

모의실험을 통한 2015년 공무원 연금제도 개정안의 효과분석^{†‡}

이지은¹ · 송성주²

¹²고려대학교 통계학과

접수 2015년 10월 5일, 수정 2016년 1월 12일, 게재확정 2016년 1월 19일

요약

공무원연금제도 도입 시 구조적인 불균형과 기대여명의 증가로 인한 공무원연금기금의 재정적자가 지속되어 정부보전금이 계속해서 증가하고 있다. 이에 따라 2009년에 개정이 있었으며 개정의 효과에 대한 평가와 함께 장기적인 공적연금의 안정을 위해 2015년 공무원연금제도의 개혁에 관한 논의가 활발하게 진행되었다. 본 연구에서는 공무원연금에 대한 확률모형을 설정하여 2015년 통과된 개정안에 관한 논의 중 특히 모수개혁의 효과를 살펴보았다. 현행법과 비교해 고 부담 저 급여의 방향성을 확인하였으며 공무원연금 재정안정에 미치는 영향의 정도를 모의실험을 통한 파산확률과 정부보전금의 수준으로 검토하였다. 또한 개인가입자의 경우 2015년 개정안 적용으로 인한 연금수령금의 기댓값과 연금 보험료를 계산하고, 임용연령과 가입시점에 따른 수익비로 비교하여 공무원연금의 혜택 수준을 알아보았다. 개인가입자의 경우 더 내고 덜 받는 개정안의 방향에 따라 연금수령금의 기댓값이 줄어들어 혜택수준이 감소한 것을 확인할 수 있었다. 재정기금의 분석에서는, 파산하지 않기 위한 기금의 운용수익률이 낮아지고 정부보전금의 크기도 감소하였으나, 기존 재직자에 대한 개정안의 영향이 미미하기 때문에 공무원연금기금에 미치는 개정안의 효과는 크다고 볼 수 없었다.

주요용어: 공무원연금제도, 모의실험, 파산확률.

1. 머리말

공무원연금제도는 공무원 및 유족의 생활안정과 복리향상에 기여함을 목적으로 낮은 보수에 대한 보상적 차원의 인사정책적 성격을 갖고 있는 제도이다. 제도의 성숙과 더불어 기대여명의 증가, 저부담 고급여의 구조적 불균형으로 인한 재정의 불안으로 끊임없이 논란거리가 되고 있다. 이에 따라 공무원 연금제도는 근 20년 내에 1995년, 2000년, 2009년까지 세 차례에 걸쳐 개혁이 이루어졌다. 가장 최근 2009년의 개정은 약 3년에 걸친 개선논의와 재검토 끝에 이루어진 것으로 재정적인 부분에서 효과가 있었으나, 보험료 인상을 제외한 부분은 신규공무원에게 한정되어 기존에 재직 중인 공무원의 경우 영향을 받지 않는 부분이 많았다. 특히 장기적인 연금재정의 문제해결보다는 즉시 효과가 나타나는 보험료 인상을 통한 근시안적인 정책으로 평가되어 최근 다시 공무원연금의 개혁이 대두되었다 (Choi, 2010). 당초 공무원연금과 국민연금을 통합하는 ‘구조변화’를 목표로 하였지만 기여율과 지급률의 수치를 조정하는 ‘모수변화’를 중심으로 통과된 2015년 공무원연금 개정안은 현행법보다 더 내고 덜 받는 구조로 공무원연금 재정의 안정성을 위하여 기여율을 높이고 연금지급률을 낮추는 방안이다.

[†] 이 연구는 2015년 고려대학교 연구비 (K1507731)에 의해 수행되었고, 2015년도 정부 (미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2013R1A1A3012819).

[‡] 이 논문은 제 1저자 이지은의 석사학위논문의 축약본임.

¹ (136-701) 서울특별시 성북구 안암동 고려대학교 통계학과, 석사과정.

² 교신저자: (136-701) 서울특별시 성북구 안암동 고려대학교 통계학과, 교수. E-mail: sjsong@korea.ac.kr

복잡한 공무원 연금의 가정들을 단순화하여 확률모형을 설정하고 모의실험을 통해 2000년 개정된 공무원연금제도를 연구한 Kim과 Song (2009)를 보면, 개인가입자의 기댓값의 경우 기여금은 덜 내고 수령금은 더 받는 형태로 임용연령이 낮을수록 수익비가 점차 낮아져 재직기간이 긴 공무원의 혜택이 상대적으로 적게 나타났다. 또한, 기금운용수익률을 6%로 가정할 때, 근 30년 내에 파산이 발생할 확률이 1로 재정불균형이 심각해 정부보전금 없이는 연금의 파산을 막을 수 없음을 보였다.

2009년 개정안 이후 신규임용자만을 대상으로 한 Kim과 Song (2010)에서는, 더 내고 덜 받는 개정안이 공무원 연금 재정의 파산확률을 감소시키는 긍정적인 효과를 가져왔으나 여전히 기금의 수익률과 기여요율에 큰 영향을 받는다는 것을 보였다. 개인가입자의 기댓값 역시 더 내고 덜 받는 형태로 변했으나, 여전히 임용연령과 재직기간에 따른 개인가입자간 불평등이 존재하였다.

Kim과 Park (2014)은 공적연금의 개혁에 따른 혜택의 감소분을 비교하여 공무원연금의 2009년 개정의 효과가 미미하게 나타났기 때문에 추가적인 개정안의 방향성이 타당함을 검토하였다. 이 밖에도 퇴직연금에 대한 연구는 소득대체율이나 재정추계, 장기전망 등 여러 방향에서 진행되어 왔으며 (Han과 Lee, 2013, 2014 등) 앞으로도 지속적인 연구가 필요하다고 할 것이다.

본 연구에서는 선행연구의 기본 가정들을 활용하여 확률적 모의실험으로 2015년 개정안의 의의와 효과에 대해 검토할 것이다. 구체적으로 개인가입자의 기여금과 연금 수령금의 기댓값을 통해 혜택수준과 개정안의 효과를 알아본다. 모의실험을 통해 기금의 적자로 부담하게 되는 정부보전금의 크기와 재정의 파산확률을 알아보고 연금가입자와 사용자 양측의 입장에서 개정안이 미치는 영향의 정도를 파악해보고자 한다.

2. 제도적 배경

2.1. 공무원연금제도 현황

공무원연금제도는 공무원 본인이 납부하는 기여금과 국가 및 지방자치단체가 부담하는 연금부담금을 재원으로 하여 퇴직급여 및 유족급여를 지급한다. 공무원연금공단에 따르면 1995년 연금지출이 연금수입과 기금의 운용수익을 초과하면서 처음으로 연금기금이 줄어들기 시작했고, 1998년 구조조정으로 인한 일시적 대량퇴직으로 인해 연금수입과 연금지출의 불균형이 심각한 상태에 이르렀다 (Choi, 2010). 이에 따라 2000년 개정으로 매 회계연도의 연금적자를 정부예산으로 추가보전하게 되었으며, 심화되는 정부보전금의 증가와 재정적 위기로 인해 이를 극복하고자 2009년 추가적인 개정이 진행되었다. 그런데, 개정안의 주요 내용인 보험료 인상 효과는 즉시 나타나지만, 급여는 기대권 보호로 인해 향후기간에 대해 조정이 가능하여 미래에 차차 효과가 나타나게 된다 (Choi, 2010). 또한, 보험료를 납부하는 재직공무원의 수는 큰 변동이 없는 반면, 연금수급자의 수는 고령화로 인해 지속적으로 증가할 것이기에 2009년 한차례 더 내고 덜 받는 구조로 개혁되었음에도 불구하고 정부보전금이 지속적으로 늘어날 것으로 판단된다.

