

튼튼한 노후, 청렴한 국민연금이 함께 합니다

■ 연구보고서 2018-06

# 장기 경제전망 모형에 관한 연구

김혜선



## 머 리 말

국민연금을 비롯한 공공부문 재정전문기관에서는 국가재정정책과 밀접하게 관련된 장기적인 비전을 토대로 대부분의 정책과 계획들이 수립된다. 이러한 과정들에서 거시경제의 장기적 추이에 대한 보다 정확한 지식과 정보가 중요해지고 있다. 주요국 정부에서는 공식적으로 각국의 거시경제의 장기전망을 정기적으로 산출하고 발표한다. 우리나라에서도 1~4차 장기재정추계를 정기적으로 계산해 왔으며, 이를 통해 거시경제와 국가재정 및 국민연금의 장기적 전망에 대한 이해를 제고하는 계기가 되었다고 사료된다. 보다 정밀한 계산과 수치들을 점검하고 의미를 해석하고 판단하기 위해서는 이러한 계산 값들을 산출하는 방식과 전망 수치들에 중요한 영향을 미치는 다양한 거시경제의 원인들을 시기별로 진단하고 분석할 수 있는 기초 연구의 역할이 커지고 있다. 특히, 대내외 경제 여건이 급변하고 인구변화 및 새로운 충격들이 국내의 장기적인 경제흐름의 방향성을 주도할 것으로 보이고 있는 현실을 감안할 때에 거시경제이론의 장기적 모형을 체계적으로 연구할 필요가 있다고 사료된다.

본 연구보고서는 확률적 증첩세대 모형을 집중적으로 분석하고 주요 거시경제변수들의 장기적인 추세를 전망할 수 있는 장기전망 모형을 점진적으로 개선할 수 있도록 연구를 수행하며, 장기 재정전망에 대한 참고자료로서 활용하고자 한다. 가계의 노동생산성의 확률적 변동성이나 생존 또는 사망확률 등의 불확실성에 대한 확률적 프로세스를 증첩세대 모형에 도입하였다. 또한, 모형에서 가계부문을 근로세대와 은퇴세대로 구분함에 따라 세대별로는 소비, 투자 등의 경제활동을 설명하고, 국민연금 등으로 세대 간 회계가 설명되는데, 고령화로 인한 인구구조 변화

는 이러한 구조를 통해서 영향을 미치게 된다. 거시경제학에서 장기 경제전망에 활용되는 모형은 성장이론과 생애주기이론을 중심으로 발전해 왔다. 이러한 배경 하에 기존의 모형과 방법론을 소개하고, 모형을 설정하는 과정을 상세히 기술하며, 이로부터 주요 거시경제변수들의 장기전망의 베이스라인을 도출하였다. 향후, 이자율과 임금과 같은 가격변수들을 동시에 전망할 수 있도록 모형이 지속적으로 개선되어야 할 필요가 있으며, 국가부채와 국민연금재정을 고려할 수 있도록 본 연구보고서에서 설계된 베이스라인 모형을 확장시켜야 할 것으로 판단된다.

이 연구보고서는 국민연금연구원 김혜선 연구위원에 의해 작성되었다. 보고서 작성과 관련하여 함께 고민해주시고 조언을 해주신 자문위원님들과 국민연금연구원 재정추계분석실 구성원, 보건복지부 연금재정과 관계자들에게 감사의 말씀을 드린다. 또한 연구결과에 대하여 좋은 의견을 주신 익명의 검토자에게 감사의 말씀을 포함하여 동시에 본 보고서가 국민연금기금 운용의 발전에 작은 도움이 되기를 기대한다.

마지막으로 본 연구보고서의 내용과 결과는 연구자의 개인적 견해이며 국민연금공단 및 연구원의 공식견해가 아님을 밝혀둔다.

2018. 12.

국민연금공단 이사장 김 성 주  
국민연금연구원 원장 이 용 하

## 목 차 | Contents

〈요 약〉 .....	1
I. 서론 .....	9
II. 선행연구 및 방법론 .....	13
1. 선행연구 .....	13
2. 방법론 .....	17
III. 확률적 중첩세대 모형 .....	19
1. 모형경제 설정 .....	19
2. 일반균형 .....	30
3. 캘리브레이션 .....	31
IV. 거시경제 변수의 장기전망 .....	43
1. 개요 .....	43
2. 결과 및 시사점 .....	44
V. 결론 .....	51
참고 문헌 .....	53

## 표차례

〈요약표 1〉 근로세대 연령별 노동생산성 가정(평균) .....	6
〈요약표 2〉 총요소생산성 관련 모수 및 전제 .....	7
〈표 1〉 주요국 장기 경제, 재정, 연금 전망 보고서 정리(해외) .....	14
〈표 2〉 주요국의 장기 경제·재정·연금 모형에 대한 연구 사례 .....	18
〈표 3〉 국가재정 항목별 정리(2014년과 2017년 기준) .....	29
〈표 4〉 인구구조 .....	33
〈표 5〉 생존율 요약표 .....	36
〈표 6〉 근로세대 연령별 노동생산성 가정(평균) .....	37
〈표 7〉 총요소생산성 관련 모수 및 전제 .....	38
〈표 8〉 이질적 노동생산성 충격 관련 모수 및 전제 .....	39
〈표 9〉 주요 파라미터 값 .....	39
〈표 10〉 세율 관련 파라미터 값 .....	40
〈표 11〉 경제 및 재정 변수의 전제조건 .....	45

## 그림차례

〈그림 1〉 인구분포 및 0세, 21세 인구 비교 .....	37
〈그림 2〉 2010년 대비 인구 증가 .....	38
〈그림 3〉 인구성장률 .....	38
〈그림 4〉 인구분포 .....	45
〈그림 5〉 자본스톡 .....	46
〈그림 6〉 자본스톡 증가율(%) .....	46
〈그림 7〉 노동 .....	47
〈그림 8〉 노동 증가율(%) .....	47
〈그림 9〉 실질소비 .....	48
〈그림 10〉 실질소비 증가율(%) .....	48
〈그림 11〉 실질GDP .....	49
〈그림 12〉 실질경제성장률(%) .....	49



## 요약

### I. 서론

- 본고에서는 주요 거시경제변수의 장기적인 추세적 변화를 분석하고 이를 근거로 장기 거시경제전망 업무를 수행하기 위한 방법론으로서 확률적 중첩세대 모형을 연구함.
  - 장기 거시경제전망 모형은 동태적일반균형 모형과 성장이론을 중심으로 구성이 되며, 그 중에서 확률적 중첩세대 모형은 활용도가 높은 것으로 평가됨.
  - 가계의 노동생산성의 확률적 변동성이나 생존 또는 사망 확률(mortality probability) 등의 불확실성에 대한 확률적 프로세스를 중첩세대 모형에 도입.
  - 저출산·고령화로 인한 인구문제를 중심으로 거시경제전망모형을 연구하고 이를 중·장기 재정추계에 참고자료로서 활용하고자 함.
- 장기거시경제전망에 활용되는 모형과 방법론을 소개하고, 모형을 설정하는 과정을 상세히 기술하며, 이로부터, 주요 거시경제변수들의 장기전망의 베이스라인을 도출함.
  - 거시경제의 일반균형에서 거시경제의 총공급 부문을 통해 실질경제변수들의 추세성장을 설명하는 방식으로 장기거시변수들을 전망함.
  - 인구문제의 장기적 추세와 주요 경제여건 및 재정정책에 관련된 전제 조건을 설정하여 캘리브레이션 방식으로 장기경제전망 작업을 수행.

## 2 장기 경제전망 모형에 관한 연구

### II. 선행연구 및 방법론

- 거시·재정 장기전망에 관해서 국가재정의 장기적인 지속성을 평가하고 공적연금을 비롯한 사회보장제도의 안정성을 분석하는 것을 목적으로 선행연구가 활발히 진행됨.
  - 선진적인 경제전망 시스템을 구축하고 있는 OECD 선진국들을 중심으로 인구고령화의 영향을 분석하고 정책수립과 정책평가 등의 과제를 수행할 목적으로 경제 및 국가재정의 장기전망(추계) 과제를 정기적으로 수행.
- 장기전망을 위한 거시경제이론과 모형을 연구하며, 세대간(overlapping generation) 문제를 통한 인구요인을 경제 일반균형모형에 접목시킨 확률적 중첩세대 모형을 연구함.
  - 위와 같은 모형이 인구구조를 반영한 경제효과 및 정책변화효과를 설명하기 위한 매우 강력한 분석도구로서 평가됨.

### III. 확률적 중첩세대 모형

#### 1. 모형경제 설정

- (인구부문) 개인의 일생은 1세에서 시작하여  $s$ 세까지 생존하는 것으로 가정하며, 인구를 크게 근로인구와 은퇴인구로 구분.
  - 매 기간 새로운 인구가 출생과 동시에 경제활동을 시작하고 모두 동일한 연령대인 40세, 즉, 현실 연령으로 60세에 은퇴하는 것으로 가정.
  - 매 시점  $t$ 에 모형의 경제는  $J$  중첩세대의 인구로 이루어지며, 개인들은 기대여명의 불확실성에 직면해 있으며 매 시점마다 불확

실한 생존율(uncertain survival)에 따라서 총인구가 결정.

- (생산부문) 한 국가의 총생산을 콥-더글러스 함수의 형태를 사용하여 정의하고, 기업은 노동( $L_t$ )과 자본( $K_t$ )을 투입하여 최종 산출물 ( $Y_t$ )을 생산,  $Y_t = Z_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$

- $\alpha$ 는 자본소득분배율,  $(1-\alpha)$ 는 노동소득분배율로서 일정하게 고정되어 있는 것으로,  $Z_t$ 는 외생적으로 주어지는 것으로 가정.

- (가계부문) 가계는 효용을 최적화하기 위해서 노동소득을 얻어 소비( $c_{j,t}$ )를 늘릴 것인지 아니면 노동시간( $h_{j,t}$ )을 줄이고 대신 여가 시간( $\ell_{j,t}$ )을 선택할 것인지를 결정

- $\max \left\{ E_t \sum_{j=1}^{T+T^R} \beta^{t-1} \left( \prod_{s=1}^t \phi_s \right) u(c_{j,t}, \ell_{j,t}) \right\}$

- $s_{j+1,t+1} = (1+r_t)s_{j,t} + (1-\tau)w_t\vartheta_{j,t}h_{j,t} - (1+\tau_c)p_t c_{j,t}$  : 근로세대

- $s_{j+1,t+1} = (1+(1-\tau_r)r_t)s_{j,t} + b_{j,t} - c_{j,t}$  : 은퇴세대( $j \geq j_r$ )

- 가계별 노동생산성에 따라 근로소득에서  $1-\tau = 1 - (\tau_w + \tau_p)$ 의 비율로 공제,  $\tau_w$ 는 근로소득세율,  $\tau_p$ 는 사회보장 연금기여율,  $\tau_c$ 는 소비세율,  $\tau_r$ 는 이자소득세율로 정의

- (거시변수총계) 연령별 코호트에 따라 자산의 분포와 생산성 충격의 확률적 분포, 그리고 생존확률을 포함하는 가계의 확률분포,  $\psi_t(z)$ 에 따라 상태공간을 구성.

- 코호트별 가중치를 적용하여 국민 총소비, 총자산, 노동의 총공급을 합산,  $t$  시점에  $j$ 연령 가계의 불확실성 변수들의 확률분포는  $\psi(z)$ 로 표기하며 다음과 같은 조건을 만족.

#### 4 장기 경제전망 모형에 관한 연구

$$- \sum_{j_s=0}^{m_s} \sum_{j_c=0}^{m_c} \psi_t(z) = 1, \quad \bar{s}_{j,t} = \sum_{j_s=0}^{m_s} \sum_{j_c=0}^{m_c} \psi_t(z) s_t(z)$$

$$- \bar{c}_{j,t} = \sum_{j_s=0}^{m_s} \sum_{j_c=0}^{m_c} \psi_t(z) c_t(z), \quad \bar{h}_{j,t} = \sum_{j_s=0}^{m_s} \sum_{j_c=0}^{m_c} \psi_t(z) h_t(z)$$

- 연령 코호트별 변수 값들을 계산한 값들을 매 시점 총계를 구하면 국민 총 소비( $C_t$ ), 총 노동공급( $L_t^s$ ), 총 자산( $A_t$ )을 도출.

$$- C_t = \sum_{j=1}^J m_j \bar{c}_{j,t}, \quad L_t^s = \sum_{j=1}^J m_j \bar{h}_{j,t}, \quad A_t = \sum_{j=1}^J m_j \bar{s}_{j,t}$$

○ (정부부문) 정부는 균형예산 정책을 수행한다고 가정한다. 정부의 예산제약식은 다음과 같음.

$$- T_t + (1+n_t)B_{t+1} = G_t + (1+r_t)B_t + \varphi B_t^s$$

- 단,  $T_t$ 는  $t$ 시점에 정부가 징수하는 총세입,  $B_t$ 는 정부의 부채(사회보장수지의 적자성 채무를 제외),  $B_t^s$ 는 공적연금을 포함하는 사회보장수지(흑자인 경우는 양(+))의 값을, 적자인 경우는 음(-)의 값을 갖게 됨, 즉, 사회보장 지출에서 사회보장 기여금을 차감한 항목을 의미), 그리고  $G_t$ 는 정부지출을 나타냄.

- 정부가 징수하는 조세 중 소비지출과 근로소득, 그리고 이자소득에 대한 세액의 총합은 다음과 같이 정의.

$$- T_t = \tau_c C_t + \tau_w w_t L_t^s + \tau_p w_t L_t^s + \tau_r r_t A_t$$

- 단,  $\tau_c$ ,  $\tau_w$ ,  $\tau_p$ ,  $\tau_r$ 은 각각 소비세율, 근로소득세율, 급여세율 그리고 이자소득세율을 나타냄.

$$- \tau_p w_t L_t^s = (1-\varphi)B_t^s$$

- 한국의 연금제도는 확정기여와 확정급여로서 근로인구로부터 개인별 생산성의 차이에 따른 임금수준에 맞추어 연금기여율에 의해 급여세를 통해 연금 기여금을 징수하며, 은퇴자에게 지급되며, 한국은 완전부과방식(pay-as-you-go)이 아니므로, 인구성장률과 인구구조, 그리고 연금납부자의 현황에 의해서 해당 연도의 연금 징수액과 은퇴자에 대한 연금지급액에는 차이가 발생하고 이는 기금에 적립.
- 사회보장수지를 구분하여, 국가재정수지를 정의하며, 한국의 경우, 국민연금기금이 소진되기 전까지는 국민연금의 급여는 기금의 적립금을 사용하여 지급.

○ (시장청산) 상품·노동·자본 시장의 시장청산 항등식을 구함.

- $K_t + B_t = A_t, \quad L_t = L_t^s, \quad Y_t = C_t + G_t + I_t$
- 본 모형은 폐쇄경제를 가정하고 있으므로, 대외무역거래 또는 해외 자본이동 등의 국제경제 활동은 고려하지 않음.

## 2. 일반균형

○ (축차적 균형 경로) 재정정책 주요변수들의 시간경로(path)가 외생적으로 주어지면 거시경제의 균형 경로를 축차적으로 도출.

