

2021-10호

AI TREND WATCH

2021. 5. 30.

CBDC 설계 고려사항 및 최근 동향

디지털경제연구실 박동욱 선임연구위원



정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

개요

- ◆ 중앙은행 화폐의 디지털화는 경제전반에 미치는 효과가 지대
 - ▶ 모바일페이, 암호화폐 등 민간 디지털 화폐가 현금을 대체하면서 경제의 기본 인프라인 결제체계와 정부의 중요 정책수단인 통화정책의 안정성에 대한 우려가 제기
 - ▶ CBDC는 다양한 디지털 결제체계를 하나의 네트워크 통합시키고 이를 효율적으로 개선하며 금융부문의 혁신성과 통화정책의 효과를 제고할 수 있는 장점을 보유
 - ▶ 은행부문의 중개소멸 개연성과 프라이버시 침해의 우려도 제기되고 있어 CBDC 발행의 목적과 효과를 명확히 식별하고 정책목표를 달성할 수 있도록 CBDC를 설계할 필요

- ◆ CBDC 설계를 위한 접근방식으로 BIS가 제안한 아키텍처-인프라-접근-연계의 4가지 피라미드식 계층구조를 검토
 - ▶ 각각의 층위별로 제기되는 경제사회적 쟁점과 기술적 적합성의 주요 쟁점과 논의를 정리
 - ▶ 전통적인 중앙은행의 중앙집중적 관리 방식과 새로운 기술인 암호화폐 기반의 DLT를 비교해보고 은행 계좌 기반 화폐와 토큰 기반 화폐를 비교 정리

- ◆ 본고는 CBDC를 설계하면서 제기된 주요한 경제사회적 쟁점과 기술적 실현가능성/적합성에 관련된 논의를 정리하고 실제 적용된 사례를 살펴봄으로써 향후 CBDC의 이행 방향을 전망

주요 내용

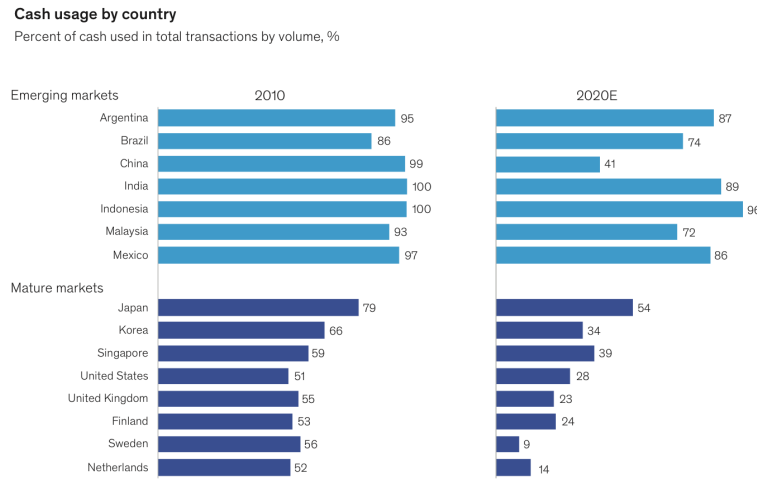
[CBDC 도입 배경 및 정책 목표]

- ◆ (화폐의 디지털화) 산업전반의 디지털 전환에 따라 결제체계와 화폐의 디지털화도 급속하게 진행
 - ▶ 현금(cash) 사용의 급속한 감소: 신용카드, 모바일 페이 등 전자적인 결제 수단이 현금을 대체하는 추세가 코로나 19 팬더믹 이후 더욱 가속화

1) 본고의 내용은 현재 진행중인 수시연구과제 'CBDC 도입 동향 및 주요 고려사항'의 내용을 요약한 것임

- 글로벌 결제에서 현금이 차지하는 비중이 '20년말에는 '19년 대비 4~5 퍼센트 포인트 감소할 것으로 예상²⁾

[그림 1] 총 거래중 현금 사용 비율 국가비교



자료: McKinsey & Company (2020).

- 온라인 결제의 편의성, 디지털 중심의 라이프스타일 등 수요변화, 간편결제, 모바일페이먼트, 빅데이터, AI 등 기술발전과 핀테크, 플랫폼기업, 빅테크의 결제 비즈니스 진입 등이 주요한 요인

※ 디지털 화폐는 암호화폐, 스테이블코인, CBDC같은 토큰형 화폐뿐만 아니라 넓게 Alipay, Paypal 같이 은행계좌를 기반으로 전자적으로 거래되는 e-money, 페이먼트까지 포함하여 정의³⁾

- ▶ 비트코인 등 코인 기반의 암호화폐 출현: 블록체인의 발전으로 기존의 은행 계좌기반의 디지털 화폐와는 다른 토큰 기반의 새로운 화폐 등장⁴⁾⁵⁾

- 비트코인은 1조달러 이상의 가치를 가지는 자산으로 성장하였으며 스테이블 코인인 리브라는 발행계획만으로도 각국의 중앙은행 디지털화폐 도입을 촉진시킬 정도의 파급력 보유⁶⁾
- 비트코인 등의 암호화폐와 디엠(Diem) 등의 스테이블 코인은 기존의 중앙은행-상업은행의 화폐/결제 체계와는 다른 토큰 기반의 새로운 독자적 결제 경로(rail)를 형성하여 기존의 지급-청산-결제의 금융체계에 파괴적(disruptive) 변화를 일으킬 수 있음

2) McKinsey & Company(2020) The 2020 McKinsey Global Payments Report

3) Brunnermeier, Markus, James, Harold, and Jean-Pierre Landau(2019), "Digitization of Money"

4) 디지털 화폐의 종류 및 분류는 Adrian and Mancini-Griffoli(2019) The Rise of Money 참조

5) 계좌기반(account based)과 토큰 기반(token based)의 차이는 거래자의 신분식별의 필요성 여부에 있음. 계좌기반의 경우 은행 계좌의 소유자 신분증명을 통해서만 거래가 가능하나 토큰기반은 현찰과 같이 거래하려는 물건의 적법성을 증명하기만 하면 거래자 신분증명 없이 거래가 가능. 자세한 구분은 Kahn(2016) How are payment accounts special? 참조

6) The digital currencies that matter, When central banks issue digital money, The Economist

- ▶ 디지털 위안화를 선두로 중앙은행 디지털 화폐 도입: 중국은 위안화의 디지털화 프로젝트를 시작하여 2020년도 베이징 올림픽에서는 외국인에게도 선보일 예정
 - 2021년 2월 3번째 시범서비스를 완료하였고 4개의 시범서비스시에서 국영은행을 통해 5만명에게 디지털 지급으로 각각 200위안화를 제공하고 3천개의 영업장에서 사용
 - 디지털 위안화가 성공적으로 시장에 확산될 경우 국제 통화체계에 영향을 줄 가능성 때문에 주요국의 화폐 디지털화 경쟁이 촉진

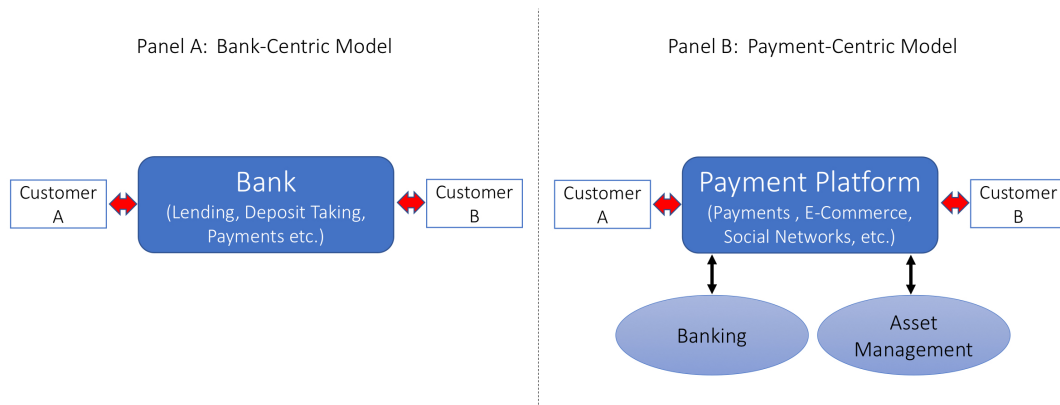
◆ (화폐 디지털화의 영향: 디지털 화폐간 경쟁) 화폐의 디지털화로 금융/결제의 편리성, 효율성, 혁신성 제고 등의 발전이 이루어졌으나, 전통적인 화폐/결제의 안정 장치인 중앙은행-상업은행의 중층(two-tier)시스템이 와해(disruption) 되고 디지털 화폐간 경쟁이 심화될 우려⁷⁾

- ▶ (민간 vs. 민간, 은행과 빅테크)데이터 우위를 가진 플랫폼이 온라인 결제를 플랫폼 서비스와 결합시키면서 금융결제/중개의 접점이 은행에서 플랫폼 기업중심으로 변화⁸⁾

- 플랫폼 기업은 결제 서비스를 플랫폼에 결합하여 가입자의 거래와 지출 데이터를 확보하고 거래의 게이트웨이를 점함으로써 가입자 독점력, 금융서비스 경쟁력을 제고

