

## 한국경제에서 Forward Guidance 정책효과 추정방안 모색\*

### How to Estimate the Policy Effect of Forward Guidance in the Korean Economy

주 동 헌\*\*

Donghun Joo

본 연구는 forward guidance(FG) 정책의 효과를 한국경제를 대상으로 추정하는 방안을 모색해 보았다. FG 정책 효과는 기대 변수가 포함된 뉴케인지언 DSGE 모형을 활용하여 분석할 수 있다. 그러나 통상적 DSGE 모형에서는 모형 내 변수들이 FG 정책에 과도하게 반응하는 FG 퍼즐 현상이 발생한다. 본 연구는 FG 퍼즐 해소를 위한 여러 방법 가운데 비교적 용이하게 FG 퍼즐을 완화할 수 있는 방안을 BOKDPM에 적용하는 방안을 검토해 보았다. 분석결과 현재의 BOKDPM 모수 설정 하에서는 기대효과가 거의 나타나지 않음을 발견하였다. BOKDPM 모형으로 기대효과 측정이 가능하도록 하면서도 FG 퍼즐 현상은 최소화하기 위해서는 GDP 갭 결정식에서 금리 계수는 통상적 위험회피 계수를 중심으로, GDP 기대변수의 계수는 McKay, Nakamura, and Steinsson (2016)의 제안에 부합하여 설정되어 있는 현재 값을 중심으로 각각 사전 확률분포를 설정하여 베이زي언 추정할 것을 제안한다.

**국문 색인어:** 비전통적 통화정책, DSGE, forward guidance puzzle

**한국연구재단 분류 연구분야 코드:** B030300, B030601

\* 본 연구는 한국은행 통화정책국의 지원을 받아 작성되었다.

\*\* 한양대학교 ERICA 캠퍼스 경제학부 교수(ramiboo@hanayng.ac.kr)

논문 투고일: 2017. 01. 19, 논문 최종 수정일: 2017. 04. 27, 논문 게재 확정일: 2017. 05.18

## I. 머리말

2008년 글로벌 금융위기 이후 지속된 주요국의 저성장 국면에서 중앙은행의 단기금리 조정을 통한 경기 대응이라는 전통적 통화정책 수행방식은 제로금리 하한 제약으로 인해 그 유효성을 상실하였다. 이에 대응하여 미국, 유럽, 일본 등 주요 선진국의 통화정책 당국은 통화정책의 유효성 확보를 위해 다양한 형태의 비전통적 통화정책 수단을 시도하였다. 경기부양책으로서 통화정책의 유효성은 우선 정책수단이 민간 경제주체의 의사결정에 영향을 미치는 실질 장기금리를 하락시킬 수 있는가에 달려 있다. 예를 들어 대표적인 비전통적 통화정책 수행 방식으로서 양적 완화는 단기금리의 제로금리 하한 제약으로 인해 장단기 금융시장간 재정거래를 통한 통화정책 파급경로를 활용할 수 없게 됨에 따라 중앙은행이 장기 채권 시장에 직접 개입하여 장기 명목금리를 낮춤으로써 실질 장기금리를 낮추고자 한 것으로 볼 수 있다.

그러나 장기 명목금리를 낮추더라도 민간 경제주체들이 인플레이션이 더 낮아지거나 심지어 디플레이션이 발생할 것으로 기대한다면 경기부양을 위한 통화정책은 무위로 돌아가게 된다. 더욱이 양적 완화정책은 중앙은행을 장기채권 매입에 따른 손실 위험에 노출시킨다. 이러한 점들을 감안할 때 가능하다면 민간 경제주체의 기대인플레이션을 높임으로써 장기 실질금리 하락이라는 목표를 달성하는 것이 더 효과적일 것이다. 통화정책이 민간 경제주체의 기대에 영향을 미치기 위해서는 중앙은행이 민간 경제주체들에게 소통(communication)을 통해 목표 인플레이션에 대한 의지(commitment)를 확신시킬 수 있어야 한다. 물론 이와 같은 기대인플레이션 제고에 대한 원론적 언급이 실제 정책의 유효성으로 이어지는 것은 쉽지 않은 일이다. 이는 1990년대 이후 일본의 장기침체기에서 관찰된 것과 같이 동태적 비일관성(time inconsistency)의 문제 등으로 인해 인플레이션에 대한 통화당국의 의지가 신뢰를 얻지 못한 데 기인한다.

최근에는 양적 완화 정책에 더해 중앙은행의 미래 단기금리정책 경로를 명시적으로 밝힘으로써 통화정책의 유효성을 제고하고자 하는 forward guidance(FG)<sup>1)</sup>

정책수행 방식이 미국, 유럽, 영국, 캐나다 등에 의해 활용되고 있다<sup>2)</sup>. FG는 중앙은행의 정책방향에 대한 소통을 통해 민간 경제주체의 미래 단기 금리에 대한 기대에 영향을 주어 명목 장기금리 수준을 낮춤으로써 실질 장기금리의 하락을 도모한다는 점에서 양적 완화와 목표 인플레이션 정책을 타협적으로 수용한 정책 수단으로 볼 수도 있을 것이다. 즉 FG는 기대 경로를 활용하지만 직접적 통제가 어려운 기대인플레이션 대신 중앙은행의 직접적 통제가 가능한 단기 정책금리의 미래 경로를 밝히는 방식으로 정책이 수행되며 장기 명목금리의 조정을 목표로 하지만 양적 완화와는 달리 장기 채권시장에 대한 직접적 개입 없이도 실질 장기 금리를 낮추는 데 활용될 수 있다.

전통적 통화정책 수단의 효과가 제한적인 상황에서 FG를 비전통적 통화정책 수단으로 활용하기 위해서는 FG의 정책효과를 가늠할 필요가 있다. 정책수단의 효과는 일반적으로 과거 자료를 바탕으로 추정된 모형을 활용하여 짐작할 수 있다. 하지만 한국 경제에서 FG의 정책효과는 동 정책이 활용된 사례가 없어 과거 자료를 바탕으로 정책효과를 가늠하기가 쉽지 않다. 또 FG가 미래의 단기 정책금리 경로를 공지하여 민간 경제주체의 기대에 영향을 미침으로써 정책효과를 달성하고자 하는 정책수행 방식이므로 기대 경로 효과의 식별이 가능한 모형을 활용해야 한다는 점도 정책효과 분석의 어려움을 가중시킨다.

이러한 점을 감안할 때 2000년대 이후 거시경제 전망과 정책 효과 분석에 널리 사용되고 있는 동태적 일반균형(DSGE) 모형을 FG의 정책효과 분석을 위해 활용하는 방안이 현재로서는 고려 해 볼 수 있는 대안으로 생각된다. 일반적으로 DSGE 모형은 기대변수(forward-looking variable)를 포함하고 있어 예상된 경제적 충격을 예상되지 못한 충격과 구분하여 그 효과를 모의실험을 통해 추정할 수 있다. 예를 들어 Laseen and Svensson(2011)<sup>3)</sup>은 선형화된 DSGE 모형에서 예상된 경제적 충격의 효과를 완전예상(perfect foresight) 가정 하에서 분석하던 기존의 방식

1) 이하에서는 forward guidance를 FG로 표기한다.

2) 뉴질랜드, 노르웨이, 스웨덴 등은 2008년 글로벌 금융위기 이전부터 FG를 통화정책 수행방식으로 활용하여 왔다.

3) 이하에서는 이를 LS(2011)로 표시한다.

과는 달리 예상된 경제적 충격을 이동평균과정으로 모형화 하여 경제적 충격에 대한 확률적 해석이 가능한 형태의 모의실험 방법을 제시하였다.

그런데 LS(2011) 자신들이 제시한 모의실험 방법을 통화정책 효과 분석에 활용되는 통상적 뉴케인지언 DSGE 모형에 적용하면서 인플레이션이 실질 정책금리에 충분히 민감하게 반응하도록 설정된 경우 명목 정책금리에 충분한 기간 동안 제약을 가하면 비정상적인 균형이 도출됨을 발견하였다. Carlstrom, Fuerst, and Paustian(2012)은 이와 같은 비정상적인 균형이 통화정책을 분석하는 다양한 형태의 뉴케인지언 DSGE 모형에서 일반적으로 나타나는 현상임을 보이고 제로금리 하한이 존재하는 상황에서 선형 DSGE 모형을 정책 분석에 활용하는 것이 적절치 않음을 주장하였다. Del Negro, Giannoni, and Patterson(2015)<sup>4)</sup>은 명목 정책금리를 일정기간 고정시키는 경우 모형 안에서 내생변수들의 반응이 비정상적으로 과도하게 나타나는 현상이 장기 균제상태를 중심으로 선형화한 DSGE 모형에서 뿐만 아니라 비선형 모형에서도 나타남을 보이고 이를 'FG 퍼즐'이라고 불렀다. 거시경제 모형의 예측과 실증자료 간에 명백한 불일치가 발생하는 경우 이를 통상 퍼즐로 부르게 되는데 이는 모형 설정 오류의 결과로 여겨진다<sup>5)</sup>. 이에 따라 관련 연구에서는 모형 설정상의 문제를 보완함으로써 이와 같은 퍼즐 현상을 해소하려는 노력이 진행되고 있다.

한편 한국은행은 2008년 글로벌 금융위기로 기준금리를 2009년 2.0%까지 인하하였다가 2011년 6월 3.25%까지 인상한 후 경기 부진이 지속됨에 따라 2012년 7월 이후 기준금리 인하를 지속하여 2016년 6월 이후 현재까지 기준금리를 사상 최저치인 1.25%에서 유지하고 있다. 대외적으로 미국 경제는 회복세를 지속하고 있으나 유로지역과 중국 등 신흥시장국 경제 성장세가 둔화된 가운데 국내 경제는 저금리 기조에도 불구하고 부진에서 벗어나지 못하고 있는 모습이다. 이와 같은 상

4) 이하에서는 이를 NGP(2015)로 부른다.

5) 이와 같은 모형의 예측과 실증자료 간의 불일치의 대표적인 예로 주가 프리미엄 퍼즐(equity premium puzzle(EPP))을 들 수 있다. EPP가 제시된 이후 동 퍼즐을 해결하기 위한 연구들은 위험회피 계수와 시간 간 대체율 계수를 분리하여 모형을 설정하거나 모형에 소비습관 행태를 도입하는 등의 방법을 통해 모형 예측과 실증자료간의 괴리를 해소하고자 하였다.

황에서 통화정책 당국은 완화적 정책 효과를 강화하기 위한 정책대안으로서 FG를 고려해 볼 수 있을 것이다.

FG 정책을 시행하기 위해서는 한국 경제에서 FG의 정책 효과를 가늠해 볼 필요가 있다. 이는 기본적으로 한국 경제를 대상으로 구축된 DSGE 모형을 활용하는 방안을 생각해 볼 수 있다. 그러나 Carlstrom, Fuerst, and Paustian(2012)이나 NGP(2015) 등에서 보여진 것과 같이 중앙은행에서 사용되는 증규모의 DSGE 모형에서도 FG 퍼즐 현상이 나타나므로 FG 정책 효과 분석에 사용될 DSGE 모형에 대해서도 FG 퍼즐 존재 여부를 우선 검토하여야 한다.

