

박 사 학 위 논 문

주택담보대출의 연체와
채무불이행확률에 관한 연구

2 0 1 5 년

한성대학교 대학원
경 제 · 부 동 산 학 과
부 동 산 경 제 학 전 공
김 문 년

박 사 학 위 논 문
지도교수 이용만

주택담보대출의 연체와
채무불이행확률에 관한 연구

An Analysis of the Probability of Arrears and Default
in Residential Mortgage

2 0 1 5 년 6 월 일

한성대학교 대학원
경 제 · 부 동 산 학 과
부 동 산 경 제 학 전 공
김 문 년

박 사 학 위 논 문
지도교수 이용만

주택담보대출의 연체와
채무불이행확률에 관한 연구

An Analysis of the Probability of Arrears and Default
in Residential Mortgage

위 논문을 부동산경제학 박사학위 논문으로 제출함

2 0 1 5 년 6 월 일

한성대학교 대학원
경 제 · 부 동 산 학 과
부 동 산 경 제 학 전 공
김 문 년

김문년의 부동산경제학 박사학위 논문을 인준함

2015년 6 월 일

심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

국 문 초 록

주택담보대출의 연체와 채무불이행확률에 관한 연구

한성대학교 대학원

경 제·부 동 산 학 과

부 동 산 경 제 학 전 공

김 문 년

본 연구는 주택담보대출의 연체와 채무불이행확률을 결정하는 요인과 이의 발생시기를 실증 분석한 연구로서, 주택담보대출 미시자료를 이용하여 선택모형과 해저드모형으로 분석하였다.

주택담보대출의 연체확률은 대출 당시의 DTI 비율, 대출금리, 변동금리 여부, 신용스프레드와 금리스프레드, 근로소득자 여부, 지역별 실업률 등 차입자의 지불능력을 반영하는 변수들에 의해 결정된다.

또한, 연체확률은 대출 당시의 LTV 비율, 지역별 주택가격증가율, 그리고 주택가격변동성 등 자기자본가설을 반영하는 변수들에 의해서도 결정된다. 그러나 대출 당시의 LTV 비율이나 주택가격증가율은 지불능력이설을 지지하는 변수이기도 하고, 주택가격변동성은 주택의 유동성을 대리하는 변수일 수도 있어서 자기자본가설이 입증되었다고 단정하기는 어렵다.

주택유형별로는 아파트가 비아파트에 비해, 주택규모별로는 중대형주택이 소형주택에 비해 연체확률이 낮는데, 이는 주택가격변동성의 차이 때문인 것으로 보인다. 지역별로는 광역시가 수도권에 비해 연체확률이 낮은 것으로 나타났다. 이는 주택가격증가율의 차이 때문인 것으로 보인다. 주택소유목적별로는 투자목적주택(전세보증금 있는 주택)이 거주목적주택에 비하여 연체확률이 낮는데, 이는 전세보증금이 금융부채를 줄여주기 때문인 것으로 보인다.

주택담보대출의 채무불이행확률은 대출 당시 DTI 비율, 대출금리, 신용스프레드와 금리스프레드, 근로소득자 여부, 실업률 등 차입자의 원리금 지불능

력을 반영하는 변수들에 의해 결정된다. 반면, 지역별 주택가격증가율과 주택 가격변동성과 같은 자기자본가설을 반영하는 변수들은 유의하지 않았다.

주택담보대출의 연체와 채무불이행확률에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 대출금리인 것으로 나타났고, DTI와 LTV 중에서는 LTV가 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

대출 당시의 DTI와 LTV 비율, 그리고 대출 경과월수와 대출기간 변수는 일정한 값을 넘어서면 연체와 채무불이행확률에 유의한 차이가 없고, 그 값이 연체와 채무불이행확률을 가장 급격하게 증가시키는 임계치인 것으로 보인다. DTI 비율은 연체확률에서 30%가, 채무불이행확률에서 40%가 임계치인 것으로 보인다. LTV 비율은 연체와 채무불이행확률에서 50%가 임계치인 것으로 보인다. 그리고 대출 경과월수와 대출기간은 연체와 채무불이행확률에서 5년이 임계치인 것으로 보인다.

DTI 비율이 30%이하인 상태에서 LTV 비율이 50%초과이면 연체위험률이 높아지고, DTI 비율이 30%초과인 상태에서 LTV 비율까지 높으면 채무불이행 위험률이 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 즉, DTI 30%초과와 LTV 50%초과는 각각 연체위험률을 높이는 촉발요인이고, 이 두 가지 촉발요인이 겹칠 때 채무불이행 위험률이 가장 높아진다는 것이다. 단기연체 위험률은 LTV 비율보다 DTI 비율에 의해 더 크게 좌우되고, 채무불이행 위험률은 DTI 비율이나 LTV 비율 모두에 의해 좌우되는 것으로 나타났다.

연체위험률은 대출취급 후 약 36개월까지는 안정적인 모습을 보이다가, 그 이후부터 서서히 증가하며, 약 68개월이 경과하면서부터는 급격하게 높아지는 것으로 나타났다. 채무불이행 위험률은 약 32개월이 될 때까지 안정적인 모습을 보이다가, 그 이후부터 서서히 증가하고, 약 53개월이 경과하면서부터 급격하게 증가하는 것으로 나타났다. 채무불이행 위험률이 연체위험률 보다 더 빨리 높아지는 것은 대출 초기에 연체된 차입자가 채무불이행으로 갈 위험이 더 크다는 것을 의미한다.

【주요어】 : 주택담보대출, 연체확률, 채무불이행확률, 지불능력가설, 자기자본가설, 선택모형, 해저드모형

- 목 차 -

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 배경과 목적	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	3
제 2 절 연구의 범위와 방법	5
1. 연구의 범위	5
2. 연구의 방법	7
제 2 장 이론적 배경과 선행연구의 검토	9
제 1 절 이론적 배경	9
1. 지불능력가설과 자기자본가설	9
2. 경쟁위험이론	15
제 2 절 선행연구의 검토와 연구의 차별성	20
1. 선행연구의 검토	20
2. 선행연구와의 차별성	30
제 3 장 연체확률 분석	32
제 1 절 이론적 모형	32
제 2 절 주택담보대출의 일반현황과 분석자료	35
1. 주택담보대출의 일반현황	35
2. 분석자료	40

제 3 절 연체확률모형의 설정	44
1. 설명변수의 선정	44
2. 종속변수 및 설명변수의 기초통계량	51
제 4 절 연체확률 분석 결과	56
1. 연체확률의 결정요인	56
2. 연체확률 결정요인의 탄력성과 민감도	63
3. 특성그룹별 연체확률의 구조적 차이	65
제 5 절 소 결	67
제 4 장 채무불이행확률 분석	69
제 1 절 채무불이행확률 모형의 설정	69
1. 채무불이행확률 모형	69
2. 다항로짓모형	75
3. 네스티드로짓모형	76
제 2 절 채무불이행확률 분석 결과	80
1. 다항로짓모형에 의한 채무불이행확률의 결정요인	80
2. 네스티드로짓모형에 의한 채무불이행확률의 결정요인	88
3. 채무불이행확률 결정요인의 탄력성과 민감도	94
제 3 절 소 결	96
제 5 장 연체 및 채무불이행의 위험률과 발생시기 분석	100
제 1 절 해저드 연체위험률모형의 설정	100
1. 분석자료와 설명변수	100
2. Cox 비례위험모형	105

제 2 절 연체 및 채무불이행의 위험률과 발생시기 분석 결과	108
1. 연체의 위험률과 발생시기	108
2. 채무불이행의 위험률과 발생시기	117
3. 연체 및 채무불이행 위험률의 탄력성과 민감도	124
4. DTI와 LTV에 따른 교차효과	126
제 3 절 소 결	134
제 6 장 결 론	137
제 1 절 연구결과의 요약 및 시사점	137
1. 연구결과의 요약	137
2. 시사점	140
제 2 절 연구의 한계와 향후 연구과제	141
참고문헌	142
부 록	150
ABSTRACT	155

- 표 목 차 -

〈표 2-1〉	지불능력과 주택의 자기자본 비중에 따른 차입자의 의사결정	14
〈표 2-2〉	DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 의사결정	15
〈표 2-3〉	주택담보대출의 연체(채무불이행) 위험에 관한 선행연구들	26
〈표 3-1〉	분석자료의 유형별 현황	42
〈표 3-2〉	분석자료의 실행 연도별 현황	43
〈표 3-3〉	설명변수와 변수의 정의	50
〈표 3-4〉	종속변수와 설명변수의 기초통계량	52
〈표 3-5〉	설명변수별 연체비율	54
〈표 3-6〉	분석자료의 주택소유목적별 LTV 현황	57
〈표 3-7〉	이항로짓모형 추정결과 1	60
〈표 3-8〉	이항로짓모형 추정결과 2	61
〈표 3-9〉	이항로짓모형에 의한 설명변수별 탄력성과 민감도	64
〈표 3-10〉	특성그룹별 이항로짓모형 추정결과	65
〈표 3-11〉	Chow test 결과	66
〈표 3-12〉	설명변수별 예상부호와 추정결과	68
〈표 4-1〉	분석자료의 연체기간별 현황	70
〈표 4-2〉	분석자료의 장·단기연체 현황	71
〈표 4-3〉	연체기간별, 설명변수별 연체비율	73
〈표 4-4〉	<i>Inclusive value</i> 의 파라미터와 UMNLM모형	77
〈표 4-5〉	다항로짓모형 추정결과 1	83
〈표 4-6〉	다항로짓모형 추정결과 2	84
〈표 4-7〉	IIA 가정의 검정결과(Hausman test)	87
〈표 4-8〉	네스티드로짓모형 추정결과 1	91
〈표 4-9〉	네스티드로짓모형 추정결과 2	92
〈표 4-10〉	네스티드로짓모형에 의한 설명변수별 탄력성과 민감도	95
〈표 4-11〉	다항로짓모형 및 네스티드로짓모형 추정결과	99

〈표 5-1〉 분석자료의 종류	101
〈표 5-2〉 설명변수별 평균 생존기간	103
〈표 5-3〉 비레위험모형 추정결과 1	110
〈표 5-4〉 비레위험모형 추정결과 2	111
〈표 5-5〉 단기연체와 채무불이행의 비레위험모형 추정결과 1	118
〈표 5-6〉 단기연체와 채무불이행의 비레위험모형 추정결과 2	119
〈표 5-7〉 해저드비율에 대한 설명변수별 탄력성과 민감도	125
〈표 5-8〉 교차효과 분석을 위한 추가 설명변수	126
〈표 5-9〉 DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 연체 의사결정	127
〈표 5-10〉 해저드모형에 의한 연체위험률 교차효과 추정결과	128
〈표 5-11〉 교차그룹별 차입자 현황	129
〈표 5-12〉 DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 단기연체 의사결정 ..	130
〈표 5-13〉 DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 채무불이행 의사결정	130
〈표 5-14〉 단기연체 및 채무불이행 위험률 교차효과 추정결과	132
〈표 5-15〉 대출당시 DTI와 LTV 비율의 임계치	135

- 그림 목 차 -

〈그림 1-1〉	연체와 채무불이행의 정의	6
〈그림 1-2〉	연구의 흐름도	8
〈그림 2-1〉	풋 옵션 그래프	11
〈그림 2-2〉	대출잔액의 시장가치와 이자율	16
〈그림 2-3〉	콜 옵션 그래프	17
〈그림 3-1〉	주택담보대출의 연도별 추이와 비중	36
〈그림 3-2〉	지역별 주택담보대출 및 비중	36
〈그림 3-3〉	주택담보대출의 상환구조	37
〈그림 3-4〉	은행권 주택담보대출의 가중평균금리 및 금리구간별 현황	38
〈그림 3-5〉	주택담보대출의 고정금리 대출 비중 현황	39
〈그림 3-6〉	예금취급기관의 주택담보대출 연체율 추이	40
〈그림 3-7〉	DTI와 LTV의 빈도분석 결과	41
〈그림 3-8〉	분석자료 구성도	42
〈그림 4-1〉	연체와 채무불이행확률 모형	71
〈그림 5-1〉	기저생존함수	109
〈그림 5-2〉	기저위험함수	109
〈그림 5-3〉	생존함수	113
〈그림 5-4〉	해저드함수	113
〈그림 5-5〉	DTI 구간별 해저드함수	114
〈그림 5-6〉	LTV 구간별 해저드함수	114
〈그림 5-7〉	상황방법별 해저드함수	115
〈그림 5-8〉	금리종류별 해저드함수	115
〈그림 5-9〉	대출기간별 해저드함수	115
〈그림 5-10〉	직업별 해저드함수	115
〈그림 5-11〉	주택규모별 해저드함수	116
〈그림 5-12〉	소유목적별 해저드함수	116

〈그림 5-13〉 단기연체와 채무불이행의 생존함수	121
〈그림 5-14〉 단기연체와 채무불이행의 해저드함수	122
〈그림 5-15〉 단기연체와 채무불이행의 DTI 구간별 해저드함수	123
〈그림 5-16〉 단기연체와 채무불이행의 LTV 구간별 해저드함수	123
〈그림 5-17〉 그룹별 연체위험률	133
〈그림 5-18〉 그룹별 단기연체 및 채무불이행 위험률	133

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경과 목적

1. 연구의 배경

우리나라 가계부채(가계대출)는 외환위기 이후 빠르게 증가하면서 우리경제의 불안요소가 되고 있다. 한국은행의 통계자료에 따르면, 2014년 말 국내 가계대출은 1,106.4조원으로, 2004년 말의 468.9조원과 비교했을 때 10년 만에 2배 넘게 증가하였다. 가계대출의 상당 부분은 주택담보대출이다. 2014년 말 주택담보대출은 537.7조원으로, 전체 가계대출의 48.6%를 차지하고 있다. 이처럼 가계대출이 빠르게 증가하고 있는 가운데, 가계대출의 연체율은 2009년 이후 상승을 계속하다가 2013년 1/4분기를 기점으로 하락 반전되어 현재는 0.5%~0.7% 내외에서 등락을 거듭하면서 안정적인 모습을 보이고 있다. 주택담보대출의 연체율 역시 이런 추세를 그대로 따르고 있다¹⁾.

가계대출, 그 중에서 특히 주택담보대출의 연체(또는 채무불이행) 관리는 금융기관의 건전성 측면에서 뿐만 아니라 금융시장의 시스템 안정 측면에서도 매우 중요하다. 주택담보대출의 건전성 관리는 주택담보대출의 규모가 크다는 점에서도 그렇지만, 금융위기 이후 국내 주택시장이 침체 상태를 지속하고 있어서 더욱 그러하다. 미국의 주택시장 침체가 서브프라임 모기지 시장의 붕괴를 가져 왔고, 이것이 결국 세계적인 금융위기로까지 번졌음을 생각한다면, 이의 중요성을 새삼스럽게 언급할 필요가 없을 것이다.

주택담보대출의 연체(또는 채무불이행)를 제대로 관리하기 위해서는 연체와 채무불이행을 일으키는 요인에 대한 분석이 필요하다. 그러나 우리나라에서 주택담보대출의 연체나 채무불이행 요인을 분석한 연구는 그리 많지 않다. 그나마 있는 연구들도 대부분은 거시자료를 이용한 것이다. 주택담보대출의 연체나 채무불이행 요인을 제대로 보기 위해서는 미시자료(대출자료)를 이용하

1) 금융감독원의 보도자료에 따르면, 주택담보대출의 연체율은 2009년 말 0.33%에서 2014년 말 0.41%로 상승하였다.

여야 하는데, 미시자료를 확보하는 것이 쉽지 않다보니 이에 대한 연구가 드문 것이다.

우리나라에서 미시자료를 이용하여 연체나 채무불이행 요인을 분석한 논문들은, 자료의 원천 측면에서 크게 한국주택금융공사의 모기지론을 이용한 연구와 시중은행의 주택담보대출 자료를 이용한 연구로 나눌 수 있다. 최근 들어서는 민간 신용정보회사의 가구단위 자료를 이용한 연구도 이루어지고 있다. 이 중 시중은행의 주택담보대출 자료를 이용한 연구로는 지규현 외(2006, 2007), 방두완(2010), 허석균(2012)과 서민석 외(2013) 정도에 불과하다. 시중은행의 주택담보대출이 우리나라 전체 주택담보대출의 대부분을 차지하고 있고²⁾, 그 특성이 한국주택금융공사의 모기지론과 크게 다르기 때문에³⁾ 이 부분에 대한 연구가 중요함에도 불구하고, 이에 대한 연구는 매우 적다는 것을 알 수 있다.

시중은행의 미시자료를 사용한 기존 연구들 중에는 표본의 생존편의(survival bias) 문제를 안고 있는 연구들이 일부 있는 것으로 보인다⁴⁾. 또 일부 연구는 2000년대 초기에 이루어진 대출자료를 이용하였기 때문에 2000년대 중반 이후에 도입된 대출규제⁵⁾나 주택시장의 변화 상황을 제대로 반영하지 못하는 것으로 보인다⁶⁾.

2) 2014년 말 국내 주택담보대출 537.7조원 중 은행권 주택담보대출은 68.0%에 해당하는 365.6조원이다. 주택담보대출에 대한 자세한 내용은 제3장 제2절 1. 주택담보대출의 일반 현황 참조

3) 한국주택금융공사의 모기지론은 장기의 고정금리 대출로, 주로 원리금을 균등분할상환하고 있어서 미국의 프라임 모기지 대출과 유사한 특징을 갖고 있다. 반면, 시중은행들의 주택담보대출은 변동금리가 많고, 대출기간이 길지 않으며, 초기에는 이자만 내다가 일정 기간이 지난 후에나 원금상환을 시작하는 경우가 일반적이다. 이런 특징은 미국의 서브프라임 모기지의 대출특성과 유사하다. 물론 우리나라의 주택담보대출은 LTV(loan-to-value) 비율이 낮다는 점에서 미국의 서브프라임 모기지와 차별적이기도 하다. 미국의 서브프라임 모기지 특성에 대해서는 Mayer et al.(2009) 참조

4) 지규현 외(2006, 2007)와 서민석 외(2013)는 일정 시점에 생존해 있는 대출 자료를 이용한 것으로 보인다. 생존편의란 일정 시점에 생존해 있는 대출자료를 사용하는데 따른 표본추출 오류(sample selection error)를 말한다. 일정 시점의 생존대출 자료를 이용할 경우, 이미 종결된 자료(부도나 조기상환 등으로 현재 시점에서는 생존해 있지 않는 자료)들은 표본에서 빠지기 때문에 연체위험이 과소평가될 수 있다.

5) DTI와 LTV 비율에 대한 연도별 규제변화 내용에 대해서는 <부록 1> 참조

6) 방두완 외(2010)는 2004년도에서 2007년도에 실행된 자료를, 허석균(2012)은 2003년도에 실행된 대출자료를 가지고 연체요인을 분석하였기 때문에 표본의 생존편의 문제는 없다. 그러나 DTI에 대한 규제가 2005년 이후 본격화되었고, 수도권 주택가격이 2007년부터 하락 국면에 들어갔음을 고려한다면, 이 자료를 이용하여 나온 연구결과로부터 얻은 시사점

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 첫째, 시중은행의 주택담보대출 연체가 어떤 요인들에 의해 결정되는가를 분석하는데 있다. 금융기관(대출자)의 건전성 관리 측면에서 보면, 사전적으로는 차입자가 단기연체를 할 것인지, 장기연체(이하 채무불이행과 동의어로 간주)를 할 것인지를 알기 어렵기 때문에, 우선 연체가 발생할 확률 자체를 파악하는 것이 중요하다. 이를 분석하기 위해 2005년부터 2012년 9월 사이에 실행된 시중은행의 주택담보대출 자료를 사용하였다. 이 자료는 2012년 9월말 현재 생존해 있는 대출뿐만 아니라 그 이전에 종결된 대출도 포함되어 있다. 이러한 자료의 사용으로 인해, 표본의 생존편의 문제를 피할 수 있으며, 또한 DTI 및 LTV 비율 규제가 본격화된 2000년대 중반 이후의 대출규제 상황이나 주택시장의 변화를 반영할 수 있으리라고 본다.

둘째, 시중은행의 주택담보대출 채무불이행은 어떤 요인들에 의해 결정되는가를 분석하는데 있다. 사후적으로는 연체가 상환되지 않고 장기적으로 계속되면 채무불이행으로 이어진다. 예를 들어 차입자의 현금흐름이 일시적으로 부족할 경우 연체를 하더라도 정상으로 돌아올 수 있지만, 그렇지 않을 경우 연체가 장기화되면서 최종적으로 채무불이행에 이를 수 있다는 것이다. 또한 실직, 질병, 사망, 이혼 등의 촉발사건(trigger event)에 의해 연체기간에 관계없이 바로 채무불이행이 되는 경우도 있을 수 있다. 따라서 연체와 채무불이행을 결정하는 요인이 다를 수도 있다.

셋째, 시중은행의 주택담보대출 연체와 채무불이행 발생시기(timing)를 분석하는데 있다. 연체와 채무불이행은 대출 초기에 거의 발생하지 않다가, 일정 시간이 경과한 다음에 발생할 가능성이 있다. 이 때 연체와 채무불이행 위험률은 일정 시점을 기준으로 보는 것보다 일정 기간을 기준으로 보는 것이 더 적절하다. 일정 시점을 기준으로 하는 경우, 연체나 채무불이행이 과소평가 될 수 있기 때문이다⁷⁾. 이를 고려하여 누적 위험률에 따른 주택담보대출의 연체와 채무불이행 발생시기를 분석하였다.

을 현재에 그대로 적용하기에는 한계가 있을 것으로 보인다.

7) 예를 들어, 2012년에 100건의 대출이 실행되었는데 매년 5건의 연체가 발생했다면, 매년말 연체율은 5%, 5.3%, 5.5%이지만, 누적연체율은 5%, 10.3%, 15.8%가 된다.

본 연구의 분석결과는 시중은행의 주택담보대출에 대한 연체와 채무불이행 요인을 좀 더 잘 이해하는데 도움을 주리라고 믿는다. 특히 부동산시장과 금융시장의 상호작용을 더욱 깊게 이해함으로써 금융기관들이 건전성 관리를 하는데 좀 더 많은 시사점을 얻을 수 있으리라 기대한다.

제 2 절 연구의 범위와 방법

1. 연구의 범위

본 연구의 분석대상은 ○○은행이 2005년 1월부터 2012년 9월까지 취급한 개별 주택담보대출이다. 지역적으로는 수도권(서울, 인천, 경기도) 및 5개 광역시(부산, 울산, 대구, 광주, 대전)를 대상으로 하였다. 또한, 담보주택 유형⁸⁾은 아파트, 단독주택(다가구주택 포함), 연립주택(다세대주택 포함)으로 한정하였다.

금융기관(대출자)의 입장에서 볼 때, 연체는 현상적으로 채무불이행과 구별하기가 어렵다. 연체는 단기에 해소되어 다시 정상적으로 돌아 올 수도 있고, 장기적으로 지속되어 채무불이행까지 이어질 수도 있기 때문에 사후적으로는 연체와 채무불이행을 구분할 수 있으나 사전적으로는 알기가 어렵다는 것이다. 그러나 금융기관은 연체의 장·단기에 관계없이 대손충당금을 쌓아야 하고, 특히 장기연체(채무불이행)의 경우에는 더 많은 대손충당금을 쌓아야 하는 등 BIS 비율에 영향을 크게 미치므로 중요한 문제라고 할 수 있다⁹⁾.

따라서 본 논문에서는 연체와 채무불이행을 다음과 같이 정의한 후 분석하였다. 연체는 사전적으로 채무불이행과 구별하기 어렵기 때문에 장·단기연체에 관계없이 모든 경우를 포함하였다. 즉 연체를 2012년말 현재 원금 1일 이상 또는 이자 30일 이상 납입하지 않은 경우¹⁰⁾, 연체를 했다가 상환한 경우, 부실채권으로 편입된 경우(외부매각, ABS 발행, 법적절차 진행 포함) 등으로 정의한 후, 정상그룹과 연체그룹으로 분류하였다.

8) 주택유형은 ‘건축법시행령’에서 정한 구분을 따른다.

9) 금융감독원의 은행권 가계자금대출 자산건전성 분류기준에 따르면, 주택담보대출의 경우 연체기간 30일 미만을 정상(대손충당금 1%이상 적립), 30일 이상 90일 미만을 주의(대손충당금 10%이상 적립), 90일 이상 1년 미만을 회수의문(대손충당금 55%이상 적립), 1년 이상을 추정손실(대손충당금 100% 적립)로 분류하고 있다. (부록 2 참조)

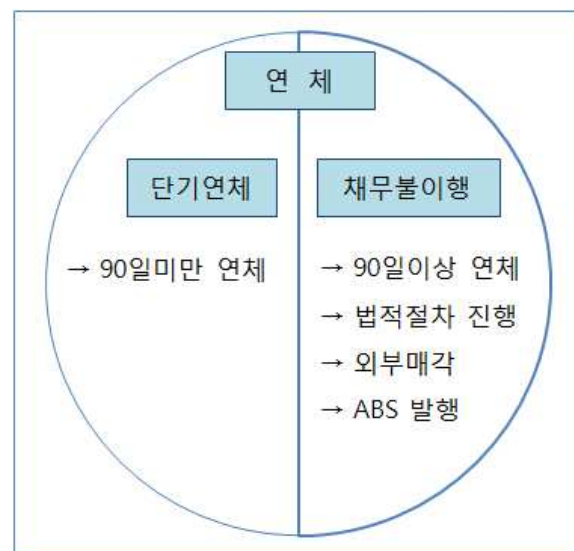
10) 금융감독원은 가계대출의 경우 1일 이상 원금 연체 및 1개월 이상 이자 연체 시 연체채권으로 분류하여 발표하던 것을 2014년 5월부터는 1개월 이상 원리금 연체 시 연체채권으로 분류하여 발표하는 것으로 연체채권 선정기준을 변경하였다.(국내은행 대출채권 연체율 보도자료 발표시 산정기준 변경, 2014. 5.)

사후적으로는 연체와 채무불이행을 구별할 수 있기 때문에 연체그룹을 다시 연체기간 90일 미만 단기연체와 90일 이상 장기연체인 채무불이행 그룹으로 분류하였다¹¹⁾. 여기서 단기연체는 연체를 경험한 후 90일 이내에 정상화(만기상환, 조기상환, 정상대출로 전환)된 대출들이다.

채무불이행은 90일 이상 연체를 경험한 대출들이다. 채무불이행에는 법적 절차 진행, 외부매각, ABS 발행 등 부실채권으로 편입된 경우도 포함하였는데, 이 때 연체기간이 90일 미만인 경우도 있을 수 있다. 그러나 금융기관의 입장에서는 이미 손실처리가 되었거나 법적절차가 진행 중인 경우, 채권회수가 불가능하거나 회수 시까지 장기간 소요되므로 채무불이행으로 분류하였다. 연체와 채무불이행의 정의는 <그림 1-1>과 같다.

따라서 본 논문에서는 먼저 연체의 결정요인을 찾은 후, 채무불이행 결정요인을 찾고자 한다. 이어서 연체 및 채무불이행 발생시기를 알아본다.

<그림 1-1> 연체와 채무불이행의 정의



11) 대손충당금 적립 기준 때문에 은행권에서는 연체기간이 90일 미만이면 단순 연체로, 90일 이상이면 악성 연체(사실상의 채무불이행)로 보고 있으며, 금융감독원에서도 90일 이상 연체를 부실채권으로 보고 있다. BIS 기준으로도 90일 이상 연체를 채무불이행으로 보고 있다. 선행 연구들도 대개는 90일 이상 연체를 장기 연체(채무불이행) 기준의 하나로 보고 있다. 예를 들어 Ambrose and Capone(2000)에 따르면 90일 이상 연체를 채무불이행으로 보아 대출자들이 담보주택의 압류 처분에 나선다고 한다.

2. 연구의 방법

본 논문에서는 연체와 채무불이행의 결정요인, 그리고 이의 발생시기를 분석하기 위하여 선택모형(choice model)과 해저드모형(hazard model)을 사용한다. 선택모형은 이항선택모형(binary choice model)과 다항선택모형(multi-nomial choice model)을 사용한다. 그리고 다항선택모형은 다항로짓모형(multi-nomial logit model)과 네스티드로짓모형(Nested logit model)을 사용한다. 해저드모형은 Cox 비례위험모형(proportional hazard model)을 사용한다.

연체는 단기에 끝날 수도 있지만, 장기적으로 채무불이행까지 이어질 수도 있고, 단기연체를 여러 번 반복할 수도 있기 때문에, 연체나 채무불이행확률 연구에서는 매 선택 시점마다 선택확률을 계산하는 동태적 모형(예를 들어, intertemporal choice model)을 이용한 분석도 필요하다. 그러나 본 논문에서는 매 시점마다의 선택정보를 수집하지 못하여 정태적 모형으로 분석하였다. 이 경우, 선택확률이 과소 추정될 수도 있는데, 그럼에도 불구하고 연체나 채무불이행확률 연구에서 자료수집의 어려움 때문에 정태적 모형에 의한 분석이 일반적이다. 또한 이러한 한계를 보완하고자 해저드모형을 이용한 분석도 함께 시도하였다.

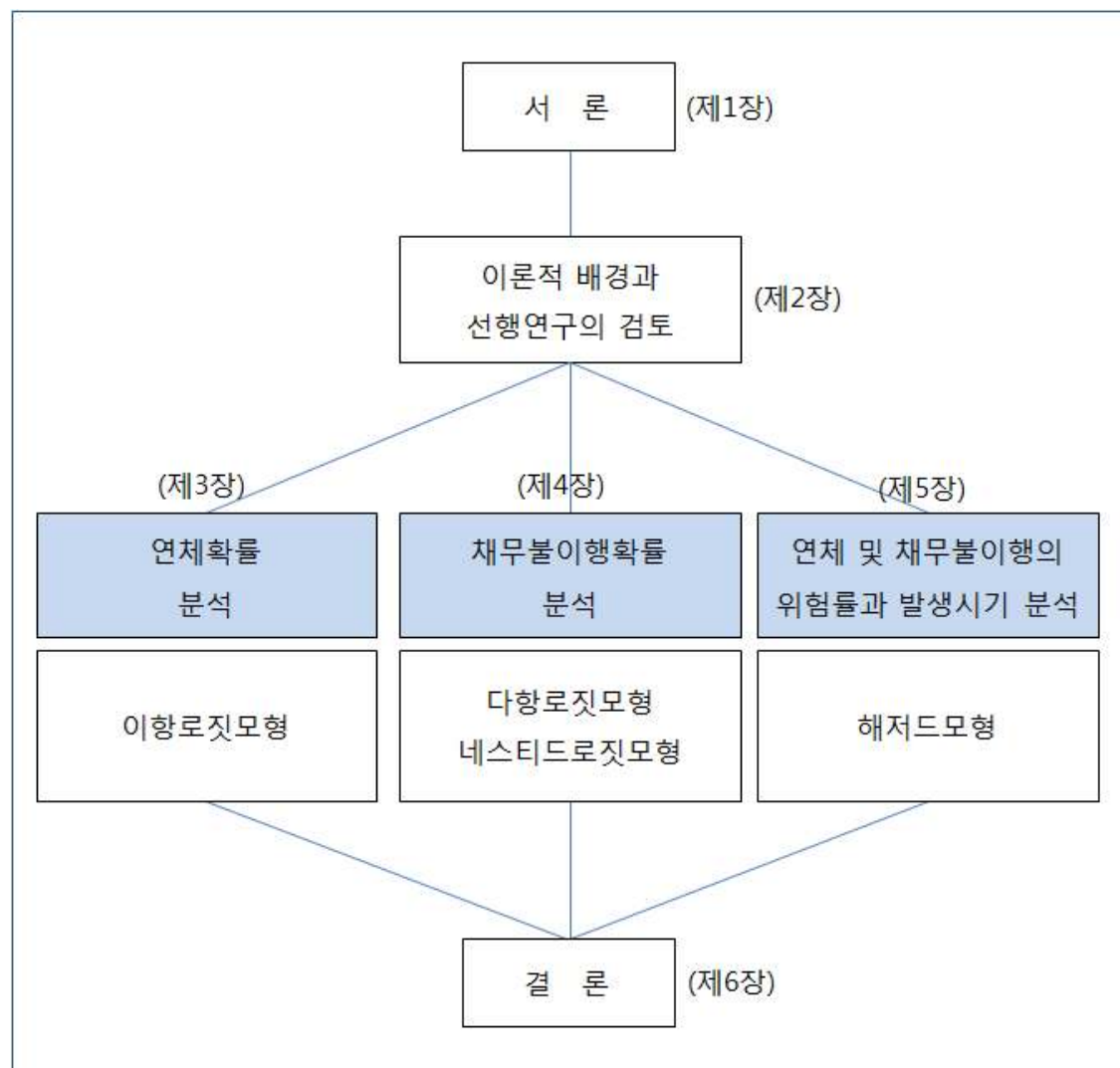
본 연구는 6개의 장으로 구성되어 있으며, 다음과 같이 전개한다. 제1장에서는 본 연구의 배경과 목적, 연구의 범위와 방법을 제시하고, 제2장에서는 주택담보대출의 연체와 채무불이행확률 연구에 대한 이론적 배경과 선행연구를 검토한다. 제3장에서는 연체(또는 채무불이행)확률에 대한 이론적 모형을 제시하고, 실증분석을 위한 분석자료와 연체확률모형의 설정에 대하여 설명한다. 이어서 이항로짓분석을 통해 연체확률에 영향을 미치는 요인들을 분석한 후, 탄력성과 민감도 분석을 통해 각 요인들이 연체확률에 미치는 영향의 정도를 파악한다. Chow test를 통해서는 주택유형별, 주택규모별, 지역별, 소유목적별 등 특성그룹별로 연체확률에 대한 구조적인 차이가 있는지 분석한다.

제4장에서는 실증분석을 위한 채무불이행확률 모형의 설정에 대하여 설명한다. 이어서 다항로짓분석을 통해 채무불이행에 영향을 미치는 요인들을 분석한 후, 이에 대한 IIA 가정을 검정한다. 검정 결과에 따라 네스티드로짓모

형을 통해 채무불이행확률에 영향을 미치는 요인들을 분석한다. 탄력성과 민감도 분석을 통해서 각 요인들이 연체와 채무불이행확률에 미치는 영향의 정도를 파악한다.

제5장에서는 실증분석을 위한 해저드 연체확률모형의 설정에 대하여 설명한 후, 해저드분석을 통해 연체와 채무불이행확률에 영향을 미치는 요인들과 이의 발생시기를 분석한다. 교차효과 분석을 통해서 DTI와 LTV 비율에 따라 국내 차입자의 의사결정이 어떻게 되는지 파악한다. 마지막으로 제6장에서는 연구결과를 요약하고, 시사점, 연구의 한계와 향후 연구 과제를 제시한다.

〈그림 1-2〉 연구의 흐름도



제 2 장 이론적 배경과 선행연구의 검토

제 1 절 이론적 배경

1. 지불능력이설과 자기자본가설

주택담보대출(이하 모기지와 동의어로 간주)에서 연체(arrear)나 채무불이행(default)이 왜 발생하는가에 대한 이론적 연구는 주로 채무불이행을 중심으로 발전해 왔다. 연체는 채무불이행의 한 과정이다 보니 연체만을 위한 이론적 연구는 발견하기가 어렵다. 여기서도 이론적 검토는 주택담보대출의 채무불이행과 관련된 선행연구들을 주로 검토하면서 이들 연구 중에 연체와 연관성이 있는 경우 이를 언급하고자 한다.

잘 알려져 있다시피, 주택담보대출은 차입자의 원리금 지불능력이 떨어질 때, 또는 주택가격이 주택담보대출의 가치 이하로 내려갈 때 연체 또는 채무불이행이 발생하는 것으로 알려져 있다. 흔히 전자를 지불능력이설(ability-to-pay theory)이라고 부르고, 후자를 자기자본가설(equity theory) 또는 옵션기반이론(option-based theory)이라고 부른다¹²⁾.

두 가설을 차입자의 의사결정 과정으로 설명하고, 이를 실증적으로 분석한 사람은 Jackson and Kaserman(1980)인 것으로 알려져 있다¹³⁾. Jackson and Kaserman(1980)은 ‘P(원리금지불액)>I(지불가능소득¹⁴⁾)’이거나 ‘M(대출잔액)>V(주택가격)’일 때 채무불이행이 일어난다고 보고, 대출 당시의 LTV와 이자율, 대출만기가 채무불이행에 어떤 영향을 미치는가를 보았다.

12) Clauretie and Sirmans(2010), pp.272-273

13) 주거용 모기지의 부도위험에 대한 선행연구를 정리한 Quercia and Stegman(1992)에 따르면, 1980년대 이전에는 뚜렷한 이론적 기반 없이 채무불이행 위험에 대한 연구가 이루어져 왔다고 한다. 그러던 것이 Jackson and Kaserman(1980) 이후 차입자의 의사결정 과정을 이론화하면서 채무불이행 위험에 관한 연구가 비로소 이론적으로 체계화 되었다고 한다. Quercia and Stegman(1992)은 전자의 연구경향을 1세대 연구라고 불렀으며, 후자의 연구경향을 2세대 연구라고 불렀다.

14) 생활비 등을 제외한 실제 원리금지불이 가능한 소득

이들에 따르면, 대출당시의 LTV와 이자율이 높으면 채무불이행 가능성이 높아지는데 이는 지불능력가설과 자기자본가설로 모두 설명이 가능하다. 그러나 대출만기에 따른 채무불이행 정도는 어떤 가설을 따르느냐에 따라 상반된 결과가 나온다. 자기자본가설에 의하면, 대출만기가 길수록 대출잔액의 감소 속도가 줄어들기 때문에 채무불이행 위험이 커진다. 그러나 지불능력가설에 의하면, 대출만기가 길수록 매월 원리금 지급액이 줄어들기 때문에 채무불이행 위험이 줄어든다.

Jackson and Kaserman(1980)은 미시자료를 이용하여 대출당시의 LTV와 이자율, 그리고 대출만기가 연체율에 어떤 영향을 미치는가를 분석하였는데, 세 변수의 추정계수가 모두 양(+)의 부호를 보였다. 이들은 대출만기의 추정계수가 양(+)의 부호를 보였기 때문에 자기자본가설이 지지된다고 보았다.

Jackson and Kaserman(1980)이 말한 지불능력가설과 자기자본가설은 각각 한계를 안고 있었다. 먼저 차입자는 'P>I'인 상태라고 하더라도 'M<V'인 상태라면 채무불이행을 할 이유가 없을 것이다. 주택을 팔아 대출금을 상환하는 것이 채무불이행하는 것보다 유리하기 때문이다. 또한 'M>V'이라도 'P<I' 이라면 원리금을 계속 지불하는 것이 유리할 수도 있다. 주택가격이 미래에 올라갈 가능성도 있으며, 원리금지불액의 가치(MV : 모기지 시장가치)가 명목상의 대출잔액(M)보다 높을 수 있기 때문이다.

Vandell and Thibodeau(1985), Foster and Van Order(1985) 등은 자기자본가설을 옵션이론으로 설명하는 옵션기반이론(option-based theory)¹⁵⁾을 적용하여 모기지의 채무불이행확률을 추정하고자 하였다. 옵션기반이론에 따르면, 'M>MV=V'일 때 채무불이행이 발생한다. 채무불이행이란 주택을 포기하는 대신 미래의 원리금 지불을 하지 않는 것이므로, 원리금지불액의 현재가치가 주택가격과 같을 때 채무불이행이 일어난다¹⁶⁾.

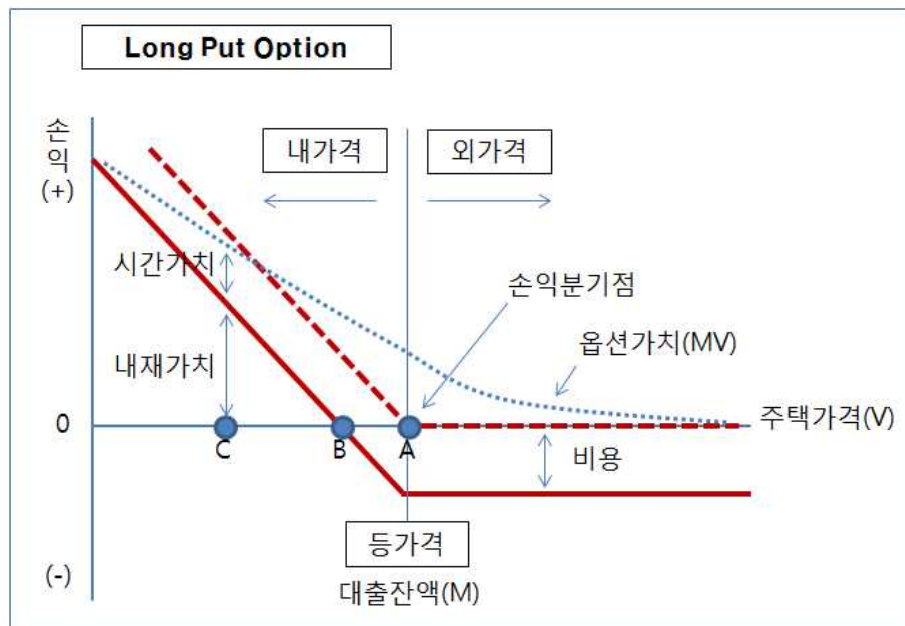
15) 옵션기반이론에 대해서는 Quercia and Stegman(1992), Kau and Keenan(1995), Vandell(1995) 등을 참조

16) 원리금지불액의 시장가치(대출잔액의 시장가치)가 대출잔액보다 클 때에는 조기상환(prepayment)이 발생한다.

채무불이행 옵션은 풋 옵션(put option)의 일종이다. 채무불이행 옵션은 주택을 원리금지불액의 현재가치(대출잔액의 시장가치)로 매각하는 옵션이기 때문이다. 채무불이행 옵션은 내가격(in-the-money)¹⁷⁾에 있을 때 옵션을 행사하게 된다.

〈그림 2-1〉을 통해 살펴보면, 손익분기점인 점A 보다 주택가격이 더 하락했을 때 채무불이행 옵션이 행사된다는 것이다. 그러나 여기서 옵션을 행사할 경우, 신용하락 및 이사를 해야 하는 등의 거래비용(transaction cost)이 발생하기 때문에 점B 보다 주택가격이 더 하락했을 때 옵션을 행사하게 된다.

〈그림 2-1〉 풋 옵션 그래프¹⁸⁾



* Vandell(1995)은 short put option으로 채무불이행 옵션을 설명하였는데, 여기서는 거래비용이 있다고 가정하고 long put option으로 설명하였다.

17) 내가격(in the money)은 옵션의 내재가치(intrinsic value)가 있는 경우이고, 등가격(at the money)은 옵션을 행사해도 이익이나 손해가 없는 경우이며, 외가격(out of the money)은 내재가치가 0인 경우를 말한다.

18) Vandell(1995)은 다음과 같은 가정에서 출발하였다 : □ 거래비용이 없다. □ 차입자의 지불능력은 고려하지 않는다. □ 차입자가 전적으로 부도의 의사결정을 한다. □ 주택가격이 대출금의 시장가치보다 떨어지더라도 즉시 부도되지는 않는다.

Vandell(1995)의 부도 옵션(short put option) 그림은 〈부록 3〉 참조

옵션기반이론에 따르면, 옵션의 가치는 옵션 보유자의 위험선호와 관계없이 원리금지불액의 시장가치와 주택가격, 그리고 이들 변수들의 미래 변화 가능성에 따라 결정된다. 따라서 옵션기반이론 하에서 채무불이행은 차입자의 특성이나 부동산의 특성에 관계없이 결정되며, 금리나 주택가격의 변동성으로부터 영향을 받는다.

그러나 이런 이론에도 불구하고 실제 채무불이행은 이론처럼 진행되지 않는다는 것을 여러 연구자들이 확인하였다. 예를 들어 Vandell and Thibodeau(1985)는 미시자료를 통해 차입자 특성과 주택 특성이 채무불이행 확률에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 그리고 Foster and Van Order(1985)는 옵션이론에 기초하여 시뮬레이션을 해 본 결과, 실제 부도율은 시뮬레이션으로 구한 부도율보다 상당히 낮은 것을 확인하였다.

이들 연구 이후, 그 원인을 둘러싸고 많은 연구들이 있었는데, 그 원인으로 크게 두 가지가 제시되었다. 첫째는 채무불이행이라는 옵션을 행사하는데 따른 차입자의 거래비용(transaction cost)이다. 채무를 불이행하게 되면, 차입자는 신용악화로 인해 일정 기간 금융거래와 취업 등이 어려워지며, 그 동안 살아왔던 정든 곳을 떠나야 한다. 거래비용은 모기지가 소구(recourse) 가능한지 여부와 자신에게 다른 자산이 있는지 여부에 따라 달라진다¹⁹⁾.

둘째, 채무불이행이 일어나기 위해서는 이를 촉발시키는 사건(trigger event)이 있어야 한다는 것이다. 채무불이행 옵션이 내가격(in-the-money)에 있는 상태에서 실직, 이혼, 사망 등과 같은 사건이 발생하면, 이것이 촉발 요인으로 작용하여 채무불이행을 유발한다는 것이다. Kau et al.(1993)은 이런 상황을 ‘현재의 주거가 최적이지 아닌(suboptimal) 상황’으로 해석하기도 한다. 실직 등으로 이사를 가야만 하는 상황이라면, 보다 쉽게 채무불이행을 실행한다는 것이다.

19) 소구(recourse)가 가능한 경우, 차입자는 다른 자산에 대해 압류가 들어올 수 있으므로 쉽게 채무불이행을 실행하지 않겠지만, 다른 자산이 없으면 쉽게 채무불이행을 실행할 것이다. 비소구(non-recourse)인 경우, 차입자는 다른 자산이 있다고 하더라도 다른 자산에 대하여 압류가 들어올 수 없으므로 채무불이행을 쉽게 실행할 것이다.

1980년대 중반 이후 모기지의 채무불이행에 대한 설명은 대부분 옵션이론에 기반을 둔 자기자본가설로 설명되고 있지만, 여전히 차입자의 지불능력이 채무불이행 여부를 결정하는 중요한 요인으로 자리 잡고 있다. 이를 잘 보여주는 것이 Vandell(1995)의 논의이다. Vandell(1995)은 차입자의 지불능력과 주택의 자기자본 상황에 따라 차입자의 의사결정(계속 지불, 연체, 채무불이행에 대한 결정)이 어떻게 바뀌는가를 정리하였다.

Vandell(1995)의 논의를 확장하여 지불능력가설과 자기자본가설이 어떻게 상호 작용하는가를 살펴보면, 먼저 ' $P(\text{원리금지불액}) \leq I(\text{지불가능소득})$ '인 상태에서 ' $M(\text{대출잔액}) \leq V(\text{주택가격})$ '이면 계속 원리금 지불이 이루어질 가능성이 높다. 그러나 ' $P < I$ '인 상태에서 ' $M > MV = V$ '이면 채무불이행이 이루어질 가능성이 높다. 한편 ' $P > I$ '인 상태에서 ' $M < V$ '가 되면 연체가 발생할 가능성이 높다. 이 상태에서 주택의 유동화(매각이나 추가차입 등)가 이루어지면 연체가 해소되고, 주택의 유동화가 어려우면 채무불이행으로 이어지게 될 것이다. ' $P > I$ '인 상태에서 ' $M = V$ '이거나 ' $M > MV = V$ '가 되면 채무불이행이 발생할 가능성이 높다.

