

## 생존분석을 이용한 주택분양보증 부도요인 연구\*

## A Study on insolvency factors of Housing Sale Guarantee Using Survival Analysis

권혁신 (Hyuck-Shin Kwon)\*\* · 방두완 (Doo-Won Bang)\*\*\* · 김명현 (Myeong-Hyeon Kim)\*\*\*\*

## 〈 Abstract 〉

In this study, we examine the economic factors causing insolvency among sites guaranteed by housing sale guarantee (hereinafter referred to as sites) by conducting the Cox PHM(proportional hazard model) and modeling the factors of the insolvency of sites considering the survival period. Our main empirical findings are 1) the default rate of sites in the Seoul metropolitan area is low and the default rate of construction companies with low credit ratings is high 2) there is a positive relationship between the increasing number of unsold pre-sale housings and the default rate 3) the initial pre-sale rate is key factor that affects the default of sites.

We further analyze the effect of the initial pre-sale rate and the regional analysis by dividing the Seoul metropolitan area and the non-Seoul metropolitan area. Analysis based on initial pre-sale rate shows that initial pre-sale rate less than 40%, 40-50%, and 50-60% is statistically significantly associated with the default rate, which leads to the conclusion that the probability of default of sites with a pre-sale rate of 60% or less is high. Furthermore, the initial pre-sale rate in the Seoul metropolitan area has a great influence on the default rate and the increase in the planned amount of apartment to be moved into also affects the default rate. The pre-sale rate in the non-Seoul metropolitan area has also a large impact on the default rate as in the case of the Seoul metropolitan area. A distinctive finding is that the credit rating is statistically associated with the default rate of sites only in the non-Seoul metropolitan area.

In terms of the practical implications, our study proposes that financial institutions or stakeholders in charge of PF loans take the supply-side factors such as unsold households and the planned amount of apartments to be moved into their first consideration. Additionally, the initial pre-sale rate, the credit rating of construction companies, and the regional characteristics of sites are found to be major factors in determining the default of the sites.

키워드 : 주택분양보증, 건설회사 부도요인, 생존분석, Cox PHM

Keyword : Housing Sale Guarantee, Default, Survival Analysis, Cox PHM

\* 이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다. 더욱 발전된 논문이 될 수 있도록 유익한 조언을 해주신 익명의 심사자님들께 감사드립니다.

\*\* 주택도시보증공사 차장(행정학박사), hskwon@khug.or.kr, 주저자

\*\*\* 주택도시보증공사 연구위원, doowoan@khug.or.kr, 공동저자

\*\*\*\* 서울과학기술대학교 경영학과 교수, mhkim@seoultech.ac.kr, 교신저자

## I. 서론

한국은 급속한 경제성장에 따른 도시화와 도시화에 따른 인구집중으로 만성적인 주택부족을 경험하여왔다. 만성적인 주택 초과수요 문제를 해결하기 위해 정부는 공동주택 건설을 장려하여 왔으며, 공동건설을 촉진하기 위한 방안으로 주택의 선분양제도<sup>1)</sup>를 발전시켰다.

사업주체는 선분양 대금을 통해 공동주택 건설에 필요한 자금을 조달하는데, 선분양제도 하에서는 일정수준이상의 분양률이 달성되어 되어야 안정적으로 공동주택의 준공을 달성할 수 있다. 즉 선분양은 주택건설과 관련된 금융의 발달이 미비한 상태에서 주택건설과 관련된 자금부담을 완화시키는 주택금융의 역할을 담당하는데 이를 위한 전제로서 적정 분양률이 담보되어야 한다.

선분양제도에서 미분양에 따른 분양사업장(이하 사업장)의 자금부족이나 시공사의 부도·파산 등으로 인해 주택 완공 전에 사업장의 부도가 발생하는 경우, 아파트를 분양받은 수분양자들에게 피해가 발생하는 사회적 문제가 발생할 수 있다. 즉 수분양자들은 건물의 소유권을 확보하지 못하거나 사업장 부도 전까지 납부한 계약금과 중도금을 회수하지 못할 위험이 존재하며, 건설지연으로 인한 입주지연이 발생할 위험도 존재한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 사업주체를 대신하여 책임져주는 주택분양보증제도<sup>2)</sup>를 도입하게 되었으며, 주택분양보증은 공기업인 주택도시보증공사<sup>3)</sup>가 담당하고 있다.

- 1) 주택선분양제도는 주택의 완공 전에 주택을 소비자에게 분양하고, 소비자는 완공 전에 전체 분양가격의 80% 정도를 계약금, 중도금 등으로 나누어 납부하도록 하는 제도이다. 선분양은 주택금융이 발달하지 못한 상황에서 주택건설사의 자금조달을 도와 주택공급량을 증대시키기 위해 도입된 제도이다. 이에 반해 후분양제도는 일정 공정이상을 완성한 후 또는 준공 후에 분양하는 제도를 의미한다.
- 2) 주택분양보증은 주택법 제16조에 의하여 사업계획승인을 얻어 건설하는 주택사업 중 일반에게 분양하는 주택이 30세대 이상인 경우 의무적으로 가입하는 보증이다. 주택분양보증은 사업주체가 파산 등의 사유로 분양계약을 이행할 수 없게 되는 경우 해당 주택의 분양 이행(주택법에 따른 사용검사 또는 건축법에 따른 사용승인과 소유권보존등기를 포함) 또는 납부한 계약금 및 중도금의 환급(감리자 확인 실행공정률이 100분의 80 미만이고, 입주자 3분의 2 이상이 원하는 경우)을 책임진다.
- 3) 주택분양보증은 주택도시보증공사 외에도 「보험업법」 제2조제5호에 따른 보험회사(같은 법 제4조제1항제2호라목의 보증보험을 영위하는 보험회사만 해당한다) 중 국토교통부장관이 지정하는 보험회사도 할 수 있으나, 현재까지 지정받은 보험회사는 없다. 2015년 7월 1일 주택기금법 시행에 따라 국민주택기금은 주택도시기금으로 전환하고, 기존의 주택계정에 더하여 도시계정을 신설하였다. 도시계정을 신설함으로써 주택도시기금에서 도시재생 사업까지 지원할 수 있게 되었다. 역할이 확대된 주택도시기금의 안정적 관리를 위하여 주택도시기금 전담운영기관으로 주택도시보증공사를 지정하였다.

선분양을 통해 이루어지는 주택사업은 분양리스크, 준공리스크 등에 노출되어 있으며, 주택사업을 위한 PF 대출(Project Financing Loan)의 상환재원을 대부분 분양대금에 의존하고 있다. 따라서 당해 사업장의 분양이 제대로 이루어지지 못하는 경우, 분양리스크와 부도리스크가 높아지게 되고 궁극적으로 사업장의 부도위험을 높이게 된다.

주택분양보증사고란 주택보증약관상 정한 사유(주택건설 사업장의 사업주체가 부도·파산 등)가 발생하여, 주택도시보증공사가 사업주체를 대신하여 당해 사업장의 주택의 분양 이행(사업장 준공) 또는 환급이행(납부한 계약금 및 중도금을 반환) 책임을 부담하는 경우를 의미한다.

