

주택연금 가입자의 소그룹별 생존분석에 관한 연구 : Kaplan-Meier 생존율과 Cox 비례위험모형을 중심으로*

Survival Analysis of Korean Home Pension
: A Focus on Detailed Consumer Characteristics

김 윤 수(Kim, Yoon-Su)**

이 용 만(Lee, Young-Man)***

< Abstract >

The purpose of this study is to identify which small groups have high possibility of early termination with the data we can gather at the origination date. The results of a study on the survival analysis of Korean Home Pension(KHP) by Kaplan-Meier survival ratio model and Cox proportional hazard model are as follows. First, in marital status, the hazard ratio of single male is the highest, and then single female, and the lowest is couple. Second, in house type, the hazard ratio of detached house is the highest. The hazard ratios of apartment and multi-family house have no difference in statistical significances. Third, in ages, the youngest group has the highest hazard ratio, and the oldest group has the lowest hazard ratio. Fourth, in house prices, the cheapest group has the highest hazard ratio, and then the most expensive group follows the cheapest group. The middle priced group has the lowest hazard ratio. Fifth, in product type, product for mortgage redemption has the lowest hazard ratio. Tenure payment option and Term payment option have similar hazard ratios. Sixth, the status of living together with children or parents is not a significant variable for early termination.

Among small groups, 'under seventies with detached house' group has the lowest survival ratio. If ten years passes after origination, the survival ratio of the group drops to around 20%. Based on Cox proportional hazard ratio, single male, couple, multi-family house, detached house, and over eighties group have a different result with the entire group. The middle priced house has a higher hazard ratio than the most expensive house.

The implication of this study is that KHFC can try to prevent the loss of 'under seventies with detached house' group by counseling them more strictly because the group has the highest possibility of early termination. Also, this study can help to estimate the early termination ratio of KHP.

Keyword : Survival Analysis, Kaplan-Meier Survival Ratio, Cox Proportional Hazard Model, Early Termination, Korean Home Pension

* 본 논문은 한국부동산분석학회 2019년도 하반기 정기학술대회에서 발표한 김윤수·이용만의 '주택연금 가입자의 소그룹별 생존분석에 관한 연구'와 김윤수(2020)의 박사학위 논문 '주택연금 중도해지에 대한 세 가지 에세이' 중 일부를 수정·보완한 것이다. 본 논문은 한성대학교의 학술연구비 지원을 받았다.

** 본 학회 정회원, 한국주택금융공사 지사장 (부동산경제학 박사), yskim@hf.go.kr, 주저자

*** 본 학회 정회원, 한성대학교 사회과학대학 부동산학과 교수, ymlee@hansung.ac.kr, 교신저자

I. 서론

우리나라 정부는 고령화 문제에 대응하여 고령자 계층의 주거안정과 노후 소득 보장을 위해 2007년 7월 한국주택금융공사를 통해 주택연금이라는 역모기지 상품을 출시하였다. 주택연금은 ‘집을 소유하고 계시지만 소득이 부족한 어르신들이 평생 또는 일정기간 동안 안정적인 수입을 얻으실 수 있도록 집을 담보로 맡기고 자기 집에 살면서 매달 국가가 보증하는 연금을 받는 제도’¹⁾이다. 주택연금 가입기간 중에는 한국주택금융공사에서 대출금을 연금형태로 지급하다가 부부 모두 사망 시 주택을 처분하여 대출 잔액과 정산한 후 남는 금액이 있으면 상속인에게 지급하고 정산 후 부족분이 있을 경우 공사가 이를 부담한다.

일반적으로 주택의 가치는 사용 가치와 자산 가치로 나눌 수 있는데 사용 가치는 주택에 실제로 거주하면서 주택을 이용하는 가치이고, 자산 가치는 주택을 보유함으로써 가격상승에 따른 이익을 볼 수 있는 자산으로서의 가치를 말한다. 주택연금 상품이 출시되기 전까지는 주택에 거주하여 주택의 사용 가치를 누리면서 동시에 주택의 자산 가치를 활용하여 현금으로 사용할 수 있는 방법이 없었다. 그런데 주택연금 상품이 출시됨으로써 이제는 주택의 사용 가치와 자산 가치를 동시에 활용할 수 있게 된 것이다.

주택연금은 출시된 2007년에는 가입자가 515건에 불과하였으나, 고령자들 사이에 인지도가 높아지면서 최근에는 매년 1만 건 이상씩 가입하여, 2019년 7월말 기준으로 가입자 수가 총 66,943건이 되었고, 연금 지급액은 총 45,723억원이 되었다.²⁾ 이는 우리보다 약 30년 앞선 1989년에 시범사업으로 출발하여 1998년에 정식사업으로 출범한 미국의 정부 보증 역모기지 상품인 Home Equity Conversion Mortgage(이하 HECM)보다도 빠른 속도이다. 이런 이유에서 주택연금은 곧 다가올 초고령화³⁾ 사회를 대비할 수 있는 중요한 정책수단으로 인식되고 있다.

그러나 주택연금은 공급건수의 증가와 더불어 해지건수 또한 증가하고 있다. 주택연금의 해지건수를 보

면 2019년 7월말 기준으로 사망해지가 2,163건이고, 중도해지가 7,074건이 되어 사망해지를 제외한 중도해지는 총 공급건수의 10.6%이었다.

일반적인 주택담보대출의 중도해지는 금리가 하락할 때 나타난다. 그러나 역모기지 상품의 중도해지는 담보주택의 가격이 상승할 때 나타나는 것으로 알려져 있다(Davidoff and Welke, 2017). 이 때문에 주택연금 지급보증자인 한국주택금융공사 입장에서 볼 때, 중도해지는 장기적으로 담보주택 풀(pool)의 건전성을 악화시킬 수 있다. 물론 단기적으로 본다면 중도해지는 중도해지자가 납입한 초기보증료와 연 보증료로 인해 수입만 발생하기 때문에 손실 가능성이 없다. 하지만 보통 주택가격이 많이 상승한 우량한 자산이 중도해지 하는 경향이 크므로 장기적으로 본다면 주택연금 담보주택 풀에서 우량자산은 없어지고, 주택가격이 상승하지 않아 손실 볼 가능성이 큰 자산만 남게 될 위험이 있다.

주택연금 가입자 측면에서 보자면 주택가격 상승 시 고령자가 장기적이고 종합적인 판단을 하지 못하고 행동경제학에서 말하는 근시안적(myopic)⁴⁾인 판단으로 인해 중도해지를 선택함으로써 손해를 볼 가능성이 있는데 이는 중도해지를 하게 되면 기존에 납입한 초기보증료와 연 보증료는 환급받지 못하고, 주택연금에 재가입하려고 하면 초기보증료를 다시 지급하여야 하기 때문이다.

이와 같이 주택연금의 중도해지는 보증을 공급하는 한국주택금융공사나 주택연금에 가입한 가입자 측면에서 모두 위험 요소가 있기 때문에 이에 대한 연구가 중요하다고 할 수 있다.

본 연구의 목적은 대출의 경과기간까지 감안하였을 때 어떤 유형의 소그룹이 중도해지 위험이 높은 그룹인지를 가입시점에서 확보할 수 있는 자료로 분석해보는 것이다. 중도해지는 주로 가입이후 초기에 일어나기 때문에 중도해지 위험이 높은 유형을 알 수 있다면 상담 시점부터 관리하여 중도해지 위험을 적정 수준으로 억제할 수 있기 때문이다. 또한 이는 향후 주택연금 중도해지모형을 구축하여 가입시점 자료로 미래의 중

1) 한국주택금융공사 홈페이지 <https://www.hf.go.kr/hf/sub03/sub01_02_01.do>, 2020.9.15. 검색

2) 한국주택금융공사 주택금융통계시스템 <<https://www.hf.go.kr/research/portal/stat/easyStatPage.do>>, 2020.9.15. 검색

3) 초고령사회란 전체인구 중 65세 이상 고령인구 비율이 20% 이상인 사회를 말한다.

4) 미래의 효용과 비용을 판단하는 데 있어서 합리적으로 판단하지 못하고 가까운 미래에 지나치게 비중을 두는 행동 편향을 말한다. 이는 소비자로 하여금 장기투자를 못하게 만든다. (정인, 2017)

도해지율을 예측하는데도 도움을 줄 수 있을 것이다.

II. 선행연구 검토

일반적인 주택담보대출의 조기상환에 관한 연구는 MBS의 발달에 따라 많이 이루어져 왔었다. 그러나 역모기지 상품의 중도해지에 관한 연구는 상품이 도입된 이후 시간이 많이 지나지 않았고, 역모기지 상품의 유통화가 본격화되지 않았기 때문에 상대적으로 적다.

역모기지 상품의 중도해지 관련 해외 실증연구는 미국의 HECM 데이터를 기반으로 한 분석이 주를 이루는데, 데이터 수집의 문제로 다수의 연구가 중도해지와 사망해지를 구분하지 않고 분석하고 있다.

Chou et al.(2000)은 미국의 HECM 데이터를 이용하여 생존분석(Survival Analysis)을 실시하였는데 가입 시 연령을 3개의 그룹으로 구분하여 분석하였다. 64~66세 그룹은 모형상의 가정치(여성 사망확률의 1.3배)보다 훨씬 빠르게 해지하였고, 74~76세 그룹은 모형상의 가정치보다 약간 빠르게 해지하였으며, 84~86세 그룹은 모형상의 가정치보다 약간 늦게 해지하였다. 주택가격 상승률의 경우 경과기간 6년 미만 시 유의성이 떨어지는 반면, 경과기간 6년 이상 시 양의 관계를 나타냈다.

Szymanosky et al.(2007)은 HECM 데이터를 이용하여 생존 이산형 위험 모델(discrete-time hazard model)을 추정하였는데 그 결과 HECM 해지 모형 상 가정치(여성 사망확률의 1.3배)보다 해지율이 평균적으로 2배 이상 높게 추정되었다.

Davidoff and Welke(2017)는 HECM 데이터를 이용한 로짓 분석을 실시하였는데 주택가격 상승 시 해지율이 증가하고, 주택가격상승에 따른 차익실현과 이동, 그리고 주택가격상승에 대한 해지 민감도는 연령과 소득이 낮을수록 강함을 주장하였다.

Jiang et al.(2018)은 HECM 데이터를 이용한 로짓 분석을 실시하였는데, 리파이낸스에 의한 해지는 초기 3년간 주택가격변화가 주요 요인이고, 이동에 의한 해지는 주택시장 뿐만 아니라 차입자의 성별 및 연령에 영향을 받는다는 것을 보여주었다. 또한, 역모기지 담보주택의 가치가 동일지역 주택가격 중앙값보다 낮을 경우 해지율이 높게 추정되고, 초기 현금인출비율이 높을 경우 해지율이 높게 나타남을 보였다.

역모기지 상품 관련 국내연구는 한국주택금융공사의

주택연금 데이터를 사용하여 이루어져 왔는데 주택연금의 중도해지 관련 연구는 그리 많지 않다.

김정주(2013)는 주택연금 데이터를 이용한 Cox 비례위험분석을 실시하여 가입자가 남자일 때, 선순위상환 설정액이 있는 경우, 월지급금 크기가 작을수록 조기상환 확률이 높다고 추정하였다. 또한 누적주택가격상승분이 클수록, 평균금리차이(주택담보대출금리-주택연금대출금리)가 작을수록 조기상환확률이 높다고 추정하였다.

전유정·유선종(2018)은 주택연금 데이터를 이용한 로짓 분석을 실시하였는데 누적주택가격상승률이 클수록, 월지급금과 최소노후생활비와의 차이가 클수록, 대출금 누계액이 적을수록 조기상환확률이 높다고 추정하였다. 또한, 월지급금이 클수록 주택의 가치가 크다고 여겨서 계약을 해지할 확률이 높다고 추정하였다. 그리고 담보주택가격 구간대별로 모형을 구성하여 각 구간마다 계약해지에 영향을 미치는 요인이 다르다고 주장하였다.

조은영(2018)은 주택연금 데이터를 이용한 로짓 분석을 실시하여 월지급금이 작을수록, 지역 간 주택가격 변동편차가 클수록, 보증잔액이 적을수록 중도해지 확률이 높다고 추정하였다.

본 연구와 기존 국내연구와의 차별성은 다음과 같다. 첫째, 주택연금은 가입 이후 경과기간이 증가함에 따라 가입자의 나이와 대출 잔액이 증가하기 때문에 자연적으로 중도해지가 감소하는 경향이 있다. 따라서 중도해지에 대한 행동을 분석할 때는 이러한 경과기간의 영향을 분석하는 것이 바람직한데 본 연구에서는 이를 반영하기 위해 로지스틱 분석이 아닌 Cox 비례위험모형을 사용한 생존분석을 실시하였다. 둘째, 중도해지 자료와 사망해지 자료를 혼용하여 분석하였던 대부분의 기존 연구와는 다르게 중도해지 자료를 사망해지 자료와 구분하여 중도해지 하는 가입자의 특성에 초점을 맞추었다. 셋째, 가입자의 중도해지 특성을 자세히 살펴보기 위해 소그룹으로 나누어 중도해지 행동을 분석하였다.

III. 연구가설 및 분석모형

1. 연구가설

주택연금의 중도해지에 영향을 미치는 요인들은 크

게 가입자의 인구·사회적 특성과 담보주택의 성격, 그리고 주택연금 상품 특성으로 분류해 볼 수 있다. 가입자의 인구·사회적 특성으로는 독신여부, 연령, 직계존비속과의 동거여부 등이 있고, 담보주택의 성격으로는 주택유형, 주택가격 등이 있으며, 가입자가 선택한 주택연금 상품 특성으로는 지급방식 등이 있을 수 있다.

본 연구의 연구가설을 정리하면 <표 1>과 같다. 가입자의 인구·사회적 특성에 따른 분류 중 독신여부에 대해서는 기존 문헌의 주장이 상호 일치하지 않는데 김정주(2013)는 Cox 비례위험모형 분석을 통해 배우자가 있으면 중도해지 위험이 낮아진다고 주장하였고, 전유정·유선종(2018)은 로지스틱 분석을 통해 배우자가 있으면 상속의 동기가 있어 중도해지 위험이 높아진다고 주장하였다. 본 논문에서는 자녀에 대한 상속 동기가 약하고 부부가 안정적으로 연금을 받아 생활하려는 의지가 강한 고령층이 주택연금에 가입할 것이므로 부부는 독신보다 중도해지 위험이 낮을 것이라는 가설을 세웠다. 성별의 경우, 김정주(2013)는 남성 고령자가 여성 고령자보다 경제활동 참가율이 높아 중도해지에 대한 의사결정을 내리기 쉽기 때문에 남성이 여성보다 중도해지 위험이 높다고 주장하였는데 본 논문에서도 이 주장에 따라 독신 남성이 독신 여성보다 중도해지 위험이 높을 것이라는 가설을 세웠다.

연령에 따른 분류에서는 Chou et al.(2000)과 Davidoff and Welke(2017)가 주장하듯이 우리나라 가입자도 젊을수록 주택의 자산 가치를 적극적으로 활용하여 생긴 혜택을 누릴 기간이 길기 때문에 중도해지 위험이 높을 것으로 예상된다. 자녀 등 직계존비속 동거여부의 경우, 전유정·유선종(2018)은 배우자 외 동거가족이 있으면 상속동기로 인해 중도해지 위험이 높다고 주장하였다. 본 논문에서도 직계존비속은 가입자 사망 시 주택연금을 받을 수 없으므로 직계존비속과 동거하고 있는 가입자는 주택가격 상승 시 증가한 주택의 자산 가치를 적극적으로 활용하려고 할 것이므로 중도해지 위험이 직계존비속이 동거하지 않는 경우보다 높을 것이라는 가설을 세웠다.

담보주택의 성격에 따른 분류에서 주택유형에서는 전유정·유선종(2018)이 아파트와 비아파트로 분류하여 분석하였는데 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 본 논문에서는 주택유형을 아파트, 단독주택, 다세대연립기타 세 유형으로 나누고, 표준화되어 거래가 쉬

운 아파트가 다른 주택유형보다 중도해지 위험이 높을 것이라는 가설을 세웠다. 아파트를 제외한 단독주택이나 다세대연립기타는 거래의 용이성이 비슷한 수준일 것이므로 중도해지 위험이 비슷할 것으로 예상된다.

