가격 경직성과 사회후생

이재원[(1)] · 이승현[(2)] · 이원구[(3)] · 홍진실[(4)]

본고는 신축적 가격하에서의 경제, 즉 인플레이션이 왜곡을 유발하지 않고 총생산이 항상 자연산출량 수준을 달성하는 경제가 과연 경직적 가격하에서의 경제보다 사회후생측면에서 항상 더 바람직한지에 대해 논의한다. 특히 금융시장이 불완전하고, 부문 간 명목 경직도가 유의하게 다르며, 사회후생 최대화를 목적으로 통화정책이 운영되는 경우, 경직적 가격이 가계 후생에 더 유리하다는 점을 밝힌다. 불완전 금융시장은 소비와 생산의 비효율적인 배분을 초래한다. 통화정책은 명목 경직성 및 불완전 금융시장으로 인한 후생손실을 완화할 수 있으나, 이는 경직적 가격하에서의 경제에서만 유효하다. (*JEL: E30, E31, E32*)

주제어: 다부문 모형; 이질성; 명목 경직성; 통화정책; 불완전 시장

1. 서론

경제학에서는 경기순환에서 후생손실을 야기하는 주요 요인으로 명목 경직성을 지목한다. Woodford (2003) 와 Gali (2015)에서 강조된 바와 같이, 가격이 경직적인 경우 경제의 자원배분은 비효율적으로 왜곡되고 총생산은 잠재 수준을 벗어나게 된다. 그러나 신축적 가격하에서의 경제, 즉 인플레이션이 왜곡을 유발하지 않고 총생산이 항상 자연산출량 수준을 달성하는 경제가 경직적 가격하에서의 경제보다 항상 더 바

---

(1) 서울대학교 경제학부, Email address: jwlee7@snu.ac.kr, Tel: 02-880-6368
(2) 한국은행 경제연구원, Email address: seunghyeon.lee@bok.or.kr, Tel: 02-759-5447
(3) 서울대학교 경제학부, Email address: leewknj@snu.ac.kr, Tel: 02-880-6368
(4) 서울대학교 경제학부, Email address: hong_0625@snu.ac.kr, Tel: 02-880-6368

람직한 것은 아니다. 특히, 경제 내에 가격경직성 외에 다른 왜곡의 요인이 존재하는지 여부에 따라 결론이 달라질 수 있다. 이 논문은 (i) 금융시장이 불완전하고, (ii) 명목 경직성의 정도가 부문 간 유의하게 다르며, (iii) 통화정책이 사회후생 극대화를 목표로 운영되는 경우, 경직적 가격하에서의 경제가 후생에 더 유리하다는 점을 밝히고자 한다.

금융시장이 불완전한 경우 가격 경직성 여부를 떠나 가계가 소득위험에 완전히 대비할 수 없기 때문에 이는 경제 내 비효율을 유발하는 요인이 된다. 이 경우 가계 간 최적 소비 배분 달성이 어려워져 결과적으로 가계의 노동공급 결정을 왜곡하고 부문 간 생산에 있어 비효율적 배분을 유발한다.

통화정책은 명목 경직성 및 불완전 금융시장으로 인한 후생손실을 잠재적으로 완화할 수 있다. 신축적 가격하에서 통화정책은 실질 자원배분에 중립적이며 따라서 완전히 비효과적인 반면, 경직적 가격하에서 통화정책은 앞서 언급한 비효율에 대응하기 위한 강력한 수단이 될 수 있다. 이런 측면에서 명목 경직성은 경제에 해가 될 수도, 득이 될 수도 있다. 즉, 명목 경직성은 후생손실의 주요 원인이지만 동시에 통화정책의 효력을 발생시키는 채널이기도 하다.

그렇다면 명목 경직성은 어떤 경우에 경제에 '순이득(net-benefit)'을 가져다줄 수 있는가? 이러한 상황은 경직적 가격과 불완전 금융시장 하에서의 후생손실 중 중앙은행이 제거하는 부분이 충분히 커서 남은 후생손실의 크기가 신축적 가격 (및 이에 따른 통화정책 중립성)과 불완전 금융시장 하에서의 후생손실보다 작을 때 발생할 것이다. 그렇다면 이러한 상황은 어떠한 경우에 발생하는가? 본고에서는 부문 간 명목 경직도가 상당히 다른 경우에는 명목 경직성의 존재가 경제 후생에 순이득이 될 수 있음을 밝히고 있다.

본 연구는 다부문 뉴케인지언(Multi-sector New Keynesian) 모형에 불완전 시장을 도입하고 가격이 신축적인 경우와 경직적인 경우로 나누어 가계 후생을 비교 · 분석한다. 이에 본고는 Aoki (2001), Benigno (2004), Eusepi, Hobijn, and Tambalotti (2011), Carvalho (2006), Nakamura and Steinsson (2010), Pasten, Schoenle and Weber (2020), Bouakez, Cardia and Ruge-Murcia (2014), Caravalho, Dam and Lee (2020), Carvalho, Lee and Park (2021), Lee and Lee (2022), Bhattarai, Lee and Park (2015), Bhattarai, Lee and Yang (2023)와 같이 다 부문 뉴케인지언 모형을 발전시킨 다양한 연구들에 크게 도움을 받았다.

2. 모형

모형은 두 타입의 가계, 두 개의 부문으로 구성되며 부문별 생산성 충격이 존재한다. 각 부문은 서로 다른 기술을 활용하여 차별화되는 상품을 생산하며, 각 가계 타입은 두 부문 중 한 개 부문에만 노동을 공급한다. 부문별 생산성 충격이 발생하면 경제는 불완전 금융시장 및 명목 경직성으로 인해 비효율적 경기변동을 겪게 된다.

2.1. 가계

경제는 두 타입($j \in \{1, 2\}$)의 가계로 구성되며, 각 타입-j 가계의 크기는 n_j로, $n_1 + n_2 = 1$가 성립한다. 타입-j 가계는 부문 j 내 기업에 노동을 공급한다. 부문 j 내 각 기업 $i \in I_j$는 $I_1 = [0, n_1]$ 및 $I_2 = (n_1, 1]$ 내에 연속적으로 분포된 것으로 가정한다.

타입-j 가계의 평생기대효용은 다음과 같이 주어진다.

$$E_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\left[U(C_{j,t})-\frac{1}{n_j}\int_{I_j}V(N_{j,t}(i))di\right]\right\} \tag{2.1}$$

여기서 $C_{j,t}$는 타입-j 가계의 소비, $N_{j,t}(i)$는 이들이 부문 j 내 기업 i에 공급하는 노동시간을 나타내며, 다음과 같은 효용함수를 가정한다.

$$U(C_{j,t}) \equiv \frac{C_{j,t}^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} \tag{2.2}$$

및

$$V(N_{j,t}(i)) \equiv \frac{N_{j,t}(i)^{1+\varphi}}{1+\varphi} \tag{2.3}$$

여기서 $\sigma > 0$, $\varphi > 0$ 및 $\beta \in (0, 1)$는 모형의 모수들이다. 개별 가계는 다음과 같은 예산제약식하에서 평생기대효용을 최대화하는데,

$$P_tC_{j,t}+\frac{B_{j,t}}{1+i_t}+\frac{\mu}{2}(B_{j,t}-B_j)^2 = B_{j,t-1}+P_t\tau_t+\frac{1}{n_j}\int_{I_j}W_{j,t}(i)N_{j,t}(i)di+\frac{1}{n_j}\int_{I_j}\Pi_{j,t}(i)di \tag{2.4}$$

여기서 P_t는 물가수준(최종 소비재 한 단위 가격), i_t는 명목금리, τ_t는 정부로부터의 총액형(lump-sum) 재정 이전, $W_{j,t}(i)$는 부문 j 내 기업 i의 명목임금을 나타낸다. 타입-j 가계는 부문 j 내 기업들에 대한 지분을 소유하며 매기 $\frac{1}{n_j}\int_{I_j}\Pi_{j,t}(i)di$ 만큼의 이윤을 배당받는다.

금융시장은 불완전하여 무위험 채권만 거래되며, $B_{j,t}$는 타입-j 가계의 채권보유액을 나타낸다. 모형 내에서 채권시장에 참여하기 위해서는 $\frac{\mu}{2}(B_{j,t}-B_j)^2$ (단, $\mu > 0$)과 같은 2차식 형태의 비용이 수반되는데, 이는 균제상태 수준(B_j)에서 벗어나는 수준의 채권 보유에는 비용이 발생함을 나타낸다. 동 비용은 Schmitt-Grohe and Uribe (2003)에서 강조한 바와 같이 모형 내 정상성(stationarity)을 부여하기 위하여 도입되었다. 정부이전지출(τ_t)은 모든 가계에 동일하게 적용되며, 따라서 비대칭적 생산성 충격에 따라 정부 부문에 의해 발생할 수 있는 재분배 효과는 없다.

가계의 1차 최적조건은 다음과 같이 주어진다.

(2.5) $$1+\mu(1+i_t)(B_{j,t}-B_j)=\beta(1+i_t)E_t\left[\left(\frac{C_{j,t}}{C_{j,t+1}}\right)^{\sigma}\left(\frac{P_t}{P_{t+1}}\right)\right]$$

(2.6) $$C_{j,t}{}^{\sigma}N_{j,t}(i)^{\varphi}=\frac{W_{j,t}(i)}{P_t},\forall i\in I_j$$

2.2. 정부

금융거래에 수반되는 비용은 정부에 귀속된 후 다시 가계에 이전되는 것으로 가정한다. 분석의 단순화를 위해 정부지출은 고려하지 않는다. B_t는 정부의 t기 명목채권 공급을 의미하며, 정부의 예산제약식은 다음과 같이 주어진다.

