

# 1차 실거래 파일럿 결과보고서

2025. 10



---

# 1차 실거래 파일럿 결과보고서

---

2025. 10

한국은행

# 목 차

## 요약

### 1차 실거래 파일럿 참여 기관

1. 프로젝트 개요 .....	1
1.1 배경.....	1
1.2 목적.....	3
1.3 수행 내용 .....	4
1.4 의의.....	5
1.5 디지털화폐 시스템 설계안.....	6
1.5.1 분산원장시스템.....	6
1.5.2 분산원장시스템 연계 외부 시스템 .....	7
2. 사전준비 과정 .....	8
2.1 국제협력을 통한 시스템 설계 방안 모색.....	8
2.2 제도 및 법률.....	10
2.2.1 혁신금융서비스 지정 .....	10
2.2.2 한국은행 규정 등 제정.....	11
2.2.3 참가 약정 체결.....	12
2.2.4 예금 토큰 이용자 약관 등 마련.....	12
2.3 개인정보보호.....	13
2.4 디지털화폐 시스템 구축 .....	14
2.4.1 시스템 개발업체 선정 및 디지털화폐 시스템 구축.....	14
2.4.2 외부 기관 참여 및 디지털화폐 시스템과 외부시스템 간 연계 작업.....	14
2.4.3 IT 보안 취약점 점검 및 임직원 대상 테스트 .....	15
2.5 이용자 모집 .....	16
2.6 디지털 바우처 프로그램 준비.....	16
3. 실거래 파일럿 수행 내용 .....	18

3.1 디지털화폐 기본기능 점검 .....	18
3.2 전자지갑 개설 및 예금 토큰 결제 .....	18
3.3 디지털 바우처 발행 및 결제.....	21
4. 실거래 파일럿 수행 결과 .....	26
4.1 전자지갑 및 예금 토큰 .....	26
4.2 디지털 바우처 .....	29
5. 주요 성과 및 향후 개선 사항.....	31
5.1 주요 성과.....	31
5.2 향후 개선 사항 .....	32
<부록 1> 한국은행 디지털화폐 시스템 상세 설명.....	33
<부록 2> 개념검증 실험 주요 내용 .....	41

## 요약

### (프로젝트 개요)

현금 이용 감소세 지속, 경제의 디지털 전환 가속화, 스테이블코인의 발행 및 이용 확산 등 지급결제 환경의 급격한 변화로 디지털 화폐·통화 인프라 확충 필요성이 확대되었다. 이에 대응하여 한국은행은 2020년 초부터 디지털화폐 전담조직을 신설하고 관련 기술 및 법률·제도적 이슈 등에 대한 연구·개발을 진행해 왔다.

그간의 성과를 토대로 한국은행은 분산원장 기술을 활용한 미래 디지털 화폐·통화 생태계의 실현가능성을 모색하고자 BIS와 협력하여 디지털화폐 네트워크 설계 방안을 마련하고 2023년 10월 「중앙은행 디지털화폐 활용성 테스트 추진계획」을 금융위원회, 금융감독원과 함께 발표했다. 동 계획에 따라 추진된 프로젝트 한강은 BIS가 제시한 통합원장(unified ledger)<sup>1</sup> 개념을 실제로 구현하고 제도적·법률적 필요 사항들을 파악하는 데 목적이 있었다. 특히 통합원장의 특징인 2계층 통화시스템 하에서 화폐 단일성과 상호운영성의 확보 가능성을 확인하고자 했다.

한국은행은 디지털 화폐·통화 인프라의 주요 구성 요소인 디지털 화폐 및 예금 토큰과 응용 서비스인 디지털 바우처 등의 기능을 우선 검증하기 위해 2025년 4월부터 6월까지 3개월간 7개 은행<sup>2</sup>과 최대 10만명의 이용자가 참여하는 1차 실거래 파일럿을 실시했다. 세부 목적은 분산원장 기술 기반의 전산 시스템(디지털화폐시스템) 구축 가능성 확인, 동 시스템의 제도적 수용 가능성 검토, 예금 토큰과 디지털 바우처의 기능 및 편의 점검 등으로 설정했다. 실거래 파일럿을 통해 이용자들은 참가은행 앱에서 전자지갑을 개설하고 본인 소유의 예금을 예금 토큰으로 전환하여 지정된 온·오프라인 사용처<sup>3</sup>에서 예금 토큰으로 물품 및 서비스를 구매하거나, 지원 요건을 갖춘 계층을 대상으로 하는 문화 바우처 프로그램 등<sup>4</sup>과 연계하여 프로그래밍 기능에 기반한 디지털 바우처를 사용하는 경험을 했다.

프로젝트 한강은 분산원장 기술을 활용하여 중앙은행 디지털화폐와 예금 토큰의 발행·유통·환수 등 전 과정을 구현하고 이와 연계한 스마트 계약을 실제 지급결제에 활용해 본 세계 최초의 사례로 미래 화폐·통화 인프라의 청사진을 제시했다고 평가받고 있다.

### 디지털화폐 관련 연구·개발 경과

2021년 8~12월	2022년 1~6월	2022년 7~12월	2023년 10월~2025년 6월
디지털화폐 모의실험 1단계 • 가상 실험환경에서 디지털 화폐의 기본기능(발행·유통·환수 등) 구현	디지털화폐 모의실험 2단계 • 디지털화폐의 확장기능(오프라인 거래, 디지털 자산거래, 국가 간 송금 등) 구현 • IT 신기술 적용 가능성 검증	금융기관 연계실험 • 14개 은행 및 금융결제원의 테스트 서버와 연계하여 모의 시스템의 기능과 성능 점검	프로젝트 한강(디지털화폐 테스트) • 활용성 테스트 추진 계획 발표 • 디지털화폐를 기반으로 다양한 모의거래 실시 • 실거래 테스트 실시

<sup>1</sup> 통합원장은 토큰화된 화폐와 자산이 프로그래밍 가능한 공통 플랫폼 상에 발행·유통되는 새로운 금융시장 인프라이다.

<sup>2</sup> 국민은행, 기업은행, 농협은행, 부산은행, 신한은행, 우리은행, 하나은행

<sup>3</sup> 교보문고, 세븐일레븐, 이디야커피, 하마로마트(이상 오프라인), 땡겨요, 모드하우스(코스모 앱), 현대홈쇼핑(이상 온라인)

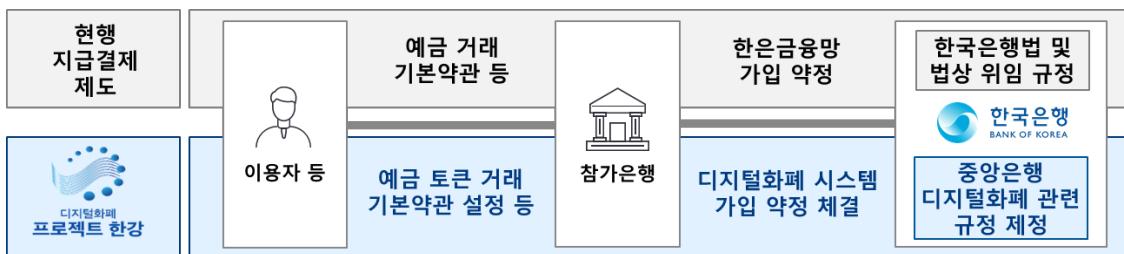
<sup>4</sup> 서울시 청년층 대상 문화 활동 디지털 바우처, 대구시 도서관 회원 대상 디지털 바우처, 신라대 신입생 지원 디지털 바우처

## (사전준비 과정)

한국은행은 디지털 화폐에 대한 자체 연구·개발 성과, BIS 전문가들의 기술자문 등을 바탕으로 2023년 10월 공동보고서를 발간하여 프로젝트 한강의 세부 설계 모델을 제시했다. 같은 해 11월 개최한 미래 통화 시스템에 관한 세미나에서는 당시 Agustín Carstens BIS 사무총장으로부터 프로젝트 한강의 설계 모델이 BIS가 제시한 통합원장의 개념과 일치한다는 평가를 받았다.

프로젝트 한강의 제도적·법률적 기반을 마련하기 위한 준비 작업들도 진행되었다. 한국은행은 현행 금융관계 법률 체계 하에서 프로젝트 한강에 대한 일부 법규의 예외 적용을 위해 참가은행들이 혁신금융서비스 지정을 받는 과정을 지원하는 한편, 디지털화폐 시스템 운영 근거, 지급준비금 등에 관한 금융통화위원회 규정을 제정하고 개인정보보호와 관련된 조치들을 실시했다. 참가은행들은 한국은행과 디지털화폐 시스템 운영의 세부 사항을 정한 약정을 체결했으며 예금 토큰 이용자 약관을 새롭게 제정했다. 아울러 혁신금융서비스 지정으로 예금자보호법에 따라 예금 토큰에 대한 예금 보호가 적용되었다. 한편, 디지털 바우처 프로그램을 효과적으로 추진하기 위해 한국은행, 과학기술정보통신부 및 금융위원회는 2024년 11월 업무협약을 체결하고 각 기관별 세부 역할을 분담했다.

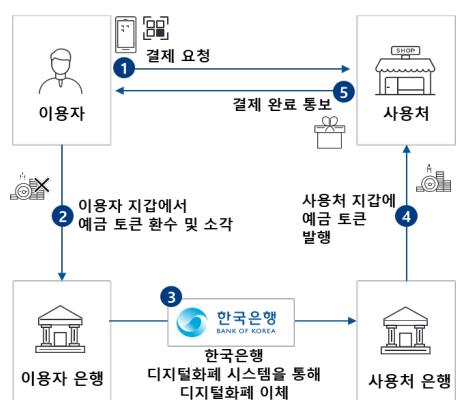
### 현행 지급결제제도와 실거래 파일럿 관련 규율 비교



## (실거래 파일럿 수행 결과)

1차 실거래 파일럿은 디지털화폐와 예금 토큰의 기능 전반을 점검하는 데 중점을 두었다.<sup>5</sup> 먼저 한국은행 디지털화폐의 제조, 발행, 환수, 폐기 등 모든 과정이 원활하게 처리되는 것을 확인했다. 예금 토큰도 이용자들의 요청에 따른 전자지갑 개설, 예금에서 예금 토큰으로의 전환, 예금 토큰에서 예금으로의 전환이 문제없이 진행되었으며, 이용자가 예금 토큰으로 상품 및 서비스를 구매하는 절차도 순조롭게 이루어졌다. 특히 이용자와 사용처의 전자지갑 개설 은행이 상이하여 예금 토큰을 타행 이체하는 경

### 예금 토큰 결제 처리 절차



<sup>5</sup> 디지털화폐 발행으로 현금이 없어지거나 디지털화폐가 개인의 금융경제 활동을 감시하는 수단이 될 수 있다는 주장이 제기됨에 따라 한국은행은 이를 바로잡기 위한 설명자료를 제공했다. 자세한 내용은 본문 '<참고 10> 디지털화폐에 대한 오해와 진실'을 참조하기 바란다.

우 이용자의 전자지갑에서 예금 토큰을 환수하여 소각하고 사용처 전자지갑에 예금 토큰을 재발행하는 과정<sup>6</sup>도 정상적으로 진행되었다. 아울러 참가은행들은 프로젝트 수행 기간 동안 지급준비금 비율, 예대율, 유동성 커버리지 비율 등 예금 토큰 관련 규제를 충실히 준수했다. 1차 실거래 파일럿 기간 중 개설된 전자지갑은 총 8.1만개로 예금에서 예금 토큰으로 전환된 금액은 약 16.4억원으로 집계되었다. 다만 실거래 파일럿은 디지털화폐, 예금 토큰 등의 기능 검증에 목적을 두었으며 전자지갑 개수 및 예금 토큰 전환 금액 등과 같은 평가지표를 프로젝트 성공 여부의 판단 기준으로 삼지 않았다.

또한 디지털 바우처도 발행, 유통, 결제 등의 전 과정이 설계한 대로 차질없이 작동했다. 참가 은행을 통한 바우처 의뢰기관의 바우처 발행 요청, 스마트 계약 검증·배포 및 분산원장 등록, 이용자 앞 디지털 바우처 전송 등의 절차가 원활히 진행되었으며, 이용자의 바우처 사용 금액에 해당하는 예금 토큰이 바우처 의뢰기관 전자지갑에서 이용자 전자지갑으로 정확히 환급되었다.

### (주요 성과 및 향후 개선 사항)

프로젝트 한강은 BIS 가 제시한 통합원장 개념을 토대로 분산원장 기술 기반의 디지털 화폐·통화 인프라를 실거래에 적용했고 이를 통해 새로운 디지털 지급수단의 활용 가능성을 제시했다. 특히 현행 2 계층 통화시스템에서와 같이 중앙은행 디지털화폐가 통화의 신뢰성과 건전성을 유지하는 데 중심적 역할(anchor)을 수행할 수 있음을 확인했다. 또한 예금 토큰에 부여된 프로그래밍 기능을 디지털 바우처에 접목하여 대금 정산 절차를 간소화하고 사후 검증 부담을 경감함으로써 정부 보조금 집행방식의 개선 가능성도 모색할 수 있었다.

실거래 파일럿을 통해 한국은행과 참가은행들은 예금 토큰의 발행 및 소각, 대금 정산, 리스크 관리 등을 수행하면서 향후 디지털화폐 시스템 도입 논의 시 직면할 수 있는 다양한 실무과제를 점검할 수 있었으며 시스템 운영과 관련된 기술적 역량을 강화할 수 있었다. 또한 한국은행, 정부 부처, 유관기관 등은 예금 토큰의 법적 성격 및 이용자 보호, 분산원장 기반 지급결제시스템에 대한 법률 적용, 개인정보보호 등 제도 설계와 관련된 이슈를 검토했고 이를 통해 시스템 구축에 필요한 경험과 지식을 축적할 수 있었다.

향후 후속 실거래 사업에서는 예금 토큰 전환 및 대금 지급 등의 과정에서 인증 절차를 간소화하여 이용자의 편의성을 제고할 필요가 있다는 이용자들의 의견을 반영할 필요가 있다. 예금 토큰의 활용을 활성화하기 위해 할인, 쿠폰 등 금전적 인센티브를 적극적으로 제공하고 사용처를 확대하는 방안도 고려해야 한다. 마지막으로 새로운 민간 디지털통화의 안정적 정착을 위해서는 예금 토큰과 디지털 바우처의 법적 성격 명확화, 중앙은행과 참가은행들 간 역할 및 책임 분담 체계 등 법률적·제도적 기반 마련도 뒷받침되어야 할 것이다.

<sup>6</sup> 프로젝트 한강에서 적용한 예금 토큰의 태행 이체 방식을 소각 및 재발행(burn-and-issue)이라 하는데, 이는 현행 지급결제 제도 하에서 예금의 태행 이체 절차와 동일하다. 자세한 내용은 본문 '<참고 5> 예금 토큰의 소각 및 재발행 모델(burn-and-issue model)'을 참조하기 바란다.

## 1 차 실거래 파일럿 참여 기관

### 1 주관 기관

- 한국은행, 금융위원회, 금융감독원

### 2 참가은행

- 국민은행, 기업은행, 농협은행, 부산은행, 신한은행, 우리은행, 하나은행 (실거래 테스트 및 개념검증 실험 참여, 가나다 순)
- 아이엠뱅크, 케이뱅크 (개념검증 실험 참여, 가나다 순)

### 3 정부 부처 및 유관기관

- 기획재정부, 과학기술정보통신부, 개인정보보호위원회
- 예금보험공사, 한국거래소, 한국인터넷진흥원, 은행연합회

### 4 IT 인프라 관련 협력 기관

- 금융결제원, 금융보안원, LG CNS 컨소시엄

### 5 예금 토큰 사용처

- 교보문고, 세븐일레븐, 이디야커피, 하나로마트 (오프라인 사용처)
- 땡겨요, 모드하우스(코스모 앱), 현대홈쇼핑 (온라인 사용처)

### 6 디지털 바우처

- 서울특별시, 대구광역시, 신라대학교 (발행 의뢰기관)
- 신한카드, 인터파크 (협력 업체)

## 1. 프로젝트 개요

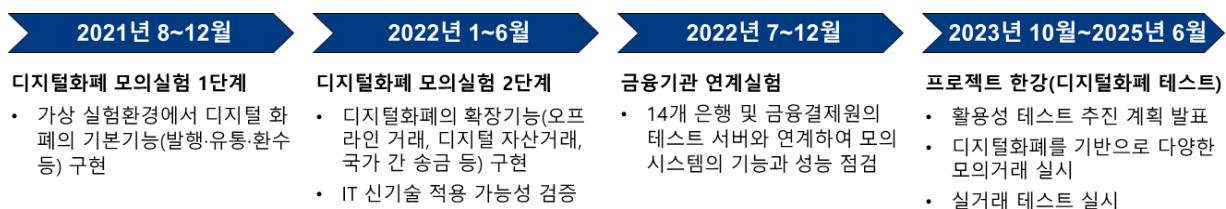
### 1.1 배경

2010년대 후반부터 민간의 전자지급수단 발달과 온라인을 통한 비대면 거래 확대로 인해 현금 이용이 지속적으로 줄어들면서 디지털 화폐·통화 인프라를 확충할 필요성이 높아졌다. 또한 경제의 디지털 전환을 지급결제 측면에서 안정적으로 뒷받침하기 위해 중앙은행 디지털화폐 도입이 필요하다는 견해가 확산되었다. 아울러 스테이블코인과 관련된 부작용에 대한 우려가 커지면서 중앙은행이 발행하는 디지털화폐에 대한 관심이 증대되었다.

한국은행은 이러한 지급결제 환경 변화에 효과적으로 대응하기 위해 2020년 초부터 디지털화폐 전담 조직을 신설하고 관련 기술 및 법률·제도적 이슈 등에 대한 연구·개발을 진행해 왔다(그림 1). 먼저 디지털화폐 관련 기술적 기반을 확보하기 위해 모의실험을 수행했다. 2021년 8월부터 12월까지의 1단계 실험에서는 가상의 실험환경에 모의시스템을 구축하여 분산원장 기술을 활용한 디지털화폐의 발행·유통·환수 등 기본적 기능을 점검했다. 2022년 1월부터 6월까지 진행된 2단계 실험에서는 오프라인 거래, 디지털 자산거래, 국가 간 송금 등 디지털화폐의 확장된 기능을 구현하고 개인정보보호 강화기술(PET; Privacy-Enhancing Technology) 등 새로운 IT 기술의 적용 가능성을 점검했다. 이후 후속 작업으로 2022년 7월부터 12월까지 14개 은행 및 금융결제원과 협력하여 보다 실제와 가까운 환경에서 동 모의시스템의 기능과 성능을 점검하는 금융기관 연계실험을 실시했다.

그간의 성과를 토대로 한국은행은 미래 디지털 화폐·통화 생태계의 실현 가능성을 모색하고자 BIS와의 협력하여 디지털화폐 네트워크 설계 방안을 마련하고 2023년 10월 「중앙은행 디지털화폐 활용성 테스트 추진계획」을 금융위원회, 금융감독원과 함께 발표했다. 이후 프로젝트 한강으로 명명한 동 파일럿의 준비를 위해 분산원장 기술 기반의 디지털화폐 시스템 구축<sup>1</sup>, 유관기관 간 협의를 통한 제도적 기반 마련, 참가은행과의 시스템 개발 협력을 진행했다. 2025년 4월부터 6월까지 3개월간 실시된 실거래 파일럿에서 이용자들은 예금 토큰으로 상품 및 서비스를 구매하는 경험을 했고 청년 등을 대상으로 하는 문화 바우처 프로그램과 연계하여 프로그래밍 기능에 기반한 디지털 바우처를 이용해보았다. 한편 한국은행은 한국거래소, 금융결제원과의 모의거래 실험을 통해 디지털화폐 시스템이 토큰 기반의 금융상품 등 디지털 자산 거래를 효율적이고 안전하게 지원할 수 있는지도 점검했다.

그림 1 디지털화폐 관련 연구·개발 경과



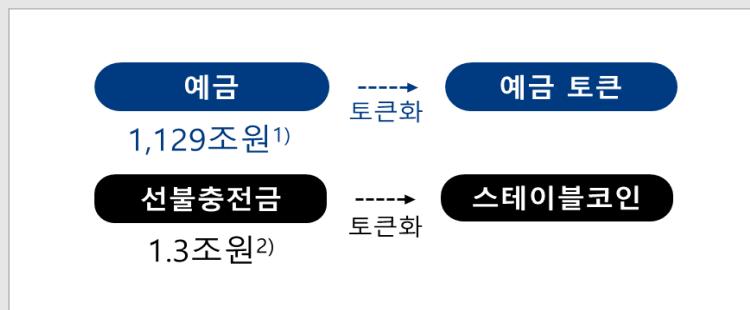
<sup>1</sup> 디지털화폐 시스템 기술 설계안에 대한 자세한 사항은 <부록 1>을 참조하기 바란다.

## 참고 1 중앙은행 디지털화폐, 예금 토큰 및 스테이블코인 비교

중앙은행 디지털화폐(CBDC; Central Bank Digital Currency)는 독점적 발권력을 가진 중앙은행이 발행하는 디지털화폐를 의미하며 활용범위 및 사용 주체에 따라 범용(retail)과 기관용(wholesale)으로 구분된다. 범용 중앙은행 디지털화폐는 현금과 마찬가지로 가계, 기업 등 경제주체들이 일상생활에서 사용하는 반면, 기관용 중앙은행 디지털화폐는 금융기관 간 자금거래 및 최종 결제 등의 용도로 금융기관 등이 사용한다.

예금 토큰과 스테이블코인은 분산원장 기술 등에 기반하여 각각 예금과 선불충전금(2025.6월말 잔액 기준 각각 1,129조원(요구불예금 및 수시입출식 저축성예금), 1.3조원)을 토크나화 한 것으로 기능상 유사하다는 점에서 예금 토큰은 은행이 발행하는 일종의 스테이블코인이다.<sup>2</sup> 그러나 발행 주체, 발행 기반 시스템, 가치안정 보장 방식 등의 측면에서는 예금 토큰과 스테이블코인은 차이가 있다. 우선 예금 토큰은 은행만이 발행할 수 있는 반면, 스테이블코인은 은행 이외에 비은행도 발행 가능하다. 또한 예금 토큰은 대체로 허가형 분산원장시스템<sup>3</sup>에서 발행·유통되나, 스테이블코인은 민간의 비허가형(퍼블릭) 분산원장시스템을 통해 발행·유통된다. 마지막으로 예금 토큰은 기존 예금과 같이 부분 지급준비율이 적용되고 예금보호 대상으로 담보자산 없이 가치가 보장되나, 스테이블코인은 발행액의 100% 이상에 해당하는 자산을 준비자산으로 보유하는 방식으로 가치안정을 추구한다.

### 예금 토큰과 스테이블코인



주: 1) '25.6월말 현재 요구불예금 및 수시입출식 저축성예금 잔액(자료: ECOS)  
2) '25.6월말 현재 선불충전금(선불 교통충전금 제외) 잔액(자료: 카카오페이,  
네이버페이, 비바리퍼블리카, 쿠팡, 트래블월렛 등 대형 5개사 홈페이지 공시)

<sup>2</sup> 싱가포트 통화청(MAS)은 스테이블코인 규제체계 방안에서 은행 발행 예금 토큰(tokenized deposits)을 단일통화 스테이블코인(Single-Currency Stablecoin)의 범주에 있는 것으로 간주했다('Response to Public Consultation on Proposed Regulatory Approach for Stablecoin-Related Activities', 2023.8.).

<sup>3</sup> 국내에서는 「가상자산 이용자 보호 등에 관한 법률 시행령」 제2조에서 예금 토큰을 한국은행의 네트워크를 통해 전자적 형태로 취급하는 예금 및 그에 준하는 전자적 증표로 규정하고 있다. 이에 따라 예금 토큰은 허가형 분산원장시스템인 한국은행 디지털화폐 시스템 내에서 발행·유통된다. 다만 법률이 허용하는 경우 미국 J.P. Morgan社의 JPMD와 같이 민간의 비허가형 분산원장시스템에서도 자사 고객을 상대로 예금 토큰이 발행·유통될 수 있다.

## 1.2 목적

한국은행은 경제의 디지털 전환, 자산의 토큰화 진전 등에 따라 중앙은행의 화폐를 바탕으로 민간의 혁신적인 지급수단이 발행되고 이용되는 새로운 디지털 지급결제 생태계를 형성할 수 있는 방안을 모색해왔다. 프로젝트 한강은 BIS가 제시한 통합원장(unified ledger)<sup>4</sup> 개념을 세계 최초로 실제로 구현하고 이를 통해 미래 디지털 화폐·통화 인프라에 대한 청사진을 제시하기 위해 추진되었다. 통합원장은 디지털화폐, 예금 토큰, 토큰화 자산을 프로그래밍이 가능한 공통 플랫폼에서 발행·유통할 수 있도록 하는 새로운 미래 금융시장 인프라에 대한 설계도로서, 현행 2계층 통화시스템 하에서 화폐의 단일성과 서로 다른 플랫폼 간 상호운영성을 확보할 수 있도록 고안되었다는 점에서 의의가 있다.