- $\{G_t, B_t; \tau_t^c, \tau_t^w, \tau_t^p, \tau_t^r, \kappa_t\}_{t=0}^{\infty}, \{\psi_t\}_{t=0}^{\infty}$
- $\{c_t(z), l_t(z), s_t(z)\}_{t=0}^{\infty}, \{K_t, L_t\}_{t=0}^{\infty}, \{r_t, w_t\}_{t=0}^{\infty}$
- 인구구조의 변화, 정부지출의 증감, 그리고 총요소생산성의 변화 등의 외생적인 충격에 따른 장기적이고 구조적인 변화가 발생할 때에 소비, 투자, 경제성장률 등의 변화에 따른 전이경로를 계산

## 6 장기 경제전망 모형에 관한 연구

### 3. 캘리브레이션

- 본 모형은 주요 모수들을 외생적으로 분석해서 적합한 모수를 설정하고 주요 거시경제 변수들의 장기적인 추세를 예측하는 방식으로 다양한 전제를 바탕으로 장기간에 걸친 주요 경제변수들의 미래 추이를 미리 계산.
  - 현실에서 가장 설득력이 있는 전제를 적용하며, 전제가 바뀌게 되면 주요 변수의 미래 추이에 대한 예측도 변할 수 있음.
- (모수의 전제) 관련 변수들의 최근 추이를 점검하고 모수에 대한 다양한 연구 자료들을 비교 분석한 후에 모형에 적용.
  - (인구) 인구의 경우, 실제와는 달리, 최대생존연령과 은퇴연령이 모두에게 동일하게 고정되어 있다고 가정하고 가계를 근로세대와 은퇴세대로 이분함.
  - 출생률은 사망률과 함께 인구성장률을 계산하는데 사용되며, 사망률은 생존확률로서 기대수명의 불확실성을 설명하며, 근로세대 중에서 연령별로 노동생산성에 차별화를 가정

〈요약표 1〉 근로세대 연령별 노동생산성 가정(평균)

연령	21~25세	26~30	31~35	36~40	41~50	51~59
노동생산성	1.1431	1.4897	1.7474	1.8810	1.9603	1.8614

주: 모형에서는 1세 단위로 적용함

- (총요소생산성) 총요소생산성은 점진적으로 감소하는 것으로 가정하였는데, 이는 OECD 평균 수준에 수렴하는 것을 설정한 것이지만, 총요소생산성이 증가하는 경우도 추가적인 연구가 필요.

## 〈요약표 2〉 총요소생산성 관련 모수 및 전제

모수	2014~2024	2025~2034	2035~2044	2045~2054
TFP	2.4	2.1	1.8	1.4

주: 총요소생산성에 대한 전제는 임의적인 것

- (정부정책) 재정정책 관련 모수들로서 과세율과 공적부담률 및 재정지출비중에 대한 전제가 필요
- 과세율은 현행 한국의 제도를 기준으로 하되 모형에서 적용하고 있는 단순화 가정을 따라 조정, 소비세율, 근로소득세율, 급여세율, 이자소득세율에 대해 가정하며, 국민소득 대비 정부지출의 비중과 사회보장지출의 국민소득 대비 비중을 전제

## IV. 거시경제 변수의 장기전망

- (개요) 가격변수들과 국민연금을 포함한 정부의 재정정책 관련 변수들을 외생적인 파라미터로 전제하고 실질 거시경제변수의 장기적 추이를 계산.
  - 실질 GDP와 같은 실질경제변수들로서 장기추계 결과를 도출하는데 집중하며, 가계와 기업의 경제활동에 따른 금융시장과 노동시장의 균형이자율과 임금은 계산하지 않으며, 균형예산 등을 통한 적정 세율이나 국민연금 보험료율 등의 정부정책 변수들도 계산하지 않음.
- (결과 및 시사점) 모형을 이용하여 균형성장경로를 도출하며, 주요 모수에 대한 전제조건을 적용하여 실질변수들인 소비, 노동, 자본스톡, 실질GDP에 대한 장기추계를 도출.
  - 실질경제성장률을 계산하기 위해서, 노동투입(노동시간×노동인구)

## 8 장기 경제전망 모형에 관한 연구

및 자본스톡은 시작연도인 2014년을 1로 놓고 2050년까지의 추계된 값들을 정규화(normalization)시킴.

- 실질경제성장률은 총요소생산성과 노동소득분배율(0.36%)로 조정된 노동투입의 증가율과 자본소득분배율(0.64%)로 조정된 자본투입의 증가율의 합으로 정의.

## V. 결론

- 본 연구에서는 이러한 맥락에서 확률적 중첩세대 모형을 소개하고 저출산·고령화의 인구문제의 장기적 추세와 주요 경제여건 및 재정 정책에 관련된 전제조건을 설정하여 캘리브레이션 방식으로 장기 경제전망 작업을 수행.
- 경제총량지표로서, 실질GDP, 실질경제성장률, 자본스톡 및 노동, 그리고 민간소비와 같은 거시변수들의 2015년에서 2050년까지의 장기적인 추세를 전망.
- 향후, 가격변수들을 비롯한 정부의 재정변수들에 대한 전망을 포함하여 정상상태 및 전이경로 상에서 분석할 수 있도록 모형을 개선시킬 필요.

# I. 서론

경제전망은 시계(time horizon)에 따라서 단기 및 중장기 경제전망 모형으로 구분되며, 장기 경제전망은 경제 펀더멘털의 추세적 변화와 인구 구조변화와 같은 장기적 측면에 초점을 두고 전망모형을 설정한다. 전망의 시계를 달리하거나 또는 모형의 방법론을 달리하여 거시경제전망 모형을 설정하고 경제전망을 수행하는 일은 경제정책을 수립하는 국가 경제기관들을 비롯하여 민간의 경제전문기관에 이르기까지 다양하다. 주요 거시경제변수들의 장기적인 미래 추이를 사전적으로 예측하고 이에 대응한 정책을 결정하는 과정을 체계적으로 그리고 객관적으로 뒷받침하기 위해서 경제전망 모형들이 꾸준히 개발되고 발전되는 중이다. 10년 이상 또는 경우에 따라서 100년 이상의 미래를 내다보는 초장기적인 정책수립이 필요한 분야는 인구 및 국가재정을 비롯하여 연금제도, 의료 및 교육투자, 사회보장제도, 환경 등 다방면에 걸쳐 있다. 이들 분야에서는 장기적인 관점에서 정책결정이 한 번 정해지면 그 결과나 영향이 장기간의 시차를 두고 발생하기 때문에 전망과 정책결정이 꾸준히 조정되어야 한다. 위에서 열거한 모든 분야의 미래에 대한 장기계획을 수립하기 위해서는 공통적으로 거시경제 변수들에 대한 장기적인 전망이 필수적이다. 이에 따라, 관련 분야에서는 거시경제의 추세를 예측하는 방법과 결과를 해석하고 적용시키는 방안들에 많은 관심을 보여 왔다.

본 연구에서는 주요 거시경제변수의 추세적 변화를 분석하고 이를 근거로 장기 거시경제전망 업무를 수행하기 위해 다양한 방법론을 연구하고 적용할 필요가 있다는 목적 하에 연구를 수행한다. 거시경제변수의 장기적인 추세를 사전적으로 이해하는 것이 매우 중요함에도 다른 모든 사회 및 자연 현상들과 마찬가지로 사전에 미리 알기 어렵다. 물론, 단기적인 예측조차도 해당 경제변수의 개별적인 특성과 전망 시점에 처한

## 10 장기 경제전망 모형에 관한 연구

여건이 급변하는 경우에는 예측이 불가능해지기도 한다. 대부분 기간별로 단계적으로 진행되도록 시간표에 따라서 변화하는 정책 등이 장기적인 흐름을 전망하기 위한 지침이 될 수 있다. 또한, 인구의 장기적 추세에 관해서는, UN을 비롯한 국제기구들이 세계인구 추계를 각국별로 추계하여 발표하고 있으므로 인구변수를 토대로 잠재적인 경제여건의 추세를 예측하는데 기초가 될 수 있다. 장기 거시경제전망 모형은 동태적일반균형 모형과 성장이론을 중심으로 구성이 되며, 그 중에서 중첩세대 모형(Overlapping Generation Model)은 활용도가 높은 것으로 평가된다.

장기적인 거시경제의 추세를 연구하는 분야로서 성장이론은 솔로우 성장모형(Solow growth model)으로부터 내생적 성장모형으로 지속적으로 진화하고 있다. 이와 달리, 생애주기모형(life-cycle model)으로부터 발전하고 있는 모형들은 연령별 인구구조를 설계하고 세대간(overlapping generation)의 문제를 풀 수 있도록 발전하고 있다. 가계의 생애주기에 따라 경제활동은 달라지고, 특히, 노인연령에 도달하면 은퇴라는 중요한 사건에 직면 하게 된다. 노동의 생산성이나 자산의 축적 및 소비 등의 활동은 생애주기를 따라서 변화한다는 점에 주목한 것이다.

본 연구에서는 가장 널리 사용되는 장기거시전망모형 중에서 확률적 중첩세대 모형(Stochastic Overlapping Generation Model)에 대한 연구를 목적으로 한다. 가계의 노동생산성의 확률적 변동성이나 장수리스크 등의 불확실성에 대한 확률적 프로세스를 중첩세대 모형에 도입한 모형이다. 본 연구를 통해, 한국의 장기경제전망의 방법론을 발전시킬 수 있는 기초연구로서 다양한 자료를 제공해 줄 것을 기대한다. 즉, 저출산·고령화로 인한 인구문제<sup>1)</sup>를 고려한 확률적 중첩세대 모형에 대해

1) 현재 통계청에서 제시하고 있는 장래인구추계(중위 값 기준)는 다수의 관련 연구들에서 활용되고 있으며, 본 연구에서도 동일한 인구추계를 참고하고 있다. 다만, 로봇산업, 한반도의 남북간 교류, 및 이민정책 등을 포함한 다양한 미래 산업 및 전략들이 인구정책에 영향을 미치게 되어 수십 년 후의 한국의 미래 및 경제 환경을 크게 변화

연구하고 이를 중·장기 재정추계에 참고자료로서 활용하고자 한다.

본 연구보고서의 구성은 다음과 같다. 먼저 제 I 장의 서론에 이어, 제 II 장에서는 선행연구들을 검토하여 본 연구의 방향을 살펴보고, 제 III 장에서는 모형을 정의하고 상세히 설명하며, 제 IV 장에서는 간단한 전제조건 하에서 모형을 활용하여 거시경제의 장기전망 결과를 도출한다. 마지막으로 제 V 장에서는 결론에 대하여 정리한다.



## II. 선행연구 및 방법론

### 1. 선행연구

장기인구추계를 이용하고 있는 다양한 장기전망 정책들 중에서 거시경제전망과 밀접한 관계에 있는 분야는 장기재정전망과 국민연금 장기추계이다. 그 외에도 장기적인 경제여건을 고려해야 할 필요가 있는 모든 관련 분야에서 거시경제 주요 활동 및 여건들의 장기적인 추세는 전체 전망 및 추계작업에서 중요한 부분을 구성한다. 무엇보다도, 급속한 인구고령화 현상을 경험하게 될 한국에서는 인구와 국민경제, 국가재정 및 사회보장제도에 대한 장기적인 추이를 파악해야 할 필요성이 매우 크고, 이에 따라 정부 및 국회 등의 관련 기관에서 주도적으로 장기전망 작업을 추진하고 관리해 왔다. 세계의 모든 국가가 20년~100년의 미래를 내다보는 장기전망 업무를 정부 주도로 시행하는 것은 아니다. 선진적인 경제전망 시스템을 구축하고 있는 OECD 주요 선진국 들을 중심으로 인구고령화의 영향을 분석하고 정책수립과 정책평가 등의 과제를 수행할 목적으로 경제 및 국가재정의 장기전망(추계) 과제를 정기적으로 시행하고 있다. 우선, 학술적인 선행연구 논문들에 대한 조사에 앞서서 주요국에서 공식적으로 발표하는 장기 경제 및 재정 전망 보고서에 대한 요약 및 비교분석 자료를 정리한다.

## 14 장기 경제전망 모형에 관한 연구

〈표 1〉 주요국 장기 경제, 재정, 연금 전망 보고서 정리(해외)

국가	전망기관	장기 경제·재정·연금 보고서	비고
미국	CBO OMB	'Long-term Budget Outlook' 'Analytical Perspectives'	정기적, 2년 1회 정기적, 1년 1회
	SSA (OASDI program)	각종 은퇴와 연금 관련보고서 'Projections of Economic Well-Being for Social Security Beneficiaries in 2022 and 2062'	비정기적
영국	HM Treasury OBR	'Fiscal Sustainability Report' 'Long-term projections of pensioner benefit expenditure'	정기적, 1년 1회
독일	Ministry of Finance	'Report on the Sustainability of Public Finances'	정기적, 4년마다
	EU	'Pension projections Exercise 2018'	비정기적
일본	내각부	'중장기 경제·재정 추계'	정기적, 1년 1회
캐나다	PBO	'Fiscal Sustainability Report'	비정기적
	CPPIB	각종 성과분석 보고서 및 지속성 분석 보고서	비정기적
호주	Ministry of Finance	'Australia to 2050'	5년마다

자료: 국회예산정책처, 주요국별 관련 기관

주요국에서 공식적, 정기적으로 발표되는 거시·재정 장기전망 보고서들은 위에 정리된 표와 같으며, 미국 국회예산국, CBO(Congress Budget Office)와 관리예산실, OMB(Office of Management and Budget)의 경우는 현재로부터 75년 동안의 장래에 대한 경제와 재정지속성에 대해 격년 또는 매년으로 장기추계한다. 영국 재무성(HM

Treasury)과 예산국(Office for Budget Responsibility)의 장기전망 보고서는 50년 동안을 매년 추계하여 발표한다. 독일 재무성(Federal Ministry of Finance)도 40년 동안의 장기추계를 4년마다 발표하며, 사회보험(social insurance)과 가족(family) 관련 지출 부문을 상세히 포함시키는 것이 특징적이다. 일본 내각부의 경우는 매년 10년 간의 경제·재정 장기전망을 발표하며, 여성과 노인의 경제참가율 등 장기전망 전제를 포함시키는 것이 특징이다. 캐나다의 국회예산국, PBO(Parliamentary Budget Office)도 70년 이상의 장기추계를 발표하며, 인구통계 관련하여 통계청과 협의해서 작업을 수행한다. 그 외에도 호주, 뉴질랜드, 네덜란드 및 EU 등에서 정기적으로 장기전망 보고서를 출간한다.

한국의 경우는 거시·재정의 장기전망보고서가 기획재정부의 「국가재정 운용계획」, 국회예산정책처의 「장기재정전망」 등으로 정기적으로 작성이 되며, 관련 세부 연구들로서 기획재정부 산하 국책연구소인 한국개발연구원과 조세재정연구원 등에서 다수의 기획연구보고서들이 출간된 바 있다. 이들은 장기 재정전망을 경제모형을 사용하여 미리 실험해 보고, 고통화로 인한 재정충격을 완화시키기 위해서 재정준칙을 도입하자는 주장을 하고, 중앙정부의 세출·세입에 대한 재정상황을 추계<sup>2)</sup>하는 것을 목적으로 한다. 국민연금재정추계위원회도 국민연금 재정계산을 정기적으로 수행<sup>3)</sup>하며, 이를 위해 다양한 장기전망 연구보고서들을 작성하고 있다.

정부에서 발표하는 공식적인 장기전망 보고서는 일반 국민들의 이해와 동의를 구하기 위해서 매우 간결한 형식으로 인구추계와 경제변수들에 대한 전망시점에서 가장 보편적인 전제를 설정하고 이에 근거하여

2) 「국가재정법」 제7조 제2항 2호(일부개정)는 국가재정운용계획에 40회계연도 이상의 장기재정전망을 포함시키도록 의무화하고 있음.

