

혁신 금융 시대의 BIFC 금융인력 육성방안

동서대학교 교수, FRM
김 홍 배

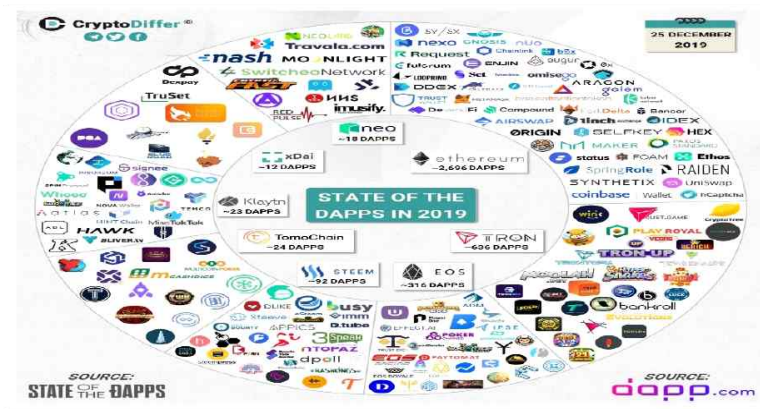
* 본 연구의 내용은 집필자 개인의 의견이며 부산국제금융진흥원의 공식견해와는 무관함

차 례

1. 연구의 배경 및 목적
2. 핀테크의 발전에 따른 금융구조의 변화
 - 2.1. 핀테크의 진화 개관
 - 2.2. 2차 핀테크-플랫폼 금융(TechFin)
 - 2.3. 핀테크 진화에 따른 금융기관별 변화
 - 2.4. 핀테크 시장의 급성장
 - 2.5. 3차 핀테크-블록체인 금융
3. 혁신 금융을 위한 요건
 - 3.1. 핀테크 요구 지식 및 기술
 - 3.2. 금융 규제 변화 및 정비
 - 3.3. 금융 규제 변화와 편익, 그리고 과제
4. 혁신 금융 시대의 인력 수급
 - 4.1. 인력 수요
 - 4.2. 인력 공급
 - 4.3. 인력 부족 추정
 - 4.4. 부산 블록체인-디지털 자산 금융중심지 육성 및 인력양성
 - 4.5. 연구의 한계 및 후속 연구의 필요성
5. 결론

1. 연구의 배경 및 목적

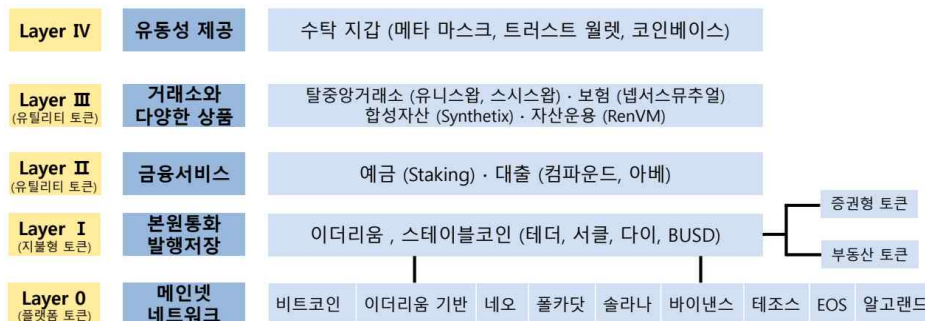
세계는 클라우드(Cloud), 모바일(Mobile), 사회 네트워크(Social Networks)를 기반으로 한 Web 2.0에서 기계학습에 의한 인공지능(AI)이 주도하고, 응답 시간 개선과 대역폭을 절약하기 위해 필요한 곳에 연산과 데이터 스토리지(Data Storage)를 만드는 분산 엣지 컴퓨팅(edge computing)을 통해 탈중앙 사회(메타버스, 블록체인)의 Web 3.0의 시대로 진입하고 있다. 탈중앙 사회(Decentralized Society)는 확장성, 속도, 그리고 보안의 우수성을 경쟁으로 다양한 메인넷(이더리움, 트론, 네오, 다이, 솔리나, 이오스, 폴리곤 등)이 개발되고 있고, 그 기반 위에서 탈중앙 앱(Dapp)들이 각종 비즈니스 생태계(Ecosystem)를 구성하는 경제 사회 생태계이다.



[그림 1-1] 탈중앙 경제 생태계(Decentralized Ecosystem)

※출처: State of the DApps, 미래에셋증권 리서치센터

금융업 또한 Web 3.0의 시대에 맞게 전 세계는 탈중앙 금융(DeFi: Decentralized Finance)이라는 생태계를 만들어 가고 있다.



* 괄호 () 는 토큰 유형을 뜻 함

[그림 1-2] 현재 탈중앙 금융(DeFi)의 구조

Web 3.0 시대의 금융에 맞추어 금융위원회도 2023년 상반기에 금융 보안 규율체계를 정비하기 위한 태스크포스(TF)를 구성해 1단계에서 현재 보안 규정을 정비하고, 2단계에는 사후 책임 중심 규제로 전환하며, 3단계는 네거티브(포괄주의) 규제를 선언하는 단계별 로드맵을 마련하였고 핀테크(FinTech) 투자 지원을 위해 1조 원대의 혁신펀드를 조성하기로 하였다.¹⁾

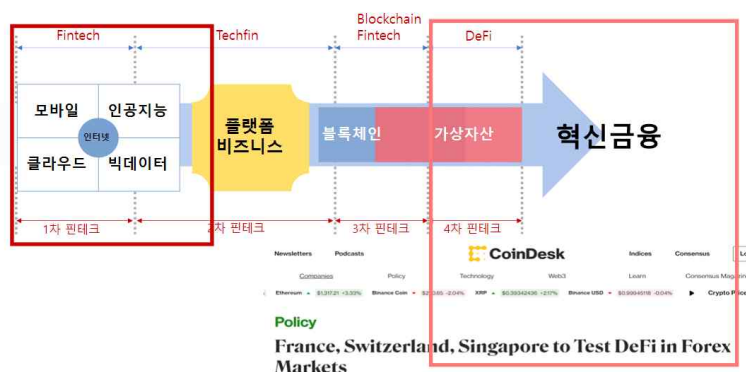
본 보고서의 목적은 금융과 기술의 결합인 핀테크의 발전에 의해 블록체인 탈중앙 금융 시대에 필요한 금융 지식과 기술에 대한 이해를 기초로 그에 적합한 금융 인재를 양성하기 위한 방안을 디지털 자산 도시를 지향하는 부산 금융중심지(BIFC)를 중심으로 연구하고자 한다.

본 보고서의 구성은 2장에서 핀테크의 발전단계에 따른 금융구조의 국내외 변화를 살펴본다. 3장에서는 이러한 금융구조의 변화에 따른 핀테크 관련 인력의 수요와 공급 구조를 전국 단위에서 살펴본 뒤, 과부족 인력 규모를 간접적으로 추정해 보았다. 특히 4장에서는 부산 금융 중심지가 지향하는 디지털 자산 도시로서의 잠재성과 향후 발전 가능성에 따른 비즈니스 생태계 조성 방안과 그에 따른 인력 공급 방안을 제시하였다. 마지막으로 5장에서는 보고서의 요약과 함께 정책대안을 제시하였다.

2. 핀테크의 발전에 따른 금융구조의 변화

2.1. 핀테크의 진화 개관

핀테크는 전통 금융에 클라우드, 빅데이터, 인공지능 기술과 IT가 결합한 지능화 금융으로 현재 제도권에서 수용되고 있지는 않지만 DeFi라는 4차 핀테크까지 진입하였다.



[그림 2-1] 핀테크의 진화

1) 금융위원회 보도자료 2022.12.26. www.fsc.go.kr/no010101

※출처: 과학기술정보통신부·한국인터넷진흥원(2021), 블록체인 기반 혁신 금융생태계 연구 보고서

[그림 2-1]에서 보듯이 1단계 핀테크는 영업점의 대면 거래에서 ATM, ARS, HTS 등으로 전환한 ‘금융거래 방식의 혁신’으로 정의할 수 있는데, 1차 핀테크는 주로 디지털 IT 디바이스에 기초한 인공지능 금융으로서 Intel(2021)은 핀테크의 목적을 1) 전통적 업무를 자동화하고, 2) 금융기관의 생산력 향상에 있다고 보고 있다. 자동화는 무인점포의 시대를 가져올 것으로 예상되어 2023년부터 키오스크 AI 은행원에 의해 기존 은행원 퇴직이 본격화될 것으로 예상된다.²⁾



[그림 2-2] 신한·국민·농협에 AI 은행원 키오스크 등장

※출처: <https://www.mk.co.kr/news/economy/10451947>

한편 1차 핀테크의 구성요소는 인공지능에 의한 1) 빅데이터, 2) 챗봇과 로봇바이저 등 소비자 사용환경(UI)의 변화를 들 수 있다.³⁾ 1) 빅데이터: 고객의 개인정보 자료는 가치를 가지고 있어 마이데이터 사업에 참여(동의)하면 동 데이터를 기반으로 금융, 보험, 유통, 의료, 통신 사업자는 데이터 분석(신용 및 위험평가) 서비스를 제공하여 금융 거래 기반 종합 자산관리를 가능하게 한다. 2) 인공지능 업무: 챗봇-로봇바이저-오픈뱅킹 UI(사용자 환경)의 Front Office, 규제 준수(RegTech)-자금세탁방지(AML)-이상 거래 탐지(FDS)의 Middle Office, 그리고 신용평가-위험관리 중심의 Back Office에서 인공지능(AI)이 업무를 주도하는 금융 서비스가 등장한다.

2단계 핀테크는 인터넷 전문은행(카카오뱅크, 케이뱅크), 간편결제 사업자(토스, 카카오페이, 제로페이, 네이버페이), P2P금융(테라펀딩, 렌딧, FUNDA, Kickstarter 등), 로봇 어드바이저(AIM, QARA 등) 등 ‘새로운 금융 사업자의 탄생’ 즉 테크핀(TechFin) 단계

2) 2016년부터 2021년까지 폐쇄 영업점은 1,507곳이다. 하지만 키오스크 은행원이 도입되는 2023년부터는 자동화에 따른 영업점 폐쇄가 가속화될 전망이다.

<https://www.mk.co.kr/news/economy/10451947>

3) KPMG(2020), 한국의 핀테크 산업 및 정책 동향

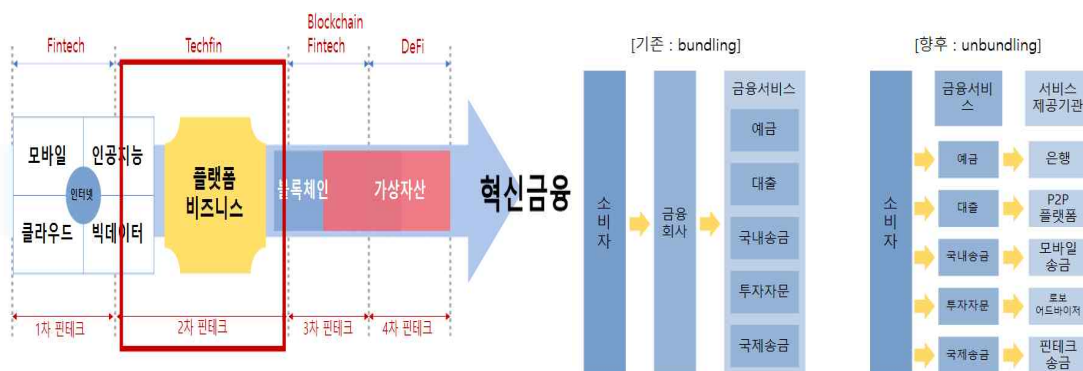
로 정의할 수 있다.

3단계 핀테크는 블록체인 기술에 기반하여 새로운 지급 결제 수단인 디지털 가상자산이 법정화폐와 같이 사용되는 ‘블록체인 핀테크’이다. 2021년 3월 특정금융정보법의 시행에 따라 법정화폐 외에 가상 자산이 새로운 지급 결제 수단으로 기능하기 시작함으로써 블록체인에 기반한 가상 자산과 법정 화폐를 동시에 사용하는 3단계 핀테크가 열리게 된 것이다.

한편, 1단계 부터 3단계 핀테크 까지는 지능화(AI)된 초연결 기술이 활용되면서 새로운 금융 사업자의 탄생과 가상자산이 도입되었지만, 여전히 법정 화폐를 사용하고 있다. 그러나 [그림 2-1]에서 보듯이 4단계 핀테크는 가상 자산만 사용하는 블록체인 금융으로 ‘디파이(DeFi)’로 명명한다. DeFi 이전 단계는 어떠한 형태로든 법정 화폐를 사용하는 것에 반해, 4단계 DeFi에서는 100% 가상자산으로 만 이루어지는 금융 서비스를 구현하게 된다. 2022년 11월 프랑스, 스위스, 싱가포르 3개 중앙은행이 외환시장에 DeFi를 테스트하는 ‘Mariana 프로젝트’를 가동한 것은 블록체인 디파이(DeFi)가 현실화되고 있다는 증거이다. 3단계 블록체인 핀테크는 법정 화폐와 가상 자산을 동시에 사용한다는 점에서 현 단계에서 고도화된 핀테크의 현주소라고 한다면, 가상 자산만으로 이뤄지는 DeFi는 앞으로 구현될 또 다른 금융혁신이라 할 수 있다.

2.2. 2차 핀테크-플랫폼 금융(TechFin)

2차 핀테크의 특징은 금융업 사업자가 기술에 의존하는 거대 금융 플랫폼의 지배력 강화와 분화(Unbundling)를 들 수 있다. [그림 2-3]은 미국의 전통은행과는 달리 아마존, 카카오 등이 디지털 모바일 플랫폼을 통해 예금, 카드, 대출, 간편결제, 보험, 상거래 등을 디지털 플랫폼을 통해 처리할 수 있는 업무 분화를 구축하고 있는 모습이다.



[그림 2-3] TechFin(2차 핀테크): 거대 금융 플랫폼 분화

※출처: 과학기술정보통신부·한국인터넷진흥원(2021), 블록체인 기반 혁신 금융생태계 연구 보고서

우리나라도 2010년 중반부터 새로운 금융 사업자에 의한 TechFin 시대가 출발하였다. 카카오의 경우, 2010년 소셜 네트워크의 출시와 더불어 2014년 간편결제 카카오페이, 2020년 카카오뱅크, 2021년 증권, 2022년 보험업 진출에 이르기까지 플랫폼의 확대와 분화가 이뤄지고 있다. 네이버의 경우 1999년 플랫폼, 2015년 네이버페이, 2019년 네이버 파이낸셜을 기반으로 금융업 진출을 계획하고 있다(한국의 핀테크 산업 및 정책 동향, KPMG, 2020).

2021년 7월에는 토스뱅크(Toss Bank)가 출범하였는데, 초기 간편결제 사업자로 출발하여 2020년 8월 기준 누적 사용자 1,700만 명, 누적 송금액은 100조 원에 이르고 있으며 향후 계좌, 신용, 카드, 보험, 등 종합 금융회사로 성장을 계획하고 있다.

거대 플랫폼에 의한 금융업 분화가 2차 핀테크의 특징이지만, 다른 한편 개별 금융 업무(대출, 보험, 자산운용 등)에서 인공지능 기술의 우수한 모형과 알고리즘을 개발하여 우수한 플랫폼을 구축하는 금융 사업자가 출현하는 것도 2차 핀테크의 특징이다.



[그림 2-4] TechFin : 새로운 금융 사업자 출현 + 플랫폼의 전문화

※출처: 과학기술정보통신부·한국인터넷진흥원(2021), 블록체인 기반 혁신 금융생태계 연구 보고서

2.3. 핀테크 진화에 따른 금융기관별 변화

핀테크 핵심기술인 AI(Artificial Intelligence)의 도입에 따라 금융기관별 변화를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 은행은 대고객 디지털 채널(모바일, 키오스크 외)을 통한 고객 데이터 수집과 동시에 대면 업무를 비대면으로 점차 확대하고 있다. 신경망, 딥러닝 신용평가 모형 개발을 통해 중간과 후선 업무의 인공지능화를 진행하고 있다. 이에 따라 여성 등 화이트칼라 지점 은행원이 점차 감소할 것이 예상된다. 은행 AI는 금융 범죄에 대응하여 사기 부정 거래 추적과 자금 세탁(AML) 방지에 활용되고, 연결 점포(Connected Branch)와 AI 키오스크(AI-enabled machine vision solutions)를 통해 물리적 공간과 디지털 채널 간의 격차를 줄이고 고객 데이터를 수집할 수 있게 한다.

둘째, 보험시장은 계약 인수와 보험금 지급 관리에 있어 빅데이터 기반의 기계학습

을 통해 고객 자료(신용, 건강)에 기초한 보험료를 산정하고, 유사 그룹의 패턴 분석으로 상품 추천(Recommendation Engines) 역시 가능해진다.

셋째, 자본시장은 시장 데이터의 축적과 패턴 분석을 통해 알고리즘 퀀트 운용이 주류가 되어 外內표본(Out of sample/In-sample) 간 모형 편차를 최소화하는 정교성(calibration) 높이고, 위험 조정 수익률인 샤프지수를 2.5 이상으로 하는 알파 전략을 통해 성과 향상에 노력하고 있다.

[그림 2-5]를 보면 국내 및 글로벌시장의 로봇어드바이저 시장의 자산운용규모는 각각 2조 원과 2,000조 원을 돌파하였다. 한편, 상장지수펀드(ETF)의 알고리즘 거래로 인해 2018년부터 뮤추얼 펀드는 매년 350억 달러 이상 감소하는 반면, ETF는 연평균 300억 달러 이상 증가하여 2022년 1조 5천억 원의 순증을 보이고 있다. 2023년에는 글로벌 자산시장에서 인공지능에 의해 2천조 원 이상이 알고리즘을 통해 거래가 이루어질 것으로 추정되고 있다.



