



국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

최기홍·신성휘·권미애

머리말

국민연금 은 사회계약 또는 세대간 부양에 기초해서 국민들의 노후소득 보장과 소득재분배기능을 수행하는 우리나라의 대표적 사회보장 제도이다. 현재 국민연금은 제도 내적으로는 제도 초기에 설정된 「저부담·고급여」 구조와 외적으로는 예상보다 빠른 인구 노령화의 진행으로 1998, 2007년 두 차례의 재정안정화 조치에도 불구하고 2060년 적립기금이 소진되고 당시 필요한 급여의 40% 정도만을 지급할 수 있다. 이런 상황에서 현재 세대만 아니라 미래 세대의 안정된 노후 소득보장을 위한 재정안정화가 당면 과제로 대두하였다.

본 연구보고서는 이러한 배경 하에 국민연금 재정안정화 정책의 분석 도구로서 중복세대 일반균형 모형을 개발하고 시범적인 분석결과를 제시하고 있다. 본 연구에서 특히 고민한 부분은 현재 세대의 희생으로 미래 세대의 부담을 경감시키는 재정안정화 정책들을 Pareto 개선의 관점에서 평가하고자 한 것이다. 아직 완성도의 측면에서는 부족하지만 적어도 중요한 평가기준 또는 연구방향을 제시한 것으로 볼 수 있다.

본 연구는 국민연금연구원 최기홍 연구위원의 책임 하에 서울시립대학교 신성휘 교수, 국민연금연구원 권미애 주임연구원의 공동연구로 수행되었다. 저자들을 대신해서 귀중한 논평을 주신 여러 자문위원들과 본 보고서를 꼼꼼하게 읽고 귀중한 논평을 해주신 익명의 심사자들에게 감

사를 드린다. 끝으로 본 보고서의 연구결과를 비롯한 모든 내용은 국민연금공단 및 국민연금연구원의 공식견해가 아님을 밝히며 앞으로도 연구에 대한 많은 조언을 기대한다.

2015년 12월 31일

국민연금공단 이사장 문 형 표
국민연금연구원 원장 김 성 숙

목 차 | Contents

요 약	1
I. 서론	23
1. 연구의 배경	23
2. 연구의 목적과 방법론	26
3. 연구의 구성	30
II. 중첩세대 일반균형 모형	31
1. 모형의 구조	31
가. 가계부문	31
나. 기업부문	34
다. 정부 재정지출의 세율의 결정	35
라. 국민연금의 재정	37
마. 정부와 국민연금을 포함한 가계의 예산제약	38
바. 거시경제의 동태 일반균형	39
2. 모형의 설정	41
가. 모형의 세대 및 기간	41
나. 주요 모수의 설정	41
다. 인구전망과 가정	43
라. 소득계층별 연령-소득곡선의 추정	45
마. 변수의 집계	51
III. 재정안정화 정책의 모의실험	55
1. 시나리오의 설정	56

가. 재정안정화 모수개혁 시나리오	56
나. 소득재분배 시나리오	58
2. 모의실험의 결과와 해석	60
가. 기준 시나리오	61
나. 모수개혁 시나리오	62
다. 소득재분배 시나리오	65
IV. 재정안정화 정책의 후생분석	71
1. 후생분석의 방법론	72
가. LSRA 방법론	72
나. 정규화 Kaldor 기준	75
다. 거시경제의 동태 일반균형	78
2. 시나리오별 파레토개선 측정	79
V. 요약 및 결론	87
참고문헌	89
부록	95

표 차례

〈표 1〉 모수의 설정	42
〈표 2〉 노동소득분배율(2005년~2013년)	43
〈표 3〉 노동소득분배율(2009년~2013년)	43
〈표 4〉 생산가능 인구의 장기적 구조	45
〈표 5〉 가입자이력자료 표본의 코호트별 구조	48
〈표 6〉 정규화소득의 패널회귀 추정결과	48
〈표 7〉 소득계층별 주요변수들의 표본평균	49
〈표 8〉 소득분위별 소득-연령곡선의 추정식	50
〈표 9〉 정책 모의실험의 시나리오	59
〈표 10〉 국민연금의 기여대상소득 대비 보험료수입과 급여	60
〈표 11〉 정책 시나리오별 경제효율성의 변화	85

그림 차례

〈그림 1〉 기여대상소득으로 정규화된 수입과 지출: OASDI vs. 국민연금	24
〈그림 2〉 모형에 포함된 세대와 시간지평(time horizon)	41
〈그림 3〉 2011 장기 인구전망(저, 중, 고위 가정)	44
〈그림 4〉 소득계층별 연령-소득곡선	51
〈그림 5〉 국민연금의 장기 수급률($b_{i,t}$)과 납부율($\eta_{i,t}$) 추이	53
〈그림 6〉 보험료 인상 시나리오에 대한 적립기금의 규모	57
〈그림 7〉 기준안에서 적립기금과 보험료의 추이	61
〈그림 8〉 자본, 노동, 그리고 GDP의 성장률	62
〈그림 9〉 모수개혁 시나리오들에서의 소득세와 소비세의 추이	64
〈그림 10〉 모수개혁 시나리오들에서의 거시경제 충격의 비교	65
〈그림 11〉 기여-수급 연계성과 거시경제 변수 (국내총생산, 자본, 노동)	68
〈그림 12〉 재정안정화 개혁의 LSRA 분석의 개념도	73
〈그림 13〉 1925~2080출생 코호트들의 60세 인구 및 연금 수급률	80
〈그림 14〉 S_1에서의 세대별, 소득계층별 생애효용변화율	81
〈그림 15〉 S_3에서의 세대별, 소득계층별 생애효용변화율	82
〈그림 16〉 S_5에서의 세대별, 소득계층별 생애효용변화율	83
〈그림 17〉 S_6에서의 세대별, 소득계층별 생애효용변화율	83

요 약

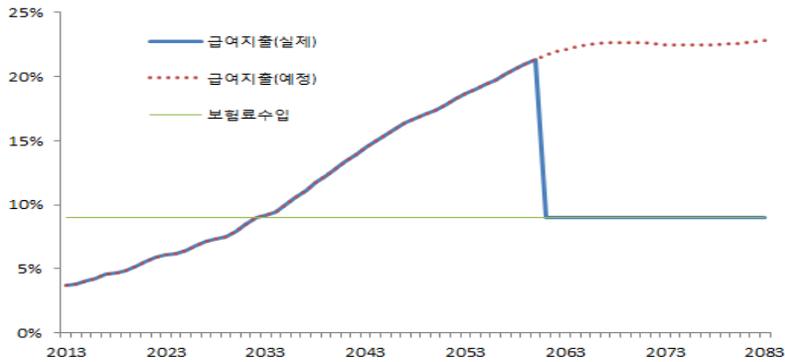
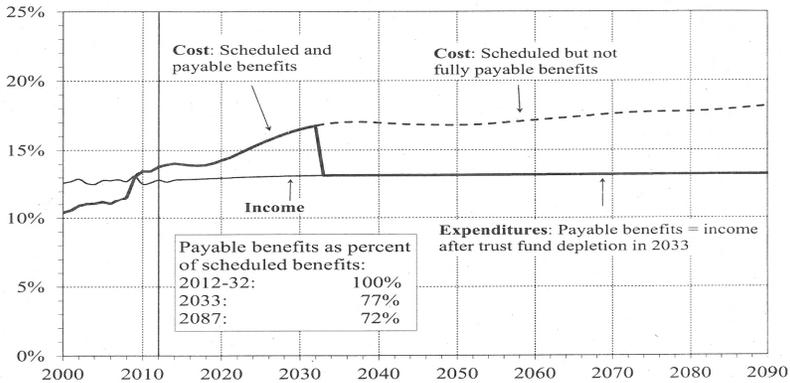
□ 연구의 배경

○ 국민연금의 재정적 불안정

- 국민연금제도는 1988년 보험료율 9%¹⁾와 소득대체율 70%로 시작하였으나 지나치게 관대한 것으로 판명되어 1998년 연금개혁에서는 소득대체율을 60%로 낮추고 연금수급연령을 60세에서 2033년까지 65세로 점진적으로 상향조정함
- 5년 뒤 최초로 시행된 2003년 재정계산은 1998년의 개혁에도 불구하고 재정적으로 불안정한 것으로 진단을 내렸음. 2007년 오랜 진통 끝에 9%의 보험료는 유지하되 소득대체율을 60%에서 2028년까지 40%까지 점진적으로 낮추는 두 번째 중요한 재정안정화 개혁이 단행됨
- 두 차례 개혁에도 불구하고 2013년 재정계산은 또 다시 추가적 재정안정화 조치가 시급하다는 결론을 내림. 다음은 미국 OASDI의 연차보고서에서와 같이 우리나라 국민연금의 2013년 재정계산의 보험료 수입과 급여지출의 추계를 기여대상 소득에 대한 비율로 나타내서 비교함

1) 제도의 원활한 도입을 위하여 9%를 목표치로 하고 점진적으로 인상함

2 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법



- 2013년 OASDI 연차보고서에 의하면 2033년 OASDI의 적립기금이 소진되며 그해 보험료수입은 급여지출의 약 77% 수준으로 나머지 23%에 대해서는 정상적 지급이 불가능함
- 2013년 국민연금 재정계산제도에 의하면 국민연금의 적립기금은 제도 초기에 발생한 적립기금의 부족과 인구고령화에 의한 가입자의 감소로 2060년경 소진되며 2배 이상의 보험료 인상 또는 약속된 연금의 40% 가량만을 지불할 수 있는 것으로 나타남. 이는 국민연금이 OASDI에 비해 재정적으로 더 불안정한 것으로 해석됨

○ 연구의 목적과 특징

- 본 연구는 기존 국민연금의 중첩세대 일반균형 모형을 2011년 인구장기전망과 2013년 재정추계모형 결과로 갱신하고 국민연금이 당면한 재정안정화 정책의 평가에 활용하는 것을 목적으로 하며 모형의 특징과 장점은 다음과 같음

- ① 가계의 생애 소비와 여가의 최적 경로를 닫힌 해(closed form)로 구함
- ② 국민연금 급여산식으로부터 국민연금의 한계실효보험료를 도출하여 국민연금의 기여-수급 연계성을 반영함
- ③ Fullerton -Rogers(1993)의 방법에 따라 소득계층을 나누고 연령-소득 곡선을 추정함
- ④ 재정계산의 장기재정추계 기초율을 반영하여 사회적 논의와 일관성을 가지도록 함

- 또한 본 연구는 재정안정화 개혁을 설득력 있게 촉구할 수 있는 새로운 재정평가 방법으로 개혁으로 손실을 보는 세대 또는 계층에 대한 보상을 포함하는 새로운 방식의 재정평가 방법을 A-K(1987)의 LSRA 방법론을 응용하여 제안하고 재정안정화 및 소득재분배 시나리오들에 대해 시범적으로 적용함

□ 중첩세대 일반균형 모형과 그 설정

○ 모형의 구조

- 모형은 가계부문, 생산부문, 정부, 국민연금, 거시경제 및 일반균형부문으로 구성됨

4 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

국민연금의 재정

- 국민연금은 가계로부터 보험료를 징수하고 노후에 연금을 지급하는데 연금액을 결정하는 급여 산식은 다음과 같음

$$BPA = \sum_{g=1}^{40} \frac{n_g}{n} \left(\frac{n}{40} R_g C \right);$$
$$n = \sum_{g=1}^{40} n_g, n_g = 1 - l_g,$$
$$C = \frac{A + \pi_g B}{1 + \pi_g}$$

위에서 g 는 나이이고 n 은 보험료를 납부한 기여연수이다. A 는 가입자 전체 연평균소득이며 B 는 가입자 개인의 근로기간에 걸친 소득을 A 값의 증가율로 재평가한 생애소득이다. 마지막으로 C 는 A 값과 B 값을 가중평균한 값임

- 기간 t 말의 적립기금 F_t 는 전기 적립기금과 당기 보험료 수입, 급여 지출에 의해 다음과 같이 결정됨

$$F_t = F_{t-1} (1 + r_t) + \sum_{i=20}^{59} y_{ti} \tau_t p_{ti} \eta_{ti} - \sum_{i=60}^{80} BPA_{ti} p_{ti} \xi_{ti}$$

p_{ti} 는 t 기의 i 세인 인구의 규모인데 보험료 수입의 경우 2013년 재정 계산의 납부율 η_{ti} 이 적용되었으며 연금급여의 경우 전체 인구에 수급률 ξ_{ti} 이 적용되었음

국민연금의 기여수급연계성

- 국민연금이 있는 경우는 가계의 예산제약식에 보험료와 연금이 추가됨. 다음 식의 우변에서 가입기간 중 근로소득 $y_t = w_t(1-l_t)$ 은 보험료 τ_t 에 의해 감소하고 연금수급 연령 60세 이후는 기본연금액을 사망하는 80세 까지 수급함

$$\begin{aligned} \sum_{t=20}^{80} d_t c_t &= \sum_{t=20}^{59} d_t y_t (1-\tau_t) + \sum_{t=60}^{80} d_t (y_t + BPA) \\ &= \sum_{t=20}^{59} d_t y_t (1-\tau_t^e) + \sum_{t=60}^{80} d_t (y_t + M) \end{aligned}$$

위에서 마지막 줄의 τ_t^e 는 t 세 시점의 한계실효보험료이며 아래와 같이 국민연금 가입자는 가입기간 중에는 공식적 보험료 τ_t 대신 한계실효 보험료 τ_t^e 를 납부하고 노후에는 위에서 정의된 M 을 정부로부터 정액으로 받는 것에 해당함

$$\tau_t^e = \tau_t - \left(\frac{\pi R a_{59} \sum_{i=60}^{80} d_i}{40 d_t a_t} \right)$$

○ 모형의 설정

모형의 시간지평(time horizon)

- 모형의 대상 기간은 1945-2260년이며, 1945~2005 기간의 61년과 2200~2260 기간의 61년은 각각 균제상태를 (steady state)를 가정하며 모형의 풀이를 위한 것임

6 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

- 개인의 경제활동기간을 20세에서 80세까지 61년으로 가정하므로 2005년을 다루기 위해서는 2005년에 80세인 1945년에 경제활동을 시작한 1925년 세대가 포함되어야 한다. 또한 2260년을 다루기 위해서는 2200년에 경제활동을 시작하는 2180년 세대가 포함되므로 분석대상 세대는 1925-2180년에 출생한 세대들임
- 모형의 설정에는 현재 시점에서 가용한 2011~2013년 기간에 발표된 인구, 거시경제, 조세통계, 국민연금 실적 통계들이 사용되어야 함



주요 모수의 설정

- 모형에서 주요 모수의 값은 아래 표와 같으며 기준시점 이자율을 결정하는 기간대체탄력성과 기술진보율이 가장 중요한 모수임. 기간 탄력성은 2013년 시점의 실질 이자율을 고려하여 선정하였고 기술진보율은 교육투자를 고려한 내생적 성장모형을 사용하되 신석하외(2012) 등 기존 연구들을 준거로 함

	이번 연구	신성휘 최기홍 (2010)	Altig et al. (2001)	Miles (1999)	전영준 (1998)
소비-여가 대체탄력성: ϵ	1.5	0.9	0.80	0.80	0.83
기간대체탄력성: γ	0.65	0.5	0.25	0.75	0.25
여가의 선호강도: α	1.4	2.1	1.00	2.35	1.75*
시간선호율: ρ	0.01	0.01	0.004	0.015	0.011
기술진보율: g	2%-1%	3%-1%	1%	2%	3%
자본소득분배율: β	0.29	0.27	0.25	0.25	0.33

- 보험료 수입과 급여 지출의 집계를 위한 가중치는 2013년 국민연금재정계산의 추계결과와 일관성을 다음의 항등식으로부터 정의되는 연도별 연령별 납부율 $\eta_{i,t}$ 과 연도별 연령별 수급률 $\xi_{i,t}$ 을 사용함

$$p_{i,t} \eta_{i,t} c_{i,t} = R_{i,t}, \quad i = 57, 19, \dots, 100; \quad t = 2013, 2014, \dots, 2100$$

위에서 좌변의 $p_{i,t}$ 는 t년도 i 세 인구규모, $c_{i,t}$ 는 일인당 보험료, $R_{i,t}$ 는 연령별 보험료 수입을 각각 나타냄

□ 재정안정화 정책의 모의실험

- 모든 정책 시나리오들은 1998년 연금개혁에서 결정된 바에 따라 2013년부터 시작하여 2033년부터는 연금수급 연령이 65세로 상향 조정되고 2007년 연금개혁을 반영하여 2008년부터 2028년까지 40%로 소득대체율이 하향 조정되는 것을 반영함

○ 시나리오의 설정

- 기준 시나리오: 동적 일반균형에는 장기적으로 균제상태(steady state)가 존재해야 하므로 장기적인 재정균형을 위한 장치가 필요하여 본 연구는 적립기금이 소진된 이후는 보험료가 당시 지출 규모에 따라 결정되는 부과방식으로 함
- 모수개혁 시나리오 S_1~S_4: 재정안정화 모수개혁 시나리오는 모두 4가지를 고려함. 두 개의 시나리오는 현재의 9%를 유지하되 기금 소진 시 부족한 재원은 정부재정으로 보전하는 것이며 두 시나리오의 차이는 국민연금의 재정지원의 세율을 각각 일반재정과 소비세로 하는 것임. 다음 두 개의 시나리오는 2013년부

8 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

터 매년 0.25%p를 인상하여 4년 마다 1%p씩 단계적으로 13%까지 보험료를 인상하는 방안이며 기금의 소진 이후는 역시 두 종류의 세원으로 재정을 지원함

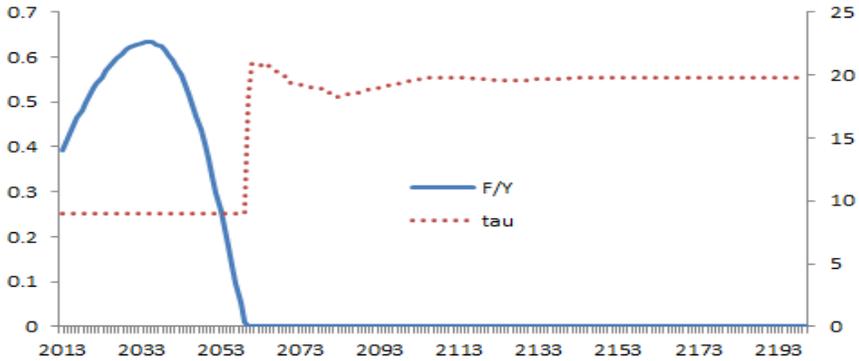
- 소득재분배 시나리오 S_5~S_6: 급여산식의 특징이 적절하게 반영되지 못한 모수설정으로 현재의 국민연금 제도는 소득재분배가 불충분할 것이라는 최기홍·신성휘(2011), 최기홍(2015)의 추론에 따라 국민연금의 재정안정화는 소득재분배에 대한 개선과 동시에 추진될 필요성이 있다는 생각에 기초하며 소득비례계수의 조정에 의해 세대내 소득재분배를 조정함

	보험료	정부보조의 자원	소득비례계수
기준안(B)	9%→ 부과방식	없음	0.5
S_1	9%	소비세+소득세	0.5
S_2	9%	소비세	0.5
S_3	9%→13%	소비세+소득세	0.5
S_4	9%→13%	소비세	0.5
S_5	9%→ 부과방식	없음	0.0
S_6	9%→ 부과방식	없음	1.0

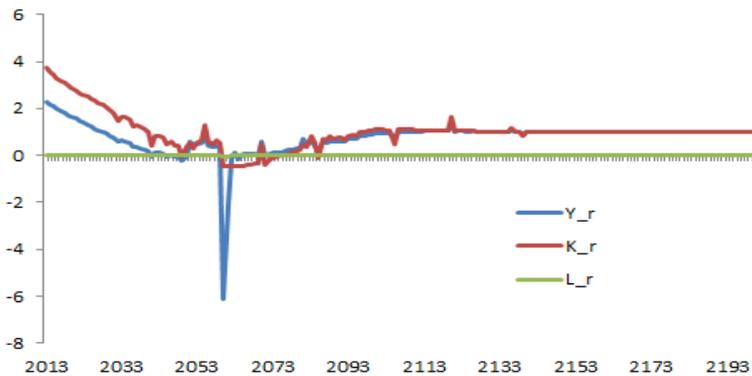
○ 모의실험의 결과와 해석

- 기준 시나리오: 1988년 국민연금의 도입 당시에는 최근과 같은 저 출산 인구고령화는 예상하지 못해서 제도가 성숙하면 자연스럽게 부과방식으로 전환될 것으로 생각했으며 기준 시나리오는 이러한 생각에 따라 부과방식 보험료로 전환하는 것으로 함
- 다음 그림은 GDP를 100으로 한 적립기금 규모(F/Y, 좌축)와 보험료(τ , 우축)를 나타내고 있다. 최고 시점에 적립기금 규모는 GDP의 약 63.4%를 정점으로 급속히 소진되어 2060년에는 완전

히 소진되어 부과방식으로 전환됨



- 기금이 소진되는 무렵에는 보험료가 18.1%, 20.9%로 급상승하여 경제에 상당한 충격이 발생한다. 노동공급은 두 해에 각각 -8.0%, -2.7%로 급감하며 자본스톡은 각각 -0.4%, -0.5%로 낮아져서 GDP는 각각 -6.1%, -2.2% 감소함

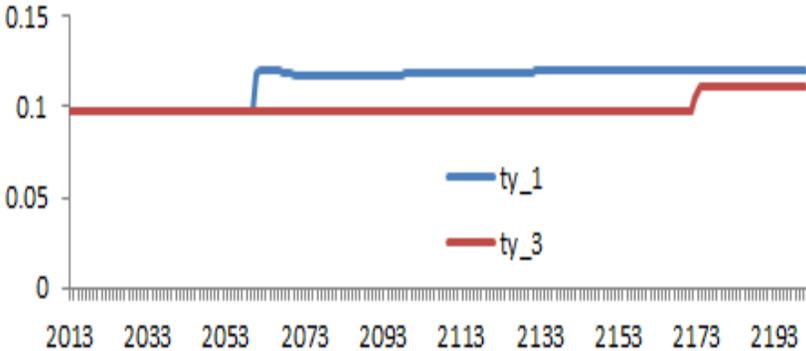


- 모수개혁 시나리오: 모수개혁 시나리오 S1, S2는 현재의 보험료 9%를 고수하되 소진 이후 국고에서 지원하는 것으로 이 경우는 세원이 확대되어 충격은 완화됨. 모수개혁 시나리오 S3, S4는

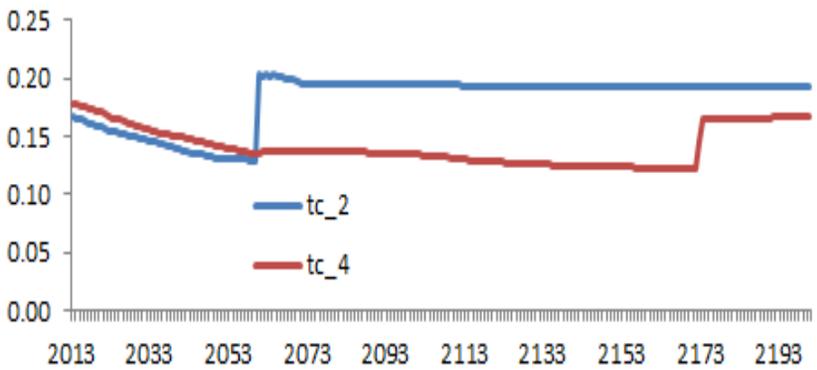
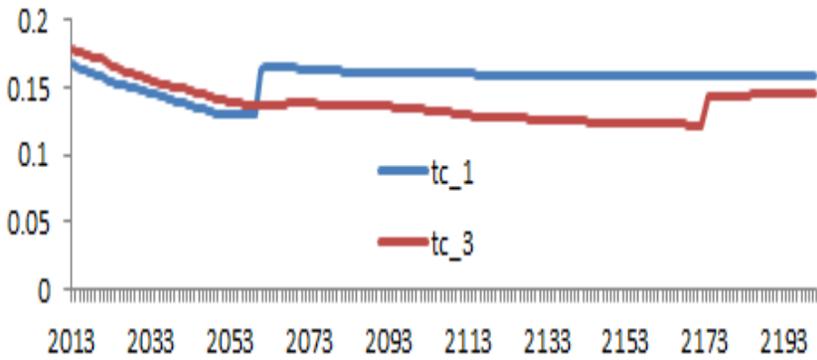
10 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

2013년부터 16년에 걸쳐 매년 0.25%p씩 4.0%p를 인상하는 경우임. 사전적으로 4.0%p 보험료인상은 국민연금의 현재 가입자들이 부담하므로 시나리오 S1, S2에 비해 소득세, 소비세의 인상은 억제될 것임

- 소득세의 경우는 보험료를 9%로 고정하는 S1의 경우 기금이 소진되는 2060년 약 3%p 이상 급상승하여 충격이 발생하지만 13.0%까지 사전에 점진적으로 보험료를 인상하는 S3에서 기금의 소진은 2100년 이후로 늦추어지며 기금 소진 시 약간의 소득세의 상향조정이 필요한 것으로 나타남

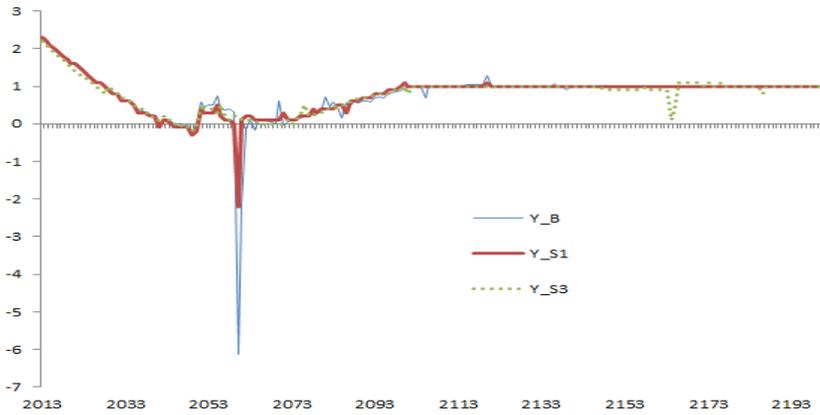


- 소비세의 경우는 급속한 인구고령화에 따른 소비 비중의 증가로 자연적인 세율 감소가 관찰됨. 적립기금의 소진을 소득세와 함께 충당하는 S1에서는 약 4%p가량, 소비세만으로 충당하는 시나리오 S2에서 약 6%p의 세율 인상이 발생하지만 보험료를 단계적으로 13.0%까지 인상하는 시나리오 S3 와 S4의 경우는 그보다 적은 인상이 필요함

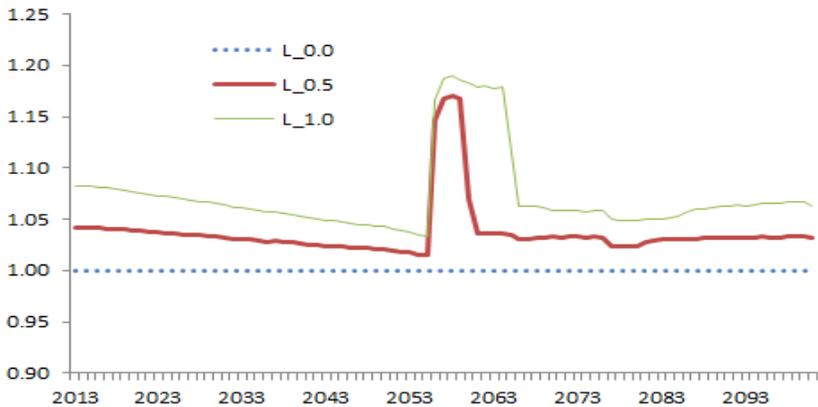


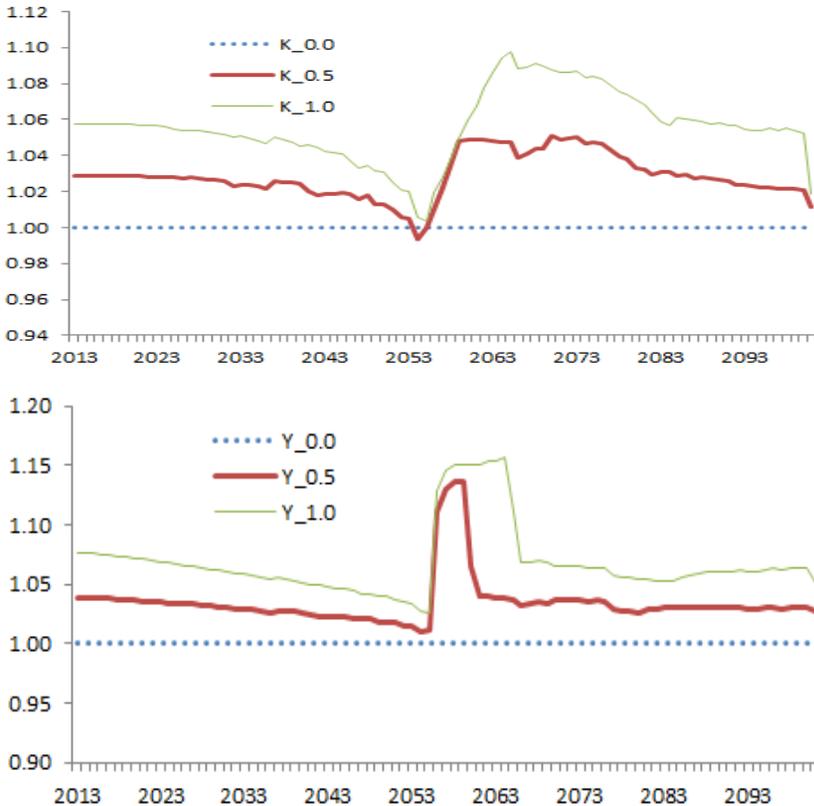
- 모수개혁에 의해서 거시경제 충격은 크게 완화되어 모수 개혁 S1, S3에서는 적립기금이 소진되는 시점에 국내총생산이 각각 약 2.3%, 1.0%가량 감소하는 충격이 발생하지만 이들은 기준 시나리오의 충격에 비하면 1/3 정도임

12 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법



- 소득재분배 시나리오: 그림들에서는 기준안(0.0), S5, S6에서 소득비례의 정도 즉, B값의 가중치 π 가 1.0에 접근할수록 한계실효보험료가 감소하고 따라서 노동공급이 증가하고 그에 따라 자본, GDP가 증가하는 것을 알 수 있음





□ 재정안정화 정책의 후생분석

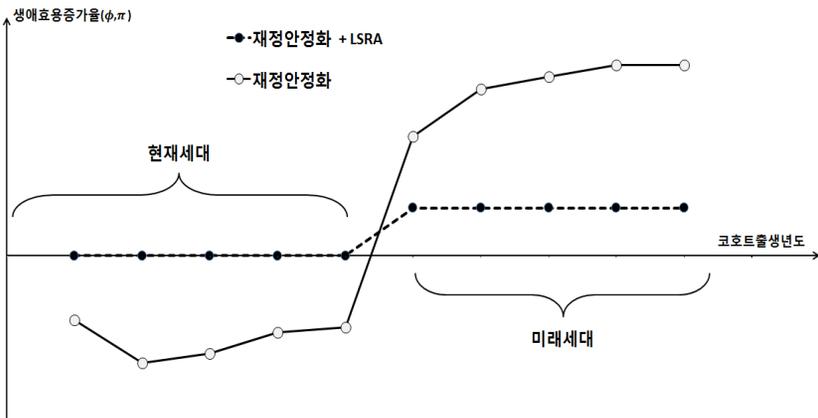
- 사회보장연금의 제도개혁은 세대내·세대간 소득재분배를 유발하며 국민연금의 당면과제인 재정안정화 개혁안들은 전형적으로 현재세대는 손해를 보고 미래세대가 이익을 보는 정책들로서 개혁을 결정하는 현재세대가 손해를 본다는 것이 중요한 특징이자 장애물임
- 효용의 서수적(ordinal) 성격으로 사회 전체 후생수준의 결정은 일반적으로 매우 어려운 과제이다. Auerbach and Kotlikoff(A-K, 1987)는 LSRA라는 방법론으로 경제적 효율성의 측정을 시도함

