으로 제조, 금융 서비스, 에너지 등 다양한 블록체인 기반 서비스 제공

- (제조) 전기차 및 전기차 배터리 생산 공정에 블록체인 기술을 적용하여 생산공정을 효율화하고, 전기차 배터리 사용량을 모니터링하여 배터리 교환 시점을 사전 제공하는 서비스 발굴
- (금융 서비스) 지갑, 종이없는 공공 및 금융 거래 서비스 제공
- (에너지) 친환경 에너지의 P2P 거래 지원
- (기타) 블록체인 기반 주민등록(호구) 관리

○ (추진 주체) Wanxiang Group

중국 (Innova City)

- (핵심 추진 전략) 중국 정부차원의 지원을 기반으로 Wanxiang 그룹 주도의 블록체인 생태계 조성 전략 추진
- 중국 정부는 블록체인 산업 육성을 위해 블록체인 기반 스마트 시티 구축을 위한 부지선정에서 자금조달 관련 내용까지 각종 규제 완화
- 이에 완상그룹은 항저우 지역 전기차 배터리 생산기지를 IoT, 블록체인 기술 기반 스마트시티화하기 위한 전략 추진
- 또한, 완상그룹은 WAN Cloud 런칭을 통해 벤처·스타트업 뿐만 아니라 일반 기업 개발자들까지 이용 가능한 오픈소스 플랫폼을 제공하여 완상 그룹을 중심으로 하는 생태계 조성 방안 모색

Accelerating 및 Global Blockchain Challenge



Power Grid
인프라 관리



분산화된
Energy 거래
시스템



블록체인
App지원
고가용성 HW 터미널



지적재산권
거래 플랫폼



블록체인 기반
배터리 Life
Cycle 관리

R&D 및 VC



- 연구개발, 컨설팅, 엑셀러레이팅
- 신도시 건설 프로젝트 총괄 연구



- 세계 정상급 규모 VC, 자금 조성 및 투자
- 블록체인 플랫폼 기업 투자

생태계 조성 활동



- WAN 클라우드 플랫폼 개발 및 BaaS 제공
- DAPP 스토어 오픈소스 API 제공
- 인더스트리 솔루션 제공

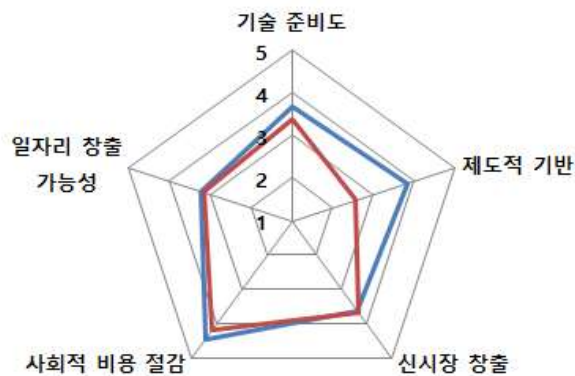
자료: PWC Korea(2018)

기대 효과

- (사회적 비용 절감) 정부 거래와 관련한 문서를 블록체인 기반 전자문서 형태로 발행하여 문서 유통 간 발생하는 유통 비용, 문서 처리 비용, 인건비 등의 사회적 비용을 효과적으로 절감
- (국민 삶의 질 향상) 원격 의료, 신재생에너지의 P2P거래, 보험, 전자투표, 식품 safety 등 다양한 서비스 이용 간 신뢰성 극대화 및 프로세스 효율화로 국민 삶의 질 향상에 기여
- (생태계 형성) 스마트시티 인프라를 기반으로 정부 및 대·중·소 기업 중심의 신시장 및 신서비스 발굴 등 선순환적 생태계 조성 기대

국내
적용
가능성
진단
결과

- (사회적 효용성) 블록체인 기반 스마트 시티는 사회적 비용 절감과 신시장 창출 가능성이 매우 높은 서비스
 - (사회적 비용 절감) 종이 및 현금 없는 사회의 구축과 블록체인 기술로 인한 신뢰도 향상으로 높은 사회적 비용 절감효과 기대
 - (新시장 창출) 교통, 의료, 에너지, 교육, 농업 등 도심 내 다양한 분야의 서비스가 블록체인 기반 플랫폼상에서 융합되어 높은 新시장 창출 가능성 기대
 - (일자리 창출 가능성) 블록체인, AI, IoT 등 ICT 기술이 기존 사람의 업무를 일부 대체함에 따라 일자리 창출 가능성은 부정적
- (수용성) 블록체인 기반 스마트 시티 조성을 위한 기술 검증이 부족한 상태이며, 제도적 기반이 매우 미흡
 - (기술 준비도) 스마트시티 구성 범위에 따라 기술 준비도에 차이가 있을 수 있으나, 현재 물류/유통 등 일부 분야를 제외하고는 기술 검증이 부재한 상황
 - (제도적 기반) 블록체인 기반 스마트시티 구성 및 운용 간 개인정보보호법, 정보통신망법 등 기존 산업 내 규제가 장애요인으로 작용
 - 또한, 국내 법률 특성상 암호화폐 발행 관련 법적 근거가 부재하여 암호화폐 기반 금융 결제 시스템 구축이 불가능한 상황



정책적
수요

- (시범사업 추진) 스마트시티 구성 범위와 단계별 제공 서비스를 명확化하여 스마트시티 조성을 위한 중·장기적 관점의 시범사업 추진계획 수립 필요
 - 스마트시티 조성을 통해 실제 파급효과가 발생할 수 있는 분야 또는 서비스를 선정하고 해당 서비스 구현을 위해 필요한 기반 기술 진단 필요

	<ul style="list-style-type: none"> - 진단 결과를 기반으로 즉시 시범사업 추진이 가능한 서비스부터 R&D가 필요한 서비스를 분류하여 단·중·장기적 관점의 로드맵 도출 및 이행계획 수립 ○ (법제도 정비) 스마트시티 서비스 구성 요소별 법·제도적 애로요인 파악 후 해당 법제도 담당 부처와 협업하여 개선전략 수립 및 추진 - (개인정보보호법) 블록체인 상에 등록되는 개인정보의 경우 파기가 불가능하여 개인정보보호법에서 명시하고 있는 개인정보의 파기 규정 준수가 어려워 서비스 제공 자체가 불가능 * 관련 규정 : 개인정보법 제21조 제1항 개인정보의 파기, 개인정보법 제36조 제1항 개인정보의 정정·삭제 등 - (전자서명법) 현행 전자서명법에서는 본인 확인 수단으로 공인인증서에 기반한 공인전자서명만 사용 가능하도록 명시하고 있어 블록체인 기반 전자서명을 본인 확인 수단으로 활용하는 것이 불가능 * 관련 규정 : 전자서명법 제2조 정의, 전자서명법 제18조2 등 - 스마트시티 특성상 과기부, 산업부, 국토부, 보건부, 행자부, 금감위 등 다양한 기관과의 법제도적 이해관계 존재 - 이에 따라, 관련 부처 간 TF팀 운영을 통해 점진적 개선방안을 도출하는 것이 필수
<p style="text-align: center;">소결</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 블록체인 기반 스마트시티는 제4차 산업혁명 트렌드가 가장 부합하는 고부가가치의 서비스 모델로 두바이, 에스토니아, 중국 등에서 스마트 시티 대표사례를 발굴하기 위한 사업 추진 중 ○ 국내의 경우 두바이, 에스토니아, 중국 보다 뛰어난 ICT 인프라를 보유하고 있는 것으로 볼 수 있으나 범부처적인 블록체인 전환 전략이 마련되지 않은 상황 ○ 이에 따라, 스마트시티와 같은 대규모 사업의 진행과 유지를 위해서는 중장기적이고 국가적인 전략의 마련과 유지가 필수적인 상황. 예비타당성 사업 등과 같은 중장기 전략 및 예산을 마련하고 범부처적 협력을 통해 시범사업의 결과를 산업단지/블록체인 특구 등으로 적용하고 디지털자산과 같은 법제 마련을 통해 선도국 입지를 확보하는 것이 필요