Table 2.1은 본 연구에서 고려하고 있는 공무원연금제도의 2000년 개정, 2009년 개정, 2015년 통과된 개정안을 정리하고 있다. 2009년 개정은 연금수급자 증가에 따른 재정불안을 해소하고 연금제도의 안정성을 확보하기 위하여 이루어졌는데, 연금산정기준이 되는 보수의 변경, 연금 지급액의 감소, 기여율의 인상, 개정안이 적용되는 2010년 이후 신규가입한 공무원의 경우 65세부터 연금지급 및 유족연금 지급률의 인하 등 외형상 많은 부분이 변화되었다. 2015년 개정안의 경우 Table 2.1에서 연금지급률과 기여율 부분이 눈에 띄는 변화라 할 수 있다.

Table 2.1 Recent reforms on government employees pension system

	2000 reform	2009 reform	2015 reform
Pension Base	Basic Pay (65% of taxable pay)	Taxable pay (Total income)	no change
Pension payment rate	2.1% of average taxable pay	1.9% of average taxable pay	1.7% of average taxable pay (gradually to year 2035)
Contribution rate	8.5% of basic pay (5.525% of taxable pay)	7.0% of taxable pay	9.0% of taxable pay (gradually to year 2020)
Pension age	60	65 (for new staff after 2010)	65 (for all staff)
Survivor's pension	70% of basic pension	60% of basic pension (for new staff after 2010)	no change
Indexation	CPI (Consumer Price Index)+wage	CPI with transition	fixed to year 2020

Source : Government Employees Pension Service (GEPS)

2.2. 문제제기

2000년 개정으로 인해 2001년부터 도입된 정부보전금제도는 연금기금의 적자부분을 정부가 메워주는 것으로 공무원연금개혁에서 중요시되는 문제 중 하나이다. Figure 2.1을 보면 정부보전금이 장래에 지속적으로 늘어날 것임을 확인할 수 있다. 그림에 사용된 자료는 2001년부터 2014년까지는 과거 실질 데이터이고, 이후 2085년까지는 현행법을 적용한 정부의 재정추계에 따른 정부보전금 예측 값이다. 2009년 개정 이전까지 정부보전금이 증가하다가 2009년 개정으로 인해 2010년에는 일시적으로 줄어들었음을 알 수 있다. 이후 다시 점차 증가하여 2014년 2조원을 넘어섰으며, 정부의 예측대로라면 2015년에 3조원, 2085년에는 약 26조원의 정부보전금이 필요하게 된다. 또한 Figure 2.2에서 볼 수 있듯이 고령화 등으로 인하여 연금수급기간이 증가하면서 부양률 또한 증가하고 있다. 전체 공무원의 수는 변동이 거의 없으나 연금수급자는 계속해서 증가하고 있기 때문이다.

Table 2.2 Trend of dependency ratio

year	No. of employees	No. of pensioners (disability pensioners excluded)	dependency ratio (%)
1995	957,882	55,885	5.8
2000	909,155	149,673	16.5
2005	986,339	215,745	21.9
2010	1,052,407	308,233	29.3
2011	1,057,958	323,278	30.6
2012	1,064,472	345,144	32.4
2013	1,072,610	363,017	33.8

Source: GEPS

공무원연금기금과 관련된 Table 2.3에서도 연금재정의 심각성을 찾을 수 있다. 연금의 기금운용수익은 적립된 연금기금을 운용하여 증식시킨 금액이며 기금의 운용수익률은 당해 연도 기금운용수익을 전년도 기금총액으로 나눈 값이다. 연금지출이 기여금에 의한 연금수입보다 큰 상황에서는 정부보전금으로 인해 기금의 수지차가 지속적으로 0이 될 것이므로 기금의 총액 증가는 기금의 운용수익률과 같아질 수밖에 없다. 따라서 기금의 운용수익률이 기금 전체에 미치는 영향이 매우 크다는 것을 짐작할 수 있다. 그런데, 혹자였던 공무원 연금재정이 1995년에는 운용수익률이 10.4%임에도 불구하고 재정적자가 발생하였으며 2000년 개정 이전까지 수입과 지출의 불균형으로 기금의 총액이 감소하였다. 운용수익률 역시 2000년에는 3.5%로 전후 5년에서 10%대의 수익률을 낸 것과 비교된다.

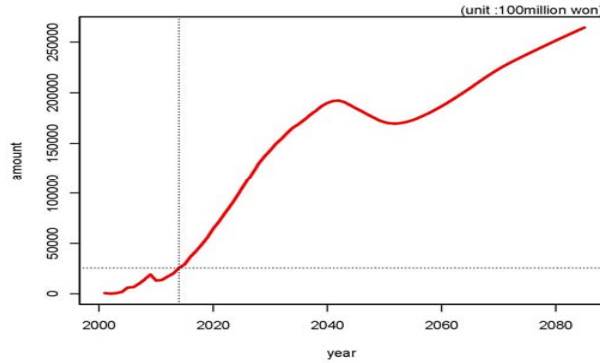


Figure 2.1 Summary of government subsidy (unit: 100million won)
 Data source: GEPS and Special Committee for government employees pension reform

Table 2.3 Summary of GEPS fund

year	fund total	pension premium	pension payment	investment return	rate of investment return (%)
1995	51,495	19,988	26,373	5,466	10.4
2000	17,752	34,374	43,832	920	3.5
2005	38,295	58,992	58,992	5,077	15.3
2010	58,307	84,232	84,232	6,434	12.4
2011	60,105	89,391	89,391	1,798	3.1
2012	63,576	103,520	103,520	3,471	5.8
2013	83,670	108,606	108,606	2,566	4.0

Source : GEPS Unit: 100million won

즉, 연금재정적자를 막기 위해서는 높은 수준의 운용수익률이 요구되나, 실제로는 기금운용수익률이 일정하지 않으며 점차 감소하고 있는 추세에 있다는 것이다. 이와 같이, 고령화로 인해 지출은 늘어나고 기금운용수익률은 감소하고 있기에 공무원연금제도의 개정이 필요함을 알 수 있으며, 그 효과를 다음절에서 모의실험을 통해 알아보고자 한다.