[그림 2-5] 국내 및 글로벌 로보어드바이저 시장 전망

※출처: 한국과학기술정보원(2021)

트레이딩을 통한 유동성 관리 및 위험관리에서도 빅데이터를 활용한 모델링, 시뮬레이션에 의한 퀀트 운용과 가치 평가, 신용평가 모델에 기반한 대출, 투자 등이 일반화되고 있는데 이들의 학문 지식은 기계학습 및 신경망 이론이다. 즉 시장 행위와 거래 기록에서 나타나는 패턴을 기반으로 초 단위시간에서의 시장 신호에 반응하는 기계학습, 신경망, 예측분석, 알고리즘 트레이딩(Algorithmic Trading)이 다양한 ETF 출시와 함께 구현되고 있다.⁴⁾

이처럼 핀테크의 급격한 발달로 금융업은 더는 고용 증가를 기대할 수 없는 산업이 되고 있다. 통계청에서 발표한 경제활동인구 조사인 <표 2-1>에서 보듯이, 2014년 부터 전 산업의 고용 증가율 대비 금융보험업의 고용 증가율은 지속하여 낮아지거나 감소하여 금융업이 더 이상 노동집약적 산업이 아니라 자본 집약적 산업으로 전환하는

4) <https://www.intel.com/content/www/us/en/financial-services-it/fintech/ai-in-financial-service>

것을 의미한다. 주요 직종 및 직무의 축소 분야는 은행권의 경우 30~40대 금융권 화이트칼라 지점 종사자의 소멸, 보험의 경우는 보험설계 및 자산관리 직무의 축소, 그리고 자본시장의 경우는 알고리즘 거래로 종목발굴의 액티브(active) 펀드 매니저가 감소될 것으로 예상된다. 한편, 금융 감독 사무종사자들은 전통적 사무/준법 감독의 규제에서 프로그램, 코드, 데이터 검수의 RegTech 직무를 습득해야 할 필요성이 증가하고 있다.

맥킨지 보고서(2020)에 의하면 국내 금융업은 모바일 간편결제, 송금, P2P 대출 등 핀테크의 성장으로 2025년 은행 소비자금융 부문에서 이익이 60%까지 감소할 것으로 예견했고, 특히 소비자금융, 지급결제, 주택담보대출, 자산관리 순으로 부정적 영향을 줄 것이라 예상했다. 블록체인 금융의 메인넷(main net)인 이더리움 개발자 부테린(Buterin)은 전통은행이 사라질 것으로 전망하였다.

〈표 2-1〉 전산업 및 금융·보험업 취업자 수 및 증가율

(단위: 천 명, %)

구분	전산업		금융 및 보험업	
	취업자	증가율	취업자	증가율
2014	25,897	2.36	852	△2.95
2015	26,178	1.08	799	△6.22
2016	26,409	0.88	803	0.50
2017	26,725	1.20	794	△1.12
2018	26,822	0.36	840	5.79
2019	27,123	1.12	800	△4.76
2020	26,904	0.81	778	△2.75

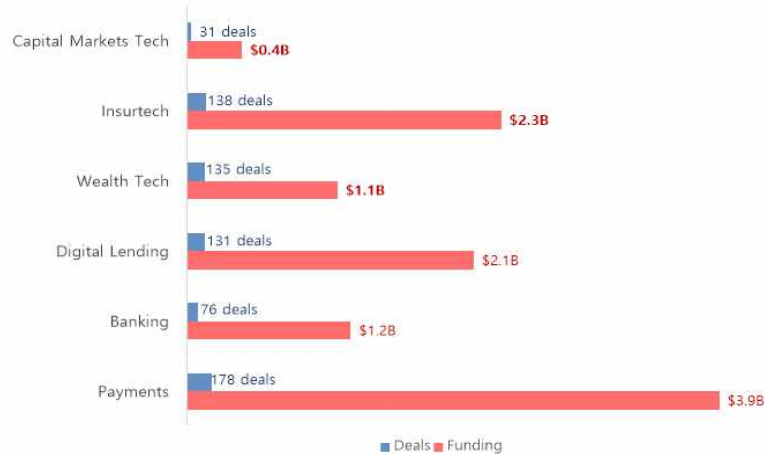
※출처: 통계청 경제활동인구 조사(2021, 자료 재인용)

2.4. 핀테크 시장의 급성장

CB Insight(2022)는 핀테크 투자금액이 2020년(490억 달러)에서 2021년 1,310억 달러로 168% 상승하였다고 보고했다. 현재 핀테크 진화 단계에 따른 투자는 2020년 1,226억 달러에서 연평균 성장률을 20%로 가정할 경우 2025년 3,050억 달러로 2.4배 상승이 예상된다.⁵⁾ 2022년 글로벌 핀테크 투자를 분야별로 살펴보면, 아래 [그림 2-6]과 같이 결제, 보험, 디지털 대출, 예치, 자산관리 순으로 나타난다.

5) Global Financial Technology Market, Blueweave Consulting & Research Private Limited, 2019

Payments funding and deals dominate in Q3'22



[그림 2-6] 2022년 3분기 글로벌 분야별 핀테크 투자

※출처: CB Insight(2022)

대한민국 핀테크 기업 편람(2019년)에 따르면 국내 핀테크 기업들은 주로 대출, 결제, 데이터 플랫폼업에 진출하고 있고, 아래 <표 2-2>에서 보듯이 전통 금융기관들보다는 핀테크 기업들이 혁신 금융서비스를 통해 추진하고 있다.

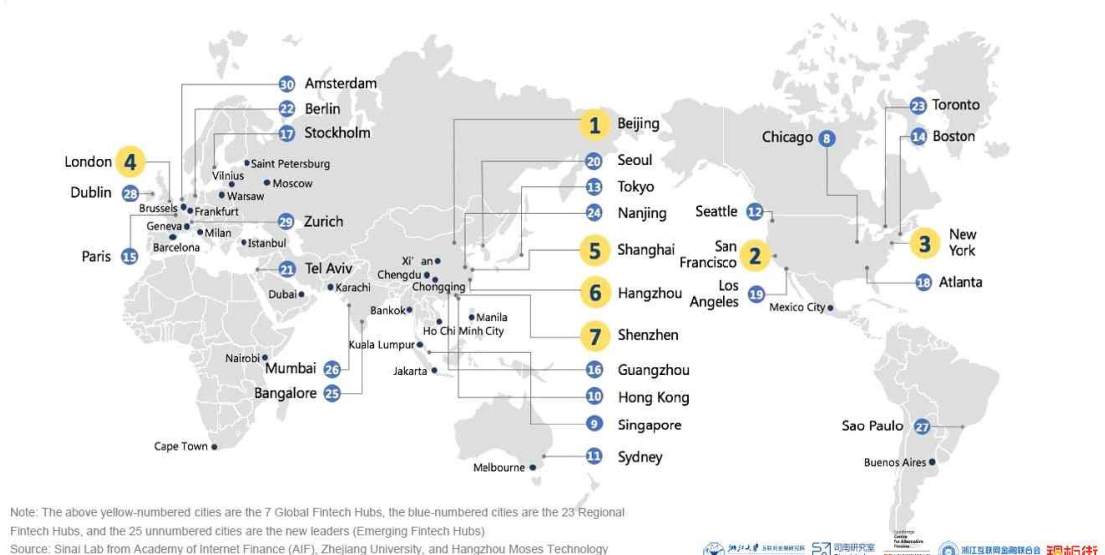
<표 2-2> 국내 혁신금융 추진 사례

No.	기업명	지정일	출시일	혁신금융서비스명
1	농협손해보험	4.17	6.12	
2	레이니스트 보험서비스	4.17	6.24	ON-OFF 방식 해외여행자 보험
3	핀다	5.2	7.4	대출 상품 비교 플랫폼
4	페이플	4.17	7.30	SMS 인증 방식의 출금 동의 서비스
5	디렉셔널	4.17	8.5	P2P 주식 대차 중개 플랫폼
6	비바리퍼블리카	5.2	8.5	대출 상품 비교 플랫폼
7	한국NFC	5.15	8.14	스마트폰 앱 기반 신용카드 결제서비스
8	NHN페이코	5.2	9.9	대출 상품 비교 플랫폼
9	페이콧	5.15	9.30	스마트폰 앱을 단말기로 이용한 NFC 방식의 결제 서비스
10	신한카드	4.17	10.1	카드 정보 활용 개인 사업자 신용평가 서비스
11				신용카드 기반 송금 서비스
12	세틀뱅크	6.12	10.15	SMS 인증 방식의 출금 동의 서비스
13	스몰티켓	7.24	10.18	반려동물보험에 대한 리뷰드형 커뮤니티 플랫폼
14	BC카드	4.17	11.1	개인 가맹점을 통한 QR 간편결제 서비스
15	KB국민은행	4.17	11.4	금융·통신을 융합한 MVNO(알뜰폰) 서비스

※출처: 대한민국 핀테크 기업 편람(2019)

Global FintechHub Report(2018)에 의하면, 서울은 [그림 2-7]에소 보듯이 글로벌 핀테크 허브(Global Fintech Hub)가 아닌 지역 핀테크 허브(Regional Fintech Hub)로서 20위로 평가되었다. 보고서는 세계 최대 크립토(Crypto) 시장과 우수한 IT 기반을 가짐에도 불구하고 국내 전통 금융기관의 디지털화 진행 속도가 느리고, 온라인 결제 부문에서만 높은(32.3%) 소비자 경험을 가지고 있으며, 규제 샌드박스 및 혁신 금융 서비스 정책의 성과는 중립적인 것으로 평가하고 있다.

Fintech Global Landscape: Asia and Americas Lead, Europe Follows



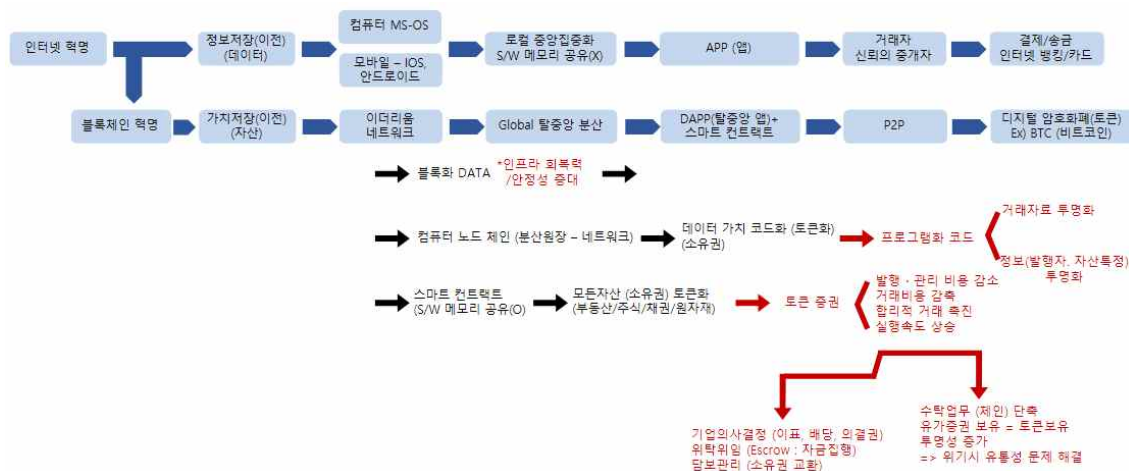
[그림 2-7] 글로벌·지역 핀테크 허브 순위

※출처: Global Fintech Hub Report(2018)

2.5. 3차 핀테크-블록체인 금융

2차 핀테크는 거대 플랫폼 금융이 시장 지배력을 높이는 단계이다. 그러나 그로 인하여 네트워크 장애, 시장독점, 해킹, 보안 등의 각종 문제가 나타난다. 이러한 문제점을 해결하는 데 결정적으로 기여할 수 있는 것이 바로 블록체인 기술이다.⁶⁾

6) 블록체인은 분산원장 기술에 머클 트리 해시(Merkle Tree Hash) 암호기술, 그리고 작업증명 기술을 결합한 것이다. 디지털 자산은 복제가 불가능할 때 가치를 신뢰할 수 있는데, 블록체인에서 은닉 전자서명의 토큰이 출현함으로써 디지털 자산의 시대가 오게 된 것이다. 이에 따라 “정보저장의 인터넷”에서 블록체인(가치저장의 분산 공개 원장 기술)에 의해 인터넷 위에서 ‘가치저장의 인터넷’ 시대로 접어든 것이다. Blockchain Revolution(2016): How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World



[그림 2-8] 3차 핀테크: 블록체인 금융+디지털 자산

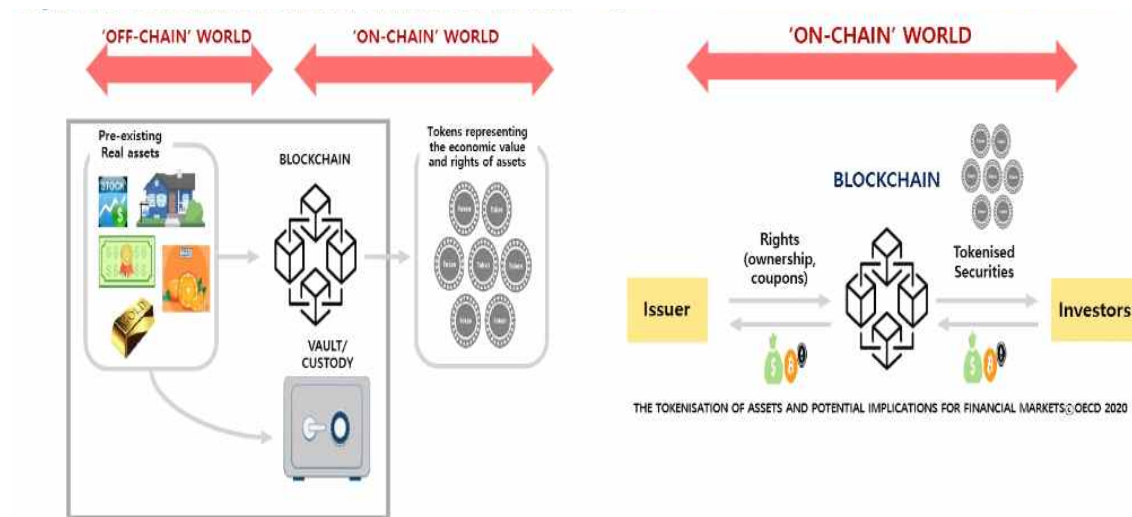
블록체인 혁명은 제2의 인터넷 혁명으로써 [그림 2-8]과 같이 데이터의 코드화(토큰)를 통해 모든 자산을 디지털 토큰으로 만들 수 있어, 데이터가 가치로 저장될 수 있다.⁷⁾ 따라서 블록체인 기술에서는 클라우드 대신 신뢰할 수 있는 P2P 네트워크를 통해 데이터를 저장하고 위변조와 해킹을 막을 수 있으며, 네트워크를 통한 디지털 자산(가상자산) 거래가 가능하다.

3차 핀테크라 불리는 블록체인 금융은 기존의 핀테크 기술에 블록체인 기술이 혁명적 변화를 가져와서 기존의 법정 화폐(Fiat Money)뿐만 아니라, 새로운 디지털 자산(스마트 계약에 의한 토큰)이 네트워크상에서 교환, 지불, 거래되는 것이다. 이를 통해 기존 실물자산 및 금융자산인 외화, 주식/부채 증권, 부동산, 원자재 등 모든 자산이 토큰화되어 디지털 자산 거래가 보편화되는 금융 시스템을 갖추게 된다.

2.5.1. 디지털 자산의 발행 방식

디지털 자산, 즉 토큰화는 1) 블록체인 외부(off-chain)에 실물 자산(부동산, 증권) 및 블록체인 상(on-chain)의 토큰으로 동시에 존재하고 거래되는 오프/온 체인 토큰(off/on-chain token)과 2) 토큰 자체로서 블록체인에서 소유와 권리를 인정하고 거래되는 온체인 토큰(on-chain token)으로 구분된다.

7) 토큰(디지털 자산)은 키워드나 연산자 또는 구두점으로서 네트워크에서의 특별한 비트열이다. 이는 행위자들 간에 공유자원 접근에 대한 동기화를 보장하기 위한 것으로 토큰은 복사되거나 손상될 수 없다. 특히 특정 자원의 배타적 접근 및 통제 권한(토큰 개인 키)을 소유한 프로그래머만이 그 프로그램을 수정할 수 있다(다른 프로그래머들은 볼 수만 있다).



[그림 2-9] 오프/온체인 토큰 vs 온체인 토큰

※출처: OECD(2020)

전자 1)은 온체인과 오프체인(off-chain: 실물)에 동시에 금융/실물 자산이 존재하면서 거래되는 것으로 DLT를 통해서 이전 혹은 거래되고, 원장 외부의 실물(금융) 자산에 의해 보증된다. 이는 원장 외부의 실물(금융) 자산에 의해 보증되는 것으로, 유가증권의 경우 금융자산을 수탁(custody) 기관에 보관한 후 발행되는 토큰증권(tokenized security: 토큰 주식, 토큰 채권)이 금융자산(증권)을 대표하는 블록체인 내재(blockchain embedded) 토큰이다. 토큰증권은 자산 토큰화(asset tokenization)의 부분 집합에 해당한다.

반면, 후자 2)는 DLT 상에서 발행되고 거래되는 고유 토큰(native tokens)으로 체인상(on-chain)에서 직접 만들어지고 분산원장에만 남아 있으며 DLT 상에서 기술로 보증된다. 순수 증권형(native security token) 고유 토큰은 블록체인상에서 발행되고 거래되며, DLT 상에서 기술로 보증된다. 온체인 고유 토큰(native token)의 대표적 예로 Bitcoin, 지불형 토큰(스테이블 코인) 등을 들 수 있다. 또한 ICO를 통해 발행되는 유틸리티 토큰들도 고유 토큰의 예이다. 고유 토큰들의 가치는 자체에 있고 자체에서 나오며, 블록체인 상에서 존재하는 것으로 정의된다.

2.5.2. 블록체인 금융의 주요 투자 분야

전통 금융기관들이 블록체인 금융에서 가장 활발히 투자하고 관심이 높은 분야는 디지털 자산의 보관 및 관리를 위한 수탁업무이다.

