



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

정책학석사 학위논문

역모기지 활용에 따른  
노후소득보장효과 연구

- 가계를 행위자로 한 시뮬레이션을 중심으로 -

2019년 2월

서울대학교 대학원  
행정학과 정책학 전공  
최 현 태

## 국문초록

주택연금시장의 공급자인 은행은 자신이 부담하는 위험의 크기에 따라 여러 가지 모수들을 설정한 다음, 주택가치를 할인하여 연금액을 지급하게 된다. 수요자인 거주주택보유자는 은행이 설정한 모수를 직접 관찰하지 못하며 오직 은행이 제시한 모형과 연금지급추정액만을 확인한 다음 주택연금 가입을 결정하게 된다.

주택연금에 관하여 국내외에 다양한 선행연구가 존재하지만 주로 수요예측을 하는 연구이거나 기존에 은행이 제시한 종신형 지급방식에 관하여 연금액을 추정하는 연구가 대부분이다. 이 연구에서는 종신형 지급방식( $P_1$ ) 외에도 최근 부상하고 있는 확정기간 지급방식( $P_2$ )과 혼합형 지급방식( $P_3$ )을 모형으로 하여 소득구간, 연령구간별로 가구가 받을 수 있는 연금액을 다양한 모수값별로 추정하여 본다. 이를 통해 주택금융공사 혹은 은행이 내부적으로 설정하고 있는 모수값을 추정해보고 더 나아가 세 가지 지급방식을 가계의 입장에서 비교해본다.

분석결과 연금지급방식에 관계없이 소득대체율, 소비대체율을 기준으로 판단한 적정성의 수준은 소득구간이 높아질수록, 연령구간이 높아질수록 개선되는 것으로 나타난다.  $P_2$ 의 경우  $P_1$ 에 비해 첫 10년 간 받을 수 있는 연금액의 적정성이 더 높은 것으로 나타났지만 10년이 지나면 소유권이 은행으로 이전되는 단점이 있다. 반면  $P_3$ 의 경우 첫 10년 간 지급액이  $P_2$ 와 큰 차이를 보이지 않으면서도 종신형으로 연금액을 지급받을 수 있어 가계의 입장에서 고려할 가치가 있는 연금지급방식으로 나타난다.

주요어 : 주택연금, 역모기지, 적정성, 시뮬레이션, 파이썬

학 번 : 2016-27421

## 목 차

제1장 서론 .....	1
제2장 연구목적 및 필요성 .....	2
제3장 선행연구 검토 및 연구의 차별성 .....	10
제4장 연구문제 및 연구방법 .....	17
제1절 연구자료 및 연구방법 .....	17
제2절 연구모형 .....	17
제5장 분석결과 .....	20
제1절 일변수 분석 .....	20
제2절 모수 추정 .....	25
제3절 시뮬레이션 결과 .....	30
제1항 P1 시뮬레이션 결과 .....	31
제2항 P2 시뮬레이션 결과 .....	36
제2항 P3 시뮬레이션 결과 .....	40
제6장 결론 .....	43
참고문헌 .....	44
부록 Simulation Source Code .....	47

## 표 목 차

표 1 중층연금체계 .....	3
표 2 한국의 중층연금체계 .....	4
표 3 역모기지 제도 .....	7
표 4 제19차년도 KLIPS OBS .....	17
표 5 가구유형별 소득, 소비, 자산 평균금액 .....	18
표 6 자산보유여부별 자산 평균금액 .....	19
표 7 동일한 가정 하에서의 연간연금액 및 소득대체율 .....	19
표 8 수정된 가정1 하에서의 연간연금액 및 소득대체율 .....	20
표 9 가구원수 빈도분석 .....	21
표 10 주택종류 빈도분석 .....	22
표 11 주택시가 일변수 분석 .....	22
표 12 지역별 주택시가 평균(단위: 천 원) .....	23
표 13 가주주 연령 일변수 분석 .....	23
표 14 가구주 성별 일변수 분석 .....	24
표 15 가구유형별 가구주 성별 분석 .....	25
표 16 총소득 일변수 분석결과 .....	25
표 17 근로소득 일변수 분석결과 .....	25
표 18 68번 가구 정보 .....	27
표 19 73번 가구의 연금액 .....	28
표 20 73번 가구의 연금액2 .....	28
표 21 종신지급방식 연지급금 예시 .....	29
표 22 가구 정보와 연지급금 예시 .....	30
표 23 가구유형별 P1 연간 지급액 .....	32
표 24 소득구간별 P1 연간 지급액 .....	33
표 25 근로소득구간별 P1 연간 지급액 .....	33

표 26	연령구간별 P1 연간 지급액	34
표 27	지역별 P1 연간 지급액	35
표 28	소득구간별, 연령별 P1 연간 지급액	36
표 29	소득구간별, 연령별 P2 연간 지급액	38
표 30	가구유형별 P2 연간 지급액	39
표 31	지역별 P2 연간 지급액	40
표 32	소득구간별, 연령별 P3 연간 지급액	41

## 그림 목 차

그림 1	순연금소득대체율	5
그림 2	할인율과 투자수익률(4%)에 따른 생애소득대체율	6
그림 3	연금수급연령과 역모기지제도	9
그림 4	역모기지 연간 연금액의 민감도	11
그림 5	중 · 고령가구의 소득 · 소비 · 자산 평균금액	11
그림 6	가구유형별 연간연금액 및 소득 · 소비대체율	12
그림 7	중위 역모기지 연금액	14

## 수 식 목 차

수식 1	주택의 현재가치(L)	10
수식 2	연간 역모기지 지급액(P)	10
수식 3	주택의 현재가치(L2)	18
수식 4	연간 역모기지 지급액(P2)	18
수식 5	주택의 현재가치(L3)	19
수식 6	연간 역모기지 지급액(P3)	19

## 제1장 서론

이 논문에서는 우리나라에서 주로 ‘주택연금’이라고 불리는 역모기지(reverse mortgage)가 노후소득 보장에 관하여 어떤 효과를 보이는지 연구한다. 역모지기 가입할 경우 기대할 수 있는 연간 연금액에 관하여 Venti&Wise(1991)와 강성호·김경아(2008)는 각각 미국시장과 한국을 대상으로 연구를 수행한 바 있다. 둘의 연구는 비슷한 모형을 사용하면서도 각각 상이한 결론에 이르고 있다. 전자가 역모기지의 실질적 영향이 미미할 것으로 해석하는 반면 후자는 소득대체율에 상당한 영향을 미칠 것으로 이해하는 것이다. 또한 두 논문은 공통적으로 중위소득자 또는 평균소득자를 기준으로 시뮬레이션을 수행하여 개별 행위자를 기준으로 시뮬레이션을 수행한 것에 비해서 단순화된 결과만을 제시한다는 약점이 있다. 또한 공통적으로 미국의 제도만을 고려하고 있으며 연금수급기간에 관하여 단순화된 가정만을 제시한다. 이 논문에서는 제도, 행위자, 연금수요에 관하여 가정을 달리할 때 시뮬레이션 결과가 어떻게 달라지는지 모의실험을 해보고, 그 결과를 해석하여 제도와 연금수급기간이라는 변수가 연금액이 노후소득보장에 대하여 어떤 의미를 지닐 수 있는지 확인해보고자 한다. 이 연구는 한국노동패널조사자료를 바탕으로 위에서 언급한 세 가지 변수에 관하여 가정을 달리할 때 어떤 결과가 나타날 수 있는지 시뮬레이션하고 그 결과에 관하여 해석한다.

## 제2장 연구목적 및 필요성

미국통계국에서 발표한 ‘늙어가는 세계 2015(The Aging World: 2015)’에 따르면 한국은 2050년경 고령인구의 비율이 세계에서 두 번째로 높은 국가가 될 것으로 보인다. 2050년 한국의 65세 이상 인구 비율은 35.9%로 일본의 40.1% 다음으로 높은 수준이다. 또한 2017년 한국은 주민등록 인구 기준으로 처음 ‘고령사회’에 진입했다. 2000년에 ‘고령화사회’에 진입한 지 17년만이다. 유엔(UN)에 따르면 65세 이상 인구가 전체 인구에서 차지하는 비율이 7% 이상인 국가는 ‘고령화 사회’로, 14% 이상은 고령사회, 21% 이상은 초고령 사회로 분류된다.

한국은 전세계 국가들 중 고령화 속도가 가장 빠르다고 말할 수 있다. 앞서 말한 미국통계국의 보고서의 예상대로라면 2000년 고령화사회(65세 이상 인구 7% 이상)로 진입한 데 이어 2026년에는 초고령사회(21% 이상)에 진입해 27년 만에 고령화사회에서 고령사회로 진입한다. 이는 급속한 고령화가 진행 중인 중국(34년), 태국(35년), 일본(37년) 보다는 훨씬 빠른 속도다. 프랑스는 고령화사회에서 초고령사회까지 진입하는데 157년이 걸렸고, 영국은 100년, 미국은 89년이 걸렸다.

보고서는 급속한 인구 고령화를 지적하는 동시에 한국의 노인 복지 수준이 하위권이라고 분석했다. 노인 빈곤율이 45%를 넘어 34개 OECD 국가 중 노인 빈곤율이 가장 높은 국가로 꼽혔다(2010년 기준). 이는 20% 내외인 미국·일본의 2배가 넘고 네덜란드의 40여배에 달하는 수준이다. 65세 이상 인구가 국가 보조를 받을 수 있는 비율도 한국은 6.4%에 불과하다. 한국보다 낮은 국가 보조를 받는 국가는 6개뿐이었다. 일본은 노령인구 중 12.8%, 이스라엘은 22.1%가 국가 보조를 받고 있다.

급속한 인구 고령화가 예상되는 동시에 공적 원조를 통한 노인 복지향상을 기대할 수 없는 상황에서는 연금을 통한 노후소득보장이 중요해진다. 세계은행과 경제개발협력기구(OECD)는 연금계층의 다양화를 전제로 하여 연금이 적용되는 사각지대를 최소화하려는 의도에서 중층연금제도를 권고하고 있다. Holzmann(2013)은 <표1>과 같이 5층 구조 중층연금을



제도를 제시하고 있다. 1층에는 공적으로 관리되며 소득수준에 따른 기금을 바탕으로 구성되는 연금이 존재하며, 2층에는 사적으로 관리되며 소득대체를 추구하는 의무적립식 체계가 있다. 3층에는 자발적인 적립형 은퇴 준비체계가 위치한다.

표 1 중층연금체계(Holzmann)

추가	(a) zero pillar	최소 수준의 보장
3층 연금 체계(기존)	(b)first-pillar	소득수준에 따른 기금을 바탕으로 구성. 소득의 일정 부분을 재분배
	(c)Second pillar(의무)	근본적으로 개인의 저축 계좌의 형태를 띠지만, 다양한 방식으로 설계될 수 있음
	(d)Third Pillar(선택)	다양한 형태로 구성될 수 있음(개인, DB, DC등). 하지만 근본적으로 유연하고, 자유재량의 선택권을 가져야 함
추가	(e)non-financial Forth Pillar	노인 부양을 위한 가족 및 세대간의 재무적 / 비재무적 지원

한국 역시 Holzmann이 제시한 것과 유사한 중층연금체계를 갖추고 있으나(<표2> 참조) 지금까지 한국의 노후소득보장은 주로 국민연금을 위주로 이루어져왔다. 1988년 당시 전두환 정권은 ‘국민복지시대’가 열린다는 요란한 광파르와 함께 국민연금제도를 출범시켰고, 출범 당시의 보험료율은 3%에 불과했지만 소득대체율은 무려 70%나 되었다(이준구 a). 국민연금 출범 당시의 낮은 보험료율과 높은 소득대체율은 재정건전성 악화로 이어졌고, 저출산 고령화의 기조와 더불어 국민연금의 재정위기를 초래하였다. 재정위기를 타개하기 위한 방안으로 자금조달방식을 기존의 적립방식(reserve-financed method)에서 부과방식(pay-as-you-go method)으로 전환하는 것, 소득대체율을 40%까지 낮추는 것 등이 논의되고 있는 실정이다.

표 2 한국의 중층연금체계

가입대상	직장근로자	자영업자	공무원, 사립학교교직원, 군인, 별정우체국직원
3층	개인연금		
2층	퇴직연금(퇴직금)	특수지역연금	
1층	국민연금		
0층	기초노령연금		

국내외에서 연금을 평가하는 지표로 흔히 쓰이는 것으로 건전성과 적정성을 들 수 있다. 여기서 적정성(adequacy)이란 연금이 국민의 소득보장에 얼마나 효과가 있는지를 의미한다. 적정성을 평가하는 지표로 널리 쓰이는 것으로 크게 소득대체율(income replacement ratio)과 소비대체율(consumption replacement ratio)이 있다. 그 동안 국민연금의 건전성에 관하여 논의가 계속되어 왔으나 최근에는 적정성에 관한 논의도 활발해지고 있다. 적립방식에서 부과방식으로의 자금운용 전환이 예상되는 가운데 현재 국민연금에 가입하기 시작한 세대들은 자신들이 미래에 얼마나 소득보장을 받을 수 있는지 의문을 가지는 것이 당연하기 때문이다.

국민연금은 공식적으로 40%의 소득대체율을 목표로 하고 있다. 그러나 이 수치는 일반적인 가입자가 40년 간 가입할 때를 기준으로 나타낸 것이다. 최근에는 실질적인 국민연금의 소득대체율을 산출하는 연구가 국내외를 가리지 않고 활발하게 이루어지고 있다.

먼저 OECD에서는 소득대체율을 크게 두 가지 방식으로 측정하고 있다. Gross Pension Replacement Rate(GPRR)과 Net Pension Replacement Rate(NPRR)이 그것이다. 양자의 차이는 은퇴 전 소득을 정의하는 방식의 차이이다.

