

# 동태확률적일반균형(DSGE) 모형을 이용한 정부 소비지출과 SOC 투자지출의 거시경제적 파급효과 비교

김 명 중\*

## 요약

본 연구에서는 신고전학과 성장모형에 기초한 동태확률적 일반균형모형(Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE)을 설정하고, 정부의 SOC 투자지출이 거시경제변수들에 어떠한 영향을 미치는지 이론적으로 검증하고자 하였다. 그리고 동일한 방법으로 정부의 소비지출이 미치는 영향을 살펴봄으로써 경기활성화 수단으로써, 그리고 경기변동을 극복하는 위기대응수단으로써 정부의 재정지출 정책도구인 소비지출과 투자지출이 장·단기적으로 경제활성화에 어떠한 효과를 갖는지 살펴보고자 하였다.

분석 결과에 의하면 정부 소비지출의 경우 단기에 민간투자의 감소 영향으로 민간부문의 자본스톡이 감소하고 공공부문의 자본스톡이 증가하는 경향을 보였으나, SOC 투자지출에서는 단기에 민간투자가 증가하면서 민간부문의 자본스톡과 공공부문의 자본스톡이 동시에 증가하는 모습을 보였다. 1인당 총 산출 측면에서 정부의 소비지출에 비해 투자지출의 성격을 가지는 SOC 투자지출에서 1인당 총 산출을 증가시키는 승수효과가 크며, 그 지속성도 길어 장기적인 경기부양에 보다 효과적인 것으로 나타났다.

**핵심주제어** : 동태확률적 일반균형모형, DSGE, 소비지출, SOC 투자지출, 경기변동, 경기부양, 민간투자

## I. 서론

장기적으로 국가경제의 활성화 효과를 얻고 단기적으로는 국내외에서 발생하는 경기 변

\* 단국대학교 대학원 경제학과, E-mail : mjkim@dankook.ac.kr

〈논문 투고일〉 2014. 2. 27

〈논문 수정일〉 2014. 3. 19

〈게재 확정일〉 2014. 3. 24

동이나 충격에 대응하기 위한 위기 대응수단으로서 정부는 소비지출(public consumption expenditure)이나 투자지출(public investment expenditure)과 같은 정책적 수단을 사용하고 있으며, 2008년 발생한 글로벌 금융위기의 대응 과정에서 실시한 정부의 적극적인 재정투입은 위기를 단기간에 성공적으로 극복하는데 큰 몫을 차지한 것으로 평가 받고 있다(국토연구원, 2011). 특히, 사회간접자본(social overhead capital, SOC)<sup>1)</sup> 투자지출은 2008년 글로벌 금융위기를 극복하는데 크게 일조한 대표적인 재정정책 수단으로 꼽히며, 2008년 글로벌 금융위기를 겪으면서 금융시장의 기능이 제한되고 약화됨에 따라 장·단기적 경기대응 수단으로서 재정정책(fiscal policy)<sup>2)</sup>의 중요성이 더욱 부각되고 있다.

그러나 정부지출과 경기활성화 효과와 관련하여 지금까지의 선행연구들은 대부분 정부의 소비지출 측면에서 그 효과를 검증하였으며, 대부분 장기적 효과보다는 단기적으로 경기활성화에 기여한다는 결과를 도출하였다. 또한 투자지출, 특히 민간 기업의 생산활동에 대한 영향력이 비교적 높다고 판단되는 사회간접자본(이하 SOC) 투자지출과 관련해서는 연구가 미흡할 뿐만 아니라, 그 효과에 대한 선행연구 결과들에 있어서도 SOC 투자지출의 증가와 경기활성화의 방향이 명확하지 못한 모습을 보였다. 이에 본 연구에서는 신고전학과 성장모형에 기초한 동태확률적 일반균형모형(DSGE model)<sup>3)</sup>을 설정하고, 정부의 SOC 투자지출이 거시경제변수들에 어떠한 영향을 미치는지 이론적으로 검증하고자 한다. 또한 동일한 방법으로 정부의 소비지출이 미치는 영향을 살펴봄으로써 경기활성화 수단으로써, 그리고 경기변동을 극복하는 위기대응수단으로써 정부의 재정지출 정책도구인 소비지출과 투자지출이 장·단기적으로 경제활성화에 어떠한 효과를 갖는지 살펴보고자 한다.

1) 사회간접자본(Social Overhead Capital)은 생산활동과 소비활동을 직간접적으로 지원해 주는 자본의 하나로서, 도로·항만·공항·철도 등 교통시설과 전기·통신, 상하수도, 댐, 공업단지 등을 포함하고 범위를 더 넓히면 대기, 하천, 해수 등의 자연과 사법이나 교육 등의 사회제도까지를 포함한다. 이러한 사회간접자본은 사회구성원 모두가 무상 또는 약간의 대가로 이용할 수 있으며, 국가의 생산활동·소비활동 등 일반적 경제활동의 기초가 되므로 재화·서비스 생산에 간접적으로 공헌하게 된다(출처 : 서울시 도시계획용어사전).

2) 국민소득이나 생산, 고용에 긍정적인 효과를 미치기 위해 사용하는 일련의 정부 정책들을 일컫는다. 대표적으로 조세나 정부지출의 수준이나 배분을 조작하는 것이 있다.

3) Lucas and Prescott(1971)과 Kydland and Prescott(1982) 이래 발전된 DSGE 모형은 경제성장이나 경기순환, 재정정책 등 많은 경제현상들을 미시경제학적 원칙에서 파생된 거시경제 모델에 기반하여 설명하며, 경제주체들의 현재와 미래의 반응을 함께 고려하는 동태적(dynamic) 일반균형이론으로 루카스 비판으로부터 비교적 자유롭다.

## II. 선행연구

사회간접자본은 국민의 생산활동과 소비활동을 간접적으로 지원해 주고 국가 경제발전의 기초가 되는 공공시설로, 간접적으로 기업의 생산활동을 촉진시키는 특성을 갖는다. 기업의 생산활동에는 직접자본과 간접자본이 필요한데, 도로나 철도, 항만, 통신, 전력시설과 같은 자본은 기업의 생산 활동에 간접적으로 기여하는 간접자본의 형태를 가지며, 큰 대가 없이 사용할 수 있기 때문에 기업의 생산력을 향상시킨다. 그리고 국가 전체적으로도 사회간접자본 시설 확충은 물류비용 감소와 접근성의 향상으로 이어져 국가 경제에 긍정적인 영향을 미친다(김민철·배유진·안홍기·이성수(2011)). 이에 대한 실증연구들의 결과는 다음과 같다. 먼저 김윤중(2008)의 연구 결과에 의하면 사회간접자본에 대한 투자는 기업의 생산력 향상과 경기활성화뿐만 아니라 실업률 감소에도 유의미한 영향을 미치며, 민동기(2001)는 1985년, 1990년, 1995년도의 산업연관표를 이용한 분석을 통해 공공투자지출에 대한 취업유발효과가 교육이나 의료, 보건, 사회복지사업 지출에 비해 월등히 높은 것을 밝혔다. 또한 금선옥·이연호(2012)는 1970~2007년의 기간 중 산업별 투자자본수익률을 기업경영 분석의 산업별·업종별 대차대조표와 손익계산서를 사용하여 추계하는 방식을 통해 공공 투자지출에 의해 형성된 공공자본이 많은 산업에서 장기적으로 민간자본의 수익률을 상승시키고 민간투자를 증대시키며, 주로 제조업 분야에서 그 효과가 두드러짐을 밝혔다. 차경수(2012)는 구조적 벡터자기회귀모형(SVAR)<sup>4)</sup> 모형을 이용한 실증분석에서 SOC 투자충격은 승수효과를 통해 산출량 수준에 긍정적인 효과를 미칠 수 있으며, SOC 투자충격에 따른 민간투자, GDP 및 민간소비의 동태적 반응경로가 고용증가와 밀접한 관계를 갖고 있어 경기변동에 대응하기 위한 수단으로서 SOC 투자지출의 유효성을 확인하였다.

그러나 몇몇 연구에서는 정부의 투자지출, 특히 SOC 투자지출과 같은 공공투자정책의 유효성이 모호하거나, 경우에 따라서는 반대로 나타난다는 결과를 제시하기도 하였다. 황혜영·이근재·최병호(2011)는 1975년부터 2006년 사이 일본의 12개 권역 별 자료를 이용하여 일본의 공공투자정책의 유효성에 대해 실증적으로 연구하였으며, 공공자

4) 벡터자기회귀모형(vector autoregressive model, VAR)은 거시경제변수의 시계열이 갖는 상호의존성을 분석하기 위한 동태적 연립방정식 모형(dynamic simultaneous equations model)으로, 단일변량만을 가정하는 모형보다 훨씬 신중적으로 시계열들의 상호의존적인 자기상관구조를 모형화할 수 있다(박범조, 2007). 구조적 벡터자기회귀모형(Structural VAR)은 VAR 모형의 확장형으로, 거시경제변수의 시계열이 다른 변수의 과거 데이터뿐만 아니라 현재 데이터에도 영향을 받는다는 가정을 내포한다.

