책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권의 가치에 대한 연구

윤선중* · 박창균**

책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권은 채무자의 책임이 저당권이 설정된 주택가액으로 한정되는 일종의 미국형 풋옵션이다. 본고는 비소구권의 특성을 활용하여 가산 금리를 결정하는 이론모형을 개발하고, 비소구권의 가치에 영향을 주는 주요요인에 대해 분석하였다. 연구결과에 의하면, 비소구권의 가치 및 가산 금리에 가장 큰 영향을 주는 요인이 대출비중(LTV) 및 주택가격의 변동성으로 나타났다. 20%의 변동성과 70%의 LTV가 적용된 책임한정대출에 대해 반복법(iterative method)으로 가산 금리를 추정한 결과 가산 금리는 8bp로 낮은 수준이었으나 LTV가 90%로 상승할 경우 가산 금리는 29bp로 급격히 증가하였다. 또한 변동성이 25%, 30%로 상승함에 따라 가산 금리는 (8bp에서) 19bp, 33bp로 증가하였다. 반면, 시장금리수준 및 대출의 만기는 비소구권의 가치 및 가산 금리에 유의미한 영향을 미치지 못하였다. 이러한 결과는 금융기관이 책임한정 주택담보대출에 대한 금리를 산정하는 과정에서 LTV 및 저당권이 설정된 주택가격의 변동성을 정확히 추정해야 한다는 함의를 제공한다.

JEL Classification: G13, G21, G28
핵심 주제어: 책임한정 주택담보대출, 비소구권, 옵션 가치평가모형, 조기행사조건

* 동국대학교 경영대학 부교수 (E-mail: sunyoon@dongguk.edu, Tel: 02-2260-3236)
** 중앙대학교 경영학부 부교수 (E-mail: cp19@cau.ac.kr, Tel: 02-820-5584)

논문을 위해 유익한 논평을 해주신 심사위원과 경제분석 편집위원께 감사드립니다.
논문 투고일: 2015.12.28, 논문 수정일: 2016.3.3, 게재 확정일: 2016.3.25

Ⅰ. 서론

최근 한국경제는 가계의 채무상환능력 저하 및 금리 상승위험으로 인하여 주택담보 채무자가 하우스푸어[1]로 전락할 수 있는 위험에 노출되어 있다. 한국은행의 집계에 따르면 주택담보대출의 잔액은 2015년 4월 기준 약 477.8조원에 달하며 이 수치는 2014년 말에 비해 20조 이상 증가한 것이다.[2] 우리나라 가계 주택담보대출의 특징은 변동금리 일시상환대출[3]의 비중이 절대적으로 높은 것이며, 이러한 특징은 국내 주택금융시장의 구조적 취약성을 야기한다. 가계는 금리상승위험 및 차환위험과 같은 외부충격에 취약하고, 가계에 자금을 대여한 금융기관 및 금융시장의 안정성에 부정적 효과를 미친다. 국내 일시상환대출의 비중은 2003년 81.4%, 2004년 76.9%, 2011년 37.3%로 지속적으로 감소하고 있으나 일시상환대출의 잔액은 여전히 40% 이상을 유지하고 있다. 뿐만 아니라 최근 증가한 분할상환방식이라 하더라도 금융기관이 5년가량의 거치기간을 설정하고 거치기간이 만료되면 유사한 형태의 대출로 차환하는 전략을 구사하여 일시상환과 경제적으로 동일하게 운용되고 있다.

2014년 정부는 주택가격 하락에 대한 가계 위험을 줄이는 노력의 일환으로 '책임한정 주택담보대출'(non-recourse mortgage loan)[4]의 도입에 대한 필요성을 제기하였고, 국회에 상정되어 2015년 12월 일부 대출에 대해 도입되었다. 책임한정 주택담보대출이란 '주택매입자금을 대출받는 채무자의 책임이 저당권이 설정된 주택가액으로 한정되고, 채무자가 현재 가지고 있거나 장래 가지게 될 그 이외의 재산에 대한 채권자의 소구권이 제한되는 대출형태'를 의미한다(박준 외4인, 2014). 일부 부동산금융관련 대출, 자산유동화, 프로젝트 파이낸싱에서 사용된 적이 있으나, 국내에서 주택담보대출에 책임한정 대출을 도입한 것

1) 하우스푸어란 주택을 보유하고 있으나 과도한 대출로 인하여 심각한 원리금 상환압박을 받아 정상적인 경제생활 영위에 장애를 겪고 있는 가계로 정의 된다. (박준 외 4인, 2014).

2) 2015년 4월 기준 전체 가계대출 잔액은 765.2조원으로 주택담보대출이 가계대출에서 차지하는 비중이 약 62%에 이른다.

3) 주택담보대출은 원금상환방식에 따라 분할상환대출(amortization loan)과 원금일시상환대출(interest only loan)로 나뉜다. 분할상환은 이자와 더불어 대출원금의 일부를 정기적으로 상환하는 반면, 일시상환대출은 대출기간 중 이자만 상환하고 만기에 원금전액을 상환하는 대출이다. 일시상환대출은 분할상환대출에 비해 주택가격 충격(housing price shocks) 및 금리위험에 취약하며 특히 대출기간 중 주택가격이 일정한 수준 이하로 떨어지는 경우 만기가 거절되고 채무자는 원금상환 요구에 응하기 위해 담보주택을 처분해야 하는 상환에 직면하게 되는데 처분하더라도 상환해야 할 금액에 미치지 못하면 부도가 발생할 수 있다.

4) 문헌에 따라 '비소구 주택담보대출', '유한책임 주택담보대출' 등의 이름으로도 불린다.

이 이번이 처음이다.[5)]

책임한정 주택담보대출의 도입은 금융소비자 보호강화, 신용자원 배분의 효율성을 제고하고 신속한 부실채권 정리를 통한 사회비용 절감, 느슨한 대출심사를 통한 금융기관의 무분별한 자산 확대 경쟁을 견제할 수 있다는 긍정적 효과가 있는 반면, 채무자의 도덕적 해이 발생가능성이 증가하고 그 결과 금융회사의 건전성 저하 및 주택담보대출 시장의 위축 및 금리상승의 부정적 효과를 가져다 줄 수 있다. 이 연구는 국내 경제 환경 하에서 책임한정 주택담보대출을 도입했을 때 내재된 비소구권의 경제적 가치를 옵션평가모형을 통해 평가함으로써 책임한정 주택담보대출에 적용되는 가산 금리를 계산하여 책임한정 주택담보대출의 성공적 안착을 지원하는 것을 목적으로 한다. 금융회사는 일반 주택담보대출에 비해 잠재적 위험이 큰 책임한정 주택담보대출의 판매에 소극적으로 임하거나 책임한정 주택담보대출에 과도한 가산 금리를 부과하여 소비자가 이를 이용하지 않도록 유도할 개연성이 있다. 또 반대로 가산 금리가 적정 수준보다 낮을 경우 책임한정 상품에 대한 쏠림현상이 발생하여 금융시장의 시스템위험을 증가시킬 수도 있다. 따라서 책임한정 주택담보대출에 대한 적절한 가산 금리를 산정하는 것은 학문적으로나 실무적으로나 매우 중요한 의의를 가진다.

책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권은 채무자의 책임이 저당권이 설정된 주택가액으로 한정되는 미국형 풋옵션에 해당한다. 채무자가 전략적 부도를 통해 풋옵션을 행사한다면, 풋옵션의 조기행사조건(early exercise boundary)은 대출 잔액과 같다. 그러나 책임한정 주택담보대출의 채무자는 최초 대출금액과 함께 미국형 풋옵션을 매수하기 때문에 풋옵션의 가치만큼을 미래에 추가로 상환해야 한다. 이러한 이유로 비소구권의 조기행사조건은 외생적(exogenously)으로 계산될 수 없으며 반복법(iterative method)을 통해서 계산되어야 한다.

본고는 반복법을 사용하여 책임한정 주택담보대출의 내생적(endogenous) 조기행사조건을 구하고, 조기행사조건에 근거한 비소구권의 가치를 계산하였다. 그리고 비소구권의 가치를 대출의 가산 금리로 전환하여 일반주택담보대출에 비해 책임한정 주택담보대출의 대출금리가 얼마나 차이가 나는지 계산하였다. 연구의 결과에 의하면 비소구권의 가치 및 가산 금리에 중요한 영향을 미치는 요인은 LTV와 저당권이 설정된 주택가격의 변동성으로 나타났다. 시장의 금리

5) 책임한정 주택담보대출이 가장 널리 활용되고 있는 국가는 미국으로 약 11개 주에서 책임한정 주택담보대출이 활용되고 있다.

수준과 대출의 만기는 비소구권의 가치 및 가산 금리에 미치는 영향이 미미한 것으로 나타났다. 일반모기지론에 적용되는 LTV(70%)가 적용된 책임한정 주택담보대출(주택가액 1억, 무위험이자율 3%, 일반주택담보대출 금리 4.5%, 변동성 20%, 만기 15년)이 도입되었을 경우, 비소구권(풋옵션)의 가치, 월상환액은 각각 38만원, 월 53.84만원으로 차입자가 느끼는 가산 금리는 약 8bp로 계산되었으며, 주택금융공사가 취급하는 보금자리론에 적용되는 LTV(50%)에 대해서는 가산 금리는 1.3bp에 불과하였다. 그러나 차입비중이 90%로 증가할 경우 비소구권의 가치는 약 140만원으로 증가하고 가산 금리는 약 29bp로 상당히 증가하였다. 극단적으로 높은 대출비중을 취하는 경우가 아니라면 비소구권은 심외가격옵션으로 내재된 가치가 매우 낮으며 따라서 일반담보부대출에 비해 가산 금리는 크지 않은 것을 확인할 수 있었다. 비소구권(옵션)의 가치에 중요한 영향을 주는 다른 하나의 요인은 주택가격의 변동성이다. 변동성이 25%, 30%로 상승함에 따라 내재된 옵션의 가치가 각각 90만원, 156만원으로 상승하고 가산 금리는 19bp, 33bp로 상당히 증가하였다.