※ Alipay, 네이버페이는 전자상거래와 결합, WeChat 페이, 카카오페이는 SNS와 지급결제를 결합하여 자사의 다양한 서비스와 묶어서 새로운 금융서비스 제공

[그림 2] 금융중개(financial intermediation)의 구조변화



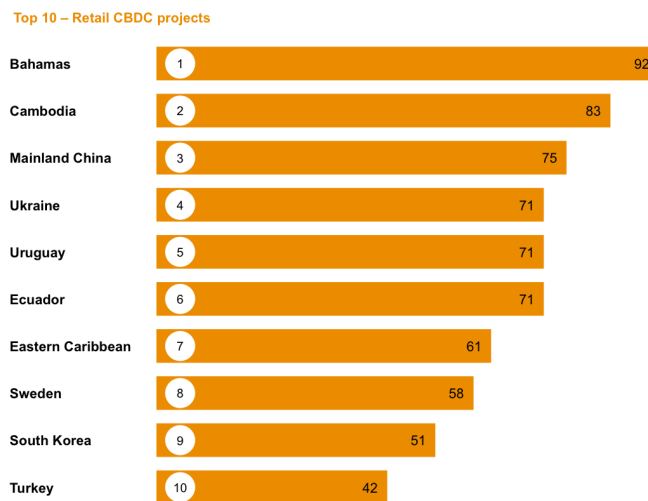
자료: Brunnermeier, James and Landau(2019) The Digitization of Money

7) Landau(2021), "Currency Competition: The Digital Dimension". markus' academy PrincetonWebinar
 8) Brunnermeier, Markus, James, Harold, and Jean-Pierre Landau(2019), "Digitization of Money". 화폐가 디지털화하면서 화폐의 3가지 기능, 거래의 수단, 회계의 단위, 가치의 저장 기능이 언변들리는 경향을 보임. 예를 들어 모바일 페이와 같은 전자화폐는 거래의 수단으로서 주로 기능. 플랫폼은 디지털화한 화폐에 스마트 컨트랙트, 추천 서비스 등 데이터를 결합시키는 리벤들링을 통해 자사의 디지털 화폐를 차별화하고 폐쇄적 에코시스템을 구축하는 전략을 수립하는 경향.

- 핀테크, 빅테크들이 은행의 ROI를 높여주는 결제, 송금부문을 예금-대출부문에서 언변들링하여 크림스키밍
- 은행부문의 수익이 불안정해지고, 은행을 통한 중앙은행의 통화정책과 금융안정정책의 유인 구조가 약화
 - ※ 통신부문에서 경쟁이 도입되면서 기존 사업자의 시외·국제 부문(결제, 송금)과 시내 부문(예금-대출)의 리밸런싱이 어렵게 되어 보편서비스의 유인 구조가 약화된 것과 유사한 상황
- ▶ (민간 vs. 공공: 민간의 페이먼트와 현금) 현금수요가 줄어들고 극단적으로 준비금(reserves) 만이 존재하는 현금없는(cashless) 상황에서는 민간 플랫폼의 결제/디지털 화폐의 독점화, 현금이 가지는 공공재로서의 효용감소, 통화정책의 효과성 약화 등 우려
 - 빅테크 같은 민간부문이 결제플랫폼을 주도하면서 다양한 전략으로 월드가든을 구축하여 결제/디지털 화폐를 파편화시키고 포획된 가입자에게 독점력을 행사할 우려
 - 결제시스템은 참여자가 늘어날수록 효용이 증가하는 네트워크 효과를 보이지만 플랫폼 단위로 결제플랫폼과 디지털화폐가 폐쇄화되면 상호운영성이 제한되면서 후생감소의 우려⁹⁾
 - ※ 통신망간 상호접속을 통해 네트워크 효과를 극대화하는 원리와 같으며 기존에는 중앙은행-상업은행의 결제인프라를 통해 상호운영성 유지
 - 단일 통화권내의 다양한 결제/교환 수단(monetary instruments)은 현금이 가지는 회계의 단위 기능 때문에 일원화된 가격으로 환산되어 상호 가치의 비교가 가능
 - 차별화된 다양한 디지털 화폐가 존재하는 상황에서 현금없는(cashless) 경우 이들간 상호 안정적 거래가 어렵고 통화정책의 효과성도 감소
 - 특히 리브라와 같은 스테이블 코인의 경우 중앙은행의 발권력, 통화정책의 효과성을 감소시킬뿐만 아니라 각국 통화로 구성된 바스켓을 새로운 회계의 단위로 설정하여 각국 중앙은행 화폐의 회계의 단위 기능을 교란시킬 우려를 제기
 - ※ 이후 리브라는 디엠(Diem)으로 바뀌고 독자적 단위 대신 해당 국가의 화폐 단위로 통용되는 것으로 변경
- ▶ (공공 vs. 공공: 공식적 통화간(sovereign currencies)) 디지털 화폐 확산을 계기로 달러의 기존 국제 기축통화 지위가 변화할 가능성이 존재
 - 화폐의 디지털화에서 앞서가는 중국의 경우 알리페이 등 페이먼트의 국제화에 힘입어 디지털 위안화가 국제적인 교환의 수단으로서 네트워크를 넓혀 갈 가능성 존재
 - 금융인프라가 부족한 신흥시장은 금융 소외된 계층을 위한 포용적 정책으로 CBDC를 추진하고 있지만 디지털화에 따라 자국통화가 달러로 대체되는 달러화(dollarization)가 더욱 심화될 것을 우려하여 디지털 달러 발행에 적극적
 - ※ PwC CBDC 인덱스에 의하면 소매 CBDC 도입 순위 10중 중국, 스웨덴 한국을 제외한 7개국 모두 신흥시장

9) Shin(2020), Central banks and the new world of payments

[그림 3] CBDC 도입 순위



Source: BIS Working paper No 880, December 2020 update and PwC analysis. Rebased against an index of 100, and is dependent on the availability of data.

자료: pwc(2021) PwC CBDC global index

◆ (중앙은행 디지털 화폐의 도입 및 영향) 디지털 시대 변화에 대응해서 안전하고 독립적이며¹⁰⁾ 결제의 완결성을 보장하는 결제체계를 수립하기 위해 중앙은행 디지털 화폐를 도입¹¹⁾

- ▶ (CBDC 정의) 중앙은행 디지털 화폐(Central Bank Digital Currency)는 현금과 같이 중앙은행의 직접적인 부채이며 디지털 결제의 수단으로서 자국화폐의 금액의 단위로 표시됨 (A CBDC is a digital payment instrument, denominated in the national unit of account, which is a direct liability of the central bank, like cash.)¹²⁾
 - 각국 중앙은행의 공통적인 CBDC 도입 동기는 디지털 시대에 안전하고 신뢰받는 지불수단(means of payments)을 확보하고 보편적인 접근이 가능하도록함으로써 중앙은행 고유의 임무를 수행하고 금융포용 등 관련된 정책 목표를 지원¹³⁾
 - 세부적으로 금융분야의 혁신적 발전 도모, 디지털환경에서 결제체계의 효율성, 안전성과 보편적 접근 제고, 중앙은행 통화정책 능력 확보 등을 목표
 - 각국마다 자국의 사회경제적 환경, 중앙은행의 목표, 통화정책의 환경에 맞는 정책목표를 설정하고 도입 타당성 논의 및 파일럿 테스트 중

10) 인터넷, 전자적 인프라에 기반한 민간의 디지털 결제시스템이 현금을 대체하면서 결제체계 전반에 제기되고 있는 기술적 안정성, 사이버 보안 등에 대한 우려를 해소하고 다양한 결제체계가 접근 가능하여 네트워크 효과를 증대를 도모할 수 있는 독립적인 결제체계를 수립

11) Carstens(2021), Central bank digital currencies: putting a big idea into practice

12) Carstens(2021), 전개서

13) BIS(2020a), "Central bank digital currencies: foundational principles and core features", Report no. 1 in a series of collaborations from a group of central banks

〈표 1〉 CBDC 정책목표 및 현황

중앙은행	정책목표	현황
중국 인민은행	디지털 경제	상업부문의 파트너와 협력하여 파일럿 테스트
유럽중앙은행	잠재적인 기술적 수요를 충족시키고 화폐 주권 확립	의견수렴(public consultation) 및 실험 단계
미국 연방은행	연구와 혁신을 선도	리서치 목적으로 실험중
영란은행	결제 테크놀로지의 혁신을 선도	디지털 화폐 도입을 위한 논의
스웨덴 Riksbank	현금없는 사회를 준비	e-krona를 발행에 필요한 기술 파악을 위한 파일럿 테스트중