본의 구축이 생산탄력성 상승에 있어 모호한 관계를 가지며, 경우에 따라서 하락하였다는 결과를 도출하였다. 또한 전 기간에 걸친 공공투자의 수행과정에서 오히려 민간투자를 구축하여 경기활성화 및 민간경제부문 성과로는 제대로 이어지지 못함을 밝혔다. 또한 황규선·김병현(2003)은 우리나라의 1970~2011년 시계열 자료를 이용하여 공공투자가 경제성장에 미치는 효과를 분석하였으며, 연구 결과 민간투자는 경제성장에 통계적으로 유의한 정의 효과를 미치는 반면 공공투자는 추정계수의 부호가 음이며, 통계적으로도 유의하지 않다는 결론을 도출하였다.

### III. 동태확률적 일반균형모형(DSGE)

이론적인 분석을 위해 가계부문과 최종재 생산기업, 그리고 중앙정부를 고려하는 동태확률적 일반균형 모형을 간략히 설정한 후, 정부의 SOC 투자지출 변화가 장·단기적으로 거시경제 변수들에 어떠한 영향을 줄 수 있는지를 분석하고자 한다.

본 연구에 사용된 DSGE 모형은 Uhlig(2011)과 김민철·배유진·안흥기·이성수(2011)에 근거하여 신 고전학과 성장 모형(neoclassical growth model)을 가정하였으며, 대외부문은 고려하지 않았다. 또한 분석의 편의를 위해 조세는 부문별로 정액세(lump sum tax)를 부과하며, 중앙정부는 매 기 균형예산을 달성하는 것으로 가정한다.

#### 1. 가계부문의 문제(Household's problem)

국내 경제의 대표적 가계(representative household)는 소비(household consumption,  $C_t$ )와 노동(labor,  $H_t$ )을 선택함으로써 효용을 극대화하며, 정부 소비에 의한 혜택( $\bar{G}_t^c$ ) 역시 대표적 가계의 효용에 영향을 주지만 가계가 선택할 수 없고 정부에 의해 외생적으로 주어진다고 가정한다. 따라서 무한한 기간을 사는 가계의 일생 효용함수는 식 (1.1)과 같다. 이때  $E_0$ 는 조건부 기대 연산자(conditional expectation operator)이며,  $0 < \beta^t < 1$ 는 효용 할인인자(utility discount factor)를 나타낸다.

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, H_t, \bar{G}_t^c) \dots\dots\dots (1.1)$$

여기서 구체적인 효용함수는 식 (1.2)와 같이 CRRA(Constant Relative Risk Aversion) 함수와 콥-더글러스(Cobb-Douglas) 함수가 결합된 형태를 가지고 있으며,  $0 < \mu_1 < 1$ 은 가계 효용에 대한 소비의 탄력성,  $0 < \mu_2 < 1$ 는 가계 효용에 대한 여가의 탄력성,  $1/\sigma$ 은 기간 간 대체탄력도(intertemporal elasticity of substitution in adjacent periods)를 나타낸다.<sup>5)</sup> 또한 CRRA 함수는 증가함수이며, Inada 조건을 만족한다고 가정한다.

$$u(C_t, H_t, \bar{G}_t^c) = \frac{[(C_t^h)^{\mu_1} (1 - H_t^h)^{\mu_2} (\bar{G}_t^c)^{1 - \mu_1 - \mu_2}]^{1 - \sigma}}{1 - \sigma} \dots\dots\dots (1.2)$$

각 가계는 소득의 일부를 투자( $I_t$ )의 형태로 저축하며, 일부를 소비( $C_t$ )한다. 또한 가계의 총 소득은 투자된 자본으로부터의 이자소득( $r_t K_t$ )과 임금소득( $w_t H_t$ ), 투자로부터 발생하는 기업 이윤에 대한 배당( $\Pi_t$ ), 그리고 정부 이전소득( $\bar{G}_t^t$ )<sup>6)</sup>의 합으로 구성된다. 따라서 대표적인 가계의 생애기간 예산제약(lifetime budget constraint)은 식 (1.3)과 같은 형태로 구성될 수 있다.

$$(1 + \tau^c)C_t + I_t = (1 - \tau^k)r_t K_t + (1 - \tau^h)w_t H_t + \Pi_t + \bar{G}_t^t \dots\dots\dots (1.3)$$

여기서,  $0 < \tau^c < 1$ 와  $0 < \tau^k < 1$ , 그리고  $0 < \tau^h < 1$ 는 각각 소비세(consumption tax), 자본소득세(capital gain tax), 임금소득세(income tax)를 나타낸다.

가계에 의해 축적된  $t + 1$ 기 자본은  $t$ 기 자본과 순투자( $I_t$ )의 합으로 구성된다. 따라서 가계에 의한 자본 축적식은 식 (1.4)와 같이 구성될 수 있다. 이때  $0 < \delta < 1$ 는 자본의 감가상각률(depreciation rate)을 나타낸다.

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \dots\dots\dots (1.4)$$

따라서 가계의 효용 극대화 문제는 아래와 같이 정리할 수 있으며,

- 
- 5)  $\sigma$ 는 상대적 위험회피계수를 나타낸다. CRRA 효용함수에서 상대적 위험회피계수는 일정하며, 값이 커질수록 위험 회피(risk aversion)적 성향을, 값이 작아질수록 위험 선호(risk seeking)적인 성향을 각각 나타낸다.
  - 6) 이전지출이란 실업수당이나 재해보상금, 사회보장기부금과 같이 정부가 당기의 생산활동과 무관한 사람에게 반대 급부 없이 지급하는 것을 말한다.

$$\max_{\{C_t, H_t, K_{t+1}\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, H_t, \bar{G}_t^c) \dots\dots\dots (1.5)$$

$$s.t. (1 + \tau^c)C_t + I_t = (1 - \tau^k)r_t K_t + (1 - \tau^h)w_t H_t + \Pi_t + \bar{G}_t^t$$

and

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \dots\dots\dots (1.6)$$

효용 극대화 1계 조건(First Order Condition, FOC)을 도출하기 위해 식 (1.7)과 같이 라그랑지(Lagrangian) 함수 형태로 정리할 수 있다.

$$L_t^h = \max_{C_t, H_t, K_{t+1}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \frac{[(C_t^h)^{\mu 1} (1 - H_t^h)^{\mu 2} (\bar{G}_t^c)^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \sigma}}{1 - \sigma} + \lambda \left[ (1 - \tau^k)r_t K_t^h + (1 - \tau^h)w_t H_t^h + \Pi_t + \bar{G}_t^t - (1 + \tau^c)C_t - K_{t+1}^h + (1 - \delta)K_t^h \right] \right] \quad (1.7)$$

먼저 식 (1.7)을 소비( $C_t^h$ )와 노동( $H_t^h$ )에 대해 편미분하면

$$\frac{\partial L_t^h}{\partial C_t^h} = (1 - \sigma) \frac{[(C_t^h)^{\mu 1} (1 - H_t^h)^{\mu 2} (\bar{G}_t^c)^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \alpha} \mu 1}{(1 - \sigma) C_t^h} - (1 + \tau^c)\lambda_t = 0 \quad (1.8)$$

$$\lambda_t = \frac{\mu 1}{(1 + \tau^c)} \frac{[(C_t^h)^{\mu 1} (1 - H_t^h)^{\mu 2} (\bar{G}_t^c)^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \alpha}}{C_t^h} \dots\dots\dots (1.9)$$

$$\frac{\partial L_t^h}{\partial H_t^h} = (1 - \sigma) \frac{[(C_t^h)^{\mu 1} (1 - H_t^h)^{\mu 2} (\bar{G}_t^c)^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \alpha} (-\mu 2)}{(1 - \sigma)(1 - H_t^h)} - (1 - \tau^h)w_t \lambda_t = 0 \dots\dots\dots (1.10)$$

$$w_t \lambda_t = \frac{\mu 2 [(C_t^h)^{\mu 1} (1 - H_t^h)^{\mu 2} (\bar{G}_t^c)^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \alpha}}{(1 - \tau^h)(1 - H_t^h)} \dots\dots\dots (1.11)$$

이 되며, 이는 식 (1.3)으로 구성된 그림자가격(shadow price)이 시점  $t$ 에서 각각 소비의 한계 가치(marginal value), 노동의 한계가치와 일치함을 나타낸다.

7) 재화의 기회비용이 정확히 반영된 가격을 말한다. 즉 제약 조건 완화에 대한 한계 효용(marginal utility), 또는 증가적으로 제약 조건 강화에 대한 한계 비용(marginal cost)이라고 볼 수 있다.