본 연구는 이러한 점을 감안하여 한국은행의 경제 예측 모형인 BOKDPM 모형을 대상으로 FG 퍼즐 문제에 대해 살펴보고자 한다. 다만 여기서 시도한 모형을 통한 FG의 정책 효과 분석은 상당히 제한적인 범위 내에서의 정책효과만을 다루게 된다는 점을 언급할 필요가 있다. FG 정책의 효과는 우선 통화당국과 시장 간에 정책 내용에 대한 원활한 소통과 향후 정책경로 준수에 대한 신뢰에 크게 의존한다. 또 FG 정책 효과는 구체적인 수행방식<sup>6)</sup>에 따라서도 달라질 수 있다. 그러나 이들 요인이 모형으로 구현하기 어려운 정성적 요소임을 감안하여 여기서는 모형 설정상의 문제만을 다루기로 한다.

본고의 구성은 다음과 같다. 먼저 II장에서는 DSGE 모형에서 모형설정상의 문제로 볼 수 있는 FG 퍼즐 문제에 대응하기 위한 방안을 제시한 기존 연구를 검토한다. III장에서는 II장에서 살펴본 FG 퍼즐 대응 방안 중 하나를 기본적인 뉴케인지언 DSGE 모형을 이용하여 모의실험 해 본다. IV장에서는 BOKDPM 모형에서 FG 정책 평가에 대해 논의한다. V장은 분석결과를 정리하고 정책적 시사점을 제시한다.

6) FG 정책 수행방식은 그 형태에 따라 다양한 방식으로 분류되고 있다. 영란은행(2013)은 'open-ended', 'time-contingent' 등으로 FG를 유형화 하였으며 Blinder et al.(2008)은 정성적 방식과 정량적 방식으로 구분하였고 Campbell et al.은 Delphic 방식과 Odyssean 방식으로 구분하였다.

## II. Forward Guidance 퍼즐 대응 방안

DSGE 모형을 활용하여 FG의 정책효과를 가늠하여 보기 위해서는 FG 퍼즐을 합리적인 방안으로 해소할 방안을 모색할 필요가 있다. 여기서는 이들 연구를 간략히 살펴보고 현재 상황에서 활용 가능한 방안을 찾아 이를 BOKDPM 모형에 적용해 보고자 한다.

FG 퍼즐의 해소 방안은 FG 퍼즐을 발생시키는 원인을 어디에서 찾는지에 따라 달라진다. 먼저 Kiley(2014)는 FG 퍼즐의 원인이 가격 경직성(sticky price) 가정에서 있다고 보았다. 가격 경직성 가정 하에서 유도된 뉴케인지언 필립스 곡선에서 인플레이션은 아래 식에서와 같이 미래에 예상되는 생산 변화에 민감하게 반응한다. FG 정책이 미래 시점의 생산  $y_{t+j}$ 를 증가 시킬 것으로 기대되면 이는 현재의 인플레이션  $\pi_t$ 를 상승시키고 이에 따라 실질 이자율이 하락하여 경기 부양 효과가 더욱 강화된다.

$$\begin{aligned}\pi_t &= E_t \pi_{t+1} + \kappa y_t \\ &= E_t \sum_{j=0}^{\infty} \kappa y_{t+j}\end{aligned}$$

Kiley(2014)는 모형에 가격 경직성 대신 정보 경직성(sticky information)을 도입할 경우 FG 퍼즐이 해소될 수 있다고 주장하였다. 정보 경직성을 처음 주장한 Mankiw and Reis(2002)는 정보 경직성 하에서 가격이 다음과 같이 결정됨을 보였다.

$$p_t = \lambda \sum_{j=0}^{\infty} (1-\lambda)^j E_{t-j} [p_t + \alpha y_t]$$

여기서  $p_t$ 는 물가수준,  $\lambda$ 는 정보 경직성 지수이다. 이로부터 정보 경직성하의 필립스 곡선은 다음과 같이 유도된다.

$$\pi_t = \frac{\lambda \alpha}{1-\lambda} y_t + \lambda \sum_{j=0}^{\infty} (1-\lambda)^j E_{t-1-j} [\pi_{t-1} + \alpha (y_t - y_{t-1})]$$

위 식으로부터 가격 경직성 하의 필립스 곡선과는 달리 정보 경직성 하의 필립스 곡선에서는 인플레이션과 미래 생산 변화 간의 연계가 없음을 알 수 있다. 이에 따라 가격 경직성 가정을 정보 경직성 가정으로 대체하는 경우 미래 정책경로 공시를 통해 경제에 영향을 미치는 FG 정책의 효과는 나타나지 않게 된다.

Harrison(2014)은 합리적 기대 모형에서 FG 정책의 평가는 Leeper and Zha(2003)가 제시한 ‘온건한 정책개입(modest intervention)’의 틀에서 이루어져야 한다고 주장하였다. Leeper and Zha(2003)는 온건한 정책개입을 ‘정책이 수행되는 방식에 대한 경제주체의 믿음에 변화를 일으키지 않는 정책수단의 조정’으로 정의하였다. Harrison(2014)은 DSGE 모형에서 FG 정책효과 모의실험이 단일한 통화정책 준칙을 활용하여 수행되고 있어 정책 레짐 변화에 대한 기대로 인해 발생하는 정책 효과를 배제하여야 한다고 보았다. 그는 통화정책 준칙에 가해지는 통화정책 충격  $\epsilon_t^r$ 을 다음과 같이 정의하였다.

$$\epsilon_t^r = \rho_r \epsilon_{t-1}^r + \sum_{j=0}^{J-1} \sigma_{\nu,j} \nu_{j,t-j}^r$$

여기서  $\nu_{j,t-j}^r$ 은  $t-j$  시점에 공표되어  $t$ 시점에 구현된 FG 통화정책 충격이다. Harrison(2014)은 FG 정책효과를 추정한 기존의 연구에서  $\nu_{j,t-j}^r$ 가 확률변수로 해석되어 경제주체가 이를 정책 레짐의 변화로 받아들일 가능성을 배제하지 않음에 따라 FG 퍼즐 현상이 나타남을 지적하였다. 그는 대신  $\nu_{j,t-j}^r$ 를 정책 선택변수로 해석한 후 Adolfson et al.(2005)의 정책 온건성 검정 통계량(modesty statistic)에 따라 온건한 정책 개입 조건을 만족하는 정책, 즉 최근 통화정책 수행방식에 대한 경제주체의 믿음과 일관성을 갖는 충격의 효과를 FG 정책 효과로 제시할 것을 제안하였다.

Cole(2015)은 FG 퍼즐이 기대변수를 포함하는 선형화된 DSGE 모형의 해를 구함에 있어 Blanchard-Kahn 방법과 같은 합리적 기대 하의 모형해로 구해진 함수식으로 FG 정책 모의실험을 실시한 데 그 원인이 있는 것으로 보았다. 그는 합리적 기대 대신 Marcet and Sargent(1989) 이후 Evans and Honkapohja(2001) 등에 의해 제시

된 기대 형성 모형화 방식인 적응적 학습(adaptive leaning) 가설을 도입할 것을 주장하였다. 적응적 학습은 경제주체가 합리적 기대 모형의 해 등으로 구해진 방정식 체계를 바탕으로 모형을 구축하고 이를 예측에 활용하는 계량경제학자와 같이 기대를 형성한다고 가정한다. 이 때 경제주체가 활용하는 것으로 상정되는 모형을 Perceived Law of Motion(PLM)이라고 한다. Cole(2015)은 LS(2011) 등이 제안한 방법에 따라 FG 정책 충격을 기본적인 형태의 뉴케인지언 DSGE 모형에 포함시키고 PLM을 설정한 후 경제 주체가 반복적 최소자승법(recursive least square)에 의해 모형의 계수 추정을 갱신함으로써 적응적 기대를 형성하도록 한 모형에서 FG 정책 효과가 합리적 기대 모형과 다르게 나타남을 보였다. 그러나 Cole(2015)의 연구 결과로 볼 때<sup>7)</sup> 기대 형성 방식의 변화가 FG 퍼즐을 해소하는 데는 한계가 있는 것으로 생각된다.

McKay, Nakamura, and Steinsson(2016)<sup>8)</sup>은 FG 퍼즐 현상의 원인이 기대변수가 포함된 IS 곡선에 있다고 보았다. 뉴케인지언 DSGE 모형에서 기대변수를 포함한 IS 곡선을 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\begin{aligned} y_t &= E_t y_{t+1} - \sigma^{-1}(i_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n) \\ &= -\sigma^{-1} E_t \sum_{j=0}^{\infty} (i_{t+j} - E_t \pi_{t+j+1} - r_{t+j}^n) \end{aligned}$$

여기서  $\sigma$ 는 위험회피성향 계수,  $r_t^n$ 은 자연이자율이다. MNS(2016)는 위 식에서 FG 정책에 의한 미래 명목금리  $i_{t+j}$ 의 변화가 현재 명목금리의 변화와 동일하게 소비에 영향을 주고 있음에 주목하고 뉴케인지언 필립스 곡선

$$\pi_t = E_t \sum_{j=0}^{\infty} \kappa y_{t+j}$$

와 함께 이와 같은 모형설정이 FG 퍼즐을 초래하는 것으로 보았다. 그러나 이들

7) 경기 침체기를 대상으로 한 실험에서는 적응적 학습 기대 모형에서 FG 퍼즐이 완화되는 모습을 보였으나 일반적인 상황에서는 FG 정책에 대해 적응적 학습 기대 모형에서 생산 및 인플레이션의 반응이 합리적 기대모형보다 더 큰 것으로 나타났다.

8) 이하에서는 이를 MNS(2016)로 부르기로 한다.

은  $j$  기간 뒤의 금리 인하 공포에 대응하여 현재 소비를 현재 금리 변화에 대응한 것과 같은 수준으로 증가시킬 경우  $j$ 기간 동안 저축을 감소시켜야 하는데 현실적으로 이와 같은 소비 경로는 차입제약(borrowing constraint)으로 인해 실현하기 어려우며 자산 감소가 오히려 예비적(precautionary) 동기에 의한 저축 증가를 초래하여 통상적 DSGE 모형에서 나타난 FG 정책에 대한 과도한 내생변수들의 반응을 상쇄하게 될 것으로 보았다. 이들은 경제 주체들이 회피가 불가능한 개별적 위험(uninsurable idiosyncratic risk)에 노출된 불완전 금융시장과 차입 제약 가정을 도입한 비선형 일반균형 모형을 설정하고 동 모형에서 FG 정책 효과를 모의실험한 결과 모형 내에서 FG 퍼즐 현상이 완화됨을 확인하였다. MNS(2016)는 나아가 불완전 시장 가정이나 차입 제약을 포함한 일반균형 모형의 선형화가 어려운 점을 감안하여 다음과 같은 형태의 할인된 오일러 방정식(discounted Euler equation)으로부터 유도된 IS 곡선<sup>9)</sup>을 제안하였다.

$$\begin{aligned} y_t &= -\zeta \sigma^{-1} E_t \sum_{j=0}^{\infty} \alpha^j (i_{t+j} - E_t \pi_{t+j+1} - r_{t+j}^n) \\ &= \alpha E_t y_{t+1} - \zeta \sigma^{-1} (i_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n) \end{aligned}$$

여기서  $\alpha$ 는 미래 실질금리가 현재 소비에 미치는 영향을 지수적으로(exponential-ly) 감소시키는 역할을 하는 계수로서 0과 1사이의 값을 가지며  $\zeta$ 도 같은 범위의 값을 갖는 계수로서 전체 이자율이 소비에 미치는 영향을 조절하는 역할을 한다. MNS(2016)는 이들 계수 값을 캘리브레이션 한 선형 모형으로부터 불완전 금융시장 가정 하의 일반균형 모형에서의 FG 정책효과와 유사한 결과를 얻을 수 있음을 보였다.