14 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

- LSRA는 현재세대의 손실을 이익을 보는 미래세대들이 금전적으로 보상할 수 있는지를 측정하는 것임. 국민연금의 기존 문헌들이 미래세대의 재정적 파탄을 보여서 현재세대의 이타심에 의한 양보를 유도하는 것이라면 금전적 보상을 통하여 모든 세대들이 최소한 현상유지는 되도록 하는 파레토개선(Pareto improvement)이 가능한지를 보는 것으로 보다 정통적인 보상원칙(compensation principle)에 기초한 접근법임

○ LSRA 방법론

- A-K(1987)는 중첩세대일반균형 모형에 의한 재정정책의 평가에 후생이 개선되는 세대로부터 세금을 징수해서 후생이 하락하는 세대의 손실을 보상하는 가상적 소득재분배기관 LSRA (Lump-Sum Redistribution Authority)를 도입하여 개혁의 효율성을 측정하는 방법론을 제안하였다. 그 방법론의 다음 개념도는 A-K의 LSRA에 대한 정의(p.63)에 기초함
- 재정안정화 개혁의 LSRA 분석 개념도



- 위에서 '○'는 다음과 같이 계산되며 '^'는 재정안정화 이후, '-'

는 이전의 효용수준을 나타냄

$$\phi_k = \frac{\hat{u}_k}{u_k} - 1$$

- 한편 ‘•’로 나타낸 곡선은 다음과 같이 계산되며 변수 위의 ‘~’는 재정안정화와 함께 LSRA를 운영한 효용수준을 변수위의 ‘-’는 재정안정화 이전의 효용수준을 나타낸다. ‘•’로 나타낸 곡선은 파레토개선이라는 점이 중요함

$$\phi_k = \frac{\tilde{u}_k}{u_k} - 1$$

- 이상은 기술진보율이 없는(0인) A-K(1987)에 기초한 것이어서 본 연구의 증첩세대 모형은 기술진보율이 있는 경우의 모형이므로 수정이 필요함

○ 정규화 Kaldor 기준

- 보상금 또는 부담금의 결정에는 A-K에 누락된 다음과 같은 생애 효용 변화율의 정의를 도입하는 것이 필요함

$$\pi_k = \frac{\bar{u}_k}{\tilde{u}_k} - 1$$

- 새로이 도입된 생애효용 변화율 π_k 와 원래의 생애효용 변화율 ϕ_k 의 관계는 다음과 같음

16 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

$$\pi_k = \frac{-\phi_k}{1 + \phi_k}$$

- 모든 연구범위 세대들을 K 로 나타내고 이익을 보는 세대들은 K^+ 손해를 보는 세대들은 K^- 로 나타내면 재정안정화 정책으로 손해를 보거나 이익을 보는 세대들은 다음과 같이 생애효용의 변화율 ϕ_k 또는 π_k 에 의해서 나타낼 수 있음

$$K^+ = \{k : \phi_k \geq 0\} = \{k : \pi_k \leq 0\}$$

$$K^- = \{k : \phi_k < 0\} = \{k : \pi_k > 0\}$$

$$K = K^+ + K^-$$

- 재정안정화 정책으로 손해를 보는 세대 K^- 를 보상에 의해 정책 시행 이전의 후생 수준으로 회복시킴. 생애효용함수는 일차동차 형태이므로 앞서 정의된 생애효용의 변화율 π_k 에 의해 결정되는 최소 보상금(Willingness To Accept: WTA)에 의해 손해보는 세대들의 효용 수준은 재정안정화 이전의 수준으로 회복될 수 있음. 다음에서 Y_k 는 생애 부존자원(시간)의 경제적 가치임

$$v_k = \pi_k Y_k, \quad Y_k \equiv \sum_{j=20}^{80} d_{k,j} w_{k,j}$$

- 한편, 재정안정화로 이익을 보는 세대 K^+ 의 부담금은 다음과 같이 결정되는 π^* 만큼을 최대(Willingness To Pay: WTP) 생애효용 변화율 π_k 에서 차감. 다음에서 p_k 는 세대의 인구규모이며 $d_{0,k}$ 은 할인율임

$$\pi^* = \frac{\sum_{k \in K} \pi_k Y_k p_k d_{0,k}}{\sum_{k \in K^+} Y_k p_k d_{0,k}} = \frac{\sum_{k \in K} v_k p_k d_{0,k}}{\sum_{k \in K^+} Y_k p_k d_{0,k}}$$

- 위 식의 분자는 모든 손해보는 세대들이 재정안정화 이전의 효용 수준으로 되돌아가는데 필요한 최소의 보상금과 이익을 보는 세대들의 최대 부담금의 합계로서 「Kaldor 기준」에 해당하며 분모는 이익 보는 세대 K^+ 의 생애 부존자원 Y_k 의 총합임.²⁾
- 따라서 π^* 는 손해를 보는 세대들을 모두 보상하고 남는 금액을 이익을 보는 세대들이 공평하게 나누어 가질 수 있는 보험료로 해석할 수 있음
- 다음은 본 연구 모형의 세대를 분석대상 1925~2180년생과 2181년 이후 균제상태 세대들로 구분한 것임. 2080년 이후 출생 세대들은 균제상태로 가정된 2200년 이후 국민연금에 가입하므로 그 총합은 2180년 세대 Kaldor 기준의 무한 등비급수의 합으로 결정됨

$$\pi^* = \frac{\sum_{k=1925}^{2180} \sum_{c=1}^5 \pi_k^c Y_k^c p_k d_{0,k} + \left(\sum_{c=1}^5 \pi_{2180}^c Y_{2180}^c p_{2180} d_{0,k} \right) \left(\frac{1 + g_{2200}}{r_{2200} - g_{2200}} \right)}{\sum_{k^+=1925}^{2180} \sum_{c^+=1}^5 Y_k^c p_k d_{0,k} + \left(\sum_{c^+=1}^5 Y_k^c p_k d_{0,k} \right) \left(\frac{1 + g_{2200}}{r_{2200} - g_{2200}} \right)}$$

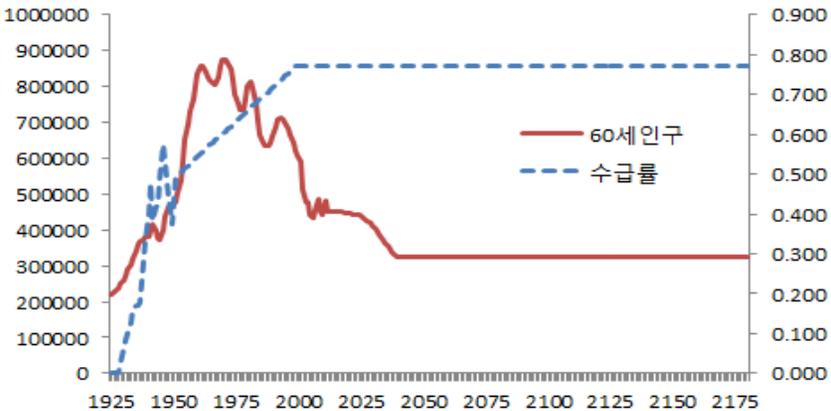
- 위 식의 분자에서 k 는 코호트, c 는 5개 소득계층을 나타내며 π_k 의 부호에 관계없이 합계하는 것을 나타내지만 분모는 π_k 의 부호가 '-'인 경우만 합산하는 것임. 재정안정화로 이익을 보는 세대

2) 이준구, 1999 pp.83-85

18 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

들의 생애효용 변화율 π_k 는 음수임

- 다음은 1925~2180년 코호트의 인구규모로서 코호트별 60세 인구에 연금수급률을 적용하였으며 코호트별 인구수만으로는 국민연금의 재정과 관련하여 왜곡이 있으므로 출생연도별 수급률 추정치를 적용하였음. 그러면 모형은 1925년생부터 고려하고 있지만 국민연금 재정과 관련성을 고려하면 초기세대들의 상대적 규모는 거의 영(0)에 가까움



○ 시나리오별 파레토 개선의 측정

- 다음은 중첩세제 일반균형 모형에 이상과 같은 산식, 전제, 등을 추가하여 산출한 재정안정화 대안들에 대한 파레토개선에 대한 측정결과들임
- S3, S4, S6는 Kaldor 기준이 양수(+)로 현재 상태를 유지하는 기준안이 더 바람직하며 파레토개선이 존재하지 않음

	보험료	정부보조	소득비례계수	파레토 개선 ($-\pi_k^*$)
Base	9%→ 부과방식	없음	0.5	
S1	9%	소비세+소득세	0.5	0.5%p
S2	9%	소비세	0.5	0.7%p
S3	9%→13%	소비세+소득세	0.5	n.a.
S4	9%→13%	소비세	0.5	n.a.
S5	9%→ 부과방식	없음	0.0	0.1%p
S6	9%→ 부과방식	없음	1.0	n.a.

- S1, S2: Kaldor 기준을 만족하고 적립기금이 소진된 이후 부과방식 보험료로 전환하는 기준안에 비해 일반재정 또는 소비세 인상으로 부족한 재원을 지원하는 대안이 0.5%p, 0.7%p 효율적인 것은 예상할 수 있으며 이러한 결과는 기금소진 이후 국민연금 가입자들은 20% 이상의 보험료에 직면함. 보험료 인상 대신 일반 재정으로 국민연금을 지원하면 70~80% 이상의 국민연금 가입자들이 나머지 비가입자들의 세금 증가만 보상하면 되는 것에 기인하며 할인율에 영향을 받을 것으로 판단됨
- S3, S4: Kaldor 기준에 의하면 기금소진 이전에 보험료를 13% 수준까지 인상하는 대안이 적립기금이 소진된 이후 부과방식으로 전환하는 현 제도보다 바람직하지 못함. 이러한 결과는 인구규모와 할인율로 설명할 수 있음. S3, S4로 후생이 저하되는 현재세대는 미래세대들에 비해 훨씬 인구규모가 크고 할인율로 낮음. 반면에 후생이 증가하는 미래세대의 인구규모와 할인율은 반대가 성립하며 이는 4% 사전적립을 선택하는 대신 현재세대가 미래세대들에게 다른 형태의 보상을 하는 것을 전제함
- S5, S6: Kaldor 기준에 의하면 소득재분배를 증가시키는 경우 사회적 후생은 증가하지만 감소시키는 경우는 저하됨. 앞서 거시

경제 변수의 값들에서 보았듯이 일반적으로 거시경제의 효율성은 누진성이 영(0)인 소득비례연금에서 극대화된다. 그러나 소득계층이 구분된 모형에 의하면 국민연금에 의존도가 높은 저소득 계층의 효용감소가 고소득계층의 효용증가에 비해 더 커서 전체적인 경제적 효율성은 떨어지는 것으로 나타나며 최기홍·신성휘(2011)와 일관성 있는 결과임

□ 주요 결과와 정책적 함의

- 본 연구의 중첩세대 일반균형 모형에 의한 정책 시나리오는 현재의 제도를 그대로 유지하는 기준안과 4개의 모수개혁 재정안정화 정책과 2개의 소득재분배 정책으로 구성된다. 모의실험에 의하면 모수개혁 대안들은 현재의 제도를 그대로 유지하는 기준안에서 발생하는 거시경제 충격을 크게 감소시키며 소득재분배의 누진성을 축소하면 거시지표는 개선됨
- 기존의 중첩세대 일반균형 분석은 세대별, 소득계층별 효용 변화는 측정하지만 비가법성으로 사회전체 후생수준의 변화를 나타내는 경제적 효율성의 측정은 가능하지 않다. 본 연구는 Auerbach and Kotlikoff (1987)에서 제안된 LSRA 방법론의 파레토개선 지표가 후생경제학의 대표적 지표인 Kaldor 기준을 정규화한 것으로 해석하고 국민연금에 대한 6가지 정책대안들의 경제적 효율성을 분석함
- 시산결과에 의하면 적립기금 소진 이후 부과방식으로 전환하는 기준안보다 정부재정을 투입하는 대안이 파레토개선인 것으로 나타나며 현재 논의되는 13% 수준까지의 단계적 보험료 인상안은 파레토개선이 아닌 것으로 나타남. 마지막으로 소득재분배를 강화하는 정책이 파레토 개선으로 나타남

- 이들 결과들을 종합하면 저소득 가입자들의 낮은 급여수준이 추가적 재정안정화에 장애가 되는 현실에서 재정안정화 정책은 소득재분배 강화와 동시에 수행하는 것이 바람직함

I. 서론

1. 연구의 배경

국민연금제도는 1988년 보험료율 9%³⁾와 소득대체율 70%로 시작하였으나 지나치게 관대한 것으로 판명되어 10년 후 1998년 연금개혁에서는 소득대체율을 60%로 낮추고 연금수급연령을 60세에서 2033년까지 65세로 점진적으로 상향조정하였다. 또한 기본연금액 산식의 소위 B값의 계수를 0.75에서 1.0으로 상향조정하여 소득재분배 기능을 다소 약화시키는 조치도 있었다. 그 밖에도 국민연금 제도의 5년 주기 재정평가를 「재정계산제도」로서 법제화 하였다.

재정계산제도는 5년 뒤인 2003년 최초로 시행되었으며 국민연금제도는 1998년의 개혁에도 불구하고 재정적으로 불안정하다는 진단이 내려졌다. 4년에 걸친 오랜 진통 끝에 2007년 연금개혁에서는 9%의 보험료는 유지하되 소득대체율을 2007년 60%에서 2028년까지 40%까지 점진적으로 낮추는 두 번째 중요한 재정안정화 개혁이 단행되었다. 그러나 가장 최근 2013년 재정계산은 국민연금에는 아직도 저부담·고급여가 상당히 존재하여 추가적 재정안정화 조치가 시급하다는 결론을 내렸다.

다음 <그림 1>은 비교를 위하여 미국 OASDI의 연차보고서에서와 같이 우리나라 국민연금의 2013년 재정계산의 보험료 수입과 급여지출의 장기 추계를 기여대상 소득에 대한 비율로 나타낸 것이다.⁴⁾ 그 값들은 미국 사회보장청 수석계리인실이 사용하는 재정지표 가운데 ‘cost rate’

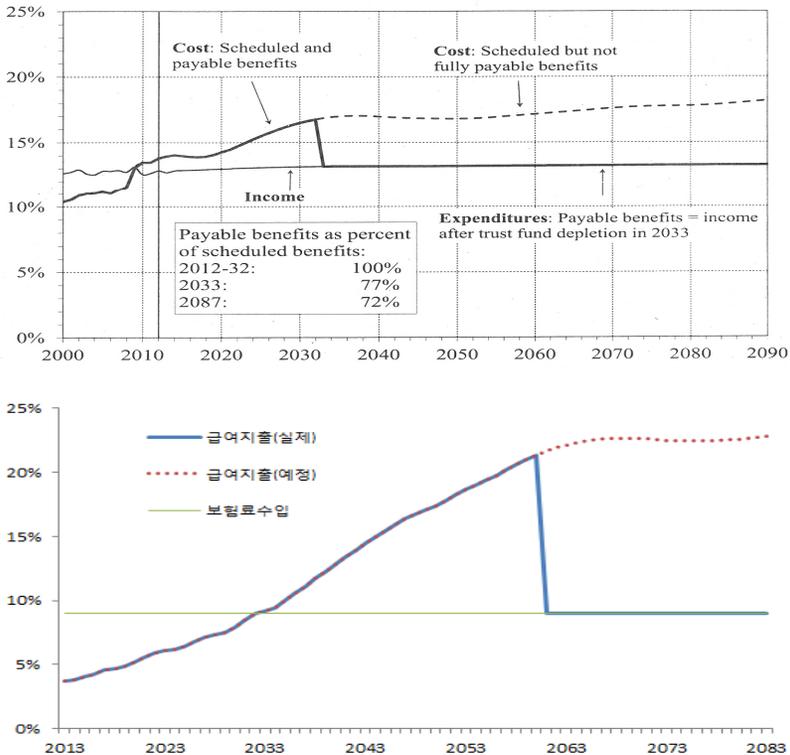
3) 제도의 원활한 도입을 위하여 9%를 목표치로 하고 점진적으로 인상함

4) OASDI의 그림의 출처는 2013년 신탁위원회 연차보고서 p.11

24 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

와 'income rate'에 각각 해당하며 실제 보험료와 부과방식 보험료가 된다.

〈그림 1〉 기여대상소득으로 정규화된 수입과 지출: OASDI vs. 국민연금



2013년 신탁위원회 연차보고서에 의하면 2033년 OASDI의 적립기금이 소진되며 급여지출의 재원은 보험료 수입밖에 없다. 그해 보험료 수입은 급여지출의 약 77%뿐이어서 나머지 23%에 대해서는 정상적 지급이 불가능하다는 것이 그림의 의미이다. 2000년 이후 계속 신탁위원회 연차보고서는 재정안정화 개혁을 촉구하는 것으로 보고서를 마치고 있다.⁵⁾

5) "Lawmakers should address the financial challenges facing Social Security

한편, 우리나라 국민연금의 2013 재정계산 장기재정추계 결과에 의하면 2032년부터는 급여지출이 보험료 수입을 추월하기 시작하여 적립기금이 소진되는 2060년에는 보험료 수입의 약 2.5배에 달한다. 2060년에는 급여지출을 위한 재원이 보험료 수입밖에 없으므로 약속된 급여의 40% 정도만을 지급할 수 있다. 급여지출과 보험료 수입의 간격은 그 이후도 상당기간 확대되지만 장기적으로는 급여지출의 약 47% 수준에서 안정된다.

미국의 OASDI는 그 소진시점을 2033년으로 보고 있다. 그에 비해 우리나라 국민연금은 그로부터 27년 이후 2060년에 적립기금이 소진되는 것으로 평가하지만 재정적 충격은 훨씬 클것으로 예상된다. 적립기금 소진시점에서 두 제도를 비교하면 미국은 지급가능한 급여가 약속된 수준에 약 77%를, 우리나라는 40.2%에 불과하다. 점선의 급여지출이 실현되기 위해서는 보험료를 9%에서 22.4%로 인상하거나, 급여를 40.2% 수준으로 삭감해야 하는 심각한 상황이다. 이는 국민연금이 미국의 OASDI에 비해 더 저부담·고급여의 정도가 심한 것을 의미한다.

재정안정화 정책의 방법에는 모수개혁과 구조개혁이 있을 수 있다. 모수개혁(parametric reform)은 보험료의 인상이나 소득대체율의 축소와 제도의 모수를 변경하여 재정안정성을 도모하는 것이다. 한편, 구조개혁(structural reform)은 그 밖에 모든 유형의 개혁을 포괄하는 것으로 제도의 재구조화와 같은 근본적인 제도개혁을 의미한다.

이러한 재정안정화 정책들의 평가에는 일차적으로 기존의 재정계산을 위한 장기 재정추계모형이 사용될 수 있다. 특히 장기 재정추계모형은

and Medicare as soon as possible. Taking action sooner rather than later will leave more options and more time available to phase in changes so that the public has adequate time to prepare.” Concluding remark, 2013 Trustees Report, (May 31, 2013)

모수개혁의 평가에 쉽게 활용될 수 있다. 그러나 장기재정추계 모형은 여러 가지 한계점을 가지고 있다. 가장 많이 언급되는 이론적 한계점은 거시경제에 대한 영향을 고려할 수 없는 부분균형 모형이라는 점이다. 국민연금은 그 규모로 볼 때 장기적으로 거시경제에 대해 적지 않은 영향을 미치므로 일반균형 효과에 대한 고려가 필요하다.

다음으로 장기재정추계 모형은 최소분석 단위가 성별 코호트(e.g. 1970년 출생 남자 등)이므로 미시적 분석이 필요한 재구조화의 성격을 가지는 국민연금의 제도개혁에는 무력하다. 국민연금 제도의 가장 큰 특징은 사회보장연금으로 소득재분배 기능을 가지고 있으며 대부분의 정책 개선은 소득계층별 효과와 같은 최소한의 미시적 분석이 동반되어야 한다.

따라서 국민연금의 재정안정화 정책에 대한 분석에는 재정계산제도를 뒷받침하는 장기재정추계 모형을 근간으로 하면서, 이상의 한계점을 보완할 수 있는 중첩세대 일반균형 모형, 미시모의실험 모형 등의 다양한 분석 기법들에 대한 연구와 개발이 필요하다.

2. 연구의 목적과 방법론

본 연구는 국민연금이 당면한 재정안정화 연금개혁에서 예상되는 다양한 정책 대안들을 중첩세대 일반균형 모형에 의한 모의실험(simulation)을 통하여 시범적으로 평가하는 것을 목적으로 한다. 모의실험을 이용한 많은 해외 연구들은 Auerbach and Kotlikoff(1987, 이하 A-K)가 개발한 중첩세대(overlapping generation) 일반균형 모형을 활용하고 있으며 국내 연구는 전영준(1997, 1998), 홍기석(2003) 등이 A-K 모형을 인구고령화와 국민연금 개혁안 평가에 사용한 바 있다.

공적연금의 역사가 오래된 선진국들에는 횡단면 분석이나 시계열 분석에 의한 Feldstein(1974, 1996) 등 방대한 연구결과가 축적되어 있다. 국내에는 임경묵·문형표(2003), 강성호·임병인(2005), 윤석명 외(2006), 김대철 외(2008) 등이 있다. 그러나 국민연금이 전 국민을 가입대상으로 하게 된 1999년 이후 아직 15년에 불과하여 실증분석을 위한 자료가 충분치 않으며 과거 해외 연구들을 보면 연구 결과들이 상반되는 결론에 도달하는 경우가 많아 신뢰성이 낮은 편이다. 또한 재정안정화 정책의 효과는 50년 이상 장기간에 걸쳐 평가되어야 하므로 이론적 모의 실험이 보다 적절하다고 판단된다.

국민연금연구원은 2007, 2008, 2009년 3년에 걸쳐 그러한 목적의 모형을 개발하였다. 이기존 국민연금연구원의 중첩세대 일반균형 모형의 방법론에서의 중요한 특징은 다음과 같다:

첫째, 가계의 생애최적화에 Fullerton-Rogers(F-R, 1993)의 방법을 도입하였다. 이들은 가계 최적화에서 생애 소비와 노동의 최적 경로를 닫힌 해(closed form)로 구했다. 중첩된 CES함수에 기초한 F-R의 가계 모형과 Auerbach-Kotlikoff(A-K, 1987) 모형의 밀접한 관계는 잘 알려지지 않았다.⁶⁾

둘째, 국민연금 급여산식에는 A값과 B값이 들어있으며 그 차이를 반영하기 위해서 예산제약식으로부터 국민연금의 한계실효보험료(marginal

6) 그러나 F-R은 가용시간의 제약 또는 은퇴행위와 관련된 구석 해(corner solution)를 고려하지 않았다. 본고는 해석적 최적 해를 초기 값으로 하되 A-K와 같이 Gauss-Seidel 방법으로 은퇴 시 잠재 임금을 구하여 반영하였다. 또한 최기홍, 신성휘(2011)은 같은 모형을 연속시간 optimal control로 간주하여 동일한 닫힌 해를 얻었다.

effective premium)를 도출하여 국민연금의 기여-수급 연계성을 반영하였다.

셋째, Altig et al.(2001), Kotlikoff et al.(2007) 등과 같이 F-R의 방법에 따라 국민연금 가입자 이력자료를 패널자료로 변환한 데이터에 의하여 소득계층을 나누고 연령-소득 곡선을 추정하였다.⁷⁾

넷째, 국민연금 제도에 대한 사회적 논의와 일관성을 가지도록 국민연금의 기금소진 연도를 재정계산의 장기 재정추계결과와 괴리가 크지 않도록 국민연금에 보험료를 납부하는 사람들과 연금을 받는 사람들의 비중을 장기재정계산의 가입률과 수급률로 국민연금 재정에 대한 집계(aggregate)에 반영하였다.

본 연구는 기존 모형을 제3차 2013년 장기재정추계 모형으로 재구축하는 것과 함께 재정안정화 정책의 평가에 사회적 후생수준의 개선을 파레토개선(Pareto improvement)의 개념으로 측정하는 A-K(1987)에서 도입된 Lump-Sum Redistribution Authority(LSRA) 방법론을 추가하는 것을 목표로 한다.

일반적으로 사회보장연금의 재정안정화 정책은 첫째, 현재세대로부터 미래세대에게로 소득재분배를 유발하므로 재정안정화 정책을 결정하는 현재 세대들 자신이 손해를 보게 된다. 둘째, 모수개혁에는 일반적으로 무한한 대안들이 존재하여 선택이 어렵다. 예를 들어 보험료 인상의 수준은 대략 9%~15%의 범위에 있겠지만 어떤 것이 바람직할지에 대한 판단 지표는 없다. 또한 소득재분배와 같은 조치는 계층 간에 명확하게

7) 국민연금의 재정을 연구 대상으로 하므로 국민연금의 소득 상·하한이 반영된 국민연금 이력자료가 보다 바람직한 것으로 판단했다.

손익이 다르게 나타나기 때문에 객관적인 효율성 측정은 어렵다. 최기홍·신성휘(2011)는 소득비례계수의 상향조정에 의한 저소득자의 후생 감소가 고소득자의 후생 증가를 상회한다는 것을 보였지만 효용함수가 서수적(ordinal) 측도라는 측면에서는 전체적 효율성의 측정은 가능하지 않았다.

조세개혁에서도 같은 문제가 발생하므로 A-K(1987)는 소위 A-K 모형이라고 하는 중첩세대일반균형에 LSRA라는 분석기능을 추가하여 개혁의 결과를 하나의 지표로 요약하는 시도를 하였다. A-K(p.63)는 LSRA가 Phelps and Riley(1978)의 2세대 모형을 확장한 것임을 밝힌다. 즉, 개혁으로 손해보는 세대들에게 이익을 보는 세대들이 일시금(lump-sum)으로 보상하고 남는 금액을 기준으로 개혁안을 비교할 수 있는 것이다. 이는 후생경제학에 전통적인 Kaldor 기준(이준구, 1999, pp.83-85)과 본질적으로 동등한 것이다.

기존 국내외 A-K 중첩세대 일반균형 모형으로 국민연금을 연구한 전영준(1997, 1998), 홍기석(2003), 이종화·홍기석(2007), 본 연구의 직접적 선행연구인 신성휘·최기홍(2010), 최기홍·신성휘(2011) 등은 국민연금 제도개혁의 경제적 효율성을 다양한 방법으로 측정하고자 하였으나 방법론적으로는 총체적 경제적 효율성의 측정에는 도달하지 못했다. 본 연구는 기존에 개발된 중첩세대 일반균형 모형을 개선하는 것과 국민연금이 당면한 제도개혁, 특히 재정안정화 정책의 경제적 효율성 개선의 측정에 적합한 것으로 판단되는 LSRA 방법론의 도입을 검토하는 것을 목표로 한다.

3. 연구의 구성

본 연구의 구성은 다음과 같다. 다음 제 II장에서는 모형의 기본 구조 및 특징, 그리고 주요 변수의 설정에 관해 기술한다. 모형의 설정과 관련하여서는 분석대상 세대 및 기간, 인구전망과 여러 가정들, 파라미터 설정, 소득계층별 연령-소득 곡선의 통계적 추정을 소개한다. 다음 제 III장에서는 재정안정화에 대한 대표적 시나리오로서 기금 소진 이후 정부재정의 투입하는 정책, 보험료의 단계적 사전 인상과 기금 소진 이후 국고에 의한 지원, 국민연금 제도를 소득비례연금 또는 균등연금으로 전환하는 소득재분배 대안 등 시나리오들을 설정하고 개발된 모형에 의한 시뮬레이션 결과를 제시하고 해석한다. 제 IV장에서는 재정안정화 정책의 종합적 평가방법론을 A-K(1987)의 LSRA 방법론에 대한 설명들로부터 기술진보율을 포함하고 소득계층이 구분된 확장된 모형에 대해 연구하고 앞서 모수적 재정안정화 및 소득재분배 정책의 평가에 시범적으로 적용해본다. 마지막 제 V장에서는 연구의 요약과 한계점 및 향후 과제들을 제시한다.

II. 중첩세대 일반균형 모형

본 연구의 모형은 A-K(1987)의 모형을 기본으로 하고 소득계층구분, 기술진보율 등을 반영한 Altig et al.(2001)에 가까운 중첩세대 모형에 기반을 두고 있다. 예를 들면 Fullerton and Rogers(F-R, 1993)을 반영하여 소득계층을 5개로 구분하였으며 국민연금의 가입자 이력자료를 이용하여 소득계층별 연령-소득 곡선을 통계적으로 추정하였다.

또한 우리나라 국민연금과 관련하여서는 1998, 2007년의 연금법 개정에 따른 연금 수급연령 상향조정 및 소득대체율 하향조정 스케줄을 반영하였으며 국민연금의 보험료 수입과 급여 지출의 집계에 2013년 3차 재정계산의 재정추계와 일관성 있는 방법으로 전망된 가입률 및 수급률을 이용하였다.

1. 모형의 구조

가. 가계부문

가계는 완전한 예견 능력(perfect foresight)을 가지며 경제활동을 시작하는 20세 시점에서 80세까지 61년을 계획한다. 먼저 가계의 생애 효용함수는 다음 식의 U 로 나타낸다. 생애 효용함수는 소비와 여가의 복합재 x_j 로부터 얻는 효용의 시간선호율 ρ 에 의한 현재가치이다. 전체적인 형태는 복합재 x_j 에 대한 기간대체탄력성(inter-temporal elasticity of substitution) γ 에 의한 고정대체탄력성(CES) 함수이다.⁸⁾

8) 이는 A-K 모형의 생애 후생함수를 단조변환(monotonic transformation)한 것으로 동등하다.

$$U = \max_{x_j} \left[\sum_{j=20}^{80} \frac{1}{(1+\rho)^{j-20}} x_j^{1-1/\gamma} \right]^{1/(1-1/\gamma)} \quad (1)$$

위의 생애효용 함수에서 복합재 x_j 는 다음과 같이 기간 내 대체탄력성 ϵ 의 CES 함수이다. 그러므로 생애효용 함수 U 는 중첩된 CES 함수의 구조를 갖는다. 다음에서 c_j 는 재화소비, l_j 는 전체 시간 1에서 여가에 할당하는 비중이다. 또한 α 는 여가의 상대적 중요성을 나타내는 상수이다.

$$x_j = [c_j^{1-1/\epsilon} + \alpha l_j^{1-1/\epsilon}]^{1/(1-1/\epsilon)} \quad (2)$$

재화와 여가의 소비는 모두 한정된 부존자원의 소비를 초래하므로 가계는 다음과 같은 생애 예산제약 아래 놓여 있다. 여가 l_j 는 연간 가용한 단위시간 1에서 여가에 할당하는 비중을 나타낸다. 시장이자율 r_j 와 효율단위 임금 w_j 는 가계에 의해서 예측되는 값이다. 다음에서 $(1-l_j)$ 는 노동시간이며 ϵ_j 는 연령별 노동생산성이다. y_j 는 가계의 근로소득이다. d_j 는 j 세의 소득 또는 재화 소비를 20세 시점으로 할인하는 시장이자율에 의한 할인인자(discount factor)를 나타낸다.

$$\sum_{j=20}^{80} d_j c_j \leq \sum_{j=20}^{80} d_j y_j, \quad (3)$$

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

$$d_j = 1 / \prod_{k=1}^j (1+r_k) \quad (5)$$

가계는 효용함수 (1)을 생애 예산제약 (2)하에 최대화되도록 생애 중재화의 소비와 노동의 공급을 결정한다.

Auerbach and Kotlikoff(1987)는 최적화 1계 조건의 비선형 방정식을 Gauss-Seidel 알고리즘에 의하여 수치적으로 최적 해를 구한다. 그러나 본고는 최적화 식 (1)의 중첩된 CES 구조로 부터 여가 l_j 와 소비 c_j 의 닫힌 해를 구하였다. 그러나 여가의 상한과 관련된 구석 해(corner solution)의 문제는 Auerbach and Kotlikoff와 같이 수치적으로 해결하였다.