식 (1.9)를 식 (1.11)에 대입하고  $w_t$ 에 대해 정리하면 식 (1.13)과 같이 가계의 노동공급함수를 도출할 수 있다.

$$w_t \frac{\mu 1}{(1 + \tau^c)} \frac{[(C_t^h)^{\mu 1} (1 - H_t^h)^{\mu 2} (\overline{G_t^c})^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \alpha}}{C_t^h} \dots\dots\dots (1.12)$$

$$= \frac{\mu 2 [(C_t^h)^{\mu 1} (1 - H_t^h)^{\mu 2} (\overline{G_t^c})^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \alpha}}{(1 - \tau^h)(1 - H_t^h)}$$

$$w_t = \frac{\mu 2 (1 + \tau^c) C_t^h}{\mu 1 (1 - \tau^h)(1 - H_t^h)} \dots\dots\dots (1.13)$$

그리고 자본( $K_t^h$ )에 대해 각각 편미분하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial L_t^h}{\partial K_{t+1}^h} = -\beta^t \lambda_t + E_0 \beta^{t+1} \lambda_{t+1} [(1 - \delta) + (1 - \tau^k) r_t] = 0 \dots\dots\dots (1.14)$$

$$\lambda_t = \beta E_0 \lambda_{t+1} [(1 - \delta) + (1 - \tau^k) r_t] \dots\dots\dots (1.15)$$

식 (1.9)와 식 (1.15)의  $\lambda_t$ 와  $\lambda_{t+1}$ 을 대입하여 정리하면 식 (1.16)과 같이 가계 소비의 오일러 방정식(Euler equation)을 도출할 수 있다.

$$\frac{[(C_t^h)^{\mu 1} (1 - H_t^h)^{\mu 2} (\overline{G_t^c})^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \alpha}}{C_t^h} \dots\dots\dots (1.16)$$

$$= \beta E_0 \left[ \frac{[(C_{t+1}^h)^{\mu 1} (1 - H_{t+1}^h)^{\mu 2} (\overline{G_{t+1}^c})^{1 - \mu 1 - \mu 2}]^{1 - \alpha} (1 - \delta) + (1 - \tau^k) r_{t+1}}{C_t^h} \right]$$

## 2. 기업 부문의 문제(Firm's problem)

동질적(homogenous)인 성격을 가진 최종 재화(final product)를 생산하는 국내 경제의 대표적 기업(representative firm)은 주어진 일련의 생산기술 하에서 노동과 자본을 투입하여 이윤을 극대화하고자 한다. 대표적 기업의 이윤함수는 식 (1.17)과 같다.

$$\Pi_t = Y_t - r_t K_t - w_t H_t \dots\dots\dots (1.17)$$

여기서  $\Pi_t$ 는 대표적 기업의 순 이윤(net profit),  $Y_t$ 는 총 산출(total output)을 나타내며,  $(r_t K_t + w_t H_t)$ 는 대표적 기업이 직면한 총비용(total cost)을 나타낸다.

대표적 기업의 생산함수는 식 (1.18)과 같이 콥-더글러스 생산함수(Cobb-Douglas production function)을 가정한다. 이때  $A_t$ 는 총 요소생산성(total factor productivity, TFP)을,  $0 < \alpha_1 < 1$ 은 자본의 생산성(productivity of capital) 혹은 자본소득분배율(capital's relative share)을 나타내며,  $0 < (1 - \alpha_1) < 1$ 은 노동의 생산성(productivity of labor) 혹은 자본소득분배율(labor's relative share)을 나타낸다. 또한  $\bar{K}_t^g$ 는 정부의 투자지출로 인해 외생적으로 형성된 정부 자본 스톡(government capital stock)이며,  $0 < \alpha_2 < 1$ 는 주어진 정부 자본스톡의 생산성 또는 정부자본소득에 대한 분배율이다.

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha_1} H_t^{1 - \alpha_1} (\bar{K}_t^g)^{\alpha_2} \dots\dots\dots (1.18)$$

따라서 식(1.18)의 파라미터 제약은 Baxter and King(1993)의 경우와 마찬가지로 사회적 수준에서 규모수확 체증(Increasing Returns to scale, IRS)하는 생산함수를 나타내고 있으며, 가계의 효용 극대화 경우와는 달리대표적 기업의 생산에 있어서 정부의 소비지출은 영향을 주지 않으며, 정부의 투자지출에 의해 외생적으로 형성된 공공자본스톡( $\bar{K}_t^g$ )이 생산부문에 영향을 줄 수 있다고 가정한다.

기업의 이윤 극대화 문제는 아래와 같이 정리할 수 있으며,

$$\max_{H_t, K_t} (Y_t - r_t K_t - w_t H_t) \dots\dots\dots (1.19)$$

$$s.t. Y_t - A_t K_t^{\alpha_1} H_t^{(1 - \alpha_1)} (\bar{K}_t^g)^{\alpha_2} \dots\dots\dots (1.20)$$

이윤 극대화 1계 조건(FOC)을 도출하기 위해 식 (1.20)을 식 (1.19)에 대입한 후 노동( $H_t$ )과 자본( $K_t$ )에 대해 각각 편미분 하면 다음과 같은 결과를 도출할 수 있다.

$$\frac{\partial L_t^h}{\partial K_t^h} = \alpha_1 A_t K_t^{\alpha_1 - 1} H_t^{(1 - \alpha_1)} (\bar{K}_t^g)^{\alpha_2} - r_t = 0 \dots\dots\dots (1.21)$$



$$r_t = \frac{\alpha 1 Y_t}{K_t} \dots\dots\dots (1.22)$$

$$\frac{\partial L_t^h}{\partial H_t^h} = (1 - \alpha 1) A_t K_t^{\alpha 1} H_t^{(-\alpha 1)} (\overline{K_t^g})^{\alpha 2} - w_t = 0 \dots\dots\dots (1.23)$$

$$w_t = \frac{(1 - \alpha 1) Y_t}{H_t} \dots\dots\dots (1.24)$$

대표적 기업의 이윤극대화 1계조건은 다음과 같은 함의를 갖는다. (1) 대표적 기업은 노동의 한계생산성(marginal product of effective labor)과 임금률( $w_t$ )이 일치하는 수준까지 노동력을 고용한다. (2) 대표적 기업은 물리적 자본의 한계생산성(marginal product of physical capital)이 자본 임대애 필요한 이자율( $r_t$ )과 일치하는 수준까지 자본을 임대한다.

### 3. 정부의 예산 제약(Government's Budget Constraint)

중앙정부의 예산제약은 식 (1.25)와 같다. 총 지출은 소비지출(expenditure on public consumption,  $G_t^c$ ) SOC 투자지출(government SOC investment,  $G_t^i$ ), 그리고 기타 이전지출(government transfer expenditure,  $G_t^t$ )로 구성되며, 재원은 소비세( $\tau^c C_t$ ), 자본소득세( $\tau^k r_t K_t$ ), 그리고 임금소득세( $\tau^h w_t h_t$ )에 의해 조달된다. 여기서  $\tau^c$ ,  $\tau^k$ ,  $\tau^h$ 는 소비세율, 자본소득세율, 그리고 임금소득세율을 각각 나타내며, 모형의 단순화를 위해 정부의 재정은 매기 균형재정을 달성하는 것으로 가정한다.

$$G_t^c + G_t^i + G_t^t = \tau^c C_t + \tau^k r_t K_t + \tau^h w_t h_t \dots\dots\dots (1.25)$$

여기서 3개의 정책도구(policy instruments)  $\{G_t^c, G_t^i, G_t^t\}$  중 소비지출( $G_t^c$ )과 SOC 투자지출( $G_t^i$ )은 내생적으로 결정되며, 정부의 기타 이전지출( $G_t^t$ )은 균형재정을 가정하는 식 (1.25) 내에서 잔여적으로 결정된다.

민간 자본과 마찬가지로, 투자의 성격을 가지는 정부의 SOC 투자지출( $G_t^i$ ) 역시 자본화되어 민간기업 생산활동에 사용된다. 정부에 의해 축적된  $t+1$ 기 자본은  $t$ 기 자본과 정부 순투자( $G_t^i$ )의 합으로 구성된다. 따라서 정부에 의한 자본 축적식은 식 (1.26)과 같이 구성될 수 있다. 이때  $0 < \delta^g < 1$ 는 정부 자본의 감가상각률(depreciation rate of government

physical capital)을 나타낸다.

$$G_t^i = K_{t+1}^g - (1 - \delta^g)K_t^g \dots\dots\dots (1.26)$$

#### 4. 정책도구와 총 요소생산성(TFP)의 경로

정부지출의 거시경제적 효과를 분석하기 위해 정책도구( $G_t^c, G_t^i$ )의 변화에 따른 확장경로를 살펴보고, 추가적으로 거시경제적 파급효과가 큰 총 요소생산성( $A_t$ )의 변화 경로도 함께 살펴보도록 한다.