연구의 구조는 다음과 같다. 제 2장은 책임한정 주택담보대출의 비소구권과 관련된 선행연구를 정리하고, 제 3장은 연구 자료를 소개한다. 제 4장은 연구모형을 설정하여 비소구권의 조기행사조건 및 비소구권가치 평가모형을 소개한다. 더불어 비소구권 가치를 반영한 가산 금리를 계산한다. 제 5장은 책임한정 주택담보대출의 도입에 대한 정책적 함의를 제시하고 제 6장은 연구를 정리한다.

Ⅱ. 관련연구

책임한정 주택담보대출에 대한 선행연구는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 소구권의 허용여부에 따라 전략적 부도가 발생하는지에 대한 실증분석을 수행한 연구이며, 다른 하나는 비소구권의 가치평가에 대한 연구이다. 이 밖에 책임한정 주택담보대출의 필요성 및 도입에 필요한 개선점을 제시하는 정책연구도 다수 존재하였다.

비소구권 허용여부가 부도율을 증가시키는지에 대해 Clauretie (1987)은 소구권 허용여부가 미국 각주의 모기지 평균부도율에 영향을 주지 않음을 보고하였으며, Foote et al. (2008)도 소구권의 유무가 부도결정에 별다른 영향을 주지 못한다고 분석하였다. 그러나 Ghent and Kudlyak (2011)는 소구권을 배제했을

때 부도율이 증가한다는 실증근거를 제시하였다. 대출 건별 자료를 이용해 소구권의 존재가 담보가치가 부족한 주택을 보유한 채무자의 부도선택 확률을 상당 수준 감소시킴을 확인하였으며, 소구권의 부도율 감축효과는 담보주택이 고가인 경우에 뚜렷하게 관찰되었다. 부도가 발생한 대출에 대해 소구권이 허용되지 않는 주에서 평균 32% 높은 부도율이 기록되었으며, 특히 중고가 주택(50만 달러~75만 달러)에서 두 배 이상의 부도율이 기록되었다. 최소한 중고가 주택의 경우 채무자가 전략적 채무불이행을 선택하고 있음을 증명한다. 또한 Jones (1993)은 캐나다의 자료를 활용하여 소구권이 인정되는 British Columbia주와 인정되지 않는 Alberta주의 주택담보대출 부도행태를 분석한 결과 전략적 부도로 판단할 수 있는 증거를 제시하였다. Ambrose et al. (1997) 및 Corbae and Quintin (2010) 역시 소구권이 주택담보대출 부도율을 낮출 수 있다고 결론지었다.

책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권(옵션)의 가치평가를 시도한 연구로 Harris (2010)가 있다. Harris (2010)는 책임한정 주택담보대출에 내재된 두 가지 옵션의 특성에 주목하여 비소구권의 가치평가를 시도하였다. 책임한정 담보대출에는 채무자가 담보주택에 대한 대출금을 조기에 상환할 수 있는 콜옵션과 담보자산의 가격이 대출 잔액보다 낮아질 때 전략적으로 부도를 선택하는 풋옵션이 내재되어 있다. Harris (2010)의 연구를 발전시켜 Guiso et al. (2013)은 책임한정 주택담보대출에 내재된 풋옵션을 통해 전략적 부도율을 추정하였다. 책임한정 주택담보대출에 대한 두 줄기의 연구를 결합한 연구라 할 수 있다. 연구 결과에 의하면, 전체 모기지 부도 중 약 26%가 전략적 부도에 해당하였으며 담보가치가 대출 잔액에 비해 10% 이내로 작을 경우에는 채무자가 평균적으로 전략적 부도를 선택하지 않았으나, 이 차이가 17% 이상에 이르면 전략적 부도를 선택하는 것으로 나타났다. 연구에 의하면 약 77%의 가정이 부도를 비도덕적인 것으로 판단하여 전략적 부도행사를 억제하는 것으로 나타났다.

Solomon and Minnes (2011)는 책임한정 주택담보대출을 소비자보호에 활용하기 위해 다음의 개선방안을 제시하였다. 하나는 책임한정 모기지의 경우 채무자가 최소초기자본(minimum down payment)을 두어 주택구입시 일정한 책임을 지우도록 하는 것이고, 또 하나는 채권자에게 담보주택을 통한 상환 외에 미상환금 중 제한된 범위에서 채무자에게 상환 청구할 수 있는 권리를 허용하는 내용이다. Castilla (2010, 2011)도 스페인 대출기관의 책임강화 측면에서 책임한정 주택담보대출의 도입 필요성을 주장하였다. 대출자의 책임을 강화하여

대출심사를 강화시키고 건전한 주택담보대출시장을 조성하여 주택가격에 버블이 형성되는 것을 막도록 해야 한다는 것이다. 주택소유자나 개인들이 주택가격 상승에 대한 기대감을 가질 때 상대적으로 정보 우위에 있는 금융기관이 좀 더 책임 있는 역할을 하여야 한다는 점에 기반 하여 책임한정 주택담보대출의 도입을 주장하였다.

책임한정 주택담보대출에 대한 국내 연구는 이철우, 고성수(2012)를 제외하고 매우 제한되어 있다. 이철우, 고성수(2012)는 국내 주택금융공사 보금자리론 대출 자료를 이용해 몬테칼로 시뮬레이션을 통한 비소구권 청구에 대한 가능성 및 손실률을 분석하였다. 분석 과정에서 사용한 모형은 바젤-II 신용손실모형에 기초하였다. 본 연구는 이와 달리 Harris (2010)의 아이디어에 근거하여 비소구권특성을 이용해 옵션의 가치를 평가하고 옵션가치가 반영되었을 때, 차입자의 차입금리가 얼마나 변동하는지 확인하려 한다.

Ⅲ. 연구자료

책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권(미국형 풋옵션)의 가치를 평가하기 위해서는 기초자산에 대한 정의가 필요하다. 본 장은 연구에서 사용되는 부동산 지수의 구성 원리와 기초통계량을 보여준다.

1. 부동산지수

부동산지수는 크게 주택용지수와 산업용지수로 나눌 수 있으나, 대상 부동산의 차이를 제외하고 산정방법이 동일하며, 본 연구의 대상이 주택에 대한 책임한정 담보대출이기 때문에 주택으로 논의의 범위를 한정한다. 산출방법은 크게 시세지수 모형과 실거래가격지수 모형으로 나눌 수 있다. 시세지수모형은 감정가나 호가와 같은 시세가격 등 표본주택의 가격을 가중 평균하여 지수를 산출하는 방법으로 표본 주택이 선택되기만 하면 시세가격을 이용해 일관되게 지수를 산출할 수 있다. 그러나 실거래가격이 아닌 시세가격을 사용하기 때문에 거래가 원활하지 않거나 표본주택이 전체시장을 잘 대변하지 못할 경우 지수가 시장의 상황을 정확히 반영하지 못하는 단점이 있다. 반면, 실거래가격지수 모형은 거래된 주택의 실거래가격 변화율과 시간변수의 값을 활용하여 지수를

산정하기 때문에 비교적 시장을 정확히 반영할 수 있다는 장점을 가지나, 유동성이 낮을 경우 표본대상이 적어져 변동성을 과대 계산할 가능성이 크다.

국내 주택용 부동산 지수로는 'KB국민은행 주택가격지수'와 국토해양부의 '아파트 실거래가격지수'가 있다. KB지수가 시세지수모형을 이용해 산출한 지수인 반면, 국토해양부 실거래 가격지수는 실거래가를 이용해 주택의 특성을 감안한 계량모형을 이용한 지수이다. 그러나 실거래가격에 대한 정보를 수집하는 데 3개월 이상의 시간이 필요하기에 지수가 사후적으로 발표된다는 한계점이 동시에 존재한다. 두 지수는 지수산정방식이나 사용되는 자료의 차이로 인해 지수 자체도 일정부분 차이를 보이는 것으로 알려져 있으나, 보다 활발하게 활용되고 있는 KB국민은행 부동산 지수를 본 연구에 사용하였다.

국민은행은 2002년 말부터 부동산업체로부터 호가정보를 받아 수도권 및 지방 주요도시의 주요 아파트가격동향을 지수화하여 발표하였다. 전국 주택의 매매 및 전세가격 변동 상황과 월세시장 동향을 조사하여 주택시장 동향을 파악하고 분석하는데 목적을 두고 있다. 최초 2003년 9월을 기준으로 라스파이레스 산식[6]을 사용하여 지수를 추정하였으나, 2013년 3월로 기준시점(2013.3 = 100.0)을 수정하여 발표하고 있다.

조사주기는 월 1회이며, 매월 15일이 포함된 주의 월요일로부터 5일간 조사를 진행한다. 표본주택이 거래된 경우에는 실거래가격을, 거래가 되지 않은 경우에는 매매(임대)사례비교법[7]에 의하여 조사된 가격을 해당지역 부동산중개업소에서 직접 온라인 조사표에 입력하는 자계식 조사를 기본으로 하며, 온라

6) 라스파이레스(Laspeyres) 모형은 기준시점의 표준주택수를 가중치로 사용하여 아래와 같이 지수를 산출하는 방법이다.

$$LI_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_{it} q_{io}}{\sum_{i=1}^{n} p_{io} q_{io}} \times 100$$

여기서 p_{it}는 t 시점의 i 주택의 가격이고 p_{io}는 기준시점에서의 i 주택의 가격이다. q_{io}는 기준 시점에서 i 주택의 수이다. 가중 평균할 때 기준시점의 표준주택수가 사용되기 때문에 기준시점에서 멀어질수록 기준시점 이후의 가격변화를 왜곡할 수 있다는 단점이 있다. 즉, 신규주택건설, 재개발 등이 발생하여 기준시점의 주택수로 가중평균하기 때문에 신뢰하기 어렵다는 단점이 있다.
이 밖에 부동산지수를 산출하는 방법으로 파셰(Paasche) 모형이 있는데, 라스파이레스 방법과 달리 기준시점의 주택수를 가중치로 사용하는 것을 수정하여, 계산시점의 표본주택수를 가중치로 사용하여 계산하는 방법이다. 라스파이레스 보다 시장의 현황을 잘 반영하기는 하나, 비교시점 이전의 가격변화를 과소평가하는 경향이 있어 널리 사용되지 않는다. 또한 매 기간 표본선정을 해야 하기 때문에 지수산출비용이 커지고, 표본선정과정에서 소요되는 시간으로 인해 신속성이 떨어진다.

