

공적연금재원조달에 관한 거시경제학적 접근법과 계리학적 접근법의 비교 연구

- 가입자 복리 선호 관점 -

A Comparison Study on Macroeconomic and
Actuarial Approaches to State Pension Financing

- in view of the welfare position of each member -

성 주 호*

Sung Joo-Ho

최 기 흥**

Choi Ki-Hong

확정급여형 공적연금제도(DBP)에서는 재원의 조달방식 뿐만 아니라 인구통계 및 거시경제 변수 등 외적여건의 차이에 따라 가입자의 복리는 상당한 차이를 보일 수 있다. 이러한 가입자 복리 선호 관점에 근거한 학문적 접근법은 크게 2가지로 분류된다.: Samuelson(1958)의 사회보험의 역설에서 시작하여 Aaron(1966) 등으로 발전한 거시경제학적 접근법과 Yari(1965), Ferrara and Drouin(1996), Hirose(1999) 등에서 사망위험율을 추가로 고려한 계리학적 접근법. 우리는 이들 각각에 대하여 3가지 비교기준(즉 최적보험료율, 생애소득, 내부수익률)을 도입하여, 가입자의 복리관점(welfare position)에서 자원조달방식 선호 체계와 인구·거시경제적 변수와의 상호 관계를 규명하였다. 아울러 우리의 사회환경 변화 추세를 반영한 거시인구경제지표 전망에 의하면, 현행 국민연금제도는 사회보험의 역설을 기대할 수 없으며, 오히려 현실적으로 가능한 범위에서 계리적으로 건전한(actuarially sound) 자원조달에 충실함이 국민복리에 유리하다는 중·장기적 결론에 도달하였다.

※ Key Word : 확정급여형 공적연금, 복리선호, 거시경제학적 관점, 계리학적 관점, 최적보험료율, 생애소득, 내부수익률.

* 제1저자 : 경희대학교 경영대학 경영학부 부교수(e-mail : jhsung@khu.ac.kr)

** 제2저자 : 국민연금연구센터 부연구위원, 산업경영학박사
(e-mail : khchoi@npc.or.kr)

I. 서론

장래에 지급할 연금급여내용(benefit formula)이 결정되어 있는 확정급여형 공적연금제도(defined benefit public pension plans or DBP)의 재원조달방식(financing methods)은 크게 부과방식(pay-as-you-go method or PAYG)과 적립방식(full funding methods)으로 대별된다. 부과방식이 은퇴세대에게 지급되는 연금을 근로세대 가입자에게 조세로 징수하여 지불하는 것(tax-funded service)이라면, 적립방식은 가입자(재정후원자 포함)가 근로기간 납입한 보험료의 원리금이 연기금(pension fund)을 형성하여 장래 연금재원으로 활용하는 방식이다. 즉 전자가 세대간의 원활한 소득이전에 초점을 맞추고 있는 반면, 후자는 자본시장(capital markets)에서 연기금이 기관투자자(institutional investors)로서의 역할 수행을 통해 개인의 생애내(生涯內) 소득이전에 초점을 맞추고 있다고 볼 수 있다. 현행 국민연금제도를 포함하여 대부분의 공적연금제도는 도입초기이며, 과도기단계에서는 제도의 조기확산 및 정착, 근로가입자와 연금수급자간의 불균형 및 국민적 정서(즉 조세형식보다는 적립형식 선호) 등으로 부과방식과 적립방식의 혼합형, 즉 부분적립방식(partially funding methods)을 취하게 된다. 이는 결국 연금재정의 불안정성을 야기하는 부분적립연금제도(partially funded pension plans)로 귀결됨을 의미하는 것이다.

주지하는 바와 같이, 이러한 부분적립상태가 지난 16대 총선 및 최근 16대 대통령 선거과정을 거치면서 국민연금에 대한 사회적 불신으로 증폭되었고, 더 나아가 기금고갈에 대한 논의를 공론화한 계기가 되었다.¹⁾ 이러한 논의는 세대간 호혜성(inter-generation reciprocity)문제, 즉 세대간 갈등문제로 귀결되지만, 정부의 지급불능위험(insolvency risk)으로 인식될 문제는 아니다. 왜냐하면 당해 정권은 정부의 연속성(going-concern)에 근거한 재정정책(financing policy) 및 급여정책(benefit policy) 등을 재정계산제도를 통하여 중장기적으로 수정함으로써 지급능

1) 현행 보험료 및 급여지급 수준을 고수할 경우(재정추계전문가마다 다소의 차이는 있지만) 2030년대 초반에 기금증가 분기점에 도달하고, 2040년대 중반에 기금고갈이 현실화된다는 것이 중론이다.

력의 연속성(continued solvency)을 확보할 수 있기 때문이다.²⁾ 따라서 본 논문은 공적연금과 관련하여 세대간 갈등문제의 사회·경제적 환경의 한 단면을, 부가방식 및 적립방식 각각의 최적재정수준(optimal financing level)을 도출·비교하는 것에 초점을 둔다. 더욱이 이러한 과정을 통하여 우리는 공적연금 재원조달에 관한 거시경제학적 접근법(macroeconomic approaches to DBP)과 사망위험을 동시에 고려하는 계리학적 접근법(actuarial approaches to DBP)간의 상호 보완성 및 연계성을 인식하는 작은 출발점이 되기를 기대하는 바이다.