##### (1) 정책도구( $G_t^c, G_t^i$ )의 경로

정부 소비지출( $G_t^c$ )은 총 산출( $Y_t$ ) 중 정부의 소비지출이 차지하는 비중( $G_t^{cy}$ )의 곱으로 나타낼 수 있으며, 마찬가지로 정부의 SOC 투자지출( $G_t^i$ )는 총 산출( $Y_t$ ) 중 정부의 SOC 투자지출이 차지하는 비중( $G_t^{iy}$ )의 곱으로 나타낼 수 있다. 즉

$$g_t^j \equiv g_t^{jy} y_t \dots\dots\dots (1.27)$$

여기서, [ $j = c, i$ ]이며,  $g_t^{jy} \equiv G_t^j / Y_t$ ,  $y_t \equiv Y_t / N_t$ 이다.

총 산출( $Y_t$ ) 중 정부의 소비지출이 차지하는 비중( $G_t^{cy}$ )과 총 산출( $Y_t$ ) 중 정부의 SOC 투자지출이 차지하는 비중( $G_t^{iy}$ )은 식 (1.28), (1.29)와 같이 AR(1) 과정을 따른다고 가정한다.

$$\hat{g}_t^{cy} = \rho^{gc} \hat{g}_{t-1}^{cy} + \varepsilon_t^{g^{cy}} \dots\dots\dots (1.28)$$

$$\hat{g}_t^{iy} = \rho^{gi} \hat{g}_{t-1}^{iy} + \varepsilon_t^{g^{iy}} \dots\dots\dots (1.29)$$

여기서,  $0 < \rho^{gc} < 1$ 과  $0 < \rho^{gi} < 1$ 은 각각 식 (1.28)과 식 (1.29)의 AR(1) 계수(coefficient)이다. 또한  $\varepsilon_t^{g^{cy}}$ 와  $\varepsilon_t^{g^{iy}}$ 는 서로 독립이며 동일한 분포를 따르는<sup>8)</sup> 확률오차항(stochastic

8) Independent identically distributed

error)이며, 평균이 0이고 분산이 각각  $\sigma^{g^c}$ ,  $\sigma^{g^i}$ 인 정규분포를 따른다고 가정한다. 따라서  $\varepsilon_t^{g^{cy}}$ 와  $\varepsilon_t^{g^{iy}}$ 는 정부의 소비지출과 SOC 투자지출의 자유재량적인 변화를 나타낸다.

## (2) 총 요소생산성( $A_t$ )의 경로

총 요소생산성( $A_t$ )은 식 (1.30)과 같이 안정적인 AR(1) 과정을 따른다고 가정한다. 즉

$$\hat{a}_t = \rho^a \hat{a}_{t-1} + \varepsilon^a \dots\dots\dots (1.30)$$

이다. 여기서  $a_t \equiv A_t/N_t$ 이며,  $0 < \rho^a < 1$ 은 AR(1) 계수이다. 또한 총 요소생산성에 대한 확률오차항  $\varepsilon^a$ 는  $\varepsilon^a \sim iid(0, \sigma^a)$ 를 따른다고 가정한다.

## 5. 경쟁균형 분해(DCE)와 정상상태(Steady-State)

일반균형의 안정적인 정상상태를 표현하기 위해 가계와 기업 부문 선택 변수를 1인당 변수의 형태로 변환한다. 즉,  $x_t \equiv X_t/N_t, X_t \equiv \{C_t, H_t, K_t, I_t, Y_t\}$ . 또한 정책도구변수의 경우는 총 산출 당 변수의 형태, 즉  $z_t \equiv Z_t/Y_t, Z_t \equiv \{G_t^c, G_t^i, G_t^t\}$ 로 정리한다. 마지막으로 일반균형을 위한 시장청산 조건을 대입하면 14개의 내생변수에 대한 14개의 정상상태 균형 식이 아래와 같이 도출된다(식 (1.31.a~n)).

$$a = a_0 \dots\dots\dots (1.31.a)$$

$$g^{cy} = g_0^{cy} \dots\dots\dots (1.31.b)$$

$$g^{iy} = g_0^{iy} \dots\dots\dots (1.31.c)$$

$$r = \frac{\left(\frac{1}{\beta}\right) - 1 + \delta}{(1 - \tau^k)} \dots\dots\dots (1.31.d)$$

$$h = \frac{\mu 1 (1 - \tau^h) (1 - \alpha 1)}{\mu 2 (1 + \tau^c) (1 - g^{cy} - g^{iy} - \frac{\delta \alpha 1}{r}) + \mu 1 (1 - \tau^h) (1 - \alpha 1)} \dots\dots\dots (1.31.e)$$

$$c = y - i - g^c - g^i \dots\dots\dots (1.31.f)$$

$$y = \left[ \alpha \left( \frac{\alpha 1}{r} \right)^{\alpha 1} (h)^{1-\alpha 1} \left( \frac{g^{iy}}{\delta^g} \right)^{\alpha 2} \right]^{\frac{1}{1-\alpha 1-\alpha 2}} \dots\dots\dots (1.31.g)$$

$$k = \frac{\alpha 1 y}{r} \dots\dots\dots (1.31.h)$$

$$w = \frac{(1-\alpha 1)y}{h} \dots\dots\dots (1.31.i)$$

$$i = \delta k \dots\dots\dots (1.31.j)$$

$$k^g = \frac{g^i}{\delta^g} \dots\dots\dots (1.31.k)$$

$$g^c = g^{cy} y \dots\dots\dots (1.31.l)$$

$$g^i = g^{iy} y \dots\dots\dots (1.31.m)$$

$$g^t = \tau^c c + \tau^k r k + \tau^h w h - g^c - g^i \dots\dots\dots (1.31.n)$$

또한 분석의 편의를 위해 로그-선형 근사화(log-linear approximation) 과정을 거치면 14개의 내생변수에 대한 14개의 최종 선형 방정식식이 아래와 같이 도출된다[식 (1.32.a-n)].

$$\widehat{w}_t = \widehat{c}_t + \frac{h}{1-h} \widehat{h}_t \dots\dots\dots (1.32.a)$$

$$\begin{aligned} & \mu 1(1-\sigma) - 1 \widehat{c}_{t+1} + (1-\sigma)\mu 2 \frac{h}{1-h} \widehat{h}_{t+1} + (1-\sigma)(1-\mu 1-\mu 2) \widehat{g}_{t+1}^c \\ & + \left( \frac{1-\tau^k}{1-\delta+(1-\tau^k)r} \right) \widehat{r}_{t+1} = \mu 1(1-\sigma) - 1 \widehat{c}_{t+1} + (1-\sigma)\mu 2 \frac{h}{1-h} \widehat{h}_t \\ & + (1-\sigma)(1-\mu 1-\mu 2) \widehat{g}_t^c \end{aligned} \dots\dots\dots (1.32.b)$$

$$\widehat{i}_t = \frac{k}{i} \widehat{k}_t - \frac{k}{i} (1-\delta) \widehat{k}_{t-1} \dots\dots\dots (1.32.c)$$

$$\widehat{g}_t^i = \frac{k}{g^i} \widehat{k}_t^g - \frac{k}{g^i} (1-\delta^g) \widehat{k}_{t-1}^g \dots\dots\dots (1.32.d)$$

$$\widehat{r}_t = \widehat{y}_t + \widehat{k}_{t-1} \dots\dots\dots (1.32.e)$$

$$\widehat{w}_t = \widehat{y}_t + \widehat{h}_t \dots\dots\dots (1.32.f)$$

$$\widehat{y}_t = \widehat{a}_t + \alpha 1 \widehat{k}_{t-1} - (1-\alpha 1) \widehat{h}_t + \alpha 2 \widehat{k}_{t-1}^g \dots\dots\dots (1.32.g)$$

$$\frac{c}{y} \widehat{c}_t + \frac{i}{y} \widehat{i}_t + \frac{g^c}{y} \widehat{g}_t^c + \frac{g^i}{y} \widehat{g}_t^i \dots\dots\dots (1.32.h)$$

$$\hat{g}_t^c = \frac{\tau^c c}{g^c} \hat{c}_t + \frac{\tau^k r k}{g^c} (\hat{r}_t + \hat{k}_{t-1}) + \frac{\tau^h w h}{g^c} (\hat{w}_t + \hat{h}_t) - \frac{g^c}{g^c} \hat{g}_t^c - \frac{g^i}{g^c} \hat{g}_t^i \dots\dots\dots (1.32.i)$$

$$\hat{g}_t^c = \hat{g}_t^{cy} + \hat{y}_t \dots\dots\dots (1.32.j)$$

$$\hat{g}_t^i = \hat{g}_t^{iy} + \hat{y}_t \dots\dots\dots (1.32.k)$$

$$\hat{a}_t = \rho^a \hat{a}_{t-1} + \varepsilon_t^a \dots\dots\dots (1.32.l)$$

$$\hat{g}_t^{cy} = \rho^{gc} \hat{g}_{t-1}^{cy} + \varepsilon_t^{gc} \dots\dots\dots (1.32.m)$$

$$\hat{g}_t^{iy} = \rho^{gi} \hat{g}_{t-1}^{iy} + \varepsilon_t^{gi} \dots\dots\dots (1.32.n)$$

최종 모형에서 고려하는 14개의 내생변수와 3개의 외생변수 목록은 <Table 1>과 <Table 2>에 나타나 있다.

