The Central Bank's Digital Currency Issuance and the Profitability of Commercial Banks*
중앙은행의 디지털 화폐 발행과 시중은행의 수익성

Jaemin Son(First Author)
Sungkyunkwan University
(yr3906@skku.edu)
Doojin Ryu(Corresponding Author)
Sungkyunkwan University
(sharpjin@skku.edu)

This study analyzes the impact of changes in central bank digital currency (CBDC) issuance and interest rates on commercial bank profitability, considering the interaction of individuals (savers and borrowers), commercial banks, and the government (central bank). We show that the profitability of commercial banks in the deposit sector decreases when interest rates higher than deposit rates are imposed on CBDC or liquidity constraint policies are enforced. On the other hand, if the interest rate on CBDC is lower than the deposit rate, the effect on the profitability of commercial banks is minimal, and the profitability of the loan sector is not affected by the CBDC issuance. We also suggest implications for the method of operating CBDC. If the CBDC is not operated directly by a central bank, but indirectly by commercial banks, the government's costs may decrease and the profits of the commercial banks may increase due to the business connectivity and effects of the economy of scale.

Key Words: Bank profitability, Central banks, Commercial banks, Digital currency, Indirect CBDC

Ⅰ. 서 론

최근 4차산업혁명 시대에서 분산원장(distributed ledger) 기술과 핀테크(fintech)의 등장으로 암호자산(crypto asset) 시장이 급격하게 성장했고, 화폐의 디지털화에 관한 논의가 본격적으로 진행되고 있다. 그러나, 비트코인(Bitcoin)으로 대표되는 시중 암호자산은 높은 가격 변동성으로 인해 계산단위와 가치의 저장수단이라는 화폐의 기능을 완벽하게 수행하지 못해 화폐로서의 사용을 온전히 인정받지는 못했다(Mishikin, 2015). 한편, 최근 중앙은행이 디지털화폐(Central Bank Digital Currency, 이하 CBDC)의 발행을 검토하고 관련 연구를 진행하

Submission Date: 03. 14. 2022 Accepted Date: 03. 29. 2022

* We appreciate helpful comments and discussions from Ohik Kwon (Bank of Korea), Jabong Kim (Korea Institute of Finance), Sunjin Kim (KEEI), Jeeman Jung (Sangmyung Univ.), and all participants from 2022 Korea's Allied Economic Associations Annual Meeting.

Copyright 2011 THE KOREAN ACADEMIC SOCIETY OF BUSINESS ADMINISTRATION
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0, which permits unrestricted, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

면서 CBDC에 관한 논의가 주목받고 있다. 시중 암호자산과는 달리, CBDC는 현금과 명목상의 가치를 같게 유지하면서도 금리를 부과할 수 있으며, 양적 완화와 같은 정책 시행 시 통화정책의 효율성을 높여 화폐의 디지털화에 따른 장점도 갖는 것으로 알려져 있다. Friedman(1969)에 따르면, 화폐에 대한 이자 부과는 마이너스 금리 정책(Negative Interest Rate Policy, 이하 NIRP)의 적절한 대안이 될 수 있다.

캐나다와 중국을 비롯한 세계 여러 중앙은행에서 CBDC 도입을 추진하고 있으며, 한국은행도 CBDC 발행을 고려하고 있다. 비현금화 현상의 확대와 새로운 전자화폐의 발행이 논의되는 가운데, CBDC 출현이 가져올 변화에 대한 학계와 업계의 논의가 본격적으로 시작되고 있다(Boar, Holden, and Wadsworth, 2020). CBDC의 도입이 금융시장에 미치는 영향에 관한 연구는 비교적 최근에서야 이루어졌다. Kwon, Lee, and Park(2022)은 익명성을 조절할 수 있는 CBDC의 특성이 자원 배분의 왜곡을 개선하고 사회후생이 증가할 수 있다고 설명한다.[1] Dyson and Hodgson(2016)은 CBDC의 도입이 지급결제수단과 관련된 유동성 및 신용위험을 감소시킬 수 있다고 주장한다. Davoodalhosseini(2022)은 CBDC와 현금의 대체관계 및 비용에 따라 도입의 필요성이 나뉠 수 있음을 보이며, Williamson(2022)은 CBDC의 사용이 통화 관련 범죄를 예방하고 안전 담보물(safe collateral)을 절약할 수 있음을 제시한다. CBDC 발행 방식에 관한 각국 중앙은행의 연구보고서에 따르면, 물리적 화폐와 달리 CBDC에는 금리가 부과될 수 있다. 이러한 특성은 예금과 현금 간 경계를 좁혀 시중은행의 수익에 영향을 미칠 수 있다(Stevens, 2017). 시중은행의 수익성 악화는 금융안정의 저해로 이어질 수 있으므로(Berger, Klapper, and Turk-Ariss, 2009; Keeley, 1990; Xu, Hu, and Das, 2019), CBDC 발행 시 금리설정에 관한 고려가 필수적이다. CBDC 발행이 아직 초기 단계라는 점에서 직접적인 실증적 연구는 많지 않지만, CBDC와 비슷한 사례에 관한 연구는 있다. Grodecka(2021)의 연구는 과거 캐나다 중앙은행의 채권발행 독점이 시중은행에 미친 영향을 분석한다. 캐나다 중앙은행이 설립되면서 시중은행이 발행하던 은행채에 대한 규제가 시작됐고, 이로 인해 몇몇 은행들은 포트폴리오에서 대출의 비중을 감소시키는 등 수익성에 부정적인 영향을 받았다. 금융안정에 관한 연구도 존재하는데, Bitter(2020)는 뱅크런(bank run) 모형을 통해 CBDC의 발행이 평상시 시중은행의 수익성을 감소시킬 수 있음을 보였다. 또한, 경제위기 시 CBDC의 존재가 은행 운영의 위험을 완화하는 장치가 될 수 있다고 주장한다. Andolfatto(2021)는 CBDC가 독점은행에 미치는 영향을 분석하는 모형을 제시하며, CBDC의 발행이 대출부문의 수익성에는 직접적인 영향을 미치지 않으나 예금부문의 수익성을 감소시킬 수 있음을 보인다. 또한, 적절히 설계된 CBDC의 발행은 시중은행의 수익성을 해치지 않고 금융 안정성을 저해하지 않는다고 주장한다. 해당 모형에서는 CBDC와 예금 간 대체가 각각에 부과된 금리 차에 의해 발생하므로, 예금금리보다 낮게 설정된 CBDC 금리는 시중은행의 수익성에 영향을 미치지 않을 수 있기 때문이다. 한편, 위 연구는 예금과 CBDC의 대체를 통해 시중은행의 수익성을 설명할

1) 최근에는 익명성을 사회후생, 그리고 자산 선택과 관련지은 연구가 활발히 이루어지고 있다(Bian, Ji, and Wang, 2021; Kim, Bilgin, and Ryu, 2021). 그러나 본 연구에서는 화폐 수요의 익명성은 고려하지 않는다.

뿐, 관련된 여러 거시 변수들을 종합적으로 고려해 나타나는 연쇄적 효과에 관한 분석은 제시하지 않는다. Rogoff(2016)는 현금이 아닌 CBDC만 존재하는 상황에서는 NIRP의 도입이 자유로워져 급격한 경기 침체나 금융위기 기간에 강력한 통화 부양정책의 사용이 가능함을 설명한다. 기존의 CBDC에 관한 연구는 CBDC 발행이 시중은행의 수익성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다고 주장한다. 또한, 정보의 비대칭성 문제의 해소와 같이 전자화폐의 특징으로부터 나타나는 긍정적인 영향에 관해서도 분석한다. 그러나, CBDC 발행 시 실질적인 운영에 관한 논의는 제시하지 않으며, 이에 따라 운영비용을 고려한 효율적인 도입 방식에 관한 고민은 부족하다. CBDC 발행에 관한 논의가 지속해서 제기되는 가운데, 시중은행에 미치는 영향에 관한 엄밀한 연구가 필요하다.

본 연구는 이론모형을 통해 CBDC의 발행 및 이를 활용한 정책이 시중은행의 수익성에 미치는 영향과, 이를 활용한 정책이 경제에 미치는 효과를 분석한다. 특히, 선행연구에서 CBDC 발행 시 주목하지 않았던 운영방식에 관한 논의를 덧붙여, 중앙은행이 비용을 최소화할 수 있는 정책을 제언하고, 시중은행이 CBDC의 운영을 담당하는 데 대한 이론적 근거를 제시한다. 구체적으로, Klein(1971)의 독점은행 모형과 Diamond(1965)의 정부 부채모형에 CBDC 관리비용을 추가한 모형을 결합해 CBDC의 발행이 시중은행의 수익성에 미치는 영향을 조사한다. 시중은행의 수익성에 관해 분석한 Andolfatto(2021)의 연구는 CBDC의 도입 시 운영비용은 고려하지 않으며 CBDC 금리와 시중은행의 수익성 간 관계에 대한 분석만을 수행한다. 반면, 본 연구는 CBDC의 운영방식을 구체적으로 모형에 반영하고, 운영방식의 변화가 사회 후생에 미치는 영향을 설명함으로써 시중은행의 수익성 악화를 최소화할 수 있는 조건을 제시한다.

본 논문은 정부와 시중은행의 금리 설정에 따른 저축자(saver) 및 대출자(borrower)의 선택에 기반해 모형을 분석하며, 결과는 다음과 같다. 첫 번째 결과는 정부의 정책과 시중은행의 수익성에 관한 것이다. CBDC에 금리가 부과될 때 개인에게 CBDC는 예금과 대체관계가 되므로, CBDC에 부과된 금리가 예금금리보다 높을 때 시중은행의 수익성이 감소한다. 그러나, CBDC 금리가 예금금리보다 낮은 상황에서는 예금에서 CBDC로의 대체가 크게 일어나지 않으므로 시중은행의 수익성에 미치는 영향은 미미하다. 대출부문의 수익성의 경우, CBDC에 대한 금리 부과가 미치는 영향은 크지 않은 것으로 나타났는데, 이는 대출자의 강한 소비성향으로 인해 금리 인상에 따른 대체효과가 크게 나타나지 않기 때문이다. 두 번째 결과는 CBDC와 관련된 정부의 유동성 조절 정책에 관한 것이다. CBDC의 특성을 활용해 중앙은행이 내수 활성화를 위한 정책을 펼치는 상황이 발생할 수 있는데, 중앙은행이 CBDC에 최소예치금(reserve requirements)을 강제하는 보조정책을 시행할 경우 시중은행이 예금금리를 인하하거나 중앙은행이 예치율을 증가시키는 정책이 단기의 내수진작에 실효성을 보이는 것으로 나타났다. 즉, 중앙은행이 예치율을 증가시킬수록 개인의 소비가 증가하고 예금 수요가 감소하는 현상이 강하게 나타난다. 한편, 이 경우 시중은행의 수익성은 감소할 수 있다. 마지막으로, 간접 운영방식의 채택에 따른 비용 효율성이다. 중앙은행이 CBDC의 운영을 시중은행에 부분적으로 위임하고 이에 대한 비용을 지불할 때, 시중은행은 이윤을 증가시킬 수 있다. 중앙은행 역시 독자적으로 CBDC를 운영할 경우와 대비해 추가적인 지출이 감소하는 것으로 나타났다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 Ⅱ장에서는 CBDC

가 시중은행에 미치는 영향을 분석하기 위한 모형을 설계한다. 제 Ⅲ장에서는 설계한 모형을 바탕으로, 정부의 CBDC 금리 설정에 따른 경제의 균형을 설명한다. 제 Ⅳ장에서는 CBDC 업무를 시중은행에 위임할 때 나타나는 수익성 개선 가능성을 보인다. 마지막으로 제 Ⅴ장에서는 분석 내용을 요약하고 결론을 도출한다.