(2.7) $$\frac{1}{1+i_t}B_t-B_{t-1}+\sum_{j=1}^{2}n_j\frac{\mu}{2}(B_{j,t}-B_j)^2=P_t\tau_t$$

균형에서 가계의 채권수요는 정부의 채권공급과 같으며, 이에 채권시장 청산조건은 다음과 같다.

(2.8) $$n_1B_{1,t}+n_2B_{2,t}=B_t$$

2.3. 기업

2.3.1. 최종재 생산자

경쟁기업들은 다음 CES 생산함수를 통해 두 중간재 또는 부문재를 결합하여 최종 소비재 Y_t를 생산한다.

(2.9)
$$Y_t = \left[n_1^{\frac{1}{\eta}} Y_{1,t}^{\frac{\eta-1}{\eta}} + n_2^{\frac{1}{\eta}} Y_{2,t}^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

여기서 η는 중간재 간 대체탄력성을 의미한다. 이러한 생산함수에 상응하는 가격지수는 다음과 같이 산출된다.

(2.10)
$$P_t = \left[n_1 P_{1,t}^{1-\eta} + n_2 P_{2,t}^{1-\eta} \right]^{\frac{1}{1-\eta}}$$

최종재 생산자의 각 부문재에 대한 최적수요는 다음과 같다.

(2.11)
$$Y_{j,t} = n_j \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\eta} Y_t$$

각 부문재 $Y_{j,t}$는 $\{Y_{j,t}(i)\}_{i \in I_j}$으로 구성되는 합성재화이며, 각 $Y_{j,t}(i)$는 부문 j 내 기업 i에 의해 생산된다.

(2.12)
$$Y_{j,t} = \left[\left(\frac{1}{n_j} \right)^{\frac{1}{\theta}} \int_{I_j} Y_{j,t}(i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$$

부문재의 가격지수는 다음과 같이 산출되며,

(2.13)
$$P_{j,t} = \left[\frac{1}{n_j} \int_{I_j} P_{j,t}(i)^{1-\theta} di \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$$

개별기업이 생산하는 재화에 대한 최적수요는 다음과 같다.

(2.14)
$$Y_{j,t}(i) = \frac{1}{n_j}\left(\frac{P_{j,t}(i)}{P_{j,t}}\right)^{-\theta} Y_{j,t}$$

위에서 도출한 수요식 (2.11)과 (2.14)를 결합하면 최종재 생산자의 개별 재화에 대한 수요를 도출할 수 있다.

(2.15)
$$Y_{j,t}(i) = \left(\frac{P_{j,t}(i)}{P_{j,t}}\right)^{-\theta}\left(\frac{P_{j,t}}{P_t}\right)^{-\eta} Y_t$$

2.3.2. 중간재 생산자

기업 i는 아래 선형 생산함수를 통해 차별재화 $Y_{j,t}(i)$를 생산한다.

(2.16)
$$Y_{j,t}(i) = A_{j,t}N_{j,t}(i)$$

여기서 $A_{j,t}$는 외생적으로 주어진 부문별 노동생산성을 의미한다.

모형 내 가격 경직성에 대한 가정은 Calvo (1983) 및 Yun (1996)에서와 같다. 부문 j 내 기업들은 매 기 $1-\alpha_j$의 확률로 가격을 조정하며, t기에 가격을 조정하는 기업은 다음과 같은 이윤극대화 문제에 직면한다.

(2.17)
$$\max_{P^*_{j,t}(i)} E_t \sum_{k=0}^{\infty} \alpha_j^k \beta^k \bullet \Pi_{j,t+k}(P^*_{j,t}(i); P_{j,t+k}, P_{t+k}, W_{j,t+k}(i), Y_{t+k}, A_{j,t+k})$$

여기서 이윤은 다음과 같이 나타낼 수 있으며,

(2.18)
$$\begin{aligned}
&\Pi_{j,t+k}(P^*_{j,t}(i); P_{j,t+k}, P_{t+k}, W_{j,t+k}(i), Y_{t+k}, A_{j,t+k}) \\
&= P^*_{j,t}(i)Y_{j,t+k}(i) - (1-s)W_{j,t+k}(i)\left(\frac{Y_{j,t+k}(i)}{A_{j,t+k}}\right) \\
&= P^*_{j,t}(i)\left(\frac{P^*_{j,t}(i)}{P_{j,t+k}}\right)^{-\theta}\left(\frac{P_{j,t+k}}{P_{t+k}}\right)^{-\eta} Y_{t+k} - (1-s)\frac{W_{j,t+k}(i)}{A_{j,t+k}}\left(\frac{P^*_{j,t}(i)}{P_{j,t+k}}\right)^{-\theta}\left(\frac{P_{j,t+k}}{P_{t+k}}\right)^{-\eta} Y_{t+k}
\end{aligned}$$

1차 최적조건은 다음과 같이 도출된다.

(2.19)
$$E_t \sum_{k=0}^{\infty} \alpha_j^k \beta^k \left(\frac{P_{j,t}^*(i)}{P_{j,t+k}} \right)^{-\theta} \left(\frac{P_{j,t+k}}{P_{t+k}} \right)^{-\eta} Y_{t+k} \left\{ P_{j,t}^*(i) - \frac{W_{j,t+k}(i)}{A_{j,t+k}} \right\} = 0$$

불완전경쟁에 따른 비효율을 후생분석에서 제외하기 위해 여기서는 $\frac{1-\theta}{\theta} = 1-s$ 를 가정하기로 한다.(5)

Calvo 형태의 가격설정 방식을 가정하면, 부문별 가격지수의 동학은 다음과 같이 전개된다.

(2.20)
$$P_{j,t}^{1-\theta} = (1-\alpha_j) P_{j,t}^{*1-\theta} + \alpha_j P_{j,t-1}^{1-\theta}$$

여기서 $P_{j,t}^*$는 t기에 가격을 조정하는 기업들이 공통으로 선택하게 되는 가격수준을 의미한다.

3. 균형

본 장에서는 먼저 몇 가지 변수표기를 정의한다. 그리고 완전신축적인 가격과 완전한 금융시장 하에서의 균형, 즉 최적 효율 배분을 살펴본다. 이어서 불완전 금융시장을 도입한 후 나타나는 신축적 가격과 경직적 가격하에서의 균형을 비교·분석하기로 한다.

3.1. 변수표기

임의의 변수 Z_t에 대하여, Z, Z_t^E 및 Z_t^N를 각각 균제상태, 효율 배분, 자연 배분(신축적 가격하에서의 배분) 수준을 나타낸다고 하자. 그리고 z_t는 균제상태로부터 벗어난 정도(백분율)를 나타낸다.

(3.1)
$$z_t \equiv \log Z_t - \log Z$$

(5) 이윤 식에 추가된 s는 고용에 대한 보조금으로 해석할 수 있다.

통화정책의 재분배 효과를 살펴보기 위해, Z_t^R (R은 상대적 비율을 의미)은 다음과 같이 정의하며,

$$Z_t^R \equiv \frac{Z_{1,t}}{Z_{2,t}} \tag{3.2}$$

마찬가지로 균제상태로부터 벗어난 정도는 다음과 같이 표현된다.

$$z_t^R \equiv \log\frac{Z_{1,t}}{Z_{2,t}} - \log\frac{Z_1}{Z_2} = z_{1,t} - z_{2,t} \tag{3.3}$$

예를 들어, C_t^R는 두 타입의 가계 간 소비의 상대적 비율을 나타내며, P_t^R는 두 부문 간 상대가격을 의미한다.

3.2. 효율 배분

비교를 위한 기준을 설정하기 위해 금융시장이 완전하고 가격이 완전신축적인 경우를 먼저 살펴본다. 이때 시장경제의 균형은 효율적이다.

가계 간의 소비 위험이 완벽히 분담되는(risk-sharing) 완전시장 하에서는 두 가계 간 한계효용의 비율은 고정되며, CRRA 형태의 효용함수 가정하에서 이는 다음과 같이 표현된다.

$$C_t^{R,E} = \frac{C_{1,t}^E}{C_{2,t}^E} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \tag{3.4}$$

여기서 ω_1과 ω_2는 부(wealth)의 초기배분에 의해 결정되는 상수이다. 총생산 Y_t^E가 주어질 때, 효율 배분 하에서 각 가계의 소비는 다음과 같이 결정된다.

$$C_{j,t}^E = \omega_j Y_t^E \tag{3.5}$$

또한, 효율 배분 하에서 각 부문의 생산량은 다음과 같이 결정되며,

$$Y_{j,t}^E = n_j \omega_j^{-\frac{\sigma\eta}{1+\eta\varphi}} A_{j,t}^{\frac{\eta(1+\varphi)}{1+\eta\varphi}} (Y_t^E)^{\frac{1-\eta\varphi}{1+\eta\varphi}} \tag{3.6}$$

이를 감안하면 효율 배분 하에서의 상대생산과 상대가격은 각각 다음과 같이 도출된다.

(3.7) $$Y_t^{R,E} = \frac{n_1}{n_2}\left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^{-\frac{\eta\sigma}{1+\eta\varphi}}\left(\frac{A_{1,t}}{A_{2,t}}\right)^{\frac{\eta(1+\varphi)}{1+\eta\varphi}}$$

(3.8) $$P_t^{R,E} = \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^{\frac{\sigma}{1+\eta\varphi}}\left(\frac{A_{1,t}}{A_{2,t}}\right)^{-\frac{1+\varphi}{1+\eta\varphi}}$$

마지막으로, $Y_{j,t}^E$를 총생산함수에 대입하면 효율 배분에서의 총생산도 다음과 같이 도출할 수 있다.