위의 <그림 2-1>을 통해 살펴보면, ' $P \leq I$ '인 상태에서는 외가격(out of the money)인 ' $M < V$ '와 손익분기점(A)인 ' $M = V$ '의 경우에는 이익이 생기지 않기 때문에 옵션을 행사할 필요가 없어 정상 유지될 것으로 보인다. 주택가격이 점B 보다 더 하락하여 ' $M > MV = V$ '가 되면 이익이 발생하므로²⁰⁾ 옵션을 행사하게 되어 채무불이행 될 가능성이 높다.

' $P > I$ '인 상태에서는 외가격(out of the money)인 ' $M < V$ '의 경우라고 하더라도 지불능력이 없기 때문에 연체를 하게 되고, 손익분기점(A)인 ' $M = V$ '의 경우에는 이익이 발생하지 않더라도 지불능력이 없는 상태에서 손실이 최소화될 수 있으므로 옵션을 행사하여 채무불이행 될 가능성이 높다. ' $P > I$ '인 상태에서도 주택가격이 점B 보다 더 하락하여 ' $M > MV = V$ '가 되면 이익이 발생하므로 옵션을 행사하여 채무불이행 될 것으로 보인다.

20) 내재가치(intrinsic value)가 양(+)의 값을 가지는 상태를 의미한다. 옵션의 시장가치는 내재가치와 시간가치로 구성되어 있는데, 내재가치는 옵션을 즉시 행사했을 때 얻을 수 있는 이익을 말한다. 따라서 내재가치는 음(-)의 값을 가질 수 없다. 즉 내재가치 ≥ 0 이다.

이로부터 알 수 있듯이, 지불능력은 채무불이행을 가르는 핵심적인 요소이다. 지불능력이 있는 상태에서는 LTV가 1을 넘어설 때(주택의 순자산이 ‘-’일 때) 채무불이행이 발생할 가능성이 높는데, LTV가 어느 정도 커야 채무불이행이 발생하는가는 채무불이행의 거래비용(transaction cost)에 따른다. 그러나 지불능력이 없을 때는 LTV 수준에 관계없이 연체가 발생하고, LTV 수준이 1을 넘어서면 채무불이행이 발생할 가능성이 높아진다.

〈표 2-1〉 지불능력과 주택의 자기자본 비중에 따른 차입자의 의사결정

구 분	$M < V$	$M = V$	$M > MV=V$
$P \leq I$	정상유지	정상유지	채무불이행 (거래비용과 촉발요인에 따라 채무불이행 여부 결정)
$P > I$	연 체 (주택매각, 추가차입 여부에 따라 연체 후 정상, 채무불이행 여부 결정)	채무불이행	채무불이행

* M(대출잔액), MV(대출잔액의 시장가치), V(주택가격), P(원리금지불액), I(지불가능소득)

* 출처 : Vandell(1995)에 나오는 표를 정리한 것으로, Vandell(1995)은 ‘ $M < V$ ’인 상황과 ‘ $M = V$ ’인 상황만 제시하고 있으나, 여기서는 ‘ $M > V$ ’인 상황도 정리하였다.

지금까지 논의한 해외의 차입자 의사결정(특히, 자기자본가설)은 비소구인 경우에 적용 가능한 이론이다. 이러한 이론에도 불구하고, 국내의 경우에는 소구(recourse)가 가능하기 때문에 이론처럼 진행되지 않을 수도 있다. 따라서 국내의 상황에 맞게 DTI와 LTV 비율을 중심으로 논의해 보면, 차입자의 의사결정을 〈표 2-2〉와 같이 도표화 할 수도 있을 것이다.

먼저 DTI가 $y\%$ 이하인 상태에서 LTV가 $x\%$ 이하이면, 계속 원리금 지불이 이루어지고, LTV가 $x\%$ 를 초과하더라도 채무불이행시 소구가 가능하므로 계속 원리금 지불이 이루어질 가능성이 높다. 한편 DTI가 $y\%$ 초과인 상태에서 LTV가 $x\%$ 이하이면, 연체가 발생할 가능성이 높다. 이 상태에서 주택의 유동화(매각이나 추가차입 등)가 이루어지면 연체가 해소되고, 주택의 유동화가 어려우면 채무불이행이 될 것으로 보인다. DTI가 $y\%$ 초과인 상태에서 LTV가 $x\%$ 를 초과하면, 채무불이행이 될 가능성이 높다.

〈표 2-2〉 DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 의사결정

	LTV < $x\%$	LTV > $x\%$
DTI < $y\%$	정상유지	정상유지
DTI > $y\%$	연 체 (주택매각, 추가차입 여부에 따라 연체 후 정상, 채무불이행 여부 결정)	채무불이행

2. 경쟁위험이론

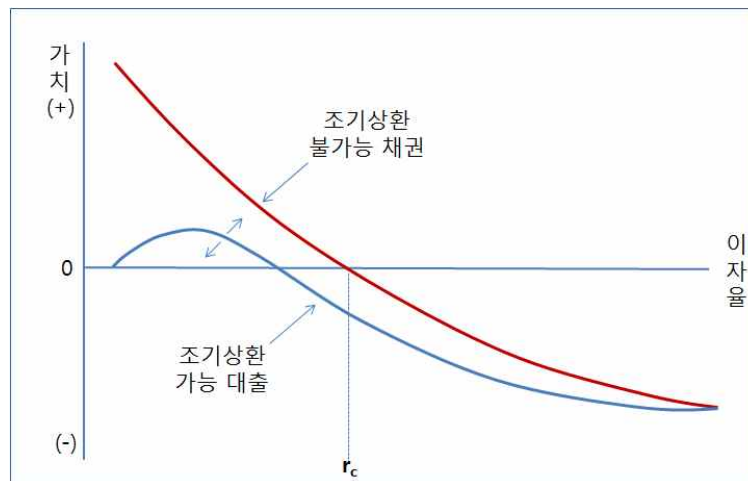
옵션기반이론에 따르면, 대출잔액의 시장가치는 미래의 조기상환(prepayment) 가능성에 따라 달라지기 때문에 채무불이행 옵션의 가치는 조기상환 옵션의 가치에 의해서도 영향을 받는다. 조기상환 옵션은 콜 옵션(call option)의 일종으로서, 주택을 조기상환 옵션으로 매입하는 옵션이다. 이 옵션은 조기상환이 가능한 대출의 경우에 해당하므로 국내 대부분의 주택담보대출에 적용될 수 있다.

대출잔액의 시장가치는 이자율의 변화에 따라 달라진다. 이자율이 하락하면 대출잔액의 시장가치는 오르게 되고, 이자율이 상승하면 대출잔액의 시장가치는 떨어지게 된다. 즉 현재금리가 대출당시의 대출금리(contract rate)보다 하락했다면 대출잔액의 시장가치는 상승했다는 것이다.

〈그림 2-2〉를 통해 이러한 관계를 확인할 수 있는데, 이 그림은 동일한 계약금리(contract rate)를 가지고 있는 두 채권의 시장가치와 이자율의 관계를 보여주고 있다. 조기상환이 가능한 대출의 경우에는 조기상환이 불가능한 경우보다 아래쪽에 시장가치 곡선이 위치하고 있는데, 이는 조기상환수수료 등 콜 옵션의 비용 때문이다. 즉 콜 옵션의 비용이 많을수록 그래프는 위로 올라가고, 적을수록 아래로 내려가게 된다. 여기에서 두 곡선간의 차이가 콜 옵션의 가치이다.²¹⁾

또한 <그림 2-2>에서 보듯이, 조기상환이 가능한 대출의 경우 이자율이 계속 하락하더라도, 일정 이자율부터는 오히려 대출잔액의 시장가치가 하락하게 된다. 이는 일정 이자율까지 하락하는 경우 조기상환이 이루어지고, 다시 더 낮은 이자율로 대출이 일어나기 때문에 현금흐름(cash flow)이 작아져서 대출잔액의 시장가치가 하락하게 되는 것이다.

<그림 2-2> 대출잔액의 시장가치와 이자율

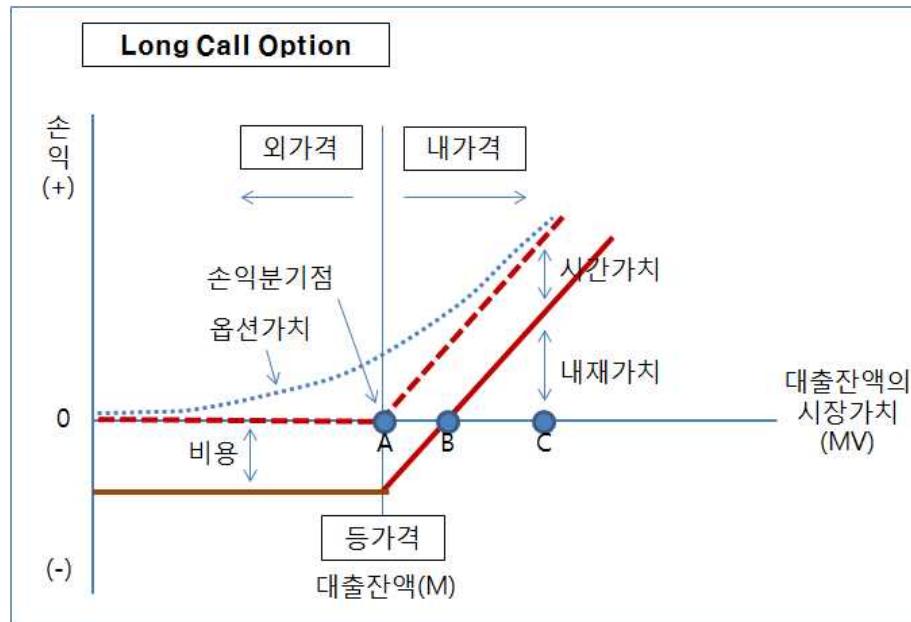


* 출처 : Clauretie and Sirmans(2010)

조기상환 옵션은 내가격(in-the-money)에 있을 때 옵션을 행사함으로써 이익이 생긴다. 즉 ‘현재 대출금리<대출당시 대출금리’인 상태가 되면 대출잔액의 시장가치가 상승하게 되므로 조기상환 옵션을 행사하게 된다는 것이다. 그러나 조기상환 옵션을 행사할 경우, 조기상환수수료 등의 거래비용(transaction cost)이 발생하기 때문에 <그림 2-3>의 점B 보다 대출잔액의 시장가치가 더 상승했을 때 옵션을 행사해야만 이익이 생긴다. ‘ $M=MV$ ’인 점A의 경우에는 여전히 이익이 생기지 않기 때문에 굳이 조기상환 옵션을 행사할 필요가 없어 대출이 정상적으로 유지되고, 대출잔액의 시장가치가 점B 보다 더 상승하여 ‘ $M<MV$ ’가 되면 이익이 발생하므로 옵션을 행사하여 조기상환 된다.

21) Clauretie and Sirmans(2010) p.35

〈그림 2-3〉 콜 옵션 그래프



이상에서 알 수 있듯이, 경쟁위험이론(competing risk theory)에 따르면, 풋 옵션인 채무불이행 옵션과 콜 옵션인 조기상환 옵션은 서로 경쟁적이라는 것이다. 채무불이행 옵션을 행사할 경우에는 신용악화 및 이사 등의 거래비용이 발생하고 조기상환 옵션을 행사할 기회를 잃게 된다.

반면 조기상환 옵션을 행사할 경우에는 조기상환수수료 등의 거래비용이 발생하고 채무불이행 옵션을 행사할 기회를 잃게 된다. 그래서 조기상환 옵션의 가치가 상승하면 채무불이행 옵션을 행사하지 않게 되고, 채무불이행 옵션의 가치가 상승하면 조기상환 옵션을 행사하지 않게 된다. 따라서 경쟁위험이론에 의하면, 두 가지 위험에 대한 논의를 하기 위해서는 두 가지 위험과 관련된 변수들을 모두 포함해야 한다는 것이다.

Kau et al.(1993), Deng et al.(1996) 등은 두 위험이 상호 경쟁적임을 인식하고, 조기상환 위험을 고려한 채무불이행 위험을 분석하였다²²⁾. 채무불이행 옵션과 조기상환 옵션이 상호 경쟁적인 상태에서 서로 영향을 미친다는 논의는 대출채권의 가치 산정을 어렵게 하는 요인 중의 하나로 오늘날도 여전히 주된 연구 대상이 되고 있다.

22) 채무불이행위험과 조기상환위험을 동시에 보기 위해, 종결위험(termination risk)이라는 용어를 사용하고 있다. 종결위험의 논의 과정에 대해서는 LaCourt-Little(2008) 참조

한편 Ambrose et al.(1997)은 순자산이 ‘-’인 상태에서도 담보주택의 압류 처분(foreclosure)이 지연되는 상황을 모형화 하였다. 차입자는 채무불이행을 하더라도 향후 주택가격이 오를 가능성이 있거나 무상 임차(free rent)의 이점을 누릴 수 있다면 담보주택의 압류 처분을 지연시킨다는 것이다. 그리고 대출자는 이를 방지하기 위하여 연체 이자율을 부과한다는 것이다.

Danis and Pennington-Cross(2008)는 이런 상황을 장기연체로 보았다. Danis and Pennington-Cross(2008)는 연체를 30일 이상 60일 미만, 60일 이상 90일 미만, 90일 이상으로 나누어 연체기간에 따른 연체 결정요인을 분석하였다. 물론 이전에도 연체기간에 따른 연체 결정요인들을 분석한 연구들이 있었다.

예를 들어, Ambrose and Capone(2000)은 90일 이상 연체대출을 분석대상으로 삼았다. Calem and Wachter(1999)는 장기연체를 분석대상으로 삼았는데, 60일 이상 연체와 90일 이상 연체로 나누어서 연체 결정요인들을 살펴보았다. 그러나 이들이 일정 기간 이상 연체대출을 분석대상으로 삼은 것은 연체기간을 채무불이행 여부를 판단하는 기준으로 보았기 때문이다²³⁾. 반면 Danis and Pennington-Cross(2008)는 연체기간별로 연체를 일으키는 요인이다를 것으로 보고 다항선택모형으로 이를 분석하고자 하였던 것이다.

위와 같은 논의를 거쳐 오면서, 현재 주택담보대출의 채무불이행(또는 연체) 위험에 대한 논의는 다음과 같은 네 가지 이슈를 중심으로 진행되고 있는 것으로 보인다. 첫째는 주택의 순자산(net equity)의 크기를 어떻게 측정할 것인가 하는 문제이다. 일반적으로 연구자들은 담보로 잡힌 주택의 가치변화를 알아내기가 쉽지 않고, 차입자가 주택을 담보로 하여 추가차입을 하였는지 여부도 알기 어렵다²⁴⁾.

23) 예를 들어 Ambrose and Capone(2000)은 90일 연체 이후에 담보주택의 압류처분 절차가 이루어지기 때문에 연체가 90일 이상 지속되면 채무불이행 상태가 되는 것으로 인식하였다.

24) 예를 들어 Foote et al.(2008)은 모기지 대출자료와 소유권 등기 자료를 결합하여 2차 저당권 존재여부를 파악한 후, 순자산이 ‘-’인 주택을 찾아내어 이들의 채무불이행 여부를 조사하였다.

둘째는 채무불이행의 거래비용을 어떻게 측정할 것인가 하는 문제이다. 채무불이행의 거래비용은 담보주택의 처리와 관련한 법적 제도와 미회수 채권의 소구(recourse) 가능성 여부에 따라 다르고, 시장상황과 차입자의 특성에 따라 다를 수 있다²⁵⁾.

셋째는 어떤 요인이 채무불이행을 촉발 시키는가에 관한 이슈이다. 채무불이행은 대개 차입자의 소득흐름에 영향을 미치는 요인들에 의해 촉발 되는데, 이런 요인들은 시장상황이나 차입자의 특성에 따라 달리 나타나게 된다²⁶⁾.

넷째는 대출 특성이나 차입자 특성, 부동산 특성 등이 여전히 채무불이행을 결정하는 주요 요인이라는 점을 밝히는 것이다. 그 동안 밝혀진 요인 외에 추가적인 요인들을 찾고, 그 이유를 알아내고자 하는 연구들이 지속되고 있는 것이다²⁷⁾.

-
- 25) Lambrecht et al.(2003)은 모기지예 대한 소구가 가능한 영국에서 채무불이행이 어떻게 이루어지는가를 분석한 바 있다. Clauretie(1987)는 미국의 주(state) 간에 압류 (foreclosure) 제도가 다른데, 이것이 채무불이행에 어떻게 영향을 미치는가를 분석한 바 있다. Goodman and Smith(2010)는 압류 비용이 비싼 주(state)에서는 대출심사가 엄격하기 때문에 압류 확률이 낮다는 점을 밝혔다.
- 26) Goldberg and Capone(2002), Elul et al.(2010) 등은 현금흐름의 부족과 순자산의 부족이 겹칠 때 채무불이행이 일어난다는 점을 밝혔다. 현금흐름의 부족이 일종의 채무불이행 촉발 요인이라는 것이다.
- 27) Chan et al.(2013)은 인종비율 등과 같은 지역의 특성이 모기지의 채무불이행에 미치는 영향을 분석한 바 있다. Ding et al.(2011)은 신용도가 낮은 사람들이 주로 빌리는 서브프라임 대출과 지역개발 프로그램 대출을 상호 비교하였는데, 서브프라임 대출의 부도율이 더 높은 것을 발견하였다. 이들의 결론은 차입자의 낮은 신용이 문제가 아니라 고위험의 약탈적 대출상품이 문제라는 것이다.

제 2 절 선행연구의 검토와 연구의 차별성

1. 선행연구의 검토

선행연구들은 자료의 특성이나 방법론, 연구목적 등에 따라 다양하게 유형화할 수 있다. 자료의 경우, 대개 미시자료를 사용하거나 아니면 거시자료를 사용하게 되는데, 어떤 자료를 사용하느냐에 따라 방법론도 달라진다. 미시자료를 이용할 경우, 대개는 선택모형(choice model)을 사용하는데, 최근에는 해저드모형(hazard model)도 많이 사용되고 있다. 거시자료를 이용할 경우, 일반적으로 회귀모형을 사용하나 최근에는 벡터자기회귀모형(VAR) 등과 같은 시계열 모형을 많이 사용하고 있다.

연구목적의 경우, 대개는 지불능력가설이나 옵션이론에 기초한 자기자본가설을 검정하는 것을 목적으로 한다. 대부분의 연구자들은 이 두 가설을 사실로 받아들이고 있기 때문에 ‘두 가설 중 어느 가설이 맞느냐’를 검정하기 보다는 ‘두 가설에 의해 선정된 변수들 중 어느 변수가 연체(또는 채무불이행)에 영향을 미치느냐’에 초점을 맞추고 있다. 여기서는 선행연구들에서 지불능력가설과 자기자본가설을 지지하는 변수들로 어떤 변수들을 주로 사용하였고, 분석결과 어떤 변수들이 연체에 영향을 미치는 것으로 나타났는지를 간략하게 살펴보고자 한다.

지불능력가설은 주로 차입자의 상환능력을 나타내는 변수들을 가지고 검정한다. 대표적으로 총부채상환비율(DTI : debt to income), 소득대비상환비율(PTI : payment to income), 부채상환비율(DSR : debt service ratio), 부채감당율(DCR : debt coverage ratio), 수입 기어링(income gearing) 등이 지불능력을 나타내는 변수로 사용되고 있다²⁸⁾.

28) DTI 및 DSR은 연간총소득 대비 연간원리금상환액 비율을 말하는데, DTI는 원리금균등분할상환을 전제로 하여 원리금상환액을 산출하는데 비하여 DSR은 당해 연도에 실제 부담하는 원리금 부담액을 기준으로 한다. PTI는 월평균소득 대비 월평균원리금상환액을 말한다. DCR은 대출원리금 대비 해당 부동산 운영업소득을 말하는데, 주로 상업용부동산담보대출에서 사용한다. 수입기어링은 가처분소득 대비 이자비용을 말한다.

이 밖에 소득이나 자산을 변수로 사용하기도 한다. 이런 지불능력 관련 변수들은 연체나 채무불이행 당시의 자료를 사용하여야 하는데, 현실적으로 이를 알기가 어렵다. 그래서 대부분은 대출 당시의 DTI나 PTI 비율을 사용하고, 그 대신 소득변화나 지출변화를 나타내는 변수를 추가하는 것이 일반적이다, 차입자가 거주하는 지역의 실업률이나 물가상승률 등이 사용되기도 한다²⁹⁾. 그리고 직업, 가구원수, 나이, 변동금리 여부와 금리의 변화, 투자용도 등이 사용된다.

지불능력이설에 따르면, DTI나 PTI 비율이 높을수록 채무불이행 확률은 올라간다. 실제 대부분의 연구에서 이들 변수의 추정계수 값은 양(+)의 값을 갖는다. 그런데 종종 음(-)의 값을 갖거나 추정계수 값이 유의하지 않게 나오는 경우도 있다. 그 이유에 대해서는 대출심사 과정에서 채무불이행 가능성이 높은 차입자에게 낮은 DTI나 PTI 비율을 적용하기 때문이라고 해석한다.

옵션이론에 기초한 자기자본가설을 검정하기 위해서는 채무불이행(또는 연체) 당시의 순자산(주택가격-대출잔액)을 변수로 사용해야 하나 현실적으로 이를 알기가 어렵다. 그래서 대개는 대출 당시의 LTV 비율을 사용하거나 채무불이행(또는 연체) 당시의 추정 LTV 비율을 사용한다. 대출 당시의 LTV 비율을 사용할 경우, 주택가격 변화율을 변수에 포함시키고, 담보주택이 있는 지역의 시장상황이나 2순위 모기지의 존재여부 등을 포함시키는 것이 일반적이다. 또한 이자율 변동성이나 주택가격 변동성도 변수에 포함시키기도 한다.

자기자본가설에 따르면, 순자산이 음(-)이고 그 절대 크기가 클수록 채무불이행 확률은 커져야 한다. 순자산 대신 LTV 비율을 사용할 경우, LTV 비율이 커질수록 채무불이행 확률이 높아져야 한다³⁰⁾. 대개의 경우, LTV 비율의 추정계수 값이 양(+)의 부호를 보이지만, 그 반대인 경우도 있다. 추정계수 값이 반대로 나타나는 이유에 대해서는, 대출심사가 적절하게 이루어지기 때문이라고 해석하는 것이 일반적이다. 채무불이행 위험이 큰 차입자에게는 대출을 적게 해주기 때문에 LTV 비율의 추정계수 값이 음(-)의 부호를 보인다

29) 경우에 따라 연체나 채무불이행 당시의 DTI나 PTI 비율을 추정하여 사용하기도 한다.

30) LTV 비율이 높아짐에 따라 채무불이행 확률이 높아진다고 하여 이것이 자기자본가설을 지지한다고 단정하기는 어렵다. Jackson and Kaserman(1980)이 이야기 하였듯이 지불능력이설에서도 LTV 비율이 높아지면 채무불이행 확률이 올라가는데, 이는 순자산이 줄어들수록 유동화를 통해 확보할 수 있는 현금이 줄어들기 때문이다.

는 것이다.

기존 선행연구를 보면, 대개 지불능력가설과 자기자본가설을 모두 지지하는 것으로 나타나나 일부 연구에서는 지불능력가설만 지지하거나 또는 반대로 자기자본가설만 지지하는 것으로 나타나기도 한다.

지불능력가설을 지지하는 연구에는 Lambrecht et al.(1997), Archer et al.(2002), Whitley et al.(2004) 등이 있다. Lambrecht et al.(1997)은 영국 대형 금융회사의 모기지 부도자료를 이용하여 평균 부도시기의 결정요인에 대하여 분석하였는데, 예상과는 다르게 LTV 비율이 높아질수록 채무불이행까지의 시간이 길어지는 것으로 나타났다³¹⁾. 반면 소득이나 이자율과 같은 지불능력을 나타내는 변수들은 예상된 부호를 보였다.

Archer et al.(2002)은 미국의 모기지 자료를 이용하여 채무불이행 결정요인을 분석하였는데, 부채감당율(DCR)이 높아질수록 채무불이행 확률이 떨어져서 지불능력가설을 지지하는 것으로 나타났다. 반면 LTV 비율은 채무불이행 확률에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

Whitley et al.(2004)은 영국의 모기지 자료를 사용하여 연체 결정요인을 분석하였는데, 모기지 수입기어링과 실업률이 연체와 양(+)의 관계를 보여 지불능력가설을 지지하였다. 그러나 LTV 비율은 추정계수 값의 부호가 예상과는 다르게 음(-)의 값을 보였다.

자기자본가설을 지지하는 연구에는 Vandell and Thibodeau(1985), Vandell et al.(1993), Qi and Yang(2009) 등이 있다. Vandell and Thibodeau(1985)는 미국 달라스 지역의 단독주택 담보대출 자료를 이용하여 채무불이행 위험을 분석하였다. LTV 비율, 자본이득과 같은 변수들이 유의한 영향을 보였고, 부호도 자기자본가설의 예상대로 나왔다. 그러나 PTI 비율은 지불능력가설의 예상과는 다르게 음(-)의 관계를 보였다.

31) Lambrecht et al.(1997)은 채무불이행 확률을 추정한 것이 아니라 채무불이행이 나타날 시간을 추정하였기 때문에 각 가설을 대변하는 변수들의 추정계수 값은 부호가 반대로 나타나야 해당 가설을 지지하게 된다. 즉 LTV 비율의 추정계수 값이 ‘-’ 부호를 보여야 자기자본가설을 지지하게 된다.

상업용 부동산 담보대출 자료를 이용한 Vandell et al.(1993)에서도 위와 비슷한 결과가 나왔다. LTV 비율과 같은 자기자본 효과(equity effect)를 나타내는 변수들은 유의하게 나타났고, 부호도 자기자본가설의 예상대로 나왔다. 그러나 지불능력을 나타내는 부채감당율(DCR)은 유의하지 않은 것으로 나타났다.

Qi and Yang(2009)은 미국 MICA(Mortgage Insurance Companies of America) 자료 중에서 주택담보대출 비율이 높은 모기지를 이용하여 부도로 인한 손실 결정요인을 분석하였는데, 채무불이행으로 인한 손실은 LTV 비율 등과 양(+)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 그러나 지불능력을 나타내는 PTI 비율은 유의하지 않은 것으로 나타났다.

물론 위에서 언급한 연구들이 전적으로 지불능력가설이나 자기자본가설을 지지한다고 이야기 하기는 어렵다. LTV 비율이 유의하지 않았다고 하더라도, 자기자본가설을 지지하는 다른 변수들은 유의하게 나타난 경우도 있고, PTI 비율이나 부채감당율 등이 유의하지 않았더라도, 지불능력가설을 지지하는 다른 변수들은 유의하게 나타나기도 하였기 때문이다.

위에서 언급한 연구들 외에 대부분의 연구에서는 지불능력가설과 자기자본가설을 대변하는 변수들이 모두 유의하게 나타나고 있다. 그리고 이런 연구결과들은 미국 이외의 국가에서도 비교적 광범위하게 나타나고 있다.

예를 들어 영국의 CML(Council of Mortgage Lenders)과 BSA (Building Societies Association)의 연체 및 압류 자료를 이용한 Brookes et al.(1994), 인도 뭄바이의 모기지 대출기관의 자료를 이용한 Tiwari(2001), 타이완 모기지 은행의 모기지 자료를 이용한 Liu and Lee(1997)와 Lee and Liu(2002), 영국 잉글랜드와 웨일즈 지역의 모기지 연체 자료를 이용한 Figueira et al.(2005), 중국 베이징 모기지 대출기관의 대출 자료를 이용한 Deng et al.(2008) 등이 대표적이다.

또한 2008년 말부터 시작된 금융위기 이후에는 서브프라임 모기지에 대한 연구도 이루어졌다. Foote et al.(2008)은 감당할 수 없는 높은 이자율이 서브프라임 위기를 가져왔다고 하면서, 채무불이행 위험은 변동금리가 고정금리보다 주택가격의 하락에 더 민감하고, 주택호황이 가속화되는 시기에는 신용등

급이 높은 차입자들이 서브프라임 모기지를 선택하는데, 이는 부동산 투기와 관련이 있다고 하였다.

이러한 경향은 국내 연구에서도 나타나고 있다. 거시자료를 이용한 연구로는 위정범 외(2008), 심종원 외(2009), 김종하(2011), 김유정(2011) 등이 있다. 위정범 외(2008)와 심종원 외(2009)는 지불능력을 나타내는 실업률(+)이나 물가상승률(+) 등이 주택담보대출의 연체율에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 자기자본 수준을 나타내는 주택가격상승률(-)도 주택담보대출의 연체율에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 다만, 두 연구 모두 주택가격증가율의 영향력이 다른 변수들에 비해 그리 크지 않은 것을 확인하였다. 김종하(2011)는 DTI(+), 주택가격(-), 대출금리(+) 등이, 김유정 외(2011)는 소비자물가지수(+), 주택가격(-)과 주택거래량(-)이 주택담보대출의 연체율에 영향을 미친다고 하였다.

미시자료를 이용한 연구로는 지규현 외(2006, 2007), 신승우(2008), 방두완(2009), 방두완 외(2010), 박연우 외(2011), 허석균(2012), 조만(2012), 서민석 외(2013), 이동걸 외(2014) 등이 있다. 이 중에서 신승우(2008), 박연우 외(2011), 조만(2012)은 한국주택금융공사의 보증자리론 자료를 사용하였고, 이동걸 외(2014)는 민간 신용정보회사(KCB, Korea Credit Bureau)의 가구별 자료를 사용하였으며, 지규현 외(2006, 2007), 방두완 외(2010), 허석균(2012), 서민석 외(2013)는 민간 금융기관의 개인별 자료를 사용하였다.

한국주택금융공사의 개인별 자료를 사용한 신승우(2008)는 조기상환 옵션을 고려한 채무불이행 확률을 해저드모형(hazard model)과 다항로짓모형으로 추정하였는데, LTV 비율이 유의한 양(+)의 부호를 보이거나 예상과는 다르게 현재 LTV 비율이 음(-)의 부호를 보였다. 신승우(2008)는 이를 대출심사 때 차입자의 채무불이행 위험이 적절하게 통제되었기 때문이라고 보았다. 반면, 조만(2012)에서는 LTV와 DTI 비율이 모두 유의하게 나왔고, 부호도 양(+)으로 나타났다³²⁾.

32) 신승우(2008), 방두완 외(2010)와 박연우 외(2011), 조만(2012)은 한국주택금융공사의 보증자리론 자료를 사용하였기는 하지만, 동일한 자료는 아닌 것으로 보인다. 대출실행 시점이나 자료의 종결시점 등이 다른 것으로 보인다.

민간 신용정보회사의 가구별 자료를 사용한 이동걸 외(2014)는 지불능력을 나타내는 DSR(+)이나 자기자본 수준을 나타내는 LTV(+)도 주택담보대출의 연체율에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 이들은 상기 변수들 이외에도 가구주 연령(+), 가구주 신용등급(+) 등 가구특성 변수들도 주택담보대출의 연체율에 영향을 미치는 것을 확인하였다.

민간 금융기관의 개인별 자료를 사용한 지규현 외(2006), 방두완 외(2010), 허석균(2012)과 서민석 외(2013)에서도 LTV와 DTI 비율이 모두 양(+)의 부호를 보였고, 통계적으로도 유의하였다.

지규현 외(2006, 2007)와 서민석 외(2013)에서는 일정 시점에 살아 있는 대출 자료를 사용하여, 표본의 생존편의 문제가 있을 것으로 보인다. 반면 방두완 외(2010)와 허석균(2010)에서는 표본의 생존편의 문제가 없지만, 자료의 코호트(cohort)가 허석균(2012)에서는 2003년도에, 방두완 외(2010)에서는 2004년도에서 2007년도에 한정되어 있어, 2005년 8월에 도입된 DTI 규제나 2008년도의 금융위기로부터 촉발된 급격한 주택시장의 변화 등을 제대로 반영하지 못한 것으로 보인다. 또한 허석균(2010)에서는 차입자의 특성이나 주택의 특성에 관한 변수가 매우 제한적이어서 다양한 시사점을 찾기에는 한계가 있어 보인다.

이상의 선행연구들에 대한 설명변수들을 대출 특성, 차입자 특성, 부동산 및 지역 특성으로 나누어 살펴보았다. 대출 특성은 주로 대출 심사 시 고려되는 변수들을 포함한다. DTI, PTI, DSR 등 소득대비 부채관련 비율은 대부분의 연구에서 양(+)의 부호를 보였으나, Vandell and Thibodeau(1985)는 은행들이 지불능력이 있는 차입자에게 높은 PTI를 허용하기 때문에 음(-)의 부호를 나타낸다고 하였다. LTV는 대부분의 연구에서 양(+)의 부호를 보였으나, Whitley et al.(2004)은 은행들이 위험고객 회피를 위하여 LTV를 신용도 측정의 지표로 사용하기 때문에 음(-)의 영향을 미친다고 하였고, 신승우(2008)도 금융기관의 적절한 위험통제로 인해 LTV가 음(-)의 영향을 미칠 수 있다고 하였다.

대출금리는 대부분의 연구에서 양(+)의 부호를 보였으나, 심종원 외(2009)는 대출금리의 영향이 명확하지 않다고 하였다. 대출금 상환방법에 대하여는, Vandell et al.(1993)과 허석균(2012)에서는 분할상환대출이 음(-)의 부호를 보였으나, 조만(2012)에서는 양(+)의 부호를 보였다. 금리종류에 대하여는, 조만(2012)에서는 고정금리가 양(+)의 부호를 보였고, 서민석 외(2013)에서는 고정금리가 음(-)의 부호를 보였으며, 허석균(2012)에서는 변동금리가 음(-)의 부호를 보였다. 대출기간은 대부분의 연구에서 음(-)의 부호를 보였다.

직업(근로소득자)은 대부분의 연구에서 음(-)의 부호를 보였고, 연령, 결혼 여부(기혼) 등의 차입자 특성은 연구자에 따라 결과가 엇갈린다. 부동산 및 지역 특성은 담보주택의 유형이나 소재하고 있는 지역 등에 관한 변수들을 포함한다. Vandell et al.(1993)과 서민석 외(2013)에서는 아파트가 양(+)의 부호를 보였고, Qi and Yang(2009)에서는 단독주택이 음(-)의 부호를 나타냈다. 지규현(2007), 신승우(2008), 방두완(2009), 방두완 외(2010), 이동걸 외(2014)에서는 수도권이 양(+)의 부호를 보였다. 투자목적 주택은 Liu and Lee(1997)에서 양(+)의 부호를 보였다.

〈표 2-3〉 주택담보대출의 연체(채무불이행) 위험에 관한 선행연구들

연구자	샘플 기간	연구 지역	자료 종류	주요 연구결과
지불능력가설을 좀 더 지지하는 연구결과들				
Lambrecht et al. (1997)	1987 ~ 1991	영국	미시	소득(+), 이자율(-), 기혼(+), LTV(+),
Archer et al. (2002)	1991 ~ 1995	미국	미시	부채감당률(DCR)(-), LTV(불명확) Foreclosure(+) 건축연도(-), 단지수(-)
Whitley et al. (2004)	1985 ~ 2000	영국	거시	수입기어링(+), 실업률(+), LTV(-), 자본이득(-)
심종원 외 (2009)	2005 ~ 2009	한국	거시	실업률(+), 소비자물가지수(+), 주택매매가격지수(-), 대출금리(불명확)

연구자	샘플 기간	연구 지역	자료 종류	주요 연구결과
자기자본가설을 좀 더 지지하는 연구결과들				
Vandell and Thibodeau(1985)	1972 ~ 1983	미국	미시	PTI(-), 커미션급여자(+), LTV(+), 자본이득(-), 자영업자(+), 근무기간(-), 이웃의 질(-)
Vandell et al. (1993)	1962 ~ 1989	미국	미시	LTV(+), 현금흐름 변화(+), 대출금리(+), 분할상환대출(-), 점증식대출(-), 호텔/사무실/아파트(+)
Qi and Yang (2009)	1990 2003	미국	미시	현재 LTV(+), 취급당시 LTV(+), Foreclosure(+), 대출기간(-), 단독주택/콘도미니엄(-)
지불능력가설과 자기자본가설을 모두 지지하는 연구결과들				
Brookes et al. (1994)	1970 ~ 1990	영국	거시	부채상환비율(DSR)(+), LTV(+), 자본이득(-), 실업률(+)
Liu and Lee (1997)	1988 ~ 1995	대만	미시	자기거주, 투자자, 젊은그룹 순으로 연체위험이 높음 <u>자기거주</u> {LTV(+), 학력(-), 가족상태(-)}, <u>투자자</u> {재정상태(+), 학력(-), 이자율(+), 만기기간(+), 가족상태(-)}, <u>젊은그룹</u> {LTV(+), 만기기간(-), 학력(-)}
Lee and Liu (2002)	1989 ~ 1995	대만	미시	<u>신규주택</u> {LTV(+), 가족상태(-), 학력(-)}, <u>재고주택</u> {LTV(+), 재정상태(+), PTI(+), 학력(-), 만기기간(+), 가족상태(-)}
Figueira et al. (2005)	1993 ~ 2001	영국	거시	<u>장기</u> {소득대비대출비율(LIR)(+), DSR(+), 자본이득(-)}, <u>단기</u> {실업률(+), 모기지이율(+)}

연구자	샘플 기간	연구 지역	자료 종류	주요 연구결과
지불능력가설과 자기자본가설을 모두 지지하는 연구결과들				
지규현 외 (2006)	2000 ~ 2003	한국	미시 (은행)	<u>가계일반자금</u> {LTV(+), 대출금리(+)} <u>주택자금</u> {LTV(+), PTI(+), 대출금리(+), 맞벌이(+), 자영업자(+), 순금융부채(+)}
지규현 외 (2007)	2001 ~ 2003	한국	미시 (은행)	LTV(+), 대출금리(+), 수도권(+) 만기일시상환(-), 신규주택(+)
Deng et al. (2008)	1998 ~ 2003	중국	미시	LTV(+), 상하이주가지수(-), 소득(-), 실업률(+) <u>현물시장</u> {연령(-), 미혼(+), 학력(-), 자영업자(+)} <u>선도시장</u> {수행프로 젝트수(-), 규모(-), 업력(-)}
위정범 외 (2008)	2000 ~ 2005	한국	거시	실업률(+), 주택매매가격지수(-) 금리(+),
신승우 (2008)	2004 ~ 2005	한국	미시 (주금공)	<u>해저드</u> {LTV(+), 현재 LTV(-) 구입목적(+), 수도권(+) 대출금리(-), 대출잔액(+)} <u>다항</u> {현재 LTV(-), 대출기간(+) 대출금액(+), 담보가치(-)}
방두완 (2009)	2004 ~ 2007	한국	미시 (은행)	소득(-), LTV(+), 과도 LTV(-), 주택가격증가율(+), 연령(+) 대출잔고(+), 신용등급(-), 서울(+) 임대(유)(+), 근로소득자(-)
방두완 외 (2010)	2004 ~ 2007	한국	미시 (은행)	현재 LTV(+), DTI(+), 신용등급(-) 주택가격상승률(-), 대출잔액(+) 연령(-), 근로소득자(-), 서울(+)
Elul et al. (2010)	2005 ~ 2006	미국	미시	음의 순자산(+), 유동성 부족(+) 실업률(+), 2순위 모기지(+)

연구자	샘플 기간	연구 지역	자료 종류	주요 연구결과
지불능력가설과 자기자본가설을 모두 지지하는 연구결과들				
박연우 외 (2011)	2004 ~ 2007	한국	미시 (주금공)	LTV(+), 연령(+), 근로소득자(-)
김종하 (2011)	2004 ~ 2010	한국	거시	DTI(+), 주택가격(-), 대출금리(+) 대출규모(-), 주택거래량(-)
김유정 외 (2011)	2006 ~ 2010	한국	거시	소비자물가지수(+), 주택가격(-) 주택거래량(-)
허석균 (2012)	2003	한국	미시 (은행)	DTI(+), LTV(+), 분할상환(-) 변동금리(-), 대출기간(-)
조만 (2012)	-	한국	미시 (주금공)	DTI(+), LTV(+), CB(+), 균등상환(+), 고정금리(+)
서민석 외 (2013)	2013. 6월말	한국	미시 (은행)	DTI(+), LTV(+), 대출금리(+) 고정금리(-), 감정가격(+), 아파트(+)
Chan et al. (2013)	2004 ~ 2007	미국	미시	LTV(+), DTI(+), 이자율(+), 변동금리 폭(+), 신용등급(-) foreclosure 비율(+), 흑인비율(+), 대출자 소유 부동산의 수(+)
이동걸 외 (2014)	2012. 6월말	한국	미시 (KCB)	DSR(+), LTV(+), 가구주연령(+) 가구주 신용등급(+), 제2금융권(+), 대출금액(+), 대출기간(-), 수도권 거주(+),

2. 선행연구와의 차별성

국내 주택담보대출의 연체나 채무불이행 위험에 관한 기존연구에는 세 가지 한계가 있는 것으로 보인다. 첫째는 분석 자료의 한계이다. 일부 연구들은 일정 시점에서 생존해 있는 대출 자료를 사용함으로써 생존편의의 문제를 갖고 있다. 이미 종결된 대출(만기상환, 채무불이행, 중도상환 등으로 인하여 현재 시점에서는 존재하지 않는 대출) 자료가 빠졌기 때문에 연체나 채무불이행 확률이 과소평가 될 수 있다는 것이다. 또한 일부 연구는 2000년대 초기에 취급된 대출 자료를 사용하였기 때문에 2000년대 중반부터 본격적으로 도입된 대출규제 제도(LTV, DTI)와 금융위기를 거치면서 나타난 주택시장의 급격한 변화 상황을 반영하지 못하였다.

둘째는 설명변수의 한계이다. 연체나 채무불이행은 차입자의 지불능력이나 순자산의 규모에 의해 영향을 받는다. 이런 차입자의 지불능력이나 순자산의 규모는 대출상품의 특성과 차입자의 특성에 의해 영향을 받는다. 뿐만 아니라 부동산의 특성도 차입자의 지불능력이나 순자산 규모에 영향을 미친다. 따라서 주택담보대출의 연체나 채무불이행은 대출상품의 특성과 차입자의 특성뿐만 아니라 부동산의 특성에 의해서도 달라질 수 있다³³⁾. 국내의 기존 연구들을 보면, 주택유형(아파트와 비아파트), 지역(수도권과 비수도권, 서울과 부산), 임대용(투자용) 여부 등과 같은 부동산 특성 변수가 부분적으로 연체나 채무불이행을 설명하는 변수로 사용되기는 하였지만, 대개는 대출상품의 특성과 차입자 특성 변수에 초점을 맞추고 있다. 이런 경향은 연구 상의 목적 때문일 수도 있고, 주택 특성에 관한 자료가 매우 제한적이어서 그런 것일 수도 있다.

33) 해외의 선행연구들을 보면, 모기지의 연체(또는 채무불이행)가 대출상품의 특성과 차입자의 특성뿐만 아니라 부동산의 특성에 의해서도 결정된다는 사실을 확인할 수 있다. 1960년대, 1970년대에는 이런 사실이 거의 상식으로 통용되었다. 그러다가 1980년대 들어서서 부도를 옵션이론으로 해석하기 시작하면서 차입자 특성과 부동산 특성이 간과되었다. 그러다가 1990년대 이후 다시 차입자 특성과 부동산 특성이 연체나 채무불이행을 설명하는 주요 요인으로 도입되고 있다. 이에 대해서는 앞의 ‘선행연구의 검토와 이론적 배경’ 참조.

셋째는 분석 모형의 한계이다. 주택담보대출의 연체는 단기에 해소 될 수도 있고, 장기적으로 채무불이행까지 이어질 수도 있다. 단기연체와 장기연체(채무불이행)가 발생하는 확률이 다를 수도 있다는 것이다. 즉 전체 연체확률에 대하여 분석하는 경우에는 이러한 연체기간에 따른 연체확률의 차이가 간과 될 수 있다. 국내의 기존 연구들은 선택모형이나 해저드모형 등을 이용하여 전체 연체확률에 대하여 분석함으로써 연체기간에 따른 연체확률을 반영하지 못하였다.

이렇게 보았을 때, 본 연구는 세 가지 점에서 기존 연구와 차이가 있다. 첫째는 분석 자료의 한계를 극복하였다는 점이다. 전국 단위 시중은행의 미시자료를 이용하되, 표본의 생존편의가 없고 최근의 DTI 및 LTV 비율 규제나 주택시장의 변화를 반영할 수 있는 자료를 사용하였다.

둘째는 설명변수의 한계를 극복하였다는 점이다. 연체와 채무불이행 결정요인으로 대출상품의 특성과 차입자 특성 외에 담보주택 및 지역 특성도 함께 고려하였다. 즉 담보주택의 특성으로는 주택의 물리적 특성뿐만 아니라 주택이 속해 있는 지역의 특성이나 주택이용 목적 등도 고려하였다. 국내의 거시자료를 이용한 기존연구에서만 부분적으로 사용되었던 지역별, 주택유형별 주택가격변동성 및 주택가격증가율이나 지역별 실업률의 변화 등이 그것이다.

셋째는 분석 모형의 한계를 극복하였다는 점이다. 연체를 단기연체와 장기연체(채무불이행)로 나누어, 연체와 채무불이행 결정요인에 대하여 분석하고, 이에 대한 발생시기에 대해서도 추정하였다. 더불어 연체나 채무불이행이 급격히 증가하는 DTI와 LTV 비율의 임계치(critical value)가 있는지를 찾아 본 후, 두 비율 간에 교차효과(cross effect)가 있는지도 함께 추정하였다.

이러한 차별 요인은 시중은행의 주택담보대출에 대한 연체나 채무불이행 요인을 좀 더 잘 이해하는데 도움을 주리라고 믿는다. 특히 부동산시장과 금융시장의 상호작용을 더욱 깊게 이해함으로써 금융기관들이 건전성 관리를 하는데 좀 더 많은 시사점을 얻을 수 있으리라고 기대한다.

제 3 장 연체확률 분석

제 1 절 이론적 모형

본 논문의 이론적 모형은 Brookes et al.(1994), Figueira et al.(2005)에 기초하고 있다. 우선 차입자는 자신의 효용이 극대화되도록 정상유지 내지는 연체를 결정한다고 가정한다. 이를 함수식으로 표현하면 다음의 (식 1)과 같다.

$$Max U = (1 - \theta)[H \times (\delta - \phi)] - \theta c \quad (\text{식 1})$$

(식 1)에서 U 는 차입자의 기대효용이고, θ 는 연체를 할 확률이다. H 는 주거서비스의 양이고, δ 는 자가 소유로부터 오는 수익, ϕ 는 해당 주택을 임차로 있을 때 지불하는 비용이다. 따라서 $H \times (\delta - \phi)$ 는 임차 대신 자가로 있을 때 얻을 수 있는 초과수익이다. c 는 연체를 하였을 때의 비용이다. 신용 하락이나 연체이자율 부담 등이 그 비용이라고 할 수 있다. 결국 (식 1)이 의미하는 것은 연체를 하지 않으면 자가로 있을 때 초과수익을 누리지만, 연체를 하면 연체에 따른 비용을 지불해야 한다는 것이다.

그런데 차입자는 두 가지 제약조건에 직면한다. 하나는 소득제약으로, 소득(Y)으로 생활비(LC)와 대출금이자(rM)를 지불해야 한다³⁴). 다른 하나는 자본 제약으로, 담보주택(V)에서 주택담보대출금(M)을 뺀 순자산(E)이 양(+)인 상태에서 소득제약을 못 맞추면 해당 순자산을 유동화하여 지출에 충당할 수 있다.