8) PWC 보고서(The next innovation to make our cities smarter, 2018) 참조

나. 무역/유통/공급망

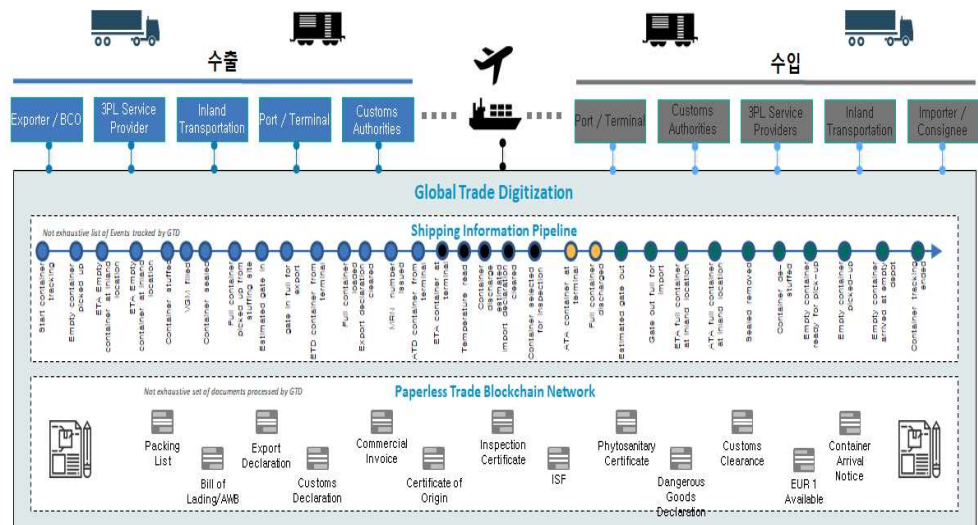
<p>개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 물류가 송화주에서 수화주까지 배송되는 전 과정에서 발생하는 운송 정보를 실시간 공유하며 배송 과정의 추적이 가능한 시스템 - 공급망 관리에 블록체인을 적용하여 모든 관련 이해관계자 간 정보의 이동이 투명해지고, 물류 원재료의 원산지부터 생산 공정, 완제품 수령까지의 추적가능 - 인벤토리 및 공급 단계의 모니터링을 통해 병목현상 등 문제 요인 탐색이 가능하며, 스마트 계약을 통해 각 당사자의 조건 충족 시 물류에 대한 지불 자동 이행 												
<p>비전 및 목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 송화주와 수화인 간의 물류 배송 계약, 세관 통관, 인수·인도 등 전 과정에서 발생하는 정보를 블록체인 기반 문서를 활용하여 물류 서비스 제공 간 발생하는 소요 시간 및 비용을 획기적으로 절감 												
<p>일반적 서비스 모델</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>현재 물류무역 프로세스</p> <p>기대효과</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>블록체인 기술 적용</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #007bff; color: white; text-align: center; padding: 5px;">물류무역 공급망 관리를 위한 높은 비용</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; font-size: 0.8em;">운입출장 수수료 및 할증료에 대한 신뢰 부족으로 인해 비용이 들고, 시간이 많이 소비되고 오류검증 단계가 필요</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #007bff; color: white; text-align: center; padding: 5px;">서비스 제공업체 및 물류업체의 통합을 위한 높은 IT 비용</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; font-size: 0.8em;">국제무역을 위한 규제준수 비용이 높음</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #007bff; color: white; text-align: center; padding: 5px;">분실 및 잘못된 서류로 인한 국경간 지체</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; font-size: 0.8em;">세관중개인 및 운송업체의 통관서비스의 높은 비용</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #007bff; color: white; text-align: center; padding: 5px;">물류무역 공급망의 가시성 및 재고 예측가능성 확보</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; font-size: 0.8em;">가시성 확보를 위한 추적 프로세스 (여러 트랙 및 추적을 위한 대쉬보드 확인, 전화 및 이메일 제공업체)를 제거함</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #007bff; color: white; text-align: center; padding: 5px;">회주는 효율적으로 수수료 및 할증료 확인</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; font-size: 0.8em;">단일 및 표준 인터페이스 제공(운영비용 및 오류발생 줄임)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #007bff; color: white; text-align: center; padding: 5px;">세관확인을 위한 물리적 서류양식 현대 제거(문서처리비용 개선)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; font-size: 0.8em;">단순화된 프로세스 및 위크플로우 기반의 컴플라이언스 정책을 통해 비용감소</td> </tr> </table> </div> <p style="margin-top: 10px;">자료: IBM Korea(2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 수출업체, 항만운영자, 세관당국, 수취업체 등 관련 이해관계자가 블록체인 기반 플랫폼에 직접 연결되어 중개 수수료 및 문서처리비용 절감, 이동시간 	물류무역 공급망 관리를 위한 높은 비용	운입출장 수수료 및 할증료에 대한 신뢰 부족으로 인해 비용이 들고, 시간이 많이 소비되고 오류검증 단계가 필요	서비스 제공업체 및 물류업체의 통합을 위한 높은 IT 비용	국제무역을 위한 규제준수 비용이 높음	분실 및 잘못된 서류로 인한 국경간 지체	세관중개인 및 운송업체의 통관서비스의 높은 비용	물류무역 공급망의 가시성 및 재고 예측가능성 확보	가시성 확보를 위한 추적 프로세스 (여러 트랙 및 추적을 위한 대쉬보드 확인, 전화 및 이메일 제공업체)를 제거함	회주는 효율적으로 수수료 및 할증료 확인	단일 및 표준 인터페이스 제공(운영비용 및 오류발생 줄임)	세관확인을 위한 물리적 서류양식 현대 제거(문서처리비용 개선)	단순화된 프로세스 및 위크플로우 기반의 컴플라이언스 정책을 통해 비용감소
물류무역 공급망 관리를 위한 높은 비용													
운입출장 수수료 및 할증료에 대한 신뢰 부족으로 인해 비용이 들고, 시간이 많이 소비되고 오류검증 단계가 필요													
서비스 제공업체 및 물류업체의 통합을 위한 높은 IT 비용													
국제무역을 위한 규제준수 비용이 높음													
분실 및 잘못된 서류로 인한 국경간 지체													
세관중개인 및 운송업체의 통관서비스의 높은 비용													
물류무역 공급망의 가시성 및 재고 예측가능성 확보													
가시성 확보를 위한 추적 프로세스 (여러 트랙 및 추적을 위한 대쉬보드 확인, 전화 및 이메일 제공업체)를 제거함													
회주는 효율적으로 수수료 및 할증료 확인													
단일 및 표준 인터페이스 제공(운영비용 및 오류발생 줄임)													
세관확인을 위한 물리적 서류양식 현대 제거(문서처리비용 개선)													
단순화된 프로세스 및 위크플로우 기반의 컴플라이언스 정책을 통해 비용감소													

감소 등 효과 제공

국가별
서비스
현황 및
세부
내용

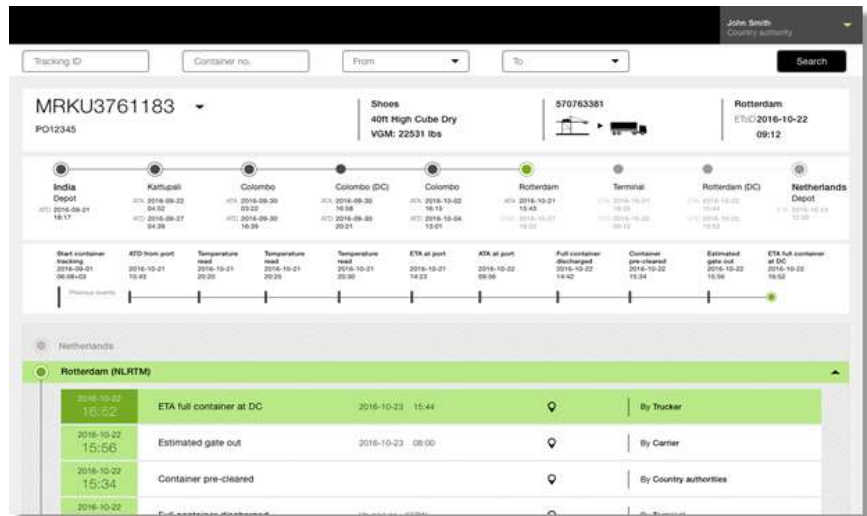
덴마크
(Global
Trade
Digitization
Platform)

- (서비스모델) 블록체인을 통해 이벤트에 대해 신뢰할 수 있는 싱글 뷰를 제공하고, 서류양식 휴대 없이 물류 무역에 참여 가능
- (접수) 물류 발신인과 송화주, 보험사 간 물류·운송 정보에 대한 신청 및 접수 등의 과정을 블록체인화하여 참여자에게 해당 내용 공유
- (운송) 송화주와 운송사, 선사 간 물류 운송에 필요한 정보를(운송지, 물류 정보 등) 블록체인화하여 참여자 간 공유
- (통관) 관세청에서는 물류에 관세 부여를 위해 관련 문서를 조회
- (손해배상) 운송 간 물건 하자 발생 시 GIS 시스템 등을 활용하여 하자 발생 시스템 추적 후 손해배상 청구



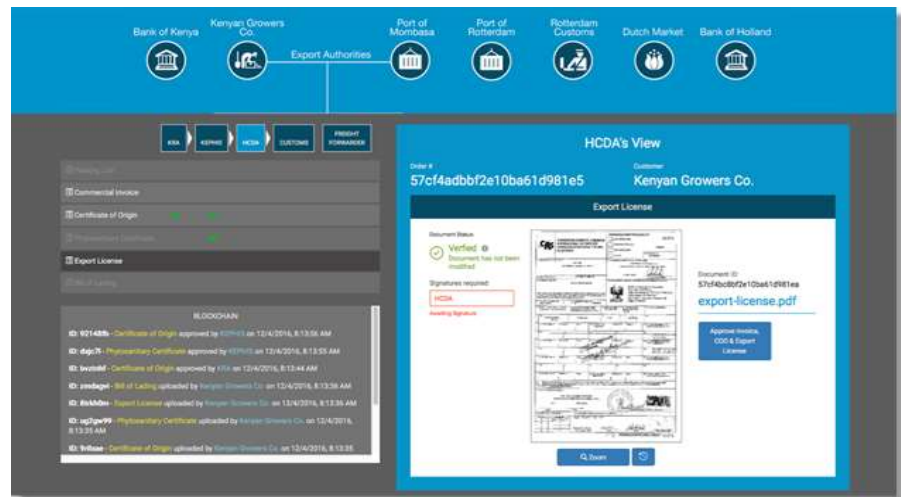
자료: IBM Korea(2018)

- (핵심 서비스) 운송정보 파이프라인 구축, Paperless Trade 등 제공
- (운송정보 파이프라인 구축) 특정 운송정보나 운송그룹정보 등 운송 이벤트에 대한 신뢰할 수 있는 싱글 뷰(Single View) 제공
- * 기존에는 3rd party에서 제공하는 어플리케이션을 활용하는 형태였으나, 이벤트 추적 대시보드(Event Visibility Dashboard)를 통해 SOP 데이터를 게시·수신 가능



자료: IBM Korea(2018)

- (Paperless Trade) Paperless App을 활용하여 사용자가 서류 파일들을 업로드, 저장, 검토, 스탬프 처리 및 승인처리가 가능
- * IBM의 Hyperledger 스마트 컨트랙트 기술을 통해 수행되는 Work flow는 자동으로 안전한 승인이 이루어지도록 보장



자료: IBM Korea(2018)

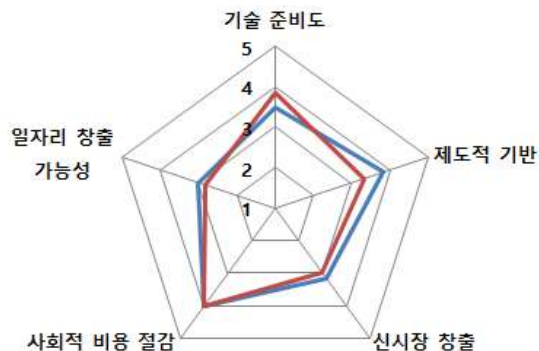
- (추진 주체) Mersk社, IBM社을 중심으로 본 서비스 추진
- (핵심 추진 전략) IBM과 국제 무역의 효율성과 안전성 강화를 위한 합작법인회사 설립 계획 구축

