연구논문

국민연금 재정안정화 방안을 위한 민감도 분석:
인구동태, 제도 및 경제변수 측면에서*

Sensitivity Analysis for the Sustainability of the National Pension:
Changes of Demographical, Institutional, Economic Factors

박유성[a] · 전새봄[b] · 김성용[c]
Yousung Park · Saebom Jeon · Seongyong Kim

본 논문은 국민연금의 재정 추계에 영향을 끼칠 수 있는 여러 요인 중, 출생률 및 사망률과 같은 인구동태적 요소, 노령연금제도 및 보험료율 등의 제도적 변화, 그리고 임금상승률, 물가상승률, 기금수익률 등 경제상황 변화시 국민연금의 지속가능성에 미치는 영향을 파악하고 있다. 이러한 인구동태적, 제도 및 경제변수의 변화에 따른 국민연금 가입자 및 수급자, 그리고 적립금에 대한 민감도 분석은 국민연금의 지속가능성을 위한 해법을 찾는 데 도움이 될 것이다. 민감도 분석 결과, 2013년부터 매 5년마다 연금개시연령을 1년씩 연장하는 최근의 연금개정법 일정에 따라 조기연금제도를 단계적으로 폐지하는 시나리오, 65세까지 단계적으로 정년을 연장하는 시나리오, 보험요율을 점진적으로 인상하는 시나리오 등이 국민연금 재정안정화에 도움이 될 것으로 판단되었다.

주제어 : 국민연금 재정추계, 지속가능성, 출생률, 사망률, 연금제도, 정년연장.

This paper investigates the sustainability of national pension in Korea, as to the changes of demographic factors such as fertility and mortality; institutional factors such as old−age pension system and insurance rate; and economic factors such as

* 이 논문은 2011년 정부재원(교육과학기술부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF−2010−411−B00028).

a) 고려대학교 통계학과 교수

b) 고려대학교 통계연구소 연구교수

c) 교신저자(corresponding author): 고려대학교 경제연구소 연구교수.
E−mail: yaba96@korea.ac.kr

wage increases, inflation rate, return of the reserve fund. Scenario analysis on the projection of planholders, pensioners, and reserve fund of national pension according to such changes of demographic, institutional, and economic factors can be useful to resolve the issue of sustainability of national pension. As a result, we find that following suggestions can be helpful for the financial stabilization of national pension; to phase out the early old-age pension following the time schedule of the pension-law, or revision II which prolongs the pension age by one year every five years from 2013, and to put off retirement age gradationally to 65 years, and to raise the rate of insurance.

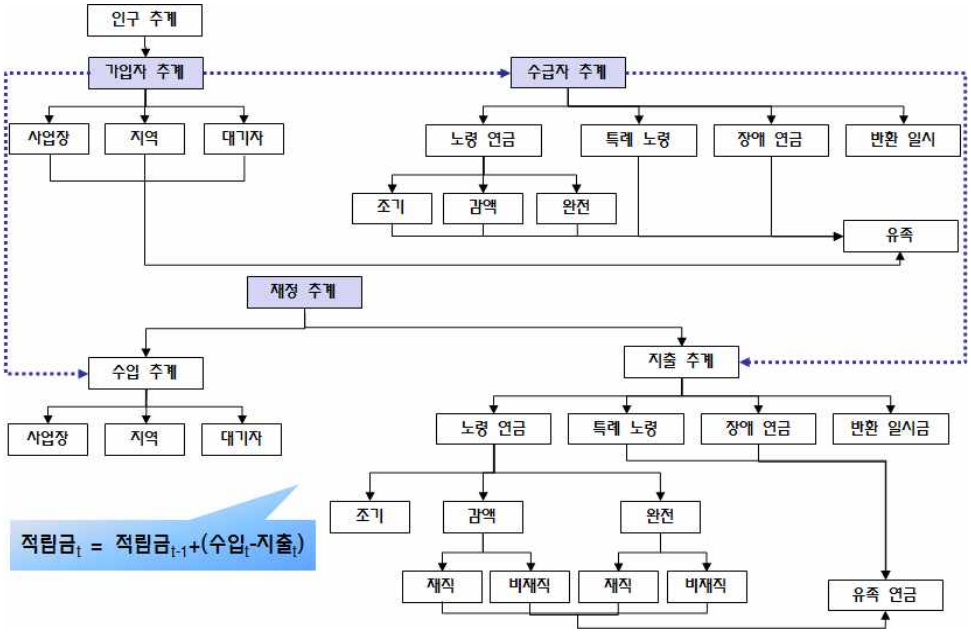
Key words: financial projection of national pension, sustainability, fertility, mortality, old-age pension, deferred retirement.

Ⅰ. 개 요

국민연금은 공무원, 교사, 군인 등을 제외한 18세 이상의 모든 국민이 의무가입하는 대표적 국민복지제도 중의 하나이다. 18~59세까지 소득의 9%를 적립하여 은퇴 후의 경제적 삶의 질을 보장해주는 복지제도로서, 안정적인 제도 운영을 위해서 현재 0세인 국민이 수급자가 되기까지의 최소한 60년 이상의 국민연금 지속가능성이 보장되어야 한다. 국민연금의 지속가능성은 2003년 이후부터 시행되고 있는 국민연금 추계에 의해 점검되고 그 결과에 따라 국민연금의 제도적 변화가 이루어지고 있다.

〈그림 1〉은 국민연금연구원(국민연금재정추계위원회 2008; 재정추계분석팀 2006)과 박유성 외(2012)의 국민연금 추계모형을 도식화한 것이다. 이들이 이용한 모형은 연금수리적(actuarial)모형으로 연금제도 자체를 구현한 것이며, 크게 장래인구 추계, 가입자 추계, 수급자 추계방법과 재정 추계(수입, 지출 및 적립금 추계)로 구성되어 있다.

인구 추계에서는 미래의 성별·연령별 인구를 예측하며, 가입자 추계에서는 국민연금의 직역별(즉, 사업장, 지역 가입자 및 대기자)을 성별·연령별 그리고 가입기간별로 예측한다. 수급자 추계에서는 연금 종류별 수급 대상자를 성별·연령별로 예측하며, 가입자 추계 및 수급자 추계에 기반을 두어 수입 및 지출 추계가 이루어져 재정추계를 하게 된다.



〈그림 1〉 국민연금 추계 구성도

이와 같은 각각의 추계에서는 다양한 변수가 존재하며 이들 변수에 추정치를 설정하여 추계를 하게 된다. 예를 들어 인구 추계에서는 합계출산율, 사망률 등의 예측치가 필요하며, 가입자 추계에서는 징수율, 성별·연령별 경제활동참가율 또는 성별·연령별 신규가입률 등의 예측치가 요구된다(김순옥 외 2006; 박성민 외 2009; 재정추계분석팀 2006; 한진희 외 2007). 이뿐만 아니라 수급자 추계의 경우 조기신규수급률, 재직수급률, 유유족률, 장애발생률 등의 추정치 및 예측치가 이용되며(재정추계분석팀 2006), 수입 및 지출 추계의 경우 가입자의 평균소득, 임금상승률, 징수율, 납부 예외율, 임금상승률 및 물가상승률 등의 값이 필요하다. 마지막으로 적립금 추계를 위해서는 기금 수익률에 대한 값이 필요하다(재정추계분석팀 2006).

