

중복세대모형을 이용한 국민연금 재정정책의 평가*

신성휘** 최기홍***

2008. 5. 5

논문 초록

출산율과 사망률이 낮아짐에 따라 우리나라의 인구 고령화는 다른 어떤 선진국 보다도 급속히 진전되고 있다. 이에 따라 1988년에 도입되고 1999년에 전 국민으로 확대된 국민연금 제도의 지속가능성에 의문이 제기되고 있다. 본고에서는 Auerbach and Kottlikoff (1987) 계열의 확정적 중복세대 일반균형모형을 이용하여 고령화가 경제 및 국민연금제도에 미치는 파급효과를 분석하여 본다. 분석 결과, 기준 시나리오 하에서 국민연금 적립기금은 2063년 경이 되면 소진되는 것으로 나타난다. 현행의 소득대체율을 유지하려면 보험료율이 30% 이상이 되어야 한다. 이렇게 높은 보험료율은 사회적으로 용납되기 어려운 것으로 판단된다. 이에 대한 대안으로서 본고에서는 연금 보험료와 연금 급여간의 연계를 강화하는 방안과 국민연금 적립기금 소진시 이 중 일부를 정부의 일반재정에서 보전하는 방안을 살펴본다.

* 본고의 주요 분석 결과는 저자들 소속기관의 공식의견과는 무관함.

** 서울시립대학교 경성대학 경제학부 교수(교신저자)

*** 국민연금공단 국민연금연구원 연구위원

I. 서론

우리나라의 국민연금제도는 1988년에 도입된 이후 몇 차례의 변혁을 거쳤다. 1988년 10인 이상 사업장을 중심으로 추진되었던 국민연금제도는 1992년 소득보장 혜택이 더욱 절실한 5인 이상 사업장으로 당연적용대상을 확대하였으며, 1995년에는 신경제 5개년 계획 및 WTO 체제하의 농어촌 발전대책의 일환으로 농어촌 지역에까지 국민연금제도를 확대하였고, 1999년 4월부터는 도시지역에까지 국민연금제도를 실시하여 전 국민 연금시대가 실현되었다.

한편 출산율과 사망률이 낮아지면서 전체 인구에서 노령인구가 차지하는 비중이 점차 증가하고 있다. 소위 고령화 현상이다. 최근 통계청이 새로이 추계, 발표한 장래인구전망(2006)에 의하면 20세 이상 인구 중 60세 이상 인구의 비중은 2005년 18%에서 2020년 28%, 2050년에 52%로 높아질 것으로 전망된다.

이에 따라 국민연금기금의 조기 소진이 우려되고 있다. 이에 2007년에 통과된 법안에 따르면 2008년부터 소득대체율을 이전의 60%에서 50%로 낮추고 향후 2028년까지 점차 40%로 낮추기로 되어 있다. 이렇게 소득대체율을 하향조정해도 보험료율을 9%로 유지하는 경우 2063년 경이 되면 기금이 소진될 것으로 예측되고 있다.

이러한 상황에서 국민연금제도가 지속가능하도록 하려면 제도적인 보완이 필요하다. 상식적으로 생각해 볼 때, 고령화로 인해 은퇴연령인 60세 이상 인구가 근로 연령 20-59세 인구보다 커지므로 소득대체율이 40%이면 연금보험료도 소득의 40% 이상이 되어야 한다. 이는 현실적으로 받아들여지기 어려운 수치이다. 국민이 용인할 수 있으려면 연금 보험료의 수준은 임금소득의 20% 이내가 되어야 할 것으로 판단된다. 그러려면, 다른 재원이 없는 한, 소득대체율도 20% 이내로 대폭 줄어 들어가야 하는데 이는 국민연금의 노후보장성을 크게 약화시키는 것이다.

따라서 본고에서는 국민연금 재정의 안정화를 위해 보험료와 연금급여간의 연계성을 강화하는 방안과 국민연금 제정의 일부를 정부 일반 재정에서 보전하는 방안을 검토하였다.

연금 보험료와 노후의 연금 급여가 서로 연계되어 있는 정도 및 이에 대한 가계의 인식에 따라 국민연금 제도의 경제적 효과가 달라진다. 보험료 기여와 급여간의 연계성이 강하고 이를 가계가 인식하는 경우 연금 보험료는 세금이라기 보다는 (강제) 저축으로 인식하게 되어 보험료 지출과 연금 급여 간의 연계가 약하거나 이를 인식하지 않은 경우에 비하여 노동공급이 더 많아지고 저축도 증가하게 된다.

우리나라의 연금제도는 아직 완전한 노령연금 수급자가 발생하지 않은 초기단계에 있다. 이에 따라 현재 국민연금 적립기금은 2005년 182조원, 2006년 213조원을 넘어 계속 증가하고 있는 상황이다. 그렇지만 향후 인구 고령화에 따라 연금 수급자는 늘고 연금 보험료 납부자는 감소함에 따라 2063년 경이 되면 적립기금은 소진될 것으로 전망된다. 이에 따라 어떤 형태로든 연금 재정방식이 조정되어야 할 것으로 사료된다. 그리고 이때가 되면 연금급여 수혜자가 확대되어 연금제도의 성숙단계에 진입하게 될 것이다. 본 연구는 연금제도가 초기 단계에서 성숙단계로 넘어가는 과도기에 연금기금이 소진될 때 정부의 일반재정에서 연금 재정적자를 보전하는 방안을 상정한다.

분석의 도구로는 확정적 중복세대 일반균형 모형을 활용하였다. 모형의 구축시 가계 부문의 의사결정 변수로서 소비뿐 아니라 노동공급도 포함하는 Auerbach and Kotlikoff(1987), Miles(1999), Altig et. al.(2001), 전영준(1998)의 중복세대 일반균형 모형을 참고하였다. 또한 국민연금 제도의 변화를 국민연금 급여산식과 보험료를 통하여 반영하였으며 정부의 조세제도와의 연계도 고려하였다. 이 모형을 통해 국민연금 재정정책이 가계의 소비와 저축, 노동공급과 소득 등 주요 가계 변수에 어떠한 영향을 미치고 그 결과 거시경제에 어떠한 영향을 미치는지 평가하였다.

본 연구는 2005년에서 2230년까지의 기간을 대상으로 한다. 2005년을 초기년도로 잡은 것은 2007년 현재 다양한 통계자료가 가용한 최근연도이기 때문이다. 인구자료는 2005-2050 기간의 통계청 전망 자료를 활용하였다. 인구구성비에 관하여는 통계청의 인구 노령화 전망이 선진국들에 대한 UN 전망에 비해 지나치게 비관적이라고 보아서 2050년 이후에 안정화되는 경우를 상정하였다. 총인구수는 2070년 이후에 일정하게 유지되는 것으로 상정하였다.

본고의 구성은 다음과 같다. 제 2절에서는 분석에 사용될 중복세대 일반균형 모형을 소개한다. 3절에서는 프로그램의 구조에 대해 설명한다. 4절에서는 국민연금 재정정책 대안들에 대한 시뮬레이션 결과를 소개한다. 5절에서는 그간의 논의를 요약하고 결론을 제시한다.

II. 중복세대 일반균형 모형

본고에서 사용하는 모형은 기본적으로 Auerbach and Kotlikoff(1987) 및 Miles(1999)의 모형을 따랐다. Auerbach and Kotlikoff(1987) 및 Miles(1999)과 다른 점으로는 Kotlikoff, Smetters and Walliser(2006)에서와 같이 초기상태가 균제상태임을 가정하지 않았다는 점, 연금 보험료와 연금 급여간의 연계를 고려하였다는 점, 균제상태의 존재를 보장하기 위해 초기 시간 부존이 Altig et. al. (2001)에서와 같이 기술진보에 따라 증가하는 것으로 상정하였다는 점, 한국의 연금제도를 반영하였다는 점 등이 있다.

1. 가계부문

가계의 동태적 선택을 현실적으로 감안하기 위하여 가계부문의 각 세대는 유한한 기간 (20세-80세) 동안 경제활동을 하며 매 기에 61세대 가계가 중복되어 존재한다고 상정하였다.

가계의 후생수준은 매기의 효용을 현가화한 생애효용으로 계측된다. 가계는 복합재의 소비로부터 효용을 얻는다. 복합재는 재화와 여가의 결합에 의해 생산된다. 재화와 여가가 투입되어 복합재 x 로 전환되는 데 이는 재화와 여가의 고정대체탄력성 생산함수로 다음과 같이 표현된다.

$$x_i = [c_i^{1-1/\epsilon} + \alpha(e_i l_i)^{1-1/\epsilon}]^{1/(1-1/\epsilon)} \quad (1)$$

여기서 x_i 는 i 세인 세대의 복합재 소비량을, c_i 는 i 세인 세대의 재화소비량을, e_i 는 i 세인 세대의 가용시간 부존을, l_i 는 i 세인 세대 총 시간부존 중 여가의 비율을 나타낸다. 그리고 ϵ 은 재화와 여가 간의 고정대체탄력성이며 α 는 여가의 상대적 중요성을 나타내는 계수이다.

매기의 복합재 소비로부터의 효용은 한계효용이 체감하는 다음과 같은 함수로 표시된다. γ 는 기간 간 대체탄력성을 표시한다.

$$\frac{x_i^{1-1/\gamma}}{1-1/\gamma} \quad (2)$$

i 세인 가계는 노동이나 여가에 사용할 수 있는 시간자원 e_i 를 갖고 있다. 가계 노동의 생산성 h_i 은 나이가 들며 따라 변화하는 것으로 상정된다. 가계 노동의 생산성 h_i 는 i 세인 세대의 노동의 효율성을 나타내며, 나이와 노동부가적 기술진보의 함수이다. 이 항은 나이와 함께 축적되는 인적 자본 뿐 만 아니라 각 가계의 일생 동안 매년 발생하는 기술진보도 반영한다.¹⁾ 기술진보율은 매년 g 로 일정하다고 가정하면 가계노동의 생산성은 다음과 같이 표현된다.

$$h_i = h_{i-1} \{1.05 - 0.0006 \times [(19+i)^2 - (18+i)^2]\} (1+g) \quad (3)$$

그러므로 i 세인 세대는 다음과 같은 예산제약 하에 놓여 있다.

$$\sum_{j=20}^{80} d_j c_j \leq \sum_{i=20}^{59} d_j y_j \quad (4a)$$

$$y_j = w_j h_j e_j (1-l_j) \quad (4b)$$

$$d_j = 1 / \prod_{k=1}^j (1+r_k) \quad (4c)$$

위에서 y_j , d_j 는 각각 i 세인 가계의 소득과 할인인자(discount factor)를 나타낸다. 가계의 시간선호율을 ρ 로 표시하면, 국민연금을 포함한 이 가계의 생애 효용 극대화 문제는 다음과 같이 정식화할 수 있다.

$$\max_{c_j, l_j} \sum_{j=20}^{80} \frac{1}{(1+\rho)^{j-20}} \frac{x_j^{1-1/\gamma}}{1-1/\gamma} \quad (5a)$$

$$\text{subject to } \sum_{i=20}^{80} d_j c_j \leq \sum_{i=20}^{80} d_j y_j \quad (5b)$$

1) 식 (3)은 Miles(1999)에서 가져온 것이다.