3. 모형설정 및 모의실험 방법

3.1. 생존분포

공무원 연금재정의 흐름을 살펴보기 위한 모의실험에서는 확률모형으로부터 추출한 임의의 데이터를 이용할 것이므로 공무원 개인과 유족의 수명을 결정해야한다. 수명을 결정하는 방법에는 생명표를 이용한 난수 생성법과 사망률 추계를 이용한 방법, 생존분포를 가정하여 분포로부터 난수를 발생시키는 방법 등이 있다. 국내생명표의 경우 100세 이상을 단일값으로 처리하여 고령화 현상을 반영하지 못하는 문제가 있어 본 연구에서는 Gompertz 분포를 가정하여 난수를 발생시키는 방법으로 공무원의 수명과 유족의 수명을 결정하였다. 생존분포를 모형화하기 위한 개념으로 주로 사력 (force of mortality)을 이용하고, 사력에 관한 모형으로는 Gompertz model, Makeham model, Weibull model, Lee-Carter model 등이 존재하는데, 본 연구에서는 비교적 간단한 모형인 Gompertz 분포를 이용하기로 하였다. Gompertz 분포의 사력은 다음과 같다.

$$\mu(x) = B \cdot C^x, B > 0, C > 1 \tag{3.1}$$

모수는 국가통계포털 (KOSIS)에서 제공하는 2013년 한국 완전생명표를 이용한 최대가능도 추정량을 이용하였다. 모수를 구하기 위한 확률밀도함수는 아래와 같으며 이를 R에서 Newton's method를 이용하여 추정한 값은 각각 $B = 1.058833 \times 10^{-5}$ 과 $C = 1.109313$ 이다.

$$f(x) = B \cdot C^x \cdot e^{-\frac{B(C^x - 1)}{\ln C}} \quad (3.2)$$

추정된 모수 값을 이용한 Gompertz분포의 생존함수와 2013년 완전생명표를 이용한 생존함수는 Figure 3.1과 같으며 이를 통해 생존함수를 가정한 모형이 생명표를 비교적 잘 설명하고 있음을 알 수 있다. 또한 공무원의 임용 연령에 따른 여명과 유족의 잔여수명은 Gompertz조건분포의 형태로 이용하게 된다. 생존분포 X 가 $Gompertz(B, C)$ 를 따르고 공무원 임용 시 연령이나 공무원의 사망 등 기준시점을 x 라 하면 그 시점으로부터의 잔여수명 Y 는 $Gompertz(B \cdot C^x, C)$ 를 따르게 된다. 이를 통해 난수를 발생시켜 관련 사망시점을 얻을 수 있다.

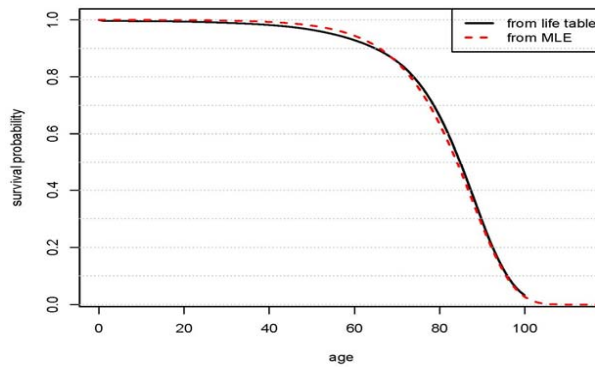


Figure 3.1 Estimated survival function by life table and by MLE of Gompertz model

3.2. 모형설정

공무원연금재정의 수입추계는 일반기여금, 연금부담금, 소급기여금, 합산반납금 및 일반관리비 등으로 구분되며, 지출추계는 크게 연금지출부문과 관리비지출부문으로 구성된다. 본 논문에서 수입부문은 매월 기준소득월액의 일정비율을 불입하는 일반기여금과 국가 또는 지방자치단체에서 보수예산의 일정비율을 부담하는 연금부담금을 가정하였으며, 과산화물과 정부보조금에서 고려한 운용수익은 연금의 수입부문을 운용한 수익이다. 지출부문은 연금지출로 이는 퇴직수당, 퇴직일시금, 퇴직연금, 유족연금으로 가정한다. 연금지출은 이 외에도 재해보상급여와 보조급여 등이 있지만, Kim과 Song (2009)와 GEPS (2013)에서 확인할 수 있듯이 재정지출에서 차지하는 비중이 크지 않고 적당한 확률모형을 설정하는데 어려움이 있어 지출부문에서 다루지 않았다.

공무원 최초 임용시점에 대한 자료는 공무원연금공단의 연령별 신규가입자의 통계자료를 활용하여 매년 1월 1일 임용되는 것으로 보아 20세부터 40세의 삼각형 분포를 가정하였고, 과산화물 계산 시 공무원의 보수수준은 기준소득월액별 공무원현황과 선행연구를 참고하여 보수월액기준 80만원에서 280만원의 삼각형 분포를 가정하였으며, 기타 거시경제적 요인들은 공무원연금공단의 재정추계 시 사용한 기획재정부의 장기재정전망 지침 (GEPS, 2014)을 참고하였다. GEPS와 Ministry of Security and Public Administration (2014)에 따르면 물가상승률과 명목보수인상률은 2020년까지는 매년 변화하는 수치로 전망되나 이후 5년 단위로 예측하고 있는데, 물가상승률의 경우 2015년 2.9%에서 2019년 3.5%까지 증가하다가 점차 감소하여 2040년부터 2.0%로 고정되고, 공무원보수인상률은 3%에서 2035년 4.5%까지

증가하다 2040년 4.10%, 2050년부터는 4.0%의 고정된 값으로 전망되고 있다. 이 값들을 참조하여 임금상승률과 물가상승률을 각각 4%와 2%로 설정하였으며 연금상승률은 물가상승을 고려하여 정하도록 되어있기 때문에 물가상승률과 동일하게 보았다. 논문 전반에서 사용하는 할인율은 보수월액이나 기준소득월액을 재평가할 때 사용하는 보수상승률과 같은 값을 사용하고자 하였는데, 이 값은 임금상승률보다 작은 3%를 가정하였다. 임금상승률은 크게 모든 공무원에게 동일하게 적용되는 보수상승률과 개인별로 다르게 적용되는 직급상승률로 나눌 수 있고, 소득을 시점을 달리하여 재평가하는 경우 직급상승률을 포함하지 않는 것이 보다 합리적이므로 임금상승을 4%보다 작은 값인 3%를 소득재평가에 사용하였기 때문이다. 공무원 수는 점차 증가하다가 2036년부터 고정된 값으로 전망되고 있는데, 공무원 수는 그 변화가 크지 않으며 정책결정에 따라 달라져 변화를 반영하기 어려우므로, 파산확률의 계산 시 10,000명의 고정된 숫자를 가정하여 모의실험을 진행하였다.

모의실험은 R을 이용하였으며 2015년 개정안과 현행법, 현행법 이전의 개정안을 포함하였으나 모형에 일반화하여 적용하기 어려운 제도는 제외하거나 적절한 가정을 설정하였다.

첫째, 2010년 개정법 적용 이후, 기준소득월액 상한액을 설정하여 연금액을 산정하고 있다. 매년도 개인의 기준소득월액이 전체공무원 기준소득월액 평균액의 1.8배를 초과할 경우 평균액의 1.8배를 기준으로 연금 및 기여금을 산정한다. 신설된 개정내용은 전체공무원 기준소득월액 평균액이 매년 변화하여 이를 따로 고시하기 때문에 직접적으로 모의실험에 고려하기 어려웠다. 따라서 개인의 기준소득월액이 평균액의 1.8배보다 큰 경우 연금액이 과대 추정되어 실제 수령금의 기댓값이 보다 높게 추정될 수 있다.