	<ul style="list-style-type: none"> - 운송 정보 파이프라인 구축과 Paperless 무역을 목표로 블록체인 기반 글로벌 공급 사슬의 총체적 전산화에 포커싱
<p>두바이 (Smart Dubai)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (서비스모델) 두바이 세관, 무역 관련 내·외부 수입 및 재수출 프로세스에 블록체인을 접목하여 발송 데이터를 바탕으로 실시간 물류 정보를 수신 - (실시간 발송 정보 발신) 물품 발송 시 세관, 무역 관련 이해관계자에게 발송 데이터를 전송 - (실시간 배송 상태 확인) 주요 세관, 무역 관련 이해관계자는 상품의 발송 상태에 대한 실시간 정보를 수신하여 물품의 배송 상태 확인 <div data-bbox="518 907 1428 1272" style="text-align: center;"> <p>스마트 두바이 물류 블록체인 플랫폼</p> <p>발송자 (발송정보) → 화물포워딩 업체 (발송정보), 운송업체 (발송정보), 수출업체 (발송정보), 수취업체 (발송정보)</p> <p>물품 발송 → 발송 정보를 수신하여 물품의 실시간 위치 확인</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심 서비스) 블록체인 전자문서, 실시간·자동화 처리 등 제공 - (블록체인 전자문서) 세관 통과 간 화물 및 선적에 대한 내용을 블록체인 기반 전자문서로 공유하여 불필요한 행정처리 최소화 - (실시간·자동화 처리) 일반적인 블록체인 기반 이력 트래킹 시스템과는 달리 블록체인 기반 정보의 실시간 처리 및 처리 자동화 시도 ○ (추진 주체) 두바이 정부를 중심으로 본 서비스 추진 계획
<p>기대 효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (비용 절감) 물류 운송 소과정을 블록체인으로 전자문서화하여 물류 프로세스 추진 간 행정 절차를 획기적으로 감축 - 문서작업으로 인한 운송지연을 감소, 배송비 최소화 등을 통해 부가효과 발생

- (재고 관리) 물류 무역 공급망의 가시성 및 재고를 예측하는 등 재고관리 개선
- (법적 분쟁 최소화) 운송사기 및 문서 오류의 감소가 가능하여 법적 분쟁 최소화 가능
- (신뢰성·투명성 제고) 기록 및 공급 체인의 정보를 변경할 수 없음에 따라 신뢰성이 향상되고, 다양한 이해관계자 간, 상품, 국가 간 투명성 제고

국내 적용 가능성 진단 결과

- (사회적 효용성) 사회적 비용 절감효과가 매우 높은 서비스
 - (사회적 비용 절감) 물류 프로세스 간소화를 통해 세관 통관 간 발생하는 창고비용 등이 획기적으로 절감
 - (新시장 창출) AI, IoT 서비스 등과 결합하여 드론, 무인차량 배송 등 다양한 배송 서비스로 연계 활용 가능
 - (일자리 창출 가능성) 기존 프로세스를 블록체인이 대체함에 따라 일자리 창출에는 부정적 영향을 미칠 것으로 예상
- (수용성) 해외 주요국 대비 기술 준비도는 높은 상황이나, 제도적 기반이 미흡한 상황
 - (기술 준비도) 기존 물류 시스템이 구축 및 운용되고 있으며, IoT 관련 산업의 급성장으로 해당 서비스 제공에 필요한 기술력은 충분한 수준
 - (제도적 기반) 반면, 블록체인 기반 물류 서비스 제공 간 블록체인 기반 전자문서의 발행, 법적 증거물로서의 효력 등에 대한 법적 근거가 부재하여 서비스 제공에 한계 발생
 - 규제 Sand Box 등 허가제도 활용을 통해 블록체인 기반 물류 서비스 시범사업 추진이 가능하도록 제도적 기반 제공 필요



<p>정책적 수요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (법제도 정비) 전자무역법, 관세법, 전자문서법 등 블록체인 기반 물류 서비스 제공 간 장애요인으로 작용하는 법률의 정비 추진 - 2017년부터 2018년 중반까지 블록체인 관련 법률 완화를 위한 내용이 지속 발제되고 있으나, 아직까지 구체적인 개선 방안이 제시되지 않고 있는 상황 - (개인정보보호법) 현재 블록체인 기반 무역 서비스 제공 간 송/수화주의 정보, 물건 배송자의 위치 정보 등 개인정보가 블록체인 상에 저장되므로 개인정보보호법에 따라 해당 정보를 파기하여야하나, 블록체인 특성상 파기에 한계 존재 * 관련 규정 : 개인정보법 제21조 제1항 개인정보의 파기, 개인정보법 제36조 제1항 개인정보의 정정·삭제 등 - (전자무역법) 전자무역법 상에 블록체인 기반 전자무역문서의 진정성립 또는 원본성을 인정하는 내용이 부재하여, 블록체인 기반 물류 무역 추진 간 발생하는 법적 분쟁에서 증거물로서 활용 불가능 * 관련 규정 : 전자무역 촉진에 관한 법률 제17조(전자무역문서의 증명)
<p>소결</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 물류 및 무역 서비스는 금융분야 다음으로 규모가 크며 적용 시기도 빠를 것으로 기대되어 민간 주도로 진행되는 측면이 많으나 통관 및 관세와 같은 공공의 영역이 함께 진행되어야 함 ○ 현재, 관세청에서 진행 중인 시범사업이나 부산항만공사에서 부산 지역 중심으로 블록체인 기반 물류서비스 도입 검토 등의 사례를 보다 심층 분석하여 의의와 적용 범위 확대를 논의해야 함 ○ 수작업으로 처리되던 부분의 디지털 전환과 함께 블록체인을 접목하여 실시간 가시성을 확보하고 신기술 도입 및 법적 분쟁 요소들에 대한 관련 법제를 추가적으로 검토하여 활용을 위한 지원안을 구성하는 것이 필요

다. 에너지(Smart Eco Service)

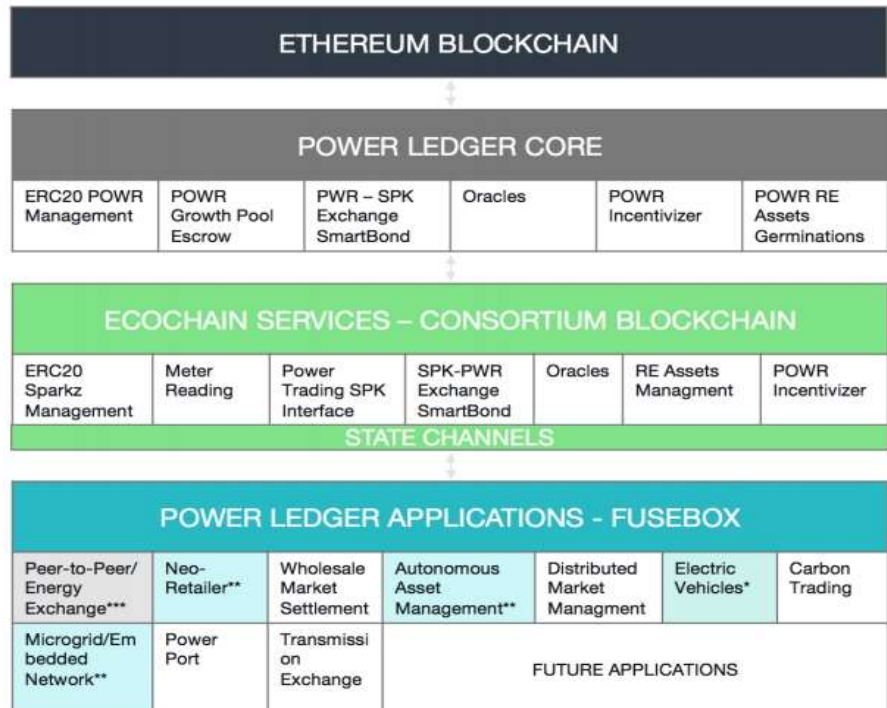
<p>개요</p>	<p>○ Smart Eco Service는 블록체인, 가상화폐 등을 통해 신재생에너지의 거래, EV 충전 및 공유, 탄소자산 거래, 에너지 데이터의 활용 등을 보다 안전하고 용이하게 하는 서비스</p>
<p>비전 및 목표</p>	<p>○ 에너지 분야에 블록체인 기술 접목을 통해 투명한 에너지 거래 시스템 구축, 신재생 에너지 거래 확산, 미래 지향적 에너지 산업 발굴 등을 기대</p> <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 사용정보를 블록체인에 저장하여 투명한 에너지 거래 지원 - 스마트 컨트랙트 기술을 활용하여 행정 프로세스 간소화 및 중개 비용 절감으로 개인 간 소규모 전력거래 활성화 도모
<p>일반적 서비스 모델</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="339 936 938 1529"> <p>Traditional processes</p> <p>--- Electricity - - - Payment / fee - · - · Data / blockchain</p> </div> <div data-bbox="954 936 1425 1529"> <p>Processes in a blockchain-based system</p> </div> </div> <p>자료: PWC(2018b)</p> <p>○ Smart Eco Service는 P2P 전력거래, EV 충전 및 공유, 에너지 데이터 활용, 에너지 공유, 탄소자산 거래 등 총 5개 서비스 모델로 구분</p> <ul style="list-style-type: none"> - (P2P 전력거래) 개인 간 전력거래 비용을 절감하고, 투명한 전력거래를 위해 블록체인 기술 적용 - (EV 충전 및 공유) 전기차 충전 및 요금 정산 시 블록체인 기술을 접목하여 신뢰성 및 비용 절감 효과 유발

- (에너지 데이터 활용) 블록체인 상에서 에너지 데이터를 공유함으로써 데이터 기반 새로운 비즈니스 모델 창출 가능
- (탄소자산 거래) 블록체인 및 스마트 컨트랙트 기술을 활용하여 탄소배출권 등 탄소자산의 거래를 활성화
- (에너지 공유) 건물, 국가 간 에너지 공급이 필요한 대상에게 블록체인 플랫폼을 활용하여 에너지 공급 추진

- (서비스모델) POWR와 Sparkz라는 두 개의 토큰 발행을 통해 P2P 전력거래 시스템 구축
 - Sparkz는 Power Ledger 네트워크에서만 사용가능한 토큰으로 단위 전력 가치를 환산한 값으로, 지역 내 전력 거래가격과 비슷
 - POWR은 Power Ledger가 이더리움을 기반으로 발행한 암호화폐로 노드 참여자들이 Power Ledger 내 App을 사용하기 위해 활용
 - * P2P 거래 시 POWR를 활용하여 Sparkz를 구매하는 형태
 - Power Ledger 생태계는 이더리움 블록체인, Power Ledger Core, Ecochain 서비스, Power Ledger Application FUSBOX로 구성