가계의 생애 효용 극대화의 1계 조건을 정리하면 다음의 두 식 (6)과 (7)로 요약된다.

$$\frac{e_j l_j}{c_j} = \left(\frac{\alpha e_j}{w_j^*} \right)^\epsilon \quad (6)$$

$$w_j^* = w_j h_j e_j + \nu_j$$

여기서 ν_j 는 가계의 최적화 문제에서 여가에 대한 제약에 대응되는 라그랑지 승수를 내포한다. w_j^* 는 가계가 j 세일 때의 여가의 기회비용을 나타낸다.

$$\frac{c_{j+1}}{c_j} = \left\{ \frac{1+r_{j+1}}{1+\rho} \right\}^\gamma \left\{ \frac{p_{j+1}}{p_j} \right\}^{\epsilon-\gamma} \quad (7)$$

$$p_j = (1+\alpha^\epsilon w_j^*{}^{1-\epsilon})^{1/(1-\epsilon)}$$

여기서 p_j 는 j 세 때 소비하는 복합재 x_j 의 단위 생산비로서 경쟁균형 가격으로 해석할 수 있다.²⁾

균제상태(steady state)란 자본노동비용이 일정한 상태($\dot{k}=0$)를 의미한다. 이 경우 이자율과 임금율도 매기 일정하게 된다. 기술진보가 존재하는 경우에는 균제성장경로(balanced growth path)를 찾는 것이 일반적이다. 균제성장이란 칼도에 의해 확인된 역사적 사실들(Kaldor facts)과 부합하는 경제성장을 의미하는데 이는 자본 산출 비율, 이자율 그리고 자본 노동간 소득배분이 거의 일정하게 유지된다는 것이다. 균제성장경로를 찾는 주된 이유는 경제를 균제상태를 갖는 미분 또는 차분 방정식으로 표현할 수 있게 되어 분석이 쉬워진다는데 있다. 균제성장의 경우 노동을 효율단위로 환산하면 일정조건하에서 자본 노동비용이 일정한 균제상태가 존재할 수 있다. 균제상태가 존재하여야 중복세대모형을 마무리할 수 있다. 왜냐하면 한 세대의 최적 의사결정을 알려면 그 다음 세대의 최적 의사결정을 알아야 하고 결국 무한히 많은 후속 세대의 의사결정을 알아야 한다. 따라서 이에 대한 해를 구하기는 실질적으로 불가능하다. 그러나 균제상태가 존재한다면 균제상태에서의 각 세대의 최적의사결정은 쉽게 결정되고 이에 따라 균제상태 이전의 각 세대의 의사결정도 결정된다.³⁾

균제상태가 성립하려면 매기 가용시간 부존 대비 노동공급량의 비율이 일정하게 유지되어야 한다. 그런데 균제상태에서 기술진보에 따라 실질임금이 상승하는 경우, 가계의 여가 소비 비율은 계속 감소하게 된다. 이에 따라 가용시간 대비 노동공급의 비율은 계속 증가하게 된다. 이 문제를 해결하기 위해 Altig et.al. (2001, pp. 577-8)을 따라서 생애 실질 임금율의 증가를 가용시간의 증가로 처리한다. 이렇게 하면 각 세대의 가계는 생애기간 동안 동일한 임금 하에서 생애효용을 극대화하는 것이 된다. 각 세대의 차이는 부존시간에 있다. 각 세대는 전 세대 보다 부존시간이 기술진보를 만큼 더 많다. 매 기에서의 각 연령의 가계의 총 가용시간 대비 노동공급의 비율은 전 기와 동일하며 다만 노동공급량은 부존시간의 증가율과 인구증가를 만큼 증가한다. 균제상태에서는 총 노동공급은 기술진보율(부존시간 증가

율)과 인구증가를 합한 비율로 증가하게 된다. 그러므로 가용시간(time endowment)은 세 대간에 다음과 같은 관계를 갖는다.

$$e_{t-i+j+1,j} = (1+g)e_{t-i+j,j} \quad (8)$$

여기서 $e_{t-i+j,j}$ 는 t 기에 i 세인 세대의 j 세 때의 시간부존을 나타낸다.

2. 기업부문

기업은 콥-더글라스 생산함수로 표현되는 생산기술을 갖는다고 가정한다.

$$Y_t = AK_t^\beta LE_t^{1-\beta} \quad (9)$$

여기서 K_t 는 t 기의 자본스톡을 나타내며 LE_t 는 효율단위로 환산한 노동의 공급을 나타낸다. 기업의 생산량 Y_t 는 감가상각을 이미 감안한 것(output net of depreciation)이다.⁴⁾ 따라서 모수 β 의 값을 정할 때 감가상각 분을 뺀 이윤 및 기타 자본 소득이 감가상각을 공제한 총 생산량에서 차지하는 비중을 추정하여야 한다.

노동부가적인 기술진보로 인해 노동의 효율증가가 매년 g 의 비율로 이루어진다. 우리는 분석의 편의상 노동의 효율증가를 가용시간의 증가로 간주하고 이를 각 세대의 시간부존량 e_{it} (하첨자 t, i 는 t 기에 i 세인 세대를 표시)와 인적자본 축적 h_{it} 에 동시에 내포시켰다. 매기의 경제의 총 노동공급은 그 기간 중 생존하는 가계의 노동공급의 합과 같다. 가계의 노동공급은 효율단위로 환산된 것이다.

$$LE_t = \sum_{i=20}^{80} (1-l_{t,i})h_{t,i}e_{t,i}p_{t,i}pop_t \quad (10)$$

위에서 p_{it} 는 t 기에 20세 이상 인구 중 i 세인 인구의 비중을, pop_t 는 t 기의 20-80세 인구수를 나타낸다.

기업부문의 균형에서 이자율은 자본의 한계생산물의 가치와 같으며 실질 임금은 노동의 한계생산물 가치와 같다. 이들이 요소시장의 균형조건이다. 따라서 노동의 효율증가를 고려하는 경우의 자본 노동 비율을 k_t 라 하면 $k_t = \frac{K_t}{LE_t}$ 로 정의되며 다음 식이 성립한다.

$$r_t = A\beta K_t^{\beta-1} (LE_t)^{1-\beta} = A\beta k_t^{\beta-1} \quad (11a)$$

$$w_t = A(1-\beta) \left(\frac{K_t}{LE_t} \right)^\beta = A(1-\beta)k_t^\beta \quad (11b)$$

2) CES 함수 형태의 목적함수를 갖는 가계문제의 해에 대해서는 Fullerton and Rogers(1993)를 참조하기 바람.

3) 균제상태에 대한 보다 자세한 설명은 Acemoglu(2008)을 참조하기 바람.

4) 이렇게 하면 감가상각률을 별도로 고려할 필요가 없으므로 모형이 단순해진다. 모형에서 감가상각률이라는 변수가 없어지기 때문이다.

그러므로 다음 식이 성립한다.

$$k_t = \left(\frac{r_t}{A\beta}\right)^{1/(\beta-1)} \quad (12a)$$

$$w_t/r_t = \frac{1-\beta}{\beta} k_t \quad (12b)$$

이들 식을 이용하여 이자율 r_t 가 주어지면 자본 노동 비율 k_t 와 임금률 w_t 가 결정된다.

3. 연금부문

우리나라의 연금제도는 1988년 1월에 10인 이상 사업장 근로자를 대상으로 처음 실시되었다. 이후 1992년 5인 이상 사업장 근로자로, 1995년 7월 농어민 및 군 지역 자영업자로 확대 적용되었으며 1999년부터는 도시지역 자영업자에게 까지 확대되어 전 국민을 적용대상으로 한다.

현재 국민연금의 기본연금액(Basic Pension Amount: BPA)의 급여 산식은 다음과 같다.⁵⁾

$$BPA_{it} = 1.8(A_{it} + B_{it})[1 + 0.05(n - 20)] = 0.09(A_{it} + B_{it})n \quad (13)$$

위 식에서 n 은 가입자가 보험료를 납부한 기여연수이다. A_{it} 는 t 년도에 i 세인 세대의 은퇴 직전 연도의 가입자 전체 월 평균소득으로 A값이라고 한다. B_{it} 는 t 년도에 i 세인 세대의 근로기간에 걸친 평균 소득이며 A값의 증가율로 재평가하여 평균한 월 소득으로 B값이라고 한다. 국민연금 가입자는 20세-59세까지 근로를 한다고 가정하므로 근로기간은 40년이다. A값과 B값은 다음과 같이 계산된다.

$$A_{it} = \frac{\sum_{j=20}^{59} y_{t-i+59,j} \frac{P_{t-i+59,j}}{\sum_{k=20}^{59} P_{t-i+59,k}}}{12 \times 40} \quad (14)$$

$$B_{it} = \sum_{j=20}^{59} \frac{y_{t-i+j,j} \frac{A_{t-i+j,59}}{A_{t-i+j,59}}}{12 \times 40} \quad (15)$$

5) 이 산식은 소득대체율을 60%로 하는 경우에 해당한다. 2007년 7월에 개정된 법에 따르면 향후 20년에 걸쳐 소득대체율을 점차 40% 수준으로 낮추도록 되어 있다. 시나리오 분석 시 이를 반영하였다.

