

勞 動 經 濟 論 集  
第43卷 第3號, 2020.9. pp.63~100  
© 韓 國 勞 動 經 濟 學 會

## 베이지언 기법 추정의 DSGE 모형을 이용한 고용보조금정책 효과\*

문 외 솔\*\* · 송 승 주\*\*\*

본 연구는 Diamond-Mortensen-Pissarides 유형의 노동시장 마찰을 DSGE 모형에 통합하고, 1991년 1분기부터 2020년 1분기 기간을 대상으로 베이지언 기법을 적용하여 모형의 모수들을 추정하였다. COVID-19 발생 이후 논의되는 직접적인 고용보조금 지급의 효과를 모의실험을 통해 정량적으로 분석하였다. 분석모형에서의 고용보조금 지급은 고용관계를 형성한 기업의 노동비용을 낮추고 이윤을 높이는 효과가 있다. 이에 따라 신규 구인자 수가 늘어나고 매칭이 증가한다. 결과적으로 채용확률은 상승하고 고용은 늘어나며 총생산도 증가한다. 총생산의 1% 규모로 고용보조금을 지급하면 누적 총생산은 1% 이상 증가하는 것으로 나타났다.

주제어: 노동시장 마찰, 고용보조금, 재정승수

논문 접수일: 2020년 7월 14일, 논문 수정일: 2020년 9월 7일, 논문 게재확정일: 2020년 9월 15일

\* 본 연구에서 피력된 모든 견해는 저자 개인의 것으로 한국은행 견해와는 아무런 관련이 없음을 밝혀드립니다. 논문이 더욱 좋아질 수 있도록 유익한 조언을 주신 두 분 심사위원 선생님들께 진심으로 감사드립니다. 남은 오류가 있다면 이것은 전적으로 저자들의 책임입니다. 이 논문은 2020학년도 서울여자대학교 교내연구비의 지원을 받았음을 밝힙니다(2020-0424).

\*\* (교신저자) 서울여자대학교 경제학과(moon@swu.ac.kr)

\*\*\* (제1 저자) 한국은행 조사국 모형연구팀(ssong@bok.or.kr)

## I. 서론

2019년 12월, 중국에서 처음 보고된 코로나바이러스(이하 COVID-19)는 각국으로 확산되어 팬데믹(pandemic)으로 이어졌다. 대한민국을 비롯한 각국은 공중보건위기로 인한 COVID-19 감염자 발생을 억제하기 위하여 사회적 거리 두기(social distancing)와 지역봉쇄(lockdown)로 대응하였다. COVID-19 감염자 확산을 통제하기 위한 방역체계의 작동은 우리나라를 비롯한 각국에 극심한 침체라는 경제적 손실을 유발하고 있다.<sup>1)</sup>

각국은 COVID-19로 인한 경기침체에 대하여 금리정책은 물론 다양한 재정정책 수단을 통하여 대응하고 있다.<sup>2)</sup> 경제위기에 대한 정책대응이 과거에는 금융회사를 통한 간접적인 지원에 초점을 맞추었다. 그러나 이번 COVID-19로 인한 경제위기에 대해서는 재난소득 등의 명목으로 가계에 보조금을 지급하거나, 유동성이 고갈된 기업에 고용유지를 조건으로 보조금을 지급하는 등 가계와 기업에 직접적인 재정지원을 제공하고 있다. 과거 위기대응이 금융회사를 통한 간접적 개입인 데 반해 이번 위기대응은 가계와 기업에 대한 직접적 개입이라는 데에 그 특징을 찾아볼 수 있다. 경제위기에 대한 대응이 이같이 다른 점은 금융(wall street)이 아닌 실물(main street) 부문에서 연원(淵源)하고 있기 때문이다.

이러한 점에 주목하여 본 연구는 COVID-19 발생 이후 고용정책의 하나로 논의되는 기업에 대한 직접적인 고용보조금(wage subsidies) 지급의 거시경제 효과를 우리나라 경제를 대상으로 분석하고자 한다.

글로벌 금융위기 극복을 위한 정책대응 과정에서 주요국은 명목 정책금리가 0% 하한(zero lower bound)에 도달하면서 양적 완화(quantitative easing) 등 유동성 공급정책과 함께 사전적 정책안내(forward guidance) 등 비정통적인 정책수단에 의존하게 되었다. 통화정책이 이런 운용상의 한계에 봉착하자 재정정책이 주목을 받게 되었다. 유동성 제약 하의 재정정책은 감세 등 세율조정보다는 재정지출에 대한 효과, 즉 재정승수(fiscal

1) IMF (2020), *World Economic Outlook*, April 2020: The Great Lockdown.

2) <https://www.imf.org/en/Topics/imf-and-covid19/Policy-Responses-to-COVID-19>. (Accessed 7 July 2020) 전 세계 국가들의 위기대응을 볼 수 있다.

multiplier)에 관한 연구가 특히 관심을 모았다.<sup>3)</sup>

Campolmi, Faia and Winkler (2011)와 Faia, Lechthaler and Merkl (2013) 등은 일반적인 정부지출에 대한 승수는 크지 않은 데 반해, 신규채용 보조금(hiring subsidies)이나 노동시간 축소와 같은 표적지출(targeted policies)에 대한 재정승수는 비교적 크다는 사실을 발견하였다. 신규채용 보조금은 채용과정에 수반되는 구인광고 비용(job-posting cost)에 대한 정부의 재정지원을 의미한다. 정부의 신규채용 보조금 지급은 기업의 구인비용이 절감되기 때문에 신규 구인 규모(vacancies)가 확대된다. 신규채용 보조금에 따른 정책효과는 일반적인 정부지출보다 효과가 큰 것으로 나타났다. 구체적인 정책목표가 없는 일반적인 재정지출의 승수효과가 크지 않은 이유는 동 정부지출이 기업의 신규채용 및 해고에 대한 의사결정에 큰 영향을 미치지 못하기 때문으로 분석되었다.

노동시장을 대상으로 국내외에서 시도된 기업의 신규채용이나 기존고용의 유지 등을 목표로 재정의 표적지출(targeted policy) 효과에 대한 분석 몇 가지를 예시해 보기로 한다. 먼저 관련 정책효과를 분석한 연구로는 Campolmi, Faia and Winkler (2011), Faia, Lechthaler and Merkl (2013), 이대창·문외솔(2015) 등이 있다.<sup>4)</sup> Campolmi, Faia and Winkler (2011)은 일반적인 정부지출 승수와 신규채용 보조금(hiring subsidies) 지급에 따른 승수를 비교하였다. Faia, Lechthaler and Merkl (2013)은 정부지출, 소득세율 인하, 신규채용 보조금(hiring subsidies), 노동시간 축소(short-time work) 등 다양한 형태의 재정정책을 모의실험을 통해 분석하였다. 이들 연구는 공통적으로 일반적인 정부지출의 승수효과는 크지 않은 데 비해 신규채용 보조금이나 노동시간 축소와 같이 구체적인 정책목표가 있는 표적지출(targeted policy)은 비교적 큰 승수를 보인다는 것이다. 국내에서는 이대창·문외솔(2015)이 Campolmi, Faia and Winkler (2011)의 분석을 인용하여 신규채용 보조금 효과를 분석하였다.<sup>5)</sup>

Christiano, Eichenbaum and Evans (2005), Smets and Wouters (2007) 등의 동태적 확률일반균형모형(Dynamic Stochastic General Equilibrium Model; 이하 DSGE 모형)에 기

3) 대표적인 연구들로는 Christiano, Eichenbaum and Rebelo (2011), Monacelli, Perotti and Trigari (2010), Uhlig (2010) 등이 있다.

4) 유관연구는 채용장려금이나 고용유지보조금 등으로 제한하였다. 실업급여나 해고비용, 재정지원 일자리 사업 전반으로 확대하면 유관연구는 훨씬 많아진다.

5) 재정지원 일자리 사업 가운데 고용보조금과 관련한 지출부문(고용장려금)의 효과를 추정한 실증 분석 연구는 비교적 방대하다. 대표적인 연구들로는 김용성(2010), 전병유 외(2015) 등이 있다. 본 연구는 일반균형분석을 통한 고용보조금의 승수효과를 추정한 것으로, 부분균형분석의 틀에서 실증분석을 수행한 기존 문헌들과 맥을 같이 한다고 보기는 어렵다.

반한 거시경제 정책분석은 이 분야의 대표적인 연구방법의 하나로 자리 잡았다. 표준적인 DSGE 모형에 Diamond-Mortensen-Pissarides(이하 DMP) 유형의 노동시장 마찰(search frictions)을 통합하여 노동시장에 대한 다양한 거시경제 관점의 분석이 시도되었다. 그중에서 Merz (1995)와 Andolfatto (1996)을 시작으로 Gertler and Trigari (2009), Blanchard and Galí (2010), Christiano, Eichenbaum and Trabandt (2016) 등이 대표적이다.

이러한 국제적 연구 경향과는 달리 국내에서는 DMP 유형의 노동시장 마찰을 통합한 DSGE 모형 연구가 상대적으로 많지 않은 편이다. 이러한 경향에 부합하는 대표적인 연구로 Kang and Suh (2017)이 있으며, 우리말로 된 연구로는 문외술(2015), 이대창·문외술(2015) 등을 들 수 있다. DMP 유형의 노동시장 마찰에 해당하지는 않지만 임금경직성과 실업의 문제를 명시적으로 고려한 연구로 김인수·이명수(2014)와 Kim and Lee (2016)을 꼽을 수 있다. 모수를 조율(calibration)한 문외술(2015), 이대창·문외술(2015)과 달리 본 연구는 주요 모수에 대해 베이지언 기법을 적용하여 추정하였다.

본 연구는 재정의 표적지출 효과가 크다는 데에 착안하여 COVID-19 발생 이후 고용정책의 하나로 논의되는 기업에 대한 직접적인 고용보조금 지급의 효과를 모의실험을 통해 정량적으로 분석하고자 한다. 고용보조금은 노동자의 구직활동과 기업의 채용 결정에 직접적인 영향을 미칠 수 있다. 이러한 점에 유의하여 먼저 구직활동과 채용 결정 과정에서 발생하는 DMP 유형의 노동시장 마찰을 통합한 DSGE 모형을 구축하였다. 이때 매칭에 따른 생산성의 이질성은 고려하지 않는다.<sup>6)</sup> 1991년 1분기부터 2020년 1분기까지의 기간을 대상으로 노동시장과 관련한 여러 경제환경과 그 변화를 결정하는 모수들(parameters)을 베이지언 기법을 적용하여 추정하였다. 1998년 외환위기와 2008년의 글로벌 금융위기 등 두 차례의 극심한 경기침체뿐만 아니라 최근의 COVID-19 발생으로 인한 생산과 소비 등의 급격한 위축도 분석에 반영할 수 있도록 분석대상을 최근까지 확장함으로써 경제위기에 대응한 고용보조금의 정책효과 분석이라는 분석 동기에 부합하도록 하였다.

분석모형에서의 고용보조금 지급은 고용관계를 형성한 기업의 노동비용(labor costs)을 낮추는 작용을 한다. 기존 인력을 유지하던 새로이 채용하던 구분 없이 고용보조금이 지급되면 고용관계를 형성한 기업은 이윤이 늘어난다. 이에 따라 신규 구인자 수가 늘어나고 매칭도 증가하게 된다. 그 결과 노동시장에서 구직자의 채용확률은 상승하고 실업률

6) 매칭의 이질성이 존재하고 고용보조금이 도입된다면 고용보조금이 지급되지 않았을 때 고용관계가 종료되었을 사람들이 고용관계를 지속하게 되는 현상이 나타날 수 있다. 본 연구에서는 이러한 경로까지는 분석하지 못했다.