둘째, 2009년 개정안에서 연금산정 기준이 되는 보수가 보수월액에서 과세소득 수준인 기준소득월액으로 바뀌어 연금산정 기준 금액이 증가하였다. 연금산정 기준이 바뀌면서 연금액의 결정을 위해 재직기간별 적용비율이 적용되게 되었다. 이 비율은 종전법 적용기간 (2010년 이전)의 재직기간과 개정법 적용기간의 재직기간별로 시행령 부칙 10조에 따라 달라진다. 재직기간별 적용비율을 적용했을 때, 진행된 개정법의 방향에 따라 개정 이전에 많이 근무한 공무원의 연금수령액이 더 많아야함에도 불구하고 첫 연금액을 계산했을 때 2009년 이전 임용자의 경우 개정 이전 재직연수가 작을수록 연금액이 커지는 역전현상이 나타났다.

이는 재직기간별 적용비율이 연금산정기준의 변화로 인한 연금액 상승을 조정하기 위한 비율로서 2010년 개정법 적용 이전의 혜택수준을 반영하여 (2000년 이전 규정을 포함) 결정되는 비율임에도 불구하고, 본 연구의 확률모형에서는 2000년 개정 이전의 혜택수준과 관련한 개정법을 포함하지 못하여 나타나는 것으로 보인다. 따라서 개정 이전 가입자를 고려하는 모형의 경우에는 재직기간별 적용비율을 고려하지 않았고, 2009년 이후 가입자에 대해서는 공무원연금공단에서 제공하는 비율을 그대로 적용하였으며, 재정기금의 파산확률과 정부보전금의 경우에도 해당비율을 적용하여 실제 연금이 지급되고 있으므로 재직기간별 적용비율을 반영하였다.

개인가입자의 분석과 연금재정분석 시, 가입시점과 공무원연금법 적용 기간에 따라 5가지 모형으로 나누었다. 모형에 대한 개요는 Table 3.1과 같다.

Table 3.1 Models for simulation

Model 1-1	Model 1-2	Model 2-1	Model 2-2	Model 3
Hired before 2009		Hired between 2010 and 2015		Hired after 2015
2015 reform not applied	2015 reform applied	2015 reform not applied	2015 reform applied	

2009년 개정안 이전과 2009년 개정안 이후, 2015년 개정안 이후로 나누어 각각 2015년 개정안의 적용 여부로 개정안의 효과를 검토해 보았다. 파산확률 측면에서는 모든 모형에서 은퇴연령 이전에 사망이 가능하도록 설정하였으며, 재직 중인 공무원 수를 10,000명으로 유지하기 위해 퇴직이나 사망 시 공

무원을 총원하여 10,000번의 모의실험을 진행한다. 이를 통해 40년 동안 모형을 안정시켜 공무원 연금 재정기금을 적립한 후, 30년을 추가적으로 진행하여 공무원연금재정의 과산화률이 어느 정도가 될 것인지 검토해 보았다. 과산 시 정부보전금을 검토하기 위해서는 1,000명의 공무원을 가정하여 1,000번의 모의실험을 시행하였다.

4. 개인가입자별 분석과 모의실험 결과

4.1. 개인가입자의 혜택수준

개인가입자의 혜택수준을 알아보기 위해 10,000명의 공무원이 퇴직 연령까지 사망하지 않고 재직하는 경우를 고려하였다. 각 임용연령과 모형에 따른 비교를 위해 선행연구 (Kim과 Song, 2009; Kim과 Song, 2010)와 마찬가지로 최초 보수월액을 1로 설정하고 기준소득월액을 기준으로 비교하였다. 납입하는 총 기여금의 경우 모의실험이 아닌 공무원연금 법령에 따른 수식으로 계산하였고, 총 수령금은 확률변수이므로 그 기댓값을 모의실험으로 계산하였다. 그러나 개정 전후 재직기간에 따라 조금씩 다른 수식을 쓰면 원칙적으로 수식계산을 통한 수령금 기댓값의 계산도 가능하다.

2009년 이전 기존재직자의 경우 2000년 이후의 공무원연금법과 2009년 개정안을 모두 포함하여 동일한 임용연령 하에서 개정 전 재직연수에 따른 혜택수준을 비교하고, 동일한 개정 전 재직연수 하에서 임용연령에 따른 공무원 개인의 납입금과 기대수령금의 차이를 임용시점에서의 현재가치를 기준으로 알아 보았다.

동일한 임용연령 하에서 개정 전 재직연수에 따른 모형1-1과 모형1-2를 비교한 Figure 4.1에서는 30세에 임용되어 정년까지 근무한 경우를 가정하였다. 개정 전 재직연수가 많을수록 개정안 적용의 효과가 작아지며 전체적으로 기여금 (Figure 4.1 (a))보다 수령금의 기댓값 (Figure 4.1 (b))이 더 크게 나타난다. 은퇴연령이 60세이고 2015년 개정안이 적용되는 경우 2010년 개정안은 6년간만 적용되기 때문에 (a)와 (b)에서 모두 개정 전 재직연수가 24년보다 많을 경우 2015년 개정안의 적용 유무에 영향을 받지 않는다. 전반적으로 기여금은 개정 전 재직연수가 많을수록 적게 내며, 수령금의 기댓값 역시 개정 전에 오래 근무할수록 커지는 것을 확인할 수 있다.

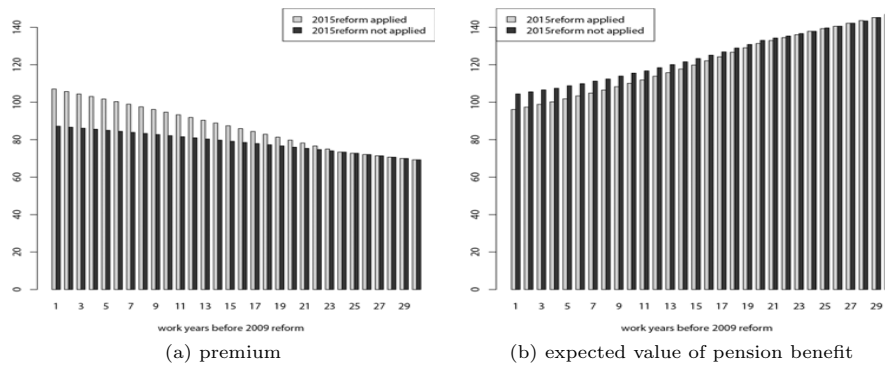


Figure 4.1 Difference between Model 1-1 and Model 1-2: Individual premium and expected value of pension benefit for previous employees before 2009 (present value at beginning age)

2009년 개정으로 인해 종전법 적용기간과 개정법 적용기간에 해당하는 법령이 다르기 때문에 개정 전 동일한 기간을 재직했다라도 임용연령 간에 연금 수령금 기댓값의 수준이 다를 수 있다. 임용연령이 다른 경우 개정 전 동일기간을 재직했다면 개정 후의 재직기간이 달라져 개정 후의 법령을 적용받는 기간이 달라지기 때문이다.