NPRR에서는 은퇴 전 소득을 측정할 때 개인소득세와 사회보장기여금을 반영한다. 대체로 개인소득세는 누진적(progressive)이며, 은퇴 전 소

득이 은퇴 후의 연금소득보다 높다. 여기에 사회보장기여금까지 포함할 때 NPRR의 은퇴 전 소득이 GPRR의 은퇴 전 소득보다 낮게 측정된다 (그림 1 참조). 따라서 소득대체율이 다소 더 높게 나타날 가능성이 높다.

그림 1 순연금소득대체율

	Pension age	Individual earnings, multiple of mean for men (women where different)			Pension age	Individual earnings, multiple of mean for men (women where different)			
		0.5	1	1.5		0.5	1	1.5	
<b>OECD members</b>				<b>OECD members (cont.)</b>					
Australia	67	95.0 (91.8)	42.6 (38.8)	45.4 (41.4)	New Zealand	65	80.7	43.2	30.5
Austria	65	92.2	91.8	90.9	Norway	67	64.8	48.8	41.3
Belgium	65	62.6	66.1	50.1	Poland	65 (60)	37.2 (35.3)	38.6 (34.1)	37.9 (33.8)
Canada	65	62.2	53.4	38.5	Portugal	68	92.9	94.9	93.1
Chile	65	48.3 (45.6)	40.1 (36.3)	40.6 (36.7)	Slovak Republic	68	85.0	83.8	83.5
Czech Republic	65	88.3	60.0	48.7	Slovenia	69	57.3 (60.3)	56.7 (59.2)	54.1 (56.6)
Denmark	74	110.3	80.2	76.2	Spain	65	79.3	81.8	81.7
Estonia	65	73.7	57.4	51.1	Sweden	65	62.4	54.9	67.6
Finland	68	66.9	65.0	65.1	Switzerland	65 (64)	57.4 (56.8)	44.9 (44.5)	31.5 (31.2)
France	64	70.4	74.5	70.3	Turkey	61 (59)	99.1 (95.0)	102.1 (97.9)	105.8 (101.4)
Germany	65	54.7	50.5	49.8	United Kingdom	68	52.1	29.0	20.7
Greece	62	60.7	53.7	54.1	United States	67	59.9	49.1	42.4
Hungary	65	89.6	89.6	89.6	<b>OECD</b>	<b>65.8 (65.5)</b>	<b>73.2 (72.7)</b>	<b>62.9 (62.2)</b>	<b>58.9 (58.2)</b>
Iceland	67	85.5	75.7	77.8	Argentina	65 (60)	98.9 (90.3)	91.0 (83.1)	89.3 (81.3)
Ireland	68	70.0	42.3	32.4	Brazil	55 (50)	92.4	76.4 (58.1)	76.4 (58.1)
Israel	67 (64)	100.4 (91.9)	75.1 (67.4)	54.9 (49.3)	China	60 (55)	104.1 (89.7)	83.0 (71.3)	77.0 (66.3)
Italy	71	93.0	93.2	93.8	India	58	99.3 (94.4)	99.3 (94.4)	99.3 (94.4)
Japan	65	52.6	40.0	35.3	Indonesia	65	65.4 (60.8)	65.5 (60.9)	66.1 (61.6)
Korea	65	63.8	45.1	33.7	Russian Federation	60 (55)	53.0 (47.2)	38.8 (32.9)	33.5 (27.7)
Latvia	65	55.7	59.5	59.0	Saudi Arabia	45	65.4	65.4	65.4
Luxembourg	60	98.3	88.4	83.6	South Africa	60	32.1	17.1	11.9
Mexico	65	35.1	29.6 (27.7)	29.3 (27.5)	EU28	65.9 (65.5)	79.7 (79.6)	70.6 (70.4)	66.8 (66.6)
Netherlands	71	105.1	100.6	100.2					

자료: OECD

한정림 · 이항석(2013)의 연구에서는 국민 · 퇴직 · 개인연금의 소득대체율 산출을 위한 연금수리모형을 제시하고 있다. 국민연금의 소득대체율을 은퇴 직전 소득을 기준으로 산정하였으며 생애소득의 흐름과 연금수급기간 등에 대한 현실적인 가정을 통해 소득대체율을 각각 국민연금 21.0 - 22.7%, 5.8 - 9.7%, 개인연금 13.5 - 21.0%으로 나타내었다. 특히 가입기간을 단순히 20년, 30년, 40년 등으로 단순하게 가정하지 않았다. 국민연금 자료를 바탕으로 전이확률을 도출 한 다음 전이확률을 바탕으로 행렬식을 통해 가입기간을 산정한다. OECD의 자료에 비해 소득대체율이 크게 낮은 수준으로 나타났다(<그림 2> 참조).

그림 2 개인연금과 국민연금의 소득대체율

Income of participant	Assumption of discount rate	Male			Female				
		National pension	Retirement pension	Individual annuity	Total of male	National pension	Retirement pension	Individual annuity	Total of female
0.5 times the level of average income	2%		8.02%	17.67%	59.61%		4.35%	10.70%	48.09%
	3%		8.84%	19.29%	62.05%		5.03%	12.03%	50.10%
	4%	33.92%	9.70%	20.95%	64.57%	33.04%	5.78%	13.48%	52.30%
	5%		10.58%	22.65%	67.15%		6.61%	15.04%	54.70%
	6%		11.47%	24.37%	69.76%		7.52%	16.72%	57.27%
the level of average income	2%		8.02%	17.67%	48.37%		4.35%	10.70%	36.01%
	3%		8.84%	19.29%	50.82%		5.03%	12.03%	38.02%
	4%	22.69%	9.70%	20.95%	53.34%	20.96%	5.78%	13.48%	40.22%
	5%		10.58%	22.65%	55.91%		6.61%	15.04%	42.62%
	6%		11.47%	24.37%	58.52%		7.52%	16.72%	45.19%
1.5 times the level of average income	2%		8.02%	17.67%	44.63%		4.35%	10.70%	31.99%
	3%		8.84%	19.29%	47.07%		5.03%	12.03%	34.00%
	4%	18.94%	9.70%	20.95%	49.59%	16.93%	5.78%	13.48%	36.20%
	5%		10.58%	22.65%	52.17%		6.61%	15.04%	38.59%
	6%		11.47%	24.37%	54.78%		7.52%	16.72%	41.17%
2 times the level of average income	2%		8.02%	17.67%	42.76%		4.35%	10.70%	29.97%
	3%		8.84%	19.29%	45.20%		5.03%	12.03%	31.98%
	4%	17.07%	9.70%	20.95%	47.72%	14.92%	5.78%	13.48%	34.18%
	5%		10.58%	22.65%	50.30%		6.61%	15.04%	36.57%
	6%		11.47%	24.37%	52.91%		7.52%	16.72%	39.15%

자료: 한정림 · 이항석(2013)

신승희 · 손현섭 · 이항석(2014)의 연구에서는 앞서 언급한 것처럼, 연금소득을 생존기간을 고려하여 측정하고, 생애소득을 기준으로 하여 소득대체율을 제시하고 있다. Policy period가 20년, 30년, 40년인 경우로 나누어 소득대체율을 보임으로써 앞의 한정림 · 이항석의 연구보다 한 발 더 나아가 있으며, OECD 자료와 한정림 · 이항석의 연구를 통합하고 있다(<그림 3> 참조).

이와 같이 국민연금이 현재 진입하기 시작한 세대에게 노후소득 보장 수단으로서 적정성을 의심받고 있는 현실에서는 연금 외에 노후소득 보장을 위한 추가적인 경로의 탐색해보는 것이 매력적으로 들린다. 가능한 추가적인 경로로 퇴직연금, 퇴직이행제도, 그리고 공적보증을 통한 주택연금(또는 역모기지; reverse mortgage)을 들 수 있다. 한국에서는 역모기지 제도가 2007년 7월 출시되었다. 한국주택금융공사가 상환을 보증하

는 주택연금이란 주택을 소유한 만 60세 이상 가구가 주택을 담보로 매월 일정금액을 지급받음으로써 안정적인 생활을 할 수 있도록 하며, 한국주택금융공사가 보증자로서의 역할을 수행하고 금융기관이 대출을 실행하는 제도이다. 주택연금의 경우 1995년 민간 은행에서 처음으로 출시된 이래로 큰 주목을 받지 못하고 중단되었으나, 한국주택금융공사의 공적보증을 통해 다시 활성화되었다. 공적 보증으로 활성화된 주택연금은 2007년 초기 가입자 수가 616명에서 2015년 말 기준 33,518명에 달할 정도로 지속적으로 시장규모가 증가하고 있는 상황이다.

그림 3 할인율과 투자수익률(4%)에 따른 생애소득대체율

Terms of policy	Discount rate	Male					Female				
		2%	3%	4%	5%	6%	2%	3%	4%	5%	6%
20 years	National pension	21.5 (1.0)	19.3 (0.0)	17.5 (0.7)	16.0 (1.3)	14.7 (1.8)	29.3 (1.3)	25.7 (0.0)	22.8 (0.9)	20.4 (1.6)	18.3 (2.1)
	Retirement pension	10.0 (0.8)	9.1 (1.1)	8.4 (1.3)	7.8 (1.5)	7.3 (1.6)	8.3 (0.7)	7.4 (0.9)	6.7 (1.0)	6.1 (1.1)	5.6 (1.2)
	Individual annuity	10.8 (0.9)	9.9 (1.2)	9.1 (1.4)	8.4 (1.6)	7.8 (1.8)	9.0 (0.7)	8.0 (0.9)	7.3 (1.1)	6.6 (1.2)	6.1 (1.3)
	Total	42.3 (2.7)	38.3 (2.3)	35.0 (3.4)	32.2 (4.4)	29.8 (5.2)	46.6 (2.7)	41.1 (1.8)	36.8 (3.0)	33.1 (3.9)	30.0 (4.6)
	National pension	31.4 (1.4)	28.2 (0.0)	25.6 (1.1)	23.3 (1.9)	21.4 (2.6)	41.1 (1.8)	36.0 (0.0)	31.9 (1.3)	28.5 (2.2)	25.7 (2.9)
30 years	Retirement pension	14.9 (1.3)	13.7 (1.7)	12.6 (2.0)	11.7 (2.2)	10.9 (2.4)	12.4 (1.0)	11.2 (1.3)	10.1 (1.5)	9.2 (1.7)	8.5 (1.8)
	Individual annuity	16.1 (1.4)	14.8 (1.8)	13.6 (2.2)	12.6 (2.4)	11.8 (2.6)	13.4 (1.1)	12.1 (1.4)	10.9 (1.6)	10.0 (1.8)	9.1 (1.9)
	Total	62.4 (4.1)	56.7 (3.5)	51.8 (5.3)	47.6 (6.5)	44.1 (7.6)	66.9 (3.9)	59.3 (2.7)	52.9 (4.4)	47.7 (5.7)	43.3 (6.6)
	National pension	43.9 (2.0)	39.5 (0.0)	35.8 (1.5)	32.7 (2.7)	30.0 (3.6)	54.9 (2.3)	48.2 (0.0)	42.7 (1.7)	38.1 (3.0)	34.3 (3.9)
	Retirement pension	19.9 (1.7)	18.2 (2.2)	16.8 (2.7)	15.6 (3.0)	14.5 (3.2)	16.6 (1.3)	14.9 (1.7)	13.5 (2.0)	12.3 (2.2)	11.3 (2.4)
40 years	Individual annuity	21.5 (1.8)	19.7 (2.4)	18.2 (2.9)	16.8 (3.2)	15.7 (3.5)	17.9 (1.4)	16.1 (1.9)	14.6 (2.2)	13.3 (2.4)	12.2 (2.6)
	Total	85.3 (5.5)	77.4 (4.6)	70.8 (7.1)	65.1 (8.9)	60.2 (10.3)	89.4 (5.0)	79.2 (3.6)	70.8 (5.9)	63.7 (7.6)	57.8 (8.9)

출처: 신승희 · 손현섭 · 이항석(2014)

역모기지 제도는 크게 두 가지 축을 통해 구분해 볼 수 있다. 아래 <표 3>에서 횡축은 은행이 주택 소유권을 취득하는 시점을 기준으로 역모기지 제도를 구분하고 있다. 종축은 역모기지 연금액을 지급하는 방식에 관한 것이다.

표 3 역모기지 제도

	미국형 (Anglo-American)	프랑스형 (Sale Lease-Back)
사망 전 균일액 지급방식(A형)	a	b
연금개시 전 균일액 지급방식(B형)	c	d
차등지급 방식(C형)	e	f

국가별로 다양한 역모기지제도가 존재하지만 은행이 주택의 소유권을 취득하는 시점과 관련하여 크게 미국형과 프랑스형으로 구분할 수 있다. 미국의 경우 정부기관인 연방주택국(Federal Housing Administration: FHA)의 보증을 통해 대출 금융기관이 직면하게 되는 3가지 리스크를 완화시키고 있다. FHA는 대출금융기관에 대해서는 담보주택의 가격변동, 이자율 변동, 대출자의 생존기간 변동으로 인한 손실을 보증해주고, 대출자에 대해서는 대출 금융기관의 파산 등의 경우에 대신 생계비를 보증 지급하는 역할을 하고 있다. 보험료는 역모기지 이용자인 대출자가 부담한다.

따라서 역모기지 이용자들이 당초 계약기간 이상으로 장수하더라도 당장 주택을 매각하여 원리금을 상환할 필요가 없으며 이후 기간에는 이자만이 계속 누적되다가 사망자의 사망 이후에 원리금과 함께 청구된다. 1989년 FHA가 보장하는 역모기지인 HECM이 처음 도입된 이후 HECM은 미국의 가장 대표적인 역모기지 상품으로 자리잡았으며, 현재 역모기지 시장의 80%를 차지하고 있다.