박유성 외(2012)와 국민연금연구원의 국민연금 추계모형은 이와 같은 다양한 변수들을 입력 변수로 하여, 가입자, 수급자, 연금 수입 및 지출을 추계하게 된다. 따라서 입력 변수에 어떠한 값을 설정하는가, 또는 제도가 어떻게 변화되는가에 따라 그 추계치가 달라진다. 국민연금연구원에서는 다양한 모수들의 값을 설정하여 2003년 국민연

금 추계를 최초로 실시하였으며, 그 결과 연금소진년도가 2047년으로 예측됨에 따라 이를 연장하기 위해 2007년 연금법을 개정하였다. 그리고 개정된 제도를 바탕으로 국민연금 추계를 수행한 결과 연금소진년도가 2060년으로 연장되는 것으로 예측하였다(국민연금재정추계위원회 2008).

본 연구에서는 각 추계에서 요구되는 주요 입력 변수 및 제도 등을 크게 인구요인, 제도적 요인, 경제적 요인으로 나누고, 민감도 분석(sensitivity analysis)을 통해 이들 요인이 국민연금 및 국민 부담에 미치는 영향을 파악하고자 한다. 즉, 이들 요인의 입력 값을 달리 했을 때 국민연금 추계모형에 의해 도출된 가입자수, 수급자 수, 혹은 적립금 추계치의 변화를 통해 그 영향력을 파악하고자 하며, 국민연금 추계모형으로는 연금 수리적 모형인 박유성 외(2012)가 제안한 모형을 이용하도록 한다. 인구요인으로는 출생률 및 사망률을 고려하며, 제도적 요인으로 조기연금제도의 점진적 폐지 및 보험요율의 변화, 마지막으로 경제적 요인으로 재직수급률, 물가상승률, 임금상승률, 기금수익률 등을 고려하여 이들의 변화가 국민연금 추계 및 적립금 규모에 미치는 영향을 파악하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ절에서는 국민연금연구원(국민연금재정추계위원회 2008; 재정추계분석팀 2006)과 박유성 외(2012)가 제시한 국민연금 추계모형을 비교·설명하며, 본 논문에서 박유성 외(2012)의 모형을 이용하는 이유에 대해 설명하도록 한다. 제Ⅲ절에서는 인구 추계의 요소인 출생률과 사망률의 변화가 가입자추계, 수급자 추계, 국민연금의 수입 및 지출, 그리고 적립금 추계에 미치는 영향을 살펴볼 것이다. 인구 추계 방법은 김성용 외(2011)와 통계청의 2010년 추계 두 가지 방법을 비교할 것이다. 제Ⅳ절에서는 박유성 외(2012)의 연구에서 지적하였듯이 조기연금의 수급자 규모가 국민연금 적립금의 지속가능성에 큰 영향을 미치는 것으로 나타나 조기연금제도의 점진적 폐지가 수급자 추계와 적립금 추계에 미치는 영향을 점검한다. 또한 정년 연령과 보험요율의 변화가 적립금 추계에 미치는 영향을 살펴보고, 조기연금제도의 점진적 폐지, 65세까지의 정년연장 그리고 보험요율의 최소한의 상향조정이 2070년까지 국민연금이 지속가능하게 하는지를 적립배율을 통해 점검하고자 한다. 제Ⅴ절에서는 경제변수의 변화가 국민연금 추계에 미치는 영향을 점검한다. 재직수급률, 물가상승률, 임금상승률, 보험요율, 그리고 기금수익률의 증감이 적립금 규모 및 고갈 시점의 증감에 미치는 영향에 대해 살펴볼 것이다. 제Ⅵ절은 본연구의 결론을 제시한다.

Ⅱ. 국민연금 추계모형

국민연금 추계방법에 대한 연구로는 국민연금연구원(국민연금재정추계위원회 2008; 재정추계분석팀 2006)과 박유성 외(2012)의 연구가 있다. 두 추계방법은 근본적으로 차이가 없으나 박유성 외(2012)는 그들이 제시한 방법이 좀 더 합리적이며 실측치에 더 가까움을 보이고 있다. 여기에서는 두 방법을 간략히 비교·설명하고 이들의 결과를 비교해 보도록 한다. 각 방법에 대한 자세한 내용은 국민연금재정추계위원회(2008), 재정추계분석팀(2006)과 박유성 외(2012)를 참고하도록 한다.

앞 절에서 언급하였듯이, 국민연금 추계는 크게 인구 추계, 가입자 추계, 수급자 추계 및 재정 추계로 구성되어 있다. 인구 추계는 미래 인구를 예측하는 것이며, 가입자 추계의 입력 자료가 된다. 또한 수급자 추계는 미래의 연금 수급자 수에 대한 추계이며, 가입자 추계가 입력 자료가 된다. 또한 가입자 추계로부터 수입 추계가 이루어지며, 수급자 추계로부터 지출 추계가 이루어져 재정 추계를 하게 된다. 국민연금연구원과 박유성 외(2012)의 방법 모두에서 인구 추계를 제외한 모든 추계는 연금제도 자체를 구현한 연금 수리적 모형이며, 변수들 간의 확률적 변동을 고려하지 않는 확정적(deterministic) 모형이다(박성민 2006; 최기홍·조준행 2005; 신경혜 2006).

먼저 인구 추계방법에 대해 알아보도록 하자. 인구는 출생, 사망, 인구순이동(국내유입−국외유출)에 의해 변동되며, 이러한 사실에 근거하여 인구 추계는 다음과 같은 식으로 이루어진다. 연령 $x=1,2,\cdots,100$에 대해

$$\text{인구}_{x}^{t}=\text{인구}_{x-1}^{t-1}\times\left\{1-\text{사망률}_{x-1}^{t-1}+\text{국제순이동률}_{x-1}^{t-1}\right\} \quad (1)$$

여기서 인구_{x}^{t}는 t시점에 x세 연령의 인구, 사망률_{x-1}^{t-1}은 $t-1$시점에 $x-1$세 연령의 사망률, $\text{국제순이동률}_{x-1}^{t-1}$은 $t-1$시점에 $x-1$세 연령의 국제순이동률이다. 0세의 경우 위 식에서 사망률 및 국제순이동률 외에 출생률이 추가된다. 따라서 인구추계를 위해서는 사망률, 출생률 및 국제이동률을 예측해야 한다. 이들에 대한 예측방법은 통계교육원(2008)에 정리되어 있다. 이에 대한 신뢰성 문제(전새봄 외 2012), 사망률 추정방법(김성용 외 2011), 국민연금과 관련된 인구 추계문제(박유성 외 2012) 등의 연구가 있다. 이 가운데 박유성 외(2012)는 통계청이 제시하는 추계인구가 국민연

금 가입대상자가 될 수 없는 외국유학생이나 불법체류자 같은 외국인을 포함하고 있어 국민연금 추계에 적합하지 않으며, 센서스 인구가 국민연금 추계에 더 적합하다고 밝히고 있다. 이 뿐만 아니라 이들은 사망률 예측에 있어서도 통계청의 장래인구 추계는 신뢰성에 문제가 있는 1970년대 자료를 이용하고 있으며, 사망률을 지나치게 과대추정하고 있다는 점에서 한계점을 지적하고 있다. 사망률의 과대추정은 수급자수의 감소를 의미하며, 이는 국민연금의 고갈 시점이 늦어진다는 것을 의미한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 박유성 외(2012)는 센서스 인구에 기반을 둔 인구 추계치를 제시하고 이를 기반으로 국민연금 추계를 하였다.