(3.9) $$Y_t^E = \left[n_1\omega_1^{\frac{\sigma(1-\eta)}{1+\eta\varphi}}A_{1,t}^{\frac{(\eta-1)(1+\varphi)}{1+\eta\varphi}} + n_2\omega_2^{\frac{\sigma(1-\eta)}{1+\eta\varphi}}A_{2,t}^{\frac{(\eta-1)(1+\varphi)}{1+\eta\varphi}}\right]^{\frac{1+\eta\varphi}{(\eta-1)(\sigma+\varphi)}}$$

본고의 결과는 ω_1과 ω_2에 의해 정성적으로 달라지지 않으므로, 분석의 단순화를 위해 가계 간 부가 대칭적인 상황, 즉 초기 배분이 동일하여 $\omega_1 = \omega_2 = 1$인 상황을 가정한다. 또한, 균제상태에서 $A_1 = A_2$를 가정하여 가계 간 및 부문 간에 사전적(ex-ante) 대칭성을 부여한다. 물론 부문 간 가격 경직도의 차이나 부문별 충격으로 인해 사후적(ex-post)으로는 이질적(heterogeneous)이다.

3.3. 신축가격 균형

본 절에서는 모든 가격이 신축적(즉, $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$)인 특수한 경우의 균형을 살펴보도록 한다. 이를 위해 먼저 제로 인플레이션하에서 대칭적 균제상태를 중심으로 균형 조건을 로그-선형화(log-linearize)한다.

오일러 방정식(Euler equation)은 다음과 같다.

(3.10) $$c_{1,t} = E_t[c_{1,t+1}] - \frac{1}{\sigma}\{i_t - E_t[\pi_{t+1}]\} + \delta b_{1,t}$$

(3.11) $$c_{2,t} = E_t[c_{2,t+1}] - \frac{1}{\sigma}\{i_t - E_t[\pi_{t+1}]\} + \delta b_{2,t}$$

여기서 $\delta \equiv \dfrac{\mu B}{\beta\sigma}$ 으로 정의하였으며, $\delta b_{j,t}$는 채권시장 참여비용을 나타낸다. 한편, 중간재 수요는 다음과 같이 나타나며,

(3.12) $$y_{1,t} = -n_2\eta p_t^R + y_t$$

(3.13) $$y_{2,t} = n_1\eta p_t^R + y_t$$

여기서 $p_{j,t} - p_t = (-1)^{j+1}\ n_{j'}p_t^R$ (단, j = 1일 때 j' = 2이고 그 반대 경우도 성립)으로 정의하였다. 가계의 예산제약식은 다음과 같이 표현된다.

(3.14) $$n_2\beta\psi b_t^R = n_2\psi b_{t-1}^R + \tilde{y}_{1,t} - c_{1,t}$$

(3.15) $$-n_1\beta\psi b_t^R = -n_1\psi b_{t-1}^R + \tilde{y}_{2,t} - c_{2,t}$$

여기서 $\psi \equiv B/PY$로 정의하였으며, 노동소득 및 배당소득은 $\tilde{y}_{1,t}$ 및 $\tilde{y}_{2,t}$으로 나타내었는데 이들은 가계의 실질소득을 나타낸다.

(3.16) $$\tilde{y}_{1,t} = y_{1,t} + p_{1,t} - p_t = y_{1,t} + n_2p_t^R$$

(3.17) $$\tilde{y}_{2,t} = y_{2,t} + p_{2,t} - p_t = y_{2,t} - n_1p_t^R$$

신축적 가격하에서 기업의 1차 최적조건을 로그-선형화하면 다음 식이 도출된다.

(3.18) $$\sigma c_{1,t} + \varphi y_t = (1 + \varphi)a_{1,t} + n_2(1 + \eta\varphi)p_t^R$$

(3.19) $$\sigma c_{2,t} + \varphi y_t = (1 + \varphi)a_{2,t} - n_1(1 + \eta\varphi)p_t^R$$

채권시장 청산조건은 다음과 같다.

(3.20) $$b_t = n_1b_{1,t} + n_2b_{2,t}$$

마지막으로, 상대적 명목 채권보유비율을 나타내는 다음의 관계식을 추가하면 선형 모형식 체계가 완성된다.

(3.21) $$b_t^R = b_{1,t} - b_{2,t}$$

신축가격 균형은 선형 모형식 (3.10)-(3.21)에 의해 결정된다. 보다 구체적으로는, 부문별 생산성 계열(process) $\{a_{1,t}, a_{2,t}\}_{t=0}^{\infty}$와 채권공급 초기조건 b_{-1}^R이 외생적으로 주어지고 통화정책 및 재정정책이 $\{i_t, b_t\}_{t=0}^{\infty}$와 같이 주어질 때, 신축적 가격하에서의 합리적 기대균형은 모든 기간($t \geqq 0$)에서 균형식 (3.10)-(3.21)이 성립하는 계열 체계 $\{c_{1,t}, c_{2,t}, y_{1,t}, y_{2,t}, \tilde{y}_{1,t}, \tilde{y}_{2,t}, y_t, p_t^R, b_{1,t}, b_{2,t}, b_t^R, i_t, \pi_t\}_{t=0}^{\infty}$으로 나타난다.

이제부터의 분석은 부문별 변수의 수준보다는 상대적 비율을 중심으로 이루어진다. 따라서 다음과 같이 모형식 체계를 축약하기로 한다. 먼저 두 개의 개별적인 오일러 방정식을 서로 더하거나 빼서 다음 두 식을 도출한다.

(3.22) $$y_t = E_t[y_{t+1}] - \frac{1}{\sigma}\{i_t - E_t[\pi_{t+1}]\} + \delta b_t$$

(3.23) $$c_t^R = E_t[c_{t+1}^R] + \delta b_t^R$$

마찬가지로, 기업의 1차 최적조건식들을 서로 더하거나 빼면 다음 두 식이 도출된다.

(3.24) $$(1+\eta\varphi)p_t^R = \sigma c_t^R - (1+\varphi)(a_{1,t} - a_{2,t})$$

(3.25) $$y_t = \frac{1+\varphi}{\sigma+\varphi}\{n_1 a_{1,t} + n_2 a_{2,t}\}$$

또한, 타입-1 가계의 예산제약식에서 타입-2 가계의 예산제약식을 차감하면 다음과 같이 상대적 채권보유비율 변수의 움직임(law of motion)을 도출할 수 있다.

(3.26) $$\beta\psi b_t^R = \psi b_{t-1}^R - c_t^R - (\eta - 1)p_t^R,$$

여기서 관계식 $\tilde{y}_t^R = -(\eta - 1)p_t^R$을 활용하였는데, 이를 수요함수 $y_t^R = -\eta p_t^R$와 비교해보면 가계 간 실질소득의 격차가 부문 간 생산의 격차보다 작다는 것을, 즉 $\left|\tilde{y}_t^R\right| \leqq \left|y_t^R\right|$임을 알 수 있다. 이는 생산성 충격의 직접효과를 상쇄시키는 지출전환효과(expenditure switching effect) 때문이다.

이제 신축가격 균형을 아래에서 정의해보도록 한다.

정의 1) 신축가격 균형은 *신축적 가격과 불완전 금융시장하에서의 합리적 기대균형이다. 구체적으로는, 부문별 노동생산성 계열* $\{a_{1,t}, a_{2,t}\}_{t=0}^{\infty}$*와 초기조건* b_{-1}^R*이 외생적으로 주어지고, 통화정책과 재정정책이* $\{i_t, b_t\}_{t=0}^{\infty}$*와 같이 주어질 때, 신축가격 균형은 모든 기간(*$t \geqq 0$*)에서 균형식 (3.22)-(3.26)이 성립하는 계열* $\{y_t, \pi_t, i_t, c_t^R, p_t^R, b_t^R\}_{t=0}^{\infty}$*의 체계이다.*

부문별 노동생산성은 다음과 같은 VAR(1) 과정을 따르며,

$$\begin{bmatrix} a_{1,t} \\ a_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \rho_{11}\rho_{12} \\ \rho_{21}\rho_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{1,t-1} \\ a_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} \tag{3.27}$$

여기서 충격벡터 $\begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix}$는 다음과 같이 분포되어 있다.

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} \sim iidN\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{\varepsilon,1}^2 \ \sigma_{\varepsilon,12} \\ \sigma_{\varepsilon,12} \ \sigma_{\varepsilon,2}^2 \end{bmatrix} \right) \tag{3.28}$$

이제부터 정부부채는 균제상태 수준에 고정($b_t = 0$)된 것으로 가정하고, 통화정책의 효과를 분석하는데 초점을 둔다. 표준적인 뉴케인지언 모형에서와 마찬가지로 통화정책은 모든 실질변수에 대해 중립적이다. 즉, 총생산뿐만 아니라 배분 관련 변수들도 통화정책과는 완전히 독립적으로 결정된다.

신축적 가격하에서 총생산은 효율 배분에서와 동일한 수준으로 나타나며, 식 (3.9)을 로그-선형화하여 나타낸 다음 식은

$$y_t^E = \frac{1+\varphi}{\sigma+\varphi}\{n_1 a_{1,t} + n_2 a_{2,t}\} \tag{3.29}$$

식 (3.25)와 동일해진다. 따라서 본고의 모형에서 금융시장 불완전성은 총생산에 비효율을 초래하지는 않는다. 그러나 신축적 가격하에서도 생산과 소비의 배분은 일반적으로 비효율적이다. 이 결과를 아래에 정리한다.