프랑스의 역모기지제도는 ‘Sale Lease-Back’으로 대표된다. 역모기지에 가입한 고령자는 주택을 매각하고 사망 시까지 그 주택을 임차하며, 주택매입기관은 매입대금을 연금화하여 지급하는 형태라고 할 수 있다. 주요 특징을 살펴보면 ① 주택매입기관은 주택을 15 - 30% 할인된 가격으로 구입할 수 있으므로 향후 주택가격 상승 시 고수익 실현이 가능하고

안정적인 임대료 수익이 보장된다는 것이다. 그러나 주택 관련 유지·보수비와 세금을 부담해야 하며, 주택매각자의 사망 시까지 주택을 처분할 수 없고, 향후 주택가격 하락 시 손해가 발생할 수 있는 단점이 있다. 이러한 특징은 미국과 영국 등의 국가에서는 일반적으로 역모기지제도를 대출방식으로 운영하고 있으나 프랑스에서는 매각방식으로 운영하고 있기 때문에 나타나는 현상으로 볼 수 있다. ② 고령자는 계약기간 뿐만 아니라 그 이후 종신까지 자택에 거주하면서 안정적인 연금수혜가 가능하지만 계약기간 동안 임차료를 부담해야 하며, 주택가격 상승시 기회손실의 부담이 있다. ③ 부동산 매각 및 Lease에 따른 법적 절차가 다소 복잡하여 대중화에 한계가 있다.

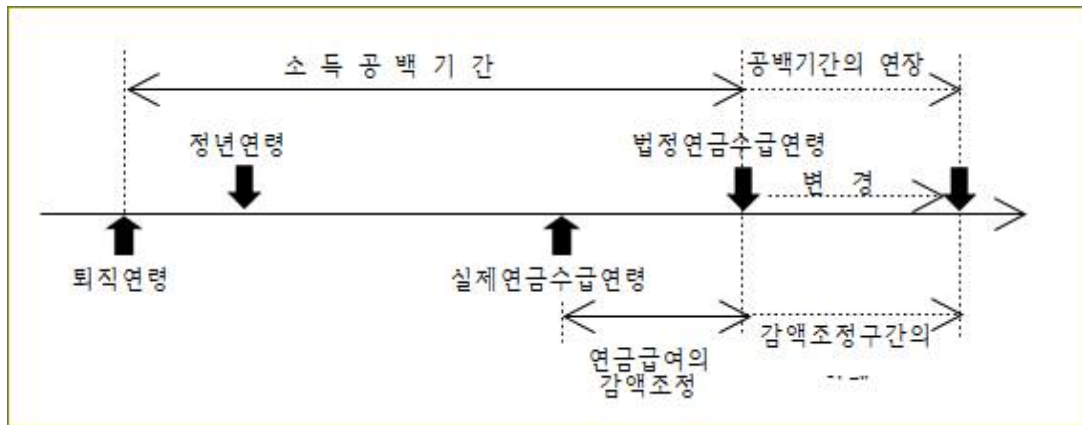
역모기지의 지급방식과 관련해서는 다양한 방식이 있으나 가장 일반적인 평생에 걸쳐 균일액을 지급하는 방식, 연금개시 전 균일액 지급방식, 그리고 차등지급방식을 고려해 볼 수 있다. 가입 이후 가입자의 사망 시까지 평생에 걸쳐 균일액을 지급하는 방식은 가장 일반적인 방식으로 알려져 있다. 그러나 가입자의 사망 연령에 관하여 은행이 위험을 부담해야 하고, 생존연령이 길어질수록 주택 가격 변동으로 인해 추가적인 위험 부담이 발생할 수 있다.

다음으로 연금 개시 전까지만 균일액을 지급하는 방식을 들 수 있다. 이 방식은 기존의 국민연금 수급자가 퇴직연령과 연금수급연령의 괴리로 인해 받는 고충을 해결하는 제도로서 역모기지 제도를 고려하는 것이다. 현재와 같이 국민연금수급연령에 도달하기 전에 고용이 불안정한 사회구조에서 근로자는 퇴직 이후 연금을 수급하기 전까지 고정된 수입액이 존재하지 않는 위험을 부담하게 된다(아래 <그림 4> 참조). 또한 국민연금의 재정위기로 인하여 연금수급개시 연령이 늦춰지는 경우에는 퇴직연령과 연금수급개시연령 사이의 갭이 더욱 커져 노후빈곤의 위험에 처할 가능성이 더욱 높아진다.

이와 같은 위험을 완화시키기 위한 제도로서 역모기지 연금지급을 고려할 수 있다. B 유형의 연금지급 방식에서 가입자는 국민연금수급개시연령 전까지만 균일액을 지급받게 된다. 이 경우 가입자의 입장에서는

퇴직 이후 국민연금을 수급받기 전까지 고정된 수입이 존재하지 않는 위험을 완화시킬 수 있다. 또한 은행의 입장에서 가입자의 사망 시점이 늦춰질 위험부담을 감수할 필요가 없고, Sale Lease-Back과 같은 제도와 연계될 경우 주택을 매각할 수 있는 시점이 훨씬 당겨져 주택가격 변동 위험도 보다 적게 부담할 수 있다.

그림 4 연금수급연령과 역모기지제도의 필요성



자료: 이정우(2006)

### 제3장 선행연구 검토 및 연구의 차별성

강성호·김경아(2008)는 시뮬레이션을 통해 역모기지 제도를 활용할 때 연간연금액과 소비대체율 등 결과를 도출하였다. 분석자료로는 한국노동패널조사의 제7차와 8차 조사자료를 썼으며, 분석모형으로는 Venti&Wise(1991)의 모형을 차용하였다. Venti&Wise가 1991년 그들의 논문에서 제시하는 모형은 아래와 같다.

먼저 은행이 평가하는 주택의 현재가치 L은

수식 1 주택의 현재가치(L)

$$L = \sum_{t=a}^A [(1+g)^{t-a} H_a] d(t|a) (1+m)^{-(t-a)}$$



로 여기서 A는 거주주택보유자의 최대생존가능연령, g는 주택의 가치상승률, d(t|a)는 현재 연령이 a세인 주택보유자가 t세에서 사망할 확률, m은 은행의 미래소득에 대한 할인율(아마도 미국에서는 mortgage rate으로 추정이 가능할 것이다.)이다.

연간 역모기지 지급액 P는 다음과 같이 결정된다. 여기서 l(t|a)는 현재 a세인 주택보유자가 t세에서 사망할 확률이고, r은 연금수익률이다.

수식 2

연간 역모기지 지급액(P)

$$L = \sum_{t=a}^A [P]l(t|a)(1+r)^{-(t-a)}$$

Venti&Wise와 강성호·김경아는 그들의 논문에서 연간 역모기지 지급액 P가 m, r, g에 매우 민감함을 강조하였다. Venti&Wise는 주택자산가치가 \$45,700인 65세 여성이 역모기지에 가입할 경우 받을 수 있는 지급액을 m, r, g에 따라 다음과 같이 제시하고 있다.

그림 5 역모기지 연간 연금액의 민감도

			Age				
m	r	g	65	70	75	80	85
10	5	5	1,724	2,281	3,075	4,249	5,913
10	10	5	2,440	3,092	3,983	5,257	7,011
10	10	10	5,326	5,812	6,527	7,614	9,172

자료: Venti & Wise(1991)

강성호·김경아는 연간 주택가격 상승률(g)를 4%, 할인율(r)은 8%로,

은행할인율(m)은 10%로 가정하였다. Vent&Wise는 g를 5%, r은 5%, m은 10%로 가정하였다. 추가적으로 강성호·김경아는 주택담보대출인정비율(LTV: Loan to Value)을 60~100%로 가정하였을 때 연간 역모기지 지급액이 어떻게 달라지는지를 다음과 같이 보이고 있다.

그림 6 가구유형별 연간연금액 및 소득·소비대체율

LTV		60%	70%	80%	90%	100%	
거주주택가격		149,822					
고령 부부 가구	연간 연금액1)	4,500(35.6)	5,249(41.6)	6,004(47.6)	6,753(53.5)	7,502(59.4)	
	대체율2)	총소득/근로소득	18.8/22.2	21.9/25.9	25.1/29.6	28.2/33.3	31.4/37.0
		총지출/소비지출	29.8/31.5	34.7/36.8	39.7/42.1	44.7/47.3	49.6/52.6
거주주택가격		71,857					
고령 독신 남성가구	연간 연금액1)	2,159(30.1)	2,518(35.1)	2,880(40.1)	3,240(45.1)	3,599(50.1)	
	대체율2)	총소득/근로소득	16.0/14.0	18.6/16.3	21.3/18.7	24.0/21.0	26.7/23.3
		총지출/소비지출	23.1/24.4	26.9/28.4	30.8/32.5	34.6/36.6	38.4/40.6
거주주택가격		78,649					
고령 독신 여성가구	연간 연금액1)	2,363(40.2)	2,756(46.9)	3,152(53.6)	3,546(60.3)	3,939(67.0)	
	대체율2)	총소득/근로소득	18.0/20.0	21.0/23.3	24.1/26.7	27.1/30.0	30.1/33.3
		총지출/소비지출	30.9/32.7	36.0/38.1	41.2/43.6	46.4/49.0	51.5/54.5

단위: (% , 천원), 자료: 강성호 · 김경아(2008)

먼저 노동패널조사의 가계별 조사자료를 바탕으로 위 <그림 6>과 같이 가구유형별로 소득·소비·거주주택과 순자산에 관하여 평균치를 구하였다. 여기서 부부가구/독신(남자)가구, 독신(여자)가구로 구성되는 ‘가구 유형’은 마치 하나의 행위자처럼 행동할 것으로 가정된다. 다음으로 각 가계유형이 역모기지에 가입할 때 ‘거주주택’과 ‘순자산’이라는 두 가지 상품으로 나누어 가입할 수 있다고 가정하였다. 일반적인 역모기지 상품은 주택이지만 강성호·김경아는 탐색적으로 가계의 순자산(자산 - 부채)이 노후소득보장에 어떤 효과가 있을지 예측하려고 했기 때문에 순자산도 주된 변수로 삼은 것이다.

강성호·김경아는 이와 같은 가정 하에서 가계가 역모기지에 가입할 때 받을 수 있는 연금액의 크기와 소비대체율을 계산한다(<그림 7> 참조).

그림 7 가구유형별 중·고령가구의 소득·소비·자산 평균금액

가구유형	소득 및 자산유형	총소득 (연간)	근로소득 (연간)	총지출 (연간)	소비지출 (연간)	거주주택	순자산
부부가구	고령	12,628(100.0)	7,451(34.5)	10,256(100.0)	10,050(99.8)	149,822(75.0)	162,617(96.2)
	중령	23,923(99.3)	20,296(80.1)	15,122(100.0)	14,274(100.0)	160,222(82.2)	181,065(99.7)
독신(남자)가구	고령	7,182(100.0)	7,721(20.0)	6,210(100.0)	6,076(100.0)	71,857(69.0)	124,537(91.5)
	중령	13,503(97.9)	15,419(66.3)	9,362(100.0)	8,857(100.0)	74,644(28.0)	79,053(93.1)
독신(여자)가구	고령	5,880(99.1)	3,982(15.0)	4,319(100.0)	4,245(100.0)	78,649(55.7)	57,719(91.9)
	중령	13,093(99.3)	11,816(66.9)	7,646(100.0)	7,230(100.0)	96,195(48.2)	85,622(96.5)
전체	고령	9,199(99.7)	6,514(24.6)	7,279(100.0)	7,135(99.9)	116,615(65.8)	113,576(93.9)
	중령	19,244(99.1)	17,410(74.2)	12,086(100.0)	11,415(100.0)	140,724(64.4)	139,353(97.8)

단위: (% , 천원), 출처: 강성호 · 김경아(2008)

이와 같은 분석은 다음과 같은 한계를 가진다. 먼저 개별 가계를 행위자로 계산하지 않고, 가계유형을 행위자로 하여 시뮬레이션 결과를 제시하기 때문에 개별 가계 단위로 시뮬레이션을 한 다음 유형별로 총합하면 좀더 정확한 결과를 확인해 볼 수 있을 것이다. 다음으로 Venti&Wise의 연구에 기반하였기 때문에 미국의 역모기지 제도를 염두에 두고 소득대체율을 계산하였다는 한계가 있다. 실제로 여윤경(2006)은 미국뿐만 아니라 영국, 프랑스, 일본에서 역모기지 제도가 어떻게 다른 양상을 보이는지 제도연구를 통해 보인바 있다. 마지막으로 연금지급기간에 관하여 지나치게 단순화된 가정을 하였다. 연금 가입자는 65세부터 82세까지 100%의 확률로 생존하며 83세에 역시 100%의 확률로 사망하는 것으로 가정된다. 그러나 연금가입을 65세 이전에 할 수도 있고 지급 기간 역시 사망 시까지가 아니라 고정된 일정한 연령까지로 제한될 수 있다. 국내외 다수 논문에서 역모기지를 공급하는 은행의 입장에서 가입자가 오래

생존함으로써 추가적인 비용이 발생하거나 주택가격 변동이 커질 수 있는 위험을 지적하고 있다. 그러나 고정된 연령까지만 연금을 지급하기로 약정한다면 은행의 입장에서 이러한 부담이 크게 줄어들 것이다.

또한 생존확률을 통계표로부터 활용하여 연구를 진행할 수 있을 것이다. 실제로 Venti&Wise의 논문에서는 개인의 최대 생존가능 연령을 110세로 가정하고 생명표에 따른 사망확률을 활용하여 시뮬레이션을 수행한 바 있다.

또 다른 문제는 모든 주택보유자 또는 자산보유자가 역모기지 제도에 가입할 것으로 가정한 것이다. 그러나 역모기지 수요 예측에 관하여 최근 논의가 많이 이루어지고 있는데, 이러한 논의를 포함시키지 못해서 아쉬운 점이 있다. 시뮬레이션 연구를 진행하면서 수요 예측 관련 논의를 연구에 포함시킬 수 있다면 훨씬 흥미로울 것이다.