Ⅱ. 모형의 설계

본 장에서는 Diamond(1965)의 정부 부채모형에 Klein(1971)의 독점은행 모형을 결합한 통합적 이론모형을 제시하고, CBDC의 발행이 시중은행의 수익성에 미치는 영향을 분석한다. 논의는 경기변동 및 경제성장을 단순화해 나타낼 때 사용하는 2기간 중첩세대(two-period-lived overlapping generations) 모형의 틀 하에서 진행한다. 이 모형에서는 동 기간에 청년 세대와 노년 세대가 살고 있다고 가정하며, 시간은 $t=1, 2, \cdots, \infty$와 같이 1기부터 무한대까지 흐른다. 모든 사람은 청년기와 노년기의 경제활동 이후 경제를 떠나며, 매시기마다 새로운 청년 세대가 경제에 나타난다고 가정한다.

청년 세대는 소비성향에 따라 저축자(Saver; S)와 대출자(Borrower; B)로 구분되고, 이때 소비성향은 한 생애에 걸쳐 동일하게 나타난다. 이때, 저축자의 수를 N^S, 대출자의 수를 N^B이라 하면, t기 이 경제의 총인구는 $N_t = N_t^S + N_t^B$이라 할 수 있다. 이때, 소비성향이 같은 사람 간 경제활동 방식은 모두 같다고 가정한다. 모든 사람은 청년기에 y만큼의 초기부존(initial endowment)을 가지며, 노년기에는 y'만큼의 자원을 가진다. y와 y'는 이 경제에서 소비재의 단위로 사용되며, 각 세대의 시점별 노동 공급량에 비례하게 주어진다. 즉, 일반적으로 청년기의 노동 공급량이 노년기보다 많으므로 $y > y'$이다. 자원을 통해, 저축자와 대출자는 원하는 상품의 소비에 활용할 수 있으며, 이때 청년기 저축자는 소비 후 남은 자원을 노년기를 위한 저축으로 활용한다. 1기에는 한 시점을 살다 경제를 떠나는 노인 세대만이 존재한다고 가정한다. 이 노인 세대는 처음 경제에 등장한 후, 정부로부터 초기자원으로 화폐 $\overline{M}_1 = 1$만큼을 공급받는다.

두 기간에 걸친 개별 경제주체의 효용을 u, 1기와 2기의 소비를 각각 c_1, c_2, 1기의 효용함수 U는 두 번 미분 가능하다(twice differentiable)고 하면, 소비의 한계효용 체감에 따라 $U'' < 0 < U'$라 할 수 있다. 이는 U가 강단조증가함수(strictly monotonically increasing function)임을 의미한다. 2기의 효용함수는 저축자와 대출자가 각각 시간선호에 따른 할인을 반영한 가중치가 다르게 부여되는 선형의 함수라 가정한다.[2] 이때, 가중치는 α와 $\beta(0 < \beta < \alpha < 1)$로 나타낼 수 있으며, 저축자와 대출자가 각각 저축과 대출을 결정할 만큼의 값으로 정해진다. 각 시기의 효용은 소비에 의해서만 영향을 받는다고 할 때, 저축자와 대출자의 선호는 각각 다음과 같이 표현될 수 있다.

저축자의 효용함수 : $u^S(c_1, c_2) = U(c_1) + \alpha c_2$ (1)

대출자의 효용함수 : $u^B(c_1, c_2) = U(c_1) + \beta c_2$ (2)

2) 2기에도 한계효용체감이 적용되는 것이 더 정확한 선호를 반영한다고 할 수 있다. 하지만 선형을 가정하더라도 논의의 핵심이 크게 변하지 않으므로 분석의 편리함을 위해 선형으로 가정한다.

식 (1)과 (2)는 가정에 따라, 개인의 생애 효용이 준선형 함수로 나타난다는 특징을 반영하고 있다. 이러한 효용함수의 경제학적 의미는 다음과 같다. 노년기 소비의 한계효용이 일정하므로, 노인 세대에 대한 정부의 정액세(lump-sum tax) 정책은 내부해(interior solution)를 가정할 때, 시점 간 선택에 미치는 영향이 없다. 즉, 정부가 노인 세대에게만 세금을 부과하면, 조세정책을 달리하더라도 청년기 저축자의 선택에 미치는 영향이 없으므로 주어진 조건에서 정부 균형을 달성할 수 있음을 의미한다.

이 경제에는 현금 통화가 존재하지 않으며, 예금(d), 대출(l), 채권(b), 그리고 CBDC(m)로 분류되는 네 가지 금융상품이 존재한다. 이들은 거래 당시 정한 금리로 다음 시기에 각각 r^d, r^l, r^b, r^m의 비율만큼 부존의 형태로 환급받는다. 즉, 각각의 금리는 r^d-1, r^l-1, r^b-1, r^m-1과 같다. 여기서 r^m의 존재는 CBDC에는 이자가 부과될 수 있다는 사실을 반영한 것이다. 화폐 보관에 별도의 비용이 들지 않는다고 가정할 때, 예금에는 제로금리 하한(Zero Lower Bound, 이하 ZLB)이 적용될 수 있다.[3] 즉, $r^d \in [1, \infty)$이다. CBDC에는 NIRP가 시행될 수 있으므로 $r^m \in (0, \infty)$이다. 즉, $r^m = 1$일 때는 수익률 측면에서 CBDC가 현금과 같다고 볼 수 있다. 본 모형에서는 이자율이 저축 상품과 그 양을 선택하는 주된 요인이므로, CBDC에 NIRP가 적용되면 개인은 보유한 CBDC를 예금으로 대체할 유인을 강하게 느낀다. 이 경우, 개인의 CBDC 수요가 사라지게 되면 명목상의 법정 화폐가 존재하지 않게 된다. 이때, Smith(1991)를 비롯한 연구의 논지를 반영해, 법정 화폐가 사라지는 현상을 방지하기 위해 정부가 개인에게 일정량 이상의 CBDC를 보유하도록 요구하는 보조정책을 시행할 수 있다고 가정한다. 이와 같은 보조정책은 여러 방식으로 나타날 수 있는데, 본 연구에서는 정부가 상품의 최소 보유 비율을 설정함으로써 저축자의 CBDC 보유량을 조절할 수 있다고 가정한다. 이때 보조정책으로 인한 저축 대비 CBDC의 최소 보유 비율을 γ라 하면, $\gamma = \frac{m}{d}$, $\gamma \in [0, 1]$이고 $m \geq \gamma d$라 할 수 있다. 한편, 은행은 운영비용함수 C를 가지며, 운영비용은 CBDC, 예금 및 대출과 같은 금융상품을 취급함으로써 발생하는 자산관리 및 대고객 업무로 인한 비용을 의미한다. 이때, 정부가 발행하는 채권에 관한 운영비용은 따로 두지 않는다. 이는 채권이 일반적으로 중앙은행과 시중은행 사이 거래되는 상품이므로 대고객 업무에 관한 비용 효율성을 논할 때 모형에 반영하지 않더라도 해석에 차이가 없기 때문이다. 또한, CBDC의 형태로 채권이 거래되더라도 이는 본 연구에서 논하고자 하는 소매형 CBDC와는 달리 도매형 CBDC로 분류되므로 밀접한 관련이 있다고 보기도 어렵다(Bank of Korea, 2019). 은행의 운영비용은 은행이 취급하는 상품의 종류 및 고객의 수에 따라 달라지며, $C_t(N_t^S, N_t^D) = F_t + f_t(N_t^S + N_t^D)$와 같은 함수로 정의된다. 이는 초기 시스템 구축 등에 필요한 고정비용 F_t와 예금, 대출, 그리고 CBDC의 운영에 따라 발생하는 가변비용 f_t를 더한 것을 의미한다. 정부가 CBDC만을 발행하더라도, 위에서 언급한 고정 및 가변비용의 지출이 따를 것이므로, 본 논의에서 정부와 시중은행은 같은 형태의 비용함수를 지닌다고 가정한다. 다만, 이 경우에도 정부와 시중

3) Dyson and Hodgson(2016)은 CBDC가 현금 통화를 완전히 대체할 때 ZLB보다 아래로 금리가 떨어질 수 있음을 밝힌 바 있다. 본 논의에서 현금 통화를 대체한 상황을 가정하고는 있으나, 이는 논의의 편의를 위한 것일 뿐 현금의 완전한 대체가 연구의 요지는 아니다. 따라서, ZLB는 여전히 유효하다.

은행이 취급하는 상품의 종류에 따라 가변비용은 달라질 것이다. 가변비용의 경우, 예대금 및 CBDC의 전산 시스템 관리비용뿐만 아니라 대고객 및 자산관리 업무를 담당할 때 발생하는 비용을 포함하는데, 이에 관한 상세한 논의는 Ⅳ장에서 상세히 다룬다. 이때, f는 편의상 선형의 함수라 가정한다.[4)]

이 경제에는 정부, 개인, 그리고 시중은행으로 대표되는 세 가지 경제주체가 존재한다. 일반적으로 통화정책과 재정정책은 각각 중앙은행과 정부가 분담하나, Friedman(1960)에 따르면 정부의 부채관리와 중앙은행의 공개시장조작이 실질적으로 화폐에 미치는 영향은 같으므로 논의의 편의를 위해 통화 및 재정정책의 경제주체에 관한 변수를 통합된 정부의 예산제약으로 나타낸다. 즉, 정부는 통화 및 재정정책의 시행 주체인 동시에, CBDC의 발행 및 시중은행과의 대차거래와 같은 역할도 수행한다.[5)] 정부의 균형재정, 개인의 효용 극대화 전략, 시중은행의 이윤 극대화 전략 하에서 경제 전체의 균형을 설명하기 위해, 각각의 부분균형을 먼저 분석한다.