명제 1) *신축가격 균형에서 총생산은 항상 효율적이다. 그러나 생산 및 소비의 배분은 $\eta = 1$인 경우에, 그리고 오직 그 경우에만 효율적이다.*

증명. 부록 참조 ■

이 명제를 증명하기 위해 신축적 가격을 가정할 필요는 없다. $\eta = 1$이면, 모형 내 경제에 명목 경직성이 있음에도 불구하고 배분적 비효율이 나타나지 않는다. 이는 Benigno (2004)에서 가정한 값으로, 이때는 상대가격 p_t^R가 알맞게 조정되기 때문에 소득위험이 사라지게 된다. 따라서 조건부 채권(state-contingent bonds)이 존재하지 않더라도, 가계는 항상 소비위험을 완전히 공유(perfect risk-sharing)하게 된다.

위와 같이 특수한 경우를 제외하면 신축적 가격하에서는 효율 배분에 비해 상대소비는 더 크게 변동하는 반면 상대가격은 더 적게 변동하게 된다.

$$|c_t^{R,N}| = |c_{1,t}^N - c_{2,t}^N| > |c_{1,t}^E - c_{2,t}^E| = |c_t^{R,E}| = 0 \tag{3.30}$$

$$|p_t^{R,N}| = |p_{1,t}^N - p_{2,t}^N| > |p_{1,t}^E - p_{2,t}^E| = |p_t^{R,E}| \tag{3.31}$$

이 결과를 보다 직관적으로 이해하기 위해 부문 1에 양(+)의 생산성 충격이 발생했다고 가정해보자. 이때 타입-1 가계의 소득은 타입-2 가계의 소득에 비해 더 높아지게 된다. 만약 금융시장이 완전하다면 가계가 개별적 소득위험을 완전히 공유하기 때문에 상대소비에는 변화가 발생하지 않는다. 그러나 금융시장이 불완전하다면, 각 가계의 소비는 소득과 양의 상관관계를 보이게 된다. 따라서 $|c_t^{R,N}| > 0 = |c_t^{R,E}|$가 되어 상대소비가 비효율적인 변동을 보이게 되는 것이다.

금융시장 불완전성은 상대가격의 비효율적인 변동($|p_t^{R,N}| < |p_t^{R,E}|$)도 초래하게 되며, 이는 가계의 노동공급 결정에 의해 발생한다. 다시 한번 부문 1에 양(+)의 생산성 충격이 가해지는 경우를 가정해보자. a_1의 증가는 부문 1의 한계비용 하락으로 이어지며, 동 부문 내 기업들은 가격을 하향조정하게 된다. 하지만, 타입-1 가계는 불완전 금융시장하에서의 소득효과로 인해 주어진 명목임금에서 노동을 공급할 유인이 줄어들게 되며, 이는 명목임금의 상방압력을 발생시킨다. 따라서 부문 1 내 기업들은 완전한 금융시장하에서의 경우보다 가격을 적은 폭으로 하향조정하게 된다. 상대가격이 중요한 이유는 무엇일까? 바로 상대가격의 비효율적 변동이 부문 간 생산의 비효율적 배분을 초래하기 때문이다. 즉, $y_t^R = -\eta p_t^R$임을 감안하면 $|y_t^{R,N}| < |y_t^{R,E}|$가 되는 것이다.

전술한 메커니즘은 모형모수에 대한 기본값 가정하에서 $\{c_t^{R,N}, c_t^{R,E}\ y_t^{R,N}, y_t^{R,E}\}$의 경로를 나타내는 부록의 〈그림 1〉에 잘 나타나 있다. 기본 모수값들은 대부분 기존 문헌을 참고하여 채택하였으며 부록의 〈표 1〉에 열거하였다.

3.4. 경직가격 균형

이제 가격이 경직적인 경우를 살펴보기로 한다. 이 경우 신축적 가격하에서 기업의 1차 최적조건인 식 (3.24)와 (3.25)는 다음과 같은 부문별 필립스 곡선(Phillips curve)으로 대체된다.

(3.32) $$\pi_{1,t} = n_2\kappa_1^c \bullet c_t^R + \kappa_1^y(y_t - y_t^N) - n_2\kappa_1^p(p_t^R - p_t^{R,E}) + \beta E_t\pi_{1,t+1}$$

(3.33) $$\pi_{2,t} = -n_1\kappa_2^c \bullet c_t^R + \kappa_2^y(y_t - y_t^N) + n_1\kappa_2^p(p_t^R - p_t^{R,E}) + \beta E_t\pi_{2,t+1}$$

단,

(3.34) $$\kappa_j^c \equiv \frac{(1-\alpha_j)(1-\alpha_j\beta)}{\alpha_j}\frac{\sigma}{1+\theta\varphi} > 0, \forall j$$

(3.35) $$\kappa_j^y \equiv \frac{(1-\alpha_j)(1-\alpha_j\beta)}{\alpha_j}\frac{\sigma+\varphi}{1+\theta\varphi} > 0, \forall j$$

(3.36)
$$\kappa_j^p \equiv \frac{(1-\alpha_j)(1-\alpha_j\beta)}{\alpha_j}\frac{1+\eta\varphi}{1+\theta\varphi} > 0, \forall j$$

이며, 부문별 인플레이션은 $\pi_{j,t} \equiv p_{j,t} - p_{j,t\text{-}1}$와 같이 정의된다. 부문별 필립스 곡선인 (3.32)와 (3.33)은 식 (2.19)와 (2.20)을 결합하여 도출한다. 부문별 필립스 곡선식에 따르면 높은 총생산은 두 부문 모두에 인플레이션 압력을 가한다. 또한, 높은 소비 수준(상대 부문에 대비)도 노동공급에 대한 소득효과를 통해 인플레이션 압력으로 작용한다. 한편, 높은 상대가격(상대 부문에 대비)은 해당 부문의 재화수요를 줄임으로써 인플레이션 압력을 낮추는 요인이 된다.

이제 두 가지 항등식을 추가함으로써 모형 내 공급블록을 완성한다. 첫 번째는 상대가격과 부문별 인플레이션 간의 관계식이며,

(3.37)
$$p_t^R = p_{t\text{-}1}^R + \pi_{1,t} - \pi_{2,t}$$

두 번째는 총 인플레이션을 부문별 인플레이션의 가중합으로 나타낸 식이다.

(3.38)
$$\pi_t = n_1\pi_{1,t} + n_2\pi_{2,t}$$

이제 경직가격 균형을 정의하도록 한다.

정의 2) **경직가격 균형**은 *경직적 가격과 불완전 금융시장하에서의 합리적 기대균형이다. 구체적으로는, 부문별 노동생산성 계열* $\{a_{1,t}, a_{2,t}\}_{t=0}^{\infty}$*와 초기조건* $p_{\text{-}1}^R$ *및* $b_{\text{-}1}^R$*이 외생적으로 주어지고, 통화정책이 주어질 때, 경직가격 균형은 모든 기간* $t \geqq 0$*에서 균형식 (3.22), (3.23), (3.26) 및 (3.32)-(3.38)이 성립하는 계열* $\{y_t, c_t^R, p_t^R, b_t^R, i_t, \pi_t, \pi_{1,t}, \pi_{2,t}\}_{t=0}^{\infty}$*의 체계이다.*

신축적 가격하에서와 달리, 경직적 가격하에서는 통화정책이 실질변수에 영향을 줄 수 있게 된다. 표준적인 뉴케인지언 모형에서와 같이, 확장적 통화정책은 총생산과 인플레이션을 높인다. 또한, 본고의 모형에서 통화정책은 일반적으로 가계 간 소비의 배분과 부문 간 생산의 배분에도 영향을 준다. 다만 통화정책이 총량(aggregate) 변수

에만 영향이 있고 소비와 생산의 배분은 통화정책과 독립적으로 결정되는 특수한 경우도 존재한다.

명제 2) *부문 간 가격 경직도가 동일한 경우*($\alpha_1 = \alpha_2$)*에는* $\{c_t^R, y_t^R, \tilde{y}_t^R, \pi_t^R, p_t^R, b_t^R\}_{t=0}^{\infty}$ *등 배분 관련 변수들이 통화정책의 영향을 받지 않는다.*

증명. 부록 참조 ■

위에서 언급한 특수한 경우를 제외하면 통화정책은 일반적으로 총생산과 인플레이션 등의 전통적인 목표 변수들뿐만 아니라 부문 간 배분에도 영향을 미치게 되며, 이에 통화정책은 다른 종류의 비효율에도 대응할 수 있게 된다.

4. 통화정책

경직가격 균형은 통화정책의 영향을 받게 되므로, 이제 중앙은행의 통화정책 운영방식에 대해 살피고자 한다. Woodford (2003)을 원용하여 후생손실함수를 먼저 도출하고, 이를 최소화함으로써 사회후생을 최대화하는 중앙은행의 정책에 대해 분석한다.

4.1. 효용기준의 후생지표

가계의 평생기대효용은 다음과 같이 주어진다.

$$E_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\sum_{j=1}^{2}n_j\left[U(C_{j,t})-\frac{1}{n_j}\int_{I_j}V(N_{j,t}(i))di\right]\right\}=-\frac{\Omega}{2}E_0\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t L_t+t.i.p.+O(\|\xi\|^3) \tag{4.1}$$

단,

$$L_t=\omega_1\pi_{1,t}^2+\omega_2\pi_{2,t}^2+\lambda_y(y_t-y_t^N)^2+\lambda_c(c_t^R)^2+\lambda_p(p_t^R-p_t^{R,E})^2 \tag{4.2}$$

(4.3) $$\omega_j \equiv n_j \theta \varphi (\kappa_j^y)^{-1}$$

(4.4) $$\lambda_y \equiv \sigma + \varphi$$

(4.5) $$\lambda_c \equiv n_1 n_2 \sigma$$

(4.6) $$\lambda_p \equiv n_1 n_2 \eta (1 + \eta\varphi)$$

(4.7) $$\Omega \equiv Y U_C(Y)$$

여기서 *t.i.p.*는 통화정책과 무관한 항들을, $O(\|\xi\|^3)$는 관련 변수의 3차 이상의 항들을 나타낸다.