구체적으로 주택분양보증약관상의 사유를 살펴보면 ① 주채무자 부도·파산·사업포기 등의 경우, ② 실행공정률(감리자 확인)이 예정공정률보다 25%p 이상 미달하였으며 보증채권자의 이행청구가 있는 경우, ③ 실행공정률(감리자 확인)이 75퍼센트를 초과하였으나 정당한 사유없이 예정공정보다 6개월 이상 지연되고 보증채권자의 이행청구가 있는 경우, ④ 시공자의 부도·파산 등으로 3개월 이상 공사 중단이 지속되어 보증채권자의 이행청구가 있는 경우 등으로 정의하고 있다<sup>4)</sup>. 본 연구에서는 보증사고발생을 주택도시보증공사에서 보증사고일로 등록한 날짜를 기준으로 아파트 사업장의 분양보증사고가 발생한 것으로 정의한다.

그리고 본 연구에서는 환매조건부 미분양사업장도 부도사업장으로 포함하였다. 환매조건부미분양 사업의 목적이 분양보증사고발생 방지를 목적으로 초기분양률이 낮은 비수도권 지역을 대상으로 미분양 아파트를 환매조건부로 매입하여 자금을 지원한 사업이다. 따라서 환매조건부 미분양사업장의 경우 환매조건부 미분양매입 사업이 아니었다면 사실상 보증사고가 발생할 사업장이었다는 점에서 본 연구에 환매조건부 미분양사업장도 부도사업장으로 포함하였다.

아파트 사업장의 부도는 사업장에 대해 주택분양보증을 발급한 주택도시보증공사의 보증사고로 나타나게 되며, 보증사고 발생시 보증기관은 물론 건설업체, PF대출기관, 수분양자의 피해가 발생한다는 점<sup>5)</sup>에서 사업장의 부도발생의 원인에 대한 분석은 매우 중요한 의미

4) 주택분양보증약관 제1조 제4호 참고.

5) 수분양자는 보증사고 발생시 주택분양보증에 따라 준공이행 또는 환급이행(기 납부한 계약금과 중도금의 반환)의 보호를 받게 되나, 보증사고일 이후에 발생하는 중도금 대출이자 및 발코니 확장비용, 입주지연에 따른 지체상금은 주택분양보증이행 대상에서 제외되어 그 부분에 대한 손해가 발생한다.

를 가진다.

그러나 아파트 사업장 부도에 대한 연구는 그동안 매우 부족한 실정이며, 선행연구들도 사고발생여부에 초점을 둔 연구를 진행하였을 뿐 사업장의 지속가능성에 초점을 둔 연구는 없었다. 이에 본 연구에서는 생존분석을 이용하여 신규아파트 분양보증 부도요인 및 지속가능성에 영향을 미치는 요인에 대한 연구를 실시하여, 신규아파트 사업장의 PF 심사, 주택분양보증 사업장 관리 등에 관한 시사점을 제공하고자 한다.

주택분양보증 부도모형 선행연구에서 일반적으로 사용한 회귀분석이나 로짓분석은 중도절단이나 부도가 분석기간 동안에 발생하지 않으면 추정에 적절한 방법이 될 수 있다. 그러나 주택분양보증 시장에서는 중도절단이나 부도가 발생하는 경우가 대부분이므로 회귀분석이나 로짓분석은 적절한 추정방법이라고 할 수 없다. 따라서 본 연구에서 분석하고자 하는 주택분양시장의 부도요인 분석도 주택분양사업이 진행되는 중간에 부도가 발생할 수 있기 때문에, 로짓모형 등 기존분석 방법보다는 생존분석이 적절한 방법이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 생존분석을 이용하여 사업장의 지속성 또는 부도 요인을 규명하고자 한다. 즉, Cox(1972, 1975)가 제안한 생존분석 모형을 이용하여 위험률 함수를 추정하고 분석결과를 바탕으로 신규아파트 분양사업장의 부도 요인을 분석하기로 한다.

일반적으로 생존분석은 모수적(parametric)인 접근법과 비모수적(non-parametric)인 접근법으로 크게 나누어 볼 수 있다. 모수적 생존분석은 생존함수의 분포를 알고 있을 경우에 사용하는 방법이며, 대표적인 모형으로 가속화 고장시간 모형(Accelerated Failure Time Model; AFT)이 있다. 반면, 비모수적 생존분석은 생존함수의 분포를 모르거나 가정하지 않을 때 사용하는 방법론이며, 대표적인 모형이 Cox PHM이다. 본 연구는 생존함수를 지수분포나 Weibull 분포 등으로 가정하지 않고, Cox가 제안한 방법론을 사용하여 분석한다. 방법론적인 관점에서 보면 가속화 고장시간 모형은 전우도(full likelihood)를 추정해야하지만, Cox PHM은 부분우도(partial likelihood)로 모형 추정이 가능하다.

본 연구의 분석기간은 2008년 금융위기 이후 부도사업장이 증가하였던 사례를 고려하여 2007년 9월부터 2014년 12월까지의 기간 동안 주택분양보증서가 발급된 사업장을 연구 대상으로 하며, 분석내용 측면에서 아파트 사업장의 부도(보증사고 발생) 또는 준공(주택분양보증 해지)을 모두 고려하여 분석하기로 한다. 이와 동시에 생존분석에서 정의해야하는 우측절단(right-censoring) 시점은 2014년 12월로 정의하기로 한다<sup>6)</sup>.

본 연구는 전국(제주도 제외)을 대상으로 분석을 실시하며, 관측단위는 준공전에 분양한 신규 아파트 사업장이 대상이다. 주택유형은 “신규 아파트”로 한정하고, 주택유형에서도 주상복합이나 연립주택, 도시형 생활주택은 분석대상에서 제외하였다. 분양주체와 관련하여 공공부분((LH, SH 등)이 아닌 민간 분양 아파트만을 대상으로 하였다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제 I 장 서론에 이어, 제 II 장에서는 선행연구를 살펴보고, 제 III 장에서는 분석모형 및 데이터를 살펴본다. 제 IV 장에서는 실증분석결과를 제시하며, 제 V 장에서는 본 연구의 결론과 한계점, 시사점을 논의하기로 한다.

## II. 선행연구

### 1. 주택분양보증사고 관련 선행연구

아파트 사업장의 부도요인에 대한 연구는 많지 않다. 먼저 남영우·이정민(2011)은 주택분양보증이 발급된 200개 사업장에 대해서 주택보증사고발생여부를 종속변수로 한 이항로짓분석을 실시하였다. 동 연구에서 공급세대수, 세대별 공급금액, 기업의 자금지원 여부, 사고년도 기업대출금리, 도급순위 200위내 여부, 수도권 여부 등을 독립변수로 분석한 결과, 세대수와 세대별 공급금액은 통계적으로 유의하지 않았으나, 자금지원이 이루어진 경우, 기업대출금리가 클수록, 도급순위 200위 외 기업, 비수도권인 경우 사고 위험이 높아지는 것으로 분석되었다. 우종택·이정민(2011) 역시 주택분양보증사고 발생여부를 종속변수로 한 이항로짓모형을 추정하였는데, 남영우·이정민(2001) 연구와 동일한 구조를 가지고 있으며, 거시경제변수로 주택경기변수를 추가하였다는 차이만 있다. 연구결과주택경기인 주택매매가격지수가 높을수록 사고확률은 낮아지는 것으로 분석되었다.

아파트 건설사업과 관련된 PF(Project Financing)과 관련한 연구는 활발히 진행되고 있으나, PF대출의 사고와 관련된 연구는 상대적으로 부족하다. 김진·사공대창(2009) 국내 464건의 부동산 PF대출을 분석하여, 대출 전의 요인으로서의 약정시점의 금융환경(실세금리), 시공사의 신용등급, 연대보증·채무인수 등 시공사의 채무보증 등이, 대출실행 이후에는 사업일정 지연, 시공사의 신용이상, 차주의 약정위반 등이 신용위험 요인임을 주장하였

6) 일반적으로 생존분석은 중도절단(censoring) 개념을 사용하는데, 절단은 좌측절단, 우측절단, 구간절단으로 구분할 수 있으며 본 연구에서는 구간절단과 우측절단 자료를 이용하여 분석한다.

