

Cox-비례위험모형을 이용한 주택연금 가입자의 사망해지 위험 영향요인 연구 : 주택연금 피보증인을 대상으로

A Study on Factors Affecting Death Termination Risk of Korean
Home Pension Subscribers Using the Cox-Proportional Risk
Model: Focused on Warrantee of the Korean Home Pension

최 경 진 * · 김 석 영** · 전 희 주***

Kyung-jin Choi · Seogyong Kim · Heuiju Chun

본 연구는 주택연금제도 출범 이후 경험데이터 축적에 따른 사망해지 계약이 충분히 증가함에 따라 Cox-비례위험모형을 이용하여 주택연금 가입자 중 피보증인의 사망해지에 미치는 요인을 분석하였다. 분석 결과, 주택연금 가입자는 고연령, 독신, 배우자 이외 동거가족이 존재할 경우 사망위험이 높았다. 반면, 주택가격이 높을수록, 아파트 거주자, 다(多)주택자, 종신흡합방식의 비중이 높은 구간의 월지급금을 수령하는 가입자의 사망위험은 낮게 나타났다. 주택연금 가입자의 사망해지 요인 분석결과를 통해 주택연금 가입자 집단 간 사망위험 격차를 해소할 수 있는 제도개선 방안 마련이 필요하다. 또한, 본 연구에서 제시된 사망해지 요인을 고려하여 월지급금 산정 및 주택연금의 장수리스크 관리에 활용한다면 주택연금의 재정건전성 향상 및 제도의 지속가능성 확보에도 기여할 수 있을 것이다.

국문 색인어: 사망해지, 주택연금, 피보증인, Cox 비례위험모형

한국연구재단 분류 연구분야 코드: B051602

* 한국주택금융공사 주택금융연구원 연구위원(choikj23@naver.com), 제1저자

** 보험연구원 선임연구위원(skim@kiri.or.kr), 공동저자

*** 동덕여자대학교 정보통계학과 부교수(hjchun@dongduk.ac.kr), 교신저자

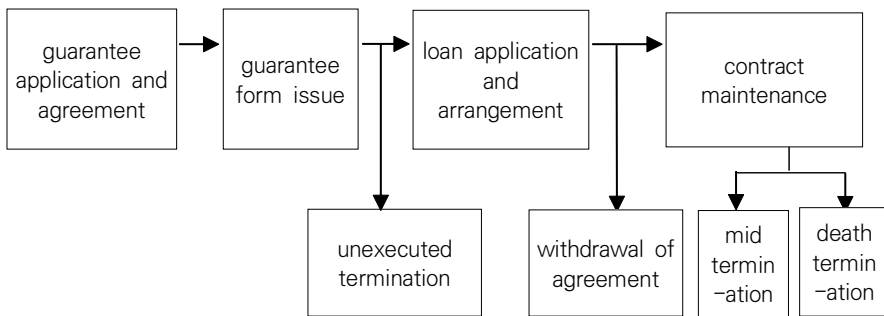
논문 투고일: 2022. 3. 21, 논문 최종 수정일: 2022. 8. 19, 논문 게재 확정일: 2022. 11. 18

I. 서론

주택연금은 노후소득이 부족한 자가주택 거주 중·고령가구의 노후생활 안정을 위해 2007년 7월 도입된 공적보증의 역모기지 제도이다. 주택연금을 운영하는 한국주택금융공사는 제도 활성화를 위해 가입대상 연령 및 주택요건 완화 등의 다양한 제도개선을 단행하여 왔다. 그 결과 주택연금 신규 가입 건수는 최근 6년(2016~2021년)간 1만 건 이상을 기록하여 2022년 7월 말 기준 누적 가입 건수는 10만 건을 돌파하였다.

주택연금제도의 양적성장과 더불어 제도의 안정적인 운영 및 관리 측면에서 가입자의 계약유지 또는 계약해지 특성에 관한 연구가 중요하다고 할 수 있다. 참고로 주택연금 가입 이후 단계별 해지유형은 <Figure 1>에 제시되었다.

<Figure 1> Types of termination by stage after subscribing of Korean home pension



Note: Unexecuted termination refers to the status in which the loan has not been executed within a certain period of time after issuance of the guarantee certificate and is terminated, and agreement withdrawal means termination within 30 days of the initial loan execution.

해지유형 중 대출실행 전 해지(미실행해지)를 제외하고 대출이 실행된 이후 주택연금 계약의 해지유형은 중도해지와 사망해지로 구분된다. 중도해지는 주택연금 가입자가 사망 이전 계약을 해지하는 경우를 의미한다. 특별히 부부가입자의 경우 피보증인 사망 후 배우자의 채무인수 미완료로 해지하는 경우도 중도해지에 해당한다. 중도해지의 경우 가입자

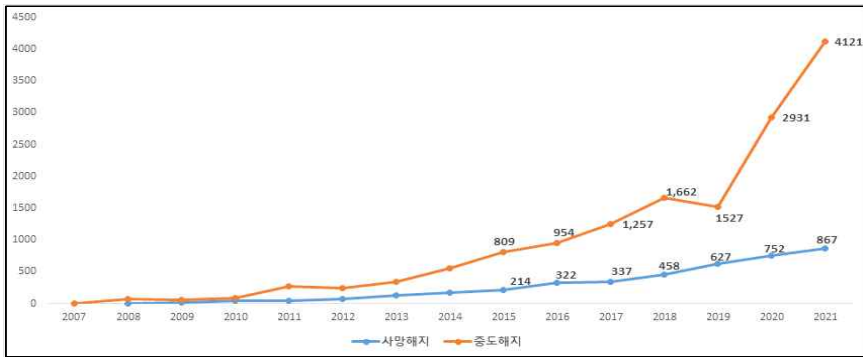
는 월지급금과 보증료 및 이자비용이 포함된 누적 대출잔액을 상환해야 하므로 가입자 입장에서는 손해인 반면, 운영자인 주택금융공사 입장에서는 보증료 반환의무가 없으므로 재정적으로 유리한 측면이 존재한다. 그러나 종신까지 노후소득 및 주거안정을 보장하는 주택연금제도의 도입취지를 고려하면 중도해지는 지양될 필요가 있다. 반면, 사망해지의 경우 가입자의 사망으로 인해 계약이 해지되는 것을 의미한다. 만약, 사망해지 시 누적 대출잔액이 주택가격을 초과하게 된다면 그 초과분에 대해서는 한국주택금융공사가 부담해야 하는 리스크가 존재한다. 따라서 이에 대비한 리스크 관리가 요구된다.

주택연금 가입자의 중도해지와 사망해지가 주택연금 이해관계자에 미치는 영향을 고려하면 주택연금 가입자의 경험 해지 데이터를 활용한 분석은 제도관리 및 운영 측면에서 의의가 있다고 할 수 있다. 먼저, 주택연금의 해지 경험데이터는 주택연금 계리모형을 이용한 월지급금 산정 시 적용될 주요변수 가정¹⁾ 중 계약유지확률 산정에 사용된다. 즉, 주택연금의 월지급금은 종신까지 수령이 가능하므로 계약시점에서 가입자의 예상되는 유지기간 추정을 위해서는 중도해지 및 사망해지율과 같은 해지율 가정이 필요하다. 일반적으로 해지율 가정은 경험데이터에 기초하여 추정하는 것이 원칙이다. 그러나 주택연금제도의 역사가 짧아 제도 시행 초기에는 경험데이터를 활용한 해지율 적용에 어려움이 있었다. 그러나 주택연금제도 출범 이후 중도 및 사망해지 건수가 축적되면서²⁾ 이에 기초한 연령 및 성별 경험생명표는 국민생명표와 함께 2021년부터 월지급금 산정에 반영되었다. 향후에도 주택연금 월지급금 산정 시 경험데이터의 활용 비중은 높아질 것으로 예상된다.