다음으로 가입자 추계방법에 대해 알아보도록 하자. 국민연금연구원의 가입자 추계는 두 단계로 이루어지는데(최기홍 · 조준행 2005), 첫 번째 단계는 과거의 직역별(사업장, 지역, 대기자) 가입자수에 직역별 이동률을 곱하여 현재의 직역별 가입자수를 산출하는 방법이다. 두 번째 단계는 추계인구에 경제활동률을 곱하여 경제활동인구를 구한 후, 여기에 가입률을 곱하여 미래의 가입자수를 곱한다. 그리고 두 가지의 가입자수를 비교 및 조정하여 최종 가입자수를 결정하게 된다.

그러나 박유성 외(2012)가 밝혔듯이 이 방법은 대기자 산출의 문제, 신규 가입자 산출의 문제 등을 내포하고 있을 뿐 아니라, 국민연금연구원의 가입자 추계는 조기노령연금 수급자 추계의 기초가 되는 대기자에 사망자 및 국외 이동자가 포함되어 대기자 추계가 불가능하다는 문제점이 있다(박성민 2010). 뿐만 아니라 2010년 특정 연령의 가입자수가 인구보다 커지는 문제 역시 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 박유성 외(2012)는 이동률을 이용하여 가입자수를 산출하고 이를 인구와 비교하여 조정하는 방법을 제안하였고, 대기자를 이동가능 대기자 및 탈락자로 구분하여 추계할 것을 제안하였다. 박유성 외(2012)는 2007년부터 2009년까지의 가입자수 실측치와 국민연금연구원의 추계치, 이들이 제안한 방법들을 비교한 결과 자신들의 방법이 실측치에 더 가까움을 보였다.

수급자 추계의 경우 국민연금연구원과 박유성 외(2012)의 방법은 동일한데, 기본적으로 가입자가 만 60세에 신규 수급자가 되며, 기존 수급자의 경우 사망률을 곱하여 그 수를 줄여감으로써 이루어진다. 각 연금 종류별 수급자수는 가입기간 등 연금 제도를 반영하여 생성되며, 특히 조기노령연금의 경우 조기수급률 및 (1−재직수급률) 등을 곱하여 신규 수급자를 생성하게 된다. 또한 국민연금연구원과 박유성 외(2012)의 방법 모두 2007년 연금개정법에 따라 현재 60세인 연금개시 연령을 2013년을 시작으로

5년마다 1년씩 뒤로 연장함으로써 2033년에 연금개시 연령이 65세가 되도록 하였다. 그러나 박유성 외(2012)에 따르면 두 방법이 동일함에도 불구하고 추계 결과는 매우 상이하다. 박유성 외(2012)의 방법은 연금개시 연령이 1세씩 연장되는 2013년, 2018년, 2023년, 2028년 및 2033년에 전년도 대비 큰 폭의 증가현상이 나타나 법 개정에 대한 효과를 반영하고 있는데 반해, 국민연금연구원의 추계는 그러한 현상이 나타나지 않는다. 박유성 외(2012)는 이러한 차이가 가입자 추계와 대기자 추계의 차이로 인해 발생한다고 밝히고 있으며, 2007년부터 2010년의 수급자 수 실측치와 각 방법의 추계치를 비교한 결과 국민연금연구원보다 실측치에 더 가까움을 보였다.

수입 및 지출 추계, 적립금 추계의 경우 역시 두 방법이 동일하다. 수입 추계의 경우 가입자수에 평균소득, 임금상승률, 징수율 및 보험요율 등을 곱해서 산출하고 지출은 수급자수에 가입자 전체 및 개인의 평균소득, 임금상승률, 물가상승률, 재직수급률, 가입기간 등을 곱해서 산출한다. 적립금 추계의 경우 수입과 지출의 차에 의해 발생한 적립금은 전년도 적립금에 기금수익률을 곱하여 산출한다.

위 내용에서 밝혔듯이 국민연금연구원의 방법은 여러 가지 한계점을 가지고 있어, 본 논문에서는 이러한 문제들을 해결한 박유성 외(2012)의 방법을 이용하도록 한다. 또한 본 연구에서 관심을 가지는 인구요인, 제도적 요인 및 경제적 요인 등을 제외한 나머지 변수들의 경우 국민연금연구원에서 이용하는 값을 그대로 적용하도록 하겠다.

Ⅲ. 인구요소(population component)의 변화

미래인구 예측의 핵심은 80세 이상의 초고령인구 및 사망률의 추정 및 예측이다. 사망률의 추정은 80세 이상(80+) 또는 85세 이상(85+)로 절단된 과거 사망률 자료를 115세까지의 각 세별 사망률로 확장하는 것으로부터 출발한다. 김성용 외(2011)는 이러한 사망률의 확장 및 미래의 초고령 인구 예측과 사망률의 추정방법을 제시하였다. 출생률, 국제인구이동, 사망률은 미래인구를 예측하는 3대 요소이다. 박유성 외(2012)는 출생률과 인구이동은 최근 3년의 평균치가 그대로 유지된다고 가정하고 사망률은 김성용 외(2011)의 방법을 이용하여 2070년까지의 성별·연령별 인구를 예측하였다. 이들은 미래의 사망률을 예측할 때 전통적인 Lee & Carter 방법론(Lee & Carter 1992; Lee & Miller 2001; Booth et al. 2002)을 이용하였기 때문에 사망률의 통계적 상한값

과 하한값을 구할 수 있는 장점이 있다. 본 논문에서는 박유성 외(2012)의 인구예측방법을 이용하여 출생률이 10%, 20% 증가하였을 때, 사망률이 95% 상한값으로 증가하였을 때, 그리고 사망률이 95% 하한값으로 감소했을 때 국민연금에 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 또한 통계청의 인구예측방법에 따른 2010년 인구 추계자료를 사용했을 때 박유성 외(2012)의 예측방법과 비교하여 국민연금에 미치는 영향을 점검하고자 한다.

<표 1>은 현재의 출생률(즉, 합계출산율 1.188)과 사망률이 그대로 유지된다고 가정했을 때의 가입자 및 수급자 추계이다. <표 1>의 추계치는 기준값으로 앞으로 여러 요인 및 변수를 변화시켰을 때 이 기준값에 비해 얼마나 변하였는가를 측정하기 위해 사용하고자 한다.