목적함수 (1)과 제약조건 (2)로 구성된 가계의 생애효용 극대화 문제는 서로 연결된 두 개 최적화 문제 (3)와 (4)로 정식화될 수 있다. 다음에서 소비재 가격은 1, 그리고 w_j 는 여가, 또는 노동 한 단위의 기회비용이다.⁹⁾ 그러면 복합재 x_j 한 단위의 가격 p_j 는 단위비용 함수로 결정되며 복합재 한단위당 소요되는 소비와 여가의 값은 Shephard's lemma에 의해 결정된다.¹⁰⁾

$$\begin{aligned} \min_{c_j, l_j} \quad & c_j + w_j l_j \\ \text{s.t.} \quad & (c_j^{1-1/\epsilon} + \alpha l_j^{1-1/\epsilon})^{1/(1-1/\epsilon)} \geq x_j \end{aligned} \tag{6}$$

다음으로 복합재의 최적수요는 다음 (4)와 같이 최적화 문제로 나타낼 수 있다. 문제 (3)에서 복합재의 가격이 단위비용 $p_j = (1 + \alpha^\epsilon w_j^{1-\epsilon})^{1/(1-\epsilon)}$ 로 주어지므로 복합재의 보상수요 x_j^h 는 식 (4)의 쌍대문제의 단위비용에서 역시 Shephard's lemma로 구할 수 있으며 시장수요 x_j 는 보상수

9) 여기서는 단순화를 위하여 부존자원 e_j 는 1로 가정한다.

10) H. Varian, 1984, p.33

34 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

요와 시장수요의 관계로부터 구할 수 있다. 다음에서 I 는 연간 잠재소득 들을 20세 시점으로 현가화한 생애 잠재소득이다.

$$\max_{(x_j)} \left[\sum_{j=20}^{80} \beta_j x_j^{1-1/\gamma} \right]^{1/(1-1/\gamma)}, \quad \beta_j = \frac{1}{(1+\rho)^{j-20}} \quad (7)$$

$$s.t. \sum_{j=20}^{80} d_j p_j x_j \leq I, \quad I \equiv \sum_{j=20}^{80} d_j w_j$$

문제 (3)에서 구해진 최적 단위 소비와 단위 여가에 문제 (4)에서 구해진 복합재의 최적 소비량 x_j 를 적용하면 다음과 같이 생애 최적 소비와 여가를 닫힌 해로 구할 수 있다.

$$c_j = p_j^\epsilon \left(\frac{\beta_j p_U}{d_j p_j} \right)^\gamma \frac{I}{p_U} \quad (8)$$

$$l_j = \left(\frac{\alpha p_j}{w_j} \right)^\epsilon \left(\frac{\beta_j p_U}{d_j p_j} \right)^\gamma \frac{I}{p_U} \quad (9)$$

$$p_U = \left(\sum_{k=20}^{80} \beta_k^\gamma (d_k p_k)^{1-\gamma} \right)^{1/(1-\gamma)} \quad (10)$$

나. 기업부문

기업은 가계로부터 공급되는 자본과 노동을 결합하여 재화를 생산한다. 기업의 생산기술은 다음과 같은 Cobb-Douglas 생산함수로 표현된다. 식에서 K_t 는 t 기의 자본스톡을 나타내며 LE_t 는 효율단위의 노동 투입을 나타낸다. 기업의 생산량 Y_t 는 편의상 감가상각을 반영한 것(output net of depreciation)으로 하였다.¹¹⁾

$$Y_t = AK_t^\beta LE_t^{1-\beta} \quad (11)$$

기술진보율은 위의 생산함수는 효율 단위 노동당 자본량을 나타내는 자본노동 비율을 k_t 라 하면 다음과 같이 집약형(intensive form) 생산함수로 나타낼 수 있다.

$$y_t = f(k_t) = Ak_t^\beta \quad (12)$$

$$y_t = \frac{Y_t}{LE_t}, k_t = \frac{K_t}{LE_t} \quad (13)$$

기업부문은 이윤을 극대화하는 것을 목적으로 하며 따라서 시장 이자율과 자본의 한계생산물의 가치와 같은 만큼의 자본을 투입하고 실질 임금과 노동의 한계생산물 가치와 같아지는 만큼 노동을 투입한다. 다음 식들은 기업에 의한 노동과 자본의 수요함수를 구성한다.

$$r_t = f'(k_t) = A\beta k_t^{\beta-1} \quad (14)$$

$$w_t = f(k_t) - f'(k_t)k_t = A(1-\beta)k_t^\beta \quad (15)$$

다. 정부 재정지출의 세율의 결정

정부는 가계로부터 조세를 징수하여 재정지출에 충당한다. 우리나라 정부의 재정지출은 총생산에 비례하는 것으로 하였다. 기준년도 2013년

11) 이렇게 하면 감가상각 율을 별도로 고려할 필요가 없으므로 모형이 단순해진다. 그러나 모수 β 의 값은 감가상각을 공제한 총 생산량에서 이윤 및 기타 자본 소득이 차지하는 비중을 사용하여야 한다.

에 우리나라 정부지출 G_t (214.5조 원)는 국내총생산(GDP)의 15%(1429.4조 원)를 차지하였다. 향후 국민연금에 일부 재정 지원을 SSD(Social Security Deficit)만큼 한다면 정부지출은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$G_t = 0.15 \times GDP_t + SSD_t = 0.15 \times (w_t LE_t + r_t K_t) + SSD_t \quad (16)$$

조세수입을 전영준(1998)은 소득세, 자본소득세, 소비세로 구성한다. 소득세에는 근로소득세, 소비세에는 부가가치세, 특별소비세, 주세, 교통세, 관세가 포함되었다. 자본소득세에는 법인세와 상속세와 그리고 자산재평가세가 포함되었다. 본 연구는 편의상 자본소득세와 근로소득세를 합친 소득세와 소비세 두 종류로 단순화시켰다.

세목별 세수비중은 2013년을 기준으로 근로소득세 15.2%, 자본소득세 32.5%, 소비세 52.4%이었다. 그러므로 소득세 47.6(=15.2+32.5)%, 소비세 52.4%로 단순화하였다. 이 비중이 분석기간 중 유지되는 것으로 가정¹²⁾하면 세목별 필요 세율은 다음과 같이 재정균형의 식에서 구해진다. 또한 장래 연금부문의 재정적자를 정부재정으로 보전하는 경우, 즉 SSD가 양(+의 값인 경우에는 그에 따라 필요한 세율이 결정된다.

$$\tau_t^y = \frac{0.476 \times G_t}{\left[\sum_{i=20}^{80} (y_{ti} + r_t a_{ti}) p_{ti} \right]} = \frac{0.476 \times G_t}{GDP_t} \quad (17)$$

12) 인구고령화가 진전될수록 면세소비비중이 현저히 증가하며 부가가치세의 세수증가가 둔화될 수 있으나 본 연구에서는 유지되는 것을 가정함

$$\tau_t^c = \frac{0.524 \times G_t}{\sum_{i=20}^{80} c_{ti} P_{ti}} \quad (18)$$

위에서 τ_t^y 는 소득세율, τ_t^c 는 소비세율을 나타낸다. 또한 y_{ti} 는 t기에 i세인 사람의 소득, r_t 는 t기의 이자율, a_{ti} 는 t기 초에 i세인 사람의 자산, c_{ti} 는 t기에 i세인 사람의 소비를 나타낸다.

라. 국민연금의 재정

연금부문은 가계로부터 보험료를 징수하고 노후에 연금을 지급한다. 국민연금의 연금액을 결정하는 기본연금액(Basic Pension Amount: BPA) 급여 산식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} BPA &= \sum_{g=1}^{40} \frac{n_g}{n} \left(\frac{n}{40} R_g C_g \right); \\ n &= \sum_{g=1}^{40} n_g, \quad n_g = 1 - l_g, \\ C &= \frac{A + \pi_g B}{1 + \pi_g} \end{aligned} \quad (19)$$

위 식에서 n 은 가입자가 보험료를 납부한 기여연수이다. A 는 가입자 전체 연평균소득으로 A 값이라고 한다. B 는 가입자 개인의 근로기간에 걸친 소득을 A 값의 증가율로 재평가하여 평균한 생애소득으로 B 값이라고 한다. 마지막으로 C 는 A 값과 B 값을 가중평균한 값으로 C 값이라고 할 수 있다.

t년에 60세에 도달하여 처음 연금을 받는 가입자의 급여산식에 적용되는 A 값과 B 값은 다음과 같으며 $y_{t,i}$ 는 t기에 i세인 가입자의 임금소

즉, $p_{t,i}\eta_{t,i}$ 는 t 기에 i 세인 가입자의 수이다.

$$A_t = \sum_{i=20}^{59} \frac{y_{t-1,i}}{12} \frac{p_{t-1,i}\eta_{t-1,i}}{\sum_{k=20}^{59} p_{t-1,k}\eta_{t-1,i}} \quad (20)$$

$$B_t = \sum_{i=20}^{59} \frac{y_{t-59+i,i}}{12 \times 40} \frac{A_{t-1}}{A_{t-59+i}} \quad (21)$$

기간 t 기 말의 국민연금 적립 기금 F_t 은 각 기의 연금 보험료 수입과 연금급여 지출에 의해 결정된다. 다음에서 τ_t 는 연금보험료 현재 9%를 나타내며 BPA_{ti} 는 t 년에 i 세인 사람이 받는 연금액이다. 다음은 적립기금의 동적관계 식으로 기금의 이자수입은 「국고금관리법」에 의해 면세된다.

$$F_t = F_{t-1}(1+r_t) + \sum_{i=20}^{59} y_{ti}\tau_t p_{ti}\eta_{ti} - \sum_{i=60}^{80} BPA_{ti} p_{ti}\xi_{ti} \quad (22)$$

p_{ti} 는 t 기의 i 세인 인구의 규모인데 보험료의 경우 2013년 재정계산의 납부율 η_{ti} 이 적용된 값이며 연금급여의 경우 전체 인구에서 2013 재정계산의 수급률 ξ_{ti} 이 적용된 값이다.

마. 정부와 국민연금을 포함한 가계의 예산제약

정부부문과 국민연금 부문이 도입되면 가계의 예산제약식이 세금과 연금보험료의 추가에 따라 다음과 같이 영향을 받는다. 다음에서 τ_t 는 연금보험료이다. 다음 식에서 v 은 각 코호트들이 생애최적화를 시도하는 20세 시점에 가상적 소득재분배 기관 LSRA로부터 국민연금의 재정안정

화 정책과 관련하여 받는 (+) 보상금 또는 (-) 부담금이다.

$$\sum_{i=20}^{80} d_i c_i (1 + \tau_i^c) = \sum_{i=20}^{59} d_i y_i (1 - \tau_i - \tau_i^y) + \sum_{i=60}^{80} d_i BPA_i + v \quad (23)$$

$$d_i = 1 / \prod_{s=1}^i [1 + r_s (1 - \tau_s^r)] \quad (24)$$

바. 거시경제의 동태 일반균형

동태 일반균형은 모든 관련된 시장이 동시에 균형이 이루어지는 것을 의미하며 가격의 조정에 의해서 결정된다. 본 모형에서 거래의 주체는 가계와 기업이며 거래되는 상품은 재화와 노동 두 가지이다. 재화는 소비와 자본에 모두 사용될 수 있다. 가계의 자본과 노동의 공급은 이자율과 임금을 고려한 의사결정에 따르며, 기업의 자본과 노동에 대한 수요는 이자율과 임금을 고려해서 결정된다. 본고의 동태 일반균형은 모든 시점의 재화와 노동의 거래를 청산(수요=공급)하는 이자율과 임금을 찾는 것이다.

가계는 자본과 노동을 공급한다. 중첩세대 모형은 동시에 여러 세대(20-80세)가 공존하므로 가계를 시간 t 와 나이 i 의 두개의 하첨자에 의해서 나타낸다. 그러므로 시간 t 에서 가계의 노동공급은 생애 최적화에서 결정된 가계별 노동공급량의 가중 합으로 결정된다. 다음에서 $l_{t,i} = l_{t,i}(w, r)$ 로서 앞서 가계의 생애최적화에서 결정된 여가의 양이며 $p_{t,i}$ 는 t 년에 i 세인 가계의 규모를 나타내는 가중치이다.

$$LE_t = \sum_{i=20}^{80} (1 - l_{t,i}) e_{t,i} p_{t,i} \quad (25)$$

40 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

시간 t 에서 가계의 자본공급은 가계가 저축으로 축적한 자산 $a_{t,i}$ 의 가중 합과 국민연금의 적립기금의 합으로 다음과 같이 결정된다. 자산은 생애 최적화에 의하여 다음과 같이 축차적으로 결정된다. $a_{t,20} = a_{t,80} = 0$ 는 상속도 유산도 없음을 의미한다. 역시 자본의 공급도 이자와 임금에 의해서 결정된다.

$$K_t = \sum_{i=20}^{80} a_{t,i} p_{t,i} + F_t \quad (26)$$

$$a_{t,i} = a_{t-1,i-1}(1+r_t) + y_{t,i} - c_{t,i}, a_{20} = a_{80} = 0 \quad (27)$$

기업의 자본과 노동에 대한 수요는 각각 다음과 같은 기업의 이윤극대화 조건에 의해 결정된다.

$$r_t = A\beta \left(\frac{K_t}{LE_t} \right)^{\beta-1} \quad (28)$$

$$w_t = A(1-\beta) \left(\frac{K_t}{LE_t} \right)^{\beta} \quad (29)$$

위의 식 (26) ~ 식 (29)의 연립 비선형방정식을 만족시키는 해가 바로 일반균형 이자율과 임금이다.

2. 모형의 설정

가. 모형의 세대 및 기간

다음 그림은 모형이 다루는 기간과 그 기간에 활동하는 인구코호트 또는 세대들을 나타낸다. 먼저 모형의 대상 기간은 1945-2260년이다. 1945~2005 기간의 61년과 2200~2260 기간의 61년은 각각 균제상태를 (steady state)를 가정하며 이는 모형의 풀이를 위한 것이다. 개인의 경제활동기간을 20세부터 80세까지 총 61년으로 가정하므로 2005년을 다루기 위해서는 2005년에 80세인 1945년에 경제활동을 시작한 1925년 세대가 포함되어야 한다. 또한 2260년을 다루기 위해서는 2200년에 경제활동을 시작하는 2180년 세대가 포함되어야 한다. 따라서 분석대상 세대는 1925~2180년 기간에 출생한 세대들이다. 모형의 설정에는 현재 시점에서 가용한 2011~2013년 기간에 발표된 인구, 거시경제, 조세통계, 국민연금 실적 통계들이 사용되었다.

〈그림 2〉 모형에 포함된 세대와 시간지평(time horizon)



주 : ()은 실제출생년도를 나타냄

나. 주요 모수의 설정

모형에서 가장 중요한 모수는 기준시점 이자율에 영향을 주는 기간대 체탄력성(inter-temporal elasticity of substitution)과 기술진보율, 그리고 자본소득분배율로 볼 수 있다. 기간대체탄력성은 2013년 시점의 실질 이자율을 고려하여 선정되었으며 기술진보율은 교육투자를 고려한 내생적 성장모형을 사용하되 신석하외(2012) 등 기존 연구들을 준거로

42 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

하였다.¹³⁾ 자본소득분배율은 비교적 객관적인 통계들이 존재하는 모수이다.

나머지 모수들은 기존 주요 연구들의 설정치를 참조하되 거시경제변수의 값들과 재정계산 결과 등을 감안하여 최종적으로 다음의 표와 같이 설정되었다. 여가의 선호강도 α 는 1.4로 Miles(1999)에서의 2.35 보다 낮지만 Altig et al.(2001)의 1.0 보다는 높은 수치이다. 시간선호율은 다른 연구들과 비슷한 수준이다.

〈표 1〉 모수의 설정

	이번 연구	신성환 최기홍 (2010)	Altig et al. (2001)	Miles (1999)	전영준 (1998)
소비-여가 대체탄력성: ε	1.5	0.9	0.80	0.80	0.83
기간 대체탄력성: γ	0.65	0.5	0.25	0.75	0.25
여가의 선호강도: α	1.4	2.1	1.00	2.35	1.75
시간선호율: ρ	0.01	0.01	0.004	0.015	0.011
기술진보율: g	2%~1%	3%~1%	1%	2%	3%
자본소득분배율: β	0.29	0.27	0.25	0.25	0.33

자본소득분배율 β 의 값은 0.29로 Miles(1999)나 Altig et al.(2001) 보다는 높으나 전영준(1998)의 0.33보다는 낮다. 국민계정 상에 나와 있는 노동소득 분배율은 피용자보수를 요소국민소득(국내총생산-간접세-고정자본소모분)으로 나누어준 값이다. 다음 표는 상기 방식으로 계산한 노동소득분배율의 최근 추이이다. 2005년 60.5%에서 그 추이는 점진적으로 미소하게 상승해 2013년에는 62.4%이므로 전영준(1998)의 설정과 유사하다.

13) 내생적 성장모형에 의한 기술진보율의 결정과정은 기술적이고 본문과는 독립적이어서 부록으로 수록하였다.

〈표 2〉 노동소득분배율(2005년~2013년)

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
60.50	61.42	60.93	61.95	61.81	59.65	60.48	61.86	62.41

자료: ECOS(한국은행) 국민계정

그러나 자영업자의 소득은 근로소득도 포함하고 있으므로 상기한 방식은 노동소득 분배율을 과소 추정한 것으로 보는 견해도 많다. 한국은행은 국세청의 자료를 재가공하여 「생산성에 관한 지표」라는 이름으로 또 다른 노동소득분배율을 공표하고 있으며 기존의 〈표 2〉에서 제시하는 노동소득분배율과 차이가 있다. 산업별 전수조사 방식으로 발표되는 새로운 방식의 통계는 2009년부터 사용가능하고 다음 〈표 3〉과 같다.

〈표 3〉 노동소득분배율(2009년~2013년)

2009	2010	2011	2012	2013
68.65%	64.65%	67.53%	69.79%	70.83%

자료: ECOS(한국은행) 기업통계조사 생산성에 관한 지표

본 연구에서는 기업통계조사의 노동소득분배율을 바탕으로 자본소득 분배율 β 는 0.29로 설정하였다. 기업통계조사의 수치는 정부 또는 개인 사업자 비중이 높은 업종 즉, 공공행정, 국방 및 사회보장행정, 가구 내 고용활동 등과 금융업을 제외하였고 이에 비영리법인의 경우에도 제외되어 계산된 수치이다.

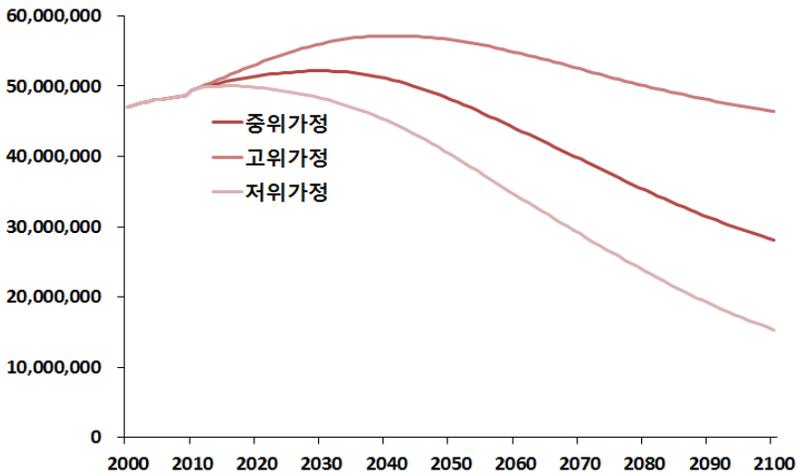
다. 인구전망과 가정

인구구조의 변화를 어떻게 상정하느냐에 따라 균제상태에서의 보험료율과 세율 그리고 주요 경제변수의 값도 크게 달라진다. 2011년도 발표한 통계청의 전망에 따르면 우리나라의 인구전망은 다음 그림과 같이

44 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

저, 중, 고위 3가지 가정에 따라 전망되며 재정계산은 중위 가정을 기본으로 한다. 다음 그림에서 2000년부터 2010년은 인구센서스에 의하며 그 이후 2100년까지는 세 가지 가정에 따라 전망한 값이다.

〈그림 3〉 2011 장기 인구전망(저, 중, 고위 가정)



그 중 장기 인구전망에서 20세 이상 인구 중 60세 이상 인구의 비중은 다음 <표 4>와 같은 추이를 보이며 장기적으로 20세 이상 생산가능인구에서 65세 이상인구의 비중이 50%를 상회하는 것이 고령화 문제의 핵심인 것이다.

〈표 4〉 생산가능 인구의 장기적 구조

	20-59	60+
2010	0.798	0.202
2020	0.718	0.282
2030	0.611	0.389
2040	0.531	0.469
2050	0.489	0.511
2060	0.451	0.549
2070	0.457	0.543
2080	0.466	0.534
2090	0.465	0.535
2100	0.464	0.536

자료: 『장기인구전망』, 통계청, 2011

라. 소득계층별 연령-소득곡선의 추정

Auerbach and Kotlikoff(A-K, 1987, p.52)는 Welch(1979)의 횡단면 분석에 의한 연령-소득 곡선을 사용하였다. 그러나 이후 A-K 및 그 공저자들의 연구 Altig et al(2001), Kotlikoff et al(2007) 등에서는 Fullerton and Rogers(1993)의 방법을 따라서 패널회귀 분석에 의하여 추정된 생애평균소득에 의해 소득계층을 구분하고 소득계층별 연령-소득곡선을 추정하였다.¹⁴⁾ 신성휘·최기홍(2010)은 그들과 같이 한국노동패널 데이터를 이용하여 연령-소득곡선을 추정하여 사용하였다.

본 연구는 노동패널 자료대신 국민연금의 가입자 이력자료를 패널자료로 전환하여 패널회귀 모형으로 추정하였다. 국민연금 이력데이터는 신고소득에 상한과 하한이 주어지는 것이 일반적인 소득과의 차이점이다.

14) 가입자 이력자료에 대한 소개와 소득계층의 구분은 Fullerton and Rogers(1993)의 방법론에 기초한 최기홍·신승희(2014)와 많은 부분 겹친다.

상·하한의 존재는 단점으로 볼 수도 있지만 본 연구는 일반 거시경제 보다는 국민연금 재정과 제도의 특성에 대한 분석에 초점을 두기 때문에 본 연구의 연령-소득 곡선의 추정에 더 적합한 것으로 판단하였다. 가입자 이력자료는 가입자 개인별 생애 기준소득과 가입기간을 파악할 수 있는 신뢰성 높은 기초자료이지만 개인의 사회경제적 변수들이 부족한 것이 중요한 단점이다.

가입자 이력자료에서 개인 i 의 연간 소득은 해당 연도의 가입자 전체 평균소득 소위 A값으로 정규화하여 사용한다. 정규화 소득은 다음 식과 같이 고정효과 패널회귀 모형들로 설정한다. 패널회귀분석에서 일반적인 표기법에 따라 변수들은 개인을 나타내는 하첨자 i 와 시점을 나타내는 t 로 나타낸다.¹⁵⁾

$$\ln(z_{i,t}) = a_i + \alpha_1 g_{i,t} + \alpha_2 g_{i,t}^2 + \alpha_3 g_{i,t}^3 + \beta_1 g_{i,t} \times d_i + \beta_2 g_{i,t}^2 \times d_i \quad (30)$$

위에서 $z_{i,t}$, $g_{i,t}$, 그리고 d_i 는 각각 i 가입자의 t 시점 정규화 소득, 가입기간, 연령, 그리고 성별을 각각 나타낸다. 위 식의 우변은 연령과 성별 두 변수로서 가능한 모든 조합에 의한 2변수 3차 Taylor 다항식이다. Taylor 다항식에서 설명변수 d_i , d_i^2 , d_i^3 , $d_i^2 g_{i,t}$ 4개의 항은 고정효과 모형에서 식별되지 않아서 탈락된 것이다.

설정된 정규화소득의 식은 설명변수들을 연령과 성별 더미와 같은 전망이 필요 없거나 시간불변인 변수들로 구성한 것은 계수들이 추정되면 생애 정규화 소득과 생애 누적 가입기간이 간단히 추정될 수 있기 때문

15) i 개인의 출생연도를 by_i 로 하면 기본연금액의 하첨자 i, g 와 패널회귀의 하첨자 i, t 는 $t = by_i + g$ 의 1대1 대응 관계를 가진다.

이다. 그러면 추정된 식으로부터 정규화소득의 평균, b_i 즉 정규화 생애 평균소득이 개인별로 추정되고 이를 기준으로 표본의 개인들을 오름차순으로 정렬(sorting)하여 표본 개인들을 임의의 분위(quantile)로 소득계층을 나눌 수 있다.

사용된 국민연금 가입자 이력자료는 2013년 12월 시점 34.9백만 가입자에 대한 과거 이력자료들로 구성된다.¹⁶⁾ 가입자 이력자료는 개인번호, 생년월일과 성별이 들어있는 주민번호 앞 7자리 등 가입자에 대한 기초적 정보와 매월의 기준소득월액, 가입상태, 가입종별, 수납상태가 반복되는 단순한 데이터이다. 기준소득은 실제 소득이 아니라 정해진 소득의 상, 하한 범위 내의 실제로 보험료율이 적용되는 소득이다.

본 연구는 국민연금 가입자 이력자료에서 2013년 12월 기준 1개월 이상 보험료를 납부한 내국인으로서 제도가 시작된 1988년 59세인 1929년 이후 출생자를 유의미한 「정상적」 가입자의 모집단으로 간주하고 이들로부터 0.5%를 표본으로 임의 추출하였다. 다음 <표 5>에 의하면 표본은 모두 136,090명이며 코호트별 구조는 대수의 법칙에 의해 정상적 가입자들의 모집단 27,196,178명과 유사한 것을 볼 수 있다.

16) 국민연금 가입자 이력자료는 26년간에 걸친 월별 자료로서 200GB에 달하는 방대한 크기지만 월별 자료를 연간으로 집계하고 필요한 변수만으로 표본을 추출하면 PC에서 분석이 가능해진다.

〈표 5〉 가입자이력자료 표본의 코호트별 구조

출생년도	(모집단)		(0.5% 표본)	
	빈도	구성비(%)	빈도	구성비(%)
~1949	2,526,909	9.29	12,735	9.36
1950~1954	1,510,224	5.55	7,463	5.48
1955~1959	2,845,332	10.46	14,221	10.45
1960~1964	3,323,822	12.22	16,487	12.11
1965~1969	3,439,123	12.65	17,178	12.62
1970~1974	3,622,434	13.32	18,247	13.41
1975~1979	3,253,257	11.96	16,195	11.90
1980~	6,675,077	24.54	33,564	24.66
총 계	27,196,178	100.00	136,090	100.00

주: 모집단으로 부터 0.5% 표본 추출까지는 SPSS로 그 이후는 STATA에 의해 분석함

대부분 가입자들은 1988~2013년까지 26년 가운데 일부 기간에만 기여한다. 소득계층 구분의 기준이 되는 생애평균소득은 개인의 인적자본 또는 잠재 능력에 대한 대리변수로 보아서 신고소득이 없는 경우 정규화 소득은 결측치로 한다. 정규화 소득의 패널회귀 모형의 추정 결과는 다음 〈표 6〉과 같다. 고정효과 패널회귀 모형은 다음의 계수만이 아니라 13만 6천명에 달하는 개인별 고정효과도 동시에 추정된다. 개인들의 절편은 다음 표들의 상수에 대한 추정 값에 고정효과를 합한 값이다. 따라서 동일한 출생연도, 성을 가진 개인들도 서로 다른 절편 값을 가진다.

〈표 6〉 정규화소득의 패널회귀 추정결과

$\ln(z_{i,j})$	추정계수	표준편차	t값	P>t
g	.1365613	.0011923	114.53	0.000
g^2	-.0025902	.000031	-83.45	0.000
g^3	.0000164	2.62e-07	62.54	0.000
$g \times d$.0576482	.0005773	99.86	0.000
$g^2 \times d$	-.0007019	7.36e-06	-95.37	0.000
C	-3.154001	.0147673	-213.58	0.000

R2: within=0.1571, between=0.1037, overall=0.1029

통계적으로 추정된 정규화 소득 모형에 의한 136,090명 표본 개인들의 18세에서 59세까지의 정규화 생애평균소득들 b_i 을 기준으로 정렬(sorting)하여 소득계층을 임의의 소득분위로 구분할 수 있다. 본 연구는 5분위(quintile)를 선택하였으며 계층 1은 최하 20% 소득계층이며 계층 5는 최상 20% 소득계층이다. 한 개의 소득계층은 $136,090 \div 5 = 27,218$ 명의 표본으로 구성된다.

이렇게 구한 5개 소득계층의 가입자 이력자료 표본자료의 기초통계량은 다음 <표 7>와 같다. 남성의 비중을 소득계층별로 보면 하위 20% 소득계층 1의 경우 37.1%로 가장 낮고 반대로 상위 20% 소득계층 5의 경우는 79.7%에 달한다. 소득계층별로 가입기간을 보면 소득계층 1의 연평균 가입기간은 0.210이며 소득계층 5의 연평균 가입기간은 0.462년으로 소득계층 1에 비해 2배 이상의 차이를 보인다.

소득계층별 정규화 소득은 소득계층 1은 연간 평균 0.464이며 소득계층 5는 1.721로 소득계층 1의 3.7배 정도이다. 통상적인 5분위 소득계층에서의 배율 5~6에 비해 상당한 낮은 편인데 국민연금 기준소득의 상·하한에 기인한 것으로 보인다. 중위 소득계층인 소득계층 3의 평균 정규화 소득이 0.819로 1.0보다 낮아서 소득분포에 일반적인 것처럼 국민연금 기준소득은 상향으로 편이가 있는 것으로 나타난다.

<표 7> 소득계층별 주요변수들의 표본평균

소득계층	1계층	2계층	3계층	4계층	5계층	전체
남성비중(%)	37.1	47.0	57.1	68.1	79.7	57.2
가입기간(연)	0.210	0.238	0.241	0.286	0.462	0.286
정규화 소득	0.464	0.663	0.819	1.057	1.721	1.037

주: 가입자 이력자료 0.5% 표본자료

이렇게 소득계층이 구분된 7,679 개인에 대해 다음 통상회귀(OLS) 식으로 연령별 임금소득 함수를 추정하였으며 이를 연령-인적자본 곡선으로 하였다.

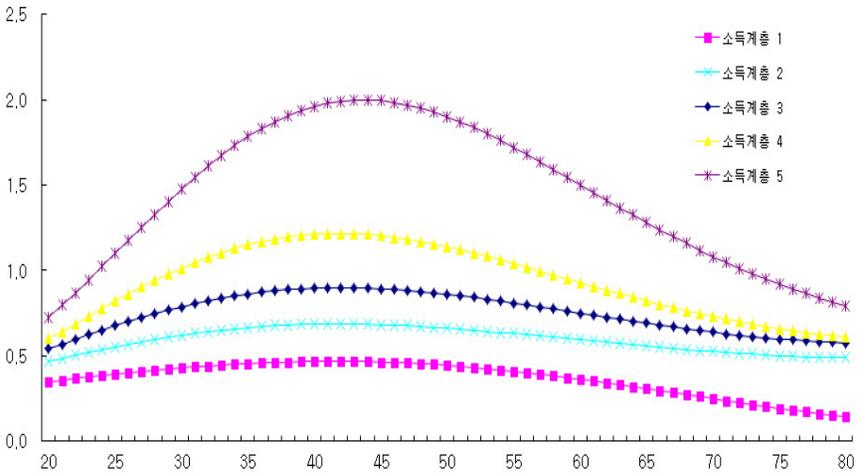
$$\ln(z_{i,t}^c) = \xi_0^c + \xi_1^c g_{i,t} + \xi_2^c g_{i,t}^2 + \xi_3^c g_{i,t}^3 \quad (31)$$

〈표 8〉 소득분위별 소득-연령곡선의 추정식

		추정계수	표준오차	t값	P>t
1분위	<i>g</i>	.0416605	.002951	14.12	0.000
	<i>g</i> ²	-.0003115	.0000709	-4.39	0.000
	<i>g</i> ³	-3.04e-06	5.50e-07	-5.52	0.000
	<i>c</i>	-1.735019	.0396767	-43.73	0.000
2분위	<i>g</i>	.102834	.0020249	50.78	0.000
	<i>g</i> ²	-.0018549	.0000519	-35.71	0.000
	<i>g</i> ³	9.93e-06	4.27e-07	23.26	0.000
	<i>c</i>	-2.15855	.0251707	-85.76	0.000
3분위	<i>g</i>	.131738	.0018952	69.51	0.000
	<i>g</i> ²	-.0023572	.0000498	-47.36	0.000
	<i>g</i> ³	.0000125	4.17e-07	29.93	0.000
	<i>c</i>	-2.407086	.0229111	-105.06	0.000
4분위	<i>g</i>	.1825882	.0019681	92.78	0.000
	<i>g</i> ²	-.0032509	.0000525	-61.90	0.000
	<i>g</i> ³	.000017	4.47e-07	37.98	0.000
	<i>c</i>	-2.997604	.0234998	-127.56	0.000
5분위	<i>g</i>	.2261813	.0018977	119.19	0.000
	<i>g</i> ²	-.003809	.0000496	-76.76	0.000
	<i>g</i> ³	.0000186	4.17e-07	44.52	0.000
	<i>c</i>	-3.469868	.0232833	-149.03	0.000

표의 추정된 5 소득계층별 모형에 의하여 산출한 소득계층별 20-80세의 연령-인적자본의 곡선은 다음의 그림과 같다. 다소 미미하지만 최고소득 5분위의 경우 40대 중후반에 최고의 인적자본을 보이며 저소득 계층일수록 20-30대에 최고의 인적자본을 보이는 것으로 나타난다.

