

시스템다이내믹스 시뮬레이션을 이용한 주택 수요 조절 정책의 타당성 평가

A Dynamic Approach for Evaluating the Validity of Mortgage Lending Policies in Korean Housing Market

황 성 주*
Hwang, Sungjoo

박 문 서**
Park, Moonseo

이 현 수***
Lee, Hyun-soo

김 현 수****
Kim, Hyunsoo

요 약

최근 몇 년간 주택가격의 주기적 변동에 대한 대응으로 정부는 주택담보대출비율 (LTV) 및 총부채상환비율 (DTI) 등 주택 담보대출 비율 조절 정책을 지속적으로 시행하고 있다. 그러나 한국 주택시장에서는 최근에 들어서야 주택담보대출을 통한 주택수요 조절 개념이 정착되었기 때문에 경험적 방법의 접근으로는 주택담보대출 정책 타당성을 평가하는데 한계가 있다. 따라서 다양한 시각 및 시스템적 논리로 접근하는 포괄적이고 동태적인 분석 방법론이 요구된다.

본 연구는 시스템다이내믹스 (System Dynamics)의 시스템적 사고 및 시뮬레이션 모형을 통한 민감도 분석을 통해 주택 담보대출 정책의 주택 수요 및 가격 조절 기능에 대한 타당성을 평가한다. 분석 결과 주택담보대출 관련 정책은 경기 침체 시에는 수요 자극을 통해 주택거래 활성화를 유도할 수 있고, 경기 과열 시에는 수요 억제를 통해 시장 안정 효과를 가져 올 수 있는 것으로 분석된다. 그러나 주택담보대출 규제로 인해 1차 대출기관의 잠재수요가 제 2 금융권 시장으로 이동할 경우 주택수요 조절을 위한 정책 의도가 상쇄되는 것을 확인할 수 있고, 이에 따라 제 2 금융권 대출에 대한 정책 병행의 필요성을 도출 할 수 있다.

키워드 : 시스템다이내믹스, 주택시장, 주택담보대출, LTV, DTI

1. 서론

최근 몇 년간 한국 주택시장에서는 주택가격의 주기적인 상승세와 하락세의 반복으로 인하여 정책 혼란이 가중되고 있다. 이에 정부는 주택시장 안정을 위한 주택 수요 조절의 일환으로 주택담보대출 비율을 주기적으로 강화 또는 완화하는 정책을 시행해 왔다. 예를 들어, 세계 금융위기에 따른 주택 경기의 침체를 겪었던 2008년 하반기에는 주택담보대출비율(LTV: Loan to Value Ratio = 최대 대출가능 한도/담보가치, 즉, 주택 가격 대비 최대 대출 가능한도를 의미) 및 총부채상환비율(DTI: Debt to Income = 부채의 연간원리금 상환액/대출자의 연간 총소득) 등

주택담보대출 기준 완화를 통해 주택수요 및 주택 거래 활성화를 기대하였고 (황성주 외 2010), 실제로 일정 수준의 효과를 거두었다. 그러나 수요 활성화 정책으로 인하여 주택담보대출은 지속적인 증가세를 나타내었으며, 이에 따른 주택 수요 확대로 일부 과수요 지역에서는 주택가격이 상승세로 돌아서기 시작하였다. 따라서 정부는 2009년 중반에 또 다시 1차 대출기관에 대한 LTV·DTI 규제 및 정책 적용지역 확대 등 주택담보대출 기준 강화와 관련한 수요 억제 정책을 발표하였다.

이와 같이 정부는 최근 주택가격 조절을 위한 방편으로 주택담보대출 정책을 주로 활용하고 있다. 그러나 우리나라에서 주택담보대출 비율을 통한 수요조절 정책의 개념은 2000년대에 들어서

* 일반회원, 서울대학교 건축학과 대학원 박사과정, nkkt14@snu.ac.kr

** 종신회원, 서울대학교 건축학과 부교수, 공학박사, mspark@snu.ac.kr

*** 종신회원, 서울대학교 건축학과 정교수, 공학박사, hyunslee@snu.ac.kr

**** 일반회원, 서울대학교 건축학과 대학원 박사과정, verserk13@naver.com

야 정착되었기 때문에 정책 효율성 분석에 요구되는 주택담보대출 관련 과거 통계 자료가 부족한 실정이다. 이로 인해 경험적 방법의 접근으로는 주택담보대출과 관련한 정책 타당성을 평가하는데 한계가 있다. 실제로 2009년 중반에 실시한 1차 담보대출 기관에 대한 대출 규제 실시는 1차 기관에서 충분한 대출 금액을 대출 받지 못하는 잠재 대출수요가 제 2 금융권 대출 (예) 저축은행 등 상대적으로 금융 안정성이 취약한 대출기관)으로 이동할 가능성을 예측하지 못하였다. 따라서 정부가 기대한 정책 효과가 미비하여 2 개월 후 제 2금융권 대출기관에 대한 주택담보대출 비율 규제를 추가적으로 실시하게 되었다. 따라서 이와 같은 정책 부작용을 파악하기 위해 경험적 방법에서 벗어난 동태적 방법이 요구된다.

