



A-K 일반균형 모형에 의한 국민연금의 세대간회계

2021. 10.

최기홍

 한국조세재정연구원
KOREA INSTITUTE OF PUBLIC FINANCE

A-K 일반균형 모형에 의한 국민연금의 세대간회계

2021. 10.

최기홍

본 보고서는 한국조세재정연구원의 의뢰로 외부 연구진이
작성하였으며, 본원의 공식 의견이 아님을 밝힙니다.

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 문헌 조사	1
2. 연구의 목적과 구성	3
II. 국민연금 A-K 일반균형 모형	6
1. 국민연금의 수급부담과 장기재정추계	6
가. 수급부담 제도	6
나. 수급부담과 장기재정추계 모형	12
2. 국민연금 A-K 일반균형 모형	16
가. 가계부문	16
나. 기업부문	18
다. 정부	19
라. 동태일반균형	20
3. 모형의 설정	21
가. 모형의 세대 및 기간	21
나. 주요 모수의 설정	22
4. 생애최적화, 거시경제, 국민연금 장기재정	25
III. 재정적 지속가능성	30
1. 지속가능성의 지표	30
2. 지속가능한 적립기금의 증가율	33
3. 확장된 균형성장경로	35
4. 국민연금의 지속가능성	36

IV. 형평성과 모수개혁	40
1. 현 제도의 소득재분배	40
2. 모수개혁	44
가. 보험료 인상과 수급연령 상향 조정	44
나. 모수개혁+정부지원	47
다. 보험료 11%+정부지원+소득재분배 강화	51
V. 요약과 결론	54
참고문헌	56
부록. 소득계층별, 연령별 노동생산성 곡선의 측정	61

표목차

〈표 II-1〉 연도별 국민연금 보험료	7
〈표 II-2〉 국민연금의 수급개시연령의 점진적 상향 조정	9
〈표 II-3〉 기본연금액 산식의 모수	10
〈표 II-4〉 기본연금액 모수와 국민연금의 명목 소득대체율	11
〈표 II-5〉 생존율 곡선	14
〈표 II-6〉 주요 모수의 설정	24
〈표 III-1〉 변수들의 정의	31
〈표 III-2〉 지속가능 보험료(18.55%)에서의 주요 변수의 증가율	39
〈표 IV-1〉 세대간, 세대내 수익비: 현 제도	41
〈표 IV-2〉 세대별, 소득계층별 순혜택: 현 제도	43
〈표 IV-3〉 수급연령 상향 조정	45
〈표 IV-4〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 보험료 인상	46
〈표 IV-5〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 수급개시연령 상향 조정	47
〈표 IV-6〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 2022년 보험료 인상+정부부담	48
〈표 IV-7〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 수급개시 상향 조정+정부부담	49
〈표 IV-8〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 보험료 11%+정부지원+소득재분배 ·	52

[그림 II-1] 코호트와 시간지평(time horizon)	21
[그림 II-2] 5분위 소득계층별, 연령별 노동생산성	23
[그림 II-3] 소득계층별 대표개인의 생애 노동	25
[그림 II-4] 소득계층별, 연령별 자산의 축적	26
[그림 II-5] 기간-대체탄력성과 자산의 규모 비교	27
[그림 II-6] 기간-대체탄력성과 이자율의 관계	28
[그림 II-7] 장기 거시경제 변수(Y, K, L)의 증가율	28
[그림 II-8] 적립기금과 보험료	29
[그림 III-1] 평탄적립배율기준(Flat Fund Ratio Criterion)에 의한 지속가능한 보험료 결정	38
[그림 IV-1] 보험료 인상과 적립기금의 소진	44
[그림 IV-2] 보험료 인상 이후 재정안정화를 위한 정부부담	49
[그림 IV-3] 수급개시연령 상향 조정 이후 정부부담	50
[그림 IV-4] 정부의 재정부담: 보험료 11%+정부부담+소득재분배	53

I. 서론

1. 연구의 배경 및 문헌 조사

보건의료의 발전으로 대부분 주요 국가들에서 인구고령화가 급속히 진행되고 있다. 일반적으로 고령사회에서는 사회복지 비용이 크게 증가하지만, 취업인구의 감소로 세수는 그만큼 증가하지 못해 국가재정이 악화될 가능성이 높다. 현재 재정상태를 반영하는 통합재정수지, 기발생 부채와 같은 재정지표만으로는 미래 초고령사회의 국가재정 위기를 간과할 가능성이 높다. 세계에서 가장 낮은 출산율로 급속한 고령화가 진행되고 있는 우리나라는 특히 미래 초고령사회에서 국가재정에 대한 주의가 필요하다.

본 연구는 우리나라 사회복지에서 건강보험과 함께 중추적 역할을 담당하는 국민연금에 초점을 둔다. 국민연금과 같이 전 국민을 의무가입 대상으로 하는 공적연금제도는 사회보장연금(social security pension)이라고 한다. 세대간 사회계약에 기초한 사회보장연금의 재정은 인구고령화에 특히 취약하다. 제도 설계 시 예상 못했던 인구고령화로 부분적립에서 부과방식으로의 자연스러운 이행은 불가능한 것으로 판명되었다.

우리보다 먼저 인구고령화를 경험한 구미 선진국들에서는 인구고령화가 미래 정부재정과 사회보장연금에 미치는 영향을 분석하기 위한 대표적 분석 도구로 1980년대 Auerbach and Kotlikoff(A-K, 1987)의 중첩세대 일반균형 모형, 1990년대 Auerbach, Gokhale, and Kotlikoff(A-G-K, 1991)의 세대간회계(generational accounting)이다. 이 두 방법론의 공통점은 재정평가 범위를 먼 미래까지 확대하고 출생 코호트 또는 세대를 기본 단위로 하는 것이다.¹⁾

1) 국민연금공단 국민연금연구원에서는 최기홍·신성휘(2009)의 A-K 모형 연구와 최기홍·전영준·김형수(2012)의 세대간회계 연구가 시작되었으며 이후 다양한 후속 연구들이 진행되었다.

이 두 방법론은 몇 가지 중요한 차이가 있다. 첫째, 일반적으로 A-K 모형은 일반균형 모형이지만 세대간회계는 부분균형 모형이다. 둘째, A-K 모형은 소득계층, 즉 세대내 소득재분배를 구분하여 세대간·세대내 소득재분배를 다루지만 세대간회계는 세대간 소득재분배만 다룬다.²⁾ 셋째, A-K 모형은 재정적 지속가능성을 직접 측정하지 못하지만 세대간회계는 직접 측정한다. 부분균형 세대간회계가 별도로 개발된 것은 재정적 지속가능성의 측정을 위한 목적이다.

EU의 세대간회계 전문가 Bonin(2001)은 A-G-K의 전통적 세대간회계를 잔차 접근법(residual approach) 세대간회계, 그리고 Auerbach(1997), EU 경제학자들의 새로운 지속가능성 접근법(sustainability approach) 세대간회계로 구분하였다. 그 둘의 차이는 미래 부채의 추계에 있다. 새로운 지속가능성 세대간회계는 장기재추계가 있지만 전통적 세대간회계는 현재 세대만을 추계하고 장기예산제약식의 잔차로 간접적으로 추계한다. 잔차에 의한 추계는 미래의 변화를 반영하지 못하는 근본적 한계가 있다.³⁾

지속가능성 세대간회계에서 재정적 지속가능성을 측정하는 방법은 Blanchard et al.(1990)의 전통적 부분균형 정부재정 지속가능성 지표 재정격차(fiscal-gap), 조세격차(tax-gap)와 동일하다. 이들 격차(gap)는 할인율에 민감한데, 일반균형 모형에서는 할인율이 내생적으로 결정되는 문제점으로 Blanchard et al.(1990)의 조세격차 공식은 사후적(ex post)으로만 성립한다.

한편, 일반균형 모형에서 재정격차, 조세격차를 구할 수 있는 잘 알려지지 않은 방법이 Lee and Yamagata(2003)의 이론에 존재한다. Lee and Yamagata(2003)는 연금제도가 지속가능할 경우 균제상태에서 적립기금의 증가율은 보험료 수입과 급여지출의 증가율과 동일함을 간명하게 보였다. 그리고 그 결과로 추계에 기초한 적립기금과 급여지출의 비율, 적립배율이 평탄해지는 것을 이용하여 조세격차를 구할 수 있는 가능성을 보이고 평탄적립배율기준(Flat Fund Ratio Criterion)이라고 하였다.

2) 원래 A-K 모형에는 소득계층의 구분이 없었다. 가장 발달된 A-K 모형 Altig et al.(2001)에는 소득계층이 도입되었으며, Fullerton and Rogers(1993)을 따랐다고 밝힌다.
3) 최근 들어 세대간회계는 지속가능성 세대간회계를 지칭하며 본 연구도 그러하다.

그러나 그 내용이 부분균형의 맥락에서 제시되어 기존 Blanchard et al. (1990)과의 차별성이 없고, 더욱이 부록에 짧게 제시되어 그 유용성이 간과된 것으로 보인다. Lee and Yamagata(2003)의 적립기금 증가율에 대한 증명은 일반균형에 맥락에서 훨씬 큰 중요성을 가진다.

해외 문헌에는 A-K 일반균형 모형과 세대간회계를 동시에 다루는 Börstinghaus and Hirte(2001), Raffelhüschen and Risa(1997), Fehr and Kotlikoff(1999; 1995) 등이 있다. 그러나 이들은 부분균형 세대간회계에 대한 비판에 대해 그 타당성을 일반균형 모형의 결과와 비교하여 보이는 것이 목적이다. 물론 재정적 지속가능성의 측정은 가능하지 않다.

2. 연구의 목적과 구성

본 연구는 이상과 같은 사회적, 이론적 배경하에 국민연금이 당면한 모수 개혁 또는 재정안정화 개혁을 위한 분석도구의 개발을 목적으로 한다. 국민연금 개혁안의 수립에 필요한 기초자료는 다양하다. 기본적으로 재정적 지속가능성의 변화, 세대간·세대내 소득재분배의 변화, 그리고 제도 전환비용과 같은 정부지원 규모 등이다.

이들 기초자료들은 국민연금 장기재정추계, 제도 변화 등이 반영된 방대하고 체계적인 분석이 필요하다. 또한 각각의 정책 모의실험마다 거시경제 변수의 변화를 반영하는 것이 바람직하다. 이러한 조건을 충족시키려면 A-K 일반균형 모형 외에는 대안이 없는 것으로 판단된다. 그러나 과거 A-K 일반균형 모형의 가장 큰 단점은 재정적 지속가능성의 측정이 가능하지 않은 것이다. 본고는 Lee and Yamagata(2003)의 이론에 기초한 확장된 균형성장경로 이론과 장기재정추계 모형을 내장한 A-K 모형으로 재정적 지속가능성을 측정할 수 있음을 보였다.

A-K 모형에 내장된 장기재정추계 모형은 아직도 진행되고 있는 1998년, 2007년 연금개혁을 반영한 최기홍(2020a; 2020b)의 두 가지 부분균형 모형을 거의 그대로 일반균형 모형에 이식한 것이다. 최기홍(2020a)은 국민연금의

재정안정화 정책과 소득재분배 문제의 개선을 위한 모의실험 모형이며, 최기홍(2020b)은 앞서 수급부담 모형을 이용하여 국민연금의 재정상태를 개방 집단(open-group) 재정상태표로 측정하기 위한 장기재정추계 모형으로 각각 개발되었다.

원래 이들 모형의 대표개인의 국민연금에서의 수급부담 행태는 국민연금의 가입자 이력자료에 의한 통계모형에 의한다.⁴⁾ A-K 일반균형 모형에서는 세대별, 소득계층별 대표개인의 생애최적화에 의한 수급부담 행태로 대체하였다. 따라서 부분균형 수급부담 모형이 통계적 생애모형이라면 일반균형 모형은 최적화 생애모형이라고 할 수 있다.

보고서의 구성은 다음과 같다. 제II장은 국민연금 A-K 모형을 전체적으로 소개한다. 먼저 통상적 A-K 일반균형 모형에 대해 간단하게 서술하고, 다음은 국민연금의 수급부담 제도와 대표 개인의 수급부담 모듈(module) 그리고 장기재정추계 모듈을 서술한다. 마지막으로 모형의 주요 모수 설정과 그에 따른 모형에서 가계의 최적화, 거시경제, 그리고 장기재정 등을 살펴본다.

제III장에서는 장기재정추계 기능이 내장된 A-K 일반균형 모형에서 재정적 지속가능성을 측정하기 위해 필요한 이론들과 시범적 측정결과를 제시한다. 먼저 부분균형 지속가능성 지표를 사회보장연금에 적합한 Iyer(1999)의 적립기금 모형으로부터 유도한다. 다음은 Lee and Yamagata(2003)의 지속가능한 보험료에서 적립기금의 증가율을 유도하고 그로부터 Lee and Yamagata(2003)의 평탄적립배율기준(Flat Fund Ratio Criterion)과 보다 유용한 확장균형성장경로기준(Extended Balanced Growth Path Criterion)을 제안한다. 마지막으로 두 기준으로부터 동일한 9.55%p의 보험료 격차를 측정하였다.

제IV장에서는 국민연금 A-K 모형에 다양한 모의실험 결과들을 비교한다. 먼저 통상적 수준의 보험료 인상이나 수급연령 상향 조정과 같은 모수개혁의 장기적 세대간 불균형을 보인다. 다음은 기금 소진 이후 정부재정지원으로 어느 정도 세대간 불균형을 해소할 수 있지만 상당한 재원이 필요한 것을 보인다. 마지막으로 배준호(2015; 2016) 등 여러 연구자들이 주장과 같이

4) 정확하게는 최기홍(2018)에 사용된 데이터와 동일하다.

국민연금 급여산식의 누진성을 강화하면 세대내 소득재분배의 강화와 동시에 상당한 규모의 정부지원이 절감되는 것을 보인다. 마지막 제V장에는 요약과 함께 연금개혁에 대한 짧은 정책적 시사점이 제시된다.

II. 국민연금 A-K 일반균형 모형

본 연구의 국민연금 A-K 일반균형 모형은 국민연금의 소득재분배와 재정적 장기지속가능성의 측정을 목적으로 한다. 따라서 같은 목적의 최기홍(2020a)의 부분균형 소득재분배 연구, 최기홍(2020b)의 부분균형 장기재정추계모형을 A-K 모형에 내장한 것이다. 본 연구에서는 먼저 국민연금의 수급부담 관련 제도를 소개하고, 이들에 기초한 수급부담 모의실험/장기재정추계 모듈을 서술하고, 다음으로 이들을 내장한 본 연구의 A-K 일반균형 모형을 서술한다. 이후 이들을 구성하는 주요 모수의 설정과 그에 따른 가계의 생애최적화, 거시경제, 그리고 장기재정까지 간단하게 서술한다.

1. 국민연금의 수급부담과 장기재정추계

국민연금의 세대간회계를 위해서는 세대계정을 추계하기 위한 출생연도, 소득계층 등 인구집단(cohort)별 보험료 납부와 연금수급 관련 제도를 정확하고 일관성 있게 반영할 수 있는 수급부담 또는 ‘tax-benefit’ 모형이 필요하다. 또한 국민연금의 재정적 지속가능성을 측정하기 위해서는 이들을 집계한 장기재정추계 모형이 필요하다. 이들은 A-K 모형에서 국민연금 모듈(module)을 구성한다.

가. 수급부담 제도

국민연금은 1988년 제도가 시작된 이후 가입자별 수급부담을 결정하는 보험료, 급여산식 소득대체율, 연금 수급연령이 계속 변화해 왔는데, 특히 1998년, 2007년의 수급연령, 소득대체율 개정은 아직도 진행 중이다. 이러한 상황에서 국민연금과 관련된 모든 출생 코호트들의 수급부담의 추계에는 연

도별 보험료, 급여산식의 소득대체율, 보험료 등을 해당 코호트에 정확하게 적용하는 것이 중요하다. 다음에서는 보험료, 급여산식, 수급연령의 과거, 현재, 그리고 미래 모수들을 차례로 정리해 보고자 한다.

국민연금의 현재 보험료는 9%이지만 제도 초기 상당 기간에 걸쳐 점진적으로 상승하였다. 먼저 국민연금의 사업장 가입자의 보험료는 제도 도입의 수용성을 고려하여 1988년 3%에서 10년에 걸쳐 인상되어 1998년 현재의 9%에 도달하였다. 지역 가입자의 경우도 마찬가지로 1995년 3%에서 10년에 걸쳐 2005년 현재의 9%로 인상되었다. 본 연구는 사업장과 지역가입자의 보험료를 각각의 가입자 비중으로 가중평균하여 해당 연도 전체 보험료를 산출하였다. 2010년 이후는 9%로 고정된다.

〈표 II-1〉 연도별 국민연금 보험료

연도	사업장 보험료 (A)	사업장 비중 (B)	지역 보험료 (C)	지역 비중 (D)	가중평균 보험료 (A*B+C*D)
1988	0.03	1.000	-	-	0.030
1989	0.03	1.000	-	-	0.030
1990	0.03	1.000	-	-	0.030
1991	0.03	1.000	-	-	0.030
1992	0.03	1.000	-	-	0.030
1993	0.06	1.000	-	-	0.060
1994	0.06	1.000	-	-	0.060
1995	0.06	0.770	0.03	0.230	0.053
1996	0.06	0.771	0.03	0.229	0.053
1997	0.06	0.777	0.03	0.223	0.053
1998	0.09	0.754	0.03	0.246	0.075
1999	0.09	0.497	0.03	0.503	0.060
2000	0.09	0.487	0.04	0.513	0.064
2001	0.09	0.511	0.05	0.489	0.070
2002	0.09	0.522	0.06	0.478	0.076
2003	0.09	0.563	0.07	0.437	0.081
2004	0.09	0.616	0.08	0.384	0.086

〈표 II-1〉의 계속

연도	사업장 보험료 (A)	사업장 비중 (B)	지역 보험료 (C)	지역 비중 (D)	가중평균 보험료 (A*B+C*D)
2005	0.09	0.639	0.09	0.361	0.090
2006	0.09	0.675	0.09	0.325	0.090
2007	0.09	0.698	0.09	0.302	0.090
2008	0.09	0.717	0.09	0.283	0.090
2009	0.09	0.731	0.09	0.269	0.090
2010	0.09	0.744	0.09	0.256	0.090

출처: 국민연금공단, 『국민연금통계』, 각 연도 자료를 바탕으로 저자 계산

확정급여 사회보장연금에서 보험료 부담과 연금수급의 연결고리는 급여 산식이며 국민연금의 급여산식은 기본연금액(Basic Pension Amount: BPA)이라고 한다.⁵⁾ 국민연금은 소득재분배를 지향하며 급여산식에 그러한 소득재분배 기제가 들어 있다. 생애 소득과 보험료 납부실적을 반영하여 연금액을 결정하는 국민연금의 급여산식 기본연금액(Basic Pension Amount: BPA)은 다음과 같은 닫힌 형태로 쓸 수 있다.

$$BPA = \sum_{j=20}^{59} \frac{c_j n_j}{20 \times 12} (a_{j^*} + \pi_j b) \quad (1)$$

위 식에서 c_j 와 n_j 는 각각 가입자가 j 세 당시의 소득대체율 계수와 기여연수이다. 기여연수는 가계 생애최적화에서 결정되는 여가 l_j 로부터 $n_j = 1 - l_j$ 로 결정된다. n 은 그들의 합으로 생애 보험료를 납부한 전체 기여연수이다. a 는 소위 A값이라고 하는 가입자 전체 월평균 소득을 연평균 소득으로 환산한 값으로 $12 \times A$ 에 해당한다. b 는 개인별 가입기간 월평균 연평균 소득으로 환산한 값이다. b 의 계수 π_j 는 소득재분배의 강도를 조절하는 계수이다. j^* 는 연금수급 직전연도를 나타내며, 1998년 연금개혁의 60세에서 65세

5) 국민연금의 연금은 노령연금, 유족연금, 장애연금, 반환일시금으로 구성되며 노령연금은 다시 세부적으로 완전, 감액, 조기, 재직, 특례로 구성된다. 반환일시금을 제외한 이들 금액은 모두 기본연금액으로 결정된다.