<표 1>의 가입자 추계를 살펴보면 사업장가입자는 2020년(정확하게는 2019년)부터 감소하기 시작하고 지역가입자는 꾸준히 감소하여 2070년에는 242만 명의 가입자로 줄어들고 있다. 한편 수급자의 경우에는 조기노령연금 수급자가 급속하게 증가하여 2070년에는 940만 8천여 명으로 노령연금 수급자 중 약 75.8%를 차지하게 된다. 감액노령연금은 2030년(정확하게는 2032년)을 기점으로 감소하고 완전노령연금은 계속 증가하다가 2066년을 기점으로 감소추세를 따르게 된다.

<표 1> 현재의 출생률(합계출산율:1.188)과 사망률이 유지되었을 경우 (단위: 천명)

년도		2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070
가입자	사업장	10,130	11,376	10,638	9,315	7,902	6,419	5,291
	지역	5,547	5,334	4,838	4,231	3,645	2,947	2,420
수급자	조기[1)]	232	1,594	4,291	6,899	8,699	9,658	9,408
	감액[2)]	518	1,868	2,579	2,252	1,498	763	427
	완전[3)]	66	525	1,222	1,822	2,244	2,509	2,576
	특례[4)]	1,597	1,309	827	280	24	4	0

1) 조기노령연금: 가입기간이 10년 이상인 경우 연금개시연령 1~5세 이전부터 신청자에 한해 지급

2) 감액노령연금: 가입기간이 10~19년인 가입자가 수급 대상

3) 완전노령연금: 가입기간이 20년 이상인 가입자가 수급 대상

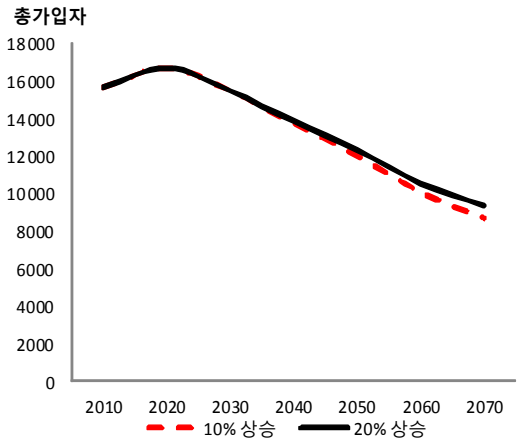
4) 특례노령연금: 가입기간이 5~9년인 가입자가 대상자로 국민연금제도 초기에 한시적으로 적용됨.

〈표 2〉 국민연금 수입, 지출 및 적립금 (단위: 조, 괄호안의 값은 2011년 현재가)

년도	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070
수입	31	61	103	163	246	358	531
		(43)	(50)	(54)	(55)	(55)	(56)
지출	10	40	126	328	728	1,432	2,382
		(29)	(61)	(108)	(164)	(220)	(249)
적립금	318	896	1,683	1,951	-646	-11,389	-40,140
					(-145)	(-1,747)	(-4,200)

*음의 수익 시점: 2027년, 적립금 고갈시점: 2049년

〈표 2〉는 〈표 1〉의 가입자와 수급자 추계로부터 계산된 국민연금의 수입, 지출 및 적립금 추계치이다. 임금상승률 6%, 물가지수 2.7%, 그리고 기금수익률 6%를 기준으로 계산된 값이다(재정추계분석팀 2006). 괄호안의 값은 2011년 현재가로서 2011년을 기준으로 비교를 위해 제시하였다. 2011년 현재가는 3년 만기 국채 이자율의 최근 3년 평균값인 3.9%를 사용하였으며 이 3년 동안 최저점은 1.89%, 최고점은 4.62%였다. 2011년 현재가 기준으로 2040년 이후 55조/년 내외의 수입을 보이고 있으나 지출



〈그림 2〉 합계출산율의 증가(10%, 20%)에 따른 가입자 추계 (단위: 천명)

은 2020년 29조/년에서 2070년 249조/년으로 8배 이상으로 대폭 늘어나는 것을 보이고 있다. 이러한 결과로 2026년 최초로 음의 수익을 보이고 점차 음의 수익 폭이 커짐에 따라 2049년 국민연금이 고갈되어 2011년 현재가 기준으로 2070년에는 -4,200조의 적립금을 보이고 있다.

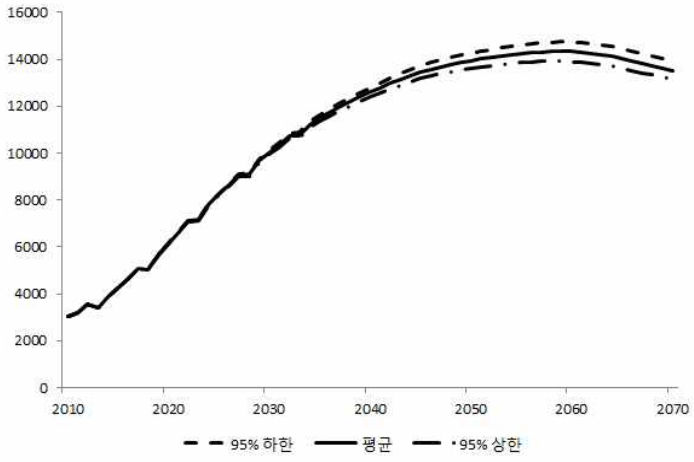
〈그림 2〉는 2010년 기준 합계출산율 1.188이 10%, 20% 증가하였다는 가정에서의 2010~2070년까지의 총 가입자 추계치의 그림이다. 수급자수 추계의 경우, 2010년에 태어나면 2070년에 60세가 되므로, 출산율의 변화가 거의 영향을 주지 못하므로 생략하였다. 〈그림 2〉에서 볼 수 있듯이 2040년부터 가입자가 합계출산율이 증가할수록 미세하게 증가하는 것을 볼 수 있다. 이러한 결과로 국민연금 수입이 〈표 2〉보다 다소 증가하지만, 적립금 고갈년도는 2049년으로 나타나 출산율의 변화는 적립금 고갈년도에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

〈표 3〉은 사망률의 변화가 일어났을 때의 적립금의 변화를 정리한 표이다. 성별·연령별 사망률로 평균 사망률(즉 〈표 2〉)을 이용하는 경우와 95% 사망률 상한값, 또는 95% 사망률 하한값을 이용하는 경우 가입자 추계에는 거의 변동이 없으나 수급자 추계는 2030년 이후부터 약간의 추계치가 변동하는 것으로 나타났다. 〈그림 3〉은 이와 같은 사망률 변화에 따른 수급자 추계치의 변동을 나타낸 것이다.

〈표 3〉에서 볼 수 있듯이 사망률의 변화는 적립금 고갈시점에 거의 영향을 주지는 않지만 적립금이 고갈된 이후 사망률의 영향이 점차 크게 나타나고 있다. 지금까지 살펴본 바와 같이 사망률의 변화가 출생률의 변화보다 적립금에 보다 큰 영향을 준다는 것을 관찰할 수 있다. 이는 정밀한 국민연금의 추계를 위해서는 정밀한 사망률이 필요하다는 것을 의미한다.