3) 「국민연금법」 제4조에 따르면 국민연금기금의 재정추계를 수행하고 이를 근거로 국민연금의 제도발전방안을 논의하도록 하고 있으며, 재정계산은 5년마다 시행하도록 규정.

세부적인 재정과 연금 등의 추계를 시행한다. 이러한 공식적인 보고서의 전제들은 현 시점에서 보편적인 가정들을 통해서 국민을 비롯한 다양한 전문가들의 동의와 이해를 구하기 때문에 비교적 단순하다. 장기전망은 전망작성 시점의 경제 및 사회적인 환경에 영향을 크게 받으며, 그 시점에서 전제한 수치들에 대한 여러 측면에서의 논쟁이 가능하므로, 이를 논리적으로, 실증적으로 뒷받침해 주는 연구들이 다양하게 수행될 필요가 있다.

거시·재정의 장기전망에 관해서 국가재정의 장기적인 지속성을 평가하고 공적연금을 비롯한 사회보장제도의 안정성을 분석하는 것을 목적으로 학계와 주요 경제기구 등에서 연구되어 왔다. 우선, 장기경제전망에 관련된 연구를 단기경제전망 연구와 비교해 볼 필요가 있다. 중앙은행을 비롯한 경제전문기관에서는 단기적인 시야에서 인구의 장기적인 추계를 고려하지 않고 전망작업을 수행하는데, 이론적인 토대를 적용해서 발생할 개연성이 높은 미래시점의 경제변수의 움직임을 예측해 볼 수도 있겠으며, 풍부한 과거부터 축적된 경제 데이터베이스의 경험적 근거를 토대로 유사한 경제 내적 또는 외적인 사건이 발생할 경우에 해당 경제 환경이 어느 정도 어떤 방식으로 변화할 지를 예측해 볼 수도 있다. 단기경제전망과 관련된 이론 및 모형설계 그리고 정책조언 과정 등은 국제적으로도 많은 발전이 있어 왔고 체계적인 관리방식 또한 이를 조력할 수 있도록 개선되어 왔다.

장기경제전망의 이론과 방법론도 이와 병행해서 발전하고 있다. 한국의 경우 단기경제전망모형은 경제의 수요측면과 해외부문에 대해 보다 상세히 모형을 설계하며, 장기경제전망모형은 공급측면에 보다 집중해서 모형을 구성한다. 경제전망모형에서 단기와 장기는 시간적인 범위에 차이가 큰 만큼 단기적인 예측과 장기적인 예측에는 큰 차이가 있을 것이라는 직관적인 판단이 개입될 수 있겠지만, 이론과 방법론의 차이점과 유사점은 거시경제 이론적 틀 안에서 그리고 전망의 통계적인 기법 상

에서 면밀히 비교 분석해 볼 필요가 있다.

## 2. 방법론

거시경제전망모형을 이용하여 전망(예측)수치를 계산하고 전망의 정확도와 그 의미를 이해하고 정책조언에 활용하기 위한 과정을 지원하는 이론 및 방법론들은 관련 문헌에서 찾아 볼 수 있다.<sup>4)</sup> 거시경제의 일반 균형에서 거시경제의 총공급 부문을 통해 실질경제변수들의 추세성장을 설명하는 방식은 단기와 장기를 구분하는데 중요한 역할을 한다. 또한, 장기적인 전망을 위한 거시경제의 성장률과 같은 변수들은 장기시계열적인 특성에 대한 이해가 반드시 필요하며, 장기전망에 영향을 미치는 불확실성의 개념과 측정방식을 구분할 필요가 있다.

본 연구에서는 주로 장기전망을 위한 거시경제이론과 모형을 연구하며, 장기 시계열과 관련된 연구는 다루지 않는다. 특히, 세대간 (overlapping generation) 문제를 통한 인구요인을 경제일반균형모형에 접목시킨 증척세대모형에 국한시킨다. 국내외 해당연구들은 방대한 자료를 축적하고 있으며, 다수의 선구적인 연구들을 포함한다. Auerbach and Kotlikoff(1987)은 관련 분야에서 체계적인 모형을 수립하였으며, 위와 같은 모형이 인구구조를 반영한 경제효과 및 정책변화의 후생효과를 설명하기 위한 매우 강력한 분석도구인 점이 학계 및 주요 경제기관에서 입증된 바 있다. 더 나아가 Hubbard and Judd(1986), Altig and Davis(1989), Ríos-Rull(1996), Imrohoroglu et al.(1995) 등에서, 보다 현실적인 경제상황을 반영하기 위해 불완전 자본시장과 조세왜곡의 문제, 개별적 또는 집합적 불확실성(idiosyncratic and

---

4) Granger and Machina(2006), Clements and Hendry(2006), Müller and Watson(2016)을 참조하면, 전망기법들과 경제정책 결정의 이론, 경제변수들의 구조적 분절로 인한 전망의 시계열데이터로서의 통계적 문제점, 그리고 장기전망에 대한 불확실성의 문제들을 다루고 있음을 알 수 있다.

## 18 장기 경제전망 모형에 관한 연구

aggregate uncertainty) 등을 설명하기 위한 추가적인 이론들이 고안되고 모형이 발전해 왔다. 국내에서도 관련 분야에 다양한 연구가 기존에 이루어 졌는데, 대표적으로, 전영준(1997), 남광희(2008) 등이 있다. 확정적 모형(deterministic model)으로서 Auerbach and Kotlikoff(1987) 모형을 바탕으로 인구구조와 연금제도 변화의 경제후생효과를 분석하였으며, 남광희(2008)의 경우는 고용상태 또는 노동생산성이 확률적으로 결정되는 과정을 도입하였다. 그 외에도 중요한 연구들이 다수 진행되어 왔으며, 최근까지도 여러 연구에서 모형의 발전이 지속되고 있다. 주요국의 경제, 재정 및 사회보장제도에 대한 OLG 모형은 다음과 같다.

〈표 2〉 주요국의 장기 경제·재정·연금의 모형에 대한 연구 사례

국가	장기 경제·재정·연금 모형의 연구논문
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auerbach, A.J. and Kotlikoff, L.J. (1987), "Dynamic Fiscal Policy"</li> <li>- Nishiyama, S. (2013), "Analyzing Tax Policy Changes Using a Stochastic OLG Model with Heterogenous Households", CBO</li> </ul>
독일	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehr, H. (1999), "Welfare Effects of Dynamic Tax Reforms", Tubingen: Mohr Siebeck</li> <li>- Heer, Burkhard, and Andreas Irmen (2008), "Population Growth, Pension, and Economic Growth"</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hosoe, N., K. Gasawa, and H. Hashimoto (2010), "Textbook of Computable General Equilibrium Modelling", Houndmills: Palgrave Macmillan</li> </ul>

### III. 확률적 중첩세대 모형

#### 1. 모형경제 설정<sup>5)</sup>

##### 가. 인구부문

개인의 일생은 1세에서 시작하여  $s$ 세까지 생존하는 것으로 가정하며, 분석의 편의를 위해 다수의 연구에서와 마찬가지로 모형에서 새로 출생한 1세는 현실 연령으로 근로를 시작하는 20세와 동일한 것으로 설정한다. 즉, 본 모형에서 인구는 근로인구와 은퇴인구로 단순하게 구분되며, 여성과 유아 및 청소년으로 인구구성을 세밀하게 구분하지 않는다. 인구구조를 이런 방식으로 단순화함에 따라, 모형 내에서 매 기간 새로운 인구가 출생과 동시에 경제활동을 시작하고 모두 동일한 연령대인 40세, 즉 현실 연령으로 60세에 은퇴를 한다. 매 기간마다 각각은 생존율(survival rate)에 따라 어느 시점까지 생존을 하게 되며, 최대한 가능한 생존 연령은 80세, 즉 현실 연령으로 100세로서 설정한다. 이런 점에서 통계청 추계인구의 실제 데이터를 모형의 인구부문에 적용하기 위해서는 통계청에서 인구추계에 사용하는 출산율과 사망률을 그대로 사용하지 않고 특정년도의 모형 내 경제의 총인구에 새로이 증가하는 인구와 사망 등으로 감소하는 인구의 합계로 설정하도록 한다.

매 시점  $t$ 에 모형의 경제는  $J$  중첩세대(overlapping generations)의 인구로 이루어진다. 각 세대들은  $j = 1, \dots, J$ 로 변수명의 아래첨자로 표기한다. 개인들은 기대여명(lifespan)의 불확실성에 직면해 있으며 매 시점마다 불확실한 생존율(uncertain survival)에 따라서 총인구가 결정된다.

---

5) Stochastic OLG에 관련된 문헌들에서 사용하는 모형의 공통적인 표기법들을 참조했으며, 특히, Fehr and Kindermann(2018)의 모형 산식의 표기법과 Fortran 90(Geany)로 작성된 프로그래밍 코드를 참고하였으며, 인구추계를 포함한 확률적 중첩세대 모형의 식을 코딩하기 위해 많은 부분을 수정하였다.

## 20 장기 경제전망 모형에 관한 연구

$$N_{j,t} = \phi_{j,t} N_{j-1,t-1} \quad (1)$$

$$N_{1,t} = \nu_t N_{1,t-1} \quad (2)$$

$$N_t = (1 + n_t) N_{t-1} \quad (3)$$

다만,  $\phi_{j,t}$ 는 생존율,  $\nu_t$ 는 출생률에 대응되는 값으로서, 통계청의 장래인구추계는 인구의 국제이동 등이 포함되므로 인구성장률과 일치하도록 조절하였으므로, IV장. 캘리브레이션에서 사용되는 연도별 연령코호트별 실제 생존율과 출생률과는 차이가 발생할 수 있다. 결과적으로 모형에서 연령 코호트 별 가중치는 다음과 같다.

$$m_{j,t} = \frac{\phi_{j,t}}{1 + n_t} m_{j-1,t-1}, \quad m_{1,t} = 1 \quad (4)$$

### 나. 생산부문

본 모형에서는 한 국가의 총생산(aggregate production)을 정의하기 위해 콥-더글러스 함수(Cobb-Douglas function)의 형태를 사용한다.<sup>6)</sup> 기업은 노동시간으로 측정되는 노동( $L_t$ )과 자본( $K_t$ )을 투입하여 최종 산출물( $Y_t$ )을 생산하며 다음과 같이 나타낸다.

$$Y_t = Z_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (5)$$

---

6) 거시경제 모형의 구성요소들은 특정 함수형태로 표현되며, 특히, 가계의 효용함수와 기업의 생산함수는 Cobb-Douglas(CD)와 Constant Elasticity Substitution(CES) 함수 형태로 종종 나타내지는데, 각각 함수는 분석자의 선택에 따라 결정된다.

여기서,  $\alpha$ 는 자본소득분배율,  $(1-\alpha)$ 는 노동소득분배율로서 일정하게 고정되어 있는 것으로 가정한다. 또한,  $Z_t$ 는 외생적으로 주어지는 것으로 가정하며, 확률적 과정(Stochastic process)을 별도로 정의하지 않는다. 즉, 기업은 콥-더글러스 생산방식으로 자본소득분배율( $\alpha$ )과 노동소득분배율( $1-\alpha$ )의 비율로 완전경쟁적인 (perfectly competitive) 노동시장과 자본시장에서 공급되는 노동과 자본을 고용해서 생산을 한다. 기업의 생산과정에는 총요소생산성(total factor productivity)으로서  $Z_t$ , 기술수준으로 정의한다.<sup>7)</sup>

기업은 이윤극대화 문제를 통해 금리( $r_t$ )와 임금( $w_t$ ) 등 가격변수들과 노동과 자본의 수요 함수 간의 관계식을 도출할 수 있다. 다음은 1계 조건을 통해 계산한 관계식이다.

$$r_t = \alpha Z_t \left[ \frac{L_t}{K_t} \right]^{1-\alpha} - \delta \tag{6}$$

그리고,

$$w_t = (1-\alpha) Z_t \left[ \frac{K_t}{L_t} \right]^\alpha \tag{7}$$

---

7) 생산함수를 구성하는 요소들과 요소들이 산출물을 만들어내는 기술방식 등을 표현하는 다양한 접근방법이 있으며, 특히, 본 모형에서 사용하는 기술요인인 총요소생산성(TFP)과 자본스톡에 대한 정의와 관련해서는 분석의 목적과 분석기법의 정교함에 따라서 여러 가지 해석이 있다. 예를 들어, 기술요인은 총요소생산성으로 정의하는 방식 이외에도 노동첨가형 기술진보로서 정의하는 방식도 있으며, 이 경우에는  $Y = K^\alpha (zL)^{1-\alpha}$ 로 정의하며, 기술진보율을 정의할 수 있다. 자본스톡이외에 인적자본스톡을 고려해서 생산함수를 구성하는 방법도 있으며,  $Y = K^\alpha H^\gamma (zL)^\theta$ 와 같이 정의한다. 인적자본스톡을 고려하는 모형에서는 교육 투자에 대한 정교한 분석이 수반되어야 하며, 본 모형에서와 같이 인구를 단순히 근로자와 은퇴자로 구분하는 방식의 관점(scope)을 초과하여 적용에 어려움이 있다.

생산함수의 투입요소 중 자본스톡( $K_t$ )은 매기에 감가상각률( $\delta$ )과 신규 투자( $I_t$ )와 함께 자본축적의 법칙(Law of motion)에 따라 다음과 같이 증가한다.

$$(1+n_t)K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t \quad (8)$$

여기서,  $n_t$ 은 평균 인구성장률,  $\delta$ 는 감가상각률로 매기간 일정하게 고정되어 있는 것으로 정의한다. 인구성장률은 인구부문, 투자는 가계부문에서 결정된다.

#### 다. 가계부문

가계는 효용을 최적화하기 위해서 노동을 통해 노동소득을 얻어 소비( $c_{j,t}$ )를 늘릴 것인지 아니면 노동시간( $h_{j,t}$ )을 줄이고 대신 여가시간( $\ell_{j,t}$ )을 선택할 것인지를 결정하게 된다. 여가시간과 노동시간의 합계는 고정되어 있다고 가정한다.

$$\max \left\{ E_t \sum_{j=1}^{T+T^R} \beta^{t-1} \left( \prod_{s=1}^t \phi_s \right) u(c_{j,t}, \ell_{j,t}) \right\} \quad (9)$$

단,  $\beta > 0$ 은 시간 할인요인(discount factor)이며, 생애기간(lifetime)은 확률적(stochastic)으로 외생적으로 결정되며,  $t-1$ 기까지 생존한 가계가  $t$ 기까지 생존할 수 있는 가능성을 측정하는 생존율(survival probability)은  $\phi_s$ 로서 표기한다.  $j$ 는 세대를 나타내고,  $t$ 는 세대의 연령을 나타낸다. 가계는 출생 후  $T$ 기까지는 노동시장에서 노동을 공급하는 근로세대가 되며,  $T+1$ 기부터  $T^R$ 기까지는 노동을 공급하



## 24 장기 경제전망 모형에 관한 연구

$$s_{j+1,t+1} = (1 + (1 - \tau_r)r_t)s_{j,t} + b_{j,t} - c_{j,t} \\ : \text{ 은퇴세대}(j \geq j_r) \quad (13)$$

여기서,  $j$ 는 연령,  $j_r$ 은 은퇴연령으로 표기하고,  $s_j$ 는  $j$ 연령의 가계가 저축하는 자산을 의미하며, 노동생산성은  $\vartheta_j$ 로 나타내고 결정적인(deterministic) 요인과 확률적인(stochastic) 요인으로 구성되며, 확률적 요인은 AR(1)의 확률과정으로 정의한다.

$$\log(\vartheta_j) = \log(\varepsilon_j) + \zeta_j \quad (14)$$

$$\zeta_j = \rho\zeta_{j-1} + \epsilon_j, \quad \epsilon_j \sim N(0, \sigma_\epsilon^2), \quad \zeta_1 = 0, \quad (15)$$

여기서,  $\varepsilon_j$ 는 결정적 요인,  $\zeta_j$ 는 확률적 요인으로 정의한다.