1) 일반적으로 주택연금 계리모형에 적용되는 주요변수는 주택가격상승률, 연금산정이자율, 유지확률(사망 및 중도해지율 포함)로 구성된다.

2) 2021년 말 기준 주택연금 누적 해지 건수는 18,942건(중도해지: 14,889건, 사망해지: 4,053건)을 기록하였다.

〈Figure 2〉 Yearly trend for death and mid termination of Korean home pension



Source: Korea Housing Finance Corporation

일반적으로 연금가입자 집단은 연금 미가입집단에 비해 기대여명이 높은 일종의 선택효과(selection effect)가 존재하기에 생존확률이 낮은 국민생명표를 적용할 경우 유지율이 과소 추정될 가능성 높아 이로 인한 한국주택금융공사의 보증손실로 이어질 수 있다(마승렬·신종욱 2009). 따라서 주택연금 장수리스크에 의한 보증손실 가능성 대비를 위해 경험데이터에 기반한 생명표 적용의 필요성이 제기되어 왔다(김선주 2015; 마승렬·김대환 2017). 이러한 측면에서 경험데이터에 기반한 경험생명표 적용은 주택연금의 장수리스크에 대처함으로써 주택연금의 재정건전성 향상 및 제도의 지속가능성 확보에도 기여할 수 있다. 그 밖에 중도 및 사망 해지 경험데이터의 활용은 해지자의 다양한 특성 파악이 가능하므로 주택연금제도 개선에도 활용될 수 있다.

결국, 주택연금 사망 및 중도해지 경험데이터의 활용은 주택연금 가입자의 월지급금 산정뿐만 아니라 주택금융공사의 리스크 관리 및 제도개선에 이르기까지 주택연금 제도운영 전반에 도움을 줄 수 있다. 이러한 관점에서 주택연금 중도해지 및 사망해지에 미치는 요인에 대한 분석이 선행될 필요가 있다.

주택연금의 중도해지에 영향을 미치는 요인은 이미 다수의 선행연구가 존재한다. 관련 선행연구 결과를 살펴보면, 중도해지에 유의한 영향을 미치는 요인은 인구통계적 특성(연령, 성별, 배우자 유무), 소득 및 자산수준, 주택관련 특성(주택가격 및 유형, 보유주택 수), 주택연금계약 특성(월지급금, 경과기간, 대출잔액)으로 정리될 수 있다(김정주 2013; 유선

종·노민지 2013; 김정선·신승우 2014; 김병국 2020; 김윤수·이용만 2020; 류기운 외 2020).

그러나 주택연금의 중도해지 요인에 비해 사망해지 요인에 대한 분석은 전무한 상황이다. 다만, 사망해지 요인 분석을 위해 고려할 사항은 주택연금은 다른 공·사적연금제도와는 달리 2016년 3월부터 부부 단위 가입을 허용한다는 점이다. 부부가입자의 경우 부부 모두 사망할 경우에 사망해지가 되므로 독신 가입자와 부부 가입자 간 정확한 사망해지 위험 비교를 위해서는 가입자 중 피보증인³⁾을 기준으로 분석하는 것이 타당하다고 할 수 있다.

이에 본 연구는 주택연금이 출범한 2007년부터 2020년 12월 31일까지의 누적계약 건에 대해 주택연금 가입자 중 피보증인 기준 사망해지 요인을 최초로 분석하고 관련 시사점을 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경 및 선행연구 분석

Pitacco(2019)는 개인이 직면한 위험 요인들(risk factors)의 차이에 의해 사망률의 이질성(Heterogeneity in mortality)이 존재한다고 주장하였다. 또한, 그는 사망률의 이질성을 유발하는 개인별 위험요인들은 관찰이 가능한 요인과 관찰이 불가능한 요인으로 구분하였다. 예를 들어 관찰이 가능한 리스크 요인으로는 연령, 성별, 지역, 건강상태, 혼인상태, 소득 및 자산, 교육 수준 등이며 관찰이 불가능한 위험요인으로는 건강에 대한 태도와 같이 개인의 선천적인 기질 또는 성격, 환경적 특징, 생활습관 등이다.

다수의 문헌에서도 사망률 이질성에 영향을 미치는 관찰 가능한 위험요인으로 소득(강영호 외 2004; 우해봉 2011; Deaton and Paxson 1999; Martikainen et al. 2001; Chetty et al. 2016), 자산(Attanasio and Hoynes 2000), 혼인상태(Gove 1973; Johnson et al. 2000; Brown and McDaid 2003; Manzoli et al. 2007), 교육수준(Kitagawa and Hauser 1968; Deaton and Paxson 1999; Brown and McDaid

3) 주택연금 가입 신청 시 주택금융공사로부터 보증을 받은 채무자를 의미하는데 독신가입자의 경우 가입신청자가 피보증인이며 부부가입자의 경우 피보증인과 그 배우자로 구성된다.

2003) 등을 제시하였다. 상기 언급한 문헌의 공통적인 결과는 소득, 자산, 교육수준이 높으며 배우자가 존재하는 사람일수록 사망위험이 낮아 기대여명은 높았다. 또한, Bowling(1987)과 Sullivan and Fenelon(2014)는 남편과 사별한 여성들의 사망률이 일반인보다 높은 원인으로 이들이 사회·경제적으로 열악한 위치에 있기 때문으로 보았다.

한편, Vaupel et al.(1979)는 개인별 사망에 민감하게 영향을 미치는 관찰 불가능한 위험요인을 뜻하는 취약(frailty)이라는 용어를 처음 사용하였다. 관련 문헌을 살펴보면, 관측이 불가능한 위험요인 역시 기대여명 추정에 유의한 영향을 미친다는 점이 언급되었다(Manton et al. 1986; Congdon 1994; Su and Sherris 2012).

관찰이 불가능한 위험요인 중 환경적 특성이 개인의 사망에 미치는 영향과 관련한 연구로 이상규(2002)는 도시화 특성이 개인의 주관적 건강 상태에 영향을 미친다는 점을 밝히고 있다. 또한, Takano et al.(2002)와 이희연·주유형(2012)도 거주지 주변의 보행환경이 양호한 지역에 거주하는 사람의 사망률은 낮아지는 것으로 나타나 주변 환경이 사망률에 미치는 영향을 설명하고 있다.

사망률의 이질성은 다양한 영역에 영향을 미칠 수 있으나 특히, 개인의 생존기간에 따라 경제적 가치가 달라지는 연금시장에 중요한 영향을 미친다. 일반적으로 연금상품 제공기관은 가입자에 대한 정보 비대칭으로 인해 연령 및 성별 사망률과 같은 제한적 정보를 활용하여 연금지급액을 산정한다. 만약, 연금상품 제공기관이 개인별 사망률 이질성을 고려하지 않은 채 동일한 연령 및 성별에 대해 동일한 연금액을 산정한다면, 평균보다 기대여명이 높을 것으로 생각하는 사람은 연금에 가입하려는 유인이 존재하는 반면, 평균보다 기대여명이 낮은 사람은 연금 상품의 경제적 가치가 자신들이 생각한 것보다 낮다고 판단하여 연금 상품을 구입하지 않는 역 선택(adverse selection)으로 이어질 수 있다(Rothschild and Stiglitz 1976). 연금시장의 역 선택으로 인해 평균보다 건강한 사람 위주로 가입자 집단이 형성되면 예상보다 실제 급여지출이 늘어나게 되어 장기적으로 연금상품 제공기관의 재정 악화로 이어질 수 있다. 만약, 연금 상품 제공기관이 역 선택 해소를 위해 연금수요자를 대상으로 보수적인 경험생명표를 적용한다면 저 위험(평균보다 낮은 건강상태) 가입자의 연금 상품 구매유인을 더욱 떨어뜨려 역 선택이 심화되고 궁극적으로 연금시장 활성화가 어려워지는 악순환으로 이어질 수 있다(Su and Sherris 2012). 이를

해소하기 위한 방안으로 기존의 연령 및 성별 이외에 개인의 위험 요인을 반영한 연금지급액을 산정할 필요가 있다. 결국, 사망률의 이질성을 반영한 차등적 연금액 산정이 연금의 역선택 문제를 해소하는 동시에 연금시장 활성화를 도모할 수 있는 해결 방안임을 알 수 있다. 개인의 위험 요인들을 고려한 연금액 산정모형은 다양할 수 있으나 대표적으로 Meyricke and Sherris(2013)는 관측할 수 있는 요인과 관측이 불가능한 요인을 동시에 고려한 일반화 선형 혼합 모형(generalized linear mixed models)을 활용하였다.