〈그림 4〉 소득계층별 연령-소득곡선



마. 변수의 집계

중첩세대 모형에서는 가계의 최적화에 의해 결정되는 미시적 코호트별 연령별 노동공급과 자산축적을 거시경제의 노동과 자본으로 집계 (aggregation) 하는 과정이 핵심적이다. 또한 코호트 단위의 임금소득으로부터 연도별 국민연금의 보험료 수입과 급여 지출, 그리고 적립기금을 산정하는 재정추계가 필요하다.

중첩세대 모형에서 자본, 노동의 가중치는 각 연령계층의 인구 규모에 의한다. 그러나 국민연금의 적립기금 소진 문제 등을 현실성 있게 다루기 위해서는 보험료 수입과 급여 지출에 대해서는 보다 정교한 가중치

의 선정이 필요하다. 예를 들어 국민연금 가입자는 경제활동인구의 대략 80% 수준이며 국민연금의 「사각지대 문제」로 대표되는 납부예외자 및 징수율 문제로 가입자의 약 60%만이 보험료를 납부한다. 그리고 국민연금의 수급자는 2013년 현재 60세 이상 인구의 29.8%가 수급자인데 2013년 재정계산의 장기재정추계에 따르면 2083년경은 75.9% 수준에 도달하며 계속 조금씩 상승하는 것으로 나타난다. 따라서 향후 상당기간 제도 도입의 초기 효과가 지속되는 것으로 나타난다.

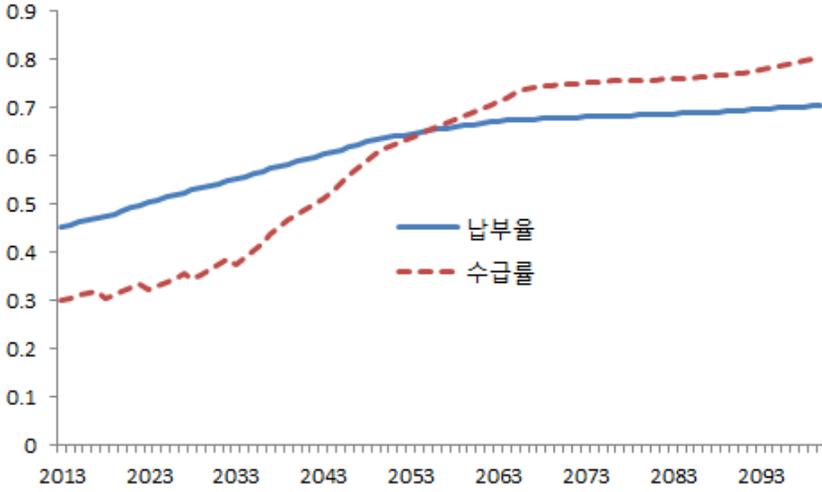
그러므로 보험료 수입의 집계를 위한 가중치는 인구에 고용율, 가입률, (1-납부예외율), 징수율을 곱하여 연도별 연령별 납부율로 사용한다. 연금 급여지출의 집계를 위한 가중치에는 「2013년 국민연금재정계산」에서 추계된 연도별 연령별 수급율을 적용하였다. 이 수급율은 인구대비 국민연금 재정추계의 노령연금수급자수를 나타낸다. 구체적으로는 다음과 같은 항등식에 기초한다.

$$\begin{aligned} p_{i,t} \eta_{i,t} c_{i,t} &= R_{i,t}, \quad i = 18, 19, \dots, 59; \quad t = 2013, 2014, \dots, 2100 \\ p_{i,t} \beta_{i,t} b_{i,t} &= B_{i,t}, \quad i = 60, 61, \dots, 100; \quad t = 2013, 2014, \dots, 2100 \end{aligned} \quad (32)$$

위에서 $p_{i,t}$ 는 t년도 i세 인구규모, $\eta_{i,t}$ 는 인구대비 보험료 납부자를 나타내는 납부율, $c_{i,t}$ 는 일인당 보험료, $R_{i,t}$ 는 보험료 수입을 각각 나타낸다. 위 식에서 보험료 납부율 $\eta_{i,t}$ 를 구했다. 유사한 방법으로 $\beta_{i,t}$ 는 연금 수급률, $b_{i,t}$ 는 일인당 연금 수급액, 그리고 $B_{i,t}$ 는 연금 지출을 각각 나타낸다. 여기서는 일인당 연금 수급액을 $b_{i,t}$ 위의 항등식으로부터 구했다.

다음의 그림에 의하면 2060년 무렵부터 코호트별 수급률은 납부율을 상회하는 것으로 나타난다.

〈그림 5〉 국민연금의 장기 수급률($\beta_{i,t}$)과 납부율($\eta_{i,t}$) 추이



Ⅲ. 재정안정화 정책의 모의실험

정부는 조세를 통해 국방, 행정 등의 정부기능의 수행에 필요한 재원을 조달하며 관련 재정정책을 수립한다. 중요한 정부기능의 하나는 국민연금이나 건강보험과 같은 사회보장 제도를 운영하는 것이다. 정부는 국민연금의 재정안정화 및 소득재분배에 대한 새로운 정책, 즉 개혁안들을 사회 각계각층을 대표하는 전문가들로 구성된 위원회로 운영되는 재정계산제도를 통하여 수립하고 집행한다.

2013년 재정계산에 의하면 국민연금의 적립기금은 제도초기 저부담·고급여 구조에서 발생한 적립금 부족과 급속한 인구고령화에 의한 수급자의 증가와 가입자의 감소로 2060년 소진되는 것으로 나타난다. 적립기금의 소진이 일어나는 2060년 무렵의 국민연금의 수급자 대비 가입자의 비율, 즉 제도부양비에 의하면 당시 재정을 충당하기 위한 부과방식 보험료는 20%를 상회한다.

이와 같이 국민연금이 장기적으로 지속가능하지 못한 것에는 거의 모든 전문가들이 동의하는 편이며 그것은 현재세대가 미래세대에게 부담을 지우는 세대간 소득재분배로 해석된다. 한편, 최근 최기홍·신성휘(2011), 최기홍(2015)의 중첩세대 일반균형 모형과 부분균형 미시모의실험 모형에 의한 분석에 의하면 국민연금의 세대내 소득재분배에 대해서도 재검토가 필요한 것으로 판단된다.

이러한 상황에서 생각해 볼 수 있는 정책 대안들을 앞서 구축한 중첩세대 일반균형 모형으로 평가하는 것이 본 연구의 목적이다. 모든 정책 시나리오들은 공통적으로 1998년 연금개혁에서 결정된 바에 따라 2013년부터 시작하여 2033년부터는 연금수급 연령이 65세로 상향 조정되고 2007년 연금개혁을 반영하여 2008년부터 2028년까지 40%로 소득대체율이 하향 조정되는 것을 포함한다. 이러한 정책 시나리오들은 향후 국

민연금 정책의 방향을 모색하기 위한 시범적 성격을 가진다.

1. 시나리오의 설정

본 연구와 같은 동적 일반균형 분석을 위해서는 장기적으로 균제상태(steady state)가 존재해야 하는데 그러기 위해서는 장기적으로 국민연금의 재정균형을 위한 기제(mechanism)를 가정하는 것이 필요하다. 여기서는 적립기금이 소진된 이후 보험료율을 당시 지출규모에 따라 결정하는 부과방식으로 재원을 조달하는 것으로 하였다. 그러므로 본 연구의 기준(baseline) 시나리오는 추가적 조치 없이 현재의 제도를 유지하다 기금이 소진되면 부과방식으로 자연스럽게 전환하는 것이다.¹⁷⁾

이 경우 기금 소진 무렵의 높은 제도부양비로 인해 보험료율이 9%에서 부과방식 보험료율 수준으로 급상승하여 가계의 노동/여가 의사결정과 거시경제에 큰 충격을 줄 것으로 예상된다. 그러므로 현 국민연금 제도에 대한 기준 시나리오를 보완할 수 있는 여러 가지 재정안정화 방안들에 대한 모색이 필요할 것이다. 본 연구는 다음과 같은 정책 시나리오들을 상정한다.

가. 재정안정화 모수개혁(parametric reform) 시나리오

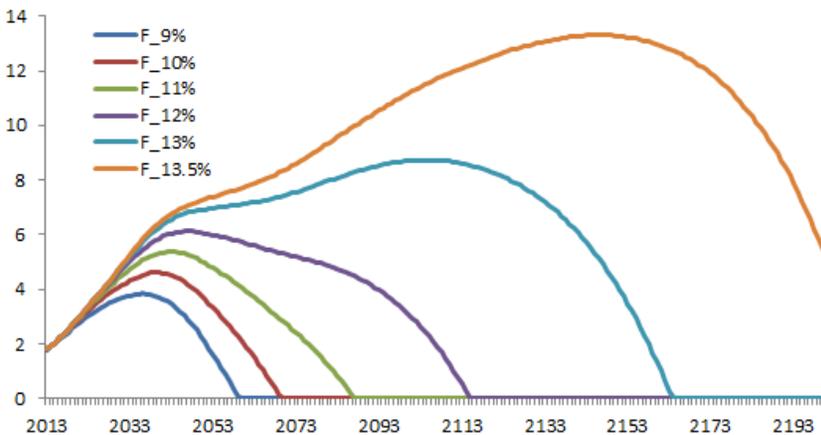
기금 소진이후 부과방식 보험료로의 급격한 보험료 인상을 피하기 위하여 그 이전에 단계적으로 보험료를 인상하거나 소득대체율을 낮추는 접근법들이 고려될 수 있다. 그러나 현재 보다 소득대체율을 낮추는 것은 타당하지 않다는 것이 중론이다. 그것은 2028년 40%까지 낮아지는 명목 소득대체율에다 2033년부터 65세까지 늦추어지는 수급 연령을 고려하면 실제 소득대체율은 그보다 많이 낮을 것이기 때문이다.

17) 미국 OASDI의 연차보고서는 기금소진이후 즉시 급여삭감 또는 즉시 보험료인상 두 가지 경우를 고려한다. 기준 시나리오는 후자 즉시 보험료 인상에 해당한다.

지나치게 높은 보험료는 사회적으로 받아들이기 힘들 것이다. 그러므로 국민연금 보험료가 어떤 감내할 수 있는 최대 수준을 넘는 경우에는 조세로서 부족한 재원을 지원하는 방안이 필요하다. 이 경우 부족한 재원을 소득과 소비를 세원으로 하는 일반재정에 의해 보조하는 경우와 소비세에 한정하는 경우를 검토하였다. 여기서 소비세를 포함한 것은 일본에서 기초연금에 대한 국고지원의 재원으로 소비세가 활발히 논의되는 것을 반영한 것이다. 일반적으로 소비세는 소비를 억제하고 저축을 증진하는 효과가 있다.

이러한 상황에서 재정안정화 모수개혁 시나리오는 모두 S1~S4 모두 4가지를 고려하였다. 시나리오 S1, S2는 현재의 9%를 유지하되 기금 소진시 부족한 재원은 정부재정으로 보전하는 것이다. 두 시나리오의 차이는 세원으로 S1은 소득과 소비, S2는 소비를 세원으로 한다. 한편 시나리오 S3, S4는 2013년부터 매년 0.25%p를 인상하여 4년 마다 1%p씩 단계적으로 보험료를 인상하는 방안이다. 다음 그림은 S3, S4 시나리오에서 보험료의 인상 규모를 결정하기 위한 사전 모의실험의 결과이다.

〈그림 6〉 보험료 인상 시나리오에 대한 적립기금의 규모



보험료 인상에 따라 소진년도는 점점 더 멀어져서 2013년부터 18년에 걸쳐 13.5%까지 인상하는 경우는 기금이 소진되지만 14%에서는 기금이 소진되지 않는 것으로 나타났다. 본 연구는 16년에 걸쳐 13.0%까지 보험료를 단계적으로 인상하는 것으로 시나리오를 설정하였다. 이 경우는 2164년 적립기금이 소진된다. 소진 이후는 국고로 부족한 재원을 충당하며 S3는 소득과 소비, 그리고 S4는 소비를 세원으로 한다.

나. 소득재분배 시나리오

그간 World Bank, IMF 등 국제기구와 많은 국내외 연금전문가들은 국민연금 제도를 소득비례연금과 기초연금으로 이원화 하는 개혁 방향을 제시하고 있다. 이러한 주장들의 논거는 국민연금이라는 하나의 제도로 공적연금이 추구하는 강제저축에 의한 노후소득 강화와 소득재분배라는 두개의 이질적 목적을 동시에 추구하는 것이 가능하지 않다는 것이다.

본 연구에서 소득재분배 시나리오를 재정안정화 시나리오에 추가한 것은 국민연금 현제도에서 급여산식의 특징을 반영하지 않은 모수설정으로 소득재분배가 불충분하여 고소득계층들이 지나치게 큰 순혜택(net benefit)을 얻고 있을 것이라는 최기홍·신승희(2014), 최기홍(2015)에서의 추론과 관련된다.

본 연구는 이러한 방향의 개혁안을 국민연금 기본연금액 BPA 산식의 소득비례부분(소위 B값, 개인별 생애소득)과 균등부분(소위 A값, 가입자 전체의 평균소득)의 비중을 조정하는 대안으로서 반영했다. 현재 국민연금의 기본연금액은 A값과 B값에 0.5씩의 가중치를 둔 것이다. 시나리오 S5는 극단적으로 기본연금액 산식을 균등부분, 즉 가입자 평균소득 A값만으로 구성하고, 시나리오 S2는 반대로 소득비례부분, 즉 B값만으로 구성하는 것이다.

급여산식을 A값으로만 구성하면 저소득 계층은 자신의 소득에 비해 높은 급여를 받지만 고소득 계층은 적은 급여를 받는다. 그러므로 이때

세대내 소득재분배 효과는 극대화된다.¹⁸⁾ 한편 B값만으로 구성하면 세대내 소득재분배 효과는 거의 발생하지 않는다. 그러나 이 경우 기여급 연연계성(tax-benefit linkage)이 높아져서 초과부담(excess burden)이 줄고 근로자들의 노동공급이 증가하는 효과가 발생한다. 결과적으로 두 개의 시나리오는 각각 소득재분배를 최대화하여 형평성을 극대화하거나 소득재분배를 최소화하여 효율성을 극대화하는 상반된 목표를 추구한다.

소득재분배 시나리오들에서는 기준 시나리오와 같이 기금 소진 이후에 부과방식으로 전환하는 것을 가정하였다. 그것은 이 시나리오들에서 발생하는 소득재분배를 측정할 경우 정부의 재정 지원으로 인해 모호해지는 것을 피하기 위한 것이다. 앞서 설명된 본 연구의 기준 시나리오, 모수개혁 시나리오 4개와 소득재분배 시나리오 2개 기준 시나리오를 포함하여 모두 7개의 시나리오를 정리하면 다음 표와 같다.

〈표 9〉 정책 모의실험의 시나리오

	보험료	정부보조의 자원	소득비례계수
기준안(B)	9%→부과방식	없음	0.5
S_1	9%	소비세+소득세	0.5
S_2	9%	소비세	0.5
S_3	9%→13%	소비세+소득세	0.5
S_4	9%→13%	소비세	0.5
S_5	9%→ 부과방식	없음	0.0
S_6	9%→ 부과방식	없음	1.0

* 모든 시나리오는 1998년 개정에 따라 2013년부터 5년에 1세씩 수급연령을 조정하여 2033년에는 65세로 하고 2007년 개정에 따라 2028년 40%까지 소득대체율을 점진적으로 조정함

18) 이 경우에도 기여연수의 차이에 의한 급여의 차이는 발생한다.

2. 모의실험의 결과와 해석

시나리오들에 대한 시뮬레이션 결과를 해석하기 위해서는 해당 시나리오에서의 기금 소진 연도가 중요하다. 그것은 시나리오들이 기금 소진 시점에 보험료의 인상 또는 재정지원을 위한 세율의 인상을 초래하여 가계의 의사결정에 변화를 초래하기 때문이다.

다음은 시나리오별 국민연금 기금의 소진연도이다. 모형에서 계산된 기금의 소진연도는 「2013 재정계산제도」의 재정계산 결과에 나타난 기금소진 연도 2060년과 비교적 유사하게 나타나고 있다. 그것은 재정추계모형과 유사한 보험료 납부율(보험료 납부자÷인구)과 연금수급율(연금수급자÷인구)을 사용함에 기인한다.

〈표 10〉 국민연금의 기여대상소득 대비 보험료수입과 급여

시나리오	기준안	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
연 도	2060	2060	2059	2164	2164	2056	2065

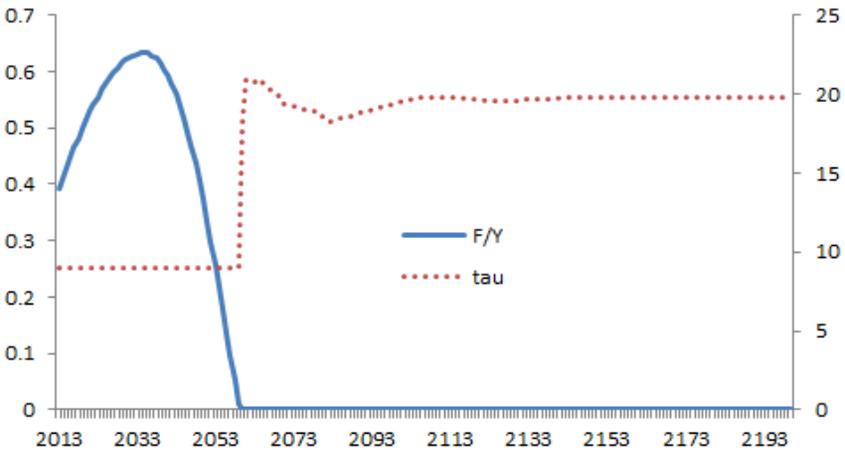
시나리오 S3, S4와 같이 13%로 단지 4%p 보험료 인상만으로도 기금의 소진연도가 2164년으로 늦추어진다는 것이 인상적이다. 이는 본 모형의 일반균형 (실질) 이자율이 재정계산에서 상정된 기금투자 수익률보다 높은 것에 기인한다. 급여산식을 보다 소득재분배적으로 바꾸면 기금의 소진연도는 4년 정도 앞당겨지며 100% 소득비례로 바꾸면 기금의 소진연도는 5년 정도 늦추어진다. 그 밖의 시나리오들에서는 소진연도가 대체로 유사하다.

가. 기준 시나리오

1988년 국민연금의 도입 당시에는 최근과 같은 저 출산 인구고령화는 예상하지 못해서 제도가 성숙하면 자연스럽게 부과방식으로 전환될 것으로 생각했을 것이다. 기준 시나리오는 이러한 생각에 따라 국민연금 기금 소진 시 정부지원 없이 부과방식 보험료로 전환하는 것이다. 문제는 부과방식 보험료가 인구고령화로 20%를 넘는 보험료의 급상승으로 나타난다는 점이다.

다음 그림은 GDP를 100으로 한 적립기금 규모(F/Y, 좌축)와 보험료(tau, 우 축)를 나타내고 있다. 최고 시점에 적립기금 규모는 GDP의 약 63.4%를 정점으로 급속히 소진되어 2060년에는 완전히 소진되어 부과방식으로 전환된다.

<그림 7> 기준안에서 적립기금과 보험료의 추이

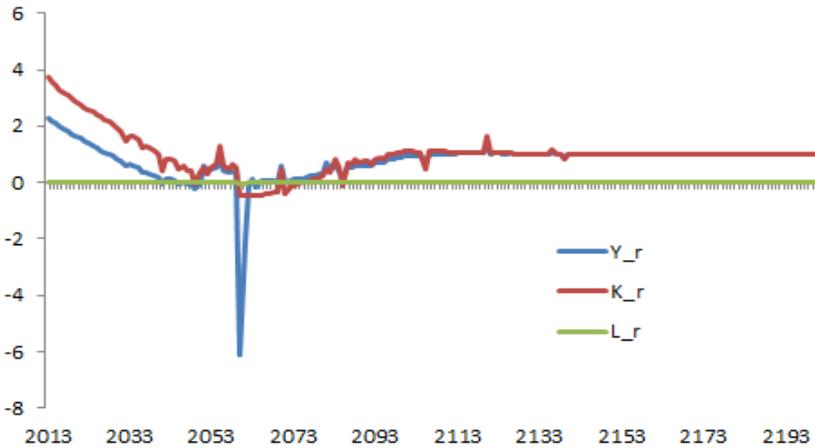


다음 그림은 기준 시나리오에서 자본스톡, 노동공급, 그리고 GDP의 증가율을 보여주고 있다. 그림에서 이들 증가율은 인구감소와 기술진보율의 둔화에 따라 점진적으로 하락한다. 그림에서 눈에 띄는 것은 기금

62 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

이 소진되어 보험료가 18.6%, 20.9%로 급상승하는 기금이 소진되는 무렵에 경제에 상당한 충격이 발생하는 것이다. 노동공급은 두 해에 각각 -8.0%, -2.7%로 급감하며 자본스톡은 각각 -0.4%, -0.5%로 낮아져서 GDP는 각각 -6.1%, -2.2% 감소한다. 기금 소진 이후 국민연금 보험료가 2배 이상 급상승해서 경제에 큰 충격을 준다.

〈그림 8〉 자본, 노동, 그리고 GDP의 성장률 (%)



나. 모수개혁 시나리오

기준 시나리오는 국민연금의 기금이 소진된 이후 부과방식으로 전환하는 안이다. 그러나 앞서 보험료의 추이에서 보았듯이 9%에서 20%대의 급격한 보험료 상승은 가계와 거시경제에 큰 충격을 준다. 모수 개혁 시나리오는 이러한 충격을 피하기 위한 장기 재정안정화 정책들로서 기금 소진 이후 보험료 대신 정부의 세수로 부족한 재원을 보전하는 것이다. 가입자가 신고하는 근로소득만을 세원으로 하는 국민연금 보험료의 세원에 비해 정부 재정은 각종 세원을 모두 포괄하므로 적립기금의 소진 시 세율의 증가폭은 훨씬 낮을 것이다.

먼저 모수개혁 시나리오 S_1, S_2는 현재의 보험료 9%를 고수하되 소진 이후 국고에서 지원하는 것이다. 이 경우는 세원이 확대되어 충격은 완화 된다. 이 때 세원은 단순화하여 소득과 소비 두 종류로 하였는데 S_1은 소득과 소비를 모두 세원으로 하는 것이며, S_2는 소비만을 세원으로 하는 것이다. 다음 식은 그 경우 세율을 식으로 나타내고 있는데 SSD_t 는 앞서 정의된 국민연금의 당기 재정적자이자 국고지원의 규모를 나타낸다.

$$\tau_t^y = \frac{0.476 \times (G_t + SSD_t)}{GDP_t}, \tau_t^c = \frac{0.524 \times (G_t + SSD_t)}{\sum_{i=20}^{80} c_t P_{ti}} \quad (33)$$

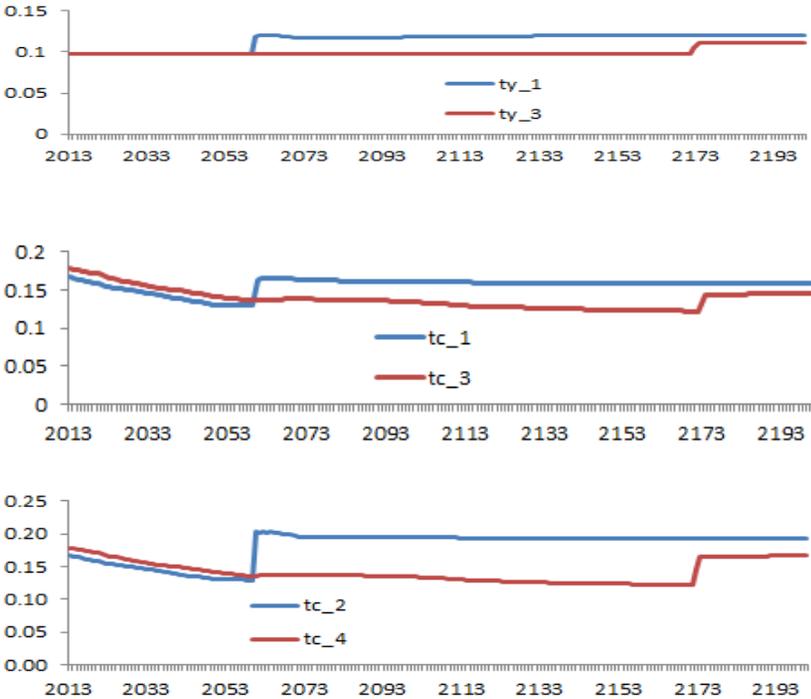
$$\tau_t^y = \frac{0.476 \times G_t}{GDP_t}, \tau_t^c = \frac{(0.524 \times G_t + SSD_t)}{\sum_{i=20}^{80} c_t P_{ti}} \quad (34)$$

다음으로 모수개혁 시나리오 S_3, S_4는 앞서 보험료에 대한 시뮬레이션 결과에 따라 2013년부터 16년에 걸쳐 매년 0.25%p씩 4.0%p를 인상하는 경우이다. 최종적인 보험료는 13.0%가 된다. 이 경우 적립기금 소진연도는 2100년 이후로 늦추어지며 사전적으로 4.0%p는 국민연금 가입자들이 부담하므로 시나리오 S_1, S_2에 비해 소득세, 소비세의 인상은 크게 억제될 것이다.

다음의 그림들은 모수개혁안에서 기금의 소진에 따른 세율의 변화를 나타내고 있다. 보험료를 9%로 고정하는 경우 소득세는 S_1에서 기금이 소진되는 2057년 약 3%p 이상 급상승하여 충격이 발생한다. 그러나 13.0%까지 보험료를 사전에 단계적으로 인상하는 경우 기금의 소진은 2100년 이후로 늦추어지며 기금 소진 시 약간의 소득세의 상향조정이 필요한 것으로 나타난다.

소비세의 경우는 급속한 인구고령화에 따른 소비 비중의 증가로 자연적인 세율 감소가 눈에 띈다. 그러다가 적립기금의 소진을 소비세만으로 충당하는 시나리오 S_2에서 약 6%p, 소득세와 함께 인상되는 S_1에서는 약 4%p가량의 세율 인상이 발생하는 것으로 나타난다. 한편 보험료를 단계적으로 13.0%까지 인상하는 시나리오 S_3 와 S_4의 경우는 기금 소진 시 그보다는 적은 인상이 필요하다.

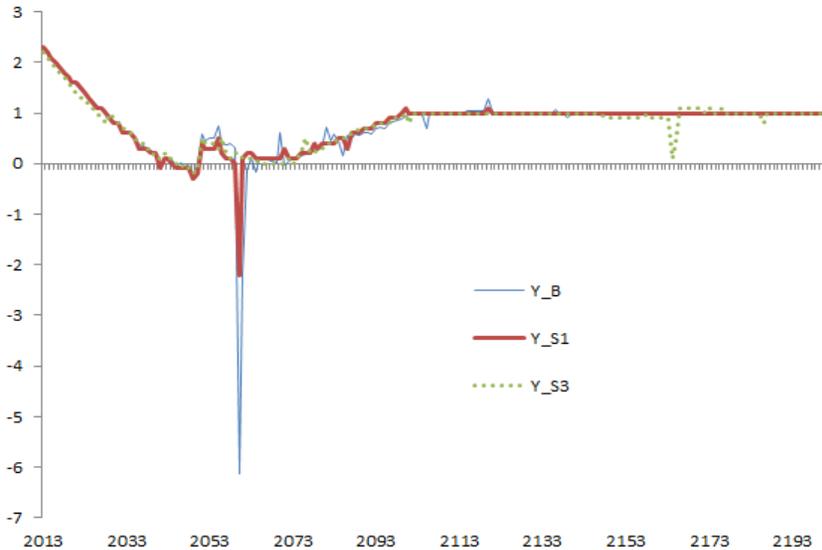
〈그림 9〉 모수개혁 시나리오들에서의 소득세와 소비세의 추이



이러한 재정안정화를 위한 모수개혁의 거시경제에 대한 충격은 다음의 그림과 같다. 이러한 모수개혁에 의해서 거시경제 충격은 크게 완화되는 것으로 나타난다. 모수 개혁 S_1, S_3에서는 적립기금이 소진되는 시점

에 국내총생산이 각각 약 2.3%, 1.0%가량 감소하는 충격이 발생하지만 이들은 기준 시나리오의 충격에 비하면 1/3 정도이다. 한편 그림에는 나타내지 않았지만 소비세를 이용하는 S_2, S_4에는 충격이 더 적은 것을 부기한다.

〈그림 10〉 모수개혁 시나리오들에서의 거시경제 충격의 비교



다. 소득재분배 시나리오

국민연금은 사회보장연금으로 급여산식에 소득재분배 기능이 들어 있다. 최기홍·신성휘(2011)는 국민연금의 급여산식인 기본연금액(Basic Pension Amount)을 당시 가입자 전체의 신고소득 평균에 해당하는 A 값과 가입자의 가입기간 평균소득 B값의 가중평균소득에 해당하는 C값에 명목 소득대체율과 가입기간을 곱하여 결정하는 방식으로 해석하였다. 또한 이 논문은 균제상태의 중첩세대 일반균형 분석으로 소득재분배를 약화시키는 경우 경제의 효율성은 증가하지만 고소득 계층의 후생증

가보다 저소득 계층의 후생감소가 더 큰 것을 보였다. 본 연구는 보다 현실적인 전이(transition) 상태를 포함한 중첩세대 일반균형 분석에서 그러한 현상을 확인한다.

경제이론에 의하면 소득재분배를 강화하면 일반적으로 경제적 효율성은 감소한다. Auerbach and Kotlikoff(1985, 1987)은 그러한 이론을 중첩세대 일반균형의 맥락에서 기여수급연계성(tax-benefit linkage)이라고 하였다. 기여수급연계성을 고려하면 사회보장연금의 보험료는 명목 보험료와 차이를 보이며 이를 한계실효세율(marginal effective tax rate)라고 할 수 있다. 일반적으로 한계실효세율은 명목세율보다 작아 초과부담(excess burden)을 경감시킨다.

본 연구는 소득비례연금 급여 산식으로부터 한계실효보험료를 유도한 Bütler(2002)의 방법을 국민연금의 기본연금액 산식에 적용하였다. 국민연금의 기본연금액 산식에 내포된 기여-수급연계성은 국민연금 보험료와 연금급여가 포함된 생애예산제약으로부터 유도될 수 있다. 다음 식의 우변에서 가입기간 중 근로소득 $y_t = w_t(1 - l_t)$ 은 보험료 τ_t 만큼 감소하고 연금수급 연령 60세 이후에는 기본연금액(BPA)이라고 하는 연금을 사망하는 80세까지 수급한다.¹⁹⁾

$$\sum_{t=20}^{80} d_t c_t = \sum_{t=20}^{59} d_t y_t (1 - \tau_t) + \sum_{t=60}^{80} d_t (y_t + BPA) \quad (35)$$

다음은 한계실효보험료를 산출하기 위한 기본 연금액 산식에 대한 대수적 조작을 보인다. 다음에서 n 은 보험료를 납부한 기여연수이고 a_i 는 특정 가입자의 i 세 당시의 전체 가입자의 평균 연소득 ($\equiv 12 \times A$)값이다. 그러므로 a_{59}/a_i 는 i 세 소득을 59세 소득으로 환산하기 위한 재평가율이다.