위의 기간별 후생손실함수 L_t에서 처음 세 개의 2차항들은 명목 경직성에 의해 나타나는 후생손실에 해당하며, 네 번째 항은 금융시장 불완전성에 기인한다. 다섯 번째 항은 두 요인 모두에 기인하는 후생손실로서 다음과 같이 분해된다.

(4.8) $$(p_t^R - p_t^{R,E})^2 = \{(p_t^R - p_t^{R,N}) + (p_t^{R,N} - p_t^{R,E})\}^2$$

이제 후생손실의 두 요인인 명목 경직성과 금융시장 불완전성을 분리하여 이해할 수 있도록 두 가지의 특수한 경우를 고려해보자. 먼저, 가격은 경직적이지만 금융시장은 완전한 경우를 살펴보자. 이때 기간별 후생손실함수는 다음과 같이 단순화된다.

(4.9) $$L_t = \omega_1 \pi_{1,t}^2 + \omega_2 \pi_{2,t}^2 + \lambda_y (y_t - y_t^N)^2 + \lambda_p (p_t^R - p_t^{R,N})^2$$

이는 Benigno (2004)에서 도출한 후생손실함수와 동일하다. 손실함수 (4.9)에는 c_t^R과 $(p_t^{R,N} - p_t^{R,E})$의 두 항이 더 이상 존재하지 않음을 확인할 수 있다. 반대의 경우, 즉 가격은 신축적이지만 금융시장은 불완전한 경우에는 기간별 후생손실함수가 다음과 같이 간단해진다.

(4.10) $$L_t = \lambda_c (c_t^{R,N})^2 + \lambda_p (p_t^{R,N} - p_t^{R,E})^2$$

결국 원래의 손실함수와 비교했을 때, 식 (4.9)에서는 네 번째 항이 사라지며, 식 (4.10)의 처음 세 개 항들이 사라진다. 두 특수한 경우에 모두 나타나는 항은 원래 손실함수의 다섯 번째 2차항뿐이다. 중요한 점은 식 (4.10)에서 볼 수 있듯이 신축적 가격하에서도 통화정책 효과의 소실로 인해 대응이 불가능한 배분적 비효율이 여전히 발생한다는 것이다.

위에서 도출한 일반 후생손실함수의 각 항에 대한 상대적 가중치(weight)의 값은 부록 내 〈표2〉에 열거하였다. (동 가중치는 〈표1〉의 기본 모수값 가정하에서 산출되었다.) 부문별 가격 경직도와 관련하여, 본고에서는 다음 두 경우를 다루었다: $\{\alpha_1, \alpha_2\} = \{0.25, 0.75\}$ 및 $\{0.5, 0.5\}$. 이 두 가지 경우는 평균 가격조정주기 $(\bar{\alpha} \equiv \Sigma_j n_j \alpha_j = 0.5)$ 가 동일하다. 첫 번째 경우는 부문 간 가격경직성이 다른 경우를, 두 번째 경우는 동일한 경우를 나타낸다. 중요한 점은 가격 경직도가 낮은 부문(α_j값이 낮은 부문)의 후생손실은 작은 반면, 가격 경직도가 높은 부문(α_j값이 높은 부문)의 후생손실은 상당히 크다는 것이다.

4.2. 최적 준칙정책하에서의 경직가격 균형

이제 $t = 0$ 시점에서 중앙은행이 통화정책에 대한 준칙(commitment)을 설정한다고 가정해보자. 중앙은행은 다음의 목적함수를 최소화하며,

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{2} \left\{ \omega_1 \pi_{1,t}^2 + \omega_2 \pi_{2,t}^2 + \lambda_y (y_t - y_t^N)^2 + \lambda_c (c_t^R)^2 + \lambda_p (p_t^R - p_t^{R,E})^2 \right\} \tag{4.11}$$

이때 다음의 균형조건을 고려한다.

$$\pi_{1,t} = n_2 \kappa_1^c \bullet c_t^R + \kappa_1^y (y_t - y_t^N) - n_2 \kappa_1^p (p_t^R - p_t^{R,E}) + \beta E_t \pi_{1,t+1} \tag{4.12}$$

$$\pi_{2,t} = -n_1 \kappa_2^c \bullet c_t^R + \kappa_2^y (y_t - y_t^N) + n_1 \kappa_2^p (p_t^R - p_t^{R,E}) + \beta E_t \pi_{2,t+1} \tag{4.13}$$

$$p_t^R - p_t^{R,E} = (p_{t-1}^R - p_{t-1}^{R,E}) + \pi_{1,t} - \pi_{2,t} - \Delta p_t^{R,E} \tag{4.14}$$

$$c_t^R = E_t [c_{t+1}^R] + \delta b_t^R \tag{4.15}$$

(4.16) $$\beta\psi b_t^R = \psi b_{t-1}^R - c_t^R - (\eta - 1)(p_t^R - p_t^{R,E}) - (\eta - 1)p_t^{R,E}$$

(4.17) $$y_t - y_t^N = E_t[y_{t+1} - y_{t+1}^N] - \frac{1}{\sigma}\{i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^N\}$$

(4.18) $$\pi_t = n_1\pi_{1,t} + n_2\pi_{2,t}$$

위 최적화 문제를 푸는 데 있어 중앙은행은 $\Delta p_t^{R,E}$, $p_t^{R,E}$ 및 r_t^N를 다음과 같이 외생적으로 주어진 것으로 간주한다.

(4.19) $$p_t^{R,E} = -\frac{1+\varphi}{1+\eta\varphi}(a_{1,t} - a_{2,t})$$

(4.20) $$\Delta p_t^{R,E} = -\frac{1+\varphi}{1+\eta\varphi}(\Delta a_{1,t} - \Delta a_{2,t})$$

(4.21) $$r_t^N = \sigma E_t[\Delta y_{t+1}^N] = \sigma(n_1 - n_1\rho_{11} - n_2\rho_{21})a_{1,t} + \sigma(n_2 - n_1\rho_{12} - n_2\rho_{22})a_{2,t}$$

이제 서로 다른 균형에서의 사회후생을 평가하기 위하여 다음과 같이 u를 정의하고,

(4.22) $$u \equiv -\frac{\Omega}{2}E_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t L_t\right\}$$

최적 준칙 통화정책 하에서 u^S는 경직적 가격 균형에서의 u의 값을, u^N은 신축가격 균형에서의 u의 값을 나타낸다고 하자. 논의에 앞서, 신축적 가격하에서는 통화정책이 실질적 효과가 없기 때문에 u^N은 최적 준칙통화정책이 시행되는 경우에서도 자명하게 얻어지는 u 값임은 주목할 만하다.

이제 효율 배분은 달성 불가능하며, 따라서 u^S와 u^N 모두 u^E에 미치지 못함을 밝히고자 한다.

명제 3) *모든* $(\alpha_1, \alpha_2) \in [0,1]^2$*에 대하여, 어떠한 통화정책도 효율 배분을 달성할 수 없다. 결과적으로,* $u^S < u^E = 0$*과* $u^N < u^E = 0$*이 성립한다.*

증명. 부록 참조 ■

명제 2에 대한 증명에서 보인 바와 같이, 중앙은행은 특정 조건하에서는 가격이 경직적인 상황에서도 신축가격 균형을 달성할 수 있다. 하지만 다음 절에서 볼 수 있듯이 신축가격 균형은 대체로 최적에 미치지 못하며(suboptimal), 따라서 중앙은행의 정책 목표로 채택되지 않는다.

4.3. 두 가지 특수한 경우

이제 두 가지 특수한 경우를 살펴보기로 하자. 첫 번째 시나리오는 두 부문의 가격경직도가 동일($\alpha_1 = \alpha_2$)한 경우를 가정한다. 앞서 설명한 바와 같이 이때 배분 관련 변수들은 통화정책과 독립적으로 결정되고, 따라서 통화정책은 배분적 비효율에 대응할 수 없게 된다. 결국, 이 경우 최적통화정책은 항상 총(aggregate) 인플레이션을 완전히 안정화($\alpha_1 = \alpha_2$)하는 것이다.(6) 그 이유를 이해하기 위해, 먼저 기간별 후생손실함수를 다음과 같이 나타내보자.(7)

$$L_t = \left(\frac{\theta\varphi}{\kappa^y}\right)\pi_t^2 + \lambda_y (y_t - y_t^N)^2 \tag{4.23}$$

$\alpha_1 = \alpha_2$하에서 배분적 후생손실은 $t.i.p.$ 항목에 포함된다. 앞서 설명하였듯이, $\alpha_1 = \alpha_2$인 경우 총공급곡선은 통상적인 필립스 곡선으로 요약된다.

$$\pi_t = \kappa^y (y_t - y_t^N) + E_t \pi_{t+1} \tag{4.24}$$

단,

$$\kappa^y \equiv \frac{(1-\alpha)(1-\alpha\beta)}{\alpha}\frac{\sigma+\varphi}{1+\theta\varphi} \tag{4.25}$$

비용상승(cost-push) 충격이 있는 경우가 아니라면, $\pi_t = 0$은 $y_t = y_t^N$을 의미하고, 따라서 이는 (제약하-(constrained-)) 최적이다.