본고는 다음과 같이 구성되었다. 제II절에서는 Samuelson(1958), Aaron(1966), Kotlikoff(1979), Verbon(1988), World Bank(1994), 牛丸聰(1998) 및 김상호·유지성(1999) 등에서 소개되고 있는 거시경제학적 관점, 다음으로 사망위험(mortality risk)을 추가함으로써 Yarri(1965), Davies(1981), Ferrara & Drouin(1996) 및 Hirose(1999) 등에서 소개되고 있는 계리학적 관점, 이들 각각에 대하여 아래의 3가지 비교 방법론을 도입하여 부가방식 및 적립방식의 비교우위를 가입자의 복리입장(welfare position)에서 검증한다. 즉 ㉠ 가입자의 최적보험료율(optimal premium rate) 비교; ㉡ 가입자의 생애소득(net lifetime income) 비교; ㉢ 가입자의 내부수익률(internal rate of return) 비교. 제III절에서는 앞 절에서 도입한 인구통계적·경제적 변수 각각에 대하여 우리나라의 실적 및 추정 자료를 근거로 실증분석을 수행한다. 마지막으로 제IV절에서는 결론 및 향후 연구 과제를 첨부함으로써 향후 연구의 연속성·향상성을 도모하고자 하였다.

II. 거시경제학적 접근법 대 계리학적 접근법

공적연금제도는 (인구통계적 및 경제적) 제반변수들이 상호 연관되어 구성되는 일종의 복잡계(complex world)이다. 따라서 공적연금제도의 실제 세계를 다루기

2) 2003년 3월 27일 발표한 (보건복지부 산하) 국민연금발전위원회의 '적정 부담 적정 급여' 원칙하의 3가지 방안은 재정 및 급여정책의 수정을 통한 중장기적 지급능력 확보 방안으로 이해할 수 있다.

보다는 단순화 과정(simplifying process)을 통하여 주요 변수들만을 고려함으로써 분석의 유용성을 제고하고자 한다.

1. 기본가정

우리가 고려할 주요변수들에 관한 가정들은 다음과 같다(단, 고려되는 단위기간은 1년이며, 현금흐름은 연초에 발생한다).

- (A1) 가입자는 25세(가입연령)~64세 근로기간, 65세(퇴직연령)~ ω 세(한계연령(limiting age)) 퇴직(연금수급)기간의 생애주기(life cycle)를 가짐.³⁾
- (A2) 25세 가입시($t=0, 1, 2, \dots$) 소득은 w_t 이며, 일정임금성장률(salary growth rate: h)을 가짐(단, h 는 생산성 요인 및 물가상승요인을 반영하며, 연공서열요인(salary scale) 등은 반영 안함).⁴⁾
- (A3-1) 최종소득연금형(final income pension plans)으로 퇴직당시소득의 연금(소득)대체율, $\beta(\in(0, 1))$,을 노령연금으로 수령함.
- (A3-2) 퇴직기간중의 연금성장률은 임금성장률(h)과 같음.⁵⁾
- (A4) 적용되는 이자율(혹은 투자수익률)은 r 임.
(단, h 와 r 은 동일한 측도 단위(i.e. nominal or real terms)로 측정되었음)
- (A5) 일정 가입자 증가율(intrinsic membership growth rate: p)을 가지는 안정적 가입구성원(stable membership)을 형성함.⁶⁾

3) 현행 국민연금의 표준소득대체율 60%를 위한 기준근로기간(40년)을 고려하였다(참고로 현행국민연금법에서는 남녀수급개시 연령을 60세로 하고 있다).

4) 즉, 일정시점(t)에서의 근로가입자 연령별 소득을 $w(t, x$ 세)라고 하면,
 $\Rightarrow w_t \equiv (1+h)^0 \cdot w(t, 25$ 세), $w(t, 26$ 세) $= (1+h)^1 \cdot w(t-1, 25$ 세) $= w_t, \dots,$
 $w(t, 64$ 세) $= (1+h)^{39} \cdot w(t-39, 25$ 세) $= w_t$.

여기에서, h 는 국민전체(사업장, 지역, 임의, 임의계속)가입자의 평균소득상승률을 의미한다.

5) 가정(A2)에서 연공서열을 고려하지 않음에 대한 보완적 상쇄 효과(trade-off effects)를 반영한 것이다.

6) 안정적 가입구성원에 대한 정의 및 개념은 성주호·김진억(1998), pp.52~59 참조.

(A6) 가입자는 생존확률(survival probability) $sp_x \equiv \Pr[X > x | X > 25]$ ($x = 25, 26, \dots, \omega-1$)를 따름(단, X는 사망시 연령을 나타내는 확률변수임).

본 논문에서는 위의 가정(A1)~(A5)에 근거한 (서론에서 언급한) 최적보험료율, 생애소득 및 내부수익률 산출방법론을 거시경제학적 접근법, (A6)을 포함하여 도출하는 방법론을 계리학적 접근법이라고 부르기로 한다.

2. 거시경제학 접근법

가. 최적보험료율 비교

먼저 거시경제학적 접근법에서 적립방식을 적용할 경우의 최적보험료율을 산출한다. 여기에서 최적보험료율은 일정시점(t)에서, 가입자의 근로기간 보험료 현금 유출의 현재가(present value of premium cash-outflows)와 퇴직기간의 연금 현금 유입의 현재가(present value of pension cash-inflows)가 일치하는 거시경제학적 수지상등의 원칙(equivalence principle)에 의하여 산출된다. 즉,

$$\begin{aligned} & \pi \frac{ME}{F} \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \\ &= \beta \cdot w_t \cdot (1+h)^{40} \cdot \left[\sum_{x=65}^{\omega-1} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{x-25} \cdot (1+h)^{x-65} \right] \\ &= \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=65}^{\omega-1} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right]. \end{aligned}$$

$$\text{따라서, } \pi \frac{ME}{F} = \beta \cdot \frac{\sum_{x=65}^{\omega-1} v(k)^{x-25}}{\sum_{x=25}^{64} v(k)^{x-25}} \equiv \beta \cdot \Gamma(k) \quad (1)$$