은 하락하여 고용은 늘어나게 된다. 고용 증가에 따라 경제의 총생산도 증가한다. 분석 결과 고용보조금을 지급하면 재정승수는 1보다 큰 값을 갖는 것으로 나타났다. 총생산의 1% 규모로 고용보조금을 지급하면 (누적)총생산은 1% 이상 증가하는 것으로 나타났다.<sup>7)</sup>

본 연구는 DMP 유형의 노동시장 마찰을 표준적인 DSGE 모형에 통합하고, 베이지언 기법을 적용하여 모수를 추정한 뒤 모의실험을 통해 고용보조금 정책을 분석하였다는 점에서 연구의 의의가 있다. 또한, 이를 바탕으로 COVID-19 발생 이후 고용정책의 하나로 논의되는 기업에 대한 직접적인 고용보조금 지급의 효과를 우리나라 경제에 대한 모의실험을 통해 처음으로 정량 분석하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제II장에서는 구직·채용과정에서 발생하는 노동시장 마찰을 통합한 DSGE 모형을 구축하고, 제III장에서는 주요 모수들에 대한 조율(calibration)과 베이지언 기법을 적용한 추정 결과를 설명한다. 제IV장에서는 정책수단으로서 고용보조금에 대한 모의실험을 통해 정책효과를 살펴보고, 고용보조금에 대한 승수효과(multipliers)를 계산한다. 제V장에서는 연구 결과를 요약하고 본 논문에서 다루지 못한 과제를 예시한다.

## II. 모형

본 연구에서 분석하는 모형은 Christiano, Eichenbaum and Trabandt (2016)과 유사하다. 모형 경제는 가계, 최종재 생산기업, 소매기업(중간재 생산기업), 도매기업, 정부로 구성된다.

### 1. 가계의 문제

가계는 무수히 많은 멤버들로 구성되며 이 가운데 일부는 일하고 나머지는 실업자들

---

7) Campolmi, Faia and Winkler (2011)의 기준모형 모의실험에 따르면 신규채용 보조금(hiring subsidies)의 단기와 장기 승수는 각각 2.39, 2.27로 나타났다. Faia, Lechthaler and Merkl (2013)에서는 신규채용 보조금(hiring subsidies)과 노동시간 축소(short-time work)의 장기 승수가 각각 3.71과 2.83으로 나타났고, 단기 승수는 각각 2.11, 0.55로 나타났다. 또한, 이대창·문외솔(2015)에서의 채용장려금의 단기와 장기 승수는 각각 0.1, 1.07로 나타났다.

이다. 분석의 편의를 위해서 멤버들의 수는 1로 설정한다. 가계의 역할에 대해서는 모든 멤버들의 소비가 같아지도록 일종의 보험을 제공한다는 Merz (1995)의 가정을 도입하였다. 따라서 가계 멤버들의 소비수준은 고용상태와 상관없이 모두 동일하다. 가계의 효용함수를 다음과 같이 가정한다.

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( A_t^c \ln(C_t - h C_{t-1}) - B \frac{(\bar{\ell})^{1+\varepsilon}}{1+\varepsilon} N_t \right)$$

여기서  $C_{t-1}$ 과  $C_t$ 는 각각  $t-1$ 시점과  $t$ 시점의 소비,  $N_t$ 는  $t$ 시점 취업자들의 수, 그리고  $A_t^c$ 는 선호충격을 가리킨다.  $\beta$ 는 할인인자,  $h$ 는 소비습관의 지속성을 나타내는 파라미터,  $\bar{\ell}$ 는 취업자들의 노동시간,  $\varepsilon$ 은 노동공급 탄력성(Frisch elasticity)의 역수,  $B$ 는 효용함수 파라미터를 가리킨다. 가계 멤버 가운데 한 사람이 일하게 되면 가계의 효용은  $B(\bar{\ell})^{1+\varepsilon}/(1+\varepsilon)$ 만큼 줄어든다. 취업자들의 노동시간  $\bar{\ell}$ 는 일정한 값을 갖는다고 가정하여 노동공급에 있어서 시간의 조정 문제(intensive margin)는 고려하지 않는다.

가계는 소비, 투자(자본), 국채보유 규모, 자본스톡의 가동률 등을 선택하여 자신의 효용을 극대화한다.  $t$ 시점 최종재화의 단위로 표현한 가계의 예산제약은 다음과 같다.

$$P_t \left( C_t + \frac{1}{A_t^i} I_t \right) + D_{t+1} = \left( R_t^k u_t^k - a(u_t^k) \frac{P_t}{A_t^i} \right) K_t + P_t w_t N_t + P_t b U_t + R_{t-1} D_t - P_t T_t$$

여기서  $P_t$ 는 물가수준,  $C_t$ 는 소비,  $I_t$ 는 투자,  $A_t^i$ 는 투자충격(investment specific shocks),  $D_{t+1}$ 은  $t$ 시점에 가계가 선택하는 국채보유 규모,  $R_t^k$ 는 자본에 대한 조수익률(gross rate of return),  $u_t^k$ 는 자본스톡의 가동률(utilization rate),  $a(u_t^k)$ 는 가동률에 따른 비용,  $w_t$ 는  $t$ 시점의 실질임금으로 내쉬협상에 의해 결정되며,  $N_t$ 는 취업자 수,  $b$ 는 실업급여,  $U_t$ 는  $t$ 시점의 실업률,  $R_{t-1}$ 은  $t-1$ 시점과  $t$ 시점 사이 국채 조수익률(명목이자율),  $D_t$ 는  $t$ 시점 초 가계가 보유한 국채,  $T_t$ 는 조세를 가리킨다.

투자충격(investment specific shocks)  $A_t^i$ 는 최종재화 1단위를 투자재로 변환하는 기술이라고 해석할 수 있다. 투자재  $I_t$ 와 최종재화  $Y_t$  사이에  $I_t = A_t^i Y_t$ 와 같은 생산함수를 가정하는 것이다. 가계가 투자재  $I_t$ 를 1단위 추가한다는 것은 최종재화  $Y_t$ 를  $1/A_t^i$

단위 추가하는 것과 같다. 한편, 투자재를 생산하는 기업들이 완전경쟁적인 환경에 있다면 투자재  $I_t$ 의 가격은  $P_t/A_t^i$ 가 된다. 가계 예산제약의 우변에 가동률을 따른 단위 비용을  $a(u_t^k)P_t/A_t^i$ 라고 표현한 것은 자본  $K_t$ 의 가격이  $P_t/A_t^i$ 이기 때문이다.

가계가 보유한 자본스톡  $K_t$ 의 운동법칙(law of motion)은 다음과 같다.

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + \left[ 1 - S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) \right] I_t$$

여기서  $\delta$ 는 감가상각률,  $S(\cdot)$ 는 투자조정비용을 가리킨다. 가계의 효용극대화 1계조건들은 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$\text{소비: } \psi_t = \frac{A_t^c}{C_t - \bar{h}C_{t-1}} - \beta \bar{h} \frac{A_{t+1}^c}{C_{t+1} - \bar{h}C_t}$$

$$\text{투자: } \frac{1}{A_t^i} = Q_t \left( 1 - S_t - S_t' \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) + \beta \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} Q_{t+1} S_{t+1}' \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2$$

$$\text{국채보유: } \psi_t = \beta \psi_{t+1} \frac{R_t}{\pi_{t+1}}$$

$$\text{가동률: } R_t^k = a'(u_t^k) \frac{P_t}{A_t^i}$$

자본 스톡:

$$Q_t = \beta \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} \left[ (1 - \delta) Q_{t+1} + \frac{1}{A_{t+1}^i} \{ a'(u_{t+1}^k) u_{t+1}^k - a(u_{t+1}^k) \} \right]$$

$$\text{자본스톡의 운동법칙: } K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + \left[ 1 - S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) \right] I_t$$

여기서  $\psi_t$ 는 예산제약식에 대한 라그랑지(Lagrange) 승수에  $P_t$ 를 곱한 것이며, 토빈의 Q를 의미하는  $Q_t$ 는 자본스톡의 운동법칙에 대한 라그랑지 승수를  $\psi_t$ 로 나눈 것이다. 그리고  $S_t' \equiv S'(I_t/I_{t-1})$ ,  $S_{t+1}' \equiv S'(I_{t+1}/I_t)$ .

## 2. 최종재 생산기업의 문제

최종재 시장은 완전경쟁적이며 무수히 많은 동질적인 기업들이 생산활동에 참여한다. 대표적 최종재 생산기업은 다음과 같은 생산기술을 이용하여 최종재화  $Y_t$ 를 생산한다.

$$Y_t = \left[ \int_0^1 (Y_{jt})^{1/\lambda} dj \right]^\lambda, \quad \lambda > 1$$

여기서  $Y_{jt}$ 는  $j$ 번째 소매업자(중간재 생산기업)가 생산한 재화를 가리킨다. 대표적 최종재 생산기업의 이윤극대화 문제로부터  $Y_{jt}$ ( $j$ 번째 소매업자가 생산한 재화)에 대한 수요함수를 얻는다. 이윤함수는  $P_t Y_t - \int_0^1 P_{jt} Y_{jt} dj$ 이며 제약식은  $Y_t = \left[ \int_0^1 (Y_{jt})^{1/\lambda} dj \right]^\lambda$ 가 된다. 여기서  $P_{jt}$ 는  $Y_{jt}$ 의 가격을 가리킨다.  $Y_{jt}$ 에 대한 이윤극대화 1계조건을 정리하면 식 (1)과 같다.

$$Y_{jt} = \left( \frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} Y_t \quad (1)$$

최종재화의 가격  $P_t$ 와 소매업자들이 생산한 재화의 가격  $P_{jt}$  사이의 관계도 식 (2)와 같이 얻을 수 있다.

$$P_t = \left[ \int_0^1 P_{jt}^{\frac{1}{1-\lambda}} dj \right]^{1-\lambda} \quad (2)$$

## 3. 소매기업의 문제

소매기업들은 모두 차별화된 소매재화를 생산하며 소매재화시장에서 독점기업이다.  $j$ 번째 소매재화를 생산하는 기업의 생산기술은 다음과 같다.



$$Y_{jt} = k_{jt}^\alpha (A_t^y h_{jt})^{1-\alpha} - \phi_Y$$

여기서  $k_{jt}$ 와  $h_{jt}$ 는  $j$ 번째 소매기업이 투입하는 자본 규모와 도매재화의 수량을 가리킨다.  $A_t^y$ 는 기술충격,  $\phi_Y$ 는 고정비용을 가리킨다. 소매재화는 독점시장에서 거래되지만 투입요소들( $k_{jt}$ ,  $h_{jt}$ )은 완전경쟁적인 시장에서 거래된다고 가정한다.

소매기업의 비용극소화 문제를 통해서 한계비용을 도출할 수 있다. 소매기업의 비용함수는  $\frac{R_t^k}{P_t} k_{jt} + \frac{P_t^h}{P_t} h_{jt} R_t$ 이고 제약식은 생산함수  $Y_{jt} = k_{jt}^\alpha (A_t^y h_{jt})^{1-\alpha} - \phi_Y$ 와 같다. 비용함수에서  $P_t^h$ 는 도매재화  $h_{jt}$ 의  $t$ 시점 가격을 가리키고 조수익률  $R_t$ 는 도매재화 구입에 따른 비용을 차입을 통해 우선 조달하고 생산활동이 이루어진 다음에 상환한다고 가정한 것이다.