기간 $t+1$ 기 초의 국민연금 적립 기금 F_{t+1} 은 각 기의 연금 보험료 수입과 연금급여 지출에 의해 결정된다.

$$F_{t+1} = F_t(1 + r_t) + \left(\sum_{i=20}^{59} y_{it} \tau_{it} P_{it} - \sum_{i=60}^{80} BPA_{it} P_{it} \right) POP_t \quad (16)$$

4. 정부부문

정부는 소득세, 자본소득세, 소비세의 형태로 세금을 징수하며 징수한 세금을 가지고 재화와 용역을 구입한다. 조세수입 T_t 는 전영준(1998)에 따라 크게 소득세(TY_t), 자본소득세(TK_t), 소비세(TC_t)로 구성된다. 소득세에는 소득세와 법인세, 소비세에는 부가가치세, 특별소비세, 주세, 교통세, 관세가 포함되었다. 자본소득세에는 상속세와 자산재평가세가 포함되었다. 세목별 세수비중은 2005년을 기준으로 할 때 소득세 46.9%, 자본소득세 1.6%, 소비세 51.5%이었다. 이 비중이 분석기간 중 유지되는 것으로 가정한다.

$$\begin{aligned} T_t &= TY_t + TK_t + TC_t \\ TY_t &= 0.469 T_t \\ TK_t &= 0.016 T_t \\ TC_t &= 0.515 T_t \end{aligned} \quad (17)$$

정부부문의 지출 G_t 는 가계에 대해 외생적으로 결정되며 가계의 효용함수에 분리 가능한 형태로 부가된다고 가정한다. 본 연구에서는 정부부문의 재정 수지가 항상 균형을 이룬다고 상정하였다.⁶⁾

$$\begin{aligned} G_t &= 0.2 \times GDP_h_t + SSS_t \\ G_t &= T_t \end{aligned} \quad (18)$$

정부 세수는 2005년에 경상 GDP의 약 20%를 차지하였다. 이를 반영하여 우리는 세수가 가계 소득(GDP_h)의 20%와 국민연금 기금소진시 보전분(SSS: Social security support)의 합계와 같다고 가정한다. 가계소득(GDP_h)은 국내총생산(GDP)에서 연금 적립기금에 대한 이자소득을 뺀 것으로 정의된다.

6) 지난 몇 년간 정부부문의 재정수지는 통합재정 수지표를 기준으로 할 때 약간의 수지흑자를 이루었다. 본 연구에서는 분석의 편의상 수지균형을 이루는 것으로 상정한다.

$$GDP_{Ph} \equiv GDP_t - F_t r_t = w_t LE_t + r_t (K_t - F_t) \quad (20)$$

가계 소득을 세수 수준을 결정하는 기준 변수로 삼은 것은 우리 모형에서 연금부문의 연금 운용수익에 대해 세금이 「국고금 관리법」에 따라 면제되기 때문이다. 즉, GDP를 구성하는 소득은 이자소득과 근로소득으로 구성되는데 이자소득 중 국민연금 적립기금에 대한 이자소득은 면세된다고 상정하고 있는 것이다. 정부세수는 균형재정을 상정하므로 국민연금 기금 소진 보전분에 가계소득의 20%를 합한 수준에서 결정된다. 다음은 세목별 필요 세율을 결정하는 식들이다.

$$\tau_{yt} = \frac{TY_t}{\sum_{i=20}^{80} (y_{ti} + r_t a_{ti}) p_{ti} POP_t} \quad (21a)$$

$$\tau_{kt} = \frac{TK_t}{\sum_{i=20}^{80} r_t a_{ti} p_{ti} POP_t} \quad (21b)$$

$$\tau_{ct} = \frac{TC_t}{\sum_{i=20}^{80} c_t p_{ti} POP_t} \quad (21c)$$

위에서 TY_t 는 소득세수, TK_t 는 자본세수, TC_t 는 소비세수, τ_{yt} 는 t 기의 소득세율, τ_{kt} 는 t 기의 자본소득세율, τ_{ct} 는 t 기의 소비세율을 나타낸다. 또한 y_{ti} 는 t 기에 i 세인 사람의 근로소득, r_t 는 t 기의 이자율, a_{ti} 는 t 기 초에 i 세인 사람의 자산, c_{ti} 는 t 기에 i 세인 사람의 소비를 나타낸다.

5. 정부부문과 국민연금 부문을 포함한 가계의 예산제약

정부부문과 국민연금 부문이 도입되면 가계의 예산제약식이 영향을 받는다. 즉, 가계는 정부부문에 소득세, 자본소득세, 소비세를 지불한다. 국민연금에 근로소득의 일정률에 해당하는 보험료를 납부하고 은퇴 이후에는 연금을 수령한다. 따라서 가계부문의 예산제약식은 다음과 같이 변화된다.

$$\sum_{j=20}^{80} d_j c_j (1 + \tau_{c_j}) \leq \sum_{j=20}^{59} d_j w_j h_j e_j (1 - l_j) (1 - \tau_j) + \sum_{j=60}^{80} d_j BPA_j \quad (22a)$$

$$d_j = 1 / \prod_{s=1}^j (1 + r_s (1 - \tau_{y_s} - \tau_{k_s})) \quad (22b)$$

여기서 τ_j 는 j 세인 세대에 대한 보험료율을 나타낸다.

가계의 생애 효용 극대화의 1계 조건도 다음과 식 (23)과 (24)로 수정된다.

$$\frac{e_j l_j}{c_j} = \left(\frac{\alpha e_j}{w_j^*} \right)^\epsilon \quad (23a)$$

$$w_j^* = w_j h_j (1 - \tau_j) + b_j + \nu_j \quad (23b)$$

여기서 b_j 는 가계가 j 세 때 노동 한 단위 추가 공급 시 얻는 연금급여를 j 세 시점으로 현가화한 것을 나타낸다.

$$\frac{c_{j+1}}{c_j} = \left(\frac{(1 + r_{j+1})}{(1 + \rho)} \right)^\gamma \left\{ \frac{p_{j+1}}{p_j} \right\}^{\epsilon - \gamma}, \quad p_j = \left[1 + \alpha^\epsilon w_j^{*\epsilon(1-\gamma)} \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}} \quad (24)$$

6. 거시경제의 균형

우리 모형은 동태적 일반균형모형이다. 우리 모형에는 두 가지 상품이 존재한다. 즉, 재화와 노동이다. 재화는 소비재로 사용될 수도 있고 자본재로 사용될 수도 있다. 따라서 시장은 소비재 시장, 자본재 시장, 노동시장의 3 시장이 존재한다. 각 연도에 재화의 가격은 1로 정규화될 수 있다. 서로 다른 연도의 재화의 가격은 이자율에 의해 연결된다. 즉 $t+1$ 연도 재화의 $t+1$ 년도 가격은 1이고 t 년도 가격은 $1/(1+r_{t+1})$ 이다.

t 연도의 소비재의 공급은 총생산 중 투자된 부분과 정부지출 부분을 공제한 것이다. 소비재에 대한 수요는 각 세대의 가계 소비수요를 합한 것이다. 이는 총생산에서 정부 조세와 가계 저축 및 연금부문 저축을 공제한 것이다. 정부부문은 재정수지가 항상 균형인 것으로 가정하므로 소비재 시장의 균형 조건은 가계 저축과 연금부문 저축의 합이 투자와 같다는 것이다.

노동시장의 균형 임금율과 균형 노동수급량 LE_t 는 다음과 같이 노동시장의 수요와 공급에 의해 결정된다. 노동에 대한 수요는 노동의 한계생산물 가치가 임금율과 같다는 조건에 의해 결정되며 노동의 공급은 가계의 최적 노동공급의 합에 의해 각각 결정된다. 노동시장의 균형 조건에 의해 $LE_t^d = LE_t^s = LE_t$ 이다. 그러므로 다음 식이 성립한다.

$$w_t = A(1 - \beta) \frac{K_t}{LE_t} \quad (25a)$$

$$LE_t = \sum_{i=20}^{80} (1 - l_{ti}) h_{ti} e_{ti} p_{ti} POP_t \quad (25b)$$

자본의 균형 수급량 K_t 와 균형 이자율 r_t 는 다음과 같이 자본시장의 수요와 공급에 의해 결정된다. 자본에 대한 수요는 자본의 한계생산물 가치가 이자율과 같다는 기업의 이윤극대화 조건에 의해 결정된다.

$$r_t = A\beta\left(\frac{K_t^d}{LE_t}\right)^{\beta-1} \quad (26)$$

금년도의 총 자본공급은 전년도의 자본스톡에 전년도의 투자를 더한 것과 같다: $K_t^s = K_{t-1} + I_{t-1}$. 소비재 시장의 균형조건에 의해 투자는 가계 저축과 국민연금부문의 저축의 합과 같다.

가계의 다음 기 자산스톡은 금기의 가계 자산스톡에 금기의 저축을 합한 것으로 다음과 같이 정식화된다. $a_{t-20+1,20} = 0$ 를 가정하면, $t+1$ 기에 $i+1$ 세인 가계의 자산스톡 $a_{t+1,i+1}$ 는 다음과 같다.⁷⁾

$$a_{t+1,i+1} = (1+r_t(1-\tau_{y,t}-\tau_{k,t}))a_{t,i} + y_{t,i}(1-\tau_{l,i}) + BPA_{t,i} - c_{t,i}(1+\tau_{c,i}) \quad (27)$$

위에서 자산 스톡은 매기 초를 기준으로 산정되었으며 소비, 여가 등은 매기 말을 기준으로 산정되었다. t 기의 이자율 r_t 는 t 기초에서 t 기 말 동안 적용되는 이자율이다. t 기에 가계부문의 총 자산스톡은 다음과 같이 결정된다.

$$A_t = \sum_{i=20}^{80} a_{t,i} p_{t,i} pop_t \quad (28)$$

가계저축은 이자소득, 근로소득, 연금소득에서 소비 및 보험료와 세금을 뺀 것과 같다. 국민연금 부문의 저축은 연금 적립기금에 대한 이자소득에 보험료 수입과 연금 지출의 차액을 더한 것이다.

$$\left[r_t(1-\tau_{y,t}-\tau_{k,t})A_t + \sum_{i=20}^{59} y_{t,i}(1-\tau_{l,i})p_{t,i}pop_{t,i} + \sum_{i=60}^{80} BPA_{t,i}p_{t,i}pop_{t,i} - \sum_{i=20}^{80} c_{t,i}(1+\tau_{c,i})p_{t,i}pop_{t,i} \right] + \left[r_t F_t + \sum_{i=20}^{59} y_{t,i}\tau_{l,i}p_{t,i}pop_{t,i} - \sum_{i=60}^{80} BPA_{t,i}p_{t,i}pop_{t,i} \right] = S_t = I_t = A_{t+1} - A_t + F_{t+1} - F_t$$

그러므로 총 자본공급은 가계의 자산스톡과 국민연금의 적립기금의 합계로서 다음 식과 같이 쓸 수 있다.

$$K_t^s = A_t + F_t \quad (29)$$

즉, 자본의 공급은 자본시장의 균형 조건에 의해 $K_t^d = K_t^s = K_t$ 이다. 이를 위의 식 (26)에 대입하면 다음의 식 (30)을 얻는데 이 두 식이 균형 이자율과 균형 자본스톡을 결정한다.