가계는 가계별 노동생산성에 따라 차별화되는 근로소득에서  $1 - \tau = 1 - (\tau_w + \tau_p)$ 의 비율로 공제된다고 설정한다.  $\tau_w$ 는 근로소득세율(labor income tax rate),  $\tau_p$ 는 사회보장 연금기여율(payroll tax rate),  $\tau_c$ 는 소비세율(consumption tax rate),  $\tau_r$ 는 이자소득세율(interest income tax rate)으로 정의하며, 모형의 분석 상 편의를 위해 전 기간 동안 고정된 것으로 가정한다.

이자율( $r_t$ )과 임금상승률( $w_t$ )은 기업의 경제활동을 통해 결정되며, 공적연금( $b_j$ )은 은퇴 이후의 가계에 동일하게 지급된다고 모형을 단순화한다. 본 모형의 목적이 공적연금제도에 관련된 다양한 이슈를 분석하는 것이 아니며 거시경제의 장기적인 추이를 분석하는 것이기 때문에 이렇게 연금제도를 단순화하는 것이 본 연구의 목적에 따른 모형의 설계로 인해 장기전망에 문제점이 되지 않을 것으로 판단한다.

가계는 합리적 기대(rational expectation)를 통해 위에서 기술한 가계의 예산제약 하에서 전 생애에 걸친 기간 간 소비와 노동, 그리고 저축(자산축적)의 규모를 결정하게 된다. 이러한 과정을 동태적 최적화의 문제로 풀이하며, 가계의 최적화 과정은 다음과 같은 가치함수(value function)로 정의된다.

$$\begin{aligned}
 V_t(j, s, \zeta) &= \max_{c, h, s^+} \left\{ u(c, 1-h) + \beta \phi_{j+1} E[V_{t+1}(j+1, s^+, \zeta^+) | \zeta] \right\} \\
 \text{s.t. } & s^+ + c = (1+r)s + wh + b \\
 & \zeta^+ = \rho\zeta + \epsilon^+, \quad \epsilon^+ \sim \mathcal{N}(0, \sigma_\epsilon^2)
 \end{aligned} \tag{16}$$

베이스라인 모형에서는 가계가 차입(borrowing)을 하지 않는 것으로 설정한다. 다만, 추가적인 분석을 위해서 차입제약조건(borrowing constraint)을 고려하여 모형을 확장하도록 한다. 차입제약조건은 다음과 같이 도입하며, 제한적인 범위 내에서 가계의 차입관련 해석을 시도할 수 있다.

$$\underline{s}(j+1) \leq 0 \iff s^+ \geq \underline{s}(j+1) \tag{17}$$

위에서 정의한 가계의 최적화 해법의 1계조건(first order condition)을 구하는 과정은 다음과 같다. 1계조건, 포락성 정리(envelope theorem), 오일러 방정식(Euler equation)을 정리한다.

$$u'(c) = \beta \phi_{j+1} E[V_s(z^+) | \zeta] \tag{18}$$

$$V_s(z^+) = (1+r)u'(c(z^+)) = (1+r) \cdot c(z^+)^{-\frac{1}{\eta}} \tag{19}$$

$$c = \left\{ \beta \phi_{j+1} (1+r) \cdot E \left[ c(z^+)^{-\frac{1}{\eta}} \mid \zeta \right] \right\}^{-\eta} \quad (20)$$

여기서,  $z = (j, s, \zeta)$ 로 표기한다.

### 라. 거시변수총계

본 모형에서는 연령별 코호트에 따라 자산의 분포(asset distribution)와 생산성 충격의 확률적 분포, 그리고 생존확률을 포함하는 가계의 확률분포,  $\psi_t(z)$ 에 따라 상태공간(state space)을 구성하고 각 코호트별 소비, 저축, 노동, 및 소득을 합산한다. 그리고 최종적으로 앞에서 구한 코호트별 가중치를 적용하여 국민 총소비, 총자산, 노동의 총공급을 합산할 수 있다.  $t$  시점에  $j$ 연령 가계의 불확실성 변수들의 확률분포(distributional measure)는  $\psi(z)$ 로 표기하며 다음과 같은 조건을 만족시킨다.

$$\sum_{j_s=0}^{m_s} \sum_{j_\zeta=0}^{m_\zeta} \psi_t(z) = 1 \quad (21)$$

개별적 노동생산성 충격은 ( $m_\zeta$ )의 평면(grid point)에 분포되고 자산은 ( $m_s$ )의 평면에 분포된다. 위의 표기법에 따라, 연령 코호트 별로 주요 거시변수들의 불확실성을 고려한 평균값을 구하면 다음과 같다.

$$\bar{c}_{j,t} = \sum_{j_s=0}^{m_s} \sum_{j_\zeta=0}^{m_\zeta} \psi_t(z) c_t(z), \quad \bar{h}_{j,t} = \sum_{j_s=0}^{m_s} \sum_{j_\zeta=0}^{m_\zeta} \psi_t(z) h_t(z) \quad (22)$$

$$\bar{s}_{j,t} = \sum_{j_s=0}^{m_s} \sum_{j_c=0}^{m_c} \psi_t(z) s_t(z)$$

연령 코호트별 변수 값들을 계산한 값들을 매 시점 총계를 구하면 국민 총 소비( $C_t$ ), 총 노동공급( $L_t^s$ ), 총 자산( $A_t$ )을 도출할 수 있다.

$$C_t = \sum_{j=1}^J m_j \bar{c}_{j,t}, \quad L_t^s = \sum_{j=1}^J m_j \bar{h}_{j,t}, \quad A_t = \sum_{j=1}^J m_j \bar{s}_{j,t} \quad (23)$$

#### 마. 정부

정부는 균형예산 정책을 수행한다고 가정한다. 정부의 예산제약식은 다음과 같다.

$$T_t + (1+n_t)B_{t+1} = G_t + (1+r_t)B_t + \varphi B_t^s \quad (24)$$

단,  $T_t$ 는  $t$ 시점에 정부가 징수하는 총세입,  $B_t$ 는 정부의 부채(사회보장수지의 적자성 채무를 제외),  $B_t^s$ 는 공적연금을 포함하는 사회보장수지(흑자인 경우는 양(+)  
의 값을, 적자인 경우는 음(-)의 값을 갖게 됨, 즉, 사회보장 지출에서 사회보장 기여금을 차감한 항목을 의미), 그리고  $G_t$ 는 정부지출을 나타낸다. 모수와 관련된 기호로서  $n_t$ 는 인구성장률,  $r_t$ 는 실질이자율,  $\varphi$ 는 정부의 세외수입 등 일반수입으로 보전되는 이전 지출의 비중을 나타낸다. 또한, 정부가 징수하는 조세 중 소비지출과 근로소득, 그리고 이자소득에 대한 세액의 총합은 다음과 같이 정의한다.

$$T_t = \tau_c C_t + \tau_w w_t L_t^s + \tau_p w_t L_t^s + \tau_r r_t A_t \quad (25)$$

## 28 장기 경제전망 모형에 관한 연구

단,  $\tau_c$ ,  $\tau_w$ ,  $\tau_p$ ,  $\tau_r$ 은 각각 소비세율, 근로소득세율, 급여세율 그리고 이자소득세율을 나타낸다. 한국의 연금제도는 확정기여와 확정급여로서 근로인구로부터 개인별 생산성의 차이에 따른 임금수준에 맞추어 연금기여율에 의해 급여세를 통해 연금 기여금을 징수하며, 은퇴자에게 지급된다. 한국은 완전부과방식(pay-as-you-go)이 아니므로, 인구성장률과 인구구조, 그리고 연금납부자의 현황에 의해서 해당 년도의 연금 징수액과 은퇴자에 대한 연금지급액에는 차이가 발생하고 이는 기금에 적립된다.<sup>8)</sup>

$$\tau_p w_t L_t^s = (1 - \varphi) B_t^s \quad (26)$$

이와 같이, 사회보장수지를 구분하여 국가재정수지를 정의하며, 한국의 경우, 국민연금기금이 소진되기 전까지는 국민연금의 급여는 기금의 적립금을 사용하여 지급하게 된다.

---

8) 2018년 제4차 장기재정추계가 발표되었으며, 국민연금의 적립금 고갈 시점이 2057년이라고 하였다. 국민연금의 재정수지는 2040년경 이후 적자로 전환될 것으로 예상되는데, 국민연금의 적립금이 고갈될 시에, 국가의 지급명문화 규정은 법률에 명시되어 있지 않다.

〈표 3〉 국가재정 항목별 정리(2014년과 2017년 기준)

세입	2014	2017	비고	2014	2016 (2017)
국세수입	205.5조	265.4조	조세부담률	18.0%	19.4%
기금수입	125.6조	145.6조	국민부담률	24.6%	-
세외수입	24.6조	25.5조			
총수입	356.4조	430.6조	국가채무/GDP	35.9%	38.2%
총지출	347.9조	406.6조			
사회보장성 기금수입	68.0조	81.2조	통합 재정수지	8.5조	24.0조
사회보장성 기금지출	30.0조	38.7조	관리 재정수지	-29.5조	-18.5조

자료: 국회예산정책처, 2014~2060년 장기 재정전망, pp. 30~38

기재부, 재정정보시스템, 상세재정통계DB

주 : 세출은 정부지출을 의미하며, 재량지출과 의무지출로 구분되는데, 재량지출은 다시 경직성 재량지출과 비경직성 재량지출로 나뉜다. 정부가 조정하기 어려운 의무 지출은 공공부조, 사회보험, 연금, 기타의무지출, 및 지방이전재원으로 구성된다.

## 바. 시장청산

마지막으로, 상품시장, 노동시장, 자본시장의 시장청산 항등식을 구하는 것으로 모형 설명을 마무리 한다. 자본시장의 경우는 본 모형에서는 국내경제를 중심으로 분석하는 것이므로 추가적인 국제변수 관련 전제들이 필요하지 않다. 각각의 시장청산 항등식은 다음과 같다.

$$K_t + B_t = A_t, \quad L_t = L_t^s \quad (27)$$

$$Y_t = C_t + G_t + I_t \quad (28)$$

본 모형은 폐쇄경제(closed economy)를 가정하고 있으므로, 대외무역거래 또는 해외 자본이동 등의 국제경제 활동은 고려하지 않는다.

## 2. 일반균형

### 가. 축차적 균형 경로

재정정책 주요변수들의 시간경로(path)가 외생적으로 주어지면 거시경제의 균형 경로를 축차적으로 도출할 수 있다. 정부지출과 정부부채, 그리고 각종 과세율들의 시간경로(path)는 다음과 같이 나타낸다.

$$\{G_t, B_t ; \tau_t^c, \tau_t^w, \tau_t^p, \tau_t^r, \kappa_t\}_{t=0}^{\infty} \quad (29)$$

가계의 최적화 문제를 통한 거시경제의 축차적 균형은 다음과 같이 나타낸다.

$$\{c_t(z), l_t(z), s_t(z)\}_{t=0}^{\infty} \quad (30)$$

또한, 기업의 최적화 문제를 통한 자본과 노동 및 가격들의 균형경로는 다음과 같다.

$$\{K_t, L_t\}_{t=0}^{\infty} , \{r_t, w_t\}_{t=0}^{\infty} \quad (31)$$

마지막으로, 가계의 생존 및 노동생산성 불확실성으로 인한 불확실성 분포(uncertainty measure)는 다음과 같다.

$$\{\psi_t\}_{t=0}^{\infty} \quad (32)$$

이자율과 임금상승률의 가격이 주어지면, 가계의 최적화, 기업의 최적화 조건을 풀고, 정부의 예산균형식을 만족시키고, 시장청산균형을 충족시키는데, 가계의 불확실성 분포에 관련된 전제들과 확률적 과정들이 경제활동 주체들의 의사결정 과정에서 합리적 기대 형성과 일치하게 된다.

인구구조의 변화, 정부지출의 증감, 그리고 중요소생산성의 변화 등의 외생적인 충격에 따른 장기적이고 구조적인 변화가 발생할 때에 소비, 투자, 경제성장률 등의 변화에 따른 전이경로를 계산한다. 정상상태가 정의되면 외생적인 변화에 따른 새로운 정상상태로 진입하는 전이경로(transitional path)를 계산할 수 있다. 시뮬레이션을 통한 추계는 모형 경제가 장래에 진입하는 정상상태를 계산한다. 앞 장에서 설명한 바와 같이 외생적으로 주어진 모수들과 정책변수들, 그리고 가격변수들의 시간경로(time path)를 일정한 값으로 초기화한다.

### 3. 캘리브레이션

본 연구의 모형은 실제 데이터를 이용하여 모형 내에서 거시경제 관계식들의 계수를 직접 추정하는 거시계량분석방식과는 다르다. 데이터를 이용하여 관계식들의 계수들의 탄성치를 추정하고 이러한 관계가 일정한 기간 동안 유지된다는 가정 하에 경제변수의 미래 움직임을 전망하는 것으로서 주요 연구기관에서 단기전망 목적에 활용된다. 본 모형은 주요 모수(parameter)들을 외생적(exogenous)으로 분석해서 적합한 모수를 설정하고 주요 거시경제 변수들의 장기적인 추세를 예측하는 방식으로서 다양한 전제를 바탕으로 장기간에 걸친 주요 경제변수들의 미래 추이를 미리 계산해 보는 것이다(projection). 현실에서 가장 설득력이 있는 전제를 적용하며, 전제가 바뀌게 되면 주요 변수의 미래 추이에 대한 예측도 변할 수 있다. 본 모형에서 모수의 값을 결정하기 위한 주요변수들의 전제를 현실의 경제 상황을 토대로 정리한다. 관련 변수들의 최근 추이

를 점검하고 모수에 대한 다양한 연구 자료들을 비교 분석한 후에 본 모형에 적용하는 과정을 통해 모수를 결정한다.

### 가. 모수(파라미터)의 전제

#### (1) 인구

한국의 전체 인구 및 연령별 인구구조에 대한 장기추계가 2016년 새로 발표되었으며, 인구성장률의 장기추계와 인구구성비율 부분에 대한 조정이 있었다. 통계청에서 계산하고 5년에 한 번씩 정기적으로 발표하는 한국의 장래 인구추계에 따르면, 인구성장률의 둔화속도가 세계적으로 매우 급속히 진행될 것이며, 고령화로 인한 노령인구 비중이 생산인구를 추월하게 된다. 인구변화는 속도도 빠르고 구조적인 변화 또한 유례없는 양상을 보이고 있다. 장래인구추계는 현재에 수집 가능한 정보들을 토대로 현재의 인구정책에 큰 변화를 전제하지 않을 때에 출산율과 사망률에 대한 예측에 따라 추계한 결과이다. 장래인구추계는 현실에서 수집할 수 있는 정보에 기초한 것으로서 공신력을 갖고 있으나 모든 전망은 미래의 불확실성에 직면해 있으며, 인구변수는 사회적이고 문화적인 영향이 중요하므로 향후에 인구변화에 대한 보다 다양한 시나리오를 연구해야 할 필요가 있다고 사료된다.