〈표 3〉 사망률의 변화에 따른 적립금의 영향 (단위: 조)

년도 / 사망률	2030	2040	2050	2060	2070	적립금 고갈시점
95% 상한	1,688	1,989	−-432	−10,525	−37,454	2050년
평균	1,683	1,951	−646	−11,389	−40,140	2049년
95% 하한	1,679	1,918	−784	−11,901	−41,683	2049년



〈그림 3〉 사망률 변화에 따른 총 수급자수의 변화 (단위 : 천명)

박유성 외(2012)는 2010년 통계청 추계인구에서 사망률 추계의 문제점을 지적하고 있으며, 출생률과 사망률을 높게 추계한 것을 지적하고 있다. 이에 대한 영향을 살펴보기 위해 2010년 통계청 추계인구를 이용하여 국민연금 추계결과를 정리하면 〈표 4〉와 같다. 2010년 통계청 추계인구는 2060년까지 제공되어 있으므로 〈표 4〉는 2060년까지의 국민연금 추계 결과를 보여주고 있다.

〈표 4〉 2010년 통계청 추계인구를 이용한 국민연금 추계 (단위: 천명)

구분 \ 년도		2010	2020	2030	2040	2050	2060
가입자	사업장	10,282	11,856	11,325	10,177	9,004	7,738
	지역	5,626	5,545	5,134	4,624	4,153	3,544
수급자	조기	231	1,605	4,317	6,780	8,126	8,438
	감액	517	1,877	2,522	1,956	978	412
	완전	66	529	1,211	1,707	1,972	2,117
	특례	1,620	1,293	684	104	0	0
적립금(조)		319	915	1,777	2,302	638	−6,782

* 적립금 고갈시점: 2052년

〈표 4〉의 결과와 〈표 2〉의 결과의 가장 특징적인 차이는 적립금 고갈시점이 2010년 통계청 추계인구를 이용할 때 3년 더 긴 2052년으로 연장된 것이다. 그 이유는 〈표 4〉와 〈표 1〉을 비교하면 자명하다. 2010년 통계청 추계인구에서는 출생률이 높게 책정되어 〈표 4〉의 가입자 추계치가 2020년부터 〈표 1〉의 가입자 추계치보다 크고 이로 인해 연금수입이 늘게 된 반면, 사망률이 아주 높게 추계되어 2040년부터 〈표 4〉의 수급자 추계치가 〈표 1〉의 수급자 추계치보다 뚜렷하게 낮게 나와 연금지출이 대폭 감소하였기 때문이다.

Ⅳ. 국민연금제도의 변화에 대한 국민연금

국민연금 추계는 2003년 최초로 시행되었고 이를 기초로 2007년 연금법이 개정되었다. 개정 내용은 2013년부터 매 5년마다 노령연금 개시 연령을 1년씩 연장하여 현재 60세인 것을 2033년에는 65세가 되게 하는 것이다. 이에 따라 조기연금 수급자는 현재 55~59세에서 2033년에는 60~64세로 이동하게 된다. 또한 2007년 2차 연금법 개정은 보험요율을 9%로 고정하되, 평균소득자가 40년 동안 가입할 경우 소득대체율이 60%에서 2008년에 50%로, 2009년부터는 매년 0.5%씩 낮추어 2028년에 도달 시 40%로 인하하도록 하였다. 이러한 법 개정의 결과, 2047년으로 예측된 적립금 소진연도가 2060년으로 연장되는 효과를 가져온다고 하였다(국민연금재정추계위원회 2008). 그러나 이러한 연금법의 개정은 소득대체율의 인하 등 필연적으로 국민연금 혜택의 축소를 의미한다. 본 연구에서는 연금법 제도의 개정이 국민연금의 지속가능성을 높이고 연금 수혜자의 수급금액의 증대를 가져올 수 있도록 하는 연금제도의 개선방안을 제안하고 이러한 제도 변화에 따른 개선효과를 수급자, 적립금 그리고 적립배율(=현재 적립금/차년도 연금지출액)을 통해 점검하고자 한다.

첫째, 조기연금수급제도를 점진적으로 폐지하는 방안을 생각해 볼 수 있다. 물론 조기연금수급제도를 즉각적으로 폐지하면 국민연금 지속가능성을 최대화할 수 있지만, 충격의 최소화를 위해 2013년부터 5년마다 1개 연령씩 폐지하여 2033년에는 조기연금수급제도가 완전히 폐지되도록 하는 방안을 고려하였다. 이러한 시점별 축소방안은 2013년부터 5년마다 노령연금 개시연령이 1년씩 연장되도록 하는 기존 연금법 개정에 맞추기 위한 것이다. 즉, 2013년에는 57~60세(4개 연령), 2018년에는 59~61세(3개

연령), 2023년에는 61~62세(2개 연령), 2028년에는 63세에만 조기연금수급신청이 가능하게 하고 2033년에는 조기연금수급제도를 완전히 폐지되도록 하는 것이다. 이와 같은 조기연금의 점진적 폐지는 2030년~2050년 동안 급속하게 늘어나는 조기연금수급자의 수를 조정하여 적립금의 급속한 감소를 차단하여 적립금의 고갈시점을 연장할 수 있도록 한다. 또한 조기연금을 수급함으로써 최대 30% 감소된 연금을 수령하는 대신에, 조기연금제도를 폐지함으로써 해당 연금을 모두 감액 또는 완전노령연금으로 전환하게 되어 국민연금 수급자의 수급액이 증가되는 순 기능의 역할도 하게 된다. 실제로 OECD국가에서는 조기연금제도로 인한 고령자의 취업률의 감소 및 수급자 간의 형평성 문제 등으로 2000년 후반 들어 신규 조기수급자의 소득조사를 강화하는 등 조기연금제도의 억제책을 쓰고 있다(안종범 · 정지운 2008). <표 5>를 살펴보면 조기연금수급제도의 폐지에 의해 2030년을 기점으로 조기연금수급자는 급속하게 줄어들고 이에 반해 완전연금수급자가 급속하게 증가하고 있다.