Figure 4.2는 2009년 개정 전에 20년을 근무한 공무원에 대하여 2015년 개정안에 따른 혜택수준을 비교한 것으로, 전 임용연령에서 기여금 (a)보다 수령금 (b)의 기댓값이 커서 수익비가 1보다 크다. 수익비는 총 수령금의 기댓값의 임용시점에서의 현재가치를 총 기여금의 임용시점에서의 현재가치로 나눈 것으로 정의하였다 (Kim 등, 2005). 임용연령이 증가할수록 가입기간은 점점 줄어들기 때문에 동일한 개정 전 재직연수를 가정한 경우 퇴직연령인 60세에 가까워질수록 2015년 개정안 이후 재직기간이 줄어들어 모형1-1과 모형1-2의 차이가 감소한다. 기여금 (Figure 4.2 (a))은 33년간 납입하기 때문에 임용연령이 20세부터 27세까지는 동일한 기여금을 납입하고, 34세 이후로는 기여금의 납입이 개정안의 적용여부에 영향을 받지 않는다. Figure 4.2의 (b)는 수령금의 기댓값을 나타낸 것으로 개정 전 재직연수를 20년으로 가정했기 때문에 34세 이후로 개정안 적용 여부와 관계없이 비슷한 형태를 보인다. 임용연령이 27세가 될 때까지 수령금의 기댓값이 점차 증가하는 형태를 보이는 것은 연금수령금의 기댓값을 임용시점에서의 현재가치로 계산했기 때문이라 할 수 있다. 임용이 빨리 된 사람은 더 오랜 기간 할인을 하게 되기 때문에 27세까지는 이와 같은 역전현상이 나타나게 된다. 27세가 넘어가면 기여금의 납입기간이 짧아져서 할인의 영향이 줄어들게 되어 수령금의 기댓값은 재직기간이 줄어들수록 작아진다. 임용연령이 높아질수록 가입기간이 줄어들고 2015년 개정안을 적용받는 재직연수가 짧아져 점차 개정안의 효과가 감소하고, 기댓값의 감소폭이 할인율에 미치지 못하기 때문에 수령금의 기댓값이 점차 비슷하게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 모형1-1과 모형1-2의 경우 개정안 적용 시 기여금 증가율의 평균은 약 4.2%이며, 수령금 기댓값의 감소율은 약 1.5%정도이다. 총 납입금과 총 수령금의 기댓값을 퇴직시점에서의 현재가치로 비교해보면 Figure 4.3에서 보듯이 20세에서 27세까지 수령금의 기댓값이 증가하는 형태가 없어진다.

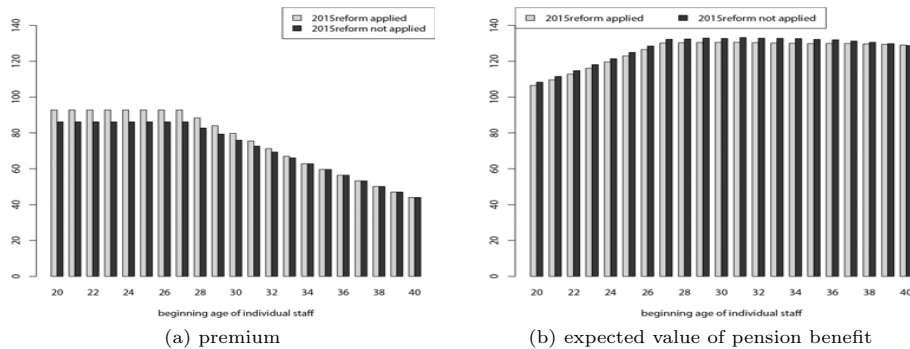


Figure 4.2 Difference between Model 1-1 and 1-2: Individual premium and expected value of pension benefit for previous employees before 2009 by age (present value at beginning age)

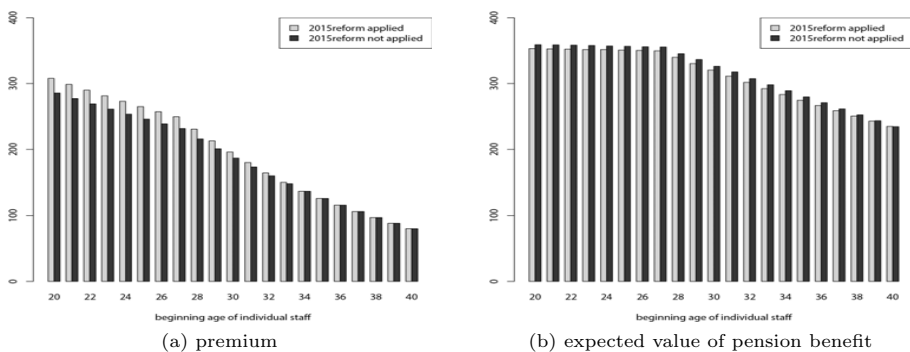


Figure 4.3 Difference between Model 1-1 and Model 1-2: Individual premium and expected value of pension benefit for previous employees before 2009 by age (present value at retirement age)

2009년 개정 이후 신규 임용된 공무원의 혜택수준을 임용연령에 따라 비교한 Figure 4.4에 따르면 개정 이전 가입자보다 기여금을 더 많이 내며 개정안의 효과가 더 많이 나타난다. 2009년 개정으로 60세에 퇴직하더라도 연금수급은 65세에 시작되게 되었다. 그래서 2009년 개정 이후 신규임용자의 수령금 기댓값을 구할 때는 65세까지 사망하지 않는 것을 가정하였다. 일반적으로 임용시점으로 현재가치화한 수령금의 기댓값은 Figure 4.4와 Figure 4.6에서 볼 수 있듯이 27세부터 40세까지 감소하고 있는데 이는 임용연령이 클수록 가입기간이 짧아져 연금액이 줄어들기 때문이다. 또한 총 기대수령금의 임용시점에서의 현재가치를 총 납입기여금의 임용시점에서의 현재가치로 나눈 수익비가 가입기간이 짧을수록 높아진다. 이는 연금가입기간이 짧음에도 불구하고 상대적으로 혜택이 큰 것을 의미하기 때문에 선행연구 (Kim과 Song, 2009; Kim과 Song, 2010)에서 언급했던 임용연령에 따른 형평성의 문제가 여전히 존재하는 것으로 나타났다. 개정안을 적용하는 경우 수령금의 기댓값이 전체적으로 감소하므로, 수익비는 개정안을 적용하지 않는 경우 더 높게 나타나며, 2015년 개정안을 적용하는 경우 기여금 증가율의 평균이 약 23%, 수령금 기댓값의 감소율은 약 2.2%정도가 되고 있다. 총 납입금과 총 수령금의 기댓값을 퇴직시점에서의 현재가치로 비교해보면 (Figure 4.5), Figure 4.4에서 본 바와 같은 20세에서 27세까지 수령금의 기댓값이 증가하는 형태가 없어지고 가입기간이 짧아질수록 수령금의 기댓값이 단조감소하는 모습을 보인다.