본 연구에서는 인구추계에 대한 별도의 가정이나 전망을 하지 않고, 통계청의 추계를 적용하도록 한다. 인구추계의 주요 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 한국 인구구조를 0~14세의 유아 및 청소년, 15~64세의 생산가능인구, 그리고 65세 이상의 고령인구로 구분한다면, 1972년을 정점으로 0~14세 연령의 인구는 지속적으로 감소했고 향후 1965년까지도 감소할 것으로 예상되며, 생산가능인구는 2016년을 정점으로 감소세이고, 65세 이상의 고령인구는 꾸준히 성장세를 유지하다 2050년을 기점으로 감소세로 전환되는 것으로 추계된다. 둘째, 15~64세의 생산가능인구의 전체인구 대비 비중이 2016년을 정점으로 지속적으로 감소하게

되며, 고령인구의 비중은 증가 속도가 가속화되는 것이 특징이다. 셋째, 전체인구성장률은 2033년을 정점으로 마이너스 성장으로 전환된다.

장래인구추계 상의 한국인구의 특징을 정리하면, 전체인구성장률이 2034년에 마이너스 성장으로 전환되고, 생산가능인구는 2017년에 전환되는 것이 중요한 인구변화의 요소로서 인구관련 변수와 모수를 처리할 때 주의해야 할 사항이다. 또한, 생산가능인구의 비중이 점차 감소하면서, 고령인구의 비중이 점차 증가하며, 2065년에는 두 비중이 50%를 기준으로 거의 근접하게 된다. 이러한 장기적인 인구변화의 특징은 생애주기와 장기적인 추세를 기반으로 하고 있는 거시경제의 장기모형에서 중요한 역할을 하게 된다.

〈표 4〉 인구구조

인구구조	2015	2025	2035	2045	2055
총인구(천명)	51,015	52,610	52,834	51,051	47,430
인구성장률(%)	0.53	0.20	-0.12	-0.52	-0.88

자료: 통계청, 장래인구추계

### (2) 총요소생산성 및 기술진보

생산함수를 정의하는 방식에 따라서 경제성장을 이끄는 기술(technology)을 다양하게 설명할 수 있다. 본 모형에서는 노동생산성과 총요소생산성으로 기술진보를 설명하고 있다. 가계들은 서로 다른 이질적인 노동생산성을 이용해서 노동을 공급하는데, 이러한 노동생산성은 확률적으로 결정되며, 영구적인(permanent) 부분과 일시적인(transitory) 부분으로 구분한다. 본고에서는 총요소생산성(TFP, total factor productivity)을 콥-더글러스 생산함수에서 설명한다. 총요소생산성의 경우는 확률적 분포를 가정하지는 않지만, 시간에 따라 변하는 외생적인 변수로서 취급하며, 외생적으로 추정하여 모형에 대입한다.

총요소생산성을 외생적으로 고정된 값으로 대입해서 생산함수를 구성하는 방식이 다수의 장기전망 보고서에서 사용되어 왔다. 총요소생산성이 외생적으로 결정됨에 따라 적용되는 값에 대한 임의성 논란은 끊임 없이 제기되어 온 것이 현실이다. 국내외 주요 기관에서는 경제성장률이 수렴하는 OECD 선진국들을 기준으로 다양한 실증분석 추정치들의 결과들을 종합하여 비슷한 수준으로 설정하여 사용하고 있다. 총요소생산성과 관련해서는 EU-KLEMS의 데이터 베이스를 비롯하여 국내에서는 생산성본부의 연구들과 그 외의 해외 관련 기관들에서 풍부한 연구자료들을 제공하고 있으므로, 이를 참고할 수 있다.

### (3) 정책관련 모수

장기경제전망 모형에서는 주로 정부의 재정정책에 초점을 두고 있다. 경기변동과 외생적 충격의 파급효과를 연구하는 단기경제전망 모형에서는 통화정책에 중점을 두고 있는 것과 비교된다. 본 모형은 인구동학과 정부의 장기적인 정책효과를 분석하고 거시경제 변수의 장기적인 추세에 대한 영향을 분석하는 것이 목적이므로 재정정책을 정의하고 관련 모수들의 전제를 설정하는 것이 중요하다. 정부의 예산제약식을 구성하는 세 수입(tax revenue) 부문과 정부지출(government expenditure), 그리고 정부이전지출(government transfer)로 구분된다.

정부는 소비세, 근로소득세, 급여세, 이자소득세 등으로 징수된 세수입으로 정부소비지출과 투자지출, 그리고 연금과 공적부조 등의 사회보장지출을 집행한다. 각각의 정책변수의 계수들의 모수는 모형 내의 피드백 과정에서 결정되는 것이 아니며, 우리나라의 현 제도를 반영하는 값을 사용하도록 한다. 세율에 관련된 모수들의 경우는 정책 모의실험의 대상에 따라서 특정한 값을 줄 수 있다. 정부지출의 경우 또한 경제모형과는 무관하게 경제 외적인 영향에 따라서 외생적으로 결정되는 것으로 가정한다.

## 나. 모수(파라미터)의 설정

### (1) 인구 및 경제

인구관련 모수는 전체인구에 관련된 것과 인구구조 관련된 것으로 구분된다. 모형은 실제 한국의 통계상 인구추계를 따라갈 수 있도록 모수들을 설정하되, 확률적 일반균형 모형의 특성을 고려하여, 모수들의 수준을 조절하였다. 무엇보다도, 실제와는 달리, 최대생존연령과 은퇴연령이 모두에게 동일하게 고정되어 있다고 가정한다. 즉, 최대생존연령을 90세로 고정( $J=70$ )하고, 은퇴연령은 60세로 고정( $j_w = 40$ )한다. 또한, 표준적인 중첩세대 모형(overlapping generation model)이 갖고 있는 한계점이자 특징으로서 가계의 경제활동을 근로세대와 은퇴세대로 이분한다는 점이다. 본 보고서는 인구정책이나 저출산 문제 등이 분석의 목적이 아니며, 고령화로 인한 인구구조변화로 근로세대와 은퇴세대의 경제활동 문제에 따른 장기적인 경제구조의 변화를 연구하는 것이 목적이다. 출생연령으로 1세에 시작과 함께 노동을 공급하게 되므로, 대부분 생산가능연령과 비교해서 모형을 설정하는데, 교육기간 등을 고려하여 통계상 연령은 21세에 시작하는 것으로 설정한다. 따라서, 실제의 1~20세까지의 인구는 21세에 포함이 되어 계산이 되도록 조정한다.<sup>9)</sup> 국제순이동과 관련해서 명시적인 전제는 없으며, 조정된 출생률과 사망률을 추산하여 사용한다. 출생률은 사망률과 함께 인구성장률(population growth)을 계산하는데 사용되며, 사망률은 생존확률(survival probability)로서 기대수명의 불확실성(lifespan uncertainty)을 설명한다.

9) 출산, 보육 정책 및 교육정책 등을 연구하기 위해서는 여성과 유소년 인구를 분류해야 하며, 가계를 정의하는 방식이 모형에서 명시적으로 다루어져야 한다.

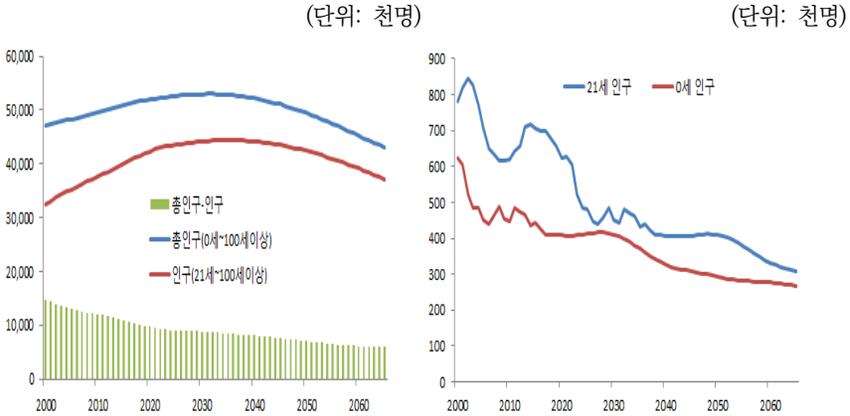
〈표 5〉 생존율 요약표

구간별 평균	2015년	2025년	2035년	2045년
21~25세	0.99915	0.99931	0.99940	0.99948
26~30세	0.99864	0.99885	0.99901	0.99912
31~35세	0.99755	0.99790	0.99812	0.99830
36~40세	0.99676	0.99727	0.99763	0.99792
41~45세	0.99623	0.99692	0.99741	0.99779
46~50세	0.99539	0.99624	0.99693	0.99745
51~55세	0.99291	0.99404	0.99494	0.99569
56~60세	0.98881	0.99042	0.99190	0.99313
61~65세	0.98142	0.98476	0.98743	0.98951
66~70세	0.96944	0.97301	0.97718	0.98064
71~75세	0.94955	0.95247	0.95888	0.96470
76~80세	0.91507	0.91906	0.92806	0.93638
81~85세	0.86379	0.86907	0.87804	0.88656
86~90세	0.73129	0.74642	0.75786	0.76808
91~95세	0.32266	0.33182	0.33779	0.34302

주1 : 통계청 장래인구추계로부터 저자가 재계산.

주2 : 실제로 모형에서 사용된 생존율은 21세부터 1세 단위로 90세까지이며, 2014년부터 2050년까지의 매년도의 값 사용.

〈그림 1〉 인구분포 및 0세, 21세 인구 비교



자료: 통계청 장래인구추계

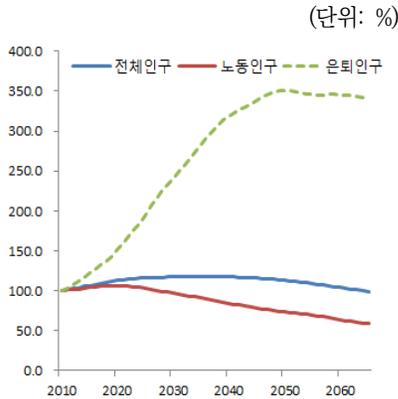
앞의 표는 본 모형에서 사용되는 연령구간별 평균 생존율을 요약한 것이다. 생존율과 함께 인구성장률 및 인구구조를 계산하기 위해서는 출생률과 비슷한 개념으로서 21세의 인구비율이 사용된다. 〈그림 1〉에서는 전체인구와 모형에서 사용되는 21세 이상 인구 추계 간의 관계를 비교하고 있다. 다음은 확정적 노동생산성의 연령별 분포(age profile)을 연령별 평균 값으로 요약한다.

〈표 6〉 근로세대 연령별 노동생산성 가정(평균)

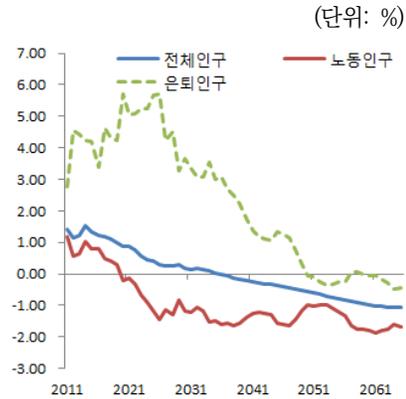
연령	21~25세	26~30	31~35	36~40	41~50	51~59
노동생산성	1.1431	1.4897	1.7474	1.8810	1.9603	1.8614

주: 모형에서는 1세 단위로 적용함

〈그림 2〉 2010년 대비 인구 증가



〈그림 3〉 인구성장률



자료: 통계청 장래인구추계

본 연구에서는 총요소생산성은 점진적으로 감소하는 것으로 가정하였는데, 이는 OECD 평균 수준에 수렴하는 것을 설정한 것이지만, 총요소생산성이 증가하는 경우도 추가적인 연구가 필요하다.

〈표 7〉 총요소생산성 관련 모수 및 전제

모수	2014~2024	2025~2034	2035~2044	2045~2054
TFP	2.4	2.1	1.8	1.4

주: 총요소생산성에 대한 전제는 임의적인 것으로서 실증분석을 통해서 다양한 수치를 시도해 볼 수 있음. 본 연구에서는 기존의 국회예산정책처, 장기재정전망(2014년)을 참조.

모형에서 또 다른 불확실성은 노동생산성 (labor productivity)이며, 노동생산성은 영구적인 부분과 일시적인 부분의 확률분포로 구분되며, 이에 해당하는 모수들을 외생적으로 결정한다. 노동생산성에 관련된 모수들은 Fehr and Kindermann(2018)을 사용하였으며, 다양한 관련 연구들이 있는 만큼, 추후의 연구를 통해 개선할 필요가 있다.

〈표 8〉 이질적 노동생산성 충격 관련 모수 및 전제

노동생산성 식		$\zeta_j = \rho\zeta_{j-1} + \epsilon_j$
모수		
	$\rho$ (충격의 계수)	0.8
	$\sigma_\epsilon$ (충격의 분산분포)	0.2

주: 모수에 대한 가정은 임의적이며, 실험을 통해 변경이 가능.

〈표 9〉 주요 파라미터 값

모수	모수 명	모수 값
$\beta$	시간할인율 (discount factor)	1.1182
$\delta$	감가상각율 (depreciation rate)	0.0750
$\alpha$	자본소득분배율 (capital share)	0.3600
$\gamma$	소비함수관련 계수	0.6119
$1/\eta$	상대적위험기피도 (relative risk aversion)	0.25

주: 모수에 대한 가정은 임의적이며, 실증분석 자료를 업데이트 하여 다양한 값을 시도해 볼 수 있음.

가계효용함수와 생산함수 관련 모수들의 값은 다음과 같이 정의한다. 시간할인율(discount factor)은 보통 일반균형모형에서는 1보다 작은 값으로 정의하지만 중첩세대모형에서는 1보다 큰 값으로 정의한다. 확정적 모형(deterministic OLG model)과 확률적 모형(stochastic OLG model)으로 이루어진 기존문헌에서 시간할인율( $\beta$ )은 매우 다양하게 가정되고 있다. Fehr and Kindermann(2018)의 경우는 동 파라미터 값을 0.998로 설정하고 있어, 신케인지언 일반균형모형에서 종종 관찰되는 1보다 작은 값을 취하고 있으며, Huggett(1996)는 동 파라미터 값을

## 40 장기 경제전망 모형에 관한 연구

1.011로 설정하고 있다. Hurd(1989)는 시간할인율의 값을 1보다 크게 설정해야 하는 이유로서 사망위험(mortality risk)을 고려할 경우를 설명하고 있다. 본 연구보고서에서는 후자를 따라서 1보다 큰 값에서 시간할인율 값을 정의하였다. 자본소득분배율(또는, 노동소득분배율)의 값 또한 기존문헌에서 다수 채택하고 있는 0.36(0.64)로 설정하였다. 감가상각율은 0.075, 소비함수관련 계수, 0.6119, 상대적위험기피도 관련 모수는 0.25로 전제한다.