주택시장 및 주택금융시장을 분석하거나 관련 정책 분석 방법론을 제시한 연구 문헌을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 Cho and Ma (2006) 는 주택가격과 이자율간의 관계를 공적분 테스트를 이용하여 분석하였으며 Kim and Kim (1999) 은 재고조정모형을 통해 수요와 주택가격의 관계를 분석, 가격조절 정책의 영향을 파악하였다. Guirguis 외 3인 (2005) 은 시간변수를 활용하여 주택가격 예측 모형을 제시하였다. 또한 Park 외 3인 (2008) 은 은행대출과 주택가격의 관계를 실 데이터를 이용해 분석, 대출 규제의 영향을 평가하였다. 그러나 이러한 연구들은 일부 한정된 영향변수만을 고려하여 분석하거나 다양한 시각보다는 경험적 방법을 통해 접근하였다. 또한 제시된 연구모형들은 정책 특성을 다양하게 적용할 수 있는 유연성이 부족한 것으로 나타났다. 이러한 문제점을 해결하고자 김동환 (2007) 은 시스템다이내믹스 (System Dynamics) 의 시스템적 사고를 통한 다양한 시각의 접근으로 주택시장에서 얻을 수 있는 교훈을 제시하였다. 이에 착안하여 황성주 외 3인 (2010) 은 주택시장 및 금융시장의 수요·공급 기본 원리 및 시장 참여자의 이익창출 활동을 바탕으로 시장을 구성하는 영향 변수에 따른 인과관계 모형을 제시함으로써 주택담보대출 정책의 주택시장에 대한 영향을 분석하였다. 이처럼 다양한 시각과 시스템적 논리로 접근하는 포괄적이고 동태적 분석 방법론을 통해 정책 타당성을 파악할 수 있어야 정책 결정자 및 시장 참여자의 혼란을 줄일 수 있다.

본 연구는 위 연구문헌에서 실시한 인과관계 분석의 타당성을 입증하고 다양한 시각을 통한 정량적 접근을 위해 황성주 외 3인 (2010) 이 제시한 시스템다이내믹스 인과관계 모형 및 실 통계자료를 바탕으로 주택시장 및 금융시장 시스템다이내믹스 시뮬레이션 모형을 제시한다. 모형을 통한 민감도 분석을 통해 1) 담보대출금리 조절, 2) 대출 가능한 신용등급의 규제, 3) 제 2 금융권에 대한 규제 등 가능한 정책 시나리오와 비교하여 제 1 금융권에

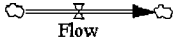
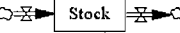
대한 주택담보대출 정책의 주택 수요 및 가격 조절 기능의 타당성을 평가한다. 이와 같은 시스템다이내믹스 시뮬레이션 모형을 통해 정책 분석에 대한 시스템적 논리를 제시하고 주택 정책에 대한 종합적 분석 방법론을 구축할 수 있다.

2. 선행 연구 분석

2.1 시스템다이내믹스

현대에는 산업이 발전하면서 기능이 복잡해지고, 하위 시스템 간 상호 의존도가 높아져 (김도훈 외 1999) 시스템을 통한 상호관계 분석의 중요성이 증대되었다. 그러나 여전히 정책 분석과 관련한 시스템의 이해에 있어 정태적·부분적 시각으로 단기적·단선적 접근이 이루어지는 경향이 있다 (김도훈 외 1999). 이에 반해 시스템다이내믹스 (System Dynamics) 는 복잡한 비선형 시스템에 분석적 해결책을 제공하는 모델링 방법으로서 (Sterman 2000, 박문서 외 2009), 시스템 내의 피드백 프로세스에 초점을 두고 동태적 사고를 통해 시스템을 이해하고자 하며 경험적 데이터에 의존하기 보다는 시스템 내부 변수들 간의 상호 관계성에 관한 지식에 의존한다. 이를 통해 시스템 작동의 메커니즘을 파악, 통합적 시각을 통해 현상을 분석할 수 있다. 표 1 은 시스템다이내믹스 모형의 기본 도식표현이다.

표 1. 시스템다이내믹스 주요 도식 (Sterman 2000)

도식	설명
$A \xrightarrow{+} B$	모든 다른 조건들이 같을때 변수 A의 증가(감소)가 변수 B를 증가(감소)시킨다
$A \xrightarrow{-} B$	
$A \parallel B$	변수 A와 변수 B 사이의 인과관계 총족에 중대한 시간 지연을 포함한다.
	시스템에서 Stock을 변화시키는 변화율(Rates) 또는 흐름(Flow)으로 정의한다.
	시스템의 결과로 저장되는 변수로써 저장(Stock) 또는 수준(Level)으로 정의한다.

시스템다이내믹스를 구성하는 인과관계 피드백 루프는 기본적으로 자기조절 피드백 루프(Balancing Loop, 이하 “B”)와 자기강화 피드백 루프(Reinforcing Loop, 이하 “R”)로 구성된다. 자기조절 피드백 루프는 시스템의 균형을 이루는 방향으로 작용하여 시스템을 안정시키는 역할을 한다. 반면, 자기강화 피드백 루프는 발생하는 변화를 증가시키는 특성을 가지고 있다 (Ahmad·Simonovic 2000, 박문서 외 2009). 이는 시스템의 선순환 작용 또는 악순환 작용을 지속시킨다. 시스템다이내믹스

모형은 인과 관계 루프 간의 상호 작용을 보여줌으로써 산업·경제·사회에서 발생하는 현상을 설명할 수 있으며, 정책 적용이나 환경 변화 등 외부 변수의 자극이 있을 때 루프 간 행태의 변화를 파악할 수 있다.

본 연구의 핵심인 인과관계 루프는 다음과 같다. 그림 1은 주택시장에서 가격을 결정하는 자기조절 피드백 루프이다. 일반적인 경제 논리에 따라 수요가 증가하면 가격이 증가하지만, 이는 다시 수요의 감소를 불러오는 자기조절 현상을 볼 수 있다.

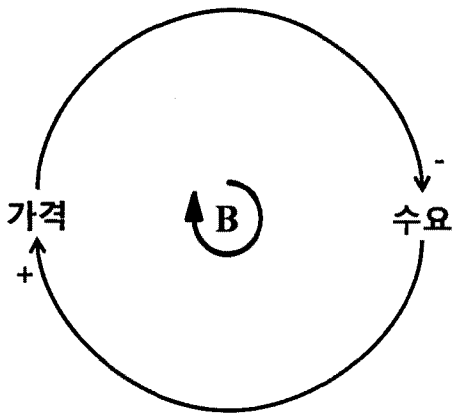


그림 1. 자기조절 피드백 루프

그러나 주택은 투자재로서의 성격을 가지고 있기 때문에 수요 증가에 따라 가격이 상승할 경우 가격 상승에 대한 기대감을 불러와 또 다시 수요를 자극하는 자기강화 작용을 볼 수 있다 (박문서 외 2006, 박문서 외 2009).