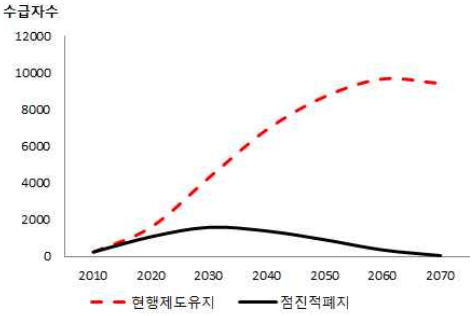
<그림 3>은 조기연금수급제도를 그대로 유지한 경우(<표 1>과 <표 2>)와 비교하기 위한 그림이다. <표 1>과 비교하여 조기연금수급제도의 폐지에 따라 2070년을 기준으로 조기수급자는 941만여 명에서 3만9천여 명으로 급감하고 감액수급자는 42만7천여 명에서 271만여 명으로, 완전수급자는 258만여 명에서 914만여 명으로 급증하는 것을 <그림 3-1>~<그림 3-3>을 통해 볼 수 있다. 특히, <그림 3-4>의 적립금에서 볼 수 있듯이, 조기연금수급제도를 유지 시 2050년 -646조의 적립금에서 조기연금제도를 폐지하게 되면 2050년에 1,846조의 적립금을 보유하게 되어, 적립금 고갈시점이 2049년에서 2056년으로 무려 7년의 국민연금 지속가능성을 연장하고 있다. 즉 조기연금수급제도를 점진적으로 폐지함으로써, 노령연금수급자를 연금수급액의 혜택이 우수한

<표 5> 조기연금수급제도의 점진적 폐지에 따른 국민연금 추계 (괄호 안은 2011년 현재가)

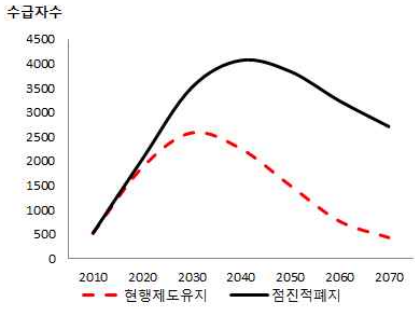
		2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070
수급자 (1,000명)	조기	232	1,069	1,580	1,377	901	347	39
	감액	518	2,039	3,506	4,066	3,840	3,234	2,708
	완전	66	573	1,747	4,139	6,483	8,360	9,140
적립금 (조)		318	903	1,794	2,563	1,846	-2,646	-14,896
							(-406)	(-1,559)

* 적립금 고갈시점: 2056년

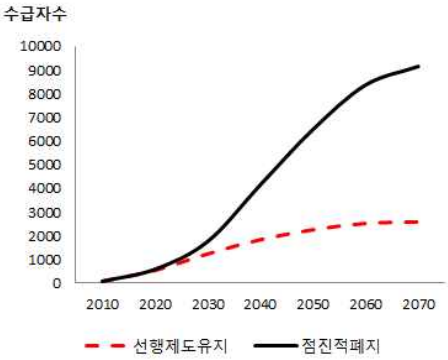
〈그림 3-1〉 조기



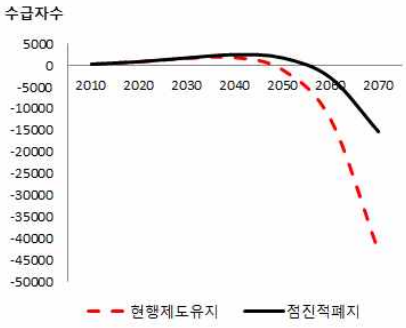
〈그림 3-2〉 감액



〈그림 3-3〉 완전



〈그림 3-4〉 적립금



〈그림 3〉 조기연금수급제도를 유지한 경우와 점진적 폐지의 비교(단위: 천명)

감액 및 완전수급자로 전환시킬 수 있을 뿐만 아니라, 고갈시점도 획기적으로 연장할 수 있다는 것을 보여주고 있다.

그러나 조기연금수급제도의 점진적 폐지로 60~64세 인구가 절대적 빈곤에 노출될 가능성이 높아진다. 이에 대한 가능성을 차단할 수 있는 제도적 대안으로 정년을 연장하는 방안을 고려할 수 있다. 본 연구에서는, 2013년에는 정년을 61세로 시작하여 5년마다 1세씩 늘려 2033년에는 정년이 65세가 되도록 하는 방안을 고려하였다. 이러한 정년연장의 효과를 반영하기 위하여 60~65세의 재직률을 현행 남자 10~18%의 4배인 40~80%로, 여자 0.7%~3.5%를 3%~16%로 증가시킨 후 조기연금수급제도의 점진적 폐지를 가정하여 재추계한 결과를 〈표 6〉에 정리하였다.

〈표 6〉 조기연금수급제도의 점진적 폐지와 그에 따른 정년연장 병행 시 국민연금 추계

		2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070
수급자 (1,000명)	조기	232	977	1,209	1,018	635	219	29
	감액	518	2,079	3,690	4,239	3,964	3,289	2,714
	완전	66	590	1,914	4,319	6,621	8,431	9,163
적립금 (조)		319	924	1,889	2,815	2,516	−1,055	−11,642
							(−162)	(−1,218)

* 적립금 고갈시점: 2059년

60~65세까지의 정년연장으로 인한 재직률의 증가는 2013~2032년까지 존재하는 60~63세 조기연금수급률의 감소를 초래하게 되어 조기연금수급자가 감소하며 이로 인해 감액 및 완전연금수급자가 증가하게 된다. 〈표 6〉은 〈표 5〉와 비교하여 이러한 현상을 잘 설명해주고 있다. 한편 적립금 고갈시점은 〈표 5〉와 비교하여(즉, 조기연금수급제도의 점진적 폐지만 적용한 경우) 2056년에서 2059년으로 3년의 주변연장효과(marginal extension effect)가 있는 것으로 나타났다.

적립금 소진년도의 연장을 위해 일반적으로 고려되어 온 방법은 보험요율을 현재수준인 9%보다 상향시키는 것이다(보건복지부 2003). 이에 따라 본 연구에서는 국민연금 재정안정화를 위한 세 번째 제도적 개선방안으로 보험요율 인상안을 고려하였다. 이때, 보험요율의 인상방안은, 2003년 「국민연금 발전위원회」에서 검토된 세 가지 재정안정화 방안 중 최소의 보험요율 상승안(즉, 2010년부터 2030년까지 5년마다 0.57%씩 11.85%까지 인상한 후 2070년까지 유지)을 이용하여 2015년부터 5년마다 0.57%씩 11.85%까지 인상하도록 반영하였다(보건복지부 2003). 〈표 7〉은 이러한 제안에 따른 적립금 추계값을 보여주고 있다.

보험요율의 증가는 〈표 2〉의 현행제도(즉, 9%의 보험요율)에서의 적립금 추계값과 비교하여 수입만 증가시키므로 〈표 7〉에서는 국민연금 수입과 적립금만을 보여주고 있다. 〈표 2〉와 비교하여 수입은 2070년 기준 531조에서 699조로 늘어나고 적립금은 2050년 기준 −646조의 적자에서 1,918조의 흑자를 보이고 있다. 특히, 적립금 고갈시점은 2049년에서 2055년으로 연장되어 6년의 연장효과를 보이고 있다.

〈표 7〉 보험요율의 인상에 따른 국민연금 수입 및 적립금 (단위: 조)

	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070
수입	31	69	130	215	324	471	699
		(49)	(63)	(71)	(73)	(72)	(73)
적립금	318	924	1,921	2,895	1,918	−5,512	−27,726
						(−846)	(−2,901)

* 괄호 안은 2011년 현재가. 보험요율은 2015년부터 5년마다 0.57% 인상하여 11.85%에서 멈춤
* 적립금 고갈시점: 2055년

〈표 8〉 세 가지 제안을 동시에 실시할 때의 적립금 추계 (단위: 조, 괄호 안은 2011년 현재가)

	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070
수입	31	69(49)	130(63)	215(71)	324(73)	471(72)	699(73)
지출	10	36(25)	104(50)	266(88)	529(119)	916(141)	1,395(146)
수익	21	33(24)	26(12)	−51(-17)	−205(-46)	−445(-68)	−696(−73)
적립금	319	952	2,127	3,760	5,081	4,823	774
적립배율	29.0	23.2	18.3	13.1	9.07	5.00	1.01

지금까지 논의한 세 가지 제도적 개선방안 즉, 조기연금수급제도의 단계적 폐지, 단계적 정년연장, 그리고 단계적 보험요율 인상안이 모두 도입되는 경우, 국민연금의 지속가능성을 살펴본 결과 다음과 같다.