<Table 1> 14 endogenous variables

variable	Definition	variable	Definition
$\hat{k}_t$	Private capital	$\hat{w}_t$	Wage rate
$\hat{k}_t^g$	Government capital	$\hat{r}_t$	Rate of return to capital
$\hat{a}_t$	Total factor productivity	$\hat{l}_t$	Private investment
$\hat{g}_t^{cy}$	% of Gov. consumption	$\hat{y}_t$	Total output
$\hat{g}_t^{iy}$	% of Gov. SOC investment	$\hat{g}_t^c$	Government consumption
$\hat{c}_t$	Household consumption	$\hat{g}_t^i$	Government SOC investment
$\hat{h}_t$	Household labor	$\hat{g}_t^t$	Gov. transfer payment

<Table 2> 3 exogenous variables

variable	Definition
$\varepsilon^a$	Total factor productivity stochastic error term <i>i.i.d</i> $\sim N(0, \sigma^a)$
$\varepsilon^{gc}$	% of Government Consumption stochastic error term <i>i.i.d</i> $\sim N(0, \sigma^{ga})$
$\varepsilon^{gi}$	% of Gov. SOC investment stochastic error term <i>i.i.d</i> $\sim N(0, \sigma^{gi})$

### IV. 캘리브레이션(Calibration)<sup>9)</sup>

모형에 사용된 20개의 파라미터(parameter)가 <Table 3>에 소개되어 있다. 자본소득분배율과 노동소득분배율을 나타내는 파라미터  $\alpha_1$ 과  $(1 - \alpha_1)$ 은 강희돈·박양수(2007)의 연구 결과로부터 각각 0.360과 0.640으로 하였으며, 이는 한국의 경우 자본에 비해 노동 소득에 대한 분배율이 약 28% 더 높음을 나타낸다. 효용할인인자  $\beta$ 와 상대적 위험회피계수  $\sigma$ 는 박형수·신관호(2000)의 연구 결과로부터 각각 0.9850, 0.2970으로 하였는데, 이는 대표적 가계의 미래 효용에 대한 할인율이 1.5% 수준이며, 비교적 위험 회피(risk aversion)적인 성향을 가진 것으로 가정함을 나타낸다. 또한 대표적 가계의 효용함수에서 소비( $C_t$ )에 대한 선호율과 여가( $1 - H_t$ )에 대한 선호율을 나타내는 파라미터  $\mu_1$ 과  $\mu_2$ 는 김민철·배유진·안홍기·이성수(2011)의 연구 결과로부터 각각 0.3380과 0.5770으로 하였으며, 정부소비지출에 의해 외생적으로 주어지는 혜택()에 대한 분배율은 0.085로 결정된다.

<Table 3> Parameter Values(base calibration)

$\alpha_1$	0.3600	Productivity of private capital	(a)
$1 - \alpha_1$	0.6400	Productivity of effective labor	(a)
$\alpha_2$	0.0660	Productivity of public capital	(c)
$\beta$	0.9850	Utility discount factor	(b)
$\sigma$	0.2970	Relative risk aversion	(b)
$\mu_1$	0.3380	Preference for private consumption	(c)
$\mu_2$	0.5770	Preference for private leisure	(c)
$a_0$	1.0120	Technological progress in goods production	(c)
$\rho^a$	0.9952	AR(1) coefficient for total factor productivity	(a)
$\rho^{gc}$	0.6890	AR(1) coefficient for government consumption	(c)
$\rho^{gi}$	0.8850	AR(1) coefficient for government SOC investment	(c)
$\delta$	0.0180	Depreciation rate on private capital	(b)
$\delta^g$	0.0490	Depreciation rate on public capital	(d)

9) 모형의 캘리브레이션에 사용된 20개의 파라미터 값은 (a) 강희돈·박양수(2007), (b) 박형수·신관호(2000), (c) 김민철·배유진·안홍기·이성수(2011), (d) Angelopoulos, K., J. Malley and A. Philippopoulos(2008)의 연구 결과로부터 수집하였다.

$\tau^c$	0.1700	Tax rate on private consumption	(c)
$\tau^k$	0.3000	Tax rate on capital gain	(c)
$\tau^h$	0.0750	Tax rate on labor income	(c)
$g_0^{cy}$	0.1730	Initial value, % of government consumption on output	(c)
$g_0^{iy}$	0.0660	Initial value, % of gov. SOC investment on output	(c)
$\sigma^a$	0.0427	SD of total factor productivity innovations	(a)
$\sigma^{gc}$	0.0390	SD of government consumption innovations	(c)
$\sigma^{gi}$	0.1030	SD of government SOC investment innovations	(c)

분석을 위해 Matlab R2013a의 유틸리티 프로그램인 dynare ver.4.3.3<sup>10)</sup>를 사용하였으며, 분석에 사용된 dynare 프로그램 코드는 부록에 첨부하였다. 또한 정부의 소비지출과 SOC 투자지출이 장기적으로 거시경제변수들에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보기 위해 총 산출 중 정부 소비지출이 차지하는 비중에 대한 확률 오차항( $\varepsilon^{gy}$ )과 총 산출 중 정부의 SOC 투자지출이 차지하는 비중에 대한 확률 오차항( $\varepsilon^{gy}$ )에 각각 충격이 가해졌을 때 거시변수들의 움직임을 살펴본다. 마지막으로 분석 기간은 1,000 분기로 하였으며, 정부의 소비지출 및 SOC 투자지출의 거시경제적 효과를 분석하기 위해 충격반응함수(Impulse Response Function, IRF)의 지속기간은 40분기로 설정하였다.

## V. DSGE 모형에 의한 분석 결과

### 1. 전이 함수(transition function)<sup>11)</sup>에 의한 내생변수 변화

먼저, 시뮬레이션에 의해 생성된 14개 내생변수의  $k$ 차 적률( $k = 1, 2, 3, 4$ )은 <Table 4>와 같으며, <Table 5>에는 자기상관성을 살펴보기 위해 5시차까지의 자기상관계수(autocorrelation coefficient)를 계산한 결과가 표시되어 있다.

10) <http://www.dynare.org>

11) 주어진 조건에서 입력된 정보와 현재 상태를 기반으로 하여 다음 출력 상태를 결정하는 함수.

〈Table 4〉 Moments of simulated variables

Variable	Mean	Std.dev	Variance	Skewness	Kurtosis
$\hat{k}_t$	-0.38847	0.617303	0.381063	0.040799	-0.27605
$\hat{k}_t^g$	-0.06239	0.113306	0.012838	0.242188	-0.36265
$\hat{a}_t$	-0.25614	0.406396	0.165157	0.035359	-0.25818
$\hat{g}_t^{cy}$	0.004836	0.05677	0.003223	-0.03759	0.164758
$\hat{g}_t^{iy}$	0.033515	0.216349	0.046807	0.131979	0.019532
$\hat{c}_t$	-0.40068	0.654039	0.427767	0.030582	-0.2474
$\hat{h}_t$	0.000915	0.235229	0.055333	-0.09996	0.024152
$\hat{w}_t$	-0.40025	0.635614	0.404006	0.027754	-0.28325
$\hat{r}_t$	-0.01136	0.205187	0.042102	-0.06966	0.021404
$\hat{i}_t$	-0.4155	1.865742	3.480993	0.017212	0.027144
$\hat{y}_t$	-0.39934	0.659953	0.435538	0.072778	-0.19256
$\hat{g}_t^c$	-0.3945	0.666383	0.444067	0.073505	-0.20849
$\hat{g}_t^i$	-0.36582	0.72953	0.532213	0.358515	-0.06952
$\hat{g}_t^t$	-0.53713	1.750838	3.065435	0.20688	-0.05747

〈Table 5〉 Autocorrelation of simulated variables

Variable	1	2	3	4	5
$\hat{k}_t$	0.9977	0.9947	0.9906	0.9859	0.9809
$\hat{k}_t^g$	0.9986	0.9975	0.9959	0.9938	0.9912
$\hat{a}_t$	0.9937	0.9879	0.9817	0.976	0.9707
$\hat{g}_t^{cy}$	0.7282	0.5038	0.3409	0.2398	0.2136
$\hat{g}_t^{iy}$	0.8767	0.7737	0.696	0.6195	0.5494
$\hat{c}_t$	0.9776	0.9614	0.9467	0.9359	0.9292
$\hat{h}_t$	0.6415	0.4036	0.2135	0.1057	0.068
$\hat{w}_t$	0.9961	0.992	0.9871	0.982	0.9769
$\hat{r}_t$	0.6403	0.4012	0.2108	0.1048	0.0683