7) 가계자산 스톡의 정의식에서 $\tau_{y,t}, \tau_{k,t}$ 항은 가계자산의 값이 t 기에 양인 경우에는 추가되고 자산의 값이 음이거나 0인 경우에는 0으로 대체된다.

$$r_t = A\beta\left(\frac{K_t}{LE_t}\right)^{\beta-1} \quad (30a)$$

$$K_t = A_t + F_t \quad (30b)$$

III. 프로그램의 구성

일반균형 해를 위한 고정점 알고리즘은 Miles(1999)의 것을 참조하여 작성하였다. Auerbach and Kotlikoff(1987)는 자본 스톡과 총 노동공급 등 수량 변수를 개정변수로 삼은 반면 Miles는 가격 변수인 이자율을 개정변수로 하였다. 이자율을 개정변수로 삼으면 수량변수를 개정변수로 삼는 경우에 비해 초기 값을 설정하기 쉽다는 장점이 있다.⁸⁾ 프로그램의 대략적인 순서는 다음과 같다.

1단계: 개정변수(이자율, 평균소득 A 값, 소득세율, 자본소득세율 그리고 소비세율, 보험료율)의 초기값을 설정한다. 이자율이 결정되면 자본 노동 비율(k)과 임금율(w)은 요소시장의 균형조건에 의해 결정되므로 독립된 개정변수로 설정할 필요가 없다.

2단계: 기준년도(2005년) 실질 임금율이 1이 되도록 콥-더글라스 생산함수의 수준 계수 A 의 값을 결정한다.

$$k_{2005} = \frac{\beta}{1-\beta} \frac{w_{2005}}{r_{2005}} = \frac{\beta}{1-\beta} \frac{1}{r_{2005}} \quad (31)$$

$$A = \frac{1}{1-\beta} (k_{2005})^{-\beta} \quad (32)$$

3단계: 본 연구에서 소득대체율이 40년 가입시 2007년까지는 60%이고 그 이후 점차 감소하여 2028년 부터는 40%인 것으로 상정한다. 국민연금과 정부재정이 독립되어 있는 기준 시나리오 하에서, 보험료율은 적립기금이 0이 될 때까지는 9%로 유지되고 그 이후에는 부과방식에 따라 보험료율이 결정되는 것으로 상정한다. 국민연금 기금이 소진되는 경우 정부재정으로 보전하는 시나리오 하에서는 적립기금이 소진될 때까지 9%의 보험료율을 유지하다가 소진된 후에는 연금산식에서 B 값 부분에 해당되는 연금급여액을 조달할 수 있도록 보험료율이 조정되는 것으로 상정한다.

4단계: 주어진 이자율, 임금율, A 값, 소득세율, 자본소득세율, 소비세율, 보험료율의 시계열 하에서 가계부문의 최적화 문제의 해를 구한다. 이로부터 가계부문의 소비, 여가, 연금 급여액 등이 계산된다. 이를 바탕으로 저축, 자본스톡, 노동공급, 일인당 자본을 구한다. 그리고 이를 이용하여 이자율, A 값, 소득세율, 자본소득세율, 소비세율,

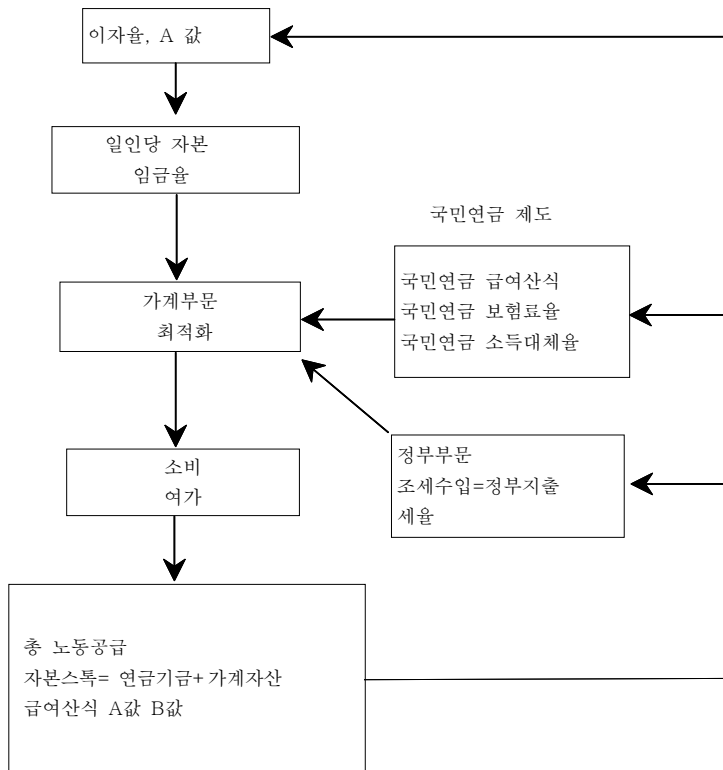
8) 그렇지만 계산 도중에 총 노동공급이나 자본스톡이 0이나 음수가 되어 프로그램상의 에러가 발생할 수도 있다는 단점이 있다.

보험료율 등 개정 변수의 새로운 균형 값을 구한다.

5단계: 개정 변수들의 새로운 균형 값과 그전의 값의 유연화 계수(smoothing factor)에 의한 가중평균을 새로운 값으로 설정한다. 이 값과 그전의 값을 비교하여 차이의 최대 값이 일정한 한도를 넘지 않을 때까지 앞의 과정을 반복한다.

$$\text{새로운 개정 변수} = 0.25 \times \text{새로운 개정 변수} + 0.75 \times \text{이전의 개정 변수}$$

그림 1 국민연금 분석을 위한 중복세대 모형 프로그램의 개요



IV. 정책 시뮬레이션

1. 모형의 설정

본 연구에서 기준년도로 설정한 2005년 이전에 경제활동을 시작한 세대에 대해서는 이후의 경제적 선택을 파악하기 위하여 초기 자산 상황에 관한 자료가 있어야 한다. 또한 이들 세대 중 연금 수급 대상이 되는 세대의 경우에는 국민연금 급여율을 결정하기 위해, 정년 직전년도의 가입자 평균소득(A값)과 생애 평균 소득(B값)을 알아야 한다.

기준년도 각 연령별 세대의 초기 부는 통계청의 가계자산조사보고서(2006) 자료에 나온 연령별 가구주의 순자산을 기초로 추정하였다.

<표 IV-1> 2005년 연령별 가계 순자산

	22세	32세	42세	52세	62세
순자산(만원) 원자료	2,190	9,432	24,031	31,496	33,273
모형내 2005년 추정치	0.3	2.0	3.4	5.5	7.3

자료: 『가계자산보고서』, 통계청, 2006

2005년 이전의 평균소득(A값)은 2005년의 A값을 기술진보율로 할인한 값을 사용하였다. 2005년 이전에 경제활동에 참여한 세대의 생애 평균 소득의 값(B값)을 계산할 때는 2005년 이전 기간의 소득은 해당 세대의 평균소득(A값)과 같은 것으로 놓고 2005년 이후의 소득은 그대로 적용하여 계산하였다.

2005년 이전에 경제활동을 하였던 세대는 국민연금 가입기간이 근로기간인 40년 보다 작다. 우리는 1988년에 국민연금이 최초 도입되었으나 1999년에 비로소 현재와 같은 가입자 대상 범위를 갖게 되었으므로 그 중간에 해당하는 1994년에 국민연금이 시작된 것으로 상정하고 이에 맞추어 이들 세대의 가입기간을 산정하여 연금급여액을 계산하였다.

기준년도의 자본소득을 결정하기 위해서는 기준년도의 국민연금 적립기금의 값을 알아야 한다. 2005년의 국민연금 기금의 규모는 「국민연금통계연보」(2006)에 의하면 182.46조원이다. 2005년의 경상 GDP는 810.52조원이다. 자본소득분이 GDP의 13.7%이므로 이를 공제하면 감가상각을 공제한 순 GDP를 얻는다. 여기에 노동소득 분배율 $(1-\beta)$ 를 곱해주면 근로소득 총액이 나온다. 이를 2005년의 인구수로 나누어 주면 2005년의 일인당 근로소득을 구할 수 있다. 이 값과 모형내에서의 일인당 연 평균근로소득(A값×12)의 비율로 실제 적립기금액을 조정하여 모형내에서의 적립기금의 규모로 하였다.

모형에서 주요 모수의 값은 아래 표와 같이 설정하였다. 기술진보율, 기간 내 소비와 여가의 대체탄력성의 값은 Miles(1999)와 동일하다. 여가의 효용상의 비중 α 는 1.40으로 Miles(1999)에서의 2.35 보다 낮지만 Altig et. al.(2001)의 1.0 보다 높은 수치이다.

자본 분배율 β 의 값은 0.30으로 Miles(1999)나 Altig et. al.(2001)의 0.25 보다는 약간 높은 수치이나 전영준(1998)의 0.33보다는 낮다. 국민계정 상에 나와 있는 노동소득 분배율은 피용자보수를 요소국민소득(국내총생산-간접세-고정자본소모분)으로 나누어준 값이다. 자영업자의 소득은 근로소득도 포함하고 있으므로 상기한 방식은 노동소득 분배율을 과소 추정한다. 2005년 노동소득 분배율은 60.4%인 것으로 추정된다(「한국의 사회지표」, 2006). 이 수치가 과소 추정된 것임을 감안하여 자본소득 분배율을 $\beta=0.3$ 로 설정하였다.