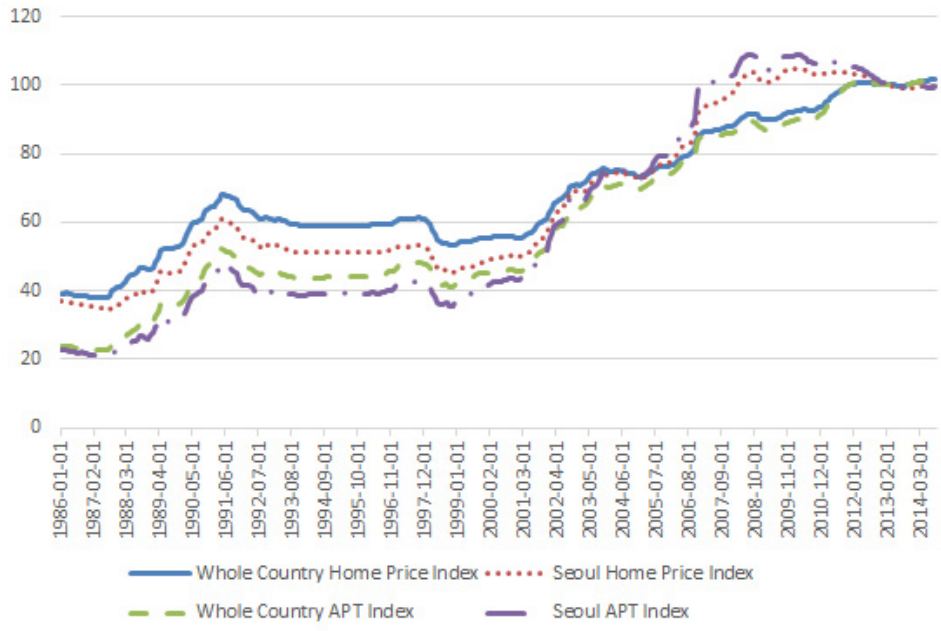
7) 매매(임대)사례 비교법이란 다수의 거래사례를 수집하여 지역요인과 개별요인을 고려하여 대상부동산과 가장 유사한 사례를 선택한 후 필요에 따라 시점수정 및 사정보정을 가하여 대상 부동산의 가격을 구하는 법이다. 자세한 정보는 http://nland.kbstar.com를 참조할 수 있다.

인 조사가 불가능한 부동산중개업소에 한하여 조사원이 전화 또는 팩스로 조사한다.

2. 부동산지수의 기초통계량

<Figure 1>은 KB국민은행 주택지수에서 제공하는 전국주택가격, 서울주택가격, 전국아파트가격, 서울아파트가격지수들의 시계열 움직임을 보여준다. 전술한 바와 같이 각 지수는 2013년 3월의 가격을 100으로 정하고 이전 및 이후의 변화를 보여준다. 모든 주택은 평균적인 상승추세를 가지고 있었으나, 2000년 전후를 기준으로 서울의 주택 및 아파트의 가격상승이 컸음을 확인할 수 있다.

〈Figure 1〉 Housing Price Indices



Note: This figure shows the monthly housing price indices calculated by the Laspeyres model from January 1986 to September 2014. Each index is computed under the assumption that the housing price on March 2013 is 100. Blue, red, green, and purple lines indicate the whole country home price index, Seoul home price index, whole country APT price index and Seoul APT price index, respectively.

Source: (http://nland.kbstar.com)

〈Table 1〉 Summary Statistics of Housing Price Indices

statistic	Whole country home price index	Seoul home price index	Whole country APT price index	Seoul APT price index
average (annualized)	3.32%	3.46%	5.05%	5.18%
std (annualized)	10.17%	12.94%	13.70%	18.25%
skewness	1.29	1.14	1.27	1.09
kurtosis	6.15	6.23	4.50	3.93
max (monthly)	4.82%	5.74%	5.96%	6.77%
min (monthly)	-2.88%	-4.72%	-3.18%	-4.84%
JB statistic	618.42(0.00)	611.94(0.00)	373.33(0.00)	281.88(0.00)
# of observation (N)	344			

Note: This table presents the summary statistics of monthly housing price indices calculated by the Laspeyres model from January 1986 to September 2014. JB statistic indicates the statistic of Jarque-Bera normality test and the value in parathesis is the corresponding p-value.
Source: (http://nland.kbstar.com)

<Table 1>은 <Figure 1>의 4개 지수의 기초통계량을 보여주고 있다. 전국주택, 서울주택, 전국아파트, 서울아파트의 연평균 상승률은 각각 3.32%, 3.46%, 5.05%, 5.18%이며, 수익률의 표준편차는 주택에 비해 아파트가 더 컸으며 전국보다는 서울이 더 크게 관찰되었다. 부동산지수의 왜도는 모두 양의 값을 가졌으며, 이는 부동산 상승 시 가격이 더욱 급격히 상승하는 현상을 보여주고 있다. 더구나, 매도자가 주도하는 호가를 기준으로 부동산 지수를 산출하기 때문에 상승폭이 하락폭에 비해 더 크게 되며, 그 결과 양의 왜도가 관찰된 것으로 보인다.

Ⅳ. 연구 모형

본장은 책임한정 주택담보대출에 내재된 옵션의 가치추정 및 이로 인한 대출 금리 차이를 추정하기 위한 모형을 제시한다. 4.1장은 주택담보대출(원리금균등상환) 및 책임한정 주택담보대출의 상환금액, 발생이자, 그리고 잔금의 변화를 수리적으로 유도하고, 4.2장은 4.1장에서 구한 값을 이용해 옵션의 가치와 가산 금리를 추정한다.

1. 일반주택담보대출과 책임한정 주택담보대출

전통적으로 이용되는 대출의 유형은 금리에 따라 고정금리대출과 변동금리대출로 나눌 수 있으며, 원금상환방식에 따라 만기일시상환방식(Interest Only Loan), 원금균등상환방식(Fixed Principal Payment Loan), 그리고 원리금균등상환방식(Fixed Payment Loan) 등으로 나뉜다. 또한 현실에서 이용되는 주택담보대출은 원리금상환방식에 이자만 상환하는 거치기간을 두는 방식도 있다.

본 장은 일반주택담보대출과 책임한정 주택담보대출의 차이를 비교하기 위해 고정금리를 활용한 원리금균등상환방식을 활용한다. 그러나 변동금리라 하더라도 유도과정에서 매기 금리를 재산정하는 과정이 있을 뿐 고정금리와 질적 차이는 없다. 아래는 모형에서 사용되는 변수의 정의를 정리한다.

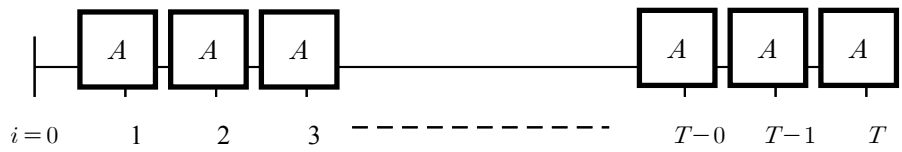
P : 현재 주택 가격, I : 초기 투자금액, $\alpha P = P - I$: 대출금

여기서 P는 현재 매수하려고 하는 주택의 가격이며, I는 집을 매수할 때의 투자금(down payment)이며, α는 전체주택가격에 비해 대출의 비중[8]이다.

가. 일반 원리금균등상환

원리금균등상환의 경우 주기적으로 동일한 금액을 상환하기를 약속하면서 대출이 이루어진다. 이를 식으로 표현하면 아래와 같고, 이는 연금(annuity)의 형태를 띤다. 여기서 A는 매기간 상환되는 금액이며, T는 만기이다.

〈Figure 2〉 Cash flows of Fixed Payment Loans



8) 차입자가 차입 가능한 금액을 모두 차입할 경우 α는 LTV (Loan to Value)로 해석할 수도 있다. LTV는 주택가격 하락 충격 흡수 능력을 나타내는 지표로 주택가격 충격에 상대적으로 취약한 일시상환 대출에서 위험관리를 위한 지표로 활용된다. 우리나라의 경우 LTV가 50% 수준에서 관리되고 있으나 저축은행, 상호금융기관 등 비은행 예금수취기관이 추가적으로 주택담보대출을 공급하여 LTV가 80~100%에 달하는 경우도 있다.

따라서 대출금액과 상환금액 사이에는 아래의 관계식이 성립한다. 연간 1회 상환할 경우 r은 연간이자율, T는 만기(연)이며, 매월 상환할 경우 r은 연간이자율을 12로 나눈 기간이율(monthly rate), T는 만기(월=연*12)에 해당한다.

$$\alpha P = \sum_{i=1}^{T} \frac{A}{(1+r)^i} \tag{1}$$

식 (1)을 정리하면 아래와 같이 정리될 수 있다.

$$\alpha P = \frac{A}{r}\left(1 - \frac{1}{(1+r)^T}\right) \tag{2}$$

매기에 지급되는 A는 발생이자와 원금상환액으로 이루어져 있다. 대출초기에는 대출 잔액의 비중이 크기 때문에 이자의 비중이 큰 반면, 시간이 지남에 따라 이자비중은 줄고 원금상환액의 비중이 증가한다. 구체적으로 매 시점의 발생이자와 원금상환액 그리고 대출 잔액의 관계식을 유도하여 정리하면 아래와 같다.