흥미로운 점은 강성호·김경아(2008) 논문이 Venti & Wise(1991)의 모형과 분석방식을 거의 그대로 차용하면서도 상반된 결론을 보이고 있는 점이다. Venti & Wise는 동일한 분석방식을 미국시장에 적용하면서도 강성호·김경아와는 달리 역모기지 연금액이 소득대체율에 미칠 수 있는 영향이 미미할 것으로 예측하는 결과를 제시한다.

강성호·김경아와는 달리 Venti&Wise는 역모기지 연금액의 절대값을 소득에 비추어 평가하였으며, 생명표에 근거하여 각 집단별로 중위소득자의 연금액이 어느 정도일지 예측하였다. 그들에 따르면 가입시기에 따라 역모기지 연금액이 소득대체율에 미치는 효과는 달라진다. 특히 고령인구 중에서도 나이가 더 많은 고령인구일수록 역모기지 연금액이 소득에 실질적인 영향을 미칠 수 있다고 본다(<그림 8> 참조).

강성호·김경아(2008)와 Venti&Wise(1991)가 거의 동일한 모형을 사용하면서도 상반되는 결론에 이르는 이유는 무엇일까? 몇 가지 생각해볼 수 있는 이유로는 먼저 분석대상이 한국시장과 미국시장으로 다르기 때문이고 시기역시 차이가 있다는 것이다. 다음으로는 Venti&Wise가 중위소득을 사용한 반면에 강성호·김경아는 평균소득을 사용하였다는 점이다. 또한 현재 소득에 비추어 역모기지 연금액을 평가하였을 때와 소비

대체율이라는 개념을 기준으로 연금액을 평가할 때 차이가 나타날 수 있다. 마지막으로 Venti&Wise가 생명표에 근거하여 역모기지 연금액을 계산한 것과는 달리 강성호·김경아는 가입자의 생존에 관하여 단순화된 가정을 했기 때문이다.

그림 8 연령, 소득 구간, 가족 지위에 따른 중위 역모기지 연금액

Income interval		Age						All
		55-60	60-65	65-70	70-75	75-85	85+	
<i>All households</i>								
Low	RM payment	788	1,130	1,401	1,898	2,780	4,106	1,795
	Income	13,209	10,959	9,234	6,990	5,916	4,434	8,064
	Housing equity	39,250	43,000	37,000	35,000	32,750	31,000	38,000
2nd	RM payment	929	1,335	1,515	2,110	3,005	4,887	1,575
	Income	30,210	23,553	18,495	14,880	12,648	9,612	19,017
	Housing equity	52,850	50,250	49,500	48,800	45,000	40,000	50,000
3rd	RM payment	1,144	1,549	1,902	2,800	3,631	5,175	1,587
	Income	59,217	45,246	34,491	29,586	27,384	22,710	40,236
	Housing equity	70,000	68,960	62,000	65,000	60,000	45,000	65,000
All	RM payment	963	1,355	1,578	2,244	3,080	5,044	1,650
	Income	30,210	23,553	18,495	14,976	12,657	9,636	19,023
	Housing equity	52,500	53,800	50,000	48,000	45,000	40,000	50,000
<i>Married couples</i>								
Low	RM payment	763	1,041	1,216	1,276	2,240	3,061	1,268
	Income	18,750	13,782	12,698	11,421	9,825	8,808	12,725
	Housing equity	44,000	50,000	40,000	40,000	40,000	36,000	44,000
2nd	RM payment	891	1,109	1,318	1,943	2,546	4,340	1,316
	Income	34,592	27,471	21,468	18,266	16,299	13,704	24,675
	Housing equity	55,000	50,000	47,000	54,000	50,000	45,000	50,000
3rd	RM payment	1,132	1,610	1,920	2,520	2,943	4,859	1,450
	Income	65,577	52,785	39,203	35,127	31,566	27,450	48,618
	Housing equity	73,500	75,000	70,000	70,000	60,000	65,000	70,000
All	RM payment	916	1,254	1,452	1,927	2,476	4,013	1,358
	Income	34,592	27,485	21,468	18,266	16,299	14,658	24,625
	Housing equity	56,500	57,000	50,000	52,000	50,000	45,000	54,000
<i>Single men</i>								
Low	RM payment	1,016	2,313	1,742	3,069	4,161	4,561	3,123
	Income	4,824	8,615	7,638	7,431	5,664	4,608	6,429
	Housing equity	30,000	46,300	24,500	39,950	35,000	28,000	30,500
2nd	RM payment	2,074	1,732	3,171	2,753	4,371	5,538	2,414
	Income	19,004	15,798	16,392	14,247	11,028	8,424	14,664
	Housing equity	56,000	37,500	55,000	35,000	40,000	34,000	40,000
3rd	RM payment	2,710	2,761	2,165	5,721	5,367	6,516	3,540
	Income	55,563	39,174	26,991	31,653	25,296	25,287	35,040
	Housing equity	80,000	57,500	38,000	70,000	48,000	40,000	55,000
All	RM payment	1,635	2,230	2,141	3,536	4,904	5,701	3,128
	Income	19,004	15,798	16,872	14,322	11,028	8,424	14,700
	Housing equity	47,500	50,000	38,250	47,500	40,000	35,000	43,800

자료: Venti & Wise(1991)

Venti & Wise가 제시한 결과는 노년층을 세 가지 변수(가족지위, 소득분위, 연령대)에 따라 나눈 다음 각 유형에서 중위소득자를 기준으로

연금소득액을 예측하였다. 이러한 분석방식은 강성호·김경아(2008)가 소득분위와 연령대를 나누지 않고 분석한 방식보다 좀더 현실적이라고 평가되기는 하지만 마찬가지로 몇 가지 약점이 존재한다. 먼저 근본적으로 행위자 개인 각각이 아니라 중위소득자가 집단을 대표한다고 보고 그를 기준으로 시뮬레이션을 한 것이다. 이러한 약점은 강성호·김경아의 시뮬레이션에서도 동일하게 나타난다. 중위소득자를 기준으로 시뮬레이션을 할 경우, 집단에 속하는 개개인 각각의 연령, 사망확률이 서로 다름에도 일률적으로 값을 조정하게 된다.

다음으로는 미국시장을 대상으로 분석하여 그 결과를 한국에 곧바로 적용하기에는 무리가 있다는 점이다. 미국의 역모기지 제도와 다른 나라의 역모기지 제도는 분명히 차이가 있는데 한국은 아직 역모기지가 활성화되지 않아 어떤 제도를 택해야 할지에 대해 합의된 내용이 존재하지 않기 때문이다. 이러한 상황에서 제도적인 변수가 역모기지 연금액 평가에 있어서 어떤 영향을 미칠 수 있는지 검토한 다음 적절한 제도가 무엇인지 논의하는 것은 분명 의미있는 일이다. 강성호·김경아는 그들의 논문에서 역모기지 제도의 국가별 차이를 논의하면서도 실제 분석을 할 때에는 미국의 역모기지 제도만을 적용하였다.

마지막으로 연금액 수급기간에 관하여 매우 단순한 상품만을 고려한 것이다. 앞서 논의한 것처럼 연금액을 수급할 때 퇴직연령과 국민연금수급개시연령 사이의 기간 동안만 일정액을 수령할 수도 있고(B 유형), A 유형과 B유형을 결합하여 국민연금수급개시연령 사이에 더 많은 연금액을 수령하고 나머지 기간에는 적은 금액만 수령하여 소득대체율을 평탄화할 수도 있을 것이다. Venti&Wise와 강성호·김경아의 논문에서 공통적으로 이러한 논의가 빠져 있는 것은 아쉬운 점이며 여기에 대해 추가적인 논의가 필요해 보인다.

## 제4장 연구문제 및 연구방법

### 제1절 연구자료 및 연구방법

지금까지의 이론적인 논의를 바탕으로 이 연구에서는 제도, 행위자, 지급기간, (수요)에 관한 가정과 예측을 토대로 역모기지 지급액에 관하여 시뮬레이션 해본다. 결과를 토대로 역모기지가 노후소득보장에 관한 추가적인 경로로서 어떤 의미를 지닐 수 있는지 해석하는 것이 연구의 최종적인 목적이다. 분석자료는 노동패널조사자료를 기본으로 삼고 그 외에 연구를 진행하면서 한국노후소득보장패널조사자료나 은행별로 수집된 자료를 더하였다.

분석에 사용할 프로그래밍 언어는 python이다. python은 기존의 C-like languages에 비해 사용하기 쉽게 설계된 high-level language로 최근 딥러닝(deep-learning)과 머신러닝(machine learning)을 비롯한 학습이론(learning theory)의 발전과 함께 급부상하였다. 딥러닝과 머신러닝에 주로 쓰이는 모듈은 현재 tensorflow와 pytorch 등이 있다. 여기에서는 머신러닝과 딥러닝 기법을 사용하지 않기 때문에 위의 모듈은 사용하지 않았다. 다만 python의 overhead를 줄여주기 위하여 설계된 numpy(numerical python)과 numpy를 wrap하고 있는 pandas 모듈을 사용하여 연구를 진행하였다.

### 제2절 연구모형

이 논문에서 사용하는 연금액 추정방식은 종신형 지급방식(P1), 확정기간 지급방식(P2), 혼합형 지급방식(P3) 세 가지이다. 먼저 종신형 지급

방식은 선행연구를 그대로 따라 앞서 언급한 <수식 1>과 <수식 2>의 연금액 추정방식을 사용하였다. 다음으로 확정기간 지급방식의 경우 가입자가 역모기지에 가입한 후 첫 10년 동안 연금액을 은행으로부터 지급 받고, 10년의 기간이 끝나는 시점에 은행이 주택 소유권을 취득하기 되는 방식으로 설계하였다. 수식으로 보면 아래 <수식 3>, <수식 4>와 같다.

수식 3  $L_2$

$$L_2 = \sum_{t=a}^{a+10} [(1+g)^{(t-a)} H_a] d(t|a) (1+m)^{-(t-a)}$$

수식 4  $P_2$

$$P_2 = L_2 / \left[ \sum_{t=a}^{a+10} l(t|a) (1+r)^{-(t-a)} \right]$$

여기서  $g$ 는 연간 주택가격상승률을 가리킨다.  $r$ 은 연금수익률,  $m$ 은 역모기지율,  $k$ 는 은행의 위험프리미엄을 고려한 주택가격 할인비율을 의미한다.  $d(t|a)$ 는 현재  $a$  연령인 거주주택보유자가  $t$  연령에서 사망할 확률을,  $l(t|a)$ 는 현재  $a$  연령인 거주주택보유자가  $t$  연령까지 생존할 확률을 의미한다.  $d(t|a)$ 는  $l(t|a)$ 는 모두 통계청에서 발표한 2016 생명표를 참고하여 계산하였다.

수식 5  $L_3$

$$L_3 = \sum_{t=a}^{a+10} [(1+g)^{t-a} H_a] d(t|a) (1+m)^{-(t-a)}$$

수식 6  $P_3$

$$L_3 = \sum_{t=a}^{a+10} [P_3] l(t|a) (1+r)^{-(t-a)} + \sum_{t=a+11}^{101} [0.5P_3] l(t|a) (1+r)^{-(t-a)}$$



마지막으로 혼합형 지급방식(P3)의 경우 50-65세 연령대를 주된 타겟으로 지정하였다. 50-65세 연령대 가구주의 경우 주로 조기퇴직의 위험에 직면해 있는 경우가 많다. 이런 사람들의 경우 국민연금이 개시되는 65세 이전까지 일정 수준의 확정된 월 평균 수입을 원하게 된다. 또한 국민연금이 수급 개시된 이후에도 국민연금의 부족한 적정성을 보충할 수 있는 수단으로서 주택연금을 생각하는 경우가 대부분이다. 따라서 첫 10년 간 연간 지급액이 이후 종신형 기간 동안에 받는 연금액의 두 배가 되도록 설계하였다. 구체적인 모형은 아래 <수식 5>, <수식 6>과 같다.

## 제5장 분석결과

### 제1절 일변수 분석

먼저 분석대상 가구의 가구원수를 일변수 분석한 결과는 다음 <표 4>와 같다.

표 4 가구원수 빈도분석

가구원수	빈도	비율
1	610	14.8%
2	1178	28.6%
3	847	20.5%
4	1172	28.4%
5	249	6.0%
6	55	1.3%
7	9	0.2%
8	3	0.1%
9	1	0.0%
합계	4124	100.0%

가구원수가 2명인 경우가 28.6%로 상대빈도가 가장 높았다. 그와 비슷한 정도로 가구원수가 네 명인 경우가 많았다. 그 이유는 자녀 없이 부부만으로 이루어진 가구 또는 두 자녀와 부부로 이루어진 가구가 전체 가구에서 차지하는 비중이 높기 때문으로 생각된다. 마찬가지로 가구원수가 세 명인 경우가 그 뒤를 잇고 있는데 이 경우는 대부분 부부와 자녀 한 명으로 이루어져 있을 것으로 짐작된다. 그 다음으로 가구원수가 1명인 독신 가구가 14.8%로 그 비중이 무시할 수 없는 수준임을 알 수 있다.

다음으로 주택종류에 대하여 빈도분석을 한 결과는 다음 <표 5>와 같

다.

표 5 주택종류 빈도분석

주택종류	빈도	비율
아파트	2190	53.1%
단독주택	1281	31.1%
연립주택	374	9.1%
다세대주택	164	4.0%
상가주택	110	2.7%
기타	5	0.1%
합계	4124	100.0%

아파트의 비중이 절반을 넘게 차지하고 있다. 그 다음으로 단독주택이 30% 가량을 차지하고 있으며, 연립주택이 10% 정도이다.

다음은 주택시가에 대해 일변수 분석을 한 결과이다.