한국은행은 이러한 통합원장 개념을 IT 시스템으로 구현하였고 이의 실 작동여부 및 유용성을 검증하기 위해 실거래 파일럿을 추진했다. 이는 이론적 논의나 모의실험을 넘어, 금융기관과 이용자가 실제 참여하는 환경에서 이루어졌다는 점에서 큰 의미가 있다. 1차 실거래 파일럿의 목적은 다음 네 가지로 정리할 수 있다.

### ① 통합원장 기반 디지털화폐 시스템 구축 가능성 점검

중앙은행 화폐 및 은행 예금으로 구성된 현행 2계층 통화시스템을 분산원장 기술을 이용해 구축할 수 있는지를 점검하는 데 목적이 있었다. 특히 스테이블코인과 달리 소각 및 재발행(burn-and-issue) 방식을 활용한 예금 토큰의 소유권 이전 메커니즘을 IT 기술을 통해 구현할 수 있는지를 확인하고자 했다.

### ② 예금 토큰의 지급수단 활용 가능성 및 편의 점검

예금 토큰을 전자지갑 발행 은행에 관계없이 상품 및 서비스 구매를 위한 지급수단으로서 활용될 수 있는지를 점검하고자 했다. 또한 예금 토큰을 수취하는 사용자는 판매 대금을 즉시 수취할 수 있고 전자지갑 발급 은행에 지급해야 하는 수수료 부담이 줄어든다는 점에서 카드, 간편결제 등 여타 지급수단에 비해 편의가 증대되는지 여부를 확인하고자 했다.

### ③ 프로그래밍 기능이 부여된 예금 토큰의 효용 평가

예금 토큰의 프로그래밍 기능을 활용하여 지방자치단체, 학교 등이 제공하는 보조금, 장학금 등을 이용 가능 업종 및 이용 기간 등이 부여된 디지털 바우처 형태로 구현함으로써 수수료 절감, 정산 절차 간소화, 사후 검증 업무의 효율성 증대 효과를 점검하고자 했다.

### ④ 분산원장 기반 지급결제 인프라의 제도적 수용 가능성 점검

마지막으로, 분산원장 기반의 디지털화폐 시스템 구축, 디지털화폐 발행 및 유통 등의 과정에서 지급결제 안정성, 이용자 권리 보호, 보안성, 자금세탁방지 등 법률적·제도적 장치 관련 사항을 점검하고 향후 디지털화폐 시스템 도입에 필요한 제도적 기반을 마련하고자 했다.

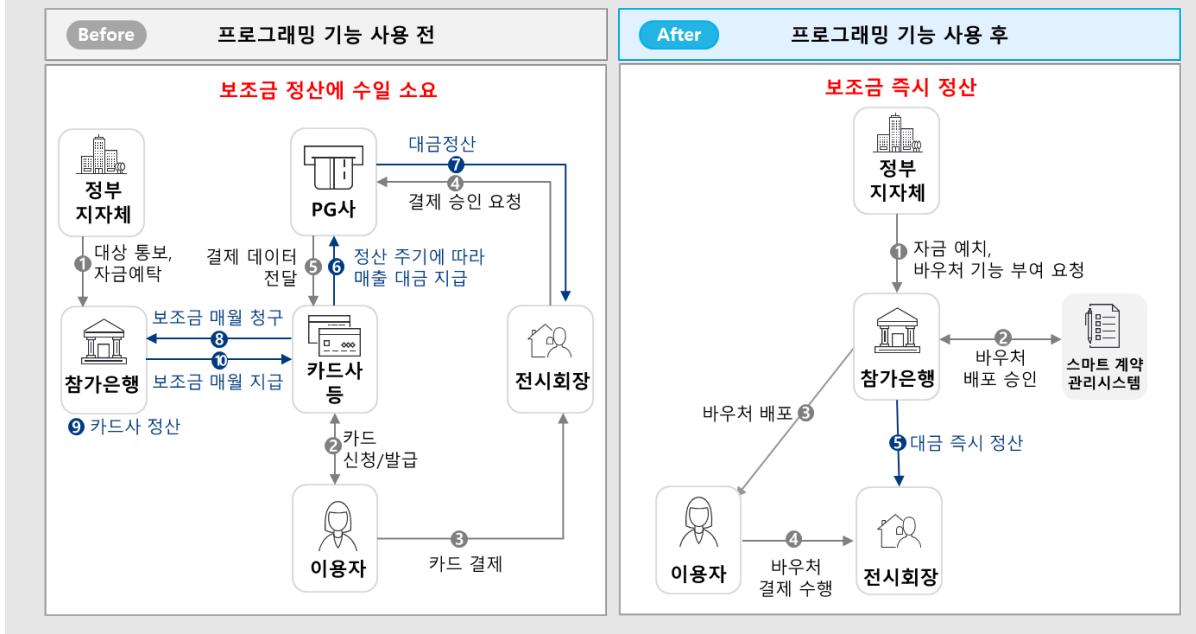
<sup>4</sup> 자세한 내용은 BIS의 「연례경제보고서(Annual Economic Report)」 3장 'Blueprint for the future monetary system: improving the old, enabling the new'(2023.6.)를 참조하기 바란다.

## 참고 2 예금 토큰의 프로그래밍 기능

프로젝트 한강에서는 예금 토큰에 스마트 계약 기반의 프로그래밍 기능(programmability)을 적용하여 디지털 바우처를 발행했다. 프로그래밍 기능은 블록체인에서 실행되는 프로그램인 스마트 계약을 활용하여 토큰의 사용 목적, 기간 등의 조건을 부여하고 해당 조건이 충족될 경우 자동으로 계약이 실행되도록 설계한 것이다. 예를 들어, 스마트 계약 기능을 활용하면 디지털 바우처를 병원, 약국 등 특정 업종에서만 사용할 수 있도록 제한할 수 있다.

디지털 바우처에 내재된 프로그래밍 기능은 바우처의 운영 과정에서 효율성을 높일 수 있다(그림 2). 바우처 운영기관은 바우처가 사용될 때마다 그 내역을 사후적으로 확인하고 가맹점은 별도의 정산 절차를 거치는 번거로움이 있다. 그러나 디지털 바우처를 활용하게 되면 거래 승인과 동시에 모든 내역이 자동으로 분산원장에 저장되어 바우처 유통에 관여하는 기관 간 원장 대조 및 순차 처리를 위한 시간이 줄어들고 정산도 즉시 완료된다. 이를 통해 디지털 바우처 운영기관의 사후 검증 업무가 경감되고 가맹점은 신속하게 대금을 지급받을 수 있게 된다. 아울러 모든 거래가 실시간으로 기록됨에 따라 투명성이 높아질 뿐 아니라 스마트폰 등 모바일기기를 이용해야 하기 때문에 지류나 카드 바우처에 비해 타인의 바우처 사용 등 부정 행위를 방지하는 데 도움이 될 수 있다.

**그림 2** 예금 토큰 프로그래밍 기능의 유용성(예시)



### 1.3 수행 내용

프로젝트 한강에서는 일반 이용자가 예금 토큰으로 상품 및 서비스를 구매해보고 프로그래밍 기능이 부가된 디지털 바우처를 사용할 수 있도록 했다. 이용자들은 참가은행의 앱을 통해 비대면 방식으로 전자지갑을 개설한 후 보유 예금에서 전환한 예금 토큰을 지정된 사용처에서 QR 코드를 통해 물품 및 서비스 구매에 사용했다. 사용처는 여타 지급서비스와 달리 별도의 정산 절차 없이 판매 대금을 즉시

수취할 수 있었고 전자지갑 발급 은행에 수수료를 지급할 필요가 없었다. 사용처<sup>5</sup>로는 서점, 편의점, 커피 전문점, 마트 등 오프라인 상점과 홈쇼핑, K-POP 굿즈, 배달플랫폼 등 온라인 매장을 확보했다. 참가은행은 총 7개 은행<sup>6</sup>으로 디지털화폐 시스템과 기존 은행 시스템과의 연계, 고객 전자지갑 개발, 임직원 대상 테스트, 고객 대상 자체 이벤트 등의 업무를 수행했다. 이용자들은 수시입출식 예금 계좌를 보유한 만 19세 이상 대한민국 국민을 대상으로 참가은행을 통해 신청 접수를 받아 모집했으며, 참가 인원은 최대 10만명으로 설정했다. 한편 실거래 사업 중 의미 있는 거래 규모를 유지하면서 금융시스템에 미치는 영향을 최소화하기 위해 일반 이용자의 예금 토큰 보유 한도는 100만원, 예금 토큰으로의 총 전환 한도는 500만원으로 정했다.

디지털 바우처 프로그램은 한국은행이 과학기술정보통신부, 한국인터넷진흥원 및 금융결제원과 협력하여 준비했다. 디지털 바우처는 수혜자가 자신의 예금 토큰으로 물품 및 서비스를 구매하면, 스마트 계약을 통해 물품, 기간 등의 조건 충족 여부 등을 자동으로 확인하여 구매 대금의 일부 또는 전부를 실시간으로 환급(cash-back)하는 방식으로 설계했다. 사업 대상은 서울시, 대구시 등 지방자치단체와 신라대학교의 문화, 청년지원, 소상공인 지원 등 민생경제와 연관성이 높은 프로그램<sup>7</sup>과 연계했다. 예를 들어, 서울시 청년문화패스 대상자가 10만원인 공연 관람표를 구매하는 경우 본인 예금 토큰으로 10만원을 지불한 후 디지털 바우처 지원금액 7만원을 예금 토큰으로 돌려받는 구조이다.

### 1.4 의의

프로젝트 한강은 분산원장 기반의 디지털화폐 시스템에서 민간 디지털통화인 예금 토큰을 발행하고 일반 국민이 이를 실제로 사용해본 세계 최초의 사례로 미래 화폐·통화 인프라의 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 세계 여러 중앙은행들은 경제의 디지털 전환 가속화 등 지급결제 환경 변화에 대응하기 위해 중앙은행 디지털화폐, 예금 토큰, 토큰 증권 등에 관한 연구와 실험을 활발히 진행해 오고 있다. 한국은행은 프로젝트 한강을 통해 그간 수행해왔던 개념검증(PoC)<sup>8</sup> 실험이나 모의실험을 넘어 실제 환경에서 중앙은행 디지털화폐 및 예금 토큰의 발행·유통·환수 등 전 과정을 구현하고 스마트 계약을 활용한 프로그래밍 기능을 검증했다. 이번 실거래 사업은 우리나라 디지털 금융의 위상을 세계적으로 높이는 데 도움이 되었고 국제결제은행(BIS) 등 국제기구의 디지털 화폐 연구에 적극적으로 동참한다는 홍보 효과도 거둘 수 있었다.

또한 프로젝트 한강은 한국은행과 정부 부처, 유관기관 등이 향후 분산원장 기반의 지급결제 인프라를 설계하는 데 필요한 지식과 경험을 얻을 수 있는 사업이었다. 프로젝트 수행 과정에서 한국은행은 유관 부처 및 기관, 참가은행들과 함께 디지털화폐 시스템의 거래 처리 능력, 중앙은행 디지털화폐와 예금 토큰 간 상호운영성, 개인정보보호 등 기술적 측면의 문제를 점검했고, 결제안정성 확보, 이용자 권

<sup>5</sup> 교보문고, 세븐일레븐, 이디야커피, 하나로마트(이상 오프라인), 맹겨요, 코스모, 현대홈쇼핑(이상 온라인)

<sup>6</sup> 국민은행, 기업은행, 농협은행, 부산은행, 신한은행, 우리은행, 하나은행

<sup>7</sup> 서울특별시의 지원 요건 충족 청년층 대상 문화 활동 디지털 바우처, 대구광역시의 도서관 회원 대상 디지털 바우처, 신라대학교의 신입생 지원 디지털 바우처

<sup>8</sup> 디지털화폐 시스템을 활용한 개념검증(PoC) 수행 내역에 대한 보다 자세한 사항은 <부록 2>를 참조하기 바란다.

리 보호 등 제도적 측면의 이슈를 검토했다. 이러한 경험은 향후 디지털 지급결제 인프라의 설계 및 구축, 법률적·제도적 정비에 도움이 될 것으로 기대된다.

마지막으로 프로젝트 한강은 한국은행과 정부 부처, 참가은행, IT기업 등이 지급결제 환경 변화에 대응 할 수 있는 종합적 역량을 확충하고 민관 협력을 강화하는 계기가 되었다. 프로젝트 과정에서 한국은행과 유관 기관들은 분산원장 기술 기반의 시스템을 개발하고 예금 토큰 활용 사례 등을 발굴했으며, 한국은행은 여러 이해관계자와 협업하여 새로운 지급결제시스템을 설계하고 운영하는 경험을 쌓았다.

## 1.5 디지털화폐 시스템 설계안

프로젝트 한강 플랫폼인 디지털화폐 시스템은 크게 분산원장시스템과 이에 연계된 외부시스템으로 구성했다(그림 3). 분산원장시스템은 한국은행과 참가은행이 공동으로 원장을 기록하고 운영할 수 있는 기능과 분산원장에서 구동되는 스마트 계약을 이용하여 다양한 민간 디지털통화를 발행하고 유통할 수 있는 기능을 제공했다. 분산원장시스템과 연계된 외부시스템에서는 한국은행이 디지털화폐관리시스템을 운영하고, 참가은행은 민간 디지털통화관리시스템, 사용처 관리시스템, 이용자 모바일 앱, 은행 계정계 시스템<sup>9</sup>을 운영했다. 그 밖에 스마트 계약의 정상 동작 여부를 확인하기 위한 스마트 계약 관리시스템을 개발했다. 디지털화폐 시스템이 아직 정식 도입되지 않은 점을 고려하여 한은금융망, 참가은행 모바일 앱, 은행 계정계 시스템 등과의 연계를 최소화했으며, 새롭게 구축된 시스템은 우선 클라우드 환경에서 작동하도록 설계·구축되었다.

### 1.5.1 분산원장시스템

분산원장시스템은 원장 계층, 스마트 계약 계층으로 구성했다. 원장 계층은 다수의 노드가 합의하여 예금 토큰 등 민간 디지털통화 거래 내역의 무결성을 검증하고 저장했다. 참여자 간 합의를 통해 거래 기록의 정확성, 불변성, 투명성 등이 보장될 수 있기 때문에 디지털통화 거래는 위·변조가 불가능하고 신뢰할 수 있는 기록으로 남게 된다. 다음으로 스마트 계약 계층은 사전에 정해진 규칙을 자동으로 집행하는 프로그래밍 기능을 제공했으며, 동 기능을 통해 분산원장에서 실제로 거래되는 예금 토큰 등 민간 디지털통화의 발행 조건, 총 발행량 등을 설정했다. 예금 토큰에 프로그래밍 기능을 부여하면 거래가 발생할 때 별도의 중개자 없이 일정 조건을 충족할 경우 자동으로 실행되며 이를 통해 지급결제 처리 과정의 효율성과 투명성을 제고할 수 있다.

분산원장시스템은 지정된 은행만이 분산원장 노드 운영에 참가할 수 있는 허가형(permissioned) 방식으로 구축했으며 분산원장의 데이터는 개인정보보호 관련 현행 규제 등을 고려하여 한국은행과 참가은행만이 조회(private)할 수 있도록 설계했다. 참고로 미국의 스테이블코인 발행업체인 서클(Circle)도 자금세탁 관련 규제 준수, 시스템의 안정성 등을 고려하여 인가를 받은 기관만 분산원장 노드 운영에 참여하는 허가형 분산원장을 제안한 바 있다.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> 은행 계정계 시스템은 고객의 예금을 관리하고 이용자의 신원확인 등을 처리한다.

<sup>10</sup> 분산원장에 기록되는 데이터는 프로젝트 한강과는 달리 네트워크의 모든 참가자에게 공개하고 있어 개인정보보호 측면에서 취약한 부분이 있다.

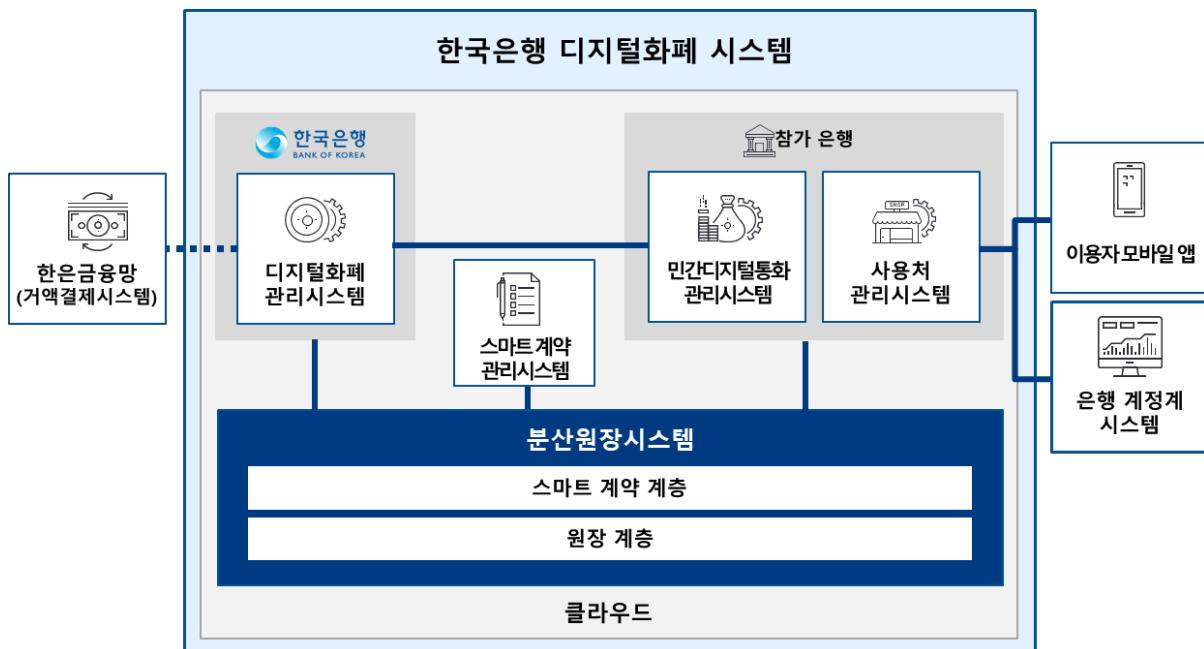
## 1.5.2 분산원장시스템 연계 외부 시스템

분산원장시스템과 연계된 외부시스템에는 한국은행이 운영하는 한은금융망과 디지털화폐관리시스템이 있다. 한국은행의 디지털화폐관리시스템은 분산원장과 연계하여 기관용 디지털화폐 발행, 유통, 환수 등의 기능을 처리하며 한은금융망에서는 한국은행의 당좌 계좌를 통해 참가은행으로 디지털화폐 발행이 이루어졌다.

또한 참가은행은 민간 디지털통화관리시스템, 사용처 관리시스템, 계정계 시스템, 이용자 모바일 앱 등을 관리했다. 민간 디지털통화관리시스템은 기관용 디지털화폐를 기반으로 예금 토큰을 분산원장시스템에 발행, 유통하는 기능을 제공했다. 사용처 관리시스템은 예금 토큰과 디지털 바우처 결제가 원활히 이루어지도록 사용처의 업무를 지원하는 시스템으로 디지털 바우처의 등록과 사용처의 전자지갑 개설 등을 처리했다.

마지막으로 스마트 계약 관리시스템은 스마트 계약의 안정성을 사전에 검증하고 배포하는 기능을 수행했다. 이번 프로젝트에서는 참가은행이 관리하고 있는 이용자 모바일 앱과 계정계 시스템을 일부 변경하여 분산원장시스템과 연동되도록 만들었다.

**그림 3** 한국은행 디지털화폐 시스템 설계안



## 2. 사전준비 과정

### 2.1 국제협력을 통한 시스템 설계 방안 모색

한국은행은 BIS와 디지털 지급결제 인프라 혁신에 대한 논의를 진행하면서 지급결제시스템의 효율성과 안정성을 확보할 수 있는 설계 방안을 모색했다. 디지털화폐, 토큰화(tokenization), 분산원장 등에 관한 연구를 선도해 오고 있는 BIS는 프로젝트 한강 기획 단계부터 한국은행과 긴밀히 협력했다. 특히 시스템 설계 방안을 개선하기 위한 대면 세미나 등을 통해 수시로 의견을 교환했으며 BIS 혁신허브<sup>11</sup> 및 통화경제국 소속 전문가들은 디지털화폐 시스템 설계와 구축 방안에 관한 기술자문을 제공하는 등 미래 통화 시스템 관련 연구 경험을 적극적으로 공유했다. BIS와 한국은행은 이를 바탕으로 2023년 10월 프로젝트 한강의 의의와 세부 설계 모델 등을 담은 보고서<sup>12</sup>를 공동 발간했다.

한편 2023년 11월 23일 당시 Agustín Carstens BIS 사무총장은 한국은행에서 개최한 초청 세미나의 기조연설<sup>13</sup>에서 미래 통화 시스템이 지향해야 하는 비전과 앞으로의 과제들을 제시했다. 먼저 미래 통화시스템은 그 중심에 중앙은행 디지털화폐가 필요하고 토큰화된 상업은행 예금과 다른 토큰화된 자산으로 보완되어야 한다고 설명하면서 이를 통해 현행 2계층 통화시스템을 유지하고 화폐의 단일성을 보존할 수 있다고 강조했다. Carstens 사무총장은 토큰화의 이점을 최대한 활용하려면 모든 디지털 자산 네트워크가 서로 연결되고 상호운영성이 확보될 필요가 있음을 역설하면서 통합원장이 금융시장과 금융서비스와 관련된 각종 거래 및 운영을 하나로 묶는 가장 좋은 방법이라고 설명했다. 또한 통합원장을 통해 중앙은행 화폐와 상업은행 예금 등 통화시스템을 디지털 자산들과 결합하여 자산 거래시 즉시 지급, 청산 및 결제를 가능하게 할 수 있으며 스마트 계약을 사용하여 프로그래밍 가능한 화폐와 디지털 자산의 모든 거래 과정을 자동화할 수 있고 매끄럽게 통합할 수 있다고 말했다. Carstens 사무총장은 프로젝트 한강의 화폐 원장과 상호 작용하는 연계 플랫폼들이 원활히 통신한다면 프로젝트 한강은 통합원장의 개념과 일치한다고 평가했다.

#### 참고 3 통합원장과 디지털화폐 네트워크

BIS가 제시한 통합원장(unified ledger)은 토큰화된 화폐와 자산이 프로그래밍 가능한 공통 플랫폼 상에 발행·유통되는 새로운 금융시장 인프라이다. 한국은행이 프로젝트 한강을 추진하기 위해 설계한 디지털화폐 네트워크는 통합원장 개념에 기반하고 있다. 동 네트워크는 디지털화폐 시스템과 외부연계 시스템으로 구성되며 디지털화폐와 함께 세 가지 유형의 민간 디지털통화가 발행·유통될 수 있다(그림 4).

먼저 디지털화폐 시스템은 디지털화폐 및 이와 연계된 민간 디지털통화인 예금 토큰(I형 통화), 이머니 토큰(II형 통화)이 발행·유통되는 플랫폼으로 한국은행이 구축하고 허가 받은 은행이 참가할 수 있는 허가형 분산원장 구조로 설계됐다. 디지털화폐는 한국은행이 참가은행에게만 발행하여 은

<sup>11</sup> BIS가 금융분야 혁신에 대한 효율적 연구 수행을 위해 2019년에 설립했으며 현재 유로시스템, 홍콩, 런던, 북유럽, 싱가포르, 스위스, 토론토센터 등 총 7개 센터를 운영하고 있다.