Variable	1	2	3	4	5
$\hat{l}_t$	0.6751	0.4581	0.2865	0.193	0.1607
$\hat{y}_t$	0.9688	0.9467	0.9276	0.9147	0.9072
$\hat{g}_t^c$	0.9669	0.944	0.9236	0.9091	0.9011
$\hat{g}_t^i$	0.9609	0.9319	0.9065	0.8833	0.8663
$\hat{g}_t^t$	0.7241	0.5418	0.3926	0.282	0.236

분석 결과에 의하면 민간 자본( $\hat{k}_t$ )과 정부에 의해 구축된 자본( $\hat{k}_t^g$ ) 모두 5시차까지 매우 높은 자기상관성을 가지고 있으며, 총 산출 대비 정부지출 비중( $\hat{g}_t^{cy}$ )과 총 산출 대비 정부 SOC 투자지출 비중( $\hat{g}_t^{iy}$ ) 역시 5시차까지 매우 높은 자기상관성을 가지고 있다. 그러나 총 산출 대비 정부지출 비중( $\hat{g}_t^{cy}$ )에 비해 총 산출 대비 정부 SOC 투자지출 비중( $\hat{g}_t^{iy}$ )의 자기상관성이 더 높음을 알 수 있다.

〈Table 6〉에는 시뮬레이션에 의해 생성된 14개 변수에 대한 전이함수(transition function) 표가 나타나 있다.

〈Table 6〉 Policy and transition function

Variable								
$\hat{k}_t$	0.615	0.028	0.577	-0.002	0.009	0.580	-0.003	0.010
$\hat{k}_t^g$	-0.013	0.953	0.032	0.001	0.008	0.032	0.001	0.009
$\hat{a}_t$	0.000	0.000	0.995	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
$\hat{g}_t^{cy}$	0.000	0.000	0.000	0.689	0.000	0.000	1.000	0.000
$\hat{g}_t^{iy}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.885	0.000	0.000	1.000
$\hat{c}_t$	2.707	-0.101	-2.517	-0.086	-0.103	-2.529	-0.124	-0.116
$\hat{h}_t$	-2.812	0.200	4.208	0.103	0.123	4.229	0.149	0.139
$\hat{w}_t$	1.372	-0.006	-0.520	-0.037	-0.044	-0.522	-0.054	-0.050
$\hat{r}_t$	-2.440	0.194	3.688	0.066	0.079	3.706	0.095	0.089
$\hat{l}_t$	-20.410	1.541	32.077	-0.116	0.484	32.232	-0.168	0.547
$\hat{y}_t$	-1.440	0.194	3.688	0.066	0.079	3.706	0.095	0.089

Variable								
$\hat{g}_t^c$	-1.440	0.194	3.688	0.755	0.079	3.706	1.095	0.089
$\hat{g}_t^i$	-1.440	0.194	3.688	0.066	0.964	3.706	0.095	1.089
$\hat{g}_t^t$	17.566	-1.156	-24.753	-5.773	-3.277	-24.872	-8.379	-3.703

전이함수 분석 결과에 의하면  $t-1$ 기 민간자본( $\hat{k}_{t-1}$ )과  $t$ 기 민간자본( $\hat{k}_t$ ), 그리고  $t-1$ 기 정부 자본( $\hat{k}_{t-1}^g$ )과  $t$ 기 정부 자본( $\hat{k}_t^g$ ) 사이에는 모두 강한 정의 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다.

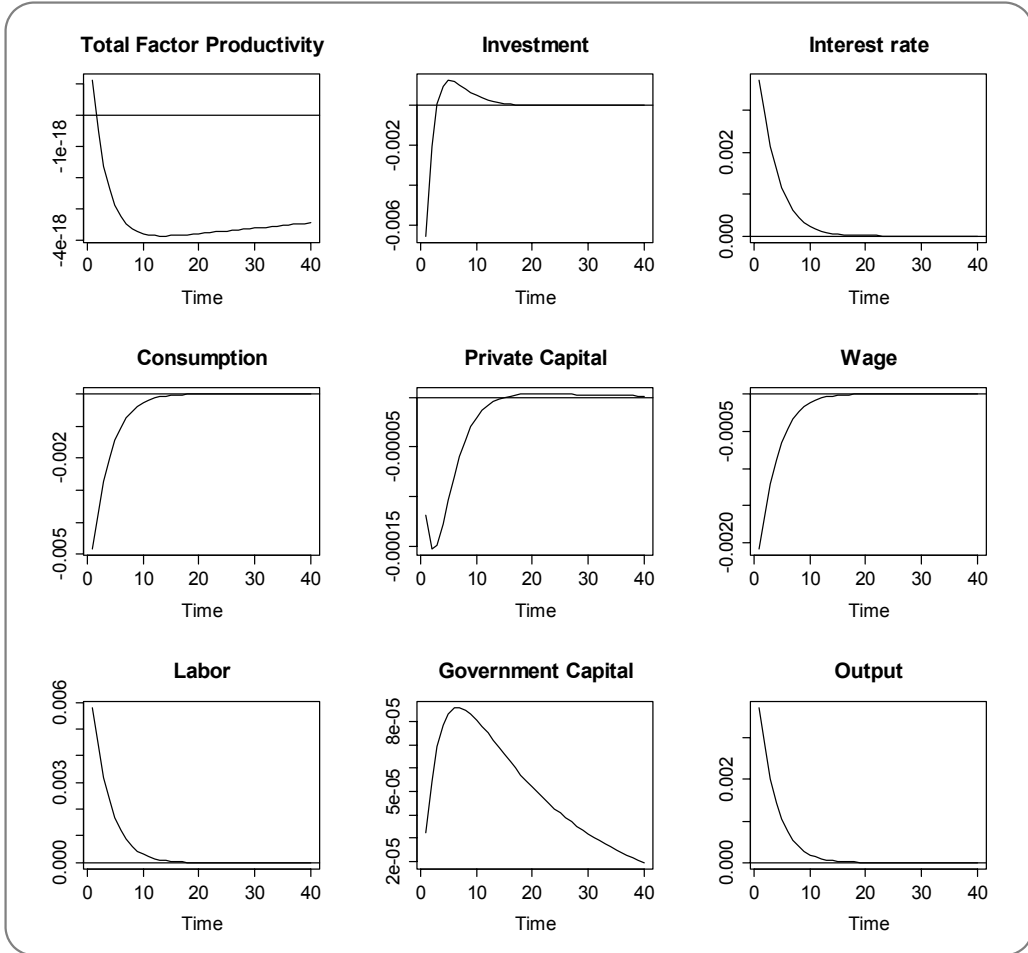
## 2. 정부 소비지출 증가에 대한 반응

14개의 내생변수 중 다음 9개 거시 변수 : (1) 총 요소생산성( $\hat{a}_t$ ), (2) 민간 소비( $\hat{c}_t$ ), (3) 노동시간( $\hat{h}_t$ ), (4) 민간 투자( $\hat{i}_t$ ), (5) 민간에 의해 형성된 자본( $\hat{k}_t$ ), (6) 정부 투자에 의해 형성된 자본( $\hat{k}_t^g$ ), (7) 자본에 대한 수익률 또는 이자율( $\hat{r}_t$ ), (8) 실질임금( $\hat{w}_t$ ), (9) 총 산출 또는 GDP( $\hat{y}_t$ )에 대하여 정부의 소비지출 증가가 미치는 영향을 나타낸 충격반응함수 그래프가 [Figure 1]에 도해되어 있다.