NAME	 COINBASE COINBASE CUSTODY	 BITCO	 FIREBLOCKS	 GEMINI GEMINICUSTODY	 [LEDGER] LEDGER LEDGER ENTERPRISE SOLUTIONS	 MATRIXPORT CACTUS CUSTODY	 NYDIG	 BITCOIN SUISSE
HQ	REMOTE	UNITED STATES, PALO ALTO	UNITED STATES, NEW YORK	UNITED STATES, NEW YORK	FRANCE, PARIS	SINGAPORE, SINGAPORE	UNITED STATES, NEW YORK	SWITZERLAND, ZUG
FOUNDING YEAR	2012	2013	2018	2015	2014	2019	2017	2013
EMPLOYEES	3568	210	230	684	373	78	191	239
FUNDING	\$539M	\$86M	\$489M	\$400M	\$468M	\$100M	\$355M	\$49M
AUC	\$90B	\$64B	\$38B	\$30B	>\$10B	\$10B	\$6B	\$5.5B
TYPE	CUSTODIAN	HYBRID	TECHNOLOGY PROVIDER	CUSTODIAN	TECHNOLOGY PROVIDER	CUSTODIAN	CUSTODIAN	CUSTODIAN
REGULATED CUSTODIAN	YES	YES	NO	YES	NO	YES	YES	YES
AUDITED	SOC 1 TYPE 2, SOC 2 TYPE 2	SOC 1 TYPE 1, SOC 2 TYPE 2	SOC 2 TYPE 2	SOC 1 TYPE 2, SOC 2 TYPE 2	SOC 3 TYPE 2	NO	SOC 1 TYPE 2, SOC 2 TYPE 2	ISAE 3402 TYPE 2
INSURED	\$320M	\$100M + \$600M (OPTIONAL)	\$42.5M	\$200M	\$150M	NO	YES	NO
SUPPORTED ASSETS	159	400+	800+	83	13 + all ERC-20 tokens	120	BITCOIN	159
STAKING/YIELD SERVICES	YES	YES	YES	NO	NO	YES	NO	YES
SEPARATION OF FUNDS	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
NOTABLE CLIENTS	Polychain Capital, a16z Crypto	Bitstamp, Nexo	Bank of NY Mellon, Revolut	BlockFi, CoinList	Crypto.com, Nomura	Consensys	JPMorgan, Wells Fargo	-
PRICING STRUCTURE	0-\$10K SETUP FEE, 0.5% p/y, MIN BAL. \$500K	-	-	NO SETUP FEE, 0.4% p/y, NO MIN BAL	-	-	-	NO SETUP FEE, 0.4-0.6% p/y, NO MIN BAL

1. For technology providers AUC is the total amount of assets under self-custody by clients.
2. Technology providers have different regulatory requirements than custodians.

[그림 2-10] 전통 금융기관들의 디지털 자산 보관 및 관리수탁

※출처: 블록데이터 테크(2022)

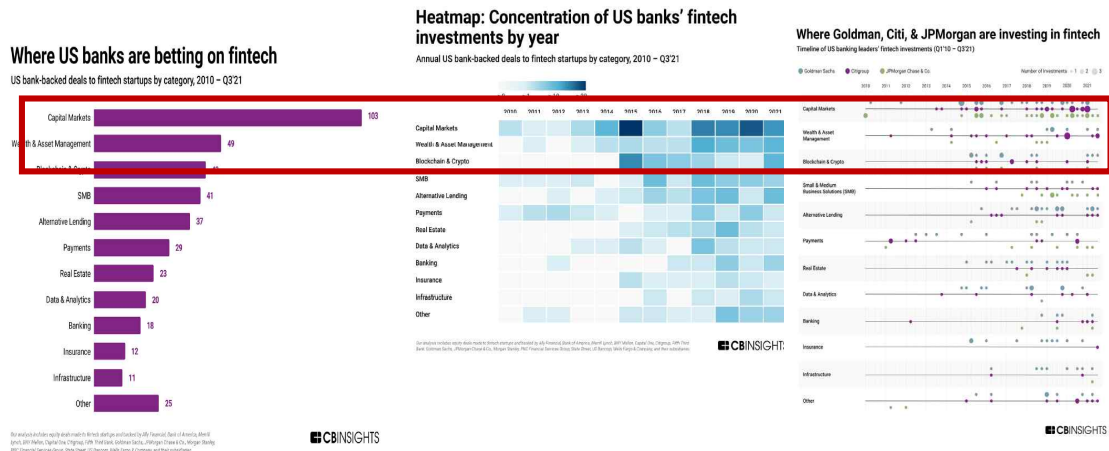
[그림 2-10]은 2022년 블록데이터 테크(Blockdata Tech)가 발표한 2021년부터 2022년까지의 글로벌 은행들의 블록체인 투자 분야이다. 이를 살펴보면, NYDIG(\$1B), Fireblocks(\$550M), Gemini(\$400M), Anchorage Digital(\$350M)등 디지털 자산 수탁 업무의 핀테크 회사가 압도적이다.

주요 투자 은행의 금액과 건수를 보면 Morgan Stanley(\$1,100M, 2건), Goldman Sachs(\$698M, 5건), BNY Mellon(\$690M, 3건), Commonwealth Bank of Australia (\$421M, 4건), Citigroup(\$215M, 6건)을 보이고, 국내 KB 금융도 1,500억 원(\$143M, 8건)을 보인다.⁸⁾

블록체인과 자산의 디지털화(디지털 암호 자산)에 대한 사회 인식의 확산에 맞추어, 미국 은행들의 블록체인-암호 자산(크립토) 투자 추이는 아래 [그림 2-11]에서와 같이 2010년부터 급속히 증가하고 있다. 핀테크 분야 중에서 자본시장, 자산운용 및 관리 다음으로 블록체인-크립토에 대한 투자 집중도가 높아지고 있고, 특히 거대 금융기관인 Goldman Sachs, Citi, JP Morgan 등이 동 분야에 대한 투자를 늘리고 있다.

8) www.blockdata.tech/blog/general/top-banks-investing-in-crypto-and-blockchain-may-2022-update

주요 고객의 디지털 자산 수탁과 수요 증가 Assets under custody (AuC) 600% 증가했지만 블록체인 특구에 의한 디지털 자산 커스터디 사업(부산시-BNK)은 금융위 디지털 가상 자산에 대한 부정적인 시각으로 중단되었다.



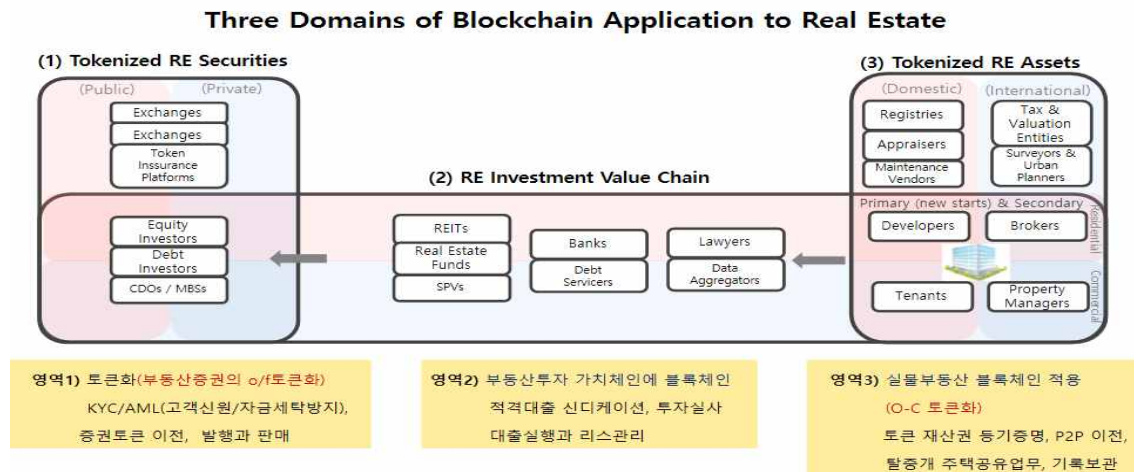
[그림 2-11] 미국 은행 블록체인-크립토 투자 추이(2010 ~ 2021년)

※출처: CB Insight(2022)

2.5.3. 블록체인 금융의 편익

첫째, 전통 금융과 블록체인 금융 간의 차이를 비교하기 위해 해외송금 비용과 소요 시간을 비교하면, 전통 금융에서는 미국으로 100만 원 해외송금을 위해 은행 SWIFT 서비스를 이용하는 경우 수수료(송금료, 환전료, 전신료, 중계료, 수취료)로 7.5만 원, 소요 기간은 3 ~ 5일이 소요되어 Fedex보다 못한 수준이다. 반면 블록체인의 송금 기술인 '리플렛'을 이용하면 수수료는 4천 원이며, 소요 기간은 수 분에서 수 시간이면 충분하다. 2022년 11월 프랑스, 스위스, 싱가포르 3개 중앙은행이 외환시장에 DeFi를 테스트하는 'Mariana 프로젝트'를 가동한 것은 해외 송금업무에서 블록체인 디파이(DeFi)가 현실화되고 있다는 방증이다.

둘째, 저유동성 자산인 부동산의 블록체인 적용 및 자산 토큰화에서의 편익이다. 부동산 거래에 있어 블록체인을 적용할 수 있는 영역은 [그림 2-12]와 같이 3분야로 나뉜다. 첫 번째 영역은 토큰화, 즉 부동산 증권의 오프/온체인 토큰화 영역이다. 이 영역에서 부동산을 유동화하여 증권화 과정을 거친 후 토큰화하는 것으로, KYC/AML(고객 신원/자금세탁방지), 발행과 판매, 증권 토큰 이전의 금융업무가 발생한다. 두 번째 영역은 부동산 투자 가치 체인에 블록체인이 실행되는 것으로, 투자 실사 및 대출실행의 적격대출 신디케이션, 리스 관리 등이 이뤄진다. 세 번째 영역은 실물 부동산에 직접 블록체인을 적용하는 온체인 토큰화 과정이다. 이 과정에서 토큰 자체의 재산권 등기 증명, P2P 이전, 탈 중개 주택 공유 업무 및 기록보관 작업이 일어난다(부동산 토큰화 편익, <부록 2> 참조).



[그림 2-12] 부동산 거래의 블록체인 적용 영역

※출처: Smith, J., et al.(2019)

해외 부동산 STO 플랫폼으로는 크라우드토큰(<https://crowdlitoken.com>), 스마트랜드(<https://smartlands.io>), 아틀랜드(<http://atlant.io>), 우바스(<https://uvas.com>) 등이 있다.⁹⁾ 한편, 공공 혁신 분야의 블록체인으로써 세계 각국은 부동산등기에 대한 On-Chain 토큰화를 진행하고 있다. 부동산등기의 블록체인 수준(Graglia and Mellon, 2018, Computer Law & Security Review)에 대해 L2(스웨덴: 거래를 기록하기 위해 블록체인을 이용하는 수준), L3(두바이: 중앙화의 허가된 블록체인으로 대체되는 수준), L6(판계야: 조그만 땅의 권리를 블록체인 스마트 계약을 통해 관리), L7(중개 기관 없이 권리 거래), L8(블록체인 저장소들의 결합) 수준에까지 이르러야 하므로, 스웨덴(Swedish Land Registry)과 영국(HM Land Registry)은 부동산등기의 블록체인화를 위해 “디지털 거리(Digital Distance)” 이름의 연구 프로젝트를 수행하고 있으며 재산권 토큰화, 스마트 계약과 토큰 재산권의 법적 확실성 부여를 둘러싸고, 민법(Civil Law)측면에서 온체인 자산 저장 토큰(asset-backed tokens)의 정의에 대한 논의가 진행 중이다(부동산 토큰화 편익, <부록 2> 참조).

셋째, 유가증권 주식 공모와 증권형 토큰 발행을 통한 자금조달에 있어 비용과 소요 기간에 대한 비교의 편익이다. 주식기업공모(IPO)의 경우 Statista Research(2021)에 따르면 조달 규모가 5억 달러에서 10조 달러일 때 조달액 대비 평균 5.4%, 12개월에서

9) 그러나 부산 블록체인 특구 내 부동산 거래 플랫폼 사업(세정텔레콤)의 경우 1) 현행법상으로는 중앙집중방식 전자 등록을 해야 하고, 블록체인 기반으로 불가능. 2) 기존 사모 시장만 활성화 되어 있고, 공모시장에서는 부동산펀드 상품은 거의 찾기가 힘들며, 개인 간 거래도 할 수 없음. 3) 유통시장과 증권발행은 분리하는 것이 기존 법체계이며, 동시에 운영하지는 못함. 4) 유통시장이 활성화되어 있지 않으면, 특례를 받아야 사업수행이 가능함(출처: 부산일보(www.busan.com), 2022.5)

18개월이 소요된다. 반면 증권 토큰(STO)은 Fitzner Blockchain Consulting(2021)과 Thomas et al.(2021)에 따르면 최대 2.9%에서 최소 0.6%로 IPO 대비 1/2 이하이며, 소요 기간도 평균 5개월 정도로 IPO 대비 1/3 수준이다.

한편, 모험 기업들의 자금조달 면에서 편익을 구체적으로 보면. 1) 대상 투자자에게 낮은 비용으로 증권을 부여하고, 2) 블록체인 기술이 가진 가분성에 의해 소액투자자의 소액 소유권(fractional ownership)으로 ‘쪼개기 투자’가 가능(낮은 진입장벽)하며, 3) 토큰 보유자 간 개인 거래(P2P), 4) 복제 변경이 불가능한 분산원장 기반으로 직접적인 거래 확인 및 감사(auditability), 5) 실시간 결제, 6) 유통시장에서 유동성 편익 제공의 이점 등이 있다. 더불어 미국 S&P500 ETF인 SPY 가격을 폐강해 발행하는 상장지수펀드 토큰(TIF)의 편익은 다음과 같다.

첫째, 소액화와 접근성(fractionalization and access)이다. 주당 거래되는 ETF와 달리 TIF는 매우 작은 디지털 단위(소수 6자리 이상)로 분해할 수 있다. 따라서 소액투자자(impooverished investors)는 아주 작은 소액도 투자할 수 있다.

둘째, 디지털화를 통해 TIF는 자본시장에 접근할 수 없는 사람들에게 주요 주가지수의 수익률을 향유할 수 있다(Roth, et al., 2019; Smith, et al., 2019). 따라서 TIF는 신흥 시장에서 금융포용력을 높일 수 있다(Schuetz & Venkatesh, 2020).

셋째, 증권시장에서의 중개자 제거를 통해 TIF는 개인, 발행기관, 가상화폐 거래소, 외환 거래소에서 상호 간 지수 추종 금융상품을 매매할 가능성을 투자자에게 제공한다. 이는 가격 경쟁력을 증대시키고, 낮은 보수로도 국가 간 거래도 가능하게 한다. 국가 간 전통적 외환 거래 비용(이전 금액의 2~4% 이상)에 비교해 스테이블 코인의 거래 비용은 1% 미만으로 작다. TIF 거래가 전통적 ETF의 국제간 거래보다도 훨씬 저렴할 것이다. 더불어 재정거래를 통해 프리미엄을 수익으로 얻을 수 있다(Lyons & Viswanath-Natraj, 2020).

넷째, 고객화와 자동화(customizability and automation)이다. 디지털 표기로 인해 TIF는 프로그램화 및 확장을 통해 지불(급) 자동화 등 다양한 혁신이 가능하다(Ciriello, Richter, & Schwabe, 2018). 즉, 연금 펀드와 연기금 투자자들은 TIF를 스마트 계약을 통해 좀 더 효율적으로 운영할 수 있다. 가령, 기업의 운영비용(배당 지급 혹은 주식분할)을 감축시킬 수 있고, 다양한 주가지수가 토큰화되면 TIF를 고객에 적합한 정교한 포트폴리오 배분에 활용할 수 있다(Roth, et al., 2019; Smith, et al., 2019).

다섯째, 투명성과 안전 보안성(transparency and secure record keeping)이다. 블록체인상의 표기(실체)로 인해 TIF의 소유권은 분산 네트워크상에서 투명하게 나타난다(Ali, et al., 2020). 이것은 사이버 공격 가능성을 감소시키고, 위기 시에 회복력(resilience)을 증가시키며, 투자자의 투명성 또한 증가시켜 투자 실사 과정(dued

diligence processes)을 강화한다. 덧붙여 수평적 회복 시스템(parallel recovery system)을 운영하는 일반적 관행과 비교하여 연속적인 사업 유지(계획)의 비용을 줄인다.

여섯째, 변동성이 예측 가능(predictable volatility)해진다. TIF도 본질상 기초지수 만큼 변동성이 있다. 그러나 전통적 가상화폐에 비교하여 TIF의 가격은 주식 담보에 페그되어 있어 예측성이 높다. 중단기 가격은 어떤 시장에서도 예측하기 어려운 것과는 달리 장기에 걸친 지수 ETF에 따라 TIF는 가치 상승이 기대된다. 지수투자의 원리는 TIF에 똑같이 적용된다.

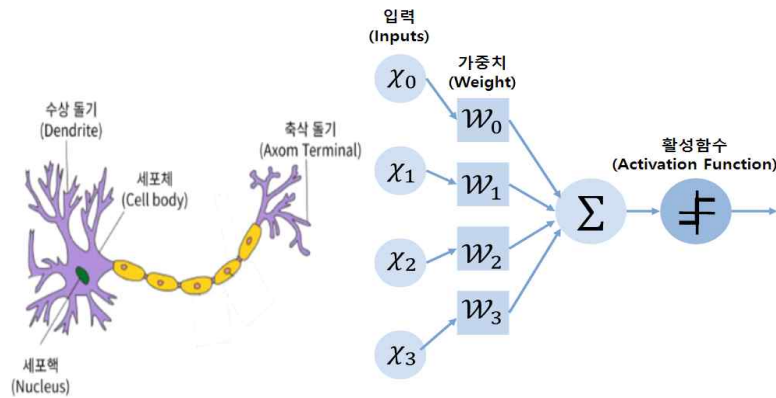
일곱째, 유동성(Liquidity) 공급이다. TIF 추적 연동 지수에 상장된 기업들은 낮은 진입장벽으로 사업체를 확장하기 위한 자본시장 접근이 용이하다. 가상 자산 대체 투자라는 새로운 투자 자산 범주가 설정될 수 있다.