표 6 주택시가 일변수 분석

(단위: 천 원)

count	4,124
mean	22,008
std	21,100
min	200
25%	10,000
50%	17,000
75%	28,000
max	600,000

분석대상가구의 주택시가 평균은 2억 2천만 8천원으로 나타났다. 또한 중윗값은 1억 7천만 원으로 나타났는데, 평균이 중위수보다 크므로 오른쪽으로 꼬리가 긴 분포가 예상된다. 최댓값을 보면 60억 원으로 역시 평균에 비해 매우 큰 수임을 알 수 있다. 다음으로 지역별로 주택시가를

살펴보면 <표 7>와 같다. 서울의 주택시가는 3억 8천만 원 가량으로 다른 지역에 비해 월등히 높다. 또한 인천과 경기를 비롯한 수도권 지역의 주택가격이 다른 지역에 비해 높음을 알 수 있다. 광역시 단위 지역과 도 사이에도 시가의 현저한 차이가 나타남을 할 수 있다. 이러한 결과는 역모기지 연금액을 살펴볼 때 지역이 중요한 고려사항임을 시사한다.

표 7 지역별 주택시가 평균(단위: 천 원)

지역	주택시가
서울	38,463
부산	18,336
대구	21,599
대전	18,211
인천	21,955
광주	17,021
울산	22,980
경기	29,005
강원	12,268
충북	13,604
충남	13,473
전북	10,375
전남	10,715
경북	12,112
경남	17,977
제주도	14,784
세종시	28,500

다음으로 가구주 연령에 대해 일변수 분석을 한 결과는 다음 <표 8>와 같다.

표 8 가구주 연령 일변수 분석

count	4124
mean	58.0274
std	14.68688

min	22
25%	46
50%	58
75%	69
max	94

먼저 가구주 연령의 평균은 58세가 넘어 분석대상자료가 역모기지 연금액 분석을 위해 적합한 자료임을 알 수 있다. q1값은 46세로 역시 대부분의 분석대상가구가 역모기지 연금액 산정에 적합하다.

다음으로 가구주 성별에 대해 일변수 분석을 한 결과는 다음 <표 9>과 같다.

표 9 가구주 성별 일변수 분석

count	4124
mean	1.203686
std	0.402787
min	1
25%	1
50%	1
75%	1
max	2

여기서 가구주 성별은 남성=1, 여성=2로 입력된 범주형 변수이다. 평균이 1.20이므로 가구주가 남성인 경우가 약 80%임을 알 수 있다. 호주제는 폐지되었으나 가구주는 남성이어야 한다는 의식이 아직 강하게 남아 있음을 알 수 있다.

표 10 가구유형별 가구주 성별 분석

가구유형	평균
부부가구	1.04

독신남성	1
독신여성	2

이 점은 가구유형을 나누어 가구주 성별을 분석할 경우 더욱 뚜렷이 나타나는데, 독신여성과 독신남성가구를 제외하면 부부가구 중에서 96%가 남성이 가구주인 경우이다.

연금액 산정 시 중요한 고려 사항인 총소득은 근로소득, 사업소득, 부동산소득, 이전소득의 합계로 구할 수 있다. 총소득에 대해 일변수 분석을 한 결과는 아래 <표 11>과 같다.

표 11 총소득 일변수 분석결과

count	4,124
mean	45,136
std	41,762
min	0
25%	16,030
50%	37,510
75%	61,000
max	665,600

연간총소득의 평균액은 4514만 원 정도이다. 중위값은 4176만원으로 평균보다 낮는데 역시 총소득 분포가 오른쪽으로 긴 꼬리를 가짐을 예상할 수 있다. 최댓값을 보면 6억 6천만 원으로 역시 평균이나 중위값보다 훨씬 크다는 것을 확인할 수 있다.

표 12 근로소득 일변수 분석결과

count	4,124
mean	38,147
std	34,708
min	0
25%	8,350

50%	34,460
75%	57,600
max	300,000

총소득에서 큰 비중을 차지하는 근로소득에 대해 일변수 분석을 해보면 총소득과 그 결과가 거의 유사함을 알 수 있다. 평균은 3,800만 원으로 평균액만 따져볼 때 총소득의 대부분이 근로소득에서 비롯됨을 알 수 있다. q3를 비교할 경우에도 총소득 6,100만 원 중에서 거의 대부분인 5,760만 원에 근로소득에서 비롯된다. 그러나 최댓값의 경우는 큰 차이를 보이는데 총소득 6억 6560만 원 중에서 절반에 미치지 못하는 3억 원만이 근로소득이다.

## 제2절 모수 추정

Venti & Wise(1991)와 강성호 · 김경아(2008)는 공통적으로 역모기지 연금액 산정에서 모수 선정의 중요성을 강조한다. 일반적으로 시뮬레이션 연구에서 모수 설정에 따라 시뮬레이션 결과가 크게 달라질 수 있는 것처럼 역모기지 연금액을 산정할 때에도 모수에 따라 연금액이 큰 차이를 보일 수 있는 것이다.

이 연구에서 중요한 모수는  $g$ ,  $r$ ,  $m$ ,  $k$ 가 있다. 여기서  $g$ 는 연간 주택가격상승률을 가리킨다.  $r$ 은 연금수익률,  $m$ 은 역모기지율,  $k$ 는 은행의 위험프리미엄을 고려한 주택가격 할인비율을 의미한다. 모수에 따라 연금액이 얼마나 달라지는지 확인해보기 위해 분석자료에서 18차 패널조사 id가 73인 가구의 시뮬레이션 결과를 확인해본다. 먼저 가구정보를 보면 <표 13>와 같다.

표 13 68번 가구 정보

id	현주 소	가구원수	입주태	주택종류	주택시가	가구주연령	가구구성별	배우연령	배우성별
73	서울	3	1	단독주택	300000	65	1	64	2

이 가구의 경우 서울에 거주하고 있으며 주택시가는 3억원, 가구주 연령은 65세이다. 이 때 종신행 연금을 가정하고 시물레이션을 실행하였다. 모수  $r = (0.03, 0.05, 0.08)$ ,  $m = (0.03, 0.05, 0.08)$ ,  $g = (0.03, 0.05, 0.08)$ ,  $k = (0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, 1.00)$ 과 같이 설정하여  $3*3*3*3*6 = 162$  번 실행한 결과 최댓값은 8,027만 원, 최솟값은 525만 원으로 나타났다. 즉 모수에 따라 연간 연금액의 최댓값과 최솟값이 약 15배가량 차이가 나는 것이다.

따라서 연금액 산정 시물레이션에서 모수 설정은 매우 중요하다. 먼저 현실적인 모수를 생각해볼 때,  $r = 0.05$ 으로 추정하는 것이 바람직하다.  $r$ 이 연금액의 수익률임을 생각해볼 때, 최근 국민연금의 연금수익률이 낮아져 이슈가 되기는 했지만 1년 전까지 연금 수익률은 8% 정도의 높은 수준을 유지하고 있었으므로 3%로 낮게 설정하는 것이 현실적이라고 볼 수 없다.

또한  $g$  역시 5% 수준으로 산정하는 것이 바람직하다. 일부 부동산경기과열 지역의 경우 주택가격상승률이 5%보다 훨씬 높은 수치를 보이긴 하지만 전국적인 주택가격상승률을 고려할 때 5% 수준이 적당하다고 볼 수 있다.

마지막으로  $m$ 은 할인율로서 은행의 대출이자율인 5%와 8% 수준으로 산정할 수 있다. 강성호 · 김경아(2008) 논문에서는  $m$ 을 8%로 잡고 있으나 논문이 나온 2008년 이후 미국발 금융위기로 인한 미국연방준비은행의 양적완화정책 등으로 저금리 기조가 유지되었고, 대출이자율 역시 이에 맞추어 떨어졌다. 따라서 반드시 하나의 수치로 정하기보다는 5%와 8%를 둘다 고려하였다.

마지막으로  $k$ 는 은행이 현재가치로 평가한 주택가격의 어느 정도를 연



금액 산정에 활용할지를 결정하는 모수이다. 일반적으로 은행은 역모기지 계약을 맺은 즉시 주택을 취득하지 못하고 가구주가 사망할 때에 주택을 취득하게 된다. 따라서 계약 체결 시점과 주택 취득 시점 사이에 시간적 간극이 존재하는데, 이 간극이 어느 정도일지도 불확실할뿐더러 그 기간 동안 주택가격 변동이 어떤 방향으로 얼마나 이루어질지도 역시 미지수라고 할 수 있다. 따라서 은행은 역모기지 계약을 체결하는 경우 이러한 위험을 감수해야하는데, 그 위험을 고려하여 주택의 현재가치에 해당하는 금액을 전부 연금액으로 지급하지 않고 일부만 연금액으로 지급하는 것이다. 이 연구에서는  $k=0.50$ 부터  $1.00$ 까지  $0.10$ 의 차이를 두어 총 6개의 값을 고려하였다.

그렇다면 위처럼 현실적인 가정을 할 때 73번 가구가 받을 수 있는 연금액은 얼마 정도일까? 먼저 은행모기지율  $m=0.05$ 라고 가정할 때, 이 가구가 받을 수 있는 연간 연금액은 다음 <표 14>과 같다.

표 14  $r=0.05$ ,  $g=0.05$ ,  $m=0.05$ 라고 가정할 때 73번 가구의 연금액  
(단위: 천 원)

$k=0.50$	$k=0.60$	$k=0.70$	$k=0.80$	$k=0.90$	$k=1.00$
13177.83	15813.4	18448.96	21084.53	23720.09	26355.66

즉  $k$  값에 따라 이 가구가 받을 수 있는 연금액은 연간 1317만 원부터 2635만 원까지가 될 수 있는 것이다. 다음으로 모기지율을  $0.08$ 이라고 가정할 때 이 가구가 받을 수 있는 연금액은 다음 <표 15>와 같다.

표 15  $r=0.05$ ,  $g=0.05$ ,  $m=0.08$ 이라고 가정할 때 73번 가구의 연금액  
(단위: 천 원)

$k=0.50$	$k=0.60$	$k=0.70$	$k=0.80$	$k=0.90$	$k=1.00$
8233.664	9880.397	11527.13	13173.86	14820.6	16467.33

이 경우 연간 연금액은 823만 원에서 1646만 원까지이다. 역모기지율이 증가할 경우 은행이 현재가치를 산정할 때 미래 주택가치를 더욱 큰

값으로 할인하기 때문에 현재가치가 작아지고 연금액 역시 작아지는 것이다.

그렇다면 우리나라에서 역모기지 연금제도를 시행하고 있는 주택금융공사는 k 값을 내부적으로 얼마로 산정하고 있을까? 먼저 주택금융공사의 입장에서 생각해 볼 때 k 값을 크게 잡는 것보다는 작게 잡는 것이 안전하다. 은행의 입장에서 주택가격의 불확실성으로 인한 위험은 주관적으로 크게 평가되는 것이 일반적이다. 또한 k 값을 작게 잡더라도 은행이 주택 소유권을 취득하여 주택을 청산하는 시점에서 잔액을 역모기지 계약 승계권자에게 반환하는 것이 일반적이기 때문에 k 값을 작게 잡는다고 해서 계약한 사람이 손해를 보지는 않을 것이다.

그러나 역모기지 연금액 수령자의 입장에서 생각해볼 때 k 값이 작아진다면 역모기지 연금액이 작아져 효용이 감소할 것이 분명하다. 물론 게리 베커(Gary Becker)가 주장한 것처럼 가구주 개인이 아니라 가구주와 승계자까지 고려하여 효용을 계산한다면 k 값이 작아짐에 따라 효용이 이전처럼 크게 감소하지는 않겠지만 여전히 현재가치로 따질 때 반환금의 가치는 매우 낮기 때문에 효용은 감소할 것이다.

주택금융공사가 내부적으로 모수를 어떻게 설정하고 있는지 확인하기 위해서는 종신지급방식의 월지급금 예시를 시뮬레이션 결과와 비교하면 된다.

표 16 종신지급방식 연지급금 예시(단위: 천 원, 자료: 주택금융공사)

연령	주택가격								
	1억원	2억원	3억원	4억원	5억원	6억원	7억원	8억원	9억원
50세	1380	2772	4152	5544	6936	8316	9708	11088	12,480
55세	1836	3672	5508	7344	9192	11028	12,864	14,700	16,536
60세	2472	4956	7440	9912	12,396	14,880	17,352	19,836	22,320
65세	3000	6000	9000	12,000	15,000	18,000	21,012	24,012	27,012
70세	3672	7344	11028	14,700	18,384	22,056	25,728	29,412	33,084

75세	4584	9168	13,7 52	18,3 36	22,9 20	27,5 04	32,0 88	35,9 88	35,9 88
80세	5856	1171 2	17,5 68	23,4 36	29,2 92	35,1 48	39,9 60	39,9 60	39,9 60

위 표는 주택금융공사의 홈페이지에 나와 있는 월지급금 예시를 변형하여 연지급금 예시표를 만든 것이다. 모수를 추정하기 위해서는 동일한 주택가격과 연령에서 시뮬레이션한 결과와 종신연금 연지급액을 비교하여야 한다. 그런데 하나의 가구에 대해서만 비교하는 경우 추정이 정확하지 않을 수 있다. 예를 들어 위에서 id가 73번인 가구의 경우 가구주 연령이 65세이고 주택가격이 3억 원이다. <표 16>에 따르면 주택금융공사는 이 가구가 종신행지급방식으로 주택연금에 가입하는 경우 연간 9백만 원의 연금을 지급받게 된다.