까지 수급개시연령의 점진적 상향 조정을 반영한 것을 나타낸다.

〈표 II-2〉 국민연금의 수급개시연령의 점진적 상향 조정

수급연령	대상 세대의 출생연도	수급개시 연도
61세	1953, 1954, 1955, 1956	2014, 2015, 2016, 2017
62세	1957, 1958, 1959, 1960	2019, 2020, 2021, 2022
63세	1961, 1962, 1963, 1964	2024, 2025, 2026, 2027
64세	1965, 1966, 1967, 1968	2029, 2030, 2031, 2032
65세	1969, 1970, 1971, 1972	2034, 2035, 2036, 2037

주: 2013년, 2018년, 2023년, 2028년, 2033년은 수급연령이 각각 1~5세씩 증가하는 첫해이므로 노령연금 및 반환일시금(60세 도달) 수급권자가 발생하지 않음
출처: 저자 작성

1998년 「연금법」 개정에서 재정안정화 방안의 하나로 수급연령의 상향 조정이 결정되었다. 2014년부터는 1세 연장된 61세에, 2019년부터는 2세 연장된 62세에, 2024년부터는 3세 연장된 63세, 2029년부터는 4세 연장된 64세에, 그리고 2034년부터는 5세 연장된 65세에 처음으로 연금을 받기 시작한다. 조기노령 연금도 수급연령의 상향 조정에 연동된다.

A-K 모형 내에서 a_j^* 값과 b 값은 다음과 같으며 $y_{t,j}$ 는 t 기에 j 세인 가입자의 임금소득, $p_{t,j} s_{t,j}$ 는 t 기에 j 세인 보험료 납부자의 수이며 $p_{t,j}$ 는 인구, $s_{t,j}$ 는 가운데 보험료의 납부율이다.

$$a_{j^*} = \sum_{j=20}^{59} \frac{p_{t,j} s_{t,j-1} y_{t-1,j}}{\sum_{j=20}^{59} p_{t,j-1} s_{t,j}} \quad (2)$$

$$b = \sum_{j=20}^{59} \frac{y_j}{n} \frac{a_{j^*}}{a_j} \quad (3)$$

급여산식의 외생변수들은 모두 연도의 함수이다. 예를 들어, 1970년생 개인의 수급연령은 1998년 개정에 따라 65세이다. 수급직전 연령은 64세이며

따라서 a_{j^*} 는 1970+64, 즉 2034년의 A값이 적용된다. 2007년 「연금법」 개정에서 명목 소득대체율은 2008년 50%에서 매년 0.5%씩 감소하여 20년이 지난 2028년까지 40%로 낮추게 되어 있다. 출생연도가 1970년이고 연령 j 가 30세이면 c_j 는 <표 II-3>에서 1970+30=2000년에 해당하는 1.8이 적용된다.

<표 II-3> 기본연금액 산식의 모수

기간	소득대체율 계수 c_j	소득비례 계수 π_j
1988~1998	2.4	0.75
1999~2007	1.8 ¹⁾	1.0 ¹⁾
2008	1.5 ²⁾	1.0 ¹⁾
2009~2027	2008년, 2028년의 선형보간 ²⁾	1.0 ¹⁾
2028~	1.2 ²⁾	1.0 ¹⁾

주: 1) 1998년 연금법 개정

2) 2007년 연금법 개정

출처: 저자 작성

위의 식을 조금 변형한 식 (4)에서 우변 $c_j(1+\pi_j)/6$ 항이 개인의 j 세인 해에 즉, “출생연도 + j ” 연도에 적용되는 소위 명목 소득대체율에 해당한다는 사실을 <표 II-2>를 통해 확인하였으며 R_j 로 나타내면 식 (4)와 같으며 이 식을 사용한다.

$$\begin{aligned}
 BPA &= \sum_{j=18}^{59} \frac{c_j(1+\pi_j)}{6} \frac{n_j}{40} \frac{a_{j^*} + \pi_j b}{1 + \pi_j} \\
 &= \sum_{j=18}^{59} R_j \frac{n_j}{40} \frac{a_{j^*} + \pi_j b}{1 + \pi_j}
 \end{aligned} \tag{4}$$

〈표 II-4〉 기본연금액 모수와 국민연금의 명목 소득대체율

연도	c_j	π_j	$c_j(1+\pi_j)/6$
1988	2,400	0,750	0,700
...	2,400	0,750	0,700
1998	2,400	0,750	0,750
1999	1,800	1,000	0,600
...	1,800	1,000	0,600
2007	1,800	1,000	0,600
2008	1,500	1,000	0,500
2009	1,485	1,000	0,495
2010	1,470	1,000	0,490
2011	1,455	1,000	0,485
2012	1,440	1,000	0,480
2013	1,425	1,000	0,475
2014	1,410	1,000	0,470
2015	1,395	1,000	0,465
2016	1,380	1,000	0,460
2017	1,365	1,000	0,455
2018	1,350	1,000	0,450
2019	1,335	1,000	0,445
2020	1,320	1,000	0,440
2021	1,305	1,000	0,435
2022	1,290	1,000	0,430
2023	1,275	1,000	0,425
2024	1,260	1,000	0,420
2025	1,245	1,000	0,415
2026	1,230	1,000	0,410
2027	1,215	1,000	0,405
2028 이후	1,200	1,000	0,400

출처: 저자 작성

나. 수급부담과 장기재정추계 모형

A-K 모형의 코호트는 1915~2180년 기간의 266 출생코호트로 구성되었고 각각의 코호트들은 5개의 소득계층으로 구성된다. 따라서 모형은 모두 $266 \times 5 = 1,330$ 대표개인으로 구성된다. 물론 초기 세대들의 경우 소수만 국민연금에 가입이 허용되었다. 먼저 수급부담 모형은 이들 가입자들의 보험료 부담과 연금수급을 1,330 대표개인별로 추계한다. 다음 장기재정추계 모형은 이들 대표개인들을 각각의 가입자 수와 수급자 수로 가중하고 연도별로 집계(aggregation)하여 연도별 보험료 수입과 급여 지출을 추계한다. 그로부터 연도별 적립기금의 규모가 결정된다.

① 수급부담 모듈

수급부담은 대표개인별로 추계되므로 출생연도의 하첨자 b 와 소득계층의 상첨자 c 로 구분하는 것이 편리하다. 이러한 기호체계에서 연도는 $t = b + j$ 로 결정된다. A-K 모형에서 대표개인의 연간 근로시간은 가계 최적해로부터 결정된다.

$$n_{b,j}^c = 1 - l_{b,j}^c : j = 20, 21, 23, \dots, 100 ; c = 1, 2, \dots, 5 \quad (5)$$

대표개인의 노동생산성은 출생연도별, 소득계층별, 연령별로 차이가 있으며 $h_{b,j}^c$ 로 나타낸다. 연도별 기술진보율은 $e_{b,j}$ 이며, 노동보강(labor-augmenting) 형태로 일어난다. $b + j$ 년도의 효율단위당 임금 w_{b+j} 를 반영하면 소득계층, 연령별 소득 $y_{b,j}^c$ 는 다음과 같다.

$$y_{b,j}^c = w_{b+j} n_{b,j}^c \times h_{b,j}^c \times e_{b,j} ; j = 20, 21, 23, \dots, 100 ; c = 1, 2, \dots, 5 \quad (6)$$

국민연금 가입기간 중의 소득에 당시 보험료 $\tau_{b,j}$ 를 적용하면 다음과 같이 보험료납부액이 결정된다.

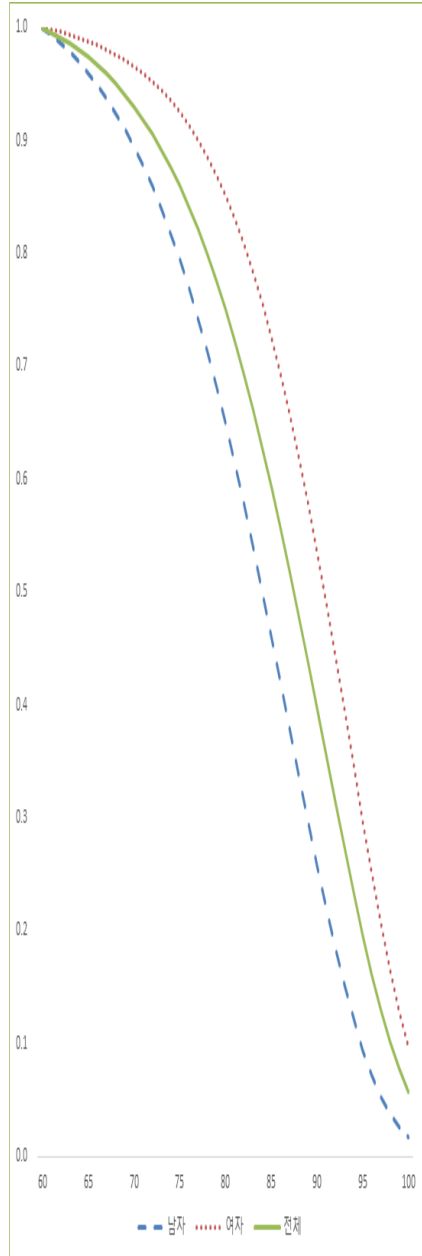
$$y_{b,j}^c \times \tau_{b,j} : j = 20, 21, 23, \dots, 59 ; c = 1, 2, \dots, 5 \quad (7)$$

이상과 같이 보험료를 납부한 대표개인은 다음과 같은 급여산식 기본연금액(BPA)으로 결정되는 연금액을 수급개시연령 $j_b^* + 1$ 로부터 사망까지 수급하게 된다. 다음은 출생연도 b , 소득계층 c 대표개인의 생애연평균 소득, 소위 B값이다.

$$B_b^c = \frac{\sum_{j=20}^{59} \frac{a_{b,j^*}}{a_{b,j}} y_{b,j}^c}{\sum_{j=20}^{59} n_{b,j}} : c = 1, 2, \dots, 5 \quad (8)$$

〈표 II-5〉 생존율 곡선

연령	남자	여자	평균
60	1.000	1.000	1.000
61	0.993	0.998	0.996
62	0.986	0.996	0.991
63	0.978	0.994	0.986
64	0.969	0.991	0.980
65	0.960	0.988	0.974
66	0.949	0.985	0.967
67	0.937	0.981	0.959
68	0.924	0.977	0.951
69	0.910	0.972	0.941
70	0.895	0.966	0.930
71	0.878	0.960	0.919
72	0.860	0.952	0.906
73	0.840	0.944	0.892
74	0.818	0.935	0.877
75	0.794	0.925	0.860
76	0.769	0.913	0.841
77	0.742	0.900	0.821
78	0.713	0.886	0.799
79	0.682	0.869	0.776
80	0.649	0.851	0.750
81	0.614	0.831	0.722
82	0.578	0.808	0.693
83	0.540	0.783	0.661
84	0.500	0.756	0.628
85	0.460	0.725	0.593
86	0.419	0.693	0.556
87	0.377	0.657	0.517
88	0.336	0.619	0.477
89	0.296	0.578	0.437
90	0.256	0.534	0.395
91	0.218	0.489	0.354
92	0.183	0.442	0.313
93	0.150	0.394	0.272
94	0.121	0.346	0.233
95	0.095	0.298	0.196
96	0.072	0.251	0.162
97	0.053	0.207	0.130
98	0.038	0.166	0.102
99	0.026	0.129	0.078
100	0.017	0.097	0.057
합계	23.6	29.8	26.7



출처: 최기홍·김현태·신승희(2016)를 재구성

급여산식으로 정해진 다음의 연금액 bpa_b^c 를 수급연령 j^*+1 세부터 사망하는 100세까지 실질가액 연금으로 지급한다. $R_{b,j}$ 는 $b+j$ 년 법정 소득대체율, $surv_j^c$ 는 콤페르츠 모형에 의한 소득계층별, 연령별 생존율이며 국민연금공단의 수급자 이력자료로 측정된 결과를 적용하였다(최기홍·김현태·신승희, 2016).

$$bpa_b^c = \sum_{j=20}^{59} R_{b,j} \frac{n_{b,j}^c}{40} \frac{a_{j^*} + \pi_{b+j} B_b^c}{1 + \pi_{b+j}} surv_j^c \quad (9)$$

: $j = j^*+1 \dots, 100$; $c = 1, 2, \dots, 5$

② 재정추계 모듈

재정추계는 출생코호트, 소득계층별 대표개인들의 생애 보험료 납부와 급여 지급을 해당 인구집단의 규모로 가중하여 집계하여 수행된다. 다음에서 하참자들 간에는 $t = b + j$ 의 관계를 이용하였다. 가중치 실질 가입자의 수 $s_{b,j}$ 는 2016년 장기인구전망 $p_{b,j}$ 과 2018년 재정계산의 연도별, 연령별 보험료 납부율과 급여 지급율의 추정치 $s_{b,j}$ 를 적용하였다.⁶⁾

$$C_t = \sum_{c=1}^5 \sum_{b+j=t} y_{b,j}^c \times \tau_{b,j} \times p_{b,j}^c \times s_{b,j}^c \quad (10)$$

where $1915 \leq b \leq 2180$, $20 \leq j \leq 59$

$$B_t = \sum_{c=1}^5 \sum_{b+j=t} bpa_{b,j}^c \times p_{b,j}^c \times s_{b,j}^c$$

where $1915 \leq b \leq 2180$, $j^* \leq j \leq 100$

적립기금 F_t 는 다음의 적립기금의 동적 관계에 의해 산출하였다. 전이기간의 첫째 2015년 초의 적립기금 규모는 적립기금이 소진되는 해를 고려하여 설정하였다.

$$F_t = F_{t-1}(1 + r_t) + C_t - B_t \quad (11)$$

6) 본고의 보험료 납부율과 급여 지급률은 2013년 재정계산의 수치를 사용하였다.

2. 국민연금 A-K 일반균형 모형

Auerbach and Kotlikoff(1985)는 1980년대 Diamond(1965) 이론적 모형을 실증적 모형으로 발전시켰고, 이는 A-K 모형으로 불린다. A-K 모형은 가계, 기업을 각각 CES 생애효용, Cobb-Douglas 생산함수로 구체화한 중첩세대 동태 일반균형이다. 이모형은 인구고령화 관련 재정정책, 사회보장연금의 개역에 관한 모의실험 모형으로 주로 활용되었다. 이모형은 점차 다양한 분야에 활용되었으며 거시경제 일반균형 모형의 효시로 인정된다. 국민연금 A-K 모형은 앞서 국민연금의 수급부담/장기재정추계 모듈을 포함한 모형으로, 국민연금은 주로 가계의 생애최적화를 통해 A-K 일반균형 모형에 작용한다.

가. 가계부문

본고의 A-K 중첩세대 일반균형 모형은 Altig et al.(2001)을 따라 소득계층(5계층)을 구분한다. 출생연도별, 소득계층별 코호트의 가계는 완벽하게 미래를 예측할 수 있어(perfect foresight) 경제활동을 시작하는 20세 시점에서 사망하는 100세까지 81년을 계획한다. 다음은 가계최적화를 위한 CES 생애효용 함수이다.⁷⁾

$$u_b^c = \left[\sum_{j=20}^{100} \beta_j u_{b,j}^{1/(1-1/\gamma)} \right]^{1/(1-1/\gamma)}, \quad \beta_j \equiv \frac{1}{(1+\rho)^{j-20}} \quad (12)$$

위에서 c 는 소득계층, b 는 출생연도, β_j 는 시간선호율 ρ 에 의한 현재가치, $u_{b,j}^c$ 는 81개의 연령별 기간효용, γ 는 기간-대체탄력성이다. 기간효용 $u_{b,j}^c$ 는 역시 대체탄력성 ϵ 의 CES 함수여서, 생애효용은 전체적으로 2단계 또는 중첩된(nested) CES 함수이다. 다음 $u_{b,j}^c$ 는 기간효용 함수이다.

$$u_{b,j}^c = [c_{b,j}^{1-1/\epsilon} + \alpha l_{b,j}^{1-1/\epsilon}]^{1/(1-1/\epsilon)}, \quad j = 20, \dots, 80 \quad (13)$$

7) 생애 및 기간 효용함수에서는 소득계층 c 를 생략하였다.

위에서 $c_{b,j}^c$ 는 재화, $l_{b,j}^c$ 는 연간 가용시간을 나타내는 1에서 여가에 할당하는 비중이다. α 는 여가의 상대적 중요성을 나타내는 모수이다. 다음 예산 제약식은 재화와 여가의 소비는 개인의 시간자산(time endowment)의 범위 내에서 가능하다는 것이다. 재화의 가격 s_{b+j} , 효율단위 임금 w_{b+j} , 그리고 시장이자율 r_{b+j} 는 완벽하게 예측되는 외생변수이다.

$$\sum_{j=20}^{100} d_{b+j}(1+\tau_{b+j}^c)c_j + d_{b+j}w_{b+j}(1-\tau_{b+j}^y)l_{b,j} = \quad (14)$$

$$\sum_{j=1}^J d_{b+j}w_{b+j}(1-\tau_{b+j}^y) + \left[\sum_{j=J^*}^{100} d_{b,j}bpa_{b,j} - \sum_{j=20}^{J^*-1} d_{b,j}w_{b+j}(1-l_{b,j})\tau_{b+j}^p \right]$$

$$d_{b,j} \equiv \frac{1}{\prod_{k=b}^{b+j} [1+r_k(1-\tau_k^r)]}$$

위에서 $c_{b,j}$, $l_{b,j}$, w_{b+j} , $d_{b,j}$ 는 각 연령에서의 소비, 여가, 임금, 그리고 j 세의 실질가치를 20세 시점으로 전환하는 할인율을 각각 나타낸다. τ_{b+j}^c , τ_t^y , τ_t^p 는 소비세, 근로소득세, 그리고 연금 보험료를 각각 나타낸다. 연금 보험료는 $j^* - 1$ 세까지는 양(+)의 값이며, 그 밖의 연령에는 0이다. 위에서 bpa_j 은 j^* 세에서 100세까지 수령하는 실질가치 연금액이다.