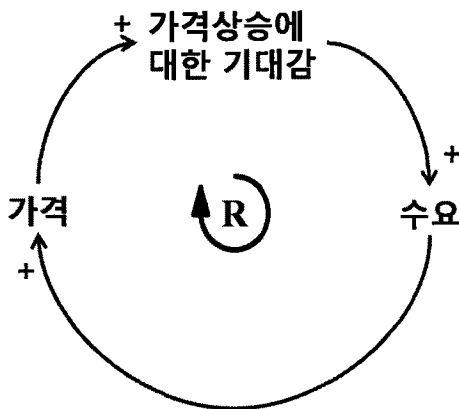


그림 2. 자기강화 피드백 루프

시스템다이나믹스 모델링을 통해, 본 연구는 수요·가격과 관련된 주택시장 및 주택담보대출과 관련한 주택금융시장의 행태를 포함하는 종합적 시뮬레이션 모형을 작성한다. 작성된 모형에 주택담보대출 정책의 주요 변수인 LTV와 DTI를 외부변수로 적용하여 주택시장의 가격 및 수요에 대한 민감도를 분석함으로

써 정책 효율성을 평가하고 적절한 정책 방향 및 강도를 결정할 수 있는 근거를 제시한다.

2.2 주택담보대출 정책 변화

2008년 11월, 세계 금융위기로부터 유발된 경기 침체에 의해 발생한 주택가격 및 주택거래량의 위축에 대한 대응으로 정부는 주택 수요 자극을 통한 주택경기 활성화 방안을 발표하였다. 이 정책은 서울의 강남, 서초, 송파 지역을 제외한 투기지역 및 투기과열지구 해제를 기본으로 하였다. 투기과열지구 해제는 LTV 및 DTI와 연관된 주택담보대출과 직접적인 연관이 있다. 당시 까지 주택투기지역에서는 약정기간이 10년 이하이거나 10년 초과에 6억 원이 넘는 대출에 대해 주택담보대출비율(LTV) 40%와 총부채상환비율(DTI) 40%가 적용되어 왔다 (황성주 외 2010). 그러나 투기지역 해제로 인해 LTV는 60%로 완화되었고 DTI 제한이 사라지게 되었다.

이후, 위와 같은 경기 활성화 정책은 주택담보대출의 지속적인 증가세와 그로 인한 주택가격 상승을 야기하였다. 이에 정부는 또 다시 주택담보대출 정책을 활용하여 주택수요를 조절하고자 하였다.

2009년 7월에는 40%의 LTV가 적용되던 강남 3구를 제외한 서울 전 지역의 주택에 대해 LTV가 50~60%로 강화되었다. 또한 2009년 9월에는 서울 전지역의 DTI를 50~60%로 강화함으로써 수요 억제 정책의 강도를 높였다. 그러나 제 1 금융권에만 국한된 담보대출완화 또는 규제 정책은 잠재 대출수요가 제 2 금융권 담보대출 시장으로 이동할 수 있는 가능성을 내포하고 있어 2009년 10월에 제 2 금융권에 대한 DTI 비율 강화를 추가적으로 실시하게 되었다.

3. 정책 시뮬레이션 모형 개발

본 연구는 황성주 외 3인 (2010) 이 수행한 주택시장 및 주택금융시장에 미치는 담보대출 정책의 영향에 대한 정성적 분석의 타당성 검증으로, 실제 통계 자료 및 영향변수의 관계에 대한 연구 문헌을 토대로 정책 시뮬레이션 모형을 개발한다. 본 연구에서 제시하는 정책 모형은 황성주 외 3인 (2010) 이 제시한 인과관계 다이어그램을 바탕으로 하여 작성되었으며, 주택시장의 수요·공급 법칙에 의한 가격의 결정을 기본 구조로 한다. 또한 주택 거래를 통해 발생하는 차익에 대한 기대감을 주택시장을 작동시키는 주요 영향변수로 설정한다.

한편, 본 정책 모형은 수요 조절 측면에서의 주택담보대출 관

런 정책 영향을 분석하는 것으로 모형의 범위를 서울 및 일부 수도권 등 수요가 공급을 초과하는 과 수요지역으로 한정한다. 이러한 지역에서는 정책 적용이 가격 및 수요 조절에 초점을 맞추어 이루어지며, 상대적으로 개발 가능 지역이 부족하기 때문에 공급 정책 적용이 어려운 실정이다. 이에 따라 본 모형은 공급 변수의 영향은 미비하다고 가정, 수요와 가격의 상호관계에 초점을 맞추어 개발 된다.

뿐만 아니라, 국·내외 경제 상황 및 타 산업의 영향 등 주택 시장에 영향을 미치는 다양한 변수들이 존재함에도 불구하고, 일반적인 상황에 대한 모형 제시 및 정책 분석을 위해 외부요소를 배제하며 가격과 관련한 주택시장 및 1차 대출기관의 변화에만 초점을 맞춘다. 한편, 주택시장 및 주택금융시장에서의 소비자, 대출기관 및 투자자 등 시장 참여자들은 자신의 이익을 극대화하기 위한 행동을 지속한다는 것을 기본 전제로 한다.

3.1 주택시장 수요-가격 모형

본 연구에서는 주택담보대출 정책 모형 구축의 선행단계로서 주택시장 수요-가격 모형을 구축한다. 수요-가격 모형은 경제학에서 설명하는 수요-공급에 따른 가격결정 구조와 토지 및 도시경제학에서 설명하는 가격상승 기대심리에 따른 투자수요 자극 효과를 기본 결정 요소로 하여 구축 된다.