다. 또한 김진·서충원(2010)의 연구에서는 주택 PF대출 366건의 분석대상으로 하고, 선행연구보다는 좀 더 신용리스크 요인을 세분화하여 사전적 정보, 분양이전 사업정보, 분양 이후 사업정보 등으로 구분하고, 이런 요인들이 연체 등의 종속변수에 미치는 영향을 분석하였다. 연구결과 신용위험요인에 대해서는 선행연구와 동일한 결론을 얻었다. 다만 현금흐름에 영향을 주는 분양률, 그리고 분양율에 영향을 미치는 구단위의 미분양주택수, 아파트 가격지수, 주택가격 월상승률, 주변시세대비 분양가들의 변수가 대출부실에 별다른 영향을 주지 못하는 것으로 분석되었다. 이는 PF본연의 사업장 위험보다는 시공사 부실에 더 큰 영향을 받는 것으로 보인다. 김진·지규현(2011)은 한계신용등급(회사채 기준 BBB- 이하)의 건설회사들이 참여한 부동산 대출 사업장을 대상으로 이항로지모형 및 다중회귀분석을 이용하여 신용위험을 분석하였다. 즉 건설회사의 신용수준에 따라서 대출의 신용위험요인이 어떻게 달라지는지를 하여 분석하였는데, 사전적 정보로서 대출 취급시점에서 취득한 정보를 중심으로 구성한 모형에서는 약정시점 실세금리, 시공사 신용점수가 매우 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 대출 취급 이후 사후적 정보를 중심으로 구성한 모형에서는 신용이상의 수준이 심각해질수록, 즉 사업일정 지연, 대주단 협약 가입 워크아웃 개시 부도 또는 회생절차 순으로 신용위험에 미치는 영향이 강한 것으로 분석되었다. 선행연구에서 사용된 변수들은 <표 1>과 같다.

이상의 선행연구들을 살펴본 바와 같이 선행연구들에서는 일반적으로 건설업체의 부도 발생여부를 종속변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 로지스틱 회귀분석은 종속변수가 이분형인 경우 독립변수가 종속변수에 미치는 영향을 검증하는데 매우 유용한 방법이나, 중도절단된 자료를 처리할 수 없으며, 또한 사건발생까지의 시간(Time to Event)에 대한 자료를 분석할 수 없다. 만약, 중도절단된 자료도 생존시간에 기여를 했는데 이를 분석에서 제외한다면 중요한 정보를 소실하게 되는 것으로 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 기존 연구들의 단점을 보완하여 중도절단 자료까지 포함하여 분석이 가능한 생존분석을 통해 선행 연구의 한계점을 보완하고자 한다.



〈표 1〉 선행연구에서 활용한 독립변수

연구자	분석모형	독립변수
남영우 · 이정민 (2011)	이항로짓분석	(사업장 특성) 공급세대수, 세대별 공급금액, 자금지원 (사업여건 특성) 기업대출금리, 시공사 도급순위 (지역특성) 지역더미
우종덕 · 이정민 (2011)	이항로짓분석	(사업특성) 공급세대수, 공급금액, 세대별 공급금액, 자금지원 (거시경제 특성) 사고일 당시 전국 주택매매가격지수 (지역특성) 지역더미
김진 · 사공대창 (2009)	이항로짓분석 다중회귀분석 순서형 로짓분석	(모형1: 사전적 정보) 약정시점의 실세금리, 주거용도, ICC 비율, 시행사의 회사연령, 시공사의 신용등급, 시행권 강제확보 수단 여부, 시공사 신용보강, 대출 참여 은행의 수, 이자선취 더미 (모형2: 사후적 정보) 현재의 대출금리, 일정지연 여부, 토지작업 완료 여부, 인허가 완료 여부, 공사완료 여부, 자기자본, 시행권 유지여부, 시공사 신용이상, 만기연장 여부, 적극적 준수사항 위반 여부
김진 · 서충원 (2010)	이항로짓분석 다중회귀분석 순서형 로짓분석	(모형1: 사전정보) 약정시점 실세금리, 사업지의 수도권소재 여부, 주상복합 여부, 기타 주거 여부, 택지개발사업 여부, 총사업비중 초기투자비 비중, 시행사 회사연령, 시공사 도급순위, 시공사 신용등급, 시행권 강제수단 여부, 시공사 신용보강 (모형2: 분양이전) 토지작업 완료 여부, 인허가 완료 여부, 시공사선정 여부, 토지지연 여부, 이허가 지연 여부, 분양시작 지연 여부, 자기자본, 시행권 유지 여부, 시공사 신용이상, 대출금리, 만기연장 여부, 적극적 준수사항 위반 여부 (모형3: 분양이후) 미분양수, 월상승률, 아파트 가격지수, 주변시세 대비 분양가격 비율, 준공여부, 공사 지체율, 분양률, 사업지연 여부, 자기자본, 시행권 유지여부, 시공사 신용이상, 대출금리, 만기연장 여부, 적극적 준수사항 위반 여부
김진 · 지규현 (2011)	이항로짓모형 및 다중회귀 분석	(모형1: 사전적 정보) 토지용 여부, 수도권 소재여부, 약정시점의 실세금리, 레버리지 비율, 시공사의 신용점수, 시공사의 도급순위, 시행권 강제 확보 수단 여부, 시공사 신용보강, 신디케이션 여부, 대출원리금 인출순위 (모형2: 사후적 정보) 현재의 대출금리, 사업 일정지연 여부, 시행사의 자기자본, 시행권 유지여부, 시공사 신용이상, 만기연장 여부, 적극적 준수사항 위반 여부

## 2. 생존분석관련 선행연구

주택금융분야의 생존분석 선행연구는 주로 모기지 시장을 중심으로 진행되었고, 주택분양시장을 대상으로 한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 기업 및 모기지 부도모형 등 관련 연구를 중심으로 선행연구를 조사하기로 한다.

먼저, Deng et al.(2000)은 지속기간 분석을 이용하여 이전의 풀단위 주택담보대출 분석과 다르게, 개별 주택담보대출 자료를 분석의 기본 단위로 하여 조기상환과 부도요인을 분석하였다. 이들의 모형은 Schwartz and Torous 모형과 같은 지속기간 분석이면서도 개별 모기지론의 관측 불가능한 이질성을 다루고 있으며, 조기상환과 부도를 동시에 고려하고 있다. 결론적으로 이들은 콜옵션의 가치는 조기상환 옵션의 실행과 매우 강한 상관관계가 있으며 풋옵션의 경우 부도옵션의 실행과 밀접한 관련이 있다고 보고하고 있다.

Deng et al.(2005)은 시장경제가 성장함에 따라 모기지시장과 금융부문의 중요성이 점점 커지고 중국모기지 시장을 대상으로 Cox PHM을 이용하여 분석하였다. 실증분석결과, 중국의 주거용 모기지 시장 부도와 조기상환 모형은 기존의 옵션이론으로는 잘 설명될 수 없다고 보고하고 있다. 따라서 Deng et al.은 대출위험요인을 감소시키기 위해서는 주택담보대출 대출자의 특성을 정확히 분석해야 하며, 이들 특성이 조기상환요인과 밀접한 관련이 있음을 보고하고 있다.