자료: Bloomberg(2020. 10.) Why Central Bankers Got Serious About Digital Cash

- ▶ (CBDC 도입의 기대효과 및 우려) 결제체계, 은행 부문 및 통화정책 그리고 국경간(cross-border) 결제체계에 영향을 줄 것으로 예상되며 특히 은행부문의 중개소멸(disintermediation)과 프라이버시 침해가 주요 우려 사항¹⁴⁾
 - 분산원장 등 새로운 기술을 도입하여 회복력있고(resilient), 혁신적인 결제체계 수립이 가능하지만 CBDC 활성화로 민간부문의 결제플랫폼을 구축할 우려도 존재
 - 물리적인 현금과 달리 CBDC는 경기부양을 위한 음의 이자율부과가 가능하고 국민에게 직접적으로 유동성을 공급할 수 있기때문에 중앙은행 통화정책의 효과성이 강화
 - 일반국민이 중앙은행에 계좌를 직접 보유하게 되면 상업은행의 예금과 대체관계를 가지게 되어 은행의 중개기능, 통화창출 능력이 감소되며 손쉽게 은행예금을 CBDC로 바꿀 수 있기 때문에 금융위기에뱅크런의 위험이 증가
 - 국경간 디지털 통화유통이 활발해지면 달러화(dollarization)의 우려, 국내통화정책이 외국의 통화정책에 영향을 받을 가능성이 상존
 - 익명성을 보장하는 현금과 달리 CBDC는 거래 추적이 가능해서 자금세탁, 테러 등 불법적인 활용을 방지할 수 있지만 개인정보 침해의 우려가 존재
- ▶ (CBDC 발행 원칙과 핵심 기능) BIS(Bank of International Settlements)를 비롯하여 캐나다 은행, 유럽 중앙은행을 비롯한 7개 중앙은행은 CBDC 발행의 세가지 기초 원칙을 수립하고 그 원칙하에서 필요한 핵심 기능 세가지를 동의¹⁵⁾

14) CBDC 도입이 미칠 다양한 영향에 대해서는 이하 문헌을 참조. BIS(2020a) 전게서, ECB(2020) Report on digital Euro, 이승호(2021) 중앙은행 디지털화폐의 의의, 영향 및 시사점, 이명환(2019) 중앙은행 디지털화폐의 이해: 해외의 주요 논의내용 및 시사점, 김혜진, 박성주(2021) CBDC 도입관련 동향 및 영향

15) BIS(2020a) 전게서 및 김혜진, 박성주(2021) 전게서

[그림 4] CBDC 발행의 기본 원칙 및 핵심기능

<참고> CBDC 발행의 3가지 원칙 및 필요 핵심 기능

- CBDC 발행의 3가지 원칙 : ① 저해 금지, ② 공존, ③ 혁신과 효율성
- 필요 핵심 기능 : (수단적 특징) 전환성, 편리성, 수용성, 저비용
(시스템적 특징) 안전성, 즉시성, 복원력, 가용성, 처리량, 확장성, 상호운용성, 유연성
(기관 특징) 강력한 법적 프레임워크, 표준

CBDC 발행의 3가지 원칙	
원칙	내용
저해 금지 (Do no harm)	공공정책 목표의 달성을 지원하고 중앙은행의 책무인 금융 및 통화 안정을 방해해서는 아니 됨
공존 (Coexistence)	기존 자금(현금, 지급준비금, 계좌예치금 등)과 공존하며 서로를 보완하고 공공정책 목표를 지원해야 함
혁신과 효율성 (Innovation and efficiency)	결제시스템에 대한 혁신과 경쟁력 제고 노력을 지속해야 함

자료 : BIS(20.10), "Central bank digital currencies: foundational principles and core features"

자료: 김혜진, 박성주(2021) CBDC 도입 관련 동향 및 영향

▶ (CBDC 설계 문제: 기능간 trade-off와 디자인 선택) CBDC가 지향하는 필요 핵심 기능은 상호 충돌하면서 trade-off 관계를 가질 수 있기 때문에 목표하는 가치에 우선 순위를 정할 필요가 있으며 정책방향에 부합하는 디자인을 설계할 필요¹⁶⁾

- 금융 인프라의 중요성에 비추어볼 때 안전성과 복원력이 최우선의 핵심 기능이지만 가능한 다수가 손쉽게 보유할 수 있는 접근성 또한 보장해야하지만 안전성과 손쉬운 접근이라는 가치는 기술적으로 양립하기 어려움
- 민간부문의 경쟁과 혁신을 극대화하면서 공공부문에서 인프라의 안전성을 제공할 수 있도록 공공과 민간간의 적절한 경계를 긋는 아키텍처 디자인이 필요
- 불법적 거래를 막기 위한 거래의 투명성 확보와 금융거래에서 개인의 사생활 보호라는 상반되는 가치를 어느 수준에서 절충할지 선택
- 기술적인 실행 가능성과 정책적인 과제를 통합적으로 고려하여 설계할 필요가 있으며 각국마다 지향하는 고유의 목표와 정책환경에 적합한 다양한 CBDC이 디자인될 것으로 예상

[CBDC 설계를 위한 기술적인 고려 사항¹⁷⁾¹⁸⁾

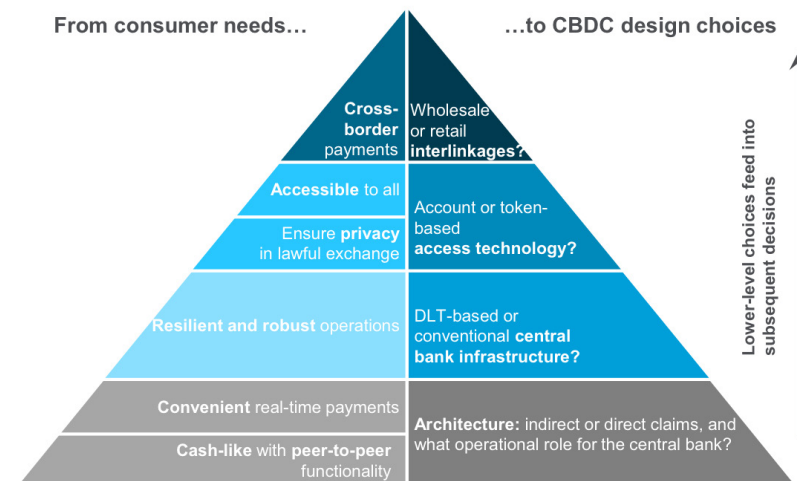
◆ (CBDC 설계 접근방법) BIS는 CBDC 설계를 위한 접근방식으로 아키텍처(Architecture)-인프라(Infrastructure)-접근(Access)-연계(interlinkage)의 4가지 기능을 피라미드식 계층구조로 제안

▶ (현금의 특성을 계층구조로 재구성) 소비자 니즈의 관점에서 현금 결제가 가지는 특성을 식별하고 이런 특성을 디지털로 구현하기 위해 필요한 디자인의 대안을 기술적으로 비교 검토

16) Narula(2021), Technology development of digital currency
 17) CBDC는 도매 CBDC와 소매 CBDC로 구분되는데 도매 CBDC는 기존에 이미 디지털화가 이루어졌다는 점에서 본고에서는 소매 CBDC 설계방안만을 고려
 18) 이 섹션은 BIS(2020b) The technology of retail central bank digital currency를 중심으로 정리

- ▶ ① 아키텍처(법적 성격 및 운영구조): 소비자들의 CBDC가 현금처럼 법화로서 중앙은행에 대해 직접적인 청구권(claim)을 가져야 한다는 점에서 CBDC의 법적인 청구권 구조, 즉 CBDC가 중앙은행 부채의 지위인지 여부가 디자인이 가장 기초 설계 총위
 - CBDC가 현금처럼 중앙은행의 직접적인 부채로 설정되는 경우와 CBDC를 중개기관에 대한 부채인 준비금(reserve)형태로 설정하고 소비자는 중개기관에 청구권을 가지는 중앙은행의 간접부채로 설계하는 두 가지 방안 고려
 - CBDC의 청구권에 따라 이를 발행하고 유통하는 체계를 중앙은행과 중개기관이 어떤 역할을 분담할지 설계가 필요
- ▶ ② 인프라(안전한 결제시스템): 현금같은 안전한 결제수단이 되기 위해서 CBDC는 디폴트의 위험뿐만 아니라 정전, 기술적인 장애에서도 안전성이 보장되어야 함
 - 운영의 인프라를 중앙은행의 신뢰를 바탕으로 기존의 중앙통제식 데이터베이스 기반에 설계할지 암호화폐에 쓰이는 블록체인 같이 복수의 참여주체의 합의에 따라 데이터를 관리하는 분산원장기술을 적용할지 검토
- ▶ ③ 접근(보편적 접근과 프라이버시): 현금처럼 익명성이 보장되고 누구나 손쉽게 보유(access)가 가능해야 하지만 불법적 거래를 방지할 수 있는 투명성도 동시에 필요
 - 프라이버시 보장과 접근의 용이성/투명성간 상충관계가 존재하며 기술적으로는 신원증명의 방식(계좌기반) 혹은 암호방식(토큰기반)으로 설계 가능
- ▶ ④ 연계(국경간 결제): CBDC는 현재의 도매 수준에서 국가간 결제로도 가능하나 소매부문까지 연계가 가능하도록 설계할지가 결정사항
 - CBDC가 계좌방식일지 토큰방식일지에 따라 시행 가능성이 좌우되기 때문에 설계 피라미드의 최상단에 위치