(6) Benigno(2004)도 금융시장이 비효율을 초래하지 않는 조건하에서 동일한 결과를 도출하였다.
(7) 도출 과정은 부록에 설명하였다.

두 번째 시나리오는 한 부문은 가격이 완전히 신축적이고, 다른 부문은 경직적인 경우를 가정($\alpha_2 = 0$ 및 $\alpha_1 \neq 0$)한다. 이는 Aoki (2001)와 Benigno (2004)에서 이미 다루었던 경우로, 본고의 결과 또한 이들과 일치한다. 구체적으로는, 중앙은행은 가격이 경직적인 부문의 인플레이션을 모든 $t \geqq 0$에 대해 0으로 완전히 안정화함으로써 신축가격 균형을 달성할 수 있다. 하지만 이전 연구에서와는 달리, 신축가격 균형이 일반적으로 효율적이지도, 제약하-최적이지도 않다. 이에 통화정책은 신축가격 균형을 달성할 수 있음에도 불구하고 이를 목표하지 않을 수 있게 된다.

4.4. 일반적인 경우

마지막으로 부문별 명목 경직도 (α_1, α_2)가 $[0,1]^2$에 속하는 어떤 값도 취할 수 있는 일반적인 경우를 가정해보자. 먼저 함수 f를 다음과 같이 정의하자.

$$f(\alpha_1, \alpha_2) \equiv u^S - u^N \tag{4.26}$$

u^N은 (α_1, α_2)의 함수가 아닌 상수일 뿐이라는 점에 유의하자. 부록의 〈그림 2〉에는 $[0,1]^2$에 대한 f값을 3차원 형태로 나타내었고, 〈그림 3〉에는 f값에 대한 등고선 지도를 나타내었다. 그래프를 보면 (α_1, α_2) 공간에서 우상방으로 갈수록 f값이 감소함을 확인할 수 있다.

여기서 한 가지 중요한 결론을 도출할 수 있는데, 바로 평균적 명목 경직성 ($\bar{\alpha} \equiv \sum_j n_j \alpha_j$)을 고정했을 때, $|\alpha_1 - \alpha_2|$으로 측정되는 부문 간 가격 경직도의 이질성이 감소할수록 경직가격하에서의 후생이 줄어든다는 것이다. 부록의 〈그림 4〉는 평균적 명목 경직성 $(\bar{\alpha})$을 0.5로 고정했을 때, 부문 간 명목 경직성의 이질성이 클수록 경직가격에서의 후생이 높아진다는 점을 명시적으로 보여준다. 이는 α_1과 α_2간 차이가 0에 가까워질수록, (경직가격의 장점으로 간주할 수 있는) 통화정책의 배분 관련 변수에 대한 영향력이 작아지기 때문이다. 명제 2가 지적하듯이, 부문 간 경직성에 차이가 전혀 없는 극단에서는 중앙은행이 부문 간 배분에 대한 통제력을 완전히 잃게 되므로, 명목 경직도의 낮은 이질성은 경직가격 경제에서의 낮은 후생으로 귀결되는 것이다.

또한, 평균적 명목 경직도$(\bar{\alpha})$를 고정했을 때, $(\alpha_1 - \alpha_2)$가 증가함에 따라, $\pi_{2,t}^2$에 대한 가중치(ω_2)는 더욱 빠른 속도로 작아진다. (그 반대의 경우도 마찬가지이다.) 따라서 중앙은행은 $\pi_{2,t}$를 매우 적은 비용으로 변동시킬 수 있으며, 이는 곧 $\pi_{1,t}$는 상대적으로

안정적으로 유지하는 대신 $\pi_{2,t}$를 움직임으로써 중앙은행이 크지 않은 비용으로 p_t^R를 바람직한 수준으로 운용할 수 있게 됨을 의미한다.

5. 결론

경제학에서는 명목 경직성, 즉 경제 내 충격에 대응하여 가격이나 임금을 조정하기 어렵다는 점을 경기순환에서 후생손실을 야기하는 주요 요인으로 지목했다. 명목 경직성이 비효율적인 자원 배분과 잠재 생산으로부터의 이탈을 초래하기 때문이다. 그러나 신축적인 가격과 경직적인 가격 중 무엇이 후생측면에서 더 바람직한지는 가계 간 소비 또는 부문 간 생산의 비효율적 배분을 초래하는 불완전 금융시장을 비롯하여 어떤 왜곡 요인이 경제 내에 존재하느냐에 따라 달라진다. 경직적 가격하에서 통화정책은 명목 경직성과 불완전 금융시장으로 인한 후생손실을 완화하는 강력한 도구가 될 수 있는 반면, 신축적 가격하에서는 통화정책이 중립적이기에 실질변수 배분에 효과적이지 않다. 명목 경직성은 경제에 해를 끼치기는 하지만 통화정책 유효성을 진작시킬 수 있다는 장점이 있으므로, 부문 간 명목 경직성에 상당한 차이가 있는 경우 등 특정 여건에서는 경제에 오히려 유리할 수 있다. 이러한 경우, 명목 경직성과 불완전 금융시장으로 인한 후생손실 중 중앙은행이 제거하고 남은 부분이 신축적 가격하에서 불완전 금융시장이 유발하는 후생손실보다 작다면, 명목 경직성은 후생적으로 순이득이 될 수 있다.

이 재 원
서울대학교 경제학부 부교수
08826 서울 관악구 관악로 1
전화: (02) 880 6368
E-mail: jwlee7@snu.ac.kr

이 승 현
한국은행 경제연구원
04514 서울 중구 세종대로 67
전화: (02) 759 5447
E-mail: seunghyeon.lee@bok.or.kr

이 원 구
서울대학교 경제학부 박사과정
08826 서울 관악구 관악로 1
전화: (02) 880 6368
E-mail: leewknj@snu.ac.kr

홍 진 실
서울대학교 경제학부 박사과정
08826 서울 관악구 관악로 1
전화: (02) 880 6368
E-mail: hong_0625@snu.ac.kr

부 록

A. 명제와 증명

A. 1. 명제 1에 대한 증명

(⇒) 균형이 효율적이라고 가정하자. 그러면 $c_t^R = c_{1,t} - c_{2,t} = 0$가 성립해야 한다. 두 오일러 방정식 간 차이를 구해보면 다음 식이 도출되며,

(A.1) $$c_t^R = E_t c_{t+1}^R + \delta b_t^R$$

이는 곧 $b_t^R = 0$를 의미한다. 또한, 식 (3.26)에 따라, $-(\eta - 1)p_t^R = 0$가 성립한다. 그러나 식 (3.24)에 따라 $p_t^{R,E} = \frac{1+\varphi}{1+\eta\varphi}(a_{2,t} - a_{1,t})$이기 때문에 모든 $t \geqq 0$에서 $p_t^R \neq 0$이고, 따라서 $\eta = 1$이어야 한다.

(⇐) 이제 $\eta = 1$이라고 하자. 이는 $\tilde{y}_t^R = 0$을 의미한다. 식 (3.26)에 의해, 다음이 성립한다.

(A.2) $$c_t^R = \psi b_{t-1}^R - \beta\psi b_t^R$$

이를 식 (3.23)에 대입하면 다음과 같다.

(A.3) $$E_t b_{t+1}^R - \left(1 + \frac{1}{\beta} + \frac{\delta}{\beta\psi}\right) b_t^R + \frac{1}{\beta} b_{t-1}^R = 0$$

위 2차 차분방정식의 특성방정식은 다음과 같이 주어진다.

(A.4) $$g(\lambda) = \lambda^2 - \left(1 + \frac{1}{\beta} + \frac{\delta}{\beta\psi}\right)\lambda + \frac{1}{\beta}$$

이로부터 다음이 확인되고,

(A.5) $$g(0) > 0$$

(A.6) $$g(1) < 0$$

이는 곧 두 근이 다음 부등식을 만족함을 의미한다.

(A.7) $$0 < \lambda_1 < 1 < \lambda_2$$

따라서 2차 차분방정식에 유일해가 존재하고, $b_t^R = 0,\ \forall t \geqq 0$이며, 식 (3.23)과 (3.24)로부터 다음이 성립한다.

(A.8) $$c_t^R = 0 = c_t^{R,E}$$

(A.9) $$p_t^R = \frac{1+\varphi}{1+\eta\varphi}(a_{2,t} - a_{1,t}) = p_t^{R,E}$$

A.2. 명제 **2**에 대한 증명

식 (3.23)과 (3.26)을 반복하면,

(A.10) $$c_t^R = E_t[c_{t+1}^R] + \delta b_t^R$$

(A.11) $$\beta\psi b_t^R = \psi b_{t-1}^R + \tilde{y}_t^R - c_t^R$$

$\alpha_1 = \alpha_2$이므로 다음을 알 수 있다.

(A.12) $$\kappa^c \equiv \kappa_1^c = \kappa_2^c$$

(A.13) $$\kappa^y \equiv \kappa_1^y = \kappa_2^y$$

(A.14) $$\kappa^p \equiv \kappa_1^p = \kappa_2^p$$

부문 1 필립스 곡선에서 부문 2 필립스 곡선을 차감하면,

(A.15)
$$\pi_t^R = \kappa^c c_t^R + \kappa^p p_t^R + \beta E_t \pi_{t+1}^R + \kappa^p p_t^{R,E}$$

이고, 식 (3.37)에 의해 다음이 성립한다.

(A.16)
$$p_t^R = p_{t-1}^R + \pi_t^R$$

마지막으로 본문에서 다음을 확인하였다.