상기 문헌 고찰을 통해 개인별 사망률의 이질성이 주택연금 가입자에게도 적용될 수 있을 것으로 예상된다. 이에 본 연구는 주택연금 가입자 중 피보증인의 사망해지 위험에 유의한 영향을 미치는 요인을 최초로 탐색하고자 한다.

Ⅲ. 연구모형과 분석방법

3장에서는 주택연금 가입자 데이터의 중도절단(censored) 특성을 반영하여 주택연금 가입자(피보증인)의 사망해지에 유의한 영향을 미치는 요인을 분석할 수 있는 연구모형으로 Cox의 비례위험모형의 개념을 소개하고자 한다.

생존분석에서 생존시간(survival time)은 어떤 정의된 시점부터 특정한 사건(event)이 관측될 때까지의 시간을 의미하며, 생존시간을 다루는 분석을 생존분석(survival analysis)이라 한다. 생존시간 데이터가 다른 데이터와 구별이 되는 큰 이유는 중도절단자료(censored data)를 포함하고 있기 때문이다. 현실적으로 관측되는 자료들은 중도절단(실종 또는 조사기간 종료)이 포함된 자료가 대부분이므로 중도절단 사례가 있을 경우 중도절단을 제외하고 생존함수를 적합한 경우보다 정보의 손실을 최소화하는 생존함수의 추정치가 보다 합리적이다. 따라서 본 연구의 분석대상인 한국주택금융공사의 전체 주택연금 누적 가입 건수 데이터도 중도해지자와 연구종료 기간까지 생존한 유지자와 같은 중도절단 대상자들을 포함하고 있어 일반적인 선형모형보다는 생존분석 모형이 더 타당하다 할 것이다.

생존함수 $S(t)$ 는 t 시점에 사망이 일어나지 않고 처음 상태를 유지하고 있을 비조건부

확률이며, 생존함수와 사망 발생 분포함수 $F(t)$ 의 관계는 식(1)과 같이 정리할 수 있다.

$$S(t) = P(T > t) = 1 - P(T \leq t) = 1 - F(t) \quad (1)$$

또한, 그룹 간 위험도의 비교는 위험함수(hazard function) $h(t)$ ⁴⁾를 이용할 수 있다. $h(t)$ 는 t 시점까지 사망이 발생하지 않은 사람이 t 시점 바로 직후에 순간적으로 사망이 발생할 확률로 정의되는데 $h(t)$ 는 사건이 일어날 때 순간적으로 증가했다가 사건이 없을 때는 0이 되기 때문에 자료로부터 직접 측정하기는 어렵다. 그러나 $h(t)$ 의 적분함수인 누적 위험함수(cumulative hazard function) $H(t)$ 를 통해 $h(t)$ 를 계산할 수 있다.

$$h(t) = \lim_{dt \rightarrow 0^+} \frac{P(t \leq T \leq t+dt | T \geq t)}{dt} = \lim_{dt \rightarrow 0^+} \frac{P(t \leq T \leq t+dt)/dt}{P(T \geq t)} = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (2)$$

이고 $H(t) = \int_0^t h(x)dx = -\ln S(t)$ 가 성립된다.

Cox의 비례위험모형(Cox proportional hazard model, 이하 Cox-PH Model)은 개체의 생존시간에 영향을 미치는 공변량(covariate)들이 존재할 때, 생존시간과 공변량과의 관계를 위험함수를 통해 표현하는 통계적 방법이다(전희주 2011; Cox and Oakes 1984; Therneau and Grambsch 2000). Cox의 비례위험모형은 생존시간의 분포를 가정하지 않는 준모수적 방법으로 Cox-PH Model의 위험함수 $h(t)$ 는 식 (3)과 같이 표현된다.

$$h(t) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k) \quad (3)$$

여기서 $x_1, \dots, x_k$ 는 생존시간에 영향을 주는 k 개의 공변량이며 $\beta_1, \dots, \beta_k$ 는 공변량 각각의 효과를 추정한 회귀계수, $h_0(t)$ 는 기저함수(baseline hazard function)로서 공변량의 값들이 모두 0 일 때 위험함수 $h(t)$ 의 값을 의미한다.

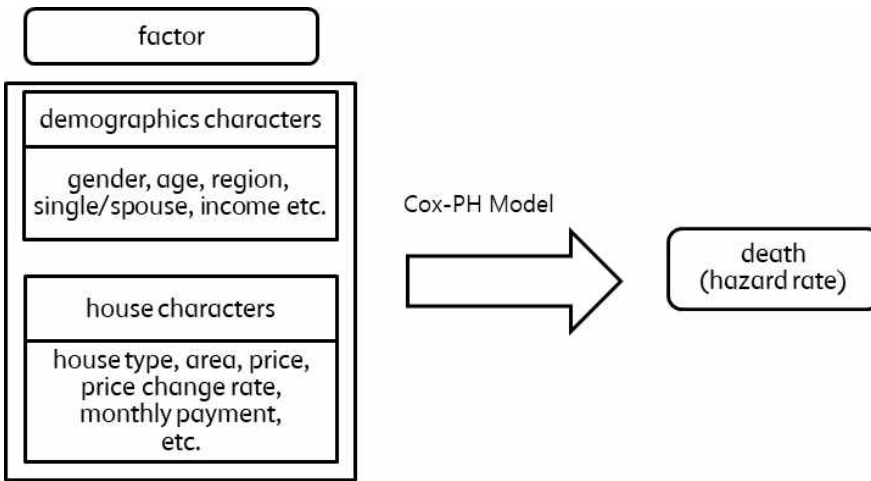
식(3)에서 알 수 있듯이 Cox-PH Model은 다른 공변량이 일정할 때, 공변량 x_i 가 한 단

4) 보험수리에서는 연령의 함수형태로서 사력(force of mortality)으로 표현한다.

위 증가할 때, 위험률은 $\exp(\beta_i)$ 만큼 증가한다. 또한, i 번째 대상자와 j 번째 대상자의 위험 함수를 비교할 경우 아래와 같이 회귀계수와 공변량 값의 차이에 의존함을 알 수 있다.

$$\frac{h_i(t)}{h_j(t)} = \frac{h_0(t)\exp(\beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik})}{h_0(t)\exp(\beta_1 x_{j1} + \dots + \beta_k x_{jk})} = \exp(\beta_1(x_{i1} - x_{j1}) + \dots + \beta_k(x_{ik} - x_{jk})) \quad (4)$$

〈Figure 3〉 Research mode



본 연구에서는 주택연금 가입자(피보증인)의 성별, 가입 시 연령, 거주지역, 배우자 유무, 소득 등의 인구통계적 특성과 담보주택의 형태, 가격, 크기, 가격 상승률, 월지급금 등의 담보주택 관련 특성의 공변량들이 사망해지에 어떠한 영향을 미치는지를 생존분석 방법인 Cox-PH model을 통해 분석하고자 한다. 전체적인 연구모형은 〈Figure 3〉과 같이 도식화하였다.