이상에서 FG 퍼즐 문제를 해소 또는 완화하기 위한 방안으로서 Kiley(2014), Harrison(2014), Cole(2015), 그리고 MNS(2016) 등의 제안을 간단히 살펴보았다. 이들 중 Kiley(2014), Harrison(2014) 및 Cole(2015)은 가격 경직성이나 합리적 기대 등 통상적 뉴케인지언 DSGE 모형의 기본적 가정에 수정을 요하거나 온건한 정책개

9) 이하에서는 이를 ‘할인된 IS 곡선’으로 부른다.

입 조건에 부합하는 FG 정책을 검정하는 절차 등이 복잡하여 현재 중앙은행에서 예측 및 정책 평가에 활용되고 있는 모형에 적용하여 모의실험을 실시하기에는 보다 심도 깊은 연구가 필요하다고 판단된다. 이하에서는 FG 퍼즐에 대한 대응 방안으로서 MNS(2016)의 제안을 중심으로 한국은행의 경제 예측 모형인 BOKDPM<sup>10)</sup>과 관련하여 논의를 진행하고자 한다.

### III. BOKDPM 모형과 FG 퍼즐

본 장에서는 한국은행의 경제 전망 모형중 하나인 BOKDPM 모형에서 FG 퍼즐의 의미를 살펴보고 앞서 살펴 본 FG 퍼즐 대응 방안 중 MNS(2016)의 제안을 BOKDPM 모형에서 모의실험 해 봄으로써 동 모형을 활용한 FG 정책 효과 분석의 가능성을 타진해 보고자 한다.

#### 1. BOKDPM 개관

BOKDPM 모형은 내생변수의 변동 부문은 DSGE 모형의 구조식에서 차용하고 여기에 확률 과정으로 모형화 한 성장 추세를 결합하여 경제 전망에 용이하게 활용할 수 있도록 구축된 일종의 하이브리드 모형이다. 2009년 1월 개발되어 발표되었을 당시에는 총 44개 방정식에 64개 모수로 구성되었다. 모형 블록은 크게 국내 경제와 해외 경제로 나뉘며 국내 경제는 다시 GDP, 고용, 대외거래, 물가, 통화정책 블록으로 구성된다. 이 때 각 블록 내생변수들의 움직임을 분석하기 위한 방정식들은 대체로 다음의 GDP 변수에 대한 4개 방정식과 유사한 형태로 설정된다.

$$\begin{aligned}\log(GDP_t^{kr}) &= \log(\overline{GDP}_t^{kr}) + \widehat{GDP}_t^{kr} \\ \log(\overline{GDP}_t^{kr}) &= \log(\overline{GDP}_{t-1}^{kr}) + g_t^{\overline{GDP}^{kr}} + u_t^{\overline{GDP}^{kr}}\end{aligned}$$

10) BOKDPM 모형은 2009년 한국은행 조사통계월보 1월호에 그 구조식과 추정계수가 모두 공개되어 있다. 모형의 자세한 내용은 동 논고를 참고하기 바란다.

$$\begin{aligned}
g_t^{\overline{GDP}^{kr}} &= \tau^{kr} g^{kr*} + (1 - \tau^{kr}) g_{t-1}^{\overline{GDP}^{kr}} + \varepsilon_t^{\overline{GDP}^{kr}} \\
\widehat{GDP}_t^{kr} &= \beta_1^{kr} \widehat{GDP}_{t-1}^{kr} + \beta_2^{kr} \widehat{GDP}_{t+1}^{kr} - \beta_3^{kr} (r_{t-1}^{CD_{kr}} - \overline{r}_{t-1}^{CD_{kr}}) + \beta_4^{kr} \widehat{GDP}_t^{us} + \\
&\quad \theta^{kr} \sum_{s=t-9}^{t-1} b_s^{kr} \widehat{BLT}_s^{kr} + \eta_t^{\widehat{GDP}^{kr}}
\end{aligned}$$

여기서 위첨자  $kr$ 은 국내 변수를, 위첨자  $us$ 는 미국으로 대표되는 해외변수를 의미하며 변수 위의 바(—) 표시는 장기 추세를, 헷(^) 표시는 갭률을 의미한다.  $g$ 는 변수의 성장률을 나타내며  $u$ 와  $\varepsilon$ 은 각각 추세와 성장률에서의 확률적 오차로,  $\eta$ 는 구조적 충격으로 해석될 수 있다.  $r$ 은 이자율,  $BLT$ 는 금융시장 대리 지표로서 대출태도 지수이다. 첫 번째 식에서 알 수 있듯이 GDP는 두 번째와 세 번째 식으로부터 구해지는 GDP의 확률적 추세와 네 번째 식에서 구해지는 GDP 갭의 합이다. 이로부터 결국 모형의 구조적 의미는 뉴케인지언 DSGE 모형의 오일러 방정식으로부터 유도된 IS 곡선에서 유래함을 알 수 있다. GDP 갭 결정식의 각 항은 경제 주체의 최적화 문제로부터 도출된 구조식의 형태를 따른 것도 있으며 경제 전망 모형상의 필요에 따라 자의적(ad hoc)으로 포함된 것도 있다. 모든 모수들은 캘리브레이션 없이 베이지언 방식으로 추정한다.

이외에 물가 블록은 위의 GDP 블록과 유사한 형태로 구성되나 물가 갭 방정식은 뉴케인지언 필립스 곡선을 준용하여 설정되며 통화정책 블록은 테일러 준칙을 기본으로 하여 설정된다. 이는 BOKDPM 모형의 본질적 특성이 기대변수가 포함된 IS 곡선, 뉴케인지언 필립스 곡선, 그리고 테일러 준칙 형태로 설정된 통화정책 함수 등 3개 식으로 구성된 교과서적 뉴케인지언 DSGE 모형과 유사함을 시사한다. 이를 감안하여 다음 절에서는 먼저 교과서적인 뉴케인지언 DSGE 모형<sup>11)</sup>을 통해 FG 퍼즐의 의미를 보다 자세히 살펴보고 MNS(2016)의 FG 퍼즐 해소 방안을 모의실험 함으로써 향후 BOKDPM 모형을 활용한 모의실험의 의미 및 결과 해석에서 이해를 돕고자 한다.

11) 이를 토이(Toy) 모형이라 부르기로 한다.

## 2. 토이(Toy) 모형에서 FG 퍼즐과 대응방안 모의실험

### 가. FG 정책 단순 모의실험

통화정책 이론 교과서에서 자주 활용되는 3개 방정식으로 구성된 뉴케인지언 DSGE 모형인 토이 모형은 앞서 살펴본 FG 퍼즐 관련 연구에서도 논의의 핵심 내용에 대한 이해를 돕기 위해 사용되어 왔다. 토이 모형을 구성하는 3개 방정식은 다음과 같다.

$$x_t = x_{t+1} + \sigma^{-1}(i_t - \pi_t) + u_t$$

$$\pi_t = \pi^* + E_t \pi_{t+1} + \kappa x_t + e_t$$

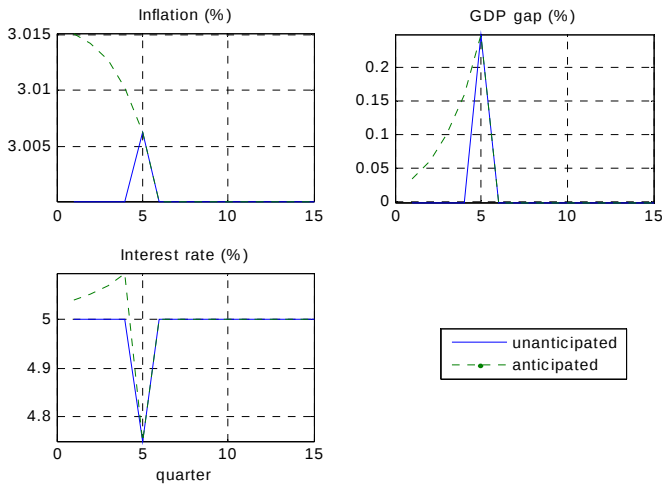
$$i_t = r + \pi^* + \eta_\pi \pi_t + \eta_x x_t + \epsilon_t$$

첫 번째 식인 IS 곡선에는 수요충격 요소로서  $u_t$ 이 포함되어 있으며 두 번째 식인 뉴케인지언 필립스 곡선에는 비용 충격  $e_t$ 가 포함되어 있고 마지막 식인 통화정책 함수에는 통화정책 충격  $\epsilon_t$ 가 포함되어 있다. 베이스라인 모형에서 각 식의 계수는 뉴케인지언 DSGE 모형에서 상징하는 통상적 캘리브레이션 값인  $\sigma=1$ ,  $\kappa=0.025$ ,  $\eta_\pi=1.5$ ,  $\eta_x=0.5$ 로 설정하였다. 또 목표 인플레이션  $\pi^*$ 는 3%, 균제상태의 실질이자율  $r$ 은 2%로 설정하였다.

먼저 모형을 이용하여 기대 효과를 측정하는 모의실험의 성격을 파악하기 위하여 예상된 경제적 충격과 예상치 못한 경제적 충격의 차이를 살펴보고자 한다. <그림 1>은 4분기 뒤 정책 금리를 균제상태의 명목금리를 5.00%에서 4.75%로 25bp 인하하면서 이를 공표한 경우와 공표하지 않은 경우의 정책 효과를 나타낸 것이다. <그림 1>의 파란 실선은 통화정책 당국이 1분기 뒤 정책금리(short rate)를 인하하면서 이를 사전에 공표하지 않은 경우(unanticipated)이다. 정책금리 인하에 따라 생산과 인플레이션은 정책금리 인하 시점에만 소폭 상승한 후 바로 균제상태로 회복된다. <그림 1>의 녹색 점선은 정책금리 인하를 4분기 전에 공표하여 경제 주체가 통화정책 충격을 예상한 경우(anticipated)이다. 통화정책 충격은 4분기

전 정책금리 인하 공표 여부와 관계없이 동일함에도 불구하고 단기 정책금리는 정책금리 인하 공표 시점에 상승하게 되는데 이는 4분기 뒤 정책금리 인하라는 ‘기대 충격’<sup>12)</sup>으로 인해 인플레이션이 비교적 큰 폭으로 상승하고 생산도 정책금리 인하 이전부터 늘어남에 따라 중앙은행이 통화정책 준칙에 따라 금리를 인상하기 때문이다. 통화정책 충격이 소멸한 시점 이후로는 생산 및 인플레이션의 움직임이 정책 충격 예측 여부와 관계없이 동일하게 균제상태로 복귀함을 볼 수 있다. 이와 같은 모형의 정책실험 결과는 사전에 공표된 정책이 신뢰성을 갖는다면 정책금리 인하를 사전에 발표하여 기대경로를 활용하는 정책의 경기부양 효과가 그렇지 않은 경우에 비해 더 크게 나타날 것으로 예측할 수 있음을 보여준다.