지불능력가설에 따르면, 차입자는 소득으로 생활비와 대출금이자를 지불하지 못할 때 연체를 하게 된다. 순자산이 양(+)의 값을 갖고 있고 순자산을 담보로 하여 추가 차입을 할 수도 있는데, 만약 소득과 순자산으로 생활비와 대출금이자를 지불하지 못하면 연체를 하게 된다. 이를 함수식으로 표현하면 다음과 같다.

34) 원금은 만기에 일시상환하는 것으로 가정한다. 원리금 균등분할상환을 가정할 경우, 대출금이자 지급은 대출금의 원리금 지급으로 바뀌게 된다.

$$Y-LC-rM+(V-M) < 0 \text{ 단, } V-M > 0 \quad (\text{식 2-1})$$

$$Y-LC-rM < 0 \quad (\text{식 2-2})$$

(식 2-2)는 순자산이 음(-)의 값을 갖거나, 양(+)의 값을 갖더라도 이를 유동화 할 수 없을 때의 소득제약 조건을 표현한 것이다. 채무불이행 확률보다 연체확률을 구하고자 할 때에는 (식 2-1)보다 (식 2-2)가 좀 더 현실적일 수 있다. 순자산을 유동화 하는 데에는 시간이 들어가기 때문에 순자산이 양(+)이라 하더라도 소득이 부족하면 연체가 발생할 수 있다.

한편 옵션이론에 기초한 자기자본가설에 따르면, 순자산이 음(-)의 값을 가질 때 연체나 채무불이행이 발생하게 된다³⁵⁾. 이를 함수식으로 표현하면 다음의 (식 3)과 같다.

$$E = V - M < 0 \quad (\text{식 3})$$

위와 같은 상태에서 음(-)의 순자산이 얼마나 커야 연체나 채무불이행이 생기는가는 이자율이나 주택가격의 변동성, 채무불이행의 거래비용 등에 따라 달라진다. 차입자는 (식 2-1)이나 (식 2-2), 그리고 (식 3)의 조건 하에서 (식 1)의 효용이 극대화 되도록 연체확률 θ 를 결정한다. 이에 따라 연체확률은 다음과 같은 변수에 의해 결정된다.

$$\theta = f(Y-LC, rM, V-M, c, \delta-\phi, DC, VOL) \quad (\text{식 4})$$

35) 자기자본가설은 비소구(non-recourse)이면서, 압류(foreclosure)와 같은 전략적 부도(strategic default)를 낼 수 있는 제도가 있고, 차입자의 지불능력이 있는 경우 등의 조건이 전제된다. 따라서 이러한 조건이 갖추어져 있지 않은 국내의 경우에는 자기자본가설을 그대로 적용하기에 무리가 있다. 그럼에도 불구하고, 연체나 채무불이행확률 연구에 있어서 지불능력과 자기자본가설이 매우 중요하므로, 설명변수 선정을 위하여 두 가지 이론을 사용하였다. 또한, 국내에서 주택담보대출에 대하여 직접적으로 전략적 부도를 내는 경우는 거의 없을 것으로 추정되지만, 개인회생절차나 개인파산 신청 등을 이용하여 부도를 선택하는 경우가 증가하고 있는 추세이므로, 자기자본가설을 완전히 무시하기에도 어려움이 있다. 예를 들어, 담보주택의 가치가 1억원, 주택담보대출 6천만원, 기타 신용대출 1억원이 있는 차입자의 경우, 지불능력이나 다른 자산이 없을 때, 전략적 부도를 선택한다는 것이다.

(식 4)에서 DC 는 채무불이행의 거래비용을 나타내고, VOL 은 기타 연체확률에 영향을 미치는 요인들로서 이자율변동성이나 가격변동성 등을 나타낸다. (식 4)를 우리에게 익숙한 DTI 나 LTV 비율 등으로 표시하면 다음과 같다.

$$\theta = f(Y-LC, DTI, LTV, -E, c, \delta-\phi, DC, VOL) \quad (\text{식 5})$$

(식 5)를 보면, 소득이 감소하거나 지출이 증가하면 연체 가능성이 높아진다. 의사결정 당시의 DTI 와 LTV 비율이 높아지면 연체 가능성이 높아진다. 음(-)의 순자산이 커지면 연체 가능성이 높아진다. 연체비용이나 채무불이행에 따른 거래비용이 커지면 연체 가능성이 줄어든다. 자가의 초과수익인 $\delta-\phi$ 가 커지면 연체 가능성이 낮아진다. 이자율 변동성이나 주택가격 변동성이 커지면 연체 가능성이 낮아진다³⁶⁾. 여기서 음(-)의 순자산과 DC , VOL 은 자기자본가설에 근거한 연체 요인이며, 나머지 요인들은 지불능력가설에 근거한 연체 요인이다. 물론 LTV 의 경우에는 자기자본가설에 근거한 연체 요인이지만, 지불능력가설에 근거한 연체 요인이기도 하다.

본 논문에서는 소득과 지출의 변화는 차입자의 특성으로 모형에 반영할 것이다. 그리고 DTI 와 LTV 의 변화는 대출 당시의 DTI 와 LTV 비율에다가 실업률과 주택가격변화율, 대출상품 특성, 차입자 특성, 부동산 특성 등으로 모형에 반영할 것이다. 순자산은 자료의 제약으로 계산이 어려워 모형에 반영하지 않았으나, c 나 DC , VOL 등은 차입자 특성이나 담보주택의 특성으로 모형에 반영할 것이다. 특히 변동성의 경우 주택가격의 변동성만 모형에 반영할 것이다. 이자율 변동성의 경우 지역에 따라 차이가 없고, 본 연구의 시간 범위 내에서도 이자율 변동성에 큰 차이가 없으리라고 보았기 때문이다. 자가의 초과수익은 시간이나 장소에 따라 안정적이라고 보고 모형에 반영하지 않는다.

36) 순자산이 음(-)의 값을 보이더라도 이자율 변동성이나 주택가격 변동성이 크면, 향후 순자산이 양(+)의 값을 가질 가능성이 커진다.

제 2 절 주택담보대출의 일반현황과 분석자료

1. 주택담보대출의 일반현황

(1) 주택담보대출의 규모

가계대출은 2004년 말 468.9조원에서 2013년 3/4분기 말을 기준으로 1천조 원을 초과한 후, 2014년 말 1,106.4조원까지 증가되어, 국내 가계대출은 바야흐로 1천조 원 시대가 되었다³⁷⁾. 특히 은행, 상호저축은행, 신용협동조합, 새마을금고, 우체국 등 예금취급 금융기관에서 취급한 가계대출이 2004년 말 355.5조원에서 2014년 말 745.8조원으로 증가하여 이들 기관들이 취급한 대출이 전체 가계대출의 67.4%에 달했다.

가계대출 중 주택담보대출은 주로 예금취급 금융기관과 한국주택금융공사에서 취급되었다. 주택담보대출의 연도별 추이는 <그림 3-1>과 같다. 주택담보대출은 2007년 말 327.5조원에서 2014년 말 537.7조원으로 증가하였는데³⁸⁾, 이는 가계대출의 48.6%에 해당한다. 특히 은행권의 가계대출 대비 주택담보대출 비중은 70.4%에 이른다.

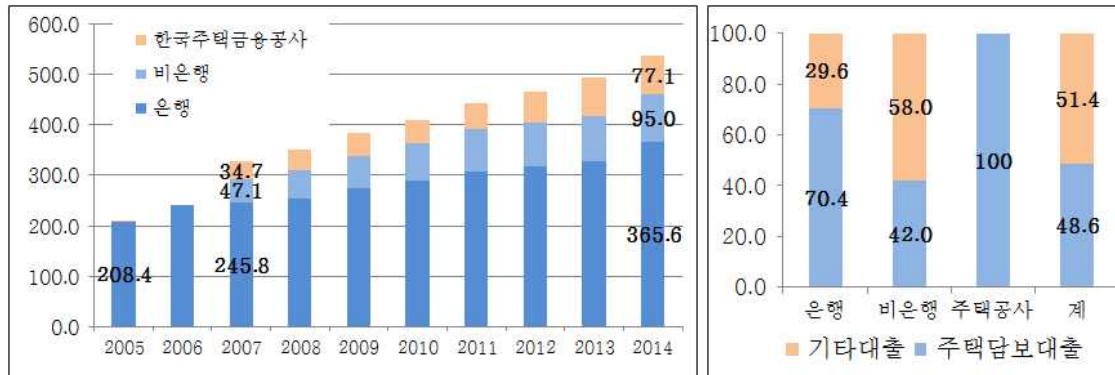
비은행권의 주택담보대출도 2007년도에 비하여 2배 이상 증가하였다. 그러나 비은행권은 가계대출 대비 주택담보대출 비중이 42.0%에 그치고 있어, 은행권과 비교했을 때 담보구조가 취약한 것으로 나타났다. 이처럼 주택담보대출은 국내 가계대출의 증가에 가장 큰 영향을 미치는 요인 중의 하나이다. 주택담보대출의 지속적인 증가 추세는 주택담보대출 금리의 하락과 감독당국의 DTI와 LTV 비율에 대한 규제완화(2014. 8)로 인하여 당분간 계속 될 것으로 보인다.

37) 가계대출에 한국주택금융공사의 주택담보대출을 포함하였다. 가계신용은 일반적으로 가계 부채라고도 하는데, 가계대출과 판매신용(신용카드, 할부금융 등)으로 구성되어 있다. 판매신용은 2004년 말 25.3조원에서 2014년 말 59.6조원으로 증가하였다.

38) 한국주택금융공사와 예금취급 금융기관 중 비은행권의 주택담보대출 자료는 2007년부터 한국은행 경제통계시스템에 축적되었다.

〈그림 3-1〉 주택담보대출의 연도별 추이와 비중

(조원, %)



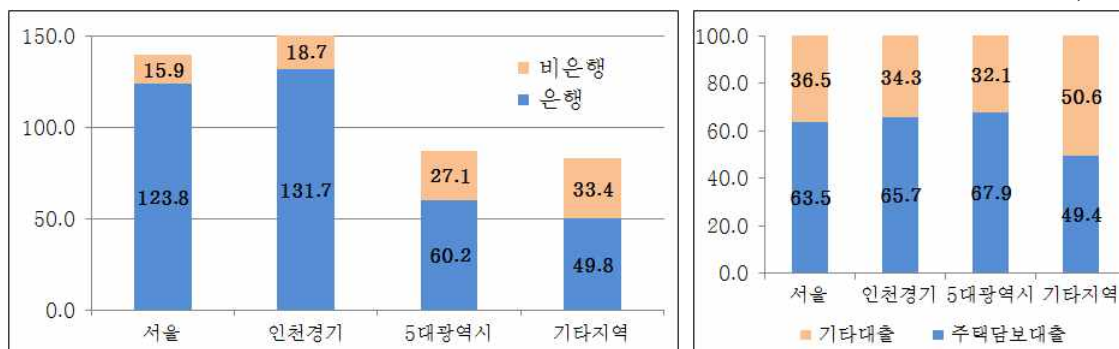
* 출처 : 한국은행 경제통계시스템 (한국주택금융공사의 기타대출은 포함되지 않음)

* 비은행 : 상호저축은행, 신용협동조합, 상호금융, 새마을금고, 우체국 등

예금취급 금융기관의 지역별 주택담보대출 현황은 〈그림 3-2〉와 같다. 예금취급 금융기관의 주택담보대출은 2014년 말 460.6조원인데, 그 중 수도권 소재 담보 대출이 전체의 63.0%인 290.2조원에 이른다. 수도권 소재 주택담보대출 중에서도 은행권 대출이 88.1%에 달했다. 결국 수도권 지역의 은행권 주택담보대출의 증가가 국내 가계부채 증가에서 가장 주목해야 할 부분이라고 할 수 있다. 수도권 및 5대 광역시에서의 가계대출 중 주택담보대출 비중은 60%를 초과하고 있다. 이를 제외한 지방 지역의 주택담보대출 비중은 49.4%에 그치고 있어, 수도권 및 5대 광역시와 비교했을 때 지방 지역의 담보구조가 취약한 것으로 나타났다.

〈그림 3-2〉 지역별 주택담보대출 및 비중 (2014년 말 현재)

(조원, %)

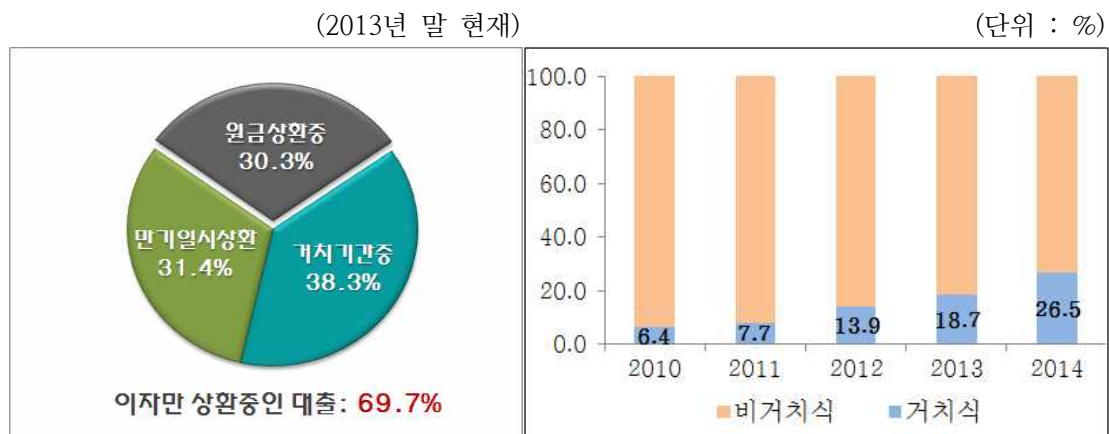


* 출처 : 한국은행 경제통계시스템

2013년 말 은행권 주택담보대출의 상환구조별 현황은 <그림 3-3>과 같다. 만기일시상환 비중은 31.4%이고, 분할상환 비중은 68.6%이다. 분할상환 중 원금상환이 도래하지 않고 거치기간 중인 경우가 38.3%이고, 원금상환이 진행 중인 경우는 30.3%이다. 따라서 원금상환 없이 이자만 상환 중인 대출이 69.7%에 이른다.

분할상환 대출은 거치식과 비거치식으로 구분되는데, 주택담보대출은 대부분이 거치식으로 구성되어 있다. 거치식 분할상환 대출은 비거치식에 비하여 원금상환이 바로 이루어지지 않기 때문에 일정기간이 경과한 후에 상환부담으로 작용할 수 있다. 따라서 감독당국은 미래에 도래할 상환부담의 완화를 위하여 비거치식 분할상환 대출 비중을 높이는 구조개선 노력에 심혈을 기울이고 있다³⁹⁾. 이러한 노력의 결과, 2010년도에 6.4%이던 비거치식 분할상환 대출 비중은 2014년 말 현재 26.5%까지 상승하였다.

<그림 3-3> 주택담보대출의 상환구조



* 출처 : 금융감독원⁴⁰⁾

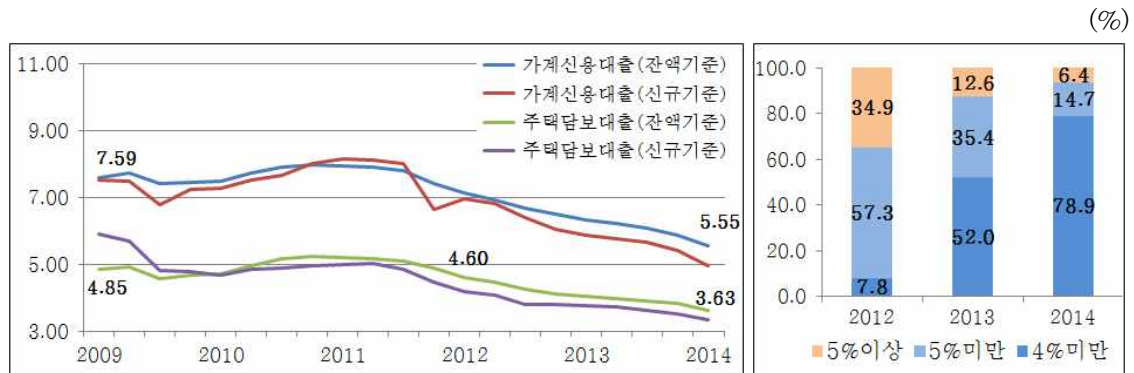
39) 금융감독원은 '가계부채 연착륙 종합대책(2011. 6)'의 후속조치로 고정금리비거치식 분할상환대출 비중확대 계획을 수립하고 지도하였다.(2011. 7)

40) 금융감독원 보도자료(가계부채 구조개선 촉진방안, 2014. 2)
금융감독원 보도자료(은행권 주택담보대출 구조개선 실적, 2015. 1)

(2) 주택담보대출의 금리

은행권 가계대출의 가중평균금리⁴¹⁾ 현황은 <그림 3-4>와 같다. 한국은행의 기준금리 인하⁴²⁾ 등의 영향으로 가계대출 금리는 꾸준히 하락하고 있는 추세이다. 주택담보대출 금리도 이러한 추세를 그대로 따르고 있는데, 2012년 말 4.60%(잔액기준)이던 금리가 2014년 말 현재 3.63%로 하락하였다. 금리 구간별로 보더라도 2012년에 4%미만의 저금리 대출 비중이 7.8%에 불과하였으나 2014년 말 기준으로는 78.9%까지 확대되었다.

<그림 3-4> 은행권 주택담보대출의 가중평균금리 및 금리구간별 현황



* 출처 : 한국은행 경제통계시스템

금리종류에 따른 주택담보대출은 크게 변동금리와 고정금리로 구분된다. 은행권의 주택담보대출은 대부분 변동금리 대출로 구성되어 있는데, 2014년 말 현재 비중이 71.6%(잔액기준)에 이른다. 고정금리 대출에 대한 연도별 비중은 <그림 3-5>에서 볼 수 있듯이 2011년도에 9.3%에 불과하였으나 2014년 말 현재 28.4%까지 상승하였다. 이는 우리경제의 불안 요소인 가계부채에 대한 감독당국의 구조개선 노력의 결과에 기인한다.⁴³⁾

41) 한국은행에서는 금액을 가중치로 둔 가중평균금리를 발표하고 있다.

42) 한국은행 기준금리 : 2009.2월 2.0% → 2010.11월 2.5% → 2011.6월 3.25% → 2012.7월 3.0% → 2013.5월 2.5% → 2014.8월 2.25% → 2014.10월 2.0% → 2015.1월 1.75% → 2015.6월 1.5%

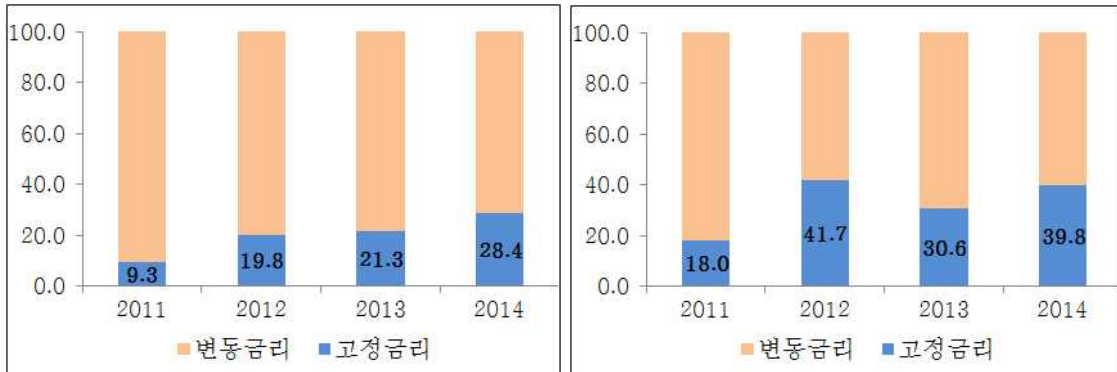
43) 금융감독원은 '가계부채 연착륙 종합대책(2011. 6)'의 후속조치로 고정금리대출거치식 분할상환대출 비중확대 계획을 수립하고 지도하였다.(2011. 7)

〈그림 3-5〉 주택담보대출의 고정금리 대출 비중 현황

[잔액기준]

[신규기준]

(단위 : %)



* 출처 : 한국은행 경제통계시스템

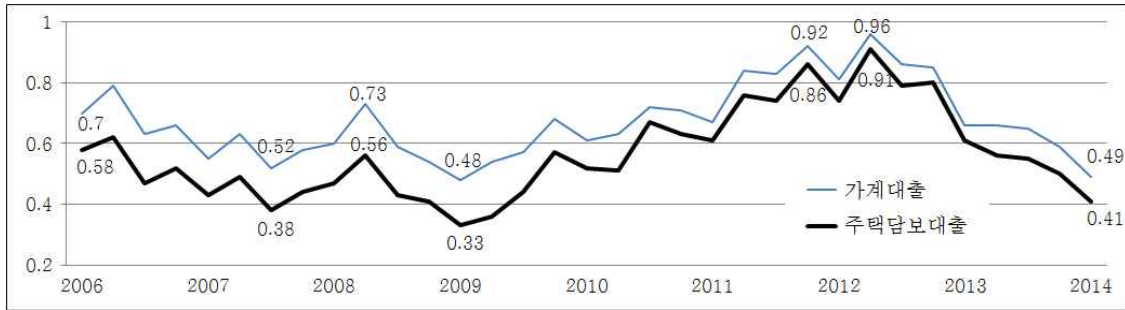
(3) 주택담보대출의 연체율

연도별 주택담보대출 연체율의 변화는 〈그림 3-6〉과 같다. 2006년 말 0.7%부터 하락세를 이어 오던 가계대출 연체율은 2009년 글로벌 금융위기를 맞으면서 상승세를 보이다가, 2013년 1/4분기 말의 0.96%를 정점으로 다시 하향 추세로 반전되어 2014년 말 현재 0.49%를 보이고 있다. 주택담보대출의 연체율은 가계대출의 연체율 추세를 그대로 따르고 있다. 2009년 말 0.33%이던 연체율은 2013년 1/4분기 말 0.91%까지 상승했다가 하락 반전되어 2014년 말 0.41%를 나타내고 있다. 2013년 이후의 가계대출 및 주택담보대출 연체율(=연체금액/대출잔액) 하락 추세는 연체금액(분자)의 증가에도 불구하고 주택담보대출(분모)의 증가에 영향을 더 크게 받은 것으로 보인다. 물론 2014년 3월부터는 원리금 1개월 이상 연체기준으로 연체율을 계산하였으므로⁴⁴⁾ 다소 낮게 연체율이 나타날 것이나, 그 차이는 크지 않다.

44) 금융감독원(국내은행 대출채권 연체율 보도자료 발표시 산정기준 변경, 2014. 5)은 2014년 3월부터 연체율 산정 기준을 원금 1일 이상과 이자 1개월 이상에서 원리금 1개월 이상 연체로 변경하였다.

〈그림 3-6〉 예금취급기관의 주택담보대출 연체율 추이

(단위 : %)



* 출처 : 금융감독원 월별 보도자료

* 연체율 : 2013년 말까지는 원금 1일 이상과 이자 1개월 이상 연체기준이며, 2014년 3월부터는 원리금 1개월 이상 연체기준임

2. 분석자료

분석을 위한 자료는 2005년부터 2012년 9월말까지 ○○은행에서 취급한 개별 주택담보대출 자료(234,332건) 중 담보주택의 유형이 아파트, 단독주택(다가구주택 포함), 연립주택(다세대주택 포함)에 해당되고 담보주택의 소재지가 수도권(서울, 인천, 경기도) 및 5대 광역시(부산, 울산, 대구, 광주, 대전)에 있는 자료(167,628건)를 대상으로 하였다⁴⁵⁾.

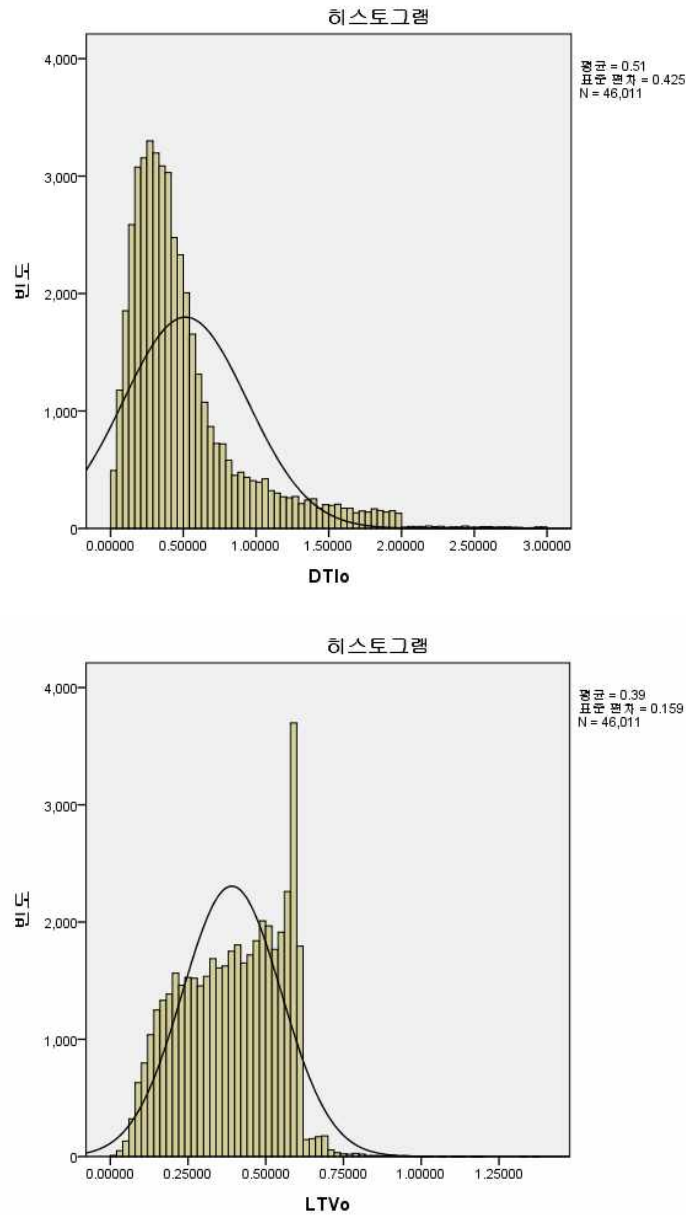
분석자료는 2012년 말을 기준으로 중도절단 되었기 때문에 이로 인해 발생할 수 있는 오류를 해소하기 위하여 2012년 10월부터 12월 사이에 취급된 대출 자료와 연체가 시작된 자료(37,315건)는 제외하였다. 이는 연체기간별 연체확률을 분석하기 위하여 90일을 기준으로 단기연체와 장기연체(채무불이행)로 분류하였기 때문이다. 즉 2012년 10월부터 12월 사이에 실행된 대출이 연체될 경우, 중도절단일 전에 연체가 해소될 수도 있지만 90일 이상 계속될 수도 있다는 것이다.

소득 데이터가 없는 자료(84,302건)나 DTI 200% 초과와 LTV 70% 초과 등 이상치로 여겨진 자료(1,458건)도 제외하였다. DTI는 빈도분석 결과에 따

45) 자료 제공 은행이 공개를 원하지 않으므로, 은행명은 표기하지 않는다. 해당 자료에는 개인을 식별할 수 있는 어떠한 정보도 포함되어 있지 않다는 것을 밝히고, 오직 연구 목적으로만 사용한다. 하나의 은행에서 수집된 자료이므로 주택담보대출시장 전체를 대표한다고 보기 어렵고, 제2금융권의 주택담보대출 특성과도 다를 수 있다. 이 점은 본 논문의 한계 중의 하나이다.

라 200% 초과를 이상치로 보았고⁴⁶⁾, LTV 규제는 2005년 이후 70% 이하에서 이루어지고 있으므로 70% 초과를 이상치로 보았다. DTI와 LTV의 빈도분석 결과는 <그림 3-7>과 같다. 자료 필터를 통해 최종적으로 확보된 자료는 44,553건이었다.

<그림 3-7> DTI와 LTV의 빈도분석 결과



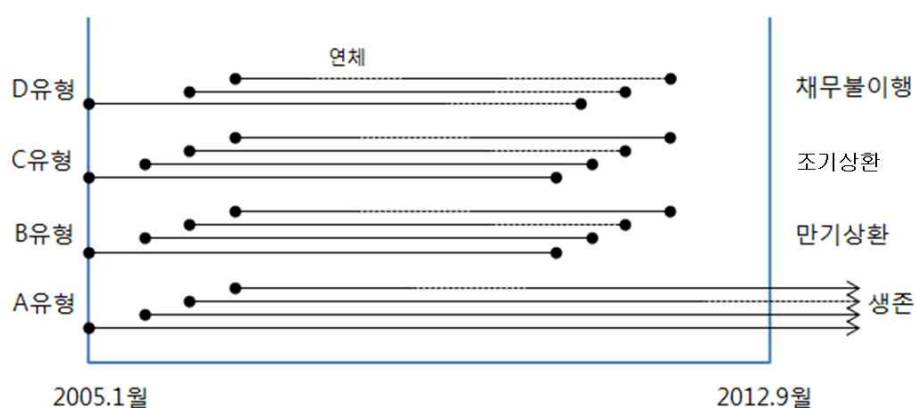
46) 금융감독원은 2011년 3월에 DTI 규제의 면제대상인 소액대출을 당초 50백만원에서 1억 원으로 상향시켰고, 2011년 8월에 수도권 아파트를 제외한 모든 주택 담보대출에 대하여 예외 취급이 가능하도록 하였다.

분석자료는 크게 네 가지 유형으로 구성되어 있다. A유형은 대출실행 이후 2012년 말까지 생존하고 있는 경우로, 여기에는 연체 후 정상대출로 돌아온 경우(연체대출)와 연체 상태에 있는 경우(연체대출)도 포함되어 있다. B유형은 2012년 말 이전에 만기 상환된 경우이다. 여기에는 연체 후 정상대출로 돌아왔다가 만기 상환된 경우(연체대출)와 연체 상태에서 만기 상환된 경우(연체대출)도 포함되어 있다. C유형은 조기 상환된 경우이다. C유형에는 연체 후 정상대출로 돌아왔다가 조기 상환된 경우(연체대출)와 연체 상태에서 조기 상환된 경우(연체대출)도 포함되어 있다. D유형은 연체 후 부실채권으로 편입된 경우로 외부매각, ABS 발행, 법적절차 진행분도 포함되어 있다.⁴⁷⁾ 각 유형별 분석자료는 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 분석자료의 유형별 현황

샘플유형	A유형	B유형	C유형	D유형	계
총건수	20,087	2,555	21,661	250	44,553
비 중	44.7%	5.7%	49.0%	0.6%	100%
연체건수	1,407	13	1,741	250	3,411
연체비율	7.0%	0.5%	8.0%	100%	7.7%

<그림 3-8> 분석자료 구성도



47) 외부매각은 채무불이행된 대출채권을 신용정보회사 등 채권회수기관에 매각하는 경우를 말하고, ABS(Asset-backed Securities)는 채무불이행된 대출채권을 기초자산으로 하여 발행된 자산유동화증권을 말한다.

본 연구에서의 연체는 은행권이 금융감독원에 보고하는 연체기준인 원금상환이 1일 이상, 이자 지불이 30일 이상 지체된 대출로 정의하였다. 이 기준에 따라 정상대출과 연체대출을 구분한 결과, 41,142건(92.3%)이 정상대출로 분류되었고, 3,411건(7.7%)이 연체대출로 분류되었다⁴⁸⁾. 실행 연도별로 연체비율이 계속해서 낮아지고 있는데, 이는 실행일부터 2012년 말까지 연체를 경험한 사실이 있는 대출 건의 비율이기 때문이다.

〈표 3-2〉 분석자료의 실행 연도별 현황

구 분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	계
총건수	2,423	2,800	2,704	7,859	7,811	9,158	5,447	6,351	44,553
연체건수	342	408	364	953	560	590	165	29	3,411
연체비율	14.1	14.6	13.5	12.1	7.2	6.4	3.0	0.5	7.7

48) 여기에서 연체비율 7.7%는 금융감독원에서 발표하는 연체율과 다른 개념이다. 금융감독원의 연체율은 특정 시점의 대출금액 중에서 연체금액의 비율이고, 본 연구에서 사용하는 연체비율은 개별 대출들 중에서 연체라는 사건을 한번이라도 경험한 적이 있는 대출의 비율을 말한다.

제 3 절 연체확률모형의 설정

본 장에서는 연체 가능성에 영향을 미치는 요인들을 분석하기 위해 로짓함수를 이용한 이항선택모형을 사용하였다. 이항로짓모형(Binary logit model)의 함수식은 다음과 같다.

$$\Pr(PD_i = 1) = \frac{\exp(\beta X_i)}{1 + \exp(\beta X_i)} \quad (\text{식 6})$$

여기서 PD 는 종속변수로서, 연체가 발생한 대출은 1, 연체가 발생하지 않은 대출은 0의 값을 갖는다. X 는 연체를 설명하는 변수들을 총괄적으로 표현한 벡터이고, β 는 이의 계수 벡터이다.

1. 설명변수의 선정

설명변수는 이론적 모형을 통해 도출된 대출 특성 변수와 차입자 특성 변수, 그리고 부동산 및 지역 특성 변수들로 구성되어 있다.

대출 특성 변수로는 대출 당시의 총부채상환비율(DTI₀), 대출 당시의 주택담보대출비율(LTV₀), 대출금리(r), 분할상환더미(RAD), 변동금리더미(VAD), 대출 경과월수(MONTH), 대출 당시의 신용스프레드(SPREAD1), 금리스프레드(SPREAD2)를 사용하였다⁴⁹⁾.

차입자 특성 변수로는 근로소득자더미(SAD), 연령(AGE), 기혼더미(WED)를 사용하였다. 부동산 및 지역 특성 변수로는 아파트더미(APT), 중대형주택더미(MLD), 수도권더미(CAD), 투자목적더미(IND), 지역별 주택유형별 주택가격증가율($\Delta P/P$)과 이의 변동성(VOL), 지역별 실업률의 변화(ΔUR)를 사용하였다.

49) 대출기간도 중요한 변수라고 생각하고 이를 모형에 포함시켜 보았는데, 다른 변수들과의 다중공선성 문제가 있어서 설명변수에서 제외하였다. 설명변수별 상관계수는 <부록 4> 참조

이러한 변수들은 대부분 지불능력가설과 자기자본가설에 근거한다. 지불능력가설에 근거한 변수들로는 대출 당시의 DTI 비율, 변동금리 여부, 대출 당시의 신용스프레드, 금리스프레드, 근로소득자 여부, 실업률의 변화 등이다. 신용스프레드는 차입자의 신용도를 나타내는 변수이며, 지역별 실업률의 변화는 대출 종료 시점의 DTI 비율을 반영한다.

자기자본가설에 근거한 변수들로는 대출 당시의 LTV 비율, 지역별 주택유형별 주택가격증가율과 이의 변동성 등이다. 주택가격증가율은 대출 종료 시점의 LTV비율을 반영하는 변수이며, 주택가격변동성은 미래의 가격변화를 반영하는 변수이다.

두 가지 가설에 근거한 변수들 이외에도 기존 연구들에서 연체확률에 영향을 미치는 것으로 확인된 대출금리, 분할상환 여부, 대출 경과월수, 금리스프레드, 연령, 기혼 여부 등의 변수들을 사용하였다. 또한 본 논문의 차별성 중의 하나인 담보주택의 특성을 고려하는 변수들(아파트 여부, 중대형주택 여부, 수도권 여부, 투자목적주택 여부 등)을 사용하였다.

세부적인 변수별 정의는 <표 3-3>에 나와 있다. DTI_0 는 대출 당시의 ‘연간 원리금상환액/연간총소득’으로 산출하였다⁵⁰⁾. LTV_0 는 대출 당시의 ‘총부채/주택시장가치’로 평가하는데, 총부채에는 임차보증금(전세금 포함) 및 소액임차보증금을 포함하였다. 대출금리(r)는 대출 종료일⁵¹⁾의 대출금리를 기준으로 하되, 생존대출은 2012년 말 대출금리를 기준으로 하였다. 신용 스프레드는 대출 취급일의 대출금리와 국고채 3년물 금리 간의 차이를 사용하였다.

상환방법별로는 만기일시상환을 기준으로 원금균등분할상환 및 원리금균등분할상환을 분할상환대출로 보았다⁵²⁾. 고정금리의 경우 대출 취급일의 금리를 사용하였다. 상환방법과 금리종류는 은행에서 대출 상품 구성 시에 패키지로 서로 연결시키는 경우가 있으나, 여기서는 만기일시상환이나 분할상환 모두 변동금리 비중이 월등하게 높았다⁵³⁾.

50) DTI에 대한 세부적인 산정방식은 <부록 5> 참조

51) 대출 종료일이란 만기 상환된 대출의 경우에는 만기 상환일, 중도 상환된 대출의 경우에는 중도 상환일, 연체된 경우에는 최초 연체 시작일을 말한다.

52) 원리금균등분할상환 대출의 표본수가 매우 작아 원리금균등분할상환 대출을 별도의 더미 변수로 구별하기 어려웠다.

53) 금융당국에서 정책적으로 추진하는 대출의 경우에는 상환방법과 금리종류가 서로 연결되어 있는 경우가 많으나, 시중은행 주택담보대출의 경우에는 상환방법과 금리종류가 연결

금리스프레드는 대출 종료일의 대출금리와 대출 취급일의 대출금리 간의 차이를 사용하였다. 대출 경과월수는 대출 취급일로부터 대출 종료일까지의 경과일수를 월단위로 환산하였다. 생존대출의 경우에는 2012년 말까지의 경과월수로 산정하였다.

주택규모별로는 한국감정원의 전국주택가격동향조사 시의 규모별 구분방법에 따라 중대형주택, 소형주택으로 분류하였다. 아파트와 연립주택은 전용면적으로 분류하고, 단독주택은 대지면적과 건물면적을 동시에 감안하여 분류하였다. 지역별로는 수도권 지역에는 서울, 인천, 경기도를 포함하고, 광역시 지역에는 인천을 제외한 부산, 울산, 대구, 광주, 대전 등 5개 광역시를 포함하였다. 주택소유목적별로는 차입자가 거주하지 않고 전세를 제공한 주택을 투자목적주택으로 보았다.

주택가격증가율의 경우, 주택유형별, 지역별로 대출 종료일의 주택가격지수와 대출 취급일의 주택가격지수를 이용하여 계산하였다. 주택가격지수는 한국감정원의 주택매매가격지수를 사용하였다. 주택가격의 변동성은 2005년부터 2012년까지의 주택유형별, 지역별 주택가격지수로 계산된 변동률의 표준편차를 사용하였다⁵⁴⁾. 실업률은 지역별로 대출 종료일의 실업률에서 대출 취급일의 실업률을 뺀 값을 사용하였다⁵⁵⁾.

되어 있지 않는 경우가 일반적이다. 여기에서도 만기일시상환은 변동금리 비중이 73.4%, 분할상환은 변동금리 비중이 91.1%로서, 변동금리 비중이 훨씬 더 높았다. 차입자는 금리 하락 시기에 상환방법에 관계없이 변동금리를 선호하였다는 것을 의미한다. 이는 은행에서 대출상품을 구성할 때, 상환방법과 금리종류를 서로 매칭시키는 것이 아니라, 차입자가 대출조건을 각각 선택할 수 있도록 하기 때문인 것으로 보인다.

54) 변동성은 대출시점부터 종료시점까지의 변동성을 사용할 경우 해당 지역의 주택가격 변동성을 적절하게 보여주지 못할 것으로 판단되었다. 예를 들어 대출 후 6개월 만에 연체를 한 사례가 있을 경우, 6개월간의 주택가격 변화율의 표준편차를 가지고 그 지역 주택시장의 가격변동성을 파악할 수가 없을 것이다. 이런 이유 때문에 변동성의 경우 일정 기간 동안의 장기 변동성을 사용하였는데, 변동성 계산에 사용한 기간을 분석기간과 같은 2005년부터 2012년까지로 하였다.

55) 90일 이상 장기연체 대출의 경우, 기준 시점을 언제로 볼 것이냐에 따라 실업률의 변화값이나 주택가격변동률 값이 달라질 수 있다. 또한 장기연체를 할 것인지, 아닌지는 장기연체가 시작되는 시점의 경제상황과 연결되어 있을 수 있다. 이런 사유로 90일 이상 연체의 경우 실업률 변화값이나 주택가격변동률 등을 연체가 시작된 후 90일이 되는 시점의 실업률이나 주택가격지수를 이용하여 계산해 보았다. 모형 추정결과 연체 시작 시점을 기준으로 한 것과 차이가 거의 없었다. 그래서 여기서는 일관성을 위해 연체 시작 시점의 실업률이나 주택가격지수 등을 기준으로 하여 변수값을 산정하였다.

각 변수가 연체확률에 미치는 영향의 방향을 예상해 보면, 먼저 DTI_0 와 LTV_0 는 양(+)의 값을 가질 것으로 기대된다. DTI 나 LTV 비율이 높을수록 차입자의 지불능력이 떨어지기 때문이다. LTV 비율은 높을수록 순자산이 음(-)일 가능성이 높아지기 때문에 자기자본가설에 의해서도 연체확률이 높아지지만, 순자산의 현금화라는 측면에서 지불능력이 가설에 의해서도 연체확률이 높아진다.

대출금리는 양(+)의 값을 가질 것으로 기대된다. 금리가 높을수록 이자 부담이 커질 것이기 때문이다. 신용스프레드는 차입자의 신용도를 반영하기 위한 변수이다. 차입자의 신용이 떨어질수록 신용스프레드가 커질 것이므로 그만큼 연체확률도 높을 것이다⁵⁶⁾.

분할상환 더미변수는 음(-)의 값을, 그리고 변동금리 더미변수는 양(+)의 값을 가질 것으로 기대된다. 일반적으로 원금상환이 없거나 금리가 주기적으로 변동하는 대출의 경우, 연체확률이 큰 것으로 인식되고 있기 때문이다. 특히 변동금리의 경우 금리가 급격히 상승하게 되면 원리금 부담 증가로 인해 연체가 이루어질 수 있다⁵⁷⁾. 이 때 연체의 가능성은 금리가 얼마나 상승하였는가에 달려 있을 것이다. 이를 반영하기 위해 여기서는 금리스프레드라는 변수를 도입하였다. 대출 종료시점의 금리가 대출 당시의 금리보다 많이 올랐다면 그 만큼 차입자의 이자 부담이 커져 연체 가능성이 높아 질 것이다.

경과월수는 양(+)의 부호를 보일 것으로 기대하고 있다. 선행연구들에서 확인되고 있다시피 연체나 채무불이행은 시간이 지날수록 증가하는 경향을 보인다. 이는 실직, 이혼, 자녀결혼, 질병 등과 같은 사건의 발생과 순자산의 변화 가능성이 시간이 지나면서 점점 커지기 때문이다⁵⁸⁾.

56) 그러나 이런 예상에도 불구하고 차입자의 연체 가능성이 이들 변수들에 어느 정도 반영되는가에 따라 실제 추정 계수의 부호가 기대하는 대로 나오지 않을 수 있다. 예를 들어, 대출심사 당시에 위험이 큰 차입자에 대해서는 DTI 나 LTV 비율을 낮게 적용할 수도 있고, 신용 스프레드를 크게 부과할 수도 있다. 전자의 경우 DTI 나 LTV 비율의 부호가 예상과 다르게 나올 수 있고, 신용 스프레드의 부호도 예상과 다르게 나올 수 있다.

57) 고정금리 대출이라고 하더라도 단기로 대출을 받아 만기를 연장해 나가는 경우, 만기 연장시마다 금리가 변동하기 때문에 변동금리와 유사하게 금리변동에 따른 연체 내지 채무 불이행 가능성이 존재한다.

58) 허석균(2012), 방두완 외(2010) 등에서 이런 사실을 확인할 수 있다.

근로자는 소득이 규칙적이지만, 비근로자는 소득이 불규칙적일 수 있다. 따라서 비근로자의 경우 소득이 갑자기 감소할 가능성이 높고, 그런 만큼 연체 가능성도 높을 것으로 기대된다. 연령의 경우, 나이가 많은 차입자일수록 직업도 안정적이고 따라서 연체 가능성도 낮을 것으로 기대된다. 그러나 차입자의 나이가 많을수록 은퇴, 질병, 사망, 자녀결혼 등으로 인해 소득이나 지출이 급격히 변할 가능성도 있다. 만약 이것이 사실이라면 연령에 따른 연체확률은 이차 함수의 성격을 가질 수 있다⁵⁹⁾.

기혼의 경우, 연체에 따른 여러 비용이 가족 전체에게 영향을 미치기 때문에 가급적 연체를 하지 않으려고 할 것이다. 이런 예상이 맞다면 기혼자일수록 연체 가능성이 낮을 것이다. 그러나 기혼자일수록 예상치 않은 지출요인이 많을 것이므로, 기혼자의 연체 가능성이 높을 수도 있다.

주택유형별로 보면, 아파트가 비아파트에 비하여 연체위험이 더 낮을 것으로 예상된다. 아파트는 다른 주택에 비해 상대적으로 가격변동성이 크고, 거래빈도가 높다. 자기자본가설에 따르면 가격변동성이 클수록 연체 가능성이 낮아진다. 또한 거래빈도가 높다는 것은 순자산을 현금화하기 쉽다는 의미인데, 지불능력이 떨어질 때 순자산을 유동화 함으로써 연체를 피할 수도 있다.

주택규모의 효과도 비슷한 맥락에서 살펴볼 수 있다. 유동성 측면에서는 소형주택의 연체확률이 낮을 것으로 보인다. 그러나 변동성 측면에서는 중대형주택의 연체확률이 낮을 것으로 예상된다. 소형주택은 유동성은 높지만 변동성이 낮고, 반대로 중대형주택은 유동성은 낮지만 변동성이 높기 때문이다.

담보주택이 소재하고 있는 지역에 따라서도 연체확률이 달라지는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 수도권 지역의 연체확률이 광역시 지역에 비하여 더 낮을 것으로 예상되는데⁶⁰⁾, 이는 수도권의 가격변동성이 상대적으로 크면서도 거래빈도가 높기 때문이다.

59) 국내의 선행연구들을 보면, 대부분 차입자의 연령이 높아질수록 연체확률이 낮은 것으로 나타나고 있다. 그런데 외국의 선행연구들을 보면, 차입자 연령이 이차 함수 형태로 연체(또는 채무불이행)에 영향을 미치는 것으로 나타나기도 한다.

60) 이러한 예상에도 불구하고, 지규현(2007), 신승우(2008), 이동걸 외(2014)는 수도권 지역인 경우가 기타지역에 비해 연체위험이 더 높은 것을 확인하였으나, 그 이유는 설명하지 못하였다. 또한 방두완(2009), 방두완 외(2010)는 서울이 부산에 비해 대출초기에 채무불이행이 더 높은 것을 확인하였는데, 이는 실수요자가 아닌 투기목적으로 주택을 구입한 차입자가 서울지역의 주택가격 하락으로 인해 채무불이행을 선택했기 때문이라고 보았다.