이 최적화 문제에 대한 닫힌 해의 도출은 신성희·최기홍(2010)의 쌍대(duality) 이론에 의한 방법을 사용한다. A-K 모형에는 이에 더해 여가에 $l_j \leq 1$ 의 제약을 부과하여 구석해(corner solution)로 처리한다.

가계는 생애 예산제약식하에 생애효용 함수가 최대화되도록 재화와 여가를 소비한다. 연간 가용한 단위시간 1.0에서 여가 $l_{b,j}$ 를 소비하고 남은 시간 $n_{b,j} = 1 - l_{b,j}$ 를 노동시장에 공급하여 얻은 근로소득 $y_{b,j}$ 에서 재화의 소비 $c_{b,j}$ 를 차감한 것이 저축이며 다음과 같이 자산으로 축적된다. 다음 식에서 $ass_{b,20} = ass_{b,100} = 0$ 는 상속도 유산도 없는 경우이다.

$$ass_{b,j} = ass_{b,j-1}(1+r_{b+j-1}) + y_{b,j} - c_{b,j}, \quad ass_{b,20} = ass_{b,100} = 0 \quad (15)$$

나. 기업부문

기업은 가계로부터 공급되는 자본과 노동을 결합하여 재화를 생산한다. 기업의 생산기술은 다음과 같은 Cobb-Douglas 생산함수로 표현되며 노동보강 형태의 기술진보를 가정한다. 다음 식에서 K_t 는 t 기의 자본스톡을 나타내며 L_t 는 기술진보율을 반영한 효율단위의 노동 투입을 나타낸다.

$$Y_t = K_t^\beta L_t^{1-\beta} \quad (16)$$

가계는 기업에 자본과 노동을 공급한다. 중첩세대 모형은 동시에 여러 세대(20~100세)가 공존하므로 가계를 시간 t 와 나이 j 두 개의 하침자를 통해 나타낸다. 기간 t 에서 개인의 노동공급은 생애최적화에서 결정된 개인별 노동공급량의 가중 합으로 결정된다. 다음에서 $n_{j,t} = n_{j,t}(w, r)$ 는 앞서 가계의 생애최적화에서 결정된 노동시간의 양이며, w_t, e_t 는 각각 기간 t 에서의 단위 효율의 가격, 기술진보율, 그리고 $p_{j,t}$ 는 t 년에 j 세 인구규모로 가중치의 역할을 한다. 인구규모는 2016년 통계청의 장기인구전망에 기초한다.

$$L_t = \sum_{j=20}^{100} n_{t,j} w_t e_t p_{t,j} \quad (17)$$

시간 t 에서 거시경제 총 자본은 가계가 저축으로 축적한 자산 $ass_{t,j}$ 의 인구 수 $p_{t,j}$ 에 의한 가중 합과 국민연금의 적립기금 F_t 의 합으로 다음과 같이 결정된다. 적립기금도 강제저축에 의한 국내 자산으로 간주하는 것이다.

$$K_t = \sum_{j=20}^{100} ass_{t,j} p_{t,j} + F_t \quad (18)$$

A-K 모형은 자본 K_t 와 기업의 생산량 Y_t 는 감가상각을 이미 반영한 것이다. 그러므로 앞서 생산함수의 모수 β 의 값은 감가상각을 공제한 총 생산량에서 이윤 및 기타 자본 소득이 차지하는 비중을 사용하는 것이 필요하다.

기업은 이윤을 극대화하는 것을 목적으로 하여 생산량을 조절하며, 따라서

시장 이자율과 자본의 한계생산물의 가치만큼의 자본을 투입하고 실질 임금과 노동의 한계생산물 가치와 같아지는 만큼 노동을 투입한다. 그 이윤 극대화 조건은 다음과 같다.

$$r_t = \beta \left(\frac{K_t}{L_t} \right)^{\beta-1} \quad (19)$$

$$w_t = (1 - \beta) \left(\frac{K_t}{L_t} \right)^{\beta} \quad (20)$$

다. 정부

정부는 조세를 징수하여 재정지출에 충당하며 일부는 국민연금의 기금 소진 이후 재정지원에 사용될 수 있다. 많은 연구들과 같이 재정지출은 총생산에 비례하는 것으로 가정하였다. 최근 2020년 우리나라 정부지출 G_t 는 512.3조원⁸⁾이며, GDP(1,924조원) 대비 26.6%를 차지하였다. 향후 국민연금의 재정 부족을 정부가 지원하는 경우 정부지출은 다음과 같다. 다음에서 SSD_t 는 국민연금의 재정부족 총액이며, ϕ_t 는 SSD_t 가운데 정부의 지원 비율을 나타낸다.

$$G_t = 0.266 \times GDP_t + \phi_t SSD_t \quad (21)$$

다양한 조세 수입은 근로소득세, 자본소득세, 소비세로 구분할 수 있다. 소득세에는 근로소득세, 소비세에는 부가가치세, 특별소비세, 주세, 교통세, 관세가 포함되었다. 자본소득세에는 법인세, 상속세, 그리고 종합부동산세가 포함되었다. 본 연구는 편의상 자본소득세와 근로소득세를 합친 소득세와 소비세 두 종류로 단순화시켰다.

세목별 세수 비중은 2020년을 기준으로 근로소득세 19.6%, 자본소득세 33.3%, 소비세 47.1%였다.⁹⁾ 그러므로 소득세 52.9(=19.6+33.3)%, 소비세

8) 정부지출은 중앙정부의 총지출을 의미하며, 예산(추경 포함) 기준으로는 554.7조원(2020년 기준)이다(출처: 한국은행 국민계정 자료 사용).

47.1%로 단순화하였다. 이 비중이 미래 분석기간 중 유지되는 것으로 가정 하면 세목별 필요 세율은 다음과 같이 도출된다. 또한 장래 연금부문의 재정적자를 정부재정으로 보전하는 경우, 즉 SSD가 양(+의 값인 경우에는 그에 따라 필요 세율이 다소 증가할 것이다.

$$\tau_t^y = \frac{0.529 \times G_t}{\left[\sum_{j=20}^{100} (y_{t,j} + r_t a_{t,j}) p_{t,j} \right]} = \frac{0.529 \times G_t}{GDP_t} \quad (22)$$

$$\tau_t^c = \frac{0.471 \times G_t}{\sum_{j=20}^{100} c_{jt} p_{jt}} \quad (23)$$

위에서 τ_t^y 는 소득세율, τ_t^c 는 소비세율을 나타낸다. 또한 y_{jt} 는 t 기에 j 세인 사람의 소득, r_t 는 t 기의 이자율, $a_{t,j}$ 는 t 기초에 j 세인 사람의 자산, $c_{t,j}$ 는 t 기에 j 세인 사람의 소비를 나타낸다.

라. 동태일반균형

동태 일반균형은 모든 관련된 시장이 동시에 균형이 이루어지는 것을 의미하며 가격의 조정에 의해서 달성된다. 거래의 주체는 가계와 기업이며, 거래되는 재화는 소비와 자본에 모두 사용될 수 있는 생산함수로부터의 산출물, 재화와 여가와 노동에 모두 사용될 수 있는 개인들의 시간자원(lifetime endowment)이다.

가계의 자본과 노동의 공급은 이자율과 임금을 고려한 의사결정에 따르며, 기업의 자본과 노동에 대한 수요는 역시 이자율과 임금을 고려해서 결정된다. 본고의 동태 일반균형은 모든 시점의 재화와 시간의 거래를 청산(수요=공급)시키는 이자율과 임금을 찾는 것이다.

9) 단순화하기 위해서 조세수입에 근로소득세, 부가가치세, 개별소비세, 교통·에너지·환경세, 관세, 주세, 법인세, 상속·증여세, 종합부동산세만이 포함되는 것으로 보고 비중을 계산하였다(출처: 기획재정부 보도자료 사용).

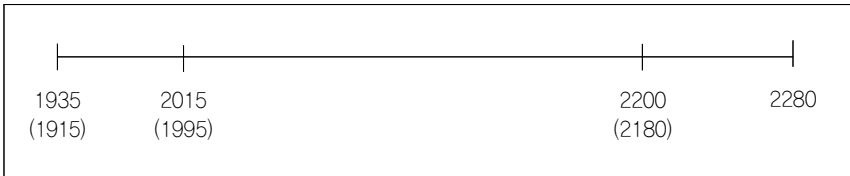
이상이 A-K 모형의 기본 모형이며 정부와 국민연금을 포함하는 방법에서 연구마다 차이가 있을 수 있다. 특히 국민연금은 가계의 생애최적화에 큰 영향을 미친다. 본 연구는 분석의 목적상 정부를 매우 단순하게 처리했으며, 대신 국민연금은 가능한 정교하게 설정하였다.

3. 모형의 설정

가. 모형의 세대 및 기간

[그림 II-1]은 모형의 시간지평(time horizon)과 시점별 경제활동을 시작하는 세대들을 나타내는 개념도이다. 그림에서 연도는 해당 세대가 국민연금 가입자가 되는 20세가 되는 연도이며, 괄호 안은 출생연도를 나타낸다.¹⁰⁾

[그림 II-1] 코호트와 시간지평(time horizon)



출처: 저자 작성

모형의 전체 기간은 1935~2280년이다. 전체 기간은 다시 세 개의 시간 (a) 1935~2015년, (b) 2015~2200년, (c) 2200~2280년으로 구성된다. 기간 (a) 와 (c)는 각각 2081년의 초기와 말기 균제상태(steady-state) 기간이며 모형의 풀이를 위한 장치이다. 가운데 기간 (b)는 모형의 분석기간으로 전이기간(transition period)이라고 한다.

개인의 경제활동 기간은 20세에서 100세 2081년으로 가정하므로 가장 최근 장기인구전망이 있었던 2015년을 다루기 위해서는 2015년에 100세인 1935년에 경제활동을 시작한 1915년 세대가 포함되어야 한다. 또한 2200년에 경제

10) 「국민연금법」에 의하면 18세부터 가입이 가능하지만 현실적인 20세를 가정한다. 미국 OASDI는 21세부터 가입한다.

활동을 시작하는 2180년 출생세대가 포함되어야 한다. 따라서 본 모형의 분석대상 세대는 1915~2180년에 출생한 266세대들이다.

나. 주요 모수의 설정

A-K 모형에는 다양한 모수들이 필요하다. 그 가운데 필수적 모수는 연령별 노동생산성이다. Fullerton and Rogers(F-R, 1993)은 PSID(Panel Study Income Dynamics)와 고정효과 패널회귀 모형으로 표본을 소득계층별로 구분하고 연령별 노동생산성을 추정하였다. Altig et al.(2001)에서는 F-R의 방법을 단순화하여 개선하고 같은 PSID 패널데이터를 이용하여 소득계층별-연령별 노동생산성 곡선을 추정하여 A-K 모형에 사용하였다.

본 연구는 1998~2019년 한국노동패널 데이터를 이용하고 단순화된 Altig et al.(2001)의 방법을 따르지만 또 다른 단순화 개선이 있었다. F-R, Altig의 방법은 고정효과 패널회귀 모형으로 표본을 소득계층별로 분할(partition)하고 각각의 소득계층별 표본들로부터 단순회귀 모형으로 소득계층별, 연령별 노동생산성 $z_g^{B,c}$ 을 다음과 같이 측정하였다.¹¹⁾

$$\begin{aligned}
 z_g^{B,1} &= \exp(-2.676 + 0.065g - 0.0003g^2 - 0.000006g^3), \\
 z_g^{B,2} &= \exp(-1.565 + 0.034g + 0.0001g^2 - 0.000007g^3), \\
 z_g^{B,3} &= \exp(-2.196 + 0.090g - 0.0008g^2 - 0.000002g^3), \\
 z_g^{B,4} &= \exp(-2.438 + 0.117g - 0.0013g^2 - 0.0000006g^3), \\
 z_g^{B,5} &= \exp(-2.361 + 0.125g - 0.0012g^2 - 0.0000002g^3), \\
 g &= 20, 21, 23, \dots, 95
 \end{aligned}
 \tag{24}$$

그러나 단순회귀에 의한 소득계층별, 연령별 노동생산성의 추정은 불필요한 것으로 판단된다. 본 연구는 분위별 표본들의 연령별 평균을 단순평균하

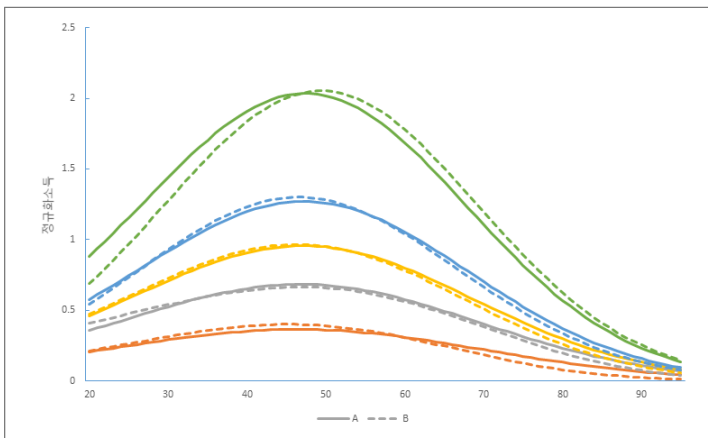
11) 전체 추정과정은 부록 참조

였다. 다음에서 $I(\hat{z}_{i,g})$ 는 지시(indicator)함수로서 표본 i 가 소득계층 c 에 속할 경우만 1이 되고 나머지는 0이 된다.

$$\begin{aligned}
 z_g^{A,1} &= \sum_{i \in C^1} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^1} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 z_g^{A,2} &= \sum_{i \in C^2} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^2} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 z_g^{A,3} &= \sum_{i \in C^3} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^3} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 z_g^{A,4} &= \sum_{i \in C^4} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^4} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 z_g^{A,5} &= \sum_{i \in C^5} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^5} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 g &= 20, 21, 23, \dots, 95
 \end{aligned} \tag{25}$$

두 결과를 비교하면 다음과 같으며 기존 Fullerton and Rogers(1993), Altig et al.(2001) 단순회귀 방식 $z_g^{B,c}$ 에 비해 본 연구에서 사용한 단순평균 방법 $z_g^{A,c}$ 가 실질적으로 동일하다고 판단된다.

[그림 II-2] 5분위 소득계층별, 연령별 노동생산성



출처: 저자 작성

모형에서 가장 중요한 모수는 기준시점 이자율에 영향을 주는 기간-대체 탄력성(inter-temporal elasticity of substitution)과 기술진보율, 그리고 자본 소득분배율로 판단된다. <표 II-6>에서 눈에 띄는 설정은 기간-대체탄력성이 3.5로 매우 크게 설정된 것이다. 2018년 시점의 실질 이자율이 2% 미만의 값이 나오도록 기존 문헌들의 값보다 상당히 큰 값을 사용하였다.

<표 II-6> 주요 모수의 설정

구분	이번 연구	신-최 (2010)	Altig et al. (2001)	Miles (1999)	A-K (1987)
재화와 여가의 대체탄력성	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8
기간-대체탄력성	3.5	0.5	0.25	0.75	0.25
여가의 선호강도	1.4*	2.1	1.00	2.35	1.5
시간선호율	0.01	0.01	0.004	0.015	0.015
기술진보율	2-1%	3-1%	1%	2%	2%
자본소득분배율	0.29	0.27	0.25	0.25	0.25

주: $1.4(1+g)^{(1-1/\epsilon)t}$ 로 가변이며, 2015년 1.4
출처: 저자 작성

기술진보율은 교육투자를 고려한 신성희(2015)의 내생적 성장모형을 사용하였다. 국민계정상에 나와 있는 노동소득 분배율은 피용자보수를 요소국민 소득으로 나누어준 값이다. 우리나라에서 특히 비중이 큰 자영업자의 소득에는 근로소득이 포함되므로 그러한 방식은 노동소득 분배율을 과소 추정하는 경향이 있다.

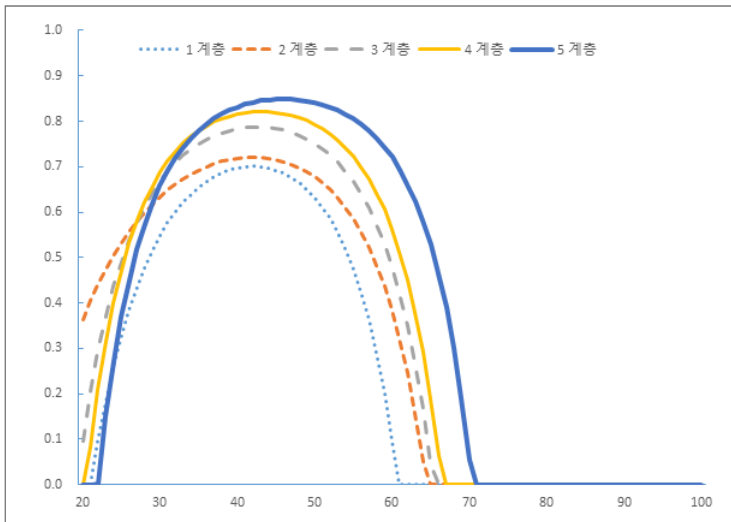
본 연구에서는 한국은행 기업통계조사의 노동소득분배율을 바탕으로 자본소득분배율 β 의 값은 0.29로 설정하였다. 이는 Miles(1999)나 Altig et al. (2001)보다는 높으나 전영준(1997)의 0.33보다는 낮다. 여가의 선호강도 α 는 1.4로 Miles(1999)에서의 2.35보다 낮지만 Altig et al.(2001)의 1.0보다는 높은 수치이다. 시간선호율은 다른 연구들과 비슷한 수준이다.

4. 생애최적화, 거시경제, 국민연금 장기재정

A-K 모형에서 대표개인의 근원적 자산은 노동과 여가에 재량적¹²⁾으로 사용할 수 있는 시간이다. 대표개인은 여가와 재화의 소비에서 만족을 얻으며 재화를 소비하기 위해서는 노동에 의한 소득이 필요하다. 또한 중첩세대 모형의 특성상 세대간 교환이 가능하며 따라서 저축이 가능하다. 또한 대표개인의 노동생산성은 연령에 따라 달라진다. 따라서 대표개인은 생애 가용한 시간의 노동과 여가에 최적 배분을 하며 따라서 기본적으로 내생적(endogenous) 은퇴모형이다.

본 모형의 1995년 출생 5개 소득계층¹³⁾의 대표개인은 연간 가용시간 1.0을 노동과 여가에 재량적으로 배분할 수 있다. [그림 II-3]은 그 가운데 최적화에 의해 노동에 배분한 비중을 나타낸다. 먼저 퇴직 또는 은퇴 시점을 보면 생애 소득에 비례해서 고소득계층이 가장 늦게 은퇴한다.