〈Figure 1〉 Impulse Responses to the One Time Monetary Policy Shock(unanticipated and anticipated) in the Toy Model

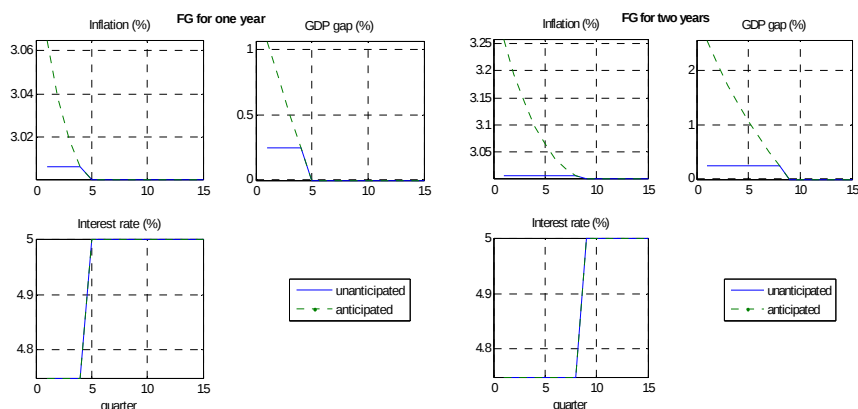


다음으로 〈그림 2〉는 토이 모형을 이용하여 균제상태로부터 일정기간 동안 경기 부양을 위해 FG 정책을 사용하는 경우를 모의실험 한 결과이다. 〈그림 2〉의 왼쪽 3개 패널은 4분기 동안 정책금리를 25bp 인하하여 유지하는 경우이며 오른쪽 3

12) 기대충격을 모형에서 구현하는 것은 MATLAB 기반의 DSGE 분석 도구인 IRIS를 이용하였다.

개 패널은 8분기 동안 인하된 금리를 유지하는 경우이다. 각 그림에서 파란 실선은 정책금리를 일정기간 동안 특정수준에서 유지하겠다는 공표가 없어 통화정책 충격이 예측되지 않은 경우다. 이 경우 각 경제변수의 반응은 일회적 충격 효과와 반복적으로 나타나는 것과 같은 모습을 나타낸다. 녹색 점선은 중앙은행이 미래의 정책금리 경로를 사전에 공표하여 경제주체들이 정책 충격을 예상하는 경우, 즉 FG 정책을 실시하는 경우 모형을 구성하는 내생변수들의 반응을 나타낸 것이다. 정책 충격에 대해 정성적으로는 FG 정책 기간의 변화에 따른 내생변수들의 반응에 차이는 없으나 기간이 길어질수록 최초 시점의 반응의 크기가 기하급수적으로 커짐을 알 수 있다<sup>13)</sup>. 4분기 동안 FG 정책을 실시한 왼쪽 그림에서 FG 정책이 시작되는 시점에서의 인플레이션은 약 0.06%p 상승하는 데 그치지만 FG 정책 실시 기간을 8분기로 연장할 경우 오른쪽 그림에 나타난 것처럼 FG 정책이 시작되는 시점에서의 인플레이션이 약 0.25%p 상승하는 것으로 나타났다. 생산의 경우는 4분기에서 8분기로 FG 정책 기간을 연장함에 따라 정책 시행 초기의 반응은 대체로 정책기간 연장과 비례하여 상승하였다.

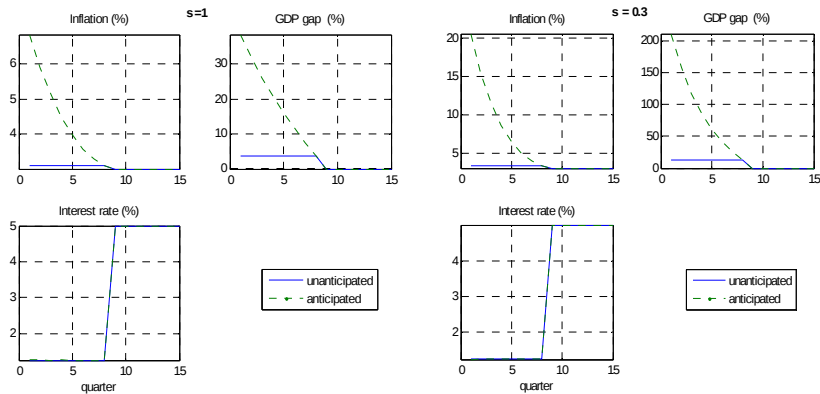
〈Figure 2〉 Impulse Responses to FG Policy in the Toy Model(1)



13) FG 정책에서 금리를 일정기간 일정수준으로 유지하는 경우 일회적 충격과 달리 통화정책 충격이 크게 나타남에 유의하라. 즉 금리를 인하할 경우 생산 및 인플레이션 상승으로 금리준칙에 따라 금리가 인상되어야 하나 FG정책을 위해 금리를 일정수준으로 유지해야 하므로 더 큰 통화정책 충격을 정책금리에 부과하여야 한다.

이와 같은 수준의 내생변수들의 반응은 단기 정책금리를 25bp 인하하여 얻는 효과로서는 작지 않은 것이다. Carlstrom, Fuerst, and Paustian(2012)에서의 모의실험과 같이 명목 이자율을 균제상태의 이자율에서 명목금리 하한 수준으로 낮출 경우, 즉 실질이자율 2%, 목표 인플레이션 3%를 감안하여 설정된 균제상태의 명목금리 5%를 예를 들어 1.25%<sup>14)</sup>로 낮출 경우 토이 모형에서 인플레이션 및 생산의 반응은 〈그림 3〉과 같이 나타난다<sup>15)</sup>. 〈그림 3〉에서 왼쪽 3개 패널은 위험회피계수  $\sigma$ 를 1로 설정한 경우, 오른쪽 3개 패널은 Woodford(2003)의 제안에 따라  $\sigma$ 를 0.3으로 설정<sup>16)</sup>한 경우 각각 모형 내 변수의 반응을 나타낸 것이다.  $\sigma$ 를 1로 설정한 경우 FG 정책의 초기 반응값이 인플레이션은 6%를 상회하고 생산갭도 30%를 넘어간다.  $\sigma$ 를 0.3으로 설정하면 이와 같은 비정상적 반응 규모가 더욱 커져 인플레이션은 20% 이상, 생산 갭은 200% 이상으로 상승한다. 이로부터 표준적으로 캘리브레이션된 뉴케이지언 DSGE 모형에서 FG 퍼즐이 심각한 문제임을 알 수 있다.

〈Figure 3〉 Impulse Responses to FG Policy in the Toy Model(2)



14) 명목금리의 하한은 0%이나 한국 경제에서 금리의 실질적 하한이 어느 수준이냐에 대해서는 논의의 여지가 있다. 본 연구에서는 한국 경제의 경우 현재의 1.25%를 실질적 금리 하한으로 설정하고 분석을 진행하고자 한다.

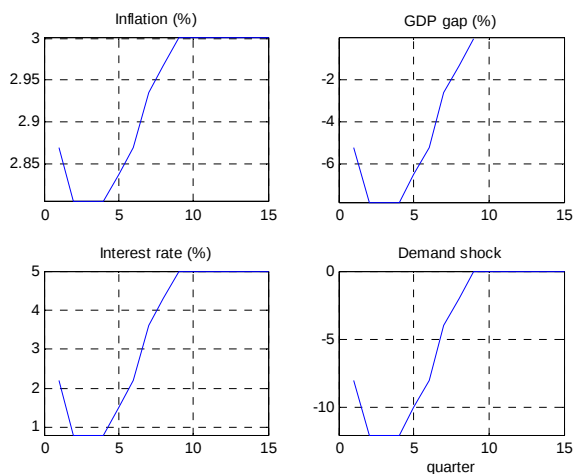
15) 이 그림은 Carlstrom, Fuerst, and Paustian(2012)의 chart 1과 2를 재현한 것이다.

16) Woodford(2003)는 생산요소로 노동만을 고려하는 모형에서는 이자율 변화에 따른 투자 변동이 생산에 반영되지 않으므로 소비의 실질금리 민감도를 높이기 위해 위험회피계수를 1보다 작게 설정할 필요가 있다고 보았다.

### 나. 경기침체 시나리오 하의 FG 정책 모의실험

그러나 이들 모의실험은 특별한 이유 없이 정책금리가 균제상태인 5%에서 금리하한으로 하락한다는 문제가 있다. 이를 감안하여 본 연구에서는 모형 경제에 부의 수요 충격이 발생하여 단기 정책금리 조정에 명목금리 하한이 4분기 정도 제약으로 작용하는 가상적 상황을 상정하고 이와 같은 가상적 상황에서 FG 정책 퍼즐과 관련된 문제를 논의하기로 한다. 구체적으로 이와 같은 가상적 상황은 〈그림 4〉와 같다. 이는 IS 곡선에 포함된 수요충격  $u_t$ 에 가상적 부의 충격값을 설정하고 모형 내에서 다른 변수들이 이에 반응하는 방식으로 만들어 낸 것이다. 이 때 수요 충격의 미래 경로는 예측되지 못하는 것으로 가정하였다. 〈그림 4〉의 4개 패널 중 왼쪽 아래 그림이 이와 같은 가상적 수요 충격을 나타낸다. 나머지 패널을 보면 이와 같은 수요 충격으로 모형에서 생산갭이 8%p 가량 감소한다. 이 때 인플레이션의 하락폭은 0.2%p 정도로 제한적인 움직임을 나타냈다. 단기금리는 통화정책 준칙에 따라 하락한 생산 및 인플레이션에 반응하여 본 연구에서 정책금리 하한으로 설정한 1.25%보다 낮은 수준으로 떨어진다.

〈Figure 4〉 Simulated Recession in the Toy Model



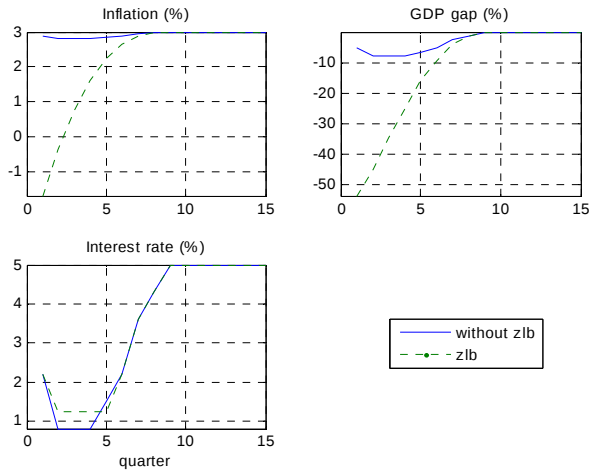
이제 이와 같은 가상적 경기침체 상황에 명목금리의 하한을 도입하여 보자. <그림 5>의 파란 선이 금리 하한이 존재하는 상황에서 모형 내 변수들의 움직임을 나타낸다. 위 2개 패널에서 파란 실선이 녹색 점선과 함께 그려져 움직임이 상대적으로 작아 보이지만 <그림 4>와 동일한 그림이다. 제로금리 하한은 가상적 경기침체 상황에서 단기 명목금리가 1.25%보다 낮은 기간에 대해 단기 명목금리를 통화정책 충격으로 조절하여 1.25%로 고정시켰다<sup>17)</sup>. 또 이와 같은 명목금리의 하한은 경제주체들이 예측할 수 있는 상황이므로<sup>18)</sup> 이처럼 명목금리가 금리하한에서 고정되는 상황이 예측되었다는 가정 하에 다른 내생 변수들의 반응을 도출하였다.