담보주택의 소유목적에 따라서도 연체확률이 달라질 것으로 보인다. 투자목적 주택의 연체확률이 거주목적 주택에 비하여 더 높을 것으로 보이는데, 이는 투자목적 주택에서 부동산 가격의 하락시기에 ‘부의 레버리지 효과⁶¹⁾’가 나타나기 때문이다. 또 투자목적 주택의 경우 임대차 시장의 변동에 의해 임대 수입의 변화가 있을 수 있어서 연체 가능성이 높아질 수 있다⁶²⁾.

지역별, 주택유형별 주택가격증가율은 대출 종료시점의 LTV를 반영하기 위해 도입한 변수이다. 대출 당시보다 종료시점의 주택가격증가율이 높아졌다면, 주택가치가 높아지므로 LTV는 낮아질 것이다. 따라서 주택가격증가율이 높을수록 대출 종료시점의 LTV가 낮아질 것이기 때문에 연체 가능성도 낮아질 것으로 기대된다.

비슷한 맥락에서 지역별 실업률의 변화는 대출 종료시점의 DTI를 반영하면서 동시에 연체의 촉발효과(trigger effect)를 반영하기 위해서 도입한 변수이다. 대출 종료시점의 실업률이 올라간다면, 대출 종료시점의 DTI가 올라갔을 가능성이 높을 것이고, 또 실직 등과 같은 사건이 발생할 가능성이 높을 것이므로 연체 가능성도 높아질 것으로 기대된다.

지역별, 주택유형별 주택가격변동성은 자기자본가설에 따라 미래의 가격변화 가능성을 반영하기 위해 도입한 변수이다. 주택가격변동성이 높다면 연체 확률은 그 만큼 낮아질 것으로 기대된다⁶³⁾.

61) 레버리지 효과란 타인자본을 이용하여 투자를 함으로서 자기자본이익률을 높이는 효과를 말하는데, 이 때 ‘정의 레버리지 효과’는 부동산수익률이 이자율보다 높은 경우를 말하고, ‘부의 레버리지 효과’는 부동산수익률이 이자율보다 낮은 경우를 말한다.

62) Liu and Lee(1997, 2002)는 거주목적 주택 구입자가 투자목적 주택 구입자보다 연체위험이 더 낮은 것을 확인하였다. 방두완(2009)은 실수요자가 아닌 투기목적으로 아파트를 구입한 차입자가 자산가치 하락으로 인한 채무불이행이 더 높을 것으로 보았으며, 조만(2012)은 투자목적의 수요자에 대한 대출이 레버리지 리스크로 인해 채무불이행이 커질 수 있다고 보았다.

63) 자기자본가설에 따르면, 채무불이행은 풋옵션의 일종이다. 일반적으로 옵션의 가치는 기초자산의 변동성이 클수록 커진다. 차입자는 지금 채무불이행할 때의 이익(대출 잔액의 현재 가치-주택가격)이 다음 기에 채무불이행할 때의 이익(다음 기의 채무불이행 옵션 가치)을 비교하면서 채무불이행을 할 것인지 말 것인지를 결정하게 되는데, 주택가격의 변동성이 크면 다음 기의 채무불이행 옵션 가치가 커지기 때문에 연체 내지는 채무불이행을 하지 않을 가능성이 커진다. 직관적으로 설명하자면, 현재 비록 주택의 순가치가 ‘-’ 상태라 하더라도 다음 기에 주택가격이 회복될 가능성이 크다면 이번 기에 연체 내지는 채무불이행을 실행하지 않는다는 것이다. 이때 주택가격이 회복될 가능성은 주택가격의 변동성이 클수록 커지게 된다. 이에 대해서는 Kau and Kim(1994), Ambrose, Capone and Deng(2001) 참조.

〈표 3-3〉 설명변수와 변수의 정의

구 분	설명변수	변수정의	예상
대출 특성	총부채상환비율(DTI ₀)	대출당시 $\frac{\text{연간원리금상환액}}{\text{연간총소득}}$	+
	주택담보대출비율(LTV ₀)	대출당시 $\frac{\text{총부채}}{\text{주택시장가치}}$	+
	대출금리(r)	대출 종료일의 대출금리	+
	신용스프레드(SPREAD1)	대출취급일의 대출금리-대출취급일의 국채수익률(3년물)	+
	분할상환더미(RAD)	0 : 만기일시상환, 1 : 분할상환	-
	변동금리더미(VAD)	0 : 고정금리, 1 : 변동금리	+
	금리스프레드(SPREAD2)	대출종료일의 대출금리-대출취급일의 대출금리	+
	경과월수(MONTH)	대출취급일부터 대출종료일까지 경과월수	+
차입자 특성	근로소득자더미(SAD)	0 : 근로소득자 외, 1 : 근로소득자	-
	연령(AGE)	20세~99세	-, +
	기혼더미(WED)	0 : 미혼, 1 : 기혼	?
부동산 및 지역 특성	아파트더미(APT)	0 : 아파트 외, 1 : 아파트	-
	중대형주택더미(MLD)	0 : 소형주택, 1 : 중대형주택	?
	수도권더미(CAD)	0 : 광역시, 1 : 수도권	-
	투자목적더미(IND)	0 : 거주목적, 1 : 투자목적	+
	주택가격증가율($\Delta P/P$)	대출취급월 대비 대출종료월의 주택가격지수 증가율(%)	-
	주택가격변동성(VOL)	2005년 1월에서 2012년 12월까지의 주택매매가격지수의 전월대비 증감율에 대한 표준편차	-
	실업률의 변화(ΔUR)	대출종료월 실업률-대출취급월 실업률	+

2. 종속변수 및 설명변수의 기초통계량

종속변수와 설명변수의 기초통계량은 <표 3-4>와 같다. DTI 비율은 0.1%에서 199.9% 사이에 분포하고 있으며, 평균은 49.9%이다. 100% 이상의 높은 DTI 비율이 존재하는 이유는 소액대출인 경우 DTI 규제의 면제 대상으로서 금융기관이 대출을 자율적으로 결정할 수 있기 때문이다. 소액대출이란 2011년 3월 이전에는 50백만원 이하의 대출을 말하고, 그 이후에는 1억원 이하의 대출을 말한다. LTV 비율은 0.4%에서 70.0% 사이에 분포하고 있으며, 평균은 38.7%이다. LTV는 부동산시장의 상황에 따라 70% 이하에서 상향(규제완화) 또한 하향(규제강화)이 이루어지고 있으므로 최대값이 70.0%이다. 즉 대출취급 시점에서는 LTV 비율이 70.0%를 초과할 수 없다.

대출금리는 최소 2.3%, 최고 10.9%이며, 평균은 5.4%이다. 대출금리와 국채수익률의 차이인 신용스프레드는 -2.0%에서 8.9%이며, 평균은 1.6%이다. 대출금리의 차이인 금리스프레드는 -5.4%에서 7.6%이며, 평균은 0.3%이다. 대출 취급월로부터 대출 종결월까지의 경과월수는 가장 짧은 경우가 1개월이고 가장 긴 경우는 95.5개월이다. 평균 경과월수는 27.3개월이다. 차입자의 최소 연령은 21세이고, 최고 연령은 94세이며, 평균 연령은 48세이다. 주택가격의 최고 하락률은 -7.4%이고, 최고 증가율은 48.1%이며, 평균 증가율은 2.2%이다. 주택가격의 최저 변동성은 0.2이고, 최고 변동성은 1.0이며, 평균 변동성은 0.9이다. 실업률의 최고 하락은 -2.8%이고, 최고 상승은 2.7%이며, 평균적으로는 0.2% 상승하였다.

〈표 3-4〉 종속변수와 설명변수의 기초통계량

변 수	N	최소값	최대값	평 균	표준편차
PD	44,553	0	1	0.077	0.266
DTI ₀	44,553	0.001	1.999	0.499	0.391
LTV ₀	44,553	0.004	0.700	0.387	0.157
r	44,553	0.023	0.109	0.054	0.010
SPREAD1	44,553	-0.020	0.089	0.016	0.007
RAD	44,553	0	1	0.627	0.484
VAD	44,553	0	1	0.845	0.362
SPREAD2	44,553	-0.054	0.076	0.003	0.009
MONTH	44,553	1.033	95.467	27.294	19.199
SAD	44,553	0	1	0.483	0.500
AGE	44,553	21	94	48.182	10.063
WED	44,553	0	1	0.861	0.346
APT	44,553	0	1	0.881	0.324
MLD	44,553	0	1	0.496	0.500
CAD	44,553	0	1	0.899	0.302
IND	44,553	0	1	0.088	0.283
△P/P	44,553	-7.429	48.070	2.163	12.069
VOL	44,553	0.196	1.015	0.918	0.187
△UR	44,553	-2.800	2.700	0.224	0.781

설명변수별 연체비율⁶⁴⁾을 보면, 예상부호에 대한 사전적인 예측이 가능해진다. <표 3-5>를 보면, 대출 당시의 DTI 비율은 커질수록 연체비율이 올라가다가 40%를 초과하면서 연체비율이 하락하는 역 U자형을 보이고 있다. 대출 당시의 LTV 비율은 커질수록 연체비율이 올라가고, 특히 60%를 초과하면서 연체비율이 급격히 높아지는 것을 확인할 수 있다. 대출금리와 신용스프레드 또한 그 값이 커질수록 연체비율이 올라가는 것을 알 수 있다.

상환방법과 금리종류에 따른 연체비율은 예상과는 반대로 나타나고 있다. 오히려 분할상환이 만기일시상환보다 연체비율이 높고, 변동금리가 고정금리보다 연체비율이 낮다. 금리스프레드의 경우, 대출 종료시점의 금리가 대출 당시의 금리보다 높을 때 연체비율이 높은 것으로 나타나고 있다. 경과월수의 경우, 대출기간이 많이 경과될수록 연체비율이 올라가고 있다.

직업은 예상대로 근로소득자의 연체비율이 낮으나, 나이에 따른 연체비율은 예상과는 다르게 역 U자형을 보이고 있다. 기혼의 연체비율은 미혼보다 낮다. 주택유형별로는 비아파트보다 아파트의 연체비율이 낮고, 소형주택보다 중대형주택의 연체비율이 낮다. 지역의 경우에는, 예상과는 다르게 5대 광역시의 연체비율이 수도권보다 낮다. 소유목적의 경우도 예상과는 다르게 거주목적의 연체비율이 투자목적보다 더 높다.

뿐만 아니라 주택가격증가율에 따른 연체비율도 예상과는 다르게 나타났다. 주택가격 상승률이 높은 지역의 연체비율이 높고 그렇지 않은 지역의 연체비율은 오히려 낮다. 그러나 변동성에 따른 연체비율은 예상대로 변동성이 낮은 지역의 연체비율이 높다. 실업률의 변화도 예상대로 실업률이 올라간 지역의 연체비율이 높은 것으로 나타났다.

<표 3-5>의 설명변수별 연체비율은 다른 변수들의 영향을 고려하지 않은 채 단일 변수만을 가지고 본 것이라, 실제 각 설명변수들이 영향을 미치는 방향과 다르게 나타날 수 있다. 각 설명변수들의 영향을 정확하게 파악하기 위해서는 다변량 분석을 해 보아야 한다.

64) 본 연구에서 사용하는 연체비율은 일반적으로 은행에서 사용하는 연체비율(연체금액/여신잔액)의 개념이 아니라, 연체건수/대출건수의 개념이다.

〈표 3-5〉 설명변수별 연체비율

구 분			총건수	연체건수	연체비율(%)
전 체			44,553	3,411	7.7
대출특성	DTI	10%이하	2,353	58	2.5
		20%이하	6,052	264	4.4
		30%이하	7,569	492	6.5
		40%이하	7,371	703	9.5
		50%이하	5,751	518	9.0
		60%이하	4,117	386	9.4
		80%이하	4,156	366	8.8
		80%초과	7,184	624	8.7
	LTV	10%이하	1,166	41	3.5
		20%이하	5,865	340	5.8
		30%이하	7,319	461	6.3
		40%이하	8,265	591	7.2
		50%이하	8,803	714	8.1
		60%이하	12,348	1,147	9.3
		60%초과	787	117	14.9
	대출금리	5.0%이하	17,700	871	4.9
		6.0%이하	15,533	1,309	8.4
		6.0%초과	11,320	1,231	10.9
	신용 스프레드	1.2%이하	13,342	934	7.0
		2.0%이하	21,626	1,513	7.0
		2.0%초과	9,585	964	10.1
	상환방법	분할상환	27,935	2,268	8.1
		만기상환	16,618	1,143	6.9
	금리종류	고정금리	6,915	564	8.2
		변동금리	37,638	2,847	7.6
	금리 스프레드	상 승	17,335	1,643	9.5
		0	16,277	852	5.2
		하 락	10,941	916	8.4

구 분			총건수	연체건수	연체비율(%)
차입자 특성	경과월수	1년이하	10,622	131	1.2
		2년이하	10,821	550	5.1
		3년이하	10,681	861	8.1
		4년이하	6,110	651	10.7
		5년이하	3,293	626	19.0
		6년이하	1,424	279	19.6
		6년초과	1,602	313	19.5
	직 업	근로소득자	21,520	1,497	7.0
		그 외	23,033	1,914	8.3
	연 령	40세이하	10,724	794	7.4
		50세이하	16,572	1,356	8.2
		50세초과	17,257	1,261	7.3
	결혼여부	기 혼	38,347	2,844	7.4
		미 혼	6,206	567	9.1
부동산 및 지역특성	주택유형	아파트	39,242	2,893	7.4
		비아파트	5,311	518	9.8
	주택규모	소형주택	22,464	2,166	9.6
		중대형주택	22,089	1,245	5.6
	지 역	수도권	40,044	3,149	7.9
		광역시	4,509	262	5.8
	주택 소유목적	거주목적	40,652	3,131	7.7
		투자목적	3,901	280	7.2
	주택가격 증가율	상 승	11,625	1,227	10.6
		하 락	32,928	2,184	6.6
	주택가격 변동성	1.0이하	9,556	758	7.9
		1.0초과	34,997	2,653	7.6
	실업률	상 승	27,166	2,179	8.0
		하 락	17,387	1,232	7.1

제 4 절 연체확률 분석 결과

1. 연체확률의 결정요인

본 장에서는 분석결과의 강건함을 위해, 실증분석모형을 모형Ⅰ, 모형Ⅱ-1, 모형Ⅱ-2, 모형Ⅲ-1, 모형Ⅲ-2, 모형Ⅲ-3, 모형Ⅲ-4로 나누어 각 모형별로 투입된 설명변수를 다르게 한 후, 각 모형별로 추정계수가 안정적인지 여부를 확인해 보았다.

먼저 모형Ⅰ에서는 대출 특성 변수와 차입자 특성 변수만을 사용하였다. 모형 추정결과를 보면, 대출 당시의 DTI와 LTV 비율은 예상대로 양(+)의 부호를 보였고, 통계적으로도 유의하였다. 대출이자율, 신용스프레드, 변동금리 더미, 금리스프레드, 대출 경과월수 변수들도 모두 예상대로 양(+)의 부호를 보였고, 통계적으로도 유의하였다.

분할상환 더미변수는 통계적으로 유의하기는 하였지만, 예상과는 다른 부호를 보였다. 분할상환의 경우 연체확률이 낮을 것으로 예상하였는데, 추정결과는 반대로 나타난 것이다. 분할상환 대출의 연체확률이 높은 것은 국내의 선행연구에서도 종종 발견되는데, 아마도 분할상환의 경우 원금 상환에 대한 부담이 크기 때문일 것으로 추측된다⁶⁵⁾. 그리고 은행들의 대출만기 운용방식도 영향을 준 것으로 보인다. 은행들은 만기일시상환 대출에 대하여는 상환기일이 도래하였을 때, 기간연장, 대환 등을 해 주는 것이 일반적이다⁶⁶⁾.

차입자 특성 변수에서 근로소득자 더미변수는 예상대로 음(-)의 부호를 보였으며, 통계적으로도 유의하였다. 차입자 연령의 경우, 연령이 높아질수록 연체확률이 낮아지지만, 일정 연령이 지나면 오히려 연체확률이 높아지는 U자형으로 나타났다. 기혼자의 경우 연체확률이 낮아지지만, 통계적으로는 미혼자와 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

65) 조만(2012)에서도 분할상환 대출의 연체확률이 높은 것으로 나타났다.

66) 금융감독원 보도자료(전 금융권 주택담보대출 리스크 현황 및 감독방향, 2012. 12)에 의하면, 만기일시상환 대출의 만기 연장률이 90%(2010년 94.3%, 2011년 90.4%, 2012.1~9월 90.5%)에 이르고 있다.

모형Ⅱ-1은 모형Ⅰ에다가 부동산 및 지역 특성 변수인 아파트 더미변수, 중대형주택 더미변수, 수도권 더미변수, 투자목적 더미변수를 포함시킨 모형이다. 모형 추정결과를 보면, 아파트는 예상대로 연체확률이 비아파트에 비해 낮았고, 통계적으로도 유의하였다. 그리고 중대형주택은 소형주택에 비해 연체확률이 낮았고, 수도권의 경우에는 예상과는 다르게 5대 광역시에 비해 상대적으로 연체확률이 높은 것으로 나타났으며, 통계적으로도 유의하였다.

투자목적 주택의 경우에도 예상과는 다르게 나타났다. 투자목적 주택이 주거목적 주택보다 연체확률이 낮은 것으로 나타난 것이다. 투자목적 주택의 연체확률이 낮은 것은 우리나라에 존재하는 독특한 전세제도 때문인 것으로 보인다. LTV 비율이 동일한 주택구입자라 하더라도 금융비용이 없는 전세보증금을 이용한 경우에는, 상대적으로 금융부채가 작아지기 때문에 연체위험이 낮아지게 되는 것일 수 있다⁶⁷⁾. 투자목적주택의 경우 LTV 비율이 평균 46.6%였는데, 전세금을 제외하자 평균 24.1%였다. 또는 소표본 오류(small sample error)일 수도 있다⁶⁸⁾.

〈표 3-6〉 분석자료의 주택소유목적별 LTV 현황

구 분	표본수	LTV			
		전세보증금 포함		전세보증금 제외	
		평 균	표준편차	평 균	표준편차
거주목적	40,652	0.380	0.157	0.380	0.157
투자목적	3,901	0.466	0.126	0.241	0.143

* t-test 결과, LTV 비율 산출시 전세보증금을 포함한 경우와 포함하지 않은 경우 모두, 주택 소유목적에 따른 그룹별 평균이 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

67) LTV 비율을 계산할 때에는 (주택담보대출 + 선순위채권)/담보주택의 가치로 계산한다. 이 때 선순위채권에는 금융부채뿐만 아니라 전세보증금(소액보증금)도 포함한다.

68) 투자목적주택 건수는 3,901건인데, 그 중 연체를 경험한 건수는 280건에 불과하다.

한편 차입자의 신용도를 나타내는 신용스프레드(SPREAD1)의 추정계수가 모형 I 과는 달리 모형 II-1에서는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이런 현상이 나타난 것은, 신용도가 낮은 사람 중에 중대형 아파트나 투자목적으로 주택을 구입한 사람이 다수 있기 때문일 수 있다. 신용도가 낮음에도 불구하고 부동산의 특성 때문에 연체확률이 낮게 나타나면서 신용스프레드의 추정계수가 유의하지 않게 나타날 수 있는 것이다.

모형 II-1에서 지역별, 주택유형별 주택가격증가율 변수를 포함한 것이 모형 II-2이다. 모형의 추정결과를 보면, 주택가격증가율은 예상대로 유의한 음(-)의 부호를 보였으나, 수도권 더미변수는 유의하지 않은 것으로 바뀌었다. 즉, 수도권이나 5대 광역시의 연체확률은 차이가 없다는 것이다. 수도권의 연체확률이 높게 나타난 것은 해당 지역이 수도권이라서 그런 것이 아니라 해당 지역의 주택가격이 하락하였기 때문에 그런 것이라는 점을 보여준다⁶⁹⁾.

모형 III-1은 모형 II-2에서 지역별, 주택유형별 주택가격변동성 변수를 포함한 모형이다. 이 모형의 추정결과를 보면, 주택가격변동성 변수는 예상대로 유의한 음(-)의 부호를 보였다. 그런데 이전까지 유의한 음(-)의 부호를 보였던 아파트 더미변수가 더 이상 유의하지 않은 것으로 바뀌었다. 아파트와 비아파트 간에 연체확률 차이가 없다는 것이다. 이러한 사실은 아파트의 연체확률이 낮은 이유가 주택유형간 변동성의 차이에 기인한다는 것을 암시한다. 물론 이런 가설은 아직 완전히 해명된 것은 아니다. 아파트는 변동성도 크지만 유동성도 다른 주택유형에 비해 큰 것으로 알려져 있다. 아파트가 다른 주택유형에 비해 유동성이 커서 연체확률이 낮게 나타났을 가능성이 있는 것이다.

흥미로운 것은 아파트 더미변수와는 다르게 중대형주택 더미변수는 여전히 유의한 음(-)의 부호를 보이고 있다는 점이다. 중대형주택은 상대적으로 소형주택에 비해 변동성이 크지만 그 대신 유동성이 떨어지는 것으로 알려져 있다. 그렇다면 중대형주택 더미변수가 여전히 음(-)의 부호를 보이는 것은 변동성 효과 때문이라고 유추해 볼 수 있다. 다만, 현재의 주택가격지수로는 주택규모별로 지역별 주택가격변동성을 구할 수 없기 때문에 그 사실을 확인하기는 어렵다.

69) 수도권의 주택가격은 2008년부터 하락세를 보인 반면, 5대 광역시의 주택가격은 2009년 중반부터 상승세를 보였다.

모형Ⅲ-2는 모형Ⅲ-1에다가 지역별 실업률 변수를 포함시켰는데, 실업률 변수는 예상대로 유의한 양(+)의 부호를 보였다. 그리고 그동안 유의하지 않았던 신용스프레드 변수가 유의한 것으로 바뀌었다. 이런 현상이 나타난 것은, 실업률이 낮은 지역의 저신용 차입자(또는 그 반대되는 상황)가 다수 존재하기 때문인 것으로 보인다. 실업률 차이에 따른 연체확률의 차이가 통제되면서 신용도가 차입자의 연체확률을 예측할 수 있는 원래의 기능으로 돌아온 것으로 추측되는 것이다.

모형Ⅲ-3과 Ⅲ-4는 모형Ⅲ-2에서 대출 당시 DTI와 LTV 비율 및 대출 경과월수 변수를 척도변수에서 구간별 더미변수로 바꾼 모형이다. 모형 추정결과를 보면, 대출 당시의 DTI와 LTV 비율 구간이 높아질수록 연체확률이 높아지다가, 각각 30%와 50%를 초과하면서는 구간별로 연체확률의 차이가 없는 것으로 나타났다. DTI는 30%가, LTV는 50%가 더 이상 연체확률이 높아지지 않는 임계치라는 것이다.

특히 앞의 <표 3-5>에서 LTV의 경우, 60%를 초과할 때 연체비율이 급격히 증가하는 것으로 나타나 60%가 연체확률이 급증하는 임계치인 것으로 예상되었으나, 다변량 분석결과, 50%를 초과하면 더 이상 연체확률이 증가하지 않는 임계치인 것으로 나타났다. 이는 금융기관이 주택담보대출을 심사하면서 신용도가 높은 차입자에게 높은 DTI와 LTV를 허용하기 때문인 것으로 보인다. 또한 경과월수가 길어질수록 연체확률이 높아지다가, 5년을 경과하면서 경과월수 구간별로 연체확률의 차이가 없었다. 대출 경과월수의 경우, 더 이상 연체확률이 증가하지 않는 임계치가 5년이라는 것이다.

〈표 3-7〉 이항로짓모형 추정결과 1

변 수	모형 I		모형 II-1		모형 II-2		모형 III-1		모형 III-2	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI ₀	0.398	0.000	0.396	0.000	0.386	0.000	0.384	0.000	0.382	0.000
LTV ₀	2.061	0.000	2.093	0.000	2.069	0.000	2.068	0.000	2.056	0.000
r	53.759	0.000	44.732	0.000	43.802	0.000	43.771	0.000	49.589	0.000
SPREAD1	6.984	0.046	3.163	0.369	3.861	0.276	3.857	0.277	8.112	0.027
RAD	0.434	0.000	0.489	0.000	0.468	0.000	0.468	0.000	0.463	0.000
VAD	0.252	0.000	0.236	0.000	0.247	0.000	0.247	0.000	0.229	0.000
SPREAD2	23.748	0.000	18.789	0.000	14.870	0.000	14.773	0.000	21.351	0.000
MONTH	0.037	0.000	0.038	0.000	0.042	0.000	0.042	0.000	0.040	0.000
SAD	-0.124	0.001	-0.123	0.002	-0.140	0.000	-0.141	0.000	-0.139	0.000
AGE	-0.045	0.001	-0.030	0.027	-0.029	0.031	-0.029	0.032	-0.028	0.035
AGE ²	0.037	0.004	0.023	0.068	0.023	0.073	0.023	0.073	0.023	0.080
WED	-0.046	0.379	-0.070	0.185	-0.061	0.248	-0.061	0.250	-0.061	0.253
APT			-0.190	0.001	-0.248	0.000	0.391	0.824	0.146	0.934
MLD			-0.393	0.000	-0.411	0.000	-0.411	0.000	-0.433	0.000
CAD			0.356	0.000	0.099	0.280	0.775	0.677	0.577	0.757
IND			-0.270	0.000	-0.272	0.000	-0.272	0.000	-0.277	0.000
△P/P					-0.010	0.000	-0.010	0.000	-0.010	0.000
VOL							-1.517	0.000	-0.914	0.000
△UR									0.138	0.000
상수항	-6.868	0.000	-6.835	0.000	-6.567	0.000	-6.345	0.000	-6.750	0.000
-2Log우도	21315.62		21170.26		21149.14		21149.01		21124.26	

〈표 3-8〉 이항로짓모형 추정결과 2-1

변 수	모형Ⅲ-3		모형Ⅲ-4	
	β	유의확률	β	유의확률
DTI0010			-1.765	0.000
DTI1020	0.785	0.000	-0.980	0.000
DTI2030	1.331	0.000	-0.434	0.000
DTI3040	1.726	0.000	-0.039	0.496
DTI4050	1.749	0.000	-0.016	0.800
DTI5060	1.936	0.000	0.171	0.111
DTI60UP	1.765	0.000		
LTV0010			-1.003	0.000
LTV1020	0.356	0.040	-0.647	0.000
LTV2030	0.365	0.034	-0.638	0.000
LTV3040	0.496	0.004	-0.507	0.000
LTV4050	0.697	0.000	-0.306	0.010
LTV5060	0.870	0.000	-0.133	0.249
LTV60UP	1.003	0.000		
r	56.357	0.000	56.357	0.000
SPREAD1	13.138	0.000	13.138	0.000
RAD	0.480	0.000	0.480	0.000
VAD	0.211	0.000	0.211	0.000
SPREAD2	29.156	0.000	29.156	0.000
MONTH0036			-1.842	0.000
MONTH3648	0.770	0.000	-1.072	0.000
MONTH4860	1.416	0.000	-0.427	0.000
MONTH6072	1.781	0.000	-0.062	0.543
MONTH72UP	1.842	0.000		
SAD	-0.105	0.008	-0.105	0.008
AGE	-0.021	0.113	-0.021	0.113
AGE ²	0.015	0.259	0.015	0.259
WED	-0.072	0.180	-0.072	0.180
APT	-2.500	0.159	-2.500	0.159
MLD	-0.459	0.000	-0.459	0.000
CAD	-1.971	0.293	-1.971	0.293
IND	-0.179	0.010	-0.179	0.010
$\Delta P/P$	-0.004	0.018	-0.004	0.018
VOL	-5.421	0.047	-5.421	0.047
ΔUR	0.258	0.000	0.258	0.000
상수항	-8.758	0.000	-4.148	0.000
-2Log우도	21084.23		21084.23	

〈표 3-8〉 이항로짓모형 추정결과 2-2

변 수	모형Ⅲ-5		모형Ⅲ-6	
	β	유의확률	β	유의확률
DTI0020			-1.175	0.000
DTI2030	0.746	0.000	-0.429	0.000
DTI3040	1.139	0.000	-0.036	0.528
DTI4060	1.237	0.000	0.062	0.240
DTI60UP	1.175	0.000		
LTV0030			-0.685	0.000
LTV3040	0.176	0.003	-0.510	0.000
LTV4050	0.378	0.000	-0.307	0.010
LTV5060	0.548	0.000	-0.137	0.237
LTV60UP	0.685	0.000		
r	55.903	0.000	55.903	0.000
SPREAD1	13.055	0.000	13.055	0.000
RAD	0.475	0.000	0.475	0.000
VAD	0.207	0.000	0.207	0.000
SPREAD2	29.008	0.000	29.008	0.000
MONTH0036			-1.842	0.000
MONTH3648	0.769	0.000	-1.073	0.000
MONTH4860	1.410	0.000	-0.431	0.000
MONTH6072	1.775	0.000	-0.067	0.509
MONTH72UP	1.842	0.000		
SAD	-0.107	0.007	-0.107	0.007
AGE	-0.021	0.122	-0.021	0.122
AGE ²	0.014	0.280	0.014	0.280
WED	-0.075	0.160	-0.075	0.160
APT	-2.342	0.186	-2.342	0.186
MLD	-0.455	0.000	-0.455	0.000
CAD	-1.811	0.334	-1.811	0.334
IND	-0.181	0.008	-0.181	0.008
△P/P	-0.003	0.004	-0.003	0.004
VOL	-5.041	0.030	-5.041	0.030
△UR	0.260	0.000	0.260	0.000
상수항	-7.752	0.000	-4.050	0.000
-2Log우도	21128.90		21128.90	

2. 연체확률 결정요인의 탄력성과 민감도

이항로짓모형은 비선형 모형이라 추정계수의 크기만으로는 각 설명변수가 연체확률에 미치는 영향의 정도를 파악하기 어렵다. 그래서 여기서는 각 설명변수별 탄력성과 민감도를 구하여 각 변수가 연체확률에 미치는 영향의 정도를 파악해 보았다.

탄력성에 대한 계산은 먼저 모형Ⅲ-2를 기본모형으로 삼아 각 설명변수의 평균값과 추정계수를 앞의 (식 6)에 투입하여 평균적인 전체 연체확률을 계산하였다. 그리고 나서 개별 설명변수들의 값을 각각 1%씩 상향, 또는 하향으로 변동시켰을 때 연체확률이 몇 % 변화하였는가(변화율)를 계산하여 탄력성을 구하였다. 단, 더미변수는 평균값을 0으로 하고, 그 값이 0에서 1로 바뀔 때(또는 1에서 0으로 바뀔 때)의 연체확률 변화율을 사용하였다. 이 때 평균값의 단위 차이로 인하여 각 설명변수별로 탄력성을 비교하는데 다소 어려움이 있을 수 있기 때문에, 민감도 분석을 함께 시도하였다.

민감도에 대한 계산은 먼저 모형Ⅲ-2를 기본모형으로 하여 탄력성 분석과 동일한 방법으로 전체 연체확률을 계산하였다. 그런 후 개별 설명변수들의 값을 각각 표준편차(1σ) 만큼 상향, 또는 하향으로 변화시켰을 때 연체확률이 얼마나 변화하였는가(변화량)를 계산하여 민감도를 구하였다. 단, 더미변수는 평균값을 0으로 하고, 그 값이 0에서 1로 바뀔 때(또는 1에서 0으로 바뀔 때)의 연체확률 변화량을 사용하였다.

계산결과는 <표 3-9>에 나와 있는데, 통계적으로 유의하지 않은 변수는 제외하였다. 탄력성과 민감도 분석결과를 보면, 이자율의 탄력성과 민감도가 가장 높았고, 대출 경과월수도 탄력성이 높았다. 연령의 탄력성도 큰 것으로 나타났다지만, 연령이 1% 변하면 연령의 제공변수도 동시에 변하기 때문에 실제 연령의 탄력성은 크지 않다. DTI와 LTV 중에서는 LTV의 탄력성과 민감도가 더 높았다. 더미변수 중에서는 분할상환 더미변수의 탄력성과 민감도가 가장 높았다.

〈표 3-9〉 이항로짓모형에 의한 설명변수별 탄력성과 민감도

변 수	탄력성(1%)		민감도(1σ)	
	up	down	up	down
DTI ₀	0.184	0.184	0.012	0.011
LTV ₀	0.774	0.768	0.073	0.054
r	2.644	2.578	1.903	1.203
SPREAD1	0.124	0.124	0.252	0.240
RAD	0.561	0.363	0.018	0.011
VAD	0.247	0.199	0.008	0.006
SPREAD2	0.056	0.056	0.711	0.591
MONTH	1.071	1.060	0.002	0.001
SAD	-0.126	-0.143	-0.004	-0.004
AGE	-1.314	-1.331	-0.001	-0.001
AGE ²	0.530	0.527	0.001	0.001
MLD	-0.344	-0.517	-0.011	-0.016
IND	-0.236	-0.306	-0.007	-0.010
$\Delta P/P$	-0.020	-0.020	-0.000	-0.000
VOL	-0.810	-0.816	-0.026	-0.030
ΔUR	0.030	0.030	0.004	0.004

3. 특성그룹별 연체확률의 구조적 차이

한편 본 논문의 주요 관심 변수인 주택유형별, 주택규모별, 지역별, 소유목적별로 표본을 분리하여 이항로짓모형을 추정해 보았는데, 각각의 그룹별로 연체확률을 결정하는 유의한 변수가 조금씩 달랐다.

〈표 3-10〉 특성그룹별 이항로짓모형 추정결과

변 수	주택유형별		주택규모별		지역별		소유목적별	
	아파트	비아파트	중대형	소형	수도권	광역시	거주목적	투자목적
DTI ₀	+ ***	+ ***	+	+ ***	+ ***	+	+ ***	+ ***
LTV ₀	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***
r	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***
SPREAD1	+	+ ***	-	+ **	+	+	+	+ **
RAD	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+
VAD	+ ***	+	+	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+
SPREAD2	+ ***	+ ***	-	+ ***	+ ***	+	+ ***	+ ***
MONTH	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***
SAD	- ***	- **	-	- ***	- ***	-	- ***	-
AGE	-	- ***	- **	-	-	-	- **	-
AGE ²	+	+ **	+ **	+	+	-	+	+
WED	-	-	-	-	-	-	-	+
APT			+	-	- ***	- **	+	-
MLD	- ***	-			- ***	- **	- ***	-
CAD	+	+	+	-			+	-
IND	- ***	- ***	-	- ***	- ***	-		
△P/P	- ***	+	- ***	-	- ***	+	- ***	-
VOL	- ***	-	-	- ***	- ***	-	- ***	+
△UR	+ ***	+	- ***	+ ***	+ ***	+ ***	+ ***	+

*** p<0.01, ** p<0.05

이러한 차이가 단순히 표본 차이에 따른 것인지 아니면 표본별 연체확률의 구조적인 차이(변화)에 의한 것인지를 확인해 보기 위해 Chow test로 검정해 보았다. Chow test는 전체 데이터를 몇 개의 하위 그룹으로 분류하여 모형을 추정할 때 하위 그룹별 모형이 구조적으로 차이가 있는지 여부를 검정하는 방법이다. Chow test의 통계량은 다음과 같은 함수식으로 계산되며, F 통계량을 따른다.

$$F = \frac{(SSE_{1+2} - (SSE_1 + SSE_2))/k}{(SSE_1 + SSE_2)/(T - 2k)} \quad (\text{식 7})$$

SSE_i (Sum of Squared Error) : 표본의 그룹별 추정오차 제곱의 합

T : 전체 표본수

k : 모형의 변수 갯수

Chow test 결과는 <표 3-11>과 같은데, 각 그룹별로 구조적 차이는 없는 것으로 나타났다. 즉, 아파트와 비아파트 간의 연체확률에 있어서 구조적 차이가 없다는 귀무가설이 기각되지 않았으며, 주택규모별로나 지역별, 주택소유목적별로도 구조적 차이가 없다는 귀무가설을 기각하지 못하였다.

즉, 주택유형별, 주택규모별, 지역별, 소유목적별로 연체위험을 결정하는 유의한 변수가 조금씩 다르지만, 이는 단순히 유의한 설명변수의 차이에 의한 것일 뿐, 연체확률모형의 구조는 동일하다는 것을 의미한다. 이는 항간에서 이야기 되고 있는, 주택유형별로나 지역별로 연체확률모형의 구조가 다를 것이라는 주장이 사실과 다르다는 것을 보여준다.

<표 3-11> Chow test 결과

변 수	주택유형별 (아파트, 비아파트)	주택규모별 (중대형, 소형)	지역별 (수도권, 광역시)	주택소유목적별 (거주목적, 투자목적)
F	0.001	0.556	0.005	1.803
유의확률	0.999	0.574	0.995	0.165

제 5 절 소 결

대출 당시의 DTI 비율이나 변동금리 여부, 신용스프레드, 금리스프레드, 근로소득자 여부 등 지불능력에 영향을 미치는 변수들은 대부분 예상한 부호를 보였고, 통계적으로도 유의하였다. 특히 대출 종료시점의 DTI 비율을 대신하기 위해 도입한 지역별 실업률 변수가 통계적으로 유의적이었고, 예상한대로의 부호가 나왔다. 따라서 지불능력가설이 유효하다고 할 수 있다.

그리고 대출 당시의 LTV 비율과 주택가격증가율, 그리고 이의 변동성 등과 같이 자기자본가설을 입증해 주는 변수들도 모두 유의하였고, 예상대로의 부호를 보였다. 그러나 대출 당시의 LTV 비율이나 주택가격증가율의 경우, 자기자본가설을 지지하는 변수일 뿐만 아니라 지불능력가설을 지지하는 변수이기도 하다. 또한 주택가격변동성은 주택의 유동성을 대리할 수도 있는 상태라서 자기자본가설이 입증되었다고 단정하기는 이르다. 이에 대한 보다 명확한 결론을 내리기 위해서는 주택의 순자산을 보여주는 변수의 도입과 주택의 유동성을 보여주는 변수의 도입이 필요하다.

수도권의 연체확률이 5대 광역시보다 높은 것으로 나타났지만, 이는 두 지역의 주택가격증가율에 차이가 있기 때문인 것으로 보인다. 그리고 아파트의 연체확률이 비아파트보다 낮은 것으로 나타났는데, 이는 아파트의 변동성이 비아파트의 그것보다 높아서 그런 것으로 보인다. 중대형주택의 연체확률이 소형주택의 그것보다 낮은 것으로 나타났는데, 그 원인은 중대형주택의 변동성이 크기 때문인 것으로 예상되나 여기서는 이를 확인하지 못하였다.

투자목적용 주택이 거주목적용 주택보다 연체확률이 낮은 것으로 나타났는데, 이는 동일한 LTV 비율이라고 하더라도 전세를 낀 주택의 경우 금융비용 부담이 낮기 때문이거나 소표본 오류일 가능성이 있는 것으로 보인다.

또한 대출 당시의 DTI와 LTV 비율이 높아질수록 연체확률이 높아지다가 각각 30%와 50%를 초과하면서는 비율 구간별 연체확률의 차이가 없었는데, 이는 신용도가 높은 차입자에게 높은 DTI와 LTV가 허용되었기 때문인 것으로 보인다. 대출 경과월수도 길어질수록 연체확률이 높아지다가, 5년이 경과하면서 경과월수 구간별 연체확률의 차이가 없었다.

설명변수들 중에서는 이자율이 연체확률에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났고, DTI와 LTV 중에서는 LTV의 영향이 더 큰 것으로 나타났다. 더미 변수 중에서는 분할상환 더미변수가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주택유형별, 주택규모별, 지역별, 소유목적별 연체확률은 설명변수에서의 유의한 차이는 있으나, 연체확률모형의 구조는 동일하였다.

〈표 3-12〉 설명변수별 예상부호와 추정결과

구 분	설명변수	예상부호	추정결과	
			추정부호	유의확률
대출특성	총부채상환비율(DTI ₀)	+	+	***
	주택담보대출비율(LTV ₀)	+	+	***
	대출금리(r)	+	+	***
	신용스프레드(SPREAD1)	+	+	**
	분할상환더미(RAD)	-	+	***
	변동금리더미(VAD)	+	+	***
	금리스프레드(SPREAD2)	+	+	***
	경과월수(MONTH)	+	+	***
차입자 특성	근로소득자더미(SAD)	-	-	***
	연령(AGE)	-, +	-, +	**
	기혼더미(WED)	?	-	
부동산 및 지역특성	아파트더미(APT)	-	+	
	중대형주택더미(MLD)	?	-	***
	수도권더미(CAD)	-	+	
	투자목적더미(IND)	+	-	***
	주택가격증가율($\Delta P/P$)	-	-	***
	주택가격변동성(VOL)	-	-	***
	실업률의 변화(ΔUR)	+	+	***

*** p<0.01, ** p<0.05

제 4 장 채무불이행확률 분석

제 1 절 채무불이행확률 모형의 설정

1. 채무불이행확률 모형

차입자가 일시적으로 소득이 감소하거나 지출이 증가한 경우, 연체를 하였다가 자금이 생기면 다시 정상으로 돌아간다. 또한 Vandell(1995)이 정리한 <표 2-1>에서 본 바와 같이, 원리금 지급에 문제가 생기더라도 'M<V' 인 상태라면, 주택을 유동화(주택매각 또는 추가 차입)하여 대출원금을 상환할 수 있다. 이 경우 연체는 단기에 그치게 된다. 그러나 원리금 지급이 장기적으로 어렵거나 주택을 유동화하는 것이 쉽지 않을 경우, 연체는 지속될 것이고, 결국에는 채무불이행으로 연결될 것이다.

따라서, 차입자가 연체를 선택할 때에는 제3장에서 살펴본 대로 연체를 할 것인지, 하지 않을 것인지를 선택함은 물론, 얼마 동안 연체할 것인지에 대해서도 선택할 것이다. 이 때 차입자의 연체기간 선택과정으로, 첫째, 연체를 하지 않을 것인지, 단기연체를 할 것인지, 장기연체를 할 것인지에 대한 세 가지 대안(alternatives)을 동시에 평가하여 선택하는 경우가 있을 수 있다. 둘째, 연체를 하지 않을 것인지, 연체를 할 것인지를 먼저 결정한 후, 단기연체를 할 것인지, 장기연체를 할 것인지를 계층적으로 평가하여 선택하는 경우가 있을 수 있다. 따라서 아래와 같은 가설을 세울 수 있다

[가설 1] 차입자는 최종대안을 선택할 때 연체유무와 연체기간을 동시에 평가하여 선택한다.

[가설 2] 차입자는 최종대안을 선택할 때 연체유무와 연체기간을 계층적으로 평가하여 선택한다.

연체기간은 금융감독원의 은행권 가계자금대출 자산건전성 분류기준에 따라 <표 4-1>과 같이 30일 미만, 30일 이상 90일 미만, 90일 이상 1년 미만, 1년 이상으로 나누어 보았는데, 30일 미만 연체와 1년 이상 연체는 상대적으로 관찰치가 적었다. 연체기간별로 모형을 추정해 본 결과 90일 미만과 90일 이상의 두 기간으로 나누는 것이 가장 안정적인 추정결과를 가져왔다.

금융감독원의 기준이나 선행연구의 기준을 보더라도, 90일 이상 연체가 장기연체(사실상의 채무불이행) 여부를 결정하는 기준으로 사용되고 있다. 이런 이유에서 본 논문에서는 연체기간을 90일 미만과 90일 이상으로 나눈 후, 선택대안을 정상대출, 단기연체와 채무불이행(장기연체) 등 세 가지 대안으로 분류하여 다항선택모형을 추정하는 것으로 하였다.

<표 4-1> 분석자료의 연체기간별 현황

구 분	총건수	연체건수				
		30일미만	30일~90일	90일~1년	1년이상	계
분석자료	44,553	151	1,738	1,224	298	3,411

본 연구에서는 최초의 연체를 기준으로 연체의 지속기간을 계산하였다. 본 연구는 2005년부터 2012년 9월까지 취급된 대출 자료를 사용하였기 때문에 2012년 6월부터 2012년 9월 사이에 연체가 시작된 대출은 연체의 장단기성을 구별하지 못할 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위해 개별 대출들의 중도절단 시점을 2012년 말로 잡았다. 이렇게 함으로써 2012년 9월 중에 연체가 시작되었다 하더라도 해당 연체가 90일 미만 연체인지 90일 이상 연체인지 식별할 수 있도록 하였다. 또한 연체기간에 관계없이 외부매각, ABS 발행, 법적절차 진행분 등 부실채권으로 이미 편입된 경우에도 채무불이행으로 분류하였다.

이와 같은 기준으로 연체를 분류해 본 결과, 연체대출 3,411건 중에서는 1,889건(55.4%)이 90일 미만 단기연체대출 이었고, 1,522건(44.6%)이 90일 이상 채무불이행 이었다.

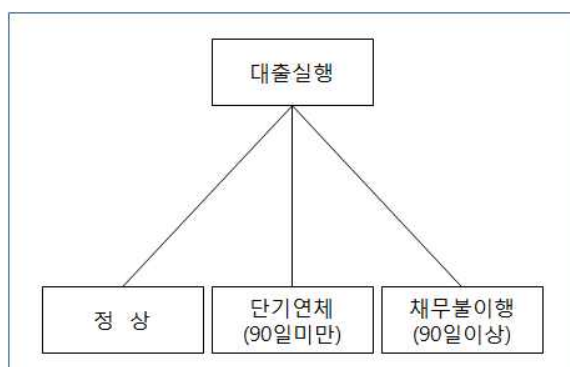
〈표 4-2〉 분석자료의 장·단기연체 현황

구 분	정상대출	연체대출		
		단기연체	채무불이행 (장기연체)	계
건 수(건)	41,142	1,889	1,522	3,411
비 중(%)	-	55.4	44.6	100

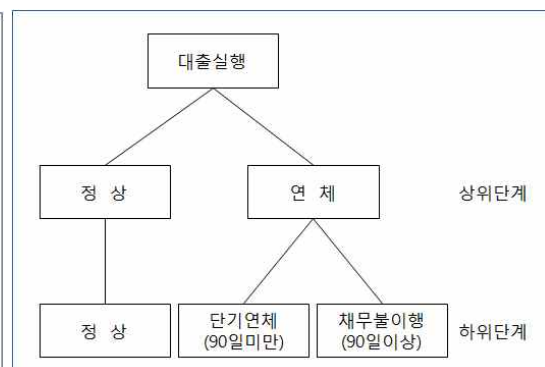
이상의 분석모형에 대한 설명을 정리하면, 〈그림 4-1〉과 같은 다항선택모형이 된다. 연체유무와 연체기간에 대한 선택대안들을 동시에 고려하여 최종 대안을 선택하는 다항로짓모형(Multinomial Logit Model)은 대출을 정상대출과 단기연체, 채무불이행으로 나눈 뒤, 정상대출을 기준 대안으로 하여 단기연체와 채무불이행의 선택확률을 추정하는 모형이 된다. 그리고 연체유무와 연체기간에 대한 선택대안들을 계층적으로 고려하여 선택하는 네스티드로짓모형(Nested Logit Model)은 대출을 상위 단계에서 정상대출과 연체대출로 나누고, 하위 단계에서는 연체대출을 단기연체와 채무불이행으로 나누어 조건부 선택확률을 추정하는 모형이 된다⁷⁰⁾.

〈그림 4-1〉 연체와 채무불이행확률 모형

〈모형Ⅳ〉 다항로짓모형의 선택구조



〈모형Ⅴ〉 네스티드로짓모형의 선택구조



70) 이러한 접근 방법을 사용한 연구로 Danis and Pennington-Cross(2008)가 있다. 그들은 연체기간을 30일 미만, 60일 미만, 90일 미만, 90일 이상 등으로 나누어서 연체기간에 따른 연체확률을 네스티드로짓모형으로 분석하였다.