19) 복잡성을 줄이기 위해 조세는 생략했지만 일반성은 유지된다.

$$\begin{aligned}
 BPA &= \frac{nR}{40} \left[(1-\pi)a_{59} + \frac{\pi}{n} \sum_{i=20}^{59} \frac{a_{59}}{a_i} y_i \right] \\
 &= \frac{nRa_{59}}{40} \left[(1-\pi) + \frac{\pi}{n} \sum_{i=20}^{59} \frac{y_i}{a_i} \right] \\
 &= \frac{n(1-\pi)Ra_{59}}{40} + \frac{\pi Ra_{59}}{40} \sum_{i=20}^{59} \frac{y_i}{a_i} = M + N \sum_{i=20}^{59} \frac{y_i}{a_i}
 \end{aligned} \tag{36}$$

위에서 $M = n(1-\pi)Ra_{59}/40$ 이며 $N = \pi Ra_{59}/40$ 을 나타낸다. 이를 식 (35)에 대입하면 다음과 같이 변형된다.

$$\begin{aligned}
 \sum_{t=20}^{80} d_t c_t &= \sum_{t=20}^{59} d_t y_t (1-\tau_t) + \sum_{t=60}^{80} d_t \left(y_t + M + N \sum_{i=20}^{59} \frac{y_i}{a_i} \right) \\
 &= \sum_{t=20}^{59} d_t y_t (1-\tau_t) + \sum_{t=60}^{80} d_t (y_t + M) + \sum_{t=60}^{80} d_t N \sum_{i=20}^{59} \frac{y_i}{a_i} \\
 &= \sum_{t=20}^{59} d_t y_t (1-\tau_t^e) + \sum_{t=60}^{80} d_t (y_t + M)
 \end{aligned} \tag{37}$$

위에서 마지막 줄의 τ_t^e 는 t 세 시점의 한계실효 보험료이며 아래와 같다. 그러므로 국민연금 가입자는 가입기간 중에는 공식적 보험료 τ_t 대신 한계실효보험료 τ_t^e 를 납부하고 노후에는 위에서 정의된 M 을 정부로부터의 정액으로 받는 것으로 간주할 수 있다.

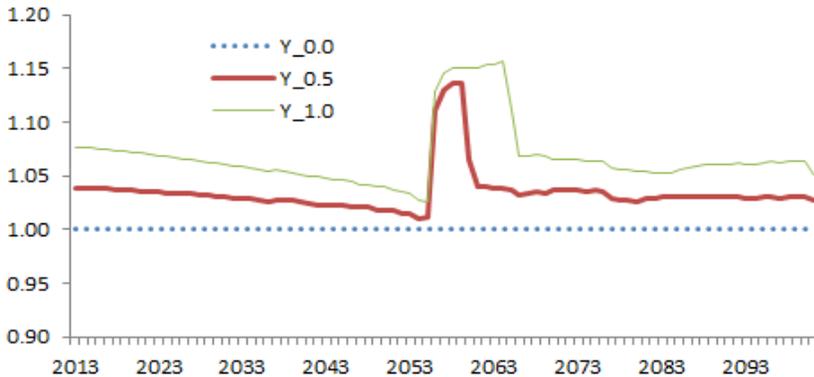
$$\tau_t^e = \tau_t - \left(\frac{\pi Ra_{59} \sum_{i=60}^{80} d_i}{40 d_t a_t} \right) \tag{38}$$

이상과 같이 유도된 순 한계보험료 τ_t^e 와 M 은 모두 가중치 π 의 함수

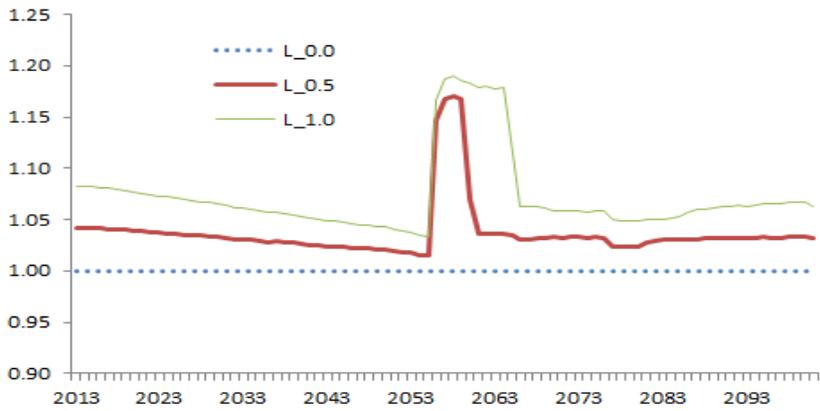
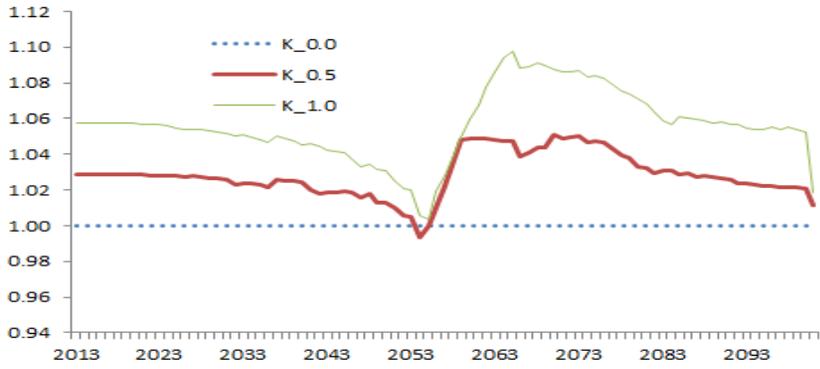
이다. 여기서는 π 를 ‘소득비례계수’라고 명명하며²⁰⁾ 기여-수급연계성이 고려되지 않는 경우는 소득비례계수가 0.0인 경우에 해당하고 반대로 기여-수급연계성이 최대한 반영된 경우는 소득비례계수가 1.0인 경우에 해당한다. 급여산식을 A값만으로 구성하는 시나리오 S_5에서는 기여수급연계성이 최소화되어 노동공급이 위축되지만 소득재분배는 커진다. 반면에 B값만으로 구성하는 시나리오 S_6는 정반대의 결과를 초래한다.

다음 그림들에서는 기준안($\pi=0.5$), S_5($\pi=0.0$), S_6($\pi=1.0$)에서 가중치 π 가 1.0에 접근할수록 한계실효보험료가 감소하고 따라서 노동공급이 증가하는 것을 알 수 있다. 가중치가 0.0인 S_5 시나리오에서의 가장 적은 노동공급을 기준으로 정규화하였다. 그림에서는 정상적인 기간들에도 시나리오에 따라 노동공급은 대략 5% 정도의 차이가 보인다. 그러나 적립기금의 소진으로 경제에 충격이 발생하는 2050-2065년 기간에는 약 20%까지 차이가 벌어지는 것으로 나타난다. GDP에서는 자본과 노동의 중간 정도의 차이가 나타난다.

〈그림 11〉 기여-수급 연계성과 거시경제 변수 (국내총생산, 자본, 노동)



20) 기본연금액 산식의 소득비례계수와는 다소 차이가 있지만 편의상 사용한다.



Ⅳ. 재정안정화 정책의 후생분석

사회보장연금의 제도개혁은 세대내·세대간 소득재분배를 유발한다. 국민연금의 당면과제인 재정안정화 개혁안들은 전형적으로 현재세대는 손해를 보고 미래세대가 이익을 보는 정책들로서 개혁을 결정하는 현재세대가 손해를 본다는 것이 중요한 특징이자 장애물이다.

중첩세대 일반균형 모형을 통하여 개혁의 경제적 효율성을 측정하는 것은 어려운 과제이다. 개념적으로 경제적 효율성은 사회 전체의 후생수준으로 측정되지만 모형으로부터 계량적인 측정에는 한계가 있다. 그것은 효용의 서수적(ordinal) 특성, 즉 효용의 절대값은 무의미하고 효용간의 대소 관계만이 의미를 가지기 때문이다. Auerbach and Kotlikoff(A-K, 1987)는 LSRA라는 방법론을 도입하여 경제적 효율성의 측정에 사용하였다.

A-K는 조세나 사회보장연금의 개혁은 일반적으로 현재세대들이 손실을 보고 미래세대들은 이익을 보는 것으로 상정한다. LSRA는 금전적으로 현재세대의 손실을 이익을 보는 미래세대들이 보상할 수 있는지를 측정하는 것이다. 즉, 기존 문헌들이 미래세대의 재정적 파탄을 보여서 현재세대의 양보를 얻고자 하는 것이라면 금전적 보상을 통하여 현재세대를 포함한 모든 세대들이 최소한 현상유지는 되는 파레토개선(Pareto improvement)이 가능한지를 보는 것이다.

LSRA 방법론에 의해 재정안정화 개혁안을 평가하는 것은 기존 문헌들의 간접적 접근법에 비해 후생경제학의 전통적 보상원리(compensation principle)에 기초한 직접적인 접근방식이다. 그러나 LSRA의 방법론은 국내외에서 널리 사용되지 않는 편이다. 그것은 A-K(1987)의 관련 내용에 대한 설명이 부족한 것이 중요한 요인의 하나로 판단된다. 여기서는 A-K에 단편적으로 소개된 LSRA를 재구성하고

그 과정에서 도출되는 「정규화된 Kaldor 기준」이라는 지표를 통하여 앞서 재정안정화 시나리오들의 경제적 효율성을 측정하고 해석하기로 한다.

1. 후생분석의 방법론

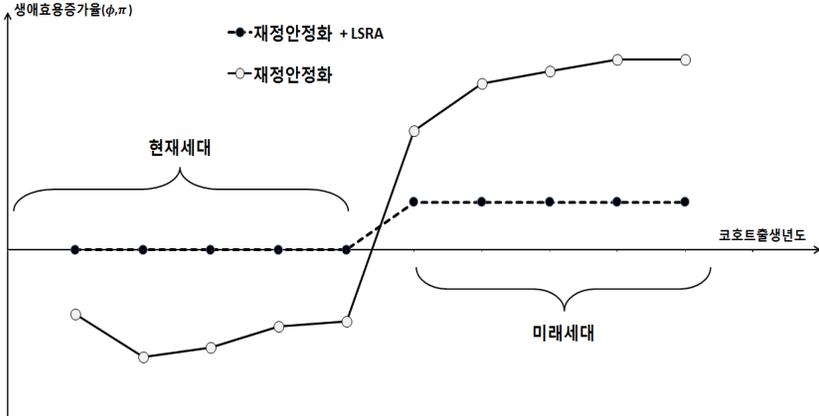
가. LSRA 방법론²¹⁾

A-K(1987)는 중첩세대일반균형 모형에 의한 재정정책의 평가에 후생이 개선되는 세대로부터 세금을 징수해서 후생이 하락하는 세대의 손실을 보상하는 가상적 소득재분배기관 LSRA (Lump-Sum Redistribution Authority)를 도입하여 개혁의 효율성을 측정하는 방법론을 제안하였다. 그 방법론의 다음 개념도는 A-K(p.63)의 LSRA에 대한 다음과 같은 정의에 기초한다.

“The LSRA is modeled as a separate, self-financing government agency that uses lump sum taxes and transfers to keep cohorts born before a specified date at their status quo level of utility and to raise the utility of all cohorts born after this date by a uniform amount.”

21) 여기서는 A-K(1987)의 pp.62~87, pp.122-126, p. 160에 산재된 LSRA에 대한 설명을 재구성 한 것이다.

〈그림 12〉 재정안정화 개혁의 LSRA 분석의 개념도



위의 그림은 재정안정화 개혁에 의한 생애효용의 변화를 ○과 ●로 나타낸 두 개의 곡선으로 비교한다. ○로 나타낸 곡선은 아래와 같이 정의되는 생애효용의 변화율 ϕ_k 을 나타낸 것이다. 식에서 k 세대의 효용수준 u_k 변수 위의 ‘^’는 재정안정화 이후를 나타내며 ‘~’는 재정안정화 이전을 나타낸다. 따라서 ○로 나타낸 곡선은 현재세대들은 재정안정화 이전에 비해 재정안정화 이후에 생애효용이 감소하며 미래세대들은 반대가 성립한다.

$$\phi_k = \frac{\hat{u}_k}{u_k} - 1 \tag{39}$$

한편, ●로 나타낸 곡선은 재정안정화와 함께 LSRA를 운영한 결과를 나타낸다. LSRA를 운영하는 경우는 생애효용의 변화율은 다음과 같이 정의되는 ϕ_k 로 계산되며 식에서 변수위의 ‘~’는 재정안정화와 함께 LSRA를 운영한 이후를, ‘-’는 앞서와 같이 재정안정화 이전을 나타낸다.

$$\phi_k = \frac{\tilde{u}_k}{u_k} - 1 \quad (40)$$

손해를 보는 현재세대는 LSRA의 보상금으로 원래의 생애효용을 회복하여, 즉 $\tilde{u}_k = \overline{u}_k$ 가 되어 ϕ_k 는 영(0)이 된다. 한편 이익을 보는 미래세대는 LSRA에게 부담금을 납부하여 ϕ_k 는 미지의 동일한 수준으로 결정된다. ●로 나타낸 곡선은 ○로 표시된 곡선과 달리 파레토개선이라는 점이 중요하다.

한편, LSRA는 생애 초 일시금(lump sum amount)에 의한 보상 또는 부담에 의해 운영되므로 그에 따른 가계의 생애 최적화에 변화가 발생한다. A-K 모형에서 생애효용함수와 예산제약식으로 구성된 가계최적화는 다음과 같다. LSRA 분석에서 일시금은 다음 생애예산제약식에 나타난다. 다음 식 (42)에서 v_k 는 k 세대의 재정안정화 정책과 관련된 보상(+) 또는 부담(-)의 일시금이다.

생애효용함수:

$$u_k = \left[\sum_{j=20}^{80} \frac{1}{(1+\rho)^{j-20}} \left(c_j^{1-1/\epsilon} + \alpha l_j^{1-1/\epsilon} \right)^{\frac{1-1/\gamma}{1-1/\epsilon}} \right]^{\frac{1}{1-1/\gamma}} \quad (41)$$

생애예산제약:

$$\sum_{j=20}^{80} d_{k,j} (c_{k,j} + w_{k,j} l_{k,j}) \leq Y_k + v_k, \quad Y_k \equiv \sum_{j=20}^{80} d_{k,j} w_{k,j} \quad (42)$$

나. 정규화 Kaldor 기준

그러나 이상은 기술진보율이 포함되지 않은 A-K(1987)에 기초한 것이며 본 연구의 중첩세대 모형은 기술진보율이 있는 경우의 모형이므로 수정이 필요하다. 또한 보상금 또는 부담금의 결정에는 A-K(1987)에 누락된 다음과 같은 생애효용 변화율의 정의를 도입하는 것이 필요하다.

$$\pi_k = \frac{\bar{u}_k}{\tilde{u}_k} - 1 \quad (43)$$

새로이 도입된 생애효용 변화율 π_k 와 원래의 생애효용 변화율 ϕ_k 의 관계는 다음과 같다.

$$\pi_k = \frac{-\phi_k}{1 + \phi_k} \quad (44)$$

재정안정화 정책으로 손해를 보거나 이익을 보는 세대들은 다음과 같이 구별하는 것이 중요하다. 본 연구는 모든 관련된 전체 세대들을 K 로 나타내고 이익을 보는 세대들의 집단을 K^+ 손해를 보는 세대들의 집단을 K^- 로 나타낸다. 두 개의 세대 집단은 다음과 같이 생애효용의 변화율 ϕ_k 또는 π_k 에 의해서 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} K^+ &= \{k : \phi_k \geq 0\} = \{k : \pi_k \leq 0\} \\ K^- &= \{k : \phi_k < 0\} = \{k : \pi_k > 0\} \\ K &= K^+ + K^- \end{aligned} \quad (45)$$

먼저 재정안정화 정책으로 손해를 보는 세대 K^- 는 보상금에 의해 정책 시행 이전의 후생 수준을 회복할 수 있어야 한다. 위에서 생애효용함수는 일차동차 형태이므로 앞서 정의된 생애효용의 변화율 π_k 에 의해 결정되는 다음 보상금에 의해 재정안정화 이전의 효용 수준으로 회복될 수 있다.

$$v_k = \pi_k Y_k, \quad Y_k \equiv \sum_{j=20}^{80} d_{k,j} w_{k,j} \quad (46)$$

한편, 재정안정화로 이익을 보는 세대 K^+ 의 부담금은 약간 다르게 다음과 같이 결정되는 π^* 와 함께 산정된다. 다음에서 p_k 는 세대의 인구 규모이다.

$$\pi^* = \frac{\sum_{k \in K} \pi_k Y_k p_k d_{0,k}}{\sum_{k \in K^+} Y_k p_k d_{0,k}} = \frac{\sum_{k \in K} v_k p_k d_{0,k}}{\sum_{k \in K^+} Y_k p_k d_{0,k}} \quad (47)$$

위 식의 분자는 모든 손해 보는 세대들이 재정안정화 이전의 효용수준으로 되돌아가는데 필요한 최소의 보상금과 이익을 보는 세대들의 최대 부담금의 합계로서 Kaldor 기준에 해당한다.²²⁾

한편, 분모는 이익 보는 세대 K^+ 의 식 (42)의 생애예산제약 Y_k 의 총합이다. 따라서 π^* 는 손해를 보는 세대들을 모두 보상하고 남은 금액을 이익을 보는 세대들이 공평하게 나누어 가질 수 있는 보험료를 의미한다. 본 연구는 π^* 를 앞서 <그림 12>에서 미지의 미래세대의 동일한 파

22) 이준구, 1999 pp.83-85

레토개선 증가율에 해당하는 것으로 보며 「정규화 Kaldor 기준」으로 명명한다. 또한 이는 기술진보율이 반영된 경우를 포함한다. 다음의 항등식으로 그러한 추론이 타당함을 확인할 수 있다.

$$\begin{aligned} 0 &\equiv \sum_{k \in K} \pi_k Y_k p_k d_{0,k} - \pi^* \sum_{k \in K^+} Y_k p_k d_{0,k} \\ &= \sum_{k \in K^+} (\pi_k - \pi^*) Y_k p_k d_{0,k} + \sum_{k \in K^-} \pi_k Y_k p_k d_{0,k} \end{aligned} \quad (48)$$

다음의 t_k 는 손해를 보는 K^- 세대에 대한 금전적 보상을 위해 이익을 보는 K^+ 세대들에 부과하는 추가적 세율에 해당한다. 이익을 보는 세대의 경우 π_k 는 음의 값을 가지며 시행되는 재정안정화 정책이 파레토 개선인 경우 위와 같이 결정되는 π^* 는 π_k 와 같은 음의 값을 가지고 절대값이 조금 작으므로 결과적으로 t_k 는 π_k 에 비해 절대값이 그만큼 작아진다.

$$t_k = \pi_k - \pi^*, \quad k \in K^+ \quad (49)$$

LSRA는 개혁으로 손해보는 코호트 또는 소득계층의 보상을 위해 금융기관으로부터 대출 또는 개혁으로 이익을 보는 계층으로부터 앞서 t_k 의 세율로 부담금을 징수하여 독립적으로 재정을 운영한다. LSRA의 부채(-값은 적립기금)는 D_t^{LSRA} 로 나타내며 다음과 같은 동적 관계로 축차적으로 결정된다.

$$D_t^{LSRA} = D_{t-1}^{LSRA}(1 + r_t) + v_t p_t \quad (50)$$

위에서 p_t 는 t년에 60세가 된 세대의 인구규모이며 위와 같이 결정되는 D_t^{LSRA} 는 LSRA는 장기적 수지상등으로 영(0)의 값을 가진다.

다. 거시경제의 동태 일반균형

LSRA가 도입된 경우는 자본은 다음과 같다. 다음에서 F_t 는 국민연금의 적립기금, D_t^G 는 정부부채이다. 본 연구는 정부재정의 부채는 고려하지 않으므로 정부부채는 0, 즉 $D_t^G = 0$ 이 성립한다. 다음에서 D_t^{LSRA} 가 상적 기관 LSRA의 부채이며 앞서 언급되었듯이 장기적으로 D_t^{LSRA} 는 0.0이 될 것으로 예상된다.

$$K_t = \sum_{i=20}^{80} a_{t,i} p_{t,i} + F_t - D_t^{LSRA} - D_t^G \quad (51)$$

원래 A-K(1987)에 기술된 LSRA 방법론은 기술진보율이 없고 소득계층의 구분이 없는 경우에 대한 것이며 매우 불충분하게 기술되었다. 본 연구는 추론을 통해서 Kaldor 기준과의 연계성을 찾고 그로부터 실증분석의 가능성을 찾았다.²³⁾

23) Auerbach and Kotlikoff(1987)에 소개된 중첩세대 일반균형 모형에는 소득계층구분이 없었다. 따라서 함께 소개된 LSRA는 소득계층이 없는 모형에 기초한다. Kotlikoff(1999)에 의하면 약 10년 후인 1997년부터 Fullerton and Rogers(1993)의 방법론에 의한 소득계층의 구분이 A-K모형에 도입되었다.

2. 시나리오별 파레토개선 측정

본 연구는 LSRA의 재정활동이 초래하는 일반균형효과를 반영하지 않고 중첩세대 일반균형 모형의 이자율을 사용하여 직접 시나리오별 정규화 Kaldor 기준을 산정하는 접근법을 취하고자 한다. 이는 현실에서의 비용/편익 분석과 유사하다. 다음은 앞서 정규화 Kaldor 기준의 식을 출생연도별, 소득계층별로 다시 쓴 것이다.

$$\pi^* = \frac{\sum_{k=1925}^{\infty} \sum_{c=1}^5 \pi_k^c Y_k^c p_k d_{0,k}}{\sum_{k^+=1925}^{\infty} \sum_{c^+=1}^5 Y_k^c p_k d_{0,k}} \quad (52)$$

다음은 본 연구의 중첩세대 모형의 세대범위 1925~2180년생과 2181년 이후에 출생하는 세대들로 구분하여 나타낸 것이다. 2080년 이후 출생세대들은 균제상태로 가정된 2200년 이후 국민연금에 가입하며 그 총합은 2180년 세대로부터 무한 등비급수의 합으로 결정된다.

$$\pi_k = \frac{\sum_{k=1925}^{2180} \sum_{c=1}^5 \pi_k^c Y_k^c p_k d_{0,k} + \left(\sum_{c=1}^5 \pi_{2180}^c Y_{2180}^c p_{2180} d_{0,k} \right) \left(\frac{1 + g_{2200}}{r_{2200} - g_{2200}} \right)}{\sum_{k^+=1925}^{2180} \sum_{c^+=1}^5 Y_k^c p_k d_{0,k} + \left(\sum_{c^+=1}^5 Y_k^c p_k d_{0,k} \right) \left(\frac{1 + g_{2200}}{r_{2200} - g_{2200}} \right)} \quad (53)$$

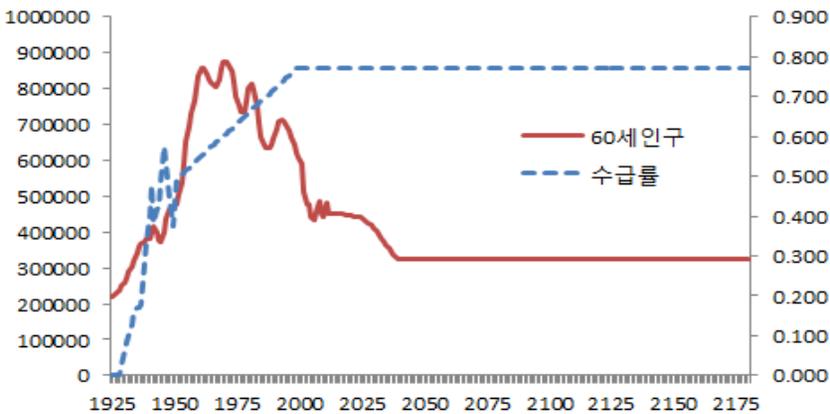
위 식의 분자에서 k 는 코호트, c 는 5개 소득계층을 나타내며 π_k 의 부호에 관계없이 합계하는 것을 나타낸다. 반면에 분모는 π_k 의 부호가 ‘-’인 경우만 합산하는 것이다. 재정안정화로 이익을 보는 세대들의 생애효

용 변화율 π_k 는 음수이다.

본 연구의 모형에서 명시적으로 고려하는 세대 또는 코호트는 1925년 생에서 2180년생까지 모두 256 코호트이다. π_k 는 앞서 정의된 바와 같이 개혁 이전, 기준안의 효용수준을 회복하는데 필요한 보상금 또는 부담금을 생애예산 Y_k 에 대한 비율로 나타낸 것이다. 생애 예산규모는 소득계층별로 차이가 있어 모두 256×5개의 생애 예산규모가 모형 속에 계산되어 있다. p_k 는 보상금 또는 부담금을 받거나 내는 인구규모를 나타내며 $d_{0,k}$ 는 그 값을 기준연도 값으로 환산하는 할인율이다.

다음은 코호트별 인구규모로서 본 연구는 코호트별 60세 인구에 연금 지급률을 적용하였다. 우리나라 통계청은 1960년도부터 출생인구의 자료를 가지고 있다. 또한 코호트별 인구수만으로는 국민연금의 재정과 관련하여 왜곡이 있으므로 출생연도별 지급률 추정치를 적용하였다. 그러면 모형은 1925년생부터 고려하고 있지만 국민연금 재정과 관련성을 고려하면 초기세대들의 상대 규모는 거의 0.0에 가깝다.

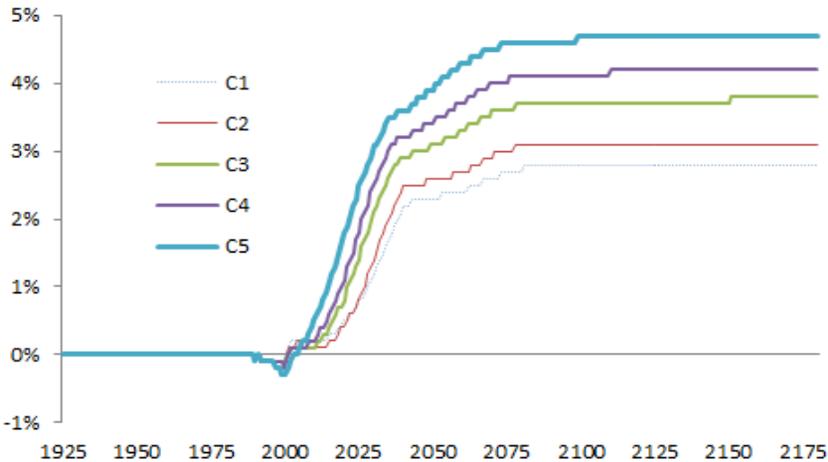
<그림 13> 1925~2080출생 코호트들의 60세 인구 및 연금 지급률



모의실험은 기준안에서의 소득계층별 코호트별 생애효용 수준 \bar{u}_k^c 이 구해지고 6가지 제도개혁 시나리오에서 대응되는 소득계층별 코호트별 생애효용 수준 \hat{u}_k^c 를 구해지면 식 (43)으로부터 생애 효용변화율 π_k^c 가 구해지고 최종적인 정규화 Kaldor 기준 π^* 가 식 (53)로부터 계산된다.

가장 먼저 현재의 보험료 수준을 고정하고 소진이후 부과방식 보험료로 인상하는 대신 일반재정 또는 소비세로 적립기금 소진 이후 재정부족을 충당하는 시나리오 S_1과 S_2를 분석한다. 다음 그림은 일반재정으로 충당하는 S_1의 경우이다. 정책 시나리오에 의한 코호트별, 소득계층별 손익은 다음 그림에서 후생변화율 π_k^c 로 나타내고 있다. 두 경우 모두 2013년 이후 미래세대의 최대 부담금은 고소득 5계층의 경우 거의 5% 전후에 가깝다. 그러나 소비세를 이용하는 경우가 후생 증진이 더 큰 것으로 나타나며 일반적인 결과이다.

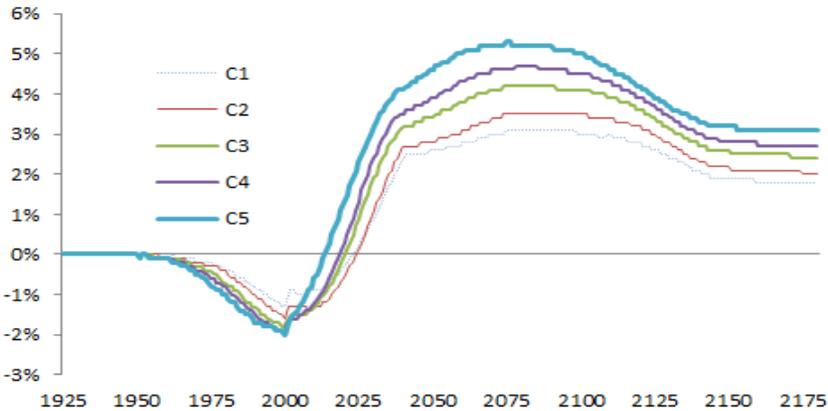
<그림 14> S_1에서의 세대별, 소득계층별 생애효용변화율



다음은 보험료 수준을 2013년 이후 4년에 1%p씩 16년에 걸쳐 13%

까지 인상하고 부과방식 보험료로 인상하는 대신 일반재정 또는 소비세로 적립기금 소진 이후 재정부족을 충당하는 시나리오 S_3와 S_4를 분석한다. 다음은 일반재정으로 충당하는 S_3의 경우이다. 이 경우는 1950년에서 2013년에 걸친 현재세대들이 손실을 보게 되며 고소득계층들이 더 빨리 더 많은 손실을 본다. 소득계층에 관계없이 최대 2% 가량의 생애예산의 증액이 필요한 것으로 나타난다. 역시 일반재정으로 충당하는 경우보다 소비세에 의한 충당이 더 손실이 적은 것으로 나타난다.

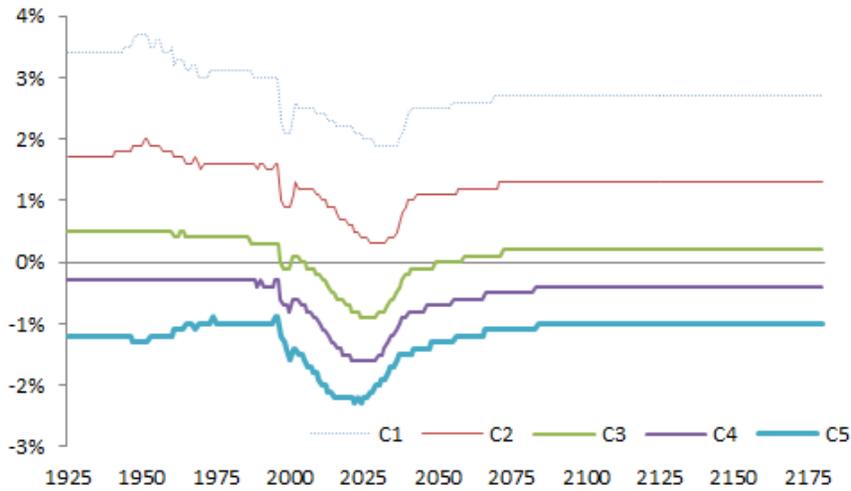
〈그림 15〉 S_3에서의 세대별, 소득계층별 생애효용변화율



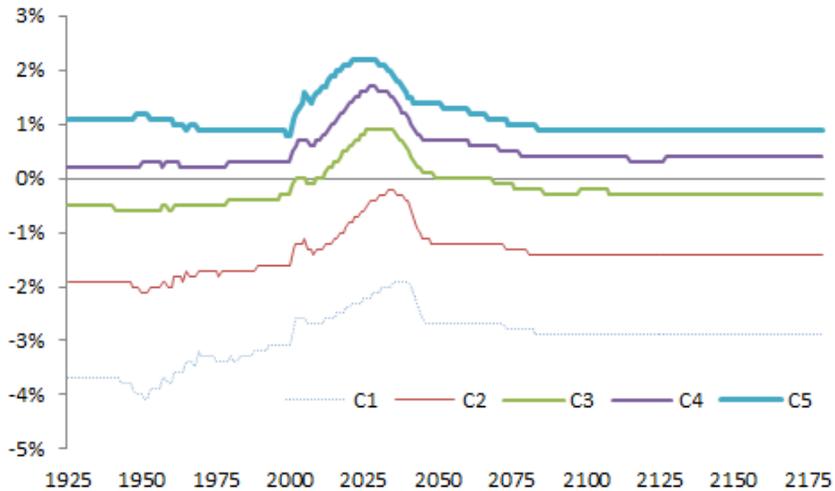
다음 S_5, S_6의 두 가지 시나리오는 소득재분배를 변화시키는 시나리오이다. S_5 시나리오는 국민연금의 기여-수급연계성을 최소화하는 시나리오로서 GDP, 자본, 노동과 같은 거시경제변수들은 모두 크게 감소하는 시나리오이다. 그러나 평균이하 소득계층 1,2,3의 생애 효용은 모두 증가하였다. 반면 평균이상 소득계층 4,5의 생애 효용은 감소하였다. S_6 시나리오에서는 거의 반대의 현상이 나타난다. 다음 두 그림을 합성하여 대조하면 국민연금에 의존도가 높은 소득계층 5가 가장 크게 영향을 받고 그 다음은 소득계층 1이며 중간에 위치한 소득계층 3이 가

장 적은 영향을 받는다.