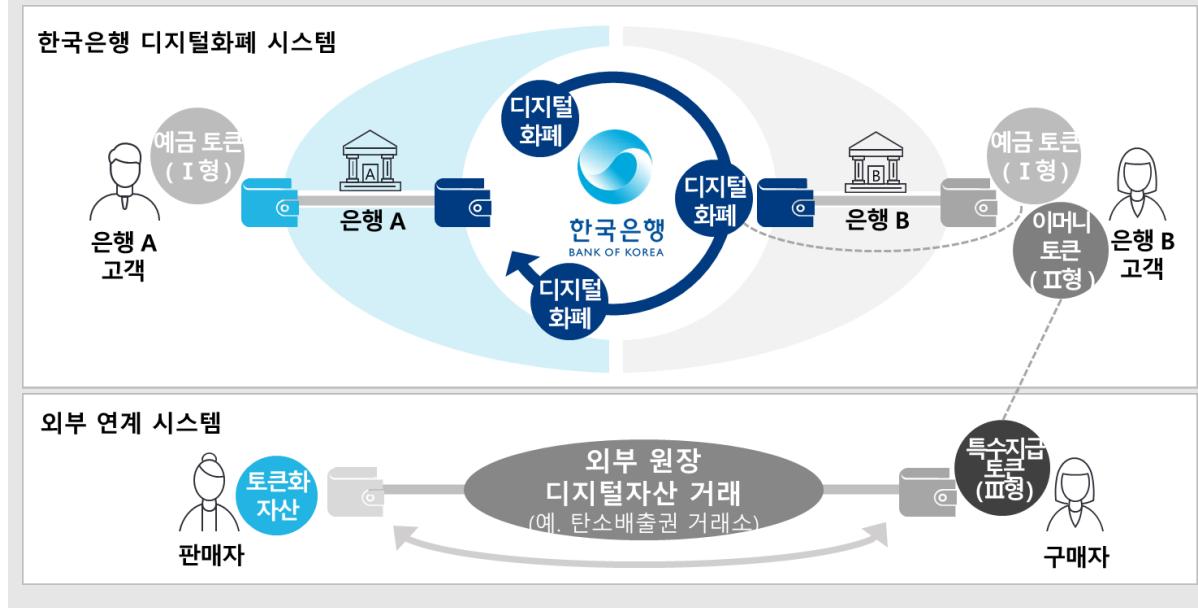
<sup>12</sup> 'A step toward new financial market infrastructure: Bank of Korea's initiative'(2023.10., 한국은행-BIS)

<sup>13</sup> 'The future monetary system: from vision to reality'(2023.11.23, Agustín Carstens)

행 간 결제 등에 사용된다. 예금 토큰은 은행이 발행하고 현행 예금과 유사하며, 이머니 토큰은 은행 등이 발행하고 발행기관은 발행액에 상응하는 디지털화폐를 담보자산으로 보유해야 한다.

디지털화폐 시스템과 연결된 외부 연계 시스템은 특정 디지털자산이 발행·유통되는 별도의 플랫폼으로 해당 디지털자산 거래 시 대금 지급용으로 사용될 수 있는 특수지급토큰(Ⅲ형 통화)이 발행·유통된다. 이 토큰은 가치 유지를 위해 디지털화폐 시스템 내 이머니 토큰을 100% 담보로 하여 발행된다. 특수지급토큰을 활용하면 디지털 자산 거래 시 대금의 동시결제가 보장되며 디지털화폐 네트워크의 확장이 가능해진다.

그림 4 디지털화폐 네트워크 구성도



## 2.2 제도 및 법률

한국은행은 프로젝트 한강의 제도적·법률적 기반을 마련하기 위해 참가은행들이 금융위원회로부터 혁신금융서비스 지정을 받도록 지원하고 디지털화폐 시스템 운영 근거와 지급준비금 규정, 참가은행의 의무 및 제재 근거 등을 담은 금융통화위원회 규정을 제정했다. 또한 한국은행과 참가은행 간 참가약정을 통해 시스템의 안정적 운영과 이용자 보호 등에 관한 사항을 정했으며, 참가은행들은 예금 토큰 이용자 약관을 마련했다. 이와 같은 제도적 장치는 현행 지급결제제도와 동일한 체계 하에서 1차 실거래 파일럿이 원활히 수행될 수 있는 토대가 되었다(그림 5).

**그림 5** 현행 지급결제제도와 실거래 파일럿 관련 규율 비교



- 주: 1) 사용처는 기본약관과 함께 사업자용 전자지갑 특약을 추가 체결하고 약관·특약 외 이용자 및 사용처를 구분하여 상품설명서를 교부  
 2) 「중앙은행 디지털화폐 연구·개발에 관한 규정」, 동 「세칙」 및 「절차」

### 2.2.1 혁신금융서비스 지정

한국은행은 현행 금융관련 법률 체계 하에서 프로젝트 한강에 대한 일부 법규의 예외 적용을 위해 혁신금융서비스 지정을 추진했다. 한국은행과 참가은행들은 혁신금융서비스 지정 이후에도 금융위원회, 과학기술정보통신부, 금융감독원, 유관기관 등과 사전점검 TF 회의를 여러 차례 개최하여 실무적인 사항을 점검했다.

2024년 10월 참가은행에 대해 지정된 혁신금융서비스의 주요 내용은 다음과 같다. 첫째, 현행법상 예금인지 여부 등이 불명확한 예금 토큰 발행을 참가은행이 업무로 수행하도록 허용하고 예금 토큰 이용자에 대한 예금 보호를 적용했다. 둘째, 분산원장을 기반으로 발행되거나 유통되는 예금 토큰의 원장을 은행이 디지털화폐 시스템에서 관리하고, 은행이 예금 토큰을 발행하거나 이체하는 경우, 자체 전산시스템이 아닌 디지털화폐 시스템을 이용하는 것을 허용했다.

금융위원회는 혁신금융서비스 지정과 함께 이용자의 권리 보호, 거래 상대방 보호 및 지급결제안정성 등을 위해 다음과 같은 조건을 부가했다. 우선 예금 토큰 발행량에 대해 예대율 및 유동성 커버리지 비율(LCR; Liquidity Coverage Ratio)<sup>14)</sup> 등 은행법령상 예금 관련 건전성 규제를 적용하도록 했다. 그리고 지급결제의 안정성 확보를 위해 실거래 테스트 과정에서 참가은행이 필요로 하는 만큼 즉시 기관용 디

<sup>14)</sup> 예대율은 은행이 보유한 예금 대비 대출규모를 나타내는 비율이다. 유동성 커버리지 비율(LCR)은 금융위기 상황에서 은행이 30일간 순현금 유출액을 감당할 수 있도록 고유동성자산(현금성자산, 국채 등 안전자산)을 얼마나 보유하고 있는지 나타내는 비율이다.

지털화폐를 조달할 수 있는 방안을 마련하도록 했다. 이용자 보호 측면에서는 예금 토큰에 대한 예금 보험제도의 적용 범위를 명확히 하고 이용자의 예금 토큰 이용에 지장이 없도록 비상대책을 수립하는 조건을 부가했다. 또한 거래지시 철회가 발생하는 경우 환불 등에 필요한 반대거래 절차를 구체적으로 마련하고 사용처가 이용자의 요구에 응해야 할 의무를 약관 등에 명시하도록 했다.

### 2.2.2 한국은행 규정 등 제정

한국은행은 프로젝트 한강을 위한 시스템 구축 및 운영의 근거를 명확히 하기 위해 「중앙은행 디지털화폐 연구·개발에 관한 규정」, 동 「세칙」 및 「절차」를 제정했다. 동 규정 등에서는 연구·개발을 목적으로 디지털화폐 시스템을 구축하고 이를 시범적으로 운영하는 테스트를 수행할 수 있음을 명시했다. 디지털화폐 시스템에 참가하는 기관의 자격, 선정, 의무, 디지털화폐 거래의 효력 발생 시점 등에 관한 사항은 한국은행 총재가 정할 수 있다고 규정했다.

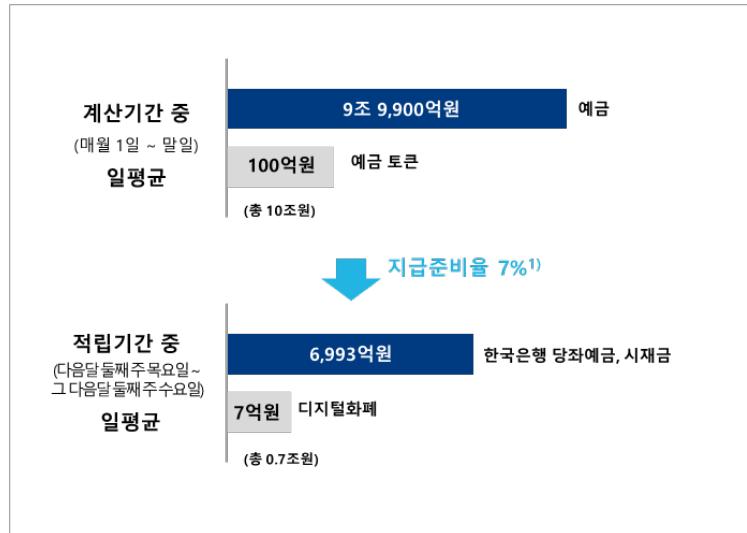
규정 제정 과정에서 프로젝트 한강은 현행 통화시스템인 '중앙은행 화폐-은행 예금'에 상응하는 '중앙은행 디지털화폐-예금 토큰'으로 구성되는 점을 고려하여 예금 토큰에 대한 지급준비금을 중앙은행 디지털화폐로 보유하는 것이 합리적이라는 한국은행 담당부서의 의견이 제시되었다. 이와 함께 예금 토큰의 경우 최단 만기 규정이 없고 규제차익 목적의 예금간 이체를 미연에 방지하기 위해 지급준비율 7.0%가 적용되는 기타예금으로 인정할 필요가 있다는 의견도 있었다. 이를 반영하여 프로젝트 한강 수행기간 중 예금 토큰을 지급준비금 적립대상 채무로 보고 지급준비율 최저율은 7.0%를 적용하며 예금 토큰에 대한 지급준비금은 디지털화폐로만 보유하도록 정했다.

또한 예금 토큰에 대한 지급준비금(디지털화폐) 적립의무 준수 여부와 관련하여 담당 부서는 현행 실무 절차를 준용하기로 했다(그림 6). 즉, 참가은행이 계산기간(매월 1일 ~ 말일) 경과 후 필요 지급준비금 금액을 자체 계산하여 다음 달 초에 한국은행에 통보하고, 이후 적립기간(다음 달 둘째 주 목요일 ~ 그 다음 달 둘째 주 수요일) 동안 일일 디지털화폐 보유 상황 등을 기재한 일일보고서(일별 디지털화폐 및 예금 토큰 잔액 보고서) 및 적립기간 종료 후 기간 중 적립내용을 포함한 월중보고서(지준 계산 및 디지털화폐 보유현황 보고서)를 한국은행에 제출하면 담당 부서는 동 보고서를 검토하여 지급준비금 적립의무 준수 여부를 점검하기로 했다.

아울러 「중앙은행 디지털화폐 연구·개발에 관한 규정」 등에는 한국은행이 실거래 파일럿 수행기간 중 참가은행을 대상으로 개선 및 평가 등을 목적으로 필요한 자료 제출을 요구할 수 있고 참가은행의 전산설비, 업무처리절차 미비 등의 사유로 프로젝트 수행에 차질이 발생할 경우 개선 요청 및 필요한 지시를 할 수 있음을 규정했다. 또한 참가은행이 규정을 위반하거나 실거래 파일럿의 정상적 수행이 불가능한 것으로 판단될 경우 테스트 참가의 제한, 중지 등의 조치를 취할 수 있도록 명시했다.

그 밖에 디지털화폐 발행의 회계처리 방식을 반영하기 위해 한국은행 회계규정을 개정하고 예금 토큰의 통화량 통계 편제 방안을 마련하여 실거래 파일럿 기간 중 이를 적용했다.

그림 6 지급준비금 계산 및 적립(예시)<sup>1)</sup>



주: 1) 지급준비율은 예금의 종류에 따라 다른데 예금 토큰의 경우 지급준비율 7%가 적용되는 기타예금으로 간주

### 2.2.3 참가 약정 체결

한국은행은 디지털화폐 시스템을 운영하는 과정에서 필요한 세부사항을 정하기 위해 「중앙은행 디지털화폐 시스템 및 테스트 참가약정」을 마련하고 참가은행과 동 약정을 체결했다. 약정의 주요 내용을 살펴보면, 시스템 운영의 안정성 보장을 위해 참가은행은 디지털화폐 연구·개발 규정과 절차를 준수하고 고객 거래의 안전한 처리를 위해 선량한 관리자로서의 의무를 다하도록 규정했다. 그리고 참가은행은 디지털화폐 발행, 유통 및 환수를 위한 업무를 테스트 기간 동안 중단없이 수행하고 분산원장과 참가은행 소관 원장의 연계를 실시간 이행하며 테스트 참가를 위해 한국은행이 정하는 바에 따라 당좌 예금계좌를 개설하도록 명시했다. 또한 참가 약정에서는 이용자 보호를 위해 참가은행이 예금 토큰 거래가 시범 운영 중이라는 점을 이용자에게 고지하고 동의를 받아야 하며 손해배상 책임에 대비해 보험 가입이나 손해배상 방안을 마련할 것을 규정했다. 아울러 「개인정보보호법」 등 관련 법령을 준수하여 이용자 정보를 안전하게 처리하며, 약정 해지 시점에는 고객의 예금 토큰을 모두 예금으로 전환하여 안정적인 탈퇴 절차를 이행하도록 했다.

### 2.2.4 예금 토큰 이용자 약관 등 마련

참가은행과 이용자 간에는 「예금 토큰 거래 기본 약관」을 체결하여 디지털화폐 시스템 내 예금 토큰의 거래 처리 원칙과 절차를 명확히 했다. 동 약관에서는 이용자가 모든 예금 토큰 거래를 참가은행의 전자지갑 앱을 통해서만 처리하도록 규정하고 거래 완결과 지급 효력의 발생 시점을 명확히 했으며 거래 기록을 보존하고 금융사고나 장애 발생 시 즉각적인 대응을 의무화했다. 또한 접근매체 관리, 본인 확인 절차, 인증방식 등을 엄격히 규정해 전자적 침해와 위·변조 가능성을 차단함으로써 서비스 전반의 안정성을 확보했다. 은행은 서비스가 시범 운영임을 사전 고지하고 이용자의 동의를 받아야 하며 거래 오류에 대한 이용자의 정정 요구시 즉시 조사하고 필요한 조치를 취할 것을 의무화했다.

한편, 혁신금융서비스 지정으로 예금자보호법에 따라 예금 토큰에 대한 예금 보호<sup>15</sup>가 적용되었다. 이 용자가 예금 토큰을 보유 및 사용하기 위해 전자지갑을 개설하는 경우 참가은행은 예금보험공사가 안내하는 바에 따라 예금 토큰이 예금자보호제도의 보호 대상임을 표시했으며, 이용자에게 예금보험관계를 설명하고 이를 이해했음을 확인했다(그림 7).

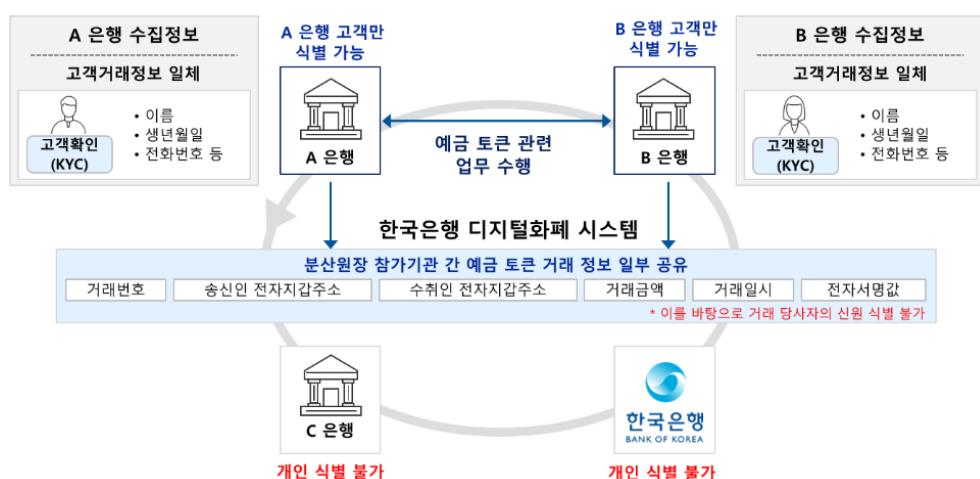
**그림 7 예금 토큰의 예금 보호 적용 관련 문구**



## 2.3. 개인정보보호

분산원장에서는 참가 기관들이 모든 거래를 조회할 수 있는 특성을 고려하여 개인정보보호를 위한 조치도 실시했다(그림 8). 먼저 이용자가 전자지갑을 개설하는 경우 이용자의 신원정보를 각 참가은행이 자체적으로 암호화하여 저장하고 분산원장에는 전자지갑 주소, 거래금액 등 일부 내용만을 기록함으로써 개인식별정보가 직접 노출되지 않도록 디지털화폐 시스템을 설계했다. 이를 통해 분산원장이 거래 투명성과 무결성을 제공하면서도 식별 가능한 개인정보는 거래와 관계없는 외부 기관에 기록되지 않는 이중 보호체계를 마련했다. 또한 프로젝트 수행기간 동안 개인정보의 전반적인 처리 과정에 있어 「개인정보보호법」 및 동 법 시행령, 개인정보보호위원회 고시에 따른 안전성 확보조치 기준을 충실히 준수하고, 다양한 보호조치를 사전에 갖추어 이용자의 개인정보가 안전하게 처리되도록 했다.

**그림 8 디지털화폐 시스템의 개인정보 저장 및 관리 방안**



<sup>15</sup> 1차 실거래 파일럿 수행과정에서는 예금보호한도가 5천만원이었으나 2025년 9월 1일부터 예금보호한도가 1억원으로 상향되었다.

한국은행은 디지털화폐 시스템 설계 단계부터 개인정보의 처리 목적, 범위, 보유기간을 면밀히 검토하여 이용자의 개인정보를 최우선적으로 고려하는 고지 및 동의 체계를 마련했다. 이를 위해 한국은행과 참가 기관 간 개인정보 처리 약정 체결, 개인정보 보호지침 수립, 이용자 개인정보 처리 방침 제정 등을 추진했으며, 각 참가기관이 처리하는 개인정보 범위에 따라 개인(신용)정보 수집·이용 동의서를 마련하여 기존 예금거래 및 전자금융거래에 적용되는 개인정보보호 규정과 동일한 수준으로 관리될 수 있도록 방향을 제시했다. 이에 따라 참가은행들은 한국은행이 제시한 원칙 및 각 기관의 정책에 기반하여 이용자의 예금 토큰 거래 관련 정보를 안전하게 수집·이용·보관·파기할 수 있는 체계를 갖추게 되었다.

### 참고 4 전자 지갑 개설 및 예금 토큰 결제에 생체인식 기능을 도입하기 어려웠던 배경

예금 토큰 이용시 생체인식 기능을 활용할 수 없어 불편하다는 의견이 제기되었다. 기존 간편결제는 지문, 얼굴 등 생체정보를 인증에 활용할 수 있으나, 예금 토큰의 경우 앱 실행부터 QR 코드 생성까지 비밀번호를 중복으로 입력해야 하는 번거로움이 있었다. 이는 예금 토큰이 아직 전면 도입되지 않은 점 등을 고려하여 예금 토큰을 위한 전자지갑 시스템을 기존 은행 시스템과 직접 연동하지 않았던 데 주로 기인한다. 이와 같은 연동 제한으로 전자지갑 시스템은 은행이 보유하고 있는 바이오 인증 모듈 및 암호화된 고객확인(KYC; Know Your Customer) 데이터에 접근할 수 없었고 패턴 등의 여타 인증 수단도 기술적인 이유로 도입하기 어려웠다. 이에 따라 이용자들은 예금 토큰을 사용하기 위해 비밀번호 입력을 통한 인증을 거칠 수밖에 없었다. 향후 프로젝트 한강 후속 테스트에서는 인증 프로세스를 개선하여 이용자의 편의성을 높일 계획이다.

## 2.4 디지털화폐 시스템 구축

### 2.4.1 시스템 개발업체 선정 및 디지털화폐 시스템 구축

한국은행은 2023년 10월 프로젝트 한강 추진을 위해 관련 계획을 수립하고 사업에 착수했다(그림 9, 그림 10). 우선 디지털화폐 시스템 개발업체 선정을 위한 경쟁입찰을 실시했다. 외부전문가 등으로 구성된 평가위원회를 만들고 동 위원회의 평가결과 등을 반영하여 최고점을 받은 LG CNS 컨소시엄을 우선협상대상자로 선정했다. 한국은행은 동 컨소시엄과의 협상을 거쳐 2023년 12월 디지털화폐 시스템 개발업체로 LG CNS 컨소시엄을 최종 선정하고 계약을 체결했다. 계약 체결 이후 2024년 3월까지 한국은행은 LG CNS 컨소시엄과 디지털화폐 시스템의 분석 및 설계 등을 진행하면서 디지털화폐 시스템의 구체적인 기능 및 요건을 도출하고 실제 시스템 구축에 필요한 프로세스 등을 정의했다. 시스템 상세 설계안을 기반으로 2024년 2월부터 2024년 8월까지 디지털화폐 시스템을 구축하고 가동에 들어갔다.

### 2.4.2 외부 기관 참여 및 디지털화폐 시스템과 외부시스템 간 연계 작업

프로젝트 한강의 디지털화폐 시스템은 참가은행의 시스템과 연계되어 유기적으로 작동할 필요가 있기 때문에 참가은행 및 사용처와의 긴밀한 업무 협력이 중요한 과제였다. 이를 위해 2024년 4월부터 한국은행은 참가은행 실무진과의 워킹그룹 회의, 방문 회의 등을 통해 시스템 연계 관련 세부 방안을 논의했다. 사용처의 경우 시스템 구조, 결제처리 방식, 그리고 사업 참여방식이 사용처별로 달라 한국

은행, 참가은행 등과의 개별적인 회의를 통해 시스템 연계방안에 대해 논의했다.

주요 작업은 참가은행이 담당하는 계정계 시스템, 이용자의 모바일 앱, 사용처에서 사용하는 기존 결제시스템, 과학기술정보통신부와 한국인터넷진흥원의 지원을 받은 디지털바우처 관리시스템과 스마트 계약 관리시스템, 그리고 금융결제원이 제공하는 금융인증서와의 연계였다. 서로 다른 기관이 관리하는 여러 시스템을 연결하는 과정에서 어려운 부분이 있었으나, 한국은행, 참가은행, 유관기관 및 사용처는 대면 회의뿐 아니라 온라인 회의, 업무 메신저 등 다양한 의사소통 채널 구축 및 실무진들의 노력 등에 힘입어 프로젝트 일정에 맞게 시스템 연계 작업을 마무리할 수 있었다.

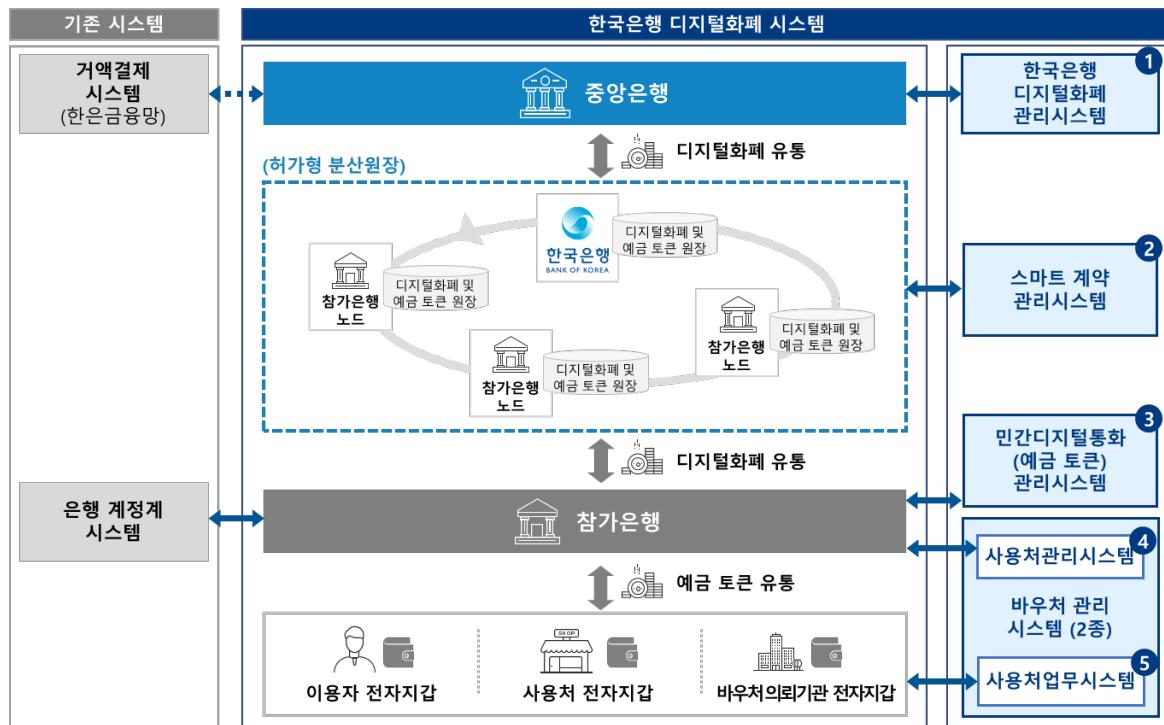
### 2.4.3 IT 보안 취약점 점검 및 임직원 대상 테스트

2024년 12월부터 2025년 2월까지는 시스템의 안정적인 운영과 이용자 보호를 위해 일반인 대상 실거래 파일럿 수행 전 IT 보안리스크 점검을 실시했다. 금융보안원은 응용프로그램 영역에 대한 IT 보안리스크 점검을 수행했고, IT 보안전문업체는 서버 등 인프라 영역에 대한 IT 취약점 분석 및 평가를 진행했다. 이와 함께 한국은행과 참가은행은 「개인정보보호법」 등 관련 법령에 따라 개인정보보호 체계를 강화하고 금융감독 당국과의 협의를 통해 제도적 정합성을 확보했다. 이러한 노력을 통해 보안 취약점을 보완하고 개인정보보호 체계를 공고히 함으로써 보다 안정적이고 신뢰성 있는 시스템 기반을 마련했다. 이어 2025년 3월에는 한국은행과 참가은행 임직원을 대상으로 한 테스트를 실시하여 개선사항을 반영하고 디지털화폐 시스템의 완성도를 한층 제고했다.