여기에서, $\pi \frac{ME}{F} \equiv$ (거시경제학적 접근법에서) 적립방식 적용시의 최적보험료

을; 그리고,

$$\text{할인함수값(discount function value)} \quad v(k) \equiv \frac{1}{1 + \frac{r-h}{1+h}} \equiv \frac{1}{1+k}$$

다음으로 부과방식을 적용할 경우의 최적보험료율은 (A5) 안정적 가입구성원 가정에 의해, 일정시점(t)에서 ‘총 근로가입자의 보험료 합계액 = 총 연금수급자의 연금 합계액’을 만족하는 단위기간별 수지상등의 원칙에 의하여 산출된다: 즉,

$$\pi \frac{ME}{P} \cdot w_t \cdot l_{(t, 25세)} \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1}{1+p} \right)^{x-25} \right] = \beta \cdot w_t \cdot l_{(t, 25세)} \cdot \left[\sum_{x=65}^{\omega-1} \left(\frac{1}{1+p} \right)^{x-25} \right]$$

$$\text{따라서, } \pi \frac{ME}{P} = \beta \cdot \frac{\sum_{x=65}^{\omega-1} v(p)^{x-25}}{\sum_{x=25}^{64} v(p)^{x-25}} \equiv \beta \cdot \Gamma(p)^{7)} \quad (2)$$

여기에서 $\pi \frac{ME}{P} \equiv$ (거시경제학적 접근법에서) 부과방식 적용시의 최적보험료율; $l_{(t, 25세)} \equiv$ 일정시점 t에서의 25세 신규가입자의 수; 그리고, 할인함수값

$$v(p) \equiv \frac{1}{1+p}$$

따라서 거시경제학적 접근법에 의해 위에서 산출된 두 개의 최적보험료율, $\pi \frac{ME}{F}$ 과 $\pi \frac{ME}{P}$ 을 가입자의 재무복리관점에서 대·소를 비교하고자 한다. 비교를 위하여 아래의 (정리 1)을 도출하였다.

(정리 1) 식(1) 및 식(2)에서 정의된 함수 $\Gamma(\cdot)$ 는 각각 k와 p에 대하여 감소함수이다(증명은 부록 참조).

7) 즉 “(거시경제학적) 부과방식 최적보험료율(optimal PAYG financing rate)=연금대체율(pension replacement rate)×거시경제학적 노령부양비율(old-age dependency ratio)”라고 설명할 수 있을 것이다. 여기에서 우리가 ‘거시경제학적 노령부양비율’로 명명한 $\Gamma(p)$ 는 Aaron(1966)의 관점에서(특별한 언급은 없지만) ‘균형성장(balanced growth) 노령부양비율’로 명명해도 좋을 것이다.

위 (정리 1)에 의해, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다:

$$k < p (\Leftrightarrow r < p + p \cdot h + h) \Leftrightarrow \pi \frac{ME}{F} - \pi \frac{ME}{P} = \beta \cdot [\Gamma(k) - \Gamma(p)] > 0 \quad (3)$$

부연하면, “(1+투자수익률(r)) < (1+가입자 증가율(p)) × (1+임금성장률(h))”의 관계가 성립하면 재무복지관점에서 가입자는 적립방식보다 부과방식을 선호함을 알 수 있다.

나. 생애소득 비교

사회보험에 대한 가입자의 경제적 효율성(즉 재무복지관점)분석은 Samuelson (1958) 및 Aaron(1966)에 의해 제기된 사회보험역설(social insurance paradox)에 학문적 근거를 두고 있다고 할 수 있다. 이들은 공통적으로 신규가입자의 생애소득 비교를 통하여 부과방식과 적립방식의 비교 우위를 분석하고 있으며, 우리는 여기에서 II-1 기본가정과 II-2.1 최적보험료율의 결과를 이용하여 거시경제학적 접근법에서의 생애소득을 비교하고자 한다.

우선 거시경제학적 접근법에서 적립방식을 적용할 경우의 생애소득을 산출한다. 여기에서 생애소득이란 신규가입자의 가입시점(t)에서 근로기간 및 퇴직기간(즉, 생애기간)에 걸쳐 발생하는 순현금소득의 현재(present value of net lifetime cash-incomes)로 정의될 수 있다. 따라서, 적립방식 적용시의 생애소득($LI \frac{ME}{F}$ 라고 표기함)은 다음과 같다: 즉,

$$\begin{aligned} LI \frac{ME}{F} &= (1 - \pi \frac{ME}{F}) \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] + \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \\ &= w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \quad (\because \text{식(1)을 적용함}) \end{aligned} \quad (4)$$

다음으로 부과방식을 적용시의 생애소득(LI^{ME}_P 라고 표기함)도 위와 같은 방법으로 도출된다. 즉,

$$\begin{aligned}
 LI^{ME}_P &= (1 - \pi^{ME}_P) \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] + \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \\
 &= LI^{ME}_F - \pi^{ME}_P \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] + \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \\
 &= LI^{ME}_F - \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \cdot [\Gamma(p) - \Gamma(k)] \\
 & (\because \text{식(2)를 적용함}) \tag{5}
 \end{aligned}$$

따라서, 거시경제학적 접근법에 의해 산출된 LI^{ME}_F 와 LI^{ME}_P 의 대·소 관계는 $[\Gamma(p) - \Gamma(k)]$ 의 부호에 의해 결정된다. 위 (정리 1)에 의해,

$$k < p \Leftrightarrow r < p + p \cdot h + h \Leftrightarrow LI^{ME}_F < LI^{ME}_P \tag{6}$$

즉 식(3)의 최적보험료를 비교에서와 같은 결론을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 부연하면 식(6)이 성립하는 경제적·인구통계적 사회는 바로 사회보험역설이 실현되는 사회이며, 아울러 Samuelson(1967)이 Newsweek 기고문⁸⁾에서 밝힌 것처럼 계리적 불합리성이 존재함으로써 사회보험의 진가가 실현되는 사회라고 평가할 수 있다.