2.1 정부 균형

이 모형 경제에서 정부는 채권과 CBDC를 발행한다. 채권은 시중은행의 지급준비금(reserve payments)으로 t기에 정부가 시중은행의 필요에 따라 교환하는 형태로 지급하며, CBDC는 청년기 개인의 수요에 따라 y와 교환되는 형태로 지급된다. 청년 세대는 초기부존의 한 단위를 p_t단위의 CBDC 혹은 예금 상품과 교환할 수 있는데, 이 청년 세대가 $t+1$기에 노인 세대가 되면 맡겨둔 CBDC나 예금을 $1/p_{t+1}$만큼의 소비재와 다시 교환할 수 있다. 즉, 저축에 대한 한 시점 후의 환급 비율은 이자율을 고려하지 않을 때 p_t/p_{t+1}와 같고, 이는 시점 간 구매력의 차이로서 인플레이션을 반영한다. 앞서 언급했듯, 초기 노인 세대에게 지급한 화폐가치의 총합이 $\overline{M}_1=1$이고, 이 경제에서 개인의 소비, 저축 의사결정에 따라 화폐의 수요가 결정되므로 경제 전체의 화폐가치에 관한 시장청산 조건(market clearing condition)은 다음의 식으로 나타낼 수 있다.

$$\overline{M}_t = N_t^s p_t s_t = (1+g)^{t-1} \tag{3}$$

여기서 s_t는 청년기 개인 저축자의 저축량 d_t+m_t를 나타낸다. 우변의 g는 이 경제의 연간 화폐가치의 성장률을 나타낸 상수이며 이는 경제가 성장하면서 국가의 총 부가 가치가 증가함에 따라 시장 전체의 구매력 역시 증가하고 있음을 반영한 것이다. 또한, 주어진 시점의 인구 및 저축량으로부터 이 경제의 물가가 결정됨을 보인다. 이제 정부의 의사결정을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, t기 정부의 명목 부채 D_t는 지급준비금에 대한 담보로 지급하는 채권 B_t와 개인에게 지급한 CBDC의 총량 $M_t=N_t^M m_t$의 합과 같다. Diamond(1965)의 정부부채 모형을 고려할 때, 정부의 수입을 조세 T_t라 하면 정부의 $t+1$기 균형재정은 다음과 같이 나타난다.

$$B_{t+1}+M_{t+1}+T_{t+1} = B_t r_t^b + M_t r_t^m + C_{t+1}(N_{t+1}^M) \tag{4}$$

4) 은행업의 고정비용이 충분히 크다고 가정하고 있으므로, 가변비용의 형태와 관계없이 고객의 수가 증가함에 따라 나타나는 규모의 경제는 여전히 발생할 수 있다.
5) 이때, 화폐 발행에 따른 시뇨리지(seigniorage) 차액 등의 논의는 본 모형에서 고려하지는 않는다.

$C(N_{t+1}^{M})$는 정부의 CBDC 운영에 따라 발생하는 비용을 나타내며, 이 경우 정부가 관리해야 하는 총 계좌의 수는 CBDC를 사용하는 저축자의 수와 같으므로 N_{t+1}^{M}이 된다. 위의 균형식 (4)의 의미는 다음과 같다. 먼저, 식의 좌변은 $t+1$기의 세금과 정부의 부채를 합한 총수입(aggregate income)을 나타낸다. 그리고 우변은 t기의 부채에 대한 환급액과 CBDC 운영비용을 합한 총지출(aggregate expenditure)을 의미한다. 즉, $t+1$기의 총지출은 t기에 개인과 은행에 지급한 CBDC와 채권에 관한 총 환급액과 시중에 운영되고 있는 CBDC 발행량인 M_{t+1}에 대한 운영비용을 합한 것과 같다. 정부는 통화정책과 재정정책이라는 두 가지 정책수단을 가진다. 먼저, 통화정책으로 정부는 CBDC와 채권에 금리를 부과할 수 있다. t기의 청년기 저축자가 정부 계좌에 m_t 만큼의 CBDC를 보관하면, 이는 t기의 정부 수입 항목에 포함됨과 동시에 $t+1$기의 채무가 된다. 이때, 정부가 CBDC에 부과하는 금리 r_t^m에 따라 청년기 대출자의 균형 저축량이 달라질 것이고 이는 다시 정부의 의사결정에 영향을 미칠 것이다. 같은 방식으로, t기 시중은행이 정부로부터 매입하는 채권은 t기의 정부 수입 항목에 포함됨과 동시에 $t+1$기의 지출 항목에 포함된다. 이 경우에도 정부가 t기에 설정한 채권금리 r_m^b에 따라, 시중은행은 이를 이윤 극대화 의사결정에 반영할 것이고, 이는 시중은행과 정부 간 균형 채권 거래량에 영향을 미칠 것이다. 이때, r_{t+1}^b를 조절하는 정책은 금리경로에 따라, r_{t+1}^b의 변화가 은행간금리의 변화를 일으키고, 이것이 예금 및 대출금리에 영향을 미친다는 일반적인 거시경제 이론을 설명하는 것으로 해석할 수 있다.

중요한 것은, CBDC에 부과하는 금리에 관한 것이다. 정부가 r_{t+1}^m을 조절할 경우, 개인의 효용 극대화 전략에 따라 균형 저축량이 달라질 수 있으므로 통화정책 파급효과 역시 달라질 수 있다. $r_{t+1}^m \in (0,1)$인 경우, CBDC에 NIRP가 시행된 상황과 같다. 이 경우 ZLB가 존재한다고 가정하면, 저축자는 CBDC보다 예금을 선호할 것이므로 저축자가 CBDC를 보유하는 경우는 정부의 정책으로 $\gamma_{t+1} > 0$이 주어진 상황이 유일하다. 이때, $t+1$기 청년 저축자의 CBDC 보유량은 $m_{t+1} = \gamma_{t+1} d_{t+1}$이므로, 정부의 보조정책이 수반되지 않는다면, 즉 $\gamma = 0$이면 개인의 소비성향과 관계없이 r_{t+1}^m을 조절하는 통화정책은 실효성을 거두기 힘들다. 실제 경제에서는 현금이 완전히 CBDC로 대체될 경우 예금금리에 존재하는 ZLB가 사라지는 현상이 나타날 수 있다. 그러나 본 연구에서 현금이 모두 CBDC로 대체한 상황은 논의의 편의를 위한 가정이므로 이것에 관한 분석은 진행하지 않는다. 정부는 앞서 언급한 각 경제주체의 연쇄적인 선택과정을 고려해 t기의 정책을 결정하며, 이 경우 균형에 관한 논의는 4장에서 다룬다.[6] 다음으로 $r_{t+1}^m = 1$인 경우, 수익성만을 고려하면, 저축자는 CBDC를 현금과 같은 자산으로 인식한다. 따라서, 이 경우는 운영비용을 제외하면 현금이 존재하는 경제와 같은 상황이라 볼 수 있다. 마지막으로 $r_{t+1}^m \in (1, \infty)$인 경우, 정부의 CBDC 금리 설정이 미치는 효과는 r_{t+1}^d와 r_{t+1}^m의 상대적 크기에 따라 결정된다. 저축자에게 예금과 CBDC는 수익률 측면에서 완전 대체재이기 때문이다. 즉, 저축자가 선택

6) 이는 매 시기에 정부, 시중은행, 그리고 개인 순으로 진행되는 의사결정 과정에서 나머지 경제주체의 전략을 정부가 역진 귀납(backward induction)적으로 고려함으로써 균형재정이 형성됨을 나타낸다.

하는 자산의 환급률을 r^s라 하면, $r^s = \max(r^d, r^m)$이다. 논의에 따라, CBDC를 활용한 통화정책의 실효성은 예금금리와의 상대적 크기에 따라 결정된다. 그러나 정부가 γ_{t+1}와 같이 저축자의 상품 선택에 대한 규제를 시행한다면, $r^d_{t+1} > r^m_{t+1}$인 경우라 하더라도 r^m_t을 활용한 통화정책이 실효성을 가질 수 있다.

이제, 세금 T_{t+1}를 활용한 재정정책의 의미는 다음과 같다. 식 (4)의 정부 균형예산 식에서 t기에 정해진 r^b_t, r^m_t, B_t, M_t는 전년도 경제주체들의 선택으로부터 주어진 값이다. $t+1$기에 정부는 통화정책 r^b_{t+1}와 r^m_{t+1}의 시행으로 개인 및 시중은행의 의사결정을 통해 정해진 총지출 B_{t+1}과 M_{t+1}을 갖는다. 이때, 통화정책의 시행에 따라 운영비용 $C(N^S_{t+1})$도 결정되므로, 재정정책수단 T_{t+1}을 제외한 변수들은 앞선 t기의 의사결정, 혹은 $t+1$기의 통화정책의 시행으로 주어지는 것이라 해석할 수 있다. 따라서, 정부는 외생적으로 주어지는 조건으로부터 균형을 달성하는 세금 T_{t+1}만큼을 부과할 것이다.[7] 이때, 편의상 정부의 지출 부문이 수입 부문보다 항상 크다고 가정한다.

2.2 저축자와 대출자의 의사결정

개인은 소비성향에 따라 저축자와 대출자로 구분된다. 저축자의 경우, 1기의 소비 후 남은 돈을 2기 소비를 위한 저축(s)에 사용한다. 이때 투자상품은 예금과 CBDC 중 미래의 수익이 큰 상품에 해당하므로, 상품 선호는 수익률과 관련된다. 모든 개인은 두 기간에 걸친 경제활동 후에 생을 마감하므로, 2기의 노인 저축자는 주어진 자원에서 τ_{t+1}만큼의 세금을 지출한 후 모두 소비에 활용한다. 이상의 논의를 바탕으로, 저축자가 직면하는 예산제약은 다음 식과 같다.

$$y = c^s_1 + s \tag{5}$$

$$c^s_2 = y' + (p_t/p_{t+1})r^s_1 s - \tau_{t+1} \tag{6}$$

위 식 (5)와 (6)은 각각 저축자의 1, 2기 소비-저축 예산제약을 나타낸다. 청년기 저축자는 주어진 r^s_1을 보고, s만큼의 저축량을 결정하고 이때의 저축액은 이자율이 반영된 후 2기의 예산에 반영된다. 이때, 2기의 저축액에 관한 실질 수익을 계산할 때는 인플레이션 할인율 p_t/p_{t+1}이 곱해진다. 식 (5)와 (6)의 제약하에서 저축자의 효용함수에 관한 식 (1)을 극대화하는 저축자의 선택문제는 다음과 같다.

$$u^S(c_1, c_2) = \max_{s \geq 0}\left\{U(y-s) + \alpha(y' + (p_t/p_{t+1})r^s_1 s - \tau_{t+1})\right\} \tag{7}$$

위 식 (7)에서 저축자는 주어진 조건에서 효용을 극대화하는 최적의 저축량을 선택한다. 즉, s에 관한 1계 조건(first-order condition)을 도출하면 식 (8)과 같다.

$$f.o.c.: \frac{\partial u^S}{\partial s} = -U'(y-s) + \alpha(p_t/p_{t+1})r^s_1 = 0 \tag{8}$$

$$U'(y-s) = \alpha(p_t/p_{t+1})r^s_1 \tag{9}$$

7) 이는 본 모형에서 재정정책이 균형재정 달성을 위한 수단으로만 기능함을 보여준다.