가입 시의 주택가격과 관련해서는 김정주(2013)와 조은영(2018)은 월지급금이 작을수록, 전유정·유선종(2018)은 월지급금이 클수록 중도해지 위험이 높다고 상반된 주장을 하였다. 가입 시 주택가격이 낮으면 월지급금이 작아지고, 월지급금이 작으면 주택연금 상품에 만족하지 못할 가능성이 크므로 주택가격 상승 시 중도해지 위험이 높을 것으로 예상된다. 이에 따라 본 연구에서는 가입 시 주택가격이 낮을수록 중도해지 위험이 높아진다는 가설을 세웠다. 다만, 주택연금은 5억원 대출한도의 규제가 있기 때문에 이 규제에 해당하는 고가주택 가입자의 경우 월지급금의 불만으로 중도해지 위험이 상대적으로 높을 수도 있을 것이다.

주택연금 상품의 특성 중 지급방식에 따른 분류에서 전유정·유선종(2018)은 종신행이 그 외 방식보다 중도해지 위험이 낮다고 주장하였다. 본 논문에서는 월지급금 지급기한이 정해져 있는 확정방식이 가입자 입장에서는 장수 리스크에 노출되어 불안하기 때문에 주택가격 상승 시 자산 가치 증가분을 사용하려는 인센티브가 강하여 중도해지 위험이 가장 높을 것으로 예상하였다. 그리고 대출상환방식은 주택연금 가입 시 주택의 자산 가치를 기존 주택담보대출의 일시 상환에 이미 많이 사용하여 중도해지 시 상환하여야 할 금액이 많아 중도해지 위험이 가장 낮을 것으로 예상하였다. 따라서 대출상환방식<종신행>확정방식 순으로 중도해지 위험이 높을 것이라고 가설을 세웠다.

<표 1> 생존분석에 대한 연구가설

구분	변수	중도해지 위험에 대한 가설
가입자의 인구·사회학적 특성	독신여부	부부는 독신보다 낮을 것이다 독신 중에서는 남자가 여자보다 높을 것이다.
	연령	젊을수록 높을 것이다
	직계존비속 동거 여부	동거여가 동거부보다 높을 것이다.
담보주택 특성	주택유형	아파트가 다른 유형보다 높을 것이다.
	주택가격 (가입시점)	주택가격이 낮을수록 높을 것이다.
상품 특성	지급방식	대출상환방식<종신행>확정방식 순서로 높을 것이다.

2. 분석모형

일반적인 의학 자료의 생존분석에서는 자료를 생존, 사망, 중도절단 이렇게 세 가지 유형으로 구분하는데, 주택연금 자료의 생존분석에서는 자료를 유지, 중도해지, 사망해지 이렇게 세 가지 유형으로 구분한다.

주택연금의 해지에는 가입자의 자발적 의사에 의한 중도해지와 가입자의 사망에 의한 사망해지가 있다. 본 논문은 가입자의 자발적 의사에 의한 중도해지 행동을 분석하기 위한 것이므로 사망해지는 일반적인 의학 자료의 생존분석에서 분류하는 중도절단으로 보도록 한다. 중도절단이란 측정값이나 관찰치가 부분적으로만 알려진 상태의 자료를 말한다.

주택연금의 중도해지 위험을 분석하기 위해 생존분석 방법을 사용하는 이유는 주택연금의 생존율 또는 중도해지율이 시간의 함수이기 때문이다. 즉, 경과기간이 짧을 경우에는 중도해지율이 상승하다가 경과기간이 길어질수록 중도해지율이 하락하는 모습을 보이기 때문에 생존율 또는 중도해지율을 분석할 때는 경과기간을 고려해주어야 한다.

생존분석은 관찰집단에서 특정한 사건(event)이 발생하기까지의 시간을 추정하는 통계적인 분석법인데 시간에 따른 관찰 집단의 변화를 직관적으로 관찰할 수 있고, 중간에 절단되는 중도절단 자료를 누락시키지 않고 사용할 수 있다. 생존분석의 방법으로는 Kaplan-Meier 생존율 추정방법, 로그순위법(Log-Rank Test)⁵⁾, Cox 비례위험모형 등이 있는데 본 연구에서는 Kaplan-Meier 생존율 추정방법과 Cox 비례위험모형을 사용하여 분석하고자 한다.

Kaplan-Meier 생존율 추정방법은 직관적으로 생존율을 관찰할 수 있는 장점이 있으나 중도해지가 발생했는지의 여부만을 보고 중도해지에 영향을 줄 수 있는 다른 요소들은 고려하지 않는 한계가 있다. 반면 Cox 비례위험모형은 중도해지에 미치는 다양한 위험요소를 분석할 수 있는 다변량 분석 기법이다. 이런 두 방법의 장단점 때문에 본 논문에서는 두 가지 모형을 같이 사용하고자 한다.

1) Kaplan-Meier 생존율 분석

생존분석 자료에서는 중도절단 자료로 인해 평균,

분산 등이 추정되지 못할 수 있다. 주요 관심문제는 각 시점에서 생존함수를 추정하는 것이며 이러한 생존함수를 통해 생존율과 위험률에 대한 정보를 얻을 수 있다. 생존시간에 대한 모수적 분포를 가정할 수 있다면 이미 알고 있는 모수적 분포를 적용하여 모수추정을 통해 생존함수를 추정하면 된다. 그러나 실제 데이터에 대해 모수적 가정을 할 수 없는 경우가 많으며 이러한 경우 비모수적 방법을 고려하게 된다. Kaplan-Meier(이하 KM) 모형은 연속형 생존함수 추정에 가장 널리 사용되는 비모수적 생존함수 추정방법으로, 생존함수의 계산식은 다음과 같다.

$$p_i = 1 - \frac{d_i}{Y_i} = \frac{Y_i - d_i}{Y_i} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} S(t_i) &= S(t_{i-1}) \times p_i = p_1 \times \dots \times p_{i-1} \times p_i \\ &= p_1 \times \dots \times (1 - \frac{d_i}{Y_i}) = \prod_{j=1}^i (1 - \frac{d_j}{Y_j}) \end{aligned} \quad (2)$$

p_i 는 구간 생존율, $S(t_i)$ 는 i 번째 구간까지 생존할 누적생존확률이다. Y_i 는 i 번째 구간의 시작점 직전에 관찰되고 있던 생존자(주택연금 가입 후 해지하지 않고 유지하고 있는 가입자)를 나타내며, 이 Y_i 를 구간초기 위험집합(number of subjects at risk)이라고 한다. d_i 는 i 번째 구간에서 사건이 발생한, 즉 중도해지한 가입자의 수이다.

생존율 계산에서 중도 절단된 자료의 역할은 위험에 노출된 위험집합의 수 Y_i 를 감소시키는 일이다. c_i 를 각 구간의 절단된 생존시간을 갖는 가입자, 즉 사망해지한 가입자의 수라고 하고, q_i 를 $1 - p_i$ (구간 중도해지율)이라고 할 때 다음 두 가지 가정을 세울 수 있다.

첫째, 모든 중도 절단된 생존시간을 갖는 가입자 즉 사망해지자가 구간 끝까지 생존하는 경우

$$q_i = \frac{d_i}{Y_i} \quad (3)$$

둘째, 모든 절단된 생존시간을 갖는 가입자 즉 사망해지자가 구간 내에서 랜덤하게 절단되었다고 가정할

5) 로그순위법은 두 집단의 생존율을 비교하는 비모수적 가설 검정법으로서 두 집단을 합한 전체 집단을 관찰기간 순으로 배열한 후 사건이 발생한 구간들에 대해 집단별로 각 구간의 사건 기대빈도를 계산하여 두 집단의 생존율을 비교하는 방법이다.

때 평균적으로 구간의 절반만큼 관찰될 경우

$$q_i = \frac{d_i}{Y_i - \frac{c_i}{2}} = \frac{d_i}{Y_i'} \quad (4)$$

이 두 가지 가정의 모든 경우에서 구간 생존율은 $p_i = 1 - q_i$ 가 된다. 식 (4)의 분모인 $Y_i' = Y_i - \frac{c_i}{2}$ 를 효과적인 표본크기(effective sample size)라고 하는데 KM 생존율을 구할 때는 이 방법을 사용한다(김재희, 2016).

본 모형에서는 주택연금 가입자가 연금가입을 해지하지 않고 지속해 나가는 비율 즉 생존율을 추정하려고 한다. 1에서 생존율을 빼면 사망률이 되는데 이를 위험률이라고 부른다. 따라서 생존율이 낮다는 말은 위험률이 높다는 말과 동일하다.

2) Cox 비례위험 모형

Cox 비례위험 모형(Cox proportional hazard model)은 Cox(1972)가 제시한 모형으로서 사건의 발생 여부만을 예측하는 것이 아니라 사건이 일어나는 시기를 예측할 수 있고, 중도절단 자료가 포함되더라도 분석이 가능하다는 장점이 있다.

Cox 비례위험모형은 생존기간의 분포에 대하여 확률밀도함수, 생존함수, 그리고 위험함수(hazard function)를 통해서 모집단의 생존확률과 위험률(hazard rate)을 추정한다. 식 (5)는 확률밀도함수(probability density function)를 나타낸다.

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr(t \leq T \leq t + \Delta t)}{\Delta t} \quad (5)$$

$f(t)$ 는 t시점 바로 직후에 중도해지라는 사건이 발생할 확률이다. 즉, t시점까지는 유지되다가 t시점 직후에 중도 해지될 확률이라는 것이다. 여기서 T는 생존기간을 말한다. $f(t)$ 의 누적분포함수(cumulative distribution function) $F(t)$ 는 다음과 같다.

$$F(t) = \Pr(T \leq t | x') = \int_0^t f(t) dt \quad (6)$$

$F(t)$ 는 t시점까지 중도해지 할 누적확률분포이고,

x' 은 중도해지에 영향을 미치는 공변수(covariates) 벡터이다. 이러한 중도해지 누적확률분포를 이용하여 생존함수를 유도하면 다음과 같다.

$$S(t) = \Pr(t < T | x') = 1 - F(t) = \int_t^\infty f(t) dt \quad (7)$$

$S(t)$ 는 t시점까지 생존할 확률, 즉 중도 해지를 하지 않을 확률이다. 위험함수(hazard function, $h(t)$)는 시점 t까지는 중도 해지하지 않았다는 가정 하에 t시점 직후에 중도 해지할 조건부확률로 정의되는데 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} h(t) &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr(t \leq T \leq t + \Delta t | t \leq T)}{\Delta t} \\ &= \frac{1}{\Pr(t \leq T)} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr(t \leq T \leq t + \Delta t)}{\Delta t} = \frac{f(t)}{S(t)} \end{aligned} \quad (8)$$

$h(t)$ 는 t시점까지 유지하고 있던 가입자가 t시점 직후에 중도 해지할 조건부 위험률인데 여기서는 이를 위험률(hazard rate)이라고 부른다. 위험률은 어떤 시점 t에서의 생존확률 대비 사건이 발생할 확률의 비율이기 때문에 확률(probability)이 아니므로 0에서 무한대의 값을 가질 수 있다. 식 (8)에서 알 수 있는 바와 같이 생존확률이 감소할수록 위험률은 증가하게 되므로 생존확률과 위험률은 부(-)의 관계에 있다(김문년·이용만, 2015).

위험함수는 식 (8)과 같이 생존함수와 확률밀도함수로 표현할 수 있지만 생존함수만으로도 표현이 가능하다. 즉, 확률밀도함수와 생존함수의 관계인 $f(t) = -S'(t)$ 를 이용하면 다음과 같다.

$$h(t) = -\frac{S'(t)}{S(t)} = -\frac{\frac{d}{dt}S(t)}{S(t)} = -\frac{d}{dt} \log S(t) \quad (9)$$

Cox 비례위험모형은 t 시점에서의 위험함수를 여러 공변수들의 선형식으로 표현한다. 즉, 각 가입자 공변수의 다른 값들, 다시 말하면 a번째 가입자의 공변수 값이 $x'_a = (x_{a1}, x_{a2}, \dots, x_{ap})$ 일 때, Cox 모형은 위험함수를 다음과 같이 표현한다(Cox, 1972).

$$h_a(t|x'_a) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_{a1} + \beta_2 x_{a2} + \dots + \beta_p x_{ap}) \quad (10)$$

여기에서 $h_a(t|x'_a)$ 는 시간 t , 개별 가입자 a 의 공변수 벡터 x'_a 에서의 개별위험함수이며, $h_0(t)$ 는 시간 t 에서의 기저위험함수(baseline hazard)로 공변수의 값이 모두 0일 때의 위험함수 값이다. 이 식에서 중요한 것은 비례위험가정에 관한 것인데 기저위험함수가 시간 t 에 관한 함수 형태로서 공변수 x'_a 를 포함하고 있지 않고, 지수 형태의 두 번째 함수는 공변수에 관한 식으로 시간 t 를 포함하고 있지 않다는 것이다. 따라서 x'_a 는 시간에 대해 독립(time-independent)이다.

이처럼 Cox 비례위험모형은 기저위험함수 $h_0(t)$ 의 분포를 가정하지 않기 때문에 비모수적 부분인(nonparametric part)인 $h_0(t)$ 와 모수적 부분(parametric part)인 $\exp(\beta_1 x_{a1} + \beta_2 x_{a2} + \dots + \beta_p x_{ap})$ 으로 이루어진 준모수적(semi-parametric) 모형이라고 부른다.

위험비(hazard ratio)는 가입자 a 와 가입자 b 에 대한 위험률의 비율로 정의되는데 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{h_a}{h_b} &= \frac{h_0(t) \exp(\beta_1 x_{a1} + \dots + \beta_p x_{ap})}{h_0(t) \exp(\beta_1 x_{b1} + \dots + \beta_p x_{bp})} \\ &= \exp(\beta_1 (x_{a1} - x_{b1}) + \dots + \beta_p (x_{ap} - x_{bp})) \end{aligned} \quad (11)$$

식 (11)에서 알 수 있듯이 분자와 분모의 위험함수에서 $h_0(t)$ 는 서로 상쇄되어 없어지기 때문에 결과적으로 위험비는 시간 t 에 대해 일정한 값을 갖는다.

생존분석에서 생존시간은 특별한 사건(event)이 일어날 때까지의 시간을 말하는데 본 논문에서 사건은 중도해지이고 경과기간은 가입자에 의해서 주택연금이 중도해지 될 때까지의 시간을 의미한다.

3. 분석자료

본 논문은 주택연금 가입자의 생존분석을 위해 주택연금 상품출시일인 2007.7.12일부터 2019.7.31.일까지 주택연금에 가입한 가구 중 약정철퇴 및 미실행해지와 거래가 제한적인 노인복지주택을 제외한 65,592

건의 자료를 사용하였다. 가입자 특성, 담보주택 특성 및 주택연금 상품 특성에 따라 누적 가입자 수 대비 중도해지비율을 살펴보면 <표 2>와 같다.

먼저 가입자 특성 중 독신여부에 따른 누적가입자 대비 중도해지비율을 보면 독신남이 11.4%로 가장 높았고, 그 다음으로는 부부가 11.2%, 독신녀가 9.8%였다. 연령별로는 전체 평균 연령이 75.44세인 것을 감안하여 세 구간으로 나누었다. 구간별로 구성비가 비슷할 수 있도록 평균을 중심으로 약 5세의 편차를 두어 70세이상~80세미만이 중심 구간이 되도록 만들었다. 그래서 70세미만, 70세이상~80세미만, 80세이상으로 분류하였다. 누적가입자 대비 중도해지비율은 70세미만이 14.6%로 가장 높았고, 그 다음으로는 70세이상~80세미만이 9.7%, 80세 이상이 9.2%로 줄어듦으로 누적중도해지비율이 높게 나타났다. 직계존비속 동거여부에 따른 분류에서는 누적가입자 대비 중도해지비율이 10.7%로 동일하여 차이가 없는 것으로 보였다.