비용극소화 1계조건은  $R_t^k/P_t = mc_t \alpha k_{jt}^{\alpha-1} (A_t^y h_{jt})^{1-\alpha}$  그리고  $\varphi_t = mc_t (1-\alpha) k_{jt}^\alpha (A_t^y h_{jt})^{-\alpha} A_t^y$ 와 같다. 여기서 한계비용  $mc_t$ 는 제약식에 대한 라그랑지 승수이며  $\varphi_t \equiv P_t^h/P_t$ 이다.  $j$ 번째 소매기업의 도매재화-자본투입비율  $h_{jt}/k_{jt}$ 는 식 (3)과 같다.

$$\frac{h_{jt}}{k_{jt}} = \frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{R_t^k/P_t}{\varphi_t} \tag{3}$$

식 (3)에 따르면 모든 소매기업은 동일한 도매재화-자본투입비율을 갖는다. 비용극소화 1계조건을 이용하여  $j$ 번째 도매기업의 실질한계비용  $mc_t$ 를 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$mc_t = \frac{1}{1-\alpha} \left( \frac{1}{A_t^y} \right)^{1-\alpha} \varphi_t R_t \left( \frac{k_{jt}}{h_{jt}} \right)^{-\alpha}$$

모든 소매기업의 실질한계비용  $mc_t$ 가 동일하다는 것을 확인할 수 있다.

소매재화시장에서 독점력을 갖는 소매기업들은 독점이윤을 극대화하는 가격수준을 결정하는데, 본 연구에서는 Calvo (1983) 유형의 가격경직성을 도입한다.  $t$ 시점에 가격을

조정할 수 있는 기업은  $P_t^*$ 를 선택하고 가격을 조정할 수 없는 기업은 자신의  $t-1$ 기 가격을 그대로 유지한다. 매 시점  $1-\xi$ 의 확률로 가격을 조정할 수 있고  $\xi$ 의 확률로 가격을 조정하지 못한다.  $t$ 시점에 가격을 조정할 수 있는 소매기업의 이윤극대화 문제는 다음과 같다.

$$\max E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\xi)^s \frac{\Lambda_{t+s}}{\Lambda_t} [P_t^* Y_{j,t+s} - P_{t+s} mc_{t+s} Y_{j,t+s}]$$

$$\text{제약식: } Y_{j,t+s} = \left( \frac{P_t^*}{P_{t+s}} \right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} Y_{t+s}, \quad s = 0, 1, 2, \dots$$

여기서  $\Lambda_t$ 는  $t$ 시점 가격의 명목예산제약에 대한 라그랑지 승수를 가리킨다 ( $\psi_t = P_t \Lambda_t$ ).  $P_t^*$ 에 대한 1계조건을 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$\frac{P_t^*}{P_t} = \frac{\lambda \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\xi)^s \psi_{t+s} mc_{t+s} (\Pi_{t+s})^{-\frac{\lambda}{1-\lambda}} Y_{t+s}}{\sum_{s=0}^{\infty} (\beta\xi)^s \psi_{t+s} (\Pi_{t+s})^{-\frac{1}{1-\lambda}} Y_{t+s}},$$

$$\Pi_{t+s} = \begin{cases} \pi_{t+1} \pi_{t+2} \cdots \pi_{t+s}, & \text{if } s \geq 1 \\ 1, & \text{if } s = 0 \end{cases}$$

여기서  $\pi_{t+s}$ 는  $P_{t+s}/P_{t+s-1}$ 과 같다.

#### 4. 도매기업의 문제

모형 경제의 도매기업들은 DMP 매칭모형에서의 기업들(entrepreneurs)과 동일하다. 매 시점 두 유형의 도매기업들이 존재한다. 첫 번째 유형은 노동자와 매칭을 이루어 생산활동을 하는 기업들이고, 두 번째 유형은 구인활동을 하는 기업들이다. 생산된 도매재화는 완전경쟁적인 시장에서 소매기업들에게 판매되며 이때 단위가격은  $\varphi_t (= P_t^h/P_t)$ 와 같다.

매칭을 이루어 생산활동을 하는 도매기업들의 가치함수  $J_t^F$ 를 최종재화의 단위로 표현하면 다음과 같다.

$$J_t^F = \varphi_t - w_t + d_t + \beta E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} \{ \rho J_{t+1}^F + (1 - \rho) J_{t+1}^V \} \right]$$

여기서 하나의 도매기업과 한 명의 노동자가 매칭을 이루었을 때 한 단위의 도매재화가 생산된다고 가정하였으며,  $w_t$ 는 내쉬협상을 통해 결정되는 실질임금,  $d_t$ 는 정부로부터 지급받는 고용보조금,  $\rho$ 는 고용관계가 지속될 확률,  $J_{t+1}^V$ 은  $t+1$ 시점 구인활동을 하는 도매기업의 가치함수를 가리킨다. 고용보조금  $d_t$ 는 다음과 같은 형태를 갖는다고 가정한다.

$$d_t = w(z_t - 1)$$

여기서  $w$ 는 정상상태에서의 내쉬협상임금,  $z_t$ 는 로그 AR(1) 프로세스를 따르는 랜덤 변수를 가리킨다.

$t$ 시점에 구인활동을 하는 도매기업의 가치함수  $J_t^V$ 는 식 (4)와 같다.

$$J_t^V = -\kappa + q_t(J_t^F - \phi^J) \tag{4}$$

여기서  $\kappa$ 는 구인비용,  $q_t$ 는 기업의 매칭확률(구인확률),  $\phi^J$ 는 신규채용 이후 생산활동을 시작하는 단계에서 최초 발생하는 고정생산비용을 가리킨다.  $J_t^V$ 에서 확인할 수 있듯이  $t$ 시점 초에 비용  $\kappa$ 를 지불하고 구인활동을 시작하면 즉시 매칭이 이루어진다. 이러한 매칭을 인스턴트 매칭(instantaneous matching)이라고 표현한다. 모형의 한 기간을 1분기로 설정하고 구인기업들(구직자들)이 매칭을 이루는데 한 기간이 소요된다고 가정한다면 매칭이 이루어지기까지 최소 3개월의 시간이 소요되기 때문에 구직-구인과 매칭 사이에 상당한 시차가 나타난다. 모형의 한 기간 내에서 매칭이 일어날 수 있도록 인스턴트 매칭을 가정하는 대표적인 연구들에는 Blanchard and Galí (2010)과 Krause et al.(2008) 등이 있다.

경제 내에 잠재적 도매기업들이 무수히 많다고 가정한다면 자유진입조건에 따라 균형에서 구인활동을 하는 도매기업의 가치함수  $J_t^V$ 는 0이 된다. 식 (4)는 식 (5)와 같이 표현할 수 있다.

$$\frac{\kappa}{q_t} + \phi^J = J_t^F \quad (5)$$

## 5. 임금결정

도매기업과 노동자 사이의 임금은 내쉬협상(Nash bargaining)을 통해 결정된다. 한 명의 구성원이 일할 때 가게가 얻는 추가적인 소득(최종재의 단위)을 노동자들의 매칭잉여(match surplus)로 정의하고 생산활동을 하는 도매기업들의 가치함수  $J_t^F$ 를 기업의 매칭잉여(match surplus)로 정의한다.

노동자들의 매칭잉여를 표현하기 위해서 취업자들과 실업자들의 가치함수를 먼저 표현한다. 취업자들의 가치함수  $V_t^E$ 는 다음과 같다.

$$V_t^E = w_t - mrs_t + \beta E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} \{ ((1-\rho)f_{t+1} + \rho)V_{t+1}^E + (1-\rho)(1-f_{t+1})V_{t+1}^U \} \right]$$

여기서  $mrs_t$ 는 구성원 가운데 한 사람이 추가로 일을 할 때 가게 효용의 감소분  $B(\bar{\ell})^{1+\varepsilon}/(1+\varepsilon)$ 을  $\psi_t$ 로 나누어 최종재화의 단위로 표현한 것이다.  $\rho$ 는 고용관계가 지속될 확률,  $f_{t+1}$ 은  $t+1$ 시점의 구직확률,  $V_{t+1}^U$ 은  $t+1$ 시점 실업자들의 가치함수를 가리킨다. 인스턴트 매칭을 가정했기 때문에  $t+1$ 시점 초에  $1-\rho$ 의 확률로 고용관계가 종료된 노동자의 경우 바로 구직활동을 시작하고  $f_{t+1}$ 의 확률로 일자리를 찾을 수 있다. 이 경우  $t+1$ 시점에도 취업상태를 유지한다.

실업자들의 가치함수  $V_t^U$ 는 다음과 같다.

$$V_t^U = b + \beta E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} \{ f_{t+1}V_{t+1}^E + (1-f_{t+1})V_{t+1}^U \} \right]$$

$t$ 시점의 실업자들은 실업급여  $b$ 를 받고  $t+1$ 시점 초에  $f_{t+1}$ 의 확률로 일자리를 찾는다. 노동자들의 매칭잉여는  $V_t^E - V_t^U$ 이므로 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$V_t^E - V_t^U = w_t - b - mrs_t + \beta \rho E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} (1 - f_{t+1}) (V_{t+1}^E - V_{t+1}^U) \right]$$

자유진입조건(free-entry condition)을 적용하면 생산활동을 하는 도매기업의 매칭잉여(가치함수)는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$J_t^F = \varphi_t - w_t + d_t + \beta \rho E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} J_{t+1}^F \right]$$

내쉬협상임금은 내쉬협상 문제를 통해 얻을 수 있으며 내쉬협상 문제는 다음과 같은 일반화된 협상 문제를 가정한다.

$$\max (V_t^E - V_t^U)^\gamma (J_t^F)^{1-\gamma}$$

여기서  $\gamma$ 는 노동자들의 상대적 협상력(bargaining power)을 나타내는 파라미터이다. 협상임금  $w_t$ 에 대한 1계조건은  $(1 - \gamma)(V_t^E - V_t^U) = \gamma(J_t^F)$ 이다. 노동자들의 매칭잉여, 도매기업의 매칭잉여를 각각 대입하고 식 (5)  $J_{t+1}^F = k/q_{t+1} + \phi^J$ 를 이용하면 내쉬협상 임금을 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$w_t = \gamma(\varphi_t + d_t) + (1 - \gamma)(b + mrs_t) + \gamma \beta \rho E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} f_{t+1} \left( \frac{\kappa}{q_{t+1}} + \phi^J \right) \right]$$

## 6. 노동시장

경제 내에는 취업자들과 실업자들만 존재한다.<sup>8)</sup>  $t$ 시점의 취업자들의 수는  $N_t$ , 실업자들의 수는  $U_t$ 와 같고  $N_t + U_t = 1$ 이다.  $t$ 시점 초 구직자들의 수는 고용관계를 지속하지 않는 사람들이다.  $t - 1$ 시점 취업자들 가운데  $t$ 시점 초 고용관계를 지속하는 사람들의 숫자는  $\rho N_{t-1}$ 과 같다.  $t$ 시점 초 구직자들의 숫자는  $1 - \rho N_{t-1}$ 이다.  $t$ 시점 구인기업들의 수(vacancies)를  $V_t$ 라고 하면  $t$ 시점 매칭( $M_t$ )은 다음과 같은 규모수익불변 매칭

8) 비경제활동상태는 고려하지 않는다.

함수에 의해 결정된다.

$$M_t = mA_t^m (1 - \rho N_{t-1})^\mu V_t^{1-\mu}$$

여기서  $M_t$ 는  $t$ 시점에 새롭게 형성되는 매치의 수를 나타내고  $m$ 과  $\mu$ 는 매칭함수 파라미터이다.  $A_t^m$ 은 매칭 효율성에 영향을 주는 충격을 가리키며 AR(1) 프로세스를 따른다. 구인확률  $q_t$ 와 구직확률  $f_t$ 를 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$q_t \left( = \frac{M_t}{V_t} \right) = mA_t^m \theta_t^{-\mu}$$

$$f_t \left( = \frac{M_t}{1 - \rho N_{t-1}} \right) = mA_t^m \theta_t^{1-\mu}$$

여기서  $\theta_t$ 는 구인배율(vacancy-searcher ratio)로  $V_t/(1 - \rho N_{t-1})$ 와 같다. 경제 전체의 고용은 다음과 같은 운동법칙을 따른다.

$$N_t = \rho N_{t-1} + M_t$$

$t$ 시점의 고용(취업자 수)  $N_t$ 는  $t-1$ 시점 취업자들 가운데  $t$ 시점에도 고용관계를 지속하는 사람들  $\rho N_{t-1}$ 과 새롭게 일자리를 찾은 사람들  $M_t$ 의 합과 같다.