마지막으로 디지털 너징(digital nudging)이다. TIF의 프로그램화 덕분에 TIF는 사람들의 바람직한 투자 행위를 향하도록 설계할 수 있다(Weinmann, et al., 2016). 상장지수펀드가 시장에 미치는 부정적 영향을 줄이기 위한 수단으로 TIF는 장기투자를 유도하기 위해 최소 보유 기간을 강화하는 스마트 계약을 이용할 수 있고, 시장 하락 변동성 시기에 시장 변동성을 악화시키는 과도한 거래 행위를 제한할 수 있다.

3. 혁신 금융을 위한 요건

3.1. 핀테크 요구 지식 및 기술

핀테크가 작동하기 위해서 필요한 데이터와 지식(학문)은 다음과 같다. 먼저 데이터 수집 후 빅데이터 처리 및 분석, 모델링, 백 테스트를 통해 알고리즘에 의한 프로그래밍을 한다. 신용평가 모형(credit score system)의 개발 작업에 필요한 방법론이 바로 신경망 이론, 딥러닝 이론 등이 적용된다. 또한 패턴에 의한 의사결정 규칙을 기계학습으로 개선해나간다. 더불어 상품 추천이나 고객 자료(신용, 건강)에 기초한 가격 재산정(이자율, 보험료 외 Pricing) 등에서 기계학습 과정을 반복한다. 아울러 패턴 인식을 통해 개인정보보호, 해킹 방지, 생체 인증 등의 기술을 발전시킨다. 한편, 핀테크 주요 학문(+현장 실무)은 1) 수학 및 통계학, 2) 암호학 (해킹 및 정보보호), 3) 컴퓨터공학 기계학습(Machine Learning), 4) 데이터 사이언스로, 컴퓨터 시스템이 패턴과 추론에 의존하여 지시 없이 태스크를 수행하는 알고리즘(신경망/딥러닝 이론)과 통계 모델은 대량의 기록 데이터를 처리하고 데이터 패턴을 식별한다. 실무에서의 Back-Testing도 필수 작업이다.



[그림 3-1] 신경망과 딥러닝 이론 구조도

※출처: <http://www.generation5.org/content>

한편 EU 집행위가 권고한 핀테크의 주요 기술 및 프로그래밍의 발전을 위한 금융·혁신·규제에 관한 사항은 다음의 <표 3-1>과 같다.

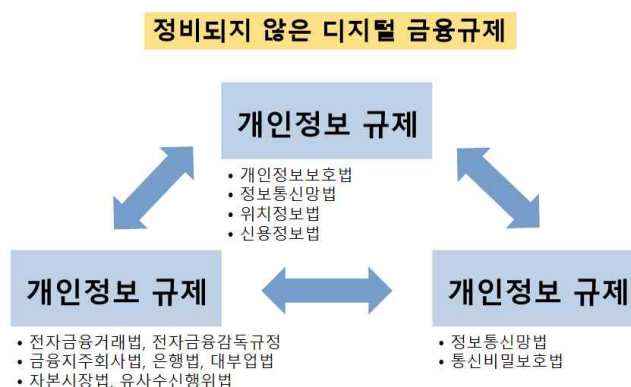
<표 3-1> EU 집행위의 금융·혁신·규제에 관한 권고사항

핵심기술	내용
인공지능(AI) (Artificial Intelligence)	컴퓨터가 대량의 데이터로부터 패턴을 학습하고, 알고리즘을 통해 인자·학습·추론 등 인간의 지적 능력을 컴퓨터로 구현하여 결과를 예측하고 최적의 의사결정을 도출하는 기술
기계학습(ML) (Machine Learning)	대량의 데이터로부터 패턴을 학습하고 이를 바탕으로 의사결정 규칙을 자동으로 개선하는 기술
API (Application Programming Interface)	운영체제, 응용프로그램 등이 서로 다른 소프트웨어 프로그램 간 통신에 사용되는 언어, 규칙, 규격의 집합 기술
블록체인 (Blockchain)	모든 거래 정보를 블록(Block) 단위로 기록하여 모든 구성원들에게 전송하고, 블록의 유효성이 확보될 경우 기존 블록에 추가 연결(chain)하여 보관하는 기술
분산원장기술 (DLT)	거래 정보 기록원장을 특정 중앙 서버가 아닌 P2P(peer-to-peer) 네트워크에 분산하여 참가자가 공동으로 기록하고 관리하는 합의(consensus) 메커니즘 기술
클라우드컴퓨팅 (Cloud Computing)	네트워크를 사용하여 컴퓨팅 용량의 규모와 유연성을 확대시키는 기술

※출처: 금융·혁신·규제에 관한 권고사항, 한국은행(2020)

3.2. 금융 규제 변화 및 정비

우리 정부는 2015년부터 기술 중립성을 채택했지만, 규제 혁신 실행은 지지부진한데, 그 실례가 디지털 금융 규제와 부산 블록체인 특구의 부진한 혁신 성과이다. 규제 혁신이 지지부진한 것은 [그림 3-2]에서처럼 각종 규제가 각 부처(행정안전부, 과학기술정보통신부, 방송통신위원회, 금융위원회)의 규제와 얹혀 있기 때문이다.



[그림 3-2] 디지털 금융 규제

공공 혁신으로써 공공정보의 활용을 위한 개인정보 규제관련 법률, 금융산업 규제관련 법률, 온라인 규제관련 법률이 서로 충돌하거나, 기술진화에 따라가지 못하여 혁신적 법안이 제시되지 못하고 있다.

국내에서는 아직 디지털 자산 기본법에 대한 논의도 활발하지 못하다. 유럽연합(EU)은 2024년부터 시행 예정인 가상 자산규제법안(MiCA: Markets in Crypto-Assets)을 2022년 9월 세계 최초로 합의하였으나, 우리 정부는 디지털 자산 거래소에 중요한 의미를 지닌 증권형 토큰 및 NFT 발행에 관한 규제 가이드라인에 대해서도 아직 제시하지 못하고 있다. 특히 디지털 자산(가상 자산)에 대한 국내 부정적 시각은 2017년과 2019년 시장 버블에 대해 법무부와 금융위원회가 투자자 보호나 관련 산업 육성보다는 금융기관에 대한 가상자산 거래금지라는 과도한 규제를 시행하였다. 이는 전통은행의 디지털 혁신을 막은 규제로서 작용한 것이 분명하다.¹⁰⁾ 이러한 조치들로 해당 가상자산 매매 및 중개업 종사자가 2020년에 전부 소멸하는 현상이 나타났다.¹¹⁾ 이는 기

10) 규제안은 미성년자와 외국인의 계좌개설 및 거래 금지, 해외 송금(해외에서 국내로 송금) 중 암호화폐 거래 제재, 가상통화 과세, 금융기관의 가상통화 보유/매입/지분투자 금지 등이다. 자금세탁방지 가이드라인을 통해 실명 확인을 통한 합법적인 가상화폐 거래는 허용(금융 실명제 준수)하되, 실명 확인 거부 시 과태료 부과, 미확인 은닉 계좌나 별집 계좌는 차단과 동시에 거래소 폐쇄를 지시하였다.

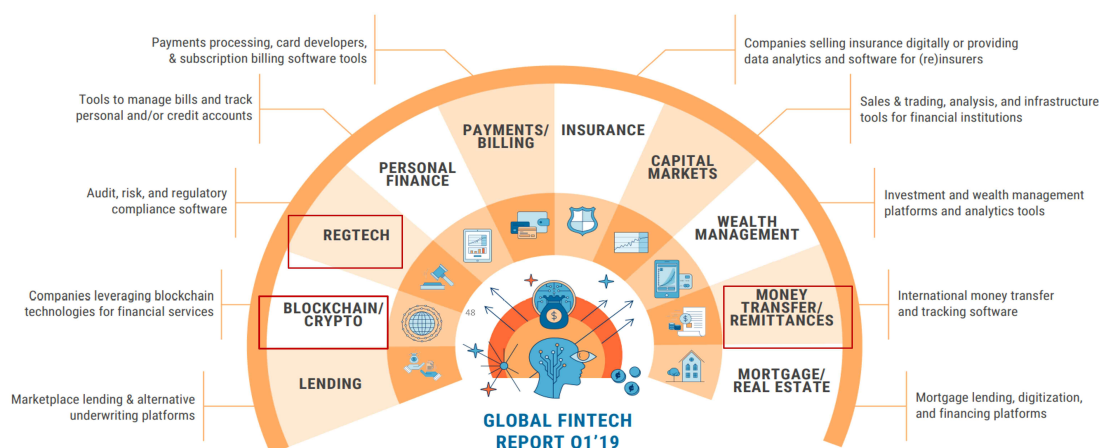
11) 과학기술정보통신부, 「블록체인산업실태조사」, 2020, 2022.

술적 중립성이 배제된 금융 규제가 낳은 폐해로 볼 수 있다. 반면, 선진국의 경우 최근 국제결제은행(BIS)의 Basel 권고안은 중앙은행의 디지털 자산 보유를 과거 10%에서 20%까지 확대 허용하고 있다.¹²⁾

규제 당국은 기술 중립성(Technology Agnostic) 시각을 가지고, 금융산업의 혁신적 기술도입에 대해 편견을 갖지 않아야 한다는 것이 핀테크 선도국들이 가진 규제 철학이다. 가령, 증권형 토큰에 대한 선진국의 시각에 대해서 미국 SEC는 Framework for Investment Contract Analysis of Digital Assets(2019)에서 증권형 토큰을 증권(법률)에 대응하는 기술적 실행으로 인식하고 있으며, 스위스 Financial Market Supervisory Authority(2018)는 경제적 기능 측면에서 토큰이 주식 채권, 파생상품과 유사(analogous)하다고 본다. 한편, 영국 FCA(2019)는 증권 토큰이 주식, 채권 등 유가증권과 부합하는 정의를 가져 동일 규제 범위 안에서 다루어져야 할 상품으로 인식한다. 스위스, 리히텐슈타인, 스웨덴, 오스트리아, 싱가포르의 국가의 필요에 부합해 기술을 선택할 수 있는 기술 중립성을 채택한 국가이다. 이들 국가는 규제 혁신과 동시에 블록체인 기술 보유 기업과 투자자를 적극적으로 유치하고 있다.

3.3. 금융 규제 변화와 편익, 그리고 과제

아래 [그림 3-3]는 핀테크(디지털 대출, 블록체인 크립토, 레그텍, 개인 재무, 결제, 보험, 자본-자산운용, 자산관리, 송금, 부동산 및 주택 저당) 영역이다.



[그림 3-3] 핀테크의 10개 분야¹³⁾

※출처: <https://extendedlearning.ubc.ca/programs/>

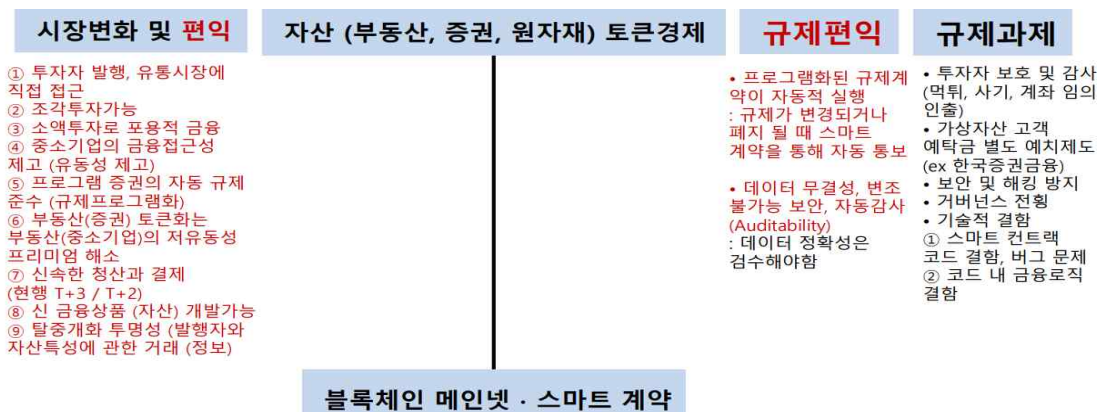
https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=127&tblId=DT_127017_A005&conn_path=I2
 12) <https://www.bok.or.kr/portal/bbs/P0000559/view.do?nttId=10074490&menuNo=200690>
 13) <https://extendedlearning.ubc.ca/programs/ubc-microcertificate-blockchain-innovation-implementation>

국내의 경우 핀테크 규제가 은행법, 결제 서비스법, 소비자보호법, 세법, 자본시장 증권법 등에서 다루지는 한편, 세부 법률로는 인터넷 은행(인터넷 은행 및 운영에 관한 특별법), 결제(소상공인 보호 및 지원에 관한 법률), P2P 금융(온라인 투자 연계 금융업 및 이용자 보호에 관한 법률)으로 규제해왔다.

그러나 블록체인 핀테크 진화에도 불구하고 국내에서는 10개 분야 중 레그텍(Regtech: AI 금융규제), 디지털 자산(STO, ICO, NFT) 분야에 대한 법안이 선진국에 비해 부족한 실정이다. 해당 산업의 발전을 위해서는 규제 가이드라인을 마련하거나 조속한 법 제도 정비가 마련되어야 한다.¹⁴⁾

영국의 경우, 금융행위감독청은 금융 규제 샌드박스(Regulatory Sandbox)를 최초로 도입하여 증권형 토큰 중 채권 토큰 발행 등에 적극적이다. 미국은 비조치 의견서(No Action Letter) 등의 면책제도를 통해 규제의 불확실성을 제거하고 있는데, 비조치 의견서는 기업이 특정 사업의 합법 여부를 규제 기관에 질의하고 답변받는 제도로, 허용 후에는 징계할 수 없는 제도이다. 핀테크와 같은 혁신적인 사업은 합법과 위법의 경계인 ‘회색 지대’에 놓인 경우가 많아 비조치 의견서가 일종의 규제 가이드라인을 제시하고 있다. 중국의 경우, 사후 관리에 기반한 실험적인 규제 완화를 시도하고 있으며, 호주는 공공데이터 개방과 핀테크 관련 규제 최소화를 위해 법무부가 공공정보의 저작권에 대한 가이드라인을 마련하고, 제3자의 저작권을 침해하거나 상업적으로 이용될 소지가 없는 경우 등에는 공공정보를 저작권 사용 허가 표시(creative commons by license)로 공개하는 제도를 채택하고 있다.

블록체인-디지털 금융 단계에서의 금융시장의 변화와 규제 편익, 그리고 규제 과제를 제시한 것이 아래 [그림 3-4]이다.



[그림 3-4] 금융시장의 변화와 규제 편익, 그리고 규제 과제

※출처: OECD(2020)

14) 연구특구개발단(2021)

블록체인 소스코드인 스마트 계약에 의해 프로그램 규제가 자동으로 실행됨에 따라 위반 사항이나 변경 사항 발생 시 자동으로 통보된다. 또한 데이터의 무결성과 변조 불가능으로 보안과 자동 감사 기능까지 부여되는 규제 편익을 갖게 되었다.

따라서 향후 규제 과제는 투자자 보호, 보안 및 해킹 방지, 거버넌스 전횡 방지, 프로그램의 기술적 결함(스마트 컨트랙 코드 결함, 버그, 코드 내 금융 로직 결함)과 데이터의 정확성을 검수해야 하는 감독 과제를 갖게 되었다.

4. 혁신 금융 시대의 인력 수급

4.1. 인력 수요

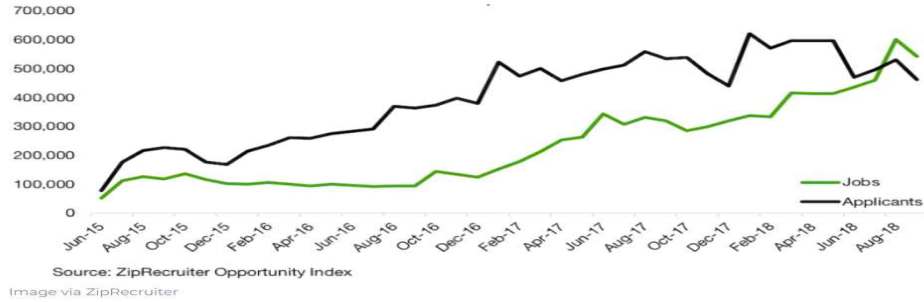
전통 금융 직무 소멸과 동시에 데이터 산업 내 새로운 직무가 요구되면서 금융산업 내 노동시장의 극심한 인력 수급의 미스매치(mismatch)가 일어날 가능성이 커졌다. 자동화와 관련된 고용감소 효과가 선진국에서 이미 실증적으로 나타난 것과 같이 핀테크 도입으로 인해 전통 금융권의 일자리는 본격 급감할 것이다. 골드만삭스(Goldman Sachs)가 이미 금융회사가 아닌 IT 회사를 선언한 것처럼 전통 금융기관의 기존 직무와 영업 방식은 소멸하거나 변화할 것이다.

반면, 세계적으로 핀테크 스타트업 업체 숫자는 2019년부터 2021년까지 북미(5,779개→8,775개→10,755개), 유럽(3,583개→7,385개→9,323개), 아시아(2,849개→4,765개→6,268개)로 꾸준히 증가하고 있다(Statistia, 2022). 기업 규모별 종사자에 있어서도 2020년에는 10인 이하의 사업장에서 데이터 인력의 40%가 고용되었으나, 2021년에 들어서는 기업 규모가 소기업이 아닌 50인 이상(13%→29%)과 100인 이상(17%→29%)의 중견 대기업에서 데이터 인력의 고용이 급증하였다. 이러한 현상은 점점 기업들이 빅데이터와 인공지능, 블록체인의 4차 산업 혁명 기술을 채택하고 있음을 보여주는 것이다.