충격(impulse)은 총 산출 중 정부의 소비지출이 차지하는 비중( $\hat{g}_t^{cy}$ ) 변수에 입력되므로, 9개 거시변수에 대한 1%의 반응으로 설명될 수 있다. 먼저 총 산출 중 정부의 소비지출이 차지하는 비중( $\hat{g}_t^{cy}$ ) 1% 변화에 대하여 총 요소생산성( $\hat{a}_t$ )은 약 10분기까지  $4.98 \times 10^{-18}$  정도 하락 후 상승하는 추세를 보이며, 민간 투자는 단기에 -0.6565까지 감소하였다가 3분기 부터는 증가세로 변화 후 정상상태(steady-state)로 수렴해 간다. 자본에 대한 수익률 또는 이자율( $\hat{r}_t$ )은 단기 0.0037까지 크게 증가하였다가 빠른 속도로 감소하여 정상상태로 수렴하며, 민간 소비( $\hat{c}_t$ )의 경우 일반적인 신 고전학과 일반균형모형에서 설명하는 것과 마찬가지로 단기에 약 -0.0048까지 크게 감소하였다가 10분기 이후부터 정상상태로 수렴해간다. 이는 매 분기 정부의 총 세출( $G_t^c + G_t^i + G_t^t$ )이 조세수입과 같아야 한다는 균형재정에 대한 가정 때문으로, 가계는 단기적인 정부의 소비지출 증가가 단기에 가처분소득을 증가시키고 경기를 부양시킬 것이라는 믿음보다는 장기적으로 조세를 증가시키고 항상소득(permanent income)<sup>12)</sup>

12) 항상소득은 전 생애에 걸쳐 벌어들일 소득의 평균 규모를 의미하며, 임시소득(transitory income)

[Figure 1] Impulse response to government consumption innovations



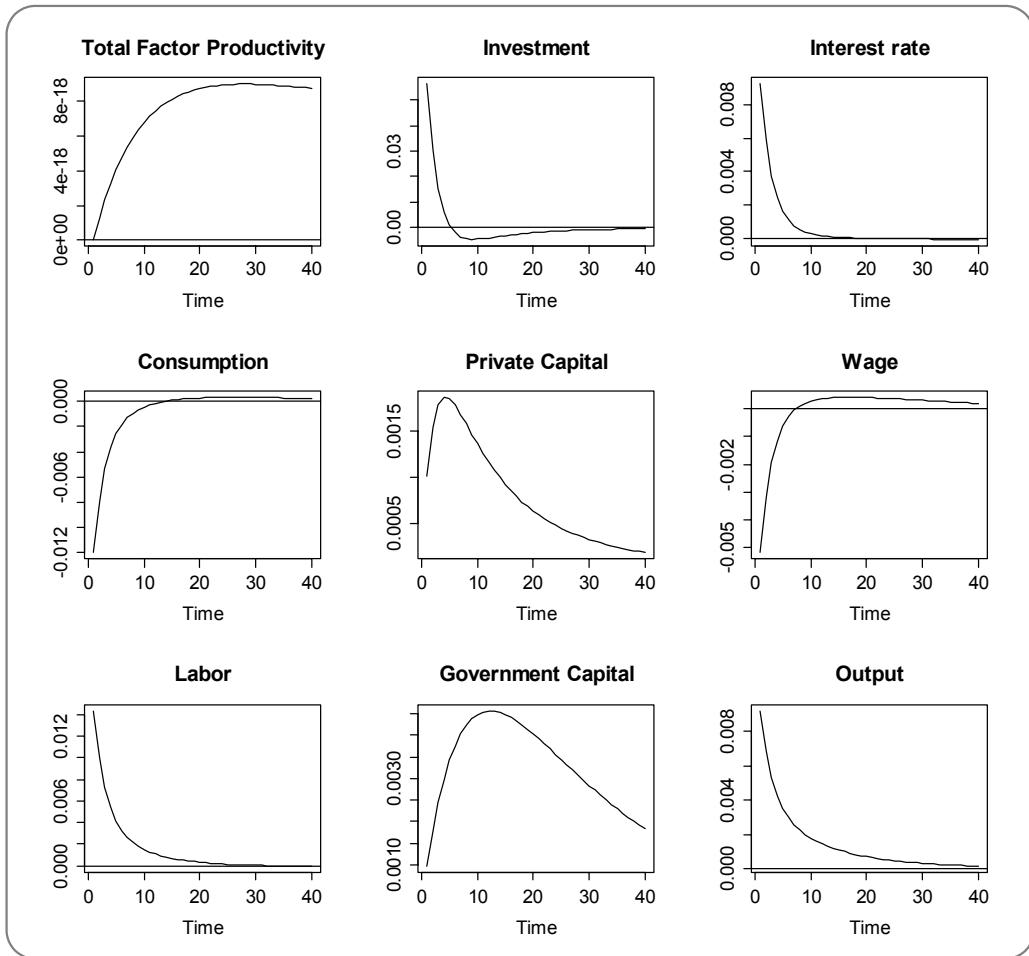
을 감소시킬 것이라는 믿음을 갖기 때문에 소비와 여가를 줄이고 노동시간을 늘리게 된다. 이자율( $\hat{r}_t$ ) 상승의 영향으로 구축효과에 의한 투자 위축은 단기에 민간부문의 자본( $\hat{k}_t$ )을 감소시키며, 항상소득의 감소 효과는 약 20분기까지 노동시간( $\hat{h}_t$ )을 증가시키고 실질임금( $\hat{w}_t$ )을 감소시킨다. 마지막으로 1인당 총 산출( $\hat{y}_t$ )은 단기 0.0037까지 증가하며, 산출량이 증가하는 효과, 즉 경기부양 효과는 20분기까지 지속되는 경향을 보인다.

과 대비되는 개념이다.

### 3. 정부 SOC 투자지출 증가에 대한 반응

정부 SOC 투자지출의 거시경제적 파급효과를 살펴보기 위해 14개의 내생변수 중 다음 9개 거시 변수 : (1) 총 요소생산성( $\hat{a}_t$ ), (2) 민간 소비( $\hat{c}_t$ ), (3) 노동시간( $\hat{h}_t$ ), (4) 민간 투자( $\hat{i}_t$ ), (5) 민간에 의해 형성된 자본( $\hat{k}_t$ ), (6) 정부 투자에 의해 형성된 자본( $\hat{k}^g_t$ ), (7) 자본에 대한 수익률 또는 이자율( $\hat{r}_t$ ), (8) 실질임금( $\hat{w}_t$ ), (9) 총 산출 또는 GDP( $\hat{y}_t$ )에 대하여 정부의 소비지출 증가가 미치는 영향을 나타낸 충격반응함수 그래프가 [Figure 1]에 도해되어 있다.

[Figure 2] Impulse response to government SOC investment innovations



마찬가지로 충격(impulse)은 총 산출 중 정부의 SOC 투자지출이 차지하는 비중( $\hat{g}^{iy}_t$ ) 변수에 입력되므로, 9개 거시변수에 대한 1%의 반응으로 설명될 수 있다. 먼저 총 산출 중 정부의 소비지출이 차지하는 비중( $\hat{g}^{iy}_t$ ) 1% 변화에 대하여 총 요소생산성( $\hat{a}_t$ )은 40분기 이상 지속적으로 상승하는 추세를 보이며, 민간 투자는 단기에 0.0563까지 크게 증가하였다가 정상상태(steady-state)로 수렴하는 모습을 보인다. 자본에 대한 수익률 또는 이자율( $\hat{r}_t$ )은 단기 0.0092까지 크게 증가하였다가 빠른 속도로 감소하여 정상상태로 수렴하며, 민간 소비( $\hat{c}_t$ )의 경우 정부 소비지출의 경우와 마찬가지로 단기에 약 -0.0119까지 크게 감소하였다가 10분기 이후부터 정상상태로 수렴해간다. 민간 부문의 자본스톡( $\hat{k}_t$ )과 공공부문의 자본스톡( $\hat{k}_t$ )은 모두 증가하는 모습을 나타냈으며, 40분기 이상 자본스톡의 증가현상이 지속되는 경향을 보였다. 이는 정부 소비지출의 영향과 마찬가지로 단기에 이자율이 상승했음에도 불구하고 SOC 투자지출의 경우 구축효과가 크지 않음을 시사한다. 항상소득의 감소 효과는 약 20분기까지 노동시간( $\hat{h}_t$ )을 증가시키고 실질임금( $\hat{w}_t$ )을 감소시키며, 마지막으로 1인당 총 산출( $\hat{y}_t$ )은 단기 0.0092까지 증가하며, 산출량이 증가하는 효과, 즉 경기부양 효과는 40분기 이상 지속되는 경향을 보인다. 정부의 소비지출 효과와 비교해 보면 단기 경기부양 효과는 SOC 투자지출의 경우가 0.0055정도 높게 나타났으며, 경기부양이 지속되는 효과 역시 소비지출에 비해 2배 이상 길게 나타났다.

## VI. 결 론

본 연구에서는 신고전학과 성장모형에 기초한 동태확률적 일반균형모형(Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE)을 설정하고, 정부의 SOC 투자지출이 거시경제변수들에 어떠한 영향을 미치는지 이론적으로 검증하고자 하였다. 그리고 동일한 방법으로 정부의 소비지출이 미치는 영향을 살펴봄으로써 경기활성화 수단으로써, 그리고 경기변동을 극복하는 위기대응 수단으로써 정부의 재정지출 정책도구인 소비지출과 투자지출이 장·단기적으로 경제활성화에 어떠한 효과를 갖는지 살펴보고자 하였다.