〈표 8〉은 이 세 가지 제안을 동시에 적용하였을 때의 적립금 추계이다. 2011년 현재가로 수입은 장기적으로 73조/년으로 수렴하고 있는 반면 지출은 꾸준하게 증가하다가 2060년부터 지출의 증가비가 급격하게 줄어들고 있다. 사실, 이 세 가지 제안 하에서 조기연금수급자는 2030년 121만 명에서 계속 감소하고 있고 감액연금수급자는 2040년 424만 명에서 계속 감소하고 완전연금수급자는 2069년을 기점으로 감소하는 것으로 나타났다. 이는 2070년 이후부터 연금지출액이 감소하게 됨을 의미한다. 더군다나 〈표 8〉에서 볼 수 있듯이 세 가지 제도적 변화에 의해 적립금이 2070년까지 고갈되지 않게 된다. 이러한 관점에서, 2070년의 적립배율을 2배 이상으로만 하게 되면 2070년 이후에는 추가적인 제도적 변화 없이 연금의 지속가능성이 유지될 수 있을 가능성이 높다. 세 가지 제도적 변화가 없을 때와 비교하여 지출이 수입을 최초로 초과한 시점이 2026

〈표 9〉 제도적 변화에 따른 국민연금의 적립배율

제도	2020	2030	2040	2050	2060	2070
A	20.5	14.8	8.63	3.17	−2.65	−9.32
A+B	22.5	16.3	9.84	5.00	−1.10	−8.35
A+B+C	23.2	18.3	13.1	9.07	5.00	1.01
A+B+C′	23.3	18.6	13.6	9.72	5.87	2.17

* A: 단계적조기연금폐지, B: 정년연장, C: 보험요율인상(2015년부터 5년마다 0.57% 인상하여 2030년 11.85%), C′: 보험요율인상(2015년부터 5년마다 0.65% 인상하여 2030년 12.25%)

년에서 2036년으로 이동하였으며, 적립금이 가장 많은 시점이 2037년 1,969조(2011년 현재가로는 728조)에서 2054년 5,280조(2011년 현재가로는 1,019)로 증가하였다. 〈표 9〉는 세 가지 제도적 변화로 인한 국민연금의 영향을 적립배율(=현재의 적립금/차년도지출)의 관점에서 살펴본 표이다.

〈표 9〉에 적용된 적립배율의 특징은 적립금이 고갈되지 않는 한(즉, 음의 적립배율) 시간이 갈수록 적립배율의 감소 속도가 줄어들고 있다는 것이다. 이러한 현상은 국민연금 수급자가 점차 감소하기 때문에 필연적으로 일어나는 현상이다. 〈표 9〉는 단계적 조기연금폐지, 단계적 정년연장 그리고 2015년부터 5년마다 0.65% 인상하여 2030년 12.56%가 될 때까지 보험요율을 인상하게 되면 2070년에 적립배율 2.17배에 도달하는 것을 보여주고 있다.

Ⅴ. 경제변수 및 기타변수의 변화에 대한 국민연금의 영향

현재 국민연금 추계에서는 6%의 임금상승률, 2.7%의 물가상승률, 그리고 6%의 기금수익률을 가정하고 있다. 본 연구의 관심사는 이러한 경제변수 값의 타당성 여부가 아니라 경제변수의 값이 변했을 때 이 변화가 국민연금의 수입, 지출, 그리고 적립금에 미치는 주변효과(marginal effect)를 살펴보는 것이다. 국민연금의 보험료는 가입자의 소득에 비례해 징수되며 연금수급액은 가입자의 평균소득에 비례하므로 임금상승은 국민연금의 수입과 지출을 모두 증가시킨다. 국민연금 수급액은 물가상승률을 감안하여 설계되어 있으므로 물가가 상승하게 되면 연금수급액이 증가하게 되어 국민연금 지출이 증가하게 되고 기금수익률의 증가는 적립금의 증가를 초래하게 된다.

〈표 10〉 **경제변수의 변화에 대한 적립금 고갈시점**

	임금상승률(6%)		물가상승률(2.7%)		기금수익률(6%)	
적립금 고갈시점	감소(5%)	증가(7%)	감소(1.7%)	증가(3.7%)	감소(5%)	증가(7%)
	2050년	2048년	2052년	2046년	2046년	2052년

* 현재의 적립금 고갈시점 : 2049년

〈표 10〉은 임금상승률, 물가상승률 그리고 기금수익률을 각각 1% p 변화시켰을 때의 적립금 고갈시점을 정리한 표이다. 현재의 임금상승률 6%에서 5%로 감소하면 적립금 고갈시점이 1년 연장되는 반면 7%로 증가하면 적립금 고갈시점이 2049년에서 2048년으로 1년 앞당겨짐을 알 수 있다. 임금이 상승하게 되면 연금수입과 지출이 모두 증가하지만 적게 내고 많이 받는 연금구조상 임금의 상승은 적립금 고갈시점을 앞당기는 음의 효과를 가지고 있다.

물가상승률은 예상대로 2.7%에서 1.7%로 감소하면 지출이 감소하여 적립금 고갈시점이 2049년에서 2052년으로 3년이 연장되고 3.7%로 증가하면 고갈시점이 2046년으로 3년 앞당겨지고 있다. 그러므로 물가상승률의 1%의 증감은 적립금 고갈시점에 대해 3년의 음의 효과를 가지고 있다. 기금수익률은 6%에서 5%로 감소하면 적립금고갈시점이 2049년에서 2046년으로, 7%로 증가하면 2049년에서 2052년으로 연장되어 기금수익률의 1% 증감은 적립금 고갈시점에 대해 3년의 양의 효과를 가지고 있다.

소득이 일정 하한선보다 낮으면 가입자 신분은 유지하지만 국민연금납부예외가 적용된다. 그러므로 납부예외자 비율이 낮아지면 국민연금 수입이 증가하게 되지만 가입자의 평균가입기간이 증가하게 되어 국민연금지출 역시 증가하게 된다. 납부예외율을 10% 감소시켜 추계한 결과 적립금의 고갈시점이 2049년에서 2048년으로 앞당겨짐을 알 수 있었다. 임금상승률과 동일하게 적게 내고 많이 받는 국민연금의 구조에 의해 납부예외자 비율 역시 국민연금 적립금에 음의 효과를 가지고 있다.