그런데 시뮬레이션 결과를 살펴보면 위에서 언급했듯이 총  $3*3*3*6 = 162$ 번의 시뮬레이션 결과 중에서 연지급금이 대략 900만 원인 경우는  $(g, m, r, k) = (0.03, 0.05, 0.03, 0.60), (0.03, 0.08, 0.03, 0.90), (0.03, 0.08, 0.05, 0.80), (0.03, 0.08, 0.08, 0.60), (0.05, 0.08, 0.03, 0.70), (0.05, 0.08, 0.05, 0.60)$ 의 여섯 가지나 된다. 물론 여기에 위에서 고려한 현실적인 가정에 따른 경우  $(g, m, r) = (0.05, 0.08, 0.05)$ 가 되므로  $k = 0.60$ 이라고 바로 추정할 수도 있겠지만 다른 가구의 시뮬레이션 결과와 연지급금 예시를 비교한다면 주택금융공사가 내부적으로 설정한 모수를 조금 더 정확히 추정할 수 있을 것이다. 따라서 몇 개의 가구를 좀 더 살펴보기로 한다.

표 17 가구 정보와 연지급금 예시

id	현주소	가구원수	입주형태	주택종류	주택시가	가구주연령	가구주성별	연지급금예시
154	1	1	1	4	700,000	70	2	25,728
258	1	1	1	1	400,000	50	1	5,544

위 <표 17>는 주택금융공사가 제시한 연지급금 예시에 나타난 조건에 부합하는 3개의 가구를 선정하여 가구 정보와 연지급금 예시를 함께 나타낸 것이다. 이를 바탕으로 시뮬레이션 결과를 확인하여 연지급금예시에 부합하는 모수를 추정해볼 수 있다.

먼저 id=154인 가구의 경우 연지급금이 2,572만 원 정도인 모수 (g, m, r, k) = (0.03, 0.03, 0.03, 0.50), (0.03, 0.05, 0.03, 0.70), (0.03, 0.05, 0.05, 0.60), (0.03, 0.08, 0.03, 1.00), (0.03, 0.08, 0.05, 0.90), (0.05, 0.08, 0.03, 0.70), (0.05, 0.08, 0.05, 0.70)으로 나타났다. 다음으로 id = 258인 가구의 경우 (g, m, r, k) = (0.03, 0.05, 0.03, 0.50), (0.03, 0.08, 0.03, 0.90), (0.03, 0.08, 0.03, 1.00), (0.03, 0.08, 0.05, 0.80), (0.05, 0.08, 0.05, 0.50)으로 나타났다.

세 가구의 결과를 종합할 때 주택금융공사는 모수 (g, m, r)을 (0.05, 0.08, 0.05)로 추정하고 있는 것으로 생각된다. k=0.60 or 0.70으로 추정된다. 여기서 k가 하나의 값이 아닌 이유는 가구주 연령이 적을수록 주택금융공사가 평가한 주택의 현재가치가 불확실해지기 때문에 가구주연령이 60세 미만인 경우 k = 0.60, 그 이상인 경우 k = 0.70 정도로 추정된다. 위에서 확인한 결과를 보면 가구주 연령이 50세인 id번호 258번 가구의 경우 k=0.60으로 추정되었다. 반면에 가구주 연령이 65세, 70세인 나머지 두 가구의 경우에는 k=0.70으로 추정된다.

### 제3절 시뮬레이션 결과

#### 제1항 종신행 지급방식(P1) 시뮬레이션 결과

P1은 주택연금공사에서는 종신행 연금지급방식으로 부르고 있는 가장 일반적인 역모기지 연금 지급방식이다. 은행은 주택을 소유한 가구주가

사망하기 전까지 매월 일정금액을 연금으로 지급하며, 가구주가 사망하는 동시에 주택에 대한 소유권을 취득하고 주택을 청산한다. 연금을 지급하고 남은 잔액은 일반적으로 주택 소유권 승계권자에게 반환된다.

표 18 가구유형별 P1 연간 지급액( $g=0.05$ ,  $r=0.05$ , 단위: 만 원)

가구유형	$m=0.03,$ $k=0.60$	$m=0.03,$ $k=0.70$	$m=0.05,$ $k=0.60$	$m=0.05,$ $k=0.70$
부부가구	1900.54	2217.30	1175.33	1371.22
독신남성	1257.35	1466.91	834.60	973.70
독신여성	1328.12	1549.47	946.31	1104.03

<표 18>에는 가구유형별 P1의 연간지급액이 제시되어 있다.  $(m, k) = (0.03, 0.60), (0.03, 0.70), (0.05, 0.60), (0.05, 0.70)$ 에 따라 네 개의 값을 나타내었다. 먼저 연간지급액 추이를 보면  $m$ 이 커질수록 지급액이 낮아지고  $k$ 가 커질수록 지급액이 높아짐을 알 수 있다.  $m$ 은 은행할인율로서  $m$ 이 커지면 현재가치를 평가할 때 할인인자  $d = 1/(1+m)$ 이 낮아지므로 현재가치가 작아진다. 은행은 현재가치에  $k$ 를 곱하여 연금액을 지급하게 되므로  $m$ 이 커지면 지급액은 작아진다. 또한  $k$ 는 현재가치에 대한 은행의 연금지급액 비율을 의미하므로  $k$ 가 커지면 은행이 현재가치로 평가한 주택가격에서 연금지급액으로 지출하는 비중이 커진다. 따라서  $k$ 가 커지면 연금지급액이 커질 수밖에 없다.

부부가구의 경우 독신남성과 독신여성에 비해 연금지급액이 높다. 부부가 소유한 주택이 일반적으로 더 크기 때문에 독신남성이나 여성이 소유한 주택보다 현재가치 역시 커지기 때문이다. 그런데 부부가구의 연금지급액을 2로 나누면 독신남성이나 여성에 비해 더 작아짐을 알 수 있다. 따라서 독신남성이나 여성의 경우 개인이 사용가능한 연금액은 부부가구의 구성원에 비해 커진다.

또한 독신 여성의 연금지급액이 독신남성에 비해 높는데 이것은 해석하기 조심스럽다. 일반적으로 여성이 남성에 비해 주거공간에 더 큰 의미를 두고 투자를 많이 하기 때문이라고 생각할 수 있을 것이다. 또한

독신여성은 일반적으로 총소득이 독신 남성에 비해 낮은 것으로 확인된다. 이렇게 볼 때 독신남성에 비해 독신여성이 역모기지를 활용할 때 연금액을 활용하여 더 큰 혜택을 볼 수 있을 것임을 알 수 있다. 강성호 · 김경아(2008)는 가구유형별로 시뮬레이션을 통해 이러한 해석을 제시하였는데, 개별가구별로 시뮬레이션을 해도 동일한 결론이 나타나는 것이다.

표 19 소득구간별 P1 연간 지급액( $g=0.05$ ,  $r=0.05$ , 단위: 만 원)

총소득 구간	$m=0.03$ , $k=0.60$	$m=0.03$ , $k=0.70$	$m=0.05$ , $k=0.60$	$m=0.05$ , $k=0.70$
상위 75% 미만	1390.80	1622.61	1084.16	1264.85
상위 75~50%	1551.19	1809.72	1031.06	1202.91
상위 25~50%	1714.68	2000.47	983.87	1147.85
상위 25% 이상	2387.33	2785.22	1358.37	1584.77

<표 19>에는 소득구간별로 P1의 연간지급액이 나타나 있다. 총소득 상위 25% 이상인 경우 이전 소득 구간에 비해 연간지급액이 400~600만원이나 증가한다. 이것은 총소득 최상위권의 경우 소유하고 있는 주택의 자산가치가 매우 높은 경우가 존재하기 때문인 것으로 생각된다. 특히 주목할 만한 점은 은행모기지율을 0.05로 설정할 때 최하위 소득 구간의 역모기지 금액이 상당히 커진다는 점이다. 이것을 통해 볼 때 종신형지급방식은 최하위 소득구간(상위 75% 미만)에게 상대적으로 뿐만 아니라 절대적으로도 더 큰 소득을 가져다 줄 수 있다.

표 20 근로소득구간별 P1 연간 지급액( $g=0.05$ ,  $r=0.05$ , 단위: 만 원)

근로소득 구간	$m=0.03$ , $k=0.60$	$m=0.03$ , $k=0.70$	$m=0.05$ , $k=0.60$	$m=0.05$ , $k=0.70$
상위 75% 미만	1758.827	2051.965	1377.257	1606.8
상위	1388.443	1619.85	916.0171	1068.687

75~50%				
상위 25~50%	1629.283	1900.83	909.9521	1061.611
상위 25% 이상	2264.764	2642.225	1252.718	1461.504

다음으로 근로소득이 총소득의 큰 비중을 차지하고 있다는 점에 비추어 근로소득을 기준으로 소득 구간을 나누어 연간 연금지급액을 살펴본 결과는 <표 20>와 같다. 이 표를 보면 근로소득 하위 25%의 경우 상위 25~75% 구간에 속하는 가구보다 모수에 관계없이 연금지급액이 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 <표 19>와 <표 20>를 종합하면 종신지급형 연금지급방식은 최하위 소득구간(상위 75% 미만)에게 상대적일 뿐만 아니라 절대적으로도 더 큰 소득을 가져다 줄 수 있으며 특히 근로소득을 기준으로 할 때 그 경향성은 더욱 뚜렷해진다.

표 21 연령구간별 P1 연간 지급액( $g=0.05$ ,  $r=0.05$ , 단위: 만 원)

연령구간	$m=0.03,$ $k=0.60$	$m=0.03,$ $k=0.70$	$m=0.05,$ $k=0.60$	$m=0.05,$ $k=0.70$
(50, 65]	1682.12	1962.47	1047.85	1222.49
(65, 75]	1712.65	1998.09	1288.83	1503.63
(75, 85]	1878.74	2191.87	1590.13	1855.16
(85, 101]	2833.97	3306.30	2606.67	3041.12

<표 21>은 연령구간을 나누어 연금지급액이 어떻게 달라지는지 알아보고 있다. 연령대가 올라감에 따라 P1의 연간지급액은 높아지고 있다. 특히 85세가 넘으면 연간지급액이 급격히 증가하게 된다. 그 이유는 현재가치를 평가할 때 가구주의 연령이 어릴수록 소유권 취득시점이 더욱 늦어져 불확실성이 커지기 때문이다. 불확실성이 시간에 비례하여 커지기 때문에 가구주 연령이 어릴수록 현재가치가 낮아질 수밖에 없다. 85세를 넘으면 불확실성이 급격히 낮아지기 때문에 연금지급액이 뚜렷이

커지는 것을 알 수 있다. 이 사실은  $m$ 이 0.03에서 0.05로 바뀔 때 연금 지급액이 달라지는 사실에서도 확인할 수 있다.  $m$ 이 0.03인 경우 50~65세와 65~75세 사이의 P1 차이는 100만원 미만인데 비해  $m$ 이 0.05인 경우 200만원이 넘는 차이가 발생한다. 따라서 종신형 지급방식(=P1)에서 연간지급액은 연령대가 높은 가구주일수록 커진다.

표 22 지역별 P1 연간 지급액( $g=0.05$ ,  $r=0.05$ , 단위: 만 원)

지역	$m=0.03$ , $k=0.60$	$m=0.03$ , $k=0.70$	$m=0.05$ , $k=0.60$	$m=0.05$ , $k=0.70$
서울	3147.452	3672.028	2081.742	2428.699
부산	1453.586	1695.85	915.6256	1068.23
대구	1680.447	1960.522	1027.101	1198.285
대전	1448.801	1690.268	894.4304	1043.502
인천	1702.398	1986.132	1013.206	1182.073
광주	1359.252	1585.794	855.7329	998.355
울산	1846.979	2154.808	1073.313	1252.198
경기	2281.454	2661.697	1416.901	1653.051
강원	1002.526	1169.613	663.9355	774.5915
충북	1104.683	1288.797	709.3898	827.6215
충남	1088.352	1269.744	696.3441	812.4015
전북	867.5134	1012.099	572.3431	667.7337
전남	856.5903	999.3553	531.8577	620.5007
경북	959.7064	1119.657	590.2246	688.5953
경남	1445.115	1685.968	921.5485	1075.14
제주	1219.822	1423.126	851.6325	993.5712
세종시	2360.297	2753.68	1612.682	1881.463

다음으로 지역별로 종신형 연간지급액을 살펴볼 경우 앞에서 본 지역별 주택시가 일변수 분석과 유사한 결과를 얻을 수 있다. <표 22>를 보면 서울은 다른 지역에 비해 월등히 높은 P1 연간 지급액을 보인다. 경기와 인천을 비롯한 수도권 가구는 다른 지역에 비해 높은 연간 지급액을 받을 수 있다. 또한 광역시는 도에 거주하는 가구에 비해 연간 지급



액이 높은 것을 확인할 수 있다. 세종시는 서울을 제외한 다른 어느 지역보다도 많은 연간 지급액을 기대할 수 있다.

표 23 소득구간별, 연령별 P1 연금액

총소득구간	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	1101.846	1352.093	1464.622	2107.901
상위 50~75%	1262.21	1737.438	2436.085	5480.632
상위 25~50%	1575.315	2107.277	3930.31	4232.025
상위 0~25%	2362.039	3550.663	3795.557	12115.36

<표 23>에는 소득구간과 연령구간별 연금지급액이 나타나 있다. 소득구간과 연령구간을 동시에 고려할 때 P1의 연간 연금지급액은 뚜렷한 선형의 경향성을 보인다. 즉, 소득구간이 높을수록 연령이 높을수록 연간 지급액은 뚜렷하게 많아진다. 소득구간이 낮은 경우 보유한 주택의 시가가 낮아지고 연령이 낮은 경우 현재가치 할인요인이 작아지기 때문이다.

표 24 소득구간별, 연령별 P1 소비대체율

총소득구간	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	0.367282	0.450698	0.488207	0.702634
상위 50~75%	0.420737	0.579146	0.812028	1.826877
상위 25~50%	0.525105	0.702426	1.310103	1.410675
상위 0~25%	0.787346	1.183554	1.265186	4.038453

연금액을 평균 소비액으로 나누어 소비대체율을 고려해볼 수 있다 (<표 24> 참조). 소득구간이 높아질수록 소비대체율을 구간을 불문하고 증가하는 경향을 보인다. 연령별로도 연령이 높아질수록 소비대체율은 상승하는 경향을 보인다. 종신행 지급방식(P1)은 가구주의 연령이 높을수록 정정한 연금을 지급할 수 있다. 또한 소득구간이 높아진다면 가구주의 연령이 낮더라도 50% 이상의 소비대체율을 기대할 수 있다.