설명변수는 제3장에서 도입한 변수들을 그대로 사용하였다. 연체기간별, 설명변수별 연체비율은 <표 4-3>과 같다. 연체기간별로 설명변수별 연체비율을 보면, 단기연체와 장기연체(채무불이행)의 두 대안에 대하여 예상부호를 사전적으로 예측해 볼 수 있다.

<표 4-3>을 보면, 단기연체에서는 대출 당시의 DTI 비율이 커질수록 연체 비율이 높아지다가 40%를 초과하면서 연체비율이 하락하는 역 U자형을 보이고, 장기연체(채무불이행)에서는 DTI 비율이 커질수록 연체비율이 높아진다. 대출 당시의 LTV 비율은 단기연체 및 채무불이행 등 두 대안 모두 커질수록 연체비율도 높아진다. 대출금리와 신용 스프레드도 그 값이 커질수록 연체비율이 높아진다.

상환방법과 금리종류에 따른 연체비율은 예상과는 반대로 나타나고 있다. 분할상환이 만기일시상환 보다 오히려 연체비율이 높고, 변동금리가 고정금리 보다 오히려 연체비율이 낮게 나타났다. 금리 스프레드의 경우에는 대출 종료 시점의 금리가 대출 당시의 금리보다 상승했을 때 연체비율이 높은 것으로 나타나고 있다. 대출 경과월수는 기간이 길수록 연체비율이 높아지고 있다.

직업은 예상대로 근로소득자의 연체비율이 낮다. 연령에 따른 연체비율은 단기연체의 경우 나이가 많아질수록 연체비율이 낮고, 채무불이행의 경우에는 역 U자형을 보이고 있다. 기혼의 연체비율은 미혼보다 낮다. 주택유형 및 규모별로는 아파트의 연체비율이 낮고, 중대형주택의 연체비율이 낮다. 지역별로는 예상과는 다르게 5대 광역시의 연체비율이 수도권보다 낮다. 주택소유목적별로는 채무불이행의 경우에는 예상과 다르게 거주목적주택의 연체비율이 더 높다.

주택가격증가율에 따른 연체비율도 예상과는 달리 주택가격증가율이 높은 지역의 연체비율이 높고 그렇지 않은 지역의 연체비율은 오히려 낮다. 주택가격변동성에 따른 연체비율은 채무불이행의 경우에는 예상대로 변동성이 낮은 지역의 연체비율이 높은 반면, 단기연체의 경우에는 변동성이 낮은 지역의 연체비율이 오히려 낮다. 실업률의 변화는 단기연체의 경우에는 예상대로 실업률이 올라간 지역의 연체비율이 높은 반면, 채무불이행의 경우에는 실업률이 올라간 지역의 연체비율이 오히려 낮다.

〈표 4-3〉의 설명변수별 연체비율은 다른 변수들의 영향을 고려하지 않고 단일 변수만을 가지고 본 것이기 때문에, 실제 각 설명변수들이 영향을 미치는 방향과 다르게 나타날 수 있다.

〈표 4-3〉 연체기간별, 설명변수별 연체비율

구 분			총건수	연체건수		연체비율(%)	
				90일 미만	90일 이상	90일 미만	90일 이상
전 체			44,553	1,889	1,522	4.2	3.4
대출특성	DTI	10%이하	2,353	13	45	0.6	1.9
		20%이하	6,052	102	162	1.7	2.7
		30%이하	7,569	258	234	3.4	3.1
		40%이하	7,371	440	263	6.0	3.6
		50%이하	5,751	306	212	5.3	3.7
		60%이하	4,117	243	143	5.9	3.5
		80%이하	4,156	226	140	5.4	3.4
		80%초과	7,184	301	323	4.2	4.5
	LTV	10%이하	1,166	21	20	1.8	1.7
		20%이하	5,865	171	169	2.9	2.9
		30%이하	7,319	261	200	3.6	2.7
		40%이하	8,265	371	220	4.5	2.7
		50%이하	8,803	419	295	4.8	3.4
		60%이하	12,348	588	559	4.8	4.5
		60%초과	787	58	59	7.4	7.5
	대출금리	5.0%이하	17,700	564	307	3.2	1.7
		6.0%이하	15,533	707	602	4.6	3.9
		6.0%초과	11,320	618	613	5.5	5.4
	신용 스프레드	1.2%이하	13,342	540	394	4.0	3.0
		2.0%이하	21,626	856	657	4.0	3.0
		2.0%초과	9,585	493	471	5.1	4.9
	상환방법	분할상환	27,935	1,272	996	4.6	3.6
		만기상환	16,618	617	526	3.7	3.2

구 분			총건수	연체건수		연체비율(%)	
				90일 미만	90일 이상	90일 미만	90일 이상
대출특성	금리종류	고정금리	6,915	301	263	4.4	3.8
		변동금리	37,638	1,588	1,259	4.2	3.3
	금리 스프레드	상 승	17,335	929	714	5.4	4.1
		0	16,277	460	392	2.8	2.4
		하 락	10,941	500	416	4.6	3.8
	경과월수	2년이하	21,443	420	261	2.0	1.2
		3년이하	10,681	507	354	4.7	3.3
		3년초과	12,429	962	907	7.7	7.3
차입자 특성	직 업	근로소득자	21,520	886	611	4.1	2.8
		그 외	23,033	1,003	911	4.4	4.0
	연 령	40세이하	10,724	486	308	4.5	2.9
		50세이하	16,572	719	637	4.3	3.8
		50세초과	17,257	684	577	4.0	3.3
	결혼여부	기 혼	38,347	1,569	1,275	4.1	3.3
		미 혼	6,206	320	247	5.2	4.0
부동산 및 지역특성	주택유형	아파트	39,242	1,632	1,261	4.2	3.2
		비아파트	5,311	257	261	4.8	4.9
	주택규모	소형주택	22,464	1,080	1,086	4.8	4.8
		중대형주택	22,089	809	436	3.7	2.0
	지 역	수도권	40,044	1,734	1,415	4.3	3.5
		광역시	4,509	155	107	3.4	2.4
	주택 소유목적	거주목적	40,652	1,727	1,404	4.2	3.5
		투자목적	3,901	162	118	4.2	3.0
	주택가격 증가율	상 승	11,625	631	596	5.4	5.1
		하 락	32,928	1,258	926	3.8	2.8
	주택가격 변동성	1.0이하	9,556	400	358	4.2	3.7
		1.0초과	34,997	1,489	1,164	4.3	3.3
	실업률	상 승	27,166	1,325	854	4.9	3.1
		하 락	17,387	564	668	3.2	3.8

2. 다항로짓모형

다항로짓모형(Multinomial Logit Model: MNL)은 McFadden(1973)에 의해 제시된 모형으로서, 선택 가능한 대안(종속변수)이 세 개 이상이면서 이산적(discrete)인 변수일 때 사용할 수 있는 표준 분석방법이다⁷¹⁾. 다항로짓모형은 각각의 선택 대안들이 상호 독립적이라는 가정(IIA가정 : Independence of Irrelevant Alternatives) 하에 각 선택 대안들의 발생 확률을 추정하는 방법이다.

본 절에서는 연체기간별 연체확률에 영향을 미치는 요인들을 분석하기 위하여 주택담보대출을 정상대출, 90일 미만 단기연체대출, 90일 이상 장기연체대출(채무불이행) 등 세 가지 선택 대안으로 분류하였고, 설명변수들이 이산적이기 때문에 다항선택모형을 사용한다. 다항로짓모형(MNL)의 함수식은 다음과 같다⁷²⁾.

$$\Pr(PD_i = c) = \frac{\exp(\beta_j X'_{ij})}{1 + \sum_{j=1}^{J-1} \exp(\beta_j X'_{ij})} \quad (\text{식 } 8)$$

여기에서 $\Pr(PD_i = c)$ 는 차입자 i 가 J 개의 선택대안들 중 c 라는 대안을 선택할 확률을 말한다. c 는 $j = 1, 2, \dots, J-1$ 의 선택대안 집합에 속하는 대안 중의 하나이다. 모두 J 개의 선택대안이 있는데, 그 중 J 번째 선택대안이 기준 선택대안이다.

본 논문에서는 세 개의 선택대안이 있으므로, 종속변수인 PD 는 90일 이상 장기연체가 발생한 대출 2, 90일미만 단기연체가 발생한 대출 1, 연체가 발생하지 않은 대출은 0의 값을 갖는다. X 는 연체를 설명하는 변수들을 총괄적으로 표현한 벡터로서, X'_{ij} 는 차입자 i 가 대안 j 에 대하여 갖는 효용요소라고 할 수 있다. β 는 이의 계수 벡터이다.

71) McFadden(1973), Hausman and McFadden(1984), 김준기 외(2008) 참조

72) 다항로짓모형의 유도에 대한 자세한 설명은 McFadden(1978) 참조

3. 네스티드로짓모형

IIA 가정의 한계를 극복하기 위해서는 Ben-Akiva(1973)에 의해 최초로 제안된 네스티드로짓모형(Nested Logit Model, NL)을 사용할 수 있다. 네스티드로짓모형은 다항로짓모형을 일반화한 형태로 기본구조가 동시 선택방식이 아닌 계층적 선택방식이라고 가정한다. 따라서 네스티드로짓모형의 선택확률은 나뭇가지 구조(tree structure)로 표현된다.

그러나 네스티드로짓모형이 계층적 선택 구조라는 기본 착상에도 불구하고 차입자의 대안 선택이 반드시 순차적(sequential)으로 이루어진다고 가정하지는 않는다.⁷³⁾ 즉, 네스티드로짓모형은 차입자가 대안 선택을 하는 구조를 단순히 계층적으로 표현했을 뿐, 실제의 대안 선택은 동시에 이루어질 수도 있다는 것이다. <그림 4-1> 모형 V를 통해 살펴보면, 네스티드로짓모형은 차입자가 먼저 연체여부를 결정한 후, 연체기간을 선택한다고 가정하지 않는다는 것이다. 이는 차입자가 연체여부 및 연체기간을 선택하는 구조를 단순히 계층적으로 표현했을 뿐, 실제의 선택은 동시에 이루어질 수도 있다는 것이다.

네스티드로짓모형의 선택확률은 한계선택확률과 조건부선택확률의 곱으로 표현할 수 있는데, 한계선택확률(marginal choice probabilities)은 상위단계와 관련이 있고, 조건부선택확률(conditional choice probabilities)은 하위단계와 관련되어 있다. <그림 4-1> 모형 V에서 채무불이행확률은 연체확률과 연체확률에 대한 조건부 채무불이행확률의 곱으로 표현될 수 있다.

네스티드로짓모형은 McFadden(1978)에 의해 제안된 UMNL(Utility Maximizing Nested Logit) 모형과 Daly(1987)에 의해 제안된 NNNL(Non-Normalized Nested Logit) 모형으로 구분될 수 있다. UMNL모형은 효용극대화 이론(Utility Maximizing Theory)으로부터 유도되었는데 *Inclusive value*의 파라미터인 $(1 - \sigma)$ 가 0~1사이의 값을 가져야 한다는 효용극대화 가정을 충족해야 한다. 반면, NNNL모형은 IIA 가정의 제약을 완화할 목적으로 다항로짓모형을 일반화한 모형으로서, 확률관계에 기초를 두고 있어 효용극대화 가정과는 일치하지 않는다.

73) Danis and Pennington-Cross(2008) 참조

두 모형의 유일한 차이는 UMNL모형의 함수식에 있는 *Inclusive value*의 파라미터인 $(1-\sigma)$ 의 역함수(the reverse)가 NNNL모형에서는 제외된다는 것이다. 따라서 NNNL모형의 해석은 오직 한계선택확률과 조건부선택확률의 로직에만 기초하고 있다⁷⁴⁾. 대안들의 유사성에 대한 검정은 Hausman test 검정결과로 대신할 수 있다.

〈표 4-4〉 *Inclusive value*의 파라미터와 UMNL모형

파라미터	NL모형의 유효성
$0 < 1 - \sigma < 1$	유효한 네스티드로짓모형
$1 - \sigma = 1$	다항로짓모형과 동일
$1 - \sigma > 1$	이론적으로 국지적으로는 유효한 네스티드로짓모형일 수 있음
$1 - \sigma \leq 0$	유효하지 않은 네스티드로짓모형

* 출처: 김준기 외(2008)

본 절에서는 NNNL모형을 사용하였는데, 함수식은 다음과 같다.

$$\Pr_n(ij) = \Pr_n(j|i) \times \Pr_n(i) \quad (\text{식 } 9)$$

여기에서 $\Pr_n(ij)$ 는 차입자 n 이 네스트⁷⁵⁾ i 와 대안 j 를 선택할 확률로서 i 는 연체여부를 결정하는 상위단계이고, j 는 연체기간을 결정하는 하위단계이다. 즉, 2단계의 선택확률을 결합한 것으로서, $\Pr_n(j|i)$ 은 네스트 i 와 대안 j 가 선택될 조건부선택확률이고, $\Pr_n(i)$ 은 네스트 i 가 선택될 한계선택확률이다. 먼저 조건부선택확률함수인 $\Pr_n(j|i)$ 의 파라미터를 추정하는 함수식은 다음과 같다.

74) UMNL모형과 NNNL모형에 대한 함수식 및 자세한 설명은 Koppelman and Wen (1998), Hunt(2000) 참조

75) 네스티드로짓모형에서 상위단계 그룹은 '브랜치(branch)'라 하고, 한 브랜치 내에서 각각의 하위단계 그룹은 '네스트(nest)'라 하며, 각각의 선택대안은 'alternative'라 한다. Danis and Pennington-Cross(2008) 참조

$$\Pr_n(j|i) = \frac{\exp(\beta_1 X'_{ij})}{\sum_{j=1}^J \exp(\beta_1 X'_{ij})} \quad (\text{식 } 10)$$

여기에서 $\Pr_n(j|i)$ 은 네스트 i 와 J 개의 대안들 중 대안 j 가 선택될 확률로서, 종속변수는 선택된 대안은 1, 선택되지 않은 대안은 0의 값을 갖는다. X 는 연체를 설명하는 변수들을 총괄적으로 표현한 벡터로서, X'_{ij} 는 대안(i, j)에 대한 설명변수의 벡터이고, β_1 는 이의 계수 벡터이다. 파라미터의 벡터(β_1)가 추정된 후, 각각의 네스트 i 에 대한 *Inclusive value*를 다음과 같이 계산한다. *Inclusive value*(=*logsum*)는 네스트 i 와 대안 j 가 선택되기 위한 최대 효용의 기댓값이다.

$$IV = \log \sum_{j=1}^J \exp(\beta_1 X'_{ij}) \quad (\text{식 } 11)$$

다음으로 어떤 하나의 네스트 i 를 선택할 한계선택확률인 $\Pr_n(i)$ 의 함수식은 다음과 같다.

$$\Pr_n(i) = \frac{\exp(\beta_2 X'_i + (1-\sigma)IV_i)}{\sum_{i=1}^I \exp(\beta_2 X'_i + (1-\sigma)IV_i)} \quad (\text{식 } 12)$$

여기서 $\Pr_n(i)$ 은 네스트 i 가 선택될 확률로서, 종속변수는 선택된 네스트는 1, 선택되지 않은 네스트는 0의 값을 갖는다. X 는 연체를 설명하는 변수들을 총괄적으로 표현한 벡터로서, X'_i 는 네스트 i 에 대한 설명변수의 벡터이고, β_2 는 이의 계수 벡터이다. *Inclusive value*(IV_i)의 파라미터인 $(1-\sigma)$ 는 같은 네스트로 묶여 있는 대안들의 유사성(대안 간 대체성)의 정도를 나타낸다.

한편 네스티드로짓모형을 이용하여 연체확률을 분석하기 위해서는 차입자에 대한 자료가 선택 대안별로 수집되어야 하나, 이는 우리나라 주택금융 시장에서의 자료 관리의 현실적 한계로 인해 수집이 불가능하다. 따라서 본 절에서는 Two-level NNNL모형을 사용하되, 이항선택이 두 번 연속된 로짓모형을 통해 분석하였다⁷⁶⁾.

76) 이성우 외(2005)는 2개의 네스트와 각 네스트별로 3개의 대안이 있는 Two-level NL모형에서 한계선택확률의 분석에는 이항로짓모형을, 조건부선택확률의 분석에는 다항로짓모형을 사용하여 추정계수의 방향성과 일치성에 오차가 거의 없음을 확인하였다.

제 2 절 채무불이행확률 분석 결과

1. 다항로짓모형에 의한 채무불이행확률의 결정요인

(1) 채무불이행확률 결정요인 분석결과

본 절에서는 실증분석모형을 모형Ⅳ-1, 모형Ⅳ-2와 모형Ⅳ-3으로 나누어 각 모형별로 투입된 DTI와 LTV, 대출 경과월수 변수를 다르게 한 후, 각 모형별로 추정계수를 확인해 보았다.

먼저 모형Ⅳ-1은 모형Ⅲ-2에서 사용한 두 가지 선택 대안(정상대출, 연체대출)을 세 가지 선택 대안(정상대출, 단기연체대출, 채무불이행)으로 분류한 모형이다. 단기연체확률에 대한 추정결과를 보면, 제3장 이항로짓모형의 추정결과와 거의 같다. 대출 특성 변수에서 대출 당시의 DTI와 LTV 비율은 예상대로 양(+)의 부호를 보였고, 통계적으로도 유의하였다.

대출 이자율, 신용스프레드, 변동금리더미, 금리스프레드, 대출 경과월수도 모두 예상대로 통계적으로 유의한 양(+)의 부호를 보였다. 분할상환은 예상과 달리 만기일시상환에 비하여 연체확률이 높았고, 통계적으로도 유의하였다. 분할상환 대출의 연체확률이 높은 이유는 아마도 차입자의 원금 상환에 대한 부담과 기간연장, 대환 등과 같은 은행들의 대출만기 운용방식 때문인 것으로 보인다.

차입자 특성 변수에서 근로소득자의 경우 예상대로 연체확률이 낮아지지만, 통계적으로는 비근로자와 유의한 차이가 없었다. 이는 이항로짓모형의 추정결과와 다른 점이다. 차입자 연령 변수의 경우에는 연령이 높아질수록 연체확률이 낮아지다가, 일정 연령이 지나면 오히려 연체확률이 높아지는 U자형으로 나타났다. 기혼자의 경우 연체확률이 낮아지지만, 통계적으로는 미혼자와 유의한 차이가 없었다.

부동산 및 지역 특성 변수에서 아파트와 비아파트, 수도권과 5대 광역시의 연체확률은 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 중대형주택은 소형주택에 비해 연체확률이 낮게 나타나면서 통계적으로도 유의하였다.

투자목적 주택의 경우에도 예상과는 다르게 투자목적 주택이 주거목적 주택보다 연체확률이 낮게 나타나면서 통계적으로도 유의하였다. 이는 금융비용을 상대적으로 작아지게 하는 우리나라의 독특한 전세제도 때문이거나 소표본 오류일 가능성이 있어 보인다. 주택가격증가율과 주택가격변동성은 예상대로 유의한 음(-)의 부호를, 실업률 변수는 예상대로 유의한 양(+)의 부호를 보였다.

채무불이행확률에 대한 추정결과, 대출 당시 DTI와 LTV 비율, 대출금리, 신용스프레드, 분할상환더미, 변동금리더미, 금리스프레드, 대출 경과월수 등 모든 대출 특성 변수가 단기연체확률에서의 부호와 일치하였고, 신용스프레드를 제외한 대부분의 변수들이 통계적으로 유의하였다. 차입자 특성 변수에서는 근로소득자의 경우 예상대로 음(-)의 부호를 보였는데, 통계적으로 유의하지 않았던 단기연체확률과는 달리 통계적으로 유의하였다. 차입자 연령과 기혼자 더미변수의 경우에는 통계적으로 유의하지 않았다.

아파트더미, 중대형주택더미, 수도권더미, 투자목적더미, 주택가격증가율, 실업률 등의 부동산 및 지역 특성 변수들에 대한 추정계수의 방향과 통계적 유의확률은 단기연체확률과 대부분 일치하였다. 다만 주택가격변동성은 예상대로 음(-)의 부호를 보였으나, 통계적으로 유의했던 단기연체확률과는 달리 통계적으로 유의하지 않았다.

이상에서 논의한 단기연체확률과 채무불이행확률에 대한 추정결과를 비교해 보면, DTI, LTV, 대출 이자율, 분할상환더미, 변동금리더미, 금리스프레드, 대출 경과월수, 중대형주택더미, 투자목적더미, 주택가격증가율과 실업률 변수는 연체기간에 관계없이 연체확률에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 차입자의 신용도를 반영하는 신용스프레드는 단기적으로는 연체확률에 양(+)의 영향을 미치지만, 장기적으로는 신용도가 채무불이행확률에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

근로소득자의 경우 단기적으로는 연체확률에 영향을 미치지 않지만, 장기적으로는 소득이 규칙적인 근로자의 채무불이행확률이 낮다. 연령과 주택가격변동성도 단기적으로는 연체확률에 영향을 미치지만, 장기적으로는 채무불이행확률에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

특히 미래의 주택가격 변화 가능성을 반영한 주택가격변동성의 경우, 흥미롭게도 장기적으로는 주택 가격의 상승 가능성이 아무리 높다고 하더라도 채무불이행확률에 미치는 영향은 없다는 것이다.

모형Ⅳ-2와 모형Ⅳ-3은 모형Ⅳ-1에서 DTI와 LTV 비율 및 경과월수 변수를 척도변수에서 구간별 더미변수로 바꾼 모형이다. 모형의 추정결과를 보면, 대출 당시의 DTI 비율의 경우, 비율 구간이 높아질수록 연체확률이 높아지다가, 단기연체확률에서는 30%, 채무불이행확률에서는 40%를 초과하면서 구간별로 연체확률의 차이가 없었다. 더 이상 연체확률이 증가하지 않는 DTI 비율의 임계치는 단기연체에서 30%, 채무불이행에서 40%라는 것이다.

대출 당시의 LTV 비율 구간은 높아질수록 연체확률이 높아지다가, 단기연체확률의 경우에는 30%, 채무불이행확률의 경우에는 50%를 초과하면서 구간별로 연체확률의 차이가 없었다. 더 이상 연체확률이 증가하지 않는 LTV 비율의 임계치는 단기연체에서 30%, 채무불이행에서 50%라는 것이다. 이는 금융기관이 대출 심사시 신용도가 좋은 차입자에게 높은 DTI와 LTV를 허용하기 때문인 것으로 보인다. 또한 단기연체확률 및 채무불이행확률 모두 대출 경과월수가 길어질수록 높아지다가, 5년을 경과하면서 경과월수 구간별로 차이가 없었다. 대출 경과월수의 경우, 연체기간에 상관없이 더 이상 연체확률이 높아지지 않는 임계치는 5년이라는 것이다.

〈표 4-5〉 다항로짓모형 추정결과 1

변 수	모형Ⅳ-1			
	단기연체(90일미만)		채무불이행(90일이상)	
	β	유의확률	β	유의확률
DTI ₀	0.257	0.000	0.533	0.000
LTV ₀	1.808	0.000	2.371	0.000
r	47.735	0.000	52.241	0.000
SPREAD1	13.819	0.005	1.289	0.801
RAD	0.400	0.000	0.536	0.000
VAD	0.184	0.010	0.280	0.000
SPREAD2	25.557	0.000	16.727	0.000
MONTH	0.036	0.000	0.046	0.000
SAD	-0.055	0.274	-0.252	0.000
AGE	-0.046	0.008	-0.004	0.844
AGE ²	0.035	0.035	0.004	0.834
WED	-0.043	0.526	-0.086	0.263
APT	0.255	0.911	-0.081	0.975
MLD	-0.215	0.000	-0.746	0.000
CAD	0.568	0.814	0.468	0.861
IND	-0.198	0.024	-0.377	0.000
△P/P	-0.011	0.000	-0.008	0.012
VOL	-1.035	0.048	-0.531	0.929
△UR	0.302	0.000	0.081	0.049
상수항	-6.373	0.000	-8.942	0.000
-2Log우도	25593.70			

〈표 4-6〉 다항로짓모형 추정결과 2-1

변 수	모형Ⅳ-2				모형Ⅳ-3			
	단기연체		채무불이행		단기연체		채무불이행	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI0010					-2.584	0.000	-1.314	0.000
DTI1020	1.274	0.000	0.617	0.000	-1.309	0.000	-0.696	0.000
DTI2030	2.101	0.000	0.935	0.000	-0.482	0.000	-0.379	0.000
DTI3040	2.679	0.000	1.076	0.000	0.096	0.190	-0.238	0.006
DTI4050	2.641	0.000	1.194	0.000	0.057	0.469	-0.119	0.190
DTI5060	2.892	0.000	1.279	0.000	0.308	0.100	-0.034	0.736
DTI60UP	2.584	0.000	1.314	0.000				
LTV0010					-0.725	0.008	-1.325	0.000
LTV1020	0.233	0.327	0.480	0.058	-0.492	0.004	-0.845	0.000
LTV2030	0.300	0.202	0.422	0.082	-0.425	0.009	-0.903	0.000
LTV3040	0.494	0.034	0.448	0.065	-0.231	0.143	-0.877	0.000
LTV4050	0.610	0.009	0.774	0.001	-0.115	0.460	-0.551	0.001
LTV5060	0.630	0.007	1.142	0.000	-0.095	0.535	-0.183	0.237
LTV60UP	0.725	0.008	1.325	0.000				
r	56.636	0.000	56.297	0.000	56.636	0.000	56.297	0.000
SPREAD1	19.593	0.000	5.897	0.251	19.593	0.000	5.897	0.251
RAD	0.466	0.000	0.496	0.000	0.466	0.000	0.496	0.000
VAD	0.180	0.014	0.245	0.002	0.180	0.014	0.245	0.002
SPREAD2	33.707	0.000	24.238	0.000	33.707	0.000	24.238	0.000
MONTH0036					-1.720	0.000	-2.057	0.000
MONTH3648	0.640	0.000	0.940	0.000	-1.080	0.000	-1.117	0.000
MONTH4860	1.285	0.000	1.593	0.000	-0.435	0.001	-0.464	0.000
MONTH6072	1.596	0.000	2.023	0.000	-0.125	0.350	-0.034	0.802
MONTH72UP	1.720	0.000	2.057	0.000				
SAD	-0.020	0.696	-0.220	0.000	-0.020	0.696	-0.220	0.000
AGE	-0.036	0.042	0.001	0.955	-0.036	0.042	0.001	0.955
AGE ²	0.024	0.164	-0.001	0.943	0.024	0.164	-0.001	0.943
WED	-0.042	0.535	-0.111	0.150	-0.042	0.535	-0.111	0.150
APT	-2.382	0.304	-2.770	0.270	-2.382	0.304	-2.770	0.270
MLD	-0.263	0.000	-0.735	0.000	-0.263	0.000	-0.735	0.000
CAD	-2.019	0.410	-2.078	0.434	-2.019	0.410	-2.078	0.434
IND	-0.064	0.064	-0.322	0.002	-0.064	0.064	-0.322	0.002
△P/P	-0.001	0.043	-0.006	0.070	-0.001	0.043	-0.006	0.070
VOL	-5.241	0.040	-5.942	0.318	-5.241	0.040	-5.942	0.318
△UR	0.407	0.000	0.052	0.005	0.407	0.000	0.052	0.005
상수항	-9.491	0.000	-10.106	0.000	-4.462	0.000	-5.410	0.000
-2Log우도	25470.25				25470.25			

〈표 4-6〉 다항로짓모형 추정결과 2-2

변 수	모형Ⅳ-4				모형Ⅳ-5			
	단기연체		채무불이행		단기연체		채무불이행	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI0020					-1.567	0.000	-0.865	0.000
DTI2030	1.090	0.000	0.491	0.000	-0.477	0.000	-0.374	0.000
DTI3040	1.666	0.000	0.629	0.000	0.099	0.174	-0.236	0.006
DTI4060	1.730	0.000	0.780	0.000	0.163	0.115	-0.084	0.278
DTI60UP	1.567	0.000	0.865	0.000				
LTV0030					-0.488	0.002	-0.931	0.000
LTV3040	0.255	0.001	0.051	0.065	-0.233	0.139	-0.880	0.000
LTV4050	0.372	0.000	0.378	0.000	-0.116	0.458	-0.553	0.001
LTV5060	0.390	0.000	0.743	0.000	-0.098	0.525	-0.188	0.225
LTV60UP	0.488	0.002	0.931	0.000				
r	55.986	0.000	56.073	0.000	55.986	0.000	56.073	0.000
SPREAD1	19.436	0.000	5.885	0.252	19.436	0.000	5.885	0.252
RAD	0.459	0.000	0.493	0.000	0.459	0.000	0.493	0.000
VAD	0.175	0.018	0.244	0.002	0.175	0.018	0.244	0.002
SPREAD2	33.427	0.000	24.232	0.000	33.427	0.000	24.232	0.000
MONTH0036					-1.723	0.000	-2.051	0.000
MONTH3648	0.640	0.000	0.937	0.000	-1.083	0.000	-1.114	0.000
MONTH4860	1.280	0.000	1.586	0.000	-0.443	0.000	-0.465	0.000
MONTH6072	1.590	0.000	2.016	0.000	-0.133	0.318	-0.035	0.798
MONTH72UP	1.723	0.000	2.051	0.000				
SAD	-0.021	0.681	-0.222	0.000	-0.021	0.681	-0.222	0.000
AGE	-0.035	0.044	0.002	0.924	-0.035	0.044	0.002	0.924
AGE ²	0.023	0.172	-0.002	0.908	0.023	0.172	-0.002	0.908
WED	-0.046	0.503	-0.114	0.138	-0.046	0.503	-0.114	0.138
APT	-2.208	0.340	-2.613	0.298	-2.208	0.340	-2.613	0.298
MLD	-0.260	0.000	-0.730	0.000	-0.260	0.000	-0.730	0.000
CAD	-1.841	0.452	-1.918	0.470	-1.841	0.452	-1.918	0.470
IND	-0.066	0.054	-0.327	0.001	-0.066	0.054	-0.327	0.001
△P/P	-0.001	0.038	-0.005	0.094	-0.001	0.038	-0.005	0.094
VOL	-4.819	0.080	-5.568	0.349	-4.819	0.080	-5.568	0.349
△UR	0.408	0.000	0.055	0.081	0.408	0.000	0.055	0.081
상수항	-8.115	0.000	-9.188	0.000	-4.337	0.000	-5.341	0.000
-2Log우도	25523.47				25523.47			

(2) IIA가정 검정

다항로짓모형은 예측력이 상당히 높고 선택확률의 추정이 용이한 장점이 있는 반면에, IIA(Independence from Irrelevant Alternatives: 비관련 대안으로부터의 독립성)라는 가정을 충족해야 하는 한계를 갖고 있다. IIA 가정이란 IID(Independent and Identically Distributed: 오차항이 독립적이고 동일한 분산을 갖는 분포)를 기초로 하고 있으며, ‘어떤 두 개의 선택 대안에 대한 선택확률의 비율(odds ratio)⁷⁷⁾은 다른 어떤 대안들로부터 영향을 받지 않고 독립적이다’라는 것이다.

IIA 가정은 많은 사회현상에 대한 선택확률을 추정할 때 오류를 낳을 수도 있다⁷⁸⁾. 즉, 다항로짓모형으로 선택확률을 분석할 때에는 어떤 대안을 선택할 확률을 과대 또는 과소평가 될 수도 있기 때문에 IIA 가정에 대한 검정을 통해 IIA 가정의 충족여부를 확인해야 한다. 본 논문에서는 Hausman and McFadden(1984)이 제시한 검정 방법을 사용하였다.

Hausman test는 IIA 가정이 성립된다고 했을 때 ‘선택대안들에 대한 선택확률의 비율이 독립적이다($H_0: \theta_U - \theta_R \neq 0$)’라는 가정을 반대로 검정해 나가는 것에 기초하고 있다. 따라서 모든 선택대안들(unrestricted alternative set: U)이 포함된 모형에서 선택대안들 중 한 가지 대안을 제외하고 나머지 대안들(restricted alternative set: R)로 추정한 ‘선택확률의 비율(odds ratio)’이 통계적으로 유의하게 독립적인지 검정하는 것이다.

77) 사건이 발생할 확률과 사건이 발생하지 않을 확률의 비율

78) IIA 가정을 설명할 때 가장 많이 사용되는 통근 시 교통수단(승용차, 파랑버스, 빨강버스)을 예로 들어보자. 통근자에게 주어진 교통수단이 승용차와 파랑버스인 경우, 선택확률은 승용차 1/2, 파랑버스 1/2이 될 것이다. 이후 새로운 교통수단으로 모든 효용이 같지만 단지 색깔만 다른 빨강버스가 제공된다고 한다면, 다항로짓모형에 의한 선택확률은 IIA 가정의 속성에 의해 승용차 1/3, 파랑버스 1/3, 빨강버스 1/3이 될 것이다. 이 때 두 종류의 버스 간에는 효용 차이가 없기 때문에 승용차에 대한 선택확률은 과소평가되고, 파랑버스와 빨강버스에 대한 선택확률은 과대평가 된다. 실제로 통근자는 두 종류의 버스를 하나의 대안으로 인식하므로 통근수단에 대한 선택확률은 승용차 1/2, 버스 1/2(파랑버스 1/4, 빨강버스 1/4)이 된다. 즉 하나의 대안이 비슷한 속성을 가진 대안과 극심한 경쟁관계에 있을 때 잘못된 예측을 하게 만든다. McFadden(1973), Hausman and McFadden(1984), Danis et al.(2008), 김준기 외(2008) 참조

Hausman test의 IIA 가정에 대한 검정 통계량(T)⁷⁹⁾은 다음의 함수식과 같다. 이 검정 통계량은 점근적 x^2 분포를 가진다.

$$T = (\theta_R - \theta_U)' [cov(\theta_R) - cov(\theta_U)]^{-1} (\theta_R - \theta_U) \quad (\text{식 13})$$

여기서 θ_U 와 θ_R 는 각각 모든 선택대안들이 포함된 모형과 선택대안들 중 한 가지 대안을 제외하고 나머지 대안들로 구성된 모형의 추정계수 벡터이다. $cov(\theta_U)$ 와 $cov(\theta_R)$ 는 각각 θ_U 와 θ_R 의 공분산행렬(covariance matrix)이다.

위에서 언급한 방법에 따라, 모든 선택대안들이 포함된 모형에서 대안1, 대안2, 대안3을 순차적으로 제외시키면서, 각각 다항로짓모형을 추정하면 <표 4-7>의 결과를 얻을 수 있다. 추정결과를 보면, 대안1, 대안2, 대안3을 각각 제외시켰을 때의 x^2 통계량이 각각 263.50, 1,908.97, 1,383.33이고, 이에 대한 유의확률은 0.000으로서 유의확률 5% 수준에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 이는 "제외한 대안 이외의 나머지 두 대안의 선택확률은 독립적이다."라는 귀무가설(H_0)을 기각하였다는 것을 의미한다. 즉 모든 경우에 IIA 가정을 충족하지 못하였다. 따라서 본 논문에서 다항로짓모형에 의한 추정결과를 따르게 되면 오류를 낳을 수도 있다.

<표 4-7> IIA 가정의 검정결과(Hausman test)

구 분	MNL 원모형(U)	검정을 위해 제외한 대안		
		대안1(R1)	대안2(R2)	대안3(R3)
-2Log우도	25,593.70	4,425.58	11,226.73	14,120.04
제외된 표본수		41,142	1,889	1,522
검정 통계량: x^2	3,179.61	263.50	1,908.97	1,383.33
자유도	38	19	19	19
$p(\theta_U - \theta_R) \neq 0$	0.000	0.000	0.000	0.000
IIA 가정의 충족여부		×	×	×

* 대안1(정상대출), 대안2(단기연체대출), 대안3(채무불이행)

79) IIA 가정의 검정 방법과 수식 유도에 대한 자세한 설명은 Hausman and McFadden (1984) 참조

2. 네스티드로짓모형에 의한 채무불이행확률의 결정요인

본 절에서는 실증분석모형을 모형 V-1, 모형 V-2와 모형 V-3으로 나누어 각 모형별로 투입된 DTI와 LTV 변수를 다르게 한 후, 각 모형별로 추정계수를 확인해 보았다.

먼저 모형 V-1은 <그림 4-1>의 모형 V에서 보는 것처럼, 모형Ⅲ-2에서 사용한 두 가지 선택 대안(정상대출, 연체대출)을 상위단계로 분류하고, 연체대출을 다시 90일미만 단기연체와 90일이상 장기연체(채무불이행)로 구분하여 하위단계로 분류한 2단계 나뭇가지 구조(two-level tree structure)을 구축하였다. 네스티드로짓모형의 추정결과는 일반적으로 하위단계부터 해석한다.

조건부선택확률은 연체를 선택한 대출 중 채무불이행을 선택할 확률이다. 채무불이행확률에 대한 추정결과를 보면, 대출 특성 변수에서 대출 당시의 DTI와 LTV 비율은 예상대로 통계적으로 유의한 양(+)의 부호를 보였다. 대출금리, 신용스프레드, 금리스프레드와 대출 경과월수 변수도 모두 예상대로 유의한 양(+)의 부호를 보였다. 분할상환 더미와 변동금리 더미변수는 예상과는 달리 통계적으로 유의하지 않았다.

차입자 특성 변수에서 근로소득자 더미변수는 예상대로 통계적으로 유의한 음(-)의 부호를 보였다. 차입자의 연령은 상위단계(연체확률)와 반대로 나타났다. 즉, 차입자의 연령이 높아질수록 채무불이행확률이 높아지다가, 일정 연령이 지나면 오히려 채무불이행확률이 낮아지는 역 U자형으로 나타났다. 이는 앞에서 언급하였듯이, 연령이 높아질수록 여러 가지 촉발요인이 발생할 가능성이 높아지기 때문인 것으로 보인다. 기혼자는 미혼자에 비해 채무불이행확률이 낮았으나 통계적으로 유의하지 않았다.

부동산 및 지역 특성 변수에서 중대형주택은 소형주택에 비해 채무불이행확률이 낮은 것으로 나타났다. 반면 아파트더미, 수도권더미와 투자목적 더미, 주택가격증가율과 주택가격변동성은 통계적으로 유의하지 않았다. 실업률 변수는 예상대로 유의한 양(+)의 부호를 보였다.

한계선택확률은 전체 대출 중 연체를 선택할 확률이다. 연체확률에 대한 추정결과를 보면, 대출 특성 변수에서 대출 당시의 DTI와 LTV 비율은 예상대로 통계적으로 유의한 양(+)의 부호를 나타냈다. 대출 이자율, 신용스프레드, 변동금리더미, 금리스프레드, 대출 경과월수도 모두 예상대로 유의한 양(+)의 부호를 보였다.

분할상환 더미변수는 예상과 달리 통계적으로 유의한 양(+)의 부호를 보였다. 분할상환의 경우에는 차입자의 원금 상황에 대한 부담과 은행들의 대출만기 운용방식이 영향을 주었을 것으로 추측된다. 은행들은 만기일시상환 대출에 대하여는 상환기일이 도래했을 때, 기간연장, 대환 등을 통해 원금상환을 유보해 주는 것이 일반적이다.

차입자 특성 변수에서 근로소득자 더미변수는 예상대로 통계적으로 유의한 음(-)의 부호를 보였다. 차입자 연령은 높아질수록 연체확률이 낮아지다가, 일정 연령이 지나면 오히려 연체확률이 높아지는 U자형으로 나타났다. 기혼자 더미변수는 통계적으로 유의하지 않았다.

부동산 및 지역 특성 변수에서 중대형주택은 소형주택에 비해 연체확률이 유의하게 낮은 것으로 나타났으나, 아파트와 수도권 더미변수는 통계적으로 유의하지 않았다.

투자목적 주택의 경우에는 예상과 다르게 투자목적 주택이 주거목적 주택보다 연체확률이 낮은 것으로 나타났다. 이는 우리나라의 독특한 전세제도 때문인 것으로 보이는데, 금융비용이 없는 전세보증금을 부채로 이용한 경우에는 상대적으로 금융비용이 작아지기 때문에 연체확률이 낮아지게 되는 것이다. 또는 소표본 오류일 가능성도 있다. 주택가격증가율과 주택가격변동성 변수는 예상대로 유의한 음(-)의 부호를 보였고, 실업률 변수는 예상대로 유의한 양(+)의 부호를 보였다.

이상에서 논의한 연체확률과 채무불이행확률에 대한 추정결과를 비교해 보면, 대출 당시의 DTI와 LTV 비율, 대출금리, 신용스프레드, 금리스프레드, 대출 경과월수, 근로소득자더미, 연령, 중대형주택더미, 실업률 변수는 연체와 채무불이행 모두 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이 중 연령 변수의 경우, 연체확률에서는 U자형의 모습을 보였으나, 채무불이행확률에서는 역 U자형의 모습을 보였다. 한편 분할상환더미, 변동금리더미, 투자목적더미, 주택가격증가율, 주택가격변동성 변수는 연체확률에서는 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 채무불이행확률에서는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

모형 V-2와 V-3은 모형 V-1에서 DTI와 LTV 비율 및 경과월수 변수를 척도변수에서 구간별 더미변수로 바꾼 모형이다. 모형 추정결과를 보면, 상위단계인 연체확률의 경우 대출 당시의 DTI 비율 구간이 높아질수록 연체확률이 높아지다가, 30%를 초과하면서는 구간별로 연체확률의 차이가 없는 것으로 나타났지만, 하위단계인 채무불이행확률에서는 역 U자형에 가까운 모습을 보였다. 대출 당시 DTI 비율의 경우, 더 이상 연체확률이 높아지지 않는 임계치는 30%라는 것이다.

대출 당시의 LTV 비율은 높아질수록 연체확률이 높아지다가, 50%를 초과하면서 구간별 연체확률의 차이가 없는 것으로 나타났다. 대출 당시 LTV 비율의 경우, 더 이상 연체확률이 높아지지 않는 임계치는 50%라는 것이다. 이는 금융기관이 대출심사를 하면서 신용도가 좋은 차입자에게 높은 DTI와 LTV를 허용하기 때문인 것으로 보인다.

또한 대출 경과월수가 길어질수록 연체확률이 높아지다가, 5년을 경과하면서 구간별 연체확률의 차이가 없었다. 대출 경과월수의 경우, 더 이상 연체확률이 높아지지 않는 임계치가 5년이라는 것이다. 채무불이행확률에서는 대출 당시 DTI와 LTV 비율 및 대출 경과월수에 대한 임계치를 발견하지 못하였다.

〈표 4-8〉 네스티드로짓모형 추정결과 1

변 수	모형 V-1			
	상위단계(연체)		하위단계(채무불이행)	
	β	유의확률	β	유의확률
DTI ₀	0.382	0.000	0.279	0.011
LTV ₀	2.056	0.000	0.603	0.020
r	49.589	0.000	11.770	0.048
SPREAD1	8.112	0.027	14.512	0.033
RAD	0.463	0.000	0.112	0.237
VAD	0.229	0.000	0.152	0.146
SPREAD2	21.351	0.000	11.560	0.044
MONTH	0.040	0.000	0.011	0.000
SAD	-0.139	0.000	-0.151	0.047
AGE	-0.028	0.035	0.050	0.042
AGE ²	0.023	0.080	-0.039	0.089
WED	-0.061	0.253	-0.043	0.672
APT	0.146	0.934	-0.833	0.805
MLD	-0.433	0.000	-0.549	0.000
CAD	0.577	0.757	-0.722	0.840
IND	-0.277	0.000	-0.156	0.243
△P/P	-0.010	0.000	0.004	0.292
VOL	-0.914	0.000	1.809	0.821
△UR	0.138	0.000	0.563	0.000
상수항	-6.750	0.000	-3.451	0.012
-2Log우도	21124.26		4425.58	

〈표 4-9〉 네스티드로짓모형 추정결과 2-1

변 수	모형 V-2				모형 V-3			
	연 체		채무불이행		연 체		채무불이행	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI0010					-1.765	0.000	-1.246	0.000
DTI1020	0.785	0.000	0.469	0.184	-0.980	0.000	-0.777	0.000
DTI2030	1.331	0.000	1.053	0.002	-0.434	0.000	-0.193	0.114
DTI3040	1.726	0.000	1.615	0.000	-0.039	0.496	-0.369	0.001
DTI4050	1.749	0.000	1.473	0.000	-0.016	0.800	-0.227	0.058
DTI5060	1.936	0.000	1.640	0.000	0.171	0.111	-0.394	0.003
DTI60UP	1.765	0.000	1.246	0.000				
LTV0010					-1.003	0.000	-0.505	0.197
LTV1020	0.356	0.040	0.184	0.595	-0.647	0.000	-0.321	0.184
LTV2030	0.365	0.034	0.008	0.982	-0.638	0.000	-0.498	0.032
LTV3040	0.496	0.004	0.167	0.623	-0.507	0.000	-0.673	0.003
LTV4050	0.697	0.000	0.022	0.948	-0.306	0.010	-0.528	0.017
LTV5060	0.870	0.000	0.399	0.236	-0.133	0.249	-0.106	0.623
LTV60UP	1.003	0.000	0.505	0.197				
r	56.357	0.000	8.386	0.181	56.357	0.000	8.386	0.181
SPREAD1	13.138	0.000	14.229	0.043	13.138	0.000	14.229	0.043
RAD	0.480	0.000	0.046	0.635	0.480	0.000	0.046	0.635
VAD	0.211	0.000	0.141	0.202	0.211	0.000	0.141	0.202
SPREAD2	29.156	0.000	11.906	0.050	29.156	0.000	11.906	0.050
MONTH0036					-1.842	0.000	-0.187	0.317
MONTH3648	0.770	0.000	0.300	0.003	-1.072	0.000	0.113	0.549
MONTH4860	1.416	0.000	0.234	0.051	-0.427	0.000	0.047	0.794
MONTH6072	1.781	0.000	0.431	0.007	-0.062	0.543	0.244	0.193
MONTH72UP	1.842	0.000	0.187	0.317				
SAD	-0.105	0.008	-0.128	0.097	-0.105	0.008	-0.128	0.097
AGE	-0.021	0.113	0.053	0.034	-0.021	0.113	0.053	0.034
AGE ²	0.015	0.259	-0.041	0.075	0.015	0.259	-0.041	0.075
WED	-0.072	0.180	-0.048	0.644	-0.072	0.180	-0.048	0.644
APT	-2.500	0.159	-1.342	0.696	-2.500	0.159	-1.342	0.696
MLD	-0.459	0.000	-0.541	0.000	-0.459	0.000	-0.541	0.000
CAD	-1.971	0.293	-1.111	0.760	-1.971	0.293	-1.111	0.760
IND	-0.179	0.010	-0.216	0.115	-0.179	0.010	-0.216	0.115
$\Delta P/P$	-0.004	0.018	-0.011	0.022	-0.004	0.018	-0.011	0.022
VOL	-5.421	0.047	3.079	0.705	-5.421	0.047	3.079	0.705
ΔUR	0.258	0.000	0.582	0.000	0.258	0.000	0.582	0.000
상수항	-8.758	0.000	-1.836	0.211	-4.148	0.000	-2.390	0.095
-2Log우도	21084.23		4318.97		21084.23		4318.97	

〈표 4-9〉 네스티드로짓모형 추정결과 2-2

변 수	모형 V-4				모형 V-5			
	연 체		채무불이행		연 체		채무불이행	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI0020					-1.175	0.000	-0.848	0.000
DTI2030	0.746	0.000	0.660	0.000	-0.429	0.000	-0.188	0.123
DTI3040	1.139	0.000	1.220	0.000	-0.036	0.528	-0.372	0.001
DTI4060	1.237	0.000	1.148	0.000	0.062	0.240	-0.300	0.003
DTI60UP	1.175	0.000	0.848	0.000				
LTV0030					-0.685	0.000	-0.422	0.059
LTV3040	0.176	0.003	0.251	0.032	-0.510	0.000	-0.673	0.003
LTV4050	0.378	0.000	0.107	0.342	-0.307	0.010	-0.529	0.017
LTV5060	0.548	0.000	0.320	0.002	-0.137	0.237	-0.102	0.637
LTV60UP	0.685	0.000	0.422	0.059				
r	55.903	0.000	9.131	0.144	55.903	0.000	9.131	0.144
SPREAD1	13.055	0.000	14.100	0.045	13.055	0.000	14.100	0.045
RAD	0.475	0.000	0.046	0.635	0.475	0.000	0.046	0.635
VAD	0.207	0.000	0.144	0.190	0.207	0.000	0.144	0.190
SPREAD2	29.008	0.000	11.365	0.061	29.008	0.000	11.365	0.061
MONTH0036					-1.842	0.000	-0.179	0.338
MONTH3648	0.769	0.000	0.295	0.004	-1.073	0.000	0.116	0.540
MONTH4860	1.410	0.000	0.226	0.059	-0.431	0.000	0.047	0.796
MONTH6072	1.775	0.000	0.426	0.008	-0.067	0.509	0.246	0.188
MONTH72UP	1.842	0.000	0.179	0.338				
SAD	-0.107	0.007	-0.134	0.084	-0.107	0.007	-0.134	0.084
AGE	-0.021	0.122	0.051	0.039	-0.021	0.122	0.051	0.039
AGE ²	0.014	0.280	-0.040	0.085	0.014	0.280	-0.040	0.085
WED	-0.075	0.160	-0.051	0.626	-0.075	0.160	-0.051	0.626
APT	-2.342	0.186	-1.382	0.688	-2.342	0.186	-1.382	0.688
MLD	-0.455	0.000	-0.545	0.000	-0.455	0.000	-0.545	0.000
CAD	-1.811	0.334	-1.157	0.751	-1.811	0.334	-1.157	0.751
IND	-0.181	0.008	-0.220	0.108	-0.181	0.008	-0.220	0.108
△P/P	-0.003	0.004	-0.011	0.021	-0.003	0.004	-0.011	0.021
VOL	-5.041	0.030	3.191	0.696	-5.041	0.030	3.191	0.696
△UR	0.260	0.000	0.582	0.000	0.260	0.000	0.582	0.000
상수항	-7.752	0.000	-2.175	0.121	-4.050	0.000	-2.422	0.091
-2Log우도	21128.90		4323.55		21128.90		4323.55	

3. 채무불이행확률 결정요인의 탄력성과 민감도

네스티드로짓모형도 비선형 모형이기 때문에 추정계수의 크기만으로는 각 설명변수가 연체나 채무불이행확률에 미치는 영향의 정도를 알기 어렵다. 그래서 각 설명변수별 탄력성과 민감도를 분석하여 각 변수가 연체나 채무불이행확률에 미치는 영향의 정도를 살펴보았다.