〈그림 16〉 S_5에서의 세대별, 소득계층별 생애효용변화율



〈그림 17〉 S_6에서의 세대별, 소득계층별 생애효용변화율



이상의 시나리오들이 현 제도를 그대로 유지하는 기준 시나리오 대한 정규화된 Kaldor (π_k^*) 기준으로 측정된 경제효율성의 변화는 다음 표와 같다. S_1, S_2 그리고 S_3, S_4를 비교하면 적립기금 소진 이후 국민연금 재정을 지원하는 재원으로 소비세를 사용하는 것이 더 효율적이며 잘 알려진 사실이다. 그런데 몇 가지 주목할 것은 다음과 같다.

첫째, 가장 주목할 것은 많이 논의되는 보험료를 13% 수준으로 단계적으로 인상하는 S_3, S_4 대안이 적립기금이 소진된 이후 부과방식으로 전환하는 현제도 보다 -1.1%p, -1.0%p로 효율적이지 못한 것이다. 이러한 결과가 가능한 것은 다른 시점간의 할인으로 설명될 수 있다. 2060년의 적립기금의 소진은 당시의 거시경제 및 당시에 경제활동을 하는 개인들에게 큰 충격을 주지만 가까운 현재세대의 보험료 납부에 비교해서 훨씬 적은 할인율을 적용받는다.

둘째, 그러나 적립기금이 소진된 이후 부과방식 보험료로 전환하는 기준안에 비해 일반재정 또는 소비세 인상으로 부족한 재원을 지원하는 대안이 0.5%p, 0.7%p 효율적인 것은 예상할 수 있는 것이다. 다만 효율개선은 국민들의 평균값으로 볼 수 있지만 상당규모의 국민연금 비가입자들을 보상하는 것이 고려되면 그 효율성은 상당 부분 잠식될 것이다.

〈표 11〉 정책 시나리오별 경제효율성의 변화

Scenario	보험료	정부보조	소득비례계수	파레토 개선 (π_k^*)
Base	9%→ 부과방식	없음	0.5	-
S_1	9%	소비세+소득세	0.5	0.5%p
S_2	9%	소비세	0.5	0.7%p
S_3	9%→13%	소비세+소득세	0.5	-1.1%p
S_4	9%→13%	소비세	0.5	-1.0%p
S_5	9%→ 부과방식	없음	0.0	0.1%p
S_6	9%→ 부과방식	없음	1.0	-0.2%p

셋째, 앞서 거시경제 변수의 값들에서 보았듯이 일반적으로 거시경제의 효율성은 누진성이 0인 소득비례연금에서 극대화된다. 그러나 소득계층이 구분된 모형에 의하면 현 제도에서 의존성이 높은 저소득 계층의 효용감소가 고소득계층의 효용증가에 비해 더 커서 전체적인 경제적 효율성은 떨어지는 것으로 나타난다. 이는 최기홍·신성휘(2011)의 결론과 일관성이 있는 것으로 판단된다. 그러나 이상의 분석은 시범적 분석임을 밝힌다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 최기홍·신성휘(2009)의 연구보고서와 이후 신성휘·최기홍(2010), 최기홍·신성휘(2011)에서 개선된 모형을 기반으로 2011년 인구 장기전망과 2013년 재정계산의 장기 재정추계 결과 및 최근의 거시경제 변수들과 일관성을 가지도록 주요 모수들을 조정·설정하고(calibration) 당면한 국민연금 재정안정화 정책의 거시경제 및 세대내, 세대간 후생에 미치는 영향을 분석하는 것을 목적으로 한다.

정책 모의실험을 위한 시나리오는 현재의 제도를 그대로 유지하는 기준안(baseline), 보험료를 고정하고 정부가 부족한 재원을 보전하는 시나리오 2개, 4년에 1%p씩 13%까지 보험료를 인상하는 2개 총 4개의 모수개혁 재정안정화 정책과 2개의 소득재분배 정책 시나리오로 모두 6개의 대안들로 구성된다. 모의실험에 의하면 모수개혁 대안들은 현재의 제도를 그대로 유지하는 기준안에서 발생하는 거시경제 충격을 크게 감소시킨다. 또한 모수적 재정안정화는 공통적으로 현세대의 후생에는 부정적이지만 후세대들에게는 더 큰 후생증진 효과가 있다. 국민연금의 누진성을 강화 또는 약화하는 소득재분배를 조정하는 대안을 비교하면 누진성을 약화하는 경우 경제성장률 등 거시경제 변수는 명확히 개선된다. 다만 1,2,3 저소득계층의 후생이 악화되는 정도가 4,5고소득계층의 후생이 개선되는 정도에 비해 더 크다.

한편, 기존의 중첩세대 일반균형 분석들은 거시경제의 충격이나 개선에 대한 측정 결과를 제시하는 외에도 세대별 5분위 소득계층의 후생 변화까지는 측정하지만 효용함수의 비가법성으로 정책의 종합적인 평가 결과를 제시하지는 못한다. 본 연구는 Auerbach and Kotlikoff(1987)

가 제안한 전체적 경제적 효율성을 금전적 보상을 통하여 측정하는 LSRA 방법론을 소개하고 여기서 제안되는 파레토개선 지표가 후생경제학의 대표적 지표인 Kaldor 기준을 정규화한 것으로 해석하고 6가지 정책대안들에 대한 시산결과들을 제시한다. 시산결과에 의하면 모수개혁 대안들 가운데 적립기금 소진 이후 정부재정을 직접 투입하는 대안이 파레토개선인 것으로 나타난다. 현재 논의되는 13% 수준까지의 단계적 보험료 인상안은 예상과 달리 기준안에 비해 경제적 효율성이 낮은 것으로 나타났다. 그것은 현재세대의 규모가 미래세대보다 월등히 큰 것과 미래의 후생에 대한 할인 효과에 기인하는 것으로 보인다. 마지막으로 소득재분배 대안 2개를 비교하면 소득비례연금이 아니라 소득재분배를 강화하는 정책이 파레토 개선으로 나타난다.

본 연구의 경제적 효율성의 관점에 따르면 보험료의 인상을 서두르는 것 보다는 장기적으로 정부재원의 투입 가능성을 검토하는 것과 현재의 소득재분배를 바로 잡는 것이 시급하다는 것이다. 예를 들어 현재 재정안정화 정책의 실행에는 저소득 가입자들의 낮은 혜택이 추가적 재정안정화에 장애가 된다. 이러한 상황에서 재정안정화는 소득재분배 강화와 동시에 수행하는 것이 바람직할 것이다. 또한 정부재원의 투입에는 비국민연금 가입자들의 동의가 필요하므로 장기적인 연금제도 재구조화, 공사 연금개혁으로 접근이 필요할 수 있다.

참고문헌

- 강성호, 임병인, “공적연금의 민간저축 구축효과에 관한 실증연구: 가구 특성별 접근,” 『경제분석』, 제11권, 제2호, 한국은행 금융경제연구원, 2005.6, pp.
- 국민연금발전위원회, 『국민연금 장기재정추계 및 운영개선방향』, 국민연금재정추계위원회·국민연금운영개선위원회, 2008.11
- 국민연금발전위원회, 『2003 국민연금 재정계산 및 제도 개선방안』, 국민연금재정계산 연구보고서, 2003.6
- 국민연금관리공단, 『국민연금통계연보』, 각년도
- 국회예산정책처, 『2012~2060년 장기 재정전망 및 분석』, 2012.
- 김기호, “인구고령화가 경제성장에 미치는 영향,” 『금융경제연구』, 224호, 2005.
- _____, “인구고령화 관련 고용정책의 성장률 제고 효과 비교 분석,” 『경제분석』, 17권 4호, 2011, 52 ~ 98.
- 김동석, 「인구고령화와 잠재성장률」, 문형표, 김동석, 박창균 편, 『인구고령화와 거시경제』, 한국개발연구원, 2004. 12.
- 남광희, “공적연금이 민간저축에 미치는 영향,” 『한국경제연구』, 제22권, 2008.9, pp.29-51
- 신석하, “한국경제의 2000년대 생산성 증가세 평가: 성장회계 분석방법 비교·분석,” 한국개발연구 36권 2호, 2014.
- _____, 김진일, “국민연금재정추계를 위한 거시경제변수 가정 검토,” 2013 국민연금 재정계산 자료집, 국민연금재정추계위원회, 2013.10
- _____, 황수경, 김성태, 이준상, 『국민연금 재정추계를 위한 거시경제변수 전망』, 한국개발연구원, 2012.
- 신성휘, 최기홍, “인적자본이 내생화된 중첩세대모형을 이용한 우리나라

- 의 장기 경제성장 전망, 『한국경제연구』, 33권 1호, 2015, 89~114.
- _____, _____, “중첩세대 동태 일반균형 모형에 의한 국민연금 재정 정책의 세대내, 세대간 후생변화 측정,” 『경제분석』, 제16권 제2호, 2010.6, pp. 1-46
- 안종범, 전승훈, “교육 및 소득수준의 세대간 이전,” 『재정론집』 1권 1호, 2008, 119 ~ 142.
- 윤석명, 오완근, 신화연, “국민연금의 사회보장자산(SSW) 추정 및 민간 부문 저축에 대한 효과 분석”, 『한국경제의 분석』, 2007, 13집 2호, 한국금융연구원, pp.113-170
- 이준구, 『재정학』, 다산출판사, 2판, 1999
- 이준상, “일반균형모형을 이용한 한국경제의 성장분석: 1990-2010,” 『한국경제연구』, 31권 3호, 2013, 5~39.
- 장인성, “경쟁형태와 규모보수 가정의 완화를 통한 총요소생산성의 측정,” 경제학연구, 63권 1호, 2015.
- 전영준, 「지속가능한 국민연금 제도의 모색」, 『응용경제』, 제7권 제2호, 2005, pp.5-37.
- _____, 유일호, “일반균형계산모형을 이용한 사회보장정책에 대한 후생 분석”, 『경제학연구』, 2004, 제52집, 제1호, pp.221-66
- _____, “국민연금 제도개선안에 대한 후생분석”, 『재정논집』, 제13집 제1호, 1998, pp.31-63
- _____, “인구구조의 변동과 국민연금: 세대별 후생분석을 중심으로”, 『한국경제의 분석』, 한국금융연구원, 1997, pp.110-153
- 조태형 · 김정훈 · Paul Schreyer, “1980~2010년 중 우리나라 실질소득의 증가요인 분석”, 금융경제연구 제480호, 한국은행, 2012. 7.
- 최경수, 문형표, 신인석, 한진희 편, 『인구구조 고령화의 경제적 영향과 대응과제(I)』, 한국개발연구원, 2003.
- _____, _____, _____, _____ 편, 『인구구조 고령화의 경제적 영향과 대

- 응과제(II)』, 한국개발연구원, 연구보고서 2004.
- 최기홍, “사회보험의 역설에 대한 신고전성장이론 관점에서의 소고,” 『연
금연구』 제4권, 제1호, 2014
- _____, “국민연금 급여산식의 구조와 소득재분배 기능에 대한 미시모의
실험”, 『재정학연구』 제8권 제1호, 2015.2, 한국재정학회
- _____, 신승희, 『국민연금 이력자료에 의한 계층별 특성치의 통계적 추
정』, 국민연금연구원 연구보고서 2014-03
- _____, 김형수, 『국민연금 재정안정화 정책의 세대별 생애효과 분석』
국민연금연구원 연구보고서 2013-09
- _____, 신성휘, “국민연금 가입자의 생애 최적제어와 기여-수급 연계성.”
『재정학연구』, 한국재정학회, 제4권 제4호, 2011.12, pp.1-27
- 최병호, 「공적연금의 순한계보험료율에 관한 연구」, 『재정논집』, 제14집
제1호 1999.8, pp.235-76.
- 통계청, 『2006 가계자산보고서』, 2007
- _____, 『2006 한국의 사회지표』, 2007
- 한국생산성본부, 『중요소생산성 국제비교』, 한국생산성본부, 2012.
- 한진희, 최경수, 임경묵, 『국민연금 장기재정추계를 위한 거시경제전망』,
2007, 한국개발연구원
- _____, _____, 신석하, 임경묵, 김종일, 『고령화 사회의 장기 거시경제
변수 전망: 2006~2080』, 한국개발연구원, 2007.
- 홍기석, “국민연금이 경제성장에 미치는 영향,” 「국민연금기금 장기운용
전략기획단」, 국민연금공단, 2007
- Altig, D., Auerbach, A.J., Kotlikoff, L.J., Smetters, K., Walliser, J.,
"Simulating fundamental tax reform in the US." American
Economic Review 91, 2001. pp.574-595.
- Auerbach, A.J., Kotlikoff, L.J., Dynamic Fiscal Policy. Cambridge
University Press, Cambridge, 1987

- _____, "The Efficiency Gains from Social Security Benefit-Tax Linkage," National Bureau of Economic Research Working paper 1645, 1985 June.
- Becker G. and Murphy, "The Family and the State," *Journal of Law and Economics*, Vol. 31, No. 1, 1988, 1~18.
- Bütler, M. , 2002, Tax-Benefit Linkages in Public Pension Systems: A Note, *Journal of Public Economic Theory*, 4(3), 405-415.
- Collins, Susan and Barry Bosworth, "Economic Growth in East Asia: Accumulation Versus Assimilation," *Brookings Papers on Economic Activity* 2, 1996, 135~91.
- The Conference Board, "The Conference Board Total Economy Database™ Methodological Notes," 2013.
- Diamond, Peter A., "National Debt in a Neoclassical Growth Model," *American Economic Review* 55, 1965, 1126~1150.
- Feldstein, M.S., 1974. Social security, induced retirement, and aggregate capital accumulation. *Journal of Political Economy* 82, pp.905-926.
- _____, 1996, "The Missing Piece in Policy Analysis: Social Security Reform," *American Economic Review*, 86(2), pp.1-14
- Fehr, H., 2000. Pension Reform during the Demographic Transition. *Scandinavian J. of Economics* 102, pp.419-443.
- Fougère, Maxime, and Marcel Merette, "Population ageing and economic growth in seven OECD countries," *Economic Modelling*, 16, 1999, 411~427.
- Fougère, Maxime, Simon Harvey, Jean Mercenier, Marcel Merette, "Popullation ageing, time allocation and human capital: A general

- equilibrium analysis for Canada," *Economic Modelling*, 2009.
- Fullerton, D., Rogers, D.L., 1993. *Who Bears the Lifetime Tax Burden?* The Brookings Institution, Washington, DC.
- Kotlikoff, L.J., 1979. Social security and equilibrium capital intensity. *Quarterly Journal of Economics* 93, pp.233-254.
- Kotlikoff, L.J., Smetters, K., Walliser, J., 2002. Distributional effects in a general equilibrium analysis of social security. In: Feldstein, M.S., Liebman, J. (Eds.), *The Distributional Effects of Social Security Reform*. University of Chicago Press, Chicago, pp.327-361.
- Kotlikoff, L.J., Smetters, K., J. Walliser, 2007. Mitigating America's demographic dilemma by pre-funding social security. *Journal of Monetary Economics*, 54, pp.247-266.
- Laitner, J., "Transition time paths for overlapping generations models," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 1984, pp.111-129
- OECD, *OECD Compendium of Productivity Indicators 2012*, OECD Publishing, 2012.
- OECD, "Looking to 2060: long-term global growth prospects," *OECD Economic Policy Papers*, No. 03, November 2012.
- Rasmussen, T. and T. Rutherford, 2004, "Modeling Overlapping Generations in a Complementarity Format," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 28(7), pp.1383-1409.
- Rejda, E. George, *Social Insurance and Economic Security*, Prentice Hall, New Jersey, 1999.
- Sadahiro, Akira., and Manabu Shimasawa, "The computable overlapping generations model with an endogenous growth mechanism," *Economic Modelling* 20, 2002, 1~24.

- Samuelson, P.A., "An exact consumption-loan model of interest without the social contrivance of money," *Journal of Political Economy* 66, 1958, 467 ~ 482.
- Schwenk, F.N., "Households with Expenditures for Housekeeping Services, Including Child Care," *Family Economics Review*, Vol. 2 No. 4, 1986, 15~20.
- Shimasawa, Manabu., "Population ageing, policy reforms and economic growth in Japan: a computable OLG model with endogenous growth," *Economics Bulletin*, Vol 3, No. 49, 2007, 1~11.
- United Nations, *World Population Prospects*, N.Y., 2006
- Uzawa, Hirofumi, "Neutral Inventions and the Stability of Growth Equilibrium," *Review of Economic Studies* 28:2 (1961), 117-124.
- Young, Alwyn, "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience," *Quarterly Journal of Economics*, Vol 110, 1995, 641~680.

〈부록〉

총요소생산성(TFP) 증가율의 전망

서울시립대학교 경제학부 신성휘

1. 서론

우리나라의 인구고령화가 빠른 속도로 진행되고 있다. 통계청의 전망에 따르면 우리나라는 2017년에 65세 이상 고령인구의 비중이 14%에 도달하여 고령사회에 진입하고 2026년에 고령인구 비중이 20%에 도달하여 초고령사회에 진입할 것으로 전망되고 있다. 인구 고령화의 거시경제적 효과는 경제학자들의 중요한 관심대상이다. 장기적인 노동공급, 저축률, 생산성 증가율, 경제성장률 등의 장기 거시경제변수는 국민연금 재정에 큰 영향을 미친다. 따라서 인구 고령화 추세를 감안한 장기적인 경제 전망이 필요하다.

장기적인 거시경제전망을 할 때 사용되는 방법론으로 주요한 것으로는 성장회계방식을 이용한 전망과 일반균형모형을 이용한 전망이 있다.

성장회계방식을 이용한 전망은 성장회계등식을 통해 경제성장률을 노동공급의 증가율, 자본공급의 증가율, 그리고 총요소생산성(total factor productivity: TFP)의 증가율 등 생산요소별 증가율로 분해하고 각 요소별로 증가율을 전망한 후 종합하여 장기적인 경제성장률을 전망하는 것이다. 이 과정에서 총요소생산성의 증가율도 전망하게 된다. 총요소생산성의 증가율 전망은 과거 실적자료를 활용하여 경제성장률에서 노동공급과 자본공급의 기여도를 공제하여 수행할 수 있다. 이렇게 추정된 과거 증가율 추이는 총요소생산성의 전망에 참고자료로 이용할 수 있다. 총요소생산성의 장기전망은 우리나라의 과거 생산성 증가율 추이와 선진

국들에서의 과거 생산성 증가율 추이 등을 감안하여 수행된다.

일반균형모형을 이용한 전망에서는 거시경제학의 2가지 주요 모형인 램지 모형과 중첩세대모형을 이용하여 수행될 수 있다. 이 중 인구고령화가 경제성장에 미치는 영향을 살펴보면데 적합한 것이 중첩세대모형이다. 램지 모형은 대표적 개인을 상정하므로 인구고령화의 효과를 분석하는데 적합하지 못하기 때문이다. 중첩세대 모형은 Samuelson(1958)에 의해 처음 도입되었으며 Diamond(1965)에 의해 생산부문이 포함된 일반균형 모형으로 발전하였다. 이후 Auerbach and Kotlikoff(1987)은 계산가능한 중첩세대 모형을 개발하였고 이를 재정정책의 경제적 효과를 분석하는데 이용하였다. Auerbach and Kotlikoff(1987)의 모형은 기술진보율이 외생적으로 주어져 있어 외생적 성장모형으로 분류된다. 기술진보율을 중첩세대 모형 내에 내생화 시킨 연구가 이후에 이루어졌는데 Fougère and Merette(1999), Fougère et al.(2009), Sadahiro and Shimasawa(2002), Shimasawa(2007), 김기호(2005), 등의 연구가 있다.

성장회계방식을 이용한 전망은 자본, 노동 등 성장요인별로 전문가들이 각기 전문적인 방법론에 의거하여 독립적으로 추산하므로 각 요인의 전망이 현실성을 가질 수 있다. 그러나 요인들 간의 유기적 연관성이 희석되기 쉽다. 반면 중첩세대모형을 이용한 전망은 성장요인들간의 유기적 연관성이 반영되면서 체계적으로 전망한다는 장점이 있다. 그러나 모형의 결과가 현실성을 갖도록 모수값을 적절히 설정하는 것이 중요하다.

우리 모형에서는 총요소생산성의 증가가 인적자본의 축적을 통해 이루어지는 것으로 상정하였다. 자본의 질적향상이나 기술진보도 궁극적으로는 인적자본의 축적으로 나타내어질 수 있다고 보는 것이다. 이는 균제 성장에서는 모든 기술진보가 노동보강적이라는 Uzawa(1961)의 정리와 일맥상통한다.

본 연구에서는 먼저 성장회계방식을 따른 총요소생산성의 측정결과를 살펴본다. 그리고 우리나라의 장기 생산성 전망 관련 연구들을 살펴보고 정리한다. 그리고 나서 Fougère et al.(2009)의 모형을 일부 수정한 내생적 증첩세대 모형을 우리나라 경제에 적용하여 고령화의 장기적인 거시경제적 파급효과와 함께 생산성 증가율을 전망하도록 한다. 또한 성장회계방식에 따른 전망과 증첩세대 모형을 따른 전망을 비교하여 보도록 한다.

2. 과거 총요소생산성의 측정 결과

2. 1. 총요소생산성과 기술진보

성장회계(growth accounting)는 요소투입 및 기술진보가 성장에서 차지하는 비중을 분석하기 위한 수단으로 널리 사용된다. 성장회계에서 측정된 기술진보율은 생산함수를 이용한 중장기 성장전망에 사용될 수 있다. 또한 동태적 일반균형모형에서 기술진보율이 외생적으로 들어가는 경우에 근거 자료로도 활용된다.

성장회계에서 기술진보의 기여율은 경제성장률에서 요소투입 증가가 기여한 부분을 제외한 나머지로 정의된다. 이 나머지 부분을 총요소생산성이라고 한다. 총요소생산성은 Solow(1957)에 따라 집계 생산함수로부터 도출된다.

총산출 Y 가 자본 K , 노동 L 의 함수라 할 때 집계생산함수는 다음과 같은 형태로 나타난다.

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t) \quad (54)$$

여기서 A_t 는 t 시점에서의 기술수준을 나타낸다. 식 (1)에 로그를 취한 뒤 시간에 대해 미분하면 다음과 같은 증가율의 함수로 나타낼 수 있다. (장인성 (2015))

$$\hat{Y} = \hat{A} + \alpha_K \hat{K} + \alpha_L \hat{L}, \alpha_X = \frac{dY/dX}{Y/X} \quad (55)$$

여기서 $\hat{\cdot}$ 은 증가율을 나타낸다. 위의 식에서 α_X 는 투입요소 X에 대한 총산출 Y의 탄력성으로서 관찰이 불가능하다. 완전경쟁(perfect competition)을 가정하면, P와 P_X 를 각각 총산출 Y와 투입요소 X의 가격이라 할 때 투입요소 X에 대한 보수가 총수입에서 차지하는 비중 $\frac{P_X X}{PY}$ ($=\theta_X$)는 생산자의 이윤극대화에 의해 요소탄력성 α_X 와 일치하게 된다. 또한 규모에 대한 보수(returns to scale)가 불변이라고 가정할 경우 각 투입요소들의 총수입에서 차지하는 비중의 합은 1이 된다: $\theta_K + \theta_L = 1$. 이제 총요소생산성의 증가율은 다음과 같이 정의된다.

$$\hat{A} = \hat{Y} - \theta_L \hat{L} - (1 - \theta_L) \hat{K} \quad (56)$$

규모에 대한 보수가 불변이라는 가정으로 인해 θ_K 를 측정할 필요가 없다. 총산출액에서 노동에 대한 보수를 뺀 나머지를 자본의 보수로 볼 수 있기 때문이다.

2. 총요소생산성의 기존 측정 결과

성장회계를 통해서 우리나라의 성장률을 기여요인별로 분해한 최근 연구 결과를 비교해보면 각 요소별 기여도의 차이가 연구자에 따라 상당히 크다. 다음의 <부표 1>를 살펴보면 다음과 같은 사실을 알 수 있다. 첫째, OECD(2012)와 Conference Board(2013)의 경우 우리나라의 경제성장에서 총요소생산성의 기여도가 가장 큰 것으로 추정되는 반면 여

타 연구들에서는 자본투입의 기여도가 가장 큰 것으로 추정되었다. 둘째, 노동투입의 경우 OECD의 분석 결과는 기여도가 가장 작은 반면 조태형 외(2012)와 한국생산성본부, 그리고 장인성(2015)는 기여도가 상대적으로 크다.

총요소생산성의 국내외 측정치가 서로 다르게 나타나는 것은 방법론 상에 차이가 있기 때문이다.

첫째는 투입요소에 중간재가 포함되는지 여부이다. 한국생산성본부(2012)는 산업별로 중간재를 포함한 총산출 기준 총요소생산성을 계산한 후, 가중평균하여 전체산업 총요소생산성을 도출하였다. 장인성(2015)도 총산출을 사용하여 총요소생산성을 계산하였다. 여타 연구들은 부가가치를 사용한 총요소생산성을 계산하였다.

둘째, OECD는 자본과 노동의 측정 시 양적 변화만을 반영하는 데 비해 EU KLEMS의 기준을 따르는 한국생산성본부와 Conference Board는 자본의 경우 정보통신기술자본(ICT capital)의 축적 등을 반영하며 노동투입은 성별, 연령별 교육수준 등 질적 차이를 반영한다. 여타 연구들도 노동투입 및 자본투입의 질적 변화를 반영하고 있다. 노동 및 자본투입의 질적 측면을 고려할 경우 그 동안의 교육수준 향상 및 기술의 자본체화 등으로 인해 노동 및 자본 투입 증가율은 더욱 커지게 된다.

셋째, 각 연구의 투입요소별 기여도를 계산할 때 사용된 가중치가 서로 다르다. 예를 들어 노동소득의 경우 한국생산성본부(2012) 자료는 농업의 경우에만 자영업자의 임금을 피용자의 80% 수준으로 반영하고 나머지 산업의 경우에는 피용자보수만 포함시켰다. 반면, OECD(2012)와 Conference Board(2013)는 자영업자의 노동소득을 피용자의 임금과 같은 것으로 가정하였다. 한편 조태형 외(2012)는 자영업자의 노동소득

을 피용자 임금의 50% 수준으로 가정하였다. 그 결과 한국생산성본부(2012)의 노동소득 분배율이 가장 낮게 나타나고, OECD(2012)의 노동소득 분배율이 가장 높게 나타난다. 한편 Conference Board는 우리나라의 경우 분석대상 기간 전체에 대해 임의로 노동분배율을 70%로 고정하였다.

〈부표 1〉 기존 연구의 우리나라 성장률 기여요인 분석 결과 비교

(단위: %)

기관		1981-1990	1991-2000	2001-2010
OECD(2012)	Y	9.9	6.3	4.2
	L	1.9(0.19)	0.7(0.11)	-0.1(-0.02)
	K	2.2(0.22)	2.0(0.31)	1.2(0.29)
	TFP	5.8(0.59)	3.7(0.58)	3.1(0.73)
The Conference Board(2013)	Y	-	6.6	4.2
	L	-	1.4(0.21)	0.4(0.1)
	K	-	3.1(0.47)	1.7(0.40)
	TFP	-	2.0(0.30)	2.1(0.50)
조태형 외(2012)	Y	9.3	6.4	4.1
	L	3.1(0.33)	1.7(0.27)	0.9(0.22)
	K	4.2(0.45)	3.6(0.56)	2.0(0.49)
	TFP	2.0(0.22)	1.1(0.17)	1.2(0.29)
한국생산성본부(2013)	Y	9.4	6.1	3.7
	L	2.2(0.23)	1.4(0.23)	1.3(0.35)
	K	6.6(0.7)	4.2(0.69)	2.2(0.59)
	TFP	0.6(0.06)	0.5(0.08)	0.2(0.05)
신석하 (2014)	Y	9.1	6.2	4.2
	L	2.0(0.22)	1.6(0.26)	1.3(0.31)
	K	4.3(0.47)	3.8(0.61)	2.0(0.48)
	TFP	2.9(0.32)	0.8(0.13)	0.9(0.21)
장인성 (2015) (Hall 총요소생산성)	Y	9.3	6.0	3.7
	L	2.5(0.27)	1.5(0.25)	1.6(0.43)
	K	5.7(0.61)	3.8(0.63)	2.0(0.54)
	TFP	1.1(0.12)	0.7(0.12)	0.1(0.03)

3. 총요소생산성 전망

총요소생산성이 어떤 요인들에 의해 결정되는지에 대해서는 아직까지 논란의 여지가 남아 있는 것으로 보인다. 매우 다양한 요인들이 관여하므로 일률적으로 몇몇 요인으로 규정하기가 곤란하다.

한 나라의 기술수준 향상은 연구개발 투자에 의해 이루어질 수도 있고 선진국으로부터의 신기술 도입에 의해 이루어질 수도 있다. 연구개발 투자가 활발히 이루어지려면 사회 전반적인 신뢰 수준이 높아 분업과 협업이 잘 이루어지는 사회적 분위기가 형성되는 것이 중요하다. 또한 지적 재산권의 보호 등이 잘 이루어져 연구개발투자의 유인체제가 잘 갖추어져 있어야 한다. 금융시장이 발달하여 연구개발을 위한 투자자금 조달이 용이할 필요도 있다. 신기술의 도입과 관련하여 대외개방도가 중요하다. 대외개방은 선진국으로부터의 신기술 및 신지식, 노하우 등을 도입하는데 촉매제 역할을 한다. 또한 선진 기업들과의 경쟁을 촉진시켜 신기술 개발의 유인을 제공하기도 한다.

교육 및 인적자본의 형성도 기술수준 향상에 중요하다. 기술을 적용하고 활용하는 것은 결국 사람이기 때문에 기술을 사용하는 사람의 기술 활용능력이 중요하다. 어떻게 보면 기술수준은 사람 속에 인적자본으로 체화되어 생산성을 발휘한다. 따라서 궁극적으로 중요한 것은 사람 속에 체화된 기술로서의 인적자본이라고 볼 수 있다.

소득수준도 기술발전 수준을 결정하는 한 가지 요인이 될 수 있다. 소득수준이 낮을수록 선진국과의 격차가 크고 이 격차를 따라잡는 속도가 클 수 있다. 소득수준이 커질수록 이러한 따라잡기 속도가 느려지는 것이 일반적이다.

이러한 점들을 감안하여 한진희 외(2007)는 국가별 횡단면 회귀분석

을 통해 총요소생산성의 결정요인을 분석한 바 있다. 이 연구에 따르면 일인당 소득, 대외개방도, 법제 및 재산권 보호가 총요소생산성을 설명 하는데 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 한편 박형수·류덕현(2006)에서는 일인당 소득, 개방도, 연구개발투자를 설명변수로 사용하였다. 기존의 연구들에서는 대체로 일인당 소득수준, 법제 및 재산권 보호, 개방도, 연구개발투자 등이 총요소생산성의 결정요인인 것으로 상정하고 있다.

<부표 2> 총요소생산성 결정요인의 횡단면 회귀분석

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
초기소득 (1960년 1인당 소득)	-0.257 (-1.20)	-0.896*** (-3.61)	-0.746*** (-3.72)	-0.650** (-2.41)	-0.432* (-1.88)	-0.885*** (-3.57)
초기 인적자본 (1960년)	0.448** (2.36)	0.364** (2.21)	0.104 (0.61)	0.347* (1.88)	0.286 (1.45)	0.209 (1.13)
정부소비지출	-4.478 (-1.64)	-5.361* (-1.91)	-2,718 (-1.17)	-5.796* (-1.89)	-4.330* (-1.76)	-3.898 (-1.39)
대외개방도 (규제적 무역장벽)		0.333*** (3.64)				0.169 (1.33)
법제 및 재산권 보호			0.508*** (5.04)			0.402*** (2.70)
기업활동규제				0.228* (1.66)		-0.209 (-1.48)
소득불평등도					-1.039** (-2.40)	-0.004 (-0.23)
관측치수	71	56	71	56	46	42
수정설명계수(Adj- R^2)	0.09	0.26	0.36	0.12	0.19	0.40

주 : 피설명변수는 1960~90년 기간 중 각국의 총요소생산성 증가율.