Deng and Liu(2009)는 경쟁위험 Cox PHM을 이용하여 중국 모기지시장의 선도계약 위험에 따른 채무불이행과 조기상환 위험률에 대해서 연구하였다. 중국 부동산시장은 다른 나라와 다르게 계약 부동산이 완성되지 않은 상태에서 선도계약 형태의 거래가 이루어진다고 보고하고 있는데, 이는 한국의 선분양제도와는 약간 다른 것이다. Deng and Liu는 선분양제도하에서 부동산 매입자는 모기지에 내재된 콜옵션(call option)과 풋옵션(put option)을 행사하는 것이라고 주장하며, 선도계약을 체결한 부동산 매입자는 현물시장에서 계약을 체결하는 경우보다 훨씬 높은 위험에 노출된다고 보고하고 있다.

An and Qi(2012)는 주택담보대출 종료위험의 표준이 된 경쟁위험 Cox PHM을 이용하여 주택담보대출 종료위험을 추정하였다. 실증분석결과 비모수 기저위험 모형은 그룹화된 주택담보대출 듀레이션 자료만으로는 식별하기 어렵기 때문에, 의미있는 추론을 위해서는 기저위험에 대한 가정이 필요하다고 주장한다.

남재우·이회경·김동석(2000)은 생존분석을 이용하여 효율적인 기업도산 예측모형을 개발하고자 하였다. 기업도산 예측과 관련하여 이들은 판별분석이나 이산형 확률모형 등 기존의 연구들이 이분류 예측의 한계를 가진다고 보고, 이에 대한 대안으로 생존분석을 이용하여 기업의 적응력 정도를 예측함으로써 기업의 건전성을 정량적으로 파악하여 기업 내



의 의사결정자에게 보다 의미 있는 정보를 제공하려고 하였다. 또한 이들은 생존분석이 기업의 건전 또는 도산을 판별하는 이분류 예측에도 응용될 수 있으며, 예측성과에서도 기존 이분류 예측과 유사한 수준의 예측력을 보이는 것으로 보고하고 있다.

박세정·이선아(2008)는 상호저축은행의 도산집단과 생존집단을 표본으로 CAMEL 지표의 특성을 반영하여 도산예측모형을 추정하였다. 이들도 기존의 이분류 예측모형의 한계를 보완할 수 있는 생존분석 기법을 응용하여 비레위험 모형으로 도산을 예측하였다. 실증분석결과 손실위험도가중여신비율을 제외한 모든 공변량들이 예상부호와 일치하는 것으로 나타나서, 비레위험모형이 개별 공변량들의 민감도 분석에 용이하다고 보고하고 있다.

강미·이재우(2009)는 Cox 비레위험 모형을 이용하여 국내 중소기업의 생존요인을 분석하였다. 재무제표자료와 모형구축을 통한 실증분석결과 자기자본순이익률, 매출액총이익률, 차입금의존도, 자산총액이 중소기업의 도산예측 주요변수로 분석되었으며, 최종적으로 선택된 재무변수들이 주로 기업의 수익성과 안전성을 나타내는 지표들이라고 분석하였다.

방두완 외(2010)는 한국 모기지시장의 채무불이행 및 조기상환의 결정요인, 경과기간별 채무불이행과 조기상환 행태 분석을 실시하여 통계적 모형을 추정한 후 그것의 지역별 차이를 비교하는 하였다. 실증분석에 사용한 방법론은 Kaplan-Meier product limit과 Cox PHM(proportional hazard model)이다.

방두완 외는 실증분석결과 신용등급이 낮을수록, 현시점 LTV(MLTV)가 높을수록, DTI가 높을수록 채무불이행율이 증가하는 것으로 분석되었으며, 지역별로는 서울과 부산이 주택가격 상승률이 높아질수록 채무불이행율은 하락하는 것으로 보고하였다. 또한 자영업자일 경우 채무불이행율이 더 높은 것으로 보고하고 있다. 특이한 것은 분석대상인 2004년부터 2007년까지의 기간동안 부산 아파트 가격은 하락하고 서울 아파트가격은 상승하여 서울보다는 부산의 채무불이행율이 높을 것으로 예상하였으나, 오히려 서울의 채무불이행율이 더 높게 나타났다는 점(채무불이행율 전국 0.78%, 서울 1.40%, 부산 1.10%)이다.

조기상환모형 분석결과, 조기상환율은 전지역 공통으로 계약금리 대비 시장금리가 하락할 때 증가하였고, MLTV(현시점 LTV)와 대출잔액이 증가할수록 증가하는 것으로 분석되었다. 분석기간 동안 전국의 조기상환율은 20.06%, 서울 20.55%, 부산 17.73%로 나타났다. 또한 Kaplan-Meier product limit 방법으로 추정된 조건부 채무불이행율(CDR)과

조건부 조기상환율(CPR)에 미국 모기지시장과 같이 경과기간에 따른 성숙효과가 존재하는 것으로 보고하고 있다.

이영찬(2010)은 기술보증기금의 기술평가 자료를 이용하여 생존분석으로 기술보증지원을 받은 중소기업들의 생존에 영향을 미치는 기술평가 요인을 파악하고 부도예측모형을 제안하였다. 이영찬은 이를 위해 비모수적 생존분석기법인 Cox PHM과 모수적 생존분석기법인 가속화 고장시간 모형(Accelerated Failure Time: AFT)을 이용하여 분석하였다. 실증분석결과 Cox PHM은 위험비율이 시간에 관계없이 일정하고 비례위험이라는 가정이 충족된다면 기업의 생존함수 및 위험함수를 쉽게 예측할 수 있으며, 특히 기업의 생존에 어떤 변수가 의미가 있었으며, 얼마나 영향을 미치는 지를 효과적으로 분석할 수 있는 분석기법으로 보고하고 있다.

### III. 분석모형 및 데이터

#### 1. 분석모형

생존분석(survival analysis)은 상태(state)간 전이관계를 다루는 통계 기법으로 지속기간 분석(duration analysis)으로 불리기도 한다. 특정 상태가 종결(termination)되는 시점까지의 기간을 지속기간(duration)이라 하며, 주어진 지속기간동안 변수의 확률적 특성을 도출하는 것이 바로 생존분석이다. 생존분석이 처음으로 적용된 분야는 수명 및 생존에 관한 자료를 다룬 의학 또는 생물학 분야이다. 최근 생존분석은 중요성이 점차 커지고 있으며, 재무학, 보험학, 공학, 사회학, 정치학 등 다양한 학문분야에서 응용범위가 계속 넓어지고 있다.<sup>7)</sup>

생존자료를 이용한 분석에서 가장 많이 사용하는 다변량 생존분석 기법은 Cox(1972, 1975)가 제시한 비례위험모형(proportional hazard model)이다. Cox는 비례위험모형을 제시하면서 모수적 제약이 가해지는 부분과 가해지지 않는 부분으로 나누어 추정할 것을 제안하였는데, 이를 위해 부분우도(partial likelihood) 기법을 제안하였다. 일반적으로 비례위험을 추정하기 위해서 전우도(full likelihood)를 극대화하는 최우법이 보편적이지

7) 생존분석 모형의 이해와 적용분야 등에 대한 보다 세부적인 내용은 Cox(1972, 1975), Kalbfleisch and Prentice(1973), Kalbfleisch(1974), Lancaster(1979) 등을 참고.

만, 특별한 경우 부분우도를 사용하여도 최우법으로 추정하는 것이 가능하다는 것을 Cox가 증명하였다.