(A.17)
$$y_t^R = -\eta p_t^R$$

(A.18)
$$\tilde{y}_t^R = -(\eta - 1) p_t^R$$

그러면 식 (A.10), (A.11) 및 (A.15)-(A.18)은 $\{c_t^R, y_t^R, \tilde{y}_t^R, \pi_t^R, p_t^R, b_t^R\}_{t=0}^{\infty}$ 를 완전히 결정하고, 이는 통화정책과 독립적이다.

A.3. 명제 **3**에 대한 증명

(i) 먼저, $\alpha_1 \neq 0$이고 $\alpha_2 \neq 0$임을 가정하자. 부문별 필립스 곡선에 의해, $c_t^R = 0$, $y_t = y_t^N$ 및 $p_t^R = p_t^{R,E}$이 성립하면, $\pi_{1,t} = \pi_{2,t} = 0$이 성립하며, 이는 식 (3.37)에 의해 $p_t^{R,E} = p_{t-1}^{R,E}$ 를 의미한다. 그러나 모든 t에 대해 $p_t^{R,E} = \frac{1+\varphi}{1+\eta\varphi}(a_{2,t} - a_{1,t})$ 이기 때문에 해당 식은 성립될 수 없다. 동일한 논리를 통해, $\alpha_1 \neq 0$이고 $\alpha_2 \neq 0$일 때, 신축가격 균형이 달성될 수 없음도 보일 수 있다.

(ii) 만약 $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$이면 경제는 신축적 가격하에 있음을 의미하며, 따라서 $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$일 때는 효율 배분이 달성될 수 없음이 자명하다.

(iii) 이제 두 α_j 중 하나만 0이라고 가정하자. 일반성을 잃지 않고, $\alpha_1 \neq 0$ 및 $\alpha_2 = 0$이라고 해보자. 이 경우 통화정책이 고려해야 할 균형조건은 다음과 같다.

(A.19)
$$\pi_{1,t} = n_2 \kappa_1^c \bullet c_t^R + \kappa_1^y (y_t - y_t^N) - n_2 \kappa_1^p (p_t^R - p_t^{R,N}) + \beta E_t \pi_{1,t+1}$$

(A.20)
$$c_t^R - c_t^{R,N} = \frac{1}{n_1} \frac{\kappa_2^y}{\kappa_2^c} (y_t - y_t^N) + \frac{\kappa_2^p}{\kappa_2^c} (p_t^R - p_t^{R,N})$$

(A.21) $$p_t^R = p_{t-1}^R + \pi_{1,t} - \pi_{2,t}$$

(A.22) $$c_t^R = E_t[c_{t+1}^R] + \delta b_t^R$$

(A.23) $$\beta\psi b_t^R = \psi b_{t-1}^R - c_t^R - (\eta-1)(p_t^R - p_t^{R,E}) - (\eta-1)p_t^{R,E}$$

신축가격 균형은 $\pi_{1,t} = 0$ 및 $\pi_{2,t} = -(p_t^{R,N} - p_{t-1}^{R,N})$과 함께 위 모든 조건을 만족한다는 것을 쉽게 알 수 있다. 그러나 효율 배분은 여전히 달성이 불가능하다. 식 (A.22)에 의해, $c_t^R = 0$은 $b_t^R = 0$을 의미한다. 그러나 $c_t^R = 0$, $b_t^R = 0$ 및 $p_t^R = p_t^{R,E}$일 때 식 (A.23)을 만족하기 위해서는 $(\eta - 1)p_t^{R,E} = 0$이 성립해야 하지만, 이는 $\eta \neq 1$인 경우 불가능하다.

B. $\alpha_1 = \alpha_2$하에서 기간별 손실함수

본문에서 설명한 기간별 손실함수에 의해 다음이 도출된다.

(B.1)
$$\begin{aligned}
L_t &= \omega_1\pi_{1,t}^2 + \omega_2\pi_{2,t}^2 + \lambda_y(y_t - y_t^N)^2 + \lambda_c(c_t^R)^2 + \lambda_p(p_t^R - p_t^{R,N})^2 + t.i.p. + O(\|\xi\|^3)\\
&= \frac{\theta\varphi}{\kappa^y}(n_1\pi_{1,t}^2 + n_2\pi_{2,t}^2) + \lambda_y(y_t - y_t^N)^2 + t.i.p. + O(\|\xi\|^3)\\
&= \frac{\theta\varphi}{\kappa^y}\{n_1\pi_{1,t}^2 + n_2\pi_{2,t}^2 + n_1^2\pi_{1,t}^2 + n_2^2\pi_{2,t}^2 - n_1^2\pi_{1,t}^2 - n_2^2\pi_{2,t}^2 + 2n_1n_2\pi_{1,t}\pi_{2,t} - 2n_1n_2\pi_{1,t}\pi_{2,t}\}\\
&\quad + \lambda_y(y_t - y_t^N)^2 + t.i.p. + O(\|\xi\|^3)\\
&= \frac{\theta\varphi}{\kappa^y}\{(n_1\pi_{1,t} + n_2\pi_{2,t})^2 + n_1(1-n_1)\pi_{1,t}^2 - n_2(1-n_2)\pi_{2,t}^2 - 2n_1n_2\pi_{1,t}\pi_{2,t}\}\\
&\quad + \lambda_y(y_t - y_t^N)^2 + t.i.p. + O(\|\xi\|^3)\\
&= \frac{\theta\varphi}{\kappa^y}\{(n_1\pi_{1,t} + n_2\pi_{2,t})^2 + n_1n_2(\pi_t^R)^2\} + \lambda_y(y_t - y_t^N)^2 + t.i.p. + O(\|\xi\|^3)\\
&= \frac{\theta\varphi}{\kappa^y}(n_1\pi_{1,t} + n_2\pi_{2,t})^2 + \lambda_y(y_t - y_t^N)^2 + t.i.p. + O(\|\xi\|^3)
\end{aligned}$$

따라서 다음과 같이 요약된다.

(B.2) $$L_t = \frac{\theta\varphi}{\kappa^y}\pi_2^2 + \lambda_y(y_t - y_t^N)^2 + t.i.p. + O(\|\xi\|^3)$$

C. 표

〈표 1〉 모형 모수에 대한 기본값

n_1	n_2	β	σ	φ	θ	η	ψ	δ	ρ_{11}, ρ_{22}	ρ_{12}, ρ_{21}	$\sigma^2_{\varepsilon,1}, \sigma^2_{\varepsilon,2}$	$\sigma_{\varepsilon,11}, \sigma_{\varepsilon,21}$
0.5	0.5	0.99	3	0.47	7	6	0.44	0.002	0.95	0.02	0.007^2	$\sigma^2_{\varepsilon,1} \times 0.25$

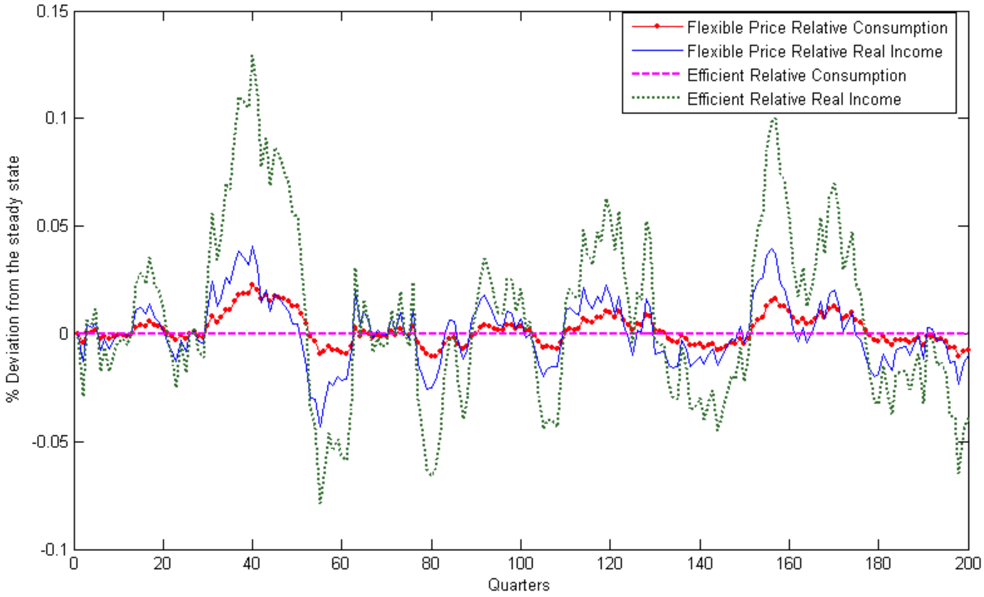
출처: 저자 작성.