그림으로부터 금리 하한을 모형화 하는 과정에서 FG 퍼즐로 인해 정책 모의실험을 위한 가상적 상황의 현실성이 심각하게 저해되고 있음을 볼 수 있다. 즉 4분기 동안 정책 금리가 금리 하한에 의해 제약될 경우 모형에서 생산 갭이 50%p 이상 감소하며 2%에 가까운 디플레이션이 발생하는 것으로 나타난다. 이는 부(-)의 수요 충격에도 불구하고 금리 하한으로 인해 금리를 수요 충격에 상응하여 인하시키지 못하는 데 따라 발생하는 긴축적 통화 충격의 효과가 FG 정책과 동일한 경로로 내생변수에 영향을 미치는 데 따른 것이다. 일단 이하에서는 가상적 상황이 FG 퍼즐로 인해 비현실적인 모습을 보이기는 하나 이와 같이 주어진 상황에서 경기부양 정책으로 FG를 활용하는 방안을 모형을 통해 모의실험해 보기로 한다.

17) 모형에서 이와 같은 방법으로 정책금리 하한을 구현하는 것이 인위적인 것은 사실이나 생산 및 물가 상황에 따라 금리 준칙에 의해 명목금리 하한 이하로 내려가야 하는 상황에서 명목금리 이하로 금리를 내리지 못하고 있다는 것은 사실상 정의 통화 충격을 가하고 있는 것으로 해석할 수 있다는 점에서 타당성이 있는 방법이라고 생각된다. 대안적 방법으로 금리준칙을 비선형의 형태로 설정하고 모형의 해를 구해 이를 통해 모의실험을 할 수도 있겠으나 본 연구가 현재 경제 전망 및 분석에 활용되고 있는 모형을 대상으로 FG 퍼즐 문제를 다루고자 한다는 점을 감안할 때 이와 같은 방법을 사용하는 것이 더 적절할 것으로 생각된다.

18) 엄격히 말하면 제로금리만이 예측된다고 볼 수 있다. 다만 본 연구에서는 한국 경제에서 1.25%를 경제주체가 인지하고 있는 금리 하한으로 가정하고 이에 따른다.

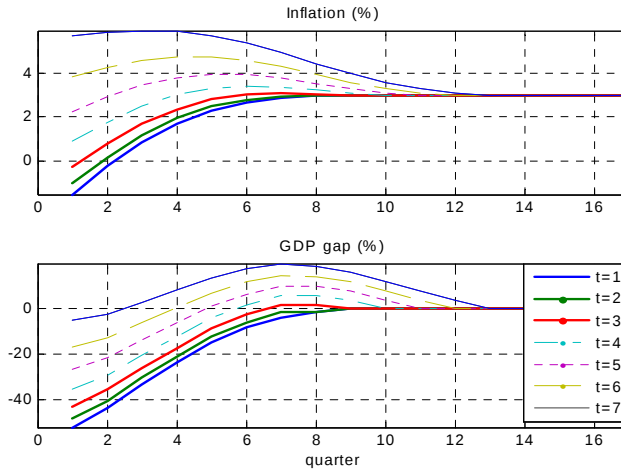
〈Figure 5〉 Simulated Recession and Zero Lower Bound of the Interest Rate in the Toy Model



금리 하한이 정책금리 인하에 제약을 가하는 상황에서 현재의 경기 침체 상황을 극복하기 위해 통화정책 당국은 현재 금리하한에 머물고 있는 정책금리를 경기 회복으로 정책금리가 인상되는 시점 이후에도 일정 기간 유지하겠다고 공표함으로써 FG 정책을 통해 경기 부양 효과를 기대할 수 있다. 예를 들어 앞서 설정한 가상적 경기침체 상황에서 정책금리가 2~5분기 동안 금리하한에 머물 경우 통화정책 당국은 6분기 이후 일정 시점까지 정책금리를 금리하한에서 유지하겠다고 공표함으로써 경기를 부양시킬 수 있다. 〈그림 6〉은 5분기 이후 하한 금리를 유지하는 기간을 1분기에서 7분기까지 늘려감에 따라 나타나는 FG의 정책효과를 나타낸 것이다. FG 정책기간을 1분기에서 4분기까지 늘리는 경우 경기 부양 효과의 기간별 차이는 크지 않지만 5분기 이상 하한 금리를 유지하는 FG 정책에 대해서는 생산과 인플레이션이 균제상태 수준을 넘어서 오버슈팅 하는 모습까지 보인다. 정책 금리를 7분기동안 금리 하한 수준에서 유지하는 FG 정책의 경우 수요 충격에 의한 심각한 경기침체 상황에서 인플레이션을 6%까지 상승시키고 생산 겹을 경기 침체기에도 양(+)으로 전환시키는 효과를 보인다. 이는 모형에서 정책금리를 고정된 수준에서 유지하는 기간이 길어질수록 FG 퍼즐 현상이 강하게 나타

남에 따라 통상적 형태의 뉴케인지언 DSGE 모형으로는 합리적 수준의 정책 효과 평가가 어려울 것임을 보여준다.

〈Figure 6〉 Stimulative Effect of FG Policy for the Simulated Recession in the Toy Model

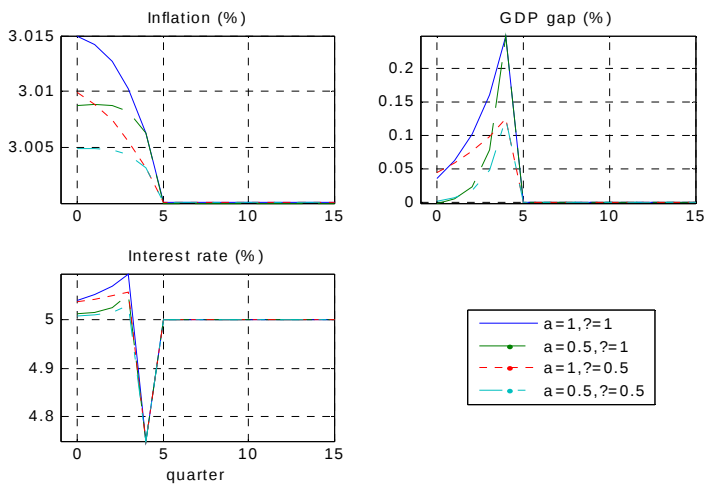


#### 다. FG 퍼즐 해소 방안(MNS(2016))의 적용

여기서는 MNS(2016)가 제안한 FG 퍼즐 해소 방안을 토이 모형에 적용해 본다. 앞서 설명한 것과 같이 MNS(2016)는 할인된 IS 곡선 ' $x_t = \alpha x_{t+1} + \zeta \sigma^{-1} (i_t - \pi_t) + u_t$ '을 제안하였다. MNS(2016)는 FG 퍼즐 완화를 위해 차입제약과 불완전 금융시장 가정을 도입한 비선형 모형에서 예상된 일회적 통화정책 충격에 따른 결과를 로그 선형화한 모형이 근사할 수 있도록  $\alpha$ 와  $\zeta$ 의 값을 각각 0.97과 0.75로 설정하였다. 본 연구에서는 MNS(2016)가 할인된 IS 곡선에서 새로 도입한 모수인  $\alpha$ 와  $\zeta$ 의 역할을 보다 명시적으로 살펴보기 위해 이들 모수의 값을 조정하여 모의실험을 실시하여 보았다. 〈그림 7〉에서 파란색 실선은 4분기 이후 금리가 일회적으로 0.25%p 인하될 것이 예상되는 상황에서  $\alpha$ 와  $\zeta$ 의 값을 모두 1로 설정한 통상적 IS 곡선의 경우 충격 효과를 보여주고 있다. 녹색 대쉬 선은  $\zeta$ 는 1로 두고  $\alpha$ 를 0.5로 낮춘 데 따른 결과를, 빨간색 점선은  $\alpha$ 는 1로 두고  $\zeta$ 를 0.5로 낮춘 데 따른 결과를

각각 보여주고 있으며 하늘색 대쉬-닷 선은  $\alpha$ 와  $\zeta$ 를 모두 0.5로 낮춘 경우이다.  $\zeta$  값을 낮추는 것은 실제 금리 인하 시점을 포함하여 이전부터 나타나는 경기부양 효과를 전반적으로 축소시키는 데 반해  $\alpha$  값을 낮추는 것은 금리 인하 시점을 제외한 이전 시점, 즉 금리 인하 기대에 따른 효과를 축소시키는 것으로 나타난다.

〈Figure 7〉 The Effects of the Anticipated One Time Monetary Policy Shock under Different Parameterization of MNS(2016)'s FG Puzzle Solution

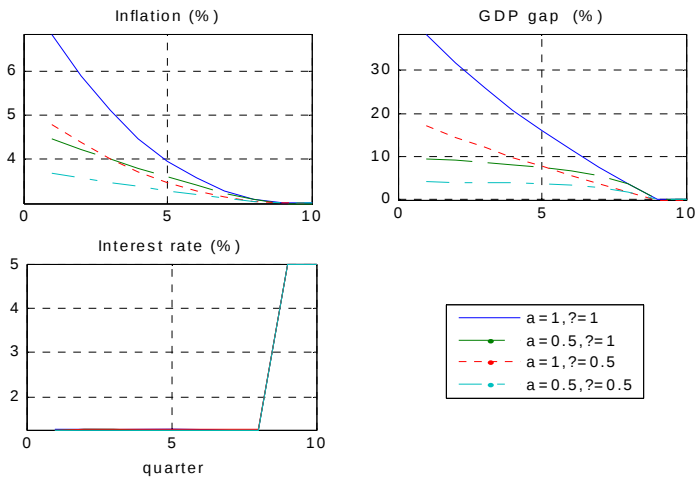


$\alpha$  및  $\zeta$ 의 FG 퍼즐 완화효과를 살펴보기 위해 〈그림 8〉에서는 일회적 충격이 아닌, 2년 동안 금리를 1.25% 금리하한에서 유지하는 경우의 정책모의 실험을 실시한 결과를 제시하였다. 파란색 실선으로 표시한 통상적 뉴케인지언 모형의 경우 2년간의 FG 정책에 따라 GDP 갭이 40% 가까이 상승하는 퍼즐현상이 나타난다. 〈그림 8〉은  $\alpha$  값이나  $\zeta$  값을 낮춤으로서 두 경우 모두 유사한 형태로 FG 퍼즐 현상을 상당 수준 완화할 수 있음을 보여주고 있다.