*, ** 및 ***는 각각 10%,5%,1% 수준에서 유의함 자료: 한진희 외(2007)

우리나라 총요소생산성의 장기 전망에 대한 기존 자료로는 한국개발연구원의 전망(한진희 외(2007), 신석하(2012)), 국회예산정책처의 장기 재정전망(2012), OECD(2012)의 전망 등이 있다. 본 절에서는 이들 전망 결과를 요약 정리한다.

3. 1. 한진희 외(2007)의 전망

각국의 총요소생산성 증가율에 관한 기존 연구 결과와 함께 우리나라와 미국 간 일인당 GDP 격차 축소 속도, 2050년경 이후에는 한국경제가 정상상태(steady state)에서의 모습과 유사한 모습을 보일 것이라는 점 등을 감안하여 향후 총요소생산성 증가율 수준을 가정하였다.

과거 1960년대 이후 90년대 중반까지의 한국의 총요소생산성 증가율은 연구에 따라 차이가 있으나 대략 1.5% 내외인 것으로 나타나고 있다. Young(1995)은 1.7%(1966~90)로 추정하고 있으며 Collins and Bosworth(1996)는 1.5%(1960~94)로 추정하고 있다. 1990년대 이후 한국의 총요소생산성 증가율은 1990년대 이전에 비하여 다소 낮은 수준을 보이고 있는 것으로 사료된다.

한진희 외(2007)에서는 위의 논의들을 감안하여 2006~80년 기간 중 총요소생산성 증가율이 연간 1.2% 수준에서 지속되는 것으로 가정하였다. 이는 일인당 소득증가에 따른 따라잡기 기회의 감소 효과를 대외개방도 확대, 제도 개선 및 인적자본 확충에 따른 효과가 상쇄할 것으로 예상하였기 때문이다.

〈부표 3〉 실질 GDP성장률 전망 및 요인별 기여도: 한진희 외 (2007)

(단위: 증가율,%)	GDP	물적자본	취업자 수	취업자 일인당 인적자본	TFP
2006-2010	4.6	2.0 (43.6)	0.7 (15.6)	0.6 (13.7)	1.2 (27.0)
2011-2020	4.0	1.8 (46.0)	0.4 (8.9)	0.6 (14.0)	1.2 (31.1)
2021-2030	2.7	1.3 (48.3)	-0.3 (-10.3)	0.5 (18.2)	1.2 (43.8)
2031-2040	1.8	0.8 (46.4)	-0.6 (-34.6)	0.4 (22.1)	1.2 (66.2)
2041-2050	1.4	0.6 (39.5)	-0.7 (-46.5)	0.3 (21.4)	1.2 (85.6)
2051-2060	1.2	0.5 (37.2)	-0.7 (-58.0)	0.3 (24.2)	1.2 (96.7)
2061-2070	1.2	0.4 (33.0)	-0.7 (-55.2)	0.3 (24.4)	1.2 (97.8)
2071-2080	1.4	0.4 (30.1)	-0.5 (-36.7)	0.3 (21.3)	1.2 (85.3)

3. 2. 신석하 외(2012)의 전망

신석하 외(2012)에서는 총요소생산성 증가율이 2010년에 1.7% 수준에서 장기적으로는 1.3%로 점차 낮아지는 것으로 전제하였다. 장기 생산성 증가율 1.3%는 OECD(2012)에서 향후50년 전망에 사용된 장기 생산성 증가율로서, 1996~2006년 기간의 선진 평균 총요소생산성 증가율과 유사한 수준이다. 한진희 외(2007)에서는 인적자본까지 포함하는 경우 총요소생산성 증가율이 2011~20년 기간 중 1.8%에서 점차 낮아져 장기적으로는 1.5% 수준으로 수렴하는 것으로 전제한 바 있다. 신석하 외(2012)는 금융위기 이후 경제여건의 변화를 감안하여 총요소생산성 증가율을 하향조정하였다고 볼 수 있다.

〈부표 4〉 잠재성장률 요인별 기여도: 신석하 외 (2012)

(단위:증가율,%)	GDP	물적자본	취업자수	TFP
2006-2010	3.7	1.7	0.5	1.5
2011-2020	3.8	1.6	0.6	1.7
2021-2030	2.9	1.4	-0.1	1.5
2031-2040	1.9	0.9	-0.5	1.5
2041-2050	1.4	0.6	-0.6	1.4
2051-2060	1.1	0.4	-0.7	1.4
2061-2070	0.8	0.2	-0.8	1.3
2071-2080	1.0	0.3	-0.6	1.3
2081-2090	1.0	0.3	-0.6	1.3
2091-2100	0.8	0.3	-0.7	1.3

3. 3. 국회예산정책처의 전망 (2012)

국회예산정책처의 전망에 따르면 우리경제의 잠재 성장률은 2025년까지 3%대를 유지하다가 그 이후 2%대로 하락하며 2040년부터는 1%대, 2055년 이후에는 1% 미만 수준으로 하락할 전망이다. 2020년대 중반부터 노동투입의 기여도는 마이너스로 전환되며, 자본스톡의 기여도도 점진적으로 하락할 것으로 나타났다. 이에 따라 2050년대 이후부터는 노동과 자본투입을 합한 요소투입의 성장기여도가 감소추세로 전환되어 잠재성장률이 총요소생산성 증가율을 하회하는 모습을 보이게 된다.

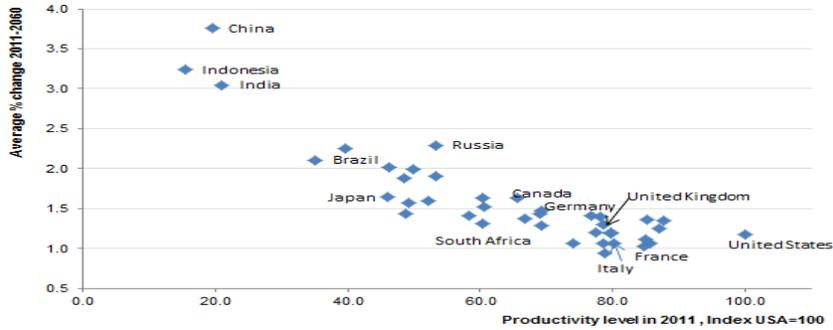
〈부표 5〉 잠재 성장률 요인별 기여도: 국회예산정책처(2012)

연도	기간평균 실질성장률	TFP	요소투입	자본투입	노동투입
2016-2020	3.4	1.5	1.92	1.38	0.54
2021-2025	3.0	1.2	1.76	1.31	0.45
2026-2030	2.5	1.2	1.25	1.26	-0.01
2031-2035	2.2	1.2	0.99	1.14	-0.15
2036-2040	2.1	1.2	0.86	1.04	-0.18
2041-2046	1.8	1.2	0.61	0.91	-0.30
2046-2050	1.5	1.2	0.33	0.79	-0.46
2051-2055	1.2	1.2	-0.01	0.68	-0.69
2055-2060	0.9	1.2	-0.29	0.58	-0.87

3. 4. OECD(2012)의 전망

OECD(2012)에 따르면 향후 50년에 걸쳐 총요소생산성의 지속적인 상승이 경제성장의 주요 동력이 될 것으로 전망된다. 전세계적으로 총요소생산성의 연평균 성장률은 1.5%에 달할 것으로 전망된다. 현재 생산성이 낮은 국가들(인도 중국, 인도네시아, 브라질, 동유럽 국가들)의 생산성 증가율은 상대적으로 높고 현재 생산성이 높은 선진국들은 생산성 증가율이 낮은 것으로 전망된다. OECD (2012)는 전세계적인 기술진보율은 매년 1.3%인 것으로 전제하고 있다. 이는 선진국 경제의 1996-2006년 기간 동안 관측된 총요소생산성의 평균 증가율에 해당한다. 여기에 각 국가의 따라잡기 속도가 감안되어 각국의 총요소생산성 증가율이 전망되었다.

〈그림 1〉 중요소생산성의 연평균 증가율(2011-2060)과 생산성 수준(2011)



〈부표 6〉 중요소생산성의 연평균 증가율(2011-2060)과 생산성 수준(2011)

	연평균 변화율 (%) 2011-2060	2011년 생산성 수준 (USA=100)
브라질	2.1	35.2
캐나다	1.5	69.2
중국	3.8	19.5
독일	1.4	69.0
프랑스	1.1	85.6
영국	1.2	79.6
인도네시아	3.2	15.5
인도	3.0	21.0
이탈리아	1.1	80.2
일본	1.6	46.0
한국	1.6	60.4
러시아	2.3	53.2
미국	1.2	100.0
북아프리카	1.3	60.4

OECD(2012)에 따르면 우리나라의 2011-2060년 기간 동안의 연평균 성장률은 1.6%인 것으로 추정되었다. 이를 요인별로 분해하면 노동공급의 기여가 -0.3%p, 자본의 기여가 0%p, 인적자본의 기여가

0.3%p, 총요소생산성의 기여가 1.6%p인 것으로 추정되었다. 이로부터 총요소생산성이 경제성장에 압도적인 역할을 함을 알 수 있다. 또한 인적자본과 총요소생산성의 기여분을 합하면 1.9%에 달함을 알 수 있다.

<부표 7> 주요국의 성장회계 (2011-2060)

	GDP	총요소 생산성	인적자본	자본	노동
독일	1.1	1.4	0.1	-0.1	-0.4
일본	1.3	1.6	0.2	-0.1	-0.5
오스트리아	1.4	1.2	0.2	-0.1	0.1
이탈리아	1.4	1.1	0.3	0.0	0.0
그리스	1.4	1.1	0.4	0.1	-0.1
포르투갈	1.4	1.1	0.6	-0.1	-0.2
폴란드	1.6	1.9	0.3	-0.1	-0.6
프랑스	1.6	1.1	0.4	0.0	0.2
한국	1.6	1.6	0.3	0.0	-0.3
룩셈부르크	1.6	0.6	0.3	0.1	0.6
네덜란드	1.7	1.4	0.3	0.0	0.0
스페인	1.7	1.1	0.4	0.0	0.2
슬로베니아	1.7	1.6	0.3	0.0	-0.2
핀란드	1.8	1.4	0.2	-0.1	0.2
덴마크	1.8	1.3	0.2	0.0	0.3
아일랜드	1.9	0.8	0.4	-0.1	0.8
러시아	1.9	2.3	0.2	0.2	-0.7
스웨덴	1.9	1.3	0.2	0.0	0.4
슬로바키아	2.0	2.0	0.1	0.0	-0.1
헝가리	2.0	1.9	0.3	0.0	-0.2
벨기에	2.0	1.3	0.3	0.0	0.3
영국	2.0	1.2	0.2	0.1	0.6
스위스	2.0	1.5	0.2	0.0	0.3
미국	2.1	1.2	0.2	0.0	0.8
체코	2.1	2.0	0.1	0.0	0.0
캐나다	2.2	1.5	0.1	0.1	0.5

	GDP	총요소 생산성	인적자본	자본	노동
노르웨이	2.2	1.4	0.2	0.0	0.7
아이슬란드	2.3	1.2	0.5	-0.1	0.7
에스토니아	2.3	2.2	0.1	0.1	-0.1
호주	2.5	1.4	0.2	0.2	0.8
이스라엘	2.6	0.9	0.1	0.1	1.4
뉴질랜드	2.6	1.6	0.2	0.0	0.7
아르헨티나	2.7	1.6	0.5	0.0	0.7
칠레	2.8	1.4	0.4	0.3	0.6
브라질	2.8	2.1	0.5	0.0	0.1
터키	2.9	1.2	0.7	0.1	0.9
멕시코	3.0	1.4	0.5	0.1	0.9
남아프리카공화국	3.0	1.3	0.6	0.1	1.0
사우디아라비아	3.0	1.0	0.6	0.0	1.4
중국	3.9	3.7	0.6	0.2	-0.6
인도네시아	4.1	3.2	0.4	0.0	0.4
인도	4.9	3.0	0.8	0.1	1.1

4. 중첩세대모형을 이용한 장기 경제성장 전망

4. 1. 모형

본 연구에서는 가계부문과 기업부문 그리고 정부부문의 세 부문으로 구성된 경제를 상정한다.

가) 가계 부문

가계의 매기 효용은 소비와 여가의 고정대체탄력성(CES) 함수이다.

$$\begin{aligned}
 x_j &= x_j(c_j, l_j) = (c_j^{(1-1/\epsilon)} + \alpha_j l_j^{(1-1/\epsilon)})^{1/(1-1/\epsilon)}, \\
 \alpha_j &= \alpha h_1^{1-1/\epsilon}
 \end{aligned}
 \tag{57}$$

여기서 c_j, l_j 는 각각 j 세의 소비와 여가를 나타내며 α_j 은 j 세의 여가에 대한 선호도를 나타내고 α 는 양의 상수, h_1 은 초기의 인적자본을 나타낸다. 후 세대의 인적자본이 커지는 것이 일반적이므로 소비와 여가 간 대체탄력성 $\epsilon < 1$ 일 경우 전 세대 보다 후 세대의 여가에 대한 선호도(α_j)가 작아진다. 이는 균제상태의 존재를 위해 상정된 것이다. 변수 x_j 는 j 세에 사용하는 소비와 여가의 복합재의 양을 표시한다.

가계의 일생 효용은 기간 효용의 함수로서 다음과 같다.

$$U = \frac{1}{(1-1/\gamma)} \sum_{j=1}^T \delta_j x_j^{(1-1/\gamma)} \quad (58)$$

여기서 T 는 생애기간이며 δ_j 는 j 세의 효용을 0기 효용으로 환산해주는 시간 할인 인자로서 시간 할인율을 ρ , j 세 까지의 생존확률을 ψ_j 라

할 때 $\delta_j = \frac{\psi_j}{(1+\rho)^j}$ 이다.²⁴⁾ 그리고 γ 는 기간 간 대체탄력성이다.

가계는 주어진 시간부존 한 단위를 노동(n_j), 여가(l_j), 그리고 교육(z_j)에 사용할 수 있다. 즉, $n_j + l_j + z_j = 1$. 가계의 노동생산성(인적 자본, h_j)은 교육투자에 따라 가변적이며 다음과 같은 식을 따른다.²⁵⁾

$$\begin{aligned} h_1 &= \bar{h}_1 \\ h_{j+1} &= h_j \left(\frac{1}{1+m_j} + sz_j^q \right), j = 1, \dots, T-1 \end{aligned} \quad (59)$$

24) 연령별 생존확률은 통계청의 생명표를 이용하여 추정하였다.

25) 인적자본 축적식에서 자본공급이나 과거의 노동공급 등도 영향을 미칠 수 있으나 모형의 운용가능성을 높이기 위해 단순히 교육투자에 의해서 결정된다고 상정하였다.

여기서 \bar{h}_1 는 생애 초기의 인적자본으로 사회 전반적인 인적자본 수준에 의해 영향을 받아 결정되는 것으로 상정되며 개별 가계의 입장에서 외생적으로 주어진다. 모수 m_j 는 인적자본의 감가상각률을 반영하는 상수이며 모수 s 과 q 는 교육투자의 생산성을 나타내는 상수이다.

우리의 연구는 Fougère et al.(2009)의 모형과 유사하게 기간 내 효용이 소비와 여가의 고정대체탄력성 함수라고 상정하였다. 다른 점은 기간 내 효용함수(복합재 함수)에서 여가에 대한 선호도 α_j 의 설정에 있다.

Fougère et. al.(2009)는 $\alpha_j = \alpha h_j^{1-1/\epsilon}$ 으로 하였다. 이 경우 가계의 기간 효용함수를 다음과 같이 설정하는 것과 같다.

$$\begin{aligned} & (c_j^{(1-1/\epsilon)} + \alpha_j l_j^{(1-1/\epsilon)})^{1/(1-1/\epsilon)} \\ & = (c_j^{(1-1/\epsilon)} + \alpha (h_j l_j)^{(1-1/\epsilon)})^{1/(1-1/\epsilon)} \end{aligned} \quad (60)$$

이는 인적자본 수준이 여가로부터의 효용에 영향을 미친다고 상정하는 것이다. 즉, 인적자본 h_j 가 늘어나면 그에 비례하여 실질 여가가 $h_j l_j$ 로 늘어나는 것이다. 이러한 상정은 인적자본에의 투자 유인을 크게 한다. 그리고 이렇게 상정하면 시뮬레이션 결과에서 연령별 소비의 불룩성을 시현하지 못한다.

Auerbach and Kotlikoff (1987) 에서는 인적자본이 여가에 곱해지지 않으며 소비의 연령별 수준은 다음 등식을 만족한다.

$$\frac{c_{j+1}}{c_j} = \left(\frac{1 + \alpha^\epsilon w_{j+1}^{*1-\epsilon}}{1 + \alpha^\epsilon w_j^{*1-\epsilon}} \right)^{\epsilon-\gamma} \left(\frac{\beta_{j+1} d_j}{\beta_j d_{j+1}} \right)^\gamma \quad (61)$$

여기서 w_j^* 는 j 세 때의 여가의 기회비용을 나타내며 $h_j w_j + \nu_j$ 와 같다. (ν_j 는 여가가 1 보다 작다는 제약식에 대응하는 라그랑지 승수와 연관된 변수이다. (Auerbach and Kotlikoff (1987), p. 32.) 이 등식의 분모 분자에 인적자본 항 h_j 와 h_{j+1} 가 있는데 이것이 소비의 연령별 수준에 불록성을 부여한다.

그러나 효용함수에서 인적자본 h_j 가 여가에 곱해지면 이는 α 를 $\alpha h_j^{1-1/\epsilon}$ 로 바꾼 것과 동일하며 이것이 분모와 분자의 h_j 와 h_{j+1} 이 서로 상쇄되도록 만든다. 그리하여 소비의 연령별 수준이 불록성을 피지 못하게 된다. 이는 1계 조건으로부터 유도된 다음 등식으로부터 알 수 있다.

$$\frac{c_{j+1}}{c_j} = \left(\frac{1 + \alpha h_{j+1}^{\epsilon-1} (h_{j+1} w_{j+1} + \nu_{j+1})^{1-\epsilon}}{1 + \alpha h_j^{\epsilon-1} (h_j w_j + \nu_j)^{1-\epsilon}} \right)^{\epsilon-\gamma} \left(\frac{\beta_{j+1} \frac{d_j}{d_{j+1}}}{\beta_j} \right)^\gamma \quad (62)$$

그리고 실제로 가계의 여가로부터의 효용이 인적자본수준의 영향을 어떻게 받는지는 논란의 여지가 있다.

우리는 $\alpha_j = \alpha h_1^{1-1/\epsilon}$ 으로 하였다. 이렇게 한 것은 인적자본 수준이 높아진다고 여가로부터의 효용이 증가하는 것은 아님을 상정한 것이다. 이렇게 하면 연령별 소비의 불록성이 시현될 수 있다는 장점이 있다.

참고로 관련 문헌에서 상정된 기간 내 효용함수와 인적자본의 축적 등식은 다음 표와 같다. 초기에 개발된 모형에서는 효용함수내에 소비와 유산(b_j)만 들어갔으나 후기로 가면 교육투자와 여가가 포함된 모형으로 진화하고 있음을 알 수 있다.

<부표 8> 관련 문헌에서의 효용함수와 인적자본 축적 함수

	기간내 효용함수	개인 및 사회의 인적자본 축적 함수
Fougère and Merette (1999)	$\frac{1}{1-1/\gamma}(c_j^{1-1/\gamma} + \kappa b_j^{1-1/\gamma})$	$h_{j+1} = h_j[\frac{1}{1+m} + n \cdot z_j^q]$ $h_{t,1} = \pi \sum_{j=1}^T h_{t-1,j}$
Sadahiro and Shimasawa (2002)	$\frac{1}{1-1/\gamma}(c_j^{1-1/\gamma} + \alpha z_j^{1-1/\gamma})$	$h_{t,j+1} = (1-\delta)h_{t-1,j} + B(mk_t)^\phi (h_{t-1,j} z_{t-1,j})^{1-\phi}$ $h_{t,1} = \pi \sum_{j=1}^T h_{t-1,j}$
Kim (2005)	$\frac{1}{1-1/\gamma}(c_j^{1-1/\gamma} + \zeta z_j^{1-1/\gamma} + \kappa b_j^{1-1/\gamma})$	$h_{t,j+1} = (1-\delta)h_{t-1,j} + B(k_t)^\phi (h_{t-1,j} z_{t-1,j})^{1-\phi}$ $h_{t,1} = \pi \sum_{j=1}^T h_{t-1,j}$
Shimasawa (2007)	$\frac{1}{1-1/\gamma} c_j^{1-1/\gamma}$	$h_{j+1} = h_j[\frac{1}{1+m_j} + n \cdot z_j^q]$ $h_{t,1} = \pi \sum_{k=1}^{t-1} \sum_{j=1}^T h_{k,j}$
Fougère et. al. (2008)	$\frac{1}{1-1/\gamma} x_j^{1-1/\gamma}$ where $x_j = (c_j^{1-1/\epsilon} + \alpha (h_j^j)^{1-1/\epsilon})^{1/(1-1/\epsilon)}$	$h_{t+1,j+1} = h_{t,j}[\frac{1}{1+m} + n \cdot z_j^q] + \exp_{t,j}$ $h_{t,1} = \pi \sum_{j=1}^T h_{t-1,j}$
Kim (2011)	$\frac{1}{1-1/\gamma}(c_j^{1-1/\gamma} + \zeta z_j^{1-1/\gamma} + \alpha (h_j^j)^{1-1/\gamma})$	$h_{t,j+1} = (1-\delta)h_{t-1,j} + B(mk_t)^\phi (h_{t-1,j} z_{t-1,j})^{1-\phi}$ $h_{t,1} = \pi \sum_{j=1}^T h_{t-1,j}$

가계의 문제는 주어진 부존시간을 어떻게 교육투자와 여가 그리고 노동에 배분하고 재화소비를 언제 얼마만큼 할 것인가의 문제로 귀착된다. 수학적으로는 다음과 같은 최적화 문제가 된다.

$$\begin{aligned}
 \max_{c_j, l_j, z_j} U &= \frac{1}{(1-1/\gamma)} \sum_{j=1}^T \delta_j x_j (c_j, l_j)^{1-1/\gamma} \\
 s.t. \quad h_1 &= \bar{h}_1, \quad h_{j+1} = h_j \left(\frac{1}{1+m_j} + s z_j^q \right), \quad j = 1, \dots, T-1 \\
 \sum_{j=1}^T d_j (1+\tau_c) c_j &= \sum_{j=1}^T d_j h_j (1-\tau) w_j (1-l_j - z_j) \\
 l_j + z_j &\leq 1, \quad l_j \geq 0, \quad z_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, T
 \end{aligned} \tag{63}$$

여기서 d_j 는 이자율을 사용한 현재가치로의 할인 인자를 나타내고 w_j 는 효율단위 당 임금율을 나타내며 노동생산성(인적자본)을 감안한 임금율은 $h_j w_j$ 이고 τ 는 소득세율을 τ_c 는 소비세율을 나타낸다.

나) 기업 부문

이 모형에서 재화는 소비재와 자본재로 사용될 수 있다. 기업은 가계로부터 공급되는 자본과 노동을 이용하여 재화를 생산하며 기업의 생산 기술은 Cobb-Douglas 생산함수로 표현된다. 다음 식에서 A 는 생산성 수준을 나타내는 상수이고, K_t 는 t 기의 자본스톡을 나타내며 LE_t 는 효율단위의 노동의 공급을 나타낸다. 기업의 생산량 Y_t 는 감가상각을 공제한 것(output net of depreciation)이다.

$$Y_t = A K_t^\beta L E_t^{1-\beta} \tag{64}$$

효율단위 노동 당 자본량을 나타내는 자본노동 비율을 k_t 라 하면 단위 노동 당 생산함수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} y_t &= f(k_t) = A k_t^\beta \\ y_t &= \frac{Y_t}{L E_t}, k_t = \frac{K_t}{L E_t} \end{aligned} \tag{65}$$

기업부문은 이윤을 극대화하는 것을 목적으로 한다. 따라서 이윤극대화의 1계 조건으로부터 다음과 같은 노동과 자본의 수요함수를 얻는다.

$$\begin{aligned} r_t &= f'(k_t) = A\beta k_t^{\beta-1} \\ w_t &= f(k_t) - f'(k_t)k_t = A(1-\beta)k_t^\beta \end{aligned} \tag{66}$$

노동공급과 자본공급은 다음과 같이 결정된다. 기간 t 의 노동공급은 기간 t 에서의 연령별 가계의 효율단위 노동공급량의 합으로 결정된다.

$$LE_t = \sum_{i=1}^T (1 - l_{ti} - z_{ti}) h_{ti} p_{ti} \quad (67)$$

여기에서 l_{ti} , z_{ti} , h_{ti} 는 기간 t 에 i 세인 가계의 여가시간, 교육투자 시간, 인적자본이며 p_{ti} 는 t 년에 i 세인 인구의 규모를 나타낸다.

기간 t 에서의 자본공급은 연령별로 가계가 축적한 자산 a_{ti} 의 집계액으로 다음과 같이 결정된다.

$$K_t = \sum_{i=1}^T a_{ti} p_{ti} \quad (68)$$

다) 인적자본의 사회적 전수

본 연구에서는 Lucas(1988)의 연구를 이어 경제의 장기적 성장은 인적자본의 축적과 이의 세대간 전수에 의해 이루어지는 것으로 상정하였다. 인적자본의 세대 간 사회적 전수는 Sadahiro and Shimasawa(2002), Fougère et al.(2009), 김기호(2005), 김기호(2011) 등에서는 다음과 같은 식으로 정식화되었다.

$$h_{t,1} = \pi \sum_{j=1}^T h_{t-1,j} \quad (69)$$

이 식은 기간 t 에 1세인 세대의 초기 인적자본 수준은 $t-1$ 기에 1세인 세대부터 T 세인 세대까지의 인적자본의 단순 합에 일정 비례상수 π 를 곱한 것과 같다고 상정한다.

우리는 각 세대의 초기 인적자본 수준이 전기의 세대별 인적자본의 인구비중으로 가중평균한 것과 같다고 상정하였다.

$$\begin{aligned}
 h_{t,1} &= \pi' \sum_{j=1}^T p_{t-1,j} h_{t-1,j} \\
 \pi' &= 1 / \sum_{j=1}^T p_{t-1,j}
 \end{aligned}
 \tag{70}$$

(여기서 $p_{t-1,j}$ 는 $t-1$ 기에 j 세인 인구)

라) 정부부문

정부부문은 세금을 거두어 정부지출에 사용한다. 정부지출은 가계의 효용이나 기업의 생산에 영향을 미치지 않는다고 상정한다.

세수는 소득세와 소비세로 구성된다고 상정하였다. 각 년도의 정부지출은 총 세수와 같아 정부부문의 수지균형이 이루어진다고 상정한다. 그리고 2010년의 GDP 대비 세수의 비율이 이후 기간에도 유지된다고 상정하였다. 소득세수는 2010년 직접세와 간접세 합계 액 중 직접세의 비중을 총 세수에 곱해준 것과 같다고 상정하였다. 소비세 수입은 2010년 직접세와 간접세 합계 액 중 간접세의 비중을 총 세수에 곱해준 것과 같다고 상정하였다. 소득세율은 소득세수를 GDP로 나누어 구하였다. 소비세율은 소비세수를 총소비로 나누어 구하였다.

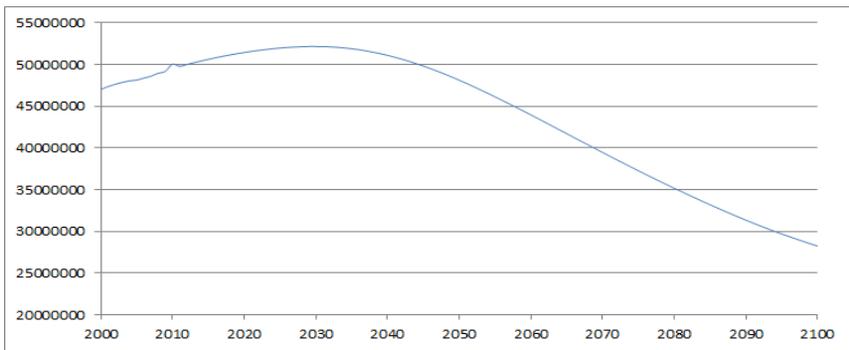
4.2 의태 분석 (시뮬레이션)

가) 인구 추세 전망

우리는 인구전망 자료로 국민연금 재정추계위원회에서 통계청의 2011년 인구전망(2010-2060)을 2100년까지 연장한 자료를 사용하였다. 한국의 인구는 2010년의 50백만명에서 2030년에 52.2백만 명으로 증가하여 정점을 기록한 후 감소세를 지속하여 2050년에 48.1 백만 명으로

감소하고 2100년에는 28.2백만 명으로 감소하는 것으로 전망된다. 청장년인구(20세-64세) 대비 노년인구(65세 이상)의 비율은 2010년의 0.18에서 2100년에 0.96으로 증가하는 것으로 나타나 청장년층의 노인 부양 부담이 크게 증가할 것으로 전망된다.

〈그림 2〉 총인구의 추이



〈부표 9〉 총인구와 노년인구/청장년인구

	총인구(백만 명)	노년인구 / 청장년인구 (65+/(20-64))
2010	50.0	0.18
2030	52.2	0.41
2050	48.1	0.77
2100	28.2	0.96

나) 모수의 설정

모형에서 주요 모수의 값은 아래 부표와 같이 설정하였다. 모수값 설정시 2010년대 초의 경제성장률이 3% 정도가 되고 이자율은 6.5% 정도로 낮아지도록 하였다.

기간 간 대체탄력성이 작을수록 2010년의 GDP성장률이 커지지만 이자율은 높아진다. 이러한 점을 감안하여 기간 간 대체탄력성은 0.5로 Fougère et al. (2009) 보다 작게 잡았다. 기간 내 소비 여가 간 대체

탄력성은 0.95로 Fougère et al. (2009) 보다 약간 높게 잡았다. 이는 γ 와 ϵ 의 차이가 커야 소비의 불룩성이 나타날 수 있기 때문이다.

자본 분배율 β 의 값은 0.25로 Altig et. al.(2001)와 같으며 김기호 (2011)의 0.33보다는 낮다. 국민계정 상에 나와 있는 노동소득 분배율은 피용자보수를 요소국민소득(국내총생산-간접세-고정자본소모분)으로 나누어준 값이다. 자영업자의 소득을 자본소득으로 귀속시키고 있지만 자영업자 소득에는 근로소득도 포함되어 있으므로 이 방식은 실제의 노동소득 분배율을 과소 추정한다고 볼 수 있다. 한국은행 국민계정에 따르면 2010년 노동소득 분배율은 59.4%인 것으로 추정된다. 우리는 이 수치가 과소 추정된 것임을 감안하여 자본소득 분배율 β 를 0.25로 설정하였다.