다. 내부수익률 비교

내부수익률(internal rate of return)은 학문적으로 투자안의 경제성분석을 위해 개발된 여러 지표들 중 하나로서 자주 언급되는 보편적 분석도구이다. 가입자 관점에서 공적연금은 근로기간에 걸친 보험료 투자와 퇴직기간에 걸친 연금 회수라는

8) 원문 내용 중에서 다음 표현을 의미한다. "The beauty of social insurance is that it is actuarially unsound.", Newsweek(1967).

일종의 투자안으로 생각할 수 있으므로 내부수익률에 의한 경제성 또는 후생수준의 비교는 그 의미를 가진다고 할 수 있다. 따라서 공적연금의 내부수익률은 적립방식의 최적보험료율(π_F^{ME}) 또는 부과방식의 최적보험료율(π_P^{ME})에 의한 현금흐름이 결정되면, 신규가입자의 연금관련 현금유입액의 현가와 현금유출액의 현가를 일치시키는 할인율로 정의될 수 있다. 따라서 적립방식 적용시의 내부수익률(이를 r_F^{ME} 라고 표기함)은 다음의 식(7)을 만족시키는 할인율로 정의될 것이다. 즉,

$$\pi_F^{ME} \cdot w_i \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1+h}{1+r_F^{ME}} \right)^{x-25} \right] = \beta \cdot w_i \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} \left(\frac{1+h}{1+r_F^{ME}} \right)^{x-25} \right] \quad (7)$$

식(1)을 식(7)의 r_F^{ME} 에 대입하여 정리하면 간단히 $r_F^{ME} = r$ 임을 알 수 있다. 이는 가정(A4)에서 적용된 이자율만큼 재투자수익율(reinvestment rate of return)로서 보장함을 의미한다. 같은 방법으로 부과방식에서의 내부수익률(이를 r_P^{ME} 라고 표기함)은 위 식(7)에서 π_F^{ME} 및 r_F^{ME} 자리에 π_P^{ME} 및 r_P^{ME} 을 각각 대체시킨 아래와 같은 식(8)을 만족하는 할인율임을 알 수 있다. 즉,

$$\pi_P^{ME} \cdot w_i \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} \left(\frac{1+h}{1+r_P^{ME}} \right)^{x-25} \right] = \beta \cdot w_i \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} \left(\frac{1+h}{1+r_P^{ME}} \right)^{x-25} \right] \quad (8)$$

여기에 식(2)에서 정의된 π_P^{ME} 을 대입하면,

$$\Gamma(p) = \Gamma(k^*), \text{ 여기서 } k^* \equiv \frac{r_P^{ME} - h}{1+h} \quad (9)$$

따라서, 부과방식 내부수익률은 식(9)에 의해

$$p = \frac{r_P^{ME} - h}{1+h} \Leftrightarrow r_P^{ME} = p + p \cdot h + h' \text{ 임을 알 수 있다.}$$

이는 결국 '(1+가입자 증가율(p))×(1+임금성장률(h))-1' 만큼의 재투자수익율을 보장함을 의미하며, 이는 일반 투자기관에 적용되는 수익률과 다소 생소한 재무론적 의미를 가진다.⁹⁾

따라서 내부수익률에 의한 가입자 복리 비교기준은 다음과 같으며, 이는 위의 최적보험요율 및 생애소득 비교기준과 동일한 결과를 제시하고 있다. 즉,

$$r < p + p \cdot h + h \Leftrightarrow r \frac{ME}{F} < r \frac{ME}{P} \quad (10)$$

주지하는 바와 같이 공적연금은 일종의 강제저축의 성격을 가지고 있고 가입자별 개별 소득의 차이가 발생하므로, 단위 투자액에 대한 내부수익률 비교기준이 생애 소득 비교기준보다 더 설득력 있는 판단기준으로 활용될 수 있을 것이다.

라. 거시경제학적 접근법의 결론

가입자 복리선호관점에서 위의 세 가지(최적보험료율, 생애소득 및 내부수익률) 비교기준은 공적연금 분석상 동일한 결과를 제시하고 있음을 살펴보았다: 즉 ‘(1+투자수익률(r)) < (1+가입자 증가율(p)) × (1+임금성장률(h))’ 관계가 성립하면, 부과방식이 적립방식보다 우위를 점한다는 것이다. 아울러 재무관리에서 일반적으로 활용되고 있는 피셔효과(Fisher effect)를 동일한 관점에서 채용한다면, 한층 더 실제적 결과를 도출할 수 있다¹⁰⁾: ‘투자수익률(r) < 가입자 증가율(p) + 임금성장률(h)’ 관계가 성립하면, 부과방식이 적립방식보다 우위를 점한다. 물론 반대의 경우는 적립방식이 부과방식보다 우위를 점하며, 등식이 성립하는 경우는 부과방식과 적립방식은 무차별함을 알 수 있다.

9) 여기에서 가입자 증가율(p)을 Samuelson(1958)이 비유한 것처럼 생물학적 이자율(biological interest rate)로 해석함으로써, 내부수익률은 한층 더 재무론적 의미를 가진다고 볼 수 있다.