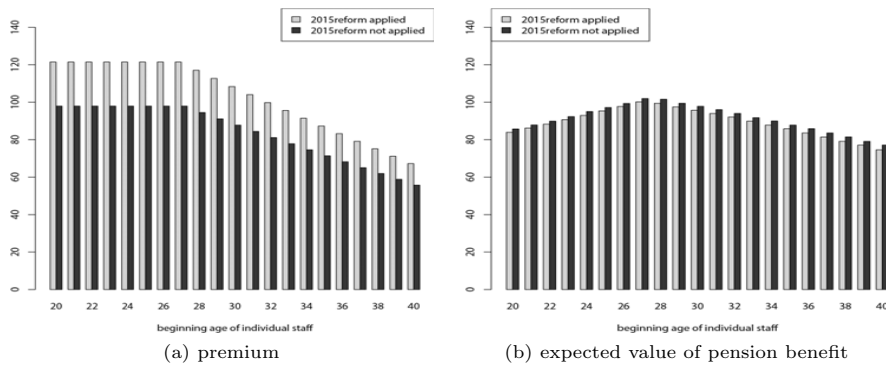


Figure 4.4 Difference between Model 2-1 and Model 2-2: Premium and expected value of pension benefit for individual new employees after 2010 (present value at beginning age)

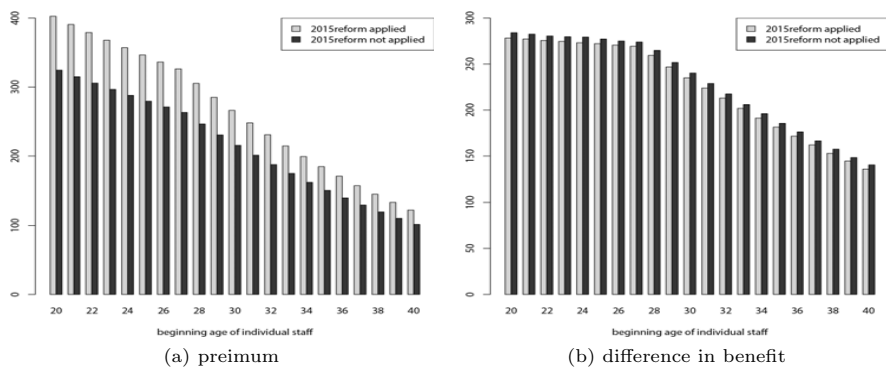


Figure 4.5 Difference between Model 2-1 and 2-2: Premium and expected value of pension benefit for individual new employees after 2010 (present value at retirement age)

Figure 4.6은 2015년 개정안 이후 가입하는 신규가입자를 임용연령으로 비교 분석한 결과이다. 이전의 모형과 비교해볼 때 모형3에서는 개정안 적용으로 인한 기여금과 수령금의 기댓값의 격차가 전체적으로 더 증가하였으나 앞의 모형과 마찬가지로 가입기간에 따른 형평성 문제는 여전히 존재하는 것으로 나타났다. 2015년 이후 신규가입자의 경우 개정안으로 인한 기여금 증가율의 평균은 약 28.6%이며, 수령금 기댓값의 감소율은 약 10.6%정도이다.

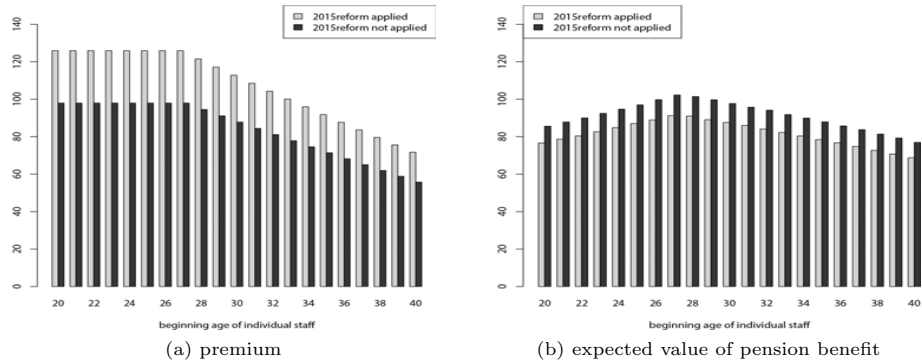


Figure 4.6 Difference between Model 2-1 and Model 3: Premium and expected value of pension benefit for individual new employees after 2015 reform plan (present value at beginning age)

개인가입자의 기대수령금을 구하는 데에 있어서는 임용시점에서의 현재가치로 재평가하여 비교했기 때문에 할인율의 영향을 많이 받게 되며, 기여금 납입기간이 33년이 넘는 경우에는 총 수령금의 기댓값이 재직기간이 짧을 때 오히려 커 보이는 착시현상이 일어나기도 하였다. 본 연구에서 3%로 가정한 할인율의 실제 변동성이 커질 경우 개인가입자 기여금과 수령금 기댓값의 크기가 달라질 수 있다. 그러나 개인가입자의 분석을 통해 개정안의 효과가 신규가입자에게 더 크다는 것과 전체적인 수익비와 방향성에는 차이가 없음을 확인하였으며, 할인율이 3%인 경우 공무원 개인의 보수월액을 직접 곱해 기여금과 수령금의 기댓값의 크기를 대략적으로 파악할 수 있다.

4.2. 연금재정의 파산확률

본 연구에서는 제도가 정착하기까지 시간이 걸린다는 것을 감안하여 40년간 모의실험을 진행하여 기금을 적립하고 연금수급자를 생성하는 등 연금제도를 성숙시킨 다음, 이 상태를 현재와 같이 간주하고 다시 30년을 진행시켜 정부보전금 없이 기금이 음수가 되는 상태를 파산으로 보았다. 따라서 모의실험을 통한 연금기금의 파산은 적립금을 모두 사용하고도 정부의 보전금이 필수적인 상황을 의미한다. 연금재정의 파산에 매우 큰 영향을 주는 것이 기금의 운용수익률이므로 (Kim과 Song, 2009) 모의실험을 통해 파산하지 않기 위해 요구되는 적정 운용수익률을 검토해보았다. 모의실험 횟수는 10,000번으로 하였다.

Table 4.1은 각 모형에서 기금이 파산하는 운용수익률의 구체적 수치와 그 파산확률을 나타낸 표로, 언급된 운용수익률은 파산확률이 0보다 큰 경우를 중심으로 소수점 둘째자리까지 구한 수치로 실제 운용수익률이 이보다 낮은 경우 전부 파산하며 높은 경우 전부 파산하지 않는 형태이다. 2015년 개정안을 적용하는 경우 각 모형에서 더 낮은 기금의 운용수익률 하에서 파산하는 것을 알 수 있다. 구체적으로, 모형1-1과 모형1-2는 2009년 개정안 이전의 공무원연금법을 적용받는 시기에 가입한 공무원을 시작으로 재직 중인 공무원 수 10,000명을 채우기 위해 충원하는 공무원을 2010년 이후의 신규가입자로 설정한다. 모형1-1은 2015년 개정안에 따른 연금의 지급률과 기여율을 반영하지 않은 모형으로 운용수익

률이 7.21%일 때 30년 후 연금기금의 파산확률이 0.8004로 나타났다. Table 4.1에서와 같이 기금의 운용수익률이 7.25%이상이면 파산확률이 0으로 모든 경우에 파산하지 않으며, 7.2%이하이면 파산확률이 1로 공무원연금기금은 기금 운용수익률의 작은 차이에도 크게 변한다는 것을 알 수 있다.