<표 IV-2> 주요 모수의 설정

모수	기호	설정값	Altig et. al. (2001)	Miles (1999)	전영준 (1998)
소비-여가 대체탄력성	ϵ	0.90	0.80	0.80	0.83
기간 대체탄력성	γ	0.70	0.25	0.75	0.25
여가의 가중치	α	1.40	1.00	2.35	1.75*
시간선호율	ρ	0.01	0.004	0.015	0.011
기술진보율	g	0.02	0.01	0.02	0.03
자본분배율	β	0.30	0.25	0.25	0.33

* 21세 세대는 1.75이며 나머지 세대는 균제상태와 일관성 있게 설정

모수의 결정에 있어 참고로 삼은 변수는 2005년의 연금 적립기금 대비 GDP의 비율과 이자율 수준이다. 2005년의 경상 GDP는 810.52조원, 연금 적립기금은 182.46조원이었다. 경상 GDP에서 자본소득분 13.8%를 공제하면 699.48조원이다. 이는 연금 적립기금의 약 3.8배이다. 우리 모형에서는 GDP가 연금적립기금의 약 3.2배인 것으로 나타났다. 이는 우리 모형에서 정부지출은 생산능력을 제고시키는 투자지출로 사용되지 않고 소비지출로만 사용된다는 가정으로 인해 GDP가 실제보다 작게 나온 데 기인한 것으로 추정된다.

실질 이자율은 이자율의 종류가 다양하여 어떤 한 값을 잡기가 곤란하다. 예를 들어 2005년의 국고채(10년)의 이자율이 4.95%이고 은행 여신금리는 평균 6.36%이며 상호저축은행 일반대출 금리는 10.95%이다. 2005년의 인플레이션율이 약 2.8%였으므로 실질 이자율은 2.2%~8.8% 사이에 위치한다고 보았다. 모형에서 실질 이자율은 5% 대로 나타났다.

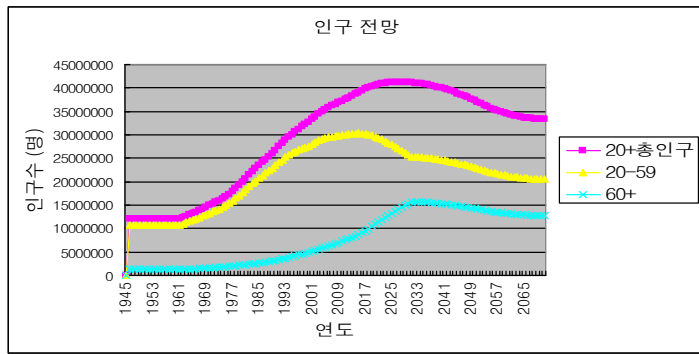
인구구조의 변화를 어떻게 상정하느냐에 따라 균제상태에서의 보험료율과 세율의 값이 크게 달라지고 따라서 주요 경제변수의 값도 크게 달라진다. 통계청의 전망에 따르면 우리나라의 인구구성에서 20세 이상 인구 중 60세 이상 인구의 비중은 다음 표와 같은 추이를 보인다.

<표 IV-3> 20세 이상 인구 중 60세 이상 인구의 비중

	20-59	60+
2005	0.824	0.176
2010	0.799	0.201
2020	0.720	0.280
2030	0.617	0.383
2040	0.532	0.468
2050	0.485	0.515

* 자료: 통계청(2006)

그림 2: 인구전망 자료



한편 UN의 인구전망에 따르면 60세 이상의 노령인구의 비율은 다음과 같은 추이를 보인다. 여기서 알 수 있듯이 2050년이 되면 일본에서는 60세 이상의 인구가 전체 인구의 44%를 차지하는 반면 유럽이나 미국에서는 30% 내외를 차지한다. 우리나라 통계청의 전망에 따르면 우리나라의 노령인구 비율은 2030년에는 유럽을 추월하고 2050년에 일본을 추월하는 것으로 되어 있다.

<표 IV-4> 60세 이상 노령인구의 비율

(단위:%)

	2005	2030	2040	2050
한국	13.1	32.4	40.2	45.0
일본	26.4	37.7	42.4	44.0
영국	21.2	28.1	29.1	30.1
프랑스	20.8	29.3	31.0	31.8
미국	16.6	24.8	25.6	26.8

*자료: - World Population Prospects, United Nations, 2006

- 한국 자료는 통계청(2006)에서 인용하였음

본 연구에서는 원래 인구구조 변화에 관하여 두 가지 시나리오를 설정하였다. 한 시나리오에서는 2030년 수준에서 인구의 연령별 구성비가 안정화된다고 상정하였고 다른 시나리오에서는 2050년 수준에서 인구의 연령별 구성비가 안정화된다고 상정하였다. 그리고 두 시나리오 공히 총 인구수는 2070년 수준에서 안정화된다고 가정하였다. 모형의 운용 결과 두 시나리오에서 주요 거시경제변수의 추이는 질적으로 유사한 형태를 띠는 것으로 나타났다. 이에 따라 2030 시나리오의 모형 결과는 생략하고 2050 시나리오에 따른 모형 결과에 초점을 맞추었다.⁹⁾

9) 국민연금 관련 변수는 큰 차이를 나타냈다. 예를 들어 연금 적립기금액은 2050 시나리오에서는 2065년 경에 소진되지만 2030 시나리오에서는 2120년 경에 소진된다. 경제상태에서의 보험료율은 2050 시나리오에서는 약 33%에 이르지만 2030 시나리오에서는 약 20%인 것으로 나타났다.

2. 시나리오의 설정

우리는 두 가지 그룹의 시나리오를 살펴본다. 첫번째 그룹의 시나리오들은 보험료 기여와 보험금 수급간의 연계성을 강화하는 정책대안들을 상정한다. 이러한 시나리오는 기존의 연구에서는 수행되지 않은 것으로 생각된다. 여기에서는 가계가 보험료 기여와 수급 간의 연계를 인식하지 못하는 경우, 연계를 인식하는 경우, 그리고 이 연계를 현행 보다 강화하는 경우의 세 가지 시나리오를 상정한다.

한 가지 시나리오는 현행 제도하에서의 보험료 기여와 수급 간의 연계를 가계가 인식하지 못하는 경우이다. 이 경우 국민연금 급여산식은 그대로 적용이 되지만 가계의 최적화 문제에서 이 연금산식에서의 A값과 B값이 외생적인 변수로서 가계에 주어진다. 이 시나리오가 우리의 기준 시나리오이다. 두 번째 시나리오는 현행의 보험료 기여와 수급 간의 연계를 가계가 인식하는 경우이다. 이 경우 가계의 최적화 문제의 연금산식에서 A값은 외생적인 값으로 가계에 주어지지만 B값 부분은 가계의 노동공급 결정에 의해 내생적으로 결정되는 것으로 설정된다. 즉 B값 부분이 가계부문에 외생적인 값으로 주어지는 것이 아니라 구체적인 산식으로 들어간다. 세 번째 시나리오는 보험료 기여와 수급 간의 연계가 현행 보다 강화되고 이를 가계가 인식하는 경우이다. 이 시나리오 하에서는 연금 급여 산식에서 A값 부분은 없고 B값 부분만 존재한다.

두번째 그룹의 시나리오는 국민연금 적립기금 소진시 적자분을 정부재정에서 보전하는 정책대안들을 상정한다.¹⁰⁾ 정부재정으로 보전하는 방식에 여러가지가 있을 수 있다. 한 가지는 보험료율은 9%로 고정하고 부족분은 정부재정에서 보전하는 방안이다. 다른 하나는 정부재정은 A값 부분의 급여지출을 담당하고 B값 부분은 보험료율 인상에 의해 충당하는 경우이다. 여기에도 세원에 따라 두 가지를 상정한다. 즉, 정부재정 충당의 세원으로 임금소득세를 이용하는 경우와 소비세를 이용하는 경우이다.

3. 시뮬레이션 결과

(1) 보험료와 연금 간 연계 인식 및 강화 시나리오

기준 시나리오에서는 가계가 보험료 기여와 연금급여 수령 간의 연계를 인식하지 못함을 상정한다. 이러한 상황에서 초기에는 연금 적립기금이 점점 커져 2041년에 최고에 달하지만 고령화의 여파로 2064년에 기금이 소진된다. 기금소진 후에는 40%의 소득대체율을 유지하기 위해 보험료율을 44%로 인상하여야 한다. 보험료율은 장기적인 균제상태에서는 33% 수준이 되어야 한다. 이는 현실적으로 가계가 용인하기 어려운 보험료율이다.