그림 9 한국은행 디지털화폐 시스템 구축 과정



그림 10 분산원장 기반의 한국은행 디지털화폐 시스템 구성 개념도



## 2.5 이용자 모집

프로젝트 한강의 이용자는 2025년 3월 25일부터 참가은행의 수시입출식 예금 계좌를 보유한 만 19세 이상 대한민국 국민을 대상으로 모집했다. 총 참가 인원은 최대 10만명으로 설정했고 참가은행들과의 협의를 거쳐 은행별 모집 인원(전자지갑 발급 수)를 정했다. 은행별로는 국민·신한·하나·우리·농협 은행이 각각 16,000명, 기업·부산 은행이 각각 8,000명을 모집하기로 정했다. 각 은행별 사전 모집 응모 인원이 전자지갑 수를 초과할 경우 선착순으로 실거래에 참여할 수 있도록 했고, 사전 모집 인원이 상기 전자지갑 수를 하회할 경우 잔여 인원은 실거래 기간 중 수시로 참가할 수 있도록 했다.

## 2.6 디지털 바우처 프로그램 준비

한국은행은 분산원장 기반의 디지털 바우처 프로그램을 추진하기 위해 과학기술정보통신부 및 금융위원회와 2024년 11월 업무협약을 체결했다. 3개 기관은 동 협약을 통해 디지털화폐 시스템과 디지털 바우처 관리 플랫폼의 연계 및 지원, 디지털 바우처 프로그램 성과 검증 및 공유, 관련 기술의 표준화 등에 대한 논의를 위해 협력체계를 구축하기로 했다. 기관별로는 한국은행은 디지털화폐 시스템을 개발·운영하고 과학기술정보통신부는 분산원장 기반 디지털 바우처 관리 플랫폼을 구축·지원<sup>16</sup>하며, 금융위원회는 혁신금융서비스 지정을 통해 참가은행들이 예금 토큰 기반으로 디지털 바우처를 발행할 수 있도록 제도적 기반을 마련하기로 했다.

<sup>16</sup> 한국인터넷진흥원(KISA)도 디지털 바우처의 표준 플랫폼 및 관련 실증 사업 선정을 위한 예산 지원에 참여했다.

## 1차 실거래 파일럿 결과보고서

디지털 바우처 프로그램은 서울시, 대구시 등 지방자치단체와 신라대학교의 문화, 청년지원, 소상공인 지원 등 민생과 관련이 많은 바우처 프로그램과 연계하여 실거래를 진행했다. 서울시는 청년문화패스 발급 대상자를, 대구시는 대구도서관 회원 중 다대구 모바일 앱 사용자를, 신라대학교는 신입생을 대상자로 설정했다(표 1).

**표 1 디지털 바우처 프로그램 개요**

구분	서울시	대구시	신라대학교
대상자	청년문화패스 발급 대상자	대구도서관 회원 중 다대구 모바일 앱 사용자	신입생
바우처 금액	200,000 원	10,000 원	200,000 원
사용처	청년문화패스몰(온라인)	교보문고 대구점, 칠곡점	신라대 인근 소상공인 상점
이용자 모집기간	2025.2.24~3.18	2025.6.5~6.18	2025.4.15~4.21
사용기간	2025.5.30~6.30	2025.6.16~6.30	2025.4.30~6.30

### 3. 실거래 파일럿 수행 내용

#### 3.1 디지털화폐 기본기능 점검

프로젝트 한강은 한국은행 디지털화폐의 제조, 발행, 환수, 폐기 등 전 과정을 테스트했다(그림 11).<sup>17</sup> 제조된 디지털화폐는 한국은행 전자지갑에 보관되며, 참가은행이 신청하는 경우 해당 금액만큼 참가은행의 당좌예금에서 차감되고 참가은행의 전자지갑에 디지털화폐가 발행되었다. 참가은행에 발행된 디지털화폐를 환수 신청하는 경우 참가은행의 당좌예금이 증액되고 참가은행의 디지털화폐는 한국은행으로 환수되었다. 한국은행으로 환수된 디지털화폐는 프로젝트 종료 시 전액 폐기되었다.

그림 11 디지털화폐 제조·발행·환수·폐기



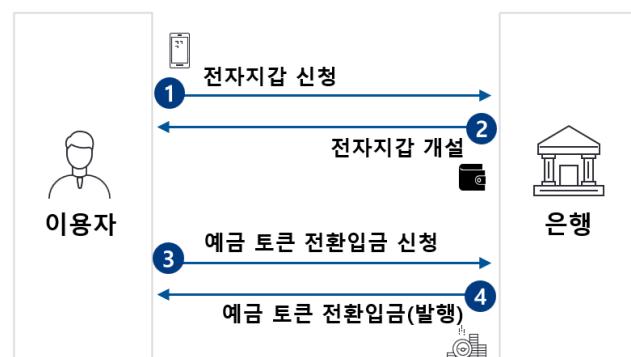
#### 3.2 전자지갑 개설 및 예금 토큰 결제

프로젝트 한강에서는 이용자가 예금 토큰을 활용하여 일상 생활에서 상품, 서비스를 구매하고 대금 결제가 이루어지는 프로세스를 점검했다. 세부적으로 이용자의 전자지갑 개설, 예금과 예금 토큰 간 전환, 예금 토큰을 활용한 결제 등이 작업이 포함되었다.

##### 전자지갑 개설 및 예금 토큰 전환

전자지갑을 개설하고 예금을 예금 토큰으로 전환하는 구체적인 절차는 다음과 같다(그림 12). 우선 이용자는 참가은행의 모바일 뱅킹 앱을 통해 전자지갑 개설을 신청하고 이 과정에서 이용자의 신분증 스캔 등의 신원확인, 이용자의 예금 계좌 등록 등을 수행한다. 전자지갑 개설 신청에 대한 승인이 이루어지면 이용자의 전자지갑 개설이 완료된다. 이용자가 예금의 일부를 예금 토큰으로 전환할 경우 예금이 차감되고 이에 상응하는 금액의 예금 토큰이 전자지갑에 입금된다. 반대로 예금 토큰을 예금으로 전환하는 경우 보유한 예금 토큰이 차감되고 이에 상응하는 금액의 예금이 증액된다.

그림 12 전자지갑 생성 및 예금 토큰 전환 절차

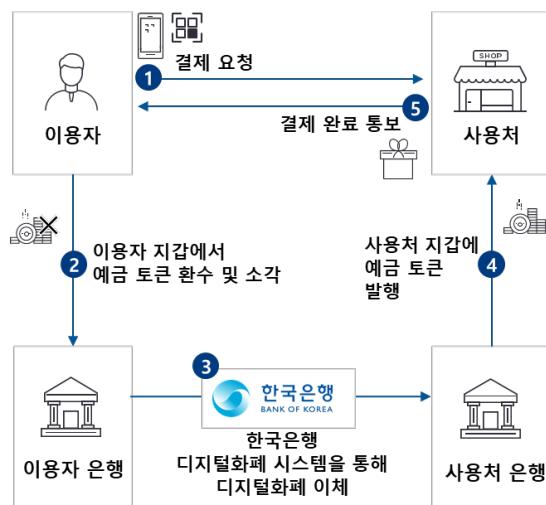


<sup>17</sup> 프로젝트 기간 중 시스템은 점검 시간을 제외하고 상시 운영되었다. 점검 시간은 매일 23:20~익일 00:20까지 60분간으로 설정했고 점검 시간 중에는 예금 토큰 잔액 조회 등은 가능하나 사용처에서의 구매, 예금과 예금 토큰 간 전환 등은 제한되었다. 한국은행과 참가은행들은 시스템의 안정적 운영을 위해 24시간 관제 모니터링 등 비상 대응 조직을 운영했다.

## 예금 토큰 결제

예금 토큰을 활용한 상품 및 서비스 대금 지급은 다음과 같은 과정을 거친다(그림 13). 이용자는 전자지갑에서 별도의 인증절차를 거쳐 QR 코드를 생성하면 사용처는 단말기로 QR 코드를 스캔한다. 스캔이 문제없이 처리되면 이용자 은행은 이용자의 전자지갑에서 거래액에 상응하는 예금 토큰을 소각한다. 이와 동시에 한국은행 디지털화폐 시스템에서는 이용자 은행으로부터 사용처 은행으로 거래액에 상응하는 디지털화폐를 이체한다. 사용처 은행은 사용처의 전자지갑에 디지털화폐 이체금액에 상응하는 예금 토큰을 발행한다. 사용처의 전자지갑에 예금 토큰 발행이 완료되면 사용처는 이용자에게 결제완료를 통보한다.

**그림 13** 예금 토큰 결제 처리 절차



한편 오프라인 사용처에서 예금 토큰을 활용한 결제 기능을 구현하는 과정에서 이용자와 사용처가 평소 자주 접하는 결제 단말기(POS), 무인단말기(kiosk) 등을 통한 QR 코드 스캔 방식을 적용했다. 즉 이용자는 본인의 모바일 앱에서 생성한 QR 코드를 통해 예금 토큰으로 대금을 지급했고 환불하고자 하는 경우에는 마찬가지로 QR 코드를 스캔하여 환불 절차가 이루어졌다(그림 14). QR 코드는 오프라인 사용처가 보유한 결제 단말기나 한국은행이 오프라인 사용처에 제공한 결제용 태블릿 PC로 스캔했다.<sup>18</sup>

한편 프로젝트 한강에서는 예금 토큰의 인지도를 높이고 이용을 확대하기 위해 상품권, 포인트 적립, 쿠폰 등의 인센티브가 제공되었다. 한국은행은 3만원 이상 예금 토큰 이용자를 대상으로 상품권을 지

**그림 14** 이용자의 QR 코드 제시



<sup>18</sup> 온라인 사용처에서는 app-to-app(모바일 앱에서 모바일 앱으로의 결제 진행 방식), web-to-app(웹사이트에서 모바일 앱으로의 결제 진행 방식) 등 다양한 환경에서 결제가 이루어질 수 있도록 조치했다.

급했고, 참가은행들은 전자지갑 개설, 대금 지급 횟수 등 정해진 요건에 따라 포인트, 쿠폰 및 경품을 지급했다. 세븐일레븐, 땡겨요 등의 사용처들은 예금 토큰 이용자에게 할인, 포인트 적립 등의 혜택을 제공했다.

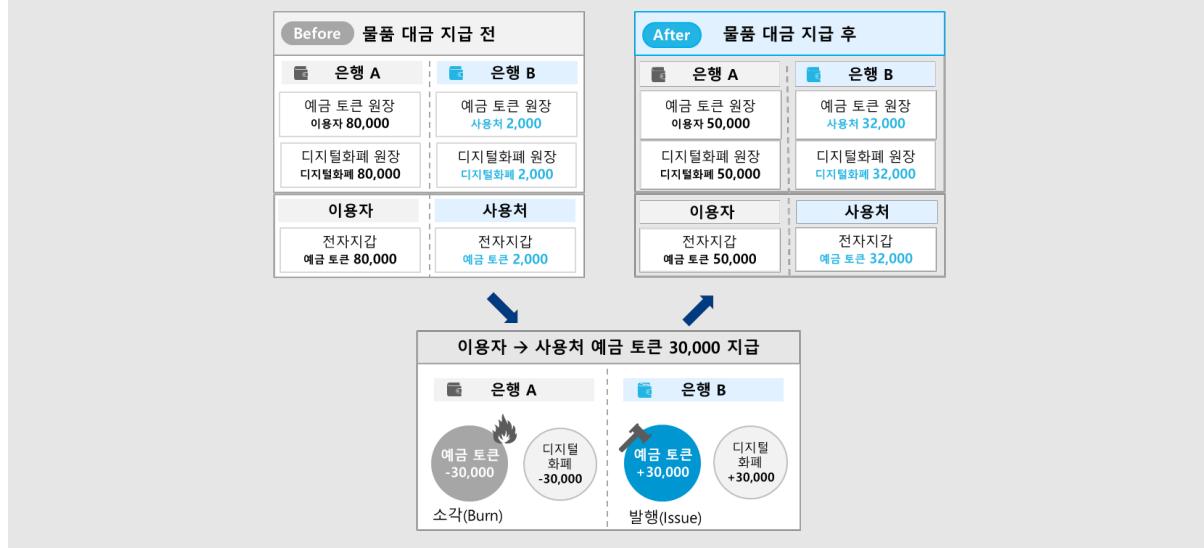
## 참고 5 예금 토큰의 소각 및 재발행 모델(burn-and-issue model)

프로젝트 한강에서는 이용자의 대금 지급에서 이용자 전자지갑과 사용처 전자지갑을 개설한 참가은행이 상이한 태행 이체의 경우 이용자의 전자지갑을 개설한 참가은행은 예금 토큰을 소각하고 사용처의 전자지갑을 개설한 참가은행은 예금 토큰을 새로 발행했다. 이와 동시에 이용자 전자지갑을 개설한 참가은행은 예금 토큰에 상응하는 금액의 디지털화폐를 사용처 전자지갑을 개설한 참가은행으로 이체했다. 반면 이용자 전자지갑과 사용처 전자지갑을 개설한 참가은행이 같은 자행 이체의 경우 예금 토큰은 이용자의 전자지갑에서 사용처의 전자지갑으로 그대로 이체된다.

프로젝트 한강에서 적용한 예금 토큰의 태행 이체 방식을 소각 및 재발행(burn-and-issue)이라 하는데, 이는 현행 지급결제제도 하에서 예금의 태행 이체 절차와 동일하다(그림 15). 동 방식은 참가은행 간 결제가 중앙은행 디지털화폐를 통해 이루어지므로 화폐의 단일성(singleness of money)을 확보할 수 있고 참가은행의 고객확인(KYC) 책임 범위를 명확히 할 수 있다.

태행 이체를 처리할 수 있는 또 다른 방식으로 이전(transfer) 모델이 있다. 동 모델은 송금은행이 예금 토큰을 소각하고 수취 은행이 새로운 예금 토큰을 발행하는 것이 아니라, 송금인의 예금 토큰 자체를 수취인에게 이전함으로써 해당 예금 토큰의 소유권이 송금인에서 수취인으로 변경된다. 이는 스테이블코인의 이체에 적용<sup>19</sup>되는 방식으로 수취인에 대한 고객확인이 쉽지 않고 참가은행 간 자금이체가 중앙은행 디지털화폐를 통해 이루어지지 않으며 발행 은행의 신용도에 따라 가치가 달라질 수 있어 화폐의 단일성을 확보하기 어려운 문제가 있다.

그림 15 예금 토큰의 소각 및 재발행(burn-and-issue) 방식



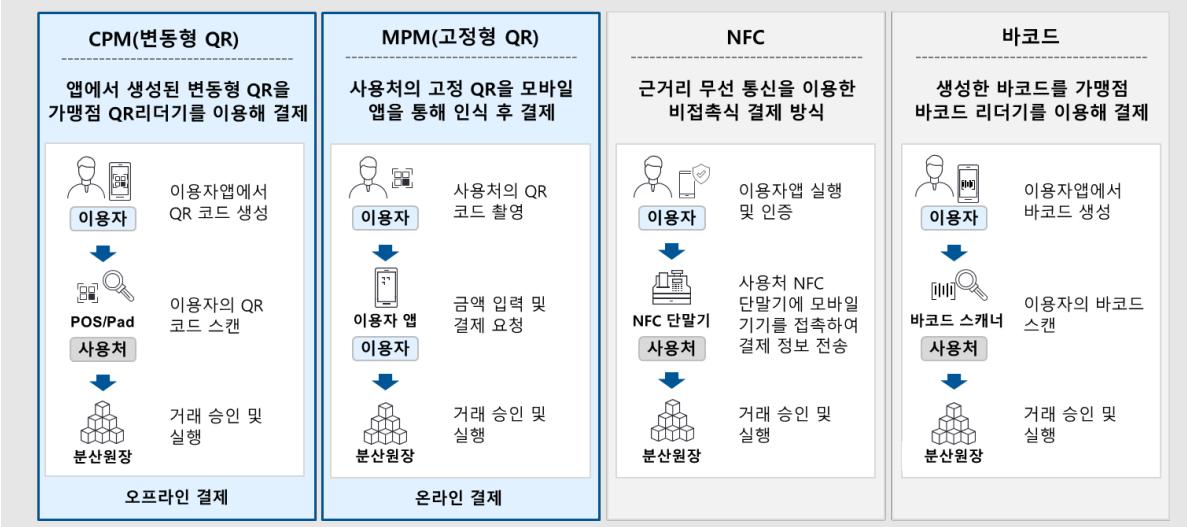
<sup>19</sup> 미국 상품선물거래위원회(CFTC)가 예금 토큰(tokenized deposit)과 다르게 분류하고 있는 'deposit token'('Digital Assets Classification Approach and Taxonomy', 2024.3)도 이체 시 이전 모델이 적용된다.

## 참고 6 QR 코드 채택 배경

프로젝트 논의 초기 단계에서는 이용자의 예금 토큰 결제시 인식 수단과 관련하여 QR 코드, NFC, 바코드 등이 검토되었는데 최종적으로 QR 코드가 채택되었다(그림 16). 이러한 결정에는 예금 토큰을 이용한 결제에 사용처가 이미 보유하고 있는 결제 단말기(POS)나 무인단말기(kiosk)를 연동할 수 있어 편의성 제고와 비용 절감에 유리하다는 점을 고려했다. NFC의 경우 VAN사와의 연계구조가 복잡하고 NFC 전용 단말기를 보유하지 않은 사용처가 많아 실거래 테스트 적용에 제약이 있었으며, 바코드 방식 역시 일부 사용처에서 지원되지 않아 범용적인 사용이 어려웠다.

한편 QR 코드 방식의 결제는 사용처가 코드를 제시하는 방식(MPM; Merchant Presented Mode)과 이용자가 직접 코드를 생성하여 제시하는 방식(CPM; Customer Presented Mode)으로 구분된다. 프로젝트 한강에서는 온라인 결제에 MPM 방식을, 오프라인 결제에는 CPM 방식을 채택했다. 교보문고, 세븐일레븐 등 다수의 오프라인 사용처는 이용자가 제공한 QR 코드를 사용처 직원이 결제 단말기로 스캔하거나 이용자가 무인단말기로 자신의 QR 코드를 스캔하는 방식을 이미 활용하고 있었기 때문에 CPM 방식을 적용하는 데 어려움이 없었다. 한편 오프라인 결제에서 사용처가 QR 코드를 제시하는 MPM 방식의 경우 이용자의 금액 입력 오류 문제가 발생하는 경우가 있어 대상에서 제외했다.

그림 16 결제 인식 수단



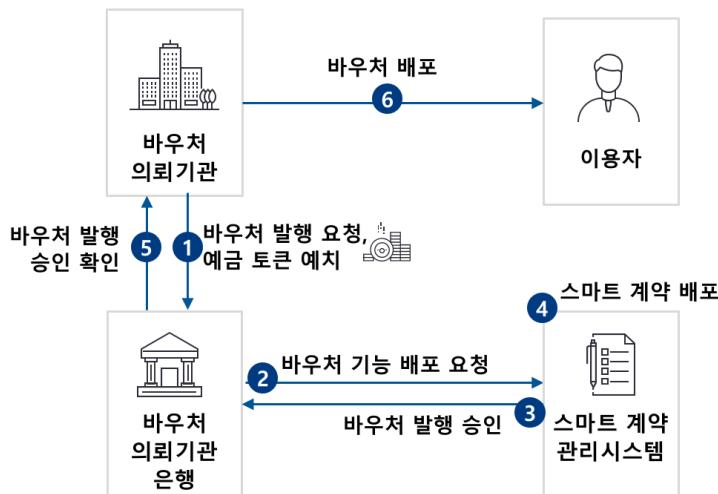
## 3.3 디지털 바우처 발행 및 결제

프로젝트 한강에서는 분산원장 기반의 디지털 바우처를 활용하여 기존 바우처의 문제점으로 지적되는 대금 지급 지체, 높은 수수료 부담, 부정 수급 등의 문제를 해결할 수 있는지를 모색했다. 이를 위하여 디지털 바우처의 발행, 디지털 바우처를 이용한 결제, 디지털 바우처와 예금 토큰을 함께 사용하는 경우의 결제를 점검했다.

## 디지털 바우처 발행

지방자치단체 등 바우처 의뢰기관이 참가은행을 통해 디지털 바우처를 발행하는 과정은 다음과 같다(그림 17). 바우처 의뢰기관은 참가은행에 디지털 바우처 발행을 요청하며 디지털 바우처 총 지급 금액에 해당하는 예금 토큰을 참가은행의 전자지갑에 예치한다. 바우처 발행 요청을 받은 참가은행은 스마트 계약 배포를 담당하는 기관<sup>20</sup>에 해당 디지털 바우처의 기능을 제공하는 스마트 계약의 배포를 의뢰한다. 스마트 계약 배포 담당기관은 해당 디지털 바우처가 제공하는 기능에 이상이 없는지 등을 확인하고 디지털 바우처 발행을 승인한 다음 스마트 계약을 디지털화폐 시스템의 분산원장 플랫폼에 배포한다. 바우처 의뢰기관은 디지털화폐 시스템에 바우처 발행이 승인된 것을 확인한다. 디지털 바우처 의뢰기관이 이용자에게 디지털 바우처를 전송하면 디지털 바우처 발행부터 이용자 배포까지의 전체 과정이 완료된다.

**그림 17 디지털 바우처 발행 프로세스**



## 디지털 바우처 결제

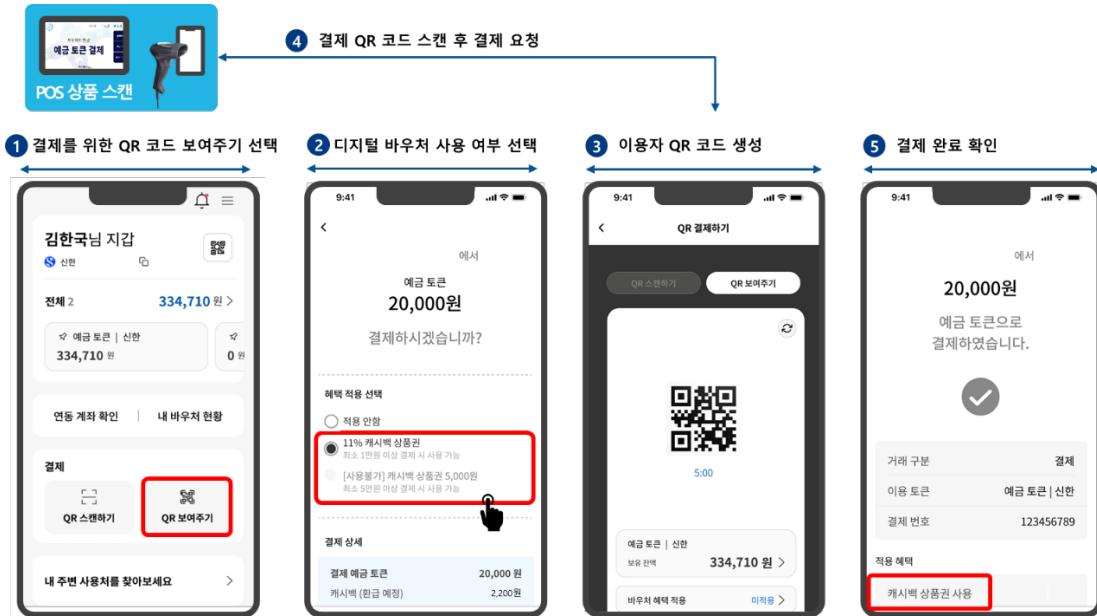
프로젝트 한강에서는 캐시백(cash-back) 방식의 디지털 바우처의 활용을 점검했다.<sup>21</sup> 동 디지털 바우처는 이용자가 해당 바우처의 금액에 상응하는 예금 토큰을 보유하고 있다가 디지털 바우처와 예금 토큰을 이용하여 상품이나 서비스를 구매하면, 이용자의 예금 토큰이 사용처의 전자지갑으로 송금되는 것과 동시에 디지털 바우처 사용액에 상응하는 예금 토큰이 디지털 바우처 의뢰기관의 전자 지갑에서 이용자의 전자 지갑으로 환급되는 절차가 실행된다. 디지털 바우처도 이용자가 모바일 앱에서 지급된 디지털 바우처를 선택한 후 결제 버튼을 클릭하면 디지털 바우처 사용 내역이 반영된 QR 코드가 자동으로 생성되어 결제에 활용된다(그림 18).