국민연금 징수율은 사업장 가입자의 경우 97% 이상이지만 지역가입자의 경우에는 50% 이상이 되는 연령층이 많다. 그러므로 징수율을 높이게 되면 지역가입자의 가입기간이 증가하게 되어 국민연금 수입과 지출이 동시에 증가하게 된다. 이러한 이유로 징수율 역시 국민연금 적립금에는 음의 효과를 가지고 있다.

이상의 관점에서 살펴볼 때, 제Ⅱ절에서 살펴본 출생률의 국민연금에 대한 영향을 재조명해 볼 필요가 있다. 출생률이 증가하게 되면 가입자의 증가로 인해 국민연금의

수입이 증가하게 됨을 이미 살펴보았다. 그러나 장기적으로 이 가입자의 증가는 수급자의 증가로 귀결되어 국민연금 지출의 증가를 초래하게 된다. 그러므로 인구의 증가는 중·장기적(20~60년) 국민연금 수입의 증가를 초래하지만 초장기적으로(65년 이상) 국민연금의 지출 증가를 초래하게 된다. 즉 인구의 증가는 중·장기적으로는 국민연금 적립금에 양의 효과를 가지고 있으나 초장기적으로는 음의 효과를 가지게 된다.

Ⅵ. 결 론

앞서 살펴보았듯이, 출생률의 증가는 국민연금의 수입을 증가시켜 국민연금 적립금에 양의 효과를 가지고 있으나 장기적으로는 수급자의 증가로 인해 국민연금 적립금에 음의 효과를 가진다. 사망률의 증가는 노령인구의 감소, 즉 국민연금 수급자의 감소를 초래하여 국민연금 적립금에 양의 효과를 갖는다. 즉 출생률과 사망률은 국민연금의 수입 지출을 결정짓는 인구 추계의 핵심 요인인 동시에, 이러한 인구 추계 결과에 따라 국민연금의 지속가능성은 달라질 수 있음을 확인할 수 있었다.

다음으로 국민연금제도의 변화 중 조기연금제도의 단계적 폐지는 국민연금 적립금 고갈시점을 7년 연장하는 효과를 보여주었고 65세까지 단계적 정년연장은 적립금 고갈시점을 3년 연장하는 효과를 보여주었다. 2015년부터 매 5년마다 보험요율을 0.57%p 인상하여 2030년 11.85%가 되는 보험요율 인상안은 적립금 고갈시점을 6년 연장시키는 효과를 보여주었다. 이 세 가지 제도적 변경안은 2070년까지 적립금이 고갈되지 않도록 하였고 보험요율 인상안을 5년마다 0.65%p씩 인상하여 12.25%가 되는 인상안으로 변경하면 2070년에 적립배율이 2.17배가 됨을 보였다. 2069년부터 모든 노령연금수급자가 감소하게 되어 2070년을 기점으로 국민연금지출은 감소하게 되므로 2070년에 적립배율 2.17배는 국민연금지속가능성을 유지하게 해주는 좋은 지표이다.

마지막으로 국민연금 재정추계에 직접적인 영향을 주는 경제변수 중 임금상승률 1% p 상승은 적립금 고갈시점을 1년 앞당기는 음의 효과를 보이고, 물가상승률 1% p 증가는 적립금 고갈시점을 3년 앞당기는 음의 효과를, 기금수익률 1%포인트 상승은 적립금 고갈시점을 3년 연장하는 양의 효과를 보였다. 납부예외율의 감소와 징수율의 증가는 국민연금의 수입보다 지출에 더 큰 영향을 주어 적립금 고갈시점을 앞당기는 효과가 있음을 보여주었다.

국민연금의 지속가능성은 복지정책의 유지라는 관점에서뿐만 아니라 국가재정파탄이라는 관점에서 고려해야 한다. 본 연구에 따르면 국민연금 고갈 후 20년 후에는 2011년 대비 GDP의 400%에 해당되는 비용을 세금으로 충당해야 하는 것으로 나타나, 향후 국민 부담이 매우 극심할 것으로 예상된다. 따라서 이에 대한 연구가 더 필요하며, 연금의 보장성 강화에 대한 부분은 본 논문에서 고려되지 않은 부분으로 향후 이에 대한 연구 역시 필요하다고 여겨진다.

참고문헌

국민연금 재정추계위원회. 2008. ≪국민연금 장기재정추계≫. 국민연금 재정추계위원회.

김성용 · 김기환 · 박유성. 2011. “우리나라의 초고령 사망률의 확장에 대한 연구.” ≪조사연구≫ 12(2): 1−26.

김순옥 · 한정림 · 신승희. 2006. “국민연금 보험료수입 및 신규수급자 급여액 추계.” ≪국민연금연구원. 연구보고서≫ 2006−15.

김애선. 2011. ≪기초노령연금법 일부개정 법률안 비용추계서≫. 국회 예산정책처.

박성민 · 신경혜 · 박무환 · 한정림. 2009. “국민연금 중기재정전망(2010−2014).” ≪국민연금연구원. 연구보고서≫ 2009−02.

박유성 · 전새봄 · 김성용. 2012. 국민연금 추계의 신뢰성에 대하여. 미출간.

보건복지부. 2003. 국민연금발전위원회 재정안정화 방안 논의 종결. 보도자료.

석재은 · 김교성. 2010. ≪기초노령연금 재정추계에 관한 연구≫. 보건복지부.

신경혜 · 2006. “국민연금 노령연금 및 반환일시금 추계.” ≪국민연금연구원. 연구보고서≫ 2006−17.

안종범 · 정지운. 2008. “조기은퇴의 원인으로서 연금제도 관대성과 고령화.” ≪경제학연구≫ 56(1): 249−278.

재정추계분석팀. 2006. “국민연금 장기재정추계모형 2006.” ≪국민연금연구원. 연구보고서≫ 2006−21.

전병목 · 이은경. 2010. ≪사회보험 재정전망과 정책과제≫. 조세연구원.

전새봄 · 김성용 · 박유성, 2012. “인구통계학적 분석을 이용한 우리나라의 센서스 및 동태자료에 대한 질적 평가”. ≪조사연구≫ 13(1):1−31.

최기홍 · 조준행. 2005. “국민연금 가입자 추계.” ≪국민연금연구원. 연구보고서≫ 2005−08.

통계교육원. 2008. ≪인구통계 기초와 응용≫. 통계교육원.

한진희 · 최경주 · 신석하 · 임경묵. 2007. ≪국민연금 재정추계를 위한 거시경제 변수 전망(최종보고서)≫. 한국개발연구원.

Booth, H., J. Maindonald and L. Smith. 2002. “Applying Lee−Carter under Conditions of Variable Mortality Decline.” *Population Studies* 56(3): 325−336.

Lee, R.D. and L.R. Carter. 1992. “Modelling and Forecasting U.S. Mortality." *Journal of the American Statistical Association* 87(419): 659−671.

Lee, R.D. and T. Miller. 2001. “Evaluating the Performance of the Lee−Carter Method for Forecasting Mortality." *Demography* 38(4): 537−549.

<접수 2012/10/15; 수정 2012/11/7; 게재확정 2012/11/19>