표 25 소득구간별, 연령별 소득대체율

	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
총소득구간	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	0.241104	0.295863	0.320486	0.461247
상위 50~75%	0.276195	0.380183	0.53306	1.199263
상위 25~50%	0.344708	0.461111	0.860024	0.926045
상위 0~25%	0.516858	0.77695	0.830538	2.651063

소비대체율과 비슷하게 소득대체율을 통해 종신행 지급방식의 적정성을 고려해볼 수 있다(<표 25> 참조). 소득대체율의 경우 전반적으로 소비대체율보다 낮게 나타난다. 그러나 연령대가 높은 구간일수록, 소득구간이 높을수록 소득대체율이 상승하는 경향성은 전과 비슷하다. 소득대체율을 기준으로 할 경우에도 종신행 지급방식(P1)은 가구주의 연령이 높을수록 정정한 연금을 지급할 수 있다. 또한 소득구간이 최상위라면 가구주의 연령이 낮더라도 50% 이상의 소득대체율을 기대할 수 있다.

## 제2항 확정기간 지급방식(P2) 시뮬레이션 결과

P1 시뮬레이션 결과에서 소득구간과 연령구간을 하나만 고려하기보다는 동시에 고려할 경우 더 풍부한 해석이 가능하다는 것을 확인하였다. 따라서 P2 시뮬레이션 결과에서는 소득구간과 연령구간을 개별적으로 고려한 연간연금액은 확인하지 않고 동시에 고려한 연금액을 먼저 제시하려고 한다.

P2은 주택연금공사에서는 확정기간 연금지급방식으로 부르고 있는 역모기지 연금 지급방식이다. 은행은 주택을 소유한 가구주와 계약을 맺으면서 확정된 기간 동안 연금을 지급하며, 확정된 기간이 종료되면 주택에 대한 소유권을 취득하고 주택을 청산한다. 연금을 지급하고 남은 잔액은 일반적으로 기존 주택 소유권자에게 반환된다.

표 26 소득구간별, 연령별 P2 연금액

	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
총소득구간	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	1412.06	1636.598	1613.941	2142.742
상위 50~75%	1616.132	2104.838	2663.314	5568.174
상위 25~50%	2019.743	2554.994	4388.068	4313.784
상위 0~25%	3029.936	4283.836	4152.07	12115.36

종신형 지급방식의 경우 일반적으로 소득을 통제할 때 연령이 증가할수록 연금지급액이 높아질 이유가 별로 없다. 그러나 위 <표 26>에는 연금지급액이 연령이 증가할수록 높아지는 것으로 나타나 있다. 이러한 결과는 연령이 올라감에 따라 주택자산에 대한 투자가 늘어나는 것으로 해석할 수 있다. 혹은 현재 연령이 높은 사람들의 경우 기존에 주택 자산에 대한 투자를 많이 해온 것으로 해석할 수도 있을 것이다. 또한 동일한 소득과 연령구간에서 P1보다는 P2의 지급액이 전반적으로 높기 때문에 65세 이하 가구의 경우 P1보다는 P2를 활용한다면 은퇴 이전에 더 큰 연금액을 매년 기대해볼 수 있다.

표 27 소득구간별, 연령별 P2 소비대체율

	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
총소득구간	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	0.470687	0.545533	0.53798	0.714247
상위 50~75%	0.538711	0.701613	0.887771	1.856058
상위 25~50%	0.673248	0.851665	1.462689	1.437928
상위 0~25%	1.009979	1.427945	1.384023	4.038453

소비대체율을 기준으로 확정기간 지급방식(P2)의 결과를 분석할 때 연령별, 소득구간별 경향성은 종신형 지급방식(P1)과 유사하게 나타난다(<표 27 참조>). 즉 연령이 높을수록, 소득구간이 높을수록 소비대체율이 커지는 것이다. 다만 P2의 경우 10년이라는 확정기간을 가정하기 때문에

연령대가 낮은 경우 P1에 비해 연금액이 높아지고 따라서 소비대체율이 커지는 경향을 확인해 볼 수 있다. 반면에 연령대가 높아지는 경우 그 차이가 작아지게 되는데 기대수명이 감소함에 따라 자연스러운 경향으로 해석된다. 소득대체율의 경우에도 거의 마찬가지로의 결과가 아래 <표 33>과 같이 나타난다.

표 28 소득구간별, 연령별 P2 소득대체율

총소득구간	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	0.308985	0.358118	0.35316	0.468871
상위 50~75%	0.353639	0.460577	0.582782	1.218419
상위 25~50%	0.441957	0.55908	0.96019	0.943935
상위 0~25%	0.663006	0.937382	0.908549	2.651063

중신형 지급방식의 경우 일반적으로 소득을 통제할 때 연령이 증가할수록 연금지급액이 높아질 이유가 별로 없다. 그러나 위 <표 28>에는 연금지급액이 연령이 증가할수록 높아지는 것으로 나타나 있다. 이러한 결과는 연령이 올라감에 따라 주택자산에 대한 투자가 늘어나는 것으로 해석할 수 있다. 혹은 현재 연령이 높은 사람들의 경우 기존에 주택 자산에 대한 투자를 많이 해온 것으로 해석할 수도 있을 것이다. 또한 동일한 소득과 연령구간에서 P1보다는 P2의 지급액이 전반적으로 높기 때문에 65세 이하 가구의 경우 P1보다는 P2를 활용한다면 은퇴 이전에 더 큰 연금액을 매년 기대해볼 수 있다.

표 29 가구유형별 P2 연간 지급액(g=0.05, r=0.05, 단위: 만 원)

가구유형	m=0.03, k=0.60	m=0.03, k=0.70	m=0.05, k=0.60	m=0.05, k=0.70
부부가구	2243.555	2617.481	1944.33	2268.385
독신남성	1430.36	1668.754	1246.539	1454.295
독신여성	1490.947	1739.439	1298.988	1515.486

가구 유형별 P2 지급액은 P1과 동일한 경향성을 보인다(<표 29> 참조). 부부가구의 지급액이 독신남성과 여성보다는 높으며 독신 가구 중에서는 독신여성의 지급액이 약간이나마 높다. 그런데 독신 가구 내에서 남성과 여성의 차이는 줄어드는 것을 볼 수 있다. P2의 경우 남성과 여성 관계없이 지급기간이 10년으로 고정되어 있기 때문에 남성과 여성의 수명 차이를 고려한다면 여성의 지급액이 P1에서 더 낮아야 할 것이다. 그런데 오히려 P2에서 남성과 여성의 차이가 줄어드는 점은 해석이 쉽지 않다.

표 30 지역별 P2 연간 지급액 (g=0.05, r=0.05, 단위: 만 원)

지역	m=0.03, k=0.60	m=0.03, k=0.70	m=0.05, k=0.60	m=0.05, k=0.70
서울	3664.263	4274.973	3186.148	3717.173
부산	1704.462	1988.539	1477.078	1723.258
대구	1985.056	2315.898	1717.184	2003.381
대전	1706.601	1991.035	1480.034	1726.707
인천	2004.847	2338.989	1732.911	2021.73
광주	1599.002	1865.502	1387.041	1618.214
울산	2098.27	2447.981	1815.301	2117.851
경기	2698.626	3148.397	2338.522	2728.276
강원	1174.725	1370.513	1021.951	1192.276
충북	1296.779	1512.908	1127.246	1315.12
충남	1272.628	1484.733	1105.064	1289.241
전북	1005.266	1172.81	875.5875	1021.519
전남	1000.313	1167.032	867.1982	1011.731
경북	1126.906	1314.724	976.2462	1138.954
경남	1662.016	1939.018	1440.593	1680.692
제주	1448.258	1689.634	1263.35	1473.909
세종시	2720.091	3173.44	2363.159	2757.019

지역별 P2 지급액 확인 결과도 P1과 유사하다(<표 30> 참조). 물론 P1보다 절대값은 크지만 서울과 세종시가 다른 지역에 비해 크고, 수도

권이 비수도권에 비해 연금지급액이 높으며 광역시가 도에 비해 지급액이 높다.

지금까지의 분석결과를 종합해볼 때 종신행 지급방식(P1)과 확정기간 지급방식(P2)를 비교해볼 수 있다. 일반적으로 P1보다는 P2의 지급액이 높을 수밖에 없다. 그 이유는 대부분의 가구주가 10년 이상 생존하기 때문이다. 그러나 91세 이상의 초고령 가구주에게는 종신행 지급방식이 더 나은 선택일 수 있다. 생존기간이 10년 미만인데 10년 확정 계약의 혜택을 받을 이유가 없기 때문이다.

또한 P2가 P1보다 연금액이 많다고 해서 반드시 좋은 것은 아니다. 지급기간이 그만큼 짧고 10년 뒤에 주택 소유권이 넘어가기 때문에 가구주 입장에서 불확실성이 임박해있기 때문이다. 즉, 주택연금은 주택을 청산하여 목돈을 마련하는 방식에 비해 주택에 계속 거주할 수 있다는 것이 장점인데 P2의 경우에는 이러한 장점을 충분히 살리지 못할 수도 있는 것이다. 따라서 10년의 기간 동안만 해당 주택에 거주하면 되는 가구의 경우는 P2가 확실히 더 나은 선택이 될 수 있으나 그 외의 경우에는 불확실성과 더 높은 연금액 사이에서 선택에 직면하게 될 것이다.

### 제3항 혼합형 지급방식(P3) 시뮬레이션 결과

P3 지급방식은 주택연금공사에서는 실시하고 있지 않은 연금방식이다. 소득대체율 평탄화를 목표로 처음 10년과 이후 생존시점까지 연금지급액을 2:1로 제시한다.

표 31 소득구간별 P3 연금액

	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
총소득구간	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	1386.818	1568.748	1568.066	2130.954

상위 50~75%	1598.176	2016.873	2591.383	5537.025
상위 25~50%	2000.351	2448.193	4248.871	4286.727
상위 0~25%	3017.712	4103.779	4039.647	12115.36

위 <표 31>에 제시된 P3 연간 지급액은 첫 10년간 제시되는 연금액을 나타낸 것이다. 특이한 점은 10년 간 지급되는 연금액이 P2에 비해 크게 자이나지 않는다는 점이다. 따라서 아주 적은 부분의 연금액만 포기하더라도 생존하는 동안 기존의 주택에 거주할 수 있다.

표 32 소득구간별 P3 소비대체율

총소득구간	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	0.462273	0.522916	0.522689	0.710318
상위 50~75%	0.532725	0.672291	0.863794	1.845675
상위 25~50%	0.666784	0.816064	1.41629	1.428909
상위 0~25%	1.005904	1.367926	1.346549	4.038453

소비대체율을 기준으로 혼합형 지급방식(P3)의 결과를 분석할 때 연령별, 소득구간별 경향성은 종신형 지급방식(P1), 확정기간 지급방식(P2)과 유사하게 나타난다(<표 32> 참조). 즉 연령이 높을수록, 소득구간이 높을수록 소비대체율이 커지는 것이다. 다만 P3의 경우에는 10년이라는 확정기간에 더하여 절반의 연금액이 종신형으로 지급되는 데에도 불구하고 첫 10년의 기간을 비교할 때 P2에 비해 연금액이 거의 감소하지 않는 경향이 나타난다. 그 이유는 10년 이후에 은행이 지급하는 연금액의 현재가치가 매우 작기 때문이다. 따라서 혼합형 지급방식을 사용하는 경우 가구주의 연령대가 낮은 경우에도 역모기지 연금제도를 통해 종신까지 적정한 소득보장을 달성할 수 있을 것으로 예측된다.

표 33 소득구간별 P3 소득대체율

	P1 for g_0.05 m_0.03 r_0.05 k_0.60			
총소득구간	(50, 65]	(65, 75]	(75, 85]	(85, 101]
상위 75~100%	0.462273	0.522916	0.522689	0.710318
상위 50~75%	0.532725	0.672291	0.863794	1.845675
상위 25~50%	0.666784	0.816064	1.41629	1.428909
상위 0~25%	1.005904	1.367926	1.346549	4.038453



## 제6장 결론

가계를 행위자로 하여 연금지급액을 종신행, 확정기간형, 혼합형 3가지 방식으로 나누어 살펴보았다. 종신행 지급방식(P1)과 확정기간 지급방식(P2)를 비교하면 일반적으로 P1보다는 P2의 지급액이 높을 수밖에 없다. 그 이유는 대부분의 가구주가 10년 이상 생존하기 때문이다. 그러나 91세 이상의 초고령 가구주에게는 종신행 지급방식이 더 나은 선택일 수 있다. 생존기간이 10년 미만인데 10년 확정 계약의 혜택을 갖을 이유가 없기 때문이다.

또한 P2가 P1보다 연금액이 많다고 해서 반드시 좋은 것은 아니다. 지급기간이 그만큼 짧고 10년 뒤에 주택 소유권이 넘어가기 때문에 가구주 입장에서 불확실성이 임박해있기 때문이다. 즉, 주택연금 은 주택을 청산하여 목돈을 마련하는 방식에 비해 주택에 계속 거주할 수 있다는 것이 장점인데 P2의 경우에는 이러한 장점을 충분히 살리지 못할 수도 있는 것이다. 따라서 10년의 기간 동안만 해당 주택에 거주하면 되는 가구의 경우는 P2가 확실히 더 나은 선택이 될 수 있으나 그 외의 경우에는 불확실성과 더 높은 연금액 사이에서 선택에 직면하게 될 것이다. 또한 P3의 경우 P2에 비해 일반적으로 나은 선택지가 될 수 있다. 확정기간이 끝나더라도 이전 지급액의 절반을 지급받을 수 있으면서도 종신행으로 주택에 거주할 수 있기 때문이다. P2에 비해 첫 10년 간 포기하는 금액 또한 매우 작기 때문에 당장 약간의 더 많은 연금액이 필요한 것이 아니라면 P2보다는 P3가 나올 수도 있다.