마찬가지로 [그림 4-1]에서 보듯이, 핀테크의 구인(求人)수는 2015년 10만 명에서 2018년에는 60만 명으로 증가하였다. 반면, 2018년의 구직(求職) 인원은 50만 명으로 필요인력이 10만 명이 부족한 것으로 나타났다.¹⁵⁾

15) <https://builtin.com/recruiting/fintech-recruitment>

THE FINTECH JOB MARKET



[그림 4-1] 핀테크 인력 수요 추이

※출처: <https://www.zippia.com>

4.1.1. 데이터 산업 내 핀테크 직무 및 증가율

핀테크의 주요 지식과 핵심 학문은 수학 및 통계학, 암호학, 컴퓨터공학, 데이터 사이언스이며, 데이터 산업에서 핀테크 분야 직무는 주로 아래 <표 4-1>에서 볼 수 있듯이 데이터 분석가, 데이터베이스 관리자, 데이터 과학자이다. 핀테크 분야 직무의 인력 수요 증가 현황을 살펴보면, 2016년부터 2021년까지 데이터 산업 전체의 연평균 증가율인 20.4%보다도 다소 높은 23%의 증가율을 보인다.

<표 4-1> 데이터 산업 내 핀테크 분야 직무 증가율

직무명	설명	구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	증가율 '20~'21
데이터 아키텍트 (DA, Data Architect)	• 전사적 관점의 데이터 기반 IT 정책, 표준화, 구조, 설계 및 이행 • 개념적, 논리적, 물리적 데이터 설계 및 관리 체계 수립 • 데이터 아키텍트(DA), 데이터 모델링, 데이터 웨어하우스 아키텍트	데이터 아키텍트	인력수 9,267	10,071	11,354	10,360	11,546	14,530	26.9%
데이터 개발자 (Data Developer)	• 데이터(DB)를 활용하여 서비스 개발을 하는 직무 • 데이터 활용 및 서비스 제공을 위한 API 개발 • QA 및 오픈 라이브러리 활용 및 개발 • 빅데이터 처리를 통한 응용 솔루션 개발 업무	데이터 개발자	인력수 38,948	41,254	42,327	37,007	41,976	51,507	22.7%
데이터 엔지니어 (Data Engineer)	• 데이터 성능, 서비스, 제도에 대한 기술지원, 제품 개발, 유지보수 • 혁신력 및 역량 학습 및 배포, 도메인 지식 기반 데이터 처리의 수월성 확보 • 대용량 처리가 가능한 데이터 파이프라인 및 플랫폼 설계 및 구축 • (빅)데이터를 저장 처리 관리하거나 프로그램 개발 • 로그, 크롤링 자동화 등 (빅)데이터 수집 환경 구축 • 기계 학습을 데이터 분석 활용을 위한 기초구현 구축 • 데이터 구분 선택, 데이터 결합 및 포맷 변경 • 데이터 엔지니어, 백엔드 엔지니어, 클라우드 엔지니어, 데이터 플랫폼 및 시스템 엔지니어, 머신러닝 엔지니어, 과학 엔지니어 직무 포함	데이터 엔지니어	인력수 16,670	16,834	17,829	16,165	19,791	22,869	18.6%
금융분야 직무	• 대형 비정형 데이터를 식별 관리 추적 분석하여 기업 경영의 의사결정에 활용할 수 있도록 자료를 만들어내는 직무 • 통계, 머신러닝, 인공지능 기반 데이터 분석, 분석결과 시각화 업무 • 다양한 분석기법을 활용하여 데이터가 보여주는 현상을 해석하고 그 원인을 분석해 정보를 얻는 업무 • 핵심 비즈니스를 과학하고 개선하기 위한 실험 설계, 데이터 분석하여 결과를 도출하는 업무 • 마케팅조사, 사회여론조사 등 조사 데이터를 분석하여 정보를 얻고 인사이트를 도출하는 업무 • 서로 다른 이종데이터 매칭업과 가맹점 정보 통합을 통해 데이터를 분석하는 업무 • 요구사항 기반으로 데이터 관리 체계 구축, 개선 관리하는 업무 • 데이터(DB) 구성, 변경, 운영, 성능, 가용성(백업, 복구), 보안, 장애, 문제관리 등 운영시스템 관리 업무 • 외부 기관과 데이터를 송수신하는 체계화 수립하고, 물리적 보안 및 정보 보호 기능을 운영하는 업무	데이터 분석가	인력수 7,339	8,398	10,170	12,185	12,737	16,396	28.7%
데이터베이스관리자 (DBA, Database Administrator)	• 조직 내외부 데이터의 관리, 활용 분석 체계를 세분화 만들고, 프로세스 혁신 및 신제품 개발, 마케팅 전략 결정 등의 의사결정에 이용하는 직무 • 빅데이터에서 데이터 간 관계, 패턴, 규칙 등을 찾아내, 모델링하고 이에 적용하는 알고리즘을 개발하는 업무 • AI 모델 설계 및 실무 적용, AI 최신 기술 연구와 구현 및 적용 업무	데이터베이스관리자	인력수 17,116	17,863	18,882	34,644	38,440	44,878	16.7%
데이터 과학자 (Data Scientist)	• 조직 내외부 데이터의 관리, 활용 분석 체계를 세분화 만들고, 프로세스 혁신 및 신제품 개발, 마케팅 전략 결정 등의 의사결정에 이용하는 직무 • 빅데이터에서 데이터 간 관계, 패턴, 규칙 등을 찾아내, 모델링하고 이에 적용하는 알고리즘을 개발하는 업무 • AI 모델 설계 및 실무 적용, AI 최신 기술 연구와 구현 및 적용 업무	데이터 과학자	인력수 1,002	1,803	1,807	1,802	3,031	3,977	81.2%
데이터 컨설턴트 (Data Consultant)	• 금융투자, 데이터아키텍트, 데이터 기반 문제해결 등을 지원하는 데이터 컨설팅 직무 • 빅데이터 분석을 토대로 기업이 필요로 하는 다양한 해결책 등을 제시하는 업무	데이터 컨설턴트	인력수 4,813	5,004	5,269	5,958	8,113	10,429	28.6%
데이터 기획자	• 정책 및 DB 및 비정책 영상 이미지 음성, 데이터 관련 제품 서비스 기획과 판매를 위한 데이터 상품 구성 • 데이터 활용 분석 등을 위한 데이터 콘텐츠(코드)데이터 등 데이터 수집 관련 기획 업무	데이터 기획자	인력수 7,860	8,293	9,389	12,738	14,544	16,287	12.0%
		전체	102,375%	109,320	117,727	130,833	160,177	160,873	20.4%

※출처: 한국데이터 산업진흥원(2021),「데이터 산업 현황조사」

한편, 데이터 산업 전체 시장에서 차지하는 금융산업의 비중을 살펴보면 아래 <표 4-2>와 같다. 시장 내 비중이 높은 통신 미디어(20.2%), 공공(17.1%), 서비스(15.1%), 제조 건설(12.2%) 다음으로 금융업이 데이터 산업의 11.5%를 차지하고 있다.

<표 4-2> 데이터 산업 내 금융업 비중(2020)

(단위: 억 원)

구분		데이터 처리 및 관리 솔루션 개발·공급업		데이터 구축 및 컨설팅 서비스업		데이터 판매 및 제공 서비스업		데이터산업 전체	
		2020년	2021년(E)	2020년	2021년(E)	2020년	2021년(E)	2020년	2021년(E)
공공	규모	6,333	7,388	15,604	17,808	12,319	13,805	34,256	39,001
	비중	25.2%	24.2%	20.3%	20.6%	12.6%	12.1%	17.1%	16.9%
금융	규모	3,041	3,715	10,441	11,556	9,460	11,010	22,942	26,281
	비중	12.1%	12.2%	13.6%	13.4%	9.7%	9.7%	11.5%	11.4%
제조·건설	규모	3,851	4,859	12,436	13,831	8,075	9,902	24,361	28,592
	비중	15.3%	15.9%	16.2%	16.0%	8.2%	8.7%	12.2%	12.4%
유통	규모	1,310	1,500	5,657	6,114	10,383	12,385	17,351	19,999
	비중	5.2%	4.9%	7.3%	7.1%	10.6%	10.9%	8.7%	8.7%
서비스	규모	4,189	4,736	7,867	8,646	18,207	21,472	30,263	34,855
	비중	16.7%	15.5%	10.2%	10.0%	18.6%	18.8%	15.1%	15.1%
의료	규모	943	1,033	997	1,190	444	785	2,385	3,008
	비중	3.8%	3.4%	1.3%	1.4%	0.6%	0.7%	1.2%	1.3%
통신·미디어	규모	3,446	4,634	16,132	18,164	20,861	23,226	40,439	46,024
	비중	13.7%	15.2%	21.0%	21.0%	21.3%	20.4%	20.2%	19.9%
교육	규모	506	897	3,896	4,754	4,798	5,842	9,200	11,493
	비중	2.0%	2.9%	5.1%	5.5%	4.9%	5.1%	4.6%	5.0%
기타	규모	1,513	1,803	3,969	4,273	13,344	15,643	18,826	21,719
	비중	6.0%	5.9%	5.2%	4.9%	13.6%	13.7%	9.4%	9.4%
전체		25,133	30,566	76,999	86,335	97,891	114,071	200,024	230,972

※출처: 한국데이터 산업진흥원(2021),「데이터 산업 현황조사」

전통 금융업무 인력의 고용 증가는 없는 것과는 대조적으로, 꾸준히 증가하는 국내 핀테크 인력의 2021년 취업 현황을 살펴보면 아래 <표 4-3>과 같다. 2021년 현재 총 2,034명의 핀테크 전문 인력이 금융업계 전체에 종사하고 있는데, 이를 금융기관별로 살펴보면 여신전문금융업(32%), 은행업(25%), 보험업(20.5%의) 순으로 취업하고 있고, 핀테크 분야는 결제 송금(14%), 대출(11%), 인증 보안 분야(10%), 자산관리(8.2%), 신용평가(6.1%)의 순으로 분포되어 있다.

〈표 4-3〉 핀테크 인력의 2021년 취업 현황

(단위: 명)

구분	전체	은행	보험	증권/ 선물	자산 운용/신탁	상호 저축	여신 전문	신탁
인증/보안	213	66	9	30	-	10	87	11
결제/송금	283	65	-	29	-	1	148	40
대출플랫폼	219	31	-	20	-	54	76	38
신용평가모형	122	30	-	20	-	19	51	2
자산관리	170	15	-	44	38	-	44	29
환전	13	12	-	-	-	-	-	1
기타	961	289	289	58	17	8	264	36
계	2,034	508	310	201	55	92	670	198

※출처: 한국금융연구원(2021)

4.1.2. 핀테크 인력 수요 전망

한국데이터산업진흥원(2021)이 분석한 데이터 산업 내 금융업 관련 직무 분야(데이터 엔지니어, 데이터 분석가, DB 관리자, 데이터 과학자)에서 해당 직무의 2026년까지 필요 인력수는 아래 〈표 4-4〉와 같이 6,438명으로 추정되었다.

〈표 4-4〉 데이터 산업 내 핀테크 인력 수요 전망

		2016년	2017년	2018년		2019년		2020년		2021년	
		향후 3년 (~2019년)	향후 3년 (~2020년)	2019년	향후 5년 (~2023년)	2020년	향후 5년 (~2024년)	2021년	향후 5년 (~2025년)	2022년	향후 5년 (~2026년)
데이터 산업 전체	데이터 아키텍트	340	354	107	715	29	86	102	327	140	446
	데이터 개발자	2,502	2,564	522	2,968	2,619	4,870	3,524	5,775	4,201	8,035
	데이터 엔지니어	772	775	143	969	429	785	775	1,624	1,021	2,131
	데이터 분석가	375	394	273	1,559	309	1,145	384	1,281	596	1,744
	데이터 베이스 관리자	129	145	160	1,003	107	184	252	470	392	825
	데이터 과학자	180	158	45	318	148	836	223	1,106	483	1,738
	데이터 컨설턴트	137	164	144	956	73	165	388	844	474	1,062
	데이터 기획자	255	311	153	984	223	413	307	687	424	1,004
	소계	4,690	4,865	1,547	9,472	3,936	8,484	5,955	12,114	7,731	16,984

*2018년 조사부터 '향후 3년 필요인력' 항목을 각각 '내년', '향후 5년'으로 변경하여 조사함

※출처: 한국 데이터산업진흥원, 「2021 데이터 산업 현황조사」

데이터 산업 내에서 차지하는 금융업 비중이 11.5%이며, 2026년 까지 핀테크 시장 성장률이 2021년 대비 2.4배 증가한다고 가정(Blueweave Consulting, 2019)하면 $6,438\text{명} \times 11.5\% \times 2.4 = 1,777\text{명}$ 가량의 인력 수요가 예상된다. 한편 한국금융연구원의 임형석 연구위원은 업체 설문 조사를 바탕으로 향후 3년 후 핀테크 인력 수요를 약 589명으로 추정했는데, 보험, 여신 전문, 은행 순으로 많은 신규 채용을 계획하고 있다고 보고하고 있다.

〈표 4-5〉 향후 3년간 핀테크 신규 채용 예상인원

(단위: 명)

구분	전체	은행	보험	증권/선물	자산운용/신탁	상호저축	여신전문	신탁
인증/보안	65	20	17	1	-	15	12	-
결제/송금	77	17	30	2	-	10	11	7
대출플랫폼	88	10	15	1	-	31	27	4
신용평가모형	60	16	20	-	-	10	14	-
자산관리	40	3	20	1	5	-	11	-
환전	2	2	-	-	-	-	-	-
기타	257	81	81	3	4	5	82	1
계	589	149	183	8	9	71	157	12

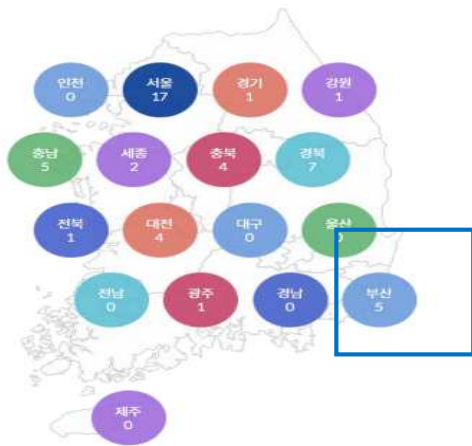
※출처: 〈금융인력 기초통계분석 및 수급 전망〉, 한국금융연구원(2021)

이러한 핀테크 인력 수요 증가 요인은 금융업 전반으로 디지털 관련 운영 및 관리 수요가 증가하고 있고, 사업 환경 또한 ICT를 이용한 업무가 확대되고 있어 새로운 비즈니스를 수용하려면 관련 인력의 전문성이 필요하기 때문이다. 한국 고용정보원(2020) 발표한 “기업이 도입하는 주요 4차 산업혁명 기술”에서도 빅데이터(44.1%), 클라우드 컴퓨팅(27.3%), 블록체인(19.7%), 모바일 (18.8%), 로봇(18.6%), 인공지능(17.8%)의 순으로 나타났다.

4.2. 인력 공급

국내 핀테크 인력 수요에 대응한 핀테크 인력 공급 현황은 전국 데이터 관련 학과를 공지하는 대학알리미(<http://www.academyinfo.go.kr>)를 통해 알 수 있다. 2019년 기준, 데이터 관련 학과는 총 48개로 해당 학과의 한 해 졸업생은 3,160명 정도로 추산되고 있으며, 그중 금융 분야로 진출할 수 있는 학생은 데이터 산업 전체 비중의 11.5%인 360여 명 정도로 예상된다.

학부(48개, 2019년)



대학원 (19개, 2019년)

구분	항목	빈도	%
지역	대전	2	12.5%
	부산	1	6.3%
	서울	9	56.3%
	충남	2	12.5%
	충북	2	12.5%
설립구분	국공립	4	25.0%
	사립	12	75.0%
유형	일반대학원	4	25.0%
	전문대학원	3	18.8%
	특수대학원	12	75.0%

[그림 4-2] 전국 데이터 관련 학과 수

※출처: 대학알리미(<http://www.academyinfo.go.kr>)

- 핀테크 분야 2026년 인력 공급 예상(2019년 교육부 기준 정원 유지시)

50명(대학 학과별 평균 정원)×48개×11.5%+40명(대학원 정원)×19개×11.5%=363명

4.3. 인력 부족 추정

향후 핀테크 분야 인력 과부족을 추정해 보면, 2026년에는 1,414명(2026년 수요 전망 1,777명에서 2019년 교육부 정원 기준시 363명 공급자수 차감시)의 인력 부족이 예상된다.

이처럼 데이터 인력부족에 따라 핀테크 고용시장의 미스매치 해결 등 국내 전반적인 디지털 인력 부족 문제를 해결하기 위해 2025년부터 시행되는 교육부의 디지털 인력 양성 정책이 2022년 8월 발표되었다. 초등학교 및 중학교의 코딩 교육이 각각 연간 34시간, 68시간 배정되어 2025년부터 필수과목으로 의무화되며, 대학의 학사 운영도 개선되어 2024년부터 첨단 분야의 정원 확대 요건이 완화된다는 것이 그 내용이다. 그러나 고등학교의 디지털 교육은 명시되어 있지 않다.