그런데 할인된 IS곡선에서  $\zeta$ 는  $\sigma^{-1}$ 와 함께 실질이자율에 곱해져 있어 예를 들어 BOKDPM 모형에서 이에 상응하는 계수  $\beta_3^{rr}$ 를 추정하는 경우 식별의 문제가 발생하게 된다. 이에 따라 본 연구에서는  $\zeta$ 는 1로 두고  $\alpha$  값을 조정함으로써 FG 퍼즐 문제를 완화하는 방안을 살펴보고자 한다. 이는 〈그림 7〉에서 살펴본 것과 같이  $\zeta$

값의 조정이 금리조정 시점의 금리정책 효과에도 영향을 미치는 반면  $\alpha$  값의 조정은 미래 금리 정책에 대한 기대 효과에만 영향을 미친다는 점에서 FG 퍼즐 현상 완화를 위한 대응 방안으로서  $\alpha$  값의 조정을 검토하는 것이 적절한 것으로 생각된다는 점도 고려한 것이다.

〈Figure 8〉 The Effects of the Two Year FG Policy under Different Parameterization of MNS(2016)'s FG Puzzle Solution

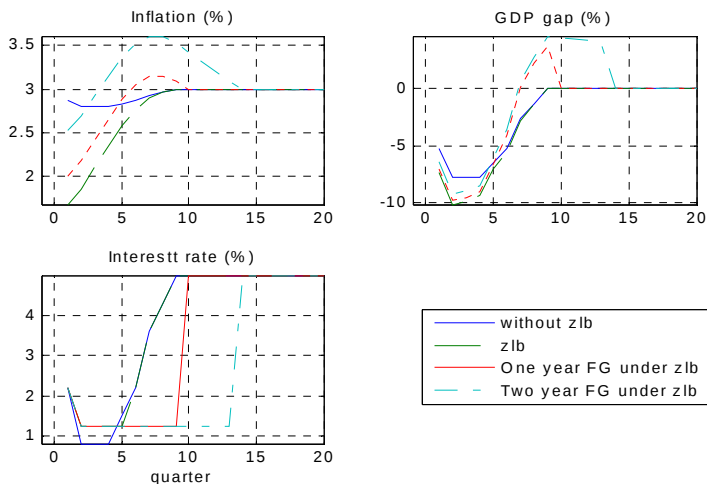


이상의 논의를 토대로 하여 〈그림 9〉에서는  $\alpha$ 는 0.1,<sup>19)</sup>  $\zeta$ 는 1로 설정하고 가상의 경기 침체 하에서 FG 정책효과 분석을 시도해 보았다. 〈그림 9〉에서 파란 실선은 정책금리 하한이 존재하지 않는 상황에서 가상의 경기침체를 묘사한 것이다. 큰 폭의 부(-)의 수요충격으로 인플레이션이 0.2%p 하락하고 생산갭이 7.5%p 감소하는 상황에서 정책 금리는 준칙에 따르면 1% 이하로 하락하여야 한다. 그러나 정책 금리에 1.25%의 하한이 존재한다면 그림의 녹색 대쉬 선이 나타내는 것과 같이 2~5분기 동안 정책금리는 1.25%에 머물게 되고 금리가 하한으로 인해 수요 충격에 대응해 필요한 만큼 하락하지 못함에 따라 인플레이션은 2% 이하로 크게 하락

19)  $\alpha$  값을 0.1에서 1까지 0.1씩 증가시켜가면서 효과를 측정한 후 이중 금리 하한에 따른 변수의 변화가 과도하지 않게 나타나는 값으로 0.1을 선택하였다.

하고 생산갭은 10%p 이상 감소한다. 이러한 상황은 <그림 5>의 FG 퍼즐이 존재하는 상황에서 금리 하한이 발생시켰던 상황과 달리 경험적으로 충분히 받아들일 수 있는 수준의 가상적 충격으로 볼 수 있다. 이제 통화당국이 경기 부양책으로 FG 정책을 활용하는 상황을 살펴보자. <그림 9>에서 빨간 점선은 통화당국이 정책금리가 하한에서 벗어나는 5분기 이후에도 1년 동안 정책금리를 하한 수준에서 유지하겠다고 공표한 경우를, 하늘색 점-대쉬 선은 2년 동안 정책금리를 하한 수준에서 유지하겠다고 공표한 경우를 나타낸다. 이와 같은 FG 정책이 금리 하한이 없는 경우의 수준까지 생산갭과 인플레이션을 끌어올리지는 못하지만 금리 하한으로 인해 깊어진 생산갭의 감소를 축소시키는 데 어느 정도 효과를 가지며 인플레이션에 대한 효과는 FG 정책이 장기간에 대해 설정될수록 뚜렷한 효과를 갖는다.

<Figure 9> The Effects of FG Policy with MNS(2016)'s FG Puzzle Solution( $\alpha = 0.1, \zeta = 1$ ) in the Toy Model's Simulated Recession



마지막으로 실증자료로서 관찰되지 않는 통화정책 충격의 움직임을 언급할 필요가 있다. 2~5분기 중 통화정책은 정책금리 하한으로 인해 금리를 최저수준으로 내렸음에도 불구하고 긴축적 충격으로 작용하여 경기 침체 심화에 기여한다. 다만 하한 수준의 금리가 필요한 기간 이상으로 하한 금리를 유지하기로 약속함

에 따라 경기가 회복되는 시점에서는 인플레이션과 생산갭이 균제상태 수준을 상회하여 오버슈팅하는 현상이 나타나게 된다.

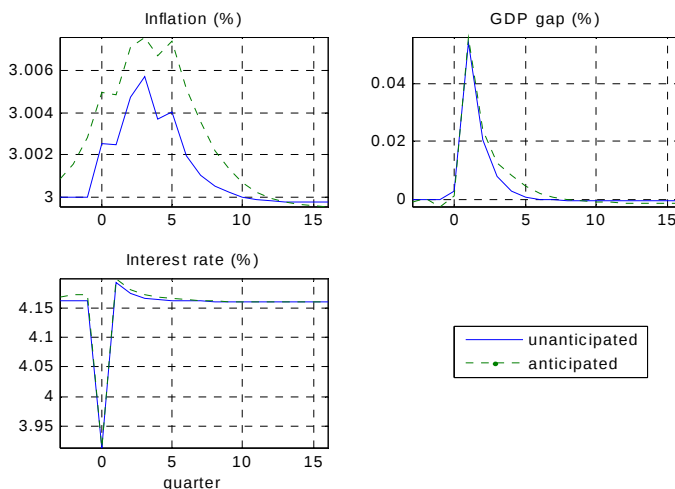
### 3. BOKDPM 모형에서 FG 퍼즐과 대응방안 모의실험

#### 가. BOKDPM 모형에서 기대효과 측정

앞서 살펴본 대로 BOKDPM 모형에서 주요 경제변수들은 성장률, 추세, 갭 변동, 그리고 이들을 결합하는 정의식 등 4개 식으로 이루어져 있다. 이들 중 갭 변동 식들만을 모아서 모형을 구성하여도 구조적 충격의 효과를 분석하는 데 문제가 없다. 본 연구에서는 성장 및 추세가 FG 퍼즐과 관련이 없는 점을 감안하여 갭 변동 식만으로 구성된 모형으로 FG 정책과 관련된 분석을 실시한다. 이에 따라 이후 모의실험의 수행 방식은 토이 모형에서와 유사하다.

먼저 토이 모형을 사용하여 실시한 모의실험에서와 같이 일시적 통화정책 충격이 예상된 경우와 그렇지 않은 경우를 대비하는 실험을 실시하였다. <그림 10>에서 파란 실선은 사전 공포 없이 한 시점에서 균제상태의 정책금리를 25bp 인하 하

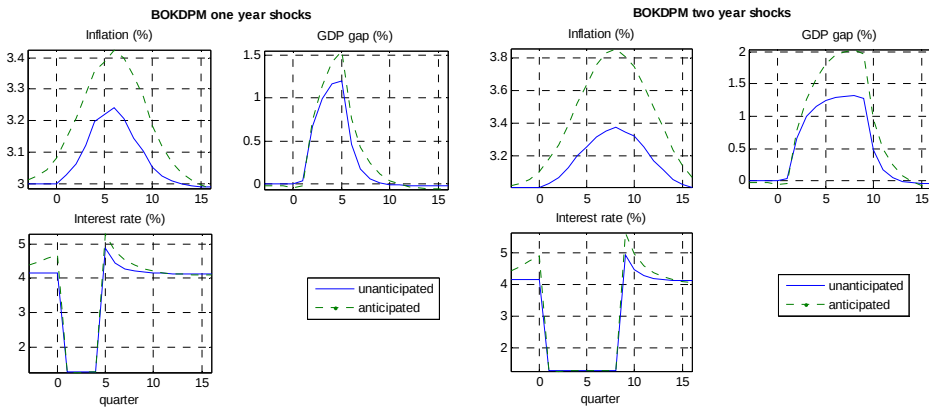
<Figure 10> Impulse Responses to the One Time Monetary Policy Shock(unanticipated and anticipated) in the BOKDPM Model



는 데 따른 인플레이션과 생산갭의 반응이며 녹색 점선은 이와 같은 정책금리 인하를 4분기 이전에 공표한 경우인데 두 선은 사실상 차이가 없는 것으로 나타난다. 이는 BOKDPM 모형에서는 일회적 충격에 대해 기대효과가 거의 나타나지 않음을 의미한다.

〈그림 11〉에서 왼쪽 3개 패널과 오른쪽 3개 패널은 각각 FG 정책을 4분기 및 8분기 실시하는 경우 BOKDPM 모형에서 인플레이션 및 생산의 반응을 나타낸다. 각 패널에서 녹색 점선이 FG 정책의 효과를 나타낸다. 여기서 FG 정책은 BOKDPM 모형에서 단기 명목금리의 균제 상태인 약 4%에서 이를 금리 하한인 1.25%로 인하하고 일정 기간 동안 이를 유지할 것임을 공표한 것이다. 이와 같이 비현실적으로 큰 폭의 완화적 통화정책에도 불구하고 인플레이션과 생산갭은 1년 기간 FG 정책에 대하여는 최대 0.5%p와 1.5%p, 2년 기간 FG 정책에 대하여는 최대 0.9%p와 2.1%p 상승하는 데 그친다.