[그림 5] CBDC 피라미드



자료: BIS(2020) The technology of retail central bank digital

◆ (아키텍처) CBDC가 중앙은행 부채로서 가지는 법적인 청구권과 중앙은행과 민간의 중개기관이 담당하는 역할 분담을 설계

- ▶ (직접적 청구권 vs. 간접적 청구권) 본래 CBDC는 중앙은행만이 발행하고 소비자가 중앙은행에 계좌를 가지는 직접 청구권(부채)이지만 현재의 중앙은행-은행 역할과 유사하게 중앙은행은 중개기관에 대한 도매 계좌(wholesale account)만을 관리하고 소비자가 중개기관에 대해 청구권 가지는 간접적 청구권(부채)도 고려 가능
- ▶ (간접 청구권: 통합모델(sCBDC(synthetic CBDC))) IMF에서 제시한 모델로서 중앙은행은 도매로만 CBDC를 발행하고 중개기관이 CBDC와 1-1로 보증된(fully backed) 간접CBDC를 소비자에게 발행하는 방식
 - 소비자는 중개기관에서 발행한 CBDC와 유사한 은행권을 보유하고 중개기관은 이에 해당하는 액수만큼 중앙은행에 준비금을 보유해야하는 구조로 협의의 은행(narrow bank)와 유사하게 운영
 - 중개기관이 소비자의 점점 서비스를 담당하여 CBDC로 인한 중앙은행의 추가적인 운영부담은 없기 때문에 현재의 아키텍처에 큰 변화없이 운영 가능
 - 자국의 통화와 1-1로 보증되는 Diem과 같은 스테이블 코인과 개념적으로 동일하며 다양한 서비스와 데이터를 디지털 화폐에 결합할 있기 때문에 민간의 혁신성 제고 가능
 - 중개기관이 파산할 경우 소비자가 중앙은행에 청구권이 없기 때문에 예금보험 이외에 소비자의 청구 권한이 불분명하여 본래 의미의 CBDC를 실현하기 어려움
 - 중앙은행 협의체(BIS(2020a))는 통합모델을 CBDC로 간주하지 않음
- ▶ (직접 청구권: 직접 CBDC) 중앙은행이 직접적으로 소비자의 계좌를 보유·운영하고 거래 정보를 처리하는 방식으로 중앙은행이 감당해야하는 기술과 운영의 부담 때문에 소비자의 중앙은행 청구권은 유지하면서 소매업무를 중개기관에 이양하는 절충형을 주로 고려¹⁹⁾
 - 이층위(two-tier) 발행 모델: 소비자는 중앙은행에 직접적인 CBDC 청구권을 가지지만 민간부문인 중개기관을 통해 CBDC를 유통하는 아키텍처로서 CBDC 계좌는 중앙은행에 있기 때문에 중개기관이 파산하거나 기술적으로 장애가 발생할 때 소비자의 계좌를 다른 중개기관으로 이동 가능
 - ※ 통합모델에 비해 복원력이 뛰어나지만 운영 인프라가 복잡
 - ※ 직접 CBDC보다는 소비자의 점점이 줄기 때문에 중앙은행의 운영부담이 경감되어 중요한 핵심 프로세스에 자원을 보다 집중할 수 있는 장점
 - ※ 중국, 스웨덴, 바하마 등 현재 대부분의 국가가 테스트하는 방식

19) 원래 BIS(2020b)에서는 중앙은행이 중개기관의 역할분담없이 직접 CBDC의 소비자 접점을 담당하는 방식과 이층위모델을 분리하여 고려했으나 직접 운영모델은 중앙은행의 업무처리 부담이 높아 실질적으로 이행가능성이 떨어지며 대부분의 국가에서 중층모델을 사용하기 때문에 본고에서는 두 방식을 통합하여 설명하는 Citi GPS(2021)를 따름

- 플랫폼 접근 모델: 영란은행이 제안한 방식으로 기본적으로는 이층위 모델이지만 중앙은행이 플랫폼 역할을 하고 API를 제공하여 중개기관이 서비스 차별화 등 서비스의 혁신성 제고가 가능

[그림 6] CBDC의 세가지 아키텍처: CBDC의 법적 성격과 중개기관의 역할에 따른 분류



자료: Citi GPS(2021) Future of money: Crypto, CBDC and 21st Century Cash

◆ (인프라) 아키텍처 위에 작동하는 운영체계인 인프라는 현금같이 거래의 안전성과 각종 기술적 장애시 복원력을 가지도록 설계

- ▶ (신뢰 메커니즘: 전통 vs. DLT) CBDC거래 원장을 전통적인 방식과 같이 중앙은행이 관리할지, 장애복원력과 위변조방지 기능이 효과적인 분권화된 메커니즘을 통해 관리할지 여부를 선택
 - 기술적으로 데이터베이스를 중앙집중식으로 제어(centrally controlled data base)하는 전통적 방식과 새로운 기술인 분산원장기술(DLT: Distributed Ledger Technology)²⁰⁾이 고려
 - CBDC 디자인 피라미드에서 인프라가 아키텍처 상위 계층에 있는 이유는 아키텍처의 유형에 따라 인프라의 요구사항이 달라지기 때문

20) 분산원장기술은 해커의 공격이나 기술적 장애에 안전하고 데이터의 조작이 어려운 기술로 알려져있으며 암호화폐의 기반기술인 블록체인은 분산원장기술의 일종. 분산원장기술이 CBDC에 어떻게 활용될 수 있는지 참고: Ali and Narula(2020) Redesigning digital money: What can we learn from a decade of cryptocurrencies?, Klein, Gross and Sandner(2020) The digital Euro and the role of DLT for central bank digital currencies.

〈표 2〉 전통방식과 DLT방식 비교

전통적 중앙집중 데이터베이스 제어 방식	분산원장 방식
<ul style="list-style-type: none"> - 데이터베이스 업데이트 권한은 중앙의 단일한 주체가 보유 - 각종 장애에 대한 복원력(resilience)을 가지기 위해 다수의 물리적인 노드에 데이터를 분산 저장하지만 하이어나키의 최상 노드인 중앙의 주체가 단독으로 데이터베이스를 관리 - 장애 복구력 측면에서는 DLT에 비해서 뚜렷한 단점은 없음 - 주요 취약점은 해킹과 같이 최상의 노드에 장애가 생길 때 전 시스템으로 장애가 파급될 수 있다는 점 	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터베이스 업데이트는 권한이 부여된 다수의 주체에게 위임(delegated to a network of identified and vetted validator) ※ 참여 주체가 되기 위해 허가가 필요한 허가형(permissioned) DLT와 누구든 자유롭게 네트워크 참여가 가능한 비허가형(permissionless) 혹은 완전분권형(decentralized) DLT로 구분 - 원장은 분산화된 형태로 다수의 주체가 공동으로 관리하며 노드간 하이어나키는 없음 - 원장이 업데이트 될 때마다 모든 노드의 합의가 필요(합의 메커니즘: consensus mechanism) - 합의 메커니즘을 실행시키기 위해 필요한 오버헤드 때문에 전통방식에 비해 거래처리능력이 낮음 - 합의 메커니즘이 DOS(denial-of-service)같은 공격에 취약

자료: BIS(2020b) 요약정리

- ▶ (아키텍처별 적합성) 직접 CBDC 모델은 도매 CBDC만을 관리하는 통합모델에 비해 더 많은 용량과 복잡한 시스템 설계가 필요
 - DLT 방식은 낮은 처리 용량 때문에 직접 CBDC 모델에서 실행하기 어렵고 도매 CBDC만을 관리하는 통합모델에서는 가능할 것으로 평가되며 현재도 실제로 도매 방식으로는 적용중
 - 현실적인 처리용량 제한때문에 비허가형의 완전 분권형 DLT는 고려대상에서 제외
 - DLT를 사용할지는 비용과 편익을 면밀히 계측해봐야 하지만 현재까지의 랩 실험, 개념증명(proof-of-concept)이나 국가의 선호도, 향후 확장성측면에서 평가해보면 DLT 방식은 소규모의 니치 마켓에서 작동할 가능성은 존재
 - 그러나 지금의 DLT로는 최소 초당 10만건이상이 되는 소매 거래의 결제를 처리(TPS: Transaction Per Second)할 수 없기 때문에 결제체계의 신뢰가 중요한 중앙은행에서 CBDC에 DLT를 본격적으로 도입하기는 부정적인 것으로 판단²¹⁾
- ▶ (중앙은행 관리의 인프라 선호) 중앙은행의 역할과 신뢰도를 감안하면 분권형의 분산원장기술은 기술적으로 과도한 설계로 평가
 - 중앙은행은 민주적이고 독립적인 의사결정체계를 가지며 역사적 제도적으로 신뢰를 쌓은 기관이므로 DLT같이 복잡하고 완벽한 체계를 갖추지 않더라도 현재의 방식을 보완하면 안전하고 복원력있는 인프라를 운영할 수 있을 것으로 판단²²⁾

21) Carsten(2021) 전개서

22) Ali and Narula(2020) 전개서

- DLT 방식은 고정된 하나의 형식이 아니며 다양한 형태와 수준으로 조합과 적용이 가능하기 때문에 DLT 적용을 all-or-nothing으로 볼 필요는 없음
- DLT에서 발전되어 온 암호기술, 스마트컨트랙트 등을 접근단계의 CBDC 설계에 적용하면 프라이버시를 보호하고 유용한 거래 설계가 가능

◆ (접근) 아키텍처와 인프라 층위 위에 소비자가 실제로 사용하는 CBDC의 수단이나 디바이스를 설계하는 단계로 현금같은 익명성을 보장하면서도 불법적인 거래를 방지할 수 있는 방안 모색