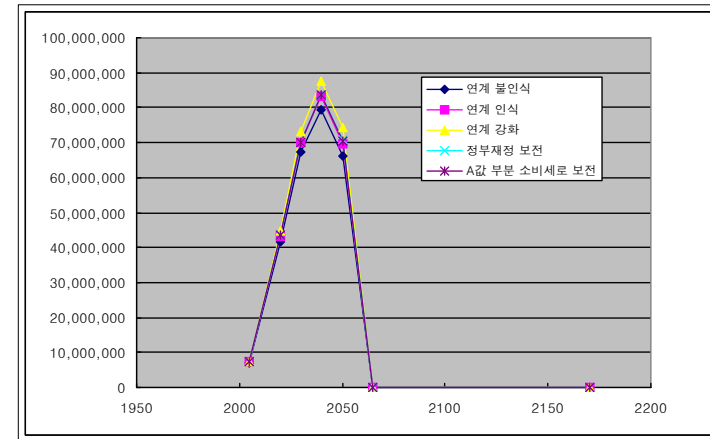


그림 3 국민연금 적립기금의 시나리오별 추이

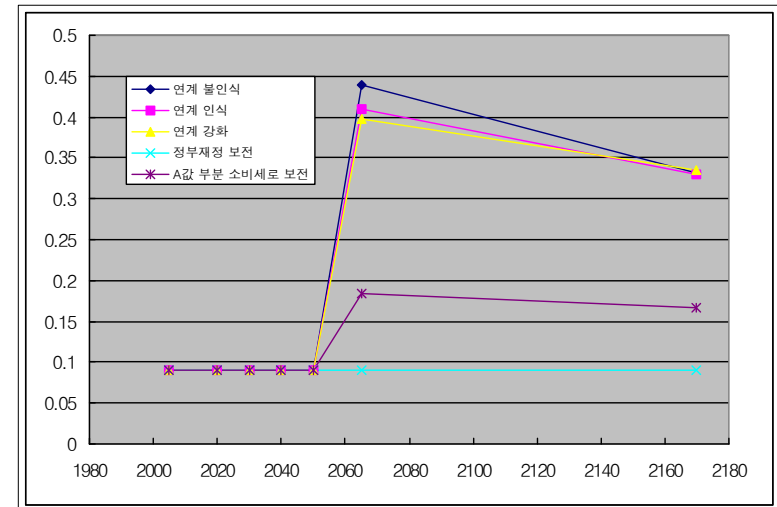


그림 4 시나리오 별 연금보험료율 추이

현재의 제도적 문제점으로 지적되는 것 중의 하나는 가계가 보험료 지불과 연금 수급간의 연계를 인식하지 못하여 보험료 지불을 단순한 세금으로 인식하게 되고 이에 따라 노동공급을 줄이게 된다는 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 국민연금 연금급여 지불액을 확정하여 연금수급의 불확실성을 줄이고 홍보를 통해 국민들에게 이를 주지시킨다고 하자. 그리고 그 결과 국민들이 보험료 지불과 연금 수급간의 연계를 인식한다고 해보자. 이 경우

10) 정부재정에 의한 보전 시나리오 중 첫 번째 시나리오는 전영준(1998)에서도 분석된 것이다. 나머지 시나리오는 본고에서 새롭게 시도된 것이다.

확실히 노동공급은 증가한다. 총 노동공급은, 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계를 인식하지 않는 경우에 비해, 연계를 인식하는 경우에 균제상태에서 약 4% 증가하고 연계가 강화되는 경우에는 약 7% 증가한다.

노동공급의 증가에 따라 소득이 증가하고 또한 자본의 한계생산성이 증가함에 따른 이자율의 상대적 상승으로 저축과 자본스톡이 증가하게 된다. 자본스톡도 연금 적립기금이 소진되기 전에는 완만하게 증가하다가 소진된 후에는 빠른 속도로 증가한다. 자본스톡은, 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계를 인식하지 않는 경우에 비해, 연계를 인식하는 경우에 균제상태에서 약 3% 증가하고 연계가 강화되는 경우에는 약 5% 증가한다.

자본 노동 비율은 모든 시나리오에서 2040년 경까지는 증가하다가 그 후에는 대체로 감소하는 모습을 보인다. 자본 노동 비율은, 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계를 인식하지 않는 경우에 비해, 연계를 인식하는 경우에 균제상태에서 약 0.8% 감소하고 연계가 강화되는 경우에는 약 2.3% 감소한다. 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계가 강화되면 노동공급과 자본스톡이 모두 증가하지만 노동공급의 증가율이 더 높아 자본 노동 비율은 감소하는 것으로 나타난다.

이자율은 자본 노동 비율의 변화추세와 반대 모습을 띤다. 즉, 모든 시나리오 하에서 2040년 까지 하락하다가 그 이후에 상승한다. 2065년에 이자율이 낮은 것은 연금 적립기금 소진에 따른 일시적인 현상이다. 균제상태에서 자본 노동 비율이 감소함에 따라 이자율은, 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계를 인식하지 않는 경우에 비해, 연계를 인식하는 경우에 약 1.2% 상승하고 연계가 강화되는 경우에는 약 2.9% 상승한다.¹¹⁾

임금율의 시간에 따른 추이는 이자율과 반대의 모습을 띤다. 즉 2040년 경까지는 상승하다가 그 이후에는 감소추세를 보인다. 균제상태에서 임금율은 연계를 인식하는 경우에 미세하게 약 0.4% 상승하고 연계가 강화되는 경우에는 약 0.6% 상승한다. 이는 자본스톡의 증가에 따른 노동의 한계생산성 증가에 기인한 것으로 판단된다.

보험료율은 연금 적립기금이 소진되는 2064년-65년 이전에는 9%로 고정되었다가 적립기금이 소진된 후에는 40% 대로 상승한 이후 균제상태에서는 33%에서 안정화된다. 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계가 강화될수록 보험료율의 변동 폭이 작아지는 것으로 나타난다.

연금 적립기금은 연계인식 시나리오에서는 2064년에 소진되고 연계강화 시나리오에서는 2065년에 소진되는 것으로 나타났다.

가계의 입장에서 본 연금가입의 수익성을 나타내는 지표로는 사회보장자산과 편익 비용 비율이 있다. 사회보장자산은 보험료 납입액과 보험금 수령액을 현재가치로 환산한 것으로 이것이 0 보다 크

면 연금의 수익성이 있는 것이다. 편익 비용 비율은 1 보다 클 때 연금이 수익성이 있는 것이다. 기존 시나리오에서 2024세대까지는 이들이 은퇴하는 2063년까지 연금 적립기금이 소진되지 않아 보험료율이 낮게 유지되므로 사회보장자산이 0보다 크다. 반면 2025세대 부터는 이들이 은퇴하는 2064년에 연금 적립기금이 소진되고 보험료율이 크게 올라 사회보장자산이 0보다 작다. 각 세대의 사회보장자산은 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계가 강화될수록 작아지는 것으로 나타난다.

정책에 의한 후생변화는 대등변화(EV, Equivalent Variation)와 보상변화(CV, Compensating Variation)에 의하여 측정될 수 있지만 동등변화가 더 널리 사용된다. Auerbach & Kotlikoff(1987, p74)도 대등변화를 사용하며 “wealth equivalent”라고 이름하며 다음 산식으로 정의된다.

$$WE = \left(\frac{U_g^N}{U_g^O} \right)^{1/(1-1/\gamma)} - 1 \quad (31)$$

위에서 U_g^N 는 시나리오 N하에서 g 세대의 평생효용을, U_g^O 은 시나리오 O하에서의 g 세대의 평생효용을 나타낸다.¹²⁾ 평생효용의 비율을 부 단위로 환산하기 위해 $1/(1-1/\gamma)$ 로 조정된 것이다.

보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계가 강화될수록 가계의 후생은 증가한다. 특히 2023년 세대 이후에 가계의 후생이 연계가 인식되지 않는 경우에 비해 많이 증가하는 것으로 나타난다. 균제상태에서 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계를 인식하는 경우에는 그렇지 않은 경우에 비해 총 자원으로 측정하였을 때 약 0.5% 정도의 후생 증가가 있다.

보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계가 강화되어 보험금 산식에서 A값 부분이 배제되는 경우에는 추가적으로 0.05%의 후생증가가 있다. 이러한 상대적으로 작은 후생 증가는 연계 강화에 따른 노동공급의 증가에 따라 여가는 감소하기 때문인 것으로 판단된다.

11) 중복세대 모형의 중요한 특징 중 하나는 인구증가율이 이자율 등 주요 경제변수에 큰 영향을 미친다는 것이다. 시나리오 분석 결과 이자율은 초반에는 하락하다가 후반에 다시 상승하는 모습을 보여주는 데 이는 초반의 인구감소와 후반의 인구수 안정과 관계가 있는 것으로 추정된다.

12) 여기서 g 세대는 g 년도에 경제활동에 참가한 가계를 의미한다.

표 5 시나리오 별 거시경제변수의 추이

		GDP(10 ⁷)	저축* (10 ⁷)	자본소득	총노동공급	실질임금율	이자율
보험료와	2005	2.256	0.304	127,248,268	15,792,524	1.000	0.053
급여간	2020	3.130	0.168	199,746,218	20,784,691	1.054	0.047
연계	2030	3.499	0.068	236,653,019	22,658,514	1.081	0.044
불인식	2040	3.728	0.125	256,481,653	23,966,704	1.089	0.044
	2050	3.893	0.402	263,262,255	25,217,001	1.081	0.044
	2065	3.465	-0.368	297,771,066	20,247,834	1.198	0.035
	2170	30.339	3.166	1,583,214,839	219,568,147	0.967	0.057
보험료와	2005	2.309	0.321	127,414,734	16,160,624	1.000	0.054
급여간	2020	3.240	0.184	203,808,469	21,442,239	1.058	0.048
연계	2030	3.627	0.072	243,331,980	23,359,413	1.087	0.045
인식	2040	3.860	0.123	264,312,749	24,638,647	1.097	0.044
	2050	4.017	0.391	270,398,549	25,829,035	1.089	0.045
	2065	3.857	-0.193	303,328,500	23,195,674	1.164	0.038
	2170	31.660	3.265	1,632,671,060	228,165,674	0.971	0.058
보험료와	2005	2.360	0.338	127,576,345	16,517,988	1.000	0.055
급여간	2020	3.343	0.198	207,781,186	22,056,212	1.062	0.048
연계	2030	3.752	0.075	249,816,378	24,018,785	1.093	0.045
강화	2040	3.988	0.121	272,129,678	25,267,855	1.105	0.044
	2050	4.141	0.386	278,008,966	26,416,577	1.097	0.045
	2065	4.113	-0.124	310,488,904	24,951,255	1.154	0.040
	2170	32.744	3.320	1,660,008,599	235,618,270	0.973	0.059
적립기금	2005	2.312	0.323	127,425,546	16,184,531	1.000	0.054
소진시	2020	3.239	0.176	203,322,648	21,444,971	1.057	0.048
정부재정	2030	3.625	0.061	242,079,614	23,365,454	1.086	0.045
보전	2040	3.835	0.085	261,168,299	24,520,269	1.095	0.044
	2050	3.914	0.250	260,249,949	25,277,902	1.084	0.045
	2065	4.227	0.616	247,302,354	28,838,219	1.026	0.051
	2170	33.122	3.527	1,763,749,084	235,296,456	0.985	0.056
적립기금	2005	2.312	0.323	127,426,082	16,185,717	1.000	0.054
소진시	2020	3.240	0.171	203,277,346	21,425,130	1.057	0.048
정부재정	2030	3.620	0.055	241,639,516	23,347,676	1.085	0.045
보전	2040	3.836	0.083	260,392,864	24,553,299	1.093	0.044
(A값부분	2050	3.934	0.265	260,343,545	25,458,719	1.082	0.045
소득세로	2065	4.039	0.392	258,522,739	26,519,243	1.066	0.047
보전)	2170	31.461	3.053	1,526,575,576	232,576,645	0.947	0.062
적립기금	2005	2.312	0.323	127,425,221	16,183,813	1.000	0.054
소진시	2020	3.239	0.177	203,334,695	21,443,111	1.057	0.048
정부재정	2030	3.626	0.066	242,321,731	23,366,577	1.086	0.045
보전	2040	3.846	0.104	262,446,660	24,567,612	1.096	0.044
(A값부분	2050	3.953	0.309	264,730,207	25,457,931	1.087	0.045
소득세로	2065	4.250	0.317	272,034,751	27,905,335	1.066	0.047
보전)	2170	33.966	3.906	1,952,789,888	233,501,097	1.018	0.052

* 제t기의 저축은 t+1기 가계 자산소득에서 t기의 가계 자산소득을 차감한 것을 의미함.