## 참고문헌

Bureau, C. F. P. (2012, June). Reverse mortgages. In Report to Congress, US Government.

Bridge, C. E., Adams, T., Phibbs, P., Mathews, M. R., & Kendig, H. L. (2010). Reverse mortgages and older people: growth factors and implications for retirement decisions.

Cocco, J., & Lopes, P. (2015). Reverse mortgage design. LBS/LSE working paper.

Dillingh, R., Prast, H., Rossi, M., & Brancati, C. (2013). The psychology and economics of reverse mortgage attitudes: evidence from the Netherlands. Center for Research on Pensions and Welfare Policies.

Ji, M., Hardy, M., & Li, J. S. H. (2012). A semi-Markov multiple state model for reverse mortgage terminations. *Annals of Actuarial Science*, 6(2), 235-257.

Nakajima, M., & Telyukova, I. A. (2017). Reverse mortgage loans: A quantitative analysis. *The Journal of Finance*, 72(2), 911-950.

Shan, H. (2011). Reversing the trend: The recent expansion of the reverse mortgage market. *Real Estate Economics*, 39(4), 743-768.

Shao, A. W., Hanewald, K., & Sherris, M. (2015). Reverse mortgage pricing and risk analysis allowing for idiosyncratic house price risk and longevity risk. *Insurance: Mathematics and Economics*, 63, 76-90.

Venti, S. F., & Wise, D. A. (1991). Aging and the income value of housing wealth. *Journal of Public Economics*, 44(3), 371-397.

Yang, S. S. (2011). Securitisation and tranching longevity and house price risk for reverse mortgage products. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 36(4), 648-674.

강성호, & 김경아. (2008). 역모기지 활용에 따른 가구유형별 노후소득보장 및 빈곤 완화 효과분석-거주주택 및 순자산의 역모기지 전환 효과를 중심으로. *사회보장연구*, 24(3), 171-198.

김봉환, 이제복, 박상인, & 신가영. (2015). 노후소득보장을 위한 퇴직연금 확대 정책에 관한 연구. *한국정책학회보*, 24(2), 289-308.

김선주, & 유선종. (2006). 역모기지 선택 결정요인에 관한 연구. *국토연구*, 125-146.

김용선, & 송명규. (2012). 로짓모형을 활용한 잠재적 수요자의 역모기지 선택요인에 관한 연구-인구학적 특성과 역모기지제도에 대한 인지 여부를 중심으로. *부동산학보*, 50, 30-43.

김정주. (2013). 역모기지 수요 변화의 결정요인 분석과 정책적 시사점. *서울도시연구*, 14(2), 13-33.

김정주. (2013). 역모기지 조기상환율의 확률적 모델링에 관한 연구. *보험학회지*, 94, 1-37.

노광욱. (2010). 일본 역모기지 (Reverse Mortgage) 제도의 현황과 과제. *한국지역혁신논집*, 5, 1-27.

마승렬. (2011). 즉시연금과 역모기지 (주택연금, 농지연금) 의 수익비비

교. 리스크 관리연구, 22(2), 3-39.

박상인. (2005). 한국 지방상수도산업의 규모의 경제에 대한 계량적 분석. 산업조직연구, 13(2), 1-19.

박상인. (2006). 공정거래법상 경제력집중 억제; 출자총액제한제도의 대안 연구-(환상형) 순환출자금지를 중심으로. 경쟁법연구, 14, 17-57.

박상인. (2009). 표준화 정책.

양진화, 민대기, & 최형석. (2017). Bass 확산모형을 활용한 국내 주택연금의 중·장기 수요예측. 한국경영과학회지, 42(1), 29-41.

여윤경. (2006). 역모기지의 노후소득 효과. 소비자학연구, 17(1), 177-197.

유선종, & 구본영. (2005). 역모기지 제도 도입을 위한 고령자 의식에 관한 연구. 국토연구, 119-143.

조병도, & 정준호. (2011). 산업연관분석을 이용한 역모기지의 경제파급 효과 분석. 응용경제, 13(2), 359-387.

최연태, & 박상인. (2011). 전자정부 서비스 이용이 정책리터러시에 미치는 영향 분석. 한국사회와 행정연구, 21(4), 73-98.

함상문, & 고성수. (2013). 고령화시대에 대비한 역모기지 활용에 관한 연구. KIF working paper, 2013(2), 1-38.

## 부록 Simulation Source Code

Source Code Github Link:

<https://github.com/premiseandconclusion/rcmgwork1/blob/master/dissertation2.ipynb>

```
import pandas as pd
import numpy as np
from google.colab import files

files.upload()

df = pd.read_csv('dataintermediate (1).csv', index_col='hhid18')
df.head()

class My_simulation:

    def __init__(self):
        self.df = df
        self.df_array = df.values
        self.g_array = np.asarray([0.03, 0.05, 0.08])
        self.m_array = np.asarray([0.03, 0.05, 0.08])
        self.r_array = np.asarray([0.03, 0.05, 0.08])
        self.k_array = np.asarray([0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1])

    def calculate_L(self, obs, g, m, k):
        a = self.df_array[obs, 6]
        Ha = self.df_array[obs, 5]
        L = 0
        for i in range(int(a), 101):
```

```

    L      +=      (((1+g)/(1+m))**(i-a))*Ha*(self.df_array[obs,
    i+13]-self.df_array[obs, i+12])
return k*L

```

```

def calculate_P(self, obs, g, m, r, k):

```

```

    L = self.calculate_L(obs, g, m, k)
    a = self.df_array[obs, 6]
    d = 0
    for i in range(int(a), 101):
        d += ((1+r)**(-(i-a)))*(1 - self.df_array[obs, i+13])
    P = L/d
    return P

```

```

def calculate_L2(self, obs, g, m, k):

```

```

    a = self.df_array[obs, 6]
    Ha = self.df_array[obs, 5]
    L = 0
    for i in range(int(a), int(a)+9):
        L      +=      (((1+g)/(1+m))**(i-a))*Ha*(self.df_array[obs,
        i+13]-self.df_array[obs, i+12])
    L += (((1+g)/(1+m))**(i-a))*Ha*(1-self.df_array[obs, int(a)+21])
    return k*L

```

```

def calculate_P2(self, obs, g, m, r, k):

```

```

    L = self.calculate_L2(obs, g, m, k)
    a = self.df_array[obs, 6]
    d = 0
    for i in range(int(a), int(a)+10):
        d += ((1+r)**(-(i-a)))*(1 - self.df_array[obs, i+13])

```

```
P = L/d
```

```
return P
```

```
def calculate_P3(self, obs, g, m, r, k):
```

```
    L = self.calculate_L(obs, g, m, k)
```

```
    a = self.df_array[obs, 6]
```

```
    d1 = 0
```

```
    d2 = 0
```

```
    for i in range(int(a), int(a)+10):
```

```
        d1 += ((1+r)**(-(i-a)))*(1 - self.df_array[obs, i+13])
```

```
    for i in range(int(a)+10, 101):
```

```
        d2 += ((1+r)**(-(i-a)))*(1 - self.df_array[obs, i+13])
```

```
    P3 = 2 * L/(d1*2 + d2*1)
```

```
    return P3
```

```
def P1_column_generator(self, g, m, r, k):
```

```
    P_array = np.zeros((4204, 1))
```

```
    for obs in range(len(self.df.index)):
```

```
        P = self.calculate_P(obs, g, m, r, k)
```

```
        P_array[obs] = P
```

```
    self.df_array = np.concatenate([self.df_array, P_array], axis=1)
```

```
def P1_simulation(self):
```

```
    for g in self.g_array:
```

```
        for m in self.m_array:
```

```
            for r in self.r_array:
```

```
                for k in self.k_array:
```

```
                    self.P1_column_generator(g, m, r, k)
```

```

def P2_column_generator(self, g, m, r, k):
    P_array = np.zeros((4204, 1))
    for obs in range(len(self.df.index)):
        P = self.calculate_P2(obs, g, m, r, k)
        P_array[obs] = P
    self.df_array = np.concatenate([self.df_array, P_array], axis=1)

```

```

def P2_simulation(self):
    for g in self.g_array:
        for m in self.m_array:
            for r in self.r_array:
                for k in self.k_array:
                    self.P2_column_generator(g, m, r, k)

```

```

def P3_column_generator(self, g, m, r, k):
    P_array = np.zeros((4204, 1))
    for obs in range(len(self.df.index)):
        P = self.calculate_P3(obs, g, m, r, k)
        P_array[obs] = P
    self.df_array = np.concatenate([self.df_array, P_array], axis=1)

```

```

def P3_simulation(self):
    for g in self.g_array:
        for m in self.m_array:
            for r in self.r_array:
                for k in self.k_array:
                    self.P3_column_generator(g, m, r, k)

```



```

def P1_simulation_column_name_list_generator(self):
    P1_simulation_column_name_list = []
    for g in self.g_array:
        for m in self.m_array:
            for r in self.r_array:
                for k in self.k_array:
                    column_name = '%s for g_%.2f m_%.2f r_%.2f
k_%.2f'%(simulation_name, g, m, r, k)
                    P1_simulation_column_name_list.append(column_name)
self.P1_simulation_column_name_list =
    P1_simulation_column_name_list

```

```

def P1_simulation_column_name_list_generator(self):
    P1_simulation_column_name_list = []
    for g in self.g_array:
        for m in self.m_array:
            for r in self.r_array:
                for k in self.k_array:
                    column_name = 'P1 for g_%.2f m_%.2f r_%.2f
k_%.2f'%(g, m, r, k)
                    P1_simulation_column_name_list.append(column_name)
self.P1_simulation_column_name_list =
    P1_simulation_column_name_list
return self.P1_simulation_column_name_list

```

```

def P2_simulation_column_name_list_generator(self):
    P2_simulation_column_name_list = []
    for g in self.g_array:
        for m in self.m_array:

```

```

        for r in self.r_array:
            for k in self.k_array:
                column_name = 'P2 for g_%.2f m_%.2f r_%.2f
k_%.2f'%(g, m, r, k)
                P2_simulation_column_name_list.append(column_name)
self.P2_simulation_column_name_list =
    P2_simulation_column_name_list
return self.P2_simulation_column_name_list

def P3_simulation_column_name_list_generator(self):
    P3_simulation_column_name_list = []
    for g in self.g_array:
        for m in self.m_array:
            for r in self.r_array:
                for k in self.k_array:
                    column_name = 'P3 for g_%.2f m_%.2f r_%.2f
k_%.2f'%(g, m, r, k)
                    P3_simulation_column_name_list.append(column_name)
self.P3_simulation_column_name_list =
    P3_simulation_column_name_list
return self.P3_simulation_column_name_list

def get_column_names(self):
    column_names = []
    self.P1_simulation_column_name_list_generator()
    self.P2_simulation_column_name_list_generator()
    self.P3_simulation_column_name_list_generator()
    column_names.extend(self.P1_simulation_column_name_list)
    column_names.extend(self.P2_simulation_column_name_list)

```

```
column_names.extend(self.P3_simulation_column_name_list)
self.column_names = column_names
return self.column_names
```

```
mysim=My_simulation()
mysim.df_array.shape
```

```
mysim.P1_simulation()
mysim.P2_simulation()
mysim.P3_simulation()
mysim.df_array.shape
```

```
mysim.get_column_names()
```

```
print(len(mysim.column_names))
print(len(mysim.df.index))
print(type(mysim.column_names))
```

```
mysim.original_column_names = list(mysim.df.columns.values)
mysim.revised_column_names = mysim.original_column_names
mysim.revised_column_names.extend(mysim.column_names)
print(len(mysim.revised_column_names))
print(type(mysim.revised_column_names))
```

```
mysim.df_array.shape
```

```
revisedddf = pd.DataFrame(data=mysim.df_array,
```

```
index=mysim.df.index,  
columns=mysim.revised_column_names)
```

```
reviseddf.head()
```

```
reviseddf.to_csv('revised.csv')
```

```
files.download('revised.csv')
```

Abstract

On Adequacy of Reverse  
Mortgage:  
Focusing on Simulation of  
Household Actor

Choi Hyun Tae

Department of Public Policy

The Graduate School of Public Administration

Seoul National University

Bank gives annual payment of pension to an policyholder of reverse mortgage according to parameters set to adjust the risk it takes as a financial supplier. Homeowner as a consumer of this product does not know exactly how those parameters set and on what level they are set. They just can decide whether or not to join on the estimated annual pensions which are estimated by suppliers.

There are many researches on reverse mortgage market, but they usually focus on predicting demand of reverse mortgage. Studies focusing on estimating reverse mortgage pension are

very rare, and even they are founded on rather simple set-ups such as Pension For Life Model(P1). This study tries to estimate annual pension incomes the household can receive setting up various and more realistic models such as Definite Period Model(P2), and Mixed Pension Model(P3) on various levels of parameters. After estimating on pension incomes this study also estimates parameters values the suppliers internally set, and finally compare the adequacy of these three pension models on the criterion of income replacement rate and consumption replacement rate.

The simulation result shows that irrespective of pension models, reverse mortgage pension payments become more adequate as the age of householder rises and the income brackets of household increases.  $P_2$  gives somewhat more pension incomes compared to  $P_1$ , but  $P_2$  has crucial demerits in handing over the ownership of home after 10 years of membership.  $P_3$  gives almost indifferent pension payments to household compared to  $P_2$  in first 10 years of membership. Plus it has advantage for households that they can own their home for life.

**keywords : reverse mortgage, adequacy, pension, simulation,  
python**

***Student Number : 2016-27421***