본 연구에서는 주택분양보증 사업장의 부도율을 분석하기 위해, 건설사 신용등급, 초기 분양률, 미분양주택수 등이 부도에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 이를 위해서는 사업장의 평균위험(average hazards)을 정의해야 하는데, 평균위험을  $\lambda_0(t)$ 라고 정의했을 때, 특정 사업장의 위험(hazard)인  $\lambda(t)$ 를 나타내려면 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\lambda(t) = h(t) \times \lambda_0(t) \quad (1)$$

여기서  $h(t)$ 는 시간  $t$ 에 따라서 변하는 위험함수(hazard function)이다. 즉, 특정사업장의 hazard인  $\lambda(t)$ 는 평균위험  $\lambda_0(t)$ 에  $h(t)$ 를 곱한 것과 같다. 식(1)을 특정사업장의 위험에 대한 평균위험의 비율로 표시하면 다음과 같다.

$$h(t) = \frac{\lambda(t)}{\lambda_0(t)} \quad (2)$$

본 연구는 생존기간에 대한 분포가정 없이 위험함수와 설명변수의 관계를 분석하는 Cox 비례위험모형을 가정하였기 때문에 최종적으로 위험함수( $h(t)$ )를 식(3)과 같이 표현할 수 있다.

$$h(t) = h_0(t) \exp^{(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k)} \quad (3)$$

여기서  $h_0(t)$ 는 설명변수인 공변량  $x$ 가 0인 상태, 즉 어떤 상태도 발생하지 않은 기저 위험함수(baseline hazard function)이며,  $h(t)$ 는 공변량  $x$ 가 0이 아닌 상태, 즉 어떤 상태가 발생하였을 때의 위험함수(hazard function)이다.

## 2. 실증분석을 위한 변수 선정

분양보증 사업장의 경우의 아파트의 준공 혹은 보증사고 발생과 같은 부도 또는 부도사건 발생유무가 중요하며, 부도시의 생존기간이 중요한 요인으로 고려된다. 따라서 본 연구는 분양보증사업장의 부도와 환매조건부 지원을 받은 사업장으로 모두 부도사업장으로 간주하여 분석하기로 하며 부도가 발생한 기간을 함께 고려하여 분석하기로 한다.

본 연구의 종속변수는 부도발생유무이며, 독립변수들은 선행연구에서 사용한 중요 변수들을 종합하여 주택분양보증 사업장의 사실상의 보증사고를 발생시키는 원인들을 변수로 채택하였다.<sup>8)</sup> 부도발생은 실제 보증사고 발생 사업장뿐만 아니라 사실상의 부도라고 볼 수 있는 환매조건부 지원대상 사업장을 모두 포함하여 부도 사업장으로 간주하였다.

본 연구는 주택분양보증사업장의 부도에 영향을 미칠 수 있는 다양한 변수들을 독립변수로 활용하였다. 먼저, 분양사업장 특성요인으로 초기분양률변수와 건설사 신용등급 변수를

〈표 2〉 종속변수와 독립변수

구분	변수	측정	출처
종속변수	부도터미	분석기간 동안 보증사고 발생 또는 환매조건부 지원 대상 사업장	HUG
분양사업장 특성요인	초기분양률	주택분양사업장의 4-6개월 초기분양률	HUG
	건설사 신용등급	주택분양보증 발급시 HUG에서 적용한 등급으로 AAA등급부터 D등급까지 15단계로 구분	HUG
주택공급 특성요인	미분양주택수	동일시도내 분양률 제출시점의 미분양세대수	국토부
	아파트 거래량	동일시도내 분양률 제출시점의 아파트 거래량	국토부
	아파트 입주예정물량	동일시도내 분양률 제출시점의 아파트 입주예정물량	국토부
	건설주택수주액	일반건설사들이 수주한 건설수주액 중 주택부문에 대한 자료로, 분양률 제출시점의 건설주택수주액 자료 활용	통계청
주택수요 특성 요인	지역별 경제활동인구	분양률 제출 기준 시점의 시도별 경제활동인구 월별 변동률	통계청
	주택담보대출 금리	분양률 제출 기준 시점의 예금취급기관 아파트 신규 주택담보대출금리 월별 변동률	한국은행

8) 본 연구는 2007년과 2014년 사이에 주택도시보증의 분양보증을 받은 사업장을 대상으로 분석하였는데, 동분석기간의 정상종료 사업장(구간절단), 부도사업장(구간절단), 계속사업장(우측절단)이 모두 포함되었다.

사용하였고, 주택공급 특성요인으로 미분양주택수, 아파트 거래량, 아파트 입주물량을 변수로 사용하였다. 주택수요 특성요인으로는 지역별 경제활동 인구, 주택담보대출 금리, 건설주택 수주액 등을 분석에 사용하였다. 독립변수의 선정은 아파트 사업장 부도요인에 관한 선행연구에서 유의한 결과를 얻은 대출금리, 건설사 신용도 변수들을 1차적으로 선정하였으며, 선행연구에서 검토된 변수 중 주요변수인 현금흐름에 영향을 미치는 초기분양률, 미분양주택수, 아파트 거래량, 아파트 입주물량, 건설주택수주액, 지역별 경제활동 인구, 주택담보대출금리를 추가적으로 선정하였다. 본 연구에서 사용한 주요변수들에 관한 내용은 <표2>에 설명되어 있다.

### 3. 기초통계량 분석

본 연구의 종속변수는 부도 발생유무이며, <표3>에 종속변수들의 기초통계량을 제시하였다. 분석에 사용된 사업장수는 1,545 사업장이며, 생존분석을 위한 관찰기간은 2007년 9월부터 2014년 12월까지이며, 2014년 12월을 기준으로 우측절단되었다. 실제분석에 사용된 사업장은 구간절단이나 우측절단 사업장이며, 사업시행시점을 명확히 알 수 없기 때문에 좌측절단자료는 포함되지 않았다.