〈표 4-6〉 교육부의 디지털 인재 양성

	내용	적용 시기
초·중학교 디지털 교육 강화	코딩 교육 의무화	2025년
	정보 수업 확대 • 초등학교 17시간→34시간 • 중학교 34시간→68시간	
디지털 영재 육성	초중고 SW 영재학급 확대	2022년 40개 → 2025년 70개
대학 학사 운영 개선	학·석·박사 통합과정(5년 6개월·11학기) 신설	2023년
	졸업 전 집중 교육 프로그램(부트캠프) 신설	
	첨단분야 정원 확대 요건 완화	이르면 2024년부터

※출처: 교육부, <https://www.moe.go.kr/boardCnts/>

한편, 부산시의 경우 전국과 비교하여 볼 때 학부와 대학원 수준에서 열악한 데이터 인력양성 현황을 갖고 있다. 특히 부산시의 디지털 전문 인력(대학원 수준) 양성기관은 1개 대학으로 전국 타 시도에 비해 턱없이 부족하다. 그뿐만 아니라 부산의 2대학 금융대학원 교과과정 중 핀테크 관련 분야(디지털 자산 중심지 육성과 연계하여) 교과목 또한 부족하다.¹⁶⁾

당면한 인력 과부족 문제를 해결하기 위한 방안으로 본 연구가 제시하는 대안은 대학 교과과정의 융합 혹은 통합이다. 우선, 전국 대학에서 연계-융합 전공을 통해 핀테크 인력을 양성하는 대학은 숙명여대(연계 전공), 고려대(융합 전공), 국민대(융합 전공), 중앙대(융합 전공), 전남대(융합 전공), 부산대(융합 전공)이다. 하지만 현재 연계-융합 전공 교육과정은 물리적 결합으로서 각 학과가 독립적으로 운영·유지되며, 통합 교육과정보다는 각각의 전공 커리큘럼으로 독자적 수업이 진행된다는 문제점이 있다. 더불어 양 전공 교수가 협의하여 통합 교과과정을 구성하는데 큰 애로를 겪고 있다. 이를 개선하기 위해서는 학부 혹은 대학원 단위에서 금융(재무)과 공학(컴퓨터) 전공 간 통합학과 신설이 필요하다. 국내 대학 중에서 유사한 형태로 아주대(금융공학부)와 서경대(이공대 금융정보학과)를 들 수 있다.

핀테크 혁신 금융의 3단계인 블록체인 금융학과 개설을 위해 공학(컴퓨터 사이언스)과 재무 전공 간의 교과과정 통합 통합 절차와 내용을 분석한 김홍배, 윤희정(2021)의 연구 내용을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 통합을 위한 대주제로 통합 대상 전공과 교과목을 제시한다. 둘째, 중주제 1단계로 블록체인 금융 기반 금융 서비스의 주요 내용인 시장,

16) 부산대 금융대학원 총 27개 과목 중 핀테크 관련은 9과목으로서 기초 3과목(금융수학, 통계학, 계량경제학), 전공 6과목(데이터마ining, 파이썬 코딩 1, 2, 인공지능, 빅데이터 분석, 최적화 실무)으로 구성되어 있다. 해양대 금융대학원의 경우 총 20개 과목 중 핀테크 관련은 2과목(금융 데이터분석, 디지털금융)이다.

금융업 형태, 금융 직무의 내용을 제시한다. 이어서 중주제 2단계로 해당 필요 기술 및 장치들을 제시한다. 이러한 주제의 하위 내용을 집약하여 관련 교과목을 구성하고, 난이도와 연결성을 고려하여 학년별로 교과목을 배치한다. 이때 해당 교과목의 교육 담당자의 책임성을 강조하기 위해 강좌 과목별 주도 전공을 명시한다(〈부록 6〉 참조).¹⁷⁾

〈표 4-7〉 블록체인 금융을 위한 통합교육과정 설계

통합 대상 전공	통합 대상 교과목
재무금융학	금융시장 및 제도론, 재무회계, 재무관리, 투자론, 파생상품론, 위험관리론, 국제금융론, 헤지펀드론, 금융행위론, 상법, 구조화 금융, 데이터 처리, 금융통계학, 가치평가론, 이자율모형, 수리금융, 금융공학, 빅데이터
소프트웨어 공학	선형대수, 이산수학, 암호개론, 인공지능입문, 프로그래밍기초, 웹어플리케이션 프로그래밍, 정보보안 프로그래밍, 모바일 프로그래밍, 사용자 인터페이스 기획, 데이터시각화, 자료구조 및 알고리즘, 딥러닝, 빅데이터, 모바일 보안, 해킹 실무, 시큐어코딩, 네트워크보안, 컴퓨터 네트워크

주: 제시된 2개의 통합대상 전공명은 선택된 통합대상 과목들을 가장 많이 포함하는 전공명이다.

중주제 1: 블록체인 기반 금융서비스		
소주제 1: 씨파이(CeFi)	소주제 2: 디파이(DeFi)	
가상 자산, 블록체인, 인공지능, 컴퓨팅 사고력, 빅데이터, 계산 금융, 데이터 마이닝, 웹프로그래밍, 시빅데이터 프로세싱, 모바일 프로그래밍, 블록체인 서비스 및 플랫폼, 금융데이터 분석, 금융데이터 베이스, 금융데이터 시각화, 블록체인 보안과 정보보호, 블록체인법/정책, 암호화폐 투자, 핀테크 마케팅, 블록체인 비즈니스 사례	[씨파이 전체] + 스마트 컨트랙트, 블록체인 암호화 및 합의 알고리즘	
중주제 2: 블록체인 기술 및 장치		
소주제 1: 탈중앙화 메인넷	소주제 2: 스마트 계약	소주제 3: 가상 자산 지갑
블록체인, 블록체인 금융, 컴퓨팅 사고력과 빅데이터	스마트 컨트랙트, 블록체인 암호화 및 합의 알고리즘	블록체인 보안과 정보 보호, 암호화폐 투자론
소주제 1, 2, 3의 공통 요소		
블록체인 법과 정책, 블록체인 비즈니스, 계산 금융, 빅데이터, 인공지능 이해, 인공지능 표현과 문제해결, 금융데이터 시각화		

※출처: 김홍배 외(2021), 블록체인 금융을 위한 통합교육과정 설계

한편, 현재 부산시가 시행하는 디지털 코딩 교육과정은 부산정보산업진흥원의 “왕초보를 위한 파이썬 데이터 분석 6일 과정(데이터 분석을 위한 데이터 자료형 이해)”이 있다. 교육부 정책의 사각지대인 고등학교 재학생의 코딩 교육을 부산정보산업진흥원 교육으로 대체하는 것이 바람직하다.

17) 해당 연구 결과를 바탕으로 동서대와 부경대 양 대학교의 “디지털 금융 공유학과” 개설을 위해 현재 교육부에 인가 신청 중이다.

4.4. 부산 블록체인-디지털 자산 금융중심지 육성 및 인력양성

4.4.1. 부산 블록체인-디지털 자산 금융중심지(BIFC)

금융중심지는 금융업무와 금융시장이 조화롭고 집약적으로 어우러진 지역이다. 금융 업무는 조달, 거래(예치), 운용(투자), 보험 등으로 구성되며, 금융시장은 전통적인 주식과 채권 시장 외에 대체투자(부동산, 원자재, 외환, 파생, 디지털 자산) 시장 등으로 구성된다. 세계적인 금융중심지 뉴욕은 모든 금융업무와 시장이 백화점처럼 구성된 곳이지만, 미국 서부의 샌프란시스코, LA는 운용업무 중심으로 주식과 채권 거래가 활발하다. 동경은 국채 거래(예치 및 운용) 업무가 채권 시장에서 활성화된 지역이라면, 싱가포르의 보험과 운용업무가 대체투자(외환, 원자재, 디지털 자산) 시장에서 활발하다.

2009년 부산은 해양 파생 금융중심지로 지정되었으나, 해양 파생 금융이 형성되려면 싱가포르처럼 기존의 외환 거래와 해운 산업이 활성화되었어야 한다. 싱가포르는 거리마다 환전소가 있어 어떤 통화도 환전할 수 있는 외환 거래의 천국이다. 파생시장은 상품 가격 하락과 위험에 대한 회피 수단으로 싱가포르는 해운사와 보험사가 집적되어 있고, 대체투자 운용 및 헤지펀드 운용사가 집적되어 있다. 우리 정부의 외환 규제와 부산의 경제 현황에 비추어볼 때 해양 파생 금융중심지로서 부산은 현실성도 없었고, 육성 및 유치 전략도 없었다. 덧붙여 금융업무에 대한 명시도 없어 일자리 육성전략도 부재하였다.

한편, 국제데이터센터(IDC)는 블록체인 기술이 4차 산업혁명의 주요 기술인 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 로봇과 융합하여 새로운 사업 모델을 창출한다고 보고했다. 이 기술을 중점적으로 육성하라고 정부로부터 위임받아 규제 샌드박스(Regulatory Sandbox)를 활용할 수 있는 곳이 '부산 블록체인 규제 특구'이다. 블록체인 기술은 개인들의 컴퓨터에 데이터를 분산시키는 기술로써 중개 기관 없이 디지털 자산(토큰)을 이용해 개인 간(P2P)의 금융 및 상거래, 정부 및 교육기관의 업무혁신, 투표 및 의사결정의 효율화를 가능하게 하는 디지털 기술이다.

아이디어와 기술을 가진 모험적 창업기업들이 이 기술을 이용한다면 국제적으로 컴퓨터를 통해 토큰을 발행, 금융기관에 중개 수수료(주식/채권 발행비용)를 지불하지 않고 낮은 거래 비용으로 창업 자금을 모을 수 있다. 이를 ICO라고 부른다.¹⁸⁾ ICO Bench에 보고된 전 세계 ICO 자금조달 건수는 2013년부터 2021년 7월까지 5,726 건이며, 조달 금액은 270억 달러(한화 28조 원)에 이른다. 건수를 보면 미국(717건),

18) 전 세계적으로 발행된 8,800여 개의 토큰 중 80%가 사기로 판명 나 불법 유사수신행위 또는 잡코인으로서 투자자 보호정책이 강화되어야 한다.

싱가포르(587), 영국(514건) 순으로 이뤄져 있다. 이처럼 ICO는 탈 중개 블록체인 기술을 기반으로 전 세계 개인들의 컴퓨터와 모바일에서 공개적으로 검증된 금융거래를 통해 투명하고 안전하게 토큰을 발행하여 저비용으로 자금을 조달하는 신기술 금융기법이다. 그리고 디지털 자산거래소를 통해 창업기업에 추가적 유동성과 투자 자금 회수의 출구 기회를 제공해준다. 전 세계 디지털 거래소 방문자 수는 2021년 4분기 기준으로 17억 명에 이르며, 디지털 자산 거래의 침체기인 2022년 1월 상위 60개 거래소의 일 거래 규모는 1,000억 달러에 이르고 있다.

부산시는 2023년 민간 주도의 디지털 금융자산 거래소 출범을 목표로 지주회사(1개)와 자회사(3개), 시장 관리 기구(3개) 등 총 7개 법인을 설립할 예정이다. 거래 대상을 증권형·비증권형 디지털 자산으로 이원화한 체계를 구축하고, 각각 상장·평가, 시장 감시·감독, 예탁·결제를 책임지는 3개 시장 관리 기구를 설치하는 것을 주요 내용으로 하였다.¹⁹⁾

4.4.2. 블록체인-디지털 자산 금융중심지의 일자리 창출 정책

블록체인 기술에 따라 토큰 자산은 분산원장에 기록되고, 암호로 보안이 이루어지며, 분산원장은 중앙 컴퓨터에 의존하지 않고, 서로 연결된 독립 컴퓨터의 네트워크에 의해 공유되거나 동기화된 자료를 보유하게 된다. 분산원장 노드(node)들의 네트워크가 증가할수록 사이버 공격과 사기 행위가 어렵다. 따라서 분산원장의 보안은 전통적으로 규제를 받는 거래소와 중앙 증권예탁원의 중앙화된 데이터베이스와는 다르게 이루어진다.²⁰⁾ 토큰자산의 소유권은 스마트 계약의 대상이 될 수 있으며, 블록체인을 통해 안전하게 이전된다고 볼 수 있다.

핀테크 혁신 금융의 3단계인 블록체인 금융에서의 새로운 일자리 창출의 예시로 자산의 토큰화 과정에서 살펴보면, 아래 [그림 4-3]은 미국 S&P 500 주가지수를 기초로 ETF(코드명: SPY)를 토큰화(TIF:Tokenized Index Fund) 하는 업무 과정을 표시한 것이다. 증권형 토큰의 발행은 준비 과정에서 거래소 상장까지 총 6단계로 분류할 수 있다. 6단계에 걸친 토큰 공모과정에서 보듯이 발행, 기술 및 서비스 사업자 선택, 상장, 자금조달, 백투백(back to back) 운용 업무에 관련해 해당 기업과 전문가들이 디지털 금융도시 부산에 집적될 수 있다. 또한 관련 디지털 자산의 거래, 예치, 매매, 마케팅, 수탁 업무 관련 금융기관이 발달할 수 있어, 관련 일자리 창출이 가능하다.

19) 관리 감독 권한을 두고 금감원은 가상 자산업권법, NFT 관리 감독을 금감원으로 일원화하겠다고 하여 갈등이 예상된다. <https://www.mk.co.kr/news/economy/10566272>

20) 블록체인 기술은 분산원장기술(DLT)의 부분집합으로서 DLT에 Merkle Hash Tree(데이터의 위변조방지)와 작업증명(Proof of Work:거래 순서의 내용증명)) 기술이 부가된 분산원장기술이다.



[그림 4-3] S&P 500 ETF의 토큰화(TIF) 업무 과정
※출처: Raffaele F. C.(2021)

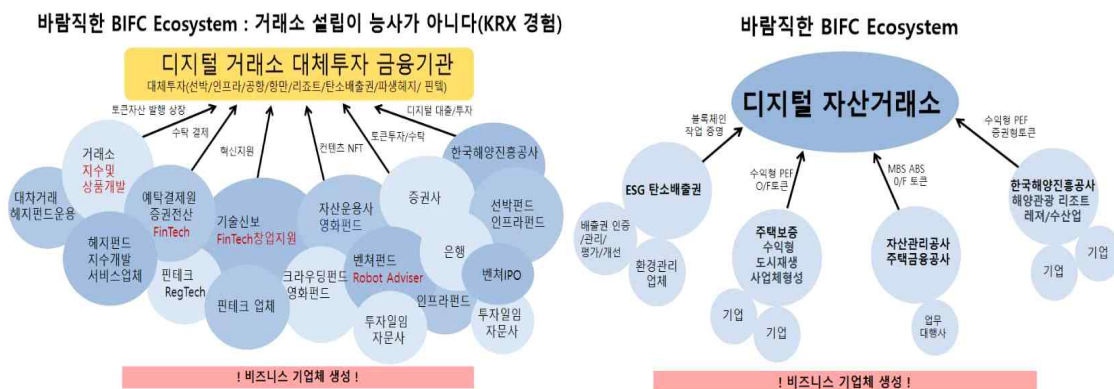
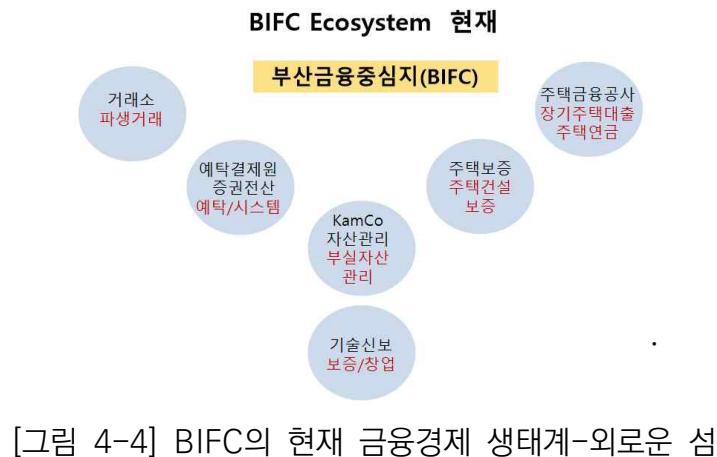
4.4.3. 블록체인-디지털 금융 도시 부산의 잠재성과 육성 정책

선진국은 해당 국가의 기존 증권법 혹은 블록체인 샌드박스를 이용해 토큰편익에 기초하여 기존 아날로그 방식의 유가증권이 아닌 디지털 증권형의 주식 토큰<부록 1>과 채권 토큰<부록 2>을 발행하고 있다. 부산도 역내 금융 공공기관들이 가용할 수 있는 디지털 자산<표 4-8>들이 있어 디지털 자산 도시로의 잠재성을 갖고 있다.

<표 4-8> BIFC의 디지털 보유 자산

분류	내용	부산 금융중심지 기관
MBS 채권	MBS 토큰	주택금융공사
주식, 상장지수 펀드	주식 토큰, 펀드 토큰(KOSPI200 ETF Token)	한국거래소-에탁원
소액채권	장내 채권의 토큰화	한국거래소-에탁원
부동산, 부실 자산	자산유동화 ABS 토큰	자산관리공사
예술품, 웹툰, IP, 특허권, 저작권, 상표권, 사진 등	NFT (대체불가능토큰)	디지털 자산 거래소(BDX)
관광 쇼핑, 게임 사용권	유틸리티 토큰	디지털 자산 거래소(BDX)

BIFC의 디지털 잠재성을 활용하고 디지털 자산 거래소 설립과 대체투자 중심의 투자은행을 유치하게 되면 아래 [그림 4-4]와 같이 현재의 외로운 섬과 같은 금융중심지가 아니라, [그림 4-5]와 같이 디지털 자산의 공급 가치 사슬(supply value chain)이 형성되어 관련 금융기관과 비즈니스들이 유입되어 블록체인-디지털 자산운용 중심지로써 위상을 가질 수 있을 것이다.



한편, BIFC가 블록체인 디지털 금융의 ‘블록체인-크립토 비치 도시’를 만들기 위한 설계 원칙 및 정책을 수립하기 위해 Hayder A. et al.(2020)의 연구 결과를 참고할 필요가 있다.²¹⁾ 그들은 블록체인과 디지털 자산의 금융거래를 도입하는 변수로써 신뢰를 중요 요인으로 여겼는데, 신뢰는 규제 지원, 소비자 경험, 그리고 사회 영향을 통해 향상된다고 제시하였다. 즉, 블록체인 금융의 채택 및 확산경로는 우수한 품질에 대한 신뢰에서 시작되어 그 평판이 커뮤니티의 사회 영향력을 통해 더욱 확산된다는 것이다.