담보주택 특성 중 주택유형별에서는 단독주택의 누적가입자 대비 중도해지비율이 16.1%로 가장 높았고, 그 다음으로는 아파트가 10.4%, 다세대연립기타가 9.4%였다. 가입 시 주택가격별로는 전체 평균 주택가격이 295백만원인 것을 감안하여 세 그룹으로 나누었는데, 구간별로 구성비가 비슷하도록 평균을 중심으로 위 아래로 약 1억원의 편차를 두어 2억원이상~4억원미만이 중심 구간이 되도록 만들었다. 그래서 2억원미만, 2억원이상~4억원미만, 4억원이상~9억원미만으로 분류하였다. 누적가입자 대비 중도해지비율은 2억원미만이 13.0%로 가장 높았고, 그 다음으로는 4억원이상~9억원미만이 9.7%, 2억원이상~4억원미만이 9.5%였다.

주택연금 상품 특성 중 지급방식별 분류에서는 종신방식의 누적가입자 대비 중도해지비율이 10.9%로 가장 높았고, 확정방식이 이와 비슷한 10.8%, 대출상환방식이 6.7%로 가장 낮았다. 그러나 구성비를 보게 되면 종신방식이 95.6%를 차지하고 있고, 대출상환방식은 3.3%인 반면 확정방식의 경우 1.1%에 불과하여 표본이 적기 때문에 생기는 오류가 있을 수 있으므로 통계를 해석할 때는 이 점을 주의하여야 한다.

전체적으로 보면 주택유형별에서 단독주택, 연령별에서 70세미만, 가입 시 주택가격별에서 2억원미만 주택이 높은 중도해지비율을 나타내고 있음을 알 수 있다.

그러나 이와 같은 특성별 중도해지 비율로는 시간경

<표 2> 가입자, 담보주택 및 상품 특성별 누적가입자 대비 중도해지비율⁶⁾

구분			가입		중도해지		비율 (B/A)
			빈도(A)	구성비	빈도(B)	구성비	
가입자 특성	독신 여부	독신녀	21,483	32.8	2,104	29.9	9.8
		독신남	4,355	6.6	497	7.1	11.4
		부부	39,754	60.6	4,438	63.0	11.2
		합계	65,592	100.0	7,039	100.0	10.7
	연령	70세미만	15,954	24.3	2,330	33.1	14.6
		70세이상 ~ 80세미만	31,112	47.4	3,006	42.7	9.7
		80세이상	18,525	28.2	1,703	24.2	9.2
		합계	65,591	100.0	7,039	100.0	10.7
	동거 여부	직계존비속동거 부	55,304	84.3	5,934	84.3	10.7
		직계존비속동거 여	10,288	15.7	1,105	15.7	10.7
		합계	65,592	100.0	7,039	100.0	10.7
담보주택 특성	주택 유형	다세대연립기타	5,877	9.0	553	7.9	9.4
		단독주택	4,689	7.1	755	10.7	16.1
		아파트	55,026	83.9	5,731	81.4	10.4
		합계	65,592	100.0	7,039	100.0	10.7
	가입 시 주택 가격	2억원미만	22,119	33.7	2,877	40.9	13.0
		2억원이상 ~ 4억원미만	29,129	44.4	2,773	39.4	9.5
		4억원이상 ~ 9억원미만	14,041	21.4	1,367	19.4	9.7
		합계	65,289	100.0	7,017	100.0	10.7
상품특성	지급 방식	대출상환방식	2,167	3.3	145	2.1	6.7
		중신방식	62,665	95.6	6,812	96.7	10.9
		확정방식	760	1.1	82	1.2	10.8
		합계	65,592	100.0	7,039	100.0	10.7

자료: 한국주택금융공사, 값이 없는 자료(null)는 제외

과에 따른 가입자의 중도해지 확률을 알기 어렵다. 그것은 첫째로 가입자의 중도해지 확률은 시간의 함수이기 때문이다. <표 2>는 이러한 시간에 따른 중도해지의 변화를 반영하지 못하고 있다. 둘째는 단변량 만으로는 가입자의 중도해지 성향을 정확하게 측정할 수가 없다. 예를 들어 독신여부와 연령 간에 상호 영향을 주고받을 수 있으나 단변량 분석으로는 이를 확인하기 어렵다.

첫 번째 문제를 고려하기 위해 여기서는 KM 모형을 사용하여 시간에 따른 주택연금 가입자의 생존율 변화를 살펴보고, 두 번째 문제를 고려하기 위해 Cox의 비례위험모형을 사용하여 시간에 따른 가입자의 위험률(조건부 중도해지확률)을 살펴보고자 한다.⁷⁾

Ⅳ. 생존분석 결과

1. 특성별 생존분석

1) KM(Kaplan-Meier) 생존율 곡선

가입자의 특성과 담보주택의 특성 그리고 주택연금의 상품 특성별로 경과기간에 따른 생존율(또는 유지율, 이하 생존율이라 부른다)을 KM 모형으로 분석한 결과는 <그림 1>과 같다.

먼저 독신여부별 분석에서는 ‘독신남<부부<독신녀’ 순으로 생존율이 높았으나 경과기간이 3,000일이 지나고 나면 부부와 독신녀의 생존율 차이는 크지 않았고, 오히려 독신녀의 생존율이 부부보다 떨어지는 결과가 나타났다.

6) 연령과 주택가격변수에서는 값이 없는 자료(null)가 각각 1개와 303개가 발생하여 분석에서 제외하였기 때문에 자료의 합계가 각각 65,591, 65,289건이 되어 합계가 65,592건인 다른 변수와는 차이를 보이고 있다.

7) KM 생존율분석, Cox 비례위험분석은 통계분석용 소프트웨어인 R Studio(version 3.6.0)를 이용하였다.

연령별 분석에서는 ‘70세미만<70세이상~80세미만<80세이상’ 순으로 생존율이 높아 연령이 높을수록 중도해지 속도가 느린 경향을 명확하게 알 수 있었다. 특히 70세미만의 경우 경과기간 3,000일이 넘어서면 생존율이 급격하게 하락하는 모습을 보였다.

직계존비속동거여부는 생존율에 영향을 미치지 않는 것처럼 관찰되었으나, 경과기간 2,000일이 지나면서 직계존비속동거여의 생존율이 직계존비속동거부에 비해 다소 하락하였다.

주택유형별에서는 단독주택이 다세대연립기타나 아파트보다 생존율이 크게 낮았으며, 다세대연립기타와 아파트 사이에서는 우열을 가리기가 힘들었으나 경과기간이 길어지면서 아파트의 생존율이 높아졌다.

가입 시 주택가격별 분석에서는 2억원미만의 생존율이 가장 낮고, 4억원이상~9억원미만의 높은 가격대 주택이 오히려 2억원이상~4억원미만의 중간 가격대 주택보다 생존율이 낮은 현상이 관찰되었다.⁸⁾ 그러나 경과기간 3,000일이 지나면서는 2억원이상~4억원미만의 생존율이 4억원이상~9억원미만의 생존율보다 하락하는 현상이 발생하였다.

지급방식 분석에서는 ‘확정방식<종신방식<대출상환방식’의 순으로 생존율이 높았는데, 확정방식과 대출상환방식은 도입기간이 짧아 경과기간 2,000일 이후로는 관찰되지 않았다.

2) Cox 비례위험 모형

KM모형을 통한 분석은 단변량만 고려한 것이라서 정확한 생존율을 파악하기는 어려우므로 생존율에 영향을 미치는 다양한 위험요소를 고려하여 다변량 분석이 가능한 Cox 비례위험모형도 분석하였다. Cox 비례위험모형의 가장 중요한 가정은 공변수의 위험률에 대한 비례성 가정이다. 즉, 비례위험모형 내의 어떤 공변수가 변동할 경우 그에 대한 위험률도 공변수의 증감에 비례하여 변동하고, 이러한 경향은 시간에 관계없이 일정하게 유지된다고 하는 것이다. 따라서 비례성이 확인되지 않은 공변수의 경우에는 시간에 따라 변화하는 시간 종속형 공변수로 모형에서 추가적으로 고

려하여야 한다(김유미·이항석, 2013).

비례성 가정이 성립하는지를 검증하기 위해 공변수가 하나일 때 그 공변수 안에서 나누어진 각 부분 군에서 KM 생존율 $S(t)$ 를 구한 후 이를 이용하여 $\ln[-\ln S(t)]$ 를 그래프(이하 LLS그래프)로 그려본 후 LLS 그래프가 평행한 패턴을 보이게 되면 그 공변수는 비례성 가정에 적합하다고 할 수 있다. <그림 2>는 공변수 별로 그린 LLS 그래프를 나타내는데 선이 교차할 정도로 비례성 가정이 크게 위배되는 공변수는 없다는 것을 알 수 있다.⁹⁾ 다만, 지급방식 중 확정방식이 경과기간 초기에 종신방식과 교차하는 부분이 생기는데 이는 확정방식의 자료가 적기 때문에 생기는 오류일 수 있다.

공변수들이 비례성 가정에 위배되지 않기 때문에 본 논문에서는 위험률이 공변수의 증감에 따라 비례적으로 변화된다고 보고 Cox 비례위험모형 결과를 해석하였다. 가입자의 특성변수 중 독신여부의 경우 독신녀를 기준으로 독신남의 위험비¹⁰⁾가 1.145로 나왔고, 부부의 위험비가 0.933으로 나왔으며 모두 통계적으로 유의하였다. 독신남의 위험비 1.145가 의미하는 바는 독신녀에 비해 독신남의 위험률이 1.145배 더 높다는 뜻이다. 부부의 위험비 0.933이 의미하는 바는 독신녀에 비해 부부의 위험률이 0.933배 더 높다는 뜻이므로 결국 위험률이 6.7% 더 낮다는 뜻이다. 따라서 가설과 동일하게 ‘부부<독신녀<독신남’의 순서로 위험률이 높은 결과가 나왔다.

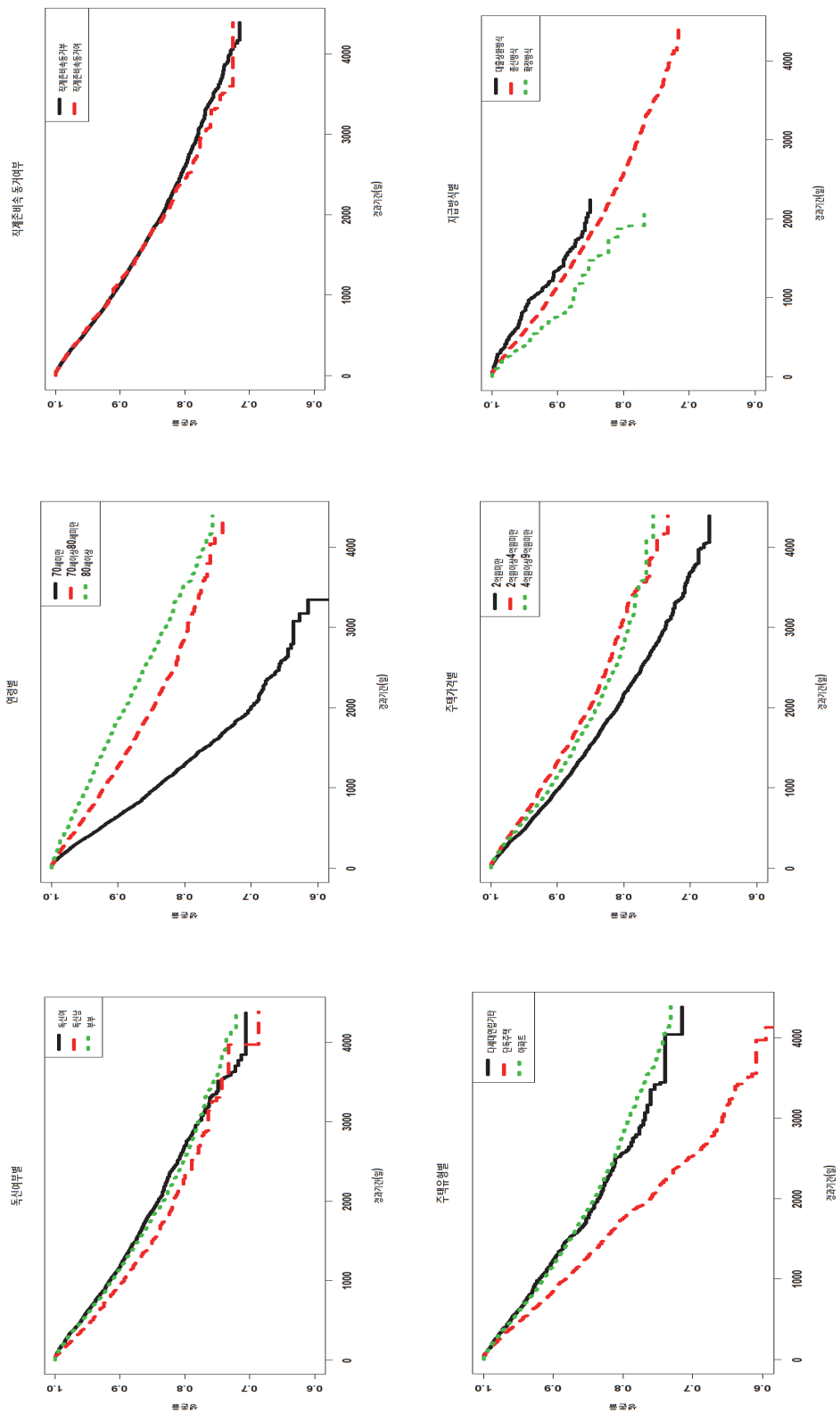
연령의 경우 70세미만을 기준으로 70세이상~80세미만의 위험비가 0.441, 80세이상의 위험비가 0.296으로 나왔고, 통계적으로 모두 유의하였다. 이는 70세미만보다 70세이상~80세미만의 위험률이 0.441배 더 높다는 뜻이므로, 결국 위험률이 55.9% 더 낮다는 뜻이고, 80세이상은 70세미만보다 위험률이 0.296배 더 높다는 뜻이므로 결국 위험률이 70.4% 더 낮다는 뜻이다. 따라서 가설에서 제기한 대로 ‘80세이상~70세이상~80세미만<70세미만’의 순으로 위험률이 높아 젊을수록 위험률이 높을 것이라는 가설과 동일한 결과가 나타났다.

8) 가입 시 주택가격을 더 세분화하여 1억5천만원미만, 1억5천만원이상~2억원미만, 2억원이상~3억원미만, 3억원이상~4억원미만, 4억원이상~9억원미만으로 5개구간으로 나누어 분석을 해보아도 동일한 현상이 관찰되었다.