탄력성에 대한 계산은 먼저 모형 V-1을 기본모형으로 하여 상위단계와 하위단계별로 각 설명변수의 평균값과 추정계수를 구한 후, 이를 앞의 (식 9)에 투입하여 평균적인 상위단계와 하위단계 연체확률을 계산하였다. 그런 다음에 한계선택확률(연체확률)은 상위단계 연체확률을 사용하였고, 조건부선택확률(채무불이행확률)은 상위단계와 하위단계 연체확률의 곱으로 구하였다. 이후 개별 설명변수들의 값을 각각 1%씩 상향, 또는 하향으로 변동시켰을 때 연체나 채무불이행확률이 몇 % 변화하였는가(변화율)를 계산하여 탄력성을 구하였다. 단, 더미변수는 그 값이 0에서 1로 바뀔 때(또는 1에서 0으로 바뀔 때)의 연체나 채무불이행확률 변화율을 사용하였다. 이 때 평균값의 단위 차이로 인하여 각 설명변수별로 탄력성을 비교하는데 다소 어려움이 있을 수 있기 때문에, 민감도 분석을 함께 시도하였다.

민감도에 대한 계산은 먼저 모형 V-1을 기본모형으로 하여 탄력성 분석과 동일한 방법으로 연체와 채무불이행확률을 계산하였다. 그런 후 개별 설명변수들의 값을 각각 표준편차(1σ) 만큼 상향, 또는 하향으로 변화시켰을 때 연체와 채무불이행확률이 얼마나 변화하였는가(변화량)를 계산하여 민감도를 구하였다. 단, 더미변수는 평균값을 0으로 하고, 그 값이 0에서 1로 바뀔 때(또는 1에서 0으로 바뀔 때)의 연체와 채무불이행확률 변화량을 사용하였다.

계산결과는 <표 4-10>과 같은데, 통계적으로 유의하지 않은 변수는 제외하였다. 연체기간별 분석결과에서도 여전히 연체와 채무불이행확률 모두 이자율의 탄력성과 민감도가 가장 높았고, 대출 경과월수도 탄력성이 높았다. DTI와 LTV 중에서는 LTV의 탄력성과 민감도가 더 높았다. 더미변수들 중에서는 연체확률의 경우 분할상환 더미변수의 탄력성과 민감도가 가장 높았다.

〈표 4-10〉 네스티드로짓모형에 의한 설명변수별 탄력성과 민감도

변 수	상위단계(연체)				하위단계(채무불이행)			
	탄력성(1%)		민감도(1σ)		탄력성(1%)		민감도(1σ)	
	up	down	up	down	up	down	up	down
DTI ₀	0.184	0.184	0.012	0.011	0.210	0.209	0.013	0.011
LTV ₀	0.774	0.768	0.073	0.054	0.817	0.811	0.066	0.048
r	2.644	2.578	1.903	1.203	2.760	2.689	1.688	1.051
SPREAD1	0.124	0.124	0.252	0.240	0.164	0.164	0.253	0.241
RAD	0.561	0.363	0.018	0.011				
VAD	0.247	0.199	0.008	0.006				
SPREAD2	0.056	0.056	0.711	0.591	0.066	0.065	0.532	0.437
MONTH	1.071	1.060	0.002	0.001	1.145	1.132	0.002	0.001
SAD	-0.126	-0.143	-0.004	-0.004	-0.149	-0.171	-0.004	-0.004
AGE	-1.314	-1.331	-0.001	-0.001	-0.924	-0.924	-0.001	-0.001
AGE ²	0.530	0.527	0.001	0.001	0.371	0.371	0.000	0.000
MLD	-0.344	-0.517	-0.011	-0.016	-0.416	-0.632	-0.011	-0.016
IND	-0.236	-0.306	-0.007	-0.010				
△P/P	-0.020	-0.020	-0.000	-0.000				
VOL	-0.810	-0.816	-0.026	-0.030				
△UR	0.030	0.030	0.004	0.004	0.051	0.051	0.007	0.006

제 3 절 소 결

다항로지모형의 분석결과, 대출 당시의 DTI 비율, 변동금리더미, 신용스프레드, 금리스프레드, 근로소득자더미, 대출 종료시점 DTI의 대리변수로 도입한 지역별 실업률 등 지불능력가설을 입증해 주는 변수들은 모두 예상대로의 부호를 보였는데, 통계적으로는 단기연체확률에서는 근로소득자 더미변수를 제외한 대부분의 변수들이, 채무불이행확률에서는 신용스프레드 변수를 제외한 대부분의 변수들이 유의하였다.

대출 당시의 LTV 비율, 주택가격증가율, 주택가격변동성 등 자기자본가설을 뒷받침하는 변수들도 모두 예상대로의 부호를 보였는데, 통계적으로는 단기연체확률에서는 모든 변수들이, 채무불이행확률에서는 주택가격변동성 변수를 제외한 대부분의 변수들이 유의하였다.

대출금리, 금리스프레드, 대출 경과월수와 중대형주택 더미변수는 단기연체와 채무불이행확률 모두 예상대로의 부호를 보이면서 통계적으로도 유의하였다. 단기연체확률에서 유의하지 않았던 기혼자, 아파트와 수도권 더미변수는 채무불이행확률에서도 여전히 유의하지 않았다.

분할상환과 투자목적주택 더미변수의 경우에는 예상과 다른 부호를 보여주고 있는데, 분할상환은 만기일시상환보다, 거주목적주택은 투자목적주택보다 단기연체와 채무불이행확률 모두 높은 것으로 나타나면서, 통계적으로도 유의하였다. 차입자 연령의 경우, 단기연체확률에서는 연령이 높아질수록 연체확률이 낮아지다가, 일정 연령이 지나면 오히려 연체확률이 높아지는 U자형인 반면, 채무불이행확률에서는 통계적으로 유의하지 않았다.

또한 대출 당시 DTI 비율의 경우, 단기연체확률에서는 30%를, 채무불이행확률에서는 40%를 초과하면서 구간별로 연체나 채무불이행확률의 차이가 없었다. 대출 당시 LTV 비율의 경우, 단기연체확률에서는 30%를, 채무불이행확률에서는 50%를 초과하면서 구간별로 연체나 채무불이행확률의 차이가 없었다. 대출 경과월수의 경우, 단기연체와 채무불이행확률 모두 5년이 경과하면서는 경과월수 구간별로 차이가 없었다.

설명변수들 중에서는 단기연체와 채무불이행확률 모두 이자율이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났고, 더미변수들 중에서는 분할상환 더미변수가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. DTI와 LTV 중에서는 LTV의 영향이 더 큰 것으로 나타났다.

이상과 같이 다항로짓모형의 의미 있는 추정결과에도 불구하고, IIA 가정을 충족하지 못하였다. 따라서 연체기간별 연체확률은 IIA 가정에 대한 제약을 극복할 수 있는 네스티드로짓모형을 사용하는 것이 더 적합해 보인다. 네스티드로짓모형 분석결과, 대출 당시의 DTI 비율, 변동금리더미, 신용스프레드, 금리스프레드, 근로소득자더미, 지역별 실업률 등 지불능력가설을 입증해 주는 변수들은 모두 예상대로의 부호를 보이면서, 상위단계인 연체확률에서 통계적으로도 유의하였다. 하위단계인 채무불이행확률에서는 변동금리 더미변수가 통계적으로 유의하지 않았다

대출 당시의 LTV 비율, 주택가격증가율, 주택가격변동성 등 자기자본가설을 뒷받침하는 변수들은 연체확률에서 모두 예상대로의 부호를 보이면서 통계적으로도 유의하였다. 채무불이행확률에서는 대출 당시의 LTV 비율은 예상대로의 부호를 보이면서 통계적으로 유의하였으나, 주택가격증가율과 주택가격변동성은 통계적으로 유의하지 않았다.

대출금리, 금리스프레드, 대출 경과월수와 중대형주택 더미변수는 연체확률과 채무불이행확률 모두 예상대로의 부호를 보이면서 통계적으로도 유의하였다. 연체확률에서 유의하지 않았던 기혼자, 아파트와 수도권 더미변수는 채무불이행확률에서도 여전히 유의하지 않았다. 분할상환의 경우에는 예상과 다른 부호를 보였는데, 연체확률에서는 통계적으로 유의하였으나 채무불이행확률에서는 유의하지 않았다.

차입자 연령의 경우, 연체확률에서는 연령이 높아질수록 연체확률이 낮아지다가, 일정 연령이 지나면 오히려 연체확률이 높아지는 U자형인 반면, 채무불이행확률에서는 연령이 높아질수록 채무불이행확률이 높아지다가, 일정 연령이 지나면 오히려 채무불이행확률이 낮아지는 역 U자형으로 나타났다. 이는 연령이 높아질수록 촉발요인이 발생할 가능성이 높아지기 때문인 것으로 보인다.

투자목적주택의 경우에는 예상과 다른 부호를 보이면서 연체확률에서는 통계적으로 유의하였으나, 채무불이행확률에서는 유의하지 않았다.

따라서 연체대출이 장기화되어 채무불이행 될 것인가, 아니면 단기화 될 것인가 여부는 주로 차입자의 지불능력에 의해 좌우된다고 볼 수 있다. 실업률이나 근로소득자 여부, 신용스프레드와 금리스프레드, 대출금리 등은 주로 차입자의 원리금 지불능력을 반영한다고 할 수 있는데, 채무불이행에 이런 변수들이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다는 것은 차입자의 지불능력 감소가 채무불이행을 가져오는 주된 요인이라고 볼 수 있을 것이다.

구간별 연체확률의 차이가 없는 임계치는 대출 당시 DTI 비율의 경우 30%, 대출 당시 LTV 비율의 경우 50%인 것으로 나타났다. 이는 금융기관이 대출심사를 하면서 신용도가 높은 차입자에게 높은 DTI와 LTV를 적용하기 때문인 것으로 추정된다. 대출 경과월수의 경우에는 구간별 연체확률의 차이가 없는 임계치는 5년인 것으로 나타났다.

연체기간별 탄력성 및 민감도 분석결과, 연체확률과 채무불이행확률 모두 여전히 이자율이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났고, DTI와 LTV 중에서는 LTV가 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 4-11〉 다항로짓모형 및 네스티드로짓모형 추정결과

변 수	다항로짓모형				네스티드로짓모형			
	단기연체		채무불이행		연 체		채무불이행	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI ₀	+	***	+	***	+	***	+	***
LTV ₀	+	***	+	***	+	***	+	**
r	+	***	+	***	+	***	+	**
SPREAD1	+	***	+		+	**	+	**
RAD	+	***	+	***	+	***	+	
VAD	+	***	+	***	+	***	+	
SPREAD2	+	***	+	***	+	***	+	**
MONTH	+	***	+	***	+	***	+	***
SAD	-		-	***	-	***	-	**
AGE	-	***	-		-	**	+	**
AGE ²	+	**	+		+		-	
WED	-		-		-		-	
APT	+		-		+		-	
MLD	-	***	-	***	-	***	-	***
CAD	+		+		+		-	
IND	-	**	-	***	-	***	-	
$\Delta P/P$	-	***	-	**	-	***	+	
VOL	-	**	-		-	***	+	
ΔUR	+	***	+	**	+	***	+	***

*** p<0.01, ** p<0.05

제 5 장 연체 및 채무불이행의 위험률과 발생시기 분석

제 1 절 해저드 연체위험률모형의 설정

지금까지 선택모형(Choice Model)을 통해 차입자가 어떤 경우에 연체나 채무불이행을 선택하는지의 관점에서 살펴보았다. 선택모형 이외에도 연체확률을 분석하기 위하여 많이 사용되는 방법이 해저드모형(Hazard Model)인데, 이 분석방법은 생존기간(survival time)에 대한 통계적 추정을 하는데 사용된다. 즉 생존기간을 종속변수로 하여 생존율(survival rate) 또는 위험률(hazard rate)(이하 연체위험률과 동의어로 간주)을 추정하는데 사용된다. 생존기간이란 사건이 발생할 때까지의 소요기간을 말한다.

본 장에서 사건(event)이란 주택담보대출의 연체 발생을 말하고, 생존기간이란 대출 취급일로부터 대출 종료일까지의 기간을 의미한다. 대출 종료일이란 만기 상환된 대출의 경우에는 만기 상환일을, 중도 상환된 대출의 경우에는 중도 상환일을, 연체(채무불이행)된 경우에는 연체 발생일을 말한다. 해저드모형에서 생존기간(연체가 발생할 때까지 걸리는 기간)과 연체위험률은 서로 음(-)의 관계로서, 생존기간이 짧을수록 연체위험률은 높고 생존기간이 길수록 연체위험률은 낮다. 반면 생존기간과 생존확률은 서로 양(+)의 관계로서, 생존기간이 짧을수록 생존확률은 낮고 생존기간이 길수록 생존확률은 높다. 따라서 연체위험률과 생존확률도 서로 음(-)의 관계임을 알 수 있다.

1. 분석자료와 설명변수

분석자료는 제3장에서 사용한 우측 중도절단된 자료(right censored data)를 그대로 사용하였다. 주택담보대출의 연체위험률에 영향을 미치는 요인들을 정확하게 분석하기 위해서는 연구기간 동안 취급된 모든 개별 대출에 대하여 대출 취급일로부터 연체가 발생할 때까지 관측해야 하나, 이것은 현실적으로 불가능하므로 중도절단된 자료를 사용하게 된다.

중도절단된 자료란 연구기간 동안 연체가 발생하지 않았으나 임의의 시점에서 종결된 대출을 말한다. 중도절단된 자료를 제외하는 경우에는 생존편의(survival bias)의 문제가 발생할 수 있다.

분석자료는 크게 두 가지의 유형으로 구성되어 있다⁸⁰⁾. 첫째, 사건(event)이 관찰된 완전한 자료(complete data)이다. 완전한 자료는 연체(event)가 발생한 자료를 말한다. 둘째, 사건이 관찰되지 않은 중도절단된 자료(censored data)이다. 중도절단된 자료는 연구기간 동안 연체가 발생하지 않았으나, 임의의 시점에서 종결된 자료를 말하는데, 다시 세 가지의 유형으로 나눌 수 있다. 첫째 유형은 만기에 정상적으로 상환된 경우로서, 만기상환일에 중도절단되었다. 둘째 유형은 만기 전에 조기상환된 경우로서, 조기상환일에 중도절단되었다. 셋째 유형은 연구기간 종료 시점에 만기가 미 도래된 생존대출로서, 2012년 12월말에 중도절단 되었다.

〈표 5-1〉 분석자료의 종류

자료종류	대출종류	중도절단일
완전한 자료	연체경험이 있는 대출	-
중도절단된 자료	만기상환된 대출	만기상환일
	조기상환된 대출	조기상환일
	연구 종료시점 생존대출	2012년 12월말

설명변수는 제3장에서 도입한 변수들을 그대로 사용하였다. 대출 경과월수는 기저위험률(baseline hazard rate)⁸¹⁾과 관련된 변수이므로 제외하였다. 대신에 다중공선성 문제로 선택모형에서 제외했던 대출기간(TERM) 변수를 포함하였다. 설명변수별 평균 생존기간은 〈표 5-2〉와 같은데, 이를 통해 연체 위험률에 대한 예상부호를 사전적으로 유추해 볼 수 있다.

80) Deng et al.(1996)은 모기지의 조기상환과 부도에 영향을 미치는 요인들을 연구하면서, 두 가지 종류의 대출 자료를 중도절단 자료로 처리해야 한다고 하였다. 첫째는 만기상환된 대출과 자료 수집기간 말까지 종결되지 않은 대출이고, 둘째는 부도 함수를 분석하기 위해서는 조기상환 대출을, 조기상환 함수를 분석하기 위해서는 부도된 대출을 중도절단 자료로 처리하였다.

81) 기저위험률이란 연체위험률에 영향을 미치는 요인들을 전혀 고려하지 않은 상태에서 오직 기간의 경과에 의해서만 발생하는 위험률을 말한다.

〈표 5-2〉를 보면, 대출 당시의 DTI 비율은 커질수록 생존기간이 짧아지고 있으므로, DTI 비율은 커질수록 연체위험률이 높아지는 모습을 보이고 있다. 대출 당시의 LTV 비율도 커질수록 생존기간이 짧아지고 있으므로, LTV 비율은 커질수록 연체위험률이 높아지는 모습을 보이고 있다.

대출금리와 신용스프레드는 그 값이 커질수록 생존기간이 짧아지므로 연체 위험률은 높아진다. 상환방법에 따른 생존기간은 분할상환이 만기일시상환에 비하여 짧게 나타났으므로, 예상과는 반대로 분할상환의 연체위험률이 더 높다. 금리종류에 따른 생존기간은 변동금리가 고정금리보다 짧게 나타났으므로, 예상대로 변동금리의 연체위험률이 더 높다.

금리스프레드의 경우, 대출 종료시 금리가 대출 당시 금리보다 상승했을 때 생존기간이 짧아져서 연체위험률이 높다. 대출기간은 만기가 길수록 생존기간이 길어지다가 10년을 초과하면서 생존기간이 짧아지는 역 U자형을 보이고 있으므로, 대출기간은 길수록 연체위험률이 낮아지다가 10년을 초과하면서 연체위험률이 높아지는 U자형을 보이고 있다. 직업은 예상과 반대로 근로소득자의 생존기간이 더 짧게 나타났으므로 연체위험률이 더 높다. 나이에 따른 연체위험률은 나이가 많아질수록 낮다. 기혼의 연체위험률은 미혼보다 높다.

주택유형별로는 비아파트에 비해 아파트의 연체위험률이 예상대로 낮고, 소형주택에 비해 중대형주택의 연체위험률이 낮다. 지역별로는, 5대 광역시와 수도권의 생존기간이 비슷하게 나타나 연체위험률에는 차이가 없다. 소유목적의 경우에는 예상대로 거주목적주택에 비해 투자목적주택의 연체위험률이 더 높다. 주택가격증가율의 경우, 예상대로 증가율이 높은 지역의 연체위험률은 낮고, 그렇지 않은 지역의 연체위험률은 높다. 그러나 변동성에 따른 연체위험률은 예상과 달리 변동성이 높은 지역의 연체위험률이 높다. 실업률의 변화도 예상과 반대로 실업률이 올라간 지역의 연체위험률이 낮다.

설명변수별 평균 생존기간을 통해 본 연체위험률은 단일 변수만으로 본 것이기 때문에 실제로는 다르게 나타날 수 있다. 따라서 각 설명변수들의 영향을 정확하게 파악하기 위해서는 다변량 분석을 하여야 한다.

〈표 5-2〉 설명변수별 평균 생존기간

구 분			총건수	연체건수	평균 생존기간(월)
전 체			44,553	3,411	27.6
대출특성	DTI	10%이하	2,353	58	38.6
		20%이하	6,052	264	41.8
		30%이하	7,569	492	35.4
		40%이하	7,371	703	32.5
		50%이하	5,751	518	31.5
		60%이하	4,117	386	30.4
		80%이하	4,156	366	26.6
		80%초과	7,184	624	29.7
	LTV	10%이하	1,166	41	35.3
		20%이하	5,865	340	30.1
		30%이하	7,319	461	36.8
		40%이하	8,265	591	29.1
		50%이하	8,803	714	25.8
		60%이하	12,348	1,147	24.5
		60%초과	787	117	31.1
	대출금리	5.0%이하	17,700	871	30.5
		6.0%이하	15,533	1,309	28.8
		6.0%초과	11,320	1,231	24.2
	신용 스프레드	1.2%이하	13,342	934	29.5
		2.0%이하	21,626	1,513	28.9
		2.0%초과	9,585	964	25.8
	상환방법	분할상환	27,935	2,268	25.4
		만기상환	16,618	1,143	31.2
	금리종류	고정금리	6,915	564	30.3
		변동금리	37,638	2,847	27.1
	금리 스프레드	상 승	17,335	1,643	28.0
		0	16,277	852	19.5
		하 락	10,941	916	34.8

구 분			총건수	연체건수	평균 생존기간(월)
대출특성	대출기간	3년이하	7,439	376	19.3
		5년이하	8,201	597	32.8
		10년이하	3,436	360	47.6
		20년이하	13,126	1,191	29.2
		20년초과	12,351	887	21.8
차입자 특성	직 업	근로소득자	21,520	1,497	27.0
		그 외	23,033	1,914	28.1
	연 령	40세이하	10,724	794	25.2
		50세이하	16,572	1,356	27.3
		50세초과	17,257	1,261	29.3
	결혼여부	기 혼	38,347	2,844	27.3
		미 혼	6,206	567	29.0
부동산 및 지역특성	주택유형	아파트	39,242	2,893	28.7
		비아파트	5,311	518	27.4
	주택규모	소형주택	22,464	2,166	26.9
		중대형주택	22,089	1,245	28.2
	지 역	수도권	40,044	3,149	27.6
		광역시	4,509	262	27.5
	주택 소유목적	거주목적	40,652	3,131	27.6
		투자목적	3,901	280	26.8
	주택가격 증가율	상 승	11,625	1,227	38.3
		하 락	32,928	2,184	23.8
	주택가격 변동성	1.0이하	9,556	758	28.0
		1.0초과	34,997	2,653	27.4
	실업률	상 승	27,166	2,179	29.0
		하 락	17,387	1,232	25.4

2. Cox 비례위험모형

생존분석(survival analysis)에서 가장 일반적으로 사용되는 다변량분석 모형은 Cox(1972, 1975)가 제시한 비례위험모형(Proportional Hazard Model, PHM)⁸²⁾으로서, 중도절단된 자료에 대한 분석에서 유용하다. 비례위험모형은 해저드비율(hazard ratio, relative hazard)⁸³⁾이 시간(time)의 영향을 받지 않고 항상 비례적으로 일정하다고 가정한다. 이는 시간의 경과에 관계없이 항상 일정한 해저드비율을 유지한다는 것이다.

또한 생존기간은 상호 독립적이라고 가정한다. 생존기간의 분포(distribution)에 대해서는 아무런 가정을 하지 않는데, 이는 분포의 특성 등에 대하여 제한하는 것이 없다는 것을 의미한다. 이러한 특성 때문에 Cox가 제시한 해저드모형을 비례위험모형이라고 한다.

Cox 비례위험모형은 생존기간의 분포에 대한 가정이 없기 때문에, 생존기간의 분포에 대하여 확률밀도함수(probability density function), 생존함수(survival function) 그리고 해저드함수(hazard function)를 통해 모집단의 생존확률을 추정한다. 확률밀도함수 $f_i(t)$ 의 함수식은 다음과 같다.

$$f_i(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr(t \leq T_i \leq t + \Delta t)}{\Delta t} \quad (\text{식 14})$$

$f_i(t)$ 는 개별 대출 i 의 단위 시간(unit time)당 연체확률(probability of death)을 말한다. 즉 개별 대출이 t 시점까지 연체가 발생하지 않다가(생존) t 시점 바로 직후($t + \Delta t$)에 순간적으로 연체될 단위 시간당 확률이다. T_i 는 대

82) 비례위험모형은 준모수적 모형(semi-parametric model)으로서 모수적 모형(parametric model)과 비모수적 모형(non-parametric model)을 동시에 반영하는 모형이다. 모수적 모형은 모집단의 생존기간에 대한 분포를 알고 있을 때 생존함수를 추정하는 모형으로서 Exponential distribution, Weibull distribution, Log-normal distribution, Log-logistic, Linear exponential 등이 있다. 비모수적 모형은 모집단의 생존기간에 대한 분포를 모를 때 생존함수를 추정하는 모형으로서 Life table method, Kaplan-Meier method, Nelson-Aalen method 등이 있다.(송경일 외, 2008)

83) 기저위험률(baseline hazard rate)과 어떤 시점에서의 위험률(hazard rate)의 비율
hazard ratio = $h_i(t) / h_0(t)$

출 i 의 생존기간(survival time)이다. 생존기간 T_i 의 누적분포함수(cumulative distribution function) $F_i(t)$ 의 함수식은 다음과 같다.

$$F_i(t) = \Pr(T_i \leq t \mid X_i) = \int_0^t f_i(t)dt \quad (\text{식 15})$$

$F_i(t)$ 는 t 시점 이전에 대출 i 가 연체될 확률을 나타내는 누적확률분포이다. X_i 는 대출 i 에 영향을 미치는 설명변수의 벡터이다. 이러한 누적확률분포를 이용하여 생존함수 $S_i(t)$ 를 유도하면, 함수식은 다음과 같다.

$$S_i(t) = \Pr(T_i > t \mid X_i) = 1 - F_i(t) = \int_t^\infty f_i(t)dt \quad (\text{식 16})$$

$S_i(t)$ 는 대출 i 가 t 시점까지 생존할 확률(probability of survival)이다. 생존 함수를 이용하여 해저드함수 $h_i(t)$ 를 유도하면, 함수식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} h_i(t) &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr(t \leq T_i \leq t + \Delta t \mid T_i > t)}{\Delta t} & (\text{식 17}) \\ &= \frac{1}{\Pr(T_i > t)} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr(t \leq T_i \leq t + \Delta t)}{\Delta t} \\ &= \frac{f_i(t)}{S_i(t)} = \frac{f_i(t)}{1 - F_i(t)} \end{aligned}$$

$h_i(t)$ 는 해저드함수로서 t 시점에서 대출 i 가 연체될 위험의 정도를 말한다. 해저드함수는 개별 대출이 t 시점까지 연체가 발생하지 않다가(생존) t 시점 바로 직후에 순간적으로 연체될 위험률(instantaneous conditional death rate)이라는 것이다.

따라서 해저드함수는 확률(probability)이 아닌 단위 시간(unit time)당 위험률(hazard rate)로서, 0에서 무한대의 값을 가질 수 있다. 즉 해저드함수는 어떤 시점(t)에서의 사건(event) 발생률이기 때문에 1보다 클 수도 있고, 해저드함수의 값이 커질수록 연체위험률이 커진다. 따라서 생존함수가 감소할수록 해저드함수는 증가하게 되는 등 서로 음(-)의 관계에 있다.

비례위험모형은 해저드비율(hazard ratio)이 시간의 경과에 관계없이 비례적으로 유지된다(개별 연체위험률이 기저위험률에 비례한다)는 특성을 갖고 있기 때문에 다음과 같이 모형화 할 수 있다.

$$\frac{h_i(t)}{h_0(t)} = \exp(\beta X_i') \quad (\text{식 18})$$

$$h_i(t) = h_0(t) \cdot \exp(\beta X_i') \quad (\text{식 19})$$

$h_0(t)$ 는 t 시점에서의 기저위험함수(baseline hazard function)를 말한다. 기저위험함수란 t 시점에서 개별 대출 i 의 X_i' 값이 모두 0일 때($\exp(\beta X_i') = 1$)의 해저드함수이다. X_i' 는 연체를 설명하는 변수들을 총괄적으로 표현한 벡터이고, β 는 이의 계수 벡터이다.

제 2 절 연체 및 채무불이행의 위험률과 발생시기 분석 결과

1. 연체의 위험률과 발생시기

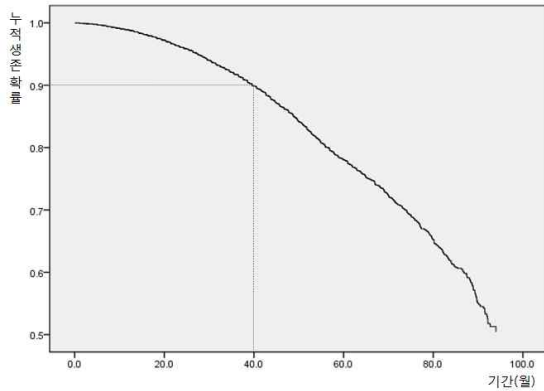
본 절에서는 먼저 설명변수들을 반영하지 않은 상태에서의 생존확률과 연체위험률을 추정하고, 다음으로 실증분석모형을 모형Ⅵ-1, 모형Ⅵ-2와 모형Ⅵ-3으로 나누어 각 모형별로 투입된 DTI와 LTV 비율, 대출기간 변수를 다르게 한 후, 각 모형별로 추정계수를 살펴보았다.

특히 모형Ⅵ-1은 제3장의 추정결과와 비교해 보기 위하여 이항로짓모형의 추정방식을 해저드모형에 그대로 적용하였다. 이후 생존함수와 해저드함수의 추정결과를 그래프를 통해 살펴보고, 주택유형별, 주택규모별, 지역별, 주택소유목적별 등 그룹별 해저드함수를 살펴보았다.

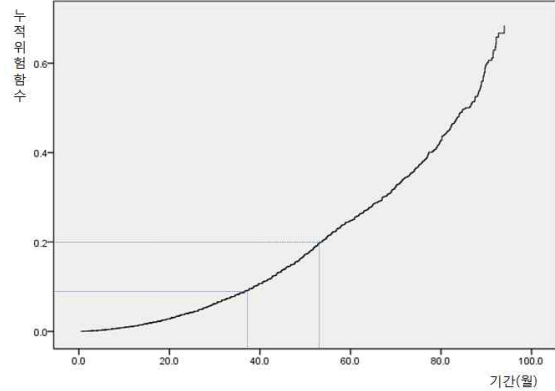
우선 모든 설명변수들을 고려하지 않은 상태에서의 생존확률과 연체위험률을 추정하였다. <그림 5-1>은 기저생존함수(baseline survival function)를 나타내는 그래프로서, 대출 경과월수가 길어질수록 연체되지 않고 생존해 있을 확률이 점점 낮아진다는 것을 보여준다. 즉 다른 설명변수들의 영향이 없다면, 개별 대출은 경과월수가 약 40개월까지 90% 이상의 생존확률을 보이는 것으로 나타났다.

<그림 5-2>는 기저위험함수(baseline hazard function)를 나타내는 그래프로서, 대출 경과월수가 길어질수록 연체위험률이 높아진다는 것을 보여준다. 즉, 다른 설명변수들의 영향이 없다면, 약 36개월이 될 때까지는 0.1% 이하의 연체위험률을 보이고, 약 53개월이 될 때까지는 0.2% 이하의 연체위험률을 보였다. 최대 생존기간인 약 95개월까지는 0.7%의 연체위험률을 보였다.

〈그림 5-1〉 기저생존함수



〈그림 5-2〉 기저위험함수



다음으로 모형Ⅵ-1은 제3장 이항로짓모형의 추정방식을 그대로 해저드모형에 적용하여 추정한 모형이다. 모형Ⅵ-1의 추정결과는 〈표 5-3〉과 같은데, 이항로짓모형과 유사한 추정결과를 나타내고 있다. 본 장에서 새롭게 도입한 변수인 대출기간은 통계적으로 유의하지 않았으나, 대출기간을 구간별 더미변수로 바꾼 후 추정한 결과는 음(-)의 부호를 보이면서 통계적으로도 유의하였다. 이는 지불능력가설에 따라 대출기간이 길수록 매월 원리금 지급액이 줄어들기 때문에 연체위험률이 감소한다는 것을 의미한다.

모형Ⅵ-2와 Ⅵ-3은 모형Ⅵ-1에서 DTI와 LTV 비율, 대출기간 변수를 척도변수에서 구간별 더미변수로 범주화한 모형이다. 〈표 5-4〉의 추정결과를 보면, 대출 당시의 DTI와 LTV 비율 구간이 높아질수록 연체위험률이 높아지다가, 각각 30%와 50%를 초과하면서는 구간별로 연체위험률의 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이 또한 이항로짓모형의 추정결과와 같다. 더 이상 연체위험률이 높아지지 않는 임계치는 대출 당시 DTI 비율의 경우 30%, 대출 당시 LTV 비율의 경우 50%라는 것이다.

대출기간은 길수록 연체위험률이 낮아지다가 5년을 초과하면서 연체위험률의 차이가 없는 것으로 나타났다. 대출기간의 경우, 더 이상 연체위험률이 낮아지지 않는 임계치가 5년이라는 것이다.

〈표 5-3〉 비례위험모형 추정결과 1

변 수	모형 VI-1-1		모형 VI-1-2		모형 VI-1-3		모형 VI-1-4		모형 VI-1-5	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI ₀	0.317	0.000	0.327	0.000	0.322	0.000	0.320	0.000	0.321	0.000
LTV ₀	1.821	0.000	1.798	0.000	1.786	0.000	1.785	0.000	1.787	0.000
r	51.801	0.000	41.558	0.000	41.434	0.000	41.440	0.000	40.607	0.000
SPREAD1	9.627	0.003	5.556	0.091	6.239	0.060	6.251	0.060	5.615	0.002
RAD	0.446	0.000	0.486	0.000	0.485	0.000	0.485	0.000	0.486	0.000
VAD	0.236	0.000	0.227	0.000	0.240	0.000	0.240	0.000	0.242	0.000
SPREAD2	20.539	0.000	15.199	0.000	12.321	0.000	12.205	0.000	11.343	0.000
TERM	-0.004	0.099	-0.002	0.429	-0.004	0.173	-0.004	0.175	-0.004	0.172
SAD	-0.138	0.000	-0.137	0.000	-0.151	0.000	-0.151	0.000	-0.152	0.000
AGE	-0.050	0.000	-0.032	0.009	-0.031	0.012	-0.031	0.012	-0.031	0.012
AGE ²	0.042	0.000	0.026	0.027	0.025	0.033	0.025	0.033	0.025	0.032
WED	-0.026	0.591	-0.053	0.272	-0.043	0.374	-0.042	0.381	-0.043	0.376
APT			-0.186	0.001	-0.237	0.000	0.697	0.667	0.716	0.659
MLD			-0.469	0.000	-0.486	0.000	-0.487	0.000	-0.483	0.000
CAD			0.287	0.000	0.045	0.603	1.031	0.548	1.043	0.543
IND			-0.222	0.001	-0.227	0.000	-0.226	0.000	-0.225	0.000
△P/P					-0.010	0.000	-0.010	0.000	-0.010	0.000
VOL							-2.216	0.044	-2.263	0.046
△UR									0.019	0.007
-2Log우도	61684.95		61487.34		61466.85		61466.50		61465.97	

〈표 5-4〉 비례위험모형 추정결과 2-1

변 수	모형 VI-2		모형 VI-3	
	β	유의확률	β	유의확률
DTI0010			-1.631	0.000
DTI1020	0.749	0.000	-0.882	0.000
DTI2030	1.283	0.000	-0.348	0.000
DTI3040	1.653	0.000	0.022	0.672
DTI4050	1.663	0.000	0.032	0.577
DTI5060	1.851	0.000	0.221	0.130
DTI60UP	1.631	0.000		
LTV0010			-0.826	0.000
LTV1020	0.291	0.080	-0.535	0.000
LTV2030	0.249	0.031	-0.577	0.000
LTV3040	0.363	0.027	-0.463	0.000
LTV4050	0.535	0.001	-0.291	0.005
LTV5060	0.733	0.000	-0.094	0.355
LTV60UP	0.826	0.000		
r	40.292	0.000	40.292	0.000
SPREAD1	5.819	0.092	5.819	0.092
RAD	0.992	0.000	0.992	0.000
VAD	0.244	0.000	0.244	0.000
SPREAD2	10.772	0.000	10.772	0.000
TERM0003			0.846	0.000
TERM0305	-0.409	0.000	0.437	0.000
TERM0510	-0.825	0.000	0.022	0.801
TERM1020	-0.942	0.000	-0.095	0.140
TERM20UP	-0.846	0.000		
SAD	-0.149	0.000	-0.149	0.000
AGE	-0.030	0.015	-0.030	0.015
AGE ²	0.023	0.049	0.023	0.049
WED	-0.028	0.560	-0.028	0.560
APT	-0.256	0.875	-0.256	0.875
MLD	-0.516	0.000	-0.516	0.000
CAD	0.142	0.934	0.142	0.934
IND	-0.136	0.033	-0.136	0.033
△P/P	-0.006	0.010	-0.006	0.010
VOL	-0.119	0.025	-0.119	0.025
△UR	0.026	0.014	0.026	0.014
-2Log우도	60995.34		60995.34	

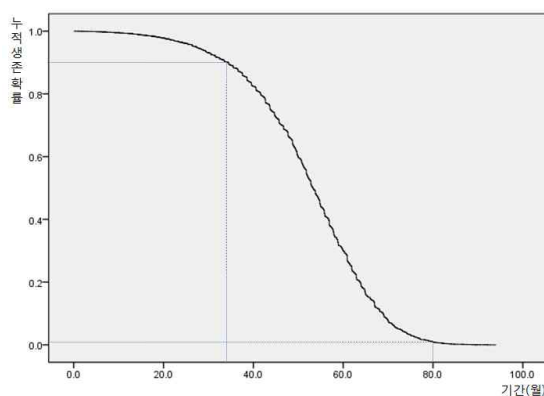
〈표 5-4〉 비례위험모형 추정결과 2-2

변 수	모형 VI-4		모형 VI-5	
	β	유의확률	β	유의확률
DTI0020			-1.060	0.000
DTI2030	0.719	0.000	-0.341	0.000
DTI3040	1.088	0.000	0.028	0.597
DTI4060	1.171	0.000	0.111	0.122
DTI60UP	1.060	0.000		
LTV0030			-0.592	0.000
LTV3040	0.130	0.018	-0.462	0.000
LTV4050	0.303	0.000	-0.289	0.006
LTV5060	0.500	0.000	-0.092	0.363
LTV60UP	0.592	0.000		
r	39.983	0.000	39.983	0.000
SPREAD1	5.805	0.003	5.805	0.003
RAD	0.976	0.000	0.976	0.000
VAD	0.238	0.000	0.238	0.000
SPREAD2	10.715	0.000	10.715	0.000
TERM0003			0.840	0.000
TERM0305	-0.417	0.000	0.423	0.000
TERM0510	-0.837	0.000	0.004	0.967
TERM1020	-0.939	0.000	-0.099	0.134
TERM20UP	-0.840	0.000		
SAD	-0.150	0.000	-0.150	0.000
AGE	-0.030	0.016	-0.030	0.016
AGE ²	0.023	0.052	0.023	0.052
WED	-0.031	0.520	-0.031	0.520
APT	-0.139	0.932	-0.139	0.932
MLD	-0.514	0.000	-0.514	0.000
CAD	0.265	0.877	0.265	0.877
IND	-0.141	0.028	-0.141	0.028
$\Delta P/P$	-0.006	0.007	-0.006	0.007
VOL	-0.398	0.018	-0.398	0.018
ΔUR	0.022	0.005	0.022	0.005
-2Log우도	61038.22		61038.22	

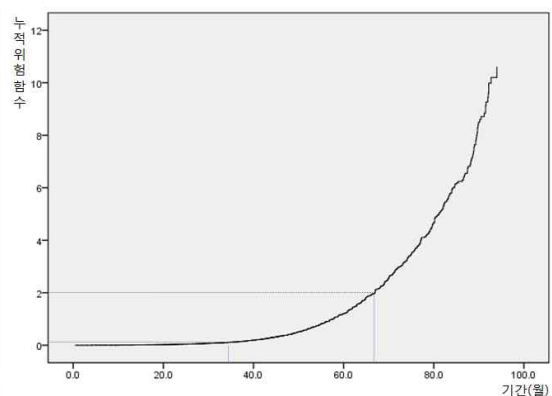
다음으로 비례위험모형에서 생존함수(survival function)와 해저드함수(hazard function)의 그래프를 살펴보았다. 생존함수는 개별 대출이 t 시점까지 연체되지 않고 생존하고 있을 확률이다. 〈그림 5-3〉 생존함수는 우하향하고 있는데, 이는 경과월수 약 95개월이 될 때까지 연체되지 않고 생존해 있을 확률이 기간의 경과에 따라 점점 낮아지고 있다는 것을 보여준다. 개별 대출은 경과월수가 약 36개월이 될 때까지 높은 생존확률을 보이다가, 36개월이 지나면서부터 급격하게 하락한다. 이후 약 80개월이 경과하면서는 생존확률이 거의 없는 것으로 나타났다. 이 때 약 36개월까지의 생존확률은 약 90%이고, 80개월까지의 생존확률은 약 2% 정도에 불과한 것으로 나타났다.

한편 해저드함수는 개별 대출이 t 시점까지 연체가 발생하지 않다가 t 시점 바로 직후에 순간적으로 연체될 위험의 정도이다. 〈그림 5-4〉 해저드함수는 우상향하고 있는데, 이는 경과월수 약 95개월이 될 때까지의 연체위험률이 기간의 경과에 따라 점점 높아지고 있다는 것을 보여준다. 개별 대출은 경과월수가 약 36개월이 될 때까지 약 0.1% 이하의 낮은 연체위험률을 보이다가, 36개월이 경과하면서부터 서서히 연체위험률이 증가하는 것으로 나타났다. 이후 약 68개월이 경과하면서부터 연체위험률은 2% 이상으로 급격하게 높아지는 것으로 나타났다. 최대 생존기간인 약 95개월까지는 약 11%의 연체위험률을 보였다.

〈그림 5-3〉 생존함수

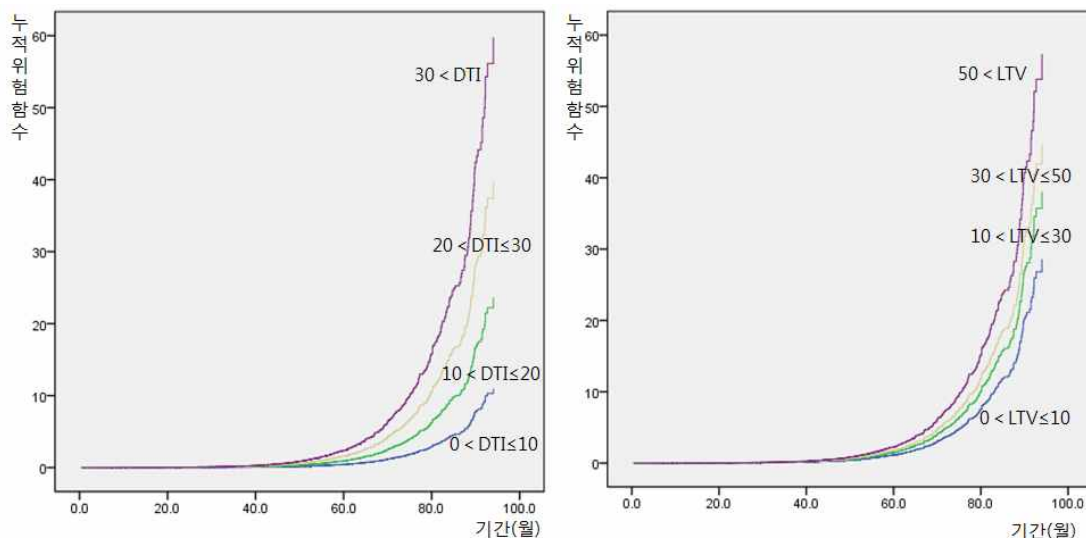


〈그림 5-4〉 해저드함수



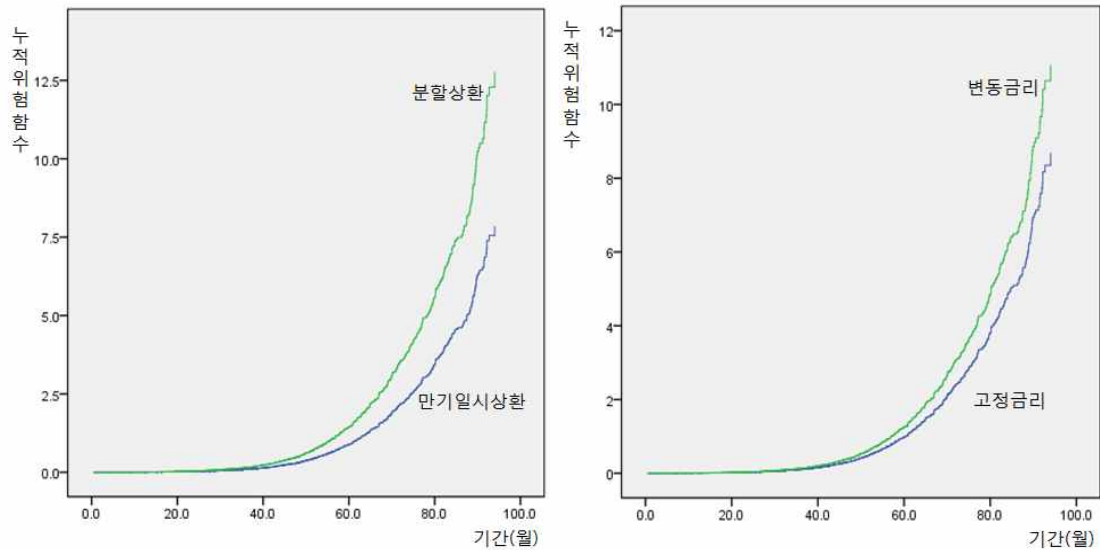
끝으로 설명변수들 중 통계적으로 유의한 결과를 나타낸 더미변수들(DTI, LTV, 상환방법, 금리종류, 대출기간, 직업, 주택규모, 주택소유목적)에 대한 해저드함수를 살펴보았다. DTI와 LTV 비율의 구간별 해저드함수는 <그림 5-5>와 <그림 5-6>과 같다. 대출 초기에는 비율 구간별 연체위험률이 거의 차이가 없다가, 약 40개월이 경과하면서 높은 비율 구간의 연체위험률이 더 가파르게 증가하는 것으로 나타났다. 이 때 DTI가 LTV에 비하여 구간별 연체위험률의 차이가 더 컸다. DTI의 경우에는 30%를 초과하는 구간에서, LTV의 경우에는 50%를 초과하는 구간에서 가장 급격하게 증가하였다.