〈부표 10〉 주요 모수의 설정

모수	기호	설정값	Altig et. al. (2001)	Fougère et al. (2009)
소비-여가 대체탄력성	ϵ	0.95	0.80	0.80
기간 간 대체탄력성	γ	0.50	0.25	1.00
여가의 가중치	α	2.00	1.00	-
시간선호율	ρ	0.001	0.004	-
자본분배율	β	0.25	0.25	0.30
인적자본의 교육투자에 대한 탄력성	q	0.21	-	0.70

인적자본 형성과 관련된 모수의 값은 다음과 같이 설정되었다. 주요 모수값은 가계의 연령별 인적자본 수준이 불룩성을 띠도록 설정되었다.

$$h_{t+1,j+1} = h_{t,j} \left[\frac{1}{1+m_j} + s \cdot z_j^q \right]$$

$$s = 0.175, q = 0.21$$

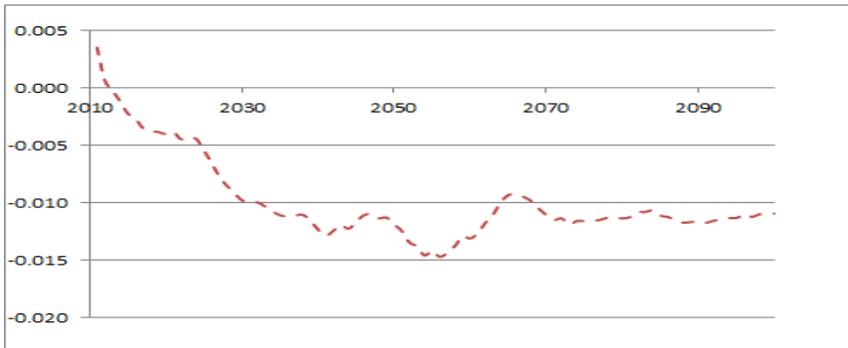
$$m_1 = 0.05, m_{j+1} = 1.0275m_j, j = 1, \dots, T-1$$

다) 시뮬레이션 결과

▶ 노동공급의 변화율

고령화와 인구 감소의 영향으로 노동공급은 2014년 이후부터 감소세를 지속한다. 인구의 감소율이 60년대부터 약 1.1%를 유지하며 노령인구의 비중도 안정됨에 따라 2060 경 이후에 노동공급 감소율도 약 1.1% 수준에서 안정화되는 것으로 나타난다.

〈그림 3〉 노동공급의 변화율



〈부표 11〉 노동공급의 변화율

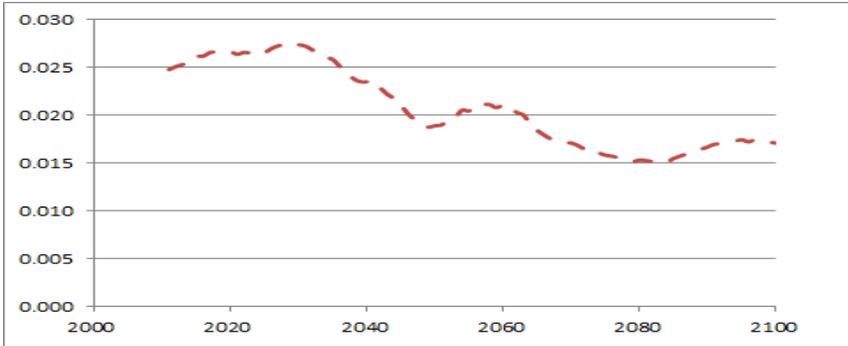
	2011	2030	2050	2070	2100
노동공급	0.35%	-0.98%	-1.19%	-1.11%	-1.09%

▶ 노동생산성 및 유효 노동공급의 변화율

고령화와 인구 감소의 영향으로 노동공급은 감소세를 지속하게 된다. 노동공급의 감소에 따라 임금율은 상승하게 되는데 이것이 가계의 교육 투자를 자극하고 인적자본 형성을 촉진시킨다. 이에 따라 유효 노동공급은 지속적으로 증가하나 증가율은 크게 감소하는 모습을 보인다.

120 국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형 파레토개선 접근법

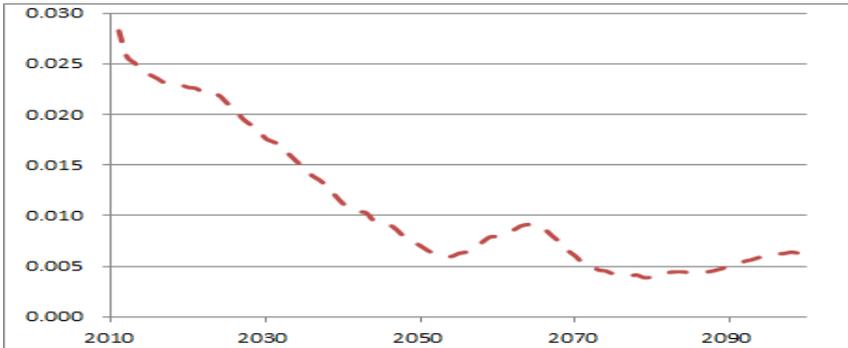
〈그림 4〉 노동생산성의 증가율



〈부표 12〉 노동 생산성의 증가율

	2011	2030	2050	2070	2100
노동생산성	2.48%	2.74%	1.89%	1.71%	2.2%

〈그림 5〉 유효노동공급의 증가율



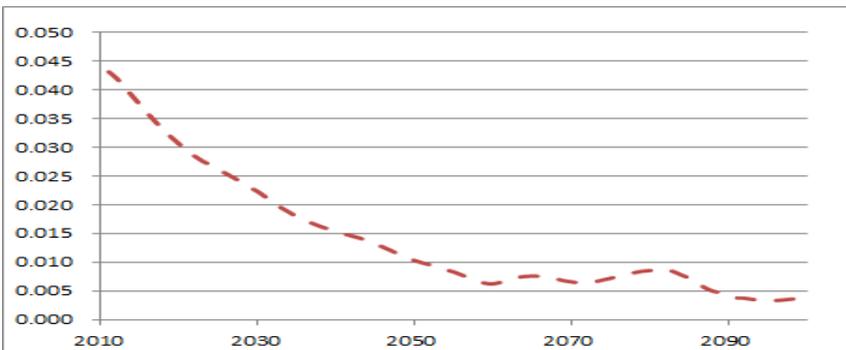
〈부표 13〉 유효 노동공급의 증가율

	2011	2030	2050	2070	2100
유효노동공급	2.83%	1.76%	0.70%	0.60%	0.62%

▶ 자본스톡의 증가율

고령화와 인구 감소로 노동공급 증가율이 감소세를 보임에 따라 소득과 저축의 증가율이 감소세로 돌아서 자본스톡의 증가율도 감소추세를 보인다.

〈그림 6〉 자본스톡의 증가율



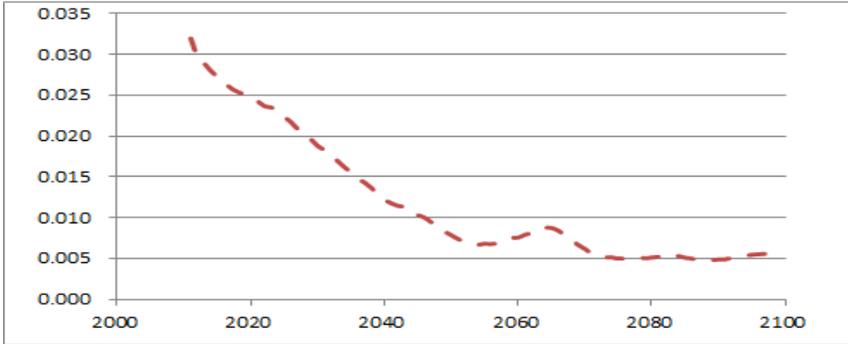
〈부표 14〉 자본스톡의 증가율

	2011	2030	2050	2070	2100
자본스톡	4.31%	2.23%	1.03%	0.66%	0.39%

▶ 실질 GDP와 일인당 실질 GDP의 증가율

유효 노동공급의 증가율 감소와 자본스톡 증가율의 감소로 실질 GDP 증가율도 감소세를 보인다. 인적자본 형성이 내생화된 경우에 노동 생산성의 증가로 인해 실질 GDP 증가율의 감소세가 그렇지 않은 경우에 비해 완화된다. 기준시나리오 하에서 실질 GDP 성장률은 2060년 이후 0.5% 내외를 기록한다.

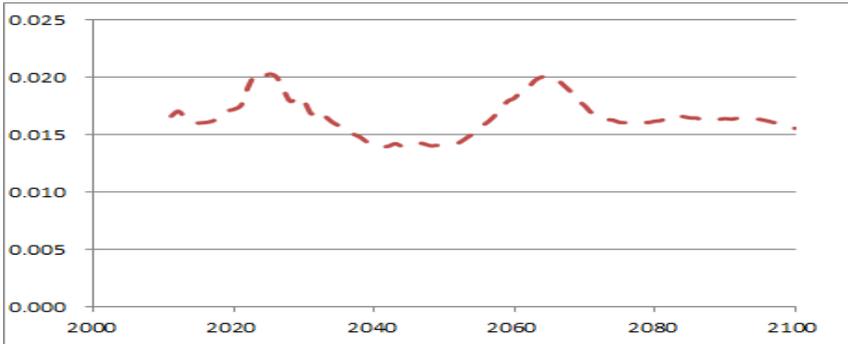
〈그림 7〉 실질 GDP 증가율



〈부표 15〉 실질 GDP 증가율

	2011	2030	2050	2070	2100
GDP	3.20%	1.88%	0.78%	0.62%	0.56%

〈그림 8〉 일인당 실질 GDP 증가율



〈부표 16〉 일인당 실질 GDP 증가율

	2011	2030	2050	2070	2100
일인당 GDP	1.66%	1.79%	1.42%	1.75%	1.56%

4.3 성장회계 방식에 따른 전망과의 비교

본 절에서는 성장회계 방식에 따른 전망으로서 신석하 외(2012)에 의해 수행된 한국개발연구원(KDI)의 『국민연금 재정추계를 위한 거시경제 변수 전망』에서의 기준 시나리오 전망과 우리의 중첩세대모형의 전망 결과를 비교한다.

신석하 외(2012)에서는 인구전망 자료로서 우리의 연구에서와 같이 통계청의 2011년도 장래인구추계의 전망을 2100년까지 연장한 것을 사용하였다. 노동공급의 추계를 위해 취업자 수를 전망하였는데 이는 경제활동인구 전망에 자연실업률을 가정하여 산출하였다. 그리고 자본스톡의 증가율을 전망하기 위하여 저축률을 전망하였는데 이를 위해 시계열 자료 및 패널 자료를 이용하여 추정한 식을 활용하였다. 중요소생산성 증가율은 회귀식 보다는 중요소생산성의 과거 추이 및 선진국의 경험, 결정요인의 추이 등을 감안하여 증가율을 전제하는 방법을 사용하였다. 성장회계 방식을 따른 장기 경제성장 전망과 중첩세대모형을 따른 전망 결과는 다음 부표에서 비교되어 있다.

노동공급(총 근로시간)의 감소율은 중첩세대모형에서 성장회계 방식에서 보다 더 크게 전망되고 있다. 중첩세대모형에서는 2011-2020 기간 중 노동공급이 연평균 0.1% 감소하며 그 감소율이 점점 커져 2051-2060 기간에는 1.0%에 이르고 이후 감소율이 0.8% 수준으로 안정화되는 것으로 전망된다. 반면 성장회계 방식에서는 2011-2020 기간 중 노동공급이 연평균 0.6% 증가하다가 그 후 감소세로 돌아 2091-2100 기간에는 감소율이 0.7%에 이를 것으로 전망된다.

중요소생산성의 증가율은 2070년까지는 중첩세대모형이 성장회계 방식 보다 약간 더 높게 전망하나 2070년 이후에는 비슷한 값을 전망하고 있다. 중첩세대모형에서는 2011-2030 기간 중 생산성이 연평균 약 2.0% 증가하며 이후 생산성 증가율이 감소하여 2090-2100 기간 중에는 1.3% 수준으로 하락하는 것으로 전망된다. 반면 성장회계방식에서는

2011-2020 기간 중 연평균 1.7% 증가하며 이후 생산성 증가율이 감소하여 1.3% 수준에서 안정화되는 것으로 전망된다.

물적 자본의 증가율은 중첩세대모형이 성장회계 방식에서 보다 낮게 전망하고 있다. 중첩세대모형에서는 2011-2020 기간 중 자본스톡이 연평균 0.9% 증가하며 이후 증가율이 감소하여 2091-2100 기간 중 0.1% 수준으로 하락하는 것으로 전망된다. 반면 성장회계방식에서는 2011-2020 기간 중 연평균 1.6%에서 2091-2100 기간 중 0.3%로 하락하는 것으로 전망된다.

성장회계 방식은 중첩세대모형에 비해 노동공급(총 근로시간)의 감소율은 낮고 자본의 증가율은 높다고 전망하고 있다. 이에 따라 실질 GDP 증가율의 경우 성장회계방식이 중첩세대모형 보다 대체로 높게 전망하고 있으나 기간이 지남에 따라 장기적으로는 수렴하는 경향을 보여주고 있다.

성장회계방식에 의한 전망은 일종의 상향식 (bottom-up) 전망이다. 반면 중첩세대모형에 의한 전망은 일종의 하향식 (top-down) 전망으로 볼 수 있다. 성장회계방식은 실제 데이터들을 이용하여 개별 성장요인 변수들에 대한 계량경제학적 추정 또는 전문가적 판단에 기초하여 전망한다. 따라서 보다 현실감이 있는 반면 성장 요인 변수들 간의 상호 연관관계 및 일관성을 충분히 확보하지는 못한다. 반면 중첩세대모형은 동적 일반균형 모형의 틀 안에서 모든 변수들 간의 유기적 연관관계를 고려하면서 전망하는 장점이 있는 반면 인적자본의 형성과 이의 사회적 전수와 같은 기제는 현실 데이터를 통해 뒷받침하기 어려운 측면이 있다. 그렇기에 장기 경제성장 전망에 있어 성장회계방식과 중첩세대모형 방식은 상호보완적이라 할 수 있다.

〈부표 17〉 성장회계 방식 및 중첩세대모형을 따른 성장률 전망 및 요인별 기여도

(단위: %)

	실질 GDP		물적 자본		노동공급		생산성	
	성장 회계	중첩 세대	성장 회계	중첩 세대	성장 회계	중첩 세대	성장 회계	중첩 세대
2011-2020	3.8	2.7	1.6	0.9	0.6	-0.1	1.7	1.9
2021-2030	2.9	2.2	1.4	0.6	-0.1	-0.5	1.5	2.0
2031-2040	1.9	1.5	0.9	0.4	-0.5	-0.8	1.5	1.9
2041-2050	1.4	1.0	0.6	0.3	-0.6	-0.9	1.4	1.6
2051-2060	1.1	0.7	0.4	0.2	-0.7	-1.0	1.4	1.5
2061-2070	0.8	0.8	0.2	0.2	-0.8	-0.8	1.3	1.4
2071-2080	1.0	0.5	0.3	0.2	-0.6	-0.9	1.3	1.2
2081-2090	1.0	0.5	0.3	0.2	-0.6	-0.8	1.3	1.2
2091-2100	0.8	0.5	0.3	0.1	-0.7	-0.8	1.3	1.3

요약 및 결론

본 연구에서는 성장회계를 통한 장기 생산성 증가율 전망 및 경제성장 전망 결과들을 검토하였다. 또한 중첩세대모형을 이용하여 장기 생산성 증가율 및 경제성장률을 전망하였다.

성장회계방식에 따른 총요소생산성의 장기 전망을 살펴보면 한진희 외(2007)에서는 2010년대에 1.8%에서 2070년대에 1.5%대로 점차 하락하는 것으로 전망하였다. 신석하 외(2012)에서는 2010년대 1.7%에서 2060년대 이후 1.3%로 낮아질 것으로 전망하였다. 이는 금융위기 등 경제여건의 변화를 반영한 것이다. 국회예산정책처(2012)는 총요소생산성 증가율이 2010년대 후반에 1.5%이다가 2020년 이후 연평균 1.2%로 하락할 것으로 전망하고 있다. 한편 OECD(2012)는 인적자본이 포함된 총요소생산성 증가율이 2010-2060년 기간 동안 연평균 1.9%일 것으로 전망하고 있다.

장기적인 생산성 증가율 전망에 있어 OECD(2012)의 전망치가 2050년대를 기준으로 할 때 1.9%로 가장 높고 국내 전망치들은 대체로 1.2% - 1.5%로 OECD 전망치에 비해 낮다. 본 연구에서는 성장회계방식 전망결과들 중 기준안으로 신석하 외(2012)의 전망을 채택하였다.

한편 중첩세대모형을 이용하여 인구고령화 추세에 있는 우리나라의 장기적인 생산성 증가율과 경제성장률을 전망한 결과를 요약하면 다음과 같다.

출산율 저하와 사망률 저하에 따른 인구감소 및 고령화는 노동공급을 감소시키며 이는 실질 임금을 증가시킨다. 실질임금의 증가는 부분적으로 물적자본 보다 인적자본의 형성을 촉진하여 생산성을 증가시키므로써 노동공급 감소효과를 일부 상쇄시킬 수 있다. 인적자본 형성이 내생화된 모형에서는 고령화에 따른 노동공급 감소와 이에 따른 실질 임금을 상

승에 반응하여 인적자본 형성이 활발하게 이루어지고 이는 생산성 향상과 실질 GDP 증가율의 상승으로 이어진다.

장기적인 연평균 생산성 증가율은 2011-2020년 기간의 약 1.9% 수준에서 점차 하락하여 2091-2100년 기간에는 약 1.3% 수준으로 하락할 것으로 전망된다. 이러한 결과는 성장회계를 통한 전망결과와 대체로 유사한 것이다. 다만 중첩세대모형의 결과가 2070년까지는 약간 높게 추정되었다는 점에서 차별화된다.

국민연금연구원 발간보고서 목록

2014년도

연구보고서 2014-01	가입기간별 기초율을 적용한 국민연금 장기재정전망(II)	박성민	2014.12
연구보고서 2014-02	공적연금 가입자 추계 방법 연구	박주완, 한정림	2014.12
연구보고서 2014-03	국민연금 이력자료에 의한 계층별 특성치의 통계적 추정	최기홍, 신승희	2014.12
연구보고서 2014-04	국민연금제도변수 중기 전망 연구	성명기, 최장훈	2014.12
연구보고서 2014-05	국민연금과 거시경제 모의실험모형 연구	성명기	2014.12
연구보고서 2014-06	국민연금 포트폴리오의 최적공분산 추정에 관한 연구	최영민	2014.12
연구보고서 2014-07	경제적불평등과 노후최저보장제도의 관계 및 시사점 -OECD국가를중심으로	이상봉, 서대석	2015.3
연구보고서 2014-09	국민연금의 재정평가 지표에 대한 비교연구	최기홍, 김형수	2015.3
연구보고서 2014-10	남부유럽 연금개혁 연구	권혁창, 정창률 외	2015.3
연구보고서 2014-11	독거노인의 생애노동이력과 이전소득 효과 연구	송현주, 성혜영 외	2015.3
연구보고서 2014-12	부도위험을 고려한 주식 포트폴리오 구성과 거래전략에 관한연구	강대일, 조재호 외	2015.3
연구보고서 2014-13	고연령 사망률 추정과 미래 사망률 전망방식 개선에 관한 연구	최장훈, 김형수	2015.3
연구보고서 2014-14	시간변동성 성과평가지표를 이용한 국민연금기금의 성과평가에 관한 연구	정문경, 황정욱 외	2015.3

연구보고서 2014-15	우리나라 다층노후소득보장체계의 연금소득 추정	한정림, 박주완	2015.3
연구보고서 2014-16	유족연금 및 중복급여 산출방법 개선방안	신경혜, 신승희	2015.3
연구보고서 2014-17	환경, 사회, 지배구조요인(ESG)을 이용한 투자 전략에 관한 연구	손경우, 주상철	2015.3
정책보고서 2014-01	국민연금 국내부동산 벤치마크 사용자지수 산출에 관한 연구	노상윤, 민성훈 외	2014.12
정책보고서 2014-02	국민연금기금의 액티브 외화관리전략에 관한 연구	주상철, 손경우	2014.12
정책보고서 2014-03	공적연금 리스크 관리체계의 국제비교	최영민, 박태영 외	2014.12
정책보고서 2014-04	국민연금 국내 인프라투자 벤치마크 지수 개선방안 연구	노상윤, 유승동 외	2014.12
정책보고서 2014-05	정년연장이 국민연금제도에 미치는 영향에 관한 연구	김현수, 김원식 외	2015.3
정책보고서 2014-06	2013년 국민연금 기금운용 성과평가 (공개)	강대일, 정문경 외	2015.3
정책보고서 2014-08	국민연금기금운용지침개선방안	박태영, 이정화	2015.3
정책보고서 2014-09	국민연금사각지대 완화를 위한 지역가입자 관리개선방안연구	정인영, 김경아 외	2015.3
정책보고서 2014-10	노인기초보장제도와 국민연금 간 역할분담관계에 관한연구	이용하, 최옥금 외	2015.3
정책보고서 2014-11	단시간 근로자 실태와 국민연금 적용방안	최옥금, 조영은	2015.3
정책보고서 2014-12	연금교육 활성화를 통한 노후준비 수준 제고 방안	성혜영, 송현주 외	2015.3
정책보고서 2014-13	우리나라 노년층의 노후소득격차 발생요인 분석과 지원방안연구	김경아, 김현수 외	2015.3

정책보고서 2014-14	우리나라 중·고령자들의 노동시장 특성과 국민연금제도 가입확대방안	유호선, 박주완 외	2015.3
조사보고서 2014-01	유족연금제도의 국제비교 연구	유호선, 김경아 외	2015.3
조사보고서 2014-02	장애인 소득보장체계의 국제비교연구	이용하, 정인영 외	2015.3
조사보고서 2014-03	중·고령자의 경제생활 및 노후준비실태 -제5차(2013년도)국민노후보장패널(KRelS)분석보고서-	송현주, 이은영 외	2015.3
용역보고서 2014-01	최적사회보장과 창조경제 -국민연금기금의 효율적 투자방안을 중심으로	임양택	2014.12
용역보고서 2014-02	1.독일연금통합의 전개과정 평가(고려대학교 산학협력단) 2.북한사회보장과 연금제도 운영실태 분석(신한대학교산학 협력단)	김원섭 이철수 외	2015.3
용역보고서 2014-03	국민연금 사각지대 개선방안 연구 (인제대학교 산학협력단, 충북대학교 산학협력단)	김재진, 이정우 외	2015.3
용역보고서 2014-04	반납·추납 보험료 대여사업 사업타당성 분석 및 수요도 조사(대구대학교 산학협력단)	전승훈	2015.3
용역보고서 2014-05	일반국민과 공무원의 노후보장체계 국제비교 연구	김상호, 배준호 외	2015.6
연차보고서 2014-01	2015년 국민연금기금의 자산배분 -ALM분석을 중심으로(비공개)	기금정책 팀	2014.12
프로젝트 2014-01	OECD 주요 국가의 기초보장 급여적정성 평가방법	이용하, 최옥금 외	2015.3

2013년도

연구보고서 2013-01	소득계층별 국민연금 수급부담구조 분석	최기홍 한정림	2013.12
연구보고서 2013-02	주요 거시경제변수 동태적 전망모형 개발	성명기 박무환	2013.12

연구보고서 2013-03	고령화가 자산가격에 미치는 영향과 장기전망 연구	성명기	2013.12
연구보고서 2013-04	OECD 주요 국가들의 연금개혁의 효과성 연구	권혁창	2013.12
연구보고서 2013-05	시장구조에 따른 자산군 분류체계에 관한 연구	강대일 황정욱	2013.12
연구보고서 2013-06	국민연금 해외주식 포트폴리오의 변동성 활용에 관한 연구	최영민 주상철	2013.12
연구보고서 2013-07	가입기간별 기초율을 적용한 국민연금 장기재정전망(1)	박성민 신승희	2013.12
연구보고서 2013-08	중고령자의 은퇴와 조기 수급률에 관한 연구	신경혜 권혁진 신승희	2013.12
연구보고서 2013-09	국민연금 재정화 정책의 세대별 생애효과 분석	최기홍 김형수	2013.12
연구보고서 2013-10	국민연금 가입자의 가입이력과 급여수준 분석	우해봉 한정림	2013.12
연구보고서 2013-11	국민연금 국내주식 위탁운용규모와 수익에 관한 연구	정문경 박영규	2013.12
연구보고서 2013-13	우리나라 가구의 자산보유 실태와 자산형성 요인 분석	김현수 김경아	2013.12
연구보고서 2013-14	베이비부머세대대의노후소득보장실태 및 지원방안 연구	김경아 김현수	2013.12
연구보고서 2013-15	자동조정장치에 의한 급여 결정방식에 관한 연구	최장훈 신승희	2013.12
정책보고서 2013-01	국민연금 보완제도로써 개인연금의 역할 정립 및 발전방향에 관한 연구	이용하	2013.12
정책보고서 2013-02	국민연금 사회보험료 지원의 합리적 운영방안 연구	최옥금	2013.12
정책보고서 2013-03	연금개혁을 위한 사회적 합의 과정에 관한 연구	유호선	2013.12

정책보고서 2013-04	국민연금 국내부동산 벤치마크 지수개발에 관한 연구(1)	노상윤 태엄철	2013.12
정책보고서 2013-05	국민연금 국내 채권투자방식에 대한 정책대안 연구 -미국 OASDI 사례 중심으로	박태영 김영은	2013.12
정책보고서 2013-06	국민연금기금의 환위험 관리 개선방안	주상철 최영민	2013.12
정책보고서 2013-07	시장영향력을 고려한 기금운용방안 -주주권 행사를 중심으로-	김순호 김영은	2013.12
정책보고서 2013-09	국민연금법과 장애인복지법의 장애개념 및 장애판정체계 비교 연구	정인영 윤상용	2013.12
정책보고서 2013-10	공공영역 노후설계 서비스의 역할과 기능	성혜영	2013.12
조사보고서 2013-01	우리나라 중·고령자의 성공적 노후와 노인관련제도에 대한 인지 및 이용실태 -제4차(2012년도) 국민노후보장패널부가조사 기초분석 보고서 -	송현주 이은영 외	2013.12
용역보고서 2013-01	대위권 행사시 일시금 환산제도 도입방안 연구	전주대 산학협력단	2013.12
용역보고서 2013-02	신규복지사업 수익성분석에 대한 연구	한국비용 편익분석 연구원	2013.12
연차보고서 2013-02	국민연금 중기재정전망(2014 ~ 2018)	박성민 신경혜 외	2013.12
Working Paper 2013-01	소규모 개방경제 DSGE모형을 이용한 통화정책의 거시경제 파급효과 분석	박무환	2013.12
Working Paper 2013-03	R 프로그램을 이용한 기금운용분석 - 국민연금 국내주식 위탁펀드의 현금유입이 펀드의 운용행태에 미치는 영향 분석	정문경	2013.12
Working Paper 2013-04	동아시아 국가의 연금제도 비교	성혜영	2013.12

Working Paper 2013-05	국민연금 자산이 노후소득에 미치는 영향 분석과 한국인의 은퇴준비정도 추정	김현수 최기홍	2013.12
프로젝트 2013-01	주요 국외패널 비교연구와 국민노후보장패널에 주는 시사 점	김현수	2013.12
프로젝트 2013-02	국민노후보장패널조사(KReIS) 발전방안 연구	송현주	2013.12
프로젝트 2013-03	해외(미국, 일본) 재정추계 비교 연구	최장훈	2013.12
연구자료 2013-01	2013년 상반기 국민연금 기금운용 성과평가 보고서	황정욱 태엄철	2013.12

2012년도

연구보고서 2012-01	국민연금의 세대간 회계 : 방법론 및 모형개발	최기홍, 전영준 외	2012.12
연구보고서 2012-02	국민연금기금의 동태적 자산배분에 대한 연구	박태영	2012.12
연구보고서 2012-03	국민연금 국내주식 위탁운용의 성과평가에 관한 연구	정문경 외	2012.12
연구보고서 2012-04	패널회귀모형을 이용한 총요소생산성 추정 및 전망	박무환, 최기홍 외	2012.12
연구보고서 2012-05	가입자 소득분포의 재정추계 적용방안 연구	박성민, 신승희	2012.12
연구보고서 2012-06	국민연금 재정의 민감도분석 및 시뮬레이션	신경혜, 박무환 외	2012.12
연구보고서 2012-07	개방경제 DSGE모형을 이용한 GDP갭 추정 및 전망	박무환, 유병학 외	2012.12
연구보고서 2012-08	노후소득보장제도 유형별 연금제도 개혁 특성 - 유럽연합 국가를 중심으로	유호선, 이지은	2012.12

연구보고서 2012-09	국민연금 대체투자 벤치마크의 프리미엄 설정에 관한 연구	노상윤, 황정욱	2012.12
연구보고서 2012-10	OECD국가의 노후최저소득보장 제도운영 현황과 시사점	우해봉	2012.12
연구보고서 2012-12	2012년 상반기 국민연금 기금운용성과 평가보고서	강대일, 황정욱	2012.12
정책보고서 2012-02	연금과세에 따른 실질 연금소득보장과 소득재분배 효과 분석	강성호, 권혁진 외	2012.12
정책보고서 2012-03	국민연금기금의 헤지펀드 투자 운용방안	주상철	2012.12
정책보고서 2012-04	국민연금 지급개시연령 상향조정방안 연구	이용하, 김원섭 외	2012.12
정책보고서 2012-05	국민연금의 임의가입·임의계속가입제도 운영방안 연구	최옥금, 이지은	2012.12
정책보고서 2012-06	취약 근로계층의 다층노후소득보장체계에 관한 연구 - 국민연금을 중심으로	김경아, 한정림 외	2012.12
정책보고서 2012-08	중고령자 조기은퇴 요인과 조기 노령연금제도 개선 방안연구	김현수	2012.12
정책보고서 2012-09	국민연금 실물투자의 의의와 운용방안	김영은, 박성준	2012.12
조사보고서 2012-01	최근 운용환경 변화에 따른 해외주요연기금의 정책대응사례와 시사점	주상철, 김영은	2012.12
조사보고서 2012-02	제4차(2011년도)우리나라중·고령자의 경제생활 및 노후준비실태 -국민노후보장패널조사(KRelS)분석보고서-	권혁창, 송현주 외	2012.12
조사보고서 2012-03	해외 주요 연기금의 기금규모 및 운용현황	김영은	2012.12
용역보고서 2012-01	한국에 적합한 기부연금 도입방안	신기철, 이창수 외	2012.10
용역보고서 2012-02	장애인지원센터, 지방자치단체, 서비스제공기관과의 역할정립 및 연계방안 연구	이준우, 정지웅 외	2012.11

용역보고서 2012-03	해외 공·사연금제도	국민연금 연구원	2012.12
용역보고서 2012-04	국민연금기금이 국민경제 및 자본시장에 미치는 영향에 따른 장기기금운용방향	시장경제 연구원	2012.12
용역보고서 2012-06	SRI펀드의 사회책임요소 분석	숙명여대	2012.12
용역보고서 2012-07	산재보상과 보험과 국민연금의 중복 조정합리화 방안	공주대	2012.12
연차보고서 2012-01	2011년 국민연금 기금운용 성과평가	정문경, 노상윤 외	2012.10
연차보고서 2012-03	국민연금 중기 재정전망(2013-2017)	박성민, 신경혜 외	2012.12
정책자료 2012-01	국민연금 재정추계 수행조직 체계의 발전방안 연구	최장훈, 김현수	2012.12
정책자료 2012-02	연금부채 산출방법 비교검토	최장훈	2012.12
working paper 2012-01	ALM을 사용한 국민연금 기금운용 통합관리 타당성 조사	강대일	2012.12
working paper 2012-02	물가·임금·금리 중기 예측 모형개발연구	성명기	2012.12
working paper 2012-03	다층 노후소득보장연구 -연금연구회 소공부모임 연구결과-	김경아, 권혁창	2012.12
프로젝트 2012-01	국민연금 장기재정추계모형2011	재정추계 분석실	2012.4

저자 약력

• 최 기 흥

연세대학교 경제학과 졸업
KAIST 경영과학 석사·박사
현 국민연금연구원 연구위원

〈주요 저서〉

- ▶ 국민연금 이력자료에 의한 계층별 특성치의 통계적 추정, 국민연금연구원, 2014.
- ▶ 국민연금의 재정평가 지표에 대한 비교연구, 2014.

• 신 성 휘

서울대학교 경제학과 졸업
서울대학교 경제학 석사
University of Rochester 경제학 박사
현 서울시립대학교 교수

〈주요 저서〉

- ▶ Household Utility Function in the Overlapping Generations Model, 계량경제학보, 2013
- ▶ Variable Message Sign Operating Strategies: Simple Examples, Transportmetrica, 2011

• 권 미 애

가톨릭대학교 경영학과 졸업
서울시립대학교 경제학 석사
현 국민연금연구원 주임연구원

연구보고서 2015-14

**국민연금 재정안정화 정책의 평가: OG 모형
파레토개선 접근법**

2016년 3월 인쇄

2016년 3월 발행

발행인 : 문 형 표

편집인 : 김 성 숙

발행처 : 국민연금공단

국민연금연구원

전북 전주시 덕진구 기지로 180(만성동)

TEL : 063-713-6780 / FAX : 063-715-6564

ISBN 978-89-6338-293-7