## 7. 정부

본 연구에서는 통화정책을 수행하는 통화당국(monetary authority)과 실업급여 및 고용보조금을 지급하는 재정당국(fiscal authority)을 정부라고 부른다. 통화당국의 통화정책은 다음과 같은 테일러준칙을 따른다.

$$\ln \left( \frac{R_t}{R} \right) = \alpha_r \ln \left( \frac{R_{t-1}}{R} \right) + (1 - \alpha_r) \left[ \alpha_\pi \ln \left( \frac{\pi_t}{\pi} \right) + \alpha_y \ln \left( \frac{Y_t}{Y} \right) \right] + \varepsilon_t^R$$

여기서  $R_t$ 는  $t$ 시점 명목이자율( $t$ 시점과  $t+1$ 시점 사이 국제 조수익률),  $\pi_t$ 는  $t-1$ 시점과  $t$ 시점 사이 물가상승률( $P_t/P_{t-1}$ ),  $Y_t$ 는  $t$ 시점 총산출량,  $\varepsilon_t^R$ 은  $t$ 시점 통화정책

충격이다.  $R$ ,  $\pi$ 와  $Y$ 는 각각 정상상태 명목이자율, 정상상태 물가상승률, 정상상태 총산출량을 가리킨다.  $\alpha_r$ 은 이자율의 지속성을,  $\alpha_\pi$ 와  $\alpha_y$ 는 인플레이션과 산출량에 대한 반응계수를 각각 나타낸다.

재정당국은 전체 재정수입 가운데 일부를 정부지출에 사용하고 일부를 실업급여와 고용보조금에 사용하며 나머지는 국채 상환(원금 및 이자)에 사용한다. 재정당국의 예산제약은 다음과 같다.

$$G_t + bU_t + w(z_t - 1)N_t + R_{t-1} \frac{D_{t-1}}{P_t} = T_t + \frac{D_t}{P_t}$$

여기서  $G_t$ 는  $t$ 시점 정부지출,  $bU_t$ 는 실업급여 지출총액,  $w(z_t - 1)N_t$ 는 고용보조금 지출총액,  $T_t$ 는 조세수입(lump-sum tax)이다. 정부지출  $G_t$ 는 총산출량의 일정 비율( $\eta^G$ )이라고 가정하며 고용보조금은 모두 조세수입( $T_t$ )으로 충당된다.

## 8. 균형조건

### 가. 물가수준

경제 전체의 물가수준  $P_t$ 는 식 (2)에 의해 결정된다. Calvo (1983) 유형의 가격경직성에 따라 매 시점  $1 - \xi$  비율의 소매기업들이 가격을 조정하며 이들이 선택하는 가격수준은  $P_t^*$ 와 같다. 식 (2)의  $P_t$ 를 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$P_t = \left[ (1 - \xi)(P_t^*)^{\frac{1}{1-\lambda}} + \xi P_{t-1}^{\frac{1}{1-\lambda}} \right]^{1-\lambda}$$

위 식을  $P_t^*/P_t$  및  $\pi_t$ 에 대해 정리하면 다음 관계식을 얻는다.

$$(1 - \xi) \left( \frac{P_t^*}{P_t} \right)^{\frac{1}{1-\lambda}} = 1 - \xi \left( \frac{1}{\pi_t} \right)^{\frac{1}{1-\lambda}}$$

### 나. 자본시장과 도매재화시장 균형

경제 전체의 자본공급량은  $u_t^k K_t$ 와 같고 소매기업들의 자본수요량은  $\int_0^1 k_{jt} dj$ 와 같다. 한편, 경제 전체의 도매재화 공급량은  $H_t$ 와 같고 소매기업들의 도매재화수요량은  $\int_0^1 h_{jt} dj$ 와 같다. 균형에서 식 (6)과 식 (7)이 성립한다.

$$u_t^k K_t = \int_0^1 k_{jt} dj \quad (6)$$

$$H_t = \int_0^1 h_{jt} dj \quad (7)$$

$t$ 시점에 생산활동을 하는 도매기업의 수는 취업자들의 수와 동일하며 하나의 도매기업과 한 명의 노동자가 매칭을 이루었을 때 한 단위의 도매재화가 생산된다고 가정하였으므로 경제 전체의 도매재화 공급량  $H_t$ 는 취업자 수(또는 고용)  $N_t$ 와 같다:  $H_t = N_t$ .

### 다. 소매재화와 최종재화

소매재화와 최종재화 사이의 관계는  $j$ 번째 소매재화에 대한 수요함수로부터 얻을 수 있다. 식 (1)을 모든  $j$ 에 대해 더하면 다음과 같다.

$$\int_0^1 Y_{jt} dj = \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} dj \right] Y_t$$

여기서 소매재화 총생산량  $\int_0^1 Y_{jt} dj$ 는  $\int_0^1 [k_{jt}^\alpha (A_t^y h_{jt})^{1-\alpha} - \phi_Y] dj$ 와 같고 식 (3), 식 (6), 식 (7)을 적용하면  $(u_t^k K_t)^\alpha (A_t^y H_t)^{1-\alpha} - \phi_Y$ 가 된다. 따라서 총산출량(최종재화의 산출량)은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$Y_t = \Delta_t \left[ (u_t^k K_t)^\alpha (A_t^y H_t)^{1-\alpha} - \phi_Y \right], \text{ 여기서 } \Delta_t = \left[ \int_0^1 \left( \frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} dj \right]^{-1}.$$



$\Delta_t$ 는 가격 경직성으로 인해서 나타나는 기업 간 가격 차이를 보여주는 지표(price dispersion measure)이다.  $\Delta_t$ 를 정리하면 다음과 같은 식을 얻을 수 있다.

$$\frac{1}{\Delta_t} = (1 - \xi) \left( \frac{P_t^*}{P_t} \right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} + \xi \left( \frac{1}{\pi_t} \right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} \frac{1}{\Delta_{t-1}}$$

**라. 자원제약식**

경제 전체의 자원제약식은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$Y_t = C_t + \frac{1}{A_t^i} (I_t + a(u_t^k)K_t) + G_t + \kappa V_t + \phi^J M_t + bU_t + w(z_t - 1)N_t$$

여기서  $\kappa V_t$ 는 모든 구인기업이 부담하는 구인비용 총액을 가리키고  $\phi^J M_t$ 는 매칭을 이룬 기업들이 부담하는 고정생산비용의 총액을 가리킨다.

**마. 외생적 충격들과 조정비용**

모형 내에 외생적 충격들이 존재한다. 선호충격(가계 효용함수), 투자충격(가계 예산제약 및 자원제약), 기술충격(생산함수), 고용지원금충격, 매칭함수 충격 및 통화정책충격이다. 통화정책충격을 제외한 나머지 충격들은 모두 로그의 AR(1) 프로세스를 따른다고 가정한다.<sup>9)</sup>

$$\begin{aligned} \text{선호충격: } \ln A_t^c &= \rho_c \ln A_{t-1}^c + \epsilon_t^c, & \epsilon_t^c &\sim N(0, \sigma_c^2) \\ \text{투자충격: } \ln A_t^i &= \rho_i \ln A_{t-1}^i + \epsilon_t^i, & \epsilon_t^i &\sim N(0, \sigma_i^2) \\ \text{기술충격: } \ln A_t^y &= \rho_y \ln A_{t-1}^y + \epsilon_t^y, & \epsilon_t^y &\sim N(0, \sigma_y^2) \\ \text{매칭충격: } \ln A_t^m &= \rho_m \ln A_{t-1}^m + \epsilon_t^m, & \epsilon_t^m &\sim N(0, \sigma_m^2) \\ \text{고용보조금충격: } \ln z_t &= \chi \ln z_{t-1} + \epsilon_t^z, & \epsilon_t^z &\sim N(0, \sigma_z^2) \end{aligned}$$

투자조정비용과 가동률에 따른 비용은 Christiano, Eichenbaum and Trabandt (2016)과

---

9) 추정 단계에서는 고용보조금충격을 고려하지 않는다.

동일하게 설정하였다.<sup>10)</sup>

투자조정비용:

$$S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) = \frac{1}{2} \exp\left[s \frac{1}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1\right)\right] + \frac{1}{2} \exp\left[-s \frac{1}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1\right)\right] - 1$$

$$\text{가동률 비용: } a(u_t^k) = a_0 a_1 \frac{(u_t^k)^2}{2} + a_1 (1 - a_0) u_t^k + a_1 \left(\frac{a_0}{2} - 1\right)$$

모형 경제를 묘사하는 연립방정식과 정상상태 조건은 부록에 정리하였다.

### III. 캘리브레이션과 추정

모형의 한 기간은 1분기와 같다. 가계의 할인인자  $\beta$ 는 연간 실질이자율이 3.23%가 되도록 0.99208로 설정하였다. 한국은행 ECOS에서 1991년 3월부터 제공하는 CD금리(91일)와 전년 동기 대비 소비자물가지수 증감률 사이의 차이를 실질이자율로 정의하였다. 1991년 3월부터 2020년 3월까지 CD금리와 전년 동기 대비 소비자물가지수 증감률 사이의 차이는 평균 3.23%(연율), 분기로 변환하면 0.8%와 같다. 노동공급 탄력성의 역수인  $\varepsilon$ 은 문외술·송승주(2016)의 결과를 준용하여 4로 설정하였다. 소매기업 생산함수의 자본 기여도  $\alpha$ 는 0.33, 자본의 감가상각률  $\delta$ 는 0.025로 설정하였다. 두 모수 값은 국내 경기 변동연구에서 별다른 이견 없이 사용되고 있는 값이다. 생산함수의 자본기여도의 경우 한국은행(2017)의 여러 추정치 범위 안에 있음을 확인할 수 있으며, 자본의 감가상각률의 경우 한국은행·통계청(2014)에서 제시하는 다양한 값들을 고려했을 때 기존 연구에서 채택하는 값을 준용하는 것이 적절하다고 판단하였다.<sup>11)</sup> 정상상태에서 제로-인플레이션율( $\pi = 1$ )을 가정했는데 이는 본 연구가 경기변동에 초점을 맞추고 있기 때문이다. 정상상태에서의 실업률은 3.52%, 외생적인 요인으로 인해서 고용관계가 종료될 확률( $1 - \rho$ )

10) 정상상태 주변에서 로그선형화하면 투자조정비용의 경우  $s$ , 가동률 비용의 경우  $a_0$ 만 남는다.

11) 한국은행·통계청(2014)을 살펴보면, 건물(농림어업, 광업, 제조업용 건물, 민간서비스용 건물)의 경우 연간 감가상각률은 3% 정도이며, 운송장비는 유형에 따라 6.7%에서 32.2%, 기계류는 유형에 따라 낮게는 12.6%에서 높게는 25%에 달한다.

은 2.4%, 구인확률  $q$ 는 0.58로 설정하였다. FRED에서 제공하는 한국 실업률(시계열 ID는 LRUNTTTTKRM156S)의 1991년 1월부터 2020년 3월까지 평균은 3.52%와 같다. 외생적 요인에 의해 고용관계가 종료될 확률은 Kim and Lee (2014)를 참고하여 2.4%로 설정하였다.<sup>12)</sup> Kim and Lee (2014)에 따르면 고용에서 실업으로 이동한 비율은 2000년부터 2011년 사이 월평균 0.5%(15세 인구 대비)에 해당한다. 같은 기간 평균 고용률이 61.1%임을 감안하면 취업자들 가운데 월평균 0.82%가 고용에서 실업으로 이동한 것이다. 따라서 2000년부터 2011년 사이에 고용→고용 전이확률은 월평균 99.18%라고 해석할 수 있다. 외생적 요인에 의해 고용관계가 종료될 확률은 분기 기준으로  $1 - 0.9918^3$ 이며 근사적으로 2.4%와 같다. 2000년부터 제공되는 한국고용정보원 워크넷 자료를 이용하여 계산한 2000년 1월부터 2020년 3월까지의 분기 평균 구인확률은 0.58과 같다. 평균 구인확률은 분기 취업 건수를 분기 신규구인인원으로 나누어 계산하였다.