- ▶ (중개 vs. P2P) 모바일페이와 같이 중개기관의 계좌에서 발행된 디지털화폐를 신원증명을 거쳐 사용하는 방식과 암호화폐와 같이 암호화된 개인키를 사용해 디지털 사인을 증명하여 개인간(P2P) 거래를 실행하는 토큰 방식을 고려

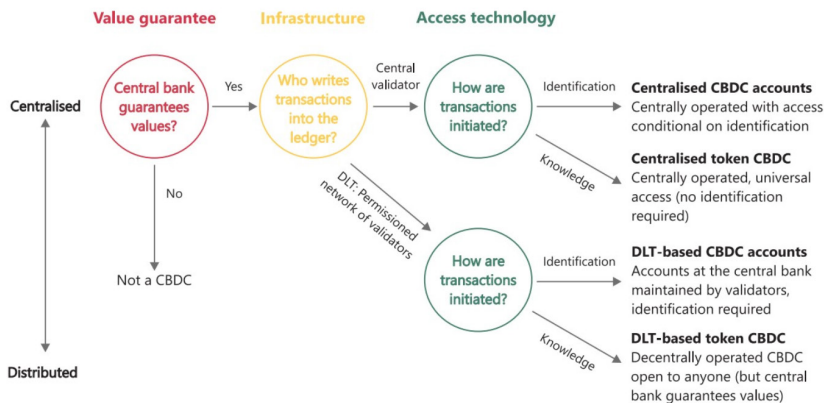
[그림 7] 중앙은행 CBDC 계좌 기반 접근과 토큰 기반 접근의 차이

표 2. 중앙은행 CBDC 계좌 기반 접근 및 토큰 기반 접근의 차이

계좌 기반 (account based)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 거래가 신원확인(identification)에서 시작되는데, 사용자의 신원이 확인된 경우에 한하여 거래, 소유권 및 청구권이 발생함(즉 I am, therefore I own). ○ 계좌 기반 CBDC(account based CBDC)의 거래는 청구(claim)에 의한 계좌상 이동으로 명시됨. ○ 계좌 기반 CBDC는 금융 중개(financial intermediation) 위협을 증대시킬 우려 상존
토큰 기반 (token based)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 거래가 지식(knowledge)의 보유에서 시작되며, 이에 따라 디지털 서명을 가진 누구나 접근이 가능함(즉 I know, therefore I own). ○ 토큰 기반 CBDC(token based CBDC)의 거래는 지갑(wallet) 사이의 객체(object, 즉 토큰) 이동으로 명시됨. ○ 토큰 기반 CBDC는 민간의 익명 자금 개발을 저지할 수 있지만 금융 무결성(financial integrity)(AML/CFT) 위협을 증대시킬 우려 상존

자료: 김유리, 강반디, 조고운, 김지현(2020) 글로벌 기업과 주요국의 디지털 화폐 발행현황과 시사점²³⁾

[그림 8] 인프라와 접근층위의 분기점



위 그림은 CBDC 인프라와 접근을 묶었을 때 가능한 4가지 조합 설명. 인프라단계에서 중앙화 혹은 DLT를 적용할지 접근단계에서 계좌기반 신분증명 혹은 토큰기반 암호적 지식을 적용할지의 조합. 전술한 3개 각각의 아키텍처별 위의 4개 조합이 모두 가능하지만 중앙은행과 민간중개기관이 담당하는 역할분담, 즉 인프라 운영체제는 아키텍처에 따라 상이.(예: 간접 아키텍처하에서는 인프라(운영체제)가 주로 중개기관에 있고 직접 아키텍처에서는 인프라가 주로 중앙은행에 위치)

자료: BIS(2020b) 전계서

23) BIS(2020b)와 IMF(2018) Casting light on central bank digital currency 재정리

- ▶ (계좌방식) 은행 계좌처럼 청구권자의 신원(identity)으로 계좌 거래가 기록되는 방식
 - 신원증명으로 거래가 이루어지므로 익명성은 없으나 거래의 추적, 투명성은 보장되며 지불수단을 분실하더라도 신원증명을 통해 소유권 회복이 가능
 - 신뢰할 만한 신원증명 체계가 필요하기 때문에 접근과 포용 측면에서 제약
- ▶ (토큰방식) 중개기관이나 신원증명 없이 암호화된 디지털 사인 진본 증명으로 거래
 - 토큰방식의 거래에서 프라이버시는 보호가 되지만 거래의 정확성을 검증하거나 불법거래를 방지하기 위해 거래의 투명성 또한 반드시 필요하기 때문에 적절한 수준에서 익명성을 제한할 필요
 - ※ 거래의 정확성, 금융규제 준수를 검증하는 검증자(validator)에게 거래의 정보가 많이 노출될수록 거래나 거래자의 정보 파악이 가능해짐
 - ※ 분장원장 기술에서는 공공키의 해쉬 값인 주소(address)를 가명을 사용해서 익명성을 확보할 수 있지만 거래패턴을 따라 가명정보를 클러스터링할 경우 익명화를 해체하는 기술도 존재하여 토큰방식이 완전히 익명성을 보장하지는 못함
 - 계좌방식과 달리 개인키를 분실하거나 비밀이 노출될 경우 보유한 금액을 회복하지 못할 위험이 존재
- ▶ (암호화폐기술을 적용한 프라이버시 강화) 영지식증명과 같이 그간 개발되어온 암호화폐 기술을 적용할 경우 익명성과 투명성간의 트레이드 오프 완화가 가능²⁴⁾하지만 아직은 상용화 단계는 아님
 - ※ 영지식증명(Zero-knowledge proof): 검증자가 원하는 기준(미성년자)이 충족되는지 여부를 증명자(성년)가 모든 정보(주민등록번호)를 밝히지 않고도 증명할 수 있도록 하는 기술
 - 영지식증명은 아직 개발초기 단계라서 CBDC에 적용할만큼의 확장성은 미흡하지만 익명성 제고를 위해 필요한 연구로 인식
- ▶ (스마트컨트랙트를 활용한 프로그램 가능 화폐 개발) 암호화폐의 스마트컨트랙트 기술을 활용한 프로그램 가능 화폐는 CBDC가 금융의 혁신성을 높이는 방안으로 주목
 - 단순히 화폐를 전달하는데서 그치지 않고 사전에 정해진 조건이나 규칙이 충족될 때 거래를 완결하도록 화폐에 프로그램이 가능
 - 전자상거래에서 사전결제와 물건수령간 시차가 존재할 때 신뢰할 수 있는 제3의 중개자(예: 네이버, 알리페이)가 신용을 보증하는 에스크로 서비스의 경우 화폐에 조건부 결제기능을 프로그램하면 중개자 없이 거래가 가능(atomic settlement)
 - 향후 기계와 기계간 거래, 소액결제 등에서도 활용가능성 예상
- ▶ (계좌기반 접근 우세 전망) 완전한 익명성은 시행하기 어려우며 대부분의 소비자는 신뢰할 수 있는 기관에 기본적인 정보를 제공하는 데 거부감이 적음
 - 토큰 기반에서 익명성과 혁신성을 높이는 기술은 아직은 안정성이나 확장성이 높지 않아 토큰기반의 접근은 향후의 과제로 인식

24) Allen et al(2020) Design choices for central bank digital currency

- ◆ (연계) 국경간 결제가 효율적이고 원활하게 이루어지도록 기존의 도매간 상호연계(whole sale linkage)를 개선하는 것과 더불어 다자간 CBDC(mCBDC(multi-CBDC))를 고려
 - ▶ CBDC 설계 초기 단계부터 새로운 틀을 구상하여 국경간 결제를 획기적으로 개선시킬 수 있는 기회로 인식
 - 국가간 전자상거래, 송금, 여행이 증가하면서 국경간 결제수요도 증가하였으나 복잡한 결제 밸류체인으로 높은 지대와 비효율 개선은 지연
 - 현재의 계좌기반체계에서는 국경간 거래는 반드시 외환거래를 수반해야하며 중개기관의 처리절차를 수행하기 위한 시간과 수수료가 소요
 - 소비자가 여러 나라의 디지털 통화를 보유할 수 있을 경우 소매간 상호연계(retail linkage)도 가능
 - 소비자가 외국환을 현금처럼 미리 구입하고 국경간 거래가 발생할 때 소매의 상호연계를 통해 지불할 수 있다면 결제와 외국환 거래의 분리가 가능
 - 소매간 상호연계는 접근프레임워크의 디자인에 좌우되는데 토큰 기반인 경우 해외에 직접 접근이 가능하지만 계좌 기반인 경우 상호운용가능성은 국제간 공조가 필요한 디자인의 문제

[최근 해외 동향]