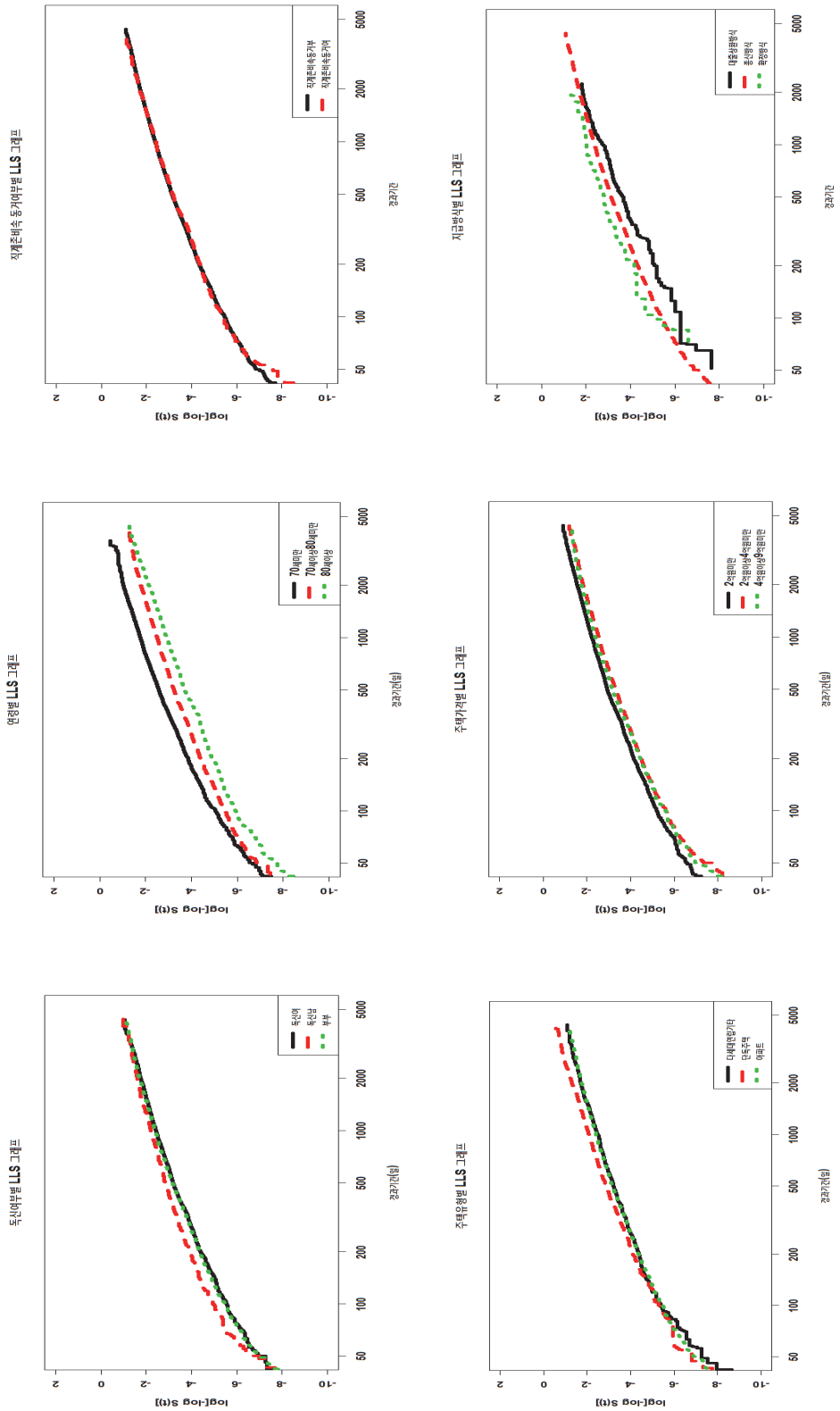
9) 중도해지에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 주택가격상승률 변수는 LLS 분석결과 비례성 가정을 만족하지 않는 시간 종속형 변수임이 확인되어 본 논문에서는 공변수에 포함하지 않았다.

10) 기준이 되는 공변수의 위험률 대비 관측하고자 하는 공변수의 위험률의 비율을 말한다.

<그림 1> 특성별 KM(Kaplan-Meier) 생존율 그래프



<그림 2> 공변수별 LLS(In-In-survival) 그래프



<표 3> 특성별 Cox 비례위험 모형 분석 결과

구분			COX 비례위험 모형			
			coef	SE (coef)	Hazard Ratio	Pr(> z)
가입자 특성	독신여부 (기준: 독신녀)	독신남	0.136	0.050	1.145	0.007 ***
		부부	-0.069	0.027	0.933	0.012 **
	연령 (기준: 70세미만)	70세이상 ~ 80세미만	-0.818	0.028	0.441	0.000 ***
		80세이상	-1.216	0.034	0.296	0.000 ***
	직계존비속 동거여부 (무=0, 유=1)	직계존비속 동거여부 더미	-0.045	0.033	0.956	0.170
담보주택 특성	주택유형 (기준: 다세대연립기타)	단독주택	0.506	0.056	1.659	0.000 ***
		아파트	0.058	0.046	1.060	0.204
	가입시 주택가격 (기준: 2억원미만)	2억원이상 ~ 4억원미만	-0.410	0.028	0.664	0.000 ***
		4억원이상 ~ 9억원미만	-0.365	0.034	0.694	0.000 ***
상품특성	지급방식 (기준: 대출상환방식)	중신방식	0.398	0.084	1.488	0.000 ***
		확정방식	0.395	0.138	1.484	0.004 ***

주: ***는 1% 유의수준에서 유의, **는 5% 유의수준에서 유의, *는 10% 유의수준에서 유의

직계존비속동거여부는 직계존비속 비동거를 기준으로 직계존비속동거의 위험비가 0.956으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않아 직계존비속동거가 직계존비속 비동거보다 위험률이 높을 것이라는 가설과 다르게 직계존비속동거여부는 중도해지에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 변수임이 확인되었다. 이는 직계비속 동거의 경우는 가설과 같이 될 수 있으나 직계존속 동거의 경우는 상속·증여의 동기가 없어 중도해지의 영향이 없을 수 있는 효과가 혼재되어 나타나는 결과라고 추측된다.¹¹⁾

담보주택의 특성변수 중 주택유형의 경우 다세대연립기타를 기준으로 단독주택의 위험비가 1.659로 나왔고 통계적으로 유의하였으며, 아파트의 위험비는 1.060으로 나왔으나 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 단독주택의 위험률이 다세대연립기타보다 1.659배 더 높다는 뜻이고, 아파트는 다세대연립기타보다 위험률이 통계적으로 유의하게 더 높다고는 말할 수 없다는 뜻이다. 가설에서는 아파트가 거래하기 쉽기 때문에 주택가격 상승 시 매도하고 싶은 인센티브가 커서 위험률이 가장 높을 것으로 예측하였는데, 가설과는 다르게 단독주택의 위험률이 가장 높게 나왔다. 그 이유는 단독주택이 일반적으로 아파트보다 주택가격이

낮으므로 월지급금이 낮아 이에 만족하지 못하던 가입자가 주택가격 상승 시 적극적으로 중도해지를 하여 자산 가치 상승분을 실현시키려고 하기 때문일 것으로 추측해 볼 수 있다.

가입 시 주택가격의 경우 2억원미만을 기준으로 2억원이상 ~ 4억원미만의 위험비가 0.664, 4억원이상 ~ 9억원미만의 위험비가 0.694로 나왔고, 모두 통계적으로 유의하였다. 이는 2억원미만보다 2억원이상 ~ 4억원미만의 위험률이 0.664배 높다는 뜻이므로 결국 위험률이 33.6% 낮다는 뜻이고, 4억원이상 ~ 9억원미만의 위험률은 2억원미만보다 0.694배 높다는 뜻이므로 결국 위험률이 30.6% 낮다는 뜻이다. 흥미로운 것은 4억원이상 ~ 9억원미만의 위험률이 주택가격이 더 낮은 2억원이상 ~ 4억원미만보다도 더 높다는 것이다.¹²⁾ 따라서 '2억원이상 ~ 4억원미만 < 4억원이상 ~ 9억원미만 < 2억원미만' 순으로 위험률이 높은 것으로 나타났는데 이는 가설에서 제기한 바와 같이 주택가격이 높은 구간에서는 대출한도 5억원의 제약으로 인해 주택의 자산 가치를 충분히 활용하여 월지급금이 계산되는 것이 아니므로 이에 대한 불만족이 있는 가입자가 중간 가격대의 가입자보다 주택가격 상승 시 증가한 주택의 자산 가치를 더 적극적으로 활용하려고 하

11) 데이터 수집 단계에서 직계존속과 직계비속을 구분하지 않고 직계존비속 동거여부만을 확인하기 때문에 직계존속과 직계비속을 구분하여 분석할 수 없었다.

12) 가입 시 주택가격을 더 세분화하여 1억5천만원미만, 1억5천만원이상 ~ 2억원미만, 2억원이상 ~ 3억원미만, 3억원이상 ~ 4억원미만, 4억원이상 ~ 9억원미만으로 5개구간으로 나누어 분석을 해보아도 동일한 현상이 관찰되었다. 즉, 3억원이상 ~ 4억원미만 < 2억원이상 ~ 3억원미만 < 4억원이상 ~ 9억원미만 < 1억5천만원이상 ~ 2억원미만 < 1억5천만원미만 순으로 위험률이 높게 나타났다.

여 위험률이 높게 나오는 것으로 추측된다.

상품특성변수인 지급방식의 경우 대출상환방식을 기준으로 종신방식의 위험비가 1.488, 확정방식의 위험비가 1.484로 나왔고 모두 통계적으로 유의하였다. 이는 대출상환방식보다 종신방식의 위험률이 1.488배 더 높다는 뜻이고, 확정방식의 위험률이 1.484배 더 높다는 뜻이다. 따라서 '대출상환방식<확정방식<종신방식'의 순으로 위험률이 높게 나타나 가설과 같이 대출상환방식의 위험률이 가장 낮게 나타났다. 그러나 확정방식의 위험률은 종신방식보다 약간 낮게 나왔다. 이는 확정방식의 위험률이 종신방식보다 높을 것이라는 가설과는 다소 다르게 보일 수는 있으나, 둘 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않을 수 있는 차이이고 확정방식은 자료가 전체의 1.1%로 매우 적은 비중을 차지한다는 점을 고려하여 해석하여야 한다.

2. 소그룹별 생존분석

이번에는 독신여부, 연령, 주택유형, 가입 시 주택가격 변수를 기준으로 하여 소그룹별로 생존분석을 하였다. 앞에서 분석한 6개의 공변수 중 직계존비속동거여부 변수는 가입자의 중도해지에 통계적으로 유의하지 않은 변수이므로 분석대상에서 제외하였고, 지급방식 변수도 확정방식의 건수가 760건으로 적어 소그룹으로 더욱 세분화하기가 어려워 분석대상에서 제외하였다.

1) 독신여부 소그룹별 생존분석

<표 4>와 같이 독신여부 소그룹 중 연령별로 구성비를 살펴보면 독신녀, 독신남, 부부 모두 70세미만이 가장 높은 구성비를 차지하고 있다. 70세미만은 독신녀와 독신남의 경우 80세이상보다 구성비가 낮은 반면, 부부의 경우 80세이상보다 구성비가 높다. 주택유형별로는 독신녀, 독신남, 부부 모두 구성비가 단독주택<다세대연립기타<아파트 순서로 높는데, 독신남의 경우 단독주택과 다세대연립기타의 비중이 독신녀와 부부에 비하여 상대적으로 높은 것이 특징적이다. 주택가격별로는 독신녀와 독신남은 2억원미만의 구성비가 가장 높은 반면, 부부는 2억원이상~4억원미만의 구성비가 가장 높다.

각 소그룹별 KM 생존율 곡선은 부록 <그림 A>, <그림 B>, <그림 C>와 같다. 독신녀의 경우 연령별로는 70세미만의 경우 경과기간 약 3,000일까지는 생존을

60% 수준을 보이다가 그 이후로 경과기간 약 3,500일까지 생존율이 약 35% 수준으로 급격히 하락한다. 주택유형별로는 다세대연립기타의 생존율이 아파트보다 지속적으로 낮은 모습을 보이고 있다.

독신남의 경우 연령별로는 70세미만이 경과기간 2,500일 정도에서 생존율 60% 수준으로 하락한다. 주택유형별로는 경과기간 2,000일 정도까지는 단독주택, 아파트, 다세대연립기타의 생존율이 비슷한 수준을 유지하다가, 경과기간 2,000일을 지나면서 단독주택의 생존율이 급하게 하락하는 모습을 보이고 있다. 주택가격별로는 4억원이상~9억원미만이 2억원이상~4억원미만보다 생존율이 높게 유지되다가 경과기간 약 2,800일이 지나면서 생존율이 역전된다. 그 이후에는 경과기간 약 3,500일이 지나면서 다시 높아진다. 지급방식별로는 확정방식이 종신방식과 비슷한 수준의 생존율을 보이다가 경과기간 약 1,500일이 지나면서 종신방식보다 생존율이 낮아진다.

부부의 경우 주택유형별에서는 다세대연립기타와 아파트의 생존율이 지속적으로 비슷한 수준을 유지한다. 주택가격별에서 2억원이상~4억원미만과 4억원이상~9억원미만은 생존율이 비슷한 수준으로 지속되다가 경과기간 약 3,200일이 지나면서 2억원이상~4억원미만의 생존율이 4억원이상~9억원미만보다 낮아진다. 지급방식별에서는 확정방식의 생존율이 종신방식과 비슷한 수준이기는 하나 지속적으로 다소 낮은 수준을 유지한다.

Cox 비례위험모형 분석결과는 <표 5>에서 보여주고 있다. 전체 결과와 다른 부분은 독신남과 부부의 주택가격 변수인데 이 두 그룹에서는 2억원이상~4억원미만이 4억원이상~9억원미만보다 위험률이 높아서 2억원이상~4억원미만이 4억원이상~9억원미만보다 중도해지가 다소 더 빠른 속도로 진행된다는 것을 알 수 있다.

또한 80세이상 부부의 경우 70세미만 부부보다 위험비가 0.276배 높게 나왔는데 이는 위험률이 72.4% 낮다는 뜻이므로 80세이상의 독신녀나 독신남이 70세미만의 독신녀나 독신남 대비 보여주는 위험률보다 더 낮은 수준임을 확인할 수 있다.

〈표 4〉 독신여부 소그룹별 기초 통계

(단위: 건, %)

구분		독신녀		독신남		부부	
		빈도	구성비	빈도	구성비	빈도	구성비
연령 ¹³⁾	70세미만	3,434	16.0	799	18.4	11,721	29.5
	70세이상 ~ 80세미만	9344	43.5	1,921	44.2	19,847	49.9
	80세이상	8,705	40.5	1,631	37.5	8,186	20.6
	합계	21,483	100.0	4,351	100.0	39,754	100.0
주택 유형	다세대연립기타	2,275	10.6	582	13.4	3,020	7.6
	단독주택	1,389	6.5	459	10.5	2,841	7.1
	아파트	17,819	82.9	3,314	76.1	33,893	85.3
	합계	21,483	100.0	4,355	100.0	39,754	100.0
주택 가격 ¹⁴⁾	2억원미만	9,500	44.2	2,019	46.4	10,600	26.8
	2억원이상 ~ 4억원미만	8,604	40.1	1,664	38.3	18,861	47.7
	4억원이상 ~ 9억원미만	3,315	15.4	665	15.3	10,061	25.5
	합계	21,419	100.0	4,348	100.0	39,522	100.0
지급 방식	대출상환방식	641	3.0	159	3.7	1,367	3.4
	중신방식	20,682	96.3	4,113	94.4	37,870	95.3
	확정방식	160	0.7	83	1.9	517	1.3
	합계	21,483	100.0	4,355	100.0	39,754	100.0

자료: 한국주택금융공사, 값이 없는 자료(null)는 제외

〈표 5〉 독신여부 소그룹별 Cox 비례위험모형 분석 결과

구분		독신녀			독신남			부부		
		coef	Hazard Ratio	Pr(> z)	coef	Hazard Ratio	Pr(> z)	coef	Hazard Ratio	Pr(> z)
연령 (기준: 70세 미만)	70세이상 80세미만	-0.701	0.496	0.000 ***	-0.410	0.664	0.001 ***	-0.896	0.408	0.000 ***
	80세이상	-1.143	0.319	0.000 ***	-0.752	0.471	0.000 ***	-1.289	0.276	0.000 ***
주택유형 (기준: 다세대 연립기타)	단독주택	0.468	1.597	0.000 ***	0.264	1.302	0.145	0.561	1.752	0.000 ***
	아파트	-0.002	0.998	0.979	0.059	1.060	0.673	0.099	1.104	0.114
주택가격 (기준: 2억원 미만)	2억원이상 4억원미만	-0.401	0.670	0.000 ***	-0.393	0.675	0.000 ***	-0.432	0.649	0.000 ***
	4억원이상 9억원미만	-0.161	0.852	0.015 **	-0.456	0.634	0.001 ***	-0.444	0.642	0.000 ***
지급방식 (기준: 대출상환방식)	중신방식	0.124	1.132	0.416	0.411	1.508	0.200	0.522	1.685	0.000 ***
	확정방식	0.510	1.666	0.045 **	0.176	1.192	0.711	0.409	1.505	0.020 **

주: ***는 1% 유의수준에서 유의, ** 는 5% 유의수준에서 유의, * 는 10% 유의수준에서 유의

13) 값이 없는 자료(null)가 독신남 연령 소그룹에서 4개가 발생하여 주택유형 및 지급방식 소그룹 자료의 합계와 차이가 난다.