총산출량 대비 구인비용  $\eta^V (= \kappa V / Y)$ 와 총산출량 대비 초기 고정생산비용  $\eta^J (= \phi^J M / Y)$ 는 자료가 부족하여 Christiano, Eichenbaum and Trabandt (2016)의 캘리브레이션을 따른다.  $\eta^V$ 는 0.05%,  $\eta^J$ 는 0.5%로 각각 설정하였다. 마지막으로 총산출량 대비 정부지출 비율  $\eta^G$ 는 13%로 설정하였다. 1991년부터 2019년 사이 GDP 대비 정부지출 평균은 12.96%인 점을 고려하였다. <표 1>에 이상의 파라미터들을 요약하였다.

<표 1>에 소개하지 않은 파라미터들은 베이저언 추정기법을 사용하여 추정하였으며 1991년 1분기부터 2020년 1분기 실질GDP, 콜금리, 민간투자(총고정자본형성), 인플레이션율(소비자물가지수 전기대비 비율), 고용(=1-실업률)을 이용하였다. 모두 로그 1차 차분한 후 평균을 차감하여 추정에 사용하였다. Smets and Wouters (2007)과 같이 사후적 분포를 극대화하여 모드(mode)를 추정하였고 이때 메트로폴리스-헤이스팅스 알고리즘(Metropolis-Hastings algorithm)을 이용하였다. 파라미터들의 사전적 분포는 Smets and Wouters (2007)과 Christiano, Eichenbaum and Trabandt (2016)을 상당 부분 준용하였다. 몇 가지 차이점은 충격의 지속성과 표준편차에 있다. Smets and Wouters (2007)은 충격의 지속성 파라미터 분포들의 평균(prior)은 0.5, 표준편차 분포들의 평균(prior)은 0.1로 설정했지만 본 연구에서는 각각 0.6과 0.02~0.2로 설정하였다. 노동시장 마찰을 포함하

12) 모형에서는 내생적인 요인으로 고용관계가 종료될 가능성은 고려하지 않는다. 그러나 데이터에서는 고용에서 실업으로 이동한 사람들 가운데 고용관계를 종료하는 것을 자발적으로 선택한 뒤 다시 구직활동을 선택한 사람들이 존재할 것이다. 본 연구에서는 이러한 가능성을 고려하지 못하는 한계점이 있음을 다시 한번 밝혀 둔다.

〈표 1〉 모수의 조율

Parameters & Variables	Description	Values
Parameters		
$\beta$	discount factor	0.992084
$\varepsilon$	inverse of the labor supply elasticity	4
$\alpha$	capital share in the retailers' production function	0.33
$\delta$	depreciation rate	0.025
$\rho$	survival rate of matches	0.976
$\eta^V$	ratio of vacancy-posting costs to output	0.05%
$\eta^J$	ratio of operation costs of new matches to output	0.5%
$\eta^G$	ratio of government expenditures to output	0.1296
Variables		
$\pi$	gross steady state inflation rate	1
$q$	job-filling rate	0.58
$U$	unemployment rate	0.0352

〈표 2〉 사전분포와 사후분포(Prior and Posterior Distribution): 구조적 파라미터

	Posterior Distribution			Prior Distribution		
	Mode	95% Confidence Interval		Distribution	Mean	Standard Deviation
$\bar{h}$	0.9310	0.8922	0.9502	Beta	0.7	0.1
$a_0$	0.1054	0.0369	0.2800	Gamma	0.5	0.3
$s$	6.6236	3.9853	8.3109	Gamma	8	2
$\xi$	0.5580	0.4786	0.6210	Beta	0.66	0.1
$\lambda$	1.1979	1.1231	1.3050	Gamma	1.2	0.05
$\mu$	0.5287	0.5031	0.5815	Beta	0.5	0.1
$\gamma$	0.8136	0.6982	0.8551	Beta	0.5	0.1
$\rho_w^b$	0.3906	0.2215	0.5884	Beta	0.4	0.1
$\alpha_r$	0.6484	0.5961	0.6957	Beta	0.7	0.15
$\alpha_\pi$	1.6729	1.509	1.9876	Gamma	1.7	0.15
$\alpha_y$	0.0753	0.0394	0.1254	Gamma	0.1	0.05

주:  $\bar{h}$  is the habit persistence parameter,  $a_0$  is the parameter of the utilization cost function,  $s$  is the parameter of the investment adjustment cost function,  $\xi$  is the price stickiness parameter,  $\lambda$  is the price markup parameter,  $\mu$  is the matching function elasticity parameter,  $\gamma$  is the worker's relative bargaining power,  $\rho_w^b$  is the replacement ratio, and  $(\alpha_r, \alpha_\pi, \alpha_y)$  is the parameters associated with the Taylor rule.

<표 3> 사전분포와 사후분포(Prior and Posterior Distribution) : 충격

	Posterior Distribution			Prior Distribution		
	Mode	95% Confidence Interval		Distribution	Mean	Standard Deviation
(a) Autoregressive Parameters						
$\rho_c$	0.9432	0.9078	0.9627	Beta	0.6	0.2
$\rho_i$	0.8419	0.7548	0.9339	Beta	0.6	0.2
$\rho_y$	0.9901	0.9714	0.9987	Beta	0.6	0.2
$\rho_m$	0.9378	0.8559	0.9854	Beta	0.6	0.2
(b) Standard Deviations						
$\sigma_c$	0.6564	0.4340	0.8360	IGamma	0.1	2
$\sigma_i$	0.0291	0.0265	0.0361	IGamma	0.2	2
$\sigma_y$	0.0097	0.0086	0.0117	IGamma	0.07	2
$\sigma_m$	0.5188	0.4197	0.7148	IGamma	0.07	2
$\sigma_R$	0.0132	0.0116	0.0150	IGamma	0.02	2

주:  $c$  denotes preference shocks,  $i$  denotes investment specific shocks,  $y$  denotes technology shocks,  $m$  denotes shocks to the matching function and  $\sigma_R$  is the standard deviation of the interest rate shock ( $\varepsilon_t^R$ ).

지 않은 모형을 추정했을 때 충격의 지속성 파라미터들은 대체로 0.7보다 큰 값을 갖는 것으로 나타났고 충격의 표준편차들은 0.01에서 0.2의 값을 갖는 것으로 나타났기 때문이다. 모형의 구조적 파라미터들의 추정 결과는 <표 2>, 충격의 프로세스를 결정하는 파라미터들에 관한 추정 결과는 <표 3>에 정리하였다.

모형의 구조적 파라미터들의 추정 결과는 모형 설정과 충격 식별, 사용한 자료 등에 따라 다소 차이가 있겠지만 추정 결과를 기존 연구들과 비교해볼 수 있다. 본 연구에서는 소비습관 모수  $h$ 의 추정치로 0.93을 얻었는데 2000년부터 2014년 자료를 사용한 Kim and Lee (2016)의 경우 0.87(mode), 2001년부터 2014년 자료를 사용한 Kang and Suh (2017)의 0.7과 큰 차이를 보이지는 않는다. 다만, 1994년부터 2013년 한국 자료를 사용한 김인수·이명수(2014)는 0.35의 값을 얻었다. 본 연구에서 추정한 가동률 비용  $a_0$ 와 투자조정비용  $s$ 는 각각 0.11과 6.6이다. 앞서 소개한 논문들 가운데 가동률 비용과 투자조정비용 모두 고려한 연구는 Kang and Suh (2017)에 불과하다. 이들의 추정치는 각각 0.43과 0.67이다. 가격경직성 정도를 나타내는  $\xi$ 의 추정치는 0.56으로 김인수·이

〈표 4〉 모형과 실제 자료의 표준편차 비교

	Model	Data
$\sigma(\tilde{Y})$	2.807	1.288
$\sigma(\tilde{C})/\sigma(\tilde{Y})$	2.388	1.552
$\sigma(\tilde{I})/\sigma(\tilde{Y})$	6.057	4.172
$\sigma(\tilde{N})/\sigma(\tilde{Y})$	0.416	0.309
$\sigma(\tilde{U})/\sigma(\tilde{Y})$	11.411	6.788
$\sigma(\tilde{\pi})/\sigma(\tilde{Y})$	0.689	0.762

주: Variables with tilde are log-differenced and de-meaned ones and  $\sigma(x)$  is the standard deviation of variable  $x$ . The moments of the estimated model come from averages of 1,000 simulations with period of 117 quarters.

명수(2014)의 0.58과 유사하다. 실업급여의 임금대체율을 나타내는  $\rho_w^b$ 는 0.39로, 이대창(2016)이 제시한 0.49와는 다소 차이를 보이지만, Kang and Suh (2017)에서 제시한 2013년 OECD 자료의 42%에 근접한 수치이다. 통화정책 준칙의 경우 과거 금리에 대한 계수는 기존 연구들에서 대체로 0.7에서 0.9의 값을 갖는 것으로 나타난다. 1990년대 자료까지 활용한 김인수·이명수(2014)에서 가장 작은 값을 갖는다. 인플레이션에 대한 반응계수  $\alpha_\pi$ 의 경우 본 연구에서는 1.67, 기존 연구들은 1.5에서 2.2 사이의 값을 보인다. 마지막으로 산출량에 대한 반응계수  $\alpha_y$ 의 경우 본 연구에서는 0.1 보다 작은 값을 얻었으나 기존 연구들의 추정치는 0.2 정도의 값을 보인다.

<표 3>에서 추정된 모든 충격을 포함하여 모형으로부터 얻은 주요 변수들의 표준편차를 실제 자료의 표준편차와 비교한 결과는 <표 4>와 같다. 실업률의 경우 변동성이 상대적으로 크지만, 소비, 투자, 고용, 인플레이션을 등은 대체로 현실을 잘 반영하는 것으로 보인다.