- ◆ (중국: 위안화의 선도적인 디지털화) 2014년부터 개발을 시작한 디지털 위안화 DCEP(Digital Currency Electronic Payment)는 디자인의 구체성과 기술적 실행 가능성에서 가장 앞서나가는 CBDC²⁵⁾
 - ▶ (활성화 요인) 중국 정부는 현재까지 DCEP 백서를 발간한적이 없어 공식적인 정책목표나 전략을 확인할 수는 없으나 뉴스보도, 관련자의 공식발표문 기타 기술 특허 현황 등을 근거로 정책방향과 기술현황 등을 파악
 - (시장) 민간 모바일페이먼트의 활성화 : 민간부문 모바일페이먼트가 빠르게 성장하면서 금융부문의 정부 제어력 약화를 우려해 DCEP가 조기에 개발된 것으로 알려져있으며 역설적으로 모바일페이먼트 이용자의 풍부한 경험이 서비스와 기술의 완성도를 높이는 데 기여한 것으로 평가
 - (제도) 프라이버시에 대한 입장을 조기에 확정 : CBDC에 적용되는 개인정보나 거래정보 보호 수준은 사회적인 논의를 거쳐 결정될 쟁점이지만 중국은 디지털 화폐 발행의 주목적으로 알려진 금융의 제어력 유지를 위해 “통제된 익명성”(controlled anonymity)의 입장을 명확히 하고 중앙집중식 운영체계를 조기에 설계

25) 중국 사례는 CitiGPS(2021) Future of money의 China: Deep Dive into DCEP를 참조하여 작성

- ※ 통제된 익명성이란 수평적 익명성은 보장되나 수직적으로는 익명이 불가능한 체계로 거래 당사자간에는 상호 익명성을 보장하지만 중앙은행은 모든 거래 정보가 관찰 가능한 상황
- (국제) 달러화체제, 암호화폐 등 외부 화폐로부터 화폐주권(monetary sovereignty) 수립 : 리브라 발행 계획 발표 이후 DCEP 개발이 가속화 된 것으로 알려진 것처럼 디지털환경에서 취약해질 우려가 있는 현재의 엄격한 자본관리 체계를 유지하여 화폐주권을 확보하고 향후 국제통화로서의 지위를 제고할 기회로 인식
- 금융포용성(inclusion): 모바일페이먼트의 확산은 빠르게 진행되었으나 여전히 은행계좌가 없는 금융소외인구가 많아 DCEP는 금융포용성을 높이는 동시에 민간페이먼트가 커버하지 못하는 수요층을 확보하는 효과
- ▶ (아키텍처: 이층위 모델) 인민은행(PBOC)가 DCEP를 발행하여 시중은행에 제공하고 소비자는 거래은행에 디지털 지갑을 개설하여 자신의 예금을 DCEP로 교환
 - 이층위모델을 사용하는 이유는 현재의 중앙은행-시중은행의 유통구조가 일반이 접근하기 익숙한 방식이며 중앙은행에 지나치게 집중화되는 위험을 분산하고 금융의 중개소멸(disintermediation) 위험을 방지하기 위함
 - 은행은 자신이 중앙은행에 보유한 준비금으로 DCEP를 제공받고 소비자는 은행 예금을 인출하여 DCEP로 교환하므로 추가적인 통화의 증가없이 DCEP를 발행
 - ※ DCEP는 법화로서 디지털 장비가 있는 곳은 어디나 지불에 응해야하며 이자는 지급되지 않고 위안화와는 1:1의 교환비율을 가짐
 - 개인간 거래의 정산에서 특이한 점은 통상적인 소매거래처럼 거래당사자의 은행간 정산으로 거래가 완결되는 것이 아니고 거래때마다 PBOC에 DCEP의 이전을 요청하고 은행간 이전이 종결된 후에 거래가 완결
 - DCEP는 PBOC의 직접 부채이고 계좌기반이므로 PBOC는 거래마다 이를 등록·관리해야하기 때문
- ▶ (인프라) 인프라는 중앙은행 원장을 관리하는 전통적인 방식을 사용
 - 분권화는 당국의 통화주권을 훼손시킬뿐만 아니라 DLT는 초당 30만건 이상의 거래를 처리할 능력이 없다고 판단하여 전통적인 중앙집권방식으로 인프라를 운영
 - 등록센터는 DCEP의 소유자 신원, 거래, 유통 등의 모든 정보를 기록하며 PBOC는 모든 거래의 추적이 가능하여 위키시 통제가 가능
 - 발행 단계에서는 전통적 중앙집중 방식을 따르지만 시중은행에서 DCEP를 유통시킬 때에는 DLT 적용이 가능
- ▶ (접근과 프라이버시) 토큰기반의 디지털 지갑으로 DCEP를 사용하지만 계좌기반도 절충하는 모델(loose account coupling)적용하여 “통제된 익명성”을 가짐

- 익명성과 규제적 투명성을 동시에 확보: DCEP는 토큰기반이지만 계좌와의 연결성은 단절하지 않아서 거래당사자와 은행의 수준에서는 거래자의 신원이나 거래 내역을 파악할 수 없지만 PBOC는 모든 데이터가 관찰 가능하기 때문에 금융자산 거래의 프라이버시 측면에서 부정적인 효과 우려
- 듀얼 오프라인 결제: 보편적인 접근을 위해 통신이 연결되지 않은 장소에서도 거래할 수 있도록 듀얼 오프라인 결제를 지원하며 은행계좌 없이도 모바일기기를 사용하여 결제할 수 있어 포용성이 높아질 것으로 기대
- DCEP 거래/잔고에 한도 부여: 불법적인 거래를 방지하기 위해 거래/잔고 한도를 설정하며 신원 증명 정도에 따라 한도가 증가('전화번호-ID카드번호-물리적으로 은행에 방문해서 디지털지갑을 개설'의 순서로 한도 증가)
- ▶ (민간 페이먼트와의 경쟁 및 보완) DCEP의 명칭에서 보듯이 디지털화폐뿐만 아니라 전자결제의 기능까지 확보가 목적
 - 알리페이와 위챗페이는 단순히 거래의 기능만을 가진 화폐가 아니라 전자상거래와 SNS 등 플랫폼의 서비스와 재결합된(rebundled) 디지털 화폐로 개인화된 데이터의 결합을 확대하여 유용성이 지속적으로 진화
 - DCEP는 법화로서 안전하고 누구나 거부할 수 없으며 오프라인에서도 결제가 가능한 강점이 있지만 유통을 활성화하기 위해서는 민간 페이먼트와의 경쟁에서 지분을 확보할 필요²⁶⁾
 - 알리페이와 위챗페이 등에서도 DCEP를 사용할 수 있도록 설계되었기 때문에 보완적인 관계도 존재
- ▶ (국제통화에 대한 영향) 중국은 미국에 의한 금융제재의 잠재적 위험에 대응하고 중국 경제력의 국제적 위상제고를 위해 위안화의 국제화에 높은 유인을 가짐
 - 디지털화폐가 국제통화의 지형을 변화시킬 정도의 영향력을 가지며 DCEP의 실용화가 빠르게 진행되면서 미중간 디지털경쟁의 일환으로 발전할 것으로 해석하는 의견 대두²⁷⁾
 - 2020년 2사분기 위안화가 글로벌 외환준비금에서 차지하는 비중은 2%에 불과하여 60%를 점하는 미국에 비해 현저하게 낮지만 국제 재화교역액은 15%이고 지속적인 증가가 예상되어 향후 위안화의 위상도 높아질 것으로 예상됨²⁸⁾
 - 알리페이, 왓츠앱 페이 등 모바일페이먼트가 인디아, 브라질, 동남아 등 해외진출도 활발해지면서 위안화 유통이 활성화 되고 DCEP가 디지털 화폐를 국제적으로 선점하게 되면 달러의 국제기축통화의 지위에 도전할 가능성 있다는 의견 대두

26) 중국금융당국은 알리페이 위챗등이 보유한 거래 데이터를 정부와 공유하도록 하고 있지만 이를 서비스 개발에 결합하지 않으면 경쟁력 제고 기여하지는 못할 것으로 예상

27) Wall Street Journal(2019) Brace for the digital-money wars, Hasenstab(2021), China's digital currency is a threat to dollar dominance, Financial Times.

28) The Economist(2021) Will going digital transform the yuan's status at home and abroad?

- 미국이 주도하는 은행간 국제결제시스템인 SWIFT(Society of Worldwide Interbank Financial Telecommunications)에 대응하여 중국, 홍콩, 태국, UAE로 구성된 CIPS(Cross-border Interbank Payment System) 위안화 블록을 결성하고 다자간CBDC를 추진하게 되면 국제통화체계에 파급효가가 있을 것이라는 주장도 존재
 - 특히 최근 코비드 19이후 미국의 재정적자 확대에 의한 인플레이션의 우려와 달러화의 신뢰 저하 때문에 DCEP의 국제적 영향력 증가를 예상하는 의견
 - 대부분의 의견은 디지털화 등 기술적인 진전에도 불구하고 현재의 단계에서 달러화와 경쟁하기에는 미흡하다는 평가
 - 위안화의 경쟁력이 미치지 못하는 이유는 중국의 폐쇄적이고 예측가능성이 낮은 금융규제와 법률체계 등 정치적, 정책적 요인 때문으로 인식²⁹⁾
 - 위안화 중심의 국제블록을 추진하기 위해서는 대외 개방성도 높아져야 하지만 국내의 금융부문 제어력을 제고하려는 DCEP의 취지와 상충할 수 있어 적극적 추진이 어려움
 - CBDC가 국경간 거래될 정도로 안정화되기까지는 비교적 장기간이 소요될 것으로 예상되어 당분간 국제화의 효과는 제한적일 것으로 평가
 - 최근 제기되는 달러화의 약화 경향은 디지털 위안화의 확산보다는 오히려 향후 미국의 재정정책과 경기에 더 영향을 받는 것으로 판단
- ◆ (유럽: 의견수렴과 본격적인 의사결정 단계) 빅테크의 페이먼트 플랫폼과 스테이블코인 그리고 비유럽권의 CBDC 부상 등으로부터 유럽연합의 시장과 통화주권을 보호하기 위해 향후 5년내에 디지털 유로 발행을 목표로 적극적인 의견수렴 및 의사결정 진행
- ▶ (디지털 유로: 의견수렴) 2020년 디지털 유로에 대한 보고서(Report on digital euro)를 발표하고 일반 시민과 전문가를 대상으로 의견수렴한 결과를 2021년 4월 발표³⁰⁾
 - 유로화가 갖추어야 할 중요한 특성으로 시민과 전문가 모두 프라이버시(43%)를 들었으며 다음으로 보안성(18%), 범유로지역 사용성(11%), 경제성(9%), 오프라인 사용성(8%) 등을 답변
 - 디지털 유로화 유형에 대해 일반시민은 개인정보 보호에 초점을 맞춘 오프라인형에 전문가는 개인정보 보호와 함께 혁신적 기술가 부가서비스 기능도 가능한 복합형에 대한 선호도가 높은 것으로 조사