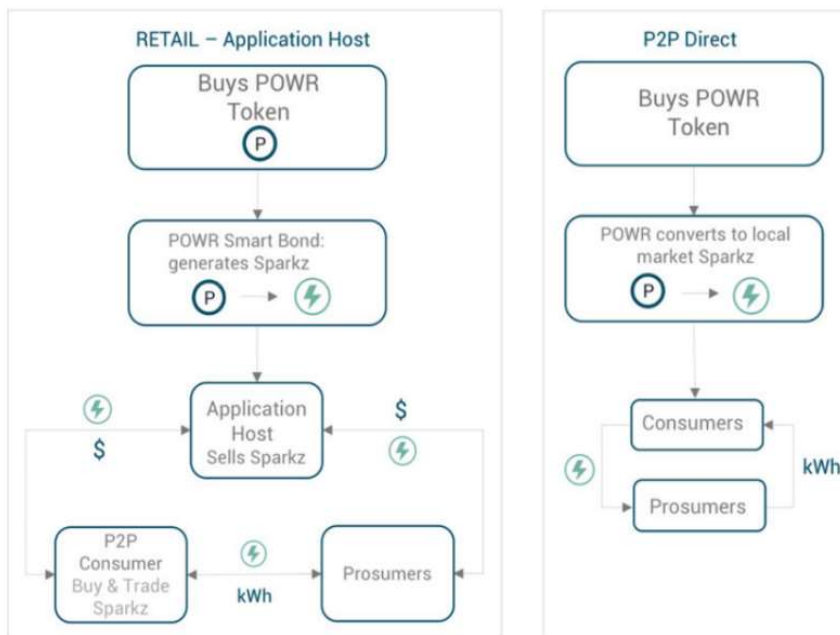
국가별 서비스 현황 및 세부 내용

호주 (Power Ledger)



자료: Power Ledger White Paper, 2017

- (이더리움 블록체인) 서비스 이용자는 자신의 POWR 토큰을 공개적으로 교환하거나 보관할 수 있도록 설정 가능하며, Power Ledger의 Fusebox P2P 어플리케이션 소프트웨어 이용 간 화폐로 사용 가능
- (핵심 서비스) POWR 및 Sparkz 코인 및 Application을 활용하여 소비자와 프로슈머 간 P2P 전력거래 지원
 - 구매자들은 기존 발전사(Utility)와 같은 Application Host를 통해 프로슈머와 전력을 거래하거나, POWR을 구매하여 직접 프로슈머와 P2P 전력거래 가능
 - 프로슈머와 구매자의 전력거래 시 발생하는 수수료는 Power Ledger 노드 상의 개발자, Application Host, 거래참여자 모두에게 POWR로 일정한 비율로 분배
 - 해당 서비스를 통해 신재생에너지 발전을 하는 사람들은 보다 더 높은 수익을 창출할 수 있으며, 전력을 구매하고자 하는 사람들은 보다 저렴하고 빠르게 구매가 가능
- (FUSEBOX) P2P거래를 지원하기 위한 Application Layer



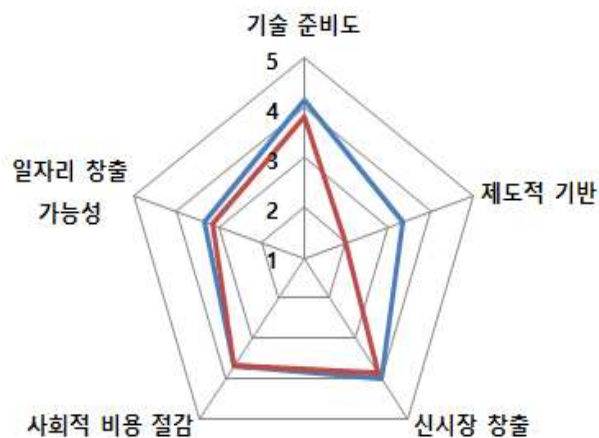
자료: Power Ledger White Paper, 2017

	<ul style="list-style-type: none"> ○ (추진 주체) 호주 정부 및 Power Ledger ○ (핵심 추진 전략) P2P 전력거래, 전기자동차 충전, 탄소 거래 등 에너지 전 분야에 블록체인 기술을 도입하는 것을 목표로 민/관 협력 체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 호주 정부는 '17년 11월 호주 서부의 항구도시인 프리맨틀에 블록체인 기반 에너지 플랫폼을 구축하는 시범사업에 약 600만 달러를 지원 - 블록체인 Application 개발은 호주의 블록체인 스타트업 Power Ledger가 담당하여 추진
<p>미국 (EcoSmart - Veridium)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (서비스모델) 탄소 배출권을 암호화폐化하여 기업들이 탄소 배출권을 실시간으로 거래 할 수 있도록 지원하는 플랫폼 <ul style="list-style-type: none"> - Veridium은 탄소 배출권을 효과적으로 토큰화하여(VERDE) 다른 모든 상품처럼 구매, 판매, 양도할 수 있는 방법 개발 * 1 탄소 배출권은 이산화탄소 1톤에 해당 - 기업들이 탄소 배출권을 실시간으로 교환할 수 있는 플랫폼을 구축하는 것이 최종 목표 <div data-bbox="558 1299 1324 1859" data-label="Diagram"> <p>The diagram illustrates the Stellar network's integration with various industries. At the center is the Stellar logo. Surrounding it are four nodes, each representing an industry and its carbon charge capacity: <ul style="list-style-type: none"> Node 1 (Top): Oil & Gas, 75% Capacity Carbon Charge. Node 2 (Right): eCommerce, 50% Capacity Carbon Charge. Node 3 (Bottom): Oil & Gas, 25% Capacity Carbon Charge. Node 4 (Left): ePayments, 100% Capacity Carbon Charge. Each node features the IBM Hyperledger Transaction logo and a stylized globe icon. Arrows indicate a clockwise flow between the nodes.</p> </div> <p>자료: Veridium(2018)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심 서비스) 사용자의 기존 온라인 결제 방식을 VERDEPAY와 연계하여 VERDE(토큰) 활용을 통한 탄소 배출권 거래를 용이하게 지원하며, 보상제 운영을 통해 VERDE(토큰)을 현금화하는 서비스 제공 <ul style="list-style-type: none"> - (VERDEPAY) Veridium은 VERDEPAY라는 소비자 결제 앱 구축을 통해 소비자의 온라인 계정(은행 계좌, 신용카드, 직불카드, Paypal 등)을 자신의 VERDEPAY 지갑에 연동시킬 수 있도록 하여, 탄소배출권 거래를 지원 - 또한, 보상 프로그램을 운영하여 VERDEPAY 카드 소지자들은 모든 거래에서 VERDE를 “현금 반환” 받을 수 있도록 혜택 제공 ○ (추진 주체) Veridium Lab 및 IBM ○ (핵심 추진 전략) IBM, STELLAR, Brian Kelly Capital Management, IDEAcarbon 등 다양한 기업들과 파트너십 제휴를 통해 2018년도 내 서비스 제공을 목표로 추진 <ul style="list-style-type: none"> - (2018. Q2) Hyperledger Fabric 기반 Veridium VERDE 화폐를 STELLAR 및 IBM의 정유, 가스, 식품, 운송, 에너지 및 기술 거래 플랫폼과 통합 - (2018. May) VERDEPAY 서비스 제공을 위한 디지털지갑 Application 개발 - (2018. Q4) IBM의 주요 Hyperledger Fabric Blockchain 플랫폼(오일&가스, 에너지, 식품, 배송, 기술, 전자) 중 한 가지에서 첫 EcoSmart Transaction을 VERDE 통화로 실행 - (2018. Q4) VERDYPAY 서비스 이용을 위한 직불 및 신용카드 10,000개 발급
<p style="text-align: center;">기대 효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (환경 문제 해결) 신재생에너지의 활용 및 P2P 거래 확산으로 기존 에너지 확보를 위한 삼림 벌채, 생물 다양성 손실 등을 최소화하여 환경 문제 해결 기여 ○ (기업 부담금 감소) 탄소 배출권과 관련한 기업의 법정 분쟁 감소로 부담금 감소에 기여 ○ (전력 거래비용 감소) 중개인 없는 P2P 거래로 전력 거래비용 절감

국내
적용
가능성
진단
결과

- (사회적 효용성) 사회적 비용 절감효과와 신시장 창출 가능성이 높은 서비스
 - (사회적 비용 절감) 신재생에너지 활용 확산으로 사회적 비용 절감효과 기대
 - (新시장 창출) 블록체인 상에 저장되는 에너지 데이터를 활용하여 신규 서비스 모델 발굴 가능
 - (일자리 창출 가능성) 전력 거래소 등 기존 전력거래 간 필수적인 중개인이 제외됨에 따라 일자리 창출과 관련해서는 다소 부정적
- (수용성) 해외 주요국과 비교하여 기술 준비도는 높은 수준이나, 제도적 기반이 미흡한 상황
 - (기술 준비도) 블록체인 기반 에너지 서비스 제공을 위한 기술 준비도는 해외 주요국과 비교하여 비슷한 수준
 - (제도적 기반) 반면, 전력판매규제, 개인정보보호법 등 법제도적 장애요인으로 서비스 제공에 한계 존재
 - 특히, 전기사업법에 따라 전기판매사업자는 한국전력과 구역전기사업자 외에는 등록이 불가능하기 때문에 블록체인 기반 P2P 서비스 자체가 불가능하며 신재생에너지 등에 제한적으로 활용(가격경쟁력을 가질 수 있을지도 의문)
 - 또한, P2P 전력 거래가 가능해지더라도 암호화폐에 대한 명확한 해석 및 규정이 부재하여 암호화폐 기반 스마트 컨트랙트 기술 적용에도 한계 존재