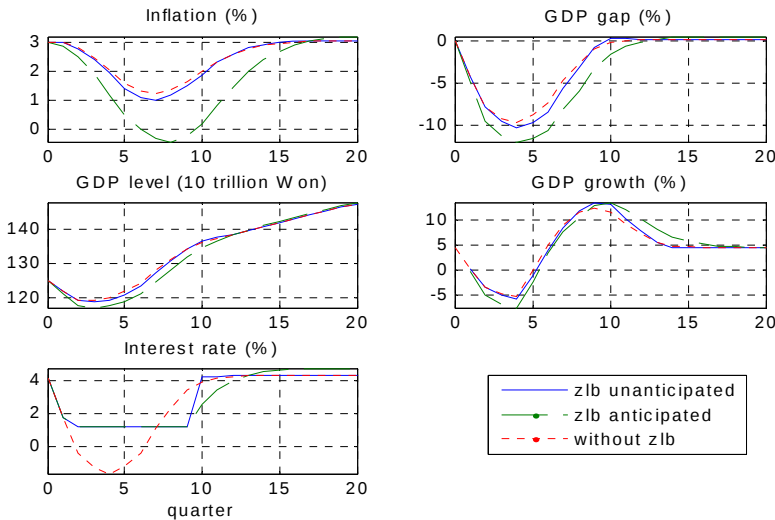
〈Figure 11〉 Impulse Responses to the FG Policies in the BOKDPM Model



다음으로 〈그림 12〉와 〈그림 13〉은 정책금리 하한으로 인해 통화정책 수행이 제약을 받는 심각한 경기침체 충격이 발생한 상황과 그에 대응한 FG 정책을 BOKDPM 모형으로 모의실험 한 것이다. 여기서도 정책금리 하한으로 인해 2년 동안 통화정책 수행이 제약을 받게 되는 큰 폭의 수요 충격을 가하였음에도 불구하고

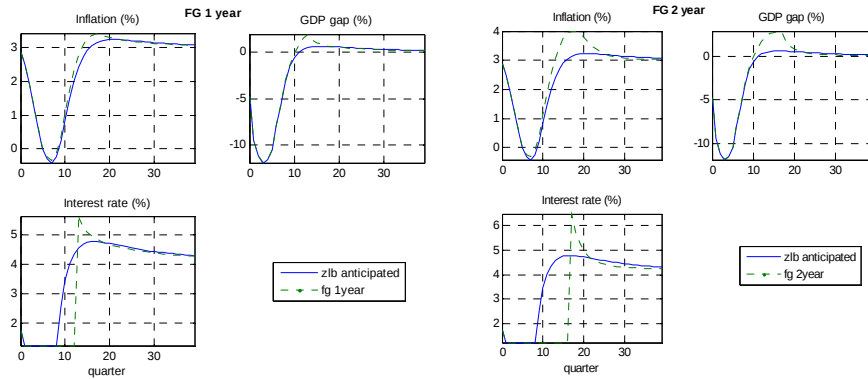
고 정책금리 하한으로 인해 심화되는 경기침체의 크기는 앞서 살펴본 토이 모형과 비교하여 매우 미미한 수준으로 나타난다. <그림 12>에서 빨간 점선은 정책금리 하한 제약이 없는 경우(without zlb) 경제 변수들의 반응이며 녹색 대쉬 선은 정책금리 하한이 존재하고 그 하한을 경제 주체들이 인식하는 경우(zlb anticipated) 경제 변수들의 반응이다. 파란 색 실선은 정책금리 하한 제약을 경제 주체들이 인식하지 못하는 경우(zlb unanticipated)에 해당한다. 빨간 점선과 녹색 대쉬 선을 비교하면 정책금리 하한이 인플레이션의 경우 최대 1%p 이상 하락폭을 확대시키고 생산갭은 3%p 정도 하락폭을 확대시키는 것으로 나타난다. 그러나 생산의 경우 이를 GDP 수준이나 성장률로 환산할 경우 <그림 12>의 둘째 줄 패널에서 보여지는 것처럼 정책금리 하한의 효과가 제한적인 것으로 나타난다.

<Figure 12> Simulated Recession in the BOKDPM Model



또 가상적 경기침체기에서 FG 정책의 효과도 <그림 13>에서 보여지는 것과 같이 경기부양 효과가 거의 없는 것으로 분석된다. 다만 FG 정책은 경기회복 직후 생산 및 물가의 오버슈팅을 유발하는 것으로 나타난다.

〈Figure 13〉 The Effects of FG Policies for the Simulated Recession in the BOKDPM Model



이와 같은 모의실험 분석 결과는 BOKDPM 모형에서 FG 퍼즐이 나타나지 않으므로 이에 대한 대응이 필요 없는 것으로 생각될 수도 있다. 그러나 FG 정책의 효과, 즉 기대 경로를 통한 정책 효과가 모형에서 과소하게 측정되는 것도 간과할 수 있는 문제는 아니다. BOKDPM 모형에서 기대 효과의 과소 측정은 통상적 DSGE 모형에서 FG 퍼즐 문제와 같이 FG 정책의 효과를 적절히 측정할 수 없다는 문제를 발생시킨다. 사실 이와 같은 BOKDPM의 과소 기대효과 문제는 뒤에서 살펴보는 것과 같이 FG 퍼즐의 과대 기대효과 문제와 동전의 양면과 같은 것이다.

#### 나. BOKDPM 모형에서 GDP 갭 결정식의 재설정

BOKDPM 모형에서 기대효과가 과소 측정되는 원인은 MNS(2016)의 FG 퍼즐 대응 방안으로부터 유추할 수 있다. 앞서 언급한 대로 BOKDPM 모형에서 GDP 갭 결정식은 다음과 같다.

$$\widehat{GDP}_t^{kr} = \beta_1^{kr} \widehat{GDP}_{t-1}^{kr} + \beta_2^{kr} \widehat{GDP}_{t+1}^{kr} - \beta_3^{kr} (r_{t-1}^{CD} - \overline{r_{t-1}^{CD}}) + \beta_4^{kr} \widehat{GDP}_t^{us} + \theta^{kr} \sum_{s=t-9}^{t-1} b_s^{kr} \widehat{BLT}_s^{kr} + \eta_t^{kr} \widehat{GDP}_t^{kr}$$

위 식은 통상적 DSGE 모형의 IS 곡선을 변용한 것이다. 앞서 토이 모형의 논의에서 우리는  $\beta_2^{kr}$  과  $\beta_3^{kr}$  에 해당하는 MNS(2016)의 할인된 IS 곡선의 계수 값이 FG 퍼

를 현상의 정도를 결정하는 주요 요인임을 살펴보았다. 이들 계수는 MNS(2016)의 할인된 IS 곡선에서  $\alpha$  및  $\zeta\sigma^{-1}$ 에 해당하며  $\alpha$  및  $\zeta$  값을 1보다 낮게 설정함으로써 과도하게 나타나는 기대효과인 FG 퍼즐 문제를 완화할 수 있음을 보았다. 그런데 통상적 IS 곡선에서  $\beta_2^{kr}$ 는 오일러 방정식의 유도과정에서 따로 계수가 설정되지 않고  $\beta_3^{kr}$ 는 CRRA(constant relative risk aversion) 효용함수 가정 하에 0.3에서 3 내외의 값으로 캘리브레이션 되거나 추정되는 것이 일반적인 반면 BOKDPM 모형에서는 이들 계수 값으로 각각 0.056과 0.052로 추정된 값을 사용하고 있다<sup>20)</sup>. 이는 BOKDPM 모형이 전망 모형으로서 정책 평가보다는 예측의 안정성에 중점을 두고 있는 데 따른 결과로 보인다. 다만 이로 인해 의도하지 않게 BOKDPM 모형은 MNS(2016)의 FG 퍼즐 대응 방안을 과도하게 적용하게 되고 결과적으로 기대효과 분석이 어렵게 된 것이다.

BOKDPM 모형은 기본적으로 전망 모형이지만 경제 상황이나 정책 변화에 따른 시나리오별 전망 변화에도 활용되는 점을 감안할 때 기대효과 분석이 어렵게 모형이 추정된 부분은 개선할 필요가 있다고 생각된다. 물론 BOKDPM 모형에서도  $\beta_2^{kr}$ 과  $\beta_3^{kr}$ 의 값을 통상적 값으로 설정할 경우, 즉 이들 값을 모두 1로 설정하면 FG 퍼즐 현상이 재현된다<sup>21)</sup>. 이에 따라 본 연구에서는 현재의 BOKDPM 모형에서는 기대효과 분석이 어려우므로 기대효과가 나타날 수 있도록 위험회피 계수와 관련된 IS 곡선의 계수  $\beta_3^{kr}$ 을 통상적 위험회피 계수 값 범위로 조정하고 미래의 금리가 현재 소비에 영향을 미치는 경로인 IS 곡선의 기대변수 계수  $\beta_2^{kr}$ 의 값은 MNS(2016)의 방안에 준하여 설정할 것을 제안한다.

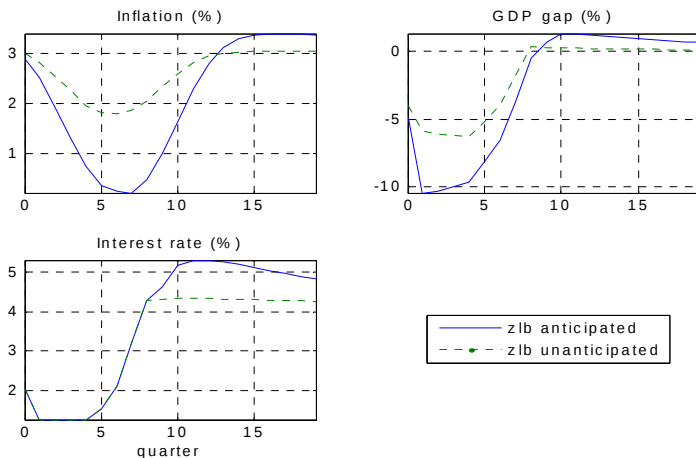
예를 들어 <그림 14>는 현재의 BOKDPM 모형에서  $\beta_2^{kr}$ 는 현재 값을 사용하면서  $\beta_3^{kr}$ 의 값만 1로 바꾸어 가상적 경기침체 상황을 다시 설정해 본 것이다. 파란 실선은 1.25% 금리 하한이 예측되지 않는 경우를, 녹색 점선은 금리 하한이 예측되는 경우를 각각 나타낸다. 금리 하한이 1.25%로 예상되는 경우 녹색 점선이 나타내는

20) 2009년 조사통계월보 논고의 '〈표 4〉 모수 추정결과'를 참조하기 바란다.

21) 참고로 최근 금융시장 충격을 반영할 수 있도록 개발된 한국은행의 보조 경제전망 모형을 설명한 배병호(2013)의 경우 위험회피계수는 1.352로 추정되었으며 기대변수의 계수는 따로 추정하지 않고 있다.

것과 같이 수요충격에 대해 통화정책이 충분히 대응하지 못함에 따라 생산갭 감소는 약 5%에서 10%내외로 확대되고 인플레이션 하락폭도 목표수준 3%로부터 1%p에서 2.7%p까지 확대된다.