표 7 시나리오 별 세율 및 국민연금 변수의 추이

		임금소득세	자본소득세	소비세	보험료율	연금적립기금
보험료와	2005	0.094	0.011	0.177	0.090	7,141,865
급여간	2020	0.094	0.013	0.143	0.090	41,825,373
연계	2030	0.094	0.014	0.127	0.090	67,155,987
불인식	2040	0.094	0.014	0.114	0.090	79,453,925
	2050	0.094	0.013	0.108	0.090	66,070,351
	2065	0.094	0.011	0.091	0.440	0
	2170	0.094	0.011	0.117	0.331	0
보험료와	2005	0.094	0.011	0.178	0.090	7,308,330
급여간	2020	0.094	0.013	0.144	0.090	43,336,598
연계	2030	0.094	0.014	0.127	0.090	70,021,560
인식	2040	0.094	0.014	0.114	0.090	83,240,603
	2050	0.094	0.013	0.107	0.090	69,817,608
	2065	0.094	0.011	0.097	0.410	0
	2170	0.094	0.011	0.117	0.330	0
보험료와	2005	0.094	0.011	0.180	0.090	7,469,942
급여간	2020	0.094	0.013	0.145	0.090	44,911,274
연계	2030	0.094	0.014	0.127	0.090	73,213,531
강화	2040	0.094	0.014	0.113	0.090	87,722,845
	2050	0.094	0.013	0.106	0.090	74,396,710
	2065	0.094	0.011	0.100	0.398	0
	2170	0.094	0.011	0.117	0.335	0
적립기금	2005	0.095	0.011	0.183	0.090	7,319,142
소진시	2020	0.100	0.014	0.156	0.090	43,404,227
정부재정	2030	0.103	0.015	0.142	0.090	70,217,472
보전	2040	0.104	0.016	0.127	0.090	83,688,286
	2050	0.102	0.015	0.114	0.090	70,733,940
	2065	0.179	0.020	0.238	0.090	0
	2170	0.175	0.020	0.220	0.090	0
적립기금	2005	0.095	0.011	0.183	0.090	7,319,679
소진시	2020	0.100	0.014	0.156	0.090	43,406,188
정부재정	2030	0.103	0.015	0.142	0.090	70,221,173
보전	2040	0.104	0.016	0.127	0.090	83,792,125
(A값부분	2050	0.102	0.015	0.115	0.090	71,142,396
소득세로	2065	0.227	0.011	0.119	0.192	0
보전)	2170	0.207	0.011	0.117	0.167	0
적립기금	2005	0.095	0.011	0.183	0.090	7,318,817
소진시	2020	0.100	0.014	0.156	0.090	43,401,287
정부재정	2030	0.103	0.015	0.142	0.090	70,207,732
보전	2040	0.104	0.016	0.128	0.090	83,655,001
(A값부분	2050	0.102	0.015	0.116	0.090	70,556,638
소득세로	2065	0.094	0.011	0.254	0.184	0
보전)	2170	0.094	0.011	0.245	0.167	0

표 9 시나리오 별 주요 가계 후생 지표

	세대	사회보장자산	편익비용비율	일생활용	대등변화
보험료와	2005	0.19	1.14	-3838.24	0.000
급여간 연계	2020	0.23	1.12	-3360.23	0.000
불인식	2030	-0.83	0.70	-3109.99	0.000
	2040	-2.70	0.47	-2884.71	0.000
	2050	-6.30	0.30	-2692.00	0.000
	2065	-14.19	0.19	-2441.74	0.000
	2170	-85.09	0.19	-1006.40	0.000
보험료와	2005	0.18	1.13	-3833.39	0.003
급여간 연계	2020	0.18	1.09	-3354.51	0.004
인식	2030	-0.85	0.71	-3100.01	0.008
	2040	-2.75	0.47	-2874.94	0.008
	2050	-6.27	0.31	-2683.11	0.008
	2065	-14.39	0.18	-2436.46	0.005
	2170	-86.89	0.19	-1004.28	0.005
보험료와	2005	0.19	1.14	-3829.06	0.006
급여간 연계	2020	0.13	1.06	-3350.32	0.007
강화	2030	-0.90	0.70	-3093.05	0.013
	2040	-2.80	0.47	-2867.25	0.014
	2050	-6.19	0.31	-2674.41	0.015
	2065	-14.32	0.19	-2428.91	0.012
	2170	-89.47	0.18	-1004.03	0.006
적립기금	2005	0.17	1.12	-3846.03	-0.005
소진시	2020	0.20	1.10	-3388.68	-0.019
정부재정	2030	0.07	1.03	-3125.21	-0.011
보전	2040	0.01	1.00	-2887.22	-0.002
	2050	-0.08	0.98	-2675.15	0.015
	2065	-0.36	0.92	-2393.01	0.048
	2170	-4.37	0.87	-983.76	0.055
적립기금	2005	0.19	1.14	-3847.01	-0.005
소진시	2020	0.41	1.21	-3383.02	-0.016
정부재정	2030	-0.07	0.98	-3124.74	-0.011
보전	2040	-0.77	0.80	-2891.89	-0.006
(A값부분	2050	-1.90	0.65	-2687.34	0.004
소득세로	2065	-4.58	0.47	-2419.97	0.021
보전)	2170	-32.13	0.42	-998.68	0.018
적립기금	2005	0.17	1.12	-3846.62	-0.005
소진시	2020	-0.02	0.99	-3377.58	-0.012
정부재정	2030	-0.48	0.82	-3112.39	-0.002
보전	2040	-1.11	0.69	-2875.35	0.008
(A값부분	2050	-2.13	0.58	-2664.81	0.024
소비세로	2065	-4.53	0.45	-2381.96	0.060
보전)	2170	-33.91	0.45	-979.44	0.065

(2) 정부재정과의 연계 시나리오

여기서는 세 가지 시나리오를 살펴본다. 하나는 연금 적립기금 소진시 보험료율은 9%로 유지하되 부족분은 정부의 일반재정에서 보전하는 경우이다. 다른 하나는 연금 적립기금 소진시 A값 부분에 대응되는 연금지출액을 정부 일반재정의 소득세 인상으로 보전하고 B값 부분에 대응되는 부분은 보험료 인상을 통해 조달하는 경우이다. 나머지 하나는 연금 적립기금 소진시 A값 부분에 대응되는 연금지출액을 정부 일반재정의 소비세 인상으로 보전하고 B값 부분에 대응되는 부분은 보험료 인상을 통해 조달하는 경우이다.

연금 적립기금이 소진되는 2064년을 전후하여 총 노동공급의 증가율이 크게 증가한다. 연금 적립기금 소진시 정부재정에서 보전하는 경우 노동공급은 약간 증가한다. 보험료와 보험금 간의 연계를 강화한 경우 보다 그 증가 정도는 작은 것으로 나타난다. 정부재정에서 보전하지 않는 경우에는 연금 적립기금이 소진되는 시기에 일시적으로 노동공급의 급격한 변화가 나타난다. 반면 정부재정에서 보전하는 경우에는 그러한 급격한 변화가 나타나지 않는다. 이는 정부재정에서 보전하는 경우에 가계가 느끼는 실질 임금율의 변화가 작기 때문이다.

자본소득은 보험료와 보험금 간의 연계를 강화하는 경우 보다 정부재정의 보전이 있는 경우에 더 큰 것으로 나타난다. 이는 정부재정 수입이 소득세, 자본소득세, 소비세 수입으로 구성되어 있고 소비세의 비중이 50%를 넘기 때문이다. 정부재정의 보전이 있는 경우 소득세와 소비세가 증가하고 이에 따라 소비는 감소하고 저축이 증가하는 것이다. A값 부분을 소득세로 보전하는 경우에는 자본소득이 기준 시나리오에 비해 장기균제상태에서 약 4% 감소한다. 반면 A값 부분을 소비세로 보전하는 경우에는 자본소득이 23% 증가하는 것으로 나타난다.

자본 노동 비율은 2040년 경까지는 상승하다가 그 이후에 하락세를 보이는 것으로 나타난다. 정부재정의 보전으로 인해 연금 적립기금이 소진되는 2064년을 전후하여 자본 노동 비율의 변동폭이 훨씬 적다. 그리고 소득세로 보전하는 경우를 제외하고는 보험료와 보험금 간의 연계를 강화하는 경우에 비해 자본 노동 비율이 더 높은 것으로 나타난다.

이자율은 모든 시나리오 하에서 2040년경까지 하락하다가 그 이후 상승하는 것으로 나타났다. 정부재정의 보전이 없는 경우에는 연금 적립기금이 소진되는 2063년을 전후하여 일시적으로 큰 변동이 있지만 정부재정의 보전이 있는 경우에는 이러한 변동 폭이 크게 완화되는 것으로 나타났다. 균제상태에서는 소득세로 보전하는 경우를 제외하고는 정부재정의 보전이 있는 경우에 기준시나리오에 비해 이자율이 약간 하락한다.

임금률은 2040년 경까지는 상승하다가 그 이후에 하락세로 반전하는 것으로 나타났다. 정부재정의 보전이 있는 경우에 임금율의 변동폭이 훨씬 완화된다. 균제상태에서 소득세로 보전하는 경우를 제외하고는 보험료와 보험금 간의 연계를 강화하는 경우에 비해 임금율의 수준이 더 높은 것으로 나타났다.