21) Hayder Albayati, et al.(2020)

블록체인의 신뢰를 높이는 방안으로 첫째, 정부와 자치단체, 그리고 협회의 규제 지원(regulatory support)을 들 수 있다. 즉 출시된 블록체인 기술과 서비스가 기존 규제와 충돌하거나 장애가 있다면 사양화되지 않도록 할 뿐 아니라 애매한 조항으로 인해 사업 진입에 주저함이 없도록 회색 영역을 제거해 주는 규제 지원이 바로 신뢰를 높이는 것이다. 둘째, 우수한 품질에 의한 소비자 경험(customer experience)의 확산이다. 우수한 고품질이란, 우수한 코드 및 프로그램 개발을 의미한다. 즉 소스 코드의 품질은 자본조달의 성패를 결정할 뿐 아니라 투자자의 투자 불확실성을 줄여주는 중요한 요소이기 때문이다.²²⁾ 이를 위해 BIFC는 국내외 전문 인력의 적극적인 유치와 양성이 필요하며, 부족한 인력을 확보하기 위해 부산의 대학들은 조속히 블록체인 교육과정을 개설해야 할 것이다. 셋째, 고품질 소스 코드는 시장의 평판을 통해 활성화되므로 커뮤니티(community)가 중요하다. 아이디어 교환의 속도(speed of the flow of ideas)는 기업들의 집적 요인이 되는 만큼 클러스터 구성에 있어 이점을 고려하여 입지를 결정해야 한다. 이뿐만 아니라, 문화 교육 인프라 환경 조성을 통해 커뮤니티의 활성화를 지원해야 한다. 마지막으로, 홍보를 통한 소비자의 문화 체험이 필요하다. 체험을 통한 신뢰 형성은 블록체인 기술에 친숙해지고, 관련 분야의 창업, 아이디어, 그리고 시장이 더욱 확대될 것이다. 부산이 세계 어느 지역보다 블록체인에 대한 소비자 체험을 맘껏 느낄 수 있는 공간과 기회가 마련되어야 한다.

4.5. 연구의 한계 및 후속 연구의 필요성

블록체인 특구인 부산시는 디지털 자산거래소 설립과 디지털 자산시장 육성, 그리고 블록체인 기술 육성 및 확산을 위한 올바르고 효율적인 정책을 수립해야 한다.

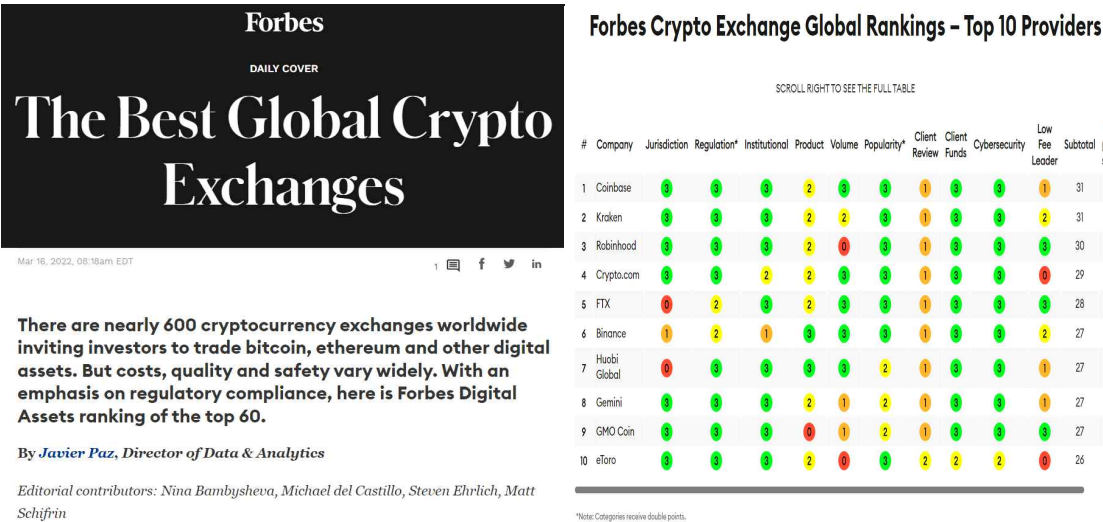
ICO Bench 보고서에 따르면 전 세계적으로 블록체인 사업화의 주요 분야는 금융, 플랫폼, 콘텐츠, 게임, 소프트웨어, 유통 비즈니스, 엔터테인먼트로 나타났다. 자본조달에서부터 비즈니스 생태계 조성, 디지털 자산수탁 및 운용에 이르는 경제·금융 생태계가 조성되어야만 블록체인-디지털 자산 도시로서 부산 디지털 자산거래소가 경쟁력을 가질 수 있다. 만약 부산 디지털 자산거래소(BDX)에 상장하거나 혹은 관련 사업을 영위할 사업체들의 생태계 구성이 없다면, 한국거래소(KRX)가 15년 동안 부산에서 형체만 가진 것과 별반 다르지 않을 것이다.

디지털 자산을 통한 자금조달 방법은 디지털 중앙 거래소(IEO) 외에도 탈 중앙 거래소 플랫폼(IDO), 게임플랫폼(IGO), 대체거래소(ATS) 등을 통해서도 가능하다. 굳이 중앙화된 자산거래소(CEX)를 설립하려면 사업 목표와 비전이 분명해야 한다. 즉 부산에

22) Christian Fisch(2019)

서 고품질 블록체인 프로젝트의 전문 인력을 양성하고, 커뮤니티 형성, 규제 지원 등을 통해 신뢰할 스타트업이 성장할 수 있는 기반을 마련해주어야 한다. 덧붙여, 기존 유가증권과 실물 자산의 디지털 자산화를 통해 관련 비즈니스 생태계를 육성해야 부산 디지털 자산 거래소(BDX)는 국제적 경쟁력을 확보할 것이다.

이를 위해 BDX가 세계적으로 경쟁력 있는 거래소가 될 수 있는 요소를 갖추기 위한 진지한 고민이 있어야 한다. 2022년 3월 Forbes는 전 세계 600개의 디지털 자산 거래소 중 60개 거래소에 대한 순위를 제시하였다.



[그림 4-6] Forbes ‘2022 : 전 세계 디지털 자산 거래소 순위’

※출처: <https://www.forbes.com/sites/javierpaz/2022/03/16/the-best-global-crypto-exchange>

순위계산 방식(methodology)은 규제(regulation), 기관투자자(institutional investors), 상장 상품 수(product pairs), 거래량 (volume), 플랫폼 방문자 수(popularity), 고객 평가(client reviews), 사이버 보안 (cyber security), 고객 자금 규모(client funds), 수수료 경쟁력(low fee leader) 등 총 10개 분야에서 점수를 최저 0점에서 최대 3점 까지 부과하는 방식(단, 규제와 대중성 분야는 2배 가중치를 두어 각 6점씩)이며, 총점은 최대 36점으로 하였다.

BDX의 경쟁력 및 활성화를 위해서는 1) 규제 및 거래소의 감시 관리 기능의 효율화 뿐만 아니라, 2) 거래 플랫폼에 상장된 토큰의 경쟁력 등 관련 비즈니스 생태계 조성이 이루어져야 한다. 플랫폼만 있고 내용을 채울 콘텐츠나 프로젝트가 없다면 거래소의 경쟁력은 상실할 것이다. 블록체인 특구인 점을 고려하여 우리나라 벤처 업체들의 ICO 활성화, 예술작품(영화, 그림, 방송) 및 콘텐츠, 웹툰, 게임 등 NFT(대체 불가능 토큰)의 활성화, 디지털 자산 거래, 수탁 및 관리 업무 활성화 등 다양한 측면의 활성화 방

안을 강구해야 한다. 그뿐만 아니라 역내 금융공기업들의 STO 확대와 발전 방안에 대한 선도적 업무 수행이 필요하다.²³⁾

5. 결론

국내 금융경쟁력 제고와 부산 금융중심지 육성을 위한 풀 전략(Pull: 규제 정립, 금융중심지 육성 방향, 인프라 정주권, 기금 조성, 인력 양성)과 필요시에 공급하는 푸시 전략(Push: 규제 지원, 금융 조세 지원, 기관 유치) 중 인재 양성은 중장기적인 풀 전략에 해당한다. 디지털 전환과 혁신 금융 시대에 우리나라 금융 및 디지털 규제 혁신의 속도는 선진국에 비해 늦어져 지금까지 그에 적합한 인재 양성이 충분하지 못하였다. 급기야 2022년에는 교육부가 디지털 인재 양성 정책을 발표하기까지 이르렀다.

본 보고서는 디지털 혁신 금융 시대에 부산 금융중심지(BIFC) 육성의 관점에서 디지털 인력의 양성 방안을 제시하고자 하였다. 본 연구의 결론을 주요 영역별로 요약하여 제시하면 다음과 같다.

5.1. 혁신 금융 정책

첫째, 금융은 규제 산업으로 전통 금융 시기에는 사무 규정, 준법 감시 감독이 주요 규제 대상이었지만, 테크핀·블록체인 금융 시대에는 프로그래밍-코드-데이터에 대한 감독으로 변화한다. 이 점에서 금융 규제자들은 레그텍 전문성을 강화해야 하며 이를 위한 금융 감독 전문 인력의 확충이 필요하다. 금융 플랫폼·블록체인 핀테크 시대에 정부가 기술적 중립성(technology agnostic)의 관점을 갖지 않고서는 금융산업의 국제 경쟁력을 갖추기 어렵다.

둘째, 거대 금융 플랫폼과 핀테크의 부작용(대량실업, 시장독점, 해킹, 네트워크 장애)에 대한 대안을 준비해야 하는데 그 폐해를 해결하기 위한 블록체인, 디지털 자산, 그리고 DeFi 금융생태계에 대해 규제 당국은 선진국처럼 선제적 조치(투자자 보호)와 규제 지원 정책을 통해 발전을 준비할 필요가 있다.

셋째, 금융 선진국에 비교할 때 너무 뒤쳐진 디지털 자산 법안들(증권형 토큰 등)에

23) 금융중심지 금융공기업 발행 유가증권의 토큰화(STO)로서 주택금융공사(MBS), 자산관리공사 캠프코(ABS, 선박), 주택보증공사(부동산 대출 보증, 토지) 거래소의 상장지수펀드(ETF) 토큰화 등을 들 수 있다.

대한 조속한 확정은 블록체인 특구이자 금융중심지 육성을 목표로 하는 부산시에는 시급하고 중요한 규제 지원이다.

넷째, 부산 블록체인 특구의 혁신성 제고를 위해 부산시는 스위스와 일본처럼 디지털 자산 업체들의 협회와 긴밀한 관계를 통해 자율규제 기관(SRO)을 형성함으로써 정부의 규제 혁신 정책 수립에 적극적으로 개입하는 채널을 만들어야 한다.

5.2. 블록체인-디지털 자산 금융중심지

첫째, 부산금융중심지(BIFC)에 위치한 금융공기업들은 발행 채권에 대해 선도적으로 ‘블록체인 샌드박스 사업’을 활용하거나 ‘자본시장법(증권형 토큰 가이드라인)’에 준해 토큰화하는 것은 금융공기업들에 경제적 편익을 가져다줄 뿐 아니라 부산을 블록체인-디지털 자산 금융중심지를 육성하는 주도적인 금융중심지 전략이 된다.

둘째, 해외 사례에서 보듯이 역내 금융공기업(KRX, KHFC, KAMC)들은 해외 IB, 국내은행(KDB 외), 연기금과 컨소시엄/프라이빗 블록체인을 통해 증권형 토큰 발행을 추진할 수 있고, 관련 업무와 산업을 육성하여 부산 금융중심지의 디지털 자산 활성화에 기여할 수 있다.

셋째, 6단계에 걸친 증권형 토큰 발행은 발행, 기술 및 서비스 사업자 선택, 상장, 자금조달, 백투백 운용 업무 관련 해당 기업과 전문가들이 부산에 집적될 수 있고, 관련 디지털 자산의 거래, 예치, 그리고 수탁 업무 관련 금융기관 및 사업체의 비즈니스 생태계를 조성할 수 있다.

넷째, 블록체인과 디지털 자산은 하나의 연결체로, 블록체인 사업화의 주요 분야로는 금융, 플랫폼 콘텐츠, 게임, 소프트웨어, 유통 비즈니스, 엔터테인먼트로 구성되어 있다. 이들이 자본조달에서부터 생태계 조성, 디지털 자산수탁 및 운용에 이르는 비즈니스 생태계가 조성되어야만 부산 디지털 자산거래소는 경쟁력을 갖출 수 있다. 만약 디지털 자산거래소에 상장할 프로젝트나 영위할 사업체들의 생태계 조성이 없는 것은 한국거래소(KRX)가 15년 동안 부산에서 형체만 가진 것과 다르지 않으므로 설립에 앞서 경쟁력 있는 거래소를 만들기 위한 후속 연구가 필요하다.

5.3. 인력 공급 및 양성 정책

첫째, 디지털 인재 양성의 주체가 될 부산지역의 대학들은 금융중심지 육성 방향과 진행 상태에 따라 연계된 맞춤형 인력양성이 필요하다. 국내 규제의 정비로 관련 비즈니스가 부산에서 발생하고, 디지털 자산거래소의 설립 등이 이뤄질 때 인력양성이 의미와 효과를 가질 것이다.

둘째, 혁신 금융은 전통 금융기관의 생존을 불확실하게 할 뿐 아니라 기존 직무와 업무를 소멸시켜 화이트칼라를 급감시키는 결과를 가져오겠지만, 한편으로는 디지털 금융의 빅데이터, 인공지능 프로그래밍 분야의 데이터 처리 및 금융공학적 역량을 가진 인력들의 일자리는 대폭 늘어날 것이다.

셋째, 혁신 금융의 성장으로 2026년 기준 1,777명(임형석 연구위원은 2024년 기준 589명 예상)의 인력 수요가 예상되었다. 그런데, 교육부의 2022년 현재 정원 기준 데이터 사이언스 분야의 인력이 공급되면, 2026년에는 1,414명가량의 극심한 인력 부족이 예상된다(2022년 8월, 교육부의 디지털 인재 양성 정책으로 과부족 규모가 다소 축소될 것으로 예상).

넷째, 현재 부산지역 대학의 데이터 사이언스 관련 학부와 대학원은 턱없이 부족하다. 학부는 전국 48개 중에서 5개, 대학원은 전국 25개 중 단 1개로 전국 지자체에 비교할 때 매우 부족한 편이다. 이는 블록체인 특구와 디지털 자산거래소를 추진하는 금융 도시로서의 위상에 맞지 않다. 더불어 해당 분야 교수진 초빙에 애로사항(서울 거주, 적격자 및 지원자 부족)도 있다.

다섯째, 부산의 대학들이 해결할 수 있는 긴급 대안으로 시카고 경영대학원의 사례와 같이 경영(재무)학과와 컴퓨터공학과가 통합(경영대학원 학장으로 컴퓨터공학 교수 임명)하여, 대학 내 혹은 대학 간에 통합 교육과정을 운영함으로써 이 문제를 해결할 수 있다(통합 교과 과정 <부록 6> 참조). 그러나 국립대의 경우 전공 및 학과 통합에 교수진들의 호응이 부족하고, 사립대학은 입시율 저조와 탈락률 증가로 신설 학과 개설에 소극적이다.

여섯째, 지역 대학의 변화를 유도하는 부산시의 유인(재정 지원) 정책 수립과 부산시가 직접 고등전문 교육기관을 업계의 출자와 재정을 통해 설립하는 것도 고려해야 한다.

5.4. 부산시의 블록체인- 디지털 금융 문화 육성

첫째, 블록체인 금융의 채택요인으로 신뢰는 고품질 코드(high quality code)에 있다. 따라서 부산시(경제진흥원 혹은 금융진흥원)는 GitHub을 모방한 “BIFC 금융 소스 코드 플랫폼(Busan Open Source Code Platform-Busan Finance GitHub)”을 만들어 국제적인 공모(상금) 경연 대회를 실시하여, 학생들과 교수진의 금융 프로그래밍에 대한 관심을 유도하고 인력 육성에 기여할 수 있다.

둘째, 교육부 코딩교육 정책(2025년 실시)의 회색 지대인 고등학생을 대상으로 한 코딩교육을 부산시(부산정보산업진흥원)가 담당하는 것이 바람직하다.

셋째, 디지털-블록체인-크립토 금융의 문화적 확산 강화를 위해 부산시는 지하철 등 교통수단에 홍보물 부착, 시민교양 및 체험 교육, 커뮤니티 형성 등을 지원해야 한다.

【부록 1】 주식 토큰 발행

연도	발행사	발행 법적 근거	발행 방식
2016	Overstock.com	Nasdaq Linq, DLT-platform, <i>USA</i>	<i>on-chain</i>
2017	Blockchain Capital	STO, <i>USA</i>	<i>on-chain</i>
2018	tZERO	STO, <i>USA</i>	<i>on-chain</i>
2018	Mt PelerinGroup SA	Regulatory framework, <i>Swiss</i>	<i>O/F-chain</i>
2019	20 30 Group	London Stock Exchange Financial Conduct Authority's (FCA) Sandbox 4, <i>UK</i>	<i>O/F-chain</i>
2019	AnnA Equi safe investment platform	Financial securities as per Article L.211-1, II of the French Monetary and Financial Code, <i>France</i>	<i>O/F-chain</i>
2022	Digital Fund, S&P500 ETF Token	Algorand Net , SEC, <i>USA</i>	<i>O/F-chain</i>

tZero Platform



Digital Securities Trading Platform

Your premier marketplace to trade digital private securities. Open a brokerage account with tZERO Markets.