IV. 실증분석

1. 데이터

분석 데이터는 2007년 7월부터 2020년 12월 31일까지 전체 주택연금 누적 가입 건수 81,206건 중 가입자(피보증인) 사망 후 배우자에게 승계되어 피보증인의 사망시점을 정확히 확인하기 어려운 3,440건(유지 또는 중도해지계약: 3,195건, 사망해지 계약: 245건)을 제외한 총 77,766건이 해당된다. 분석대상 계약 77,766건에 대한 주택연금 가입자(피보증인)의 인구통계, 담보주택, 주택연금 계약 관련 특성을 각각 살펴보고 Cox-PH Model을 이용하여 유의한 독립변수별 사망해지 위험 영향 정도를 분석하기로 한다.

〈Table 1〉은 주택연금 가입자(피보증인)의 인구통계 특성에 대한 기술통계량을 제시하고 있다. 먼저 성별은 남성보다는 여성의 비중이 약 15% 정도 높게 나타나는데, 고령층 여성의 경우 남성에 비해 평균수명은 긴 반면, 임신·출산·육아로 인한 경제활동 참여가 낮아 노후빈곤 위험에 노출될 가능성이 매우 높은 상황이다. 이러한 이유로 주택연금 가입을 통해 부족한 노후소득을 마련하고자 하는 여성의 비율이 다소 높게 나타난 것으로 판단된다.

주택연금 가입 시점 연령은 70세 이상의 비중이 약 72% 이상을 차지하였다. 70대 이상의 고령층은 다층연금의 수급 사각지대⁵⁾에 해당되어 노후대비가 충분하지 않았던 계층으로 주택연금 가입자의 소득구성에서도 주택연금 이외 다른 노후소득이 존재하는 비중은 7%에 불과하였다. 결국, 주택연금 가입자는 주로 70대 이상의 고령층으로 부족한 노후소득을 보완하기 위해 주택연금에 가입하였음을 알 수 있다. 한편, 가입 시점 연령대별 사망률은 가입 시점 연령대가 높을수록 증가하는 형태를 보여주고 있는데, 특히 가입 시 연령 80세 이상의 사망비율은 9.7%로 다른 연령대 대비 급격히 증가하였다.

5) 국민연금 도입 시 이미 가입연령을 초과하여 국민연금에 가입하지 못했거나 국민연금에 가입했어도 가입기간이 짧아 충분한 연금을 받지 못한 경우를 의미한다.

〈Table 1〉 Demographic characteristics of Korean home pension warrantee

variable		number of persons	ratio(%)	death rate
gender	male	32,945	42.36	3.27
	female	44,821	57.64	4.16
age at the time of enrollment	< 65	8,384	10.78	0.67
	< 70	13,462	17.31	1.01
	< 75	19,376	24.92	2.02
	< 80	19,347	24.88	4.08
	≥ 80	17,197	22.11	9.70
region	Seoul	22,141	28.47	3.87
	Gyeonggi-do	25,855	33.25	3.58
	Metropolitan area	19,259	24.77	3.80
	local city/province	10,511	13.52	4.08
single/couple status	single male	5,724	7.36	11.36
	single female	27,675	35.59	6.02
	couple	44,367	57.05	1.41
Whether living together (except spouse)	yes	12,626	16.24	8.48
	no	65,140	83.76	2.87
total		77,766	100.00	3.78

지역은 서울, 경기도의 가입 건수 비중이 전체 62%를 차지하고 있었다. 지역별 사망비율은 수도권 및 광역시 거주자보다 지방 시·도 거주자의 사망비율이 다소 높게 나타났다. 주택연금 가입자의 가족구성 형태와 관련하여 배우자 유무를 살펴보면 부부가구, 독신 여성, 독신 남성의 순서로 나타났다. 반면, 사망비율은 독신 남성, 독신 여성, 부부가구의 순서로 나타나 독신 거주자의 사망비율이 부부에 비해 높음을 알 수 있다.

다음으로 배우자 이외의 동거가족 유무의 경우 자녀 등 배우자 이외 동거가족이 없는 비중이 83%를 차지하여 독거노인 또는 노인 부부가구의 비중이 늘어나고 있는 사회적 현상이 반영되고 있음을 알 수 있다. 배우자 이외의 동거가족 유무에 따른 사망비율은 배우자 이외의 동거가족이 있는 경우 상대적으로 높게 나타났다.

〈Table 2〉 Housing characteristics of Korean home pension warrantee

variable		number of persons	ratio(%)	death rate
number of houses owned	one	71,268	91.64	4.04
	more than two	6,498	8.36	1.00
house type	detached house	5,597	7.20	5.90
	multiplex house/multi-family house	7,564	9.73	4.59
	apartment	64,605	83.08	3.51
house area (m ²)	≤ 60m ²	29,908	38.46	4.67
	≤ 85m ²	32,639	41.97	3.14
	≤ 102m ²	3,350	4.31	4.09
	≤ 135m ²	7,773	10.00	3.04
	> 135m ²	4,096	5.27	3.54
house price at the time of enrollment (unit: 10,000 won)	< 20,000	25,525	32.82	5.77
	< 40,000	33,364	42.90	3.19
	< 60,000	11,825	15.21	2.31
	< 80,000	4,566	5.87	2.19
	≥ 80,000	2,486	3.20	1.33
monthly payment level (unit: 10,000 won)	< 50	15,172	19.51	3.74
	< 100	31,567	40.59	3.56
	< 150	16,120	20.73	3.59
	< 200	7,583	9.75	4.07
	≥ 200	7,324	9.42	4.96
total		77,766	100.00	3.78

〈Table 2〉는 주택연금 가입자(피보증인)의 담보주택 및 월지급금 관련 특성이다. 먼저, 담보 주택관련 특성은 1주택 보유, 4억 원 이하의 85m² 아파트 소유자의 비중이 대다수를 차지하고 있다. 담보주택 특성별 사망비율은 1주택 보유, 비(非) 아파트 거주자, 담보주택 가격 및 면적이 작을수록 높게 나타나는 경향을 보인다. 다음으로 월지급금의 경우 150만 원 미만의 비중이 전체 가입자의 약 80%를 차지하고 있으며 200만 원 이상 가입자의 사망 비율이 가장 높게 나타났다. 일반적으로 월지급금은 주택가격, 연소자 기준 연령, 수시인 출설정 비율에 따라 결정된다. 월지급금 산정에 영향을 미치는 요인 중 주택가격과 연령은 사망해지에 영향을 미칠 수 있는 요인이므로 이들 요인을 통제된 상태에서 월지급금이 사

망해지에 미치는 효과를 분석할 필요가 있다.

〈Table 3〉은 주택연금 가입자의 중도절단 특성을 나타낸 표이다. 분석대상 계약 77,766 건 중 사망해지 계약은 2,942건(3.78%)이고 사망을 알 수 없는 중도절단에 해당하는 중도해지 건수와 주택연금 유지계약 건수는 각각 11,523(14.82%)건과 63,301(81.40%)건으로 나타났다.

〈Table 3〉 Characteristics of censoring

status		number of contracts	ratio(%)
death termination		2,942	3.78
censored	mid-termination	11,523	14.82
	contract maintenance	63,301	81.40
total		77,766	100.00

2. 모형선택 및 분석결과

〈Table 4〉는 인구통계 및 담보주택과 주택연금 관련 요인들을 설명변수로 사용한 Cox-PH Model 중 AIC와 BIC가 가장 낮아 최종 선택된 모형의 적합 통계량이다.