〈표 2〉 후생손실함수 내 가중치

$\{\alpha_1, \alpha_2\}$	ω_1	ω_2	λ_y	λ_c	λ_p
{0.75, 0.25}	23.6940	0.9009	3.4700	0.7500	5.7300
{0.5, 0.5}	4.0272	4.0272	3.4700	0.7500	5.7300

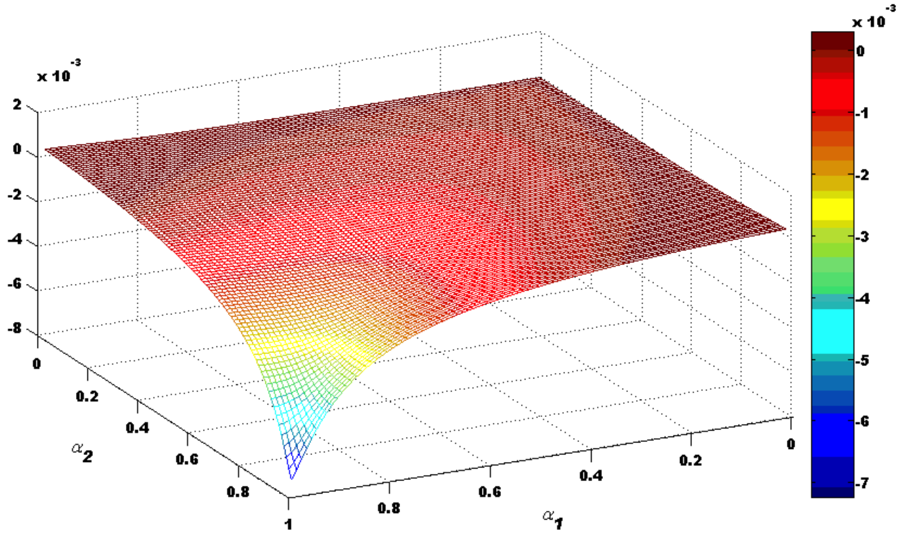
출처: 저자 작성.

D. 그림



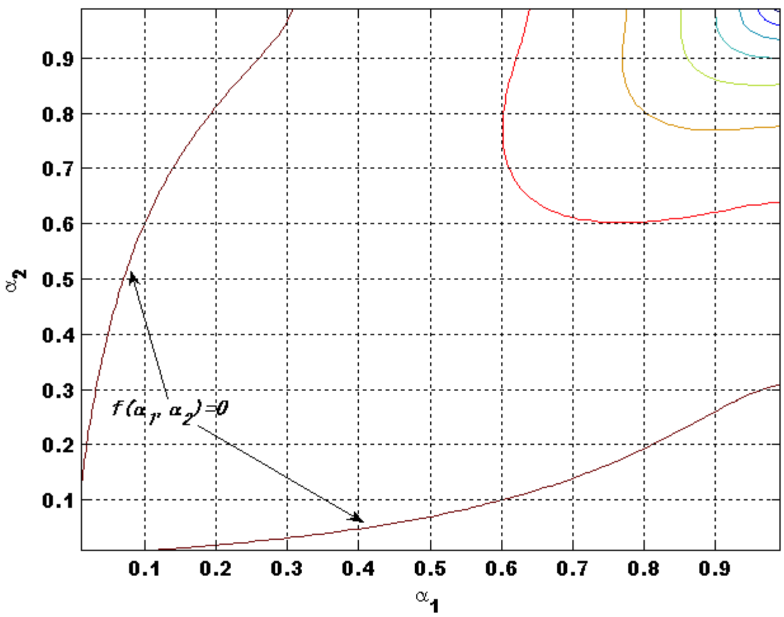
출처: 저자 작성.

〈그림 1〉: 시뮬레이션에 따른 $\{c_t^{R,N}, c_t^{R,E}\ y_t^{R,N}, y_t^{R,E}\}$의 경로



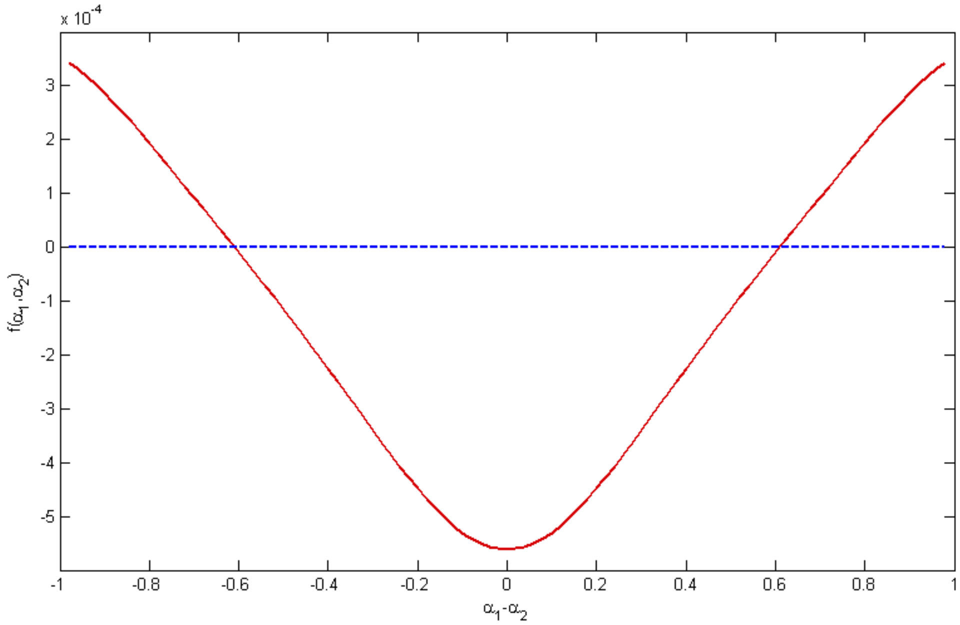
출처: 저자 작성.

〈그림 2〉: [0,1]×[0,1] 공간에서의 $f(\alpha_1, \alpha_2)$



출처: 저자 작성.

〈그림 3〉: $\alpha_1 \times \alpha_2$ 평면에서의 $f(\alpha_1, \alpha_2)$ 등고선 지도



출처: 저자 작성.

〈그림 4〉: $\bar{\alpha} \equiv n_1\alpha_1 + n_2\alpha_2 = 0.5$일 때 $\alpha_1 - \alpha_2$에 따른 $f(\alpha_1, \alpha_2)$

참고문헌

Aoki, K. (2001): "Optimal Monetary Policy Response to Relative Price Changes," *Journal of Monetary Economics,* **48**, **55-80**.

Benigno, Pierpaolo (2004): "Optimal Monetary Policy in a Currency Area," *Journal of International Economics,* **63**, **293-320**.

Bhattarai, Saroj., Jae Won Lee, and Woong Yong Park (2015): "Optimal Monetary Policy in a Currency Union with Interest Rate Spreads." *Journal of International Economics*, **96(2)**, **375–97**.

Bhattarai, Saroj., Jae Won Lee, and Choongryul Yang (2023): "Redistribution and the Monetary-Fiscal Policy Mix," forthcoming, *Quantitative Economics*.

Boukaez, H., E. Cardia and F. Ruge-Murcia (2014): "Sectoral Price Rigidity and

Aggregate Dynamics," *European Economic Review,* **65**, **issue C**, **1-22**.

Carvalho, C. (2006): "Heterogeneity in Price Stickiness and the Real Effects of Monetary Shocks, " *Frontiers in Macroeconomics,* **2(1)**.

Carvalho, C., N. A. Dam, J.W. Lee (2020): "The Cross-Sectional Distribution of Price Stickiness Implied by Aggregate Data," *The Review of Economics and Statistics,* **102(1)**, **162-179**.

Carvalho, C., J.W. Lee and W.Y. Park (2021): "Sectoral Price Facts in a Sticky-Price Model," *American Economic Journal: Macroeconomics,* **13(1)**, **216-56**.

Calvo, Guillermo (1983): "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework," *Journal of Monetary Economics,* **12**, **983-998**.

Eusepi, S., B. Hobijn, and A. Tambalotti, (2011): "CONDI: A Cost-of-Nominal-Distortions Index," *American Economic Journal: Macroeconomics,* **3(3)**, **53-91**.

Gali, Jordi (2015): *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle*, Princeton University Press.

Lee, Jae Won, and Seunghyeon Lee (2022): "Monetary Non-Neutrality in a Multisector Economy: The Role of Risk-Sharing," Working paper.

Nakamura, E., and J. Steinsson (2010): "Monetary Non-Neutrality in a Multi-Sector Menu Cost Model," *Quarterly Journal of Economics,* **125(3)**, **961-1013**.

Pasten, E., R. Schoenle and M. Weber (2020): "The Propagation of Monetary Policy Shocks in a Heterogeneous Production Economy," *Journal of Monetary Economics,* **116**, **1-22**.

Schmitt-Grohe, Stephanie, and Martin Uribe (2003): "Closing Small Open Economy Models," *Journal of International Economics,* **61**, **163-185**.

Woodford, Michael (2003): *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press.

Yun, Tack (1996): "Nominal Price Rigidity, Money Supply Endogeneity, and Business Cycles," *Journal of Monetary Economics,* **37**, **345-370**.

Abstract

Sticky Prices and Welfare

Jae Won Lee[8] · Seunghyeon Lee[9] ·
Won Koo Lee[10] · Jin Shil Hong[11]

The paper discusses whether an economy with flexible prices, where inflation does not cause distortions and aggregate output always reaches its natural level, is always more desirable than an economy with sticky prices. In particular, it argues that households are better off in a sticky-price economy when financial markets are incomplete, the degree of nominal rigidity varies significantly across sectors, and monetary policymakers aim to maximize social welfare. Incomplete financial markets lead to suboptimal consumption distribution and inefficient production allocation. Monetary policy can mitigate the welfare losses caused by nominal rigidities and/or incomplete financial markets, but it is only effective in a sticky-price economy. (*JEL: E30, E31, E32*)

Keyword: multisector models; heterogeneity; nominal rigidities; monetary policy; incomplete markets

(8) Seoul National University, Email address: jwlee7@snu.ac.kr, Tel: 02-880-6368
(9) Bank of Korea, Email address: seunghyeon.lee@bok.or.kr, Tel: 02-759-5447
(10) Seoul National University, Email address: leewknj@snu.ac.kr, Tel: 02-880-6368
(11) Seoul National University, Email address: hong_0625@snu.ac.kr, Tel: 02-880-6368