#### IV. 고용보조금 효과

고용보조금은 도매기업 수입(혹은 비용)에 발생하는 일시적 충격  $w(z_t - 1)$ 이며 여기서  $z_t$ 는 고용보조금 충격으로 다음과 같은 로그의 AR(1) 프로세스를 가정하였다.

$$\ln z_t = \chi \ln z_{t-1} + \epsilon_t^z, \quad \epsilon_t^z \sim N(0, \sigma_z^2)$$

고용보조금의 최초 충격의 크기는 총산출량의 1%( $\sigma_z = 1.52\%$ )로 설정하였으며 고용보조금 효과는 1년(4분기) 정도 지속된다고 가정한다. 지속성을 나타내는 파라미터  $\chi$ 를  $(0.1)^{1/4}$ 으로 설정하면 고용보조금 충격은 4분기 뒤 90%가량 소멸된다.<sup>13)</sup>

### 1. 충격반응함수

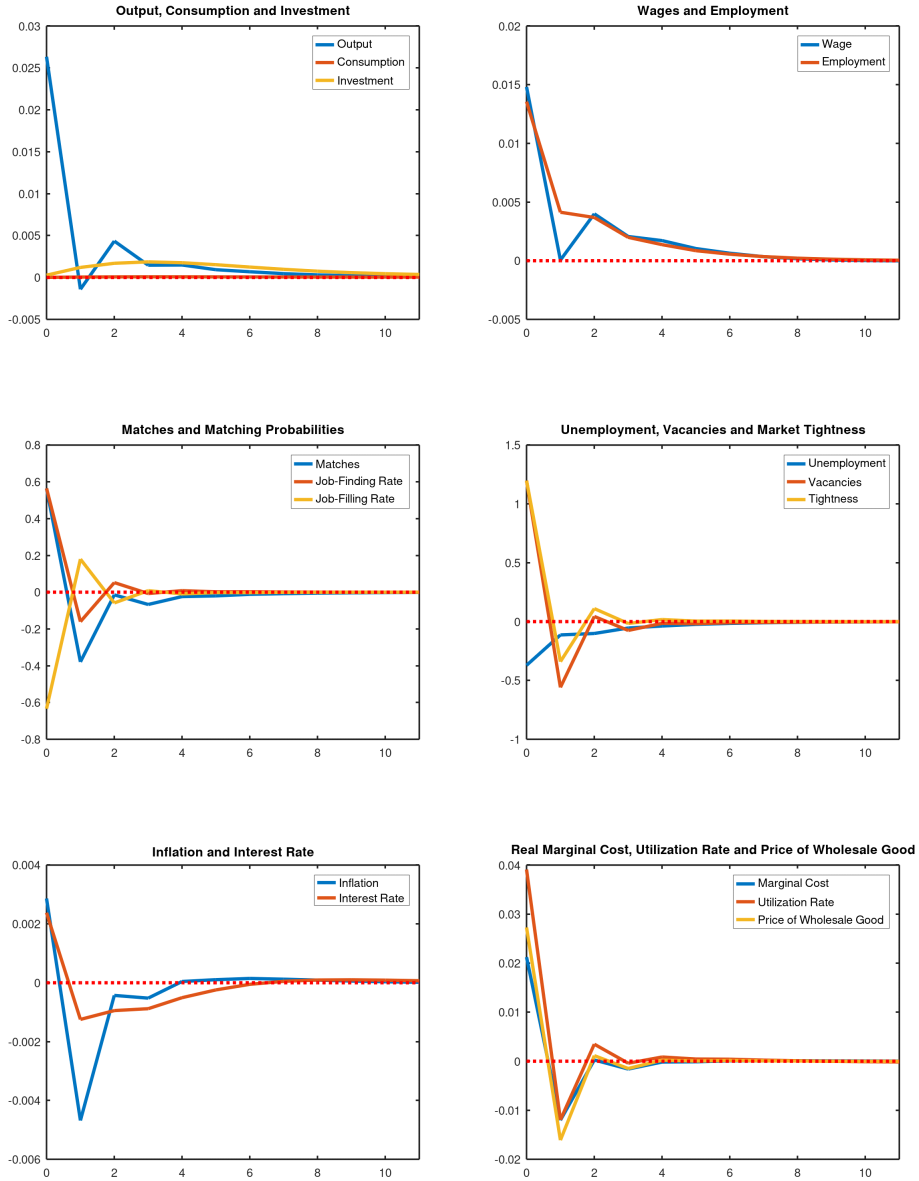
고용보조금 충격이 1 표준편차( $\sigma_z = 1.52\%$ )만큼 발생했을 때 거시경제 주요 변수들의 충격반응함수는 [그림 1]과 같다. 고용보조금 충격은 도매기업들과 노동자들 사이에서 결정되는 내쉬협상임금을 높인다. 실질임금이 상승하면 가계의 임금소득이 늘어나기 때문에 가계 소비와 투자가 증가한다.

도매기업들의 문제를 살펴보면, 고용보조금으로 인해서 매칭에 따른 잉여(match surplus)가 상승하는데, 이러한 사실은 구인확률(job-filling rate,  $q_t$ )의 변화에서 확인할 수 있다. 매칭에 따른 잉여(또는 고용관계를 형성한 도매기업의 가치함수)  $J^{F_t}$ 는 자유진입조건에 따라  $\kappa/q_t + \phi^J$ 와 같다. 구인확률  $q_t$ (job-filling rate)가 하락한다는 것은 매칭에 따른 도매기업의 잉여가 상승한다는 것을 의미한다. 도매기업의 잉여가 상승하면 신규 구인자 수(vacancies)가 늘어나고 그에 따른 매칭도 증가한다. 따라서 구직자들의 구직확률이 상승하여 노동시장에서 실업률은 하락하고 고용은 늘어나게 된다.

고용보조금 충격이 발생하면 충격 직후 인플레이션율과 이자율이 상승한다. 기업들의 문제와 테일러 준칙을 통해서 인플레이션율과 이자율의 변화를 이해할 수 있다. 고용보조금 충격은 협상임금을 높이는 작용을 하며 충격 직후 협상임금은 1.48% 상승한다. 임금상승에 따른 소득 증가로 인해 최종재화에 대한 가계부문의 수요가 늘어나고 이러한 수요에 부응하기 위해서 소매기업들은 도매재화 구입을 늘리게 된다. 한편, 가계는 미래 자본비용이 상승할 것으로 예상하여 자본 스톡의 가동률(utilization rate)을 크게 높이는 선택을 한다. [그림 1]에서 가동률은 충격 직후 3.9% 상승하는 것으로 나타난다. 높은 자본스톡 가동률로 인해서 도매재화에 대한 소매기업들의 수요는 더욱 확대된다.

13) 고용보조금의 크기가 상대적으로 작은 경우( $\sigma_z = 0.5\%, 1\%$ )도 모의실험하였다. 결과는 부록을 참고할 수 있다.

[그림 1] 충격반응함수



주: 1 standard deviation shock( $\sigma_z = 1.51\%$ )



도매기업들이 생산하는 도매재화의 수량  $H_t$ 는 고용  $N_t$ 와 같다. 따라서 고용의 증가는 도매기업의 공급량 증가로 이어지는데, 균형에서 수요의 증가가 공급의 증가를 압도하여 도매재화의 상대가격(relative price of the wholesale good)  $\varphi_t$ 는 충격 직후 상승한다. 고용보조금이 일시적으로 증가하면 높은 가동률에도 불구하고 도매재화의 상대가격  $\varphi_t$ 의 상승으로 인해 실질한계비용  $mc_t$ 는 증가한다.

$$mc_t = \frac{(A_t^y)^{\alpha-1}}{1-\alpha} \varphi_t R_t \left( \frac{u_t^k K_t}{H_t} \right)^{-\alpha}$$

실질한계비용 및 인플레이션율의 상승은 테일러 준칙에 따라 명목이자율  $R_t$ 의 상승으로 이어진다. 인플레이션율 상승과 통화정책 준칙에 따른 명목이자율 상승은 또다시 실질한계비용을 높이는 요인이 되며 결과적으로 고용보조금 충격이 발생하면 인플레이션율과 명목이자율이 모두 상승하는 것이다.

## 2. 승수효과

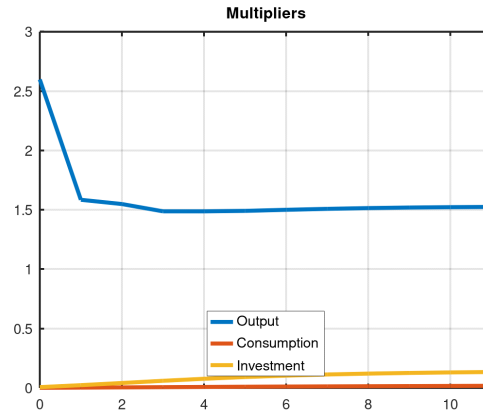
승수효과는 Uhlig (2010)과 같은 방법으로 계산하였다. 계산방법은 다음과 같다.

$$\text{승수 효과}_t = \frac{\sum_{s=1}^t R^{-(s-1)} \widehat{Y}_s}{\sum_{s=1}^t R^{-(s-1)} \left( \frac{wN_s}{Y} \right) \widehat{z}_s}$$

여기서  $R$ 은 정상상태 이자율,  $w$ 와  $Y$ 는 각각 정상상태 실질임금과 총산출량,  $N_t$ 는  $t$ 시점 고용,  $\widehat{Y}_t$ 는  $t$ 시점 총산출량의 퍼센트 변화분( $\ln Y_t - \ln Y$ ),  $\widehat{z}_t(\ln z_t)$ 는  $t$ 시점 고용보조금 충격이다.  $t$ 시점 승수효과는  $t$ 시점까지의 총산출량 변화분의 현재가치를  $t$ 시점까지의 고용보조금 현재가치로 나누어서 계산한 것이다. 예를 들어, 충격 발생 직후 4분기 동안의 승수효과는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\text{4분기 승수 효과} = \frac{\widehat{Y}_1 + \frac{1}{R} \widehat{Y}_2 + \frac{1}{R^2} \widehat{Y}_3 + \frac{1}{R^3} \widehat{Y}_4}{\left( \frac{wN_1}{Y} \right) \widehat{z}_1 + \frac{1}{R} \left( \frac{wN_2}{Y} \right) \widehat{z}_2 + \frac{1}{R^2} \left( \frac{wN_3}{Y} \right) \widehat{z}_3 + \frac{1}{R^3} \left( \frac{wN_4}{Y} \right) \widehat{z}_4}$$

[그림 2] 승수효과



총산출량에 대한 승수효과와 더불어 소비와 투자에 대한 승수효과도 계산하였다. 소비 및 투자의 경우  $\hat{Y}_t$  대신  $\hat{C}_t(C/Y)$ 와  $\hat{I}_t(I/Y)$ 를 사용한다.  $\hat{C}_t(C/Y)$ 는 정상상태 산출량 대비 소비의 변화분  $(C_t - C)/Y$ 를 가리키고,  $\hat{I}_t(I/Y)$ 는 정상상태 산출량 대비 투자의 변화분  $(I_t - I)/Y$ 를 가리킨다.

승수효과는 [그림 2]와 같다. 총산출량의 경우 충격 직후 승수효과가 2.5를 넘고 이후부터는 지속적으로 1보다 큰 값을 갖는다는 사실을 확인할 수 있다. 4분기 후에도 1.5 정도의 값을 유지하는 것으로 나타났다. 총산출량과 달리 소비와 투자는 충격 이후 12분기까지 승수효과가 1보다 큰 값을 갖지는 않는다. 다만, 투자의 경우 승수효과가 지속적으로 상승하여 12분기에는 0.13의 값을 갖는다.

## V. 맺음말

본 연구는 구직활동과 채용결정 과정에서 발생하는 DMP 유형의 노동시장 마찰을 통합한 DSGE 모형을 구축하고 베이지언 기법을 적용하여 모수들을 추정하였다. 추정한 모형에 대한 모의실험을 바탕으로 고용보조금(wage subsidies)의 고용에 대한 효과와 재정승수를 분석하였다.

분석결과 총생산 대비 1% 규모의 고용보조금이 지급되면 실질임금, 고용, 소비, 투자 모두 증가하는 것으로 나타났다. 통화정책 준칙의 추정에 따르면 고용보조금이 지급될 때 실질한계비용과 인플레이션을, 그리고 정책금리는 충격 직후 상승한 뒤 하락하였다. 고용보조금 지급에 대한 누적 승수는 1을 초과하는 것으로 나타났다. 따라서 고용보조금 지급에 따른 총생산 누적 증가분은 충격 직후부터 12분기까지 1%를 상회한다.

본 연구에서 DMP 유형의 노동시장 마찰을 통합하여 구축한 DSGE 모형 또한 경제활동참가 의사결정, 명목임금 경직성, 매칭의 이질성 등을 고려하지 못한 한계가 있다. 첫째, 한국 노동시장의 특징을 보다 현실적으로 설명하기 위해서는 경제활동참가에 대한 의사결정을 고려할 필요가 있다. 가계 구성원은 취업과 실업 상태만 갖는 것이 아니라 취업, 실업, 그리고 비경제활동 가운데 하나의 상태를 선택하기 때문이다. 고용보조금이 지급될 때 경제활동참가 여부가 내생적으로 결정된다면 비경제활동 상태의 노동자가 새로이 노동시장에 진입하여 경제활동참가율이 상승할 수 있다.