Table 4.1 Default probability

	Model 1-1	Model 1-2	Model 2-1	Model 2-2	Model 3
rate of investment return(%)	7.21	7.08	5.75	4.63	4.40
default probability	0.8004	0.8322	0.9972	0.9299	0.861
rate of investment return(%)	7.22	7.09	5.77	4.64	4.41
default probability	0.3521	0.4219	0.5415	0.6151	0.4773
rate of investment return(%)	7.23	7.10	5.78	4.65	4.42
default probability	0.0571	0.0871	0.101	0.1867	0.1052

마찬가지로 파산확률에 관한 모형1-2는 개정안의 지급률 인하와 기여율 인상의 내용을 반영한 것으로 추가되는 신규가입자의 경우 6년간 2009년 개정안을 적용받다가 이후에는 2015년 개정안을 적용받는다. 파산확률의 측면에서 모형1-2는 모형1-1보다 낮은 운용수익률에서 파산하는 것을 알 수 있으며, 그 차이가 공무원연금재정에 나타나는 개정안의 효과이다. 선행연구에서는 2009년 개정안 이전 공무원만을 대상으로 모의실험을 진행할 경우, 기금의 운용수익률이 7.75% 이하인 경우 모두 파산한다고 하였다 (Kim과 Song, 2009). 따라서 기존가입자의 경우 2009년 개정안의 적용으로 기금의 파산확률을 낮추기 위해 0.5%정도 낮은 운용수익률이 요구되며 2015년 개정안까지 적용할 경우, 0.7%정도 낮은 운용수익률이 요구되어, 파산확률의 차이가 아주 크지 않음을 확인하였다.

모형2-1과 모형2-2는 2010년 이후 신규가입자만을 대상으로 한 모형으로 재직 중 공무원 층원 시 2015년 개정안 이후 신규임용자를 대상으로 한다. 모형2-1의 경우 개정안을 적용하지 않은 모형으로 운용수익률이 5.8%이상이어야 연금기금의 파산을 막을 수 있다. 반면, 모형2-2는 개정안을 적용한 모형으로 모형2-1보다 약 1.13% 더 낮은 운용수익률에서 파산한다. 이를 모형1-1과 모형1-2에서 요구되는 운용수익률과 비교했을 때 파산을 막기 위한 운용수익률이 낮아졌으며, 모형2-1과 모형2-2에서 요구되는 운용수익률의 차이가 더 크기 때문에 2015년 개정안의 효과가 이전 가입자의 경우보다 더 크게 나타남을 확인할 수 있다.

2015년 개정안 이후 가입한 신규공무원만을 대상으로 하였을 때 30년 후의 파산확률을 알아보기 위한 모형3은 앞선 모형과 비교할 때 재정기금의 파산을 피하기 위해 요구되는 기금의 운용수익률이 4.45% 정도로 5가지의 모형 중 가장 낮아서, 개정안의 방향성인 고 부담 저 급여의 원칙에 따라 기금의 안정성에 긍정적인 영향을 미쳤다고 판단할 수 있다.

공무원연금재정은 무엇보다 기금운용수익률의 영향을 많이 받기 때문에 적절한 수준의 운용수익률을 유지하는 것이 중요하다. 공무원연금공단에 따르면 기금의 최근 운용수익률은 Table 2.3과 같고, 이를 모의실험에 따른 파산 시 운용수익률과 비교할 때 2013년 공무원연금재정의 기금운용수익률인 4%로는 30년 후 기금의 파산을 막을 수 없을 것으로 보인다. 따라서 일정 수준의 운용수익률을 유지하지 못할 경우 파산 확률 측면에서 2015년 개정안의 효과는 미미하여 개정안의 의미가 퇴색될 수 있다고 하겠다.

4.3. 정부보전금

2000년 개정으로 인해 연금법상 연금재정의 적자 부분을 정부가 보전해주는 방식으로 공무원연금제도가 지속되고 있으나 2.1절의 공무원연금제도 현황에서 확인할 수 있듯이 연금의 수입보다 지출이 점점 커져 정부보전금이 계속해서 증가하고 있다. 이 절에서는 총 모의실험 횟수를 1,000번, 1,000명의 재직 중인 공무원을 가정하고 40년 동안 모형의 기금을 적립한 후 매년 재정적자를 현재가치화한 누적 합

으로 미래에 요구되는 정부보전금의 크기를 계산하였다. 모의실험 횟수를 늘인다면 좀 더 정교한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

모의실험 결과를 나타낸 Table 4.2를 보면 2009년 개정안 이전 가입자를 대상으로 최근 개정안을 적용한 모형1-2에서 모형1-1에서보다 정부보전금이 약 8.3% 정도씩 줄어든 것을 확인할 수 있다. 정부보전금의 크기는 개정안의 적용으로 줄어들었으나 모의실험 수행기간이 길어짐에 따라 누적정부보전금은 계속해서 증가한다. 다만 정부보전금의 증가폭이 시간이 지남에 따라 둔화되어 개정안의 효과가 미미하지만 서서히 나타나고 있다고 판단할 수 있다.

Table 4.2 Summary of cumulative fiscal burden for GEPS

Model 1-1					
	mean	standard deviation	25 percentile	median	75 percentile
after 30 years	193.3267	0.9790	192.5513	193.5230	194.0205
after 40 years	326.7458	1.4268	325.7492	326.5688	327.8409
after 50 years	489.8212	1.9765	488.4077	489.7312	491.1232
Model 1-2					
	mean	standard deviation	25 percentile	median	75 percentile
after 30 years	177.1297	0.9782	176.4891	177.1843	177.8584
after 40 years	299.6293	1.6614	298.5202	299.7518	300.8287
after 50 years	449.1189	2.2768	447.7537	449.0536	450.5092
Model 2-1					
	mean	standard deviation	25 percentile	median	75 percentile
after 30 years	79.4008	0.6090	78.9061	79.4848	79.8983
after 40 years	161.3714	0.9070	160.7449	161.4112	161.9321
after 50 years	268.4588	1.6528	267.3844	268.4011	269.4967
Model 2-2					
	mean	standard deviation	25 percentile	median	75 percentile
after 30 years	15.4039	0.3374	15.1954	15.4146	15.6088
after 40 years	50.3482	0.8094	49.9756	50.2974	50.9199
after 50 years	102.5002	1.1963	101.8052	102.5399	103.1710
Model 3					
	mean	standard deviation	25 percentile	median	75 percentile
after 30 years	7.4703	0.2330	7.3445	7.4837	7.6001
after 40 years	33.7916	0.6647	32.5749	32.6568	32.7840
after 50 years	76.0371	1.0561	75.3017	76.0954	76.6323

(unit: 100million won)

또한 2010년 이후의 신규공무원만을 고려한 모형 2-1과 모형2-2의 경우, 모형1-1과 모형1-2에 비해 정부보전금의 크기가 확연히 줄어들었으며 감소폭도 더 큰 것으로 나타났다. 2015년 개정안 이후 신규 가입자를 대상으로 한 모형3은 다른 모형에 비해 정부보전금의 크기는 크게 줄어들었지만 여전히 추후 정부보전금이 반드시 필요할 것으로 보인다.