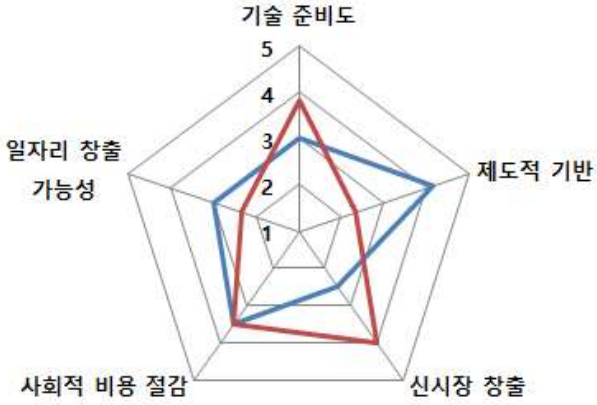
<p>정책적 수요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (법제도 정비) 전력판매규제 및 개인정보보호법 관련 규제 완화와 암호화폐 활용 근거 조항 마련 필요 - (전력판매규제) 전기사업법에 따라 전기판매사업자는 한국전력과 구역전기사업 외에는 불가능 - (개인정보보호법) 암호화폐에 대한 명확한 해석 및 규정이 부재하여 보안사고나 개인정보침해가 발생할 경우 법적책임주체 모호 등의 문제 발생 우려 * 에너지 블록체인이 해킹당하거나 스마트 컨트랙트에 오류가 발생할 경우 법적 책임을 질 수 있는 주체가 존재하지 않기 때문에 법 적용에 사각지대가 발생할 수 있음(에너지 블록체인 도입방안 연구, STEPI, 2018)
<p>소결</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해외 주요국의 경우 대부분 기업 주도로 전력 거래비용의 감소, 분산형 에너지 거래 시스템 확산 등을 위해 에너지 블록체인 기술을 개발 및 활용 중 ○ 그러나, 국내의 경우 에너지 블록체인 도입에 대한 사회적 공감대가 부족하며, 한국전력을 중심으로 하는 에너지 생태계 특성 상 자율 생산 및 거래라는 급격한 전환으로 이어지기에는 시간이 걸리는 것으로 검토 - 또한, 에너지 블록체인 도입을 통해 기존 전력거래소의 역할 변화 및 전력 수익 모델 변화 등이 발생할 경우 현재 비즈니스 파트너들과의 협의가 필요한 상황 발생 가능 ○ 이에 따라, 정부는 법제도 정비는 물론 블록체인 기반 에너지 시스템 도입의 비용편익 효과에 대한 연구를 통해 소비자와 함께 기존 비즈니스 파트너들을 대상으로 하는 공감대 형성을 위한 방안 마련도 요구됨

라. 스마트 교육

<p>개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생의 수강 정보 및 학점, 수상 경력, 졸업 증명서 등을 학업과 관련된 모든 블록체인에 저장하여 문서의 위·변조 방지
<p>비전 및 목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생의 학업 정보 및 수상 경력, 성적 등을 블록체인에 저장하여 교수, 학부 모 등과 공유하여 학업 성취도 향상을 지원하고, 취업 시 구직자의 졸업 증명서를 포함한 학업 정보를 일괄 조회할 수 있도록 편의성 제공 ○ 인센티브 시스템(학생 및 강사 등) 및 성과 추적, 이력관리 등을 통한 교육 플랫폼의 신뢰도 향상 및 학습 효과 제고
<p>일반적 서비스 모델</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학생의 모든 학업 정보를 블록체인 상에 저장하고, 필요 시 즉시 조회가 가능하도록 서비스 제공 - (학생) 수강 정보, 학점, 수상 경력, 졸업 증명서 등을 학업과 관련된 모든 블록체인에 등록 - (직장) 학생이 구직활동 시 학업과 관련된 정보를 서류 제출 없이 조회 가능하여 문서 위·변조 등의 위험성을 감축시키고, 편의성을 극대화 - (교수) 학생의 학업 정보를 조회하여 진로 결정 등에 활용 <div data-bbox="427 1361 1343 1825" style="text-align: center;"> <p>— Accreditors — Validators — Testers</p> <p>— Employers</p> <p>— Students</p> <p>— Teachers</p> </div> <p>자료: Alexander Grech(2017)</p>

국가별 서비스 현황 및 세부 내용	EU (Open University UK)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (서비스모델) Open University UK는 블록체인과 차세대 웹, 미디어, 증강 현실 서비스를 접목한 블록체인 기반 교육 서비스 제공 방안 모색 - (Research and Teaching) 온라인을 통한 학습 정보와 과제 테스트 점수가 블록체인에 등록되어, 유럽 전역의 학습 환경 Map이 조성되고, 유럽 내 최고의 강사를 식별 가능 - (school expenses) 블록체인 기반 교육 플랫폼 활용을 통해 EU 내 대학 또는 고등 교육기관과의 공동 연구 추진 등이 가능
	EU (University of Nicosia)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (서비스모델) 대학 공증 문서 및 외국인 등록금 납부 시스템에 블록체인 기술을 적용하여 문서 위·변조 등의 사기행위 방지 - (Certificates) 블록체인 기반 대학 졸업 및 수료증 발급으로 위변조 방지 - (Collaboration) 유학생들의 학비 지불 관련 사기 등을 방지하기 위해 블록체인 기술 도입
	리투아니아 (Bit Degree) ⁹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ○ (서비스모델) 암호화폐를 활용한 졸업증명서 발급 - BitDegree는 수업을 이수한 수강생들에게 블록체인 기반의 BDG 토큰을 장학금으로 지급하고, 관련 교육 과정의 추적이 가능 - 장학금으로 지급된 BDG 토큰은 다양한 교육 프로그램의 수강료 및 플랫폼에서의 강사 또는 멘토 등에게도 지급
	미국 (MIT Block Certs)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (서비스모델) 블록체인 기반 글로벌 교육, 기술 분야 채용 등 관련 인센티브 시스템 및 성과 추적 온라인 교육 플랫폼 - '17년 MIT는 Blockcerts Wallet이라는 Application과 Bitcoin을 활용하여 위조가 불가능한 졸업증명서 발급 - '18년 5월 경 MIT는 블록체인 기반 학위 수여 시스템 구축을 위해 300만 달러 투자 유치에 성공

	몰타 (Maltese Educati- -onal Institu- tion)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (서비스모델) 학업과 관련된 정보 일체를 블록체인에 등록하여 정보를 완전히 소유할 수 있으며, 고용주, 입학위원회 등 제 3자가 필요로 할 경우 즉시 조회가 가능
기대 효과		<ul style="list-style-type: none"> ○ (문서 위변조 방지) 졸업 증명서, 시험 성적서, 논문 등에 블록체인을 적용하여 문서 위변조 방지 ○ (학습 성취도 향상) 수강 내용, 학점 등을 교수 및 학부모 등과 공유하여 학습 성취도 향상에 기여 ○ (편의성 향상) 취업 등 학업 관련 자료의 제출이 필요할 경우 개인의 동의하에 조회가 가능하여 종이 서류 제출 등으로 인해 발생하는 시간 및 비용 절감 효과 기대
국내 적용 가능성 진단 결과		<ul style="list-style-type: none"> ○ (사회적 효용성) AI, IoT 등 4차 산업혁명과 연계하여 새로운 형태의 교육 시장을 창출 할 수 있을 것으로 기대 <ul style="list-style-type: none"> - (사회적 비용 절감) 새로운 방식의 블록체인 기반 교육 시스템 도입으로 사교육 감소로 인한 교육비 감축 등 사회적 비용 절감 예상 - (新시장 창출) 국내 교육 환경 특성상 자격증, 입시 다양한 영역에 블록체인 기술을 적용하여 신시장-비즈니스 창출 기대 - (일자리 창출 가능성) 반면, 블록체인 기반 온라인 교육의 증가 등으로 학원 등이 감소할 경우 일자리 창출에는 부정적 영향을 끼칠 것으로 예상 ○ (수용성) 높은 기술적 수준 대비 낮은 제도적 기반 <ul style="list-style-type: none"> - (기술 준비도) 이미 국내에는 온라인 교육을 위한 시스템, VR 등을 활용한 체험 학습, AI 기반 교육 등 ICT 기술을 활용한 다양한 교육을 제공 중으로, 블록체인 기술 도입이 용이 - (제도적 기반) 반면, 학습 정보 및 졸업 증명서 등에 포함되어있는 개인정보로 인한 개인정보보호법 관련 법제도적 이슈가 발생할 수 있을 것으로 예상

	
<p>정책적 수요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (법제도 정비) 블록체인 상에 저장되는 개인정보와 관련된 법제도적 이슈 완화를 통해 블록체인 기반 교육 서비스의 개발 및 제공이 가능한 기반 조성 필요
<p>소결</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해외 주요국에서는 주로 학업 성취도와 졸업 증명서 위·변조 방지를 위한 방안으로 블록체인 기술 활용 중 <ul style="list-style-type: none"> * 2020년 경에는 모든 교육 시스템에 블록체인 기술이 도입 될 것으로 전망 (Blockchain in Education, 2017) ○ 국내/외 교육 관련 기관들이 블록체인 기술을 활용하기 위한 방안을 지속 모색 중이나, 아직 다양한 사례는 등장하지 않고 있는 상황 <ul style="list-style-type: none"> - 최근, 온라인 공개강좌(Mooc)에 VR 및 AI, 블록체인 기술을 접목하여 다양한 경험 제공 및 학업 성취도 극대화하고자 하는 방안이 발표되고 있으나, 아직 실효성 검증은 부족한 단계 ○ 교육 분야는 온라인 시스템 구축을 통해 전 세계에서 이용 가능한 잠재력 높은 분야로, 다양한 사례 연구 및 시범서비스 추진으로 실효성 있는 사례 발굴이 시급

9) ETRI(2018), 블록체인 어디에 응용하고 있나

제5장 결론

본 연구에서는 공공 서비스 분야의 블록체인 적용 주요 사례와 국내 활용 확산 방안에 대해 확인하였다. 그리고 이를 통해 공공서비스 분야 블록체인 도입 시 기술성과 제도적 기반 등 수용성(기술준비도, 제도적 기반)과 공공성을 측정하기 위한 사회적 효용성(신시장 창출 가능성, 사회적 비용 절감, 일자리 창출 가능성)결과를 기반으로 선정하였다. 또한 각각의 공공서비스 사례들을 분석하기 위해 서비스모델 분석 프레임워크도 제안하였고 주요 서비스들을 해당 분석틀을 기준으로 정리하였다.

본 연구에서 제안된 산업분석 및 서비스분석 프레임워크는 국내 적용과 관련한 검토에 활용될 수 있는 기초자료를 마련하였다고 볼 수 있다. 다만 연구에서 살펴본 개별 사례들의 내용 대부분 2차 자료를 활용한 것과 프레임워크를 적용하여 도출된 평가가 주관적인 부분에 근거한다는 점은 한계로 볼 수 있다. 전자의 경우는 앞서 서술한 바와 같이 아직 기술검증 수준이거나 일회성으로 진행된 사업 혹은 대외비공개로 진행된 경우가 다수 확인되었기 때문이다. 이 부분은 올해부터 국내 시범사업이 본격적으로 진행되고 있다는 점에서 사례 연구에서 활용할 수 있는 자료가 다양해질 것으로 본다. 이를 통해 향후 연구에서는 다각도로 심층 분석을 수행해 볼 수 있을 것으로 기대한다. 후자의 경우는 본 연구에서 기초자료로 제안된 프레임워크를 보다 체계적으로 구성하는 과정이 진행되어야 할 것이다. 블록체인 기술에 대해서는 기대와 함께 우려도 존재하고 있다. 특히 관련 기술이 아직 성숙한 단계가 아니며 모든 분야에 적용하여 효과를 볼 수 있는 것도 아니라는 점을 고려해야 한다. 따라서 기술·플랫폼에 대한 도입 및 산업분야나 과업별로 적용 필요성에 대한 검토에 참조할 수 있는 지표나 가이드라인이 요구될 수 있다. 그리고 이 부분이 블록체인 도입의 효용성과 관련되는 중요한 영역이라고 하겠다. 이를 위해 후속연구에서는 본 연구에서 제안된 분석 요소들을 참조하여 주관적·객관적 판단을 포함하는 지표를 구성하여 도입 효용을 위한 검토 방법론을 제시하는 부분으로 발전시켜나가는 것을 고려해볼 수 있을 것이다.