〈Table 2〉 Accrued Interest and Balance of Fixed Payment Recourse Mortgage Loan

	$i=1$	$i=2$	$i=n$
Accrued Interest	$(\alpha P)r$	$(\alpha P(1+r)-A)r$	$\left[\alpha P(1+r)^{i-1} - A\left(\frac{(r+1)^{i-1}-1}{r}\right)\right]r$
Principal Payment	$A-(\alpha P)r$	$(A-(\alpha P)r)(1+r)$	$(A-(\alpha P)r)(1+r)^{i-1}$
Balance	$\alpha P(1+r)-A$	$\alpha P(1+r)^2 - A(r+2)$	$\alpha P(1+r)^i - A\left(\frac{(r+1)^i-1}{r}\right)$

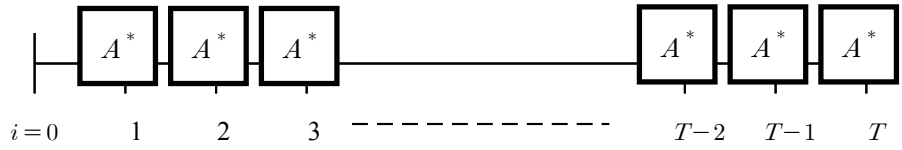
Note: This table presents the monthly accrued interest, the principal payment and the balance of fixed payment recourse mortgage loans when the householder borrows the amount of αP using the fixed payment recourse mortgage loan.

나. 책임한정 주택담보대출

책임한정 자금조달(non-recourse financing)이란 사업주(차입자)가 법적으로 별개인 독립적인 사업으로 프로젝트(주택매수)로부터 현금흐름을 모기업(사업주의 기타자산 현금흐름)의 그것과 분리시켜 자금을 조달하는 기법이다. 따라서 프로젝트(대출)가 실패 또는 도산했을 경우에도 채권자는 관련된 모든 채권의 상환을 그 프로젝트 자체의 자산 및 현금흐름 내에서 청구해야 하고, 그 이외에 자산에 대해 채권 변제를 청구할 수 없는 자금조달기법이다. 따라서 이러한 기법이 적용된 책임한정 주택담보대출의 경우 대출을 통해 주택을 매수한 이후 주택의 가격이 대출 잔액보다 낮을 경우 집을 포기하더라도, 채권자는 차입자의 기타자산으로부터 채권변재를 청구할 수 없다. 따라서 차입자는 이자상환 일마다 채권자(은행)로부터 정해진 행사가격(대출 잔액)에 팔 수 있는 미국형 풋옵션을 매수한 것이며, 채권자는 이 옵션을 매도한 것과 같다. 이를 식으로 표현하면 아래와 같다.

차입자의 미래 상환금의 현재가치는 주택에 대한 대출금(αP)과 간접적으로 매수한 풋옵션($putOption$)의 현재가치와 같다. 이때 상환일에 지급하는 금액은 A^*로 정의하였다.

〈Figure 3〉 Cash Flows of Fixed Payment Non-Recourse Mortgage Loan



주택에 대한 대출금액, 상환액, 이자율, 그리고 풋옵션 가치의 관계는 아래와 같다.

$$\alpha P = \sum_{i=1}^{T} \frac{A^*}{(1+r)^i} - PutOption(PO) \tag{3}$$

여기서 편의를 위해 $\alpha P^* = \alpha P + PutOption$으로 정의하며, 이는 차입자가 차입한 금액의 경제적 가치에 해당한다. 식 (3)은 아래의 식 (4)로 정리된다.

$$\alpha P^{*}=\frac{A^{*}}{r}\left(1-\frac{1}{(1+r)^{T}}\right) \text{ 또는 } A^{*}=\frac{\alpha P^{*} r}{\left(1-\frac{1}{(1+r)^{T}}\right)}=\frac{\alpha P+PutOption)r}{\left(1-\frac{1}{(1+r)^{T}}\right)} \quad (4)$$

우리는 식 (4)를 이용해 풋옵션의 가치(PO)가 주어진 상황 하에서 상환금액, 원금상환액, 그리고 대출 잔액에 대한 계산이 가능하다. 그리고 이 관계식은 아래 <Table 3>에 정리되어 있다. <표 2>와의 비교를 통해 우리는 P이 P^{*}으로 A이 A^{*}으로 변환된 것을 제외하고는 모두 동일한 식이라는 것을 알 수 있다.

그러나 풋옵션의 가치는 다시 P^{*}와 A^{*}으로 표현된 대출 잔액을 행사가격으로 하기 때문에 쉽게 계산될 수 없다. 즉, 풋옵션의 가격에 따라 P^{*}와 A^{*}이 결정되고, 다시 P^{*}와 A^{*}이 풋옵션의 조기행사경계(early exercise boundary)를 변화시켜 풋옵션 가격에 영향을 미치게 된다. 이 경우 조기행사경계가 내생적으로 생성되기 때문에 수치해법(numerical method)을 통해 수렴되는 옵션의 행사경계 및 가치를 추정해야 한다. 더구나 위에서 표현된 행사가격에 따라 실제 행사시점은 매 이자상환일로 국한된 버뮤다(Bermudan) 옵션이기에 닫힌 해가 제공될 수 없기에 몬테칼로 시뮬레이션(Monte Carlo Simulation)을 통해 가격이 계산되어야 한다.

2. 옵션의 조기상환조건(Exercise Boundary)과 옵션가치 추정

책임한정 주택담보대출에 내재된 옵션의 가치를 평가하기 위해서 기초자산인 주택가격의 프로세스에 대한 가정이 필요하다. 옵션의 가격을 평가하기 위한 기초자산의 프로세스는 Black and Scholes (1973)의 기하브라운운동 (Geometric Brownian Motion), Heston (1993) 및 Hull and White (1987)의 추계적 변동성 모형(stochastic volatility model), Bates (1996, 2000), Pan (2002)의 점프모형, Bakshi, Cao and Chen (1997)의 추계적변동성-점프모형, Duan (1995), Heston and Nandi (2000), Duan, Ritchken and Sun (2006), Christoffersen et al. (2012), Byun et al. (2015)의 GARCH 계열 모형 등이 존재한다. 그러나 연구에서 사용할 수 있는 자료의 한계로 인하여 점프모형이나 추계적 변동성 모형은 적용하기 어렵다.[9)]

9) 추계적 변동성 모형이나 점프모형을 이용하기 위해서는 옵션에 대한 횡단면자료(cross-sectional data)가 필요하지만, 비소구권은 개별적으로 거래되는 자산이 아니기 때문에 횡단면 자료의 사용이 불가하다.

〈Table 3〉 Accrued Interest and Balance of Fixed Payment Non-Recourse Mortgage Loan

	$i=1$	$i=2$	$i=n$
Accrued Interest	$(\alpha P^*)r$	$(\alpha P^*(1+r)-A^*)r$	$\left[\alpha P^*(1+r)^{i-1}-A^*\left(\frac{(r+1)^{i-1}-1}{r}\right)\right]r$
Principal Payment	$A^*-(\alpha P^*)r$	$(A^*-(\alpha P^*)r)(1+r)$	$(A^*-(\alpha P^*)r)(1+r)^{i-1}$
Balance	$\alpha P^*(1+r)-A^*$	$\alpha P^*(1+r)^2-A^*(r+2$	$\alpha P^*(1+r)^i-A^*\left(\frac{(r+1)^i-1}{r}\right)$ $=(\alpha P+PutOption)(1+r)^i$ $-(\alpha P+PutOption)\left(\frac{(r+1)^i-1}{1-\frac{1}{(1+r)^T}}\right)$

Note: This table presents the monthly accrued interest, the principal payment and the balance of fixed payment recourse mortgage loans when the householder borrows the amount of αP using the fixed payment non-recourse mortgage loan.

본 연구에서는 Black-Scholes 경제 하에서 기초자산(부동산)의 수익률이 정규분포(normal distribution)를 따른다는 가정으로 옵션의 가치를 평가한다.[10] 대상 부동산 가격의 프로세스는 식 (5)와 같다.

$$\frac{dP_t}{P_t}=\mu dt+\sigma dz_t \tag{5}$$

여기서 P는 부동산 가격, μ는 부동산 가격의 평균 상승률, σ는 변동성, z_t는 브라운운동(Brownian Motion)을 나타낸다.

수치해법을 이용해 식 (5)의 기초자산의 옵션을 평가하기 위해서는 이산화 과정(discretization)이 필요하고 이산화 과정의 오차를 줄이기 위해 아래와 같이 로그를 취하여 프로세스를 정규분포를 따르도록 수정한다.

10) <Table 1>에서 부동산지수의 정규성이 기각되었음에도 불구하고 Black-Scholes 경제하의 가격프로세스를 가정한 이유는 아래와 같다. 주식시장에서도 개별주식가격 또는 지수가격의 정규성이 만족하지 않음에도 불구하고, 실무자들은 Black-Scholes 모형을 이용하여 옵션가격을 계산한다. 학문적으로 추계적 변동성모형, 점프모형 등과 같이 비정규성이 고려된 모형이 개발되었으나 이들 모형은 위험의 시장가격(market price of risk)를 측정하기 위해 다시 옵션가격을 필요로 하여 사용할 수 없다. 따라서 실무적으로 기초자산의 정규성을 만족하지 않더라도 Black-Scholes 모형에서 변동성 모수의 값을 수정하는 모형을 사용하고 있다.

$$d\ln P_t = \left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)dt + \sigma dz_t \tag{6}$$

이후 식 (6)을 이용해 아래와 같이 브라운운동 z_t를 근사화 하였다.

$$P_t = P_0 \exp\left(\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \sigma\sqrt{t\varepsilon_t}\right) \tag{7}$$

여기서 $\varepsilon_t \sim N(0, 1)$를 따르는 표준정규분포(standard normal distribution)이다.