### (2) 정부정책

재정정책 관련 모수들로서 과세율과 공적부담률 및 재정지출비중에 대한 전제가 필요하다. 과세율은 현행 한국의 제도를 기준으로 하되 모형에서 적용하고 있는 단순화 가정을 따라 조정한다. 소비세율, 근로소득세율, 급여세율, 이자소득세율에 대해 가정하며, 국민소득 대비 정부지출의 비중과 사회보장지출의 국민소득 대비 비중을 전제한다. 이러한 모수들은 벤치마크 모형에서는 모든 시기에 걸쳐서 고정된 상수로 취급하여 분석을 하게 된다.

〈표 10〉 세율 관련 파라미터 값

모수	모수 명	모수 값
$\tau_w$	근로소득세	0.25
$\tau_p$	급여세	0.09
$\tau_c$	소비세	0.10
$\tau_r$	이자소득세	0.10

주: 세율 관련 파라미터는 대표값(평균값)을 기준으로 근사치로 설정하였으며, 향후, 정책시뮬레이션을 통해 업데이트할 수 있음.

다만, 정부지출(재량지출+의무지출)은 외생적으로 고정시켜서 계산하는데, 모수로 일정하게 고정하지 않고, 장기추계를 통해 장기시계열으로 가정할 수 있다. 본 연구에서는 정부지출의 장기적인 추이를 계산하지 않는다. 정부지출의 장기적인 추이는 GDP 대비 비중으로 가정하며, 기존의 장기재정전망 보고서들에서 계산된 값들을 적용하도록 한다. 이론적 근로소득세율과 이자소득세율, 소비세율은 외생적이며 전이경로 상에서 일정하다고 가정한다. 각각의 과세율들은 현행 세법상의 과세표준에 따른 법정세율로서 국회예산정책처(2014a)을 참조하여 평균값으로 가정하였다. 또한, 은퇴인구에 대한 정부지원금의 재원을 마련하기 위한 보험료율도 외생적으로 주어진 값으로 가정하며, 은퇴이후의 공적부조의 지급율도 외생적으로 주어진 값으로 가정한다.



## IV. 거시경제 변수의 장기전망

### 1. 개요

거시경제의 장기적인 추이를 사전에 모두 정확히 예측하는 것은 불가능하다. 그럼에도 국가정책들은 대부분 계획하고 시행하는 단계에서 거시경제의 장기적인 흐름에 대한 폭넓은 정보를 필요로 한다. 경제변수들은 종류와 범위가 다양하며, 분석을 위한 이론들과 실증적인 자료들도 상당수 존재한다. 경제변수들을 종합적으로 전망하는 거시경제모형들은 공통적으로 동태적일반균형(Dynamic General Equilibrium)의 특징을 갖추고 있으며, 이를 근거로 현재의 정책효과를 진단하고 미래의 경제흐름을 예상해 볼 수 있는 추정치들을 계산하도록 도와준다. 실제 데이터를 이용하여, 전체 또는 부분적인 변수들에 한해서, 모형 내에서 전망치를 추산하는 기법들은 주로 단기적인 전망모형들에서 발전된 방식이라 할 수 있다. 모형을 구성하는 많은 변수들의 관계들은 실제 데이터를 직접 사용해서 추정할 수 없는 경우도 많으며, 특히, 장기전망모형에서는 인구변수를 제외한 다른 변수들의 장기적인 관계를 직접 모형 내에서 추정하기 어려운 문제점이 있다. 데이터가 부족하거나 직접 추정하기 어려운 거시모형들에서는 다른 연구들에서 부분적으로 추정된 값들을 선별해서 모형의 파라미터로서 설정하는 방식인 캘리브레이션 기법을 사용해 왔다.

앞 장에서는 확률적 중첩세대 모형(stochastic overlapping generation model)을 설정하고 캘리브레이션에 관해서 상세히 기술했다. 본 장에서는 가격변수들과 국민연금을 포함한 정부의 재정정책 관련 변수들을 외생적인 파라미터로 전제하고 실질 거시경제변수의 장기적 추이를 계산한다. 본 모형은 가계와 기업, 그리고 정부의 국내 경제활동을 중심으로 일반균형의 구조를 갖고 있다. 매년 변화하는 인구변화로 인하여 일반균

형이 장기적으로 수렴하는 균형수준에서 주요 경제변수의 실질가치들이 계산된다. 본 보고서에서는 실질경제변수들로서 실질GDP를 중심으로 장기추계(long-term projection) 결과를 도출하는데 집중하며, 가계와 기업의 경제활동에 따른 금융시장과 노동시장의 균형이자율과 임금은 계산하지 않는다. 또한, 균형예산 등을 통한 적정 세율이나 국민연금 보험료율 등의 정부정책 변수들도 계산하지 않는다. 가격변수들과 재정변수들의 장기균형수준을 도출하는 것은 본 보고서의 연구범위를 넘어서는 것으로서 향후에 추가적으로 논의될 수 있는 주제라 사료된다.

## 2. 결과 및 시사점

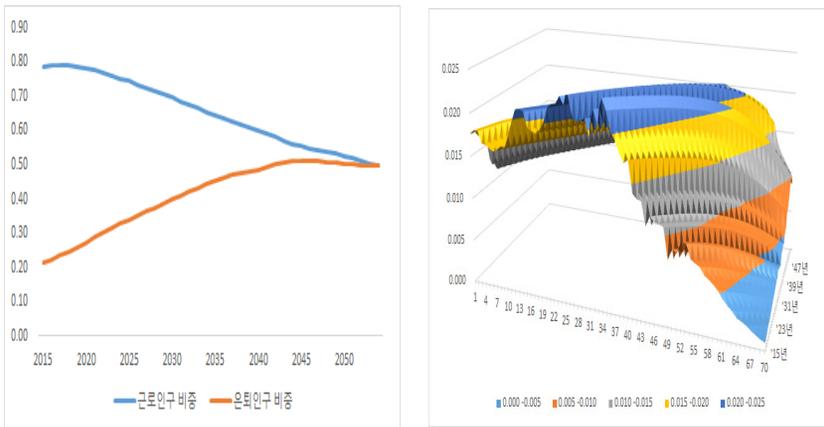
모형을 이용하여 균형성장경로를 도출하며, 앞에서 설명한 전제조건 및 가격변수와 재정변수를 일정하게 고정시킨 조건 하에서 실질변수들인 소비, 노동, 자본스톡 등의 장기추계를 도출한다. 인구추계는 2014년부터 2050년까지로 전제한다. 또한, 실질경제성장률을 계산하기 위해서 노동투입(노동시간×노동인구) 및 자본스톡은 시작연도인 2014년을 1로 놓고 2050년까지의 추계된 값들을 정규화(normalization)시킨다. 이로부터, 실질경제성장률은 총요소생산성과 노동소득분배율(0.36%)로 조정된 노동투입 증가율과 자본소득분배율(0.64%)로 조정된 자본투입 증가율의 합이 된다.

〈표 11〉 경제 및 재정 변수의 전제조건

가격변수		전제조건	재정변수		전제조건
실질 이자율	$r$	0.98%	재정지출	$g/y$	25%
실질 임금 상승률	$w$	2.0%	정부부채	$b/y$	28%

주: 본 실험에서는 가격변수와 정부정책 변수들에 대하여 일률적인 가정을 하였으며, 향후 모형 내에서 가격변수를 추정할 수 있음.

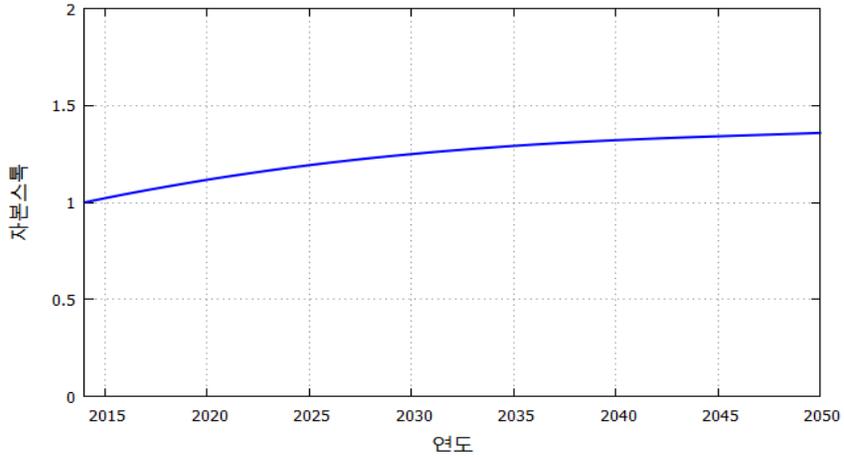
〈그림 4〉 인구분포



주: 근로인구 비중과 은퇴인구 비중은 인구분포만을 고려하였으며, 실업률 등의 노동 시장변수는 적용하지 않음.

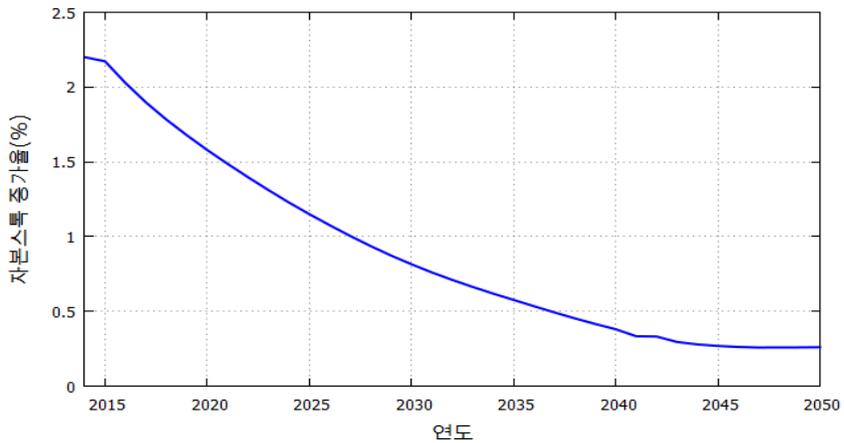
## 46 장기 경제전망 모형에 관한 연구

〈그림 5〉 자본스톡



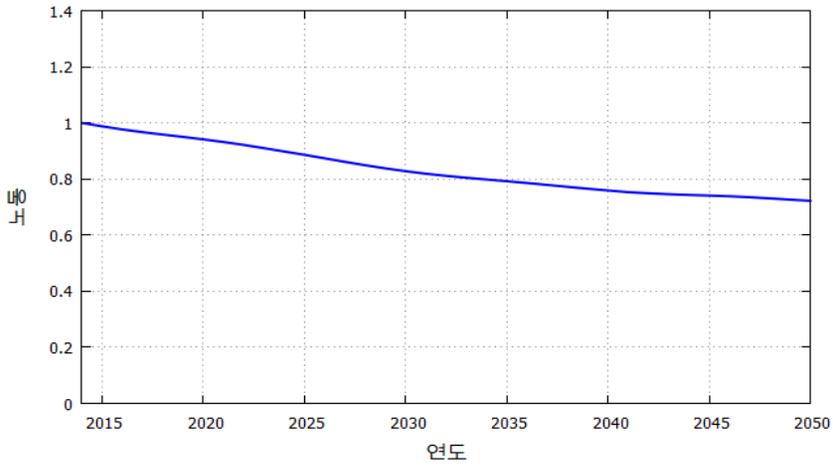
주: 모형을 이용한 저자의 추계(projection)

〈그림 6〉 자본스톡 증가율(%)



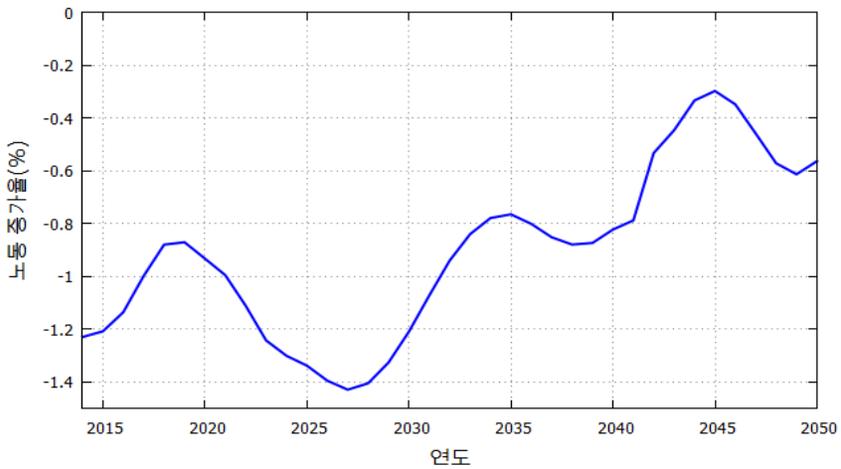
주: 모형을 이용한 저자의 추계

〈그림 7〉 노동



주: 모형을 이용한 저자의 추계(projection)

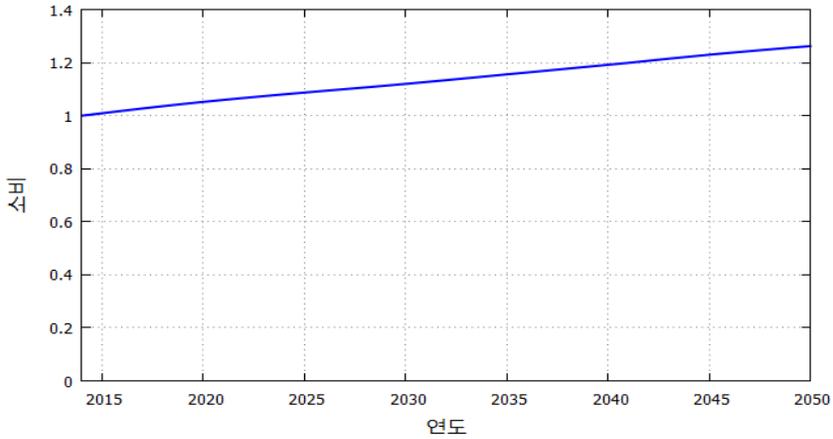
〈그림 8〉 노동 증가율(%)



주: 모형을 이용한 저자의 추계

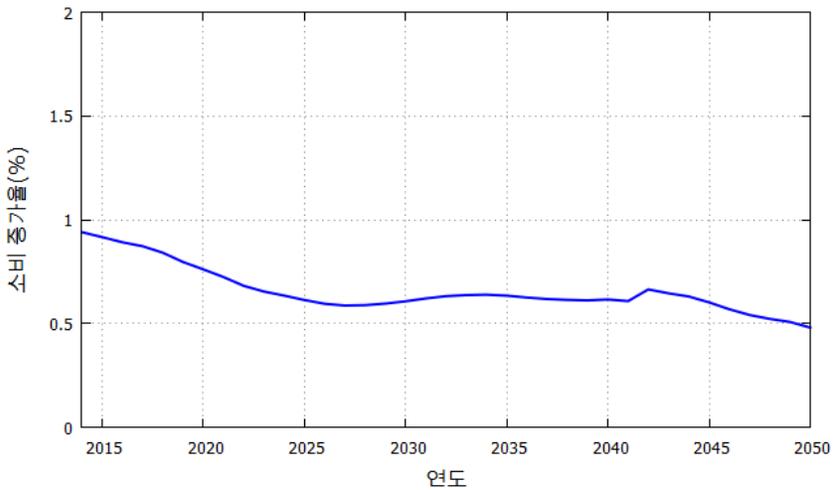
## 48 장기 경제전망 모형에 관한 연구

〈그림 9〉 실질소비



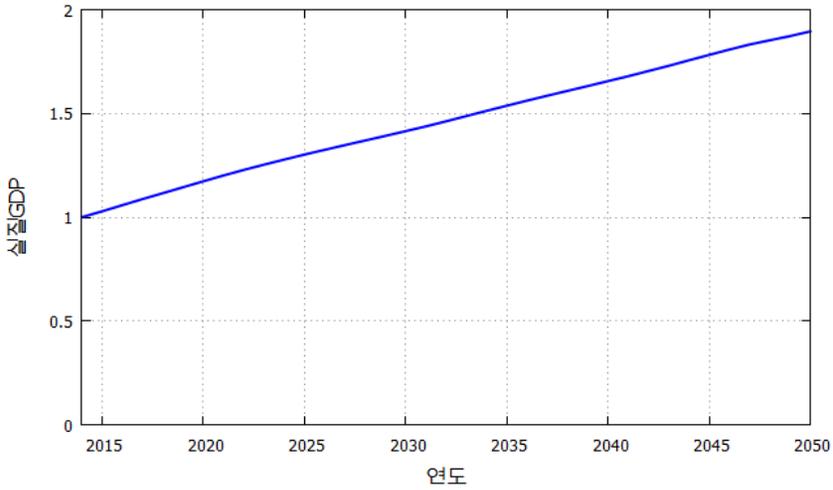
주: 모형을 이용한 저자의 추계(projection)