식 (9)는 식 (8)의 결과를 정리한 것이며, 주어진 r_1^s하에서 저축자의 의사결정 과정을 보여준다. r_1^s이 증가하면, $U'' < 0$이므로 저축량은 증가하고, 이에 따라 저축자의 1기 소비는 감소한다. 그런데, $r_1^s = \max(r_1^d, r_1^m)$이므로 CBDC나 예금금리의 변화가 저축자의 1기 소비에 영향을 미치지 않는 경우가 나타날 수 있다. 즉, $r_1^d > r_1^m$하에서는 r_1^m의 변화가 저축자의 소비에 영향을 미치지 않으며, 반면 $r_1^d < r_1^m$일 때는 r_1^d의 변화가 소비에 영향을 미치지 않는다.

다음으로, 대출자는 강한 소비 선호로 인해 1기에 보유한 자원보다 많은 금액을 소비에 활용한다. 이때, 부족한 소득은 시중은행으로부터 대출을 받으며. 저축자와 마찬가지로 2기에는 주어진 자원을 모두 소비에 활용한다. 이때, 2기의 실질 소득은 1기의 대출금리 및 인플레이션을 반영한 대출액 및 세금을 차감한 만큼이 된다. 논의를 바탕으로 대출자의 예산제약은 다음과 같다.

$$c_1^l = y + l \tag{10}$$

$$c_2^l = y' - r_1^l(p_t/p_{t+1})l - \tau_{t+1} \tag{11}$$

식 (10)과 (11)은 각각 대출자의 1, 2기 예산제약 문제를 보여준다. 이제 위 식을 대출자의 효용함수에 관한 식 (2)에 대입하면 대출자의 의사결정 문제는 다음과 같이 정리된다.

$$u^L(c_1, c_2) = \max_{l \geq 0}\left\{U(y+l) + \beta(y' - r_1^l(p_t/p_{t+1})l - \tau_{t+1})\right\} \tag{12}$$

대출자는 주어진 식 (12) 아래에서 효용을 극대화하는 최적의 대출량 l을 결정한다. 이때, l에 관한 1계 조건을 도출하면 다음의 식 (13)과 같다.

$$f.o.c.: \frac{\partial u^L}{\partial l} = U'(y+l) - \beta(p_t/p_{t+1})r_1^l = 0 \tag{13}$$

$$U'(y+l) = \beta(p_t/p_{t+1})r_1^l \tag{14}$$

식 (14)는 식 (13)을 정리한 것이고, r_1^l이 주어질 때, 대출자의 의사결정 과정을 보여준다. 대출자는 r_1^l이 증가할 때, $U'' < 0$이므로 대출을 줄이고 1기의 소비도 감소시킨다. 대출금리가 상승함에 따라, 대출자의 기간별 소비간 대체효과가 나타나는 것이다.

마지막으로 모든 저축자가 예금 중 γ만큼의 CBDC를 보유해야 하는 상황, 즉 $m \geq \gamma d$의 CBDC를 보유해야 하는 보조정책이 시행된 상황의 분석이다. 이러한 정책의 시행은 저축자가 법정 통화(여기서는 CBDC)가 아닌 예금 상품만을 취급함으로써 발생 가능한 문제점을 방지하기 위한 것이다. 한편, 이러한 정책 시행의 또 다른 목적은 내수의 활성화이다. 한국은행의 연구보고서는 CBDC 보관 비율을 일정량 강제하는 추가적 법률적 장치의 도입 가능성을 제시하고 있는데(Bank of Korea, 2019), 이를 NIRP를 통해 단기의 내수를 활성화하기 위한 상황에서 시행하는 보조 도구로 설명한다. 중앙은행이 CBDC의 사용 기간을 제한하는 등의 방법을 통해 단기의 수요 진작 효과를 극대화한다는 것이다. Jia(2022)의 연구는 CBDC에 NIRP가 부과된 경우, 예금으로의 자금 이탈을 방지하기 위한 법적 장치로 이러한 제도가 가능함을 설명하고 있다. 종합적으로, 여러 연구에서 CBDC 발행 시 정부가 일정량의 보조 장치를 도입할 수 있다는 가정을 도입하고 있으며, 이를 실제로 중앙은행이 고려할 수 있다. 이때, 대출자의 경우 $d = 0$이므로 해당 제약의 영향을 받지 않는다.

반면, 저축자의 경우, r_d와 r_m의 상대적 크기와 관계없이 반드시 소득 일부를 CBDC 형태로 보관한다. 따라서, 정책의 시행에 따라 저축자만이 소득 일부를 CBDC와 예금 형태로 보관할 것이다. 정부의 보조정책이 시행된 상황에서, 저축자의 예산제약문제는 다음과 같다.

$$y = c_1^d + m + d \tag{15}$$

$$c_2^d = y' + r_1^d(p_t/p_{t+1})d + r_1^m(p_t/p_{t+1})m - \tau_{t+1} \tag{16}$$

위 식 (15)는 정부 정책에 따라 저축자가 예금의 일부 이상을 CBDC 형태로 보유하고 있어야 함을 보여주며, 식 (16)은 예금과 CBDC를 모두 보유함에 따라 각각의 금리가 2기에 반영되어있음을 보여준다. 식 (15)와 식 (16)을 저축자의 효용을 나타내는 식 (1)의 목적함수에 대입하면, CBDC에 필수 예치금을 두어야 하는 보조정책을 반영한 저축자의 의사결정 문제는 다음의 식 (17), (18)과 같다.

$$u^S(c_1, c_2) = \max_{d \geq 0}\left\{U(y-d-m) + \alpha(y' + (p_t/p_{t+1})(r^d d + r^m m) - \tau_{t+1})\right\} \tag{17}$$

$$s.t. : m \geq \gamma d \tag{18}$$

이때, 식 (18)은 보조정책에 관한 제약식을 나타낸다. 즉, 청년기 저축자는 항상 일정량 이상의 CBDC를 보유하고 있어야 한다. 이 경우에도 청년기 저축자는 $r^s = \max(r^d, r^m)$의 수익성을 보고 상품을 결정하므로, 예금보다 CBDC 금리가 높게 부과된다면 정책이 시행되지 않은 상황과 같은 결과가 나타날 수 있다. 즉, $r^m > r^d$이라면, 청년기 저축자는 식 (9)와 같은 효용 극대화 조건을 가진다. 이제 $r^d > r^m$인 상황, 즉 $r^s = r^d$인 경우를 분석하면 다음과 같다. 먼저, 저축자는 균형 저축량을 예금으로 결정하고, 정부의 제약에 따라 $m \geq \gamma d$만큼을 CBDC로 보관한다. 그런데, $\max(r^d, r^m) = r^d$이므로, 저축자는 $m = \gamma d$만큼의 CBDC만을 보관한다. 따라서, 주어진 조건에서 청년기 저축자는 예금량 d를 선택하는 문제에 직면한다. 이상의 논의를 반영해 식 (17)과 식 (18)에서 예금에 관한 1계 조건을 도출하면 식 (19)와 같다.

$$f.o.c. : U'(y-(1+\gamma)d) = \alpha(p_t/p_{t+1})(r^d + \gamma r^m)(1+\gamma)^{-1} \tag{19}$$

위 식 (19)의 의미는 다음과 같다. 먼저, r^d 혹은 r^m이 증가할 때, 저축은 증가하고 소비는 감소한다. 즉, 보조정책이 시행되더라도 저축 상품의 금리 상승은 여전히 저축의 증가 요인이다. 다음으로, 정부가 γ를 증가시키는 경우이다. γ가 증가할 경우, $r^d > r^m$이므로 우변의 값이 감소하고, 이에 따라 좌변의 값 역시 감소해야 한다. 즉, 한계효용이 이전보다 작아져야 하므로 소비가 늘어나야 한다. 이때, y는 일정하고, γ가 증가했으므로, d가 감소해야만 한다. 이는, 정부가 저축 시 CBDC를 일정량 이상 보관할 것을 강제하는 정책을 시행할 때, 보관 비율이 커지면 청년기 저축자의 소비는 증가하고 저축량은 감소함을 의미한다. NIRP 시행 시, 강제 보유 정책과 같은 보조정책의 제약이 커질수록 내수 진작 정책의 목표를 달성하기 쉬워짐을 알 수 있다.

2.3 시중은행의 수익성

본 절에서는 Klein(1971)의 독점은행 모형을 활용해 CBDC 금리가 시중은행의 수익성에 미치는 영

향을 분석한다.[8] 시중은행은 주어진 채권금리 r^b하에서 정부로부터 자금을 조달하기도 하고, 지급준비금 형태로 저축하기도 한다.[9] 이러한 교환이 채권의 형태로 이루어짐은 이전 정부 모형에서 설명한 바 있다. 즉, B는 채권의 형태로 거래되는 시중은행의 지급준비금이라 할 수 있으므로, 시중은행의 1기 균형은 다음과 같이 나타난다.

$$D_1(r_1^d) = B_1 + L_1(r_1^l) \tag{20}$$

여기서 $D_1 = N_1^D d_1$는 1기에 저축자가 맡긴 예금의 총합을 나타내고 $L_1 = N_1^B l_1$는 대출자에게 빌려준 대출의 총량을 의미한다. D와 L는 각각 r^d와 r^l의 함수인데, 이는 저축자와 대출자가 주어진 예금 및 대출금리를 보고 저축과 대출의 양을 결정한다는 저축자와 대출자의 의사결정에서의 논의와 이어진다. 식 (20)에서 B_1는 D_1와 L_1의 크기에 따라 결정되는데, $D_1 > L_1$일 경우, $B_1 > 0$이고 이는 예금공급이 대출수요보다 많을 때, 시중은행이 남은 돈을 중앙은행의 채권 매입에 사용함을 의미한다. 반면, $D_1 < L_1$일 경우, $B_1 < 0$이고 이는 대출수요가 예금공급량보다 많을 때, 시중은행이 중앙은행으로부터 단기 자금을 빌리고 이에 대한 채권을 매도함으로써 시중에 유동성을 공급하는 상황을 의미한다. 즉, 이 경우 B는 시중은행의 채무가 된다. 이상의 논의를 바탕으로, 2기의 시중은행의 이윤에 관해 정리하면 식 (21)과 같다.