<그림 5-5> DTI 구간별 해저드함수 <그림 5-6> LTV 구간별 해저드함수



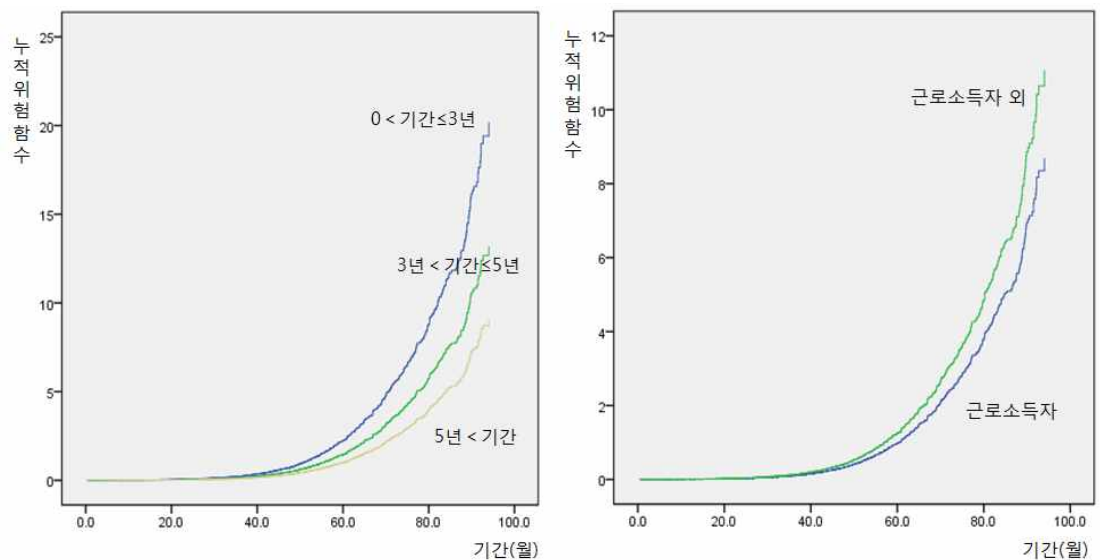
상환방법별 해저드함수는 <그림 5-7>과 같다. 대출 초기에는 연체위험률의 차이가 거의 없다가, 약 36개월이 경과하면서 분할상환 대출의 연체위험률이 만기일시상환 대출에 비하여 더 가파르게 증가하였다. 금리종류별 해저드함수는 <그림 5-8>과 같다. 대출 초기에는 연체위험률의 차이가 거의 없다가, 약 40개월이 경과하면서 변동금리 대출의 연체위험률이 고정금리 대출에 비하여 더 가파르게 증가하였으나, 그 차이는 크지 않다.

〈그림 5-7〉 상환방법별 해저드함수 〈그림 5-8〉 금리종류별 해저드함수



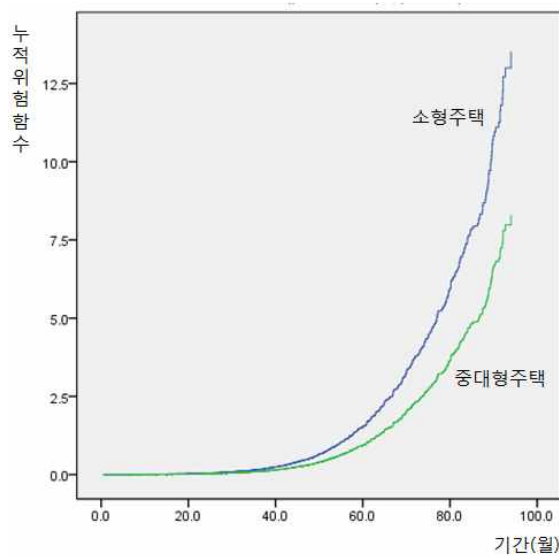
대출기간별 해저드함수는 〈그림 5-9〉와 같다. 대출 초기에는 연체위험률의 차이가 거의 없다가, 약 40개월이 경과하면서 대출기간이 긴 구간의 연체위험률이 더 가파르게 증가하였다. 직업별 해저드함수는 〈그림 5-10〉과 같다. 대출 초기에는 연체위험률의 차이가 거의 없다가, 약 40개월이 경과하면서 근로소득자 외의 연체위험률이 근로소득자에 비하여 더 가파르게 증가하였으나, 그 차이는 크지 않았다.

〈그림 5-9〉 대출기간별 해저드함수 〈그림 5-10〉 직업별 해저드함수

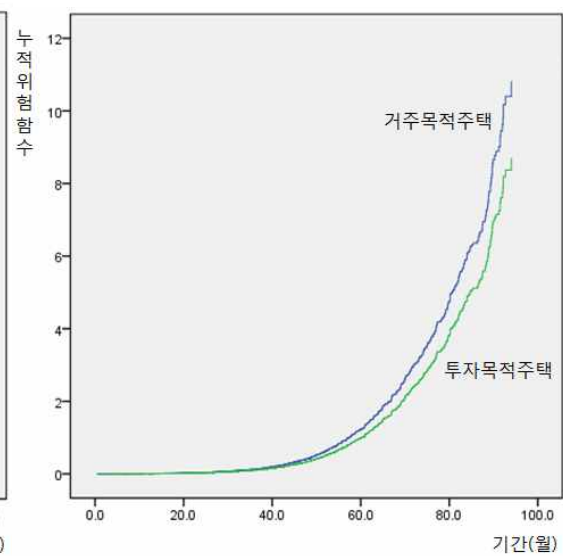


주택규모별 해저드함수는 <그림 5-11>과 같다. 소형주택과 중대형주택의 경우, 대출 초기에는 연체위험률의 차이가 거의 없다가, 약 36개월이 경과하면서 소형주택의 연체위험률이 더 급격하게 증가하였다. 주택소유목적별 해저드함수는 <그림 5-12>와 같다. 거주목적주택과 투자목적주택의 경우, 대출 초기에는 연체위험률의 차이가 거의 없다가, 약 40개월이 경과하면서 거주목적주택의 연체위험률이 더 급격하게 증가하였으나, 그 차이는 크지 않았다.

<그림 5-11> 주택규모별 해저드함수



<그림 5-12> 소유목적별 해저드함수



2. 채무불이행의 위험률과 발생시기

모형Ⅶ-1은 연체를 단기연체와 채무불이행(장기연체) 등 연체기간별로 구분하여 추정한 모형이다. 이 때 단기연체와 채무불이행은 제4장에서 구분한 기준을 그대로 적용하였다. 모형Ⅶ-1의 추정결과는 <표 5-5>와 같은데, 단기연체와 채무불이행 위험률이 다항선택모형의 네스티드로짓모형과 유사한 추정결과를 보여주고 있다. 다만, 채무불이행 위험률의 경우에는 네스티드로짓모형에서 유의하지 않았던 분할상환더미, 변동금리더미, 투자목적더미 등의 변수들이 유의하게 바뀌었다는 점이 달랐다.

모형Ⅶ-2와 Ⅶ-3은 모형Ⅶ-1에서 DTI와 LTV 비율, 대출기간 변수를 척도변수에서 구간별 더미변수로 범주화한 모형이다. <표 5-6>의 추정결과를 보면, 단기연체의 경우에는 대출 당시의 DTI와 LTV 비율의 구간이 높아질수록 연체위험률이 높아지다가, 두 가지 비율 모두 30%를 초과하면서 구간별로 연체위험률의 차이가 없는 것으로 나타났다. 단기연체에 있어서 더 이상 연체 위험률이 높아지지 않는 임계치는 대출 당시 DTI와 LTV 비율 모두 30%라는 것이다.

채무불이행의 경우에는 대출 당시의 DTI 비율이 40%를 초과하면서, LTV 비율이 50%를 초과하면서 구간별로 채무불이행 위험률의 차이가 없는 것으로 나타났다. 채무불이행에 있어서 더 이상 채무불이행 위험률이 높아지지 않는 임계치는 대출 당시 DTI 비율의 경우 40%, 대출 당시 LTV 비율의 경우 50%라는 것이다.

이는 금융기관이 대출심사를 하면서 신용도가 좋은 차입자에게 높은 DTI와 LTV를 허용하기 때문인 것으로 보인다. 또한 대출기간이 길수록 단기연체와 채무불이행 위험률이 낮아지다가, 5년을 경과하면서 구간별 차이가 없는 것으로 나타났다. 대출기간의 경우, 더 이상 단기연체 및 채무불이행 위험률이 낮아지지 않는 임계치가 5년이라는 것이다.

〈표 5-5〉 단기연체와 채무불이행의 비례위험모형 추정결과 1

변 수	모형Ⅶ-1			
	단기연체		채무불이행	
	β	유의확률	β	유의확률
DTI ₀	0.202	0.002	0.447	0.000
LTV ₀	1.639	0.000	2.067	0.000
r	38.852	0.000	66.115	0.000
SPREAD1	12.141	0.011	13.364	0.007
RAD	0.510	0.000	0.460	0.000
VAD	0.209	0.002	0.232	0.002
SPREAD2	14.238	0.001	32.439	0.000
TERM	-0.001	0.011	0.000	0.298
SAD	-0.080	0.099	-0.226	0.000
AGE	-0.050	0.003	-0.003	0.857
AGE ²	0.039	0.015	0.003	0.862
WED	-0.028	0.668	-0.093	0.205
APT	1.497	0.496	-1.497	0.533
MLD	-0.297	0.000	-0.852	0.000
CAD	1.688	0.468	-0.770	0.762
IND	-0.166	0.050	-0.344	0.000
△P/P	-0.016	0.000	0.004	0.204
VOL	-4.032	0.039	3.061	0.590
△UR	0.108	0.001	0.280	0.000
-2Log우도	33762.67		26257.53	

〈표 5-6〉 단기연체와 채무불이행의 비례위험모형 추정결과 2-1

변 수	모형Ⅶ-2				모형Ⅶ-3			
	단기연체		채무불이행		단기연체		채무불이행	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI0010					-2.476	0.000	-1.182	0.000
DTI1020	1.250	0.000	0.571	0.001	-1.226	0.000	-0.611	0.000
DTI2030	2.076	0.000	0.884	0.000	-0.400	0.000	-0.298	0.001
DTI3040	2.649	0.000	1.000	0.000	-0.173	0.113	-0.182	0.028
DTI4050	2.604	0.000	1.088	0.000	0.128	0.093	-0.094	0.282
DTI5060	2.852	0.000	1.200	0.000	0.376	0.101	0.018	0.853
DTI60UP	2.476	0.000	1.182	0.000				
LTV0010					-0.612	0.020	-1.124	0.000
LTV1020	0.170	0.464	0.456	0.055	-0.442	0.006	-0.668	0.000
LTV2030	0.177	0.439	0.335	0.159	-0.435	0.004	-0.790	0.000
LTV3040	0.359	0.114	0.344	0.149	-0.252	0.088	-0.781	0.000
LTV4050	0.459	0.044	0.665	0.005	-0.153	0.296	-0.460	0.002
LTV5060	0.527	0.021	1.037	0.000	-0.085	0.554	-0.088	0.541
LTV60UP	0.612	0.020	1.124	0.000				
r	38.750	0.000	65.804	0.000	38.750	0.000	65.804	0.000
SPREAD1	11.964	0.013	14.745	0.003	11.964	0.013	14.745	0.003
RAD	1.116	0.000	1.000	0.000	1.116	0.000	1.000	0.000
VAD	0.218	0.002	0.222	0.004	0.218	0.002	0.222	0.004
SPREAD2	13.031	0.002	32.742	0.000	13.031	0.002	32.742	0.000
TERM0003					1.133	0.000	0.670	0.000
TERM0305	-0.575	0.000	-0.320	0.006	0.557	0.000	0.350	0.031
TERM0510	-1.119	0.000	-0.689	0.000	0.014	0.906	-0.019	0.883
TERM1020	-1.150	0.000	-0.921	0.000	-0.017	0.780	-0.250	0.132
TERM20UP	-1.133	0.000	-0.670	0.000				
SAD	-0.076	0.115	-0.230	0.000	-0.076	0.115	-0.230	0.000
AGE	-0.045	0.008	-0.006	0.730	-0.045	0.008	-0.006	0.730
AGE ²	0.033	0.045	0.005	0.771	0.033	0.045	0.005	0.771
WED	-0.005	0.933	-0.082	0.261	-0.005	0.933	-0.082	0.261
APT	0.144	0.948	-2.196	0.363	0.144	0.948	-2.196	0.363
MLD	-0.351	0.000	-0.867	0.000	-0.351	0.000	-0.867	0.000
CAD	0.432	0.853	-1.391	0.585	0.432	0.853	-1.391	0.585
IND	-0.049	0.565	-0.304	0.002	-0.049	0.565	-0.304	0.002
△P/P	-0.010	0.003	0.007	0.127	-0.010	0.003	0.007	0.127
VOL	-1.061	0.039	4.603	0.421	-1.061	0.039	4.603	0.421
△UR	0.094	0.006	0.289	0.000	0.094	0.006	0.289	0.000
-2Log우도	33260.29		26158.06		33260.29		26158.06	

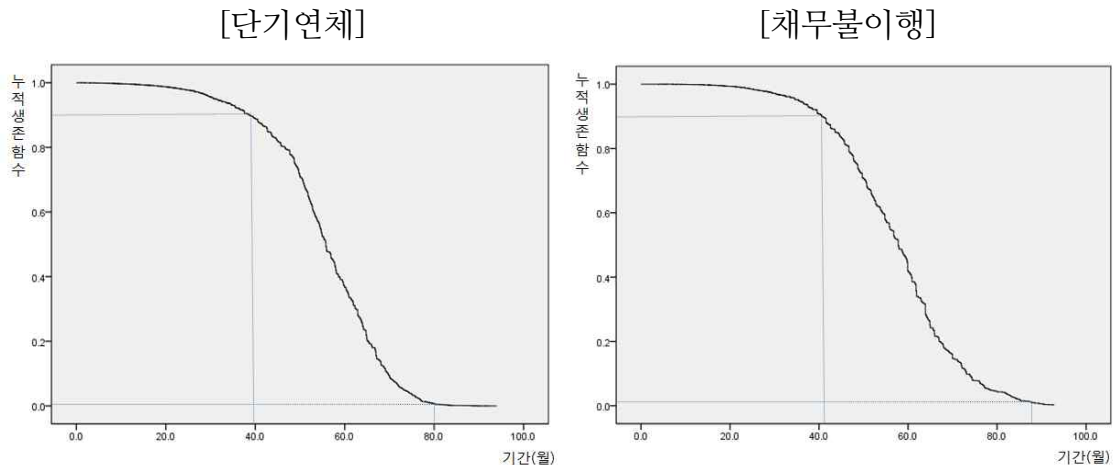
〈표 5-6〉 단기연체와 채무불이행의 비례위험모형 추정결과 2-2

변 수	모형Ⅶ-4				모형Ⅶ-5			
	단기연체		채무불이행		단기연체		채무불이행	
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
DTI0020					-1.469	0.000	-0.758	0.000
DTI2030	1.077	0.000	0.468	0.000	-0.392	0.000	-0.290	0.001
DTI3040	1.648	0.000	0.582	0.000	-0.180	0.110	-0.176	0.033
DTI4060	1.703	0.000	0.711	0.000	0.234	0.101	-0.047	0.532
DTI60UP	1.469	0.000	0.758	0.000				
LTV0030					-0.461	0.002	-0.782	0.000
LTV3040	0.211	0.003	0.001	0.986	-0.250	0.091	-0.781	0.000
LTV4050	0.312	0.000	0.323	0.000	-0.149	0.307	-0.459	0.002
LTV5060	0.380	0.000	0.693	0.000	-0.081	0.570	-0.089	0.534
LTV60UP	0.461	0.002	0.782	0.000				
r	38.316	0.000	65.431	0.000	38.316	0.000	65.431	0.000
SPREAD1	11.917	0.014	14.688	0.003	11.917	0.014	14.688	0.003
RAD	1.099	0.000	0.984	0.000	1.099	0.000	0.984	0.000
VAD	0.209	0.003	0.217	0.005	0.209	0.003	0.217	0.005
SPREAD2	12.937	0.002	32.596	0.000	12.937	0.002	32.596	0.000
TERM0003					1.127	0.000	0.665	0.000
TERM0305	-0.582	0.000	-0.330	0.004	0.545	0.000	0.335	0.039
TERM0510	-1.134	0.000	-0.700	0.000	-0.007	0.952	-0.035	0.783
TERM1020	-1.149	0.000	-0.917	0.000	-0.022	0.724	-0.252	0.100
TERM20UP	-1.127	0.000	-0.665	0.000				
SAD	-0.077	0.113	-0.232	0.000	-0.077	0.113	-0.232	0.000
AGE	-0.044	0.009	-0.006	0.756	-0.044	0.009	-0.006	0.756
AGE ²	0.033	0.048	0.004	0.802	0.033	0.048	0.004	0.802
WED	-0.008	0.897	-0.085	0.243	-0.008	0.897	-0.085	0.243
APT	0.261	0.906	-2.098	0.385	0.261	0.906	-2.098	0.385
MLD	-0.348	0.000	-0.865	0.000	-0.348	0.000	-0.865	0.000
CAD	0.556	0.811	-1.291	0.612	0.556	0.811	-1.291	0.612
IND	-0.051	0.543	-0.310	0.002	-0.051	0.543	-0.310	0.002
△P/P	-0.010	0.003	0.006	0.136	-0.010	0.003	0.006	0.136
VOL	-1.345	0.047	4.373	0.444	-1.345	0.047	4.373	0.444
△UR	0.097	0.004	0.290	0.000	0.097	0.004	0.290	0.000
-2Log우도	33294.02		26176.68		33294.02		26176.68	

다음으로 단기연체와 채무불이행에 대한 생존함수는 <그림 5-13>과 같다. 단기연체의 경우 개별 대출은 경과월수가 약 39개월이 될 때까지 높은 생존확률을 보이다가, 약 39개월이 경과하면서부터 급격하게 하락한다. 이후 약 80개월이 경과하면서는 생존확률이 거의 없는 것으로 나타났다. 이 때 약 39개월까지의 생존확률은 약 90%이고, 80개월까지의 생존확률은 약 2% 정도에 불과한 것으로 나타났다.

채무불이행의 경우 개별 대출은 경과월수가 약 42개월이 될 때까지 높은 생존확률을 보이다가, 약 42개월이 경과하면서부터 급격하게 하락한다. 이후 약 90개월이 경과하면서는 생존확률이 거의 없는 것으로 나타났다. 이 때 약 42개월까지의 생존확률은 약 90%이고, 약 90개월까지의 생존확률은 약 2% 정도에 불과한 것으로 나타났다.

<그림 5-13> 단기연체와 채무불이행의 생존함수

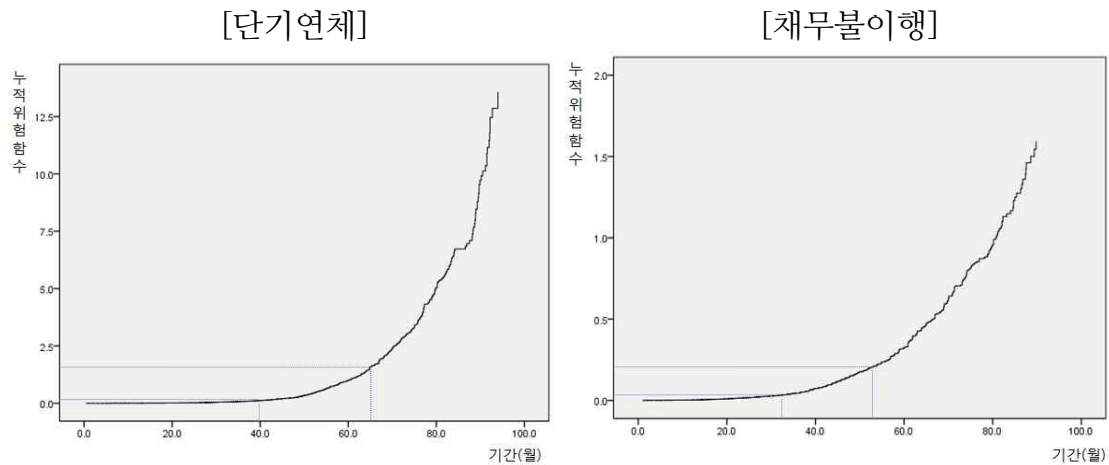


한편 단기연체와 채무불이행의 해저드함수는 <그림 5-14>와 같다. 단기연체의 경우, 개별 대출은 경과월수가 약 39개월이 될 때까지 약 0.1% 이하의 낮은 연체위험률을 보이다가, 약 39개월이 경과하면서부터 서서히 증가하는 것으로 나타났다. 이후 약 65개월이 경과하면서부터 연체위험률은 2% 이상으로 급격하게 높아지는 것으로 나타났다. 최대 생존기간인 약 95개월까지는 약 13%의 높은 연체위험률을 보였다.

채무불이행의 경우, 개별 대출은 경과월수가 약 32개월이 될 때까지 약 0.1% 이하의 낮은 채무불이행 위험률을 보이다가, 약 32개월이 경과하면서부터 서서히 증가하는 것으로 나타났다. 이후 약 53개월이 경과하면서부터 채무불이행 위험률은 2% 이상으로 급격하게 높아지는 것으로 나타났다. 최대 생존기간인 약 95개월까지는 약 1.6%의 채무불이행 위험률을 보였다.

채무불이행 위험률이 단기연체 위험률 보다 더 일찍 높아지는데, 이는 대출 초기에 연체된 차입자가 채무불이행으로 갈 위험이 더 크고, 나중에 연체된 차입자는 단기연체로 끝날 가능성이 높다는 것을 의미한다.

〈그림 5-14〉 단기연체와 채무불이행의 해저드함수

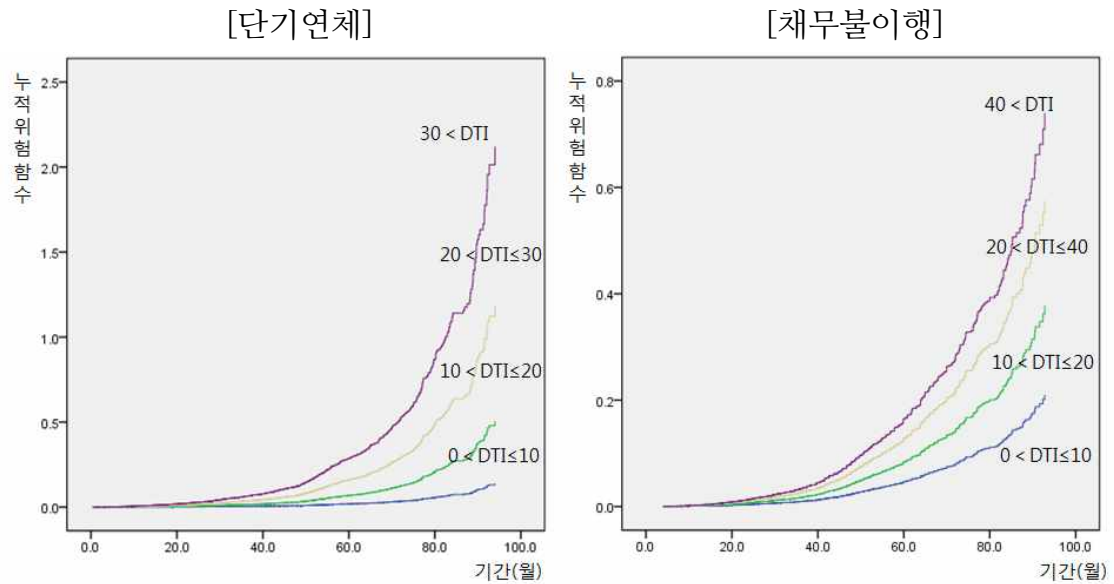


다음으로 대출 당시의 DTI 비율 구간별 해저드함수는 〈그림 5-15〉와 같다. 대출 초기에는 비율 구간별 단기연체와 채무불이행 위험률이 거의 차이가 없다가, 약 15개월이 경과하면서 높은 비율 구간의 위험률이 더 가파르게 증가하는 것으로 나타났다. 단기연체의 경우에는 30%를 초과하는 구간에서, 채무불이행의 경우에는 40%를 초과하는 구간에서 위험률이 가장 급격하게 증가하였다.

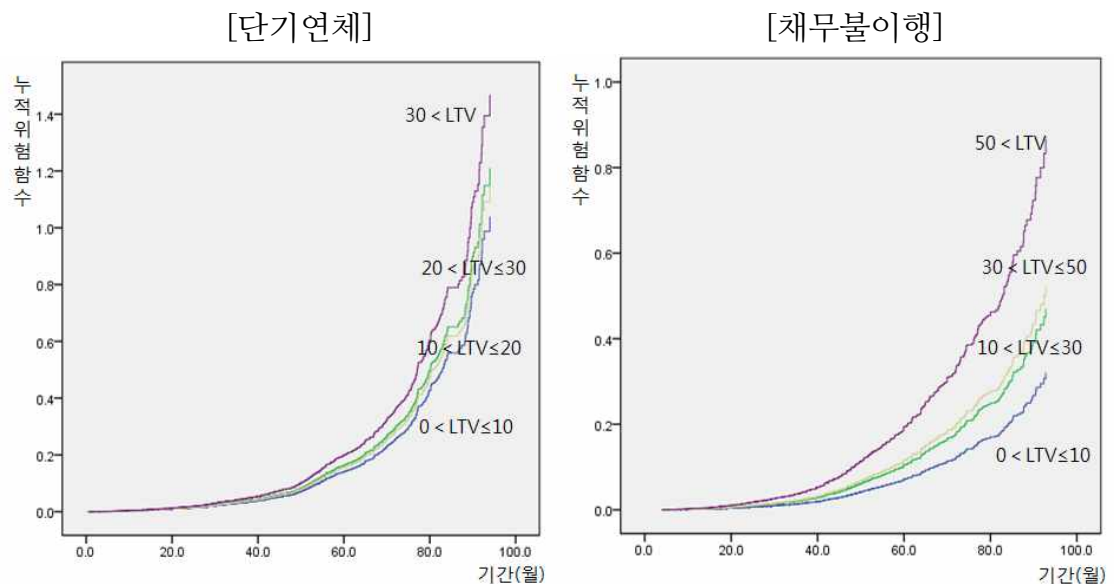
대출 당시의 LTV 비율 구간별 해저드함수는 〈그림 5-16〉과 같다. 대출 초기에는 비율 구간별 단기연체와 채무불이행 위험률이 거의 차이가 없다가, 단기연체는 약 25개월이 경과하면서, 채무불이행은 약 15개월이 경과하면서 높은 비율 구간의 위험률이 더 가파르게 증가하는 것으로 나타났다. 단기연체

의 경우에는 30%를 초과하는 구간에서, 채무불이행의 경우에는 50%를 초과하는 구간에서 위험률이 가장 급격하게 증가하였다. 한편 단기연체의 경우에는 LTV 비율 구간별 연체위험률의 차이가 크지는 않았다.

〈그림 5-15〉 단기연체와 채무불이행의 DTI 구간별 해저드함수



〈그림 5-16〉 단기연체와 채무불이행의 LTV 구간별 해저드함수



3. 연체 및 채무불이행 위험률의 탄력성과 민감도

해저드모형은 비선형 모형이기 때문에 추정계수의 값만으로는 각 설명변수가 연체위험률에 미치는 영향의 크기를 파악하기 어렵다. 그래서 여기서는 각 변수별 탄력성과 민감도를 구하여 각 변수가 해저드비율(hazard ratio)에 미치는 영향의 크기를 파악해 보았다.

탄력성에 대한 계산은 먼저 모형Ⅵ-1을 기본모형으로 삼아 각 설명변수의 평균값과 추정계수를 앞의 (식 18)에 투입하여 평균적인 전체 해저드비율을 계산하였다. 그런 후 개별 설명변수들의 값을 각각 1%씩 상향, 또는 하향으로 변동시켰을 때 해저드비율이 몇 % 변화하였는가(변화율)를 계산하여 탄력성을 구하였다. 단, 더미변수는 평균값을 0으로 하고, 그 값이 0에서 1로 바뀔 때(또는 1에서 0으로 바뀔 때)의 해저드비율 변화율을 사용하였다. 이 때 평균값의 단위 차이로 인하여 각 설명변수별로 탄력성을 비교하는데 다소 어려움이 있을 수 있기 때문에, 민감도 분석을 함께 시도하였다.

민감도에 대한 계산은 먼저 모형Ⅵ-1을 기본모형으로 하여 탄력성 분석과 동일한 방법으로 전체 해저드비율을 계산하였다. 그런 후 개별 설명변수들의 값을 각각 표준편차(1σ) 만큼 상향, 또는 하향으로 변화시켰을 때 해저드비율이 얼마나 변화하였는가(변화량)를 계산하여 민감도를 구하였다. 단, 더미변수는 평균값을 0으로 하고, 그 값이 0에서 1로 바뀔 때(또는 1에서 0으로 바뀔 때)의 해저드비율 변화량을 사용하였다.

탄력성과 민감도 계산결과는 <표 5-7>과 같고, 통계적으로 유의하지 않은 변수는 제외하였다. 이자율의 탄력성과 민감도가 가장 높았고, 주택가격변동성의 탄력성도 높았다. DTI와 LTV 중에서는 LTV의 탄력성과 민감도가 더 높았다. 더미변수 중에서는 분할상환 더미변수의 탄력성과 민감도가 가장 높았다.

〈표 5-7〉 해저드비율에 대한 설명변수별 탄력성과 민감도

변 수	탄력성(1%)		민감도(1σ)	
	up	down	up	down
DTI ₀	0.164	0.163	0.383	0.337
LTV ₀	0.680	0.676	2.202	1.674
r	2.239	2.190	54.837	36.664
SPREAD1	0.087	0.087	6.194	5.962
RAD	0.550	0.355	0.601	0.388
VAD	0.270	0.213	0.295	0.232
SPREAD2	0.031	0.031	13.083	11.778
SAD	-0.139	-0.162	-0.152	-0.177
AGE	-1.483	-1.505	-0.029	-0.040
AGE ²	0.608	0.604	0.031	0.024
MLD	-0.386	-0.629	-0.422	-0.688
IND	-0.195	-0.242	-0.213	-0.265
$\Delta P/P$	-0.022	-0.022	-0.010	-0.012
VOL	-2.099	-2.144	-2.051	-3.158
ΔUR	0.004	0.004	0.020	0.020

4. DTI와 LTV에 따른 교차효과

제2장 제1절 <표 2-2>의 DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 의사결정 가설을 검정하고자, DTI와 LTV 비율의 교차효과(cross effect)를 분석하였다. 이를 위하여 앞의 연체위험률 분석결과에서 임계치로 추정된 DTI 30%와 LTV 50%를 기준으로 하여 추가 더미변수를 도입하였다. 본 절에서 말하는 임계치는 그 값을 초과하면 연체위험률에 유의한 차이가 없고, 그 값이 연체위험률을 가장 급격하게 증가시키는 경계선을 의미한다.

이를 기준으로 하여 DTI 30%이하이면서 LTV 50%이하, DTI 30%이하이면서 LTV 50%초과, DTI 30%초과이면서 LTV 50%이하, 그리고 DTI 30%초과이면서 LTV 50%초과 등 4개 그룹(더미변수)으로 분류한 후, 기준 더미변수를 바꿔 가면서 해저드모형으로 연체위험률을 추정하였다.

<표 5-8> 교차효과 분석을 위한 추가 설명변수

설명변수	변수정의
DTI30	0 : 30이하, 1 : 30초과
LTV50	0 : 50이하, 1 : 50초과
$(1-DTI30) \times (1-LTV50)$	$DTI \leq 30 \text{ and } LTV \leq 50$
$(1-DTI30) \times LTV50$	$DTI \leq 30 \text{ and } LTV > 50$
$DTI30 \times (1-LTV50)$	$DTI > 30 \text{ and } LTV \leq 50$
$DTI30 \times LTV50$	$DTI > 30 \text{ and } LTV > 50$

DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 연체 의사결정에 대하여 <표 2-2>를 기반으로 정리하면, <표 5-9>와 같이 모형화 할 수도 있을 것이다. DTI가 30%이하인 상태에서는 LTV의 임계치인 50%를 초과하더라도 정상 유지될 가능성이 높을 것이다. 이는 지불능력이 높은 상태에서 LTV 비율이 높아지더라도 소구가 가능한 국내에서는 계속 정상 유지를 할 가능성이 높다는 것이다.

DTI가 30%를 초과한 상태에서는 LTV가 50%이하이면 연체가 발생할 가능성이 높고, LTV가 50%를 초과하면 채무불이행이 될 가능성이 높을 것이다. 이는 지불능력이 낮은 상태에서는 연체가 발생할 가능성이 높는데, 이 때 주택매각이나 추가대출 등을 통해 유동화가 이루어지면 정상으로 돌아 올 가능성이 높을 것이고, 유동화가 어려우면 채무불이행이 될 가능성이 높다는 것이다.

〈표 5-9〉 DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 연체 의사결정

	LTV < 50%	LTV > 50%
DTI < 30%	A (정상유지)	B (정상유지)
DTI > 30%	C (연 체)	D (채무불이행)

교차효과 추정결과, DTI 30%이하이면서 LTV 50%이하(A), DTI 30%이하이면서 LTV 50%초과(B), DTI 30%초과이면서 LTV 50%이하(C), DTI 30%초과이면서 LTV 50%초과(D) 그룹 순으로 연체위험률이 높은 것으로 나타났다. 특히 임계치를 초과한 DTI와 LTV 그룹(D)의 채무불이행 위험률이 가장 높은 것으로 나타났는데, 이는 지불능력이 낮은 상태에서 LTV 비율까지 높아지면 주택의 유동화가 어려워지므로 채무불이행이 될 가능성이 급격히 높아질 수 있다는 것을 의미한다. 기준 더미변수를 바꿔 가면서 추정한 결과에서도 같은 결과가 나왔다.

DTI 30%이하이면서 LTV 50%초과(B) 그룹의 경우, 정상 유지될 가능성이 높을 것이라는 예상과 달리, DTI 30%이하이면서 LTV 50%이하(A)인 그룹보다 연체위험률이 높게 나타났다. 이는 지불능력이 높은 상태에서도 LTV 비율이 임계치를 초과하면, 연체위험률이 높아진다는 것을 보여준다. 물론 그렇다고 하여 자기자본가설이 입증된 것이라고 보기는 어렵다. LTV 비율은 자기자본가설 뿐만 아니라 지불능력이설도 지지하는 변수이기 때문이다.

교차효과 분석결과에 대하여 정리하면, DTI 30%초과와 LTV 50%초과는 각각 연체위험률을 높이는 촉발요인인 것으로 보인다. 이 두 가지 촉발요인이 겹칠 때 채무불이행 위험률이 가장 높아지는 것으로 나타났으므로, 이를 이중 촉발효과(double-trigger effect)라고도 볼 수 있을 것이다.

〈표 5-10〉 해저드모형에 의한 연체위험률 교차효과 추정결과

변 수	연 체					
	β	유의확률	β	유의확률	β	유의확률
$(1-DTI30) \times (1-LTV50)$			-0.857	0.000	-1.150	0.000
$(1-DTI30) \times LTV50$	0.548	0.000	-0.309	0.000	-0.602	0.000
$DTI30 \times (1-LTV50)$	0.857	0.000			-0.293	0.000
$DTI30 \times LTV50$	1.150	0.000	0.293	0.000		
r	38.602	0.000	38.602	0.000	38.602	0.000
SPREAD1	4.036	0.041	4.036	0.041	4.036	0.041
RAD	0.567	0.000	0.567	0.000	0.567	0.000
VAD	0.253	0.000	0.253	0.000	0.253	0.000
SPREAD2	10.471	0.000	10.471	0.000	10.471	0.000
TERM	-0.003	0.295	-0.003	0.295	-0.003	0.295
SAD	-0.130	0.000	-0.130	0.000	-0.130	0.000
AGE	-0.029	0.018	-0.029	0.018	-0.029	0.018
AGE ²	0.022	0.066	0.022	0.066	0.022	0.066
WED	-0.045	0.357	-0.045	0.357	-0.045	0.357
APT	-0.721	0.657	-0.721	0.657	-0.721	0.657
MLD	-0.495	0.000	-0.495	0.000	-0.495	0.000
CAD	-0.303	0.860	-0.303	0.860	-0.303	0.860
IND	-0.125	0.051	-0.125	0.051	-0.125	0.051
$\Delta P/P$	-0.002	0.051	-0.002	0.051	-0.002	0.051
VOL	-0.985	0.098	-0.985	0.098	-0.985	0.098
ΔUR	0.009	0.038	0.009	0.038	0.009	0.038
-2Log우도	61119.37		61119.37		61119.37	

다음으로 단기연체 위험률과 채무불이행 위험률에 대한 교차효과를 추정하였다. 단기연체 의사결정의 경우에는 채무불이행 차입자 표본을 제외하였고, 채무불이행 의사결정의 경우에는 단기연체 차입자 표본을 제외하였다.

〈표 5-11〉 교차그룹별 차입자 현황

구 분	정상	단기연체		채무불이행		계
		건 수	비율(%)	건 수	비율(%)	
A그룹	11,966	283	2.3	322	2.6	12,571
B그룹	3,194	115	3.5	119	3.6	3,428
C그룹	17,305	960	5.3	582	3.3	18,847
D그룹	8,677	531	5.8	499	5.4	9,707
계	41,142	1,889	4.4	1,522	3.6	44,553

DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 단기연체와 채무불이행 의사결정에 대하여 앞의 〈표 5-9〉를 기반으로 정리하면, 〈표 5-12〉, 〈표 5-13〉과 같이 모형화 할 수도 있을 것이다.

〈표 5-12〉에서 보듯이 단기연체의 경우, DTI가 30%이하인 상태에서는 LTV의 임계치인 50%를 초과하더라도 지불능력이 높은 상태이기 때문에 정상 유지될 가능성이 높다. DTI가 30%를 초과한 상태에서는 지불능력이 떨어지기 때문에 단기연체를 할 가능성이 높다. 여기서는 채무불이행의 표본을 제외하였기 때문에 LTV가 50%를 초과하더라도 단기연체 가능성이 더 높아지게 될 것이다.

이 때 정상유지 그룹 안에는 단기연체 차입자가 존재하지만 정상유지 차입자가 많을 가능성이 더 높고, 단기연체 그룹 안에는 정상유지 차입자가 존재하나 단기연체 차입자가 많을 가능성이 더 높다는 것을 의미한다.

〈표 5-12〉 DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 단기연체 의사결정

	LTV < 50%	LTV > 50%
DTI < 30%	A (정상유지)	B (정상유지)
DTI > 30%	C (단기연체)	D (단기연체)

〈표 5-13〉에서 보듯이 채무불이행의 경우, DTI가 30%이하인 상태에서는 LTV가 50%를 초과하더라도 지불능력이 높은 상태이기 때문에 정상 유지될 가능성이 높을 것이다. DTI가 30%를 초과한 상태에서는 LTV가 50%이하이면 정상유지(연체경험)될 가능성이 높고, LTV가 50%를 초과하면 채무불이행이 될 가능성이 높을 것이다. 이는 지불능력이 낮은 상태에서 LTV가 낮으면 주택매각이나 추가대출 등을 이용한 유동화를 통해 정상으로 돌아갈 가능성이 높고, 유동화가 어려우면 채무불이행이 될 가능성이 높다는 것이다.

물론 여기서도 정상유지 그룹 안에는 채무불이행 차입자가 존재하지만 정상유지 차입자가 많을 가능성이 더 높고, 채무불이행 그룹 안에는 정상유지 차입자가 존재하지만 채무불이행 차입자가 많을 가능성이 더 높다는 것을 의미한다.

〈표 5-13〉 DTI와 LTV 비율에 따른 국내 차입자의 채무불이행 의사결정

	LTV < 50%	LTV > 50%
DTI < 30%	A (정상유지)	B (정상유지)
DTI > 30%	C (정상유지: 연체경험)	D (채무불이행)

단기연체 위험률의 교차효과 추정결과, 연체위험률의 추정결과와 같이 DTI 30%이하이면서 LTV 50%이하(A), DTI 30%이하이면서 LTV 50%초과(B), DTI 30%초과이면서 LTV 50%이하(C), DTI 30%초과이면서 LTV 50%초과(D) 그룹 순으로 단기연체 위험률이 높은 것으로 나타났다. 특히 DTI가 30%이하인 상태에서는 예상과 다르게 LTV가 50%를 초과(B)하면 단기연체 위험률이 높아지는 것으로 나타났다.

한편 DTI가 30%를 초과한 상태에서는 LTV 50%이하(C)와 50%초과(D) 그룹 간에 단기연체 위험률이 통계적으로 유의하지 않았다. 즉, 두 그룹 간에는 단기연체 위험률의 차이가 없다는 것이다. 따라서 단기연체 위험률은 LTV 비율에 의해서도 어느 정도 영향을 받지만, DTI 비율에 의해 더 크게 좌우된다고 할 수 있다.

채무불이행 위험률의 교차효과 추정결과, DTI 30%이하이면서 LTV 50%이하(A), DTI 30%초과이면서 LTV 50%이하(C), DTI 30%이하이면서 LTV 50%초과(B), DTI 30%초과이면서 LTV 50%초과(D) 그룹 순으로 채무불이행 위험률이 높은 것으로 나타났다. 특히 DTI가 30%이하인 상태에서는 예상과 다르게 LTV가 50%를 초과(B)하면 채무불이행 위험률이 높아지는 것으로 나타났다.

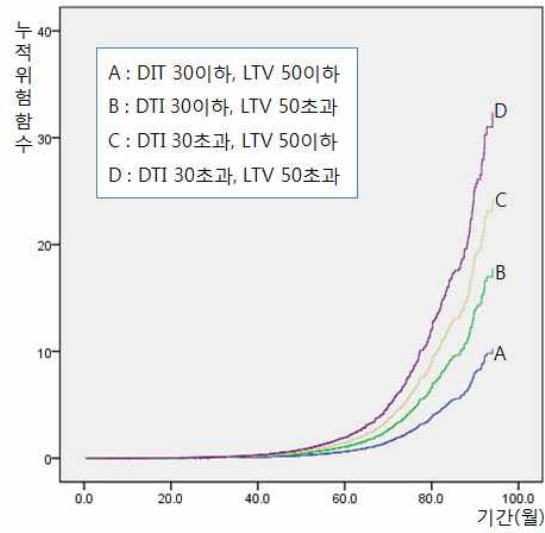
한편 DTI 30%이하이면서 LTV 50%초과(B) 그룹과 DTI 30%초과이면서 LTV 50%이하(C) 그룹 간에 채무불이행 위험률이 통계적으로 유의하지 않았다. 즉, 두 그룹 간에는 채무불이행 위험률의 차이가 없다는 것이다. 따라서 DTI나 LTV 비율 둘 중의 하나라도 임계치를 초과하면 위험률이 높아지므로, 채무불이행 위험률은 두 가지 비율 모두에 의해 좌우된다고 할 수 있다.

또한 DTI가 30%초과인 상태에서 LTV가 50%를 초과할 때 가장 높은 채무불이행 위험률을 보였는데, 이는 지불능력이 낮은 상태에서 LTV 비율까지 높아지면 주택의 유동화가 어려워지므로 채무불이행 위험률이 급격히 높아질 수 있다는 것을 의미한다. 즉 이중촉발효과가 있는 것으로 보인다.

〈표 5-14〉 단기연체 및 채무불이행 위험률 교차효과 추정결과

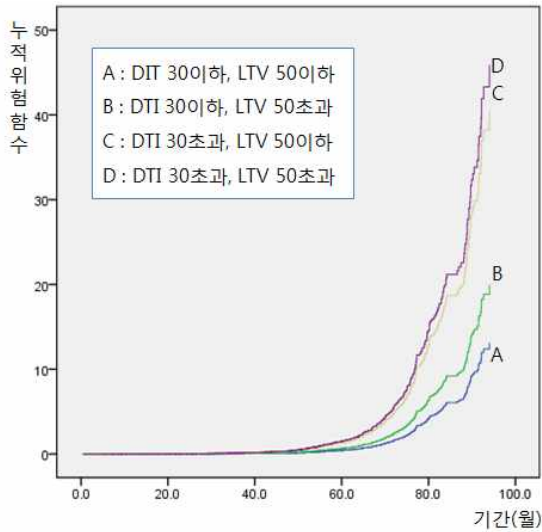
변 수	단기연체				채무불이행			
	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률	β	유의 확률
$(1-DTI30) \times (1-LTV50)$			-1.127	0.000			-0.602	0.000
$(1-DTI30) \times LTV50$	0.419	0.001	-0.707	0.000	0.719	0.000	0.117	0.264
$DTI30 \times (1-LTV50)$	1.127	0.000			0.602	0.000		
$DTI30 \times LTV50$	1.252	0.000	0.125	0.125	1.151	0.000	0.549	0.000
r	37.354	0.000	37.354	0.000	41.984	0.000	41.984	0.000
SPREAD1	10.569	0.027	10.569	0.027	4.190	0.001	4.190	0.001
RAD	0.679	0.000	0.679	0.000	0.482	0.000	0.482	0.000
VAD	0.248	0.000	0.248	0.000	0.272	0.000	0.272	0.000
SPREAD2	13.229	0.001	13.229	0.001	8.250	0.060	8.250	0.060
TERM	-0.008	0.026	-0.008	0.026	0.003	0.498	0.003	0.498
SAD	-0.055	0.060	-0.055	0.060	-0.234	0.000	-0.234	0.000
AGE	-0.042	0.013	-0.042	0.013	-0.009	0.635	-0.009	0.635
AGE ²	0.029	0.078	0.029	0.078	0.008	0.661	0.008	0.661
WED	-0.020	0.759	-0.020	0.759	-0.102	0.163	-0.102	0.163
APT	-0.613	0.780	-0.613	0.780	-0.967	0.688	-0.967	0.688
MLD	-0.333	0.000	-0.333	0.000	-0.735	0.000	-0.735	0.000
CAD	-0.363	0.876	-0.363	0.876	-0.340	0.893	-0.340	0.893
IND	-0.020	0.015	-0.020	0.015	-0.277	0.005	-0.277	0.005
$\Delta P/P$	-0.005	0.007	-0.005	0.007	0.001	0.762	0.001	0.762
VOL	-0.821	0.075	-0.821	0.075	1.453	0.799	1.453	0.799
ΔUR	0.106	0.002	0.106	0.002	0.154	0.000	0.154	0.000
-2Log우도	33400.70				27142.86			

〈그림 5-17〉 그룹별 연체위험률

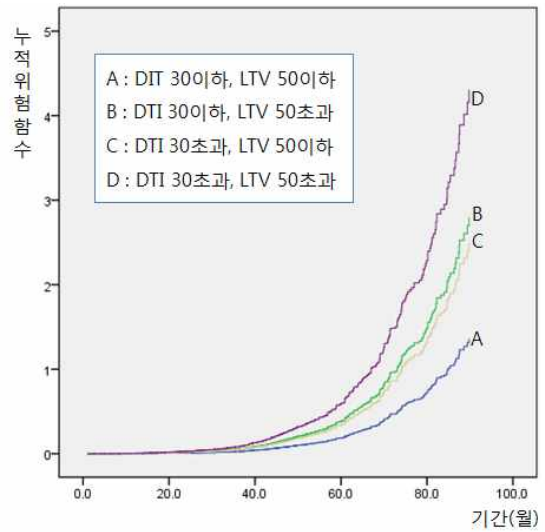


〈그림 5-18〉 그룹별 단기연체 및 채무불이행 위험률

〈단기연체 위험률〉



〈채무불이행 위험률〉



제 3 절 소 결

해저드모형 추정결과, 이항로짓모형의 추정결과와 비슷하였다. 대출 당시의 DTI와 LTV 비율 변수를 구간별 더미변수로 바꾼 후 추정한 결과에서도 이항로짓모형의 추정결과와 같이, 비율이 높아질수록 연체위험률이 높아지다가, 각각 30%와 50%를 초과하면서 구간별 연체위험률의 차이가 없는 것으로 나타났다. 대출기간은 길수록 매월 원리금 지급액이 줄어들기 때문에 연체위험률이 낮아지다가, 5년을 초과하면서 구간별 연체위험률의 차이가 없었다.