10) 피셔효과는 명목이자율(nominal interest rate)이 실질이자율(effective interest rate)에 물가상승율(inflation rate)을 더한 값으로 결정된다는 이론이다. 여기에서 우리는 일반성을 해하지 않는 범위에서(WLOG), $p \cdot h \cong 0$ 라고 설정할 수 있으므로, 피셔효과와 방법론적으로 동일하다고 할 수 있다.

3. 계리학적 접근법

지금까지 우리는 제II-1절의 기본가정 (A1)~(A5)만을 사용하여 비교·검토하였다. 지금부터 사망위험을 가정(A6)을 동시에 고려하는 계리학적 접근법에 대해 살펴보고자 한다. 물론 (A6)에서 정의된 생존확률(spx)이 추가로 고려되어야 할 변수라는 점을 제외하면 거시경제학적 접근법과의 큰 차별이 없음을 쉽게 상상할 수 있다(따라서 기호에 대한 특별한 언급이 없으면 거시경제학적 접근법에서의 정의와 동일하다). 서술은 차별성 검토의 용이성을 위해 거시경제학적 접근법과 동일한 순서를 취한다.

가. 최적보험료율 비교

기본가정(A6)을 고려한 최적보험료율(라고 표기한다)의 산출은 일정시점(t)에서, 가입자의 근로기간 보험료 현금유출의 계리현재가(actuarial present value of premium cash-outflows)와 퇴직기간의 연금 현금유입의 계리현재가(actuarial present value of pension cash-inflows)가 일치하는 계리학적 수지상등의 원칙(actuarial equivalence principle)에 의하여 산출된다.¹¹⁾ 즉,

$$\pi \frac{AS}{F} \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] = \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right].$$

$$\text{따라서, } \pi \frac{AS}{F} = \beta \cdot \frac{\sum_{x=65}^{\infty-1} sp_x \cdot v(k)^{x-25}}{\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot v(k)^{x-25}} \equiv \beta \cdot \Phi(k) \quad (11)$$

다음으로 부과방식을 적용할 경우의 최적보험료율($\pi \frac{AS}{P}$ 라고 표기한다)을 도출한다. 여기에서 $\pi \frac{AS}{P}$ 는 일정시점(t)에서 ‘총 근로가입자의 보험료 계리합계액=총

11) 여기에서 적용된 보험료산정방법(actuarial cost methods)은 특정가입연령방식(particular entry age method)이며 특정가입연령은 25세이다.

연금수급자의 연금계리합계액'을 만족하는 단위기간별 계리학적 수치상등의 원칙에 의하여 산출된다: 즉,

$$\begin{aligned} & \pi_P^{AS} \cdot w_t \cdot l_{(t, 25세)} \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot \left(\frac{1}{1+p} \right)^{x-25} \right] \\ & = \beta \cdot w_t \cdot l_{(t, 25세)} \cdot \left[\sum_{x=65}^{\omega-1} sp_x \cdot \left(\frac{1}{1+p} \right)^{x-25} \right] \end{aligned}$$

따라서, $\pi_P^{AS} = \beta \cdot \frac{\sum_{x=65}^{\omega-1} sp_x \cdot v(p)^{x-25}}{\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot v(p)^{x-25}} \equiv \beta \cdot \Phi(p)^{12)}$ (12)

거시경제학적 접근법에서처럼, 위의 두 최적보험료율, π_F^{AS} 과, π_P^{AS} 을 가입자의 복리선호관점에서 대·소를 비교하기 위해서는 아래의 (정리 2)가 필요하다.

(정리 2) 식(11) 및 식(12)에서 정의된 함수 $\Phi(\cdot)$ 는 각각 k 와 p 에 대하여 감소함수이다.¹³⁾

위 (정리 2)에 의해,

$$k < p \Leftrightarrow r < p + p \cdot h + h \Leftrightarrow \pi_F^{ME} > \pi_P^{ME} \quad (13)$$

12) 여기에서 $\Phi(p)$ 는 노령부양비율(old-age dependency ratio)을 의미하며 Ferrara & Drouin(1996)의 산출결과와 수리적으로 일치함을 알 수 있다. 또한

Brown(1995)이 제시한 연속형 노령부양비율 (i.e. $\frac{\int_{65}^{\omega} l_x \cdot e^{-px} dx}{\int_{25}^{65} l_x \cdot e^{-px} dx}$)과 개념적으로

일치함을 쉽게 알 수 있다.

13) 증명은 k 혹은 p 와 무관한 sp_x 가 첨부된 형태이므로, 부록에 첨부된 (정리 1)의 증명과 동일한 과정에 의해 증명되므로 생략한다.

결론적으로 거시경제학적 접근법에서의 최적보험료율 비교 결과식(3)과 동일한 결론에 도달하고 있음을 알 수 있다.

나. 생애소득 비교

앞에서 언급한 것처럼 생애소득 비교는 주로 경제학자들에 의해 주로 채용되는 비교기준이지만, 그 논거를 계리학적 측면에 적용하면 생애소득이란 신규가입자의 가입시점(t)에서 근로기간 및 퇴직기간(즉 생애기간)에 걸쳐 발생하는 순현금소득의 계리현재가(actuarial present value of net lifetime cash-incomes)라고 정의될 수 있을 것이다. 따라서 적립방식 적용시의 생애소득(LI_{F}^{AS} 라고 표기함)과 부과방식 적용시의 생애소득(LI_{P}^{AS} 라고 표기함) 각각은 다음과 같이 산출된다. 즉,

$$\begin{aligned}
 LI_{F}^{AS} &= (1 - \pi_{F}^{AS}) \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \\
 &+ \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \\
 &= w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \quad (\because \text{식(11)을 적용함})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LI_{P}^{AS} &= (1 - \pi_{P}^{AS}) \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \\
 &+ \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \\
 &= LI_{F}^{AS} - \beta \cdot w_t \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r} \right)^{x-25} \right] \cdot [\Phi(p) - \Phi(k)]
 \end{aligned}$$