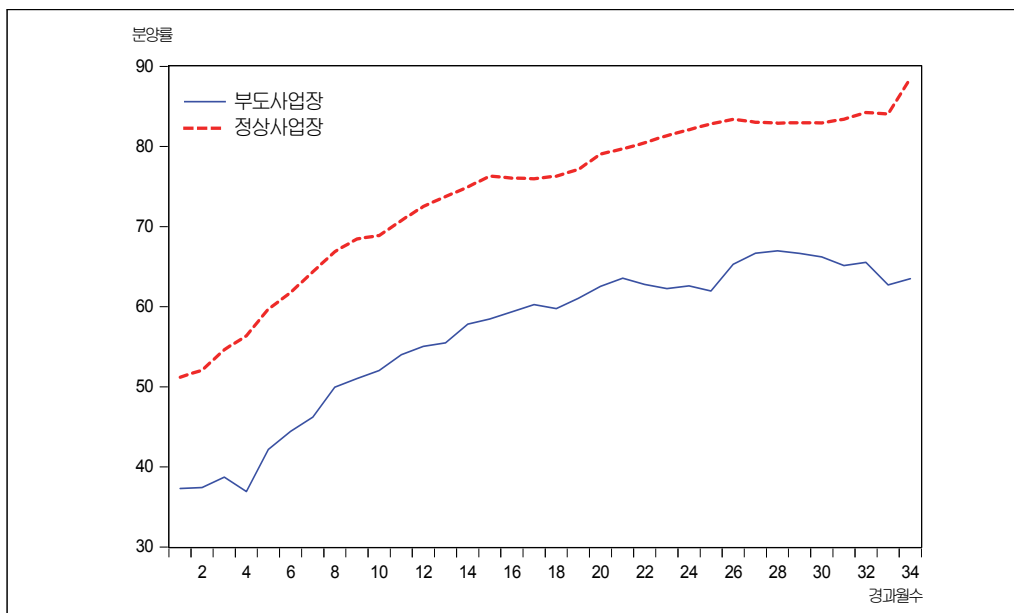
<표 3> 기초통계량

변수명	관측치	비율(%)	평균	최소값	최대값	SD
부도사업장수	70	4.53				
생존시간(월)	1,545		23	7	70	12
초기분양률(%)	1,545		64.98	0	100	40.70
건설사 신용등급(주1)	1,545		6.460	1.000	15.000	5.030
미분양주택수(호)	1,545		7,973	129.0	28,399	8,188
아파트거래량(호)	1,545		8,201	987.0	25,411	5,739
아파트입주예정물량(호)	1,545		3,161	26	19,812	3,447
건설주택수주액(조원)	1,545		3.78	0.82	9.96	1.83
지역별경제활동 인구수(천명)	1,545		4,723	883	10,230	3,656
주택담보대출금리(%)	1,545		4.2	3.3	7.6	0.87

주 1: AAA등급부터 D등급까지 15단계에 숫자를 부여하였으며, 낮을수록 신용등급이 우수한 건설사업

건설사 신용등급은 전체 15등급으로 구분되며 신용등급이 낮을수록 높은 값을 가진다. 전체 사업장중 초기분양률이 확인된 사업장 수는 1,545개이며, 평균 초기분양률은 64.98%이다. 평균 미분양주택수는 7,973호이며, 평균 아파트 거래량은 8,201건으로 분석되었다. 또한 평균 아파트 입주물량은 3,161호, 주택담보대출 평균금리는 4.2%, 건설주택 수주액 평균은 3.78조원으로 나타났다.

〈그림 1〉은 경과월수에 따른 정상사업장과 부도사업장의 분양률 추이를 보여주고 있다. 신규아파트 사업장은 아파트의 분양대금을 통해 공사비와 PF대출금의 원리금을 상환하는 구조를 가지기 때문에 사업장의 안정성은 분양률에 민감하게 반응하게 된다. 〈그림1〉에서 보는 바와 같이 부도사업장은 사업초기에 정상사업장보다 10%p이상 낮은 분양률을 보이고 있으며, 시간이 지날수록 정상사업장과 부도사업장의 분양률 차이는 더 커지는 모습을 보이고 있다.



〈그림 1〉 경과월수 대비 분양률 추이



## IV. 실증분석 결과

본 연구는 주택분양보증 사업장의 부도요인을 분석하기 위하여, 대표적인 생존분석 기법인 Cox PHM(proportional hazard model)을 사용하여 부도 지속기간을 고려한 부도 요인을 모형화하였다.

### 1. Cox PHM 분석 결과

〈표 4〉는 Cox PHM 생존분석을 이용한 주택분양보증 사업장 부도모형 분석결과를 제시하고 있다. 먼저, 모형1의 분석결과를 보면 수도권 소재 사업장의 부도율이 낮은 것으로 분석되었으며, 건설사 신용등급이 낮은 회사의 부도율이 높은 것으로 나타났다. 미분양주택수의 경우도 주택분양보증 사업장의 부도율에 영향을 미치는데 미분양주택수가 증가하는 경우 부도율이 증가하는 것으로 분석되었다. 또한 초기분양률도 주택분양보증 사업장의 부도에 영향을 미치는 요인인 것으로 분석되었는데, 이런 결과는 초기분양률이 높은 사업장의 부도율이 낮다는 것을 의미하는 것으로 손재영(2009)의 결과로 일치하는 것으로 해석할 수 있다.<sup>9)</sup>

반면 Cox PHM 모형2에서는 수도권더미, 초기분양률, 신용등급, 미분양세대수 외에 아파트 거래량, 아파트 입주예정물량, 지역별 경제활동인구수, 주택담보대출 금리, 건설주택수주택 변수를 추가하여 주택분양보증 사업장의 부도요인 분석을 하였지만 대부분의 변수가 통계적으로 유의적이지 않은 것으로 분석되었다.

9) 손재영(2009)에 따르면 분양률에 따라 주택사업 수익률이 영향을 받는, 즉 분양이 낮으면 주택사업자의 수익률이 낮아져 사업장 부도 위험이 높아지기 때문에 주택사업은 리스크가 매우 높은 사업이다. 주택사업자들은 회사규모와 사업지역에 무관하게 100% 분양이 이루어질 때 34-39%의 수익률이 달성될 수 있는 것을 목표로 하며, 이때 분양가 대비 사업자 이익은 20-25% 정도로 밝히고 있다.

미분양률에 따른 주택사업자의 수익률 변화

지역	N	분양률									
		100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
서울	38	39%	30%	21%	12%	3%	-6%	-15%	-24%	-33%	-42%
경기	79	34%	25%	15%	6%	-3%	-13%	-22%	-31%	-41%	-50%
광역시	83	37%	25%	13%	1%	-12%	-24%	-36%	-48%	-60%	-73%
지방	113	38%	25%	12%	-1%	-14%	-27%	-40%	-52%	-65%	-78%
전체	313	37%	25%	14%	3%	-9%	-20%	-31%	-43%	-54%	-65%

자료: 손재영, “주택공급제도 개선방안”, KDI 정책포럼, 2009.

〈표 4〉 Cox PHM 분석결과

변수명	모형1			모형2		
	Hazard Ratio	z 값	회귀계수	Hazard Ratio	z 값	
회귀계수						
수도더미	-1.442	0.237	-4.401***	-1.997	0.136	-3.170***
초기분양률(%)	-0.021	0.979	-4.801***	-0.025	0.976	-4.720***
건설사 신용등급	0.046	1.047	2.010**	0.064	1.066	2.250**
미분양주택수(호)	0.497	1.644	3.090***	0.640	1.897	2.801***
아파트거래량(호)				-0.280	0.755	-0.570
아파트 입주예정물량(호)				-0.251	0.778	-1.590
건설주택수주액(조원)				0.377	1.960	1.060
지역별경제활동인구(천명)				0.673	0.809	1.100
주택담보대출금리(%)				-0.212	1.457	-0.780
Log likelihood	-368.1			-291.8		

주: \*\*\* \*\* \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미

본 연구는 통계적으로 유의미하게 분석된 수도권더미 변수와 초기분양률 변수를 중심으로 수도권과 비수도권으로 구분한 지역별 분석과 초기분양율이 주택분양보증사업장의 부도에 미치는 영향을 구체적으로 분석하기로 한다.

## 2. 초기분양률을 고려한 Cox PHM 분석결과

〈표 5〉는 초기분양률을 고려한 Cox PHM 분석결과를 제시하고 있다. 집단 A 모형1은 초기분양률이 40% 미만 사업장이 부도에 미치는 효과를 추가하였으며, 모형2는 초기분양률이 40-50%인 사업장이 부도에 미치는 영향을 분석하였다.

집단 B의 모형3은 초기분양률이 50-60%인 사업장이 부도에 미치는 영향을 분석하였으며, 모형4는 초기분양률이 60% 이하인 사업장이 부도에 미치는 영향을 살펴보았다. 모형 1, 모형2, 모형3의 분석을 종합하면 초기분양률이 60%이하인 사업장의 부도율이 높다는 결론을 얻을 수 있으며, 초기분양률 구간더미도 모두 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. 이러한 분석결과는 주택분양보증사업장의 부도율은 초기분양률이 높아지면 감소한다는 의미이며, 이는 손재영(2009)의 분석결과로 일치하는 것으로 볼 수 있다.