14) 값이 없는 자료(null)가 독신녀 주택가격 소그룹에서 64개, 독신남 주택가격 소그룹에서 7개, 부부 주택가격 소그룹에서 232개가 발생하여 연령, 주택유형, 지급방식 소그룹 자료의 합계와 차이가 난다.

2) 연령 소그룹별 생존분석

<표 6>에서 보는 바와 같이 연령 소그룹 중 독신여부별로 구성비를 살펴보면 70세미만과 70세이상~80세미만은 부부가 각각 73.5%, 63.8%로 가장 높고, 80세이상에서는 독신녀가 47.0%로 가장 높다. 주택유형별 구성비를 보면 모든 연령대에서 아파트가 가장 높은 구성비를 차지하고는 있으나, 연령이 높아짐에 따라 아파트의 구성비는 줄어든다. 다세대연립기타의 구성비가 높아진다는 것을 알 수 있다.

주택가격별 구성비를 보면 70세미만과 70세이상~80세미만은 2억원이상~4억원미만이 각각 49.0%, 46.1%로 가장 높고, 80세이상에서는 2억원미만이 44.8%로 가장 높다. 지급방식별 구성비를 보면 모든 연령대에서 종신방식이 가장 높은 구성비를 차지하고 있는데, 연령이 높아짐에 따라 종신방식의 구성비는 점점 더 늘어나고 대출상환방식과 확정방식의 구성비는 줄어든다는 것을 알 수 있다. 그리고 80세이상에서는 확정방식이 없다.

각 소그룹별 KM 생존율 곡선은 부록 <그림 D>, <그림 E>, <그림 F>와 같다. 70세미만의 경우 독신여부별로 생존율이 크게 차이가 나지 않고 비슷한 수준을 유지하다가 경과기간 약 2,500일이 지나면서 독신남의 생존율이 하락하는 모습을 보이고 있다.

주택유형별로는 앞에서 본 바와 같이 단독주택의 생존율이 압도적으로 낮은 모습을 보이고 있고, 아파트는 다세대연립기타와 비슷한 수준의 생존율을 보이다가 경과기간 약 2,000일이 지나면서 다세대연립기타보다 생존율이 낮아진다. 지급방식별로는 종신방식과 확정방식의 생존율이 크게 차이가 나지 않다가 경과기간 약 2,000일이 지나면서 확정방식의 생존율이 종신방식보다 낮아지는 것을 볼 수 있다.

70세이상~80세미만의 경우 독신여부별로 보게 되면 경과기간이 지나더라도 지속적으로 독신남의 생존율이 가장 낮고, 그 다음이 독신녀, 그리고 부부의 생존율이 가장 높아 가설과 일치한 모습을 보이고 있다. 주택유형별로는 단독주택이 가장 생존율이 낮고, 아파트의 경우 다세대연립기타와 비슷한 수준의 생존율을 보이다가 경과기간 약 2,500일이 지나면서부터는 70세미만과 다르게 오히려 생존율이 다세대연립기타보다 높아지는 모습을 보인다. 주택가격별로는 4억원이상~9억원미만이 2억원이상~4억원미만과 비슷한 생존율을 보이다가 경과기간 약 3,000일이 지나면서부터

는 2억원이상~4억원미만보다 생존율이 높아진다.

80세이상의 경우 독신여부별로 보게 되면 독신녀가 독신남보다 생존율이 계속 높은 수준을 유지하다가 경과기간 약 3,300일을 지나면서 독신남보다 생존율이 낮아진다. 주택가격별로 보면 4억원이상~9억원미만이 2억원이상~4억원미만과 비슷한 생존율을 보이다가 경과기간 약 2,000일이 지나면서부터는 2억원이상~4억원미만보다 생존율이 높아진다.

Cox 비례위험모형 분석결과는 <표 7>에서 보여주고 있다. 전체 결과와 비교했을 때 다른 부분은 80세이상 그룹의 주택가격 변수인데 이 그룹에서는 2억원이상~4억원미만이 4억원이상~9억원미만보다 위험률이 높아져 2억원이상~4억원미만이 4억원이상~9억원미만보다 중도해지가 다소 더 빠른 속도로 진행된다는 것을 알 수 있다. 그 외 70세미만 독신녀의 경우 70세미만 독신남보다 위험률이 높게 나왔으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

80세이상 확정방식은 해당 자료가 없어서 분석결과가 나오지 않았다.

3) 주택유형 소그룹별 생존분석

<표 8>에서 보는 바와 같이 주택유형 소그룹 중 독신여부별로 구성비를 살펴보면 다세대연립기타, 단독주택, 아파트 모두 부부의 구성비가 가장 높는데 다세대연립기타의 경우 상대적으로 독신녀의 구성비가 38.7%로 높은 수준이다. 연령별 구성비를 보면 70세미만의 구성비가 아파트에서 25.4%로 상대적으로 높은 수준이다.

주택가격별 구성비를 보면 다세대연립기타와 단독주택은 2억원미만이 각각 61.8%, 47.2%로 가장 높은 반면, 아파트는 2억원이상~4억원미만이 46.8%로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 다세대연립기타의 4억원이상~9억원미만 구성비는 6.5%에 불과하여 다세대연립기타의 경우 대부분이 4억원미만인 것을 확인할 수 있다. 지급방식의 경우 단독주택의 확정방식 구성비가 1.9%로 상대적으로 다른 유형의 확정방식보다 구성비가 높은 수준이다.

각 소그룹별 KM 생존율 곡선은 부록 <그림 G>, <그림 H>, <그림 I>와 같다. 다세대연립기타의 경우 독신여부별로 보게 되면 독신남의 생존율이 가장 낮은 수준을 유지하다가 경과기간 약 3,000일을 지나면서 독신녀의 생존율이 독신남 생존율 보다 하락하는 모습을

<표 6> 연령 소그룹별 기초 통계

(단위: 건, %)

구분		70세미만		70세이상 ~ 80세미만		80세이상	
		빈도	구성비	빈도	구성비	빈도	구성비
독신 여부	독신녀	3,434	21.5	9,344	30.0	8,705	47.0
	독신남	799	5.0	1,921	6.2	1,634	8.8
	부부	11,721	73.5	19,847	63.8	8,186	44.2
	합계	15,954	100.0	31,112	100.0	18,525	100.0
주택 유형	다세대연립기타	1,089	6.8	3,015	9.7	1,773	9.6
	단독주택	876	5.5	2,173	7.0	1,640	8.9
	아파트	13,989	87.7	25,924	83.3	15,112	81.6
	합계	15,954	100.0	31,112	100.0	18,525	100.0
주택 가격 ¹⁵⁾	2억원미만	3,470	21.9	10,368	33.5	8,281	44.8
	2억원이상 ~ 4억원미만	7,757	49.0	14,283	46.1	7,088	38.3
	4억원이상 ~ 9억원미만	4,602	29.1	6,324	20.4	3,115	16.9
	합계	15,829	100.0	30,975	100.0	18,484	100.0
지급 방식	대출상환방식	775	4.9	975	3.1	417	2.3
	중신방식	14,812	92.8	29,744	95.6	18,108	97.7
	확정방식	367	2.3	393	1.3	-	0.0
	합계	15,954	100.0	31,112	100.0	18,525	100.0

자료: 한국주택금융공사, 값이 없는 자료(null)는 제외

<표 7> 연령 소그룹별 Cox 비례위험모형 분석 결과

구분		70세미만			70세이상 ~ 80세미만			80세이상		
		coef	Hazard Ratio	Pr(> z)	coef	Hazard Ratio	Pr(> z)	coef	Hazard Ratio	Pr(> z)
독신여부 (기준: 독신녀)	독신남	-0.056	0.945	0.607	0.171	1.186	0.022 **	0.247	1.280	0.004 ***
	부부	-0.003	0.997	0.949	-0.109	0.897	0.009 ***	-0.103	0.902	0.047 **
주택유형 (기준: 다세대 연립기타)	단독주택	0.563	1.756	0.000 ***	0.594	1.811	0.000 ***	0.311	1.365	0.002 ***
	아파트	0.164	1.178	0.078 *	0.115	1.122	0.087 .	-0.130	0.878	0.119
주택가격 (기준: 2억원미만)	2억원이상 4억원미만	-0.244	0.784	0.000 ***	-0.533	0.587	0.000 ***	-0.368	0.692	0.000 ***
	4억원이상 9억원미만	-0.168	0.845	0.005 ***	-0.497	0.608	0.000 ***	-0.424	0.655	0.000 ***
지급방식 (기준: 대출상환방식)	중신방식	0.449	1.567	0.000 ***	0.415	1.514	0.004 ***	0.186	1.205	0.398
	확정방식	0.509	1.664	0.006 ***	0.314	1.369	0.161			

주: ***는 1% 유의수준에서 유의, ** 는 5% 유의수준에서 유의, * 는 10% 유의수준에서 유의

15) 값이 없는 자료(null)가 70세미만 주택가격 소그룹에서는 125, 70세이상80세미만 주택가격 소그룹에서는 137, 80세이상 주택가격 소그룹에서는 41개가 발생하여 독신여부, 주택유형, 지급방식 자료의 합계와 차이가 난다.

보이고 있다. 주택가격별에서는 2억원이상~4억원미만이 2억원미만보다 높은 생존율을 유지하다가 경과기간 약 2,800일을 지나면서 생존율이 더 낮아지는 모습을 볼 수 있다. 지급방식별에서는 확정방식이 경과기간 약 2,000일 만에 생존율 50% 수준으로 급격히 하락하는 것을 볼 수 있는데 확정방식의 구성비는 0.9%정도여서 자료가 적기 때문에 발생하는 오류가 있을 수 있으므로 이를 염두에 두고 해석해야 한다.

단독주택의 경우 독신여부별로는 독신녀, 독신남, 부부의 생존율이 비슷한 수준을 유지하다가 경과기간 약 2,000일을 지나면서 부부의 생존율이 가장 낮아지는 모습을 보이고 있다. 연령별에서는 70세미만 가입자의 생존율이 유난히 크게 떨어지는 것을 볼 수 있다. 경과기간 약 3,600일 정도 즉 약 10년이 지날 경우 생존율이 20% 수준으로 떨어져 모든 소그룹 중 가장 생존율이 떨어지는 그룹으로 나타났다. 주택가격별에서는 전체결과와는 다르게 2억원이상~4억원미만의 생존율이 4억원이상~9억원미만의 생존율보다 지속적으로 낮게 나타나는 모습을 보이고 있다. 지급방식별에서는 경과기간 초기에는 대출상환방식의 생존율이 가장 높으나, 경과기간 약 1,300일 정도를 지나면서 생존율이 급격하게 하락하여 그 이후로는 가장 낮은 생존율을 보이고 있다.

거래하기가 용이하여 생존율이 낮을 것으로 예상되었던 아파트의 경우 주택가격별에서는 4억원이상~9억원미만의 생존율이 2억원이상~4억원미만보다 지속적으로 낮은 모습을 보이다가 경과기간 약 3,500일을 지나면서 2억원이상~4억원미만의 생존율이 4억원이상~9억원미만의 생존율보다 하락하는 모습을 보인다.

Cox 비례위험 모형 분석결과는 <표 9>에서 보여주고 있다. 전체 결과와 비교했을 때 다른 부분은 다세대연립기타와 단독주택의 주택가격 변수인데 이 두 그룹에서는 2억원이상~4억원미만이 4억원이상~9억원미만보다 위험률이 높아서 2억원이상~4억원미만이 4억원이상~9억원미만 보다 중도해지가 다소 더 빠른 속도로 진행된다는 것을 알 수 있다. 그 외에 단독주택 그룹의 독신남은 독신녀보다도 위험률이 낮아 중도해지 속도가 더 느린 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

확정방식인 다세대연립기타는 종신방식이나 대출상환방식의 다세대연립기타보다 위험률이 크게 높게

나와 가설과 일치하는 결과가 나왔다.

4) 가입 시 주택가격 소그룹별 생존분석

<표 10>과 같이 주택가격 소그룹 중 독신여부별로 구성비를 살펴보면 모든 가격대에서 부부의 비중이 가장 높고 주택가격이 높을수록 부부의 비중은 점점 더 높아지는데 독신녀의 경우 2억원미만에서 42.9%를 차지하여 부부와 비슷한 수준의 구성비를 차지하고 있다. 연령별 구성비를 보면 모든 가격대에서 70세이상~80세미만이 가장 높은 구성비를 차지하고 있고, 70세미만은 주택가격이 높을수록 구성비가 증가하고, 80세이상은 주택가격이 높을수록 구성비가 감소한다는 것을 알 수 있다.

주택유형별 구성비를 보면 2억원미만에서는 다세대연립기타와 단독주택의 구성비가 각각 16.4%, 10.0%이나 가격대가 상승할수록 비중이 줄어들어 4억원미만~9억원이상에서는 다세대연립기타와 단독주택의 구성비가 각각 2.7%, 6.0%가 된다. 지급방식별 구성비를 보면 모든 가격대에서 종신방식이 대부분을 차지하고 있는데, 대출상환방식은 주택가격이 증가할수록 구성비가 소폭 증가하고, 확정방식은 주택가격이 증가할수록 구성비가 소폭 감소하고 있다.

각 소그룹별 KM 생존율 곡선은 부록 <그림 J>, <그림 K>, <그림 L>과 같다. 2억원미만의 경우 독신여부별로 보게 되면 독신남의 생존율이 가장 낮게 유지되다가 경과기간 약 2,800일을 지나면서 부부의 생존율이 독신남보다 더 낮아지게 된다. 독신녀의 생존율은 가장 높게 유지되다가 경과기간 약 3,300일 정도를 지나면서 하락하는 모습을 보이고 있다. 연령별에서 70세미만의 경우 생존율이 가파르게 하락하다가 경과기간 3,000일 정도가 지나면 생존율이 50% 수준 이하로 떨어지게 되는데 이는 가장 월지급금이 적어 주택연금 상품에 불만족이 큰 그룹이기 때문일 것으로 추측된다. 주택유형별에서는 단독주택의 생존율이 지속적으로 가장 낮고, 아파트의 생존율이 다세대연립기타보다 생존율이 지속적으로 낮게 유지된다. 지급방식에서는 확정방식의 생존율이 가장 낮게 유지된다.