<sup>20</sup> 1차 실거래 파일럿에서는 금융결제원이 스마트 계약의 배포를 담당했다.

<sup>21</sup> 이하에서 별도의 언급이 없는 경우 디지털 바우처는 캐시백 방식의 디지털 바우처를 말한다.

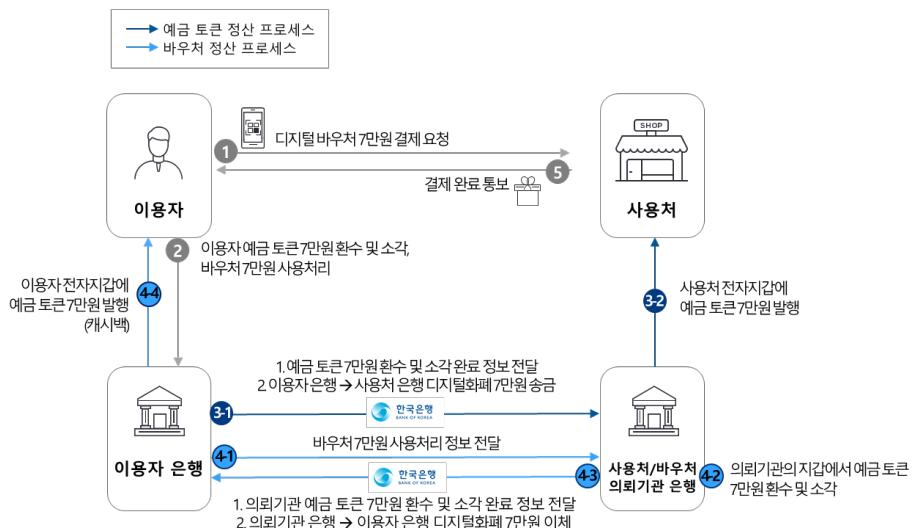
# 1차 실거래 파일럿 결과보고서

그림 18 모바일 앱에서 디지털 바우처를 이용한 결제 순서



캐시백 방식의 디지털 바우처를 이용한 결제는 다음 과정을 거친다(그림 19). 이용자가 사용처에서 7만원 상당의 디지털 바우처로 결제하는 경우 이용자의 예금 토큰 7만원이 소각되고, 7만원 상당의 디지털 바우처는 사용처리 된다. 그 다음 한국은행 디지털화폐 시스템을 통해 예금 토큰 금액에 상응하는 디지털화폐가 이용자 은행에서 사용처 은행으로 이체된다. 이 절차가 마무리되면 사용처 은행에서 사용처 전자지갑으로 예금 토큰 7만원이 발행되는데 이는 이용자가 사용한 예금 토큰 7만원이 사용처 전자지갑으로 송금되는 과정이다. 또한 이용자가 사용처에 지급한 예금 토큰 7만원을 돌려받기 위해서는 바우처 의뢰기관 은행에서 이용자 은행으로 디지털 바우처 금액 7만원에 상응하는 디지털화폐가 이체되면 이용자 은행이 이용자 전자지갑에 예금 토큰 7만원을 발행하면서 결제가 완료된다.

그림 19 캐시백 방식 디지털 바우처의 결제 프로세스

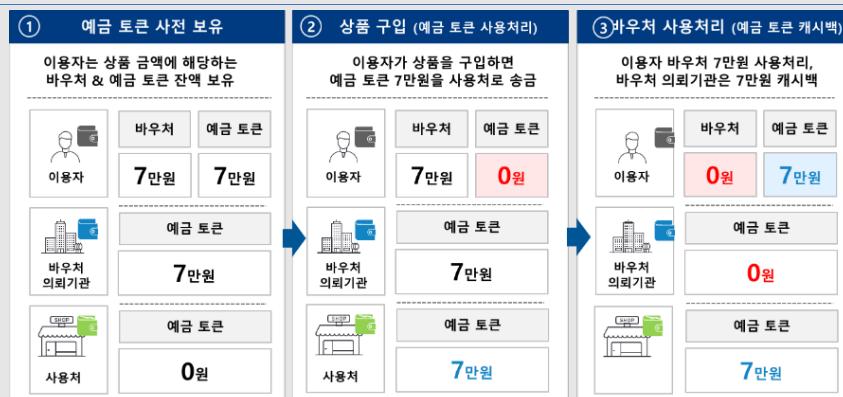


## 참고 7 캐시백 방식 디지털 바우처와 리워드 방식 디지털 바우처의 비교

디지털 바우처는 캐시백(cash-back) 방식과 리워드(reward) 방식이 있다. 캐시백형 디지털 바우처는 이용자가 동 바우처 금액에 상응하는 예금 토큰을 먼저 사용한 후 사용한 예금 토큰만큼을 환급 받는 방식이다. 이에 비해 리워드형 디지털 바우처는 이용자가 예금 토큰을 보유하지 않고 바우처를 사용할 수 있다.

두 가지 디지털 바우처의 결제 과정을 비교해보면 다음과 같다(그림 20). 먼저 캐시백 방식 디지털 바우처를 사용하기 위해서는 해당 바우처 금액에 상응하는 예금 토큰을 보유하고 있어야 한다. 예를 들어, 이용자가 디지털 바우처 7만원으로 상품이나 서비스를 구매하면 이용자가 보유한 예금 토큰 7만원이 차감되어 사용처로 송금된다. 그 후 이용자가 보유한 디지털 바우처 7만원이 사용처리되고 바우처 의뢰기관의 전자지갑에서 이용자의 전자지갑으로 예금 토큰 7만원이 송금된다.

**그림 20** 캐시백형 디지털 바우처를 활용한 결제 처리



리워드 방식 디지털 바우처의 경우 결제 과정은 다음과 같다(그림 21). 이용자가 사용처에서 디지털 바우처로 7만원을 지급할 경우, 이용자의 전자지갑에서 디지털 바우처 7만원이 사용처리되고 예금 토큰 지급을 요청하는 결제 정보가 디지털 바우처 의뢰기관으로 전달된다. 디지털 바우처 의뢰기관은 사용처의 전자지갑으로 예금 토큰 7만원을 송금함으로써 결제가 완료된다.

**그림 21** 리워드형 디지털 바우처를 활용한 결제 처리



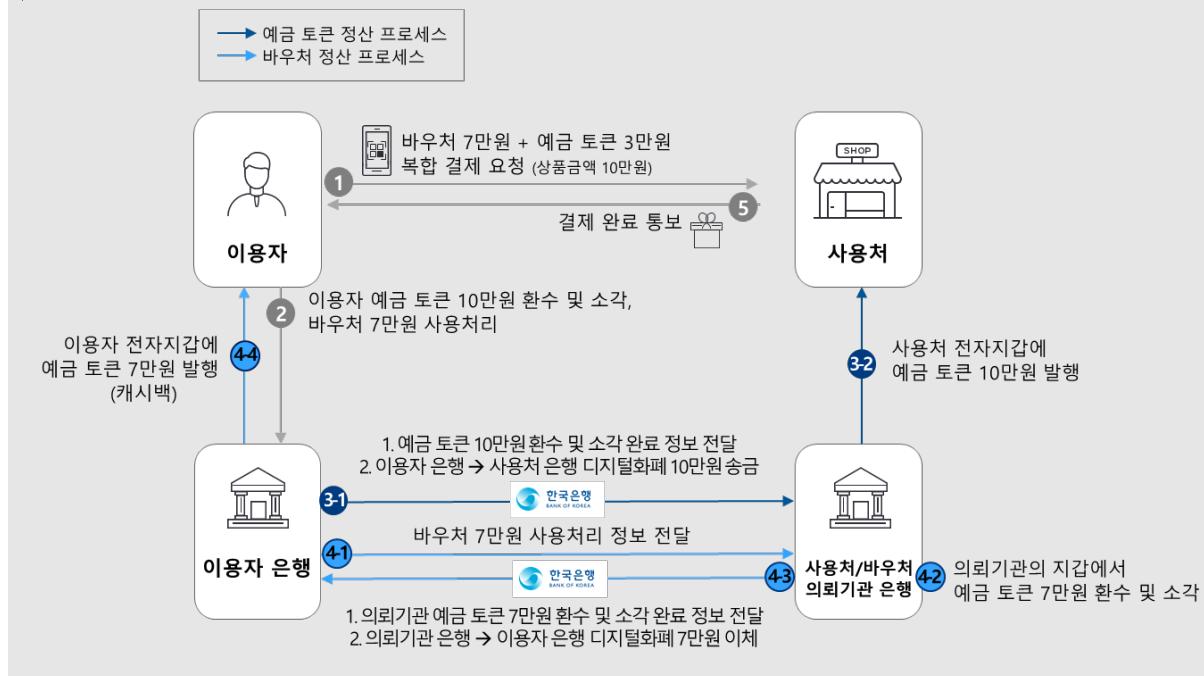
프로젝트 한강에서는 캐시백형 바우처가 예금 토큰 활용성 점검 등의 취지에 보다 부합하는 점을 고려하여 리워드형 대신 캐시백형 바우처를 선택했다.

### 참고 8 디지털 바우처와 예금 토큰을 함께 사용할 경우의 결제

디지털 바우처를 이용자가 보유한 예금 토큰과 결합하여 이용하는 방식도 원활히 작동하는지를 검증했다. 예를 들어, 서울시 청년문화패스는 건당 디지털 바우처 이용한도가 7만원으로 정해져 있어 그 이상의 문화예술 공연 티켓을 구매하기 위해서는 이용자가 자신의 예금 토큰을 추가로 사용하여 결제해야 하는 경우가 있었다.

10만원인 예술 공연 티켓을 구매하기 위해 이용자가 디지털 바우처 7만원과 보유한 예금 토큰 3만원을 함께 지급하는 상황을 가정해보면, 결제 프로세스는 이용자 은행이 이용자 전자지갑에서 예금 토큰 10만원을 환수 및 소각하는 것과 디지털 바우처 7만원을 사용 처리하는 것, 두 가지 과정으로 나누어 진행된다(그림 22). 먼저 예금 토큰 10만원 환수 및 소각을 위해 한국은행 디지털화폐 시스템에서는 이용자 은행으로부터 사용처 은행으로 디지털화폐 10만원이 이체된 후 사용처 전자지갑에 예금 토큰 10만원이 발행된다. 다음으로 디지털 바우처 정산을 위해서는 디지털 바우처 7만원의 사용처리 정보가 이용자 은행에서 바우처 의뢰기관 은행으로 전달되고 동 바우처 의뢰기관 은행은 의뢰기관의 전자지갑에서 예금 토큰 7만원을 환수·소각한다. 이후 한국은행 디지털화폐 시스템에서 바우처 의뢰기관 은행으로부터 이용자 은행으로 디지털화폐 7만원이 이체되고 이용자 은행은 이용자 전자지갑에 예금 토큰 7만원을 발행함으로써 디지털 바우처 정산 프로세스가 완료된다.

그림 22 디지털 바우처와 예금 토큰을 함께 사용한 경우의 결제 프로세스



## 4. 실거래 파일럿 수행 결과

### 4.1 전자지갑 및 예금 토큰

예금 토큰을 이용한 실거래 테스트에서는 전자지갑 개설, 예금 토큰의 전환과 예금 토큰을 이용한 대금 지급 등 전 과정이 정상적으로 작동하는 것을 확인했다.

#### 전자지갑 개설 및 예금 토큰 전환

이용자가 희망하는 참가은행의 모바일 앱을 통해 전자지갑 개설을 신청하는 경우 이용자의 요청에 따라 전자지갑 개설이 원활하게 진행되었다. 전자지갑 개설 과정에서 이용자가 보유한 수시입출식 계좌가 문제없이 등록되었으며, 동 계좌에서 차감된 금액만큼 예금 토큰이 정상적으로 전자지갑에 발행되었다. 이와 반대로 예금 토큰을 예금으로 전환하는 경우 이용자의 계좌에 예금 토큰에 해당하는 금액만큼의 예금이 증액되었다. 프로젝트 기간 중 개설된 전자지갑은 총 8.1만개로 예금에서 예금 토큰으로 전환된 금액은 약 16.4억원으로 집계되었다. 다만 실거래 파일럿은 디지털화폐, 예금 토큰 등의 기능 검증에 목적을 두었으며 전자지갑 개수 및 예금 토큰 전환 금액 등과 같은 평가지표를 프로젝트 성공 여부의 판단 기준으로 삼지 않았다.

#### 예금 토큰 결제

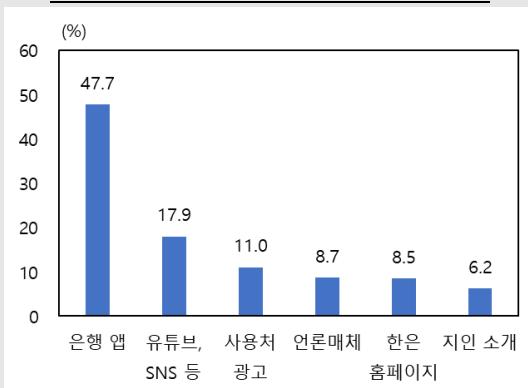
이용자가 사용처에서 상품 및 서비스를 예금 토큰으로 구매하는 처리 절차도 문제없이 진행되었다. 우선 이용자는 모바일 앱으로 전자지갑을 실행하고 결제 시 전자지갑 앱에서 생성한 이용자의 QR 코드를 스캔하여 대금을 지급했다. 이용자와 사용처가 전자지갑을 개설한 은행이 다른 경우, 이용자의 전자지갑에서 예금 토큰을 환수하여 소각하고 이용자 전자지갑을 개설한 참가은행은 한국은행의 디지털화폐 시스템을 통해 디지털화폐를 사용처 지갑을 개설해준 참가은행으로 이체하는 과정이 차질없이 이루어졌다. 그 다음 사용처의 전자지갑을 관리하는 참가은행은 사용처 전자지갑에 예금 토큰을 발행하면 절차는 종료되고 이용자의 모바일 앱으로 결제 완료를 통보했다. 또한 프로젝트 한강 종료 후 예금으로 전환되지 않은 예금 토큰이 있었는데 참가은행들은 이를 예금으로 강제 전환하는 절차도 정상적으로 수행했다. 아울러 참가은행들은 프로젝트 수행 기간 동안 지급준비금 비율, 예대율, 유동성 커버리지 비율 등 예금 토큰 관련 규제를 충실히 준수했다.

한편 프로젝트 한강 기간 중 이용자가 사망하는 특수한 상황이 발생했다. 「예금 토큰 거래 기본 약관」에서는 이용자 사망 시 예금 토큰 계약이 즉시 해지되고 은행은 이용자의 예금 토큰 잔액을 예금으로 전환하도록 규정되었다. 이에 따라 참가은행은 사망자의 예금 토큰을 예금으로 강제 전환하는 조치를 실시했다.

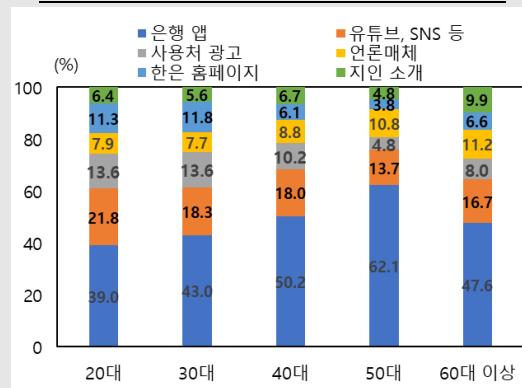
## 참고 9 프로젝트 한강 이용자 설문조사 결과

프로젝트 한강 종료 후 전자지갑을 개설했던 이용자 등 22,006명을 대상으로 2025년 7월 10일부터 7월 25일까지 설문조사를 실시했다. 조사 결과 프로젝트 한강을 알게 된 경로는 참가은행의 모바일 앱이 가장 많은 비중(47.7%)을 차지한 것으로 나타났고 그 다음으로 유튜브, SNS(17.9%)와 사용처 광고(11.0%), 언론매체(8.7%), 한국은행 홈페이지(8.5%) 순이었다. 참가은행 모바일 앱은 20~30대뿐만 아니라 50대 이상의 고령층도 가장 많이 접한 경로인 것으로 조사되었다. 이는 향후 프로젝트 재개 시 이용자의 참여 확대를 위해서는 은행 모바일 앱을 중심으로 홍보하면서 20~30대에 익숙한 SNS에서의 노출을 늘리고 사용처를 통한 이용 독려도 강화할 필요가 있음을 시사한다.

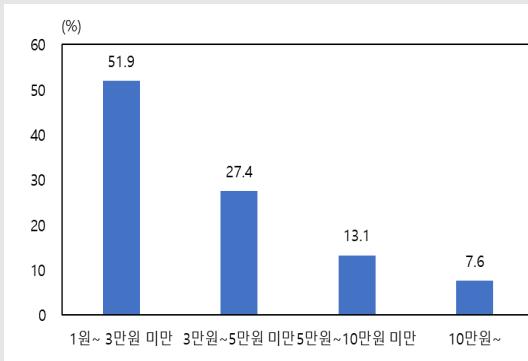
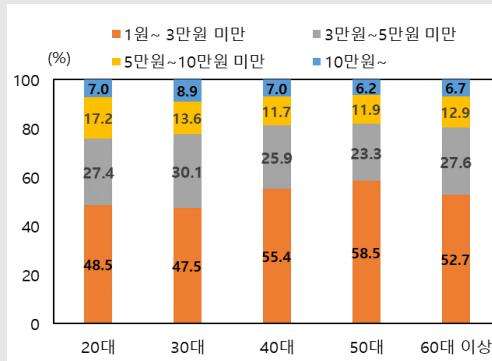
프로젝트 한강을 알게 된 경로 (전체)



프로젝트 한강을 알게 된 경로 (연령별)



예금 토큰 사용 금액<sup>22</sup>은 5만원 미만이 79.3%, 5만원 이상은 20.7%로 소액 결제가 많은 것으로 조사되었다. 연령별로 보면 5만원 미만 비중은 전 연령대가 70%대로 비슷한 수준이었는데 5만원~10만원 미만 비중은 20대(17.2%)가 가장 높았다. 20~30대가 새로운 지급수단에 대한 관심이 많아 예금 토큰을 더 적극적으로 사용했던 것으로 추정된다.

예금 토큰 사용 금액<sup>1)</sup> (전체)예금 토큰 사용 금액<sup>1)</sup> (연령별)

주: 1) 예금 토큰을 사용하지 않았다고 응답한 경우는 제외

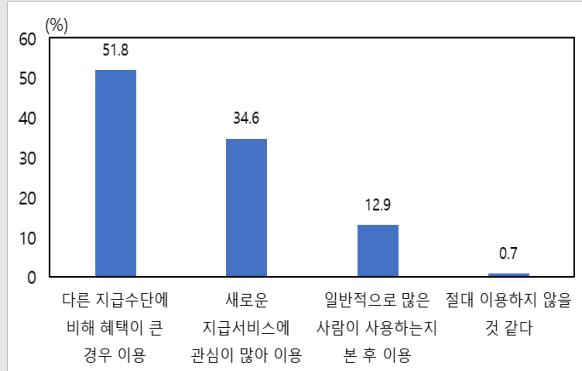
주: 1) 예금 토큰을 사용하지 않았다고 응답한 경우는 제외

<sup>22</sup> 예금 토큰을 사용하지 않았다고 응답한 경우는 제외했다.

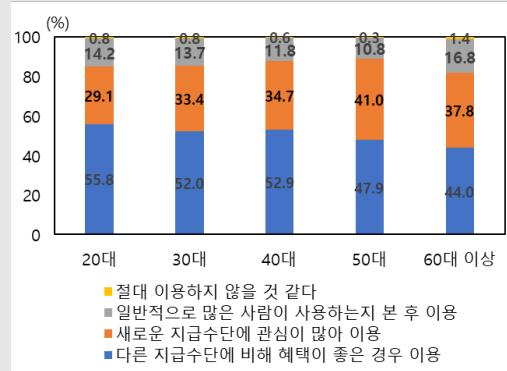
# 1차 실거래 파일럿 결과보고서

한국은행 디지털화폐 및 예금 토큰이 정식 도입될 경우 이용 의향에 대해서는 다른 지급수단에 비해 혜택이 큰 경우 이용하겠다는 비중이 절반 정도(51.8%)를 차지하고 있어 인센티브 제공이 이용 확대에 중요한 요인으로 작용한 것으로 나타났다. 또한 새로운 지급서비스에 대한 관심이 많아 이용할 것이라는 응답도 34.6%에 달해 지급수단의 혁신성과 신기술 경험도 중요한 동기로 파악되었다. 이러한 결과는 디지털화폐 및 예금 토큰의 정식 도입 시 이용자 확대의 관건이 인센티브와 새로운 지급수단으로 체감할 수 있는 서비스에 있다는 점을 시사한다.

디지털화폐 및 예금 토큰  
정식 도입시 이용 의향 (전체)

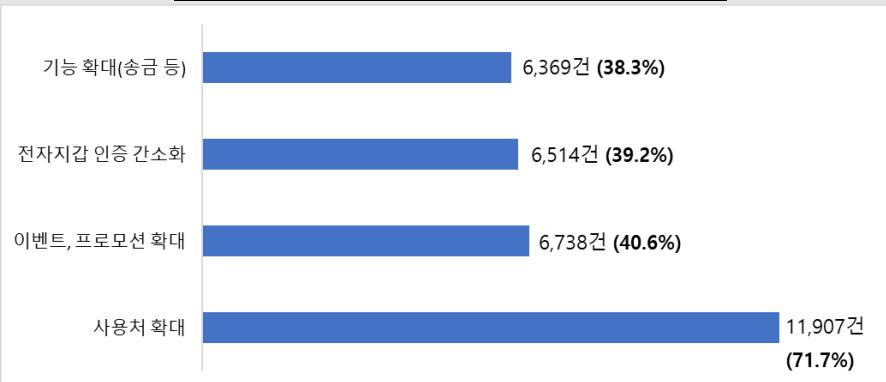


디지털화폐 및 예금 토큰  
정식 도입시 이용 의향 (연령별)



추후 후속 실거래 사업에서의 개선 희망 사항(복수 응답 가능)으로는, 사용처 확대를 요구한 응답(71.7%)이 가장 많았고 이벤트 및 프로모션 확대(40.6%), 전자지갑 로그인 및 결제 등의 인증 간소화(39.2%), 송금 등 기능 확대(38.3%)를 지적한 응답 비중도 높았다.

향후 후속 실거래 사업에서의 개선 희망 사항<sup>1)</sup>



주: 1) 복수 응답 가능, 무응답 제외

### 참고 10 디지털화폐에 대한 오해와 진실<sup>23</sup>

프로젝트 한강에서는 디지털화폐가 일반인이 아닌 참가은행을 대상으로 발행되었다. 일각에서 디지털화폐를 일반인이 이용하는 화폐로 오해하거나 개인의 금융경제 활동을 감시하는 수단이 될 수 있다는 주장을 제기함에 따라 한국은행은 이를 바로잡기 위한 설명자료를 제공했다.

#### Q1: 디지털화폐가 발행되면 현금이 없어지나?

A1: 그렇지 않다. 한국은행권, 주화 등의 현금은 디지털화폐 발행 여부와는 관계없이 지속적으로 발행되고 유통된다. 한국은행은 디지털화폐 연구 및 개발을 수행하면서 국민들의 현금 사용 선택권을 보장하기 위한 노력도 진행하고 있다.