〈표 5〉 초기분양률을 고려한 Cox PHM 분석결과

[집단 A]

변수명	모형1			모형2		
	회귀계수	Hazard Ratio	z 값	회귀계수	Hazard Ratio	z 값
수도더미	-1.692	0.184	-3.310***	-1.714	0.180	-3.290***
초기분양률 40% 이하더미	2.287	9.845	3.040***			
초기분양률 40-50% 더미				2.314	10.115	3.550***
건설사 신용등급	0.047	1.048	2.020**	0.052	1.053	2.200**
미분양주택수(호)	0.425	1.530	2.210**	0.376	1.456	1.970**
아파트거래량(호)	-0.030	0.970	-0.080	0.053	1.054	0.130
건설주택수주택(조원)	0.278	1.320	0.910	0.338	1.402	1.060
지역별경제활동인구(천명)	0.243	1.275	0.500	0.198	1.219	0.400
주택담보대출금리(%)	-0.052	0.949	-0.240	-0.008	0.992	-0.040
Log likelihood	-394.3			-393.1		

주: \*\*\* \*\* \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미

[집단 B]

변수명	모형3			모형4		
	회귀계수	Hazard Ratio	z 값	회귀계수	Hazard Ratio	z 값
수도더미	-1.750	0.174	-3.340***	-1.777	0.169	-3.330***
초기분양률 50-60% 더미	2.272	9.699	4.220***			
초기분양률 60%이하 더미				2.468	11.799	6.220***
건설사 신용등급	0.056	1.058	2.350**	0.055	1.057	2.290**
미분양주택수(호)	0.422	1.525	2.210**	0.343	1.409	1.820*
아파트거래량(호)	0.053	1.054	0.130	0.142	1.153	0.350
건설주택수주택(조원)	0.283	1.327	0.910	0.283	1.327	0.910
지역별경제활동인구(천명)	0.256	1.292	0.520	0.168	1.183	0.340
주택담보대출금리(%)	-0.038	0.963	-0.170	0.118	1.125	0.540
Log likelihood	-391.7			-384.5		

주: \*\*\* \*\* \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미

### 3. 수도권과 비수도권 Cox PHM 분석결과

수도권과 비수도권으로 구분한 Cox PHM 분석결과는 〈표 7〉에 제시되어 있다. 먼저 수도권에 소재한 사업장의 경우 초기분양률이 부도율에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 수도권의 경우 아파트 입주예정 물량의 증가도 부도율에 영향을 미치는 것으로 분석되었지만 신용등급의 영향을 받지 않는 것으로 분석되었다.

반면, 비수도권의 경우 수도권과 같이 역시 초기분양률이 부도율에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었고 신용등급이 낮은 사업장의 부도율이 높은 것으로 나타나서 지역적으로 부도요인의 차이가 있는 것으로 분석되었다. 이러한 분석결과는 주택분양보증사업장의 부도요인이 지역별로 차이가 있을 수 있음을 시사하는 것이다.

〈표 6〉 수도권 비수도권 Cox PHM 분석결과

변수명	수도권			비수도권		
	회귀계수	Hazard Ratio	z값	회귀계수	Hazard Ratio	z값
초기분양률 60% 이하더미	2.829	16.929	4.720***	2.381	10.816	3.760***
건설사 신용등급	0.044	1.045	1.040	0.061	1.063	1.760*
아파트 입주예정물량	0.487	1.627	2.050**	-0.241	0.786	-1.300
건설주택수주액	-0.273	0.761	-0.540	0.476	1.610	1.130
주택담보대출금리	-0.189	0.828	-0.440	0.199	1.220	0.760
Log likelihood	-114.1			-159.3		

주: \*\*\* \*\* \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미

## V. 결론

주택분양보증 부도모형 선행연구에서 일반적으로 사용한 회귀분석이나 로짓분석은 중도절단이나 부도가 분석기간 동안에 발생하지 않으면 추정에 적절한 방법이 될 수 있다. 그러나 주택분양보증 시장에서는 중도절단이나 부도가 발생하는 경우가 대부분이므로 회귀분석이나 로짓분석은 적절한 추정방법이라고 할 수 없다. 따라서 본 연구에서 분석한 주택분양시장의 부도요인 분석은 생존분석이 더 적절한 분석방법이라고 할 수 있다.

본 연구는 2007년 9월부터 2014년 12월까지 기간 동안의 주택분양보증이 발급된 사업장을 대상으로 주택분양보증 사업장의 부도요인을 분석하기 위하여, 대표적인 생존분석 기법인 Cox PHM을 사용하여 부도 지속기간을 고려한 주택분양보증 사업장의 부도요인을 모형화하였다. 또한 수도권과 비수도권을 구분하여 지역별 분석을 추가하였으며, 초기분양률이 건설사의 부도에 영향이 미치는 지를 분석하였다.

실증분석결과 수도권 소재 사업장의 부도율이 낮은 것으로 분석되었으며, 건설사 신용등급이 낮은 회사의 부도율이 높은 것으로 나타났으며, 미분양주택수의 경우도 주택분양보증

사업장의 부도율에 영향을 미치는데 미분양주택수가 증가하는 경우 부도율이 증가하는 것으로 분석되었다. 또한 초기분양률도 주택분양보증 사업장의 부도에 영향을 미치는 요인인 것으로 분석되었는데, 이런 결과는 초기분양률이 높은 사업장의 부도율이 낮다는 것을 의미하는 것으로 손재영(2009)의 결과로 일치하는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 아파트 거래량, 아파트 입주예정물량, 지역별 경제활동인구수, 주택담보대출 금리, 건설주택수주택 변수를 추가하여 주택분양보증 사업장의 부도요인 분석을 하였지만 대부분의 변수가 통계적으로 유의적이 않은 것으로 분석되었다.

본 연구는 통계적으로 유의미하게 분석된 수도권더미 변수와 초기분양률 변수를 중심으로 수도권과 비수도권으로 구분한 지역별 분석과 초기분양율이 주택분양보증사업장의 부도에 미치는 영향을 보다 추가 분석하였는데, 초기분양률이 40% 미만인 사업장, 초기분양률이 40-50%인 사업장, 초기분양률이 50-60%인 사업장이 부도에 미치는 영향이 통계적으로 모두 유의적인 것으로 나타났다. 따라서 분양개시 이후 4-6개월 사이의 분양률인, 초기분양률이 60% 이하인 주택분양보증사업장의 부도발생확률이 높은 것으로 결론지을 수 있다.

수도권과 비수도권으로 구분한 Cox PHM 분석결과, 수도권에 소재한 사업장의 경우 초기분양률이 부도율에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었으며, 아파트 입주예정 물량의 증가도 부도율에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 반면, 비수도권의 경우 수도권과 같이 역시 초기분양률이 부도율에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었고 신용등급이 낮은 사업장의 부도율이 높은 것으로 나타나서 지역적으로 부도요인의 차이가 있는 것으로 분석되었다.

본 연구결과를 종합하면 신규아파트 사업장 PF대출을 담당하는 금융기관이나 이해관계자들에게 신규아파트 사업장에서 가장 첫 번째로 고려되어야 하는 부분이 미분양주택수나 입주예정물량 등 공급요인이며, 다음으로 초기분양률인 것으로 분석되었다. 이와 함께 건설회사의 신용도 역시 주택분양보증 사업장의 부도를 결정하는 주요 요인이라는 것을 확인하였다. 또한 사업장의 지역적 특성으로서 비수도권 사업장의 경우 수도권보다 부도확률이 높은 것을 나타냈다. 이는 신규아파트 사업장이 전적으로 아파트 분양률과 분양에 따른 현금흐름에 기인한 것이 때문이며, 비수도권의 경우 수도권 보다 주택수요가 적기 때문에 부도확률이 높은 것으로 파악된다.