Create Account



【부록 2】 금융사 및 기업의 채권 토큰 발행 사례

연도	발행	법 규정 및 채널(* 발행사)
2018	Telefonica Deutschland(€75백) Austrian government(US\$14억) <u>World Bank(A\$110백만)*</u>	World Bank - Commonwealth Bank of Australia CBA Blockchain Centre, the bond-I blockchain platform, Sydney Innovation Lab, World Bank,
2018	Nivaura	UK FCA Sandbox
2019	MAPFRE(€35백만), WorldBank(A\$50백만), Bank of China(US\$28억), SocieteGenerale(€100백만)*	2016 monetary and financial code of law; 2017 Blockchain Executive order; 2019 the establishment of an innovative framework for token offerings via the PACTE Action Plan for Business Growth and Transformation bill.
2020	SocieteGenerale(€40백만), HSBC(US\$367백만), Union Bank of Philippines, Bank of Thailand(US\$16억)*	BOT, Public Debt Management Office, Thailand Securities Depository Co., Ltd, Thai Bond Market Association and selling-agent banks, including Bangkok Bank, Krungthai Bank, Kasikorn Bank, and Siam Commercial Bank with Blockchain Technology
2021	Vonovia(€20백만), Societe Generale(€40백만), European Investment Bank(€100백만)*	Goldman Sachs' tokenization platform -GS DAPTM, Luxembourg laws.
2022	European Investment Bank(€100백만)*	Goldman Sachs' tokenization platform -GS DAPTM, Luxembourg laws.

【부록 3】 미국 증권법에 의한 Off/On-Chain 부동산 토큰 발행 사례

Regis Aspen Resort (미국 콜로라도주) 토큰화

대상 물건 및 소유주 : Aspen Digital 회사(Maryland 소재) 단독 소유
 발행 규모: 1천8백만 불 (한화 약 200억)
 발행 플랫폼: Templum 증권 발행 플랫폼, 발행 중개와 거래 ATS
 수탁(custodianship): 토큰 자산 관리 및 양도 서비스는 호주 Computershare사
 마케팅: 크라우드 펀딩 플랫폼 Indiegogo
 해당 법: Regulation D 등록 절차 면제,
 사모형태로 전문투자자에게만 판매, 최저 투자액 1만 불
 배당: 온체인을 통해 토큰 보유자 지갑에 이더리움으로 배분
 주주명부: Templum 작성

【부록 4】 국내 부동산 디지털 전자증권 발행 사례

수익증권 거래 플랫폼 펀블(Funble 2022년. 8월)
: 금융위 혁신 금융의 예외 규정에 의한 디지털 자산유동화 증권(DABS)

대상 물건: 롯데월드타워 시그니엘 1호

수익증권 업무 : SK증권

발행 플랫폼: 펀블(Funble)

공모금액: 64억 8천만 원(129만 6000 DAS)

배당수익률: 연 4.36%

*블록체인 기반 기술에 의한 사업이 아닌 전자 증권에 의한 사업

조각 투자 2호 물건, 부산 해운대 엘시티

*DABS 일시적 규제 면제, 가이드라인 확정을 통해 금융 소비자 보호, 자산 포트폴리오의 다양화 등 필요

【부록 5】부동산 디지털 토큰화의 편익

※출처: Smith, J., et al(2019), Tokenized Securities and Commercial Real Estate,
MIT Digital Currency Initiative, Working Group Research Paper

주요 편익	내용
1) 조각투자 가능	부동산은 대규모 요구자금이 필요(진입 장애)하지만 부동산을 조각화하면 소액투자자 접근 가능
2) 고객화	개별 부동산 자산에 대한 익스포저를 가능하게 할 수 있는데, 부동산 전 부문에 대한 투자 대신에 포트폴리오를 단일 유닛으로 고객화 가능
3) 유동성	조각화로 잠재 투자자의 pool 확대로 국제적 투자 기반이 조성됨. 저유동성 자산에 유동성을 공급하여 프리미엄 요구로 자산 가치 증가
4) 자동화	스마트 계약으로 컴플라이언스, 서류증명, 거래, 자금인출(escrow)을 자동화할 수 있고, 현금흐름(이표, 배당)도 프로그램에 따라 적기 지급
5) 비용 효율성	중개자를 배제하여 업무 절차의 효율성을 높여 비용 절감
6) 결제 시간	블록체인 메인넷에 따라 빠른 시간(수분/시간) 내 결제 가능 (현재 T+3/T+2로 자금 결제)
7) 데이터 투명성	블록체인상 안전한 기록의 보관 및 확인이 가능하며, 복잡한 파생상품에 대해서도 증권을 기초자산에 명확히 연계할 수 있다
8) 구조화 상품 개발 가능	자산 토큰화로 자산과 파생상품의 결합을 통해 새로운 금융상품 개발 토큰화는 복잡한 상품을 코드화된 스마트 계약을 통해 더욱 단순화

【부록 6】재무(금융) 전공과 컴퓨터공학 전공 간 교과통합 절차 및 결과

〈 ‘블록체인 기반 금융서비스’ 중심의 내용(과목) 통합 〉

중주제 1: 블록체인 기반 금융서비스	
소주제 1: 씨파이(CeFi)	소주제 2: 디파이(DeFi)
가상 자산, 블록체인, 인공지능, 컴퓨팅 사고력, 빅데이터, 계산 금융, 데이터 마이닝, 웹프로그래밍, AI빅데이터 프로세싱, 모바일 프로그래밍, 블록체인 서비스 및 플랫폼, 금융데이터 분석, 금융 데이터 베이스, 금융데이터 시각화, 블록체인 보안과 정보보호, 블록체인법/정책, 암호화폐 투자, 핀테크 마케팅, 블록체인 비즈니스 사례	[씨파이 전체] + 스마트 컨트랙트, 블록체인 암호화 및 합의 알고리즘,

〈 ‘블록체인 기술 및 장치’ 중심의 내용(과목) 통합 〉

중주제 2: 블록체인 기술 및 장치		
소주제 1: 탈 중앙화 메인넷	소주제 2: 스마트 계약	소주제 3: 가상 자산 지갑
블록체인, 블록체인 금융, 컴퓨팅 사고력과 빅데이터	스마트 컨트랙트, 블록체인 암호화 및 합의 알고리즘	블록체인 보안과 정보 보호, 암호화폐 투자론
소주제 1, 2, 3의 공통 요소		
블록체인 법과 정책, 블록체인 비즈니스, 계산 금융, 빅데이터, 인공지능 이해, 인공지능 표현과 문제해결, 금융데이터 시각화		

〈 블록체인 금융학과 교육과정 교과목 체계(2학년) 〉

순	과목명	구분	시기	교육목표 및 교육내용	통합내용	주 도
1	인공지능 이해	전공 필수	2학년 1학기	학습, 문제해결, 패턴 인식 등 주로 인간 지 능과 연결된 인지 문제를 해결하는 방법 이 해하기	금융시장론 미적분학 선형대수	공 학
2	인공지능 표현과 문제해결	전공 필수	2학년 2학기	데이터 수집과 추상화 과정을 통해 알고리 즘과 문제해결 모형을 이해하고, 이를 문제 해결 및 예측하는 과정에 실습(적용하기)	금융시장론 투자론 프로그래밍 기초	공 학
3	컴퓨팅 사고력과 빅데이터	전공 선택	2학년 1학기	빅데이터 활용 알고리즘과 비즈니스 로직 구현을 목적으로 한 파이썬과 자바스크립트 언어의 기초 구조와 활용사례 분석하기	통계학 프로그래밍 기초	공 학
4	블록체인 개론	전공 선택	2학년 1학기	블록체인의 기본 개념과 활용 사례에 대하 여 학습하고 관련 필수 지식 및 기술 요소 이해하기	금융제도론 컴퓨터네트워크	금 융
5	블록체인 과 금융	전공 선택	2학년 1학기	블록체인 기반 금융비즈니스 활용 사례 및 현황, 관련 인프라, 거버넌스 이해하기	금융시장론 컴퓨터네트워크	금 융
6	계산 금융론	전공 선택	2학년 2학기	블록체인, 기계학습, 통계분석 등에 필요한 선형대수, 해 찾기, 최적화 이론과 알고리즘 구현 방법 이해하고 적용하기	재무관리 미적분학 자료구조 및 알고리즘	공 학
7	스마트 컨트랙트	전공 선택	2학년 2학기	블록체인 공유 개방형 사용자집단 속에서 계약관계 프로그래밍(솔리디티 언어), 기록하 는 원리와 구현 방법, 프로그램 경제 형태로 활용사례 이해 및 적용하기	상법 프로그래밍 자료구조 및 알고리즘	공 학
8	블록체인 암호화 및 합의 알고리즘	전공 선택	2학년 2학기	해시함수 구성 원리와 구현된 알고리즘 활용 방법을 이해하고 , 분산네트워크 구조에서 작업 증명(PoW) 또는 지분증명(PoS) 등 합의 알고리 즘 구현하기(개발하기)	상법 프로그래밍 컴퓨터네트워크 자료구조 및 알고리즘	공 학

〈 블록체인 금융학과 교육과정 교과목 체계(3학년) 〉

순	과목명	구분	시기	교육목표 및 교육내용	통합내용	주도
1	빅데이터 개론	전공 선택	3학년 1학기	빅데이터 특성의 3V(Velocity, Variety, Volume) 분류, 정형 및 비정형 자료를 이해하고 분석하기	금융통계학 빅데이터	금융
2	데이터 처리언어	전공 선택	3학년 2학기	SQL을 활용한 DBMS 자료 추출 방법을 이해하고, Python 또는 R을 활용한 전처리, 기초통계분석, 데이터 시각화 등 이해 및 적용하기	자료처리 프로그래밍 데이터 시각화	공학
3	데이터 마이닝	전공 선택	3학년 2학기	파이썬을 활용한 웹크롤링(웹마이닝) 패턴을 이해하고 , Open API 활용 등을 이용하여 정형 및 비정형 자료를 효율적으로 수집하고 추출하는 방법에 적용하기	금융통계학 빅데이터 웹프로그래밍	금융
4	웹 프로그래밍	전공 선택	3학년 1학기	HTML 기본 구조를 이해하고 웹서비스 프로그램 제작, JSON 또는 XML등 개방형 자료 표준을 이용한 자료 송수신 방법 등에 적용하기	컴퓨터네트워크 웹프로그래밍 자료구조 및 알고리즘	공학
5	AI 빅데이터 프로세싱	전공 선택	3학년 2학기	인공신경망 등 기계학습 알고리즘을 활용한 빅데이터 자료처리 방법에 대한 이해 및 적용하기	금융통계학 딥러닝 패턴인식 자료구조 및 알고리즘	공학
6	모바일 프로그래밍	전공 선택	3학년 1학기	모바일 환경에서 앱을 디자인하고 활용하는 방법을 이해하고 핀테크 비즈니스에 적용하기	금융시장론 사용자인터페이스기획, 데이터시각화	공학
7	블록체인 서비스 및 플랫폼	전공 선택	3학년 1학기	블록체인 기술과 핀테크비즈니스를 웹기반 프레임워크에서 적용하기	블록체인 웹프로그래밍	공학
8	금융데이터 분석	전공 선택	3학년 2학기	금융 시계열 특성을 분석하는 훈련을 R프로그램에 적용하기	금융통계학 빅데이터	금융

< 블록체인 금융학과 교육과정 교과목 체계(4학년) >

순	과목명	구분	시기	교육목표 및 교육내용	통합내용	주도
1	금융데이터베이스	전공 선택	4학년 1학기	금융 데이터베이스 활용 사례를 바탕으로 MySQL 구축 및 활용을 실습(적용)하기	금융통계학 DB 프로그래밍	금융
2	금융데이터시각화	전공 선택	4학년 2학기	데이터다면분석(analytics) 프로그램 도구를 활용한 다양한 시각화 방법 적용하기	사용자인터페 이스기획, 데이터시각화	공학
3	블록체인 보안과 정보보호	전공 선택	4학년 2학기	개방형 및 사적 블록체인 유형에 따른 보안 및 정보보호 관련 제반 문제와 해결 방안 등 이해하고 평가하기	모바일 보안, 해킹실무, 시큐어코딩, 네트워크보안	공학
4	블록체인 법과정책	전공 선택	4학년 1학기	자금세탁 방지, ICO 제한 등 국내외 블록체인관련 법 현황과 정책 변화 추이를 학습하고 관련 비즈니스에 미치는 영향을 사례 중심으로 분석 및 평가하기	금융제도론 암호화폐 투자론	금융
5	암호화폐 투자론	전공 선택	4학년 2학기	암호화폐 ICO, 백서(whitepaper) 분석, 시장 현황 및 특성 분석과 전통 투자이론을 결합하여 모의 투자 실습에 적용하기	투자론 블록체인 개론	금융
6	핀테크 마케팅	전공 선택	4학년 1학기	정보기술을 활용한 핀테크 업체 마케팅 전략과 활용 사례 분석 및 평가하기	핀테크 마케팅이론	금융
7	블록체인 비즈니스 모델과창업	전공 선택	4학년 1학기	블록체인 비즈니스 모델 분석하기를 바탕으로 창업 시 필요한 제반 절차 및 필요 사항 등을 설계(창조하기) 및 평가하기	벤처창업론 블록체인	금융
8	블록체인 비즈니스 사례연구	전공 선택	4학년 2학기	블록체인 비즈니스 성공 및 실패 사례 분석하기를 통하여 성공요인을 학습하고 지역비즈니스 연계 가능성을 평가하기	경영학 블록체인	금융

참고문헌

- 감사연구원(2017). 핀테크(FinTech) 확산이 금융 부문에 미칠 영향과 감사 시사점.
- 교육부(2022). <https://www.moe.go.kr/boardCnts/>
- 김홍배, 조영석, 윤희정(2021). 블록체인 금융을 위한 통합교육과정 설계, 한국기업경영학회.
- 과학기술정보통신부, 한국인터넷진흥원(2021). 블록체인 기반 혁신 금융생태계 연구보고서.
- 대학알리미(2021). <http://www.academyinfo.go.kr>
- 연구개발특구진흥재단(2017). 유망시장 Issue Report : 핀테크
- 임형석(2021). 금융인력 기초통계 분석 및 수급 전망, 한국금융연구원.
- 통계청(2021). 「경제활동 인구조사」
- 포베스(2022). 세계 디지털 자산 거래소 순위,
<https://www.forbes.com/sites/javierpaz/2022/03/16/the-best-global-crypto-exchange>
- 한국데이터 산업진흥원(2021). 「2021 데이터 산업 현황조사 보고서」
- 한국은행(2020). EU집행위의 금융·혁신·규제에 관한 권고사항.
- 한국 핀테크 지원센터(2020). 「대한민국 핀테크 기업편람」
- Ali, O., Ally, M., Dwivedi, Y. (2020). “The state of play of blockchain technology in the financial services sector”, International Journal of Information Management, 54.
- Blandin, A., Cloots, A. S., Hussain, H., Rauchs, M., Saleuddin, R., Allen, J. G., Cloud, K., & Zhang, B. (2019). Global cryptoasset regulatory landscape study, Report of the Cambridge Centre for Alternative Finance.
- Blemus, S., & Guegan, D. (2019). “Initial crypto-asset offerings (ICOs), tokenization and corporate governance”, Working Paper.
- CB Insights Research (2021). The Fintech 250: The Top Fintech Companies Of 2021
- CB Insight (2022). State of Fintech Global
- Eichengreen, B. (2019). “From commodity to fiat and now crypto: What does history tell us?”, NBER Working Paper 25426. <http://www.nber.org/papers/w25426>
- European Commission (2020). “Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Markets in Crypto-Assets and Amending Directive (EU)”, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020SC0380>.
- FINMA (2018). Guidelines for enquiries regarding the regulatory framework for initial coin offerings(ICOs).
- Fisch, C. (2019). “Initial coin offerings (ICOs) to finance new ventures”, Journal of Business Venturing, 34, 1-22.
- Frizzo-Barker, J., Chow-White, P. A., Adams, P. R., Mentanko, J., Ha, D., & Green, S. (2020). “Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review”, International Journal of Information Management, 51.
- Global FintechHub Report (2018). The Future of Finance is Emerging: New Hubs, New

Landscapes.

- Graglia, M., and Mellon, C. (2018). Blockchain and property in 2018: at the end of the beginning. Available at: https://d1y8sb8igg2f8e.cloudfront.net/documents/Graglia_Mellon_blockchain.pdf
- Gryglewicz, S., Mayer, S., & Morellec, E. (2020). "Optimal financing with tokens", *Journal of Financial Economics*, forthcoming.
- Hayder Albayati, Suk Kyoung Kim, Jae Jeung Rho(2020). Accepting financial transactions using blockchain technology and cryptocurrency: A customer perspective approach, *Technology in Society*, 62 101320.
- Howell, S. T., Niessner, M., & Yermack, D. (2020). Initial coin offerings: Financing growth with cryptocurrency token sales. *Review of Financial Studies*, 33, 3925-3974.
- KPMG(2020). 「한국의 판테크 산업 및 정책동향」
- Lyons, R.K., Viswanath-Natraj, G. (2020). What keeps stablecoins stable? NBER Working Paper 27136. from <https://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/08/2020-conference-paper-lyons-viswanath-natraj.pdf>.
- Momtaz, P. P. (2019). Token sales and initial coin offerings: Introduction. *J. Altern. Invest.*, 21(4), 7-12.
- Monetary Authority of Singapore(MAS) (2018), A guide to digital token offerings.
- OECD (2020), The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets, OECD Blockchain Policy Series, www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.htm.
- Raffaele F. C. (2021). "Tokenized index funds: A blockchain-based concept and a multidisciplinary research framework", *International Journal of Information Management*, 61 102400
- Rosa M. G-T and Héctor S-M, (2021). "The digital tokenization of property rights. A comparative perspective", *Computer Law & Security Review*, 41.
- Roth, J., Schar, F., Schopfer, A. (2019). The tokenization of assets: Using blockchains for equity crowdfunding. Available at SSRN 3443382. Retrieved 16 July 2021 from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=344338
- Smith, J., Vora, M., Benedetti, H., Yoshida, K., Vogel, Z. (2019). Tokenized securities and commercial real estate, MIT Digital Currency Initiative Working Paper. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3438286.
- Thomas, L., Daniel Liebau, Peter Roosen Boom (2021). "Security token offerings", *Small Business Economics.*, <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00539-9>
- Weinmann, M., Schneider, C., & Vom Brocke, J. (2016). Digital nudging. *Business & Information Systems Engineering*, 58(6), 433-436.
- Zetsche, D. A., Buckley, R. P., Arner, D. W., & Fohr, L. (2019). The ICO gold rush: It's a scam, it's a bubble, it's a super challenge for regulators. *Harvard International Law Journal*, 63, 267-315.