#### Q2: 디지털화폐는 자유를 억제하고 통제하기 위한 수단이거나 개인 자산을 감시하고 통제할 수 있는 수단으로 작용하여 자유민주주의를 훼손한다?

A2: 그렇지 않다. 현행 은행 예금과 마찬가지로, 한국은행 및 정부는 프로젝트 한강 이용자들의 개인별 예금 토큰 현황을 파악하거나 통제할 수 없다. 프로젝트 한강 이용자들은 한국은행이 발행하는 디지털화폐를 사용하는 것이 아니라 참가은행이 발행한 예금 토큰을 사용한다. 디지털화폐는 참가은행만 보유 가능하며, 참가은행 간 거래에만 사용된다. 이용자 개인정보 등은 현재와 같이 전자지갑을 개설한 참가은행이 「개인정보보호법」 등 관계 법령을 준수하여 안전하게 관리한다.

#### Q3: 일부 국가에서만 디지털화폐 연구를 하고 있다?

A3: 그렇지 않다. BIS가 2023년에 실시한 설문조사에 따르면 설문 대상 국가 중 대부분의 중앙은행에서 디지털화폐 연구 및 개발을 진행하고 있으며, 유럽중앙은행, 영란은행 등 주요국 중앙은행들도 디지털화폐 연구 및 개발을 수행한다고 답변했다. 아울러, 한국은행은 5대 기축통화국(미국, 영국, 일본, 프랑스, 스위스) 등과 함께 기관용 디지털화폐, 예금 토큰을 활용하여 국가간 지급서비스 개선을 목적으로 하는 아고라 프로젝트도 진행하고 있다.

#### Q4: 예금 토큰은 IT 보안에 취약하다?

A4: 그렇지 않다. 현행 은행 예금과 마찬가지로, 프로젝트 한강에 참가하는 이용자의 예금 토큰은 이용자의 전자지갑을 개설한 참가은행이 안전하게 관리한다. 예금 토큰을 발행하는 참가은행들은 현행 금융시스템과 마찬가지로 정보보안 관련 관계 법령을 준수하고 있으며, 프로젝트 한강 착수 전 관련 시스템 전반에 대하여 IT 보안성 검토를 철저히 진행했다.

## 4.2 디지털 바우처

디지털 바우처 테스트에서는 디지털 바우처 발행, 유통, 결제 등의 전 과정이 설계한 대로 원활하게 작동함을 확인했다.

### 디지털 바우처 발행 및 결제

발행 단계에서는 바우처 의뢰기관이 참가은행을 통해 바우처 발행 요청을 하고 제3의 기관이 스마트

<sup>23</sup> 한국은행 홈페이지에 게시된 카드 뉴스 '프로젝트 한강의 오해와 진실'에서 일부 인용했다.

## 1차 실거래 파일럿 결과보고서

계약을 검증 후 배포하여 분산원장에 등록한 다음 최종적으로 이용자에게 디지털 바우처가 전송되는 일련의 과정이 문제없이 이루어졌다.

결제 단계에서는 이용자 모바일 앱을 통한 QR 코드 생성과 사용처의 결제 절차가 정상적으로 작동하였고 시스템 내부에서는 분산원장에 배포된 스마트 계약을 통해 디지털 바우처와 연계된 예금 토큰이 이용자 전자지갑에서 차감되고 해당 금액이 사용처 전자지갑에 정확히 증액되었다. 그리고 이용자의 바우처 사용금액에 해당하는 예금 토큰이 바우처 의뢰기관 전자지갑에서 이용자 전자지갑으로 차질 없이 환급되었다.

### 디지털 바우처 이용 현황

2025년 4월 30일부터 7월 15일까지 진행된 디지털 바우처 프로그램에서 바우처 이용 금액은 약 6,500만원이었다(표 2).<sup>24)</sup> 기관별로 보면 신라대가 다른 기관에 비해 바우처 프로그램 이용 비율이 높은 것으로 나타났는데, 이는 바우처 의뢰기관인 신라대가 이용자인 신라대 학생들을 대상으로 홍보활동을 적극적으로 실시한 데 기인한 것으로 추정된다. 서울시 청년문화패스의 경우 프로그램의 특성상 개인 일정 등으로 공연 티켓을 취소하는 경우가 있어 다른 바우처 프로그램에 비해 환불 건수가 많았으며 디지털 바우처 대금 정산을 위한 기존 지급서비스 사업자와의 협의, 각 사업자의 시스템 간 연계를 위한 결제 프로세스 개발 등으로 실제 사용기간이 당초 계획보다 짧은 한달에 불과하여 충분히 활용되지 않은 부분이 있었다. 대구시 도서관 디지털 바우처의 경우에는 짧은 이용자 모집 기간으로 인해 홍보가 활발히 이루어지지 않았음에도 불구하고 이용률이 높았다. 다른 바우처 프로그램에서는 프로젝트 한강 기간 동안 미사용 금액을 기준 바우처 지원금으로 환급해주었으나, 대구시 바우처 프로그램의 경우 바우처 사용이 프로젝트 기간으로만 제한되어 있어 대상자들이 이를 서둘러 사용했던 것으로 추정된다.

표 2 바우처 이용 최종 현황

구분	결제 <sup>1)</sup>		환불 <sup>2)</sup>	
	금액	건수	금액	건수
부산 신라대 <sup>3)</sup>	31,895,420	2,927	-	-
서울 청년문화패스 <sup>4)</sup>	31,619,450	706	672,240	18
대구 도서관 회원 바우처 <sup>5)</sup>	1,534,000	156	10,000	2
합계	65,048,870	3,789	682,240	20

주: 1) 결제 기간(2025.4.30.~6.30.) 누적 기준

3) 신입생 대상 20만원 바우처 배포

5) 회원 대상 1만원 바우처 배포

2) 환불 기간(2025.7.1.~7.15.) 누적 기준

4) 체험단 대상 20만원 바우처 배포

<sup>24)</sup> 나머지 금액은 대상자가 바우처를 이용하지 않았거나 전자지갑을 개설하지 않아 디지털 바우처를 수령하지 못해 결제 처리되지 않았다.

## 5. 주요 성과 및 향후 개선 사항

### 5.1 주요 성과

프로젝트 한강에서는 분산원장 기술을 기반으로 디지털화폐 시스템을 설계·구축하고 예금 토큰을 활용한 상품·서비스 구매와 대금 정산을 안정적으로 수행함으로써 새로운 디지털 지급수단의 활용 가능성을 제시했다. 이는 BIS가 제시한 통합원장(unified ledger) 개념을 현실에서 성공적으로 구현했다는 점에서 국제적으로도 의미가 크다. 또한 현행 2계층 통화시스템에서와 같이 중앙은행 디지털화폐가 미래 디지털 화폐·통화 인프라에서 통화의 신뢰성과 건전성을 유지하는 데 중심적 역할(anchor)을 할 수 있음을 확인했다.

다음으로 예금 토큰에 부여된 프로그래밍 기능을 디지털 바우처에 접목하여 대금 정산 절차를 간소화하고 운영기관의 사후 검증 부담을 경감함으로써 향후 정부 보조금 집행 방식의 개선 가능성을 확인할 수 있었다. 이는 디지털화폐 시스템이 상거래 대금결제뿐 아니라 공공정책 집행의 효율성과 투명성을 제고할 수 있는 혁신적인 도구로 활용될 수 있음을 시사한다. 향후 복지 정책, 탄소중립 등 다양한 영역에서 디지털 바우처를 이용한다면 국민들이 보다 편리하고 신뢰성 높은 방식으로 보조금 등을 지급받을 수 있고, 정부는 데이터 기반의 정책 효과 분석을 빠르게 수행할 수 있을 것이다.

또한 프로젝트 한강은 일반 국민을 대상으로 디지털화폐 기반 지급서비스의 실거래 파일럿을 진행한 세계 최초의 사례로서 이용자는 모바일 앱을 통해 예금을 예금 토큰으로 전환하고 이를 실거래에 활용하면서 새로운 지급수단의 유용성을 경험했다. 참가은행들은 예금 토큰의 발행 및 소각, 사용처에 대한 대금 정산, 리스크 관리 등을 직접 수행하는 과정에서 향후 디지털화폐 시스템 도입 논의 시 직면할 수 있는 다양한 실무 과제를 점검할 수 있었다. 이는 기술 실험을 통해서는 얻을 수 없는 실제 경험이라는 점에서 큰 의미가 있다.

아울러 한국은행과 참가은행들은 프로젝트 한강을 통해 거래 처리 속도, 시스템 안정성, 네트워크 확장성 등에 관한 기술적 역량을 강화할 수 있었다. 특히 분산원장 기반 지급결제 인프라의 거래량 수용 가능성, 이중지불 방지 및 합의 알고리즘의 신뢰성 등에 대해서도 검증할 수 있었다. 실거래 파일럿을 통해 축적한 기술적 전문성은 향후 중앙은행의 디지털 화폐·통화 인프라 설계에 중요한 밑거름이 될 것으로 기대된다.

마지막으로 프로젝트 한강은 법적·제도적 측면에서 분산원장 기반의 디지털 지급수단을 살펴본 계기가 되었다. 한국은행과 금융위원회, 금융감독원, 개인정보보호위원회, 예금보험공사 등 여러 이해관계자들은 예금 토큰에 대한 법적 성격 및 이용자 보호, 분산원장 기반의 지급결제 시스템에 대한 법 적용, 개인정보보호 강화를 위한 필요 조치 등 제도 설계와 관련된 다양한 이슈를 검토할 수 있는 기회를 가질 수 있었다. 이를 통해 축적한 경험과 지식, 노하우는 미래 지급결제 인프라의 제도적 기반을 마련하는 데 중요한 자산이 될 것이고 더 나아가 해외 중앙은행들과 디지털화폐 등에 관해 논의를 하는 과정에서 우리나라가 리더십을 확보하는 데 도움이 될 것이다.

## 5.2 향후 개선 사항

프로젝트 한강 진행 과정에서 다양한 개선 과제가 제기되었다. 우선 예금 토큰 전환 및 대금 지급 절차 등의 간소화를 통해 이용자의 편의성을 제고할 필요가 있다는 의견이 있었다. 이용자 설문 조사 결과 이용자가 물품 등에 대한 대금 지급 시 비밀번호를 여러 번 입력해야 하는 번거로움을 개선할 필요가 있다는 의견이 제기되었다. 이에 따라 향후 후속 실거래 사업에서는 간편한 본인 인증, 직관적인 이용 절차 등을 도입하여 모바일 환경에서의 사용자 경험을 개선할 필요가 있겠다.

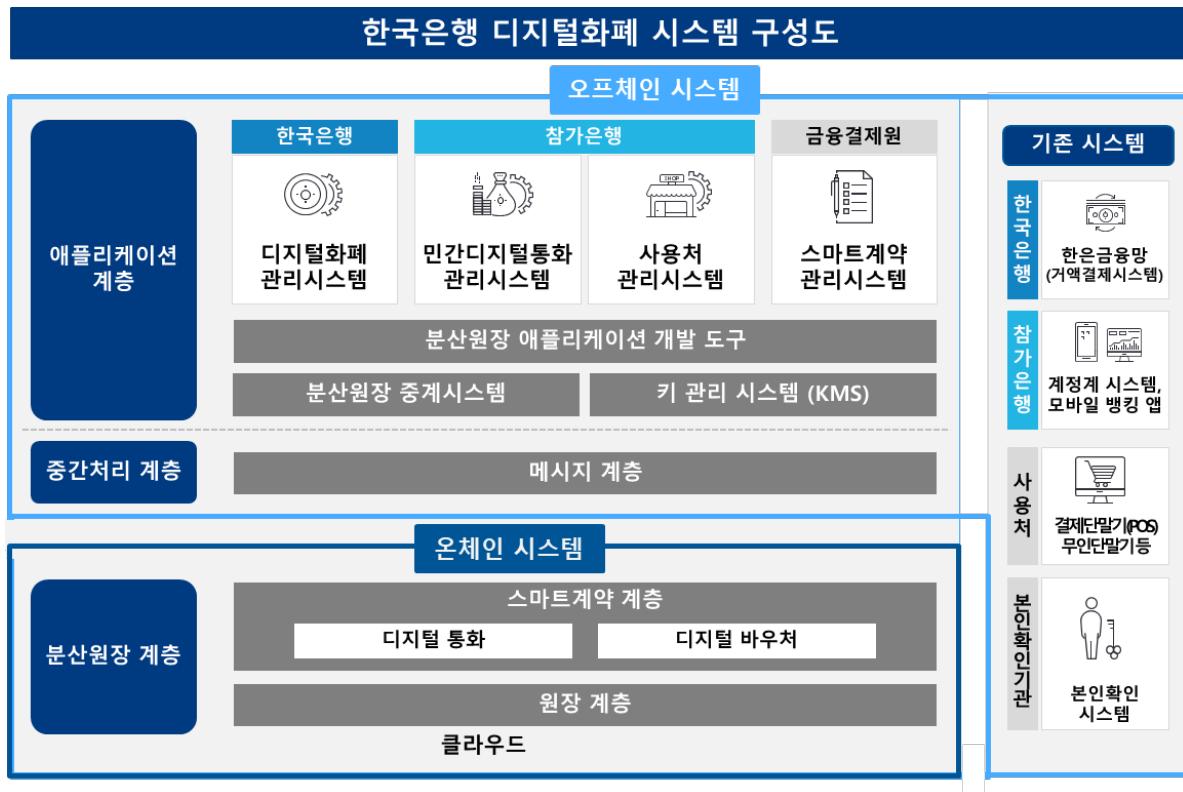
예금 토큰 이용에 대한 인센티브도 보완할 부분이다. 프로젝트 한강의 이용자 규모는 일정 수준 확보되었으나 예금 토큰의 물품 및 서비스 구매는 활발하지 않았다. 하지만 이용자에게 대금 할인, 쿠폰 등의 인센티브를 적극적으로 제공한 사용처의 경우 여타 사용처에 비해 이용률이 높은 것으로 나타났다. 이는 카드, 전자지급수단 등 소액 지급서비스가 잘 갖춰진 우리나라에서 예금 토큰의 인지도와 활용도를 제고하기 위해서는 디지털 지급수단의 유용성뿐만 아니라 금전적 유인이 함께 수반될 필요가 있음을 시사한다. 사용처의 경우에도 대금 수취 수수료를 절감할 수 있는 만큼 인센티브를 통한 적극적인 홍보를 병행할 필요가 있다.

아울러 예금 토큰과 디지털 바우처의 활용 범위 확대를 고려할 필요가 있다. 프로젝트 한강에서는 준비 기간, 인력 및 예산의 제약 등으로 예금 토큰과 디지털 바우처의 사용처가 많지 않았고 이에 따라 다양한 상황에서 적용 가능성을 검증하기 어려웠다. 디지털 바우처의 경우 후속 실거래 사업에서는 예금 토큰으로 대금을 전액 지급한 후 일부 금액을 돌려받는 캐시백 방식 이외에 예금 토큰을 보유하지 않고 바우처를 이용할 수 있는 리워드 방식의 디지털 바우처도 활용할 수 있도록 노력할 필요가 있겠다. 한편, 디지털 바우처 의뢰기관은 적극적인 홍보활동 지원, 충분한 이용기간 설정, 바우처의 프로그램 기간 내 사용 의무화 등 차별화된 특징을 향후 후속 실거래 사업 준비 과정에서 반영할 필요가 있다.

마지막으로 디지털화폐 시스템 내에서의 새로운 민간 디지털통화가 안정적으로 정착하기 위해서는 법적·제도적 기반 마련이 뒷받침되어야 한다. 중앙은행 디지털화폐 및 예금 토큰, 디지털 바우처 등의 법적 성격 명확화 등의 제도적 과제를 해결할 필요가 있으며, 중앙은행과 참가은행들 간 역할 분담과 책임 구조 등에 대한 거버넌스 체계도 검토가 필요한 사안이다.

## <부록 1> 한국은행 디지털화폐 시스템 상세 설명

그림 1 한국은행 디지털화폐 시스템 구성도



프로젝트 한강을 위해 구축된 한국은행 디지털화폐 시스템(이하 디지털화폐 시스템)은 온체인 시스템(on-chain system)과 이와 연결된 외부의 오프체인 시스템(off-chain system)으로 구성되었다(그림 1). 온체인 시스템은 분산원장 계층으로 이루어졌는데 동 계층은 다시 원장 계층(ledger layer)과 스마트 계약 계층(smart contract layer)으로 구분된다. 분산원장 계층은 원장 계층과 스마트 계약 계층 간의 긴밀한 상호작용을 통해 기관용 디지털화폐 및 예금 토큰 발행, 이체, 거래체결 등의 핵심적인 기능을 수행했다.

오프체인 시스템은 애플리케이션 계층, 중간처리 계층, 기존의 외부 시스템 등으로 구성된다. 먼저 애플리케이션 계층에는 한국은행이 담당하는 디지털화폐관리시스템, 참가은행이 운영하는 민간 디지털 통화관리시스템과 사용처 관리시스템, 스마트계약관리시스템 등이 있다. 이외에도 분산원장을 활용한 거래의 보안성 및 안정성을 확보하기 위해 분산원장 애플리케이션 개발도구, 분산원장 중계시스템, 키 관리 시스템(KMS; Key Management System)이 함께 구축되었다. 다음으로 중간처리 계층에는 온체인 시스템과 오프체인 시스템 간 데이터 송수신의 중계 기능을 제공하는 메시지 계층이 있다. 마지막으로 기존 시스템에는 한국은행이 운영하는 한은금융망, 참가은행의 계정계 시스템 및 모바일 뱅킹 앱, 사용처 결제단말기(POS) 및 무인단말기(kiosk) 등의 결제기기, 본인확인기관이 운영하는 이용자 본인확인시스템 등이 있다.

## 1. 분산원장 계층

### 1.1 원장 계층

디지털화폐 시스템의 원장 계층은 하이퍼레저 베수(Hyperledger Besu)를 활용한 허가형(permissioned) 분산원장 네트워크로 한국은행과 참가은행이 운영했다. 동 분산원장 네트워크는 총 20개 노드로 구성되었으며, 노드는 합의 과정을 거쳐 거래를 최종 완결하는 검증자(validator) 노드와 블록 데이터 조회 및 저장 등을 담당하는 일반 노드로 구분된다. 블록 생성을 위한 합의 알고리즘은 전체 검증자 노드 중 2/3 이상이 합의해야 하고, 합의에 의해 생성된 블록은 즉시 완결성(finality)을 보장하는 QBFT(Quorum Byzantine Fault Tolerance) 합의 알고리즘이 사용되었다.

### 1.2 스마트 계약 계층

스마트 계약은 스마트 계약이 효과적으로 배포되고 안정적으로 실행될 수 있는 운영 환경을 제공한다. 동 계층에서 실행되는 스마트 계약은 단순한 자동 실행 프로그램이 아니며 여러 정책적 요구 사항에 따라 예금 토큰의 사용 범위, 조건 및 제약사항 등을 설정하고 관리하는 기능을 가지고 있다.

스마트 계약은 배포되고 나면 내장된 코드를 수정하기 어려운 문제를 극복하기 위해 이를 수정하거나 기능을 확장할 수 있는 범용 업그레이드형 프록시 구조(UUPS; Universal Upgradable Proxy Pattern)를 적용했다. 동 구조는 기본적인 형태의 스마트 계약은 변경하지 않으면서도 신규 스마트 계약을 연결하여 교체할 수 있는 방식인데 이에 따라 시스템 운영과정에서 변경 또는 개선 요구에 보다 탄력적으로 대응할 수 있다.

스마트 계약 계층은 디지털화폐와 예금 토큰을 아우르는 디지털 통화와 디지털 바우처를 담당하는 개별 스마트 계약, 두 가지로 구성된다.

#### 디지털 통화 담당 스마트 계약

디지털 통화 담당 스마트 계약은 ERC-20 표준을 준수하고 정책 목적이나 지급 방식에 따라 기능별로 구분된 모듈 형태로 설계되었다. 이를 통해 새로운 정책이나 서비스가 추가되더라도 기존 스마트 계약 기반 구조를 토대로 유연한 확장이 가능해진다. 또한 스마트 계약 실행 과정에서 권한 제어와 거래의 안전성도 함께 고려되었다. 권한 제어를 위해 역할 기반 권한 제어(RBAC; Role-Based Access Control)를 수행하는 스마트 계약을 이용했다. 동 스마트 계약은 중앙은행과 참가은행의 권한을 명확히 분리하여 발행, 승인 등의 절차를 체계적으로 운영할 수 있도록 했다.

예금 토큰을 활용하여 결제를 수행할 때 이용자의 전자지갑을 담당하는 참가은행(A)과 사용처의 전자지갑을 담당하는 참가은행(B)이 서로 다른 타행이체의 경우 송금 은행(A)의 예금 토큰 환수 및 소각, 송금·수취 은행간 기관용 디지털화폐 정산, 수취 은행(B)의 예금 토큰 발행 등 세 단계를 거쳤다. 모두 문제없이 이루어질 때 결제가 완료되도록 설계되었으며, 어느 한 단계라도 실패 시 전체 거래가 무효 처리되도록 함으로써 원자적 결제(atomic settlement)을 보장했다. 전자지갑을 담당하는 참가은행(A)과 사용처의 전자지갑을 담당하는 참가은행(B)이 같은 경우 은행의 고객 간 예금 토큰 결제는 디지털화폐

의 이체 및 예금토큰의 소각·재발행 없이 예금 토큰의 이전만으로 결제가 완료된다.

다음은 예금 토큰의 태행이체 처리를 위한 스마트 계약 유사코드(pseudo code)이다. Require함수는 조건 검증을 위해 사용되는 함수로써 기본 구조는 'require(조건식, "에러메시지")'이다. 조건식은 반드시 참이어야 하는 논리 조건이며, 에러메시지는 논리 조건이 거짓일 경우 출력된다. 우선 첫번째 require 함수는 송금 은행(A)의 예금 토큰 소각을 지시하고 있고, 두번째 require 함수는 송금 은행(A)에서 수취 은행(B)로의 디지털화폐 이체를 수행하며, 세번째 호출되는 require 함수에서는 수취 은행(B)에서 예금 토큰이 다시 발행된다.

## 참고 1 예금 토큰의 태행이체를 위한 스마트계약 유사코드(pseudo code)

```
function executeExternalTransferTD( // 예금 토큰의 태행이체 실행 함수 호출
    string memory senderPartId, // 송신자 기관 ID
        string memory receiverPartId, // 수신자 기관 ID
        address to, // 실제 수취인 분산원장 주소
        uint256 amount // 전송 금액

) external {
    // 기관 및 입력 값 검증 프로세스 생략 ...
    // 기본정보 조회 생략...

① 송금 은행 A의 예금 토큰 환수 및 소각
require(
    bankA.forceTransfer( // 송금 은행(A)의 예금 토큰 스마트 계약에서 함수 호출
        _msgSender(), // 전송을 요청한 이용자의 전자지갑 주소
        senderPartId(bankA redemption Address), // 송금 은행(A) 예금 토큰 환수지갑 주소
        amount // 환수할 예금 토큰 금액
    ), "Bank A transfer failed" ); // 환수 실패 시 출력되는 에러 메시지

② 송금·수취 은행 간 디지털화폐 정산
require(
    DigitalCurrency.forceTransfer( // 디지털화폐 스마트 계약에서 함수 호출 (은행 A → B)
        address(bankA), // 송금 은행(A) 당좌 전자지갑 주소
        address(bankB), // 수취 은행(B) 당좌 전자지갑 주소
        amount // 디지털화폐 정산 금액 (A → B)
    ), "DigitalCurrency transfer failed" ); // 은행 간 디지털화폐 정산 실패 시 출력되는 에러 메시지

③ 수취 은행(B)의 예금 토큰 재발행
require(
    bankB.forceTransfer( // 송금 은행(B)의 예금 토큰 스마트 계약에서 함수 호출
        receiverPartId(bankB Issue Address), // 수취 은행(B)의 발행지갑 주소
        to, // 실제 수취인의 전자지갑 주소
        amount // 예금 토큰 재발행 금액
    ), "Bank B transfer failed" ); // 재발행 실패 시 출력되는 에러 메시지
```

## 디지털 바우처 담당 스마트 계약

한강 프로젝트에서는 싱가포르통화청(MAS)이 제안한 용도 한정 화폐(PBM; Purpose Bound Money) 구조를 따르면서도 주요 목적이 예금 토큰의 활용성 점검에 있는 점을 고려하여 캐시백 방식의 디지털 바우처를 스마트 계약으로 구현했다. 캐시백형 바우처는 이용자가 사전에 필요한 금액을 예금 토큰

으로 전환하고 이를 활용하여 결제를 수행하면 디지털 바우처가 사용처리되고 해당 금액에 상응하는 예금 토큰을 다시 환급받을 수 있도록 설계되었다.