위 프로세스 하에서 책임한정 주택담보대출에 내재된 옵션의 가치를 추정하기 위해서는 옵션의 조기행사조건(early exercise boundary)이 필요하다. 그러나 4.1.B에서 확인한 바와 같이 조기행사조건은 대출 잔액(초기 대출금액과 옵션가치의 잔여가치)에 해당되며, 이를 계산하기 위해서는 옵션의 가격이 필요하다. 이러한 특성으로 인하여 아래의 방법을 통해 옵션의 내재가치를 추정한다.

제 4.1.A장의 일반 주택담보부대출의 대출 잔액을 임시 조기행사조건으로 설정한다.

위에서 구한 조기행사조건을 이용하여 위험중립세상(Risk Neutral World)하에서 몬테칼로 시뮬레이션으로 옵션의 가치를 평가한다. 시뮬레이션 수는 10,000번 이상으로 설정한다.

위에서 계산한 옵션의 가격을 이용해 제 4.1.B장의 조기행사조건(대출 잔액)을 계산한다.

<ㄴ>과 <ㄷ>의 과정을 옵션가격과 조기행사조건이 충분히 수렴할 때까지 반복한다.

옵션의 가치를 평가하는 과정에서 Black-Scholes의 완전시장을 가정하고, 따라서 위험중립세상의 가정이 가능하다.[11] 위험중립세상 하에서 거래 가능 자산(tradable asset)은 무위험 수익률(rf)을 제공하기에 다음과 같이 식 (7)을 수정할 수 있다.

11) 완전시장(complete market)하에서 하나의 Radon-Nikodym Derivative가 존재하여 측도변환(measure change)가 가능하다. 불완전시장이라 하더라도 측도 변환이 가능하지만 Radon-Nikodym Derivative가 복수로 존재한다.

$$P_t = P_0 \exp\left(\left(r_f - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \sigma\sqrt{t\varepsilon_t}\right) \text{ under Q-측도} \quad (8)$$

이후 위 식을 이용해 매 상환일에 가격을 시뮬레이션하고 조기상환조건 충족여부를 확인한다. 조기상환이 이루어질 경우, 이 옵션의 손익(payoff)는 아래와 같다.

$$Payoff_{Ti} = Max\left[0, K_{T_i} - P_{T_i}\right] \quad (9)$$

여기서 K_{T_i}는 대출 잔액으로 조기행사조건을 의미하며, T_i는 조기상환시점을 의미한다. 조기행사조건이 충족하여 손익이 결정되면, 무위험 이자율로 할인하여 현가를 계산하고 이를 시뮬레이션 수 N번만큼 반복하여 평균을 구한다.

$$PO_t = E_t\left[\exp(-r_f T_i) Payoff_{T_i}\right] = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\exp(-r_f T_i) Payoff_i \quad (10)$$

한편, 옵션의 가치를 구하기 위해 사용되는 변수값은 국민은행 주택가격 통계에서 나온 <Table 1>을 참조한다. 옵션의 가치평가 과정에서 무엇보다 중요한 정보는 변동성으로 <Table 1>을 보면 전국주택은 약 10%이지만, 서울아파트는 18%를 상회하는 것으로 나타났다. 따라서 본 장에서 기본적으로 가정되는 변동성 크기는 20%로 가정하였다.[12)]

대출비중에 해당하는 LTV는 고정금리대출인 주택금융공사의 보금자리론과 일반주택담보대출의 값을 사용하였다. 보금자리론은 1가구 1주택이거나 일시적 2주택자인 경우에만 대출이 가능하며, 주택가격이 9억 원 이하이며 대출한도는 5억 원까지다. 대출을 위해서는 DTI (Debt to Income) 및 LTV (Loan to Value) 규제를 받는다. DTI 규제를 만족하고 주택유형이 아파트일 경우 LTV를 70%까지 적용 받을 수 있고, 그렇지 않을 경우 65%나 60%까지 적용 받는다. 대출기간은 최소 10년 이상 30년 이하이다. 주택금융공사가 취급하지 않는 주택담보대출의 경우, LTV 적용은 수도권 50%, 비수도권 60%로 제한된다. 그러나 최

12) 서울아파트 지수를 이용해 계산한 변동성(18.25%)보다 2% 가량 높은 값을 기준 변동성으로 결정한 것은 부동산지수가 일종의 "포트폴리오 효과"를 반영하고 있기 때문이다. 부동산 지수는 "대상 부동산들의 평균가격"의 변동을 나타내는 것으로 부동산담보대출의 담보물인 개별아파트의 변동성보다 낮게 관찰될 가능성이 크다. 물론, 주식에 비해 부동산들의 correlation이 더 높을 것으로 예상되기는 하지만, 전체 지수의 움직임보다 개별 부동산의 변동성은 더 클 것이라는 것이 예상된다. 이러한 이유로 이하의 분석에서 평균변동성 보다 2% 가량 높게 기준변동성을 설정하고 이 값을 5% 단위로 수정하며 분석을 수행한다.

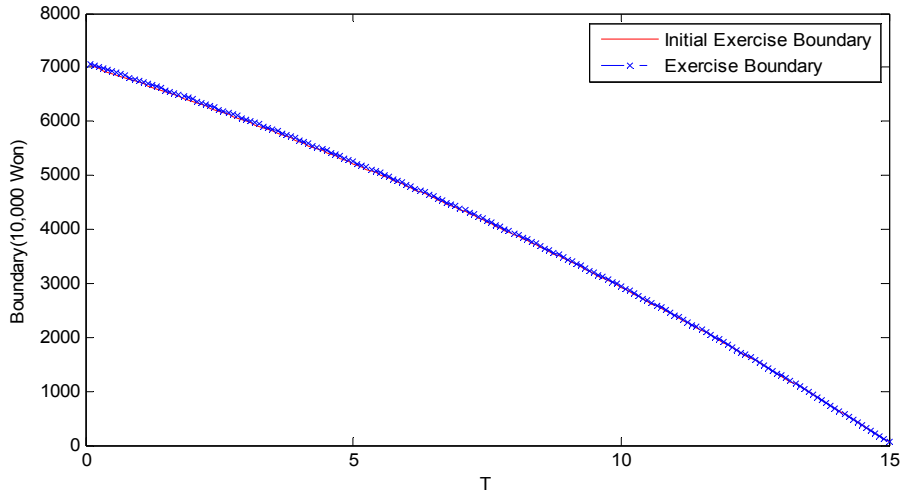
근 부동산거래활성화 대책을 통해 지역구분 없이 LTV를 70%로 단일화할 것으로 발표한 바 있다. 따라서 α는 0.7과 0.5의 복수 기준값을 사용하였다.

계산에 사용된 무위험 이자율은 2011년 10월부터 2014년 9월까지 3년간 CD 금리 평균값에 기초하였다. 과거 3년간 평균값은 약 2.93%이나, 만기에 따라 소폭 우상향하기에 무위험 이자율은 3%로 flat 하게 가정하였다. 보금자리론 모기지 대출에 적용되는 과거 3년간 금리는 만기 10년, 15년, 20년, 30년에 대해 각각 4.26%, 4.36%, 4.46%, 4.51%이다. 이중 전체 보금자리론 중 만기가 15년이 가장 큰 비중을 차지하기에 T=15를 사용하였으며, 금리는 4.5%를 사용하였다. 이후 각 변수값을 변화시키면서 옵션의 가치 변화를 확인하는 분석을 추가하였다.

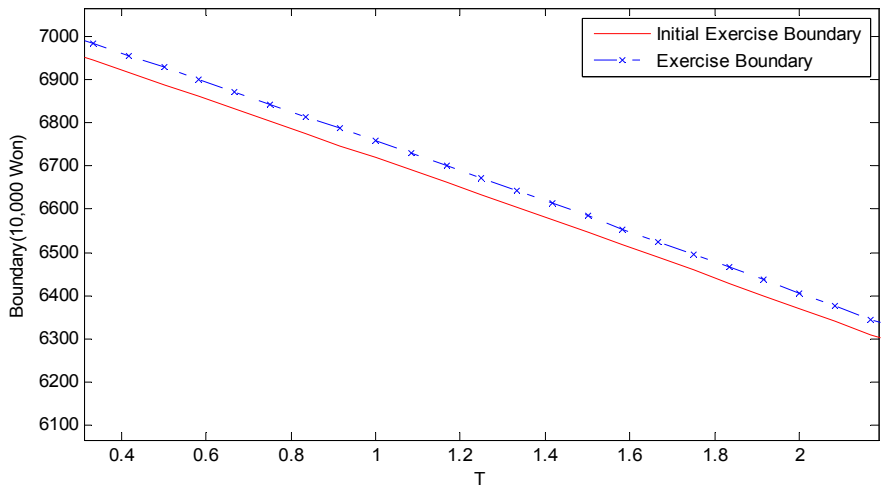
<Figure 4>는 위 값을 이용해 계산된 일반주택담보대출의 대출 잔액변화와 책임한정 주택담보대출의 대출 잔액변화를 보여준다. Panel A는 전체 기간에 대한 대출 잔액변화이며 동시에 책임한정 주택담보대출의 조기행사조건에 해당한다. ‘Initial exercise boundary’는 일반담보대출의 대출 잔액이며, ‘Exercise Boundary’는 ‘Initial exercise boundary’를 초기값으로 반복법(iterative method)을 이용해 추정한 책임한정 담보대출 조기행사조건이다. Panel B는 두 값의 차이를 보여주기 위해 Panel A를 확대한 것이다. 예상과 같이 책임한정 담보대출의 조기행사조건은 일반담보대출의 대출 잔액과는 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다.