연체를 단기연체와 채무불이행으로 구분하여 추정한 결과, 단기연체는 네스티드로짓모형의 추정결과와 유사하였으나, 채무불이행은 네스티드로짓모형에서 유의하지 않았던 분할상환더미, 변동금리더미, 투자목적더미 등의 변수들이 유의하였다. DTI와 LTV 비율, 대출기간 변수를 구간별 더미변수로 바꾼 후의 추정결과, 단기연체는 대출 당시의 DTI와 LTV 비율 모두 30%를 초과하면서 구간별로 연체확률의 차이가 없는 것으로 나타났고, 채무불이행은 DTI 비율이 40%를 초과하면서, LTV 비율이 50%를 초과하면서 구간별로 채무불이행확률의 차이가 없는 것으로 나타났다. 대출 경과월수는 5년을 경과하면서 구간별 차이가 없었다.

설명변수들을 고려한 경우, 대출 경과월수가 약 36개월이 될 때까지 90% 이상의 생존확률을 보이다가, 36개월이 지나면서부터 급격하게 하락하고, 이후 약 80개월이 지나면서는 생존확률이 거의 없는 것으로 나타났다. 연체위험률은 경과월수가 약 36개월이 될 때까지 약 0.1% 이하의 낮은 연체위험률을 보이다가, 36개월이 경과하면서 서서히 연체위험률이 증가하고, 이후 약 68개월이 경과하면서 연체위험률은 2% 이상으로 급격하게 높아지는 것으로 나타났다.

단기연체의 경우에는 경과월수가 약 39개월이 될 때까지 약 90% 이상의 높은 생존확률을 보이다가, 약 39개월이 지나면서부터 급격하게 하락하였다. 한편 연체위험률은 약 39개월이 될 때까지 약 0.1% 이하의 낮은 연체위험률을 보이다가, 약 39개월이 경과하면서부터 서서히 증가하고, 약 65개월이 지나면서부터 2% 이상으로 급격하게 높아지는 것으로 나타났다.

채무불이행의 경우에는 약 42개월이 될 때까지 90% 이상의 높은 생존확률을 보이다가, 약 42개월이 경과하면서부터 급격하게 하락하였다. 한편, 채무불이행 위험률은 약 32개월이 될 때까지 약 0.1% 이하의 낮은 채무불이행 위험률을 보이다가, 약 32개월이 경과하면서부터 서서히 증가하고, 약 53개월이 경과하면서부터 2% 이상으로 급격하게 증가하였다. 채무불이행 위험률이 단기연체 위험률 보다 더 일찍 높아지는 것은 대출 초기에 연체된 차입자가 채무불이행으로 갈 위험이 더 크다는 것을 의미한다.

대출 당시 DTI와 LTV 비율의 경우, 높은 비율 구간의 연체위험률이 더 가파르게 증가하였다. 특히 DTI 비율의 경우에는 30%를 초과하는 구간에서, LTV 비율의 경우에는 50%를 초과하는 구간에서 연체위험률이 가장 급격하게 증가하였다. 단기연체에서는 DTI와 LTV 비율 모두 30%를 초과하는 구간에서 연체위험률이 가장 급격하게 증가하였다. 한편 채무불이행에서는 DTI 비율이 40%를 초과하는 구간에서, LTV 비율이 50%를 초과하는 구간에서 채무불이행 위험률이 가장 급격하게 증가하였다.

〈표 5-15〉 대출 당시 DTI와 LTV 비율의 임계치

구 분		DTI 비율	LTV 비율
연 체		30%	50%
	단기연체	30%	30%
	채무불이행	40%	50%

DTI와 LTV의 교차효과 분석결과, 낮은 DTI 상태에서도 LTV가 높으면 연체위험률이 높아지고, 높은 DTI 상태에서는 LTV까지 높으면 채무불이행 위험률이 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 이는 지불능력이 낮은 상태에서 LTV 비율까지 높아지면 주택의 유동화가 어려워지기 때문에 채무불이행 위험률이 급격히 높아진다는 것을 의미한다. 다시 말하면, DTI 30%초과와 LTV 50%초과는 각각 연체위험률을 높이는 촉발요인이고, 이 두 가지 촉발요인이 겹칠 때, 즉 이중촉발효과로 인해 채무불이행 위험률이 가장 높아진다는 것이다.

단기연체 위험률은 LTV 비율에 의해서도 어느 정도 영향을 받지만, DTI 비율에 의해 더 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 채무불이행 위험률은 DTI 비율이나 LTV 비율 둘 중의 하나라도 임계치를 초과하면 위험률이 높아지므로, 두 가지 비율 모두에 의해 좌우되는 것으로 나타났다.

상환방법별로는 분할상환 대출이 만기일시상환 대출에 비하여 연체위험률이 더 가파르게 증가하였다. 금리종류별로는 변동금리 대출이 고정금리 대출에 비하여 연체위험률이 더 가파르게 증가하였다. 대출기간별로는 짧은 구간의 연체위험률이 더 가파르게 증가하였다. 이는 대출기간이 길수록 매월 지불해야 할 원리금이 줄어들기 때문인 것으로 보인다.

직업별로는 비근로자의 연체위험률이 근로자에 비하여 더 가파르게 증가하였다. 주택규모별로는 소형주택의 연체위험률이 중대형주택에 비하여 더 가파르게 증가하였다. 주택소유목적별로는 거주목적주택의 연체위험률이 투자목적주택에 비하여 더 가파르게 증가하였다.

탄력성과 민감도 분석결과, 이자율이 연체위험률에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났고, DTI와 LTV 중에서는 LTV가 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

제 6 장 결 론

제 1 절 연구결과의 요약 및 시사점

1. 연구결과의 요약

본 연구에서는 시중은행의 미시자료를 이용하여 주택담보대출의 연체와 채무불이행확률을 결정하는 요인과 이의 발생시기를 분석하였다. 기존의 국내연구들 중 시중은행의 주택담보대출 자료를 이용한 연구는 몇 개에 불과하다. 이 중에서 일부 연구는 표본의 생존편의 문제가 있으며, 또 다른 연구는 주택가격이 상승 국면에 있었을 때의 대출 자료에 한정되어 있다. 반면 본 연구에서는 2005년부터 2012년까지 시중은행에서 취급한 주택담보대출의 이력을 추적하였기 때문에 기존 연구가 갖고 있는 자료상의 한계를 어느 정도 극복한 것으로 생각된다.

미시자료를 이용한 기존의 국내연구들은 주로 대출 특성이나 차입자 특성 변수들로 분석하였다. 본 연구에서는 이들 특성 이외에 부동산의 특성(주택의 물리적 특성과 지역적 특성, 그리고 주택소유목적 등)도 반영하여, 이러한 변수들이 연체와 채무불이행 확률에 어떻게 영향을 미치는지, 그리고 이의 발생시기는 언제인지를 보았다. 이러한 연구목적을 위해 연체 또는 채무불이행 확률을 설명하는 두 가지 이론인 지불능력가설과 자기자본가설을 검토한 후, 이에 기초하여 설명변수들을 선정하였다.

이항로짓모형과 해저드모형으로 연체확률을 추정해 본 결과, 대출 당시의 DTI 비율이나 변동금리 여부, 신용스프레드, 금리스프레드, 근로소득자 여부 등 지불능력에 영향을 미치는 변수들은 대부분 예상한 부호를 보였고, 통계적으로도 유의하였다. 특히 대출 종료시점의 DTI 비율을 대신하기 위해 도입한 지역별 실업률 변수가 통계적으로 유의한 양의 부호를 보였다. 이러한 결과는 지불능력이 연체확률을 결정하는 주요 요인임을 뒷받침해 준다.

또한 대출 당시의 LTV 비율과 지역별 주택가격증가율, 그리고 주택가격변동성과 같이 자기자본가설을 입증해 주는 변수들도 모두 유의하였고, 예상대로의 부호를 보였다. 그러나 대출 당시의 LTV 비율이나 주택가격증가율의 경우, 자기자본가설을 지지하는 변수일 뿐만 아니라 지불능력가설을 지지하는 변수이기도 하다. 주택가격변동성은 주택의 유동성을 대리하는 변수일 수도 있어서 자기자본가설이 입증되었다고 단정하기에는 어려움이 있다.

수도권의 연체확률이 5대 광역시보다 높은 것으로 나타났지만, 이는 수도권의 주택가격이 하락하였기 때문에 나타난 현상인 것으로 보인다. 그리고 아파트의 연체확률이 비아파트보다 낮은 것으로 나타났는데, 이는 아파트의 가격변동성이 비아파트의 그것보다 높아서 그런 것으로 보인다. 중대형주택의 연체확률이 소형주택의 그것보다 낮은 것으로 나타났는데, 이는 중대형주택의 가격변동성이 높기 때문에 그런 것으로 보이나, 이를 확인할 수 있는 자료가 없어서 직접 확인하지는 못하였다. 투자목적용 대출의 경우, 거주목적용 대출보다 연체확률이 낮은 것으로 나타났는데, 이는 우리나라의 독특한 전세제도 때문이거나 소표본 오류일 가능성이 있어 보인다.

다항선택모형과 해저드모형으로 채무불이행확률을 추정해 본 결과, 대출 당시 DTI 비율, 대출금리, 신용스프레드와 금리스프레드, 근로소득자 여부, 실업률 등 차입자의 원리금 지불능력을 반영하는 변수들이 채무불이행에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타난 점을 볼 때, 차입자의 지불능력이 채무불이행확률을 결정하는 주요 요인이라고 할 수 있다.

반면, 대출 당시의 LTV 비율은 유의한 예상 부호를 보였으나, 지역별 주택가격증가율과 주택가격변동성과 같은 자기자본가설을 입증해 주는 변수들은 유의하지 않아, 자기자본가설이 채무불이행을 결정하는 요인인지는 확인하지 못하였다.

대출 당시 DTI와 LTV 비율, 그리고 대출 경과월수와 대출기간을 일정 구간별로 범주화하여 추정해 본 결과, 일정한 값을 넘어서면 연체와 채무불이행 확률에 유의한 차이가 없고, 그 값이 연체와 채무불이행확률을 가장 급격하게 증가시키는 경계선인 것으로 나타났다. DTI 비율은 연체와 단기연체확률에서 30%가, 채무불이행확률에서 40%가 임계치인 것으로 보인다. LTV 비율은 단

기연체확률에서 30%가, 연체와 채무불이행확률에서 50%가 임계치인 것으로 보인다. 그리고 대출 경과월수와 대출기간은 5년이 임계치인 것으로 보인다.

설명변수들이 연체와 채무불이행확률에 미치는 영향의 정도를 살펴보면, 대출금리가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. DTI와 LTV 중에서는 LTV가 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

DTI와 LTV 비율에 대한 교차효과 추정결과, DTI 비율이 30%이하인 상태에서 LTV 비율이 50%초과이면 연체위험률이 높아지고, DTI 비율이 30%초과인 상태에서 LTV 비율까지 높으면 채무불이행 위험률이 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 이는 지불능력이 낮은 상태에서 LTV 비율까지 높아지면 주택의 유동화가 어려워지기 때문에 채무불이행 위험률이 급격히 높아진다는 것을 의미한다. 다시 말해, DTI 30%초과와 LTV 50%초과는 각각 연체위험률을 높이는 촉발요인이고, 이 두 가지 촉발요인이 겹칠 때 채무불이행 위험률이 가장 높아지는 이중촉발효과가 있는 것으로 보인다. 단기연체 위험률은 LTV 비율보다 DTI 비율에 의해 더 크게 좌우되고, 채무불이행 위험률은 DTI 비율이나 LTV 비율 모두에 의해 좌우되는 것으로 나타났다.

연체위험률은 대출취급 후 약 36개월까지는 안정적인 모습을 보이다가, 그 이후부터 서서히 증가하며, 약 68개월이 경과하면서부터는 급격하게 높아지는 것으로 나타났다. 단기연체위험률은 약 39개월이 될 때까지 안정적인 모습을 보이다가, 그 이후부터 서서히 증가하며, 약 65개월이 지나면서부터 급격하게 높아지는 것으로 나타났다. 채무불이행 위험률은 약 32개월이 될 때까지 안정적인 모습을 보이다가, 그 이후부터 서서히 증가하고, 약 53개월이 경과하면서부터 급격하게 증가하였다. 채무불이행 위험률이 단기연체 위험률 보다 더 빨리 높아지는 것은 대출 초기에 연체된 차입자가 채무불이행으로 갈 위험이 더 크다는 것을 의미한다.

2. 시사점

본 연구결과가 주택담보대출의 연체위험 관리 측면에서 주는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 대출 당시의 DTI 및 LTV 비율이 연체와 채무불이행에 영향을 주는 것으로 나타났으므로, 금융당국은 급증하는 가계부채의 건전성 문제를 관리하기 위하여 DTI와 LTV 규제를 유지하되, DTI와 LTV 수준을 좀 더 정교하게 설정할 필요가 있어 보인다. 대출 종료 시점의 DTI와 LTV 비율도 연체와 채무불이행에 영향을 미치는 만큼, 이에 대한 관리도 필요한 것으로 보인다. 특히, 단기연체의 경우에는 LTV 보다 DTI 비율이 위험률에 더 큰 영향을 주고 있으므로 대출 당시의 DTI 비율을 강화할 필요가 있고, 채무불이행의 경우에는 높은 DTI 비율과 높은 LTV 비율이 겹칠 때 위험률이 급격히 높아지는 이중촉발효과가 있으므로 이에 대한 관리도 강화할 필요가 있어 보인다.

둘째, 금융기관은 DTI 및 LTV 비율 이외에도 대출 특성, 차입자 특성, 부동산 및 지역 특성 등 연체와 채무불이행에 영향을 미치는 다양한 결정요인들을 반영하여, 정교한 주택담보대출 심사 및 위험관리 시스템을 구축할 필요가 있어 보인다. 연체와 채무불이행은 대부분 유사한 요인들로부터 영향을 받지만, 서로 다른 영향을 주는 부분도 있기 때문에 채무불이행에 영향을 주는 요인에 대한 세밀한 검토도 필요할 것이다. 특히 주택유형, 주택규모, 그리고 지역에 따라서 연체위험이 달랐는데, 이는 주택가격증가율이나 주택가격변동성, 그리고 지역별 실업률 등에 의해 결정되는 것으로 나타났으므로, 이러한 부동산 및 지역 특성과 관련된 결정요인들을 좀 더 엄격하게 관리할 필요가 있어 보인다.

셋째, 금융기관은 연체와 채무불이행의 결정요인뿐만 아니라 이의 발생시기를 반영한 주택담보대출 연체조기관리 시스템을 구축할 필요가 있어 보인다. 대출 초기에 연체된 차입자가 채무불이행으로 이어질 가능성이 더 높은 것으로 나타났으므로, 연체대출이 채무불이행으로 가기 전에 조기에 정상화시키거나 회수할 수 있는 시스템에 대한 면밀한 검토가 필요하다는 것이다.

제 2 절 연구의 한계와 향후 연구과제

본 연구에는 몇 가지 한계가 있다. 첫째, 분석 자료가 하나의 금융기관에서 수집되었다는 점이다. 해당 금융기관의 대출정책이 금융권 전체의 주택담보대출의 특성과 다를 수 있다. 특히 한국주택금융공사의 보금자리론과 연체나 채무불이행확률에서 차이가 있을 수 있다. 추후 다른 대출 자료와의 비교분석이 필요한 것으로 보인다.

둘째, 주택담보대출의 특성 자료를 최대한 수집하였지만, 그럼에도 불구하고 몇몇 주요 변수들을 확보하지 못하였다는 점이다. 주택의 순자산에 대한 정보나 보다 세부적인 변동성 자료, 그리고 지역별, 주택유형별, 주택규모별 유동성 자료가 추가된다면 연체와 채무불이행확률에 대한 좀 더 풍부한 해석이 가능할 것이고, 국내에서도 자기자본가설이 맞는지를 명확하게 검증해 볼 수도 있을 것이다.

셋째, 선택확률을 추정함에 있어 정태적인 정보만을 이용했다는 점이다. 대출을 정상적으로 상환할 것인지, 연체(또는 채무불이행)를 할 것인지를 선택하는 때 시점마다의 선택정보가 확보된다면, 동태적 모형에 의한 좀 더 세밀한 분석이 가능할 것이다.

넷째, 금융기관의 건전성은 연체나 채무불이행확률 뿐만 아니라, 그 이후의 부도율과 손실률에 의해서도 좌우된다. 본 연구는 단순히 연체와 채무불이행확률에 대해서만 분석하였기 때문에 부도율과 손실률에 대한 연구도 추가적으로 이루어져야 한다. 이런 한계는 추후 연구과제로 삼도록 하겠다.

【참 고 문 헌】

1. 국내문헌

(1) 연구논문

- 김유정, 문영기, "주택가격변동과 주택담보대출 연체율의 동태적 분석", 「주거환경」, 제9권 제2호(통권 제16호), 2011, pp.43-57
- 김종하, "주택가격과 주택담보대출 연체율의 동태균형 분석", 「부동산학보」, 제46권, 2011, pp.269-282
- 김준기, 김호정, "네스티드로짓모형: 개인의 선택에 관한 형태 이해하기", 「국토: Planning and Policy」, 제323권, 2008, pp.132-139
- 박연우, 방두완, "스트레스 테스트와 Monte Carlo 시뮬레이션을 통한 국내 금융기관의 주택담보대출 신용위험분석", 「주택연구」, 제19권 제4호, 2011, pp.79-109
- 방두완, "한국 모기지시장의 채무불이행 및 조기상환에 영향을 미치는 요인 분석", 창원대학교 대학원 경영학과 박사학위논문, 2009
- 방두완, 박세운, 박연우, "한국 모기지시장의 채무불이행 및 조기상환 분석", 「금융연구」, 제24권 제4호, 2010, pp.87-118
- 서민석, 김진, "서울시 주택담보대출에서 차주상환능력의 신용위험 영향", 「주택연구」, 제21권 제4호, 2013, pp.5-26
- 신승우, "보금자리론의 채무불이행 및 조기상환 위험에 관한 실증적 연구", 「주택연구」 제16권 제3호, 2008, pp.5-26
- 심종원, 정의철, 정현정, "주택담보대출 연체율 결정요인에 관한 연구", 「부동산학연구」 제15집 제2호, 2009, pp.81-96
- 위정범, 백흥기, "금리정책과 부동산담보대출 연체율", 「기업경영연구」 제15권 제2호, 2008, pp.17-40
- 이동걸, 전성인, 정재욱, 변동준, "우리나라 가계부채의 연체결정요인 및 취약성 연구", 「금융연구」, 제28권 제2호, 2014, pp.137-178

조만, "주택금융과 거시·미시 건전성 규제: 시장지표 및 정책개발을 위한 제도적·실증적 분석", 「KDI연구보고서」, 2012, pp.205-257

지규현, 김정인, 최창규, "주택담보대출 위험관리를 위한 차입자 특성 분석", 「국토계획」 제41권 제4호, 2006, pp.117-128

지규현, 최창규, "담보인정비율(LTV)과 차입자 속성이 주택담보대출의 채무 불이행에 미치는 영향에 대한 연구", 「한국지역개발학회지」, 제19권 제3호, 2007, pp.213-228

허석균, "DTI, LTV 및 대출상환 조건이 주택담보대출의 연체율에 미치는 영향", 「규제연구」, 제21권 제2호, 2012, pp.39-77

(2) 단행본

송경일, 최종수, 「생존자료의 분석」, 한나래출판사, 2008

이성우, 민성희, 박지영, 윤성도, 「로짓·프라빗모형 응용」, 박영사, 2005

이성우, 윤성도, 박지영, 민성희, 「공간계량모형 응용」, 박영사, 2006

(3) 보도자료

금융감독원, "가계부채 연착륙 종합대책", 2011. 6

_____, "전 금융권 주택담보대출 리스크 현황 및 감독방향", 2012. 12

_____, "가계부채 구조개선 촉진방안", 2014. 2

_____, "국내은행 대출채권 연체율 보도자료 발표시 산정기준 변경", 2014. 5

_____, "은행권 주택담보대출 구조개선 실적", 2015. 1

_____, "국내은행의 대출채권 및 연체율 현황", 매월

2. 국외문헌

(1) 연구논문

- Ambrose, Brent W., Richard J. Buttimer, JR., and Charles A. Capone, "Pricing Mortgage Default and Foreclosure Delay", *Money, Credit, and Banking*, Vol. 29, No.3, 1997, pp. 314-325
- Ambrose, Brent W. and Charles A. Capone, "The Hazard Rates of First and Second Default", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 20, No.3, 2000, pp. 275-293
- Ambrose, Brent W., Charles A. Capone, and Yongheng Deng, "Optimal Put Exercise: An Empirical Examination of Conditions for Mortgage Foreclosure", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 23, No.2, 2001, pp. 213-234
- Archer, Wayne R., Peter J. Elmer and David M. Harrison, and David C. Ling, "Determinant of Multifamily Mortgage Default", *Real Estate Economics*, Vol.30, No.3, 2002, pp.445-473
- Ben-Akiva, M. E., "Structure of Passenger Travel Demand Models", Ph.D. Dissertation, Department of Civil Engineering, Massachusetts Institute of Technology, 1973
- Brookes, Martin, Mike Dicks and Mohamood Pradhan, "An Empirical Model of Mortgage Arrears and Repossessions", *Economic Modelling*, Vol.11, No.2, 1994, pp.134-144
- Calem, Paul S. and Susan M. Wachter, "Community Reinvestment and Credit Risk: Evidence from an Affordable-Home-Loan Program", *Real Estate Economics*, Vol.27, No.1, 1999, pp. 105-134
- Chan, Sewin, Michael Gedal, Vicki Been, and Andrew Haughwout, "The Role of Neighborhood Characteristics in Mortgage Default Risk: Evidence from New York City", *Journal of Housing Economics*, Vol.22, 2013, pp.100-118

- Clauretie, Terrence. M., "The Impact of Interstate Foreclosure Cost Differences and the Value of Mortgages on Default Rates", *AREUEA Journal*, Vol.15, No.3, 1987, pp.152–167
- Cox, D. R., "Regression Models and Life-tables" *Journal of the Royal Statistical Society*, Series B, Vol.34, 1972, pp.187–220
- _____, "Partial Likelihood", *Biometrika*, Vol.62, No.2, 1975, pp. 269–276
- Daly, A. "Estimating 'Tree' Logit Models" *Transportation Research B*, 1987, pp.251–267
- Danis, Michelle A. and Anthony Pennington–Cross, "The Delinquency of Subprime Mortgages", *Journal of Economics and Business* 60, 2008, pp.67–90
- Deng, Yongheng, John M. Quigley, and Robert Van Order, "Mortgage Default and Low Downpayment Loans: The Costs of Public Subsidy", *Regional Science and Urban Economics*, Vol.26, 1996, pp. 263–285
- Deng, Yongheng and Peng Liu, "Mortgage Prepayment and Default Behavior with Embedded Forward Contract Risks in China's Housing Market", *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2008, pp. 214–240
- Ding, Lei, Roberto G. Quercia, Wei Li, and Janneke Ratcliffe, "Risky Borrowers or Risky Mortgages: Disaggregating Effects Using Propensity Score Models", *Journal of Real Estate Research*, Vol.33, No.2, 2011, pp.245–277
- Elul, Ronel, Nicholas S. Souleles, Souphala Chomsisengphet, Dennis Glennon, and Robert Hunt, "What Triggers Mortgage Default?", *American Economic Review*, Vol.100, 2010, pp.490–494

- Figueira, Catarina, John Glen and Joseph Nellis, "A Dynamic Analysis of Mortgage Arrears in the UK Housing Market", *Urban Studies*, Vol.42, No.10, 2005, pp.1755–1769
- Foote, Christopher L., Kristopher Gerardi, Lorenz Goette and Paul S. Willen, "An Initial Analysis of Subprime's Role in The Housing Crisis", *Journal of Housing economics* 17, 2008, pp.291–305
- Foote, Christopher L., Kristopher Gerardi and Paul S. Willen, "Negative Equity and foreclosure: Theory and Evidence", *Journal of Housing economics*, Vol.64, 2008, pp.234–245
- Foster, Chester and Robert Van Order, "FHA Terminations: A Prelude to Rational Mortgage Pricing", *AREUEA Journal*, Vol.13, No.3, 1985, pp.273–291
- Goldberg, Lawrence and Charles A. Capone, "A Dynamic Double-Trigger Model of Multifamily Mortgage Default", *Real Estate Economics*, Vol.30, No.1, 2002, pp.85–113
- Goodman, Allen C. and Brent. C Simith, "Residential Mortgage Default: Theory Works and So Does Policy", *Journal of Housing Economics*, Vol.19, 2010, pp.280–294
- Hausman, Jerry and Daniel McFadden, "Specification Tests for the Multinomial Logit Model", *Econometrica*, Vol.52, Issue 5, 1984, pp. 1219–1240
- Hunt, Gary L., "Alternative Nested Logit Model Structures and The Special Case of Partial Degeneracy", *Journal of Regional Science*, Vol.40, No.1, 2000, pp.89–113
- Jackson, Jerry R. and David L. Kaserman, "Default Risk on Home Mortgage Loans: A Test of Competing Hypotheses", *Journal of Risk and Insurance*, Vol.3, 1980, pp.678–690

- Kau, James B., Donald C. Keenan and T. Kim, "Transaction Costs, Suboptimal Termination and Default Probabilities", *Journal of American Real Estate and Urban Economics Association*, vol.21, No.3, 1993, pp.247–263
- Kau, James B. and Donald C. Keenan, "An Overview of the Option-Theoretic Pricing of Mortgages", *Journal of Housing Research*, Vol.6, No.2, 1995, pp.217–244
- Koppelman, Frank S. and Chieh-hua Wen, "Alternative Nested Logit Models: Structure, Properties and Estimation", *Transportation research B*, Vol.32, No.5, 1998, pp.289–298
- LaCour-Little, Michael, "Mortgage Termination Risk: A Review of the Recent Literature", *Journal of Real Estate Literature*, Vol.16, No.3, 2008, pp.297–326
- Lambrecht, Bart M., William R. M. Perraudin, and Steven Satchell, "Time to Default in the UK Mortgage Market", *Economic Modelling*, Vol.14, 1997, pp.485–499
- _____, "Mortgage Default and Possession under Recourse: A Competing Hazards Approach", *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol.35, No.3, 2003, pp.425–442
- Lee, Shing-Ping and Day-Yang Liu, "The Determinants of Defaults in Residential Mortgage Payments: A Statistical Analysis", *International Journal of Management*, Vol.19, No.2, 2002, pp.377–389
- Liu, Day-Yang and Shin-Ping Lee, "An Analysis of Risk Classifications for Residential Mortgage Loans", *Journal of Property Finance*, Vol.8, No.3, 1997, pp.207–225
- Mayer, Christopher, Karen Pence, and Shane M. Sherlund, "The Rise in Mortgage Defaults", *Journal of Economic Perspectives*, Vol.23, No.1, 2009, pp.27–50

- McFadden, D., "Conditional Logit Analysis of Quantitative Choice Behavior", *Frontiers in Econometrics*, ed. P. Zarembka. New York Academic Press, 1973, pp.105–142
- _____, "Modeling the Choice of Residential Location" *Transportation Research Record* 672, 1978, pp.72–77
- Qi, Min and Xiaolong Yang, "Loss Given Default of High Loan-to-value Residential Mortgages", *Journal of Banking & Finance* 33, 2009, pp.788–799
- Quercia, Roberto G. and Michael A. Stegman, "Residential Mortgage Default: A Review of the Literature", *Journal of Housing Research*, Vol.3, No.2, 1992, pp.341–379
- Tiwari, Piyush, "Home Mortgage Risk: A Case for Insurance in India" *International Real Estate Review*, Vol.4, No.1, 2001, pp.57–79
- Vandell, Kerry D., "How Ruthless Is Mortgage Default? A Review and Synthesis of the Evidence", *Journal of Housing Research*, Vol.6, No.2, 1995, pp.245–264
- Vandell, Kerry D. and Thomas Thibodeau, "Estimation of Mortgage Defaults Using Disaggregate Loan History Data", *Areuea Journal*, Vol.13, No.3, 1985, pp.292–317
- Vandell, Kerry D., Walter Barnes, David Hartzell, Dennis Kraft and William Wendt, "Commercial Mortgage Defaults: Proportional Hazards Estimation Using Individual Loan Histories", *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, Vol.21, No.4, 1993, pp.451–480
- Whitley, John, Richard Windram and Prudence Cox, "An Empirical Model of Household Arrears", Working Paper, No.214, Bank of England, 2004

(2) 단행본

Clauretie, Terrence M. and G. Stacy Sirmans, *Real Estate Finance : Theory and Practice*, sixth edition, 2010

3. Web site

<http://kosis.kr/index/index.jsp> (국가통계포털)

<http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action> (통계청)

<http://stat.molit.go.kr/portal/main> (국토교통통계누리)

<http://www.bok.or.kr/main/korMain.action> (한국은행)

<http://www.fsc.go.kr/> (금융위원회)

<http://www.fss.or.kr/fss/kr/main.html> (금융감독원)

<http://www.hf.go.kr/hindex.html> (한국주택금융공사)

<http://www.kab.co.kr/kab/home/main/main.jsp> (한국감정원)

<http://www.kbstar.com/> (국민은행)

<http://www.onnara.go.kr/index.jsp> (온나라부동산정보)

<http://www.riss.kr/index.do> (한국교육학술정보원)

【부 록】

〈부록 1〉 주택담보대출비율 및 총부채상환비율 규제변화 추이

■ 주택담보대출비율(LTV)

일 자	주요내용
2002. 7월	- LTV제도 도입 : 주택담보대출 취급시 LTV 의무화 · 60% 초과 시에는 개인신용평가 의무화 - 전국적으로 70 ~ 80% 적용
2002. 9월	- 투기과열지구 60% 적용 (70 ~ 80% → 60%) - 투기과열지구 60% 초과액에 대한 대손충당금 적립률 상향 (정상 : 0.75 → 1%, 요주의 : 5 → 10%)
2002.10월	- 전국적으로 60% 적용
2003. 5월	- 투기과열지구 및 투기지역의 3년이하 만기 대출 50% 적용 (60 → 50%)
2003.10월	- 투기지역 아파트 40% 적용 (50 → 40%) □적용대상 : 3년 이하 → 10년 이하 만기 대출
2005. 6월	- 투기지역 6억원 초과 아파트의 10년초과 만기 대출 40% 적용 (60 → 40%) - 저축은행 60% 적용 (70 → 60%)
2005. 8월	- 30대이하 미혼차주 40% 적용
2006. 3월	- 투기지역 6억원 초과 아파트 신규 구입시 40% 적용
2006.11월	- 투기지역 예외적용(60%) 대상을 폐지하여 40% 적용 - 비은행 예금기관 50% 적용 (60 ~ 70% → 50%)
2009. 7월	- 수도권 전 지역에 대하여 50% 적용 (60 → 50%) □만기 10년이하 또는 만기 10년초과·담보가액 6억원초과 아파트, 만기 3년이하 아파트 이외 주택에 대해 50% 적용 □5천만원 이하(전금융기관 합산) 소액대출, 집단대출(이주비, 중도금, 잔금대출) 및 미분양주택 담보대출 적용배제
2009.10월	- 상호금융사·저축은행·여신전문회사 LTV 강화 □아파트 60% 적용 (70 → 60%), 아파트 이외 주택 70%
2014. 8월	- 지역별·금융업권별로 차등 적용하던 것을 전국·전금융업권 70%로 통일

* 자료 : 금융위원회, 금융감독원

■ 총부채상환비율(DTI)

일 자	주요내용
2005. 8월	- DTI제도 도입 : 차입자의 배우자가 이미 주택담보대출을 받은 경우 및 30세 미만 미혼 차입자에 대한 투기지역 아파트 담보대출시 40% 적용
2006. 3월	- 투기지역 6억원 초과 아파트의 신규 취득 주택담보대출시 40% 적용
2006.11월	- 투기지역 6억원초과 아파트의 신규 구입자금대출에 대해서만 적용하던 것을 수도권(서울, 인천, 경기도) 투기과열지구까지 확대
2009. 9월	- 수도권 전 지역(서울, 인천, 경기)에 적용 □서울 50%(투기지역 40%), 인천경기 60%
2010. 4월	- 신규주택 구입자의 기존주택(투기지역 제외)을 구입하는 자(무주택자 또는 1주택자)에 대한 DTI 한도를 초과한 대출(LTV 한도 이내) 허용(2010년말까지 한시적 운영)
2010. 8월	- 무주택자, 1주택자의 9억원 이하 주택구입시 투기지역 외는 금융회사 자율적 결정(2011. 3월말까지 한시적 운영)
2011. 3월	- 금융회사 자율결정 종료 □서울 50%(투기지역 40%), 인천경기 60% - 고정금리·비거치식·분할상환 대출에 대한 DTI □서울 65%(투기지역 55%), 인천경기 75% - DTI 면제대상인 소액대출의 한도확대 : 5천만원 → 1억원
2011. 8월	- 전국적으로 적용 확대 □수도권 아파트담보대출을 제외한 모든 주택담보대출 100% 단 대출금액이 1억원을 초과하는 경우에도 예외취급 가능
2012. 8월	- 40세 미만 무주택 근로자의 주택구입시 장래예상소득 인정 - 자산에 대한 증빙자료고소득이 없는 자에 대한 순자산의 소득 환산 허용 - 금융소득 분리과세자는 증빙소득에 금융소득 합산 - 역모기지 대출에 대한 DTI규제 적용 면제
2014. 8월	- 지역별·금융업권별 차등 적용하던 것을 수도권·전금융업권 60%로 통일 - 청장년층의 장래예상소득 인정기간을 10년에서 대출만기 범위내 60세까지 확대 - 은퇴자 순자산 소득환산 상한(도시근로자 평균소득) 폐지

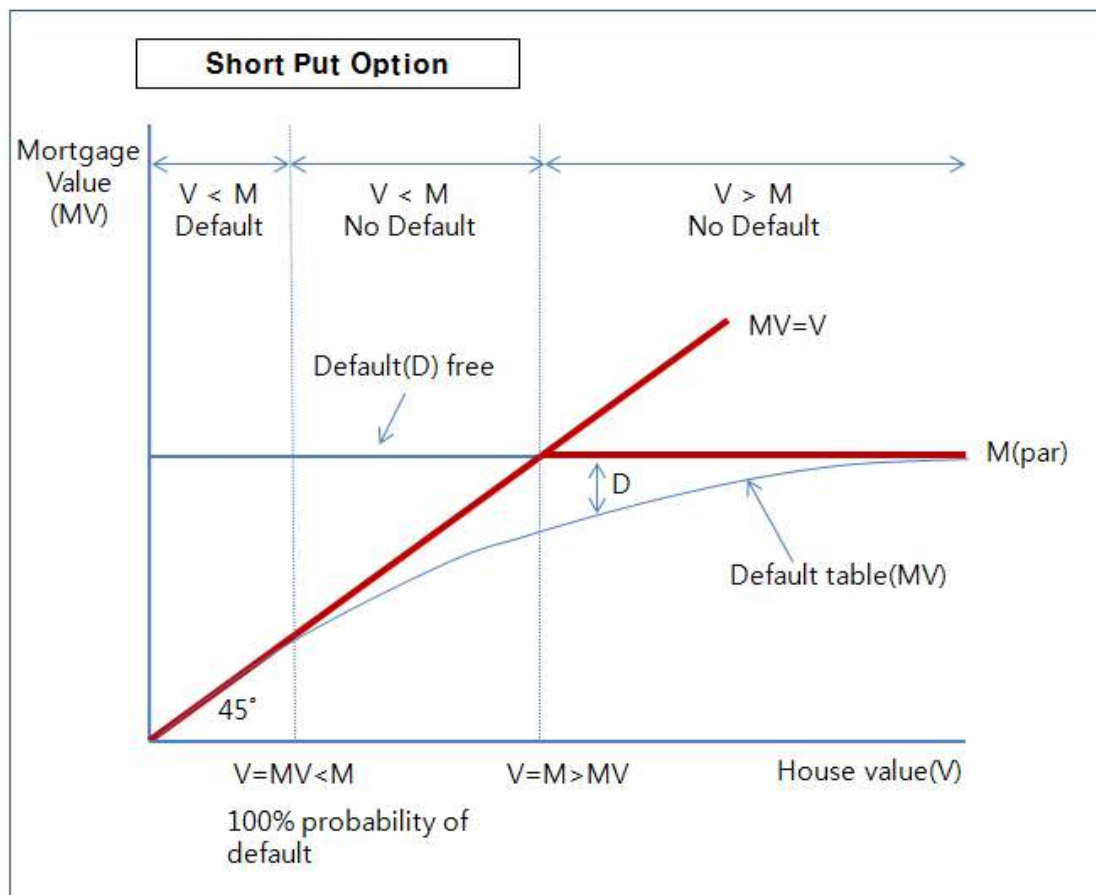
* 자료 : 금융위원회, 금융감독원

〈부록 2〉 가계자금대출의 자산건전성 분류기준 및 대손충당금 적립기준

구 분	건전성 분류기준 (연체기간)	대손충당금 적립기준	
		적립률	적립대상
정 상	1개월 미만	1% 이상	전체 대출금
요주의	1~3개월	10% 이상	전체 대출금
고 정	3~12개월	20% 이상	회수예상가액 범위내 대출금
회수의문	3~12개월	55% 이상	회수예상가액 초과 대출금
추정손실	12개월 이상	100%	회수예상가액 초과 대출금

* 자료 : 금융감독원 (은행업감독규정 제29조, 별표 3)

〈부록 3〉 채무불이행 옵션(Frictionless Option-Theoretic Model)



* 자료 : Vandell(1995)

〈부록 4〉 Pearson 상관계수

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
X1	1	.195 ***	-.021 ***	.001	-.358 ***	-.140 ***	-.049 ***	.010 **	-.022 ***	.067 ***	-.002	-.160 ***	-.002	-.120 ***	-.007	.065 ***	-.206 ***	.064 ***
X2		1	-.165 ***	.074 ***	.232 ***	.018 ***	-.046 ***	-.126 ***	.039 ***	-.129 ***	-.033 ***	-.080 ***	.051 ***	-.061 ***	.155 ***	-.033 ***	-.103 ***	.085 ***
X3			1	-.413 ***	-.186 ***	-.218 ***	-.308 ***	.128 ***	-.096 ***	.037 ***	.019 ***	-.129 ***	-.377 ***	-.070 ***	.012 ***	.158 ***	-.146 ***	-.191 ***
X4				1	.107 ***	.079 ***	-.359 ***	.017 ***	.009 **	-.021 ***	.010 **	.146 ***	.157 ***	.018 ***	-.024 ***	.151 ***	.120 ***	.170 ***
X5					1	.236 ***	.058 ***	-.159 ***	.036 ***	-.143 ***	-.034 ***	.332 ***	.161 ***	.203 ***	-.034 ***	-.292 ***	.392 ***	.014 ***
X6						1	.126 ***	-.069 ***	-.045 ***	.047 ***	.006 ***	.072 ***	.107 ***	.210 ***	.034 ***	-.163 ***	.206 ***	.048 ***
X7							1	.277 ***	-.010 **	.017 ***	-.054 ***	-.029 ***	-.010 **	.077 ***	.017 ***	-.160 ***	.035 ***	-.230 ***
X8								1	-.037 ***	.095 ***	-.029 ***	-.030 ***	-.079 ***	-.002 **	-.011 **	.376 ***	-.023 ***	.069 ***
X9									1	-.257 ***	-.064 ***	.047 ***	.022 ***	-.040 ***	-.020 ***	-.074 ***	.005 ***	.032 ***
X10										1	.183 ***	-.084 ***	.073 ***	.055 ***	.019 ***	.060 ***	-.021 ***	.009 **
X11											1	.004 **	.010 ***	-.025 ***	-.034 ***	.049 ***	-.015 ***	.015 ***
X12												1	.121 ***	-.063 ***	-.104 ***	-.111 ***	.487 ***	.044 ***
X13													1	.041 ***	-.048 ***	-.114 ***	.119 ***	.211 ***
X14														1	.071 ***	-.485 ***	.482 ***	-.099 ***
X15															1	-.043 ***	-.024 ***	-.008 ***
X16																1	-.410 ***	.091 ***
X17																	1	-.040 ***
X18																		1

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$

* X1(DTI), X2(LTV), X3(대출금리), X4(신용스프레드), X5(분할상환더미), X6(변동금리더미), X7(금리스프레드), X8(경과월수), X9(근로소득자더미), X10(연령), X11(기혼더미), X12(아파트더미), X13(중대형더미), X14(수도권더미), X15(투자목적더미), X16(주택가격증가율), X17(주택가격변동성), X18(실업률의 변화)

〈부록 5〉 총부채상환비율(DTI) 산정방식

□ DTI(Debt-to-Income) = 연간원리금상환액/연간총소득

○ 연간원리금상환액 : ① + ②

① 해당 주택담보대출의 연간원리금상환액

- 원(리)금균등분할상환방식: 분할상환 개시이후 연간원리금상환액
- 원금일시상환방식: 연간이자액 + (대출총액/대출기간(연))
 - * 대출기간 10년이상 원금일시상환대출의 경우, 대출기간을 10년으로 계산
- 원금일부분할상환방식: 분할상환 개시이후 연간원리금상환액
+ [만기상환액/(대출기간-거치기간)]
 - * 이자상환액 산출시 변동금리부 대출은 취급당시 적용 금리를 기준으로 산정

② 기타부채의 연이자상환액

- 주택담보대출 취급 당시의 기타부채총액×평균대출금리
 - * 예탁금 담보대출 공제
 - * 한국은행 발표(매월) 예금은행 가중평균 가계대출금리 + 1%

③ 연소득 증빙자료

- 근로소득원천징수영수증, 소득금액증명원, 사업소득원천징수영수증, 연금증서, 급여입금통장 등 공공성이 강한 기관 발급자료
 - * 차입자 본인을 기준으로 계산하되, 차입자의 배우자가 주택담보대출이 없는 경우에는 부부합산 기준으로 계산 가능

* 자료 : 금융감독원

ABSTRACT

An Analysis of the Probability of Arrears and Default in Residential Mortgage

Kim, Moon-Yeun
Major in Real Estate·Economics
Dept. of Economics & Real Estate
The Graduate School
Hansung University

This paper theoretically and empirically studies the major determinants of arrears and default probability, and timing of delayed payments and defaults in residential mortgage loan, using the micro dataset. We have used the choice model and Cox's proportional hazard model for the empirical research methodology.

The empirical results demonstrate that the arrears probability can largely be explained by ability-to-pay characteristics such as original DTI rate, mortgage interest rate, fixed rate or adjustable rate, credit spread, interest rate spread, occupation and regional unemployment rate.

Moreover, our results illustrate that the arrears probability is affected by equity characteristics such as original LTV rate, regional appreciation rate and volatility of housing prices. However, we have not exactly ascertained on equity theory because both original LTV rate and regional appreciation rate of housing prices support not only equity theory but also ability-to-pay theory. In addition, we have not obtained a few

major data including, but not limited to, more detailed volatility of housing prices and regional liquidity of houses.

In particular, our results highlight that the arrears probability of condominium is lower than that of other housing types, and also the arrears probability of medium and large-size housing is lower than that of small-size housing, which is due to the differences in the volatility of housing prices.

In addition, our results emphasize that the arrears probability of housing in five metropolitan cities is lower than that of housing in Seoul metropolitan area, due to the differences in the appreciation rate of housing prices. Furthermore, our results stress that the arrears probability of rental housing is lower than that of owner-occupied housing because contract deposit in chonsei lease may lessen financial liabilities.

More importantly, our results address that the default probability can significantly be explained by ability-to-pay characteristics such as original DTI rate, mortgage interest rate, credit spread, interest rate spread, occupation and regional unemployment rate. On the other hand, our results indicate that equity characteristics such as regional appreciation rate and volatility of housing prices are invalid.

Additionally, the results delineate that mortgage interest rate is one of the most important determinants, and original LTV rate is a more meaningful determinant than original DTI rate in the probability of arrears and default of residential mortgage.

Also, we find that the original DTI and LTV rate have a critical value respectively. The critical value is the borderline that is statistically insignificant in the probability of arrears and default when the value is exceeded. In addition, it is the borderline of sudden ascent in the probability of arrears and default. The critical value of the original DTI rate may be 30% in the arrears probability, and 40% in the default

probability. The critical value of the original LTV rate may be 50% in the probability of arrears and default.

Here, if the original DTI rate is smaller than or equal to 30% and the original LTV rate is greater than 50%, then arrears hazard rate increases. Moreover, when the DTI rate is greater than 30% and the LTV rate is greater than 50%, default hazard rate suddenly rises. Therefore, more than 30% for the original DTI rate and more than 50% for the original LTV rate individually may be the trigger factors that ultimately increases arrears hazard rate.

The highest peak of default hazard rate is depicted when these two factors appear simultaneously, so this may be called the double-trigger effect. The short-term arrears hazard rate is more affected by the original DTI rate than the original LTV rate, and the default hazard rate is affected by both of them.

Particularly, we find that arrears hazard rate is maintained low from the issue date of mortgage up to 36-months, gradually increases after 36-months, and then sharply accelerates after 68-months. We notice that default hazard rate retains low from the issue date of mortgage up to 32-months, slowly grows after 32-months, and then dramatically increases after 53-months as well. This portrays that early delinquent borrowers from the issue date of mortgage have more default risk.

【keyword】 : Residential mortgage loan, Arrears probability, Default probability, Ability-to-pay theory, Equity theory, Choice model, Hazard model