앞서 살펴본 바와 같이 공공 분야는 블록체인 기반 생태계 조성이 빠르게 추진되고 있으며 향후 전망에서도 연평균 70% 수준의 높은 성장이 기대되고 있다. 실제로 전 세계 약 30개 국가에서 100여개의 블록체인 프로젝트가 진행되고 있는 것으로 추정하고 있다. 공공 서비스 분야의 블록체인 도입은 주로 정책 집행의 투명성과 효율성 제고에 중점을 두고 있다. 현재 진행 중인 주요 프로젝트들은 디지털ID(개인정보 등록 및 관리, 인증 등), 부동산 및 토지 등 자산 등록 및 관리, 공공행정(세금납부 및 복지수당), 전자투표 등 다양하게 적용되고 있다. 이를 통해 공공서비스의 질적 수준 향상·행정처리 비용감소와 함께 나아가 공공행정의 투명성과 신뢰성을 향상하는 등의 효과를 기대하고 있다.

블록체인의 공공부문 적용은 아직도 기술검증(PoC, Proof of Concept) 단계이거나 시범사업인 경우가 많았다. 또한 투입된 비용대비 효과를 좀 더 나타낼 수 있도록 IT 인프라의 개선이 필요하거나 신규 구축해야 하는 경우에 먼저 적용되는 측면도 있다. IT 인프라의 특성상 기존 레거시 시스템의 고도화 대비 초기 시스템 구축이 용이하기 때문이다. 이에 따라, IT 인프라가 상대적으로 잘 구축되어 있는 선진국 대비 개발도상국가가 블록체인 기반 IT 인프라 구축 조성이 빠르게 진행되고 있는 부분도 있다. 그러나 에스토니아나 두바이와 같은 블록체인 기반 생태계 조성이 빠르게 추진되고 있는 국가들은 장기적인 디지털 전환 전략 하에 관련 생태계 인프라를 구축하는 형태로 일관되게 진행되고 있음을 알 수 있다. 거버넌스가 통일된 강소국의 경우로 볼 수 있으나 중국의 경우에도 블록체인 서비스 구현 및 산업 지원과 관련해서는 중앙정부의 적극적인 지원과 함께 각 지방정부에서 민간과 협력을 통해 대규모의 스마트시티 프로젝트를 빠르게 진행하고 있는 것을 찾아볼 수 있다. 미국의 경우도 민간 기업을 중심으로 Use-Case를 발굴 및 검증하고 있는 상황임을 확인할 수 있다. 그리고 이 경우에서 중요한 것은 애플이나 구글과 같은 혁신기업들이 활동할 수 있는 지원이 바탕이 되어야 한다는 점이다. 인터넷 경제에서 미국은 ‘Do No Harm’이라는 관점에서 정책과 규제에 잣대를 대했다. 규제를 더디게 진행하고 가하고 명시적인 규제가 아니라면 허용되는 네거티브 규제를 통해 산업과 기술이 성숙될 수 있는 기회를 제공했다. 에스토니아는 국가차원의 디지털 전환 전략과 함께 민간 기업이 주도적으로 활동할 수 있는 친 기업 정책으로 이어가고 있다. 전자영주권 발급을 통한 EU 국가 법인설립을 손쉽게 만들어 4,800여개의 법인이 만들어졌다. 에스토니아 사례에서 보다 눈여겨 볼 부분은 전자영주권과 이어지는 법인

설립 및 관리와 세제 등으로 이어지는 일련의 행정 서비스를 플랫폼으로 구현한다는 것에 있다. 그리고 세계 최초로 상용화된 시스템을 보유함으로써 향후 구현될 시스템과 정책들에 실질적인 표준으로 레퍼런스 모형을 될 수 있다.

국내에서도 블록체인의 활용을 확대하기 위해 2018년부터 본격적으로 진행 중인 공공분야 블록체인 시범사업은 비교적 빠르게 자리를 잡아가고 있다. 그러나 블록체인 서비스 제공을 위한 기술력은 충분한 수준이라고 평가되었지만 법제도적 지원이나 사회적 분위기 등에서는 글로벌 메가트렌드를 고려한 현실적인 지원이 보다 필요한 상황이다. 국내 블록체인 전문기업과 중소기업들은 블록체인 구축 레퍼런스를 가질 수 있으며 수요 기관들도 실질적인 효용에 대해 검토할 수 있다. 이를 통해 구현 사례를 공유하며 시행착오를 줄여나가고 차년도에 대상이 되는 사업들은 보다 정교한 과업 수행에 적용할 것이다. 이제 이러한 정책지원이 일회적인 시범사업에 그치지 않도록 고민해야 한다. 특히 정부지원 이후 자체적인 생태계 지속을 위해 중국 항저우시가 완성그룹과 진행 중인 스마트 시티 프로젝트와 같이 블록체인 특구 등을 통한 기술 및 생태계 구성이 집약된 복합적인 정책 마련이 시급하다. 예타 사업 등을 통한 중장기적인 기술개발 로드맵 구성과 민간 주도의 대형 프로젝트를 통해 시범사업 단계를 넘어서 본격 적용하는 방안에 대한 고려가 필요한 시점이라고 하겠다.

이를 위해 본 연구에서 살펴본 바와 같이 ‘범정부적 블록체인 전환 전략’ 마련과 ‘민간주도 블록체인 활성화 지원’이라는 두 개의 축을 고려해야 할 것이다. 대규모 사업의 진행과 유지를 위해서는 중장기적이고 국가적인 전략의 마련과 유지가 필수적인 상황이다. 범부처적 협력아래 예비타당성 사업 등과 같은 중장기 전략 및 예산을 마련하는 것을 고려해야 한다. 시범사업의 결과도 산업단지/블록체인 특구/규제 샌드박스 등을 통해 확장적용하고 상용화된 플랫폼을 구축하는 방향으로 지속되어야 할 것이다. 여기에는 디지털자산에 대한 법적 지위와 제도 마련과 같은 지원도 포함되어야 한다. 이런 일련의 정책 과정을 매년 지속 점검하고 수정 보완해나가는 과정도 수반되어야 할 것이다. 블록체인 산업의 티핑포인트가 다가오고 있다. 글로벌에서 참고할 수 있는 성공사례의 마련과 선도국가로의 자리매김이 중요한 시기라고 볼 수 있다. 블록체인 기술 도입을 통한 실질적인 효용 확보라는 기본적인 가치를 기반으로 블록체인 활용 확산을 위한 역량을 집중해야 할 것으로 본다.

참 고 문 헌

< 국내 문헌 >

- 과학기술정보통신부, “블록체인 기술 발전 전략”, 2018.06.22
- _____, “과학기술&ICT 정책·기술동향”, 2018.07.20. NO. 123
- 관세청 보도자료, “관세청, 세계최초 블록체인 기반 수출통관 서비스 기술검증 완료” 2017.12.21.
- 김성준, “블록체인 생태계 분석과 시사점”, 한국과학기술기획평가원, 2017
- 박용범, “블록체인 에스토니아처럼”, 매일경제신문사, 2018
- 배영임 등, “블록체인 기반 공공 플랫폼 구축을 위한 제언”, 경기연구원, 2018.07.
- 서영희 등, “블록체인 기술의 산업적·사회적 활용 전망 및 시사점”, 소프트웨어정책연구소, 2017
- 백권호, “중국 블록체인 발전 현황과 전망 및 시사점”, 대외경제정책연구원, 2018.04.
- 우청원, “에너지 블록체인 도입방안 연구”, 과학기술정책연구원, 2018
- 이중엽 (2018a), “토큰 경제와 블록체인의 미래”, 소프트웨어정책연구소, 2018
- _____ (2018b), “중국의 블록체인 진흥현황과 시사점”, 소프트웨어정책연구소, 2018
- _____ (2018c), “블록체인 기술의 현황과 과제”, 소프트웨어정책연구소, 2018
- _____ (2018d), “블록체인 활성화를 위한 정책제언”, 소프트웨어정책연구소, 2018
- 장령, “중국 블록체인 발전 현황 및 시사점”, KDB산업은행, 2018
- 정보통신기술진흥센터, “2017년도 ICT 기술수준조사보고서”, 2018
- 조은교, “중국의 블록체인산업”, 산업연구원, 2018
- 특허청, “블록체인 분야 특허분석 결과”, 2018

플래텀, “블록체인으로 관리되는 바이주부터 칩솔까지… 中 블록체인 현황”, 2018.7.

한국정보통신기술협회, “표준화 전략맵”, 2018

한국지식재산연구원, “중국 블록체인응용연구센터, 2018년 중국 블록체인 산업 발전 보고서”, 2018

한국은행, “디지털혁신과 금융서비스의 미래: 도전과 과제”, 2017

< 해외 문헌 >

- Alexander Grech (2017), Blockchain in Education, JRC Science for policy report.
- Downey, J. (2007). Strategic Analysis Tools, CIMA Global.
- Giancarlo, J.C. (2016). Do No Harm to the Blockchain - American Jobs Depend on It. Observer.
- Gartner (2017), Practical Blockchain: A Gartner Trend Insight Report
- Gartner (2018), Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2019
- IBM (2017), IBM Institute for Business Value, Building trust in government,
- IDC (2018), Worldwide Blockchain Market Update and Spending Outlook
- Joseph M. Woodside (2017), Blockchain Technology Adoption Status and Strategies, Journal of International Technology and Information Management
- Lee, S., Chae, S. H., and Cho, K. M. (2013). Drivers and inhibitors of SaaS adoption in Korea. International Journal of Information Management, pp 429-440.
- PwC (2017), Use Cases for BlockChain Technology in Energy & Commodity Trading
- ___ (2018a), BlochChain in the energy Sector
- ___ (2018b), BlockChain - an opportunity for energy producers and consumers?
- ___ (2018c), BlockChain Technology
- ___ (2018d), The disruptive role of blockchain in the agrifood sector
- ___ (2018e), The next innovation to make our cities smarter
- RAND(2017), Wanxiang Innovation Energy Fusion City
- Veridium(2018), Veridium white paper
- WEC (2017), The developing role of blockchain, White Paper, World Energy Council

WEF (2013), Enabling Trade Valuing Growth Opportunities

____ (2015), Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact

____ (2016). The future of financial infrastructure

WEF & PWC (2018), Building block(chain)s for a better planet

공공분야 블록체인 도입 현황 조사

안녕하십니까?