$$\omega = (p_1/p_2)\left\{B_1 r_1^b + L_1(r_1^l) r_1^l - D_1(r_1^d) r_1^d - C_2(N_2^D, N_2^B)\right\} \tag{21}$$

이때 $C(N_2)$는 예금과 대출을 운용하는 은행의 운영비용을 나타낸다. 시중은행의 1기 균형식 (20)을 2기의 수익성에 관한 식 (21)에 대입하면, 시중은행의 의사결정 문제는 다음과 같이 나타난다.

$$\max_{r_1^d, r_1^l \geq 0} (p_1/p_2) \left\{(r_1^l - r_1^b) L_1(r_1^l) + (r_1^b - r_1^d) D_1(r_1^d) - C_2(N_2^D + N_2^B)\right\} \tag{22}$$

시중은행은 주어진 r^b하에서 r^d와 r^l을 선택함으로써 이윤을 극대화하므로, 시중은행의 수익성을 극대화하는 예금금리와 대출금리에 대한 1계 조건을 도출하는 과정은 다음과 같다.

$$f.o.c.: \frac{\partial w}{\partial r^d} = -D(r^d) + (r^b - r^d)\frac{dD}{dr^d} = 0 \tag{23}$$

$$f.o.c.: \frac{\partial w}{\partial r^l} = L(r^l) + (r^l - r^b)\frac{dL}{dr^l} = 0 \tag{24}$$

따라서, 시중은행의 이윤을 극대화하는 r^d와 r^l은 $r^d = r^b - \frac{D(r^d)}{D'(r^d)}$, $r^l = r^b - \frac{L(r^l)}{L'(r^l)}$이다. 그런데, 앞선 논의로부터 저축자는 r^d가 상승할 때 저축을 증가시키고, 대출자는 r^l가 상승할 때 대출을 감소시키므로 $D'(r^d) > 0$이고 $L'(r^l) < 0$이다. 따라서,

8) 실제 시중은행의 종류와 수는 다양하므로 은행을 독점시장으로 둘 경우, 은행간시장이 의미를 갖지 못하는 문제가 발생할 수 있다(Han and So, 2018). 하지만 과점으로 분류되는 은행 시장(Hwang, 2019)을 독점 모형으로 분석하는 것은 본문과의 연계성 면에서 논의 전개에 도움이 된다. 또한, 이러한 가정이 논의의 본질을 해치지 않으므로 본 연구에서는 시중은행을 독점으로 가정한다.

9) 시중은행이 주어진 채권금리 하에서 이윤을 극대화하는 예금 및 대출금리를 설정하고, 자금 조달의 양을 결정짓는 것은 1기의 의사결정 순서가 정부-시중은행 순으로 나타남을 암묵적으로 전제하고 있다.

$D, L > 0$이라 하면, $r^d < r^b < r^l$ 관계가 성립한다. 이는 대출금리가 은행간금리보다는 높게 설정되며, 은행간금리보다는 예금금리가 낮게 형성된다는 일반적인 사실을 반영하고 있다. 또한, 은행의 이윤 극대화 전략에 물가가 미치는 영향이 없음을 추가적으로 확인할 수 있다.

Ⅲ. 균형 분석

본 장에서는 앞서 논의한 정부, 개인, 시중은행의 의사결정을 바탕으로 이 경제의 균형에 관해 분석한다. 개인은 외생적으로 주어진 r^m, r^d, r^l을 고려하여 효용을 극대화하는 소비, 저축 및 대출량을 선택한다. 이 경제에서 은행의 수익성에 관한 중요한 변수는 CBDC 및 예금금리 변화에 따른 저축자의 선택에 관한 것이다. $r^s = \max(r^d, r^m)$이므로 주어진 금리에 따라 저축자의 선택이 정해지고, 이것이 시중은행의 수익부문 및 정부 조세정책에 대한 영향으로 이어질 수 있기 때문이다. 따라서, 균형 분석의 핵심은 통화정책의 파급경로가 개별 경제주체의 미시적 선택에 미치는 영향에 있다. 이러한 경제주체별 행위들이 하나의 전체 시장 균형을 이루는데, 이때 균형은 물가나 인구, 정부 지출의 변화에 따라 양상이 달라질 수 있다. 따라서, 본 장에서는 먼저 통화정책에 따른 개별 경제주체의 전략과 그로부터 형성된 일반균형을 도출하고, 이후 상황별로 시중은행의 수익성이 어떻게 달라지는지 분석한다.

3.1 CBDC도입과 통화정책

먼저, CBDC가 존재하지 않는 경우 청년기 저축자는 소비 후 남은 자원을 모두 은행에 예금으로 저축한다. 이때, r^d, r^l은 외생적으로 주어진 r^b하에서 은행의 이윤 극대화를 통해 도출된 것이다. 정부는 은행과의 채권 거래를 통해 발생하는 추가적 수지 및 운영비용을 세금을 통해 충당함으로써 균형재정을 달성한다.

다음으로, CBDC가 도입된 경우 CBDC의 금리 수준은 정부의 통화정책에 따라 결정된다. 이때, CBDC와 예금에 부과된 금리의 상대적 크기에 따라 시중은행의 수익성에 미치는 영향이 다르게 나타난다. 따라서, CBDC에 부과된 금리 수준을 기준으로 이 경우에 관해 분석한다. 이때, 현실 경제에서 정부가 기준금리를 발표하면 시중은행이 이에 맞춰 예금 및 대출금리를 결정하는 것을 반영해, 정부가 먼저 CBDC 금리를 책정한 후 시중은행이 예금 및 대출금리를 결정하는 상황을 설정한다. 즉, 정부에 의해 r^m이 정해진 후에 시중은행이 r^d, r^l을 결정하고, 결정된 금리에 따라 저축자와 대출자가 효용을 극대화하는 의사결정을 하고, 이는 시중은행의 수익성 및 정부의 균형재정에 반영된다.

먼저 $r^d < r^m$으로 주어진 경우, 시중은행은 예금금리를 인상할 유인을 받는다. CBDC에 부과된 금리가 예금금리보다 높으므로, 저축자가 소비 후 남은 금액을 모두 CBDC 형태로 저장함에 따라 시중은행의 예금 부문 수익성이 악화될 수 있기 때문이다. 그런데, 예금금리는 채권금리의 영향도 받으므로 시중은행은 사전에 주어진 채권금리와 CBDC에 부과된 금리를 비교함으로써 예금금리를 인상 여부를 결정할 수 있다. 예금 부문의 수익은 $(r^b - r^d)D(r^d)$로 나타나므로, $r^b > r^m$인 상황에서는 시중은행이 r^d를 최소 r^m만큼 인상할 유인이 있다. 한편, $r^b < r^m$인 상황에서는 시중은행이 예금금리를 인상하는 것이 비효율적이다. 예금금리를 CBDC 금리보다 높일 때,

예금금리가 채권금리보다 높아지는데 이때 $(r^b - r^d)$ $D(r^d)$값이 0보다 작아짐에 따라 오히려 예금 부문의 이윤이 감소하기 때문이다.[10] 따라서 $r^b < r^m$이면, 시중은행은 예금 부문의 수익을 포기하고, 채권을 통해 마련한 재원을 활용해 대출 부문의 수익을 창출할 것이다.

이제, 위와 같이 CBDC 금리가 예금금리보다 큰 상황에서 CBDC 금리가 채권금리보다 작은 경우와 큰 경우를 나누어 각각의 금리가 시중은행의 수익성에 미치는 영향을 분석한다. 먼저, CBDC 금리가 대출금리보다 작은 경우, 즉 $r^d < r^m < r^b$일 때 시중은행은 $r^d = r^m + \epsilon$, $(\epsilon > 0)$ 만큼 예금금리를 인상한다. CBDC보다 높은 금리를 부과함으로써 CBDC에 대한 저축자의 수요를 다시 예금에 대한 수요로 돌려 예금 부문의 수익을 유지하려는 것이다. 이때 $\epsilon \approx 0$이므로 실질적으로 CBDC 금리와 거의 같은 수준의 금리로 저축자의 저축 수단을 예금으로 만들려 할 것이다. 따라서, $r^s = r^d$가 되고, 저축자는 예금 상품에 저축하게 되므로 정부는 개인과의 CBDC 거래가 발생하지 않는다. CBDC 발행 이전과 비교하면 다음과 같다. 먼저, 정부는 균형재정 달성을 위해 CBDC 도입으로 인한 운영비를 세금 확보를 통해 마련해야 한다. 이때, 저축자와 대출자가 부담하는 세금이 늘어난다. CBDC의 도입으로 예금금리가 인상함에 따라, 저축자의 예금량은 증가한다. 대출자의 경우, 대출금리의 변동이 없으므로 소비 선택이 변하지 않는다. 시중은행은 이전에는 채권금리만 고려해 예금 및 대출금리를 결정했는데, CBDC의 출현으로 이윤 극대화 조건을 만족시키는 예금금리보다 금리를 인상함에 따라, 수익성이 감소한다. 대출금리의 경우 대출자의 선택에 영향을 미치는 변수는 오직 채권금리이므로 CBDC 출현에 따른 대출 부문의 수익성 변화는 나타나지 않는다. 다음으로, CBDC 금리가 채권금리보다 높은 경우, 즉 $r^d < r^b < r^m$일 때, 시중은행은 예금금리를 변화시킬 유인이 없다. CBDC 금리가 채권금리보다 높게 설정됨에 따라 시중은행은 예금 부문의 수익을 포기한다. 즉, $D(r^d) = 0$이므로, 식 (21)에 따라 은행은 정부에게 채권을 판매함으로써 대출 재원을 마련한다. 저축자는 1기의 소비 후 남은 자산을 CBDC의 형태로 보관하며, 대출자의 선택에는 변화가 없다. CBDC 발행 전과 비교하면, 저축자는 높은 CBDC 금리로 인해 소비를 줄이고 CBDC 보유량을 늘린다. 시중은행의 수익성은 예금 부문의 수익이 사라짐에 따라 앞선 $r^d < r^b < r^m$의 경우보다도 감소한다. 즉, CBDC 도입 시 채권금리보다 CBDC 금리가 높게 형성될 때, 시중은행의 수익성이 가장 악화된다.

다음으로 $r^d > r^m$로 주어진 경우,[11] 예금금리가 CBDC 금리보다 큰 상황이므로 시중은행은 예금금리를 변화시킬 유인이 없다. 따라서, 저축자는 CBDC 발행 전과 같은 양만큼을 예금으로 저축한다. 대출자 또한, CBDC 금리의 영향을 받지 않으며 대출금리에 변화가 없으므로 이전과 같은 양을 1기에 대출한다. 시중은행은 예금량과 대출량의 차이가 없으므로 이전과 이윤의 변화는 없다. 다만, 정부는 CBDC 운영비용에 관한 재원 마련을 위해 세금을 인상한다. 결과적으로 1기의 저축자와 대출자의 소비는 CBDC 발행 전과 동일하고, 시중은행의 수익성은 변함이 없다.