〈Figure 4〉 Exercise Boundary of American Put Option Implied by Non-Recourse Mortgage Loans

Panel A: Early Exercise Boundary



Panel B: Former Part of Early Exercise Boundary



Note: This figure illustrates the balance of non-recourse mortgage loans until the maturity. 'Initial Exercise Boundary' indicates the balance of the normal fixed payment loan and 'Exercise Boundary' indicates the balance of the non-recourse mortgage loan, which is calculated using the iterative method. The housing price (P) is assumed as 100 million Won, the loan-to-value (α) is assumed as 70 percent, and the time-to-maturity is assumed as 15 years. Panel A shows the early exercise boundary and Panel B show the former part of the exercise boundary.

식 (3)과 (4)를 통해 확인한 바와 같이, 책임한정 주택담보대출을 이용하는 차입자는 차입과 동시에 풋옵션을 매수한 것이므로 풋옵션의 가치만큼 상환액이 증가하게 된다. 증가액은 다음과 같다.

$$A^{*} - A = \frac{(PutOption)r}{\left(1 - \frac{1}{(1+r)^{T}}\right)} \tag{11}$$

또한 풋옵션을 가치를 고려할 때 적용되는 이자율은 r로 일반담보부대출과 다르지 않을 것이다. 그러나 차입자는 대출계약에 내재된 풋옵션 매수계약을 인식하지 못하고 본인에게 적용되는 대출이자율을 다음과 같이 계산할 것이다. 즉, 실제 총 차입금액의 경제가치가 $\alpha P + PutOption$임에도 αP만큼을 차입한 것으로 인식하게 된다. 따라서 차입자가 느끼는(또는 금융회사가 대출금에 대해 공시하는) 이자율은 아래와 같을 것이다.

$$\alpha P = \frac{A^{*}}{K}\left(1 - \frac{1}{(1+k)^{T}}\right) \tag{12}$$

여기서 A^{*}는 책임한정 주택담보대출에서 매 지급시점의 상환액이며, T는 만기, k는 차입자가 느끼는 차입이자율이다. 결국 $k-r$는 책임한정 주택담보대출과 일반담보부대출의 금리차이로 해석할 수 있다.

<Table 4>는 보금자리론과 일반모기지론의 LTV에 따라 책임한정 주택담보대출이 도입되었을 경우, 내재된 풋옵션의 가치, 월상환액, 그리고 가산 금리를 보여준다. 일반주택담보대출의 이자율은 과거 3년 치의 값에 기초해 4.5%이며, 무위험 이자율은 3%, 주택의 변동성은 20%, 만기는 15년으로 가정하였다. 대상주택의 가격은 편의를 위해 1억으로 가정하였다. 표의 결과를 보면, 1억의 주택을 구매하기 위해 보금자리론을 통해 70%를 차입할 경우, 책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권의 가치는 약 38만원으로 계산되었다. 15년간 180회에 걸쳐 약53.84만원을 상환하는 것을 의미하며, 일반담보대출에 비해 매월 0.29만원을 추가로 부담하게 된다. 이때 비소구권에 대한 풋옵션을 고려하지 않는 차입자가 느끼는 가산 금리가 약 0.08%(=8bp)임을 의미한다. 주택금융공사가 취급하지 않는 모기지론의 경우 적용되는 LTV가 50%이며, 이 경우에 해당되는 풋옵션의 가치는 약 4.45만원에 불과하다. 매월 상환금액은 약 38만원에 불과하며, 가산 금리는 1.3bp에 불과함을 확인할 수 있다.

〈Table 4〉 Put value, Monthly payment and Interest Spread of Non-Recourse Mortgage Loan

Loan Type (LTV:α)	PutOptionValue (10 thousand Won)	A^* (10 thousand Won)	A^*-A (10 thousand Won)	$\frac{A^*-A}{A}$	Interest Spread ($k-r$)
Bogeumjari-Loan(0.7)	38.2302	53.8419	0.2924	0.0054	0.000816
Normal Mortgage(0.5)	4.4512	38.2837	0.0340	0.0009	0.000133

Note: This table presents the value of the implied put option, the monthly payment, and the interest spreads of non-recourse mortgage loans. The loan-to-values are assumed to be 70 percent and 50 percent, which correspond to Bogeumjari-loan and a normal-mortgage loan in Korea. Here, the housing price is 100 million Won, the interest rate on loan is 4.5 percent, the risk-free rate is 3 percent, the volatility of housing prices is 20 percent and the time-to-maturity is 15 years. The number of simulation used to calculate the put prices is 10,000.

<Table 4>의 결과는 <Table 1>의 기초통계량과 실제로 이용되는 보금자리론 및 일반모기지론의 대표값을 이용해 비소구권 가치를 추정한 결과였다. 그러나 차입자에 따라 거주하는 주택의 유형 및 위치, 차입비중이 다를 수 있다. 다음은 각 변수의 변화에 대한 비소구권의 가치변화 및 가산 금리의 변화를 확인하기 위한 분석 결과를 보여준다. 우선, <Table 5>는 차입비중(α)을 변화시키며 풋옵션 가치의 변화를 보여준다. 표의 결과를 보면, 1억의 주택에 대해 90%를 차입할 경우, 비소구권의 가치는 약 140만원으로 계산되었다. 15년간 180회에 걸쳐 약 70.23만원을 상환하는 것을 의미하며, 일반담보대출에 비해 매월 1.37만원을 추가로 부담하게 된다. 이때 비소구권에 대한 풋옵션을 고려하지 않는 차입자가 느끼는 가산 금리가 약 0.29%(=29bp)이다. 그러나 대출비중이 작아짐에 따라 내재된 비소구권의 가치는 급격히 하락한다. 이를 종합하면, 극단적으로 높은 대출비중을 취하는 경우가 아니라면 비소구권에 내재된 옵션의 가치는 매우 낮으며 따라서 일반담보부대출에 비해 가산 금리는 크지 않은 것을 확인할 수 있었다.

〈Table 5〉 Put Value, Monthly Payment and Interest Spread according to Loan-to-Value

LTV (α)	PutOptionValue (10 thousand Won)	A^* (10 thousand Won)	A^*-A (10 thousand Won)	$\frac{A^*-A}{A}$	Interest Spread ($k-r$)
0.9	180.1006	70.2271	1.3777	0.0200	0.002978
0.8	89.3362	61.8828	0.6834	0.0111	0.001666
0.7	38.2302	53.8419	0.2924	0.0054	0.000816
0.6	15.8028	46.0205	0.1208	0.0026	0.000394
0.5	4.4512	38.2837	0.0340	0.0009	0.000133

Note: This table presents the value of the implied put option, the monthly payment, and the interest spreads of non-recourse mortgage loans with respect to the loan-to-value (α). Here, the housing price is 100 million Won, the interest rate on loan is 4.5 percent, the risk-free rate is 3 percent, the volatility of housing prices is 20 percent and the time-to-maturity is 15 years. The number of simulation used to calculate the put prices is 10,000.

앞서 우리는 분석과정에서 부동산 가격의 변동성을 <Table 1>의 기초통계량을 바탕으로 20%로 가정하였다. 그러나 <Table 1>에서 확인한 바와 같이 주택의 유형(아파트, 단독주택, 오피스텔 등) 및 지역에 따라 주택가격의 변동성은 상이하며, 이것은 내재된 비소구권의 옵션가치가 상당히 다를 수 있음을 의미한다.

<Table 6>는 주택가격의 변동성 변화에 따라 옵션가치, 월상환액, 가산 금리가 어떻게 변동하는지 보여준다. 변동성은 옵션가치에 영향을 주는 가장 중요한 요인이다. <Table 6-Panel A>는 대출금액이 70%(7천만 원)일 경우의 결과를 보여준다. 전체 주택금액의 70%를 대출했음에도 불구하고 변동성이 10%일 경우 옵션의 가치는 단지 0.08만원에 불과하다. 따라서 일반담보대출에 비해 매월 상환액도 큰 차이가 없을 뿐만 아니라 가산 금리도 무시할 만하다. 그러나 주택가격의 변동성이 25%, 30%로 상승함에 따라 내재된 옵션의 가치는 90만원, 156만원으로 상승하고 매월 상환해야 하는 금액도 0.68만원, 1.19만원으로 증가한다. 이때 차입자가 느끼는 대출의 가산 금리는 각각 19bp, 33bp에 이른다. <Table 6-Panel B>는 대출금액이 50%(5천만 원)인 경우의 결과이다. 이 경우 풋옵션이 행사될 가능성이 매우 낮기 때문에(조기행사조건과 현재 주택가격의 차이가 크기 때문에) 변동성 크기가 증가하더라도 옵션가치는 크게 증가하지 않는다. 가산 금리 수준도 낮은 수준에 머무른다.

〈Table 6〉 Put Value, Monthly Payment and Interest Spread according to Volatility

Panel A: $\alpha = 0.7$

Volatility (σ)	PutOptionValue (10 thousand Won)	A^* (10 thousand Won)	A^*-A (10 thousand Won)	$\frac{A^*-A}{A}$	Interest Spread ($k-r$)
10%	0.0807	53.5501	0.0006	0.0000	0.000002
15%	8.5776	53.6151	0.0656	0.0012	0.000183
20%	38.2302	53.8419	0.2924	0.0054	0.000816
25%	90.1335	54.2390	0.6895	0.0129	0.001920
30%	156.0538	54.7433	1.1938	0.0223	0.003316

Panel B: $\alpha = 0.5$

Volatility (σ)	PutOptionValue (10 thousand Won)	A^* (10 thousand Won)	A^*-A (10 thousand Won)	$\frac{A^*-A}{A}$	Interest Spread ($k-r$)
10%	0.0000	38.2497	0.0000	0.0000	0.000000
15%	0.2655	38.2517	0.0020	0.0001	0.000008
20%	4.4512	38.2837	0.0340	0.0009	0.000133
25%	20.2522	38.4046	0.1549	0.0041	0.000605
30%	47.5840	38.6137	0.3640	0.0095	0.001421

Note: This table presents the value of the implied put option, the monthly payment, and the interest spreads of non-recourse mortgage loans with respect to the volatility of hosing prices. Here, the housing price is 100 million Won, the interest rate on loan is 4.5 percent, the risk-free rate is 3 percent, and the time-to-maturity is 15 years. The number of simulation used to calculate the put prices is 10,000. Panels A and B indicate the loan-to-values of 70 percent and 50 percent, respectively.