스마트 계약 계층에서는 바우처의 유효성 검증, 사용처 정보 관리, 예금 토큰과 바우처의 복합 결제 처리 등의 기능을 담당했다. 예를 들어, 특정 업종에서만 사용할 수 있는 바우처 또는 일정 기간 동안만 유효한 바우처를 손쉽게 생성할 수 있으며, 사용 내역을 자동으로 검증하여 이중 사용이나 오류를 방지했다. 또한 결제와 환불의 전 과정을 하나의 플랫폼에서 통합 운영함으로써 사용자가 결제 후 환불을 요청해도 동일한 시스템에서 즉시 처리할 수 있도록 했다.

## 2. 중간처리 계층

### 2.1 메시지 계층

분산원장 계층에는 이용자 지갑주소, 사용처 지갑주소, 금액, 거래 시간과 같이 이용자와 사용처 간 결제에 필요한 최소한의 데이터만 기록된다. 하지만 실제 결제 과정에서는 자금세탁방지 규제 준수 관련 정보, 개인식별정보, 사업자번호 등의 데이터가 추가로 전송되는데, 이러한 데이터를 분산원장에 모두 기록하는 경우 저장 비용이 증가할 수 있고 개인정보 보호 및 처리 측면에서도 효율적이지 않을 수 있다.

이러한 점을 고려하여 한강 플랫폼에서는 오프체인 메시지 채널인 메시지 브로커를 도입하여 결제 관련 부가 데이터를 안전하게 교환하는 보조 수단으로 활용했다. 즉 이용자가 사용처에서 물품이나 서비스를 구매할 때, 이용자 모바일 앱에서 QR 코드를 생성하여 사용처 결제단말기가 이를 읽으면 이용자와 사용처 간 QR 코드 정보, 결제 완료 정보 등의 데이터 교환은 모두 동 메시지 브로커 채널을 통해 이루어지도록 했다.

## 3. 애플리케이션 계층

### 3.1 분산원장 중계시스템

분산원장 중계시스템은 애플리케이션 계층에서 존재하는 시스템과 분산원장 간 연동을 위해 마련된 시스템이다. 동 시스템은 JavaScript/TypeScript 기반 라이브러리인 Web3.js를 활용하여 구축되었으며, 작업 유형에 따라 서로 다른 통신 방식을 사용했다. 예를 들어, 단순히 정보를 조회하거나 거래를 전송하는 경우에는 일회성으로 연결되는 하이퍼텍스트 전송 프로토콜(HTTP) 통신 방식을 이용했다. 반면, 블록이 생성되는 상황을 지속적으로 조회할 필요가 있는 경우 항상 연결을 유지하는 웹소켓(WebSocket) 통신 방식을 활용했다. 또한 거래의 비동기 처리와 거래 처리량 조절을 위해 메시지 브로커 클러스터를 이용했다.

#### 분산원장 중계시스템의 주요 역할

- ① 전자지갑 생성 및 상태 변경과 같은 전자지갑 관련 요청 처리
- ② 분산원장 애플리케이션 개발도구가 메시지 브로커에 보낸 거래 처리 요청 메시지를 수신

- ③ 거래 처리 요청 메시지를 기반으로 거래 생성
- ④ 거래에 대한 서명 수행
- ⑤ 분산원장 네트워크로부터 각종 데이터 조회 및 거래 전송
- ⑥ 분산원장 네트워크에 전송한 거래에 대한 처리 상태 확인
- ⑦ 메시지 브로커에 완결된 거래에 대한 메시지 발행

### 3.2 분산원장 애플리케이션 개발 도구

비허가형(permissionless) 분산원장에서는 메타마스크(Metamask) 등 비수탁형 전자지갑(non-custodial wallet)이 JSON-RPC 호출 방식으로 분산원장과 직접 통신하는데 이러한 구조는 시스템 보안성 측면에서 적합하지 않다고 판단했다. 이에 따라 디지털화폐 시스템은 직접 호출 구조를 대체하기 위해 분산원장 중계시스템과 분산원장 애플리케이션 개발도구를 마련하여 전자지갑과 분산원장 간 통신을 중계하도록 설계했다. 분산원장 중계시스템은 분산원장 데이터 조회, 거래 제출, 거래 결과확인 등 분산원장에 대한 요청 처리 전반을 담당하며 분산원장과 상호작용하기 위한 단일 인터페이스를 제공했다.

분산원장 애플리케이션 개발 도구는 웹 애플리케이션 서버(WAS; Web Application Server) 내부에 통합되어 분산원장 중계시스템과 안전하게 연동되도록 설계되었으며, 내부망에서 Rest API를 통해 분산원장 중계시스템을 직접 호출하거나 메시지 브로커를 활용해 거래 요청을 전달하는 방식으로 동작했다. 이를 통해 전자지갑 개설, 잔액 조회, 예금 결제 등 주요 기능을 안정적이고 효율적으로 처리할 수 있었다.

이와 같이 디지털화폐 시스템에 대한 모든 요청을 분산원장 중계시스템과 분산원장 애플리케이션 개발도구로 일원화함으로써 분산원장 노드의 외부노출을 최소화하여 보안성을 확보하면서도 외부 애플리케이션에 대한 다양한 API를 제공하여 개발의 유연성을 높였다.

### 3.3 키 관리 시스템(KMS)

개인키(private key)는 사용자가 거래를 생성하고 이에 대한 유효성을 증명하는 데 필요한 디지털 서명을 생성하기 위해 사용되는 중요한 데이터이다. 비허가형 분산원장에서는 일반적으로 이용자가 직접 개인키를 보관하고 서명하는 비수탁형 전자지갑이 널리 활용된다. 이용자가 비수탁형 전자지갑을 사용하면서 개인키를 분실하는 경우에는 분산원장에 기록된 이용자의 디지털자산에 대한 소유권을 증명할 수 없다. 반면 현행 제도에서는 이용자가 비밀번호를 분실하더라도 이용자 신원확인 후 비밀번호 재등록을 통해 예금 거래가 가능하다.

디지털화폐 시스템은 현행 제도를 예금 토큰에도 적용하고자 수탁형 전자지갑(custodial wallet) 모델을 채택했다. 수탁형 전자지갑 모델 제공을 위해 참가은행이 키 관리 시스템(KMS)과 하드웨어 보안 모듈(HSM; Hardware Security Module)을 관리하도록 했다. 하드웨어 보안 모듈에 보관된 개인키는 관리자도 볼 수 없도록 접근 및 유출 위험을 차단했으며, 현행 제도와 유사하게 각 참가은행으로 하여금 이

용자의 개인키를 안전하게 보관할 수 있도록 설계했다.

## 3.4 한국은행 디지털화폐관리시스템

한국은행 디지털화폐관리시스템은 디지털화폐의 발행, 유통, 환수 전 과정을 종합적으로 관리하는 한편 참가은행이 발행하는 예금 토큰의 제조 및 유통 기능도 함께 지원했다. 특히 동 시스템의 핵심 기능은 중앙은행과 참가은행이 보유한 디지털화폐 및 전자지갑의 체계적 관리였다. 예를 들면, 긴급 상황 발생 시 참가은행들의 거래를 일시 정지하거나 복구하고, 신규 은행이 디지털화폐 시스템에 참가할 경우 디지털화폐 전자지갑 신규 개설 등의 기능을 원활하게 수행할 수 있도록 지원했다. 또한 동 시스템을 통해 각 참가은행 예금 토큰의 지급준비율을 모니터링하는 기능도 담당했다. 한국은행 담당자는 동 시스템에 접속하여 각 참가은행의 디지털화폐 전용 전자지갑 관리, 디지털화폐 유통 현황 파악 등의 업무를 수행했다.

## 3.5 참가은행의 민간 디지털통화관리시스템

민간 디지털통화관리시스템은 참가은행이 보유한 디지털화폐의 관리, 예금 토큰의 발행·유통·폐기, 고객의 예금 토큰 및 전자지갑 관리, 통계 및 거래 이력 관리 등을 담당하는 시스템이다. 동 시스템의 주요 사용자는 참가은행 담당자이다.

## 3.6 사용처 관리시스템

사용처 관리시스템은 예금 토큰 및 바우처를 활용하여 사용처에서 물품이나 서비스를 구매하는 과정에서 필요한 기능을 담당하며 주요 사용 주체는 참가은행의 사업자 고객으로서 상거래에서 예금 토큰 또는 바우처를 받는 사용처이다.

### 예금 토큰 기반 결제 및 환불 처리

사용처 관리시스템은 예금 토큰을 활용한 결제 및 환불이 원활하게 이루어질 수 있도록 사용처 전자지갑 관리, 매출내역 조회, 인증서 관리 등의 기능을 지원한다. 예를 들어, 오프라인 결제 시 이용자가 참가은행 모바일 뱅킹 앱에서 생성한 결제용 QR 코드를 사용처 단말기가 스캔하는 방식으로 거래가 진행되고 나면, 해당 거래 정보가 사용처 관리시스템으로 전달되어 사용처 담당자는 매출내역을 조회하거나 필요 시 환불 처리 등의 업무를 수행할 수 있다.

### 디지털 바우처 기반 결제 및 환불 처리

사용처 관리시스템은 디지털 바우처 기반의 결제 및 환불 과정에는 바우처 의뢰기관, 수탁은행, 바우처 사용처 등 3개 기관의 담당자가 참여한다. 바우처 의뢰기관 담당자는 바우처의 발급을 요청하고 필요 자금을 집행하며, 동 시스템을 통해서는 바우처 발급 현황을 모니터링하고, 특정 업종 사용 제한, 유효기간 부여, 지원 금액 설정 등의 요건을 관리한다. 수탁은행 담당자는 바우처의 발급 및 정산을 담당하며, 동 시스템을 통해 바우처 결제 과정에서 발생하는 자금 흐름을 파악한다. 사용처 담당자는 동 시스템을 통해 환불 요청 시 필요 절차 등을 처리한다. 이와 같이 사용처 관리시스템은 바우처를 활용한 거래에서 담당자들이 각자의 역할을 원활하게 수행하는 과정에서 유기적으로 상호작용할 수 있도록

하고, 바우처의 발행, 유통, 정산 등의 전 과정을 체계적으로 관리할 수 있게 한다.

### 3.7 스마트 계약 관리시스템

스마트 계약 관리시스템은 디지털 바우처의 스마트 계약 사전 검증, 배포 등을 담당한다. 동 시스템은 전자지갑 주소의 생성·등록, 바우처 및 템플릿 작성·배포 기능을 제공하며, 사용처 관리시스템과 함께 바우처가 안정적이고 신뢰성 있게 활용되도록 지원한다.

스마트 계약 관리시스템은 스마트 계약을 활용한 대규모 거래에서 발생할 수 있는 분산원장의 성능 저하를 방지하기 위해 개발되었다. 스마트 계약의 안정성과 자원 이용의 효율성은 코드 최적화 수준에 따라 좌우된다. 예를 들어, 이더리움(Ethereum)과 같은 비히가형 분산원장은 참여자의 연산비용 부담 구조로 인해 자발적인 코드 최적화를 유도한다. 반면, 프로젝트 한강에서 활용된 하이퍼레저 베수(Hyperledger Besu)와 같은 허가형 분산원장에서는 이러한 경제적 유인구조가 존재하지 않아 참여자가 비효율적인 코드를 작성할 경우 시스템 성능 저하로 이어질 수 있다. 이러한 문제를 방지하기 위해 스마트 계약 관리시스템을 통한 코드 최적화를 유도했다.

동 시스템의 운영 절차는 다음과 같다. 참가은행은 자체 개발한 디지털 바우처 스마트 계약을 관리시스템에 업로드한 뒤 검증을 요청하고 바우처 생성 및 배포를 신청한다. 스마트 계약 배포 담당기관은 제출된 스마트 계약 코드의 로직 오류와 보안 취약점을 검증한 후 결과에 따라 동 스마트 계약의 승인 여부를 판단한다.

## 4. 기존 시스템

### 4.1 한은금융망

한은금융망(BOK-Wire+)은 한국은행이 운영하는 거액결제시스템으로 금융기관 간 또는 한국은행과 금융기관 간의 거액자금 거래를 실시간으로 처리한다. 먼저 한국은행의 IT 담당부서는 디지털화폐 발행에 따른 회계처리 방식 변경을 시스템에 적용하기 위해 한은금융망을 일부 변경했다. 또한 실거래 파일럿 기간 중 참가은행은 한은금융망을 통해 한국은행에 개설한 당좌예금 잔액 중 일부를 디지털화폐로 전환하거나, 디지털화폐를 다시 당좌예금으로 전환하는 작업을 수행했다. 이 과정에서 한국은행은 디지털화폐시스템과 한은금융망 간의 디지털화폐 잔액에 차이가 발생하지 않도록 수시로 대조 작업을 진행했다. 또한 한은금융망은 영업시간 종료 후 일일 마감이 반드시 필요하므로 매일 15시에 분산원장과 거래내역 저장 데이터베이스 간 대사 작업을 실시하고 이를 바탕으로 당일 결제내역을 정산했다. 이와 같은 대조 및 정산 작업은 현행 보안정책상 국가 주요기반시설인 한은금융망과 테스트 목적의 한강 플랫폼을 직접 연계할 수 없는 점을 고려하여 보안 USB를 통한 자료 이관 방식으로 이루어졌다. 이를 통해 두 시스템 간 데이터 불일치 가능성은 최소화하고 안정적이고 신뢰성 있는 정산 체계를 유지했다.

### 4.2 참가은행의 계정계 시스템 및 모바일 뱅킹 앱

참가은행의 계정계 시스템은 이용자 예금의 입금, 출금, 대출 및 이체 등의 거래를 기록·처리하는 시스

템이고, 모바일 뱅킹 앱은 이용자가 계좌를 조회하고 여러 금융서비스를 이용할 수 있는 시스템이다. 두 시스템은 이용자들이 기존 모바일 뱅킹 앱을 통해 예금 토큰을 활용하도록 하는 데 필요했다. 이를 위해 한국은행은 각 참가은행의 계정계 시스템과 디지털화폐 시스템 간 실시간 연계를 지원하는 인터페이스 게이트웨이 모델을 마련했고, 참가은행은 이를 기반으로 각 은행의 계정계 시스템을 일부 변경했다. 이에 따라 이용자들은 전자지갑에서의 예금 토큰 잔액 조회, 예금 전환, 보유 바우처 목록 확인, 예금 토큰 및 바우처 지급 등을 기존 모바일 뱅킹 앱을 통해 그대로 이용할 수 있게 되었다.

## 4.3 사용처 결제스캐너 등

한국은행은 오프라인 사용처에서 예금 토큰의 QR 코드를 인식하기 위해 필요한 결제단말기(POS), 무인단말기(kiosk) 및 결제전용 태블릿 PC 등 결제 스캐너와 디지털화폐 시스템을 연결하여 예금 토큰을 이용한 결제가 이루어지도록 했다. 온라인 사용처의 경우 사용처의 웹사이트 또는 앱에서 결제를 요청하면 앱 간 연결 호출<sup>25</sup>(app-to-app schema call) 방식으로 이용자의 모바일 뱅킹 앱을 실행하도록 했다. 모바일 뱅킹 앱에서는 사용처 웹사이트 또는 앱에서 전달받은 결제 정보를 암호화하여 이용자의 전자지갑에 전달하고 결제를 완료하도록 했다.

## 4.4 본인확인기관

본인확인기관<sup>26</sup>은 전자금융거래 등에서 고객 신원을 안전하게 확인하고 인증 서비스를 제공하는 전문업체로, 금융기관과 이용자 간 거래의 신뢰성을 확보하며 개인정보 보호와 KYC·AML 등 규제 준수를 지원했다. 프로젝트 한강에서는 비대면방식으로 예금 토큰 전자지갑의 신규 개설 시 관련 법규 등에 따른 실명 인증 절차를 반드시 준수해야 했다. 이를 위해 전자지갑 개설 과정에서 본인확인을 전문적으로 처리하는 업체를 지정·연계하고 가상사설망(VPN) 연결을 통해 통신 환경의 보안을 강화함으로써 신규 전자지갑 개설 시 요구되는 KYC 요건과 비대면 실명 인증 기준을 준수할 수 있도록 했다.

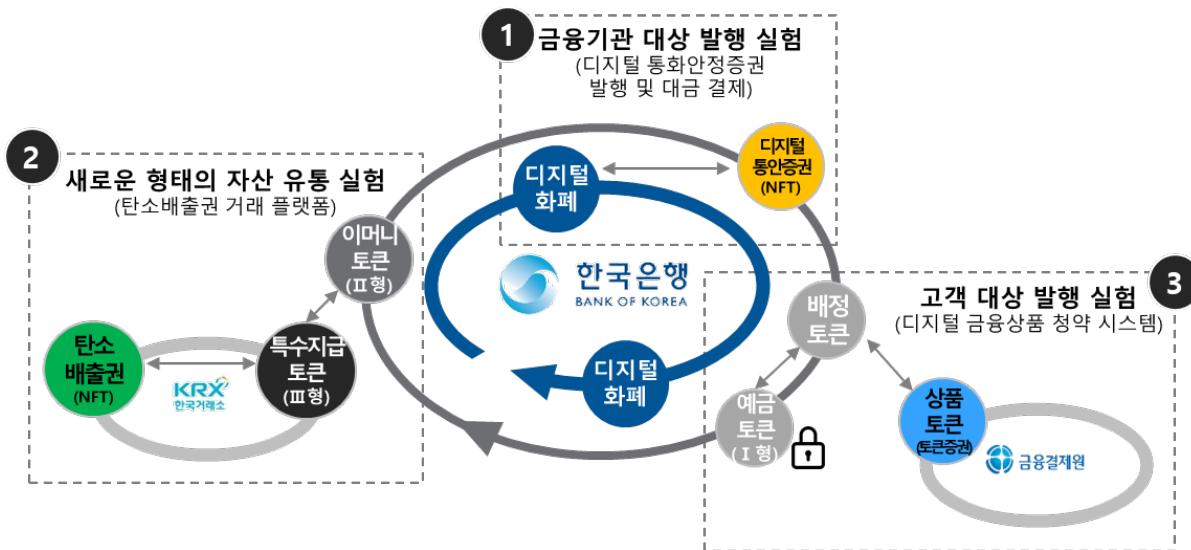
<sup>25</sup> 특정 모바일 앱에서 다른 모바일 앱을 자동으로 열어주는 기능이다.

<sup>26</sup> 프로젝트 한강에서는 본인확인기관으로 나이스정보통신이 참여했다.

## <부록 2> 개념검증 실험 주요 내용

한국은행은 한국거래소, 금융결제원과의 개념검증(PoC) 실험<sup>27</sup>을 통해 디지털화폐 시스템이 토큰 기반의 금융상품 등 디지털자산 거래를 효율적이고 안전하게 지원할 수 있는지를 점검했다(그림 1).

그림 1 개념검증 실험 개념도



### 1. 한국은행 디지털통화안정증권 발행 개념검증 실험

#### 1.1 개요

프로젝트 한강에서는 디지털화폐 분산원장과 토큰화된 자산 분산원장을 연계한 그간의 모의실험<sup>28</sup>과는 달리 단일 분산원장에서 디지털화폐와 토큰화된 자산이 유통되는 실험을 실시했다. 한국은행이 발행하는 통화안정증권을 대체불가토كن(NFT; Non-Fungible Token) 형태의 '디지털통화안정증권'(이하 디지털통안증권)으로 발행하여 단일 분산원장에 토큰화된 자산으로 등록했고 입찰 기관인 참가은행은 디지털통안증권을 매수하여 디지털화폐로 결제하도록 했다.

동 실험은 디지털통안증권 입찰과 정산 절차를 간소화하여 한국은행의 증권업무 관련 프로세스의 효율성 제고 가능성을 확인하는 데 목적이 있었다.

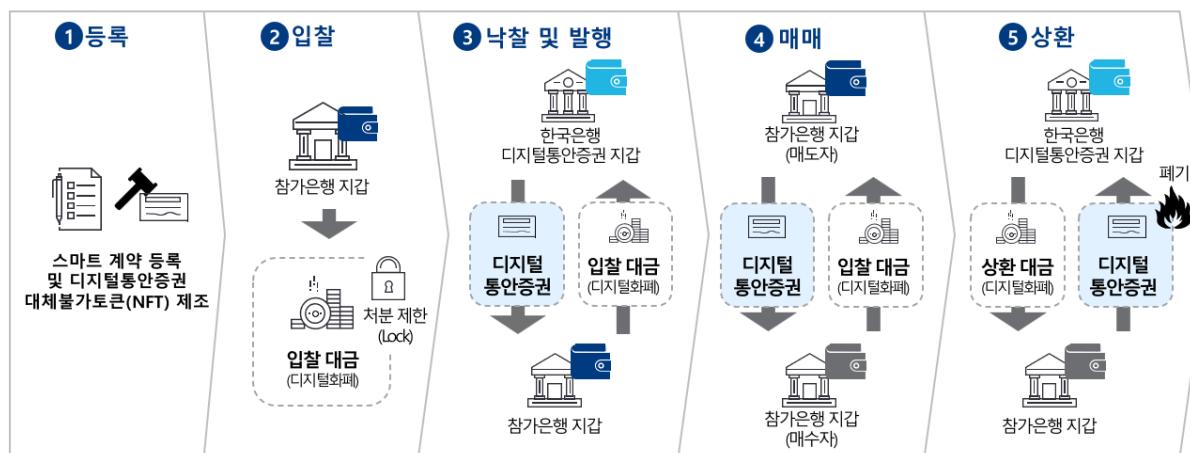
<sup>27</sup> 국민은행, 기업은행, 농협은행, 부산은행, 신한은행, 아이엠뱅크, 우리은행, 케이뱅크, 하나은행 등 9개 시중은행이 참여했다.

<sup>28</sup> 한국은행은 2021년 8월부터 2022년 6월까지 진행된 디지털화폐 모의실험 연구사업에서 한국은행 디지털화폐 분산원장 네트워크와 토큰화된 자산이 유통되는 외부 분산원장 네트워크를 스마트 계약으로 연계하고 디지털화폐를 활용하여 토큰화된 자산을 구매하는 과정을 구현했다.

## 1.2 테스트 시나리오

실험은 다음과 같이 진행되었다(그림 2). 먼저 한국은행이 디지털통안증권의 스마트 계약을 등록하고 여러 회차에 걸쳐 참가은행들이 디지털화폐 시스템을 통해 디지털통안증권 입찰에 응하도록 했다. 낙찰 후 디지털화폐 시스템은 자동으로 디지털통안증권 발행과 대금결제 동시처리(DvP; Delivery-versus-Payment)를 수행했다. 또한 참가은행 간 디지털통안증권 매매 기능과 만기 도래 시 상환 기능을 구현하고 동 기능이 제대로 동작하는지를 검증했다.

**그림 2 디지털통안증권 테스트 시나리오 구성**



### 디지털통안증권 등록

한국은행은 디지털통안증권을 대체불가토큰 형태로 발행하고 디지털통안증권을 낙찰자에게 배포하는 스마트 계약을 설계했다. 스마트 계약을 통해 총 1,000억원 규모의 디지털통안증권이 발행되었으며, 한국은행과 각 참가은행은 디지털통안증권 거래 수행에 필요한 전자지갑을 개설했다.

### 디지털통안증권 입찰

응찰 권한이 부여된 금융기관은 발행 공고를 수신하고 매수 희망 금액을 디지털화폐로 응찰했다. 응찰 될 금액은 스마트 계약에 의해 담보 처리되었고, 응찰 완료 시까지 처분이 제한(lock)되었다.

### 디지털통안증권 낙찰 및 발행

응찰 마감 후 한국은행은 할인율이 낮은 순으로 낙찰을 진행하여, 발행 예정액에 도달할 때까지 배정을 진행했다. 잔여액이 응찰 금액보다 적을 경우에는 부분 낙찰이 진행되었으며, 할인율이 동일할 경우 균등 배정되었다. 유찰된 기관의 디지털화폐에 대해서는 처분 제한 해제(unlock) 처리했다.

### 디지털통안증권 매매

디지털통안증권 보유 참가은행은 동 증권을 다른 참가은행에 매도함으로써 소유권 이전이 가능하도록 했다. 디지털화폐를 활용한 매도 또는 매수 시 소유권 이전이 즉시 이루어졌다.