[그림 II-3] 소득계층별 대표개인의 생애 노동



출처: 저자 작성

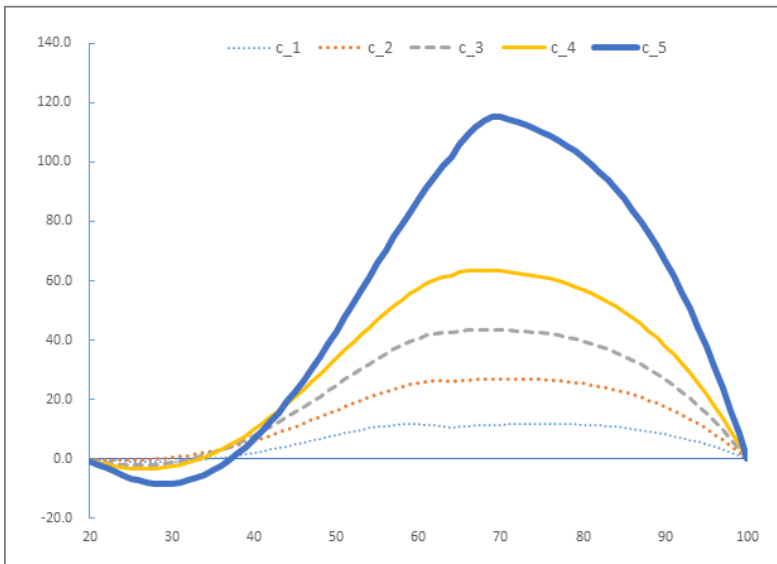
12) Fullerton and Rogers(1993)에서는 'discretionary'라고 표현한다.

13) 소득계층은 생애 연령별 노동생산성으로 구분된다.

그러나 입직시점은 다소 일률적이지 않으며 다소 그 반대로 나타난다. 우선 노동생산성이 가장 낮은 소득계층 5가 가장 일찍 노동을 시작한다. 그러나 소득계층 2와 소득계층 3 순서가 바뀐 것이 관찰되지만 미미한 것으로 나타난다.

[그림 II-4]에서는 1995년 5개 소득계층 대표개인들의 생애 저축에 의한 자산규모를 비교하고 있다. 최고 소득계층 5는 젊은 시절 가장 많은 대출음(-)의 자산을 이용하는 것으로 나타나지만, 나머지 소득층은 비슷한 것으로 나타난다. 그러나 생애 저축의 전체 규모는 생애 소득의 순위와 동일하다.

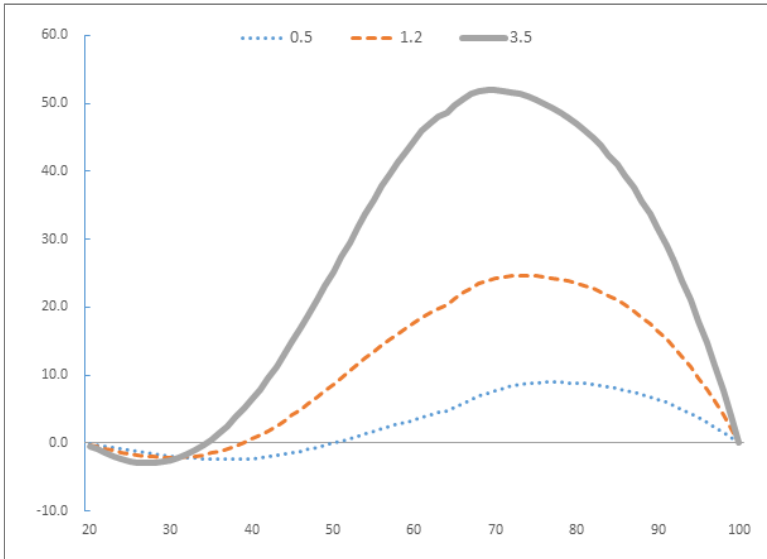
[그림 II-4] 소득계층별, 연령별 자산의 축적



출처: 저자 작성

[그림 II-5]는 1995년 세대의 생애 자산의 5계층 평균규모와 기간-대체탄력성(γ)의 관계를 보인다. 기간-대체탄력성이 커지면 생애 자산이 증가하는 것으로 나타난다. 이는 기간-대체탄력성이 커질수록 거시경제의 자본이 커지며 따라서 이자율이 낮아지는 것을 보여준다. 따라서 기간-대체탄력성의 설정에는 이자율에 대한 고려가 필요함을 시사한다.

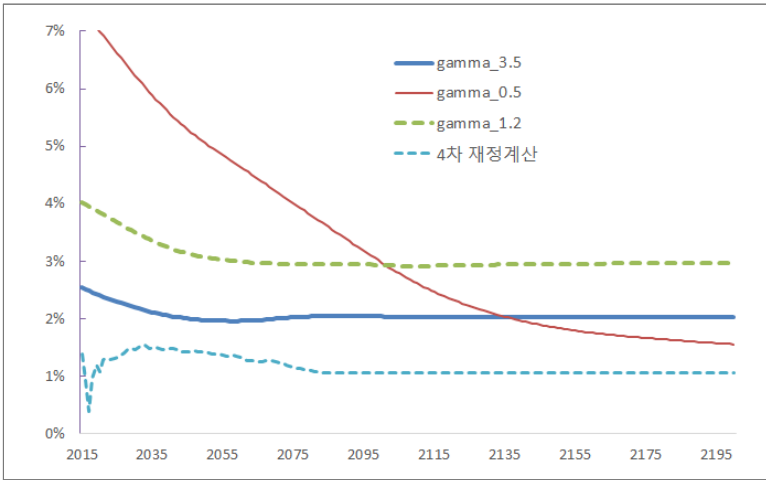
[그림 II-5] 기간-대체탄력성과 자산의 규모 비교



출처: 저자 작성

세대간회계 등 수급부담 분석에서 할인율로 사용되는 이자율의 영향은 절대적이다. [그림 II-6]은 기간-대체탄력성을 3.5로 통상적인 값보다 크게 설정하여 얻은 모형의 실질금리를 과거 재정계산 가정치들에 비해 크게 낮은 것으로 평가되는 2018년 제4차 재정계산의 실질금리와 비교한다. 본 연구의 이자율은 제4차 실질이자율보다 높지만 기존 1.0보다 낮은 기간-대체탄력성에 의한 실질 이자율보다는 훨씬 낮다.

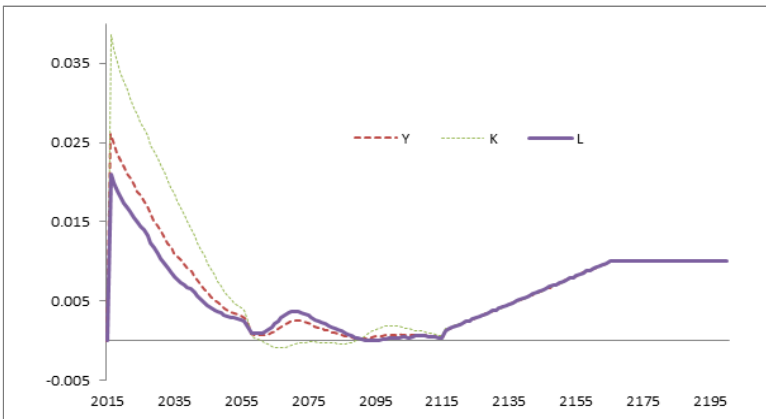
[그림 II-6] 기간-대체탄력성과 이자율의 관계



출처: 저자 작성

다음은 중첩세대 일반균형 모형의 기본가정(baseline) 거시경제로서 노동 공급(L), 자본(K)과 그에 따른 국내총생산(Y, GDP)을 연간 증가율로 나타내고 있다. 급속한 인구 감소가 현실화되면서 GDP는 대부분 기간에 가정된 2%에서 시작하여 1%로 하강하는 기술진보율의 가정을 하회한다.

[그림 II-7] 장기 거시경제 변수(Y, K, L)의 증가율

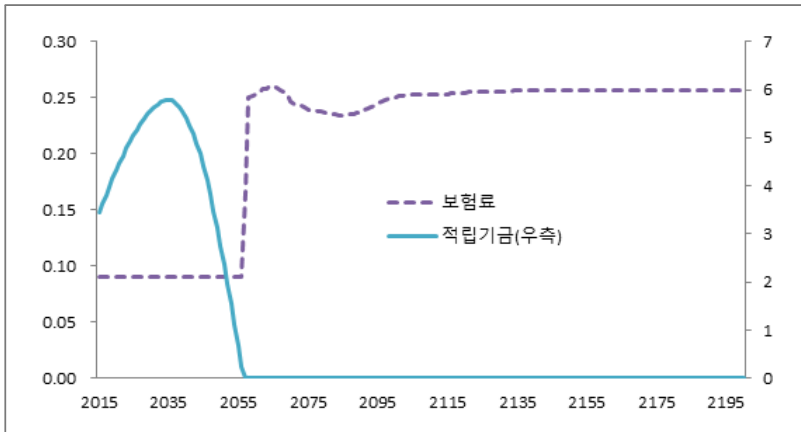


출처: 저자 작성

국민연금 재정에 대한 기본 가정은 별다른 재정안정화 정책이 시행되지 않다가 적립기금이 소진되는 2057년 부과방식 보험료가 정해지는 것으로 한 것이다. 기금이 소진되면 당장 2057년도 연금급여를 모두 지급할 수 없게 된다. 급여를 삭감하거나 보험료를 인상하거나 두 가지 선택이 필요하지만 본 연구는 보험료 소진 이후 자동적으로 부과방식으로 전환하는 것으로 가정하였다.¹⁴⁾

이러한 가정하에서 당시의 제도부양비(수급자÷가입자)에 따르면 보험료는 급상승할 수밖에 없다. 2056년 초 적립기금이 적지만 남아 있어 보험료는 약 13%로 4%p 급등하며, 이듬해 2057년부터는 적립기금이 완전히 소진된 상태에서 8%p 이상 추가로 보험료 인상이 필요하여 다음처럼 20%를 넘는 부과방식 보험료 수준에서 정착된다.

[그림 II-8] 적립기금과 보험료



출처: 저자 작성

14) 이러한 장치가 없으면 일반균형 모형은 해를 가질 수 없다.

Ⅲ. 재정적 지속가능성

A-K 일반균형 모형은 장기 거시경제에 기반하여 국가 및 사회보장연금의 재정을 평가하는 데 널리 활용된다. 부분균형 모형에는 장기 재정적 지속가능성을 측정하는 조세격차(tax-gap)라는 대표적 재정지표가 있지만 일반균형 모형에서는 가능하지 않은 것으로 알려지고 있다. 그러나 본 연구는 A-K 모형에서 정확히 조세격차를 측정하는 방법을 잘 알려지지 않은 Lee and Yamagata(2003)의 연구에 기초하여 이론적으로 보이고, 구축된 A-K 모형으로부터 국민연금의 보험료 격차(premium-gap)을 측정하는 것을 목적으로 한다. 먼저 Blanchard, et al.(1990)의 부분균형 지속가능성 지표를 사회보장 연금에 적합한 Iyer(1999)의 적립기금 모형으로부터 유도한다. 다음은 Lee and Yamagata(2003)의 이론으로부터 일반균형 모형에 적합한 지속가능성한 보험료에서의 적립기금 증가율에 관한 조건을 유도한다. 마지막으로 국민연금 A-K 일반균형 모형에서 국민연금의 지속가능한 보험료를 Lee and Yamagata(2003)의 평탄적립배율기준(Flat Fund Ratio Criterion)과 본 연구의 확장된 균형성장경로, 두 가지 보험료 모의실험으로 측정한다.

1. 지속가능성의 지표

Blanchard et al.(1990), Lee and Yamagata(2003)는 연속함수 형태로 이론을 전개한다. 간명하여 이해하기 쉬워서 본고도 연속함수 형태로 이론을 전개한다. 먼저 사회보장연금의 맥락에서 모형의 변수들은 다음과 같이 정의된다.

〈표 III-1〉 변수들의 정의

변수	정의
$F(t)$	t 년도 적립기금
$E(t)$	t 년도 기여대상소득
$C(t) = \tau(t) \cdot E(t)$	t 년도 보험료 수입
$B(t)$	t 년도 급여지출
$r(t)$	t 년도 이자율
$\tau(t)$	t 년도 보험료
T	추계기간이며 동시에 균제상태 시점

출처: 저자 작성

Blanchard et al.(1990)의 연속함수 부채모형에는 Iyer(1999)의 사회보장연금에 대한 연속함수 적립기금 모형이 정확히 대응된다. 다음 현 제도 적립기금 모형에서 우변은 기간 $[0, t]$ 동안의 적립기금의 증식 및 누적 급여지출과 보험료수입을 나타낸다.

$$F(t) = F(0)e^{rt} + \int_0^t [C(s) - B(s)]e^{r(t-s)} ds \quad (26)$$

위 식으로부터 동태 장기예산제약식이 다음과 같이 유도된다. 위 식의 양변에 e^{-rt} 를 곱하고 먼 미래의 극한 값을 구하면 다음과 같다.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-rt} F(t) = F(0) + \int_0^{\infty} [C(s) - B(s)]e^{-rs} ds \quad (27)$$

거시경제의 동태적 효율성의 조건에서 장기적으로 경제의 성장률은 이자율 r 보다 낮다. 따라서 위 식의 좌변은 0이 되며, 이것이 다음의 연속함수 동태 장기예산제약식이 된다. 역으로 이 장기예산제약식에는 동태적 효율성의 가정이 암묵적으로 들어 있다고 볼 수 있다.

$$0 = F(0) + \int_0^{\infty} [C(s) - B(s)]e^{-rs} ds \quad (28)$$

위의 동태 장기예산제약식은 재정적 지속가능성의 필요조건이자 정의로

볼 수 있다. 현 제도에서 이 장기예산제약식의 우변은 일반적으로 0이 아니며 거대한 음(-)의 값을 가지는 문제를 가진다. 그 우변 값에 음수를 취한 다음 식을 재정격차(fiscal gap) 또는 지속가능성격차(sustainability gap)로 명명하고 $SG(0, \infty)$ 로 나타낸다.

$$SG(0, \infty) \equiv \int_0^{\infty} [B(s) - C(s)] e^{-rs} ds - F(0) \quad (29)$$

이상에 의하면 재정적 지속가능성의 조건은 다음 식과 같으며, 지속가능한 보험료(sustainable premium) τ^* 는 다음의 지속가능성 조건을 만족해야 한다.

$$SG(0, \infty) = 0 \quad (30)$$

예산제약식이 보험료수입 $C(s)$ 를 보험료 τ 와 기여대상소득 $E(s)$ 의 곱으로 놓고 장기예산제약식의 지속가능성 조건을 만족하는 수지균형 또는 지속가능한 보험료 τ^* 를 구하면 다음과 같다.

$$\tau^* = \frac{\int_0^{\infty} B(s) e^{-rs} ds - F(0)}{\int_0^{\infty} E(s) e^{-rs} ds} \quad (31)$$

지속가능한 보험료 τ^* 와 현제도 보험료 τ_0 의 차이, 즉 보험료 $\tau^* - \tau_0$ 격차는 다음과 같이 나타난다.

$$\tau^* - \tau_0 = \frac{SG(0, \infty)}{\int_0^{\infty} E(s) e^{-rs} ds} \quad (32)$$

2. 지속가능한 적립기금의 증가율

Lee and Yamagata(2003)는 장기 균제상태 가정하에 앞서 정의된 지속가능 성격차 $SG(0)$ 의 음수, 즉 무한기간 계리적 수지차의 닫힌 형태(closed form)를 유도하고 이를 이용하여 수지균형 보험료에서 장기적으로 적립기금의 증가율은 균형성장경로의 증가율과 같아지며, 따라서 적립배율은 장기적으로 상수가 된다는 점을 보이고 평탄적립배율기준(Flat Fund Ratio Criterion)이라고 하였다.¹⁵⁾ 본고는 연구는 앞서 정의된 변수들과 기호를 이용하여 Lee and Yamagata(2003)의 주요 결과들을 유도한다.

신고전성장이론에 따르면 무한기간은 전이상태와 균제상태의 두 기간으로 구성된다. 전이상태는 $(0, T)$ 그리고 균제상태는 $[T, \infty)$ 로 구분하고 $t \geq T$, 즉 균제상태의 어떤 시점이라면 다음과 같이 나타낸다는 것에서 시작한다. 다음에서 우변 세 번째 식이 중요한 역할을 한다.

$$\begin{aligned} SG(0, \infty) &= \int_0^{\infty} e^{-rs} [B(s) - C(s)] ds - F(0) \\ &= \int_0^t e^{-rs} [B(s) - C(s)] ds + \int_t^{\infty} e^{-rs} [B(s) - C(s)] ds - F(0) \quad (33) \\ &= e^{-rt} F(t) + \int_t^{\infty} e^{-rs} [B(s) - C(s)] ds \end{aligned}$$

균제상태에서 보험료 수입 $C(t)$ 와 급여 지출 $B(t)$ 가 모두 이자율 r 에 비해서 작은 공통의 임금 상승률 g 로 증가한다면 지속가능성격차 $SG(0, \infty)$ 는 다음과 같이 닫힌 형태로 나타나는 것을 보였다.

15) 이는 캐나다 CPP(Canada Pension Plan)의 “steady state financing”에 대한 이론적 기초로 판단된다. 한편, Modigliani and Muralidhar(2004)도 연금개혁과 관련된 저서에서 유사한 개념을 제시하고 ‘Golden SS(Social Security) rule’이라고 하였다. Lee and Yamagata, Modigliani and Muralidhar는 부분균형 모형에서 그 개념을 사용하지만 사실 일반균형 A-K 모형에서 이 개념들은 훨씬 더 자연스럽다.

$$\begin{aligned}
SG(0, \infty) &= \int_t^\infty e^{-rs} [B(t) - C(t)] e^{g(s-t)} ds - e^{-rt} F(t) \\
&= e^{-gt} [B(t) - C(t)] \int_t^\infty e^{(g-r)s} ds - e^{-rt} F(t) \\
&= e^{-gt} [B(t) - C(t)] \frac{-e^{(g-r)t}}{g-r} - e^{-rt} F(t) \\
&= e^{-rt} \left[\frac{B(t) - C(t)}{r-g} - F(t) \right]
\end{aligned} \tag{34}$$

지속가능한 보험료에서는 $SG(0, \infty) = 0$ 의 관계가 성립하므로 다음의 관계식이 장기 지속가능성의 필요조건이다.

$$F(t) + \frac{C(t) - B(t)}{r-g} = 0 \quad t \geq T \tag{35}$$

한편, 적립기금 $F(t)$ 는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$F(t) = F(0)e^{rt} + \int_0^t e^{r(t-s)} [C(s) - B(s)] ds \tag{36}$$

Leibnitz rule에 의하면 적립기금의 도함수는 다음과 같이 결정된다.¹⁶⁾

$$\begin{aligned}
\frac{dF(t)}{dt} &= \\
&= rF(0)e^{rt} + e^{r(t-t)} [C(t) - B(t)] + \int_0^t \frac{\partial \{e^{r(t-u)} [C(u) - B(u)]\}}{\partial t} du \\
&= rF(0)e^{rt} + e^{r(t-t)} [C(t) - B(t)] + r \int_0^t e^{r(t-u)} [C(u) - B(u)] du \\
&= r \left[F(0)e^{rt} + \int_0^t e^{r(t-u)} [C(u) - B(u)] du \right] + C(t) - B(t) \\
&= rF(t) + C(t) - B(t)
\end{aligned} \tag{37}$$

16) Lee and Yamagata(2003)는 Leibniz rule에 의한 이 과정을 생략하고 직접 최종 식을 제시하고 있다. Chiang(1992, pp. 29~31), 조하현(1998, p.130)에 의하면 Leibniz rule은 변분법(calculus of variation)에 사용된다고 한다.