2억원이상~4억원미만의 경우 독신여부별로는 생존율이 큰 차이가 없이 비슷한 수준으로 유지된다. 주택유형별로는 다세대연립기타의 생존율이 아파트보다 높게 유지되다가 경과기간 약 1,500일이 지나면서 생존율이 아파트보다 낮아진다. 지급방식별로는 확정

〈표 8〉 주택유형 소그룹별 기초 통계

(단위: 건, %)

구분		다세대연립기타		단독주택		아파트	
		빈도	구성비	빈도	구성비	빈도	구성비
독신 여부	독신녀	2,275	38.7	1,389	29.6	17,819	32.4
	독신남	582	9.9	459	9.8	3,314	6.0
	부부	3,020	51.4	2,841	60.6	33,893	61.6
	합계	5,877	100.0	4,689	100.0	55,026	100.0
연령 ¹⁶⁾	70세미만	1,089	18.5	876	18.7	13,989	25.4
	70세이상 ~ 80세미만	3,015	51.3	2,173	46.3	25,924	47.1
	80세이상	1,773	30.2	1,640	35.0	15,112	27.5
	합계	5,877	100.0	4,689	100.0	55,025	100.0
주택 가격 ¹⁷⁾	2억원미만	3,625	61.8	2,213	47.2	16,281	29.7
	2억원이상 ~ 4억원미만	1,857	31.7	1,638	34.9	25,634	46.8
	4억원이상 ~ 9억원미만	384	6.5	837	17.9	12,820	23.4
	합계	5,866	100.0	4,688	100.0	54,735	100.0
지급 방식	대출상환방식	254	4.3	140	3.0	1,773	3.2
	중신방식	5,572	94.8	4,458	95.1	52,635	95.7
	확정방식	51	0.9	91	1.9	618	1.1
	합계	5,877	100.0	4,689	100.0	55,026	100.0

자료: 한국주택금융공사, 값이 없는 자료(null)는 제외

〈표 9〉 주택유형 소그룹별 Cox 비례위험모형 분석 결과

구분		다세대연립기타			단독주택			아파트		
		coef	Hazard Ratio	Pr(> z)	coef	Hazard Ratio	Pr(> z)	coef	Hazard Ratio	Pr(> z)
독신여부 (기준: 독신녀)	독신남	0.153	1.165	0.292	-0.074	0.929	0.614	0.167	1.182	0.004 ***
	부부	-0.112	0.894	0.235	-0.092	0.912	0.283	-0.063	0.939	0.040 **
연령 (기준: 70세미만)	70세이상 80세미만	-0.655	0.520	0.000 ***	-0.753	0.471	0.000 ***	-0.832	0.435	0.000 ***
	80세이상	-0.869	0.419	0.000 ***	-1.252	0.286	0.000 ***	-1.238	0.290	0.000 ***
주택가격 (기준: 2억원미만)	2억원이상 4억원미만	-0.215	0.806	0.029 **	-0.296	0.744	0.000 ***	-0.441	0.643	0.000 ***
	4억원이상 9억원미만	-0.435	0.647	0.026 **	-0.480	0.619	0.000 ***	-0.368	0.692	0.000 ***
지급방식 (기준: 대출상환방식)	중신방식	0.616	1.852	0.029 **	0.321	1.378	0.208	0.378	1.459	0.000 ***
	확정방식	1.600	4.952	0.000 ***	0.024	1.024	0.951	0.312	1.366	0.052 *

주: ***는 1% 유의수준에서 유의, ** 는 5% 유의수준에서 유의, * 는 10% 유의수준에서 유의

16) 값이 없는 자료(null)가 아파트 연령 소그룹에서 1개가 발생하여 독신여부 및 지급방식 소그룹 자료의 합계와 차이가 난다.

17) 값이 없는 자료(null)가 다세대연립기타 주택가격 소그룹에서는 11개, 단독주택 주택가격 소그룹에서는 1개, 아파트 주택가격 소그룹에서는 291개가 발생하여 독신여부 및 지급방식 자료의 합계와 차이가 난다.

<표 10> 가입 시 주택가격 소그룹별 기초 통계

(단위: 건, %)

구분		2억원미만		2억원이상 ~ 4억원미만		4억원이상 ~ 9억원미만	
		빈도	구성비	빈도	구성비	빈도	구성비
독신 여부	독신녀	9,500	42.9	8,604	29.5	3,315	23.6
	독신남	2019	9.1	1,664	5.7	665	4.7
	부부	10,600	47.9	18,861	64.7	10,061	71.7
	합계	22,119	100.0	29,129	100.0	14,041	100.0
연령 ¹⁸⁾	70세미만	3,470	15.7	7,757	26.6	4,602	32.8
	70세이상 ~ 80세미만	10,368	46.9	14,283	49.0	6,324	45.0
	80세이상	8,281	37.4	7,088	24.3	3,115	22.2
	합계	22,119	100.0	29,128	100.0	14,041	100.0
주택 유형	다세대연립기타	3,625	16.4	1,857	6.4	384	2.7
	단독주택	2,213	10.0	1,638	5.6	837	6.0
	아파트	16,281	73.6	25,634	88.0	12,820	91.3
	합계	22,119	100.0	29,129	100.0	14,041	100.0
지급 방식	대출상환방식	576	2.6	1,045	3.6	538	3.8
	중신방식	21,251	96.1	27,738	95.2	13,387	95.3
	확정방식	292	1.3	346	1.2	116	0.8
	합계	22,119	100.0	29,129	100.0	14,041	100.0

자료: 한국주택금융공사, 값이 없는 자료(null)는 제외

<표 11> 가입 시 주택가격 소그룹별 Cox 비례위험모형 분석 결과

구분		2억원미만			2억원이상 ~ 4억원미만			4억원이상 ~ 9억원미만		
		coef	Hazard Ratio	Pr(> z)	coef	Hazard Ratio	Pr(> z)	coef	Hazard Ratio	Pr(> z)
독신여부 (기준: 독신녀)	독신남	0.186	1.204	0.006 ***	0.167	1.182	0.057 .	-0.106	0.900	0.449
	부부	-0.017	0.983	0.674	-0.040	0.961	0.377	-0.303	0.739	0.000 ***
연령 (기준: 70세미만)	70세이상 80세미만	-0.586	0.557	0.000 ***	-0.920	0.399	0.000 ***	-0.958	0.384	0.000 ***
	80세이상	-1.051	0.350	0.000 ***	-1.239	0.290	0.000 ***	-1.386	0.250	0.000 ***
주택유형 (기준: 다세대 연립기타)	단독주택	0.505	1.657	0.000 ***	0.477	1.611	0.000 ***	0.560	1.750	0.008 ***
	아파트	0.097	1.102	0.085 *	-0.077	0.926	0.367	0.241	1.273	0.199
지급방식 (기준: 대출상환방식)	중신방식	0.850	2.339	0.000 ***	0.268	1.308	0.023 **	0.205	1.227	0.204
	확정방식	0.790	2.204	0.001 ***	0.371	1.449	0.065 *	0.054	1.055	0.885

주: ***는 1% 유의수준에서 유의, ** 는 5% 유의수준에서 유의, * 는 10% 유의수준에서 유의

18) 값이 없는 자료(null)가 2억원이상4억원미만 연령 소그룹에서 1개가 발생하여 독신여부, 주택유형, 지급방식 자료의 합계와 차이가 난다.

방식의 생존율이 가장 낮게 유지되고, 대출상환방식과 종신방식의 생존율은 비슷한 수준을 유지한다.

4억원이상~9억원미만의 경우 독신여부별로는 경과기간이 약 700일을 지나고 약 2,800일까지 독신남의 생존율이 가장 높게 유지된다는 것이 특징적이다.

주택유형별로는 단독주택의 생존율이 아파트보다 높게 유지되다가 경과기간 약 1,000일을 지나면서 생존율이 아파트보다 급격히 낮아지게 된다. 지급방식별로는 대출상환방식이 높은 생존율을 보이다가 경과기간 1,200일 정도가 지나면서 급격히 생존율이 하락하여 지급방식 중에서 가장 낮은 생존율을 유지한다.

Cox 비례위험 모형 분석결과는 <표 11>에서 보여주고 있다. 전체 결과와 비교했을 때 다른 부분은 4억원이상~9억원미만의 독신남이 독신녀보다 위험률이 낮았으나 통계적으로 유의하지는 않았다는 것과 2억원미만의 아파트가 다세대연립기타보다 통계적으로 유의하게 위험률이 높게 나온 것이다.

V. 결론

본 논문에서는 주택연금 가입자를 유형별로 분류하여 생존분석을 실행하였는데 그 결과를 요약하면 다음과 같다. Cox 비례위험분석 결과 독신여부 변수에서는 '부부<독신녀<독신남'의 순서로 위험률이 높아 가설과 일치했다. 주택유형 변수에서는 거래하기가 용이한 아파트가 가장 위험률이 높을 것이라는 가설과 다르게 단독주택의 위험률이 가장 높았으며, 아파트와 다세대연립기타는 통계적으로 유의미한 순서를 정할 수 없었다. 이는 일반적으로 단독주택의 주택가격이 아파트보다 낮아 월지급금이 작으므로 이에 불만족하는 가입자가 주택가격 상승 시 자산 가치 상승분을 실현하기 위해 적극적으로 중도해지를 하는 것이기 때문인 것으로 추측할 수 있다.

연령 변수에서는 가설과 일치하게 '80세이상<70세이상~80세미만<70세미만' 순으로 위험률이 높았는데 이는 연령이 젊을수록 주택가격 상승 시 증가한 자산 가치를 활용할 수 있는 기간이 길기 때문인 것으로 추측할 수 있다.

가입 시 주택가격 변수에서는 가설과 동일하게 2억원미만이 가장 위험률이 높았던 반면, 2억원이상 주택에서는 4억원이상~9억원미만이 2억원이상~4억원

미만보다 위험률이 높았다. 이는 대출한도 5억원의 규제로 인해 월지급금에 불만을 가질 수 있는 고가 주택 소유자들이 주택가격 상승 시 적극적으로 중도해지를 선택하기 때문인 것으로 추정된다.

지급방식 변수에서는 가설과 같이 대출상환방식의 위험률이 가장 낮았으나, 종신방식과 확정방식은 위험률이 거의 비슷한 수준으로 나타났다. 직계존비속동거 여부 변수는 통계적으로 의미 있는 변수가 아님이 밝혀졌는데 이는 직계비속 동거의 경우는 가설과 같이 될 수 있으나 직계존속 동거의 경우는 상속·증여의 동기가 없어 중도해지에 영향을 미치지 않을 수 있는 효과가 혼재되어 나타나는 결과라고 추측할 수 있다.

이상의 결과를 바탕으로 독신여부, 주택유형, 연령, 주택가격 변수를 기준으로 하여 소그룹별로 생존분석을 한 후 전체 결과와 다른 행동유형을 보이는 소그룹이 있는지를 살펴보았다. KM 생존율 분석 결과 단독주택을 소유하고 있는 70세미만 소그룹이 경과기간이 10년이 지나면 생존율이 약 20% 수준으로 급감하여 소그룹 중 가장 생존율이 낮은 그룹으로 나타났다.

Cox 비례위험모형 분석 결과 독신여부 변수 중 독신남과 부부 그룹에서, 주택유형 변수 중 다세대연립기타와 단독주택 그룹에서, 그리고 연령 변수 중 80세이상 그룹에서 가입 시 주택가격 2억원이상~4억원미만이 4억원이상~9억원미만 보다 위험률이 높게 나와 4억원이상~9억원미만이 2억원이상~4억원미만보다 위험률이 높게 나타나는 전체 결과와는 다른 결과가 나오는 그룹임을 확인하였다.

본 연구의 한계점으로는 Cox 비례위험모형 분석 시 중도해지에 중요한 영향을 미치는 주택가격상승률 변수를 사용하지 않았다는 점이다. 주택가격상승률 변수를 상승률 구간별로 구분한 후 LLS 커브를 그려보면 비례성 가정이 만족되지 않는 것을 알 수 있는데 이는 시간에 따라 값이 달라지는 시간 종속형 변수(time dependent variable)이기 때문이다. 이러한 시간 종속형 변수가 사용되면 전체 기간에서는 비례성 가정이 성립되지 않더라도 일정 구간에서는 비례성 가정이 성립되는 경우가 있으므로 구간을 나누어서 서로 다른 층화군(strata)에서는 비례성 가정이 성립되지 않아도 사용할 수 있는 층화 모형(stratified model)을 적용하여야 한다(김유미·이항석, 2013). 그러나 본 연구는 가입 시점의 자료를 사용하여 중도해지 위험이 높은 그룹을 예측해보려는 데 연구의 목적이 있으므로 층화

모형을 사용한 분석은 다음 기회로 미루었다.

그럼에도 불구하고 본 연구를 통해 가질 수 있는 시사점은 위험률이 가장 높은 소그룹이 '단독주택을 보유한 70세미만' 가입자라는 것을 발견하였기 때문에 이러한 소그룹에 속하는 가입자의 손실을 미리 예방할 수 있다는 점이다. 즉 이러한 소그룹에 속하는 가입자는 주택가격 상승 시 행동경제학에서 말하는 근시안(myopic)적인 행동으로 인해 장기적이고 종합적인 사고를 거치지 않고 충동적으로 중도해지를 선택할 가능성이 크므로, 주택연금 가입을 위한 상담 단계에서 주택연금 상품에 대해 특별히 더 자세한 설명을 해 줄 필요가 있다고 하겠다. 주택연금은 장기적으로 가입을 유지하는 가입자에게 유리한 상품이지 중도에 해지하겠다는 생각을 가지고 있는 가입자에게는 유리한 상품이 아니기 때문이다. 또한, 소그룹별로 세분하여 분석한 생존율과 위험률 자료는 장기적인 주택연금 자산건전성 유지를 위한 기초자료로도 쓰일 수 있을 것이다.

논문접수일 : 2020년 9월 16일

논문심사일 : 2020년 9월 21일

게재확정일 : 2020년 10월 28일

참고문헌

1. 김문년·이용만, “주택담보대출에서 연체 및 채무불이행의 발생시기별 위험률: DTI와 LTV의 교차효과를 중심으로”, 「국토연구」, 국토연구원, 제87권, 2015, pp. 17-32
2. 김유미·이항석, “Cox 비례위험모형을 이용한 변액연금 해지율의 추정”, 「한국데이터정보과학회지」 제24집 제4호, 2013, pp. 723-736
3. 김윤수, “주택연금 중도해지에 대한 세 가지 에세이”, 한성대학교 박사학위 논문, 2020
4. 김재희, 「R을 이용한 생존분석 기초」, 자유아카데미, 2016
5. 김정주, “역모기지 조기상환율의 확률적 모델링에 관한 연구”, 「보험학회지」, 제94집 제4호, 보험학회, 2013, pp. 1-37
6. 여지은, “로지스틱 회귀모형과 Cox 비례위험 회귀모형의 분류율 비교연구”, 연세대학교 응용통계학과 석사논문, 2000
7. 전유정·유선중, “주택연금의 특성이 계약해지에 미치는 영향”, 「부동산연구」, 제28집 제1호, 부동산연구원, 2018, pp. 115-130
8. 정인, “행동경제학을 활용한 금융행동 개선”, 「KB 지식비타민」, 제17집 제43호, 2017, 2017, pp. 1-3
9. 조은영, “주택연금 중도해지자의 특성분석”, 「NABO 산업동향 & 이슈」, 제10호, 국회예산정책처, 2018, pp. 51-62
10. Chow, Ming H., Edward J. Szymanoski, and Theresa R. DiVenti, “Applying Survival Analysis Techniques to Loan Terminations for HUD’s Reverse Mortgage Insurance Program”, Working Paper, 2000.
11. Cox, David, “Regression Models and Life Tables.” *Journal of Royal Statistical Society, Series B*, Vol. 34, 1972, pp. 187-220
12. Davidoff, Thomas and Gerd M. Welke, “The role of appreciation and borrower characteristics in reverse mortgage termination”, *The Journal of Real Estate Research*, Vol.39, 2017, pp. 99-127
13. Jiang, Shan, Chen Miller and Tyler Yang, “An Empirical Study of Termination Behavior of Reverse Mortgage”, Working Paper, 2018
14. Lee, Y., J. Kim, H. Kim, and M. Cho, “Wealth Composition and Drawdown Patterns of Retirees”, *The International Review of Financial Consumers*, Vol. 1 No 1, 2016, pp. 41-55
15. Szymanoski, Edward J. and James C. Enriquez, Therea R. DiVenti(2007), “Home Equity Conversion

Mortgage Terminations: Information to enhance the Developing Secondary Market”, *Journal of Policy Development and Research*, Vol 9, 2007, pp. 5-45

<국문요약>

주택연금 가입자의 소그룹별 생존분석에 관한 연구 : Kaplan-Meier 생존율과 Cox 비례위험모형을 중심으로

김 윤 수(Kim, Yoon-Su)
이 용 만(Lee, Young-Man)

주택연금의 중도해지는 보증을 공급하는 한국주택금융공사나 주택연금에 가입한 가입자 측면에서 모두 위험 요소가 있기 때문에 이에 대한 연구가 중요하다고 할 수 있다. 본 연구의 목적은 대출의 경과기간까지 감안하였을 때 어떤 유형의 소그룹이 중도해지 위험이 높은 그룹인지를 가입시점에서 확보할 수 있는 자료로 분석해보는 것이다.