먼저, 기본적인 수요-공급 법칙에서 살펴 볼 때 주택가격과 수요의 음의 상관관계를 살펴볼 수 있다. 정의철 (2005) 은 서울 주택시장에서의 수요에 대한 가격탄력성을 -0.37의 값으로 조사하였다. 수요에 대한 가격탄력성 (범위: -1.0 ~ 1.0)은 수요변화에 대한 가격의 변화율로써 음의 값은 수요와 가격의 반비례 관계를 의미한다. 본 연구모형에서는 주택매매가격과 수요 간의 조절 작용을 그림 1의 B1 루프 (주택매매가격 → 잠재수요 → 주택수요 → 인지주택가격 변동율 → 인지주택가격 → 가격 변동율)로 설명할 수 있다.

반면, 주택시장에서는 주택매매가격 상승에 따라 향후 주택거래로 인한 차익 발생의 가능성이 투자수요로 전환되는 것을 볼 수 있다 (DiPasquale and Wheaton 1996). 이로써 투자수요의 증가에 따라 주택매매가격이 또 다시 상승하는 수요-가격 간 상호 강화작용 (R1 루프 : 잠재수요 → 주택수요 → 인지주택가격 변동율 → 인지주택가격 → 주택기대거래 차익)을 설명할 수 있다.

한편, 본 가격모형에서 가격-수요 간 피드백 구조는 인지주택가격이란 변수를 통해 설명된다. 인지주택가격은 실제 주택매매가격이 결정되기 전 시장 참여자가 인식하는 가격 상승 또는 하락의 가능성이다. 이러한 인지주택가격이 실제 주택매매가격으

로 반영되기까지는 주택거래량 등에 의한 지연시간이 요구되는데, 이 지연시간 동안 발생하는 인지주택가격과 주택매매가격의 차이에 의해 주택기대거래차익이 발생한다 (황성주 외 2010).

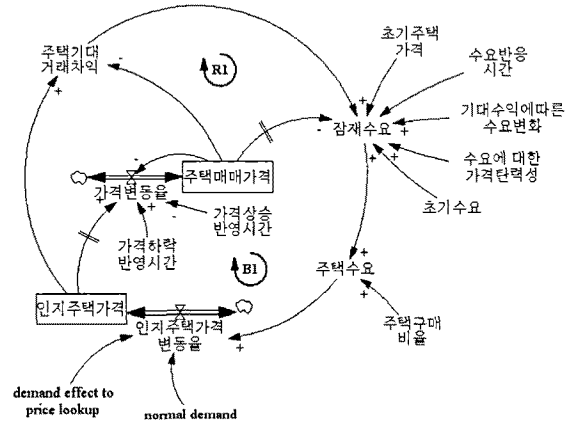


그림 3. 주택시장의 가격 모형

이를 종합해 볼 때, 주택시장에서 수요는 시뮬레이션 모형의 다음 수식과 같이 두 피드백 루프 (B1, R1)의 상호작용에 의해 결정된다. 모형에서 EXP는 지수함수를 의미하며 LN은 자연로그 함수이다. SMOOTH 함수는 가격이 수요에 반영될 때 수요반응시간 만큼의 시간 지연을 포함하는 함수이다.

잠재수요=

$$SMOOTH(EXP(수요에 대한 가격탄력성 * LN(주택매매가격 / 초기주택가격)) * 초기수요 + 주택기대거래차익의 * 기대수익에 따른 수요변화 수요반응시간)$$

Units: Person

이와 같이 형성된 잠재수요는 주택 구입 능력을 갖춘 소비자들에 의해 실제 주택수요 및 인지주택가격으로 반영되고, 인지주택가격은 시장에서의 주택거래량 등의 영향으로 일정시간의 시간 지연을 통해 다음과 같이 실제 주택매매가격으로 형성된다. 본 연구는 2008년 3월에 수행한 전문가 (K은행 N씨, S은행 L씨 등 4인) 설문 및 통계자료 (한국은행 2008)를 통해 수요와 가격의 형성 간 2~3개월의 시간 지연을 확인하였다. 이러한 시간 지연은 모형에서 앞서 설명한 SMOOTH 함수를 통해 구현되었다.

가격변동율=

$$SMOOTH(IF THEN ELSE(인지주택가격 >= 주택매매가격 (인지주택가격 - 주택매매가격) / 가격상승반영시간 (인지주택가격 - 주택매매가격) / 가격하락반영시간), 가격상승반영시간)$$

Units: Won/(Month*Unit)

3.2 정책 모형 개발: 주택시장 및 주택금융시장

본 연구는 주택담보대출 정책, 특히 LTV·DTI 규제 및 완화가 주택시장 및 주택금융시장에 미치는 영향을 분석하기 위해 주택시장 및 1차 대출시장 시물레이션 모형을 구축한다. 그림 4의 정책 모형은 황성주 외 3인 (2010) 이 제시한 주택금융시장의 주택담보대출 구조에 대한 인과관계 다이어그램을 바탕으로, 3.1의 수요-가격 시물레이션 모형에서 확장되어 구축 된다.