본 조사는 소프트웨어정책연구소에서는 ‘공공분야 블록체인 기술 활용 확산 방안’ 연구를 진행하고 있습니다. 본 조사는 해외 주요국이 공공 서비스 분야에 도입한 사례의 심층 분석을 통해 국내 블록체인 산업 육성을 위한 정책적 수요를 발굴하기 위함입니다.

※ 응답내용은 연구 목적으로만 사용되며 통계법 제33조(비밀의 보호)에 의하여 비밀이 보장됩니다.

응답자 인적사항 정보

소속기관		성함	
연락처		직 급	

1. 에스토니아 - e-Residency 서비스

- (개요) 블록체인 기반 디지털 인증서가 내장되어 있는 전자시민권으로 국적과 인종에 상관없이 온라인을 통해 누구나 디지털 서비스를 이용할 수 있는 신분증
 - 발급받은 e-Residency를 이용해 정부가 제공하는 각종 서비스를 카드리더기 또는 로그인 절차 등을 통해 본인 인증 후 사용 가능
 - ‘17년 11월 e-Residency의 결합 발견에 따라 약 76만개 전자신분증 발급 폐기

에스토니아의 e-Residency 서비스 제공 간 정책 수립, 법제도 정비 등 제도적 기반 구축 등과 관련하여 알고 계신 내용에 대하여 설명 부탁드립니다.

- 에스토니아의 e-Residency의 결합 보완, 타 서비스와 연계 활용 등 기술성과 관련된 내용에 대하여 설명 부탁드립니다.

2. 에스토니아 - 블록체인 기반 의료서비스

- (개요) 에스토니아 정부와 데이터 보안회사인 Guardtime 간 협업을 통해 100만 명의 건강정보를 블록체인화하여 서비스 제공
 - 환자의 ID카드를 통해 환자에 대한 기초 정보 및 진료 정보에 대한 실시간 접근 가능
 - 건강보험정보, 환급청구서, 디지털자료, 전자의무기록, e처방전 등 약 2천만 건 이상의 의료문서 저장

- 에스토니아 정부에서 블록체인 기반 의료서비스 제공 간 발생했던 제도적 이슈에 대하여 설명 부탁드립니다. (정부 중심의 정책 추진, 법제도 정비, 사회적 저항 등)

- 에스토니아 정부에서 제공 중인 블록체인 기반 의료 서비스가 다른 고부가가치의 서비스를 창출할 수 있는 파급효과에 대하여 설명 부탁드립니다.

3. 두바이 - 블록체인 기반 통관 서비스

- (개요) 두바이 세관과 무역 기업 간 물품 및 선적 상태에 대한 실시간 정보를 공유하는 무역거래 시스템
 - IBM과 리눅스 재단이 주도하는 하이퍼레저 패브릭과 IBM 클라우드 활용을 통해 두바이 세관과 무역 기업의 물품 수출입 추적, 선적 상태에 대한 실시간 정보 시스템 구축이 목표

- 두바이의 블록체인 기반 물류 서비스의 서비스 모델(서비스 제공 흐름)과 머스크 사례와의 차별성에 대하여 설명 부탁드립니다.

- 블록체인 기반 물류 서비스가 사회적 효용성(신시장 창출 가능성, 일자리 창출 등)에 미치는 영향에 대하여 설명 부탁드립니다.

4. 미국 - Walmart 음식물 추적 서비스

○ (개요) 월마트 내 식료품 유통 간 블록체인 기술을 적용하여 식료품 유통 과정을 추적할 수 있는 서비스 제공

미국 Walmart 음식물 추적 서비스의 서비스 모델에 대하여 구체적으로 설명 부탁드립니다. (블록체인 적용 형태 등)

미국 Walmart 음식물 추적 서비스 제공 간 발생한 제도적 또는 사회적 이슈가 있다면, 해당 내용에 대하여 설명 부탁드립니다.

미국 Walmart 음식물 추적 서비스가 사회적 효용성(신시장 창출 가능성, 일자리 창출 등)에 미치는 영향에 대하여 설명 부탁드립니다.

5. 미국 - 이지 트레이딩 커넥트

○ (개요) 물류·유통을 지원하는 플랫폼으로 미국-중국 간 농산물 관련 무역에 도입

- 미국 이지 트레이딩 커넥트 플랫폼의 서비스 모델에 대하여 구체적으로 설명 부탁드립니다. (블록체인 적용 요소 등)

- 이지 트레이딩 커넥트 플랫폼의 구축 및 활용을 위해 미국 정부 차원에서의 제도적 지원 등이 있었다면, 해당 내용에 대하여 설명 부탁드립니다.

- 이지 트레이딩 커넥트 플랫폼이 신시장 창출 등에 기여할 수 있는 가능성에 대하여 설명 부탁드립니다.

6. 미국 - 나스닥 장외주식거래 서비스

○ (개요) 나스닥 장외주식거래 간 블록체인 기술을 도입하여 주식 거래 수수료 등을 효과적으로 절감

나스닥이 장외주식거래에 블록체인 기술을 도입한 형태(서비스 모델)에 대하여 설명 부탁드립니다.

장외주식거래에 블록체인 기술을 도입할 당시 발생했던 제도적 이슈에 대하여 설명 부탁드립니다. (법제도적 분쟁, 정부 중심의 정책 수립 및 추진 등)

블록체인 기반 장외주식거래 서비스 제공 현황과, 향후 비전에 대하여 설명 부탁드립니다.

7. 온두라스 - 토지대장 서비스

○ (개요) 토지대장 정보를 블록체인에 저장하여 부정부패를 최소화하기 위한 서비스

- 현재 온두라스에서 제공 중인 토지대장 서비스의 제공 형태에 대하여 설명 부탁드립니다. (단순 문서 위변조 검증, 조회 및 공유 활용 가능 등)

- 부정부패 방지를 위한 토지대상 서비스 도입 간 발생했던 제도적 이슈가 있었다면, 간단히 설명 부탁드립니다.

8. 일본 - 재생에너지 거래 플랫폼

○ (개요) 도심 외각 지역에 거주하는 시민들이 잉여 전력을 활용한 재생 에너지를 서로 거래할 수 있도록 하는 재생에너지 P2P 거래 플랫폼

- 일본의 재생에너지 거래 플랫폼 서비스의 서비스 모델에 대하여 설명 부탁드립니다. (블록체인 적용 요소, 서비스 흐름 등)

- 재생에너지 거래 플랫폼 구축 및 제공 간 발생한 제도적 이슈(정책, 법제도 등)에 대하여 설명 부탁드립니다.

기타

- 인터뷰 요청을 드렸던 사례 외에 PoC 검증 이후 지속 서비스를 제공 중이며, 관련 정보를 국내/외 문헌탐색으로 획득 가능한 해외 공공분야 블록체인 서비스 대표 사례에 대하여 추천 부탁드립니다.

- 인터뷰에 응해주셔서 감사합니다. -

공공분야 블록체인 도입 현황 조사

안녕하십니까?

본 조사는 소프트웨어정책연구소에서는 ‘공공분야 블록체인 기술 활용 확산 방안’ 연구를 진행하고 있습니다. 본 조사는 해외 주요국이 공공 서비스 분야에 도입한 사례의 심층 분석을 통해 국내 블록체인 산업 육성을 위한 정책적 수요를 발굴하기 위함입니다.

※ 응답내용은 연구 목적으로만 사용되며 통계법 제33조(비밀의 보호)에 의하여 비밀이 보장됩니다.

 응답자 인적사항 정보

소속기관		성함	
연락처		직 급	

 평가요인별 개요

- (수용성) 블록체인 기반 공공서비스 도입과 관련하여 기술 및 제도적 기반의 준비 정도를 분석하기 위한 요인
 - (기술 준비도) 블록체인 기반 공공서비스 도입을 위해 필요한 기술들의 성숙 정도를 판단하기 위한 요인
 - (제도적 기반) 정책적 기반, 법제도적 기반, MOU 체결 등 블록체인 기반 공공서비스 도입을 위해 필요한 제도적 기반 구축 정도를 파악하기 위한 요인
- (사회적 효용성) 블록체인 기반 공공서비스 도입을 통해 예측되는 사회적 파급효과를 예측하기 위한 요인
 - (신시장 창출) 블록체인 기반 공공서비스 도입이 신시장 창출에 기여하는 정도를 파악하기 위한 요인
 - (사회적 비용 절감) 블록체인 기반 공공서비스 도입이 사회적 비용 절감에 기여하는 정도를 파악하기 위한 요인
 - (일자리 창출 가능성) 블록체인 기반 공공서비스 도입이 일자리 창출에 기여하는 정도를 파악하기 위한 요인

1. 에스토니아 - e-Residency 서비스

○ (개요) 블록체인 기반 디지털 인증서가 내장되어 있는 전자시민권으로 국적과 인종에 상관없이 온라인을 통해 누구나 디지털 서비스를 이용할 수 있는 신분증
- 발급받은 e-Residency를 이용해 정부가 제공하는 각종 서비스를 카드리더기 또는 로그인 절차 등을 통해 본인 인증 후 사용 가능
- '17년 11월 e-Residency의 결함 발견에 따라 약 76만개 전자신분증 발급 폐기
○ (서비스 모델) e-Residency 발급을 통해 자국 내 공공서비스 이용 외에도 전자투표, 창업 지원 등 다양한 공공서비스 모델 발굴 및 제공
- e-Residency를 통해 온라인 에스토니아 회사설립, 온라인 에스토니아 계좌 개설 및 금융 서비스, 온라인 세금 납부 등의 업무 처리 가능
- 또한, e-Residency 기반의 온라인 투표 등 다양한 공공서비스 제공 중
○ (서비스 제공 전략) '07년 은행, 의회 및 일부 공공기관 서비스가 외부 사이버 공격으로 인해 마비되는 사태를 경험 후 디지털 보안 강화를 위한 전략 추진
- 에스토니아는 '00년대 초반부터 디지털기반 국가 시스템을 구축 후 범정부 차원의 블록체인 기술기반의 정부 시스템 개혁 등 디지털 역량 강화 추진
- 그러나, 정부, 의회 및 정당들과 뉴스 기관들의 공식 홈페이지가 약 3주간 사이버 공격을 당한 경험으로 인해 사이버 공격에 대한 위기의식 고조
- 이에 따라, Digital Agenda 2020 for Estonia 수립 및 발표를 통해 디지털 기술을 활용하여 국민 삶의 질 향상을 증대하기 위한 전략 발표

에스토니아에서 제공 중인 e-Residency 서비스에 대한 에스토니아 당국의 현황과, 해당 서비스의 국내 도입 가정 시 현황에 대한 평가를 부탁드립니다.