<Table 7>은 일반담보부대출의 이자율에 따라 풋옵션가치, 월상환액, 가산금리의 변화를 보여주고 있다. 대출비중(α) 및 변동성(σ)에 따라 옵션가치가 급격히 변동하는 것과는 달리 이자율에 따른 옵션가치의 변화는 미미한 것으로 나타났다. 예를 들면, 70%의 대출비중에 대해서 일반담보대출금리가 9%에서 3%로 변할 때, 내재된 비소구권의 옵션가치는 약 53만원에서 36만원으로 하락했을 뿐이다. 더구나 이 하락폭의 대부분은 금리가 하락함에 따라 미래 상환해야 하는 이자금액이 작아져서 발생하는 것으로, 가산 금리로 변환할 경우, 0.129%에서 0.075%로 큰 차이가 없다. 50%의 대출비중에 대해서도 대출금리에 따라 풋옵션가치의 변화는 크지 않았으며, 가산 금리도 2.5bp에서 1bp로 무시할 만큼 작다. 따라서 일반담보대출금리는 비소구권의 옵션가치에 큰 영향을 주지 않는 것을 알 수 있다.

〈Table 7〉 Put Value, Monthly Payment and Interest Spread according to Interest Rate

Panel A: $\alpha = 0.7$

Interest rate (r)	PutOptionValue (10 thousand Won)	A^* (10 thousand Won)	$A^* - A$ (10 thousand Won)	$\frac{A^* - A}{A}$	Interest Spread ($k-r$)
9%	53.0093	71.5363	0.5377	0.0076	0.001289
7%	46.6923	63.3377	0.4197	0.0067	0.001071
5%	40.7304	55.6776	0.3221	0.0058	0.000882
3%	36.4900	48.5927	0.2520	0.0052	0.000747

Panel B: $\alpha = 0.5$

Interest rate (r)	PutOptionValue (10 thousand Won)	A^* (10 thousand Won)	$A^* - A$ (10 thousand Won)	$\frac{A^* - A}{A}$	Interest Spread ($k-r$)
9%	7.2974	50.7873	0.0740	0.0015	0.000249
7%	6.1812	44.9970	0.0556	0.0012	0.000199
5%	4.9042	39.5785	0.0388	0.0010	0.000149
3%	4.2333	34.5583	0.0292	0.0008	0.000122

Note: This table presents the value of the implied put option, the monthly payment, and the interest spreads of non-recourse mortgage loans with respect to the interest rates on mortgage loans. Here, the housing price is 100 million Won, the risk-free rate is 3 percent, the volatility of housing price is 20 percent, and the time-to-maturity is 15 years. The number of simulation used to calculate the put prices is 10,000. Panels A and B indicate the loan-to-values of 70 percent and 50 percent, respectively.

<Table 8>은 대출만기에 따른 비소구권의 가치, 월상환액, 그리고 가산 금리를 보여준다. 옵션은 만기가 길어짐에 따라 시간가치(time value)가 존재하기 때문에 만기가 길수록 가치가 증가할 수 있다. 또한 만기가 길수록 동일원금에 대해 월상환금액이 작아지기 때문에 조기행사조건(early exercise boundary)이 위쪽에 형성되어 조기행사 가능성이 높아진다. 이러한 효과는 옵션의 가치를 증가시키고 가산 금리를 높일 것이다. 이러한 예상은 <Table 7>의 Panel A와 B에 증명되어 있다. 70%의 대출비중에 대해 만기가 5년일 경우 매달 상환해야 하는 금액이 130.54만원이었으나, 30년 만기일 경우 35.91만원으로 감소하였다. 그러나 만기가 5년인 비소구권 풋옵션의 가치는 약 2.1만원이며, 만기가 30년일 경우 약 88.6만원으로 증가하였다. 가산 금리 또한 1.23bp에서 10.76bp로 약 8배 이상 상승하였다. 이러한 패턴은 50%의 대출비중에 대해서도 동일하게 관찰되고 있다.

〈Table 8〉 Put Value, Monthly Payment and Interest Spread according to Time-to-Maturity

Panel A: $\alpha = 0.7$

Maturity (T)	PutOptionValue (10 thousand Won)	A^* (10 thousand Won)	$A^* - A$ (10 thousand Won)	$\frac{A^* - A}{A}$	Interest Spread ($k-r$)
5	2.0993	130.5403	0.0391	0.0003	0.000123
10	17.0763	72.7239	0.1770	0.0024	0.000524
15	38.2302	53.8419	0.2924	0.0054	0.000816
20	55.6777	44.6377	0.3522	0.0080	0.000930
30	88.6308	35.9171	0.4491	0.0127	0.001076

Panel B: $\alpha = 0.5$

Maturity (T)	PutOptionValue (10 thousand Won)	A^* (10 thousand Won)	$A^* - A$ (10 thousand Won)	$\frac{A^* - A}{A}$	Interest Spread ($k-r$)
5	0.0267	93.2156	0.0005	0.0000	0.000000
10	0.9015	51.8285	0.0093	0.0002	0.000039
15	4.4512	38.2837	0.0340	0.0009	0.000133
20	10.1116	31.6964	0.0640	0.0020	0.000237
30	20.5959	25.4386	0.1044	0.0041	0.000351

Note: This table presents the value of the implied put option, the monthly payment, and the interest spreads of non-recourse mortgage loans with respect to the time-to-maturities. Here, the housing price is 100 million Won, the interest rate on loan is 4.5 percent, the risk-free rate is 3 percent, and the volatility of housing prices is 20 percent. The number of simulation used to calculate the put prices is 10,000. Panels A and B indicate the loan-to-values of 70 percent and 50 percent, respectively.

Ⅴ. 정책적 시사점

책임한정 주택담보대출의 도입을 통해 다음의 효과를 기대할 수 있다. 첫째, 책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권은 금융소비자 보호에 적합하다. 앞서 설명한 바와 같이 채무자는 채권자에 담보주택의 소유권을 이전함으로써 잔존부채에 대한 채무관계를 해소할 수 있다. 따라서 주택가격 하락위험의 상당부분을 채권자(금융기관)가 부담하게 되고 채무자의 경제적 이익을 보호할 수 있다. 일반담보대출에서 채무자가 부채를 상환하지 못하는 경우 금융기관의 소구권 행사로 인하여 정상적인 경제활동에 제약을 받을 수 있으나, 책임한정 주택담보대출은 소구권행사가 제한되어 채무자의 경제적 손실을 제한할 수 있다. 둘째, 책임한정 주택담보대출은 일반주택담보대출에 비하여 신속히 부실채권을 처리할 수 있게 함으로써 사회적 비용을 절감하는 효과를 가져 온다. 일반 담보대출의 경우 상환능력이 상실하였음에도 불구하고 금융기관의 소구권에 의해 기타 자산상실을 염려하여 부도선언을 연기하고 결과적으로 사회적 비용을 발생시킬 수 있으나 책임한정 주택담보대출은 이러한 비용을 감소시킬 수 있다. 셋째, 책임한정 주택담보대출의 가장 중요한 긍정적 효과는 금융기관의 대출심사를 엄격하고 투명하게 진행할 유인이 생성된다는 것이다. 금융기관(채권자)은 채무자의 부도위험의 일부를 부담하기 때문에 과거와 같이 무분별한 자산확대를 위해 대출심사를 느슨하게 하는 관행이 줄어들 수 있다.

그러나 책임한정 주택담보대출의 도입을 통해 긍정적 효과만을 기대할 수 있는 것은 아니다. 첫째, 널리 알려진 바와 같이 채무자가 상환능력이 있음에도 불구하고 부도를 통해 채무를 해소하려는 전략적 채무불이행(strategic default)을 선언할 유인이 있다. 즉, 담보주택의 가격하락으로 순자산가치가 음이나 여타 보유자산이나 미래소득을 통하여 충분히 주택담보대출을 상환할 수 있음에도 불구하고 상환을 중지하고 담보주택을 채권자에 이전하고 원리금 상환을 이행하지 않는 전략을 취할 수 있다. 그 결과 책임한정 주택담보대출이 도입되었을 경우 채무자의 부도율을 높이는 기재로 작용할 가능성도 배제할 수 없다. 제 2장에서 소개한 Jones (1993), Ambrose et al. (1997), Corbae and Quintin (2010), Ghent and Kudlyak (2011)의 연구에서도 캐나다와 미국의 책임한정 주택담보대출 거래에 전략적 부도행태가 관찰되고 있음을 보고하였다. 둘째, 채권자인 금융기관의 관점에서 책임한정 주택담보대출은 주택가격의 하방위험에

노출되어 있기 때문에 금융기관의 신용위험이 커지고 건전성이 저하될 가능성이 있다. 주택시장에 충격이 있을 경우 그 충격이 직접적으로 금융시장에 전달되어 금융시스템의 안정성이 위협받는 사태가 초래될 수 있다. 예를 들면, 주택가격이 폭락할 경우 전략적 채무불이행을 선택하는 채무자가 증가하고 이로 인해 금융회사가 대규모 손실에 노출되어 금융시스템의 기반이 흔들리는 상황이 발생할 수 있다.