10) 달리 말하면, 이 경우 시중은행은 예금보다도 채권 매입을 통해 형성된 자금으로 대출을 위한 재원을 마련하는 것이 합리적인 선택이 된다.

11) Meaning, Dyson, Barker, and Clayton(2021)은 CBDC 도입 시 설정될 금리는 기준금리에서 디지털화폐 사용에 따른 편의성을 차감한 수준에서 결정될 것으로 분석한다.

이제 CBDC에 NIRP가 시행되며, 저축 시 일정 비율 이상의 CBDC를 보유해야 하는 보조정책도 추가로 시행된 경우는 다음과 같다. 저축자의 의사결정에 관한 식 (19)에 따라, 1기에 저축자는 일부 예금을 CBDC 형태로 보관하고 소비를 증가시키므로 저축은 감소한다. 대출자의 의사결정에 관한 식 (14)에 따라 대출금리에 의한 영향만을 받으므로 대출량은 변하지 않는다.[12] 따라서, 일부 예금이 CBDC로 이탈함에 따라 시중은행의 예금 부문 수익성이 악화된다.

3.2 장기 균형

앞선 절에서는 CBDC를 활용한 정부의 통화정책이 개별 주체의 선택에 미치는 연쇄적 영향과 이를 통해 나타나는 균형에 관해 분석했다. 본 절에서는 이렇게 나타난 거시경제의 균형에서 물가나 인구성장률 등에 충격이 발생할 때 어떤 변화가 나타나는지, 이러한 영향이 시중은행의 수익성에 미치는 영향은 무엇인지 분석한다. 먼저, 앞선 식 (3)에서 설명한 이 경제의 화폐 시장에 관한 청산 조건을 정리하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$(1+g)N_t^S p_t s_t = N_{t+1}^S p_{t+1} s_{t+1} \tag{25}$$

이때, 인플레이션율을 Π라 하고, 매년 일정한 비율로 인구가 증가하며 이때의 인구성장률을 n이라 하면, 위의 식 (25)에서 다음의 식을 얻을 수 있다.

$$\Pi_{t+1} = p_{t+1}/p_t = (s_t/s_{t+1})(1+g)(1+n)^{-1} \tag{26}$$

위 식 (26)은 개인의 소비-저축 의사결정을 통해 나타난 총저축의 변화가 이 경제의 물가에 미치는 영향을 보인다. 다른 조건이 일정할 때, 저축 비중이 이전 시점보다 늘어난 것은 소비성향이 감소하는 현상으로 설명할 수 있고, 이는 낮은 물가 상승률로 이어진다. 또한, 경제성장이 가속화됨에 따라 화폐가치의 총합이 증가하더라도 인구 역시 마찬가지 비율로 늘어난다면 물가는 변하지 않을 수 있다. 즉, 물가의 변화는 저축성향 및 인구와 경제성장이라는 변수의 영향을 받는다. 이제, 앞서 살펴본 균형과 더불어 위 조건을 추가해 CBDC가 도입된 이후, 장기적으로 시중은행의 수익성에 영향을 미치는 요인과 그 효과를 분석할 수 있다. 이때, 시점별 경제 상황은 다시 정부와 시중은행의 금리가 책정된 상황에 따라 나타난 균형을 통해 설명할 수 있다.

먼저, $r^d < r^m < r^b$인 상황을 분석한다. 2장에서 분석한 부분균형에 따라, 이 경우 시중은행은 대출재원의 확보를 위해 r^d를 r^m만큼 상승시킬 유인이 있다. 시중은행은 수익성을 극대화하는 균형 예금금리보다는 높은 예금금리를 설정하게 됨으로써, CBDC 도입 이전보다 수익성이 감소한다. 이 경우, 외생변수 $D_t = N_t^D d_t$와 $L_t = N_t^B l_t$, 그리고 π_{t+1}에 따라서 시중은행의 수익성이 변화할 수 있다. 앞선 저축자의 의사결정에 따라 예금금리가 상승하게 되면 청년기 저축자들의 예금 선호가 증가하게 되는데, 이는 식 (26)에 따라 인플레이션율을 낮추는 결과를 불러일으킴으로써 실제로는 이전 부분균형에서 분석한 크기보다 수익성 악화가 작게 나타나는 결과를 초래할 수 있다. 이는 예금금리의 상승이 시중은행의 수익성을 감소시키나, 이로 인한 저축자의 의사결정 및

12) 정책 시행 목적이 소비증가를 통한 내수진작에 있다는 점을 고려할 때, 대출자는 이미 1기에 정책의 목적에 부합하는 경제활동을 하고 있으므로 규제의 영향을 받지 않는다고 해석할 수 있다.

거시경제 변수의 변화와 같은 연쇄적 작용으로 수익성에 대한 추가적인 영향이 나타날 수 있음을 의미한다. 시중은행이 예금금리를 r_t^d에서 r_t^m만큼 인상하면, 저축자의 선택에 따라 $\partial s_t/\partial r_t^d > 0$이므로 균형 저축량이 증가하고, 이는 당해연도 물가의 감소를 이끌어 $\partial \Pi_t/\partial r_t^d < 0$이므로 인플레이션율을 감소시킨다. 이러한 결과로, t기 시중은행의 수익성이 오히려 증가한다. 이는 2장에서 분석한, t기 시중은행의 예금금리 변경이 $t+1$기 수익성에 영향을 미친다는 논의와는 달리, 실제 예금금리 결정의 연쇄적 효과로 인해 나타난 당해연도 물가의 변화가 시중은행의 실질 수익성에 직접적인 영향을 미칠 수 있다는 논의를 제시한다.

다음으로, $r^d < r^b < r^m$인 상황은 다음과 같다. 현실적으로 이러한 금리 관계가 나타나는 상황은 드물지만, 이 경우 시중은행은 예금 부문의 수익성을 포기하게 됨을 앞서 언급했다. 이때, 저축자는 남은 자산을 CBDC의 형태로 보관함으로써 별다른 저축의 변화가 나타나지 않는다. 따라서, 시중은행의 수익성에도 추가적인 영향이 나타나지 않고 앞선 균형에서와 같은 크기만큼 수익성이 감소한다.

이제, $r^m < r^d$인 상황은 다음과 같다. 위에서 설명한 바와 같이, 이때 시중은행의 균형 금리 선택은 전년도와 달라지지 않는다. 따라서, CBDC가 도입된 이후의 임의의 시점에서 저축자와 대출자의 선택 역시 달라지지 않으므로 별다른 균형의 변화는 나타나지 않는다.

마지막으로, $r^m < 1$인 경우, 즉 CBDC에 NIRP가 시행된 상황은 다음과 같다. 본 논의에서 이러한 정책의 시행은 단기적인 상황을 가정하고 있으므로 장기 균형을 고려할 때도 NIRP로 인해 예금금리 역시 ZLB 이하로 내려가는 가능성은 고려하지 않는다. 이때, 정부는 개인의 CBDC 보유를 강제하는 보조 정책을 시행할 수 있다. 앞선 식 (19)에서 저축자의 의사결정에 따라, 일부 저축이 소비 및 CBDC로 대체된다. 이로써 시중은행의 수익성이 악화될 수 있다는 것은 앞선 균형 분석에서도 보인 바 있다. 그런데, 균형 저축량이 감소하고 소비가 증가하면 식 (26)에 따라 물가가 상승한다. 이때, 물가의 상승으로 인플레이션율이 증가하게 되면서, 시중은행의 실질 수익성은 추가적인 타격을 입을 수 있다. 즉, 정부의 정책 시행에 따른 연쇄적 충격의 결과로, 시중은행의 수익성은 부분균형에서 고려했던 것보다 더 악화된다.

Ⅳ. 간접 운영방식과 수익성

CBDC의 운영방식은 대고객 업무의 수행 주체에 따라 중앙은행이 직접 계좌를 발급, 관리하는 '직접 운영방식'과 시중은행과 같은 금융기관에 대고객 업무 등을 위임하는 '간접 운영방식'으로 구분할 수 있다(Bank of Korea, 2019). 직접 운영방식은 중앙은행이 CBDC 발행 후 개인의 계좌를 직접 관리 및 운영해야 하므로 전 국민을 대상으로 CBDC 계좌를 관리할 경우, 중앙은행의 업무가 과다해지는 문제점이 있다. 또한, 송금, 상거래 관련 서비스뿐 아니라 인터넷뱅킹(모바일뱅킹) 및 카드시스템 구축 등 기존 시중은행이 전담하던 업무를 추가로 부담하는 상황이 발생할 수 있다. 무엇보다도, CBDC 관리 시스템의 문제나 금융위기 발생 시 중앙은행이 단독으로 일을 처리해야 하므로 문제가 더욱 심각해질 수 있다.

한편, 간접 운영방식은 중앙은행이 CBDC를 발행

한 후 운영에 관한 업무를 일부 시중은행에 위임하는 방식이다. 많은 시중은행이 CBDC 운영 업무를 분산해서 관리할 수 있으므로 앞서 언급한 문제에 대한 우려가 적고, 시중은행의 주요 업무 중 하나가 지급결제라는 점을 고려할 때 기존 업무와의 연계성으로 인해 CBDC 도입 시 추가로 발생하는 관리비용이 중앙은행에 비해 작게 나타난다. 즉, 시중은행은 계좌 개설 및 관리 시 고객에 관한 기존 데이터의 확보 및 업무 연관성으로 인해 중앙은행과 대비해 CBDC 운영에 있어 비용 효율적인 특성을 갖는다. Bordo and Levin(2017)은 CBDC가 민간 지급결제 시스템과 보완관계에 있으므로 개인 및 기업의 민간기관과 네트워크를 구축할 필요성을 제시한 바 있다. 이러한 점을 고려할 때, 중앙은행이 CBDC 발행 후 운영을 부분적으로 시중은행에 위임하고 이에 대한 비용을 시중은행에 지불하는 방식을 채택하면, 중앙은행이 CBDC를 직접 관리할 때보다 전체적인 비용은 덜 들고 시중은행의 수익성 악화는 최소화할 수 있을 것이다.[13)]