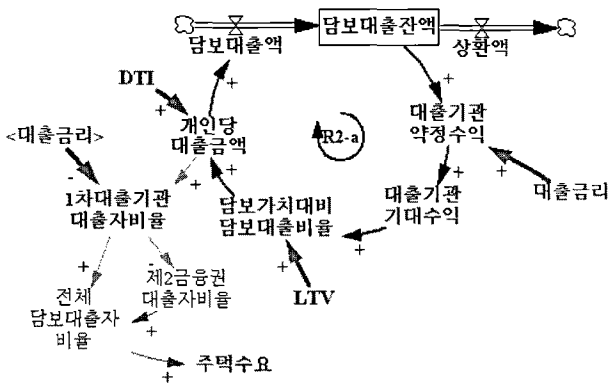


그림 4. 주택금융시장 모형 : 대출금액 결정 구조

그림 4에서 1차 대출기관은 대출 금리에 의해 발생하는 담보대출액과 담보대출 상환액 사이의 차익을 통해 수익을 올린다. 따라서 수익을 극대화하기 위해 유동성이 허용하는 한도에서 주택담보대출을 늘리고자 한다. 본 연구는 시장 참여자는 이익이 발생하는 한 지속적으로 이익 극대화를 위한 행동을 취한다고 가정하고 주택담보대출에 따른 수익 발생이 담보대출의 증가세를 더욱 부추긴다는 전제하에 모형을 구축한다. 모형에서 살펴볼 때, 대출 이익 발생에 따른 기대수익의 증가는 담보대출 극대화를 위한 개인 당 대출금액 증액 (R2-a 루프) 등의 행동으로 나타난다 (Lander 2008).

세부적으로 살펴보면, 다음 수식과 같이 대출기관은 상환의 위험이 지나치게 크다고 판단하지 않는 한 대출자 개인 당 대출금액을 증액하기 위해 담보가치 대비 대출액 비율을 정책에 의해 적용되는 LTV의 최대값을 넘지 않는 범위 내에서 최대한으로 증가 시킨다.

담보가치대비 담보대출비율=

$$\text{MIN}(ltv, \text{loan ratio by expected profit lookup}(\text{대출기관 기대수익} / \text{unit profit}))$$

Units: Dnml

한편, 개인 당 대출금액은 위에서 정해진 담보가치 대비 담보대출 비율에 의해 결정되는 대출가능 금액과 개인의 대출자의 연평균 소득 대비 상환 가능액 (DTI)에 의해 결정되는 대출가능 금액 중 작은 값으로 결정된다. 모형에 적용되는 수식은 다음과 같다.

개인당 대출금액=

$$\text{MIN}(di * \text{가구평균월소득} * 12 * ((1 + \text{대출금리})^{-(\text{상환기간} / 12 / \text{unit month})}) * \text{대출금리} / ((1 + \text{대출금리})^{-(\text{상환기간} / 12 / \text{unit month}) - 1}) * \text{상환기간} * \text{주택매매가격} * \text{담보가치대비 담보대출비율} * \text{개인당 주택보유})$$

Units: Won/Person

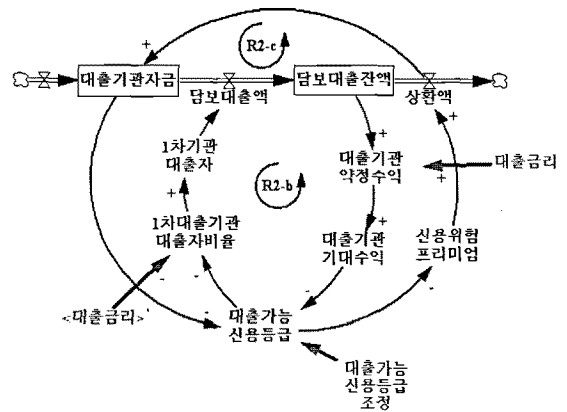


그림 5. 주택금융시장 모형 : 대출가능 신용등급 결정 구조

뿐만 아니라 그림 5와 같이 대출기관은 대출 기대 수익 증가에 따라 대출 가능한 신용등급을 조정함으로써 대출 수요를 확대하고자 한다 (R2-b, R2-c 루프). 즉, 대출기관이 대출 가능한 신용등급을 낮출 경우, 저 신용등급자의 리스크 프리미엄으로 인해 다소 위험을 감수하더라도 더 많은 수익을 기대할 수 있다.

4. 정책 민감도 분석

지금까지 주택시장 및 주택담보대출시장을 구성하는 영향 변수 간 관계에 대한 연구 문헌 및 통계자료를 토대로 주택담보대출 규제 또는 완화 정책에 대한 시스템다이내믹스 시물레이션 모형을 구축하였다. 정책 분석을 위해 다음 표 2와 같이 한국 주택시장 및 주택금융시장의 실 데이터를 기초로 각 변수 값을 설정하였다. 모형에서 초기 주택가격 및 대출금리, 담보대출 잔액 등은 정책 적용시점인 2008년 하반기 (7월)의 값으로 적용한다.

표 2. 시뮬레이션 모형의 주요 변수 값

영향변수	출처	값	단위
초기주택가격	한국은행 2008, 국민은행 2008	533,000,000	원
초기수요	KCISR	89,000	명
수요에 대한 가격탄력성	정의철 2005	-0.37	-
주택구매자에 대한 담보대출자 비율	국민은행 2008	65.4%	%
상환기간	국민은행 2008	121	월
대출액비율	한국은행 2008	33.25%	%
대출금리	한국은행 2008	6.92%	%

4.1 정책 시나리오

본 연구의 선행 연구 (황성주 외 2010) 는 정성적 정책 분석을 통해 주택담보대출 관련 정책은 주택수요-가격 루프를 자극 또는 억제함으로써 주택 거래량 및 주택 가격 조절 기능을 수행할 수 있다고 분석하였다. 본 연구는 다른 정책 시나리오와의 비교 분석을 통해 주택담보대출 정책의 타당성을 평가하고자 표 2 의 데이터를 토대로 정책 시뮬레이션 및 민감도 분석을 수행하였다.