〈Table 4〉 Goodness of fit statistics of Cox-PH model

statistics	df	Value	p-value
Log Likelihood Ratio	15	4,321.5	<.0001
AIC		55,348.1	
BIC		55,437.9	

최종 선택된 Cox-PH Model을 통해 1차적으로 사망과 관련된 〈Table 1〉의 주택연금 피보증인의 인구통계 특성 변수와 〈Table 2〉의 주택연금 피보증인의 담보주택 특성 관련 변수 등을 대상으로 후진제거법을 활용하여 통계적 유의수준 0.05하에서 선택된 변수는 총 8개이다. 선택된 8개 변수는 주택연금 가입 시 연령, 독신 여부(독신 남성/독신 여성/부부), 동거가족(배우자 제외) 유무, 주택유형, 월지급금, 주택연금 가입 시 담보주택 가격, 다주택 여부 순서로 나타났다(참고로 p-value와 Wald-chisq/df에 의해 판단함).

〈Table 5〉 Significant variable and importance of Cox-PH model

factor	df	Wald -chisq	p-value	order of importance
age at the time of enrollment	1	1624.1	<.0001	1
single/couple status	2	1025.8	<.0001	2
whether or not family living together(except spouse)	1	15.9	<.0001	3
house type	2	23.9	<.0001	4
monthly payment level	4	18.2	0.0011	5
house price at time of enrollment	4	11.1	0.0257	6
number of houses owned	1	4.5	0.0330	7

〈Table 6〉은 선정된 Cox-PH Model의 유의한 설명 변수 별 계수 추정치를 제시한 표이다. 주택연금 가입자(피보증인)의 사망에 가장 큰 영향을 주는 요인인 주택연금 가입 시 연령의 사망해지 위험비(hazard ratio)를 보면 주택연금 가입 시 연령이 1세 증가할수록 사망해지 위험이 $\exp(0.1353)=1.15$ 배 증가하였다.

두 번째로 유의한 영향을 주는 독신 여부의 경우 부부가구 대비 독신 여성은 사망해지 위험비(hazard ratio)가 $\exp(1.1051)=3.02$ 배, 독신 남성은 $\exp(1.8170)=6.15$ 배 높게 나타나 부부가 함께 여생을 보내는 경우가 사망해지 위험을 낮추는 중요 요인임을 보여준다. 부부가구가 독신가구에 비해 사망해지 위험이 낮은 이유는 다양하나 건강습관 및 심리적 측면에서 살펴보면, 먼저, 부부가구는 독신가구에 비해 규칙적이고 안정적인 생활습관을 갖는다(Gove 1973; Trovato and Lauris 1989). 또한, 배우자의 정서적 지지로 인해 우울증이나 정신질환의 발생을 감소시키기도 한다(Wilson and Oswald 2005). 특히, 급성 또는 만성질환의 관리가 중요한 고령자에게 배우자는 병원 및 약국 방문과 같은 의료행위 뿐 만 아니라 복잡하고 다양한 약물 복용방법 및 관리에 실질적 도움을 준다(Simeonova 2013; Schultz et al. 2017). 배우자의 신체적 정신적 건강에 미치는 긍정적인 영향을 고려할 때, 주택연금 부부가구 피보증인의 사망해지위험이 독신 피보증인에 비해 낮게 나타난 것으로 보인다. 또한, 여성은 남성에 비해 자녀 양육 및 돌봄 대한 책임감이 남성에 비해 높고 자신뿐만 아니라 가족의 건강에 대한 책임감이 높은 특성이 존재한

다. 결국, 배우자의 존재는 여성보다 남성의 신체적 정신적 건강에 긍정적 영향을 미친다 (Umberson 1992). 이러한 점에 비추어볼 때, 주택연금의 경우도 독신 남성 피보증인은 독신 여성에 비해 사망해지 위험이 $\exp(1.8170-1.1051)=2.04$ 배 높아 같은 독신일 경우 여성에 비해 남성의 사망해지 위험이 높음을 알 수 있다.

〈Table 6〉 Estimate of Cox-PH Model

factor	parameter	df	$\hat{\beta}$	s.e.	p-value	hazard ratio
age at the time of enrollment		1	0.1353	0.0034	<.0001	1.15
single/couple status	single male	1	1.8170	0.0573	<.0001	6.15
	single female	1	1.1051	0.0479	<.0001	3.02
	couple	0	0.0000	-	-	1.00
whether or not family living together(except spouse)	yes	1	0.1639	0.0411	<.0001	1.18
	no	0	0.0000	-	-	1.00
house type	detached house	1	0.2918	0.0597	<.0001	1.34
	multiplex house/multi-family house	1	0.0292	0.0587	0.6190	1.03
	apartment	0	0.0000	-	-	1.00
monthly payment level (unit: 10,000 won)	< 50	1	0.1136	0.1074	0.2903	0.89
	< 100	1	-0.2486	0.0920	0.0089	0.79
	< 150	1	-0.2464	0.0726	0.0007	0.78
	< 200	1	-0.1925	0.0544	0.0004	0.83
	≥ 200	0	0.0000	-	-	1.00
house price at time of enrollment (unit: 10,000 won)	< 20,000	1	0.3522	0.1967	0.0733	1.42
	< 40,000	1	0.2519	0.1882	0.1807	1.29
	< 60,000	1	0.0620	0.1867	0.7397	1.06
	< 80,000	1	0.0421	0.2009	0.8341	1.04
	≥ 80,000	0	0.0000	-	-	1.00
number of houses owned	one	1	0.2696	0.1265	0.0330	1.31
	more than two	0	0.0000	-	-	-

세 번째 요인인 동거가족 여부(배우자 제외)의 경우 배우자 이외 동거가족이 있는 경우가 동거가족이 없는 경우 대비 사망해지 위험비는 $\exp(0.1639)=1.18$ 배 높았다. 배우자 이외 대표적인 동거가족으로는 성인자녀와 고령의 부모를 들 수 있다. 자녀가 부모를 보살피기 위한 경우를 제외하고 부모가 성인자녀와 동거하는 이유는 청년 실업을 증가, 자녀의 대학원 진학 등 교육 기간 연장, 청년층의 주거 공간 부족, 결혼연령 증가와 같은 사회경제적 문제와 연관이 있다(Sgritta 2001). 주택연금 가입자의 경우 주로 70대 고령층이 다수인 점을 감안할 때, 동거하는 성인자녀의 연령은 30·40대 전·후일 가능성이 높다. 최근의 청년실업 문제뿐만 아니라 결혼은 의무가 아닌 선택으로 여기는 사회현상에 비추어볼 때, 주택연금 가입자(피보증인)의 동거자녀는 청년층보다는 미혼이거나 또는 비혼을 선택한 30~40대 성인자녀일 가능성이 높다. 일반적으로 성인자녀와 부모가 동거할 경우 자녀와 부모 관계에 미치는 영향은 긍정적 측면과 부정적 측면이 공존한다(성미애 외 2017). 본 연구의 결과에서는 미혼 또는 비혼을 선택한 성인자녀와의 동거가 부모에게 스트레스를 불러일으키고 관계의 질을 악화시키며, 심리적 안녕감에 부정적으로 작용한다는 부정적 측면의 선행연구(McLanahan & Adams 1987; Ward & Spitze 1992; Birditt et al. 2010)의 결과와 유사함을 보여주고 있다. 한편, 최근에는 급격한 고령화로 인해 노년이 된 자녀가 부모를 부양하는 노노(老老)부양 추세도 증가하고 있다.⁶⁾ 이러한 측면들을 고려할 때, 성인자녀 또는 고령의 부모와의 동거로 인한 경제적 부담 및 스트레스가 주택연금 가입자(피보증인)의 사망해지위험 증가에 영향을 미친 것으로 판단된다.