※ 매우 높음 (5), 높음 (4), 보통 (3), 낮음(2), 매우 낮음(1)으로 평가 부탁드립니다.

구분		에스토니아 현황	국내 도입 진단
수용성	기술 준비도		
	제도적 기반		
사회적 효용성	신시장 창출		
	사회적 비용 절감		
	일자리 창출 가능성		

2. 두바이 - 블록체인 기반 물류 서비스(세관 등)

- (개요) 두바이의 세관과 무역 기업의 물품 및 선적 상태에 대한 실시간 정보를 제공하는 무역거래 시스템
 - IBM과 리눅스 재단이 주도하는 하이퍼레저 패브릭과 IBM 클라우드 활용을 통해 두바이 세관과 무역 기업의 물품 수출입 추적, 선적 상태에 대한 실시간 정보 시스템 구축이 목표
- (서비스 모델) 세관 통과 간 화물 및 선적에 대한 내용을 블록체인 기반 전자문서로 공유하여 불필요한 행정처리 최소화
 - 일반적인 블록체인 기반 이력 트래킹 시스템과 달리 블록체인 기반 정보의 실시간 처리 및 처리 자동화 시도
- (서비스 제공 전략) 두바이 정부는 '17년 2월 IBM과 협약을 통해 블록체인 기술을 활용한 무역거래시스템 구축 추진

두바이의 블록체인 기반 물류 서비스에 대한 두바이 당국의 현황과, 해당 서비스의 국내 도입 가정 시 현황에 대한 평가를 부탁드립니다.

※ 매우 높음 (5), 높음 (4), 보통 (3), 낮음(2), 매우 낮음(1)으로 평가 부탁드립니다.

구분		두바이 현황	국내 도입 진단
수용성	기술 준비도		
	제도적 기반		
사회적 효용성	신시장 창출		
	사회적 비용 절감		
	일자리 창출 가능성		

3. 미국 - Walmart 식품 이력추적 서비스

- (개요) 식품 유통과정에 블록체인 기술을 접목하여 음식물 유통 전 과정을 2.2초 만에 역추적 할 수 있는 서비스
 - '16년 10월 미국 Walmart는 중국과 협업을 통해 음식물 유통 전과정에서 발생하는 정보를 블록체인화하여 바코드로 저장
 - 식품에 대한 이력 조회는 모바일 앱을 통해 간편하게 이루어지며, 기존에 약 2주가 소요되던 과정을 2초 만에 확인 가능
- (서비스 모델) 식품의 생산, 가공, 유통 전 과정에서 발생하는 정보를 블록체인에 저장하고 소비자가 모바일 앱을 활용하여 유통 이력을 조회할 수 있도록 서비스 제공
 - 식품 생산, 포장, 유통 등 전 과정에서 정부에서 인증한 방식에 따라 식료품을 취급하였는지에 대한 내용이 블록체인에 저장
- (서비스 제공 전략) 미국 Walmart의 경우 다국적 소매 유통 체인 업체로 IBM과 협업을 통해 중국(돼지고기), 멕시코(망고) 등의 서비스 제공 중

미국 Walmart의 블록체인 기반 식품 이력추적 서비스에 대한 미국 당국의 현황과, 해당 서비스의 국내 도입 가정 시 현황에 대한 평가를 부탁드립니다.

※ 매우 높음 (5), 높음 (4), 보통 (3), 낮음(2), 매우 낮음(1)으로 평가 부탁드립니다.

구분		미국 현황	국내 도입 진단
수용성	기술 준비도		
	제도적 기반		
사회적 효용성	신시장 창출		
	사회적 비용 절감		
	일자리 창출 가능성		

4. 미국(IBM 및 Veridium Lab) - EcoSmart-Currency

- (개요) 탄소 배출권을 암호화폐화하여 기업들이 탄소 배출권을 실시간으로 거래 할 수 있도록 하는 플랫폼
 - EcoSmart-Currency는 세계 기후 변화에 따른 삼림 벌채, 생물 다양성 손실 등 사회적 환경문제 해결을 위한 블록체인 기반 플랫폼 서비스
- (서비스 모델) 탄소 배출권을 STELLA 블록체인 기반 암호화폐로 변경하여 기업 간 구매, 판매, 양도 가능
 - 기업 간 거래 외에도 소비자 결제 앱(VERDEPAY)을 제공하여 탄소 배출권 판매를 통해 획득한 코인으로 다양한 상품을 구매할 수 있도록 지원
 - 또한, 소비자가 EcoSmart-Purchases를 구성하여 신용/직불카드 등을 이용할 수 있도록 지원하며, 카드 소지자에 한해 해당 코인을 현금으로 변환해주는 서비스 제공
- (서비스 제공 전략) Veridium EcoSmart-Currency는 STELLA 블록체인(암호화폐)을 기반으로 구축되었으며, IBM, Veridium Lab(EcoSmart Labs), Brian Kelly Capital Management 등 다양한 글로벌 업체와 협업을 통해 개발

EcoSmart-Currency 플랫폼 서비스에 대한 미국 당국의 현황과, 해당 서비스의 국내 도입 가정 시 현황에 대한 평가를 부탁드립니다.

※ 매우 높음 (5), 높음 (4), 보통 (3), 낮음(2), 매우 낮음(1)으로 평가 부탁드립니다.

구분		미국 현황	국내 도입 진단
수용성	기술 준비도		
	제도적 기반		
사회적 효용성	신시장 창출		
	사회적 비용 절감		
	일자리 창출 가능성		

5. 미국 - 전자투표 서비스

- (개요) '18년 3월 웨스트 버지니아주는 해리슨 및 모넨갈리아 지역에 배치된 군인을 대상으로 블록체인 기반 모바일 투표 추진
 - 전자투표 서비스는 스페인, 호주 등 다양한 국가에서 검증하였으나, 미국의 경우 '16 (텍사스주 자유당 선거), 유타주 공화당 대선 후보 선정 등에서도 블록체인 기반 전자투표 추진
 - 또한, 미국은 가장 최근('18년 3월)에 블록체인 기술 기반의 전자투표를 추진한 대표 사례
- (서비스 모델) 기존 해외여행자, 선교사, 미군 등 해외에 거주중인 시민들이나, 도심 외각 지역 사람들이 우편으로 발송된 투표용지를 활용하던 것을 블록체인 기술을 활용하여 선거인단으로 등록(검증 등)하고 투표할 수 있도록 서비스 제공
- (서비스 제공 전략) 대부분 주 또는 특정 정당을 중심으로 블록체인 기술을 활용한 투표를 추진

□ 미국 블록체인 기반 전자투표 서비스에 대한 미국 당국의 현황과, 해당 서비스의 국내 도입 가정 시 현황에 대한 평가를 부탁드립니다.

※ 매우 높음 (5), 높음 (4), 보통 (3), 낮음(2), 매우 낮음(1)으로 평가 부탁드립니다.

구분		미국 현황	국내 도입 진단
수용성	기술 준비도		
	제도적 기반		
사회적 효용성	신시장 창출		
	사회적 비용 절감		
	일자리 창출 가능성		

6. 네덜란드 - 자전거 블록체인

- (개요) 자전거 도난 발생 시 경찰, 자전거 거래상점 등 블록체인 구성원에게 즉시 공유하여 모든 기관이 동시에 대응할 수 있도록 하는 시스템
 - 네덜란드 자동차 등록청 “RDW“는 자전거 도난으로 인한 사회적 문제 해결을 위해 블록체인 기반 자전거 도난 방지 시스템을 구축
 - 도난방지 시스템을 이용하는 자전거의 도난 발생 시 관련 기관이 해당 소식을 동시에 공유하고, 장물이 거래되는 것을 사전 방지
- (서비스 모델) 경찰, 자전거 거래상은 물론 보험회사의 자전거 보험상품과 연계하여 여러 산업에서 효율성 증대

□ 네덜란드 자전거 블록체인 서비스에 대한 네덜란드 당국의 현황과, 해당 서비스의 국내 도입 가정 시 현황에 대한 평가를 부탁드립니다.

※ 매우 높음 (5), 높음 (4), 보통 (3), 낮음(2), 매우 낮음(1)으로 평가 부탁드립니다.

구분		네덜란드 현황	국내 도입 진단
수용성	기술 준비도		
	제도적 기반		
사회적 효용성	신시장 창출		
	사회적 비용 절감		
	일자리 창출 가능성		

7. 온두라스 - 토지대장 서비스

- (개요) 온두라스는 국가 토지대장 정보를 안전하게 보관하기 위해 블록체인 기반 전자문서화 추진
 - 온두라스는 부패와 빈곤으로 악명이 높은 중앙아메리카 최빈국으로, 토지 명의 사기 관련 사회적 문제가 심각(토지대장 DB 역시 해킹당한 상황)
 - 이에 따라, 온두라스는 미국 블록체인 개발사인 팩텀과 협업을 통해 토지대장 기록을 블록체인화하여 부정·부패를 척결하기 위한 정부 차원의 사업 추진
- (서비스 모델) 토지대장 기록, 부동산 등기 등의 문서(전자문서 포함)에 블록체인을 적용하여 위/변조가 불가능하도록 방지

□ 온두라스 블록체인 기반 토지대장 서비스에 대한 온두라스 당국의 현황과, 해당 서비스의 국내 도입 가정 시 현황에 대한 평가를 부탁드립니다.

※ 매우 높음 (5), 높음 (4), 보통 (3), 낮음(2), 매우 낮음(1)으로 평가 부탁드립니다.

구분		온두라스 현황	국내 도입 진단
수용성	기술 준비도		
	제도적 기반		
사회적 효용성	신시장 창출		
	사회적 비용 절감		
	일자리 창출 가능성		

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.



[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 [SPRI 보고서]는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 4유형(출처표시-상업적이용금지-변경금지)에 따라 이용할 수 있습니다.
(출처를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로 이용할 수 없고, 변경 없이 그대로 이용해야 합니다.)