앞에서 살펴본 바와 같이, 기존 재직자에게는 개정안이 소급해서 적용되지 않고 기존의 연금수급자가 받는 연금액도 줄어들지 않기 때문에 개정안의 효과가 당장 가시적으로 나타나지 않을 것으로 예상할 수 있다. 그러나 모든 모형에서 모의실험 수행기간이 길어질수록 정부보전금의 증가율이 감소하는 것으로 보아 개정안의 효과가 미미하지만 서서히 나타나는 것으로 판단된다.

5. 결론 및 토의

본 논문에서는 공무원연금제도의 현행제도와 2015년 개정안을 적용하여 확률적 모의실험으로 개정안의 효과를 알아보았다. 생존분포의 모수모형을 가정한 후, 공무원연금제도의 상황과 관련된 변수들을 적절히 반영한 데이터를 생성하여 연금모형의 모의실험을 진행하였다. 이를 통해 개정안이 공무원연금

의 사용주체인 정부의 관심사인 기금의 파산확률과 파산 시 요구되는 정부보전금, 가입자의 관심사인 개인의 혜택수준에 미치는 영향의 정도를 분석하였다.

개인가입자의 경우 기여금과 수령금 기댓값의 모형별 비교분석결과, 2015년 개정안으로 인해 개혁의 방향성에 따라 보험료를 더 많이 내고 수령금은 적게 받는 것으로 나타났으나, 개정안이 기여율과 지급률의 조정에 초점을 맞추고 있기 때문에 임용연령이나 가입시점에 따른 형평성의 문제는 개선되지 않았다. 또한 개정안 자체가 2009년 개정에 이어 신규가입자에게 더 집중되어 있으므로 미래세대의 부담은 늘어나고 공무원연금의 수익비는 줄어들었다.

또한, 개정안이 연금재정의 파산확률을 줄이고 재정의 적자를 줄여 정부보전금을 줄이는 것을 확인하였다. 그러나 일정수준의 운용수익률을 보장할 수 있어야 기금의 파산을 막을 수 있으며, 개정안 적용 이후에도 적자를 보전하기 위한 향후 정부의 부담이 예상된다. 더불어 정부보전금 감소가 크지 않고 그 효과가 서서히 나타날 것으로 예상되어, 추가적인 개혁이나 구조의 변화 없이는 2009년 개정과 마찬가지로 2015년 개정도 미봉책 수준에 그칠 것으로 생각된다. 같은 맥락으로, 개정안 이후 신규가입자만을 고려한 모형3의 결과를 통해 2015년 개정안의 효과가 큰 것으로 보일 수 있으나 본 연구에서 적용하지 못한 2009년 개정안 이전의 법을 적용받는 기존가입자가 더 많기 때문에 개정안의 효과는 매우 점진적으로 나타날 것으로 예상된다.

본 연구에서 사용한 연금모형의 경우 가정들을 단순화하여 모의실험을 진행하였기 때문에 정부의 재정추계나 공무원연금공단의 실질 데이터를 이용한 수치와의 직접적인 비교는 어려울 수 있다. 그러나 최근 개정이 개인가입자의 혜택수준에 미치는 영향을 알아보고, 연금지출의 구조를 비교적 자세하게 고려한 확률모형을 통해 개인가입자와 정부 각각의 입장에서 개정안의 효과를 분석해 보았다는 데 그 의의가 있다고 하겠다. 또한 사망시점을 생성하기 위해 사용한 Gompertz분포는 장기적으로 보았을 때 고령화에 의한 연금수급기간의 증가 등의 추세를 반영하지 못한다는 단점이 있다. 고령화의 추세를 반영하는 생존 모형을 사용하는 경우 개인가입자별로 볼 때 총 수령금의 기댓값이 더 커질 것이고, 연금재정의 파산확률도 더 커질 것으로 예상할 수 있다.

References

- Choi, J. (2010). *Explanation on government employee pension system*, Government Employee Pension Service, Jeju.
- Government Employee Pension Service. (2013). *GEPS statistics*, Government Employee Pension Service, Jeju.
- Government Employee Pension Service and Ministry of Security and Public Administration. (2014). *Financial assessment and individual benefit analysis for GEPS*, Government Employee Pension Service, Jeju.
- Grag, L., Rao, B. R. and Redmond, C. K. (1970). Maximum-likelihood estimation of the parameters of the Gompertz survival function. *Journal of the Royal Statistical Society C (Applied Statistics)*, **19**, 152-159.
- Han, J. and Lee, H. (2013). An actuarial structure of income replacement ratio in pensions and individual annuity. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **24**, 1385-1400.
- Han, J. and Lee, H. (2014). A financial projection model on defined benefit pension plan. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **25**, 131-153.
- Kim, G. and Song, S. (2010). Default probability of government employee pension system using the recent amendment in 2009. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, **12**, 319-332.
- Kim, J., Kim, J., Song, I. and Hwang, J. (2005). *Study of individual equity on GEPS*, Government Employee Pension Service, Jeju.
- Kim, J. and Song, S. (2009). Probabilistic approach to government employee pension system. *Communications of the Korean Statistical Society*, **16**, 557-572.
- Kim, T. and Park, G. (2014). A comparison study between national pension scheme and government employees pension scheme. *The Journal of Governmental Studies*, **20**, 173-204.

Analysis of the 2015 reform plan of government employees pension system (GEPS) through monte carlo simulations^{† ‡}

Jieun Lee¹ · Seongjoo Song²

^{1,2}Department of Statistics, Korea University

Received 5 October 2015, revised 12 January 2016, accepted 19 January 2016

Abstract

Due to the increasing fiscal burden and structural unbalanced premium/benefit costs, the new reform on the government employees pension system (GEPS) was considered even after the recent reform in 2009. This article examines the various effects of recent amendment in 2015 on GEPS using a simple probabilistic model. We consider effects on both sides, the pensioners and the government. First of all, the expected net value of pension payment for an individual employee was calculated based on the supposed survival distribution. The fairness of individual pension holders was compared using the benefit-cost ratio. Secondly, from pension system users' point of view, the default probability and the government subsidy were examined by Monte-carlo simulation. From the simulation experiment, we could see that the 2015 reform plan indeed reduces the default probability and the size of the fiscal burden of government by increasing the premium and decreasing the benefit. However, the size of the effect is not very stand out at this moment because the number of new employees who are fully subject to the reform will be much smaller than the number of previous employees for a while. Thus, the effect of the reform is expected to appear in a slow manner.

Keywords: Default probability, government employees pension system, monte carlo simulation.

[†] This research was supported by a 2015 Korea University Grant (K1507731) and by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (NRF-2013R1A1A3012819).

[‡] This research is part of the first author, Jieun Lee's Master thesis.

¹ Graduate student, Department of Statistics, Korea University, Seoul 136-701, Korea.

² Corresponding author: Professor, Department of Statistics, Korea University, Seoul 136-701, Korea.
E-mail: sjsong@korea.ac.kr