앞선 장에서는 직접 운영방식을 가정한 상황에서 정부의 지출 항목에 운영비용에 관한 변수를 두어 CBDC 발행이 경제에 미치는 영향에 관해 분석했다. 본 장에서는 정부가 아닌, 시중은행이 CBDC를 운영하는 간접 운영방식이 경제에 미치는 영향에 대해 분석하고, 운영방식의 변화가 시중은행의 수익성에 미치는 영향을 중심으로 시중은행이 CBDC를 운영하는 것의 효율성을 보인다. 이제, 간접 운영방식에서 CBDC의 운영 주체를 시중은행이라 하면 CBDC 운영에 따른 추가적인 비용은 시중은행으로 이전될 것이다. 이때, 시중은행은 기존의 예금 및 대출운영에 따라 $C_{t+1}(N_{t+1}^{D}, N_{t+1}^{L})$의 비용이 발생하고 있었으므로, CBDC를 추가로 운용함에 따라 발생하는 비용은 다음과 같다.

$$C_{t+1}(N_{t+1}^{S}, N_{t+1}^{B}) = aF_{t+1} + f(N_{t+1}^{S} + N_{t+1}^{B}) \quad (27)$$

위 식 (27)은 시중은행이 이 경제의 모든 저축자의 예금 및 CBDC를 관리하게 됨에 따라 기존의 관리하는 총인구가 N_{t+1}^{D}에서 N_{t+1}^{M}을 추가로 반영한 N_{t+1}^{S}가 됨을 나타낸다. 또한, $a(1 < a < 2)$는 시중은행이 기존 예금 및 대출뿐만 아니라 CBDC를 추가로 운영하게 됨에 따라 나타나는 추가로 구축해야 하는 설비 등에 따른 고정비용을 반영한다. 예대금 업무만을 담당하던 시중은행이 CBDC를 추가로 취급하게 됨에 따라 나타난 고정비용은, 전산망 구축, 시스템 개발 등에서 발생하는 비용으로 분류할 수 있다. 그런데, 이러한 비용은 기존의 시중은행이 예대금 관리 시 지출했던 고정비용에 포함됐던 요소들이므로 CBDC를 추가로 취급하게 되더라도 이전보다 늘어나는 추가적 비용은 적을 것이다. 즉, 상품의 수가 늘어나더라도 CBDC와 예금의 관리 방식이 비슷하므로 추가로 발생하는 비용이 적다. 또한, 가변비용은 기존의 예금 및 대출에 CBDC 보유 고객을 고려한 값으로 나타나므로 $N_{t+1}^{S} + N_{t+1}^{L}$로 나타난다. 한편, 정부가 CBDC를 직접 운영할 때, 정부와 시중은행이 부담하는 비용의 합은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} &C_{t+1}(N_{t+1}^{M}) + C_{t+1}(N_{t+1}^{D}, N_{t+1}^{B}) \\ &\quad = 2F_{t+1} + f(N_{t+1}^{M}) + f(N_{t+1}^{D} + N_{t+1}^{B}) \end{aligned} \quad (28)$$

13) Choi and Moon(1997)은 우리나라 은행의 비용이 규모의 경제를 보임을 실증적으로 보였다. 또한, Kim and Kim(1991)은 은행 규제가 약할수록, 은행 산업에서 규모의 경제의 효과는 크게 나타남을 주장했으며, Kook, Hong, and Jung(2006)은 선형스플라인 비용함수를 통해 국내 은행업에서, 특히 시중은행에서 규모의 경제가 나타남을 보인 바 있다.

위 식 (28)은 정부가 CBDC를 운영할 때와 시중은행이 예대금 상품만을 취급할 때 정부와 시중은행이 부담하는 운영비용을 합한 것이다. 즉, 별다른 기술이나 업무 간 교환이 없을 때, 정부와 시중은행의 비용의 합은 곧 두 비용함수를 산술적으로 더한 값이 된다. 이제 시중은행이 CBDC의 운영 업무를 담당하는 식 (27)의 경우와 식 (28)의 경우를 비교하면 다음과 같다. 먼저, 앞선 장의 논의에서 CBDC 보유자들은 모두 저축자이다. 정부의 필수예치금 정책이 적용되더라도 실질적으로 저축자만이 CBDC를 보유할 의무가 부과되므로, CBDC를 보유하고 있는 사람은 반드시 저축자에 포함된다. 이때, $N_{t+1}^{M} < N_{t+1}^{D} \equiv N_{t+1}^{S}$ 이 성립한다. 따라서, 식 (27)의 가변비용 항은 $f(N_{t+1}^{S}+N_{t+1}^{B})=f(N_{t+1}^{D}+N_{t+1}^{B})$과 같이 나타날 수 있고, 이는 시중은행이 예금과 CBDC를 모두 관리하게 되더라도 가변비용을 설명하는 함수 자체는 이전과 같음을 의미한다. 이제 두 경우 각각의 비용을 비교해 비용 효율성을 정리하면 다음과 같다.

$$C_{t+1}(N_{t+1}^{M})+C_{t+1}(N_{t+1}^{D},N_{t+1}^{B})-C_{t+1}(N_{t+1}^{D},N_{t+1}^{B}) = (2-a)F+f(N_{t+1}^{M}) \quad (29)$$

식 (29)는 CBDC의 운영을 시중은행이 담당할 때, 정부가 독자적으로 발행 및 운영하는 경우보다 총비용이 더 작음을 보인다. 고정비용과 가변비용의 측면으로 구분해 이것의 의미를 분석하면 다음과 같다. 먼저 고정비용의 측면에서 전산 시스템을 통해 예금과 대출만을 관리하던 시중은행이 CBDC를 추가로 관리하게 될 때, 기존의 설비를 활용할 수 있으므로 CBDC 운영을 위한 전산망이나 장비 구축에 필요한 추가적인 자본의 양은 중앙은행이 단독으로 관리할 경우 발생하는 비용보다 작다. 정부와 시중은행이 각각 CBDC와 예대금을 운영하는 경우에서 발생했던 고정비용 지출의 합보다 더 적은 고정비용으로도 CBDC와 예금 및 대출을 관리할 수 있는 시스템을 구축할 수 있게 됨으로써 비용 효율성이 높아진 것이다. 다음으로, 가변비용의 측면에서 두 비용의 차이가 중앙은행이 CBDC를 운영할 경우의 가변비용에 해당하는 것은, CBDC 운영을 시중은행이 위임하더라도 시중은행은 가변비용의 지출액이 기존과 대비해 거의 차이가 나타나지 않음을 의미한다. 이는 저축자들이 이미 시중은행에 예금의 형태로 자산을 가지고 있었으므로, 시중은행의 입장에서 계좌관리 및 고객관리 서비스를 제공해야 할 새로운 저축자의 출현이 사실상 미미하므로 고객관리 및 자산관리 업무에 드는 추가적인 비용이 크지 않음을 의미한다. 정부가 CBDC 운영을 담당할 경우, 고객 데이터 확보나 업무에 관한 전반적인 지식 습득이 새로 필요하다. 이는 정부가 기존의 은행의 은행 역할만 담당함으로써 개인들의 자금관리 경험이 부족하기 때문이다. 시중은행의 주요 업무가 고객의 자금관리 서비스인 점을 고려하면, CBDC 운영에 따른 추가적인 지출은 정부에 비해 작게 나타날 것이다. 시중은행의 경우, 기존의 예대금 업무와 CBDC 업무는 모두 전자적 방식, 이자 지급 등 계좌관리 측면에서 유사성을 가지며, CBDC의 저축자가 기존 예금 상품의 보유자일 가능성이 크다는 점에서 추가로 발생하는 비용이 낮기 때문이다.[14)]

14) 물론, 이는 본 논문에서 시중은행을 독점으로 설정함으로써 나타난 결과로, 현실을 엄밀하게 반영하지는 못한다. 그러나, 은행시장의 형태와 관계없이, 시중은행이 CBDC를 운영할 경우 '업무간 유사성'으로부터 규모의 경제가 나타날 수 있다. 또한, 국내 은행시장이 과점으로 분류되므로 CBDC와 예금을 한 은행이 동시에 관리한다는 가정은 어느 정도 현실적이다.

한가지 예외 사례는, Ⅲ장에서 논의한 바와 같이 $r^d < r^b < r^m$일 때, 시중은행이 높은 CBDC 금리로 인해 기존에 예금자를 갖지 못한 경우이다. 이때, 새로운 CBDC 사용자에 관한 업무 위임은 시중은행이 기존보다 가변비용을 증가시키는 요인이 될 수 있는데, 논의의 과정에서 금리별 시중은행의 수익성을 포괄적으로 다루기 위해 언급했으나 사실상 이러한 현상이 실제 경제에서 나타나는 사례는 극히 드물다. 따라서, 위 경우를 제외한 모든 상황에서는 실질적으로 시중은행이 부담하는 가변비용의 증가분이 미미하다고 해석할 수 있으며, 이에 따라 나타나는 규모의 경제로 정부와 시중은행이 부담하는 총 가변비용이 감소하게 된다.

결론적으로, 정부가 CBDC를 직접 운영하는 방식보다 시중은행이 CBDC를 운영하는 경우에서 정부와 시중은행이 부담하는 비용의 합이 더 작다. 이러한 이론적 결과는 Chung, Jung, Ham, and Kim(2001)의 실증연구에서 나타나듯, 한국의 은행 산업에서 은행의 규모가 커질수록 규모의 경제가 나타난다는 사실을 뒷받침한다. 이 경우, 시중은행이 부담하는 상품의 수가 늘어남에 따라 시중은행이 지출하는 비용 자체는 이전보다 증가하므로, 정부는 시중은행에 업무의 위임에 따른 대가를 지불할 필요가 있다. 이 경우 지불하는 비용을 K_{t+1}라 하면, 정부가 CBDC 운영 시 지출하던 비용 $C_{t+1}(N_{t+1}^M) = F_{t+1} + f(N_{t+1}^M)$보다 K_{t+1}의 크기가 작을 때, 정부는 이전보다 지출이 감소하므로 시중은행에 운영 업무를 위임할 유인이 있다. 마찬가지로 시중은행은 추가로 발생하는 비용 $C_{t+1}(N_{t+1}^S, N_{t+1}^B) - C_{t+1}(N_{t+1}^D, N_{t+1}^B) = (a-1)F_{t+1}$이 K_{t+1}보다 작을 때, 추가적인 이윤이 발생하므로 CBDC 운영 업무를 담당할 유인이 있다. 따라서, K_{t+1}, $\{(a-1)F_{t+1} \leq K_{t+1} \leq F_{t+1} + f(N_{t+1}^M)\}$만큼의 운영비용 책정 시, CBDC의 운영 업무는 시중은행이 담당할 수 있을 것이다. 이 경우, 식 (4)를 변형하여 정부의 균형재정 모형은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$B_{t+1} + M_{t+1} + T_{t+1} = B_t r_t^b + M_t r_t^m + K_{t+1} \quad (30)$$

이때 $K_{t+1} \leq C_{t+1}(N_{t+1}^m)$이므로, 정부는 직접 CBDC를 운영하는 경우와 비교하여 $0 \leq C_{t+1}(N_{t+1}^m) - K_{t+1}$ 만큼 지출이 감소한다. 또한, 변화된 시중은행의 이윤은 식 (22)에 따라, 다음과 같다.

$$\pi_2 = (p_1/p_2)(r_1^l - r_1^b)L(r_1^l) + (r_1^b - r_1^d)D(r_1^d) + K_2 - C_2(N_2^S + N_2^B) \quad (31)$$

CBDC를 시중은행이 운영하는 경우, 경제에 나타나는 영향은 다음과 같다. 먼저, 식 (30)에 따라 감소한 정부 지출은 $t+1$기의 다른 조건이 동일할 때, 정부의 세금 확보의 필요성을 감소시킨다. 이는 $t+1$기에 노년기 저축자와 대출자가 부담하는 세금의 양을 줄임으로써 $t+1$기의 소비증가를 유도해 경제 전체의 총소비와 효용이 증가하는 결과를 낳을 수 있다. 또한, 식 (31)에 따라 시중은행은 추가적인 지출을 상회하는 이윤을 통해 이전보다 수익성을 증가시킬 수 있다.