### 디지털통안증권 상환

만기 도래 시 스마트 계약을 통해 한국은행의 전자지갑에서 참가은행의 전자지갑으로 디지털통안증권의 원금과 이자가 이체되었고 이와 동시에 만기된 디지털통안증권은 소각 처리되었다.

## 1.3 적용 기술 및 방식

동 실험에서는 조건이 충족되면 사전 작성된 코드에 따라 자동으로 거래가 실행되는 스마트 계약의 적용 가능성을 점검했다. 이에 적용된 주요 기술로는 대체불가토큰, 역할 기반 권한 관리(RBAC; Role-Based Access Control), 팩토리 계약(Factory Contract), 증권대금동시결제 계약(Delivery-versus-Payment Contract) 등이 있다.

### 대체불가토큰

대체불가토큰은 블록체인 기술을 활용하여 토큰에 고유한 식별값을 부여하고 이를 통해 특정 자산의 고유성과 소유권을 증명할 수 있는 디지털 토큰을 의미한다. 디지털통안증권은 ERC-1155 표준 기반의 대체불가토큰으로 발행되었다. 회차별 공고가 게시될 때마다 디지털통안증권이 신규로 발행되고, 각 디지털통안증권은 회차별로 발행정보가 부여되는 등 독립적으로 관리되었다.

### 역할 기반 권한 관리

역할 기반 권한 관리는 스마트 컨트랙트에 특정 권한을 부여하거나 제어할 수 있는 기능으로, 이를 통해 참가은행의 역할에 부합하게 관리 요청, 입찰 수행, 상환 등의 특정 기능을 수행하도록 설계했다.

### 팩토리 계약

팩토리 컨트랙트는 디지털통안증권 발행을 위한 템플릿 역할을 수행하며, 회차별 만기, 표면이자 등의 정보를 기반으로 동일한 기능의 대체불가토큰을 발행하기 위해 활용되었다.

### 증권대금동시결제 계약

증권대금동시결제는 증권 이전과 대금 지급이 동시에 이루어지는 프로세스를 의미한다. 입찰 시 디지털화폐를 처분 제한(lock)하여 납입 능력을 증명하며, 낙찰 시 처분 제한 해제(unlock)가 이루어진 후 디지털통안증권과의 원자적 결제(atomic settlement)가 이루어졌다. 만기 시 증권은 거래 불가 상태가 되어 소각되었다.

## 1.4 수행 결과 및 시사점

실험을 통해 디지털화폐와 토큰화된 자산을 하나의 분산원장에 통합하여 안전하고 즉각적인 결제를 지원할 수 있음을 확인했다. 단일 분산원장에서 참가은행 간 디지털통안증권 매매에 따른 대금 결제를 디지털화폐로 원활히 처리할 수 있었다. 또한 단일 분산원장에서는 거래 처리 방식 등의 요건을 일괄 적용할 수 있어 디지털화폐와 토큰화 자산의 발행, 결제, 정산 등의 전 과정을 보다 효율적으로 관리할 수 있다는 점도 검증했다.

실험 결과에 따르면 단일 분산원장에서는 토큰화된 실물자산(RWA; Real World Asset)<sup>29</sup> 중 거래 규모가 크지만 거래 빈도는 낮은 국채 등의 자산이 보다 적합한 것으로 보인다. 이는 거래 규모가 큰 자산의 경우 별도의 외부 시스템에 의존하지 않고 단일 분산원장에서 모든 거래가 일어날 때 원자적 결제

<sup>29</sup> RWA는 부동산, 미술품, 국채, 지적재산권 등 실제로 존재하는 유·무형 자산을 토큰화한 것으로, 기존 제도화된 증권으로 분류되는 토큰증권(STO; Security Token Offering)과는 달리 탈중앙화금융(DeFi)자산으로 분류된다.

를 통해 결제 완결성이 보장되기 때문이다. 그러나 단일 분산원장은 성능 및 구조적 제약으로 모든 자산과 대금을 하나의 플랫폼에 집중시키는 데 한계가 있고, 특히 거래 빈도가 높아질 경우 시스템 부하로 인해 성능이 저하될 수 있다. 또한 현재 증권결제와 자금결제 기관이 분리되어 있는 점을 고려할 때 모든 자산과 자금을 단일 분산원장으로 통합하는 방안은 많은 논의가 필요한 사안이다.

## 2. 탄소배출권 유통 개념검증 실험

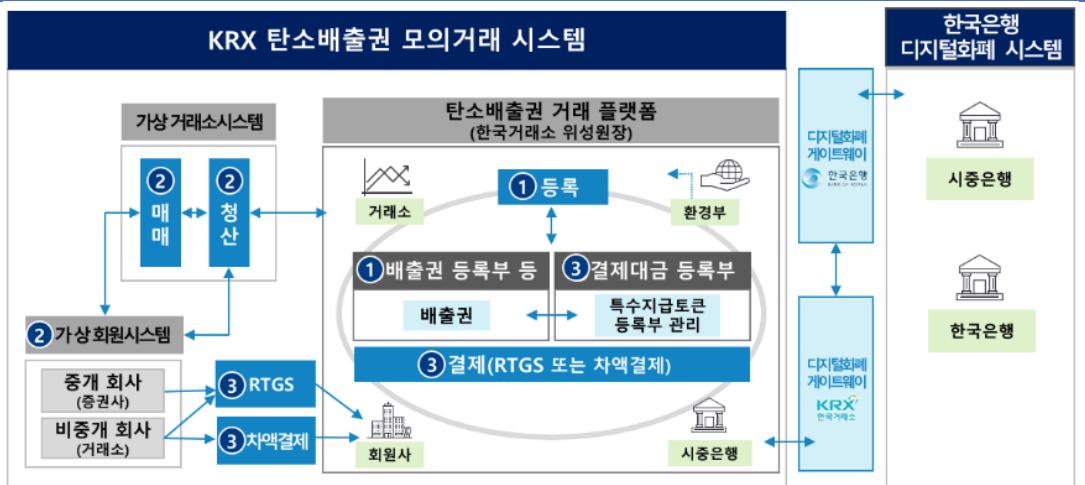
### 2.1 개요

현행 탄소배출권 시장은 감축 실적의 진위 검증과 거래 내역 추적의 어려움으로 인한 신뢰성과 투명성 저하, 이중계상(double counting)<sup>30</sup>, 가격 왜곡 가능성 등의 문제가 제기되어 왔다. 이를 해결하기 위해 국제기구와 세계 여러 국가들은 분산원장 기술을 활용해 탄소배출권 거래의 검증 가능성과 투명성을 높이는 방안을 모색하고 있다. 한국은행은 국제사회의 연구 동향에 발맞추어 한국거래소와 협력하여 탄소배출권 시장을 개념검증 실험 대상으로 선정하고 우리나라의 탄소배출권 시장에 적합한 분산원장 모델을 모색했다.

한국거래소는 실험 진행을 위해 가상의 탄소배출권 모의거래 시스템을 구축했다(그림 3). 동 시스템에는 탄소배출권과 결제용 토큰인 특수지급토큰이 유통되는 탄소배출권 거래 플랫폼을 단일 분산원장 시스템으로 만들었고, 동 플랫폼에서 발생한 거래가 가상의 거래소시스템과 연계되고, 가상의 회원시스템과도 상호작용할 수 있도록 설계했다. 한국은행 디지털화폐 시스템은 탄소배출권 거래 플랫폼과 게이트웨이(gateway)로 연계했다.

동 실험의 목적은 탄소배출권과 같은 복잡한 활용 사례에 분산원장 기술을 적용할 수 있는지를 검증하고 한국은행 디지털화폐 시스템의 대외 확장 가능성을 확인하는 데 있었다.

**그림 3** 탄소배출권 모의거래 실험 시스템 개념도



<sup>30</sup> 동일한 온실가스 감축 실적을 여러 주체가 중복 계상함으로써 실제보다 감축 효과가 과대 산정되는 현상을 말한다. 이는 탄소시장의 신뢰성과 투명성을 저해하고 국가 및 기업의 감축 목표 달성을 여부를 왜곡시켜 정책 효과를 약화시키는 주요 위험 요인으로 지적되고 있다.

## 2.2 테스트 시나리오

이 실험을 위해 약 8개월간 개발 및 테스트를 거쳤으며 20개 증권사 및 9개 은행이 참여했다. 동 실험에서 검증한 부분은 크게 분산원장 기반 탄소배출권 등록부 시장 모델 구축, 탄소배출권 시장 전체 업무영역 구현 및 검증, 토큰화된 탄소배출권과 특수지급토큰을 활용한 새로운 결제방식 검증이었다.

### 분산원장 기반 탄소배출권 등록부 시장 모델 구축

기존 중앙집중식으로 관리되던 탄소배출권 등록부를 분산원장에서 공유 및 관리할 수 있도록 설계했다. 이를 통해 탄소배출권 할당, 경매, 이월, 차입, 제출, 장외이전 등 주요 기능을 구현하고 중앙집중식 시스템을 대체할 수 있는 가능성을 점검했다.

### 탄소배출권 시장 전체 업무영역 구현 및 검증

분산원장 기반 탄소배출권 시장을 구현할 경우 기존 시스템과의 호환성, 규제 등으로 기존 업무 프로세스에 변화가 발생할 수 있다. 이에 따라 실험에서는 분산원장이 기존 거래 시스템에 미치는 영향을 구체적으로 파악하고 탄소배출권 이전과 관련된 핵심 기능인 주문 제출·매매 등을 구현하여 분산원장 기반 탄소배출권 시장의 전체 업무영역을 점검했다.

### 토큰화된 탄소배출권과 특수지급토큰을 활용한 새로운 결제 방식 검증

한국은행 디지털화폐 시스템과 연계된 한국거래소 탄소배출권 모의거래 시스템에서 토큰화된 탄소배출권과 특수지급토큰을 활용한 거래에 대해 순결제 금액을 처리하는 차액결제(Net Settlement)와 거래마다 총액을 즉시 결제하는 실시간총액결제(RTGS; Real-Time Gross Settlement)를 각각 수행했다.

## 2.3 적용 기술 및 방식

동 실험에서는 자산 간 안전 이전 프로토콜(SATP; Secure Asset Transfer Protocol), 양자내성 암호화(PQC; Post-Quantum Cryptography) 통신, 머클 썬 트리(Merkle-Sum Tree) 등의 기술을 적용했다.

### 자산 간 안전 이전 프로토콜

자산 간 안전 이전 프로토콜은 서로 다른 분산원장 네트워크가 게이트웨이를 통해 안전하고 효율적으로 디지털 자산을 주고받을 수 있도록 연결하는 기술 표준이다. 전송 시 디지털자산은 발신 네트워크와 수신 네트워크 중 항상 하나의 네트워크에만 존재하며, 두 게이트웨이 간 통신은 암호화와 서명을 기반으로 이루어진다.

### 양자내성 암호화 통신

양자내성 암호화 통신 기술은 양자컴퓨터의 발전 등으로 RSA(Rivest-Shamir-Adleman)<sup>31</sup>, ECC(Elliptic Curve Cryptography)<sup>32</sup> 등 기존 암호화 방식이 해독되는 위험에 대비하기 위해 개발된 암호화 통신 기

<sup>31</sup> 공개키 암호화 방식으로 서로 다르게 연결된 두 개의 암호화 키(개인 및 비공개)를 사용하는 비대칭 암호화 기술이다.

<sup>32</sup> RSA 암호의 대안으로 고안된 공개키 암호화 방식으로 짧은 키 길이와 빠른 연산, 그리고 RSA와 동일한 수준의 보안을 제공한다.

술이다. 실험에서는 양자내성 암호화를 적용한 통신구간<sup>33</sup>과 기존 가상사설망(VPN) 암호화 방식의 통신구간에서 성능 차이가 있는지를 비교했다.

### 머클 섬 트리

머클 섬 트리는 한국은행 디지털화폐 시스템에서 한국거래소의 탄소배출권 모의거래 시스템으로 이전된 특수지급토큰의 유통총량을 모니터링할 수 있는 기술이다. 이를 활용해 모의거래 시스템에서 유통되는 특수지급토큰이 악의적인 의도, 시스템 오류, 인적 실수 등으로 과다 발행되거나 과소 발행되는지를 감시하기 위한 기능을 구현했다.

## 2.4 수행 결과 및 시사점

실험을 통해 분산원장 기반 탄소배출권 등록부 시장 모델을 성공적으로 구축했고 탄소배출권 할당, 경매, 차입 및 이월 등 기존 탄소배출권 시장의 주요 등록업무 기능들이 정상 작동하는 것을 확인했다. 또한 탄소배출권 시장 거래 인프라의 기존 업무 시스템 간 호환성에도 큰 문제가 없음을 검증했고 통신 구간에 양자내성 암호화 통신 기술을 적용해도 기존 방식과 성능 면에서 큰 차이가 없음을 확인했다.

또한 탄소배출권 거래 플랫폼에서 토큰화된 탄소배출권과 특수지급토큰을 활용해 차액결제와 실시간총액결제의 효율성도 검증했다. 테스트 결과, 자산 간 안전 이전 프로토콜을 통해 서로 다른 분산원장 간 자산 이전을 실시한 경우 실시간총액결제는 네트워크 지연, 거래 확인 시간 지체 등의 제약이 있는 것으로 나타났다. 이를 고려할 때 자산 간 안전 이전 프로토콜은 거래내역 집계 후 상계한 금액을 일괄 결제하는 차액결제에 더 유용한 것으로 보인다.

## 3. 디지털 금융상품 발행 개념검증 실험

### 3.1 개요

현행 주식 등의 증권공모 제도는 청약 기간 동안 투자자가 청약 신청금액의 50%를 청약 증거금으로 주관기관이 지정한 계좌에 예치하고, 청약 마감 후 배정분은 예치한 증거금에서 주관기관으로 이전되고 초과 증거금은 반환된다. 이 과정에서 투자자의 예금 이자수익 상실, 대규모 자금 이동으로 인한 지급결제 리스크 확대 및 금융기관 부담 증가 등의 문제가 상존한다.

이러한 문제를 완화하기 위한 방안의 하나로 한국은행과 금융결제원은 가상의 디지털 금융상품인 디지털 ESG(Environmental, Social, and Governance) 채권, 디지털 지속가능연계채권(D-SLB; Digital Sustainability Linked Bond)을 대상으로 청약업무 처리에 대한 개념검증 실험을 수행했다. 한국은행은 외부평가기관으로서 금융상품 평가를 담당하고, 9개 참가은행은 디지털 금융상품 발행과 증거금 납입 업무를 수행했으며, 금융결제원은 스마트 계약을 운영했다.

동 실험의 목적은 거래 검증 절차를 자동화하여 시간과 비용을 절감하고 금융기관의 운영 부담을 경

<sup>33</sup> 서울대 R.lizard 알고리즘 기반의 양자내성 암호화 알고리즘을 탑재한 전용통신장비를 한국은행 디지털화폐 시스템과 한국거래소 모의거래 시스템 간의 연결에 사용했다.

감하는 데 있었다. 이와 함께 분산원장을 통해 거래 데이터를 실시간으로 기록하고 공개함으로써 정보 비대칭을 완화하고 금융 거래의 신뢰성을 높이고자 했다.

### 3.2 테스트 시나리오

청약 신청, 청약증거금에 해당하는 예금 토큰의 처분 제한(lock), 스마트 계약에 의한 배정 금액의 처분 제한 해제(unlock) 및 주관은행 지갑으로 이체, 미배정 금액의 사용자 지갑 반환 등 전 과정을 테스트했다(그림 4).

#### 스마트 계약 기반 증권공모 절차 검증

증권 공모 절차의 비효율성을 개선하기 위해 청약자가 자금을 예치하고, 청약 배정 시 자금이 자동 이체되어 채권이 배정되는 과정을 스마트 계약으로 처리하는 절차를 검증했다.

#### 스마트 계약 기반 증권 관련 거래 및 자금 흐름 검증

스마트 계약을 통해 채권의 이자 지급, 만기 상환 등의 거래를 자동화하였고 오라클(Oracle)<sup>34</sup> 기능을 활용해 외부 정보를 확인하고 자금이 지정된 용도 이외의 목적으로 지출되지 않도록 구현함으로써 자금 흐름의 투명성이 제고되는지를 검증했다.

#### 가상의 디지털 ESG 채권

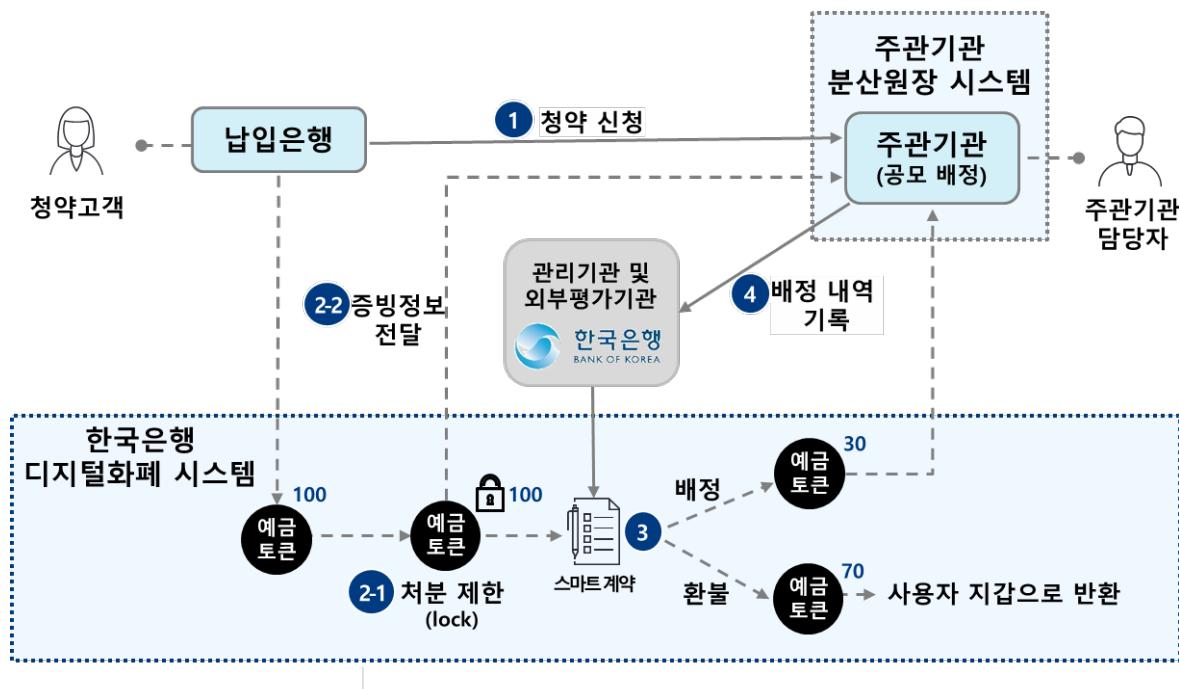
ESG 채권은 환경·사회·지배구조 개선 관련 프로젝트 자금을 조달하기 위해 발행되는 채권이다. 발행 자금이 적정한 목적과 사용처에 사용되었는지에 대한 외부 검토기관의 사전·사후 검증 절차가 필요하며 이에 따라 발행 비용이 높다. 동 실험에서는 가상의 디지털 ESG 채권을 분산원장을 기반으로 발행하여 자금 사용의 투명성을 제고하고 사후 검증 비용을 절감할 수 있는 방안을 모색했다.

#### 가상의 디지털 지속가능연계채권

지속가능연계채권은 온실가스 배출량 및 폐기물 감축 등 기업의 지속가능성 목표(SPT; Sustainability Performance Target) 달성을 조건으로 발행되는 채권으로, 자금의 사용처가 제한적이며 지속가능한 성과와의 연계가 부족하다는 ESG 채권의 한계를 보완하는 역할도 한다. 동 실험에서는 분산원장을 활용해 목표 달성에 따른 추가 이자 지급 등의 절차를 자동화하고, 지속가능한 성장을 뒷받침하기 위한 새로운 금융상품의 발행 및 유통 기반을 마련하기 위한 가능성을 모색했다.

<sup>34</sup> 오라클은 청약 내역과 같은 외부 오프체인 데이터를 분산원장으로 전송하는 서비스이다.

그림 4 디지털 금융상품 청약시스템의 업무 처리 절차



### 3.3 적용 기술 및 방식

동 실험에서는 용도 한정 통화(PBM; Purpose Bound Money), 자산 간 안전 이전 프로토콜(SATP) 등의 기술을 활용했다.

#### 용도 한정 통화

용도 한정 통화는 싱가포르통화청(MAS)이 주관한 프로젝트 오키드(Project Orchid)에서 제시된 개념으로 특정 조건이 충족될 때만 사용이 가능하도록 설계된 일종의 토큰이다. 예를 들어, 정부 보조금을 식료품, 의료비 등의 특정 목적으로만 사용하도록 제한하고자 할 때 활용될 수 있다.

실험에서는 이러한 방식을 적용하여 청약신청 금액에 해당하는 예금 토큰은 청약 배정 전에는 처분 제한(lock) 상태로 설정되나 배정이 확정된 후 배정 금액이 자동으로 이체·처분되며, 미배정 금액은 처분 제한이 해제(unlock)되어 반환되는 구조를 설계했다.

#### 자산 간 안전 이전 프로토콜

자산 간 안전 이전 프로토콜은 탄소배출권 모의거래 실험에서도 활용된 기술로, 게이트웨이 모델을 기반으로 서로 다른 분산원장 네트워크 간 안전한 자산 이동과 상호운영성을 지원하는 프로토콜이다. 동 실험에서는 한국은행 디지털화폐 시스템과 외부 분산원장 간 자산을 전송하는 데 활용되었다.

## 3.4 수행 결과 및 시사점

주관은행<sup>35</sup>이 발행한 가상 금융상품(ESG채권, 디지털 지속가능연계채권)에 대한 청약, 배정·환불, 상환에 이르는 전 과정을 한국은행 디지털화폐 시스템과 연계하여 실험했다. 스마트 계약 기반의 증권 공모 절차를 검증한 결과, 공모 과정에서 시간과 비용을 절감하여 효율성을 제고하고 결제 리스크와 금융기관의 운영 부담을 획기적으로 줄일 수 있음을 검증했다. 특히 조건부 결제 등의 기능을 자동화할 수 있어 공모주 청약, 국채 발행, 공공 프로젝트 대금 지급 등 다양한 금융거래로 확장 가능하다는 결과를 얻었다. 다만, 스마트 계약은 프로그램 코드를 통해 실행되므로 코드가 복잡할수록 시스템 성능에 부담을 줄 수 있다는 점도 파악되었다. 이는 허가형 분산원장시스템에서 스마트 계약을 효율적으로 관리·감독하기 위한 거버넌스 구조와 감시 체계를 사전에 마련할 필요가 있다는 것을 시사한다.

## 4. 종합

프로젝트 한강에서 수행했던 세 가지 개념검증 실험은 핵심 기반(PoC 1: 통합원장), 외부 확장성(PoC 2: 외부 분산원장시스템 연계), 실질적 활용 모델(PoC 3: 프로그래밍 기능)의 순서로 진행했다. 첫번째 개념검증 실험에서는 단일 분산원장을 통한 원자적 결제(atomic settlement)의 안정성을 확인했고, 두 번째 개념검증 실험에서는 자산 간 안전 이전 프로토콜을 활용하여 외부 원장과의 연계를 통한 상호 운영성 확보 가능성을 입증했다. 세번째 개념검증 실험은 용도 제한 통화 등의 프로그래밍 기능을 적용해 기존 금융거래 처리를 혁신할 수 있는 구체적인 활용 사례를 제시했다는 점에서 의의가 있다.

과거에는 비허가형 분산원장 플랫폼이 크게 비트코인과 이더리움으로만 분류되었는데 최근 미국의 스테이블코인 법제화 등으로 플랫폼 유형이 점차 다양해지고 있다. 이러한 추세를 고려할 때 분산원장 기반 금융시장 인프라도 단일 분산원장 구조에서 벗어나 다수의 분산원장이 유기적으로 연계되며 상호운영성이 강조되는 방향으로 발전할 것으로 예상된다. 중앙은행과 금융기관이 운영하는 허가형 디지털화폐 통합원장이 보안이 확보된 상태에서 외부의 공개형 분산원장과 상호 연계될 수 있다면, 안정적인 운영과 글로벌 접근성을 충족할 수 있을 것이다. 이러한 점에서 한강 프로젝트의 개념검증 실험은 향후 허가형 및 비허가형 분산원장 간 연계 체계로 발전할 수 있는 가능성을 제시했다는 점에서도 의의가 있다.

<sup>35</sup> 국민은행, 기업은행, 농협은행, 신한은행, 우리은행, 케이뱅크, 하나은행 등 총 7개 은행이다.



bok.or.kr