식 (14)를 위의 식 (16)에 대입하여 정리하면 다음과 같다. 그 의미는 장기 수지균형 보험료에서 적립기금 $F(t)$ 의 증가율이 보험료 수입, 급여지출과 동일한 g 라는 것이다.

$$\frac{d \ln F}{dt} = g \quad (38)$$

균제상태에서 적립기금과 급여 지출의 증가율이 동일하면 적립기금과 급여지출의 비율, 소위 적립배율이 상수가 된다는 사실에 주목하여 Lee and Yamagata(2003)는 지속가능성의 측정지표로 평탄적립배율기준 FFRC(Flat Fund Ratio Criterion)을 제안하였다.

3. 확장된 균형성장경로

Lee and Yamagata(2003)의 결과는 신고전성장이론에 기초하며 따라서 A-K 중첩세대 일반균형 모형에 쉽게 적용할 수 있다. 변수 x 의 증가율을 g_x 로 나타내고 산출(GDP), 자본, 노동을 각각 Y, K, L 로 나타내면 신고전성장이론의 균형성장경로는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$g_Y = g_K = g_L \quad (39)$$

한편, 사회보장연금을 포함하는 A-K 모형은 다음과 같은 확장된 균형성장 경로를 가정하고 있다. 보험료 수입과 급여 지출을 각각 C, B 로 나타낸다면 다음과 같이 보험료수입의 증가율 g_C 와 급여지출의 증가율 g_B 가 추가된 형태이며, A-K 모형에서는 잘 알려진 사실이다.

$$g_Y = g_K = g_L = g_C = g_B \quad (40)$$

Lee and Yamagata(2003)는 사회보장연금이 지속가능한 경우 다음과 같은 중요한 관계식이 성립함을 보인 것이다.¹⁷⁾ 다음은 장기 균제상태에서의 적립

17) Lee and Yamagata(2003)는 $g_C = g_B$ 와 $g_I \neq g_C$ 의 두 경우를 고려하지만 후자는 이론

기금의 증가율도 역시 동일하다는 것이다.

$$g_B = g_C = g_F \quad (41)$$

이상을 종합하면 지속가능한 사회보장연금에 대해서 다음과 같이 확장된 균형성장경로(Extended Balanced Growth Path)가 성립한다는 것이다.

$$g_Y = g_K = g_L = g_C = g_B = g_F \quad (42)$$

신고전성장이론에 의하면 Lee and Yamagata(2003)의 적립기금의 증가율은 직관적으로 타당하다. A-K 모형에서 국민연금 적립기금이 있는 경우 자본은 가계의 전체 자산과 적립금으로 구성된다, 즉 $K_t = A_t + F_t$. 직관적으로 A_t, F_t 는 각각 공통의 증가율 g 를 가지며 전체 자본에서 각각의 비중은 일정할 것이다. 신고전성장이론에 기초한 A-K 모형과 같은 일반균형 모형의 경우 급여지출과 보험료수입은 균제상태에서 공통의 증가율, 즉 모형에 가정된 기술진보율을 따른다.

4. 국민연금의 지속가능성

국민연금은 사회보장연금으로 거시경제의 중요한 요소로 볼 수 있다. 본 연구는 Lee and Yamagata(2003)의 결과를 신고전 성장이론의 균형성장경로로 확장하여 “확장된 균형성장경로”로 일반화하였다. 이는 A-K 일반균형 모형으로 사회보장연금의 지속가능성격차(sustainability gap), 보험료격차를 식별하는 기준으로 사용할 수 있다.

앞서 지속가능성의 대표적 지표로 볼 수 있는 보험료격차의 다음 공식은 부분균형 모형에서는 타당하지만 A-K와 같은 일반균형 모형에서는 사용할 수 없다. 대신 A-K 일반균형 모형에서는 보험료를 인상하는 모의실험에 의해서 비교적 쉽게 구할 수 있으며 그때의 판단 기준은 바로 확장된 균형성장경로 조건이다.¹⁸⁾

적으로 의미가 약하다.

$$\tau^* - \tau_0 = \frac{SG}{\int_0^\infty E(s)e^{-rs} ds} \quad (43)$$

그 모의실험은 매우 단순하다. 국민연금의 현재 보험료는 9%이므로 적당히 예를 들어 6%p를 인상한 15%로 모형을 실행한다. 그 결과 적립기금이 소진되면 약간 높여서 17%로 모형을 실행한다. 적립기금이 소진되지 않으면 두 가지 경우가 성립한다.

하나는 확장된 균형성장경로가 성립하는 경우이며 다른 하나는 그렇지 않은 경우이다. 즉, 성립하지 않은 경우는 조금씩 보험료를 낮추어 가다보면 균형성장경로가 성립하는 보험료를 찾게 되고 그것이 장기 균형보험료 수준인 것이다.

다음 첫 번째 표는 균제성장경로를 통하여 균형보험료를 찾는 것이고, 두 번째 표는 평탄적립배율기준을 통하여 균형보험료율을 찾는 경우를 예시한다. 두 경우 모두 16.207%에서 성립하는 것을 알 수 있다.

적립기금이 소진 또는 소진에 임박한 경우 국민연금 적립기금과 보험료 수입으로 당년도 급여지출을 못하게 된다. 다음과 같이 결정되는 사회보장적자 SSD_t 또는 'Social Security Deficit'은 국민연금의 당년도 재정부족이며, 보험료 인상 또는 정부의 재정지원으로 충당된다.

$$SSD_t \equiv \max[0, -PS_t - F_{t-1}(1+r_{t-1})] \quad (44)$$

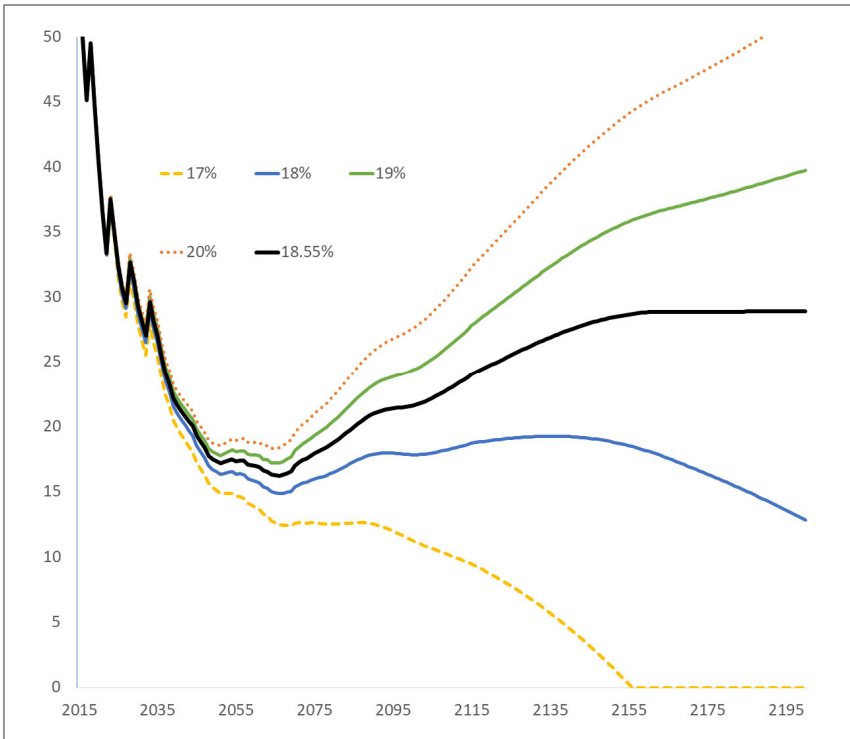
새로운 보험료는 정부의 재정지원 $\phi_t SSD_t$ ($0 \leq \phi_t \leq 1$)를 반영한 다음 식으로 결정된다. 식에서 { } 안의 분모는 국민연금의 기여대상소득(contribution base)을 나타낸다.

$$\tau_t = \max \left\{ 0.09, \frac{\phi_t SSD_t + PS_t - F_{t-1}(1+r_{t-1})}{\sum_{j=20}^{59} y_{jt} p_{jt} \eta_{jt}} \right\} \quad (45)$$

18) Lee and Yamagata(2003)가 강조한 식별 조건은 평탄적립배율(Flat Fund Ratio Criterion)이며 이는 캐나다 CPP에서 사용하는 Steady-State Funding이라는 개념과 거의 동일하다.

이제 국민연금의 보험료격차는 $18.55 - 9.000 = 9.55\%$ 로 나타나서 100%를 상회한다. 한편, 2020 OASDI 연차보고서(p. 204)에 의하면 무한기간 계리적 수치차는 4.6%로 나타나 $4.6 \div 12.4 \approx 37\%$ 로 국민연금에 비해 절반 이하로 나타난다. 그러나 제도가 시작된 지 100년이 조금 넘는 2035년에 적립기금이 소진되는 것으로 나타난다.

[그림 III-1] 평탄적립배율기준(Flat Fund Ratio Criterion)에 의한 지속가능한 보험료 결정



출처: 저자 작성

〈표 Ⅲ-2〉 지속가능 보험료(18.55%)에서의 주요 변수의 증가율

(단위: 증가율 %)

연도	산출(Y)	자본(K)	노동(L)	보험료(C)	급여(B)	적립기금(F)
2020	2.31	3.43	1.86	2.80	15.17	3.97
2025	1.80	2.69	1.44	2.65	14.42	6.33
2030	1.43	2.27	1.09	2.06	11.72	4.83
2035	1.09	1.82	0.79	1.28	7.94	3.64
2040	0.83	1.39	0.60	0.71	4.81	2.20
2045	0.54	0.95	0.37	0.88	5.42	1.34
2050	0.32	0.57	0.22	0.40	1.64	0.67
2055	0.18	0.33	0.12	-0.27	1.42	0.49
2060	0.07	0.21	0.02	0.10	0.62	0.26
2065	0.11	0.13	0.10	0.75	0.39	0.09
2070	0.23	0.14	0.26	0.41	-2.07	0.41
2075	0.22	0.17	0.24	0.21	-0.50	0.65
2080	0.15	0.16	0.14	0.16	-0.23	0.79
2085	0.09	0.13	0.07	-0.04	-0.28	0.94
2090	0.05	0.17	0.00	-0.06	0.23	0.97
2095	0.08	0.27	0.00	0.17	0.68	0.89
2100	0.11	0.30	0.03	0.29	0.52	0.82
2105	0.10	0.26	0.04	0.16	0.16	0.82
2110	0.10	0.21	0.05	0.08	0.07	0.85
2115	0.07	0.16	0.03	0.01	0.00	0.89
2120	0.23	0.30	0.20	0.22	0.29	0.90
2125	0.31	0.37	0.29	0.31	0.34	0.92
2130	0.40	0.45	0.38	0.39	0.40	0.94
2135	0.49	0.52	0.47	0.48	0.47	0.96
2140	0.57	0.61	0.56	0.57	0.56	0.97
2145	0.66	0.69	0.65	0.66	0.66	0.99
2150	0.75	0.77	0.74	0.74	0.75	1.00
2155	0.83	0.85	0.83	0.83	0.84	1.00
2160	0.92	0.93	0.91	0.92	0.92	1.01
2165	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01
2170	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01
2175	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2180	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2185	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2190	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2195	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2200	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

출처: 저자 작성

IV. 형평성과 모수개혁

국민연금 현재도의 재정적 지속가능성을 확보하기 위해서는 현재 9% 보험료를 9.55%p 즉각 인상하는 것이 필요한 것으로 나타난다. 여기서는 모수개혁과 정부의 재정지원의 조합에 의한 세대간·세대내 소득재분배의 변화를 통해서 형평성 또는 정치적 지속가능성을 검토한다.

1. 현 제도의 소득재분배

현 제도를 나타내는 기준안(baseline)에서 세대간·세대내 소득재분배를 수익비, 순혜택으로 측정하였다. 기준안의 기본 가정은 적립기금이 고갈된 이후 부과방식 보험료로 즉시 전환되는 것이다. 「국민연금법」은 재정계산을 통해 보험료 또는 그에 상당하는 재정안정화 조치를 통해 재정의 안정성을 유지할 것을 명시하고 있다. 수익비는 1.0을 기준으로 가입자의 손익을 판단하는 간명한 지표이며, 순혜택도 영(0)을 기준으로 손익을 판단할 수 있다.

먼저 수익비를 보면 원활한 제도 도입을 위한 관대한 수급부담구조에 의해 1998년, 2007년 두 차례의 작지 않은 개혁에서도 불구하고 2005년 세대까지 고소득 계층의 수익비가 1.0을 상회한다. 이러한 결과는 최기홍·김형수(2014), 최기홍(2016) 등 국민연금 이력자료와 장기재정추계 모형의 코호트별 추계를 연결한 기존 부분균형 수급부담 모형 또는 세대간회계와 유사하다.

2018년 제4차 재정계산에 의하면 2057년에 적립기금이 소진되며 즉시 보험료는 9%에서 20%를 크게 상회하는 부과방식 보험료로 전환된다. 그러므로 2057년 60세로 보험료를 납부하지 않는 수급 대상자자로 전환되는 1997년 이후 출생세대들은 높은 부과방식 보험료의 영향을 점점 크게 받아 고소득계층부터 수익비가 1.0 미만으로 하락하는 것으로 나타난다. 모든 소득계층의

수익비가 1.0 미만이라는 것은 제도의 존재 의미가 없고 결과적으로 지속가능하지 못하다. 수익비 1.0 미만은 음영으로 구분하였으며 기존 부분균형 수급부담 분석들에 비해 차별화되는 측면이다.

〈표 IV-1〉 세대간, 세대내 수익비: 현 제도

출생연도	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	평균
1935	17.7	11.7	9.7	8.5	6.7	10.8
1940	12.6	8.1	6.6	5.7	4.5	7.5
1945	9.6	6.3	5.1	4.4	3.5	5.8
1950	8.0	5.4	4.4	3.8	3.0	4.9
1955	6.7	4.6	3.8	3.3	2.7	4.2
1960	5.9	4.2	3.4	3.0	2.5	3.8
1965	5.1	3.8	3.1	2.7	2.2	3.4
1970	4.4	3.4	2.7	2.4	2.0	3.0
1975	4.0	3.1	2.5	2.2	1.9	2.7
1980	3.7	2.9	2.4	2.1	1.8	2.6
1985	3.5	2.7	2.2	2.0	1.7	2.4
1990	3.3	2.5	2.1	1.9	1.6	2.3
1995	3.2	2.4	2.0	1.8	1.6	2.2
2000	3.0	2.2	1.9	1.7	1.4	2.0
2005	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1	1.6
2010	1.9	1.4	1.2	1.0	0.9	1.3
2015	1.5	1.2	1.0	0.9	0.7	1.1
2020	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6	0.9
2025	1.1	0.9	0.7	0.6	0.6	0.8
2030	1.1	0.8	0.7	0.6	0.5	0.7
2050	1.0	0.8	0.6	0.6	0.5	0.7
2070	1.0	0.7	0.6	0.5	0.5	0.7
2100	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6
2130	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6
2150	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6
2180	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6

주: 수익비=급여÷보험료
출처: 저자 작성

다음은 소득재분배 또는 세대간·세대내 형평성의 중심지표로서 후세대 전가, 유증부채(legacy debt) 등 다양한 이름을 가진다. 코호트별 순혜택을 국민연금의 이력자료를 이용한 계량경제 배분을 모형에 통하여 소득 5분위 별로 분해하여 추계한 최기홍·신승희(2015)에서와 같이 순혜택의 5분위 배율이 두 배를 상회하여 역진적 모습을 보인다.¹⁹⁾

순혜택은 1998년, 2007년 재정안정화 조치와 2057년 기금 소진 이후 수익비가 낮아지면서 후세대로 가면서 왜곡된 소득재분배는 서서히 축소되며 적어도 2005년 세대 이후는 자연히 사라진다. 수익비에서 본 것과 같이 2005년 세대 5계층에서 처음으로 음(-)의 값이 나타나며 이후 2030년 이후 세대들에서는 최저소득계층들까지 음(-)의 값을 가지게 되며, 세대간·세대내 소득재분배 강화의 필요성을 시사한다.

김태일(2015), 배준호(2015; 2016), 최기홍(2015; 2018), 오건호(2016) 등은 현 제도에서 모든 가입자들이 혜택을 보지만 순혜택(net benefit)에 의하면 상위 소득계층이 가장 큰 혜택을 보는 것을 제시하며 이를 ‘역진적’이라고 비판하였다. 최기홍·신승희(2015)는 코호트마다 차이가 있지만 소득 상위 20% 가입자들의 순혜택이 하위 20% 가입자들 순혜택의 대략 1.6~3배에 달하는 것을 발견하고, 그러한 왜곡이 국민연금 급여산식에 기인하는 것으로 설명하였다.

본 연구의 시뮬레이션에 의하면 보험료 인상은 고소득자들의 순혜택의 규모를 급격히 하락시키는 것으로 나타나 현재의 세대내 소득재분배 문제는 급여산식의 문제도 있지만 저부담·고급여의 수급부담 불균형이 결정적이라는 것을 보여준다. 즉, 저부담·고급여의 혜택은 주로 고소득자에게 귀착된다고 할 수 있다.

국민연금의 소득재분배는 기본연금액이라는 급여산식의 작용에 의한다. 그 기제는 소득계층별 생애 소득(B값)과 기여연수의 상대 규모에 소득대체율이 변동하는 것이다. 현재 중요한 사회보장연금들 가운데 국민연금과 같이 급여산식에 소득재분배 기제를 포함하는 미국의 OASDI는 B값에 대응하는

19) 전통적인 지니(Gini)계수에 의하면 순혜택의 5분위 배율이 2배라는 것도 누진적인 것으로 해석되지만 비현실적으로 판단된다.

AIME만으로 연금액이 결정되는 것이 차이점이다. 즉, 국민연금 소득재분배의 문제는 기여연수가 동시에 작용하는 것에 기인한다.