Ⅴ. 결론 및 정책함의

본 논문은 CBDC 도입과 이를 활용한 정부 정책으로 나타날 수 있는 개인의 의사결정 변화를 중심

으로, CBDC의 발행이 시중은행의 수익성에 미치는 영향에 대해 분석한다. CBDC는 전자화폐라는 특징을 가지고 있어 기존의 법정 화폐와는 구분되며, CBDC를 도입했을 때 나타날 수 있는 영향을 이론적으로 파악하면 정책 수립에 도움이 될 수 있다. CBDC의 발행과 함께 금리가 부과될 수 있는 상황을 가정해 정부의 정책 및 개인의 선택이 달라질 수 있음을 보였고 이것이 시중은행의 수익성에 미치는 영향을 분석해 다음과 같은 결과를 도출했다. CBDC 금리가 예금금리보다 낮게 설정된 경우는 시중은행의 수익성에 미치는 영향이 없으며, CBDC 금리가 예금금리보다 높은 경우 시중은행의 수익성은 감소하는 것으로 나타났다. 대출자는 강한 소비 선호로 인해 CBDC 금리로 인한 영향이 크게 나타나지 않았으며 이에 따라 CBDC 발행 및 금리 변화가 대출 부문의 수익성에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 나타났다. 한편, 정부가 단기의 내수진작을 위해 저축자가 CBDC를 일정량 보유하게 하는 정책을 시행할 경우, 해당 정책의 강도에 따라 개인의 소비량이 증가해 내수진작 효과가 커질 수 있음을 드러냈다. 또한, 이러한 개인의 미시적 선택이 물가와 인플레이션과 같은 거시경제 변수에 영향을 주게 되고, 이에 따라 거시경제의 일반균형이 충격에 따라 어떻게 반응하는지 보였다. 이후 운영방식에 관한 논의로 확장해, 시중은행이 CBDC 운영을 담당하고 정부가 이에 대한 대가를 지급할 때, 비용 효율성으로 인해 이윤이 증가할 수 있음을 보였다. 이러한 분석은 기존 시중은행이 은행 업무를 전담하면서 가지고 있던 데이터 및 자본을 통해 CBDC를 운영할 경우, 정부가 직접 운영할 경우보다 비용 효율성이 높을 수 있음을 제시한 것이다. 즉, 시중은행의 운영에 따른 규모 및 범위의 경제효과를 제시, CBDC의 운영 주체에 따라 효율성을 분석한 측면에서 정책적 함의를 가진다. 또한, 예금의 대체재가 나타남에 따라 시중은행의 수익성이 악화될 수 있다는 기존 논의를 보완하여, 시중은행의 새로운 이윤 창출 수단을 제시한다는 측면에서 시사점이 있다.

본 논문에서는 소비자의 저축에 미치는 주요 변수가 금리인 점을 고려해, 통화정책이 소비자의 선택 및 시중은행의 수익성에 미치는 영향에 관해 분석한다. 또한, 시중은행이 CBDC를 운영하는 경우의 비용 효율성을 제시해 CBDC 발행 시 간접 운영방식의 효율성을 설명한다는 데에 의의가 있다. 비교적 단순한 모형을 바탕으로 분석을 진행했으므로 다음의 두 가지 부분으로 모형이 개선될 여지는 있다. 먼저, 위험이나 편의성과 같이 CBDC가 예금과 구별되는 기타 특성 역시 소비자 선택에 영향을 미치는 요인으로 고려해볼 수 있다. CBDC의 익명성이나 금리 측면의 연구는 현재 많이 제시된 상황이나 안정성을 중심으로 분석한 연구는 드문 실정이다. 따라서, 이후 연구에서는 CBDC가 가지는 안정성이나 익명성과 같은 특성들로부터 개인의 자산 간 대체를 정교하게 모형에 반영할 수 있다. 또한, 시중은행을 독점으로 가정함에 따라, 시중은행이 CBDC를 운영하는 것의 비용 효율성을 강조하는 결론이 필연적으로 도출된 측면이 있다. 따라서, 과점 모형을 도입하여 현실에서의 은행 간 경쟁 모형을 고려하고 이때 중앙은행과 시중은행이 어떻게 CBDC를 분담해 운영하는 것이 최적인지를 분석한다면 본 연구에서 가정한 내용의 한계점을 보완할 수 있을 것이다.

참고문헌

Andolfatto, D.(2021), "Assessing the impact of central bank digital currency on private banks," *Economic Journal*, 131(634), pp. 525-540.

Bank of Korea(2019), "Central bank digital currency," Bank of Korea Publishing.

Berger, A. N., Klapper, L. F., and Turk-Ariss, R. (2009), "Bank competition and financial stability," *Journal of Financial Services Research*, 35(2), pp.99-118.

Bian, W., Ji, Y., and Wang, P.(2021), "The crowding-out effect of central bank digital currencies: A simple and generalizable payment portfolio model," *Finance Research Letters*, 43(102010).

Bitter, L.(2020), "Banking crises under a central bank digital currency (CBDC)," *Gender Economics*, ZBW - Leibniz Information Centre for Economics.

Boar, C., Holden, H., and Wadsworth, A.(2020), "Impending arrival-a sequel to the survey on central bank digital currency," *BIS Working Papers*, No.107.

Bordo, M. D., and Levin, A. T.(2017), "Central bank digital currency and the future of monetary policy," *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 23711.

Choi, S., and Moon, C.(1997), "Measurement of economies of scale in Korean banking industry : A new approach," Working Papers 1997-87, *Finance and Economic Research Institute*, Bank of Korea, pp.1-24.

Chung, U., Jung, J., Ham, S., and Kim, G.(2001), "Economies of scale and scope in Korea's banking industry: Evidence from the Fourier flexible form," *Journal of the Korean Economy*, 2(1), pp. 87-111.

Davoodalhosseini, S. M.(2022), "Central bank digital currency and monetary policy," *Journal of Economic Dynamics & Control*, 104150, *forthcoming*.

Diamond, P. A.(1965), "National debt in a neo-classical growth model," *American Economic Review*, 55(5), pp.1126-1150.

Dyson, B., and Hodgson, G.(2016), "Digital cash: Why central banks should start issuing electronic money," Positive Money.

Friedman, M.(1960), "A program for monetary stability," Fordham University Press.

Friedman, M.(1969), "The optimum quantity of money. In the optimum quantity of money and other essays," pp.1-50. Chicago: Aldine.

Grodecka, A.(2021), "Private bank money vs central bank money: A historical lesson for CBDC introduction," Lund University Department of Economics Working Paper 2019:21.

Han, J., and So, I.(2018), "Analysis of the relationship between interest rate and bank profitability," *Economic Analysis*, Bank of Korea Publishing, 24(2), pp.55-88.

Hwang, S.(2019), "Interest rate risk, bank profitability, financial stability and financial consumer welfare," *KDI Research Reports*, pp.1-158.

Jia, P.(2022), "Negative interest rates on central bank digital currency," School of Economics, Nanjing University, Working Paper.

Keeley, M. C.(1990), "Deposit insurance, risk, and market power in banking," *American Economic Review*, 80(5), pp. 1183-1200.

Kim, D., Bilgin, M. H., and Ryu, D.(2021), "Are suspicious activity reporting requirements

for cryptocurrency exchanges effective?," *Financial Innovation*, 7(78).

Kim, I., and Kim, J.(1991), "A study on economics of the scale and scope of the Korean banking industry," *Journal of Money and Finance*, 5(2), pp.37-88.

Klein, M. A.(1971), "A theory of the banking firm," *Journal of Money, Credit and Banking*, 3 (2), pp.205-218.

Kook, C., Hong, H., and Jung, S.(2006), "Economies of scale and scope analysis in Korean banking industry: A spline cost function approach," *Asian Review of Financial Research*, 19(1), pp.119-154.

Kwon, O., Lee, S., and Park, J.(2022), "Central bank digital currency, tax evasion, and inflation tax," *Economic Inquiry*, forthcoming.

Meaning, J., Dyson, B., Barker, J., and Clayton, E. (2021), "Broadening narrow money: Monetary policy with a central bank digital currency," *International Journal of Central Banking*, 17(2), pp.5-46.

Mishikin F. S.(2015), "The economics of money, banking, and financial markets," 11th edition, Pearson.

Rogoff, K.(2016), "The curse of cash," Princeton University Press.

Smith, B. D.(1991), "Interest on reserves and sunspot equilibria: Friedman's proposal reconsidered," *Review of Economic Studies,* 58(1), pp. 93-105.

Stevens, A.(2017), "Digital currencies: Threats and opportunities for monetary policy," *Economic Review*, National Bank of Belgium, pp.79-92.

Williamson, S.(2022), "Central bank digital currency: Welfare and policy implications," *Journal of Political Economy*, forthcoming.

Xu, T. T., Hu, K., and Das, U. S. (2019), "Bank profitability and financial stability," *IMF Working Paper*, 19(5), pp.4-32.

• The author Jaemin Son is a graduating senior at Sungkyunkwan University, with a triple major in Economics, Statistics, and Eastern Philosophy. His current research interests include the CBDC, financial econometrics, financial engineering, financial management, and machine learning.

• The author Doojin Ryu is a full/tenured professor of economics at Sungkyunkwan University. He graduated from Seoul National University (School of Electrical Engineering) and has got a Ph.D. degree at KAIST. He was a research fellow at the National Pension Service, an assistant professor at Hankuk University of Foreign Studies, and a full/tenured professor at Chung-Ang University. Prof. Ryu is currently an editor of Investment Analysts Journal (SSCI) and a subject editor of Emerging Markets Review (SSCI), Journal of Multinational Financial Management (SSCI), and Emerging Markets Finance & Trade (SSCI). He is an editorial board member of the Journal of Futures Markets (SSCI) and Asian Business & Management (SSCI)