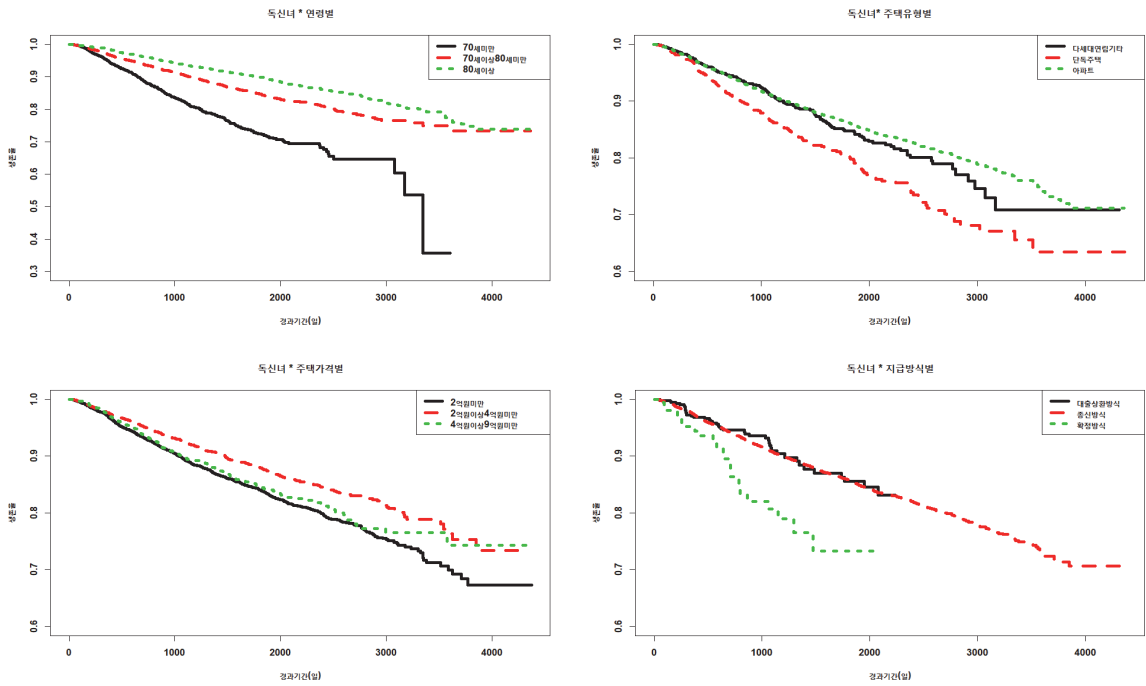
본 연구에서는 주택연금 가입자를 유형별로 분류하여 생존분석을 실행하였는데 그 결과를 요약하면 다음과 같다. Kaplan-Meier 생존분석과 Cox 비례위험분석 결과 독신여부 변수에서는 ‘부부’ < ‘독신녀’ < ‘독신남’의 순서로 위험률이 높아 가설과 일치했다. 주택유형 변수에서는 거래하기가 용이한 ‘아파트’가 가장 위험률이 높을 것이라는 가설과 다르게 ‘단독주택’의 위험률이 가장 높았으며, ‘아파트’와 ‘다세대연립기타’는 통계적으로 유의미한 순서를 정할 수 없었다. 연령 변수에서는 가설과 일치하게 ‘80세이상’ < ‘70세이상 ~ 80세미만’ < ‘70세미만’ 순으로 젊을수록 위험률이 높았다. 가입 시 주택가격 변수에서는 ‘2억원미만’이 가장 위험률이 높았던 반면 특이하게도 ‘4억원이상 ~ 9억원미만’이 ‘2억원이상 ~ 4억원미만’보다 위험률이 높았다. 지급방식 변수에서는 가설과 같이 ‘대출상환방식’의 위험률이 가장 낮았으나, ‘중신방식’과 ‘확정방식’은 위험률이 거의 비슷한 수준으로 나타났다. 직계존속동거여부 변수는 통계적으로 의미 있는 변수가 아님이 밝혀졌다.

이상의 결과를 바탕으로 주택연금 가입자를 소그룹으로 세분하여 추가적인 생존분석을 하여 보았는데 KM 생존율 분석 결과 단독주택을 소유하고 있는 70세미만 소그룹이 경과기간이 10년이 지나면 생존율이 약 20% 수준으로 급락하여 소그룹 중 가장 생존율이 낮은 그룹으로 나타났다. Cox 비례위험모형 분석 결과 독신여부 변수 중 ‘독신남’과 ‘부부’ 그룹에서, 주택유형 변수 중 ‘다세대연립기타’와 ‘단독주택’ 그룹에서, 그리고 연령 변수 중 ‘80세이상 그룹’에서 가입 시 주택가격 ‘2억원이상 ~ 4억원미만’이 ‘4억원이상 ~ 9억원미만’보다 위험률이 높게 나와 ‘4억원이상 ~ 9억원미만’이 ‘2억원이상 ~ 4억원미만’보다 위험률이 높게 나타나는 전체 결과와는 다른 결과가 나오는 그룹임을 확인하였다.

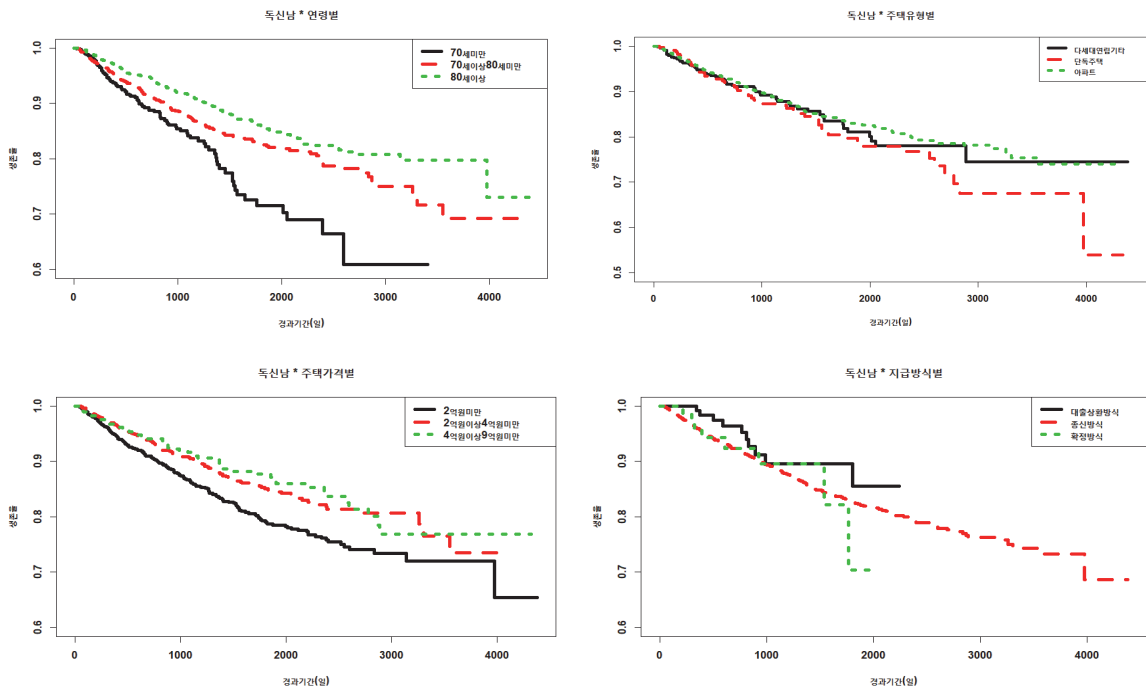
본 연구를 통해 가질 수 있는 시사점은 위험률이 가장 높은 소그룹이 ‘단독주택을 보유한 70세미만’ 가입자라는 것을 발견하였기 때문에 이러한 소그룹에 속하는 가입자의 손실을 미리 예방할 수 있다는 점이다. 또한 본 연구의 결과는 향후 주택연금의 중도해지모형을 구축하여 가입시점의 자료로 미래의 중도해지율을 예측하는데도 도움을 줄 수 있을 것이다.