29) The Economist(2021) Will going digital transform the yuan's status at home and abroad?, Prasad(2020) China's digital currency will rise but not rule, Project Syndicate 등

30) 아래의 의견수렴결과는 한국은행 프랑크푸르트 사무소 현지정보(2021) ECB의 디지털 유로화 관련 공청회 결과 주요 내용을 정리

- 상당수 응답자(약 40%)는 자금세탁, 테러자금 등 디지털 유로화의 불법적 이용을 효과적으로 방지할 수 있도록 익명성을 제한하여 중앙은행과 중개기관이 디지털 유로화 거래내역을 살펴볼 수 있도록 하는 것에 공감을 표시
- 기타 서비스제공방식, 적용기술 유형, 유통량관리 및 국경간 거래 형태에 대한 의견수렴 결과를 발표
- 의견수렴 결과 디지털 위안화나 e-krona 등 지금까지 개발되어 온 CBDC의 정책방향과는 다르게 디지털 유로화를 설계할 때 개인정보보호와 중앙은행의 정보관리 역할이 가장 큰 주안점을 시사
- ▶ (스웨덴, 노르웨이: 파일럿 테스트) 현금없는 사회로 빠르게 진행되는 스웨덴과 노르웨이는 기술적인 파일럿 테스트를 진행중이며 4월과 5월 각각 파일럿테스트를 발표³¹⁾
 - 스웨덴은 2020년 파일럿테스트를 시작하여 2022년 11월까지 시행한 후 Riksbank에서 CBDC 발행을 결정할 예정
 - e-krona는 블록체인 기반의 분산네트워크를 사용하는 토큰기반으로 파일럿 테스트 중이며 이자없이 오프라인 결제가 가능하고 중앙은행과 중개기관은 이층위모델의 운영체제
 - 노르웨이은행의 워킹그룹은 CBDC가 중개기관 및 민간에 미치는 영향을 연구하였고 기술적인 테스트를 위해 지속적인 연구를 건의
- ▶ (영국: 테스크 포스 출범) 영란은행은 2020년 CBDC에 대한 보고서를 발간했으며 2021년 4월 디지털 파운드인 “Briton”을 개발하기 위해 재무성과 영란은행으로 구성된 테스크포스를 출범³²⁾
 - 아직 CBDC를 발행할지 결정하지는 않았지만 다양한 이해관계자의 의견을 수렴하고 이행가능성을 타진할 계획
- ◆ (미국: 신중한 접근) 달러의 디지털화가 미국내외 국제적으로 미치는 영향이 크기 때문에 현재 미국은 실행계획보다는 연구에 우선 순위를 두고 신중하게 접근중³³⁾
 - ▶ (디지털 달러의 파급효과와 잠재적인 위험 연구) 디지털 달러의 디자인 및 발행의 최종적인 결정은 연방은행이 아닌 의회의 몫으로 인식하며 현재 연방은행은 달러의 디지털화가 가져올 결과를 충분히 이해하기 위해 노력

31) Riksbank(2021) E-krona pilot Phase 1, Norges Bank(2021) Central bank digital currencies: Third report of Working group

32) Bank of England(2020) Central Bank Digital Currency: Opportunities, challenges and design

33) New York Times(2021) Still getting your head around digital currency? So are central bankers

- 디지털 달러가 왜 필요한지, 어떻게 작동하는지 등 기본적인 질문에서부터 파급효과와 위험, 의도치 않은 결과까지 디지털 달러가 가지는 잠재적 결과를 연구중
- 현재 보스턴 연방은행과 MIT 대학과 공동연구중이며 연방준비제도 이사회가 기술적, 금융안정성에 대한 시사점을 연구중이고 금년 여름 연구결과 보고서를 발행 계획
- ▶ (빨라진 행보) 미국의회의 압력과 CBDC에 대한 관심이 고조되면서 공개의견수렴(public consultation)을 약속하는 등 좀 더 적극적인 행보³⁴⁾
- 연준의장은 ‘처음보다는 올바른 시행이 더 중요하다.’는 작년도 입장과 다르게 올초부터 디지털 달러 도입의 연준 입장과 준비 사항 등에 대해 적극적으로 의견표명
- 스테이블 코인에 대한 우려, 안전하고 효율적인 결제제도의 중요성, 금융 포용성 확대, 프라이버시 보호와 관련된 이슈 등이 주요한 고려 사항으로 표명

시 사 점

◆ 중앙은행 화폐의 디지털화는 경제전반에 미치는 효과가 지대

- ▶ 모바일 페이, 암호화폐 등 현금을 대체하는 민간부문 화폐가 출현하면서 경제의 기본 인프라인 결제체계와 경제정책의 중요 수단인 통화정책의 안정성에 대한 우려 제기
- ▶ CBDC의 도입은 다양한 디지털 결제체계를 하나의 네트워크 통합시켜 이를 효율적으로 개선하고 금융부문의 혁신성과 통화정책의 효과를 제고할 수 있는 장점
- ▶ 반면, 은행부문 중개소멸 개연성과 프라이버시 침해의 우려도 제기되고 있어 CBDC 발행의 목적과 효과를 명확히 식별하고 이행할 수 있는 체계를 설계할 필요

◆ 경제사회적인 우려뿐만 아니라 기술적 한계를 모두 고려한 CBDC 설계

- ▶ CBDC는 중개기관의 기능 와해, 불법적 거래와 프라이버시 침해 등 경제사회적 우려가 우선적으로 해소되도록 설계해야 하지만
- ▶ 시스템 장애와 해킹에 안전한 운영체계가 반드시 전제되어야 하므로 기술적 실현가능성은 CBDC 정책의 한계를 짓는 결정적인 요소
- ▶ 안전과 신뢰를 우선시하는 중앙은행이 안전성이 완벽히 검증되지 않은 기술을 채택하기는 어려울 것으로 예상

34) Financial Times(2021) Powell advances Fed work on possible ‘digital dollar’

- ◆ **민간 결제플랫폼과 암호 화폐의 급속한 발전은 향후 CBDC의 기능과 역할을 결정하는 중요 변수**
 - ▶ 유럽 등의 국가에서 CBDC의 발행까지 5년내외의 기간을 설정하지만 대체/보완관계인 민간 부문 결제플랫폼과 암호화폐는 예측이 어려울 정도로 빠르게 진화할 것으로 예상
 - ▶ 특히 암호화폐는 지급-청산-결제의 기존 금융시스템에 파괴적인 혁신과 변화를 일으킬 잠재력을 가지고 있어서 향후 CBDC는 역할과 기능면에서 현재 상정하는 모습과 상당히 다를 가능성 있음
 - ▶ 미래의 불확실한 디지털화폐 환경에서 정책의 예측 가능성과 CBDC 디자인의 실행 가능성을 높이기 위해서는 공공부문과 민간부문간 역할과 경계를 고려하여 설계할 필요

- ◆ **공공부문은 안전과 신뢰, 민간부문은 혁신을 추구하는 방향의 CBDC 설계 예상**
 - ▶ 공공부문의 CBDC는 기술적으로 안전성, 신뢰에 기반한 단순한 기초 인프라 층위로 설계하여 민간부문 진화에 유연하게 대응
 - ▶ 민간은 경쟁과 혁신성의 가치를 추구하는 서비스 층위로 역할 분담하는 설계 방향을 고려할 필요

- ◆ **중앙집중식 ID기반의 전통적 운영체계를 중심으로 DLT, 암호화폐 기술이 접목될 예상**
 - ▶ DLT는 디지털 환경에서 다양한 장애와 공격으로부터 안전한 장점이 있지만 아직은 대규모 거래를 안전하고 효율적으로 처리할 만큼 안정화 단계에 이르지 못했다는 것이 다수의 의견
 - ▶ 중앙은행의 투명성에 대한 신뢰가 있다면 중앙은행이 데이터베이스를 관리하는 전통적 방식도 CBDC에 적절한 수준의 안전한 환경을 제공할 것으로 판단
 - ▶ CBDC 연구나 실험의 경험에서 볼 때 국가 신원증명 체계를 완전히 벗어나서는 금융규제와 프라이버시를 효과적으로 달성하기가 기술적으로 거의 불가능한 것으로 보임
 - ▶ CBDC는 개인 데이터와 신용기록 등을 포함하는 개인 계좌와 연결되는 방식으로 발행될 것으로 예상되며 암호화폐의 토큰기반 기술을 접목하여 프라이버시를 강화하고 프로그램이 가능한 기능을 보완하는 방향으로 발전할 것으로 예상³⁵⁾

- ◆ **아키텍처는 기존의 중앙은행-시중은행의 이층위 역할 분담 모델 예상**
 - ▶ 중개기관은 통화정책을 안정적으로 실행할 수 있는 중요한 루트이므로 디지털 패러다임에 적합한 중개기능을 식별하고 모델을 설계하여 중개소멸 우려를 해소할 필요

35) Financial Times(2021) Why CBDCs will likely be ID-based.