분석 결과는 다음과 같다. (1) 총 요소생산성( $\hat{a}_t$ )은 정부 소비지출에 있어 단기(약 10분기)에 크게 감소한 후 정상상태로 수렴하는데 상당한 시간이 걸리는 반면, SOC 투자지출의 경우 40분기 이상 지속적으로 상승하는 모습을 보였다. (2) 자본에 대한 수익률 또는 이자율( $\hat{r}_t$ )은 소비지출과 투자지출 두 경우 모두에서 단기 상승(각 0.0037, 0.0092) 후 수렴하는

모습을 보였다. 그러나 이자율의 상승 폭은 SOC 투자지출이 크에도 불구하고 민간투자에 대한 구축효과는 크지 않은 것으로 나타났다. (3) 민간 소비( $\hat{c}_t$ )는 항상소득의 감소효과로 인해 두 경우에서 모두 단기에 하락(각 -0.0048, -0.1190)하였다. 그러나 10분기 이후부터는 소비지출의 경우 정상상태로 수렴하는 반면, SOC 투자지출에서는 장기적으로 민간소비를 증가시키는 모습을 보였다. (4) 항상소득의 감소 효과는 소비지출과 SOC 투자지출에서 공통적으로 약 20분기까지 노동시간( $\hat{h}_t$ )을 증가시키고 실질임금( $\hat{w}_t$ )을 감소시킨다. (5) 정부의 소비지출에 있어 단기에 민간투자( $\hat{l}_t$ )의 감소 영향으로 민간부문의 자본( $\hat{k}_t$ )스톡이 감소하고 공공부문의 자본스톡( $\hat{k}_t$ ) 증가하는 경향을 보였으나, SOC 투자지출에서는 단기에 민간투자( $\hat{l}_t$ )가 증가하면서 민간부문의 자본( $\hat{k}_t$ )스톡과 공공부문의 자본스톡( $\hat{k}_t$ )이 동시에 증가하는 모습을 보였다. (6) 1인당 총 산출( $\hat{y}_t$ )은 소비지출에서 단기 0.0037까지 증가하며, 산출량이 증가하는 효과, 즉 경기부양 효과는 20분기까지 지속되는 경향을 보인다. 그러나 SOC 투자지출의 경우 1인당 총 산출( $\hat{y}_t$ )은 단기 0.0092까지 증가하며, 산출량이 증가하는 효과, 즉 경기부양 효과는 40분기 이상 지속되는 경향을 보인다. 정부의 소비지출 효과와 비교해 보면 단기 경기부양 효과는 SOC 투자지출의 경우가 0.0055정도 높게 나타났으며, 경기부양이 지속되는 효과 역시 소비지출에 비해 SOC 투자지출의 경우가 2배 이상 길게 나타났다. 결과적으로 정부의 소비지출에 비해 투자지출의 성격을 가지는 SOC 투자지출에서 1인당 총 산출( $\hat{y}_t$ )을 증가시키는 승수효과가 크며, 그 지속성도 길어 장기적인 경기부양에 보다 효과적인 것으로 나타났다. 이는 민간과 공공의 자본스톡을 지속적으로 증가시켜 장기적인 총 산출을 증가시키는 영향에 기인한 것으로 해석된다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 먼저 모형에 사용된 20개의 파라미터 값은 모두 기존의 연구 결과들에서 인용한 것으로, 본 연구에서는 이 값들을 이용하여 시뮬레이션만을 수행하여 이론적 연구에만 머물렀다. 우리나라의 실질 자료들을 수집한 후 파라미터의 추정과 캘리브레이션을 동시에 수행한다면 이론적 분석과 실증적 분석이 동시에 이루어져 연구 결과의 신뢰성이 보다 확보될 것이다. 또한 분석에 사용한 DSGE 모형은 대표적 가계와 기업, 그리고 정부부문을 고려한 3부문 폐쇄경제 모형으로, 보다 다양한 경제구조를 반영하기 위해 중앙은행이나 대외부문이 포함된 모형으로 확장될 필요가 있다. 마지막으로 연구에 사용된 DSGE 모형이 거시경제상황을 잘 반영해줄 수 있는 모형인지를 검증하기 위해 벡터자기회귀(VAR) 모형 또는 구조적 벡터자기회귀(SVAR) 모형과 같은 다변량 시계열 모형을 이용하여 분석한 결과를 DSGE 모형의 결과와 비교해보는 것도 결과의 신뢰성을 뒷받침하는데 필요할 것이다.

## 참고문헌

- 금선옥, 이연호(2012), 공공자본이 민간부문의 산업별 자본생산성과 투자에 미치는 영향, 한국경제연구, 제30권 제1호, pp.61-97.
- 김민철, 배유진, 안흥기, 이성수(2011), 경기변동기의 SOC 투자 효과 분석 및 정책방안, 국토연 2011-55, pp.34-40.
- 김윤중(2008), 건설경기 변동과 경제성장, 고용 및 금리간의 상관관계에 관한 연구, 인제대학교 대학원.
- 민동기(2001), 공공부문 투자의 경제파급효과분석, 공공경제, 제6권, pp.81-93.
- 이금희(1998), 한국경제시계열의 계절조정방법, 경제분석, 제4권 제1호, pp.205-242.
- 이령화(2013), 해외요인과 통화정책의 관계: DSGE 모형을 이용하여, 고려대학교 대학원.
- 전소영(2011), 소규모 개방경제의 동태확률일반균형(DSGE) 모형에 의한 한국경제 분석, 이화여자대학교 대학원.
- 차경수(2012), 구조적 벡터자기회귀모형을 이용한 공공 SOC투자 충격의 효과 분석, 한국산업경제저널, 제4권 제1호, pp.1-17.
- 황규선, 김병현(2003), 민간투자와 공공투자가 경제성장에 미치는 효과, 경제연구, 제21권 제2호, pp.95-115.
- 황혜영, 이근재, 최병호(2011), 2000년대 일본의 공공투자정책 유효성에 관한 연구: 공자본의 스투트효과와 플로우 효과를 중심으로, 국제지역연구, 제15권 제2호, pp.51-76.
- Angelopoulos, K., J. Malley and A. Philippopoulos(2008), Welfare Implications of Public Education Spending Rules, CESifo Working Paper No.2510.
- Angelopoulos, K., J. Malley and A. Philippopoulos(2008), Macroeconomic Effects of Public Education Expenditure, CESifo Working Paper No.2510.
- Andrew. M. and H. Uhlig(2009), Are the effects of Fiscal Policy Shocks?, Journal of Applied Econometrics, Vol. 24, pp.960-992.
- Annicchiarico, B., N. Giammarioli and A. Piergallini(2012), Budgetary policies in a DSGE model with finite horizons, Research in Economics, Vol. 66, pp.111-130.
- Azariadis C. and A. Drazen(1990), Threshold externalities in economic Development, Quarterly Journal of Economics, 105, 501-526.

- Fiore, F. and H. Uhlig(2008), Bank Finance versus Bond Finance, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 43, No.7, pp.1400-1421.
- Gustavo, C., P. Estrada and X. Flores(2010), Public Expenditure Policy in Bolivia: Growth and Welfare, *Development Research Working Paper No.04/2010*.
- Juillard, M., P. Karam and D. Laxton(2006), Welfare-based monetary policy rules in an estimated DSGE model of the US Economy, *ECB working paper No.613*.
- Ratto, M., W. Roeger and J. Veld(2009), An estimated open-economy DSGE model of the euro area with fiscal and monetary policy, *Economic Modelling*, Vol. 26, pp. 222-233.
- Schmitt-Grohe, S. and M. Uribe(2004), Solving dynamic general equilibrium models using a second-order approximation to the policy function, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 28, pp.755-775.
- Sims, C. A., and T. Zha(1998), Bayesian Methods for Dynamic Multivariate Models, *International Economic Review*, 39(4), 949-68.
- Smets, F. and R. Wouters(2007), Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach, *American Economic Review*, Vol. 97, No.3, Jun.
- Straub, R. and I. Tchakarov(2007), Assessing the Impact of a Change in the Composition of Public Spending: A DSGE Approach, *IMF Working Paper*, Vol. 168.
- Trabandt, M. and H. Uhlig(2011), The Laffer curve revisited, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 58, pp.305-327.



## Comparing Government SOC investment with consumption expenditure for analyzing Macroeconomic ripple effect using DSGE model

Kim, Myung-Joong\*

### ABSTRACT

In this study, we verify theoretically that how government SOC investment and consumption expenditure have an effect on Macroeconomic variable such as private/public capital stock, private investment, interest rate, consumption, total output, real wage, and labor supply using Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model based on neoclassical growth model.

The results are: 1). When central government increases consumption expenditure, although public capital stocks show a tendency to increase, private public stocks decreases according to short run crowding-out effect. In contrast, increasing government SOC investment expenditure increases public and private capital stocks simultaneously. 2). Within the framework of total output, multiplier effect that increases total output and sustainment time are bigger/longer than in case of government consumption expenditure.

**Key Words** : Dynamic Stochastic General equilibrium, DSGE, consumption expenditure, SOC investment expenditure, business cycle, business support, private investment.

\* Department of Economics, Graduate School of Dankook University,  
E-mail : mjkim@dankook.ac.kr