〈그림 10〉 실질소비 증가율(%)



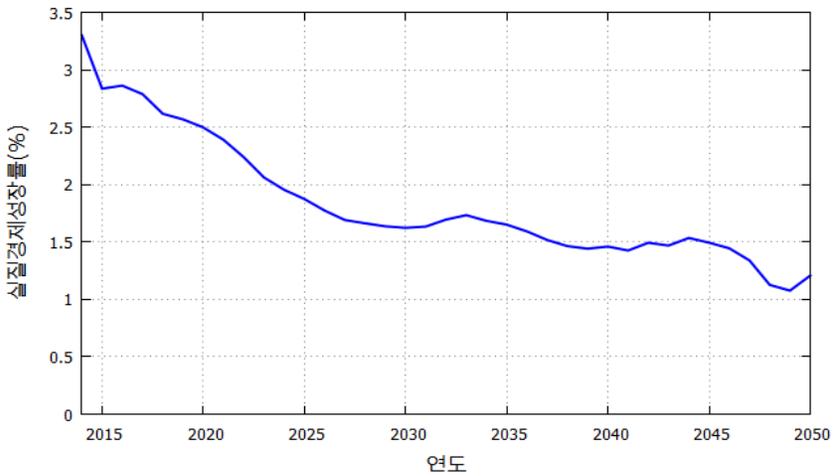
주: 모형을 이용한 저자의 추계

〈그림 11〉 실질GDP



주: 모형을 이용한 저자의 추계(projection)

〈그림 12〉 실질경제성장률(%)



주: 모형을 이용한 저자의 추계

앞 절에서 설명했듯이, 주요 파라미터들과 가격변수 및 정부재정 변수들을 전 기간 동안 일정하게 고정된 것으로 전제한 후 본 연구의 모형을 사용하여 2015~2050년까지 거시경제의 장기추계 값들을 도출하였다. 장기경제전망 값들은 본 모형을 활용한 하나의 예시이며, 전제 조건들과 경제에 관련된 가정들을 변화시킴으로써 다양한 결과를 도출할 수 있다. 또한, 본 연구에서는 정부재정정책이나 국민연금정책과 관련된 사안은 다루고 있지 않다. 향후, 관련된 폭 넓은 주제에 대한 다양한 분석을 위해서 본 모형을 확장하고 개선할 필요가 있다.

## V. 결론

인구고령화와 사회보장정책 등의 논의를 주제로 하고 있는 거시경제의 장기전망에 관련된 다수의 연구들에서 중첩세대를 도입한 일반균형모형을 주로 분석해 왔다. 본 연구에서도 이러한 맥락에서 확률적 중첩세대 모형을 소개하고 저출산·고령화의 인구문제의 장기적 추세와 주요 경제여건 및 재정정책에 관련된 전제조건을 설정하여 캘리브레이션 방식으로 장기경제전망 작업을 수행해 보았다. 다만, 인구고령화의 주제를 포함하는 기존의 연구들에서 재정 총량지표 관리를 통한 거시경제 효과 및 국민연금재정에 관련된 부분은 본 연구에 포함되어 있지 않다. 경제총량지표로서, 실질GDP, 실질경제성장률, 자본스톡 및 노동, 그리고 민간소비와 같은 거시변수들의 2015년에서 2050년까지의 장기적인 추세를 전망하고 있다.

향후, 가격변수들을 비롯한 정부의 재정변수들에 대한 전망을 포함하여 정상상태 및 전이경로 상에서 분석할 수 있도록 모형을 개선시킬 필요가 있다고 판단된다. 중요소생산성을 비롯하여 노동생산성 등이 내생적으로 증가하는 주제로부터 국민연금을 포함하는 사회보장정책에 관련된 주제들은 거시경제여건과 밀접한 관련이 있는 만큼, 이러한 주요문제들을 반영하는 연구가 활발히 진행되어야 한다고 사료된다.



## 참고문헌

- 국민연금연구원, 2013, 「국민연금장기재정추계모형」, 국민연금공단.
- 국회예산정책처, 2014a, 「2014~2060년 장기 재정전망」, 국회예산정책처.
- 국회예산정책처, 2014b, 「중첩세대 접근법을 이용한 거시-재정의 경제적 구조 분석」, 정책용역보고서, 국회예산정책처.
- 김선빈·장용성, 2008, 「조세·재정정책이 노동시장에 미치는 영향: 동태적 일반균형분석」, 『한국개발연구』, 제30권, 제2호, pp. 185~223.
- 남광희, 2008, “공적연금이 민간저축에 미치는 영향”, 『한국경제연구』, 제22권, 제9호, pp. 29~51.
- 전영준, 1997, “인구구조의 변동과 국민연금: 세대별 후생분석을 중심으로”, 『한국경제의 분석』, 제3권, 제1호, pp. 110~153.
- 한진희·최경수·신석하·임경묵·김종일, 2007, 「고령화 사회의 장기 거시경제 변수 전망: 2006~2080」, 한국개발연구원
- 통계청, 2017, 「장래인구추계 1960~2065」.

Altig, D. and Davis, S.J., 1989, “Government Debt, Redistributive Fiscal Policies, and the Interaction Between Borrowing Constraints and Intergenerational Altruism”, *Journal of Monetary Economics* 24, pp. 3-26.

Aruoba, S.B. and J. Fernandez-Villaverde, 2015, “A Comparison of Programming Languages in Macroeconomics”, *Journal of Economic Dynamics and Control* 58, pp. 265-273.

Aruoba, S.B., J. Fernandez-Villaverde, and J.F. Rubio-Ramirez, 2006, “Comparing Solution Methods for Dynamic Equilibrium Economies”, *Journal of Economic Dynamics and Control*

30, pp. 2477-2508.

Budria, R., Santiago, Javier Diaz-Gimenez, Vincenzo, Quadrini, and Jose-Victor Rios-Rull, 2002, "Updated Facts on the U.S. Distributions of Earnings, Income, and Wealth", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, Vol. 26. pp. 2-35.

Clements, Michael P. and David F. Hendry, "Forecasting with Breaks", 『Handbook of Economic Forecasting』, Volume 1, Handbooks in Economics 24, Elliott, Graham, Granger Clive W.J. and Allan Timmermann(Eds) Chapter 12, pp. 606-657.

Cooley, T.F. and E.C. Prescott, 1995, "Economic Growth and Business Cycles", In *Frontiers of Business Cycle Research*, ed. T.F. Cooley. Princeton: Princeton University Press, pp. 1-38.

Christiano, Lawrence J. and Jonas D.M. Fisher, 2000, "Algorithms for Solving Dynamic Models with Occasionally Binding Constraints", *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vol. 24, pp. 1179-1232.

Fehr, Hans, and Fabian Kindermann, 2018, 『Introduction to Computational Economics using Fortran』, Ch.6, Ch.9 and Ch.11.

Granger, Clive W.J., and Mark J. Machina, "Forecasting and Decision Theory", 『Handbook of Economic Forecasting』, Volume 1, Handbooks in Economics 24, Elliott, Graham, Granger Clive W.J. and Allan Timmermann(Eds) Chapter 2, pp. 82-100.

- Heer, Burkhard, and Alfred Maussner, 2009, 「Dynamic General Equilibrium Modeling - Computational Methods and Application」, Ch.9 and Ch.10.
- Heer, Burkhard and Alfred Mausner, 2008, “Computation of Business Cycle Models: A Comparison of Numerical Methods”, *Macroeconomic Dynamics*. Vol. 12, pp. 641-663.
- Hubbard, R.G. and Judd, K., 1986, “Liquidity Constraints, Fiscal Policy, and Consumption”, *Brookings Papers on Economic Activity*. 1, pp. 1-50.
- Huggett, Mark, 1996, “Wealth Distribution in Life-Cycle Economies”, *Journal of Economic Dynamics and Control*. 38, pp. 469-494.
- Hurd, Michal D. 1989, “Mortality Risk and Bequests”, *Econometrica*. 57, pp. 799-813.
- Imrohorglu, A., S. Imrohorglu, and D.H. Joines, 1995, “A Life-cycle Analysis of Social Security”, *Economic Theory*. 6, pp. 83-114.
- Laxton, Douglas, 2009, 「Global Integrated Monetary and Fiscal Model」
- Lee, Dongwon, and Weh-Sol, Moon, “Demographic Changes, Economic Growth, and Fiscal Rules in a General Equilibrium Model of Overlapping Generations”.
- Ljungqvist, Lars, and Thomas J. Sargent, 2000, 「Recursive Macroeconomic Theory」
- Müller, Ulrich K., and Watson, Mark W., 2016, “Measuring Uncertainty about Long-Run Predictions”, *Review of Economic Studies*, vol. 83, pp. 1711-1740.

- Nishiyama, S., 2013, “Fiscal Policy Effects in a Heterogeneous Agent Generations Economy with an Aging Population”, *Congressional Budget Office, Working Paper 2013-07*.
- Ríos-Rull, José-Victor, 1996, “Life-Cycle Economies and Aggregate Fluctuations”, *Review of Economic Studies*. Vol. 63, pp. 465-89.
- Storesletten, K., Telmer, C., and A. Yaron, 2007, “Asset pricing with idiosyncratic risk and overlapping generations”, *Review of Economic Dynamics*, Vol. 10. pp. 519-48.
- Taylor, John B. and Harald Uhlig, 1990, “Solving Nonlinear Stochastic Growth Models: A Comparison of Alternative Solution Methods”, *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 8, pp. 1-17.

## 국민연금연구원 발간보고서 목록

### 2017년도

연구보고서 2017-01	한반도 통일에 대비한 남북연금 통합 기본계획 연구	이용하, 소성규 외	2018.4.
연구보고서 2017-02	국민연금기금 전략적 자산배분 포트폴리오의 리밸런싱에 관한 연구	황정욱, 강병진	2018.4.
연구보고서 2017-03	명목확정기여방식에 관한 기초연구	유호선, 유현경	2018.4.
연구보고서 2017-04	노령연금 수급실태에 관한 연구	김혜진	2018.4.
연구보고서 2017-05	중고령자의 공적연금 수급 특성과 삶의 질 연구	송현주, 임란	2018.4.
연구보고서 2017-06	국민연금제도의 재정적 지속가능성 평가	유희원, 한신실	2018.4.
연구보고서 2017-07	전망기간 연장을 고려한 중기재정추계모형 재구축	신경혜, 박성민	2018.4.
연구보고서 2017-08	가입행태를 고려한 국민퇴직연금의 급여분석모형 구축과 노후소득 보장효과	한정림, 최경진	2018.7.
연구보고서 2017-09	조기노령연금 감액을 및 연기연금 증액률의 적정성 분석	신승희, 권혁진, 손현섭	2018.7.
연구보고서 2017-10	고령화가 성장에 미치는 영향	성명기, 이진웅	2018.4.
연구보고서 2017-11	중기 거시경제 전망모형 개선 연구	성명기	2018.4.
연구보고서 2017-12	국민연금기금의 목표초과수익률 설정에 관한 연구	황정욱, 태엄철	2018.4.
연구보고서 2017-13	국내주식 포트폴리오 및 강화지수 연구: 기업부채비율 행태를 반영한 요인(factor)구성을 중심으로	강대일, 태엄철	2018.4.
정책보고서 2017-01	국민연금 상품 투자에 관한 연구	주상철, 이정화	2018.4.

정책보고서 2017-02	2016년도 국민연금기금의 성과평가	황정욱, 강대일 외	2018.4.
정책보고서 2017-03	기초연금 소득인정액 기준 개선방안 검토	최옥금, 이은영	2018.4.
정책보고서 2017-04	국민연금 부동산 자산의 정책벤치마크 설정에 관한 연구	최영민, 김민정	2018.7.
정책보고서 2017-05	국민연금 해외투자자 외환시장에 미치는 영향 및 시사점	주상철, 원상희	2018.7.
정책보고서 2017-06	국민연금기금의 기준포트폴리오 설정 방안	박태영, 원상희	2018.7.
정책보고서 2017-07	국민연금 수급권 변동관리 효율화 방안 연구	정인영, 유현경	2018.7.
정책보고서 2017-08	기초연금의 차등보조를 개선방안 연구	안서연, 한신실	2018.7.
정책보고서 2017-09	지역가입자 징수율 및 납부예외자 비중 전망	윤병욱, 송창길	2018.4.
정책보고서 2017-10	확률 프로그래밍을 활용한 국민연금 ALM에 관한 연구- I	김민정, 최영민	2018.7.
조사보고서 2017-01	중고령자의 비재무적 노후생활 실태: 여가, 대인관계, 건강을 중심으로	송현주, 임란 외	2017.12
연차보고서 2017-01	국민연금 중기재정전망(2017~2021)	신경혜, 박성민 외	2017.6.
연차보고서 2017-02	2018년 국민연금기금의 자산배분-ALM 분석을 중심으로	최영민, 김민정 외	2018.7.
용역보고서 2017-01	내과상병의 국민연금 장애심사규정 개선에 관한 연구 - 일반상태 구분표를 중심으로	대구대 산학협력단	2018.7.
용역보고서 2017-02	한국과 일본의 인구구조 고령화의 가계경제에 대한 영향 비교연구	유경원	2018.4.
용역보고서 2017-03	한국과 일본의 인구구조 고령화의 노동시장에 대한 영향 비교연구	박철성, 김보민	2018.7.
용역보고서 2017-04	국민연금 책임투자자 스투어드십 코드에 관한 연구 I, II	고려대 산학협력단	2018.4.
요약보고서 2017-01	2017년도 연구분야별 주요 연구결과 요약집		2018.9.