(\because 식(12)를 적용함)

따라서 적립방식과 부과방식의 가입자 복리선택호문제는 $[\Phi(p) - \Phi(k)]$ 의 부호에 의해 결정된다. 위 (정리 2)에 의해,

$$k < p \Leftrightarrow r < p + p \cdot h + h \Leftrightarrow LI_{F}^{ME} < LI_{P}^{ME} \quad (14)$$

즉 거시경제학적 접근법의 결과식(6)과 동일한 결론을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

다. 내부수익률 비교

제II-2절에서 설명한 내부수익률의 개념을 계리학적 접근법에 적용하면, 내부수익률은 신규가입자의 현금유입액의 계리현가와 현금유출액의 계리현가를 일치시키는 할인율로 정의될 수 있다. 따라서 적립방식의 내부수익률(r_{F}^{AS} 라고 표기함) 및 부과방식의 내부수익률(r_{P}^{AS} 라고 표기함)은 다음의 식(15)를 만족시키는 할인율로 각각 정의될 것이다. 즉,

$$\pi_{F}^{AS} \cdot w_i \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r_{F}^{AS}} \right)^{x-25} \right] = \beta \cdot w_i \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r_{F}^{AS}} \right)^{x-25} \right]$$

그리고,

$$\pi_{P}^{AS} \cdot w_i \cdot \left[\sum_{x=25}^{64} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r_{P}^{AS}} \right)^{x-25} \right] = \beta \cdot w_i \cdot \left[\sum_{x=65}^{\infty-1} sp_x \cdot \left(\frac{1+h}{1+r_{P}^{AS}} \right)^{x-25} \right] \quad (15)$$

따라서 식(11)과 비교하면, $r_{F}^{AS} = r$ 임을 쉽게 알 수 있다. 그리고 식(12)에서 정의된 π_{P}^{ME} 을 대입하면, 다음과 같은 관계식을 얻을 수 있다.

$$\Phi(p) = \Phi(k^{**}),$$

$$k^{**} \equiv \frac{r_{P}^{AS} - h}{1+h} \Leftrightarrow p = \frac{r_{P}^{AS} - h}{1+h} \Leftrightarrow r_{P}^{AS} = p + p \cdot h + h.$$

결론적으로 내부수익률에 대한 재무론적 해석은 거시경제학적 접근법에서와 동일한 설명을 할 수 있으며, 가입자 복리선호관점에서도 위의 최적보험요율 및 생애 소득 비교기준과 동일한 결과를 제시하고 있음을 쉽게 확인할 수 있다. 즉,

$$r < p + p \cdot h + h \Leftrightarrow r \frac{AS}{F} < r \frac{AS}{P} \quad (16)$$

라. 계리적 접근법의 결론

이상에서 살펴본 것처럼 계리적 접근법에 의한 세 가지(최적보험요율, 생애소득 및 내부수익률) 비교기준은 모두 동일한 결과를 제시하고 있음을 살펴보았다. 물론 최종 결과에 대한 재무론적 의미는 거시경제학적 접근법과 동일하다. 또한 거시경제학적 접근법은 ‘모든 연령 $x (\geq 25)$ 세)에 대하여 생존확률 $s_{px} = 1$ ’인 계리적 접근법의 특수한 경우로 취급될 수 있음을 수리적으로 쉽게 확인할 수 있었다.

III. 거시인구경제지표 전망에 비추어 본 시사점

본 절은 우리가 지금까지 분석의 대상으로 삼은 주요 거시경제 및 인구통계 변수들, 즉 임금성장율(salary growth rate), 이자율(real interest rate) 및 인구증가율(population growth rate) 등에 대한 국민연금제도 시행이후(즉 1988년 이후)의 과거자료 및 예상 전망치를 기준으로 의미있는 시사점을 도출하고자 한다. 물론 앞 절에서 도출된 결과들은 거시경제·인구통계 변수 모두가 일정율(fixed and constant rates)이라는 가정하에서 더욱이 가입자 구성의 안정성(stability)을 전제로 유도된 결과들이지만, (후술할) 현행 국민연금의 장기적 운영방향을 제시함에는 큰 무리가 없음을 알 수 있을 것이다. 또한 (제II절 전과정을 통하여 살펴본 것처럼) 우리는 거시경제학적 접근논거 및 계리학적 접근논거 각각은 “장기적으로 공적 연금을 어떠한 방향으로 재정설계·운영할 것인가?” 하는 문제에 대한 해법이 실제에 있어서도 서로 상이할 가능성이 매우 낮을 것으로 쉽게 예상할 수 있다.