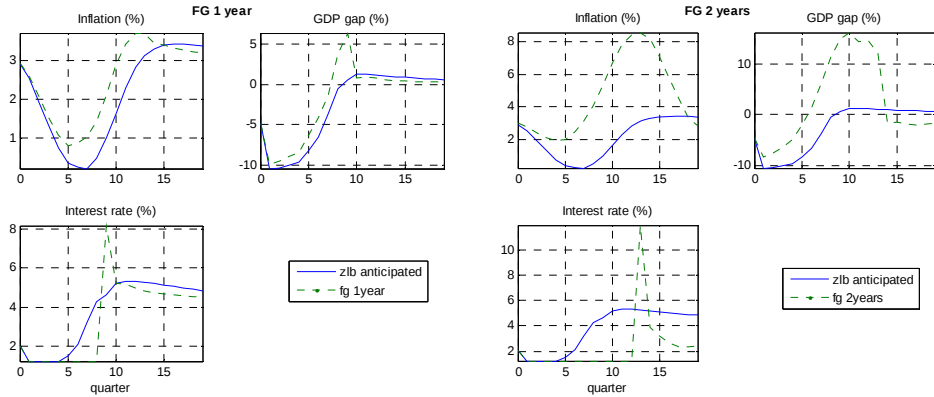
〈Figure 14〉 Simulated Recession in the BOKDPM Model when MNS(2016)'s FG Puzzle Solution is Applied



〈그림 15〉는 이와 같은 가상적 경기침체 상황에서 1년 및 2년 기간에 대해 FG 정책 수행 시 정책효과를 모의실험 한 결과이다. 동 실험 결과는  $\beta_2^{kr}$  및  $\beta_3^{kr}$ 의 값을 재설정함으로써 BOKDPM 모형을 활용한 FG 정책의 기대효과 분석이 가능함을 보여준다. 그림의 왼쪽 3개 패널은 FG 정책을 1년간 실시하는 경우이다. 생산갭 감소는 FG 정책으로 1.5%p 정도 축소되며 인플레이션 감소폭도 1%p 내외 축소된다. 오른쪽 3개 패널에 나타난 2년 동안의 FG 정책의 경우 종료 시점에서 오버슈팅 현상이 강하게 나타나고 있어  $\beta_2^{kr}$  및  $\beta_3^{kr}$ 의 값에 따른 변화와 다른 변수들의 값을 보다 면밀히 검토하여 설정함으로써 조정할 필요가 있다고 생각된다. 그러나 여기서 BOKDPM 모형의 전반적인 변수 조정을 고려하는 것은 본 연구의 범위를 넘어서는 것으로 생각되어 추가적인 변수 조정을 시도하지는 않는다. 다만 이상의 모의실험을 토대로 기존 BOKDPM 모형의 GDP 갭 결정식 계수 값으로는 FG 정책의 기대효과를 적절히 측정할 수 없으며 기대효과 측정이 가능하도록 계수 값

을 조정할 경우 FG 퍼즐 문제 해소 방안을 함께 고려할 필요가 있다는 점을 언급하고자 한다.

〈Figure 15〉 The Effects of FG Policies in the BOKDPM when MNS(2016)'s FG Puzzle Solution is applied



#### IV. 결론 및 정책적 시사점

본 연구는 비전통적 통화정책 수단으로서 최근 주요국 중앙은행이 활용하고 있는 FG 정책의 효과를 한국경제를 대상으로 추정하는 방안을 모색해 보았다. FG 정책은 정책 당국이 정책 수단의 미래 경로를 공표함으로써 경제 주체의 기대에 영향을 미쳐 정책적 효과를 강화하는 데 그 목표가 있다. 따라서 FG 정책의 효과를 추정하기 위해서는 기대 효과의 분석이 가능하여야 한다. 이러한 점을 고려해 볼 때 2000년대 이후 통화정책 분석에 주요 분석 도구로 활용되고 있는 뉴케인지언 DSGE 모형은 구조식에 기대 변수를 포함하고 있어 FG 정책효과 분석에 적절한 수단이 될 수 있을 것으로 여겨졌다.

그러나 예상된 경제적 충격의 효과를 모형에서 구현하는 과정에서 LS(2011), Carlstrom, Fuerst, and Paustian(2012), NGP(2015) 등에 의해 DSGE 모형에서 FG 정책에 모형 내 변수들이 과도하게 반응하는 FG 퍼즐 현상이 발견되었다. 이는 뉴케인

지언 DSGE 모형의 모형 설정상의 오류에 기인한 것으로서 이후 FG 퍼즐을 해소하기 위한 관련 연구가 진행 중에 있다.

본고는 한국 경제에서 FG 정책 효과를 추정하기 위해 FG 퍼즐 해소를 위한 이들 방안 중 현재 활용되고 있는 DSGE 모형에 구조적 변화를 요구하지 않으면서 용이하게 모형에 적용하여 FG 퍼즐을 완화할 수 있는 MNS(2016)가 제시한 방법을 BOKDPM에 적용하는 방안을 검토하였다. 흥미롭게도 BOKDPM 모형을 이용하여 모의실험을 통해 통화정책의 기대효과 및 FG 정책 효과 측정을 시도한 결과 BOKDPM 모형에서는 모형 내 변수들이 FG 정책에 과도하게 반응하는 FG 퍼즐이 존재하지 않음을 발견하였다. 반대로 동 모형에서는 FG 정책의 기대 효과가 거의 나타나지 않는, 통상적 FG 퍼즐과는 반대되는 결과가 관찰되었다. 이는 BOKDPM 모형을 통해 기대 경로를 활용하는 FG 정책효과의 측정이 과소하게 왜곡된다는 점에서 FG 퍼즐과 동전의 양면과도 같은 문제로 볼 수 있다. 이와 같은 문제는 BOKDPM 모형이 기대변수가 포함된 IS 곡선으로부터 차용한 GDP 갭 결정식의 계수 값을 이론에 부합하는 방식으로 캘리브레이션 하여 설정하지 않고 경제 전망의 안정성을 감안한 사전 분포를 바탕으로 베이지언 방식으로 추정한 데 따른 것이다.

본고는 BOKDPM 모형으로 정책의 기대효과 측정이 가능하게 하면서도 FG 퍼즐 현상은 최소화하기 위해 GDP 갭 결정식에서 금리 계수의 추정을 위한 사전분포는 CRRA 효용함수에서의 통상적 위험회피 계수 값을 중심으로 하는 확률분포를, GDP 기대변수 계수의 추정을 위한 사전분포는 이미 MNS(2016)의 제안에 부합하여 설정되어 있는 현재 값을 중심으로 하는 확률분포를 각각 활용하여 베이지언 추정할 것을 제안해 보았다.

다만 앞서 언급하기도 하였으나 본고에서 검토한 DSGE 모형을 활용한 FG 정책 효과 분석은 FG 정책 효과 중 상당히 제한적인 범위만을 다루고 있다는 점에 유의할 필요가 있다. FG 정책이 효과를 가지기 위해서는 중앙은행의 정책 신뢰 구축이 가장 중요하며 민간 경제주체와 명확한 의사소통이 가능해야 한다. 본고의 분석은 이와 같은 정성적(qualitative) 환경이 완전하다는 가정 하에서 정량적

(quantitative) 추정을 시도해 본 것에 불과하다. 그럼에도 불구하고 본고와 같은 연구가 의미를 갖는 것은 중앙은행이 정책 효과에 대한 면밀한 분석을 바탕으로 정책 의사결정을 수행하는 모습을 보이는 것이 중앙은행과 경제주체 간의 신뢰와 소통에 중요한 요소이기 때문일 것이다.

마지막으로 언급할 것은 본 연구의 제안이 BOKDPM 모형에만 국한되지는 않는다는 것이다. 배병호(2013) 등 한국은행이 개발한 다양한 형태의 여타 DSGE 모형들도 통상적 DSGE 모형에 준하여 설정된 이상 FG 퍼즐 문제에서 자유롭기는 어렵다. 따라서 DSGE 모형의 구축 과정에서 FG 퍼즐 문제에 대한 고려를 명시적으로 표명하고 필요한 경우 이를 해결하기 위한 계수 값 설정 근거를 명확히 함으로써 모형 설정과 분석 결과에 대한 신뢰를 높일 수 있을 것이다.

## 참고문헌

강희돈, “한국은행의 경제전망용 DSGE모형(BOKDPM) 개발 현황”, **조사통계월보**, 한국은행, 2009, 1월호.

(Translated in English) Heedon Kang, The Construction of the DSGE Economic Forecast Model of the Bank of Korea(BOKDPM), Monthly Bulletin, The Bank of Korea, January 2009.

배병호, “거시금융연계 DSGE 모형을 이용한 경기변동 요인 및 통화정책효과 분석”, **BOK 경제연구 2013-30**, 한국은행, 2013.

(Translated in English) Byoung-ho Bae, The Analysis of the Determinants of Business Cycle and the Effect of Monetary Policy using the Macroeconomic DSGE Model with Financial Sector.

Adolfson, M., S. Laseen, J. Linde, and M. Villani, “Are Constant Interest Rate Forecasts Modest Interventions? Evidence from an Estimated Open Economy DSGE Model of the Euro Area”, Working Paper Series 180, Sveriges Riksbank(Central Bank of Sweden), March 2005.

Carlstrom, C. T., T. S. Fuerst, and M. Paustian, “How Inflationary is an Extended Period of Low Interest rates?”, Federal Reserve Bank of Cleveland Working Paper, 2012.

Cole, S., “Learning and the Effectiveness of Central Bank Forward Guidance”, MPRA Paper 65207, University Library of Munich, Germany, September 2015.

Evans, G. W., Honkapohja, S., Learning and Expectations in Macroeconomics, Princeton University Press, 2001.

Harrison, R., “Estimating the effects of forward guidance in rational expectations models”, European Economic Review, Vol. 79(C), 2015, pp. 196-213.

- Kiley, M. T., “Policy Paradoxes in the New Keynesian Model”, Finance and Economics Discussion Series 2014-29, Board of Governors of the Federal Reserve System, February 2014.
- Laseen, S. and L. E. Svensson, “Anticipated Alternative policy Rate Paths in Policy Simulations”, International Journal of Central Banking, Vol 7, No. 3, September 2011, pp.1-35.
- Leeper, E. M. and T. Zha, “Modest Policy Interventions”, Journal of Monetary Economics, Vol. 50, No. 8, November 2003, pp. 1673-1700.
- Mankiw, N. G. and R. Reis, “Sticky Information Versus Sticky Prices: A Proposal to Replace the New Keynesian Phillips Curve”, Harvard University Department of Economics, Scholarly Articles, 2002.
- Marcet, A. and T. J. Sargent, “Convergence of Least Squares Learning Mechanisms in Self-referential Linear Stochastic Models”, Journal of Economic Theory, Vol. 48, No. 2, August 1989, pp. 337-368.
- McKay, A., E. Nakamura, and J. Steinsson, “The Power of Forward Guidance Revisited”, American Economic Review, Vol. 106, No. 10, October 2016, pp.3133-58.
- Negro, M. D., M. Giannoni, and C. Patterson, “The Forward Guidance Puzzle”, Society for Economic Dynamics, 2015 Meeting Papers, 2015.
- Woodford, M., Interest and Prices, Princeton University Press, 2003.

## Abstract

The purpose of this study is to find the way of evaluating the policy effect of forward guidance(FG) in the Korean economy. DSGE models seem to be appropriate for the FG policy evaluation as they include the expectation variables. However, the problem is that the FG puzzle appears in the conventional DSGE models. The FG puzzle means the excessive response of endogenous variables to the FG policy. Therefore, we investigate the possibility of using the forecast model of the Bank of Korea, BOKDPM, to evaluate the FG policy effect without the puzzle by applying the suggestion of McKay, Nakamura, and Steinsson (MNS, 2016) to the model. Contrary to our expectation, however, the FG policy effect barely appears rather than excessively in the BOKDPM. The probable reason is that the mean of the prior distributions for the parameters of GDP gap equation are set with too small values to obtain the forecast stability. For the expectation effect of FG to be reasonably estimated in the BOKDPM, we suggest the model to be estimated with Bayesian method using the prior distribution of interest rate coefficient where the mean is set at the conventional risk aversion coefficient and that of GDP expectation where the mean is set at around the current value so that the equation is similar to the MNS(2016)'s discounted IS curve.

※ **Key words:** unconventional monetary policy, DSGE, forward guidance puzzle