이는 신규아파트 사업장의 부도 즉 주택분양보증 사업장의 부도를 막기 위해서는 선분양의 성공 가능성 즉 사업성에 대한 평가가 제대로 이루어져야 한다는 것을 의미하며, 주택수

요가 낮아 사업장의 부도 위험성이 높은 곳에는 주택공급을 선제적으로 제한할 수 있는 정책수단이 필요할 것으로 보인다. 현재 주택도시보증공사에서 미분양관리지역으로 선정된 곳은 분양보증 예비심사를 받지 않고 토지매매계약을 체결할 경우 분양보증 본심사를 거절하고 있는 것이 한 예일 것이다.

본 연구에서 분석한 수도권 더미변수, 초기분양률, 신용등급, 미분양주택수 변수들이 아파트 신규분양사업장의 부도에 미치는 영향을 확인한 것도 의미가 있지만, 향후 개별 사업장만의 요인이 아닌 건설사의 재무상황, 즉 이자보상배율 등을 추가로 고려한 분석이 필요해 보이며, 수도권과 비수도권이 아닌 광역시 단위의 지역분석도 필요할 것으로 판단된다. 따라서 이는 향후의 과제로 남겨두기로 한다.

## 참고문헌

1. 강미·이재우, “Cox 비례위험모형을 이용한 중소기업의 생존요인 분석,” 『부동산학 연구』, 제15권 제2호, 2009, pp.41-57.
2. 김진·사공대창, “부동산 PF(Project Finance) 대출의 부실화 요인에 관한 연구,” 『국토계획』, 제44권 제5호, 2009, pp.175-191.
3. 김진·서충원, “주택PF사업에서 분양성과 현금흐름이 대출신용위험에 미치는 영향에 관한 연구,” 『국토계획』, 제45권 제2호, 2010, pp.129-147.
4. 김진·지규현, “한계신용등급 건설회사의 PF대출 신용위험에 관한 연구,” 『부동산학 연구』, 제17집 제1호, 2011, pp.119-134.
5. 남재우·이희경·김동석, “기업도산 예측을 위한 생존분석 기법의 응용,” 『금융연구』, 제5집 제3호, 2000, pp.29-61.
6. 남영우·이정민, “주택분양보증사건의 영향요인에 관한 연구,” 『부동산학 연구』, 제17집 제3호, 2011, pp.45-55.
7. 박세정·이선아, “생존분석기법을 이용한 상호저축은행 부실예측,” 『금융안정연구』, 제9권 제1호, 2008, pp.31-62.
8. 방두완·박세운·박연우, “한국모기지시장의 채무불이행 및 조기상환분석,” 『금융연구』, 제24집 제4호, 2010, pp.87-118.
9. 손재영, “주택공급제도 개선방안,” KDI 정책포럼, 2009.
10. 우종덕·이정민, “주택분양보증위험 예측모형에 관한 연구,” 『부동산학보』, 제47집,



- 2011, pp.285-295.
11. 이영찬, “생존분석을 이용한 기술보증기업의 부실예측모형에 관한 연구,” 2010년 한국 경영학회 통합학술대회, 2010, pp.1-10.
  12. An, Mark, and Zhikun Qi, “Competing Risks Models using Mortgage Duration Data under the Proportional Hazards Assumption,” *Journal of Real Estate Research*, Vol. 34(1), 2012, pp.1-26.
  13. Cox, D. R., “Regression models and life-tables,” *Journal of the Royal Statistical Society Series*, Vol. 34(2), 1972, pp.187-220.
  14. Cox, D. R., “Partial Likelihood,” *Biometrika*, Vol. 62(2), 1975, pp.269-276.
  15. Deng, Y., D. Zheng, and C. Ling, “An Early Assessment of Residential Mortgage Performance in China,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 31(2), 2005, pp.117-136.
  16. Deng, Y., J. Quigley and R. Van Order, “Mortgage terminations, heterogeneity, and the exercise of mortgage options,” *Econometrica*, Vol. 68(2), 2000, pp.275-308.
  17. Deng, Y. and P. Liu, “Mortgage Prepayment and Default Behavior with Embedded Forward Contract Risks in China’s Housing Market,” *Journal of Real Estate finance and Economics*, Vol. 38(3), 2009, pp.214-240.
  18. Kalbfleisch, J. D. and R. L. Prentice, “Marginal likelihoods based on Cox’s regression and life model,” *Biometrika*, Vol. 60(2), 1973, pp.267-278.
  19. Kalbfleisch, John D., “Some efficiency calculations for survival distributions,” *Biometrika*, Vol. 61(1), 1974, pp.31-38.
  20. Lancaster, T., “Econometric methods for the duration of unemployment,” *Econometrica*, Vol. 47(4), 1979, pp.939-956.

- 접수일 2017. 06. 30.
- 심사일 2017. 07. 07.
- 심사완료일 2017. 08. 29.

## 국문요약

### 생존분석을 이용한 주택분양보증 부도요인 연구

본 연구는 대표적인 생존분석 기법인 Cox PHM을 사용하여 부도 지속기간을 고려한 주택분양보증사업장 부도요인을 모형화하였다. 실증분석결과 수도권 소재 사업장의 부도율이 낮으며, 건설사 신용등급이 낮은 회사의 부도율이 높게 나타났다. 미분양주택수의 경우 주택분양보증 사업장의 부도율과 정(+)의 관계를 보였으며, 초기분양률도 주택분양보증 사업장의 부도에 영향을 미치는 요인인 것으로 분석되었다.

본 연구에서 통계적으로 유의미하게 분석된 수도권더미 변수와 초기분양률 변수에 대해 추가적인 분석을 하였다. 초기분양률이 40% 미만인 사업장, 초기분양률이 40-50%인 사업장, 초기분양률이 50-60%인 사업장이 부도에 미치는 영향이 통계적으로 모두 유의적인 것으로 나타났다. 따라서 분양개시이후 4-6개월 사이의 분양률인, 초기분양률이 60% 이하인 주택분양보증사업장의 부도발생확률이 높은 것으로 결론지을 수 있다.

지역별로 수도권에 소재한 사업장의 경우 초기분양률이 부도율에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었으며, 아파트 입주예정 물량의 증가도 부도율에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 반면, 비수도권의 경우 수도권과 같이 역시 초기분양률이 부도율에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었고 신용등급이 낮은 사업장의 부도율이 높은 것으로 나타나서 지역적으로 부도요인의 차이가 있는 것으로 분석되었다.

본 연구결과를 종합하면, 신규아파트 사업장 PF대출을 담당하는 금융기관이나 이해관계자들에게 신규아파트 사업장에서 가장 첫 번째로 고려되어야 하는 요인은 미분양주택수와 입주예정물량 등 공급요인이며, 다음으로 초기분양률인 것으로 분석되었다. 이외에도 건설 회사 신용도 역시 주택분양보증 사업장의 부도를 결정하는 중요 요인이라는 것을 확인하였으며, 사업장의 지역적 특성도 주택분양보증사업장의 부도에 영향을 미치는 것으로 분석되어 실무적으로 차별적인 관리가 필요한 것으로 분석되었다.