네 번째로 주택연금 가입자(피보증인)의 사망에 영향을 주는 요인인 담보주택 유형을 보면, 아파트 대비 단독주택의 사망해지 위험비는 $\exp(0.2918)=1.34$ 배, 연립/다세대/기타의 경우는 아파트 대비 $\exp(0.0292)=1.03$ 배 높게 나타났다. 아파트는 신체기능이 저하되는 고령자의 특성상 연립이나 다세대 주택에 비해 공동의 유지관리가 가능하고 생활의 편의성이 높은 특성이 있다. 또한, 주택법상 아파트에는 경로당이 존재하여 고령자의 다양한 사회적 관계 형성에도 도움이 된다(최성현 2020). 따라서 아파트 거주 주택연금 가입자(피보증인)의 삶의 만족도가 연립이나 다세대 주택에 거주 가입자에 비해 높은 점이 사망해지

6) 「2020년도 노인실태조사」 용역보고서에 의하면, 65세 이상 노인이 부모에게 정기적 현금 지원을 제공하는 비율은 2014년 16.7%, 2017년 32.1%, 2020년 61.7%로 빠르게 증가하는 추세이다.

위험을 낮추는 결과로 이어질 수 있다.

다섯 번째로 주택연금 가입자(피보증인)의 사망해지에 영향을 주는 요인은 월지급금 규모로 통계적으로 유의하지 않은 월지급금 규모 200만 원 이상의 집단을 제외한 나머지 월지급금 규모의 경우 월지급금 50만 원 미만 대비 사망해지 위험비는 약 0.8배로 나타났다. 즉, 월지급금 50만 원 미만보다 많은 월지급금을 수령하는 가입자(피보증인)의 사망해지 위험이 약 20% 낮음을 알 수 있다. 월지급금이 노후소득과 유사한 성격임을 감안하면, 소득이 높을수록 사망위험이 낮게 나타난다는 II장의 선행연구 결과와 달리 주택연금의 경우 월지급금 50만 원 미만을 제외한 나머지 월지급금 규모에서는 사망해지위험과 반비례한 추세가 뚜렷하게 나타나지 않았다. 월지급금은 연소자 연령과 담보주택가격별로 제시 되는데 연령과 담보주택가격은 사망해지위험에 유의한 영향을 미치는 변수로 이미 나타난 점을 감안하면, 월지급금이 사망해지위험과 반비례하게 나타나지 않은 원인은 의료비 및 주택수선비 등의 목돈 사용이 가능한 주택연금의 수시인출제도가 존재하기 때문으로 추정된다. 주택연금 가입자는 의료비 등 목돈 수요 발생 시 대출한도의 일정비율 이내에서 수시로 인출할 수 있으므로, 동일한 연령 및 담보주택가격인 상태에서 수시인출 한도를 설정하게 되면 그렇지 않은 경우에 비해 월지급금은 감소하게 된다.⁷⁾ 본 연구의 분석대상 계약에서 수시 인출금 활용이 가능한 종신흡합방식을 선택한 총 18,924건 중 월지급금 규모 50~100만 원(7,964건)과 100~150만 원(3,879 건)을 수령하는 계약의 비중이 약 63%를 차지하여 이러한 사실을 뒷받침하고 있다.

여섯 번째로 주택연금 가입자(피보증인)의 사망에 영향을 주는 요인은 주택연금 가입 시 담보주택 가격으로 담보주택 가격이 낮을수록 사망해지 위험은 더 커지는 것으로 나타났으며, 담보주택 가격 8억 원 이상 대비 담보주택 가격이 가장 낮은 2억 원 미만의 경우의 사망해지 위험비는 $\exp(0.3522)=1.42$ 배 높은 경향을 보였다. 마지막으로 다주택 여부의 경우도 2주택 이상 보유자 대비 1주택자의 사망해지 위험비는 $\exp(0.2696)=1.31$ 배 높게 나타났다. 일반적으로 은퇴 후 소득이 부족한 고령층의 특성상 주택과 같은 자산보유수준이 고령층 삶의 질에 큰 영향을 미칠 수 있다. 미국에서는 고령층의 금융자산 수준이 건

7) 주택연금 가입자의 대출한도는 계리모형에 의해 산정된 월지급금의 현재가치금액이다. 수시 인출금은 대출한도의 일정비율로 설정할 수 있으므로 수시인출금 설정 시에는 월지급금은 감소하게 된다.

강상태에 유의한 영향을 미쳤다(Robert and House 1996). 반면, 우리나라는 고령층 보유자산의 대부분이 주택과 같은 실물자산이라는 점을 고려할 때, 주택가격이 높거나 다(多)주택자인 주택연금 가입자의 건강 또는 사망해지 위험에 영향을 미칠 수 있음을 보여주는 결과라 할 수 있다.

일반적으로 소득 및 자산과 같은 사회경제적 수준의 차이는 의료서비스 접근 또는 이용에 대한 불평등으로 이어질 수 있으며 특히, 사회경제적 수준이 높은 개인 일수록 의료기술 발달로 인한 혜택을 누릴 가능성이 크다(Cristia 2009). 결국, 주택연금 가입자(피보증인)의 경우도 70대 이상의 고령자 비중이 높아 만성질환에 의한 의료비 부담이 존재하는 상황에서 이에 대처가 가능한 가입자(피보증인)일수록 사망해지 위험이 낮게 나타난 것으로 판단된다.

V. 결론 및 시사점

주택연금은 가입자가 종신까지 노후 생활비 수령이 가능하기 때문에 주택연금제도의 지속가능성 제고를 위하여 계약해지에 대한 분석이 중요하다. 최근 주택연금 가입자의 사망해지 경험데이터가 축적되어 이를 생존분석 기법 중 하나인 Cox-비례위험모형을 이용하여 주택연금 가입자(피보증인 기준)의 사망해지요인을 최초로 분석하였다.

분석결과, 주택연금 가입자의 사망해지 요인에 유의한 영향을 주는 요인은 가입자(피보증인)의 인구통계적 요인(주택연금 가입 시 연령, 독신 여부, 배우자 제외 동거가족 유무)과, 주택 및 경제적 요인(주택유형, 가입 시 담보주택 가격, 다주택 여부, 월지급금)으로 구분된다. 인구통계적 요인에서는 독신 남성, 배우자 이외 동거가족이 있을 경우, 연령이 증가할수록 사망해지 위험이 높게 나타났다. 한편, 주거환경 및 경제적 요인에서는 비(非)아파트 거주, 1주택자, 가입 시 담보주택가격이 낮을수록 사망해지위험이 높았다. 상기 요인들은 선행연구와 유사한 결과를 보여주었다. 다만, 월지급금 규모의 경우 주택연금의 수시 인출금을 활용할 수 있다는 점을 고려할 필요가 있었다.

결론적으로 고령인 주택연금 가입자는 인구 통계적 특성과 경제적 특성 이외에 아파트

거주 여부와 같은 주거환경 측면도 사망위험에 유의한 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 본 연구의 분석결과를 통해 가입자 집단별 사망위험 격차 해소를 위한 제도개선, 계리모형 및 리스크 관리 측면에서의 정책적 시사점을 제안하고자 한다.