보험료율은 정부재정의 보전이 있는 경우에 그렇지 않은 경우에 비해 훨씬 낮아진다. 보험금 산식에서 A값 부분을 정부재정에서 보전하는 경우 규제상태에서의 보험료율은 16.7%로 정부재정 보전이 없는 경우의 33% 보다 훨씬 낮다. 그렇지만 그 대신 소득세나 소비세가 더 높다.

보험료와 보험금 간의 연계가 강화된 경우와 정부재정이 적립기금 소진시 부족분을 모두 정부재정에서 보전하는 경우나 보험금의 A값 부분을 소득세로 보전하는 경우에 적립기금은 2065년에 소진된다. 적립기금 소진시 A값 부분을 소비세로 보전하는 경우에 적립기금은 2064년에 소진된다.

정부재정으로 연금 적립기금 적자 분을 보전하는 경우 초기 세대의 가계는 기준 시나리오에 비해 후생적으로 손실을 보는 반면 후기 세대의 가계는 이득을 얻는다. 세대간 후생변화를 보면 정부재정에 의한 보전으로 2042년 이전 세대는 손해를 보지만 2042년 세대 부터는 이득을 얻는 것으로 나타난다. 소득세로 A 값 부분을 보전하는 경우에는 2047년 세대부터 이득을 얻는 것으로 나타난다. 그리고 소비세로 A값 부분을 보전하는 경우에는 2033년 세대부터 이득을 얻는 것으로 나타난다. 이 경우 다른 시나리오에 비해 손해의 폭은 더 작고 이득의 폭은 더 크다. 장기적으로 규제상태를 볼 때, 가계의 후생은 기준 시나리오에 비해 5.5% 증가한다. 연금 적자분 중 A값 부분을 소득세로 보전하면 약 2%, 소비세로 보전하면 약 6.5% 정도 증가한다.

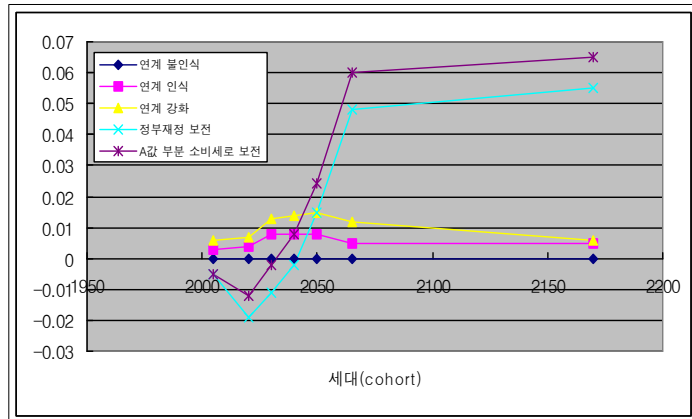


그림 5 세대별 시나리오 별 후생변화 (대등변화)

V. 결론

본 연구의 시나리오 분석 결과는 재화소비와 여가 간의 대체탄력성, 여가선호도 계수, 기간 간 대체탄력성, 시간선호율 등 주요 모수의 값이 바뀔 때 따라 달라질 수 있다. 따라서 모수의 값이 바뀔 때 따라 결과가 어떻게 달라지는지에 대한 민감도 분석이 더욱 광범하게 이루어질 필요가 있다. 그렇지만 본 연구에서 채택한 모수의 값이 기존의 연구에서 채택된 값과 크게 괴리가 있지는 않으므로 현실과 동떨어진 것으로 보기는 어려울 것이다. 본 연구의 시나리오 분석결과는 다음과 같이 요약될 수 있다.

저출산 및 사망률 저하에 따른 고령화로 국민연금 적립기금은 2064년 경이면 소진되는 것으로 나타났다. 그 이후에도 현재의 소득대체율을 유지하려면 보험료율이 40%대로 대폭 올라야 한다. 이는 현실적으로 가능하지 않다고 판단된다. 이에 본고에서는 보험료 기여와 보험금 수급간의 연계를 강화하는 방안 및 정부재정에서 적자를 보전하는 방안을 살펴보았다.

보험료와 보험금 간의 연계를 인식시키거나 강화하면 노동공급이 증가하고 이와 함께 자본소득도 약간 증가한다. 이에 따라 이자율은 약간 상승하고 임금율은 약간 하락한다. 국민연금 부문에서는 노령화로 인해 적립기금은 2064년경에 소진되는데 보험료와 연금급여간의 연계 강화 시 기금의 소진속도에는 거의 영향을 미치지 못한다. 가계의 후생은 규제상태에서 연계 인식으로 인해 약간 (약 0.5%) 증가하고 연계를 강화해도 거의 더 증가하지 않는다. 이는 연계강화로 인해 전체 소득은 증가하지만 노동공급 증가로 여가소비가 감소하는데 기인하는 것으로 판단된다. 반면 이행기간 동안에는 가계후생 개선폭이 규제상태에서 보다 훨씬 더 큰 것 (약 1.5%)으로 나타났다.

국민연금의 적립기금이 소진되는 경우 정부재정에서 보전하는 경우에는 자본소득이 증가하고 이와 함께 노동공급도 약간 증가한다. 이는 정부재정에서 보전하는 경우 소득세와 함께 소비세가 부과되는데 기인하는 것으로 판단된다. 이에 따라 이자율은 약간 하락하고 임금율은 약간 상승한다. 정부재정에서 국민연금의 적자를 보전하므로 적립기금 소진 후에도 보험료율은 9%(정부재정 연계 시나리오)로 일정하거나 약 17% (A값 부분 정부재정 보전)선에서 결정된다. 가계의 후생은 정부재정에 의해 부족분 전체를 보전 시 약 5% 정도 증가한다. 이는 정부재정에 의한 보전으로 소비세가 증가하고 이에 따라 소비는 감소하고 저축이 증가하는데 기인하는 것으로 보인다. 저축이 증가하면 자본소득의 증가를 가져와 노동생산성이 증가하고 그 결과 국민소득이 증가하는 것이다. 또한 후생의 측면에서 볼 때, 소비세 증가로 인한 소비감소에 따른 후생감소는 여가소비 증가에 의해 일정부분 상쇄되는 것으로 사료된다. 특히, A값 부분만 보전하되 소비세수로 보전하는 경우, 규제상태에서 가계의 후생 증가폭은 더 커지는 것으로 나타난다. 이 경우 세대별 후생변화의 측면에서도 2030년 이전 세대의 손실 폭은 줄어들고 2030년 이후 세대의 이득 폭은 증가한다.

상기한 바와 같은 시나리오 분석 결과에 비추어 볼 때 우리가 얻는 정책적 함의는 다음과 같다. 보험료 기여와 보험금 수급 간의 연계를 인식시키고 강화시키는 방안은 저축 증대 보다는 노동공급을 증대시키는 효과가 큰 것으로 나타났다. 이 방안은 전 세대의 후생을 증가시킬 수 있는 파레토 개선적인 정책대안인 것으로 판단된다. 그 후생개선효과는 규제상태에서 보다 이행기간 동안에 현저하게 나타났다.

정부재정에 의한 보전은 노동공급 증대 효과 보다는 저축 증대 효과가 더 큰 것으로 나타났다. 이 방안은 초기 세대의 후생은 감소시키지만 나중 세대의 후생은 증가시킨다. 이때 초기 세대의 후생

적 손실에 비해 나중 세대의 후생적 이득이 매우 큰 것으로 나타났다. 특별히 소비세수를 통해 보전하는 경우에 그러하다. 후생적 개선효과는 연계 인식 및 강화 방안에 비해 매우 높은 것으로 나타났다.

참고문헌

- 전영준, 유일호, “일반균형계산모형을 이용한 사회보장정책에 대한 후생분석”, 경제학연구, 제52집, 제1호, 2004, 221-66.
- 전영준, “지속가능한 국민연금 제도의 모색”, 응용경제 7권 2호, 2005, 5-37.
- _____, 『국민연금제도 개선안의 세대간-세대내 재분배 효과』, 정책연구보고서 98-13, 한국조세연구원, 1998.
- _____, “인구구조의 변동과 국민연금-세대별 후생분석을 중심으로,” 『한국경제의 분석』, 1997, 110-53.
- 최병호, “공적 연금제도의 순환계보험료율에 관한 연구”, 응용경제, 14집 1호, 1999, 255-276
- 홍기석, “국민연금이 경제성장에 미치는 영향,” 국민연금공단, 「국민연금기금 장기운용전략기획단」, 초고, 2007.
- 국민연금관리공단, 『2006년 국민연금통계연보』, 2007
- 통계청, 『2001년 생명표 작성결과』, 2002.12
- 통계청, 『2006 가계자산보고서』, 2007
- 통계청, 『2006 한국의 사회지표』, 2007
- Acemoglu, D., 2008, Introduction to Modern Economic Growth. mimeo.
- Altig, D., A.J. Auerbach, L.J. Kotlikoff, K. Smetters, J. Walliser, Simulating fundamental tax reform in the US. American Economic Review 91, 2001, 574-595.
- Auerbach, A.J., L.J. Kotlikoff, Dynamic Fiscal Policy. Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- Auerbach, A.J., R. Hagemann, L.J. Kotlikoff, G. Nicoletti, "The economics of aging populations: the case of four OECD countries," *OECD Economic Studies* 12, 1989, 97-130.
- Fullerton, D., Rogers, D.L., Who Bears the Lifetime Tax Burden? The Brookings Institution, Washington, DC, 1993.
- Imrohoroglu, A., S. Imrohoroglu, D.H. Joines, "A life cycle analysis of social security," *Economic Theory* 6, 1995, 83-114.

Kotlikoff, L.J., K. Smetters, J. Walliser, "Mitigating America's demographic dilemma by pre-funding social security," *Journal of Monetary Economics*, 2006.

Miles, D., "Modelling the Impact of Demographic Change on the Economy," *The Economic Journal*, vol. 109, 1999, 1-37.

Rasmussen, T. and T. Rutherford, "Modeling Overlapping Generations in a Complementarity Format," *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol 28, issue 7, 2004, 1383-1409.

United Nations, World Population Prospects, N.Y., 2006.

World Bank, Averting the Old Age Crisis, Washington D.C., 1998.