〈표 IV-2〉 세대별, 소득계층별 순혜택: 현 제도

출생연도	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	5분위 배율
1935	0.9	1.4	1.9	2.4	3.6	4.3
1940	1.7	2.5	3.3	4.1	5.7	3.3
1945	2.6	3.5	4.5	5.4	7.3	2.8
1950	3.4	4.3	5.5	6.5	8.6	2.6
1955	3.8	4.8	6.0	7.0	8.9	2.4
1960	4.1	5.2	6.3	7.4	9.1	2.2
1965	3.9	5.3	6.2	7.1	8.3	2.1
1970	3.5	5.1	5.6	6.2	7.0	2.0
1975	3.2	4.6	5.0	5.5	6.2	1.9
1980	3.0	4.2	4.6	5.0	5.6	1.9
1985	2.7	3.7	4.1	4.5	5.0	1.8
1990	2.6	3.4	3.7	4.1	4.5	1.8
1995	2.5	3.2	3.5	3.9	4.3	1.7
2000	2.4	3.0	3.2	3.4	3.4	1.4
2005	2.1	2.3	2.1	1.9	0.8	0.4
2010	1.6	1.5	0.9	0.2	-2.0	n.a.
2015	1.1	0.7	-0.2	-1.4	-4.3	n.a.
2020	0.7	0.0	-1.3	-2.7	-6.3	n.a.
2025	0.4	-0.5	-2.1	-3.8	-7.7	n.a.
2030	0.2	-0.9	-2.6	-4.5	-8.5	n.a.
2050	0.0	-1.3	-2.8	-4.6	-8.3	n.a.
2070	-0.1	-1.6	-3.2	-5.1	-9.0	n.a.
2100	-0.2	-1.7	-3.3	-5.1	-9.0	n.a.
2130	-0.2	-1.7	-3.3	-5.1	-9.0	n.a.
2150	-0.2	-1.7	-3.3	-5.2	-9.0	n.a.
2180	-0.2	-1.7	-3.3	-5.2	-9.0	n.a.

주: 1. 세대별, 소득계층별 생애 순혜택은 세대간 비교를 위하여 소득 상승률로 재평가하였음
 2. 1분위 값과 5분위 값의 부호가 다른 경우 5분위 배율의 의미는 약함
 출처: 저자 작성

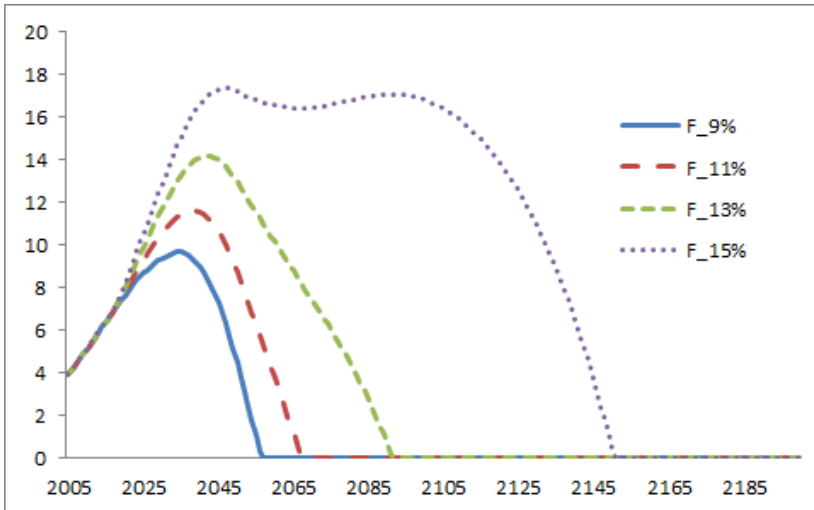
2. 모수개혁

가. 보험료 인상과 수급연령 상향 조정

가장 기본적인 재정안정화 방안은 보험료 인상이다. [그림 IV-1]은 보험료 인상이 소득재분배에 미치는 영향을 나타낸다. 다음은 2022년 일시에 11%p, 13%, 15%로 인상하는 경우 적립기금에 미치는 영향을 나타내고 있다. 2018년 8월에 공표된 보험료 인상안들은 여러 해에 걸친 인상이지만, 분석과 해석의 편의를 위하여 일시 인상(immediate and permanent)으로 하였다. 사실 다년간 인상에는 항상 동등한 일시 인상이 존재한다.

[그림 IV-1]은 9%에서 적립기금은 재정추계위원회 기준안의 2057년에 소진되는 것으로 설정되었다. 그러한 설정에서 보험료 인상 폭에 따라 11%에서 적립기금은 2065년, 13%에서는 2095년 그리고 15%에서는 2153년에 각각 소진된다.

[그림 IV-1] 보험료 인상과 적립기금의 소진



출처: 저자 작성

그다음, 고령화에 대한 자연스러운 대응책은 수급연령의 상향 조정이다. 1998년 연금개혁의 5년마다 1세씩 수급연령 상향 조정을 2034년으로 중단된다. 이를 그대로 연장하여 75세까지의 상향 조정하는 것을 검토하면 2009년 출생 세대들이 75세가 되는 2084년경까지 제도가 진행된다. 2084년 초고령 사회에서 75세까지 노동시장에서 활동하는 것은 당연할 것으로 예상된다.

〈표 IV-3〉 수급연령 상향 조정

수급연령	대상 세대의 출생연도	수급개시 연도
61세	1953, 1954, 1955, 1956	2014, 2015, 2016, 2017
62세	1957, 1958, 1959, 1960	2019, 2020, 2021, 2022
63세	1961, 1962, 1963, 1964	2024, 2025, 2026, 2027
64세	1965, 1966, 1967, 1968	2029, 2030, 2031, 2032
65세	1969, 1970, 1971, 1972	2034, 2035, 2036, 2037
66세	1973, 1974, 1975, 1976	2039, 2040, 2041, 2042
67세	1977, 1978, 1979, 1980	2044, 2045, 2046, 2047
68세	1981, 1982, 1983, 1984	2049, 2050, 2051, 2052
69세	1985, 1986, 1987, 1988	2054, 2055, 2056, 2057
70세	1989, 1990, 1991, 1992	2059, 2060, 2061, 2062
71세	1993, 1994, 1995, 1996	2064, 2065, 2066, 2067
72세	1997, 1998, 1999, 2000	2069, 2070, 2071, 2072
73세	2001, 2002, 2003, 2004	2074, 2075, 2076, 2077
74세	2005, 2006, 2007, 2008	2079, 2080, 2081, 2082
75세	2009, 2010 ...	2084, 2085 ...

주: 2013년, 2018년, 2023년, 2028년, 2033년, 2038년, 2043년, 2048년, 2053년, 2058년은 수급연령이 각각 1~5세씩 증가하는 첫해이므로 노령연금 및 반환일시금(60세 도달) 수급권자가 발생하지 않음
출처: 저자 작성

다음 두 그림은 각각의 경우의 출생연도별 소득계층별 수익비들이다. 최대 보험료 15%, 75세 연금수급의 모든 경우에 적립기금은 결국 소진된다. 주목할 것은 먼 미래 세대들의 수익비는 보험료 인상에서 수급연령 상향 조정을 통해 모두 동일해지는 것이다. 이는 재정적 지속가능성을 달성하지 못하는 수준의 모수개혁은 특정 미래세대에게는 도움이 될지 몰라도 결국은

결국 동일한 세대간 불평등이 남는다는 것을 시사한다.

그러므로 생각해볼 수 있는 첫 번째 모수개혁은 기금 소진 이후 부족한 재원을 정부에서 지원하는 것이다. 그러면 어떤 일정한 수준에서 이후 모든 가입자들의 수익성이 동일해지는 상황에 도달할 것이다. 이러한 정책에는 정부에서 적립기금 소진 이후 지원할 재원의 규모에 대한 파악이 필요하다.

〈표 IV-4〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 보험료 인상

연도	9%			11%			13%			15%		
	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5
1960	5.9	3.4	2.4	5.9	3.4	2.5	6.0	3.4	2.5	6.0	3.4	2.5
1965	5.1	3.1	2.2	5.1	3.0	2.2	5.1	3.0	2.1	5.1	3.0	2.1
1970	4.4	2.7	2.0	4.3	2.6	1.9	4.1	2.5	1.8	4.0	2.4	1.7
1975	4.0	2.5	1.8	3.7	2.3	1.7	3.5	2.1	1.5	3.3	2.0	1.4
1980	3.7	2.4	1.8	3.3	2.1	1.5	3.0	1.9	1.4	2.7	1.7	1.2
1985	3.5	2.2	1.7	3.0	1.9	1.4	2.6	1.7	1.2	2.3	1.5	1.1
1990	3.3	2.1	1.6	2.7	1.7	1.3	2.3	1.5	1.1	2.0	1.3	1.0
1995	3.2	2.0	1.6	2.6	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	1.9	1.2	0.9
2000	3.0	1.9	1.4	2.6	1.6	1.3	2.1	1.4	1.1	1.9	1.2	0.9
2005	2.4	1.5	1.1	2.5	1.6	1.2	2.1	1.3	1.0	1.8	1.2	0.9
2010	1.9	1.2	0.8	2.2	1.3	1.0	2.1	1.3	1.0	1.8	1.1	0.9
2015	1.5	1.0	0.7	1.8	1.1	0.8	2.0	1.3	1.0	1.8	1.1	0.9
2020	1.3	0.8	0.6	1.5	1.0	0.7	1.9	1.2	0.9	1.7	1.1	0.9
2025	1.1	0.7	0.5	1.3	0.8	0.6	1.7	1.0	0.8	1.7	1.1	0.8
2030	1.1	0.7	0.5	1.2	0.8	0.6	1.5	0.9	0.7	1.7	1.1	0.8
2050	1.0	0.6	0.5	1.0	0.6	0.5	1.0	0.7	0.5	1.4	0.9	0.7
2070	1.0	0.6	0.5	1.0	0.6	0.5	1.0	0.6	0.5	1.0	0.6	0.5
2100	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5
2130	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5
2150	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5
2180	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5

출처: 저자 작성

〈표 IV-5〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 수급개시연령 상향 조정

연도	65세			67세			70세			75세		
	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5
1960	5.9	3.4	2.4	5.9	3.4	2.4	5.9	3.4	2.5	5.9	3.4	2.5
1965	5.1	3.1	2.2	5.1	3.1	2.2	5.1	3.1	2.2	5.1	3.1	2.2
1970	4.4	2.7	2.0	4.4	2.7	2.0	4.4	2.7	2.0	4.4	2.7	2.0
1975	4.0	2.5	1.8	3.8	2.4	1.7	3.8	2.4	1.8	3.8	2.4	1.8
1980	3.7	2.4	1.8	3.3	2.1	1.6	3.3	2.1	1.6	3.4	2.1	1.6
1985	3.5	2.2	1.7	3.1	2.0	1.5	2.7	1.7	1.3	2.8	1.7	1.3
1990	3.3	2.1	1.6	2.9	1.9	1.4	2.4	1.5	1.2	2.4	1.5	1.2
1995	3.2	2.0	1.6	2.8	1.8	1.4	2.3	1.5	1.1	2.2	1.4	1.1
2000	2.9	1.8	1.4	2.8	1.8	1.4	2.3	1.5	1.1	2.0	1.3	1.0
2005	2.4	1.4	1.0	2.5	1.5	1.1	2.3	1.4	1.1	1.7	1.1	0.8
2010	1.8	1.1	0.8	2.0	1.2	0.9	2.0	1.2	0.9	1.4	0.9	0.7
2015	1.5	0.9	0.7	1.6	1.0	0.7	1.7	1.0	0.8	1.2	0.8	0.6
2020	1.3	0.8	0.6	1.4	0.9	0.6	1.4	0.9	0.7	1.1	0.7	0.5
2025	1.1	0.7	0.5	1.2	0.8	0.6	1.2	0.8	0.6	1.0	0.6	0.5
2030	1.0	0.7	0.5	1.1	0.7	0.5	1.1	0.7	0.5	0.9	0.6	0.5
2050	1.0	0.6	0.5	1.0	0.6	0.5	1.0	0.6	0.5	1.0	0.6	0.5
2070	1.0	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5
2100	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5
2130	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5
2150	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5
2180	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5

출처: 저자 작성

나. 모수개혁 + 정부지원

다음은 모수개혁에서 기금소진 이후 정부재원으로 부족한 급여지출 재원을 보전하는 경우 가입자들의 출생연도별, 소득계층별 수익성을 보여준다. 보험료 인상의 경우 2%p, 즉 11%까지의 인상에서는 모든 가입자들의 양(+)의 혜택을 보고 있어 재정건전성의 관점에서 바람직하지 못한 것으로 판단된다. 다소 주관적이지만 6%p, 즉 15%로 보험료를 인상하는 경우 어느 정도 바람직한 소득재분배의 모습을 보여주며 가장 늦게 지원을 시작하고 그

규모도 GDP 대비 약 3.7%로 정부재정 지원을 최소화하는 것으로 판단된다.

수급연령 상향 조정의 경우 70세까지 수급연령을 상향 조정하는 경우 사실상 모든 소득계층이 혜택을 보는 것으로 나타나 바람직하지 못한 것으로 판단된다. 역시 주관적이지만 그에 비해 75세까지의 상향 조정은 중위 소득 계층의 수익비가 0.9로 낮지만 1.0에 가까워서 가장 바람직한 것으로 나타난다. 물론 가장 늦게 지원을 시작하고 그 규모도 장기적으로 GDP 대비 약 2.1%로 정부재정 지원을 최소화하는 것으로 판단된다.

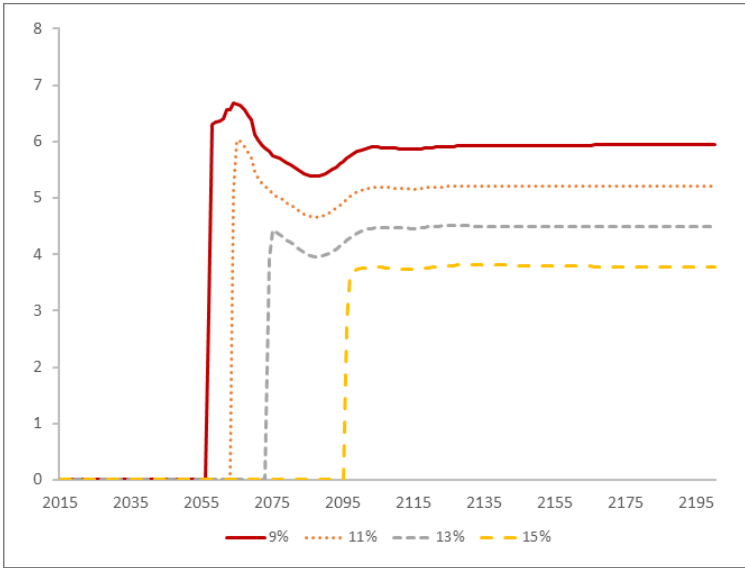
〈표 IV-6〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 2022년 보험료 인상 + 정부부담

연도	9%			11%			13%			15%		
	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5
1960	5.9	3.4	2.4	5.9	3.4	2.5	6.0	3.4	2.5	6.0	3.4	2.5
1965	5.1	3.1	2.2	5.1	3.0	2.2	5.1	3.0	2.1	5.1	3.0	2.1
1970	4.4	2.7	2.0	4.3	2.6	1.9	4.1	2.5	1.8	4.0	2.4	1.7
1975	4.0	2.5	1.8	3.7	2.3	1.7	3.5	2.1	1.5	3.3	2.0	1.4
1980	3.7	2.3	1.7	3.3	2.1	1.5	3.0	1.9	1.4	2.7	1.7	1.2
1985	3.4	2.1	1.6	2.9	1.9	1.4	2.6	1.6	1.2	2.3	1.5	1.1
1990	3.2	2.0	1.6	2.7	1.7	1.3	2.3	1.5	1.1	2.0	1.3	1.0
1995	3.0	1.9	1.5	2.5	1.6	1.2	2.2	1.4	1.1	1.9	1.2	0.9
2000	3.0	1.9	1.5	2.5	1.6	1.2	2.1	1.3	1.0	1.9	1.2	0.9
2005	3.0	1.9	1.5	2.4	1.5	1.2	2.1	1.3	1.0	1.8	1.2	0.9
2010	2.9	1.9	1.5	2.4	1.5	1.2	2.0	1.3	1.0	1.8	1.1	0.9
2015	2.9	1.8	1.4	2.3	1.5	1.2	2.0	1.3	1.0	1.8	1.1	0.9
2020	2.8	1.8	1.4	2.3	1.5	1.2	1.9	1.2	1.0	1.7	1.1	0.8
2025	2.8	1.8	1.4	2.3	1.4	1.1	1.9	1.2	1.0	1.7	1.1	0.8
2030	2.7	1.7	1.4	2.2	1.4	1.1	1.9	1.2	0.9	1.7	1.0	0.8
2050	2.7	1.7	1.4	2.2	1.4	1.1	1.9	1.2	0.9	1.6	1.0	0.8
2070	2.7	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	1.8	1.2	0.9	1.6	1.0	0.8
2100	2.7	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	1.8	1.2	0.9	1.6	1.0	0.8
2130	2.7	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	1.8	1.2	0.9	1.6	1.0	0.8
2150	2.7	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	1.8	1.2	0.9	1.6	1.0	0.8
2180	2.7	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	1.8	1.2	0.9	1.6	1.0	0.8

출처: 저자 작성

[그림 IV-2] 보험료 인상 이후 재정안정화를 위한 정부부담

(단위: GDP 대비 %)



출처: 저자 작성

〈표 IV-7〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 수급개시 상향 조정 + 정부부담

연도	65세			67세			70세			75세		
	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5
1960	5.9	3.4	2.4	5.9	3.4	2.4	5.9	3.4	2.5	5.9	3.4	2.5
1965	5.1	3.0	2.2	5.1	3.1	2.2	5.1	3.1	2.2	5.1	3.1	2.2
1970	4.4	2.7	2.0	4.4	2.7	2.0	4.4	2.7	2.0	4.4	2.7	2.0
1975	4.0	2.5	1.8	3.8	2.4	1.7	3.8	2.4	1.7	3.8	2.4	1.8
1980	3.7	2.3	1.7	3.3	2.1	1.6	3.3	2.1	1.6	3.3	2.1	1.6
1985	3.4	2.1	1.6	3.0	1.9	1.5	2.7	1.7	1.3	2.7	1.7	1.3
1990	3.2	2.0	1.6	2.8	1.8	1.4	2.4	1.5	1.2	2.4	1.5	1.2
1995	3.0	1.9	1.5	2.7	1.7	1.3	2.3	1.5	1.1	2.2	1.4	1.1
2000	3.0	1.9	1.5	2.7	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	2.0	1.3	1.0
2005	3.0	1.9	1.5	2.6	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	1.7	1.1	0.8
2010	2.9	1.9	1.5	2.6	1.7	1.3	2.2	1.4	1.1	1.5	1.0	0.8
2015	2.9	1.8	1.4	2.6	1.6	1.3	2.1	1.4	1.1	1.5	1.0	0.7
2020	2.8	1.8	1.4	2.5	1.6	1.3	2.1	1.3	1.0	1.5	0.9	0.7