연구자료 2017-01	2017년 상반기 국민연금 기금운용성과 평가보고서	황정욱, 태엄철 외	2018.7.
연구자료 2017-02	국민연금 가입제도 형평성 제고 방안 연구	김현수, 김아람	2018.8
연구자료 2017-03	우리나라 국민연금과 미국 OASDI의 소득계층별 수급부 담 구조 비교분석	최기홍, 이진웅	2018.8
연구자료 2017-04	국민연금 보험료율과 소득대체율 관계에 대한 연구	김형수	2018.8
프로젝트 2017-01	국민연금 장기재정추계모형 2016	재정추계 분석실	2017.5.
프로젝트 2017-02	기초연금 도입 전·후 노인빈곤 실태분석	최옥금, 이은영	2018.4.
프로젝트 2017-03	2017년 기초연금의 사회경제적 효과 분석	최옥금, 안서연 외	2018.7.
프로젝트 2017-04	독일의 공·사적 연금제도 연구	유호선, 김진수 외	2018.7.
프로젝트 2017-05	영국의 공·사적 연금제도 연구	정인영, 정창률	2018.7.
프로젝트 2017-06	우리나라 공사연금제도의 내실화 방안과 정부의 역할	김현수, 유호선 외	2018.7.
프로젝트 2017-07	일본의 공사연금제도 연구	김현수, 김재현	2018.7.
단기과제 2017-01	단기연구과제1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유족연금 수급권자의 범위 제한 검토</li> <li>• 외국인에 대한 반환일시금제도 개선 방안 검토</li> <li>• 소재 불명자 등에 대한 지급정지제도 개선 방안 검토</li> <li>• 사망일시금 지급액 산출기준의 적정성</li> </ul>	유호선, 김현수, 정인영, 김혜진 외	2018.8
단기과제 2017-02	단기연구과제2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기초수급자 근로능력평가 도구 비교분석(활동능력평가 도구를 중심으로)</li> <li>• 구상·환수금 징수율 제고를 위한 국내외 사례 연구</li> <li>• 일용·단시간 근로자 대상 소득기준 적용방안</li> <li>• 외국 연금기관의 연금급여사업 성과지표 조사</li> <li>• 양육 크레딧 신설 방안 검토</li> </ul>	오옥찬, 유현경, 최옥금, 정인영, 안서연, 황정욱 외	2018.8
단기과제 2017-03	기금운용 관련 정보공개의 해외 사례 비교 연구	황정욱, 이정화	2018.8

## 2016년도

연구보고서 2016-01	북한 노후소득보장 제도 및 실태 연구	민기채, 조성은 외	2017.1.
연구보고서 2016-02	베이비붐 세대의 부양부담이 노후준비에 미치는 영향	송현주, 임란	2017.1.
연구보고서 2016-03	가입기간별 가입자 추계 2016	박성민	2017.3.
연구보고서 2016-04	국민연금의 소득계층별 수급부담 통계모형	최기홍, 신승희 외	2017.3.
연구보고서 2016-05	국민연금의 일반균형 세대간회계 연구	최기홍, 김형수	2017.3.
연구보고서 2016-06	국민연금 신규수급자의 연금액 추계 2016	한정림, 신승희	2017.3.
연구보고서 2016-07	국민연금 보험료수입 추계 2016	한정림, 김형수 외	2017.3.
연구보고서 2016-08	국민연금 가입자 추계 2016	김형수	2017.3.
연구보고서 2016-09	해외주식운용 장기성과 개선을 위한 포트폴리오 연구 (비공개)	강대일, 황정욱	2017.3.
연구보고서 2016-10	국민연금 노령연금 및 반환일시금 추계 2016	신경혜, 송창길 외	2017.3.
연구보고서 2016-11	국민연금 유족연금 및 장애연금 추계 2016	신경혜, 송창길	2017.3.
연구보고서 2016-12	공적연금 연계모형 구축과 기초율 산정 연구 2016	박성민, 송창길 외	2017.3.
연구보고서 2016-13	장기 거시경제 전망모형 연구	성명기	2017.3.
연구보고서 2016-14	국민연금의 장기 거시경제 영향 연구	성명기, 홍기석	2017.3.
연구보고서 2016-15	자산군 프로파일 변경에 기반한 전략적 자산배분에 관한 연구	최영민, 손경우 외	2017.3.

연구보고서 2016-16	팩터 기반 인덱스의 전술적 활용 방안-해외 주식시장을 중심으로	손경우, 최영민 외	2017.3.
연구보고서 2016-17	국민연금 액티브운용 관리 체계에 관한 연구: 액티브 위험 한도 설정 체계를 중심으로(비공개)	강대일, 이지연 외	2017.4.
연구보고서 2016-18	독자적 투자전략과 펀드성과의 관계 분석	이지연	2017.3.
정책보고서 2016-01	우리나라 유족보장의 개선방안연구 -유족기초연금의 도입을 중심으로-	이용하, 최인덕 외	2017.1.
정책보고서 2016-02	성직자 노후보장실태와 국민연금 가입 제고 방안	유희원, 한신실	2017.1.
정책보고서 2016-03	기초연금 운영국가의 급여수준 검토 및 시사점	최옥금, 한신실	2017.1.
정책보고서 2016-04	국민연금 크레딧제도 개선방안	유호선, 유현경	2017.1.
정책보고서 2016-05	청년층의 국민연금 가입 제고방안 연구	정인영, 유희원 외	2017.1.
정책보고서 2016-06	은퇴 예정자를 위한 노후준비 교육 프로그램 개발	성혜영, 김아람	2017.3.
정책보고서 2016-07	지역가입자 소득수준 및 규모 전망 연구	윤병욱, 송창길 외	2017.3.
정책보고서 2016-08	국내채권 기대수익률 산출체계 개선에 관한 연구	이상현	2017.3.
정책보고서 2016-09	노인기초보장제도의 관리운영방식에 관한 국제비교	이용하, 최옥금 외	2017.4.
정책보고서 2016-10	2015년 국민연금기금의 성과평가	강대일, 이지연 외	2017.3.
정책보고서 2016-11	해외투자시 동태적 환헤징 전략에 관한 연구	주상철	2017.3.
정책보고서 2016-12	해외 주요 연금의 자금운용부문 개혁 사례와 시사점	박태영, 이정화	2017.3.

정책보고서 2016-13	국민연금의 직접운용과 위탁운용 비교에 관한 연구(비공개)	정문경, 태엄철 외	2017.3.
조사보고서 2016-01	중·고령자의 경제생활 및 노후준비 실태 - 제6차(2015년도) 국민노후보장패널조사(KReIS) 기초분석보고서 -	송현주, 임란 외	2017.1.
조사보고서 2016-02	재정목표 및 재정지표의 국제비교 연구	국민연금 연구원 연금제도팀	2017.3.
연차보고서 2016-01	2017년 국민연금기금의 자산배분: ALM분석을 중심으로 (비공개)	최영민, 박태영 외	2017.3.
용역보고서 2016-01	국민연금 재정추계를 위한 거시경제변수 전망	김성태, 권규호 외	2017.5.
요약보고서 2016-01	2016년도 연구분야별 주요 연구결과 요약집		2017.6.
워킹페이퍼 2016-01	국민연금 국내주식의 위탁규모 증가가 성과에 미치는 영향	정문경, 이정화	2017.4.
연구자료 2016-01	2016년 상반기 국민연금 기금운용성과 평가보고서	황정욱, 태엄철	2017.4.
프로젝트 2016-01	해외 연기금의 책임투자관련 주요 현황	이정화, 원상희	2017.3.
프로젝트 2016-02	통일 대비 효율적인 연금통합 방안 연구	이용하, 이철수 외	2017.4.
프로젝트 2016-03	2016년 기초연금의 사회경제적 효과 분석 연구	최옥금, 이상봉 외	2017.4.
프로젝트 2016-04	국민연금과 국민경제 연구	성명기 편	2017.5.
단기과제 2016-01	단기연구과제1 (장애연금과 장애인연금의 역할정립 및 연계방안, 국민연금법과 장애인복지법의 장애판정기준 연계방안)	오욱찬, 이재은	2017.4
단기과제 2016-02	단기연구과제2 (공단 내·외부 데이터를 융합한 가치 창출 및 업무 활용방안, 빅데이터를 활용한 국민연금 부정수급 예측모형 개발 방안)	유호선, 왕승현, 이은영	2017.4
단기과제 2016-03	단기연구과제3 (60세 이후 연령대별 필요 생활자금 조사, 노후준비 교육의 체계 및 주제 분류, 내연금 사이트 종합재무설계 내용 개선)	성혜영, 김아람	2017.4

## 2015년도

연구보고서 2015-01	자녀세대의 부모에 대한 소득이전과 노후준비	송현주, 임란	2016.3.
연구보고서 2015-02	결축치 대체방법 연구(비공개) - 국민노후보장패널 소득관련 자료를 이용하여	박주완, 김호진	2016.3.
연구보고서 2015-03	중기 거시경제 전망모형 연구	성명기	2016.3.
연구보고서 2015-04	국민연금이 소비와 저축에 미치는 영향 연구	성명기, 이준상	2016.3.
연구보고서 2015-05	미국의 경기국면의 예측과 투자전략	손경우, 최영민	2016.3.
연구보고서 2015-06	자산소유자를 대상으로 한 GIPS®기준의 국민연금 성과 평가 적용에 관한 연구	정문경, 이지연 외	2016.3.
연구보고서 2015-07	노인가구의 경제적 가치 수준과 빈곤완화 효과 분석 - 한국, 미국, 영국의 패널자료를 이용하여	이상봉, 이은영 외	2016.3.
연구보고서 2015-08	국민연금가입자 중기전망방법 개선 연구	박성민, 송창길	2016.3.
연구보고서 2015-09	기초연금 재정시물레이션(비공개)	신경혜, 김형수	2016.3.
연구보고서 2015-10	국민연금 보험료수입 및 신규수급자의 기본연금액 추계를 위한 소득지수 개선방안 연구	한정림, 송창길	2016.3.
연구보고서 2015-11	사망을 전망 모형의 선택과 전망된 사망률에 기초한 국민 연금의 수익비와 재정효과 분석	최장훈, 권미애 외	2016.3.
연구보고서 2015-12	출산율과 사망률 변경에 따른 인구전망	최장훈, 김형수	2016.3.
연구보고서 2015-13	미시모의실험 모형에 의한 국민연금의 세대간·세대내 소 득재분배 측정	최기홍, 신승희	2016.3.
연구보고서 2015-14	국민연금의 재정안정화정책의 평가: OG모형 파레토개선 접근법	최기홍, 신성희 외	2016.3.

연구보고서 2015-15	재무곤경위험을 고려한 해외주식 포트폴리오 구성전략에 관한 연구 - 미국시장을 중심으로	강대일, 조재호 외	2016.3.
연구보고서 2015-16	외부 위탁운용 매니저의 군집투자 행태(herding)와 유인에 관한 연구	이지연, 태엄철	2016.3.
연구보고서 2015-17	국민연금 가입자 평균소득 전망방법 개선 연구	한정림, 허재준 외	2016.5.
정책보고서 2015-01	기초연금 급여적정수준 유지를 위한 연동방법 검토	최옥금, 한신실 외	2016.3.
정책보고서 2015-02	고령화의 진전과 공사적 연금자산 성장이 국민연금 기금 운용에 미치는 영향과 대응방안	박태영, 원상희	2016.3.
정책보고서 2015-03	국민연금기금의 통화 오버레이 전략에 관한 연구	주상철, 노상윤	2016.3.
정책보고서 2015-04	국민연금 부동산투자 다각화 방안에 관한 연구	노상윤, 주상철 외	2016.3.
정책보고서 2015-05	CVaR를 사용한 전략적 자산 배분에 관한 연구	최영민, 손경우 외	2016.3.
정책보고서 2015-06	국민연금 국내주식 위탁운용 관리개선에 관한 연구	정문경, 황정욱 외	2016.3.
정책보고서 2015-07	2014년도 국민연금기금의 성과평가	강대일, 정문경 외	2016.3.
정책보고서 2015-08	국민연금 사업장가입자 증가요인분석과 확대 방안에 관한 연구	이용하, 김원섭 외	2016.3.
정책보고서 2015-09	공적연금제도와 고령자 고용정책의 보완적 발전 방안	정인영, 민기채 외	2016.3.
정책보고서 2015-10	생애주기별 소비 및 저축실태 분석에 따른 노후준비 전략	성혜영, 이은영	2016.3.
정책보고서 2015-11	국민연금 목표초과 수익률 산출체계 개선 방안에 관한 연구	강대일, 정문경 외	2016.3.
정책보고서 2015-12	정년제와 공적연금제도 변화과정에 관한 연구	김현수, 유현경	2016.5.

조사보고서 2015-01	중·고령자의 일상적 스트레스와 대처 전략 - 국민노후보장패널 5차 부가조사 기초분석보고서	송현주, 박주완 외	2016.3.
연차보고서 2015-01	2016년 국민연금기금의 자산배분: ALM분석을 중심으로 (비공개)	최영민, 박태영 외	2016.3.
연차보고서 2015-02	국민연금 중기재정전망(2016-2020)	박성민, 신경혜 외	2016.5.
용역보고서 2015-01	싱가포르 공적연금 기금운용의 시사점	이준희	2016.5.
용역보고서 2015-02	국민연금기금의 공공사회서비스 인프라 투자	주은선, 김진석 외	2016.5.
용역보고서 2015-03	기금규모 증가에 따른 국민연금의 시장영향력 분석(비공개)	이재현	2016.5.
워킹페이퍼 2015-01	가입자 및 수급자 추계의 기초율 추정	김진미	2016.3.
연구자료 2015-01	2015년 상반기 국민연금 기금운용성과 평가 보고서	황정욱, 태엄철	2016.5.
프로젝트 2015-01	해외 연기금의 기금관련 주요 현황	이정화, 원상희	2016.3.
프로젝트 2015-02	주요 동유럽 체제전환 국가의 경제사회적 성과 비교 - 동독, 체코, 헝가리, 폴란드를 중심으로	이용하, 민기채 외	2016.5.
프로젝트 2015-03	우리나라 노후소득보장의 종합적 고찰	이용하, 김원섭 외	2016.5.



## 저자 약력

### • 김 혜 선

럿거스대(뉴브런즈윅) 경제학 박사

현 국민연금연구원 연구위원

〈주요저서〉

- ▶ 김혜선, 『노인빈곤문제의 거시경제효과 및 공적연금재정의 안정성』, 국민연금연구원, 단기보고서, 2018
- ▶ K. Lee and H. Kim, “Fiscal Sustainability Test on Social Spending”, Review of Institution and Economics, 12(1), 2018
- ▶ 김혜선, 『통화수요와 유동성합정의 추정: 한국과 일본의 비교연구』, 제도와 경제, 11(4), 2017
- ▶ 김혜선, 『무역경로를 통한 재정정책의 국제파급효과: 3국가 DSGE 모형 접근법』, 국제통상연구, 21(2), 2016
- ▶ 김혜선·이강구·김진호, 『기업투자에 대한 기업 금융구조와 법인세의 영향분석 연구』, 금융안정연구, 17(1), 2016
- ▶ 김혜선, 『비-리카르디안 가계의 존재와 소규모개방경제의 재정정책효과』, 재정학연구, 8(1), 2015
- ▶ 김혜선·이강구, 『2국가 DSGE 모형을 활용한 개방경제에서의 재정지출 효과 연구』, 예산정책연구, 2(2), 2014
- ▶ 김혜선, 『소규모개방경제의 거시-재정 모형: 베이지언 DSGE 접근법』, 국회예산정책처, 2014
- ▶ 김혜선·황종률, 『재정지출의 고용창출효과』, NABO, 2013
- ▶ 김혜선, 『NABO 분기 거시계량경제 모형』, NABO, 2012



연구보고서 2018-06

**장기 경제전망 모형에 관한 연구**

---

2019년 3월 인쇄

2019년 3월 발행

발행인 : 김 성 주

편집인 : 이 용 하

발행처 : 국민연금공단 국민연금연구원

전북 전주시 덕진구 기지로 180(만성동)

TEL : 063-713-6778 / FAX : 063-715-6564

---

ISBN 978-89-6338-436-8