마지막으로 책임한정 주택담보대출은 채무자가 담보주택에 대한 미국형 풋옵션을 보유하기 때문에 금융기관은 일반담보대출에 비해 대출 금리를 높게 설정할 수밖에 없다는 한계점도 여러 문헌에서 지적되고 있다. 그러나 본고 제4장의 분석에 의하면, 현재 주택담보대출에 대한 담보인정비율 등을 감안할 때 주택담보대출에 내재된 비소구권은 심외가격(deep out-of-the-money) 풋옵션으로 비소구권의 가치 및 가산 금리가 작은 것으로 나타났다. 따라서 현행 LTV를 유지하는 한 이러한 문제점은 크지 않을 수 있다. 다만, 가산 금리가 지나치게 낮게 책정되었을 경우 책임한정 주택담보대출 판매가 사회적으로 적절한 수준 이상으로 이루어져 시스템 위험(systemic risk)이 과도한 수준으로 상승할 수 있다. 또한 금융기관이 과도한 가산 금리를 책정함으로써 책임한정 주택담보대출 시장이 성장하는 것을 막을 가능성에 대해서도 관심을 기울여야 한다.[13] 즉, 책임한정 주택담보대출에 대한 적절한 가산 금리 설정을 위해 금융기관 및 감독당국은 시장상황을 면밀하게 주시하면서 과열현상 또는 정책실패가 발생하지 않도록 선제적으로 대처해야 할 것이다.

특히 감독기관은 채권자(금융권)와 채무자가 가산 금리 산정에서 이해상충이 발생할 수 있으며, 이해상충이 반영되는 채널로 변동성 추정이 이용될 수 있음을 주목해야 한다. 채권자는 건전성의 이유로 주택가격의 변동성을 과대 추정할 유인이 있으며, 채무자는 역사적 변동성을 근거로 늦은 변동성, 낮은 가산 금리를 주장할 수 있다. 감독기관은 이러한 이해상충을 줄이기 위한 변동성 추정모형에 대한 최소한의 가이드라인을 제공해야 할 것이다.

13) 박준 외3인(2014)는 금융회사가 책임한정 주택담보대출 판매에 소극적으로 임하는 것을 방지하기 위해 금융당국이 다음의 정책적 노력을 기울일 것을 제안하였다. 첫째, 책임한정 주택담보대출의 장점에 대해 정책당국과 업계가 적극 홍보 및 교육함으로써 수요기반을 확충하고, 둘째, 법률 및 제도 정비를 통하여 책임한정 주택담보대출의 부도 발생 시 담보주택 처분에 소요되는 불확실성을 최소화(경매 절차 간소화를 통한 채권회수비용 축소)하고, 셋째, 책임한정 주택담보대출 판매실적을 소비자 보호관련 감독지표에 긍정적 요인으로 반영함으로써 금융회사에 유인을 제공할 수 있다.

Ⅵ. 결론

본 연구는 책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권의 가치평가 방법을 제안하고, 책임한정 주택담보대출에 적용되는 적절한 가산 금리에 대해 분석하였다. 또한 책임한정 주택담보대출 도입의 긍정적 효과와 부정적 효과를 정리하고 국내 도입 시 유의사항에 대해 논의하였다.

책임한정 주택담보대출에 내재된 비소구권은 채무자의 책임이 저당권이 설정된 주택가액으로 한정되는 미국형 풋옵션이다. 이를 이용해 본고는 비소구권의 가치를 산정하는 모형을 개발하고 실증자료를 이용해 적절한 가산 금리에 대해 계산해보았다. 연구 결과에서 비소구권의 가치 및 가산 금리에 영향을 주는 주요 요인은 대출비중(LTV) 및 주택가격의 변동성으로 나타났다. 20%의 변동성과 70%의 LTV가 적용된 책임한정대출에 대해 반복법(iterative method)으로 풋옵션의 조기행사조건을 유도함으로써 계산된 가산 금리로 8bp로 낮은 수준이었으나 LTV가 90%로 상승할 경우 가산 금리는 29bp로 증가하였다. 또한 변동성이 25%, 30%로 상승함에 따라 가산 금리는 19bp, 33bp로 급격히 증가하였다. 반면, 시장금리수준 및 대출의 만기는 비소구권의 가치 및 가산 금리에 미치는 영향이 미미하였다. 이러한 결과는 금융기관이 책임한정 주택담보대출에 대한 금리를 산정하는 과정에서 LTV와 저당권이 설정된 주택가격의 변동성을 정확히 예측해야 할 필요성을 대변한다.

〈참고문헌〉

박준·강경훈·박창균·정순섭·한민(2014), 주택담보대출제도 개선방안, 서울대학교 금융법센터.

이철우·고성수(2012), 비소구 주택담보대출 도입 타당성에 관한 연구, 『부동산・도시연구』 제5권 제1호, pp. 65-80.

Ambrose, B., R. Buttimer Jr., and C. Capone (1997), "Pricing Mortgage Default and Foreclosure Delay," *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 29, pp. 314-325.

Ambrose, B., C. Capone, and Y. Deng (2001), "Optimal Put Exercise: An Empirical Examination of Conditions for Mortgage Foreclosure," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 23, pp. 213-234.

Bates, D. (1996), "Jumps and Stochastic Volatility: Exchange Rate Processes Implicit in Deutsche Mark Options," *Review of Financial Studies*, Vol. 9, pp. 69-107.

Bates, D. (2000), "Post-'87 Crash Fears in the S&P 500 Futures Option Market," *Journal of Econometrics*, Vol. 94, pp. 181-238.

Black, F. and M. Scholes (1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, Vol. 81, pp. 637-659.

Byun, S., B. Jeon, B. Min, and S. Yoon (2015), "The Role of the Variance Premium in Jump-GARCH Option Pricing Models," *Journal of Banking and Finance*, Vol. 59, pp. 38-56.

Castilla, M. (2010), "Mandatory Non-recourse Mortgages as Housing Bubbles Preventing Devices", 22nd International Housing Research Conference.

Castilla, M. (2011), "Non-Recourse Mortgages and the Prevention of Housing Bubbles: A Proposal for a Reverse in the Default Rule on Mortgage Liability in Spain," Working Paper.

Christoffersen, P., K. Jacobs, and C. Ornthanalai (2012), "Dynamic Jump Intensities and Risk Premiums: Evidence from S&P500 Returns and Options," *Journal of Financial Economics*, Vol. 106, pp. 447-472.

Claureite, T. (1987), "The Impact of Interstate Foreclosure Cost Difference and the Value of Mortgage on Default Rate," *Real Estate Economics* 15, 152-167.

Corbae, D., and E. Quintin (2010), "Mortgage Innovation and the Foreclosure Boom," Department of Real Estate Economics, University of Wisconsin at Madison.

Duan, J.-C. (1995), "The GARCH Option Pricing Model" *Mathematical Finance*, Vol. 5, pp. 13-32.

Foote, C., K. Cerardi, and P. Willen (2008), "Negative Equity and Foreclosure: Theory and Evidence," *Journal of Urban Economics*, Vol. 64, pp. 234-245.

Ghent, A., and M. Kudlyak (2011), "Recourse and Residential Mortgage Default: Evidence from U.S. States," *Review of Financial Studies*, Vol. 24, pp. 3139-3186.

Guiso, L., P. Sapienza, and L. Zingales (2013_, "The Determinants of Attitudes toward Strategic Default on Mortgages", *Journal of Finance*, Vol. 68, pp. 1473-1515.

Harris, R. (2010), "Recourse and Non-Recourse Mortgages: Foreclosure, Bankruptcy, Policy", Working paper.

Heston, S. (1993), "A Closed-from Solutions for Options With Stochastic Volatility with Applications to Bond and Currency Options, *Review of Financial Studies*, Vol. 6, pp.327-343.

Heston, S. and S. Nandi (2000), "A Closed-form GARCH Option Pricing Mode," *Review of Financial Studies*, Vol. 13, pp. 585-626.

Hull, J. and A. White(1987), "The Pricing of Options with Stochastic Volatilities," *Journal of Finance*, Vol. 42, pp. 281-300.

Jones, L. (1993), "Deficiency Judgments and the Exercise of the Default Option in Home Mortgage Loans," *Journal of Law and Economics*, pp. 115-138.

Pan, J. (2002), "The Jump-Risk Premia Implicit in Options: Evidence from an Integrated Time-Series Study," *Journal of Financial Economics*, Vol. 63, pp.3-50.

Solomon, D. and O. Minnes (2011), "Non-Recourse, No Down Payment and the Mortgage Meltdown: Lessons from Undercapitalization," *Fordham Journal of Corporate & Financial Law*, Vol. 16, pp. 529-570.

Non-Recourse Mortgage Loans and Implied Option Prices

Sun-Joong Yoon*, Chang Gyun Park**

This paper develops the model to determine the interest spreads of non-recourse mortgage loans using option pricing models and then analyzes the main factors that affect them. According to the results, the most significant factors that influence the interest spreads are the loan-to-value (LTV) and the volatility of home prices. Using the iterative method to determine the early-exercise-boundary, we calculated the implied interest spreads based on the empirical housing process. For the volatility of 20 percent and the loan-to-value of 70 percent, the interest spread is relatively small as 8 basis points. However, if the loan-to-value increases by 90 percent, the spread increases by 29 basis points. In addition, if the volatility increases to 25 percent and 30 percent, the spread becomes 19 and 33 basis points, respectively. By contrast, the level of a market interest rate and the time-to-maturity on loans cannot make significant changes in the spread. These results provide the implication that the financial institutions should estimate the both factors exactly when they introduce the non-recourse mortgage loan in Korea.

JEL Classification: C13, C58, G13

Key words: Non-recourse mortgage loan, American put option pricing model, Early-exercise boundary, Loan-to-value, Volatility

* Associate Professor of Finance, Dongguk Business School, Dongguk University-Seoul, Korea (E-mail: sunyoon@dongguk.edu, Tel: +82-2-2260-3236)

** Associate Professor of Finance, Chung-Ang University, Korea (E-mail: cp19caubiz@gmail.com, Tel: +82-2-820-5584)

Received: 28 December 2015; Received in revised form: 3 March 2016; Accepted: 25 March 2016