- ▶ 중앙은행은 CBDC를 발행, 운영하며 중개기관은 소비자 접점에서 CBDC를 유통시키고 CBDC 기반에 데이터를 결합한 다양한 형태의 디지털 화폐를 보급하기를 기대

◆ CBDC 접근의 라스트 마일의 관점에서 스테이블 코인의 진화를 살펴볼 필요

- ▶ CBDC 접근을 위한 라스트 마일, 즉 디지털 지급을 포함한 소비자 접점은 중앙은행 화폐와 1:1로 가치가 보장된 현재의 스테이블 코인과 유사한 개념과 구조
- ▶ 실제로 스테이블 코인인 디엠은 향후 CBDC가 발행될 때까지 가교로서 역할을 하며 파일럿 테스트 참여 등 중앙은행과 협력관계를 추진할 것으로 알려짐

◆ 국가간 디지털 화폐 차별화와 경쟁 발생 예상

- ▶ 중국은 금융안정에 주안점이 있으며 유럽과 미국은 프라이버시 보장도 중요한 목표가 되고 있어 국가별로 상이한 기술 방식과 설계가 채택될 것으로 예상
- ▶ 국가간 CBDC 차별화로 환율이외의 요소로도 통화간 비교가 필요하며 향후 국경간 결제 등 국제간 공조에 미칠 영향도 고려해 볼 필요
- ▶ 중국의 디지털 화폐 도입으로 국가간 화폐경쟁 화폐경쟁이 촉진되고 있으나 현단계에서 중국 DCEP 발행의 주목적이 국내 금융안정이라는 점에서 단기적으로는 국제적 파급력은 제한적일 것으로 예상
- ▶ 달러의 디지털화가 이루어질 경우 달러화(dollarization)가 가속화될 수 있고 암호화폐, 스테이블 코인과 자국 화폐간 경쟁도 우려되어 달러권밖의 국가는 통화주권(monetary sovereignty) 확보 노력으로 CBDC 도입에 적극적

◆ CBDC 정책목표 수립, 파일럿 테스트를 통한 기술 안정화와 법제화가 주요 향후 과제

- ▶ CBDC는 다양한 정책목표 달성을 추구하지만 목표간 상충 가능성이 있기 때문에 정책의 우선 순위를 정하고 일관성을 확보할 필요
- ▶ “악마는 디테일에 있다(The devil’s in the detail).”처럼 CBDC의 디자인의 세부요소에 따라 예상치 못한 결과를 초래할 수 있기 때문에 신중한 연구와 실험을 통한 안정화 검증이 반드시 필요
- ▶ 전세계 중앙은행의 80%가 현행 법 체계 하에서 CBDC를 발행할 권한이 없거나 분명하지 않아 법적 근거 마련이 필요³⁶⁾³⁷⁾

36) 김혜주, 박성주(2021) 전계서, Margulis and Rossi(2021) Legally speaking, is digital money really money에서 재인용

37) 한국제도 현황은 한국은행(2021) 중앙은행 디지털화폐(CBDC) 관련 법적 이슈 및 법령 제·개정 방향 참조

참고문헌


[국내 문헌]

- 김유리, 강반디, 조고운, 김지현(2020), “글로벌 기업과 주요국의 디지털 화폐 발행현황과 시사점”, KIEP 기초자료 20-06, 2020. 05. 대외정책연구원.
- 김혜주, 박성주(2021), “CBDC 도입 관련 동향 및 영향”, Weekly KDB Report 2021. 03. KDB산업은행 미래전략연구소.
- 이명활(2019), “중앙은행 디지털화폐의 이해: 해외의 주요 논의내용 및 시사점”, 금융브리프 28권 8호, 2019. 04. 한국금융연구원.
- 이승호(2021), “중앙은행 디지털화폐의 의의, 영향 및 시사점”, 자본시장포커스, 2021-03호, 2021. 01. 자본시장연구원.
- 한국은행(2021), “중앙은행 디지털화폐(CBDC) 관련 법적 이슈 및 법령 제·개정 방향, 2021. 01. 한국은행.
- 한국은행 현지정보(2021), “ECB의 디지털 유로화 관련 공청회 결과 주요 내용”, 2021. 04. 한국은행.

[해외 문헌]

- Adrian, Tobias, and Tommaso Mancini-Grifolli(2019), “The Rise of Money”, Fintech Notes/19/01, IMF.
- Ali, Robleh, and Neha Narula(2020), “Redesigning digital money: What can we learn from a decade of cryptocurrencies?” MIT Media Lab Digital Currency Initiative.
- Allen et al(2020), “Design choices for central bank digital currency: Policy and technical considerations”, Global Economy and Development Working Paper 140, 2020. 06. Brookings.
- Bank of England(2020), “Central Bank Digital Currency: Opportunities, challenges and design”, Discussion Paper 2020. 03. Bank of England.
- BIS(2020a), “Central bank digital currencies: foundational principles and core features”, Report no. 1 in a series of collaborations from a group of central banks, BIS.
- BIS(2020b), “The technology of retail central bank digital currency”, BIS Quarterly Review, 2020. 03. BIS.
- Bloomberg(2020. 10.) “Why Central Bankers Got Serious About Digital Cash”, Bloomberg.
- Brunnermeier, Markus, James, Harold, and Jean-Pierre Landau(2019), “Digitization of Money”, WORKING PAPER 26300, 2019.09. NBER.

- Carstens(2021), “Central bank digital currencies: putting a big idea into practice”, Peterson Institute for International Economics discussion, Basel, 2021. 03. BIS.
- Citi GPS(2021), “Future of money: Crypto, CBDC and 21st Century Cash”, 2021. 04. Citi GPS.
- ECB(2020), “Report on digital Euro”, 2020. 10. European Central Bank.
- Financial Times(2021), “Why CBDCs will likely be ID-based”, 2021. 05. 05. Financial Times.
- _____ (2021), “Powell advances Fed work on possible ‘digital dollar’”, 2021. 05. 21. Financial Times.
- Hasenstab, Michael(2021), “China’s digital currency is a threat to dollar dominance”, Opinion 2021. 04. 14. Financial Times.
- Hebner, Kevin, William W. Priest(2021), “Money 3.0: Central Bank Digital Currencies”, 2021. 03. EPOCH.
- Kahn, Charlse M.(2016), “How are payment accounts special?”, Prepared for the payments innovation Symposium Federal Reserve Bank of Chicago.
- Klein, Manuel, Gross, Jonas and Philipp Sandner(2020), “The digital Euro and the role of DLT for central bank digital currencies”, FSBC Working Paper, 2020. 05. Frankfurt School Blockchain Center.
- Margulis and Rossi(2021), “Legally speaking, is digital money really money?”, IMFBlog, 2021. 01. 21. IMF.
- McKinsey & Company(2020), “The 2020 McKinsey Global Payments Report”. 2020. 10. McKinsey & Company
- Narula, Neha(2021), “Technology development of digital currency”, Cato Journal, vol. 41, No.2 231-236, Cato Institute.
- New York Times(2021), “Still getting your head around digital currency? So are central bankers”, 2021. 04. 26. New York Times.
- Norges Bank(2021), “Central bank digital currencies: Third report of Wrking group”, Nores Bank Working Papers No1/2021, 2021. 05. Norge Bank.
- PwC(2021), “PwC CBDC global index”, 2021. 04. PwC.
- Riksbank(2021), “E-krona pilot Phase 1”, 2021. 04. Riksbank.
- Shin, Hyun Song(2020), “Central banks and the new world of payments”, Speech on the occasion of the Bank’s Annual General Meeting, 2020. 06. BIS.
- The Economist(2021), “The digital currencies that matter”, 2021. 05. 08. The Economist.
- _____, “When central banks issue digital money”. 2021. 05. 08. The Economist.
- Wall Street Journal(2019), “Brace for the digital-money wars”, 2019. 12. 07. Wall Street Journal



KISDI AI TREND WATCH는 인공지능 관련 주요 이슈와 최신 동향 정보를 제공하는 온라인 정기간행물입니다.

KISDI 디지털경제연구실 및 산학연 전문가들이 참여하여 매월 15일과 30일에 온라인으로 배포합니다.

본지에 게재된 내용은 본 연구원의 공식 견해와 다를 수 있습니다.

보고서와 관련된 문의는 박동욱 선임연구위원(tongwook@kisdi.re.kr, 043-531-4110)으로 연락주시기 바랍니다.