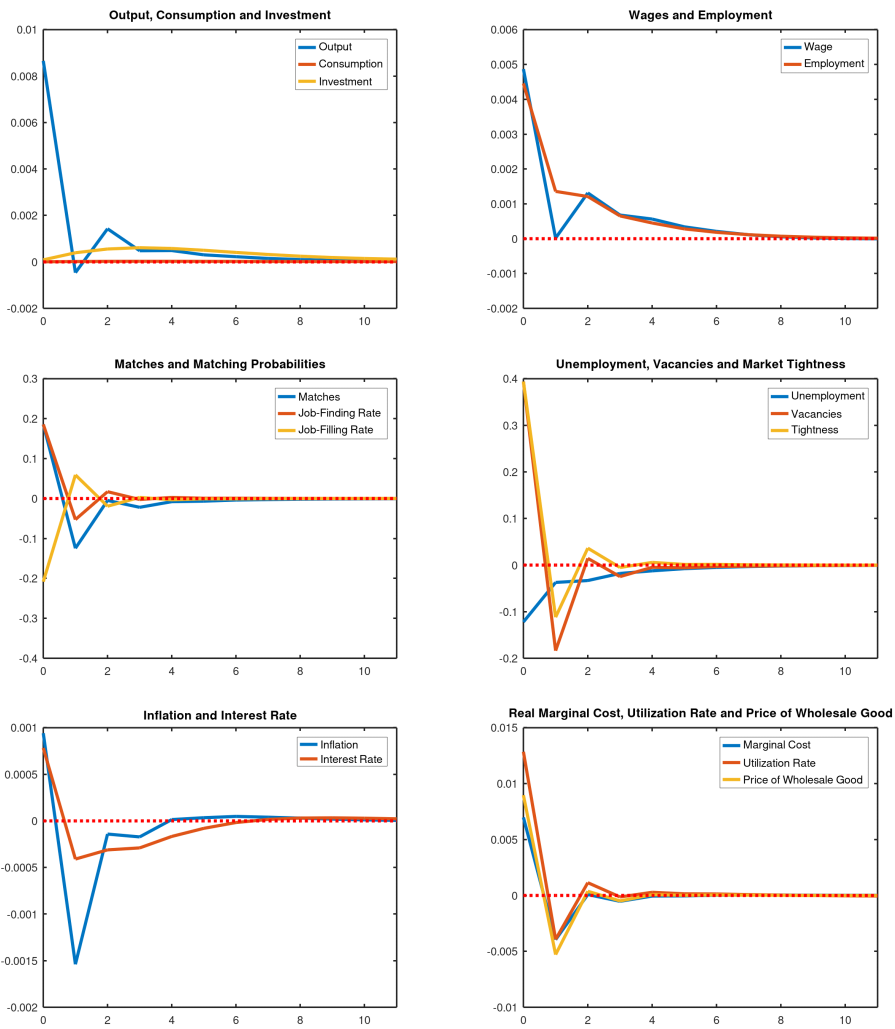
둘째, DMP 유형의 노동시장 마찰을 통합한 DSGE 모형에서는 임금경직성 가정 없이도 마찰적인 요인으로 인해 실업은 발생한다. 반대로 임금경직성을 가정하면 노동시장 마찰을 모형에 통합하지 않고도 실업을 생성해 낼 수 있다. 물론 Galí (2010)과 같이 DMP 유형의 노동시장 마찰과 함께 명목임금 경직성도 동시에 모형에 통합할 수 있다. 명목임금 경직성을 가정하면 고용보조금 지급에 대한 노동시장 반응 정도는 더욱 증폭될 가능성이 있다.

마지막으로 매칭의 이질성을 고려하지는 않았다. 매칭에 따른 생산성(productivity or quality)의 차이가 존재한다면, 고용관계가 내생적으로 종료되는 현상을 설명할 수 있다. 일반적으로 생산성이 일정 수준보다 낮으면 고용관계는 종료된다. 만일 고용보조금 충격이 없었더라면 고용관계를 종료했을 기업들이 고용지원금으로 인해서 고용관계를 유지하는 현상이 나타날 수 있다. 이들 세 가지 중요한 모형의 확장은 추후 연구에서 다루고자 한다.

## 부록 1. 고용보조금 충격

### (1) 고용보조금 충격 0.5%

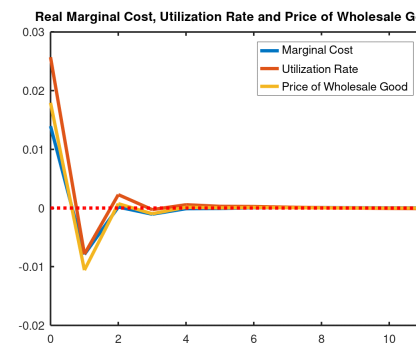
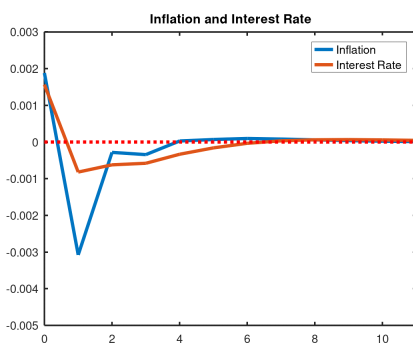
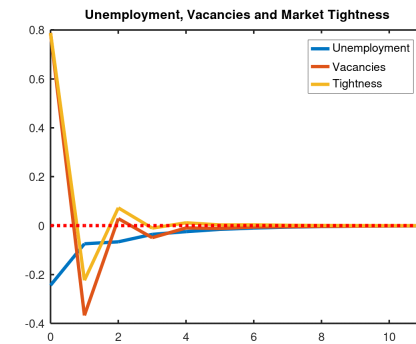
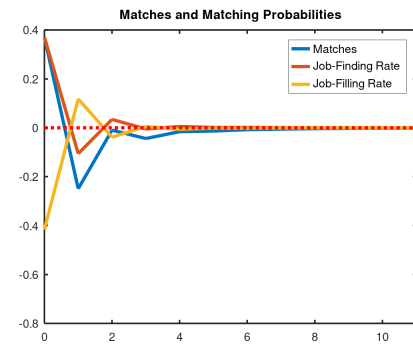
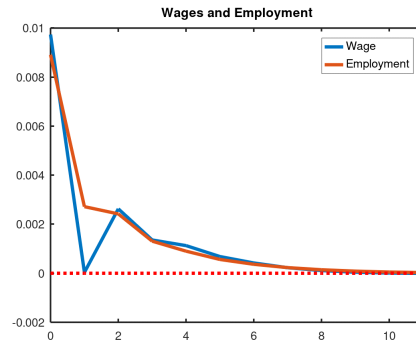
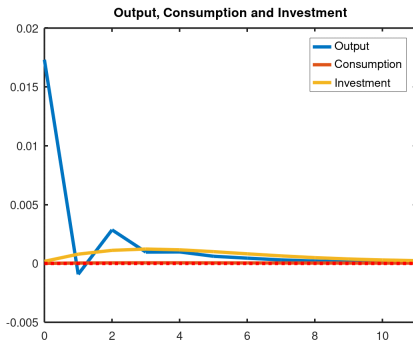
[부도 A-1] 충격반응함수



주:  $\sigma_z = 0.5\%$

(2) 고용보조금 충격 1%

[부도 A-2] 충격반응함수



주:  $\sigma_z = 1\%$

## 부록 2. 연립방정식

(1) 가계 소비 1계조건:  $\psi_t = \frac{A_t^c}{C_t - \bar{h}C_{t-1}} - \beta \bar{h} E_t \left[ \frac{A_{t+1}^c}{C_{t+1} - \bar{h}C_t} \right]$

(2) 가계 국채보유 1계조건:  $\psi_t = \beta E_t \left[ \psi_{t+1} \frac{R_t}{\pi_{t+1}} \right]$

(3) 가계 자본 1계조건:  $\psi_t = \beta E_t \left[ \psi_{t+1} \frac{r_{t+1}^k}{\pi_{t+1}} \right]$

(4) 가계 자본수익률:

$$r_{t+1}^k = \frac{\pi_{t+1}}{Q_t A_{t+1}^i} \left[ a'(u_{t+1}^k) u_{t+1}^k - a(u_{t+1}^k) + (1 - \delta) Q_{t+1} A_{t+1}^i \right]$$

(5) 가계 투자 1계조건:

$$\frac{1}{A_t^i} = Q_t \left( 1 - S_t - S_t' \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) + \beta E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} Q_{t+1} S_{t+1}' \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \right]$$

(6) 가계 자본스톡의 운동법칙:  $K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + \left[ 1 - S \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) \right] I_t$

(7) 소매기업 실질한계비용:  $mc_t = \frac{(A_t^y)^{\alpha-1}}{1 - \alpha} \varphi_t R_t \left( \frac{u_t^k K_t}{H_t} \right)^{-\alpha}$

(8) 소매기업 비용극소화 1계조건:  $a'(u_t^k) u_t^k K_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \varphi_t R_t H_t$

(9) 소매기업 가격결정식1:  $(1 - \xi) \left( \frac{K_t^f}{F_t^f} \right)^{\frac{1}{1-\lambda}} = 1 - \xi \left( \frac{1}{\pi_t} \right)^{\frac{1}{1-\lambda}}$

(10) 소매기업 가격결정식2:  $K_t^f = \lambda mc_t \psi_t Y_t + \beta \xi E_t \left[ \left( \frac{1}{\pi_{t+1}} \right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} K_{t+1}^f \right]$

(11) 소매기업 가격결정식3:  $F_t^f = \psi_t Y_t + \beta \xi E_t \left[ \left( \frac{1}{\pi_{t+1}} \right)^{\frac{1}{1-\lambda}} F_{t+1}^f \right]$

$$(12) \text{ 가격분포: } \frac{1}{\Delta_t} = (1 - \xi)^{1-\lambda} \left( 1 - \xi \left( \frac{1}{\pi_t} \right)^{\frac{1}{1-\lambda}} \right)^\lambda + \xi \left( \frac{1}{\pi_t} \right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} \frac{1}{\Delta_{t-1}}$$

$$(13) \text{ 총생산: } Y_t = \Delta_t \left[ (u_t^k K_t)^\alpha (A_t^y H_t)^{1-\alpha} - \phi_Y \right]$$

(14) 자원제약:

$$Y_t = C_t + \frac{1}{A_t^i} (I_t + a(u_t^k) K_t) + G_t + \kappa V_t + \phi^J M_t + b U_t + w(z_t - 1) N_t$$

$$(15) \text{ 정부지출: } G_t = \eta^G Y_t$$

$$(16) \text{ 도매재화생산: } H_t = N_t$$

(17) 내쉬협상임금:

$$w_t = \gamma \varphi_t + \gamma w(z_t - 1) + (1 - \gamma)(b + mrs_t) + \gamma \beta \rho E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} f_{t+1} \left( \frac{\kappa}{q_{t+1}} + \phi^J \right) \right]$$

(18) 도매기업 가치함수(자유진입조건 포함):

$$\frac{\kappa}{q_t} + \phi^J = \varphi_t - w_t + w(z_t - 1) + \beta \rho E_t \left[ \frac{\psi_{t+1}}{\psi_t} \left( \frac{\kappa}{q_{t+1}} + \phi^J \right) \right]$$

$$(19) \text{ 구인확률: } q_t = m A_t^m \theta_t^{-\mu}$$

$$(20) \text{ 구직확률: } f_t = m A_t^m \theta_t^{1-\mu}$$

$$(21) \text{ 구인배율: } \theta_t = V_t / (1 - \rho N_{t-1})$$

$$(22) \text{ 매칭: } M_t = q_t V_t$$

$$(23) \text{ 고용의 운동법칙: } N_t = \rho N_{t-1} + M_t$$

$$(24) \text{ 실업률: } U_t = 1 - N_t$$

$$(25) \text{ 소비와 여가의 한계대체율: } mrs_t = \frac{1}{\psi_t} B \frac{(\bar{\ell})^{1+\varepsilon}}{1+\varepsilon}$$