표 3. 정책 시나리오 설정

정책	관련 변수	정책 적용 범위
이자율 정책	대출금리	5.39~7.25%
대출기관의 대출신용등급 범위 조절 정책	대출가능 등급조정	0.1~3 등급
LTV 및 DTI 를 통한 주택담보대출 가능 금액 조절	LTV, DTI	10~90 %
제2금융권 주택담보대출 조절	잠재대출자의 제 2 금융권 이동	50~90 %

표 3 은 주택담보대출 규제 정책인 제 1 금융권에 대한 LTV 및 DTI 조절 정책과의 비교를 위해 설정된 정책 시나리오 이다. 첫 번째 시나리오는 기준금리 변경을 통해 이에 연동되는 대출 금리를 조절하는 이자율 정책으로 주택담보대출 수요 조절을 목표로 한다. 두 번째는 대출기관에 대한 대출 가능 신용 등급 규제를 통해 주택담보대출 수요 조절을 가능하게 한다. 세 번째 시나리오는 본 연구의 초점인 LTV 및 DTI 조절 정책으로 주택담보대출 금액을 규제 효과를 기대할 수 있다. 마지막은 제 2 금융권에 대한 대출 금액 규제 정책으로 제 1 금융권 대출 수요의 제 2금융권으로의 이동을 조절하는데 목표를 둔다.

4.2 정책 민감도 분석

본 연구는 표 3 의 정책 시나리오를 바탕으로 시스템다이내믹스 민감도 분석을 통해 주택담보대출 정책의 효과를 다른 정책 시나리오와 비교·분석함으로써 타당성을 평가한다. 시스템다이내믹스 민감도 분석은 몬테카를로(Monte-Carlo) 시뮬레이션 기

법에 기반 한 것으로 모형의 상수 값에 대한 가정을 변화시키고 그 변화로 야기되는 결과물을 분석한다. (김기찬 외 2007). 이로써 모형의 건전성을 확인하고 독립변수에 대한 종속변수의 민감도를 분석할 수 있다.

시뮬레이션을 수행하기 전, 표 4 를 통해 각 정책 변수를 인과관계 다이어그램에 반영하여 각 루프의 예상되는 변화를 파악한다.

표 4. 각 정책 시나리오의 인과관계 루프에 대한 영향 예측

영향변수	루프	R1	R2-a	R2-b	R3
	수요 및 가격	대출금액	대출수요	신용등급 조정	
대출금리		↓	↑	↓	↓
대출가능 등급조정		↑	↓	↑	↑
LTV, DTI		↑	↑	↓	↓
잠재대출자의 제 2 금융권 이동		↑	↓	↓	↓

4.2.1 대출금리 정책

표 4에서 대출금리 조절 정책은 이자 부담에 따른 대출 수요의 억제 효과를 통해 (R2-b 루프 효과 억제) 주택 수요 조절을 가능케 한다. 그러나 대출 금리의 증가는 대출 기관의 대출 수익과 연관되어 수익 기대에 따른 대출 의도를 증가시킴으로써 R2-a 루프를 자극한다. 이러한 R1, R2-b 의 억제 효과와 R2-a의 활성화 효과가 서로 상충되어 주택가격 조절을 위한 정책의 효율을 저하시키는 것으로 판단된다.

그림 6 는 대출금리 조절 정책의 주택가격에 대한 민감도를 시뮬레이션 한 결과이다. 민감도 분석 결과는 아래와 같은 그래프로 표현되는데, 그래프 상단에 표시된 확률 50%, 75% 등은 분석에 사용된 상수 형태의 변수가 설정한 시뮬레이션 횟수 중 해당 확률만큼 포함되었다는 것을 의미한다 (김기찬 외 2007). 본 민감도 분석 결과는 표 4에서 예측한 각 정책에 대한 각 루프의 변화를 통해 설명할 수 있다.

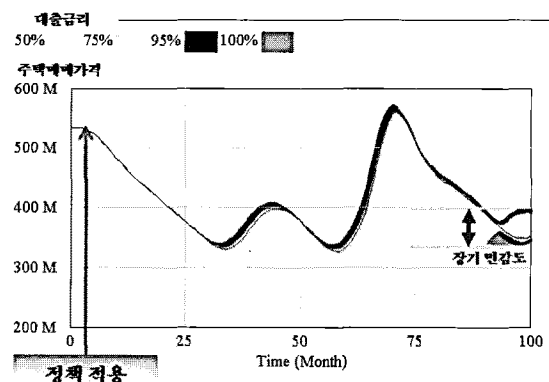


그림 6. 민감도 분석: 대출금리 조절 정책 효과

시뮬레이션 결과, R2-a 루프와 R2-b 루프의 상쇄작용으로 인해 대출 금리 적용 범위가 변해도 주택가격에 대한 민감도는 크지 않다. 다만 이자율 변화에 따른 장기적 민감도를 확인할 수 있다. 한편, 이자율 정책은 주택시장 뿐 아니라 모든 산업·경제·사회 분야의 민감도가 크기 때문에 이러한 요소를 모두 고려할 필요성이 있어 신중한 접근이 필요하다.

4.2.2 대출 신용등급 범위 조절 정책

표 4에서 대출기관에 대한 대출 신용등급 확대 정책은 대출 가능한 대출 수요자 확대 또는 감소에 큰 영향을 끼치는 것으로 파악된다(R2-b 루프). 뿐만 아니라 낮은 신용 등급 자에 대출이 확대될 경우 리스크 프리미엄에 대한 기대감으로 R2-c 루프를 자극함으로써 신용 등급을 더욱 완화하는 기폭제가 된다. 만약 대출 신용등급 규제 정책을 실시할 경우 이와 반대되는 대출 수요 억제효과가 클 것으로 판단된다. R2-b, R2-c 루프 작용에 의한 대출 수요 변화는 주택 수요의 변화에 연동되어 주택가격 조절에도 큰 영향을 줄 것으로 나타난다.

그림 7의 민감도 분석 그래프는 이러한 결과를 지지하는 것으로 나타난다. 정책 적용 후 대출기관에 대한 신용등급 규제 또는 완화에 따라 주택가격의 단기적인 민감도가 큰 것을 볼 수 있다. 장기적으로는 이보다 더욱 큰 민감도를 볼 수 있는데 이는 R3-c의 루프 작용의 축적으로 발생하는 주택금융시장의 활성화 정도 차이에 기인하는 것으로 분석된다. 그러나 한국 주택금융시장에서는 신용등급 평가에 대한 통일된 적용기준이 마련되어 있지 않은 바, 본 정책 적용은 현실적으로 큰 어려움이 따른다. 또한 본 정책 시나리오의 효율성에도 불구하고 현 시장 상황에서 금융기관에 대한 직접적인 규제는 쉽지 않은 것으로 판단된다.