먼저, 제도개선 관점에서 독신 남성을 중심으로 독신 가입자의 사망해지 위험 격차 해소를 위해 건강습관 개선 및 정서적 외로움을 해소할 수 있는 돌봄 정책이 활성화될 필요가 있다. 사회적 측면에서도 최근 코로나19의 영향으로 고령 독신가구의 사회적 고립도와 고독사가 증가하는 상황임을 감안하면 이를 해소할 방안 마련이 절실한 상황이다. 참고로 영국과 일본은 중앙정부 차원에서 고령자의 고독방지를 위한 전담 부서를 신설하고 운영 중인 만큼, 우리나라도 국가적 차원에서 이를 적극적으로 검토할 필요가 있다. 또한, 주거 환경적 측면에서 단독/연립주택과 같은 비(非) 아파트 주택은 아파트에 비해 접근성 및 편의성이 떨어지고 공동관리가 불가능하므로 신체능력이 저하된 고령자에게는 열악한 주거환경일 수 있다. 따라서 비(非) 아파트 주택 거주 가입자에 대한 주택유지 및 수선, 화재보험 가입 등에 대한 비용 지원 확대 등을 적극적으로 고려할 필요가 있다.

다음으로 주택연금 계리모형 및 리스크 관리 개선 차원에서도 주택연금 가입자의 사망해지 위험 요인을 고려한 생존확률 산정을 고려할 필요가 있다. 특히, 부부·독신 여부 등과 같이 사망해지위험 격차가 큰 요인에 대한 가입자 그룹별 생존확률을 적용하여 이를 월지급금 산정에 반영하는 방안을 검토할 필요가 있다. 사망해지 위험 격차가 큰 가입자 그룹별 차등적인 월지급금이 적용된다면 기대여명이 낮은 가입자에 대한 가입유인을 높임으로써 역 선택 해소는 물론, 주택연금 활성화에도 기여할 수 있을 것이다. 다만, 주택연금 월지급금은 생존확률뿐만 아니라 주택가격상승률, 연금산정이자율 등을 동시에 감안하여 산정되므로 다른 주요변수가 동일한 상황에서 적용될 필요가 있다. 리스크 관리 측면에서도 성별, 연령 이외에 사망해지 요인을 반영할 경우 주택연금의 장수리스크 요인에 대한 효과적인 대응 및 관리가 가능하여 궁극적으로 주택연금 재정건전성 제고에 도움을 줄 수 있을 것이다.

본 연구는 주택연금 가입자의 사망해지 요인을 최초로 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 아래와 같은 한계점이 존재한다. 먼저, 분석데이터의 제약으로 인해 피보증인의 사망일자 파악이 어려운 피보증인 사망 후 배우자가 수급 중인 계약은 분석대상에서 제

외하였다. 물론, 해당계약 건수는 4.2% 수준에 불과하나 그럼에도 불구하고 정확한 사망 해지요인 파악을 위해서는 이를 보완할 필요가 있다. 또한, 본 연구에서 제시한 설명변수 이외에 주택연금 사망해지에 미치는 다양한 외생적 변수를 고려하지 못한 한계도 존재한다. 향후에는 본 연구의 한계점을 보완하고 주택연금 경험데이터가 더욱 축적된 시점에서 사망해지 요인에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- 강영호·이상일·이무송·조민우 (2004), “사회경제적 사망률 불평등: 한국노동패널조사의 추적 결과”, **보건행정학회지**, 제14권 제4호, pp. 1-20.
- (Translated in English) Khang, Y., S. Lee, M. Lee and M. Jo (2004). “Socioeconomic Mortality Inequalities in Korea Labor & Income Panel Study”, *Health Policy and Management*, 14(4):1-20.
- 김경선·신승우 (2014), “주택연금 계약해지 위험에 관한 연구”, **주거환경**, 제12권 제4호, pp. 241-252.
- (Translated in English) Kim, G. and S. Shin (2014). “A Study on the Termination Hazard of the JooTeakYeonKeum”, *Journal of The Residential Environment Institute of Korea*, 12(4):241-252.
- 김병국 (2020), “역모기지 조기종결 위험에 관한 연구”, **부동산학연구**, 제26권 제2호, pp. 7-21.
- (Translated in English) Kim, B. (2020). “Early Termination Hazard of Reverse Mortgage”, *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 26(2):7-21.
- 김선주 (2015), “주택연금의 장수리스크 최소화를 위한 생명표 비교분석 연구”, **국토연구**, 제86호, pp. 107-119.
- (Translated in English) Kim, S. (2015). “Comparative Analysis on the Life Table to Hedge Longevity Risk of Reverse Mortgage”, *The Korea Spatial Planning Review*, (86):107-119.
- 김윤수·이용만 (2020), “주택연금 가입자의 소그룹별 생존분석에 관한 연구: Kaplan-Meier 생존율과 Cox 비례위험모형을 중심으로”, **부동산학연구**, 제26권 제4호, pp. 41-69.
- (Translated in English) Kim, Y. and Y. Lee (2020). “Survival Analysis of Korean Home Pension: A Focus on Detailed Consumer

Characteristics”, *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 26(4):41-69.

김정주 (2013), “역모기지 조기상환율의 확률적 모델링에 관한 연구”, **보험학회지**, 제94호, pp. 1-37.

(Translated in English) Kim, J. (2013). “A Study on the Stochastic Modelling of Prepayment Rate in Reverse Mortgage”, *Korean Journal of Insurance*, (94):1-37.

류기운·이재송·최열 (2020), “가입자 특성을 고려한 주택연금 중도해지 결정요인 분석”, **국토계획**, 제55권 제4호, pp. 85-94.

(Translated in English) Ryou, K., J. Lee and Y. Choi (2020). “An Analysis on Determinants of Termination of Reverse Mortgage Considering Characteristics of the Subscriber”, *Journal of Korea Planning Association*, 55(4):85-94.

마승렬·신종욱 (2009), “사망률과 조기상환율의 변화가 주택연금의 보증리스크에 미치는 영향”, **주택연구**, 제17권 제4호, pp. 5-32.

(Translated in English) Ma, S. and J. Synn (2009). “Impact of Changes in Prepayment Rate and Mortality Rate on the Risks borne by the Insurer of Reverse Mortgage”, *Housing Studies*, 17(4):5-32.

마승렬·김대환 (2017), “연생 코호트생명표 적용을 통한 주택연금의 장수리스크 평가”, **리스크관리연구**, 제28권 제4호, pp. 1-35.

(Translated in English) Ma, S. and D. Kim (2017). “Evaluation of Longevity Risk Considering Multiple Cohort Effect in Reverse Mortgage Program”, *The Journal of Risk Management*, 28(4):1-35.

이윤경·김세진·황남희·임정미·주보혜·남궁은하·이선희·정경희·강은나·김경래(2020), **2020년도 노인실태조사**, 한국보건사회연구원 정책보고서.

(Translated in English) Lee, Y. et al. (2020). *2020 Survey on the elderly*, Korea Institute for Health and Social Affairs Policy Report.

우해봉 (2011), “국민연금 가입자의 소득계층별 차별 사망력과 기대여명”, **사회복지정책**, 제38권 제1호, pp. 113-140.

(Translated in English) Woo, H. (2011). “Mortality and Life Expectancy Differentials by Lifetime Earnings for Korean Workers Covered by the National Pension Scheme”, *Social Welfare Policy*, 38(1):113-140.

유선종·노민지 (2013), “주택연금 계약해지의 결정요인에 관한 연구,” **부동산학연구**, 제19권 제2호, pp. 57-75.

(Translated in English) Yoo, S. and M. Noh (2013). “A Study on the Determinants of the Termination of Reverse Mortgage Contract”, *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 19(2):57-75.

이상규 (2002), “사회환경요인이 지역별 사망률과 개인의 주관적 건강상태에 미치는 영향”, 연세대학교 대학원 보건학과 박사학위 논문.

(Translated in English) Lee, S. (2020). “Social Contextual Effects on Regional Mortality and Self-rated Health Status”, Department of Public Health Graduate School of Yonsei University Doctoral Dissertation.

이영분·이용우·최희정·이화영 (2011), “한국사회의 부모의존 독신성인에 대한 탐색적연구”, **한국가족복지학**, 제31호, pp. 5-30.