(26) 투자 조정비용:

$$S \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) = \frac{1}{2} \exp \left[ s^{\frac{1}{2}} \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \right] + \frac{1}{2} \exp \left[ -s^{\frac{1}{2}} \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \right] - 1$$

(27) 투자 조정비용 1계 도함수:

$$S' = \frac{1}{2} \exp \left[ s^{\frac{1}{2}} \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \right] s^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \exp \left[ -s^{\frac{1}{2}} \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \right] s^{\frac{1}{2}}$$

$$(28) \text{ 가동률 비용: } a(u_t^k) = a_0 a_1 \frac{(u_t^k)^2}{2} + a_1(1-a_0)u_t^k + a_1 \left( \frac{a_0}{2} - 1 \right)$$

$$(29) \text{ 가동률 비용 1계 도함수: } a'(u_t^k) = a_0 a_1 u_t^k + a_1(1-a_0)$$

(30) 테일러준칙:

$$\ln\left(\frac{R_t}{R}\right) = \alpha_r \ln\left(\frac{R_{t-1}}{R}\right) + (1-\alpha_r) \left[ \alpha_\pi \ln\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + \alpha_y \ln\left(\frac{Y_t}{Y}\right) \right] + \varepsilon_t^R, \quad \varepsilon_t^R \sim N(0, \sigma_R^2)$$

$$(31) \text{ 선호충격: } \ln A_t^c = \rho_c \ln A_{t-1}^c + \varepsilon_t^c, \quad \varepsilon_t^c \sim N(0, \sigma_c^2)$$

$$(32) \text{ 투자충격: } \ln A_t^i = \rho_i \ln A_{t-1}^i + \varepsilon_t^i, \quad \varepsilon_t^i \sim N(0, \sigma_i^2)$$

$$(33) \text{ 기술충격: } \ln A_t^y = \rho_y \ln A_{t-1}^y + \varepsilon_t^y, \quad \varepsilon_t^y \sim N(0, \sigma_y^2)$$

$$(34) \text{ 매칭충격: } \ln A_t^m = \rho_m \ln A_{t-1}^m + \varepsilon_t^m, \quad \varepsilon_t^m \sim N(0, \sigma_m^2)$$

$$(35) \text{ 고용보조금충격: } \ln z_t = \chi \ln z_{t-1} + \varepsilon_t^z, \quad \varepsilon_t^z \sim N(0, \sigma_z^2)$$

### 부록 3. 정상상태

$$(1) \text{ 가동률: } u^k = 1$$

$$(2) \text{ 가동률 비용: } a(1) = 0$$

$$(3) \text{ 투자 조정비용: } S(1) = 0$$

$$(4) \text{ 투자 조정비용 1계 도함수: } S'(1) = 0$$

$$(5) \text{ 명목이자율: } R = \pi / \beta$$

$$(6) \text{ 자본수익률: } r^k = \pi / \beta$$

$$(7) \text{ 토빈의 Q: } Q = 1$$

$$(8) \text{ 가동률 비용 1계 도함수: } a_1 = a'(1) \text{ 그리고 } a_1 = r^k / \pi - (1 - \delta)$$

$$(9) \text{ 한계비용: } mc = \left( \frac{1}{\lambda} \right) \left( \frac{1 - \beta \xi (1/\pi)^{\lambda/(1-\lambda)}}{1 - \beta \xi (1/\pi)^{1/(1-\lambda)}} \right) \left[ \frac{1 - \xi (1/\pi)^{1/(1-\lambda)}}{1 - \xi} \right]^{1-\lambda}$$

$$(10) \text{ 가격분포: } \frac{1}{\Delta} = (1 - \xi)^{1-\lambda} \frac{1}{1 - \xi (1/\pi)^{\lambda/(1-\lambda)}} \left[ 1 - \xi \left( \frac{1}{\pi} \right)^{1/(1-\lambda)} \right]^\lambda$$



- (11) 자본-도매재화 비율:  $\frac{K}{H} = \left( \alpha \frac{mc}{a_1} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$
- (12) 도매재화 가격:  $\varphi = \frac{1}{R} \left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right) a_1 \left( \frac{K}{H} \right)$
- (13) 고용:  $N = 1 - U$
- (14) 도매재화 생산:  $H = N$
- (15) 총생산<sup>14)</sup>:  $Y = mc \left( \frac{K}{H} \right)^\alpha H$
- (16) 고정생산비용:  $\phi_Y = \left( 1 - \frac{mc}{\Delta} \right) \left( \frac{K}{H} \right)^\alpha H$
- (17) 자본:  $K = \left( \frac{K}{H} \right) H$
- (18) 투자:  $I = \delta K$
- (19) 도매기업 공식:  $V = (1 - \rho) \frac{N}{q}$
- (20) 매칭:  $M = qV$
- (21) 구인배율:  $\theta = \frac{V}{1 - \rho N}$
- (22) 매칭함수 파라미터:  $m = q\theta^\mu$
- (23) 구직확률:  $f = \theta q$
- (24) 구인비용:  $\kappa = \eta^V \frac{Y}{V}$
- (25) 초기 고정비용:  $\phi^J = \eta^J \frac{Y}{M}$
- (26) 협상임금:  $w = \varphi - (1 - \beta\rho) \left( \frac{\kappa}{q} + \phi^J \right)$
- (27) 실업급여:  $b = \rho_w^b w$
- (28) 한계대체율:  $mrs = \frac{1}{1-\gamma} \left[ w - \gamma\varphi - \gamma\beta\rho f \left( \frac{\kappa}{q} + \phi^J \right) \right] - b$
- (29) 소비:  $C = Y - I - G - \kappa V - \phi^J M - bU$

---

14) 정상상태에서 소매기업들의 이윤은 0이 된다고 가정한다.

(30) 라그랑지 승수:  $\psi = \frac{1 - \beta \bar{h}}{1 - \bar{h} C}$

(31) 소매기업 가격결정식2:  $K^f = \lambda m c \frac{\psi Y}{1 - \beta \xi (1/\pi)^{\lambda/(1-\lambda)}}$

(32) 소매기업 가격결정식3:  $F^f = \frac{\psi Y}{1 - \beta \xi (1/\pi)^{1/(1-\lambda)}}$

(33) 효용함수 파라미터:  $\tilde{B} \left( = B \frac{(\bar{\ell})^{1+\varepsilon}}{1+\varepsilon} \right) = \psi m r s$

## 참고문헌

- 김용성. 『고용촉진 관련 채용장려금제도의 평가 및 개선방향』. 정책연구시리즈 2010-11, 한국개발연구원, 2010.
- 전병유·금재호·김혜원·안태현·최형재·김기덕. 『고용보조금 제도의 효과성 제고를 위한 개편 방안 연구』. 고용노동부·서울사회경제연구소, 2015.
- 김인수·이명수. 「실업률을 고려한 최적 통화정책 분석」. 한국은행 BOK경제연구 제 2014-36 (2014. 12).
- 문외솔·송승주. 「노동공급 탄력성 추정」. 『노동경제논집』 39권 2호 (2016. 6): 35-51.
- 문외솔. 「명목임금계약과 노동시장 마찰의 거시경제 효과」. 『경제분석』 21권 1호 (2015. 3): 65-100.
- 이대창. 「한국의 구직급여 수급률 결정요인 분석」. 『노동경제논집』 39권 1호 (2016. 3): 1-31.
- 이대창·문외솔. 『재정지원 일자리사업이 고용에 미치는 효과분석(I)』. 한국고용정보원, 2015.
- 한국은행·통계청. 『국민대차대조표 편제를 위한 비금융자산 자본스톡 추계방안』. 한국은행·통계청, 2014.
- 한국은행. 「성장잠재력 하락요인 분석-생산효율성을 중심으로」. 『조사통계월보』 2017년 4월호 (2017. 4): 16-35.
- Andolfatto, David. “Business cycles and labor-market search.” *American Economic Review* 86(1) (March 1996): 112-132.
- Blanchard, Olivier J. and Jordi Galí. “Labor markets and monetary policy: A New Keynesian model with unemployment.” *American Economic Journal: Macroeconomics* 2(2) (April 2010): 1-30.
- Calvo, Guillermo A. “Staggered prices in a utility-maximizing framework.” *Journal of Monetary Economics* 12(3) (September 1983): 383-398.
- Campolmi, Alessia, Ester Faia and Roland Winkler. “Fiscal calculus and the labor market.”

- The B.E. Journal of Macroeconomics* 11(1) (January 2011): Article 38.
- Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum and Charles L. Evans. "Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy." *Journal of Political Economy* 113(1) (February 2005): 1-45.
- Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum and Sergio Rebelo. "When is the government spending multiplier large?" *Journal of Political Economy* 119(1) (February 2011): 78-121.
- Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum and Mathias Trabandt. "Unemployment and business cycles." *Econometrica* 84(4) (July 2016): 1523-1569.
- Faia, Ester, Wolfgang Lechthaler and Christian Merkl. "Fiscal stimulus and labor market policies in Europe." *Journal of Economic Dynamics and Control* 37(3) (March 2013): 483-499.
- Gali, Jordi. "Monetary policy and unemployment." In *Handbook of Monetary Economics*. Vol. 3A, edited by B. M. Friedman and M. Woodford, pp.487-546. Elsevier, 2010.
- Gertler, Mark and Antonella Trigari. "Unemployment fluctuations with staggered Nash wage bargaining." *Journal of Political Economy* 117(1) (February 2009): 38-86.
- IMF. *World Economic Outlook: The Great Lockdown*. IMF, 2020.
- Kang, Hyunju and Hyunduk Suh. "Macroeconomic dynamics in Korea during and after the Global Financial Crisis: A Bayesian DSGE approach." *International Review of Economics and Finance* 49(C) (May 2017): 386-421.
- Kim, Seongtae and Junsang Lee. "Accounting for ins and outs of unemployment in Korea." *Korea and the World Economy* 15(1) (April 2014): 17-44.
- Kim, Tae Bong and Hangyu Lee. "Macroeconomic shocks and dynamics of labor markets in Korea." *Korean Economic Review* 32(1) (Summer 2016): 101-136.
- Krause, Michael U., David Lopez-Salido, and Thomas A. Lubik. "Inflation dynamics with search frictions: A structural econometric analysis." *Journal of Monetary Economics* 55(5) (July 2008): 892-916.
- Merz, Monika. "Search in the labor market and the real business cycle." *Journal of Monetary Economics* 36(2) (November 1995): 269-300.
- Monacelli, Tommaso, Roberto Perotti, and Antonella Trigari. "Unemployment fiscal

multipliers.” *Journal of Monetary Economics* 57(5) (July 2010): 531-553.

Smets, Frank and Rafael Wouters. “Shocks and frictions in U.S. business cycles.” Working paper series No.722, European Central Bank, 2007.

Uhlig, Harald. “Some fiscal calculus.” *American Economic Review. Papers & Proceedings*, 100 (May 2010): 30-34.

## Effects of Wage Subsidies through the Lens of the Bayesian-Estimated DSGE Model\*

Weh-Sol Moon\*\* · SungJu Song\*\*\*

This paper incorporates the Diamond-Mortensen-Pissarides search and matching framework into the DSGE model. We estimate the model using a Bayesian estimation methodology on Korean data (1991:1-2020:1). Using the estimated model, we investigate the quantitative effects of wage subsidies. Wage subsidies increase matched firms' profits by reducing labor costs which leads to increases in new matches, employment and output. We find that for one percent of GDP in wage subsidies, the cumulative increase in the output level will be greater than 1 percent.

Keywords: labor market frictions, wage subsidies, fiscal multipliers

---

\* The views expressed herein are those of the authors and do not necessarily reflect the official views of the Bank of Korea.

\*\* (Correspondence) Department of Economics, Seoul Women's University(moon@swu.ac.kr)

\*\*\* Research Department, Bank of Korea(ssong@bok.or.kr)