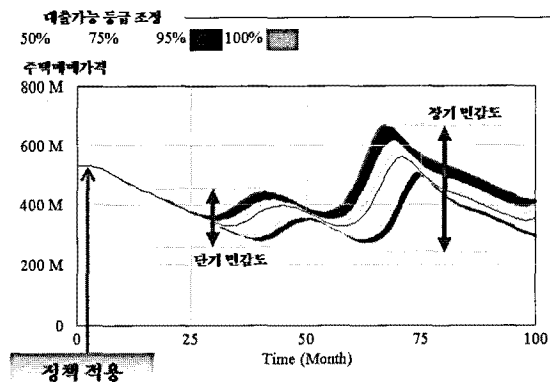


그림 7. 민감도 분석: 대출 신용등급 조절 정책 효과

4.2.3 LTV 및 DTI 조절

LTV 및 DTI 조절 정책은 본 연구의 가장 중심이 되는 정책 시나리오이다. 표 4에서 LTV 및 DTI는 주택 담보대출자의 대출

액 규모에 큰 영향을 주는 변수이다. 따라서 LTV 및 DTI 증가는 대출기관의 대출 금액과 관련된 R2-a 루프를 활성화 시킨다. 반대의 경우에는 R2-a 루프를 억제함으로써 대출 수요 조절에 상당한 영향을 끼친다(R2-b 루프에 대한 간접적 영향).

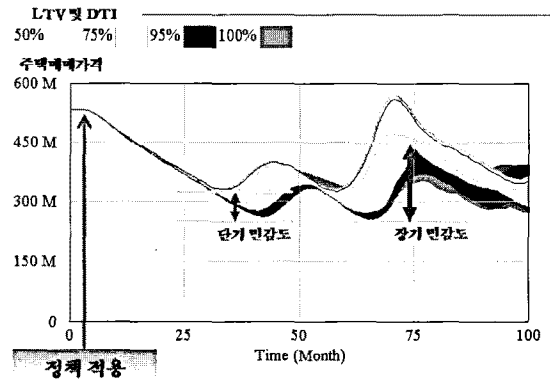


그림 8. 민감도 분석: LTV 및 DTI 비율 조절 정책 효과

물론 대출 수요를 직접적으로 조절하는 2번 시나리오에 비해 대출 수요에 대한 간접적 영향력을 행사하기 때문에 주택 가격에 조절과 관련된 R1 루프 조절 효과는 그림 7의 결과보다는 작을 것으로 판단된다. 그러나 현실적으로 불가능한 2번 정책을 대신할 수 있는 효과적 정책이라는 것이 그림 8의 민감도 분석 그래프를 통해 검증된다. 분석 결과, LTV 및 DTI 비율 조절 정책은 주택가격에 대해 장·단기적으로 상당한 민감도를 갖고 있는 것으로 나타난다.

4.2.4 제2 금융권 대출 조절 정책

본 시나리오에는 3번 정책 시나리오의 부작용 중 하나로 예측되는 제1 금융권 대출 수요의 제2 금융권 이동에 대한 대응 정책 시나리오이다. 즉, LTV 및 DTI 규제에 의해 1차 대출기관으로부터 주택구입에 가능한 충분한 자금을 대출받지 못한 수요자가 제2 금융권 대출 시장으로 이동할 경우 정책의 수요 조절 기능이 상쇄되어 주택담보대출 관련 정책이 주택가격 및 수요 변동이 정책 시행 이전과 크게 다르지 않을 가능성이 있다. 따라서 제2 금융권에 대한 대출 조절 정책을 병행함으로써 주택 수요를 억제할 수 있을 것으로 판단된다.

그림 9의 시뮬레이션 결과 제2 금융권에 대한 대출 조절 정책으로 잠재 대출자의 제2 금융권 이동 비율을 변화시킬 때 주택가격에 대한 민감도가 큰 것으로 분석된다. 이는 본 정책이 주택 수요-가격과 관련된 R1 루프에 직접적으로 영향력을 끼치기 때문이다. 따라서 현재 실시 중인 제1 금융권에 대한 규제(3번 시나리오)에 따른 부작용을 예방하기 위해 본 정책이 병행될 필요성이 있다.

실제로 2009년 9월 제 1 금융권에 대한 LTV 및 DTI 규제 정책으로 제 2 금융권 담보대출이 크게 증가하였고, 주택수요에 큰 영향을 미치지 못해 주택가격의 변화는 미미하였다. 이에 따라 2009년 10월에 제 2 금융권에 대한 DTI 비율 강화하자 비로소 주택가격이 안정세로 돌아섰다. 이러한 상황은 본 연구 결과를 지지하는 것으로 분석할 수 있다.

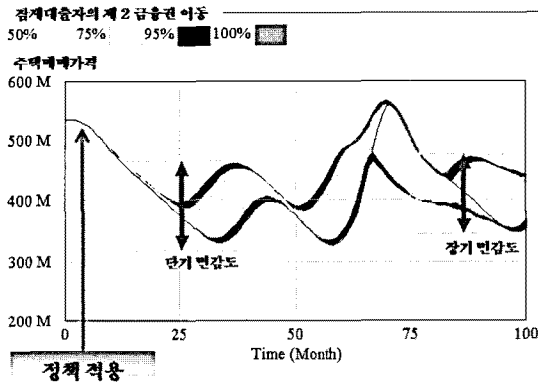


그림 9. 민감도 분석: 제 2 금융권 대출 조절 정책 효과

5. 결론

본 연구는 시스템다이내믹스 시뮬레이션을 통해 주택담보대출이 주택시장에 미치는 영향에 대한 정성적 분석을 검증하고, 민감도 분석에 기반 하여 다른 정책 시나리오와의 비교 분석을 수행함으로써 주택담보대출 정책의 타당성을 평가하였다.