(Translated in English) Lee, Y., Y. Lee, H. Choi and H. Lee (2011), “An Explorative Study on Coresident Adult Children in Korea”, *Korean Journal of Family Social Work*, (31):5-30.

이희연·주유형 (2012), “사망률에 영향을 미치는 환경 요인분석-수도권을 대상으로-”, **한국도시지리학회지**, 제15권 제2호, pp. 23-37.

(Translated in English) Lee, H. and Y. Joo (2012). “An Analysis of the Effects of Neighborhood Characteristics on Standardized Mortality Rates in the Capital Region”, *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 15(2):23-37.

전희주 (2011). “고객 세분화에 기반한 생존분석을 활용한 고객수명 예측 모델”, **한국통계학회논문집**, 제18권 6호, pp. 687-696.

(Translated in English) Chun, H. (2011). “Customer Lifetime Value Model Using Segment-Based”, *Communications for Statistical Applications and Methods*, 18(6): 687-696.

최성현 (2020), “도시 거주 노인1인가구의 삶의 만족도 결정요인에 관한 연구: 성별 및 경제활동 참여 유무를 중심으로”, **보건사회연구**, 제40권 제2호, pp. 244-282.

(Translated in English) Choi, S. (2020). “A Study on the Factors Influencing Life Satisfaction of the Elderly Living Alone in Urban Areas: Focused on Gender and Employment Status”, *Health and Social Welfare Review*, 40(2):244-282.

최연실 (2014), “성인자녀의 부모 동거 현황 및 분석틀의 탐색”, **가정과삶의질연구**, 제32권 제4호, pp. 75-89.

(Translated in English) Choi, Y. (2014). “A Study on the Current Situation of Adult Children Cohabiting with Their Parents and an Exploration of the Frame of Analysis”, *Journal of Families and Better Life*, 32(4):75-89.

한국주택금융공사 (2022), www.hf.go.kr.

(Translated in English) Korea Housing Finance Corporation (2022). www.hf.go.kr.

Aquilino, W. (1999). “Two Views of One Relationship: Comparing Parents’ and Young Adult Children’s Reports of the Quality of Intergenerational Relations”, *Journal of Marriage and the Family*, 61(4):858-870.

Attanasio, O. and H. Hoynes (2000). “Differential mortality and wealth accumulation”, *Journal of Human Resources*, 35(1):1-29.

- Birditt, K., K. Fingerman and S. Zarit (2010). "Adult children's problems and successes: Implications for intergenerational ambivalence", *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 65(2):145-153.
- Bowling, A. (1987). "Mortality after bereavement: A review of the literature on survival periods and factors affecting survival", *Social Science and Medicine*, 24(2):117-124.
- Brown, R. and J. McDaid (2003). "Factors affecting retirement mortality", *North American Actuarial Journal*, 7(2):24-43.
- Chetty, R. et al. (2016). "The association between income and life expectancy in the United States, 2001-2014", *Jama*, 315(16):1750-1766.
- Congdon, P. (1994). "Analysing mortality in london: life-tables with frailty", *Journal of the Royal Statistical Society. Series D*, 43(2):277-308.
- Cox, D. and D. Oakes (1984). "Analysis of Survival Data", Chapman & Hall, New York.
- Cristia, J. (2009). "Rising mortality and life expectancy differentials by lifetime earnings in the United States", *Journal of health economics*, 28(5):984-995.
- Deaton, A. and C. Paxson (1990). "Mortality, Education, Income and Inequality among American Cohorts", NBER Working Paper No. 7140.
- Gove, W. (1973). "Sex, marital status, and mortality", *American journal of sociology*, 79(1):45-67.
- Johnson, N., P. Backlund, E. Sorlie and C. Loveless (2000). "Marital status and mortality: the national longitudinal mortality study", *Annals of*

- epidemiology*, 10(4):224-238.
- Kitagawa, E. and P. Hauser (1968). "Education differentials in mortality by cause of death: United States, 1960", *Demography*, 5(1):318-353.
- Manton, K., E. Stallard and J. Vaupé (1986). "Alternative models for the heterogeneity of mortality risks among the aged", *Journal of the American Statistical Association*, 81(395):635-644.
- Manzoli, L., P. Villari, G. Pirone and A. Boccia (2007). "Marital status and mortality in the elderly: a systematic review and meta-analysis", *Social science & medicine*, 64(1):77-94.
- Martikainen, P., P. Mäkelä, S. Koskinen and T. Valkonen (2001). "Income differences in mortality: a register based follow up study of three million men and women", *International Journal of Epidemiology*, 30(6):1397-1405.
- McLanahan S. and J. Adams (1987). "Parenthood and psychological well-being", *Annual review of sociology*, 13(1):237-257.
- Meyricke, R. and M. Sherris (2013). "The determinants of mortality heterogeneity and implications for pricing annuities", *Insurance: Mathematics & Economics*, 53(2):379-387.
- Pitacco, E. (2019). "Heterogeneity in mortality: a survey with an actuarial focus", *European Actuarial Journal*, 9(1):3-30.
- Robert, S. and J. House (1996). "SES differentials in health by age and alternative indicators of SES", *Journal of aging and health*, 8(3):359-388.
- Rothschild, M. and J. Stiglitz (1976). "Equilibrium in competitive insurance markets: an essay on the economics of imperfect information", *Quarterly Journal of Economics*, 90(4):629-649.
- Schultz, W. et al. (2017). "Marital Status and Outcomes in Patients With

- Cardiovascular Disease”, *Journal of the American Heart Association*, 6(12):1-9.
- Simeonova, E. (2013). “Marriage, bereavement and mortality: the role of health care utilization”, *Journal of health economics*, 32(1):33-50.
- Su, S. and M. Sherris (2012). “Heterogeneity of Australian population mortality and implications for a viable life annuity market”, *Insurance: Mathematics & Economics*, 51(2):322-332.
- Sullivan, A. and A. Fenelon (2014). “Patterns of widowhood mortality”, *Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 69(1):53-62.
- Takano, T., K. Nakamura and M. Watanabe (2002). “Urban residential environments and senior citizens’ longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces”, *Journal of Epidemiology Community Health*, 56(12):913-918.
- Therneau, T. and P. Grambsch (2000). “Modeling Survival Data: Extending the Cox Model”, Springer, New York.
- Trovato, F. and G. Lauris (1989). “Marital status and mortality in Canada: 1951-1981”, *Journal of Marriage and the Family*, 51(4):907-922.
- Umberson, D. (1992). “Gender, marital status and the social control of health behavior”, *Social Science & Medicine*, 34(8):907-17.
- Vaupel, J., K. Manton and E. Stallard (1979). “The impact of heterogeneity individual frailty on the dynamics of mortality”, *Demography*, 16(3):439-454.
- Ward, R. and G. Spitze (1992). “Consequences of parent-adult child coresidence: A review and research agenda”, *Journal of Family Issues*, 13(4):553-572.

Abstract

This study analyzed the factors affecting the death termination of Korean Home Pension subscribers using the Cox-PH model. As a result of the analysis, Korean Home Pension subscribers(reverse mortgage with public guarantee) had a higher risk of death when they were aged, single, and had family members living with them other than spouses. On the other hand, the higher the housing price, the lower the risk of death for apartment residents, multi-home owners, and subscribers who belong to monthly payment range with a high proportion of mixed life. Based on the results of the analysis of the death termination factors of them, it is necessary to come up with a measure to reduce the death risk gap among Korean Home Pension subscriber groups. In addition, if the death termination factors presented in this study are used to manage the longevity risk of the Korean Home Pension, it will improve the financial soundness of it's system.

※ Key words: Death Termination, Korean home pension, Warrantee, Cox proportional hazard model