부록

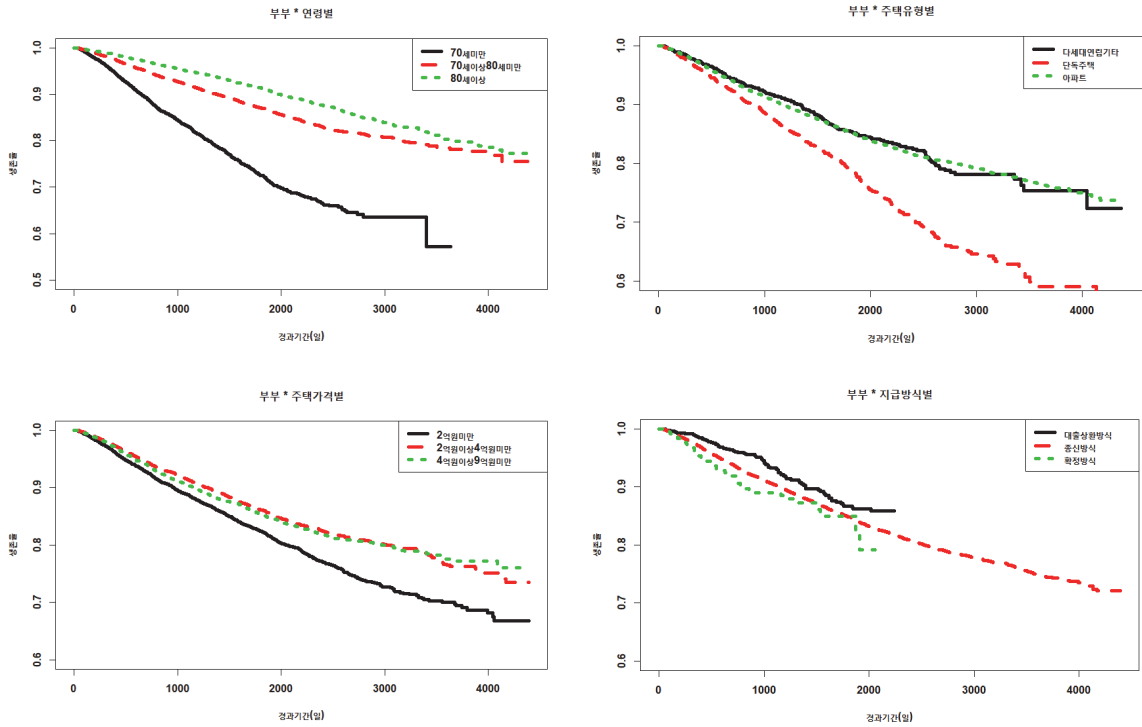
<그림 A> 독신녀 소그룹별 KM 생존율 그래프



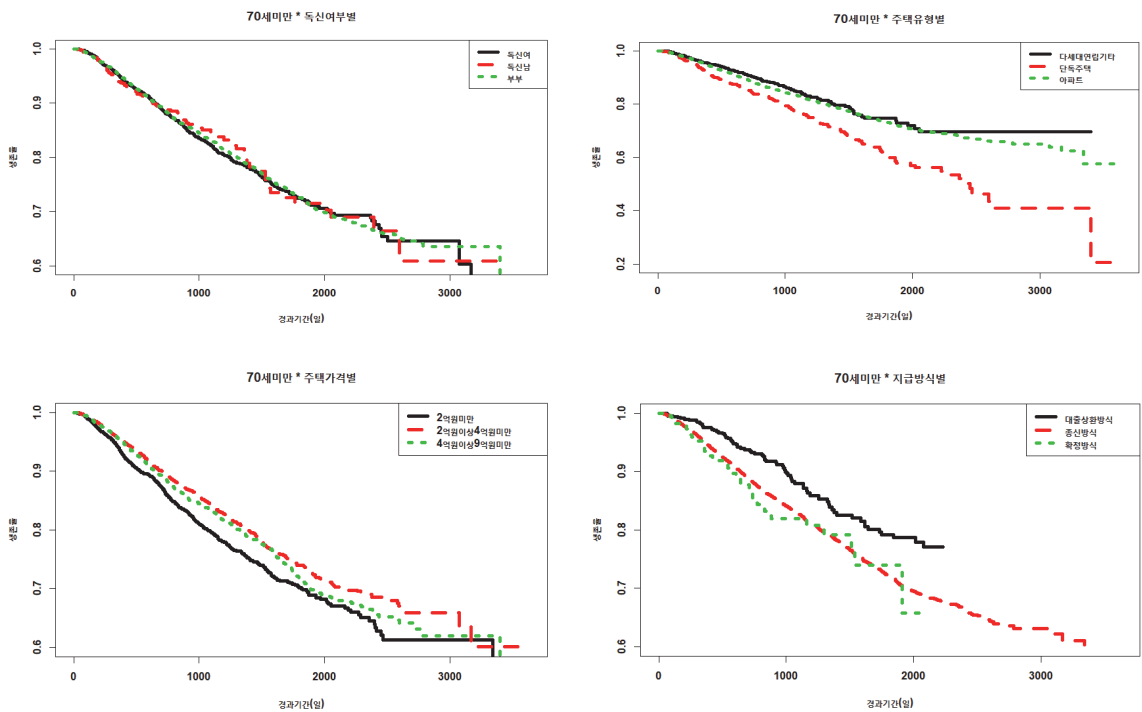
<그림 B> 독신남 소그룹별 KM 생존율 그래프



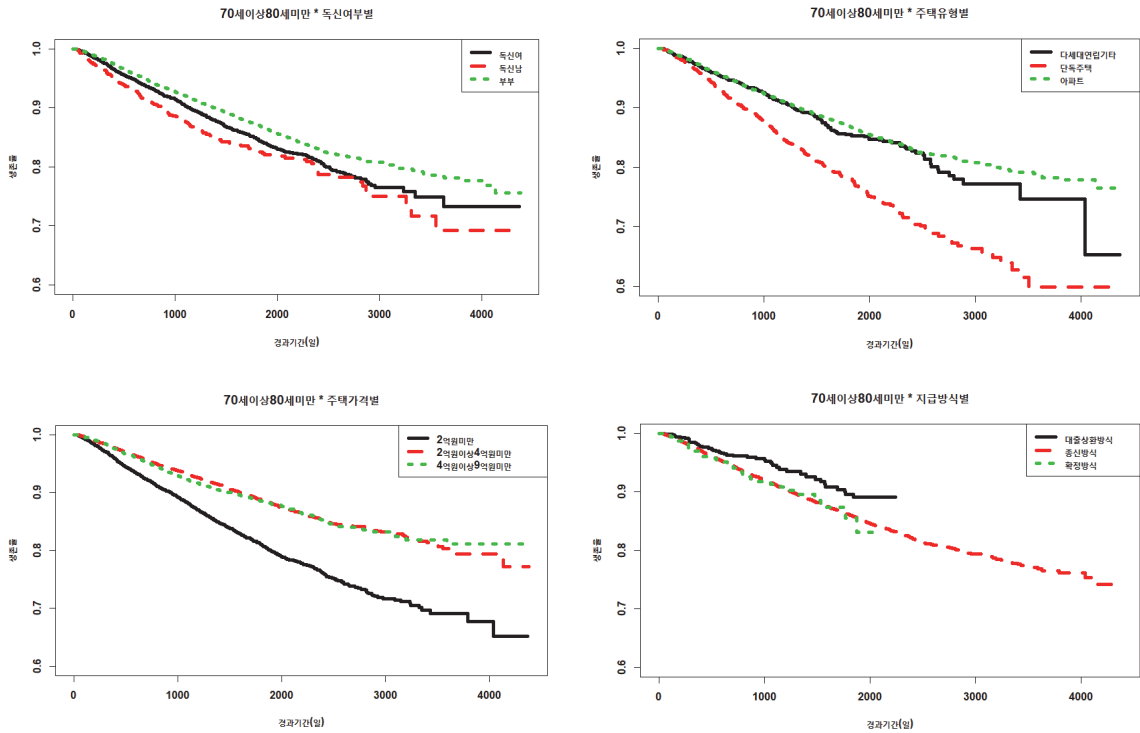
<그림 C> 부부 소그룹별 KM 생존율 그래프



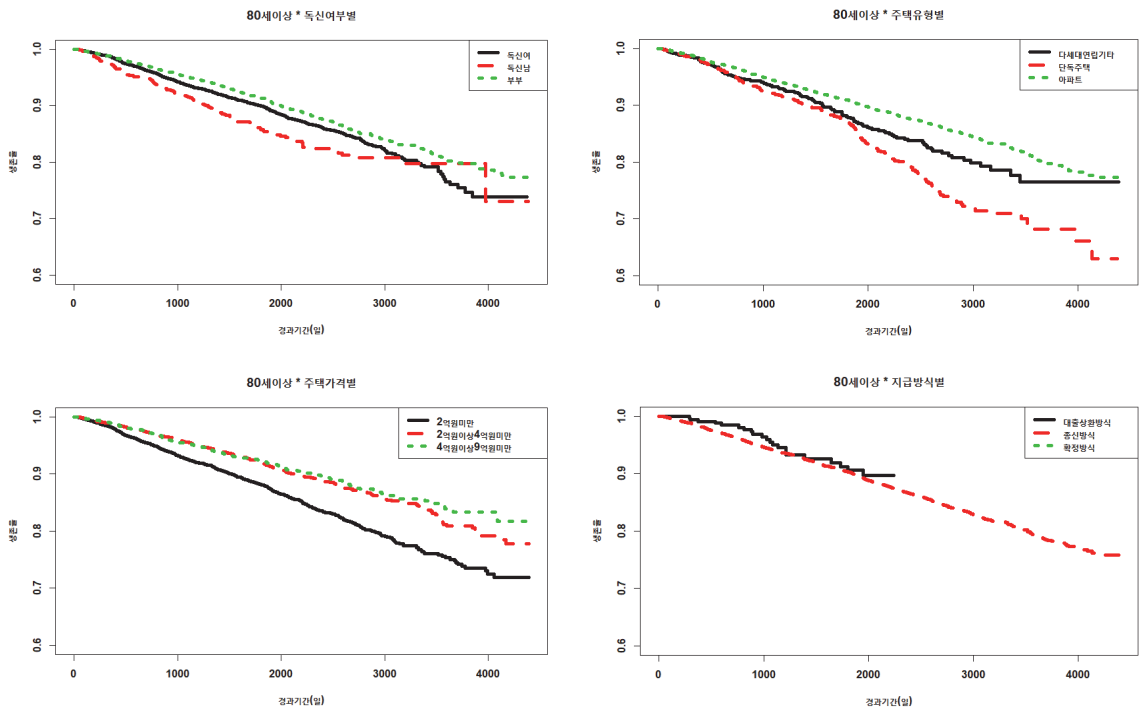
<그림 D> 70세미만 소그룹별 KM 생존율 그래프



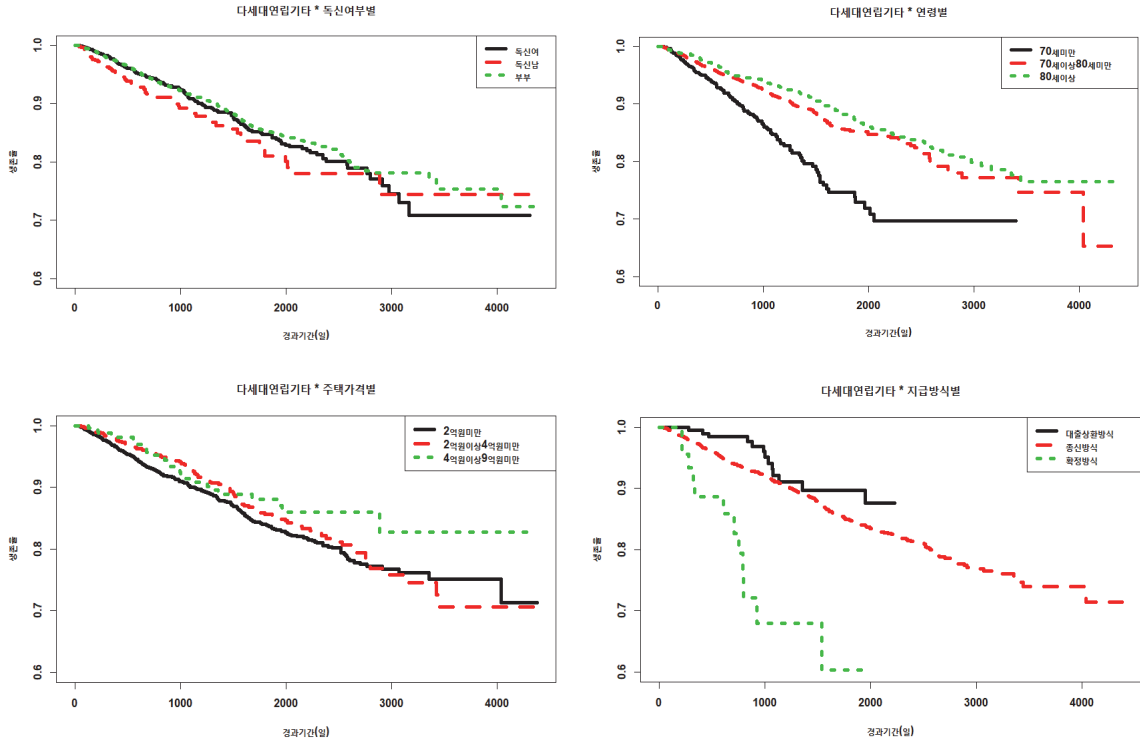
<그림 E> 70세이상~80세미만 소그룹별 KM 생존율 그래프



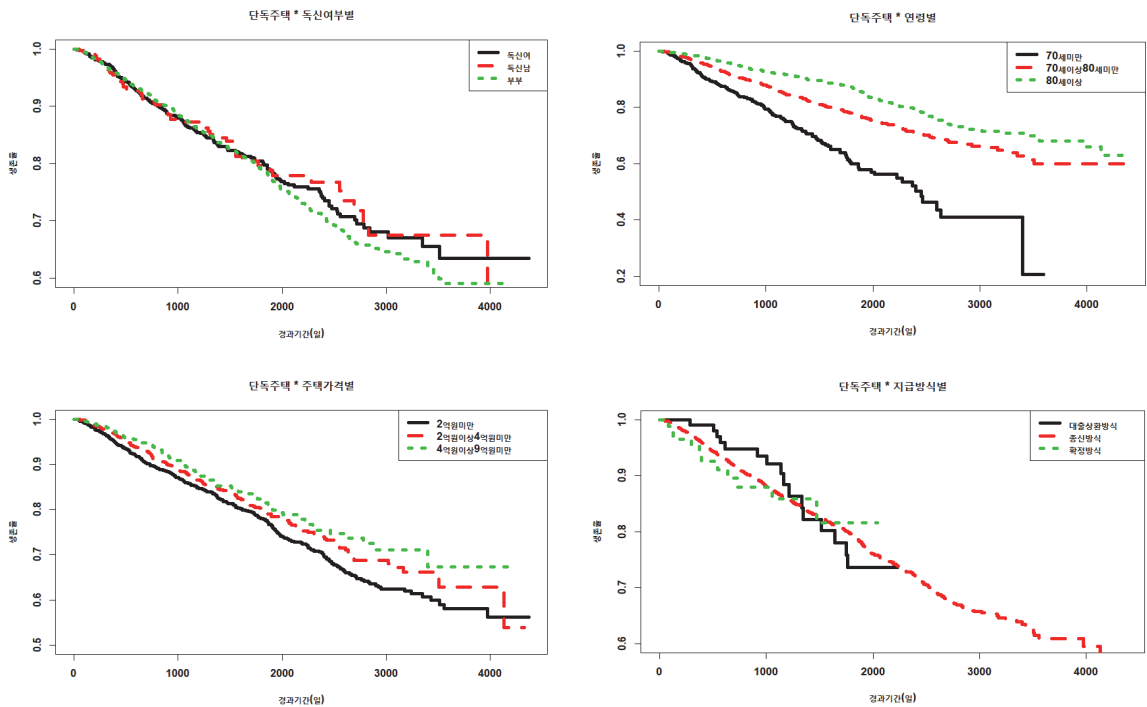
<그림 F> 80세이상 소그룹별 KM 생존율 그래프



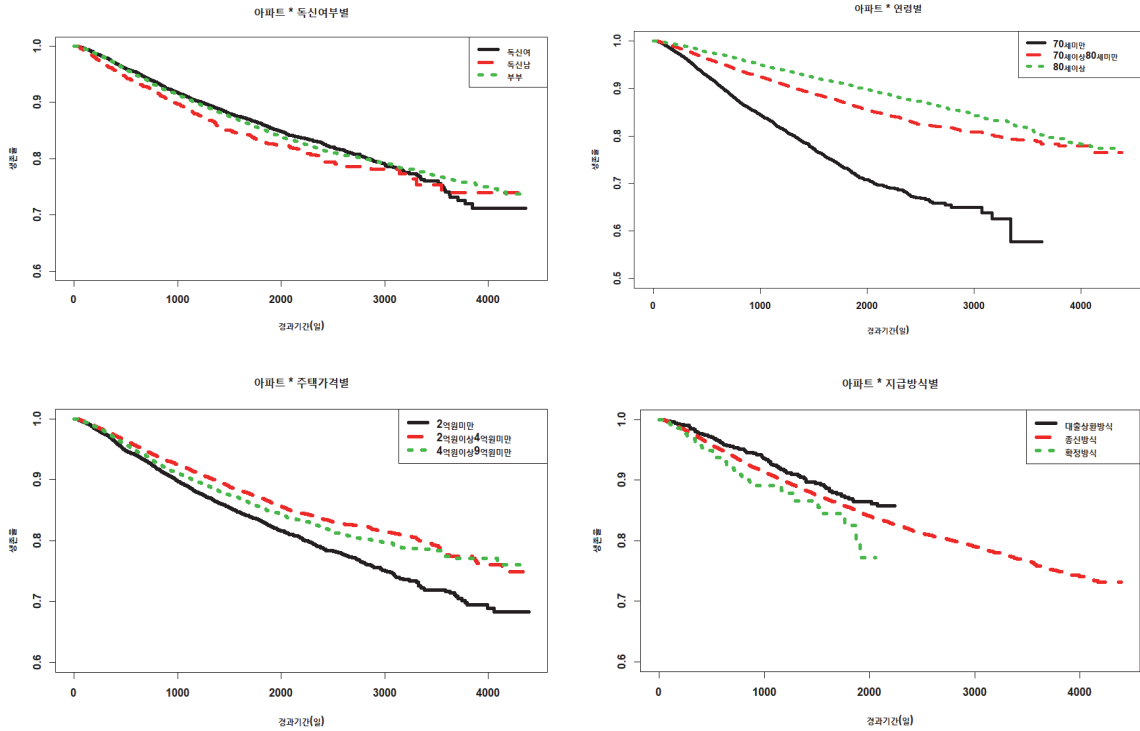
<그림 G> 다세대연립기타 소그룹별 KM 생존율 그래프



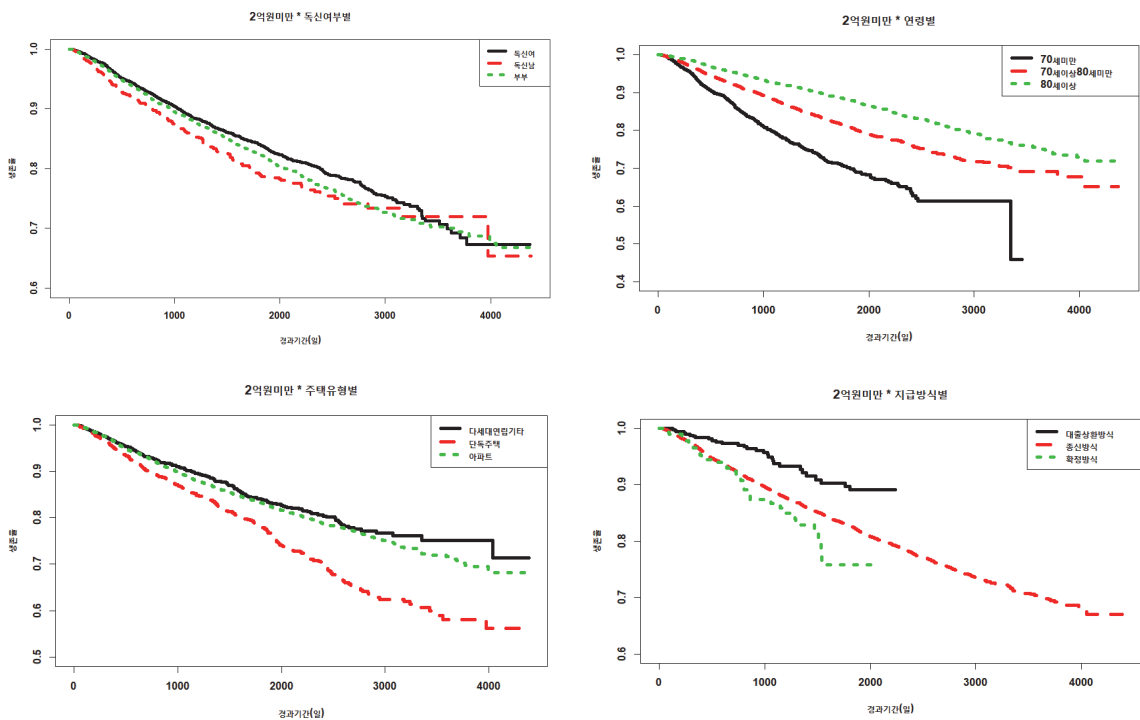
<그림 H> 단독주택 소그룹별 KM 생존율 그래프



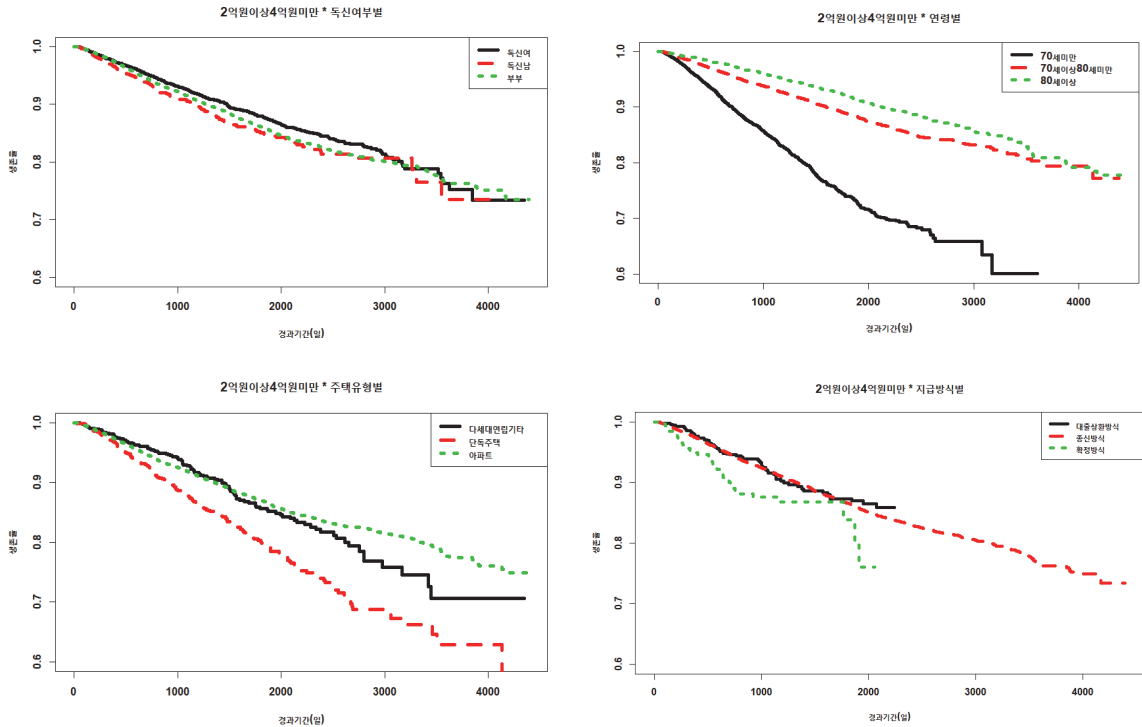
<그림 I> 아파트 소그룹별 KM 생존율 그래프



<그림 J> 2억원미만 소그룹별 KM 생존율 그래프



<그림 K> 2억원이상~4억원미만 소그룹별 KM 생존율 그래프



<그림 L> 4억원이상~9억원미만 소그룹별 KM 생존율 그래프