제II절에서 살펴본 것처럼, 거시경제학적 혹은 계리학적 접근법 모두 공통적으로 'p+p·h+h-r (이를 순수익률(net yield)이라고 부르기로 함)' 부호에 의해 적립 방식 혹은 부과방식 재정방식에 대한 가입자의 선호문제가 결정된다. 아래의 <표 1>에서 우리는 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있을 것이다. 첫째, 향후 인구구조는 저출산에 의한 감소추세가 지속될 것으로 예상되므로 현행 부분적립방식을 부과방식으로 전환할 인구통계적 장점은 없어지고 있는 추세이다. 둘째, 실질임금상승률의 둔화가 진전되고 있으므로, 현행 부분적립방식을 부과방식으로 전환할 거시경제적 장점 또한 사라지고 있는 추세이다. 셋째, 연기금 형성을 통한 실질이자율(즉 실질투자수익률)의 감소 추세가 진전되고 있으므로, 현행 부분적립방식을 (완전)적립방식으로 전환할 거시경제적 장점 또한 약화되고 있는 추세이다. 마지막으로, 그러나 이러한 변화 추세의 상쇄효과인 순수익률이 마이너스값으로 전환·진전되고 있으므로, 현행 부분적립방식을 (완전)적립방식으로 전환하는 일련의 재정운영방안(예를 들어 각출정책 및 급여정책의 수정)을 조속히 시행함이 현행 세대내·세대간 갈등요소를 최소화하는 장기적 운영전략임을 시사하고 있다고 볼 수 있다.¹⁴⁾ 결론적으로 우리의 경제·사회적 환경은 저성장, 저출산 및 고령화의 진전이 가속화되는 시점에 접어들었기 때문에, 일반적 재정방식 변화과정(나라별 경제·사회 환경의 변화)에 대응하여, 주로 부분적립방식에서 시작하여 부과방식으로 전환하고, 최근에는 완전적립방식으로의 이행을 추진하고 있는(예를 들어 영국, 네덜란드, 미국, 독일 등) 혹은 이미 추진한(칠레, 아르헨티나, 멕시코 및 홍콩, 스웨덴 등) 일련의 과정을 답습하기보다는 완전적립방식으로의 점진적 그러나 신속한 전환을 모색해야할 시점에 와 있다고 할 수 있다.

14) 완전적립방식으로의 국민연금개혁은, 일례로 중남미권 칠레모형을 언급할 수 있을 것이다(호세 베네라(1997) 참조).

〈표 1〉 순수익률

(단위: %)

구 분	인구증가율 (p)	실질임금상승률 (h)	실질이자율 (r)	단순 순수익률 ($p+h-r$)	순수익률 ($p+ph+h-r$)
1988	0.98	7.78	10.62	-1.85	-1.77
1989	0.99	14.54	10.58	4.96	5.10
1990	0.99	9.50	10.48	0.01	0.11
1991	0.99	7.47	11.40	-2.93	-2.86
1992	1.04	8.36	8.20	1.20	1.29
1993	1.02	7.07	5.34	2.75	2.82
1994	1.01	6.11	5.54	1.58	1.64
1995	1.01	6.42	7.12	0.31	0.38
1996	0.96	6.67	6.21	1.42	1.48
1997	0.94	2.42	8.04	-4.68	-4.66
1998	0.72	-9.28	8.99	-17.54	-17.61
1999	0.71	11.14	4.25	7.60	7.68
2000	0.84	5.61	5.16	1.29	1.34
2001	0.71	3.07	4.18	-0.40	-0.37
2002~2010	0.50	3.50	4.50	-0.50	-0.48
2011~2020	0.21	3.00	4.00	-0.79	-0.78
2021~2030	-0.07	2.50	3.00	-0.57	-0.57
2031~2050	-0.62	2.00	2.50	-1.12	-1.13

자료 : 2002년 이후의 인구증가율, 실질임금상승률 및 실질이자율은 국민연금발전위원회 2002년 전망(안).¹⁵⁾

15) 단순 순수익률과 순수익률간의 차이는 교차항(ph)의 포함여부에 따르는 차이로서, 실제에 있어서 그 차이는 미미함을 알 수 있다. 또한 1997~1999년 3년간의 자료는 IMF의 영향에 의한 일종의 특이치(特異值, outlier)로 간주되어야 할 것이다.

IV. 결론 및 향후 연구과제

본 연구의 출발점은 사회보험에 대한 가입자의 경제적 효율성(즉 재무복리관점) 분석을 수행한 Samuelson(1958) 및 Aaron(1966)의 사회보험역설(social insurance paradox)에서 시작한다. 우리는 좀 더 체계적 가정을 도입하여 지금까지 수행되어온 거시경제적 접근법의 논거를 계리학적 접근 관점과 수리적으로 비교·설명함으로써 장기적 가입자 복리 선호체계에서는 동일한 결론을 도출하고 있음을 보였다. 즉 ‘투자수익률(r) < 가입자 증가율(p) + 임금성장률(h)’ 관계가 성립하면, 부과방식이 적립방식보다 선호우위를 점하지만, 반대의 경우는 적립방식이 부과방식보다 우위를 점하며, 등식이 성립하는 경우는 부과방식과 적립방식은 무차별함을 알 수 있다. 현행 및 예상되는 경제적·사회적 변화추세를 감안한다면, 현행 재원조달정책(financing policy)인 부분적립방식에서 완전적립방식으로 가급적 빨리 전환해야 할 필요성을 주요 시사점으로 제시하고 있다.¹⁶⁾ 부연하면 우리 사회는 이미 사회보험의 역설에 역행하는, 더 나아가 계리적으로 건전한(actuarially sound) 재정체제로의 전환이 필요한 사회에 이미 접어들었다고 평가할 수 있다. 끝으로 본 연구는 다음과 같은 연구에 학문적·실무적 기여가 있을 것으로 기대된다: 첫째, 국민연금을 완전 적립방식으로 전환할 경우, 사적연금(특히 기업연금)과의 역할 분담에 관한 연구. 둘째, 현행 부분적립보험료율($\pi_1(t)$)이 부과방식보험료율($\pi_2(t)$)와 완전적립보험료율($\pi_3(t)$)의 어느 수준에 와 있으며(즉, $\pi_1(t) = (1 - \theta_t) \cdot \pi_2(t) + \theta_t \cdot \pi_3(t)$, $0 < \theta_t < 1$), 전환과정에서 논의될 가중치 시계열(θ_t)의 사회·경제적 최적화 과정은 무엇인가? 즉 주 16)에서 언급한 일정 수준 이상의 적립율을 구현할 수 있는 최적 정책모수 θ_t 를 결정하는 문제. 마지막으로, 경제적·인구통계적 변수 등을 확률변수로 설정한 모형을 구축함으로써 다양한 시나리오에 의한 시뮬레이션 연구 등을 언급할 수 있을 것이다.