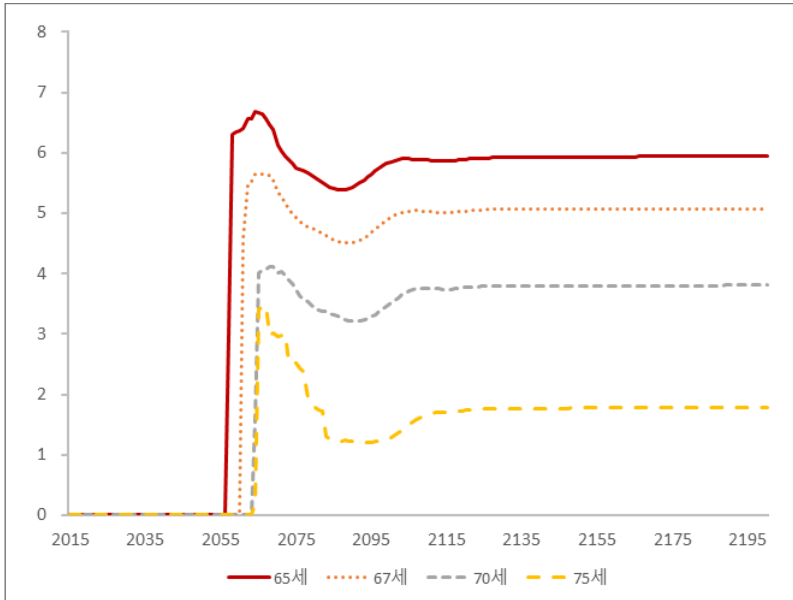
〈표 IV-7〉의 계속

연도	65세			67세			70세			75세		
	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5
2025	2.8	1.8	1.4	2.5	1.6	1.2	2.1	1.3	1.0	1.5	0.9	0.7
2030	2.7	1.7	1.4	2.5	1.6	1.2	2.1	1.3	1.0	1.4	0.9	0.7
2050	2.7	1.7	1.4	2.4	1.5	1.2	2.0	1.3	1.0	1.4	0.9	0.7
2070	2.7	1.7	1.3	2.4	1.5	1.2	2.0	1.3	1.0	1.4	0.9	0.7
2100	2.7	1.7	1.3	2.4	1.5	1.2	2.0	1.3	1.0	1.4	0.9	0.7
2130	2.7	1.7	1.3	2.4	1.5	1.2	2.0	1.3	1.0	1.4	0.9	0.7
2150	2.7	1.7	1.3	2.4	1.5	1.2	2.0	1.3	1.0	1.4	0.9	0.7
2180	2.7	1.7	1.3	2.4	1.5	1.2	2.0	1.3	1.0	1.4	0.9	0.7

출처: 저자 작성

[그림 IV-3] 수급개시연령 상향 조정 이후 정부부담

(단위: GDP 대비 %)



출처: 저자 작성

다. 보험료 11% + 정부지원 + 소득재분배 강화

국민연금의 급여산식은 앞서 보았듯이 간단한 변형으로 다음과 같이 쓸 수 있다. 다음 식에서 우변 하단의 [] 항은 π_j 가 커지면 b 만 남고 π_j 가 작아짐에 따라 a_{j^*} 만 남는다. 즉, π_j 가 커짐에 따라 소득재분배는 약해지고 작아짐에 따라 소득재분배는 강화된다. 1998년 개혁 이전 π_j 는 0.75이고 현재는 1.0이다. 즉, 1998년 개혁은 소득재분배를 약화시킨 것이다.²⁰⁾

$$BPA = \sum_{j=20}^{59} \frac{R_j \times n_j}{40} \left[\left(\frac{a_{j^*}}{b} + \pi_j \right) \frac{b}{1 + \pi_j} \right] \quad (46)$$

김태일(2015), 배준호(2015; 2016), 오건호(2016), 최기홍(2015; 2018)에서는 고소득 수급자들이 저소득 수급자들에 비해 지나치게 큰 순혜택을 받는 것을 개선이 필요한 사항으로 지적하였다. 최기홍(2015)은 통계적 수급부담 모형에 의한 모의실험으로 π_j 의 값에 따라 소득대체율이 적지 않은 영향을 받는 것을 보였다. 고소득자들의 연금액이 훨씬 커서 소득재분배의 강화는 재정안정화에 도움이 된다.

위의 급여산식을 사용한 A-K 일반균형모형에서도 그러한 사실이 확인될 것으로 예상된다. 모의실험은 다섯 가지 π_j 값에 대한 결과를 보여주었다. <표 IV-8>에 의하면 π_j 를 현재의 1.0에서 0.0으로 낮추어 소득재분배를 강화하는 것이 정부재정에도 크게 도움이 될 것이다.

그러나 π_j 를 0.0으로 하는 것은 극단적으로 A값만 남는 것으로 국민연금의 소득재분배 기능과 상충이 된다고 볼 수 있다. 그러나 김태일(2015), 배준호(2015; 2016), 오건호(2016), 최기홍(2015; 2018) 등이 지적하였듯이 완전히 소득의 비례성이 없어진 것은 아니다. 소득과 밀접한 상관관계를 가진 기여연수가 남아 있어 A값만 두었지만 개인별로 급여액은 기여연수에 따라 차이가 존재한다.

20) 국민연금에서 A와 B는 월을 단위로 한다. 본고는 연을 단위로 하여 구별을 위해 소문자를 사용하였다.

다음 정부의 재정부담을 나타낸 [그림 IV-4]에 의하면 π_j 를 영(0)으로 하는 경우 거의 2%p에 가까운 GDP 대비 보험료의 감축이 나타난다.

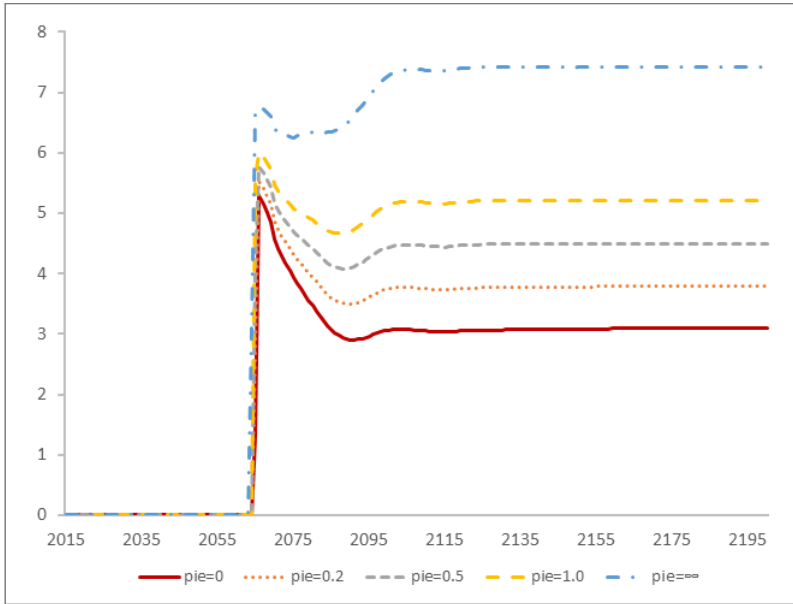
〈표 IV-8〉 출생연도별, 소득계층별 수익비: 보험료 11% + 정부지원 + 소득재분배

연도	pie=0 (A값)			pie=0.2			pie=0.5			pie=1.0 (현재도)			pie=∞ (B값)		
	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5	c_1	c_3	c_5
1960	5.9	3.4	2.5	5.9	3.4	2.5	5.9	3.4	2.5	5.9	3.4	2.5	5.9	3.4	2.5
1965	5.1	3.0	2.2	5.1	3.0	2.2	5.1	3.0	2.2	5.1	3.0	2.2	5.1	3.0	2.2
1970	4.3	2.6	1.9	4.3	2.6	1.9	4.3	2.6	1.9	4.3	2.6	1.9	4.2	2.6	1.9
1975	3.7	2.3	1.7	3.7	2.3	1.7	3.7	2.3	1.7	3.7	2.3	1.7	3.7	2.3	1.7
1980	3.3	2.1	1.5	3.3	2.1	1.5	3.3	2.1	1.5	3.3	2.1	1.5	3.3	2.1	1.5
1985	3.0	1.9	1.4	3.0	1.9	1.4	2.9	1.9	1.4	2.9	1.9	1.4	2.9	1.9	1.5
1990	2.8	1.7	1.2	2.8	1.7	1.2	2.7	1.7	1.3	2.7	1.7	1.3	2.5	1.8	1.4
1995	2.8	1.5	1.0	2.7	1.6	1.1	2.6	1.6	1.2	2.5	1.6	1.2	2.3	1.7	1.5
2000	2.9	1.5	0.9	2.7	1.5	1.0	2.6	1.5	1.1	2.5	1.6	1.2	2.1	1.7	1.5
2005	2.9	1.4	0.8	2.8	1.4	0.9	2.6	1.5	1.1	2.4	1.5	1.2	1.9	1.7	1.6
2010	3.0	1.3	0.7	2.8	1.4	0.9	2.6	1.5	1.0	2.4	1.5	1.2	1.8	1.7	1.7
2015	3.0	1.3	0.6	2.8	1.4	0.8	2.6	1.4	1.0	2.3	1.5	1.2	1.7	1.7	1.7
2020	3.0	1.3	0.6	2.7	1.3	0.8	2.5	1.4	1.0	2.3	1.5	1.2	1.7	1.7	1.7
2025	2.9	1.2	0.6	2.7	1.3	0.8	2.5	1.4	1.0	2.3	1.4	1.1	1.6	1.6	1.7
2030	2.9	1.2	0.6	2.7	1.3	0.8	2.5	1.4	1.0	2.2	1.4	1.1	1.6	1.6	1.7
2050	2.8	1.2	0.6	2.6	1.3	0.8	2.4	1.3	0.9	2.2	1.4	1.1	1.6	1.6	1.6
2070	2.8	1.2	0.6	2.6	1.3	0.8	2.4	1.3	0.9	2.2	1.4	1.1	1.6	1.6	1.6
2100	2.8	1.2	0.6	2.6	1.3	0.8	2.4	1.3	0.9	2.2	1.4	1.1	1.6	1.6	1.6
2130	2.8	1.2	0.6	2.6	1.3	0.8	2.4	1.3	0.9	2.2	1.4	1.1	1.6	1.6	1.6
2150	2.8	1.2	0.6	2.6	1.3	0.8	2.4	1.3	0.9	2.2	1.4	1.1	1.6	1.6	1.6
2180	2.8	1.2	0.6	2.6	1.3	0.8	2.4	1.3	0.9	2.2	1.4	1.1	1.6	1.6	1.6

출처: 저자 작성

[그림 IV-4] 정부의 재정부담: 보험료 11% + 정부부담 + 소득재분배

(단위: GDP 대비 %)



출처: 저자 작성

V. 요약과 결론

본 연구의 목적은 국민연금이 당면한 모수개혁 또는 재정안정화 개혁안들의 수립에 필요한 기초자료들을 제공할 수 있는 분석도구의 개발이다. 구축된 국민연금 A-K 일반균형 모형의 기존 연구들에 대한 가장 큰 차별성은 첫째, 최기홍(2020a; 2020b)에서 개발된 수급부담, 재정추계 모듈을 그대로 모형에 내장한 것이다. 둘째, 기존 A-K 모형에서 가능하지 않았던 재정적 지속가능성의 측정이다. 구축된 국민연금 A-K 일반균형 모형으로 시범적으로 현 제도의 지속가능성과 세대간·세대내 형평성을 분석한 결과들을 요약하면 다음과 같다.

먼저 현 제도의 지속가능성에 대한 평가는 다음과 같다. 국민연금이 재정적으로 지속가능하려면 즉각 9.55%p의 인상이 필요하며, 가입자들이 과연 100%를 상회하는 보험료 인상을 감당할 수 있는지 의문이다. 다음으로 현 제도의 세대간·세대내 형평성을 수익비나 순혜택에 의해 평가하면 현재 가입해 있는 모든 세대는 혜택을 보지만 적립기금 소진 이후 정부지원이 없는 경우 미래 가입자들은 모두 손해를 보는 것으로 나타난다. 이는 제도가 정치적으로 지속가능하지 못한 것으로 해석된다.

다음은 다양한 모수개혁안들에 의한 세대간·세대내 형평성의 변화들이다. 과거 재정계산들에서 논의되었던 수준의 보험료 인상이나 수급연령 상향 조정 등 모수개혁에서 어느 정도 소진연도는 늦춰지지만 결국 소진되고 모수개혁 수준과 관계없이 동일한 세대간 형평성의 문제가 남는다. 적립기금 소진 이후 정부가 부족한 재원을 지원하는 것으로 가정하고 그 부담의 규모를 GDP에 대비하여 측정하였다. 마지막으로 배준호(2015; 2016) 등 연구자들의 주장과 같이 급여산식 누진성을 강화하면 세대내 소득재분배는 강화되며 동시에 상당한 규모의 정부지원이 절감되는 것으로 나타난다.

결론적으로 본 연구의 국민연금 A-K 일반균형 모형에 의한 세대간회계는 재정적 지속가능성의 측정을 기본으로 재정안정화 정책들의 영향을 받는 모든 출생연도, 소득계층별 세대계정의 변화를 일관성 있게 체계적으로 다룰 수 있고 동시에 조망할 수 있으며 상대적으로 매우 간편하다. 현재 국민연금은 모수개혁과 구조개혁의 기로에 서 있다. 시범적 분석결과들에 의하면 다소 주관적이지만 초고령사회를 앞둔 국민연금은 모수개혁보다는 기초연금을 포괄하는 구조개혁이 바람직한 것으로 판단된다.

참고문헌

- 문형표, 『국민연금제도의 재정건실화를 위한 구조개선방안』, 한국개발연구원, 1995.
- 윤석명, 「미국의 국민연금 개혁 논의와 한국에서의 시사점」, 『연금포럼』, 2005 봄호, pp. 47~56.
- 최병호, 「공적연금의 순한계보험료율에 관한 연구」, 『재정논집』, 제14집 제1호 1999. 8., pp. 235~276.
- 김상균, 『낙타와 국민연금』, 학지사, 2010. 1., pp. 57~61.
- 김태일, 「국민연금의 세대내, 세대간의 형평성 분석과 개혁방안」, 한국재정학회 추계학술대회 논문집, 2015.
- 배준호, 「국민연금법(1986)과 국민연금복지연금법(1973)의 제도 요강 비교 고찰」, 『연금연구』 제6권 제1호, 2016, pp. 77~124.
- _____, 「제1장 제도의 도입 : 1968-1986」, 『실록-국민의 연금』, 국민연금사편찬위원회 국민연금공단 국민연금연구원, 2015.
- 신성환, 「ALM 분석을 통한 국민연금 적립금 목표수익률에 대한 연구」, 『금융연구』, 제24권 제1호, 한국금융학회, 2010.
- 신성휘·최기홍, 「중첩세대 동태 일반균형 모형에 의한 국민연금 재정정책의 세대내, 세대간 후생변화 측정」, 『경제분석』, 제16권 제2호, 2010. 6., pp. 1~46.
- _____, 「총요소생산성(TFP) 증가율의 전망」, 국민연금연구원 연구용역, 2015.
- 오건호, 『내가 만드는 공적 연금』, 책세상, 2016, pp. 40~48.
- 조하현, 『고급거시경제이론』, 제2판, 세경사, 1998.
- 전영준, 「고령화와 재정정책의 저축에 대한 효과분석」, 『한국경제의 분석』, 제12권 제1호, 2006.4, pp. 55~111.

- _____, 「지속가능한 국민연금 제도의 모색」, 2005, 제7권 제2호, 『응용경제』, pp. 5~37.
- _____, 「건강보험 재정부담의 귀착: 세대간회계를 이용한 접근」, 『경제학연구』, 제52집 제2호, 2004, pp. 193~240.
- _____, 「인구구조의 변동과 국민연금: 세대별 후생분석을 중심으로」, 『한국경제의 분석』, 한국금융연구원, 1997, pp. 110~153.
- 최기홍, 『국민연금 소득재분배의 미시모의실험 모형 연구』, 한국조세재정연구원 연구보고서, 2020a.
- _____, 『국민연금 점진적 개혁안의 재정 및 소득재분배 효과』, 한국조세재정연구원 재정네트워크 최종보고서, 2020b.
- _____, 「급여산식의 누진성 비교연구: 국민연금과 미국 OASDI」, 『재정학연구』, 제11권 제3호, 한국재정학회, 2018, pp. 85~115.
- _____, 「세대간회계에 의한 국민연금의 세대간형평성과 지속가능성 측정」, 『경제분석』, 제22권 제2호, 2016, pp. 51~89.
- _____, 「국민연금 급여산식의 구조와 소득재분배 기능에 대한 미시모의실험」, 『재정학연구』 제8권 제1호, 한국재정학회, 2015, pp. 33~58.
- 최기홍·김형수, 『국민연금의 재정평가 지표에 대한 비교연구』, 국민연금연구원 연구보고서 2014-09, 2014.
- 최기홍·김현태·신승희, 『국민연금의 소득계층별 수급부담 통계모형』, 국민연금연구원 연구보고서 2016-04, 2016.
- 최기홍·신승희, 『미시모의실험 모형에 의한 국민연금의 세대간·세대내 소득재분배 측정』, 국민연금연구원 연구보고서 2015-13, 2013.
- 홍기석, 「국민연금 재정안정화 정책의 효과: 캘리브레이션 분석」, 『시장경제연구』 제45집 제1호, 2016, pp. 98~133.

Altig, D., Auerbach, A. J., Kotlikoff L. J., Smetters, K., and Walliser, J., "Simulating fundamental tax reform in the US," *American Economic Review*, 91, 2001, pp. 574~595.

Auerbach, Alan, "Quantifying the Current U.S. Fiscal Imbalance," *National*

- Tax Journal*, 50, 1997, pp. 387~398.
- Auerbach, A. J. and Kotlikoff, L. J., "The efficiency gains from social security benefit-tax linkage," National Bureau of Economic Research Working paper 1645, 1985.
- Auerbach, Alan, J. J. Gokhale, and L. Kotlikoff, "Generational Accounting: A New Approach to Understanding the Effects of Fiscal Policy on Saving," *Scandinavian Journal of Economics*, 94(2), 1992, pp. 303~318.
- Auerbach, A. and Kotlikoff, L. J., *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- Auerbach, A., J. Gokhale, and L. Kotlikoff, "Generational Accounts: A Meaningful Alternative to Deficit Accounting," *Tax Policy and the Economy*, 5, National Bureau of Economic Research, 1991, pp. 55~110.
- Bütler, M., "Tax-Benefit Linkages in Public Pension Systems: A Note," *Journal of Public Economic Theory*, 4(3), 2002, pp. 405~415.
- Billig, Assia and Jean-Claude Ménard, "Actuarial balance sheets as a tool to assess the sustainability of social security pension system," *International Social Security Review*, ISSA, ILO, 2013, pp. 31~52.
- Blanchard, O., J. Chouraqui, R. Hagemann, and N. Sartor, "The Sustainability of Fiscal Policy: New Answers to an Old Question" *OECD Economic Studies*, 15, 1990, pp. 7~35.
- Bonin, Holga, *Generational Accounting: Theory and Application*, Springer-Verlag, 2001.
- Diamond P. A. and P. R. Orszag, "Saving Social Security," *Journal of Economic Perspectives*, 19(2), 2005, pp. 11~32.
- Feenstra, Robert, "New Product Varieties and the Measurement of International Prices," *American Economic Review*, 84, 1994, pp. 157~177.

- Fehr, Hans and Fabian Kindermann, *Introduction to Computational Economics Using Fortran*, Oxford University Press, 2018.
- _____, “Taxing capital along the transition-Not a bad idea after all?,” *Journal of Economic Dynamics & Control*, 51, 2015, pp. 64~77.
- Franco, D, “Pension liabilities-Their Use and Misuse in the Assessment of Fiscal Policies,” *Economic Papers* 110, European Commission Directorate General for Economic and Financial Affairs.
- Fullerton, D. and Rogers, D. L., *Who Bears the Lifetime Tax Burden?*, The Brookings Institution, Washington D. C., 1993.
- Fehr, H. and L. Kotlikoff, “Generational Accounting in Federal Equilibrium,” *Finanzarchiv*, 53, 1996, pp. 1~27.
- Holzmann, R., R. Palacios, and Asta Zviniene, *Implicit Pension Debt: Issues, Measurement and Scope in International Perspective*, World Bank, 2004.
- Iyer, S, *Actuarial Mathematics of Social Security Pensions*, ILO ISSA, 1999.
- Kotlikoff, L. J., “The A-K Model – Its Past, Present, and Future,” NBER Working Paper 6684, 1998.
- Lee, Ronald and Hayashi Yamagata, “Sustainable Social Security: What Would It Cost?,” *National Tax Journal*, 56(1), 2003, pp. 27~43.
- Leimer, D. R., “Cohort-specific measures of lifetime social security taxes and benefits,” ORES Working paper 110, Social Security Administration, 2007.
- _____, “Cohort-specific measures of lifetime net social security transfers,” ORES Working paper 59, Social Security Administration, 1994.
- Miles, D., “Modelling the Impact of Demographic Change upon the Economy,” *The Economic Journal*, 109(452), 1999, pp. 1~36.
- Modigliani F. and A. Muralidhar, *Rethinking Pension Reform*, Cambridge University Press, 2004.
- Nishiyama and Smetters, “Does Social Security Privatization Produce

Efficiency Gains?," *The Quarterly Journal of Economics*, 122(4), 2007, pp. 1677~1719.

Office of the Chief Actuary, "Assessing the Sustainability of the Canada Pension Plan through Actuarial Balance Sheets," *Actuarial Study*, 13, Office of the Superintendent of Financial Institutions Canada, 2014.

Raffelhüschen, B., "Generational Accounting: Method, Data, and Limitations, European Economy, *Reports and Studies*, 6, 1999, pp. 17~28.

_____, "Generational Accounting in Europe," *American Economic Review*, Papers and Proceedings, 1999, pp. 167~170.

Sato, K., "A Two-Level CES Production Function," *Review of Economic Studies*, 34, 1967, pp. 201~218.

부록 소득계층별, 연령별 노동생산성 곡선의 측정

소득재분배 기능이 포함된 국민연금의 수급부담 모형에는 소득계층의 구분이 중요하다. Fullerton and Rogers(F-R, 1993)는 중첩세대는 아니지만 일 반균형 모형이며 생애최적화 모형은 거의 같다. R-F 모형은 고정효과 패널 회귀 모형으로 소득계층을 구분하는 유용한 계량경제모형으로 소득계층별 연령-소득 프로파일을 추정하였다. 이후 A-K 모형도 R-F와 동일한 방법으로 소득계층을 구분하였다.

노동생산성은 소득계층별, 연령별로 차이가 있다. Fullerton and Rogers (1993)는 고정효과 패널회귀 모형과 PSID를 사용해 소득계층별 연령-소득곡 선(age-earning curve)을 추정하였으며, Altig et al.(2001)도 A-K 모형에 같은 방법을 사용하였다. 신성희·최기홍(2010)도 노동패널에 의해 같은 계량경제적 방법으로 추정한 바 있다. 본 연구는 노동패널 자료 대신 2015년 12월 기준 국민연금 가입자 1988~2015년 이력자료를 패널자료로 전환하여 패널 회귀 모형에 의한 최기홍·신승희(2015)의 추정치를 사용하였다.

A-K 모형에는 가계부문 대표개인의 생애 연령별 노동생산성이 필요하다. A-K(1987, p.52)는 정규직 임금근로자에 대한 횡단면 분석에 의한 Welch (1979)의 연구결과로부터의 연령별 인적자본곡선(human capital profile)을 추정하였다. 또한 소득재분배 기능이 포함된 국민연금의 수급부담 모형에는 소득계층의 구분이 필수적이다. Kotlikoff(1998, p.6)에 의하면 F-R(1993)의 소득계층 구분을 그대로 A-K 모형에 도입한 것으로 밝히고 있다.

F-R은 고정효과 패널회귀 모형으로 소득계층별 연령-소득 프로파일을 추정하는 독특한 방법론을 제안하였다. Altig et al.(2001)에 소개된 F-R의 절차를 다소 변형하면 다음과 같다.

- ① 고정효과 모형(fixed effect)과 패널 데이터로부터 다음과 같은 회귀식을

추정한다. 다음 식에서 $y_{i,t}$, $g_{i,t}$ 그리고 $edu_{i,t}$ 는 i 개인의 t 시점 불변가 임금소득, 연령, 그리고 교육연수를 각각 나타낸다. fem_i 와 $white_i$ 는 각각 성별과 인종을 나타내는 더미변수이다(F-R, 1993).

$$\ln(y_{i,t}) = a_i + \alpha_1 g_{i,t} + \alpha_2 g_{i,t}^2 + \alpha_3 g_{i,t}^3 + \beta_1 g_{i,t} \times edu_i + \beta_2 g_{i,t} \times white_i + \beta_3 g_{i,t} \times fem_i + \gamma_1 g_{i,t}^2 \times edu_i + \gamma_2 g_{i,t}^2 \times white_i + \gamma_3 g_{i,t}^2 \times fem_i \quad (47)$$

② 위의 추정된 고정효과 모형으로부터 개인별 생애 잠재(potential) 근로 소득을 추정한다. 모형은 모두 전망이 필요 없는 변수들로 구성되어 잠재 생애 임금소득의 전망은 용이하다. 다음 식에서 생애는 20~90세이며, 소득의 분모는 할인율이며, r 은 이자율이다.²¹⁾

$$Y_i = \sum_{t=20}^{80} \frac{y_{i,t}}{(1+r)^{t-20}} \quad (48)$$

③ 위에서 추정된 생애 잠재 근로소득을 기준으로 개인들을 정렬(sorting)하면 소득계층별로 분류가 가능하다. F-R(1993), Altig et al.(2001)은 모두 12개의 소득계층으로 나눈다. 소득계층의 상위 10분위와 하위 10분위 2계층은 각각 2%, 8%로 세분하고 나머지 8개 계층은 10% 규모로 한다. 다음과 같은 통상회귀 OLS 식으로 소득계층별, 연령별 인적자본들이 구해진다.

$$\ln(y_{i,t}^j) = \xi_0^j + \xi_1^j g_{i,t} + \xi_2^j g_{i,t}^2 + \xi_3^j g_{i,t}^3 \quad (49)$$

국내 전영준(1998), 전영준·유일호(2001)는 Welch의 접근법에 따라 고용노동부의 횡단면 임금 조사자료에 의하여 대졸(4년제), 고졸, 중졸의 3개 학력별 인적자본 곡선을 추정하여 소득계층을 구분하였다. 신성희·최기홍(2010)은 2008년 발표된 노동패널 9회차 조사까지의 1998~2006년의 9개 연도 자료를 사용하여 F-R의 방법으로 연령별 인적자본을 측정하였다. 이후 최기홍·신성희(2014; 2015; 2016)는 본 연구의 노동패널 자료 대신 2015년

21) Fullerton and Rogers(1993, p.103)에는 시간당 임금(소득)으로 하고 연간 가용시간 4,000 시간을 곱한다. 그러나 이는 소득계층의 분류에는 작용하지 않는다(최기홍, 2009).

12월 기준 국민연금 가입자 1988~2015년 이력자료를 패널자료로 전환하여 연령별 노동생산성을 추정하였으며 F-R의 방법론을 단순화하고 개선하였다.

본 연구와 차이를 보면 ①에서 소득의 불변 값을 사용하는 대신 정규화를 사용하여 보다 간명하게 한다. 소득의 불변화와 정규화를 대비하면 다음과 같다. ②에서 생애 평균소득은 정규화 값의 단순평균으로 한다. ③에서 소득 계층별, 연령별 인적자본의 곡선은 소득계층별 OLS를 적용하는 대신 소득계층별, 연령별 정규화 소득의 단순평균을 사용한다.

먼저 노동패널 표본 개인 i 의 t 시점 소득이 $y_{i,t}$ 라면, 표본 전체의 평균소득은 y_t 로 쓸 수 있다. 정규화 소득은 전체 평균소득에 대한 소득의 비율로 다음과 같이 정의되고 $z_{i,t}$ 로 나타낸다.

$$z_{i,t} \equiv \frac{y_{i,t}}{y_t} \quad (50)$$

소득의 회귀 모형 대신 다음과 같은 정규화 소득의 고정회귀 모형이 보다 간명하며 소득계층의 구분에 유용하다. 다음은 설정된 정규화 소득의 고정효과 모형이다. α 는 통상적 상수이며 ζ_i 는 고정효과 모형의 독특한 표본 개인별 상수이다. 따라서 본 모형은 모든 표본 개인의 절편이 $\alpha + \zeta_i$ 로 각각 상이하다. 그러한 의미에서 고정효과 모형은 가장 간단한 이질성 (idiosyncrasies) 모형으로 볼 수 있으며 소득계층의 구분에 사용할 수 있다. 또한 설명변수들이 전망이 필요 없는 연령 $g_{i,t}$, 성별 fem_i , 그리고 교육연수 edu_i 로 하는 것이 주목할 특징이다.

$$\ln(z_{i,t}) = \alpha + \zeta_i + \alpha_1 g_{i,t} + \alpha_2 g_{i,t}^2 + \alpha_3 g_{i,t}^3 + \beta_1 g_{i,t} \times fem_i + \beta_2 g_{i,t}^2 \times fem_i + \gamma_1 g_{i,t} \times edu_i + \gamma_2 g_{i,t}^2 \times edu_i \quad (51)$$

노동패널 1998~2017년 20년 기간의 16,132개 표본 개인의 데이터에 의한 추정결과는 다음과 같다. 개인별 고정효과 ζ_i 는 RAM에 보관되어 있다.

〈부표 1〉 정규화 소득의 패널회귀 추정결과

$\ln(z)$	계수	표준오차	t값	P)t
$g_{i,t}$	0.043***	0.004	10.228	0.000
$g_{i,t}^2$	-0.000***	0.000	-4.830	0.000
$g_{i,t}^3$	-0.000***	0.000	-2.776	0.006
$g_{i,t} \times fem_i$	0.044***	0.002	23.661	0.000
$g_{i,t}^2 \times fem_i$	-0.000***	0.000	-23.332	0.000
$g_{i,t} \times edu_i$	0.001***	0.000	11.965	0.000
$g_{i,t}^2 \times edu_i$	-0.000***	0.000	-6.669	0.000
Constant	-2.205***	0.052	-42.692	0.000

주: R^2 : within=0.1028, between=0.3858, overall=0.3231
출처: 저자 작성

연령별 정규화 소득과 기여연수 두 개의 통계모형으로부터 모든 표본들의 20~95세 가입기간 연령별 정규화 소득과 기여연수의 추계치 $\hat{z}_{i,g}$ 는 다음과 같이 결정된다. 두 식의 우변 절편 항 $\hat{\alpha}_i$ 와 $\hat{\zeta}_i$ 는 〈부표 1〉의 상수와 동시에 추정되어 RAM에 보관된 개인별 고정효과의 합계이다.

$$\hat{z}_{i,t} = \exp \left(\hat{\zeta}_i + \hat{\alpha} + \hat{\alpha}_1 g_{i,t} + \hat{\alpha}_2 g_{i,t}^2 + \hat{\alpha}_3 g_{i,t}^3 + \hat{\beta}_1 g_{i,t} fem_i + \hat{\beta}_2 g_{i,t}^2 fem_i + \hat{\gamma}_1 g_{i,t} edu_i + \hat{\gamma}_2 g_{i,t}^2 edu_i \right) \quad (52)$$

소득계층 구분의 기준은 정규화 소득의 생애평균이다. 소득계층은 10분위로 구분하며 표본 전체를 가지고 소득계층을 구분하는 것도 가능하지만 본 연구는 같은 출생연도 내에서 오름차순으로 정렬하여 소득계층을 구분하였다. 다음에서 정규화 값은 일종의 불변 값이며, 그때의 할인율의 역할을 하는 것은 노동패널에서의 소득 상승률이며 통상적인 시장 이자율과 차이가 있다. 엄밀하지는 않지만 투명한 소득재분배이며 타당하다.

$$ae_g = \sum_{i \in C} \hat{z}_{i,g} \quad (53)$$

이상과 같은 방법으로 소득계층이 $c(= 1, 2, 3, 4, 5)$ 와 같이 부여된 표본 개인들의 소득계층별 특성치는 다음과 같다. 최저 하위 20% 소득계층은 여성들이 많으며 교육연수가 9년으로 중졸 수준이며 생애 평균소득배율은 당시 소득의 18%에 불과한 것으로 나타난다. 반면 상위 20%의 경우 여성의 비율은 17.8%, 교육연수는 전문대 이상이며 생애 평균소득 배율은 148%로 높다.

〈부표 2〉 소득 5분위별 특성치

구분	1 분위 평균	2 분위 평균	3 분위 평균	4 분위 평균	5 분위 평균
정규화소득	0.4	0.6	0.9	1.1	1.9
교육연수(년)	9.3	11.2	12.4	13.4	14.5
여성비율(%)	70.6	52.0	31.6	22.1	18.1

출처: 저자 계산

〈부표 3〉 모형의 파라미터 추정결과

구분	소득계층 1	소득계층 2	소득계층 3	소득계층 4	소득계층 5
C	-2,676***	-1,565***	-2,196***	-2,438***	-2,361***
	(0.129)	(0.071)	(0.057)	(0.056)	(0.086)
g	0.065***	0.034***	0.090***	0.117***	0.125***
	(0.008)	(0.005)	(0.004)	(0.004)	(0.006)
g^2	-0.000*	0.000	-0.001***	-0.001***	-0.001***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
g^3	-0.000***	-0.000***	-0.000***	0.000	-0.000
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
관측치	25,053	30,845	30,538	30,763	32,942
$Adj. R^2$	0.291	0.184	0.292	0.350	0.248

주: Standard errors in parentheses, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

출처: 저자 작성

본 연구는 1998~2019년 한국노동패널 데이터를 이용하고 단순화된 Altig et al.(2001)의 방법을 따르지만 또 다른 단순화 개선이 있었다. F-R, Altig의

방법은 고정효과 패널회귀 모형으로 표본을 소득계층별로 분할(partition)하고 각각의 소득계층별 표본들로부터 단순회귀 모형으로 소득계층별, 연령별 노동생산성 $z_g^{B,c}$ 을 다음과 같이 측정하였다.

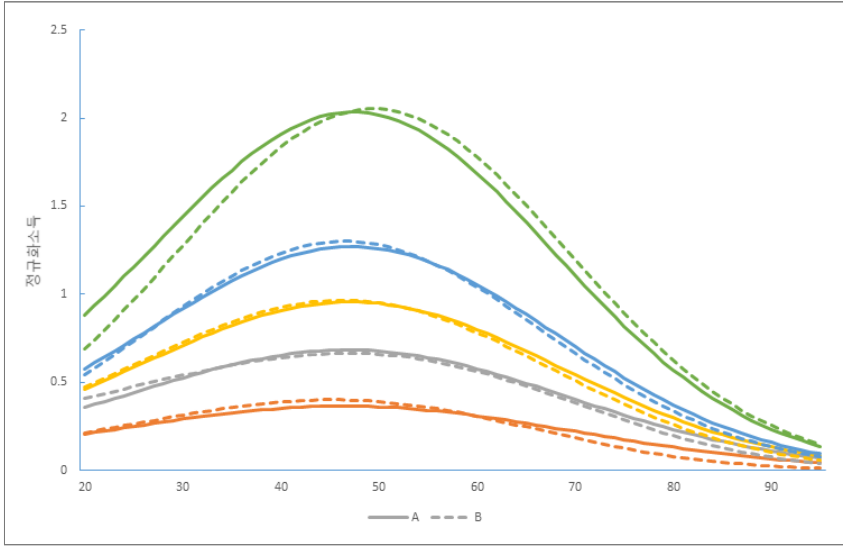
$$\begin{aligned}
 z_g^{B,1} &= \exp(-2.676 + 0.065g - 0.0003g^2 - 0.000006g^3), \\
 z_g^{B,2} &= \exp(-1.565 + 0.034g + 0.0001g^2 - 0.000007g^3), \\
 z_g^{B,3} &= \exp(-2.196 + 0.090g - 0.0008g^2 - 0.000002g^3), \\
 z_g^{B,4} &= \exp(-2.438 + 0.117g - 0.0013g^2 - 0.0000006g^3), \\
 z_g^{B,5} &= \exp(-2.361 + 0.125g - 0.0012g^2 - 0.0000002g^3), \\
 g &= 20, 21, 23, \dots, 95
 \end{aligned} \tag{54}$$

그러나 단순회귀에 의한 소득계층별, 연령별 노동생산성의 추정은 불필요한 것으로 판단된다. 본 연구는 분위별 표본들의 연령별 평균을 단순평균하였다. 다음에서 $I(\hat{z}_{i,g})$ 는 지시(indicator)함수로서 표본 i 가 소득계층 c 에 속할 경우만 1이 되고 나머지는 0이 된다.

$$\begin{aligned}
 z_g^{A,1} &= \sum_{i \in C^1} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^1} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 z_g^{A,2} &= \sum_{i \in C^2} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^2} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 z_g^{A,3} &= \sum_{i \in C^3} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^3} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 z_g^{A,4} &= \sum_{i \in C^4} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^4} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 z_g^{A,5} &= \sum_{i \in C^5} \hat{z}_{i,g} / \sum_{i \in C^5} I(\hat{z}_{i,g}), \\
 g &= 20, 21, 23, \dots, 95
 \end{aligned} \tag{55}$$

두 결과를 비교하면 다음과 같으며 단순회귀 방식 $z_g^{B,c}$ 에 비해 본 연구의 단순평균 방법 $z_g^{A,c}$ 가 실질적으로 동일하다고 판단하여 연령별 노동생산성의 모수로 사용한다.

[부그림 1] 5분위 소득계층별, 연령별 노동생산성



출처: 저자 작성

■ 저자약력

최기홍

연세대학교 경제학과 졸업
KAIST 경영과학 석사, 박사
현, 한국조세재정연구원 초빙연구위원

A-K 일반균형 모형에 의한 국민연금의 세대간회계

발행	행	2021년 10월
저자	자	최기홍
발행인	인	김재진
발행처	처	한국조세재정연구원
주소	소	30147 세종특별자치시 시청대로 336
전화	화	(044)414-2114(대)
홈페이지	지	www.kipf.re.kr
등록	록	1993. 7. 15. 제2014-24호
조판 및 인쇄	쇄	세일포커스(주)



**A-K 일반균형 모형에
의한 국민연금의
세대간회계**

 **한국조세재정연구원**
KOREA INSTITUTE OF PUBLIC FINANCE