16) 현실적으로 전면적인 완전적립방식으로의 전환은 불가능한 상태이므로, 국민연금 재정 건실성에 대한 신·구 가입자의 신뢰성 제고를 위하여 일정 수준 이상의 적립율(funding ratio)을 유지하는 방안을 강구하여야 할 사회·경제적 상황에 직면하였다고 평가할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 김상호 · 유지성, 「공적연금의 재정방식의 경제정책적 시사점: 적립방식과 부과방식의 효율성을 중심으로」, 『경제학연구』, 제47집 제3호, 1999.
- 호세 삐네라, 『칠레 연금개혁 이야기』, 서울:자유기업센타, 1997.
- 牛丸聰, 「公的年金の財政方式」, 『東洋經濟新聞社』, 1998.
- Aaron, H., "The Social Insurance Paradox", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, vol 32, Issue. 3, 1966, pp.371~374.
- Davies, J.B., "Uncertain Lifetime, Consumption, and Dissaving in Retirement", *Journal of Political Economy*, vol 89, Issue. 3, 1981, pp.561~577.
- Ferrara, G., and Drouin, A., "Observations on actuarial concepts used in a simplified pension model", *Social Security Financing: Issues and Perspectives*, ISSA, 1996.
- Hirose, K., "A Relation between the PAYG Contribution Rate and the Entry Age Normal Premium Rate", *Topics in Quantitative Analysis of Social Protection Systems*, Discussion Paper 6, 1999.
- Kotlikoff, L., "Social Security and Equilibrium Capital Intensity", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.93, Issue2, 1979, pp.233~253.
- Samuelson, P.A., "An Exact Consumption-Loan Model with or without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy*, Vol. 66, 1958, pp.467~482.
- Samuelson, P.A., *Newsweek*, February 13, 1967.
- World Bank, "Pay-as-you-go or Fully funded - Which costs less?", *Averting the old age crisis: Policies to protect the old and promote growth*, Issue Brief 2., Oxford University Press, 1994.
- Yarri, M., "Uncertain Lifetime, Life Insurance and the Theory of the Consumer", *Review of Economic Studies*, 32, 1965, pp.137~150.

부 록

(정리 1) 식(1), (2)에서 정의된 함수 $\Gamma(\cdot)$ 는 감소함수이다.

(증명)

식 (1), (2)에 의해 함수 $\Gamma(\cdot)$ 는 다음과 같이 정의된다. 즉, 임의의 독립변수 z 에 대하여,

$$\Gamma(z) = \frac{\sum_{x=a}^{\omega-1} v(z)^{x-a}}{\sum_{x=a}^{b-1} v(z)^{x-a}} = \frac{\sum_{x=a}^{\omega-1} v(z)^x}{\sum_{x=a}^{b-1} v(z)^x} \equiv \Delta(v(z))$$

여기에서,

$a \equiv$ 임의의 특정가입연령, 그리고 $b \equiv$ 임의의 특정퇴직연령 (단, $a < b < \omega$).

$$\begin{aligned} \frac{d\Delta(v(z))}{dv(z)} &= \{ [b \cdot v(k)^{b-1} + (b+1) \cdot v(k)^b + \dots + (\omega-1) \cdot v(k)^{\omega-2}] \cdot [v(k)^a + v(k)^{a+1} + \dots + v(k)^{b-1}] - [v(k)^b + v(k)^{b+1} + \dots + v(k)^{\omega-1}] \cdot [a \cdot v(k)^{a-1} + (a+1) \cdot v(k)^a + \dots + (b-1) \cdot v(k)^{b-2}] \} / \left\{ \sum_{x=a}^{r-1} v(k)^{x^2} \right\} \\ &= \{ (b-a) \cdot v(k)^{a+b-1} + 2(b-a) \cdot v(k)^{a+b} + \dots + 2(\omega-b) \cdot v(k)^{\omega+b-4} + (\omega-b) \cdot v(k)^{\omega+b-3} \} / \left\{ \sum_{x=a}^{r-1} v(k)^{x^2} \right\} \end{aligned}$$

따라서,

$$\frac{d\Delta(v(z))}{dv(z)} > 0 \quad (\because a < b < \omega)$$

$\Leftrightarrow \Delta(v(z))$ 는 $v(z)$ 에 대하여 증가함수(increasing function)

$\Leftrightarrow \Delta(v(z))$ ($\equiv \Gamma(z)$)는 z 에 대하여 감소함수(decreasing function)

($\because v(z)$ 는 z 에 대하여 감소함수)

Abstracts

It can be shown that the welfare position of each member of the state pension system is varying depending on the socioeconomic environments such as demographic structure and macroeconomic variables as well as its financing method of defined benefit public pension plans(DBP). This kind of awareness stems from the 'social insurance paradox' that is raised by Samuelson(1958), Aaron(1966) and followed by subsequent numerous researches, which we call the macroeconomic approaches. This article, which follows those actuarial perspectives by Yarr(1965), Ferrara and Drouin(1996) and Hirose(1999), identifies those socio-economic factors that influence the difference of welfare level of covered members of the state pension system based on the comparison of three criteria such as the optimal premium rates, net life-time incomes, and the internal rate of returns. In case of our country, we could conclude that it is very urgent to set up and implement an actuarially sound financing system, in particular considering unprecedently rapid aging rate of population.

- ※ Key Word : defined benefit public pension plan, PAYG, fully funding method, social insurance paradox, optimal pension premium rate, net life-time income, internal rate of return.