분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 먼저, LTV·DTI와 관련한 주택담보대출 조절 정책은 대출 수요에 대한 간접적인 영향을 가져올 수 있어 장·단기적 주택거래 및 주택매매가격 조절 효과를 기대할 수 있다. 물론 대출 수요를 직접 조절할 수 있는 대출 신용등급 규제 정책보다 효과가 작은 것으로 분석되었으나, 현실적인 상황을 고려할 때 최선의 수요 조절책인 것으로 분석된다. 그러나 제 2 금융권에 대한 대출 또한 주택가격에 큰 민감도를 갖고 있는 것으로 파악된다. 따라서 1차 대출기관에 대한 대출 규제 정책 뿐만 아니라 제 2 금융권 대출 규제가 병행되어야 주택 가격 조절에 더 큰 효과를 불러올 수 있을 것으로 판단된다. 즉, 정책 결정 시 조절하고자 하는 종속변수에 큰 민감도를 갖는 정책 순으로 규제를 실시해야 정책 부작용을 최소화하고 기대하는 정책 효과를 실현할 수 있다.

시스템다이내믹스 시뮬레이션을 통한 주택담보대출 정책 영향 분석은 정책 변수의 모형에 대한 민감도를 파악함으로써 정책 타당성을 확보할 수 있다. 또한 시나리오 기반의 정책 비교 분석 방법을 통해 타 정책과 비교하여 시장에 대한 영향의 방향 및 그 강

도를 파악할 수 있다.

시스템 다이내믹스를 통한 동태적 접근방법을 통해 정책 결정자는 기존과 같이 시장상황에 따라 정책의 방향을 지속적으로 바꾸던 것에서 벗어나 정책 결정 시점 초기에 시뮬레이션 결과를 토대로 적절한 정책 방향 및 강도를 제시하고 그 근거를 제공할 수 있다. 이러한 동태적 의사결정 방법은 주택정책 뿐만 아니라 건설정책의 산업에 대한 영향을 파악, 대응책 수립을 위한 지원 도구로도 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설기술교통평가원에서 위탁 시행한 첨단도시개발사업(과제번호 : 09첨단도시A01)에 의해 수행한 결과의 일부인.

참고문헌

- 국민은행 (2008). “2008 주택금융수요실태조사”, KB국민은행 연구소, pp15~35
- 김기찬 외 (2007). Vensim®을 활용한 System Dynamics, 서울 경제경영출판사. pp.190~198
- 김도훈 외 (1999). 시스템 다이내믹스, 대영문화사. pp.13~59
- 김동환 (2007). “부동산 정책에 관한 시스템 사고의 교훈”, 한국 시스템다이내믹스 연구, 8(1), pp.187~209
- 박문서 외 (2006). “주택시장의 활성화, 통제 및 대안:831주택정책의 분석.”, 대한건축학회 논문집, 22(8), pp.159~169
- 박문서 외 (2009). “시스템다이내믹스를 이용한 분양 제도 변화에 따른 주택 시장 영향 분석”, 한국건설관리학회 논문집, 10(3), pp.42~42
- 정의철 (2005). “중장기 주택수요 변화 전망”, 주택산업연구원 개원 10주년 세미나, 주택산업연구원, pp.16~34
- 한국은행 통계자료 2008, <http://www.bok.or.kr/>
- 황성주 외 (2010). “주택담보대출 규제 완화에 따른 부동산시장 영향 분석: 시스템다이내믹스 모형 개발”, 한국건설관리학회 논문집, 11(1), pp.1~12
- Ahmad, S. and Simonovic, S. (2000). “System Dynamics Modeling of Reservoir Operations for Flood Management.”, Journal of Computing in Civil Engineering, v.14, pp.191
- Cho, D. and Ma, S. (2006). “Dynamic Relationship between Housing Values and Interest Rates in the Korean

- Housing Market”, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, v. 32, pp.180~183
- DiPasquale, D., and Wheaton, W. (1996). *Urban Economics and Real Estate Markets*, Prentice Hall, pp.220~311.
- Guirguis, H., Giannikos, C., and Anderson, R. (2005), “The US Housing Market: Asset Pricing Forecasts Using Time Varying Coefficients.”, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol.30, pp33~34.
- Kim, C. & Kim, K. (1999). “Expectation and Housing Price Dynamics Following Deregulation in Korea.”, *International Real Estate Review*, 2(1), pp.126~142
- Korean Construction Industry Strategy Research, Statistics 2008, <http://www.cisr.co.kr/>
- Lander, G., et al. (2009). “Subprime Mortgage Tremors: An International Issue”, *International Advances in Economic Research*, 15(1), pp. 1~14, 715~716
- Park, S., Bahng, D., and Park, Y. (2008). “Price Run-up in Housing Markets, Access to Bank Lending and House Prices in Korea.”, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*.
- Sterman, J.D. (2000). *Business Dynamics*, Boston: Irwin McGraw-Hill, pp.191~232

논문제출일: 2010.04.28
논문심사일: 2010.04.30
심사완료일: 2010.07.09

Abstract

Recent periodical boom and burst of house price have made mortgage lending issues become the main public interest in Korean real estate market. However, because mortgage-lending issues had not been discussed until then, housing market forecasting associated with mortgage lending has been difficult while using an empirical approach. Thus, comprehensive and systematic approach is required as well as validity of mortgage lending policies should be evaluated. In this regard, this research conducts a sensitivity analysis to validate the proposed policies and estimates the effects of current policies on LTV and DTI ratios with a comparison of another policies scenario. A causal loop and sensitivity analysis using system dynamics confirmed that LTV and DTI regulation is strong clout to housing market. However, to prevent transfer of potential mortgage borrowers to nonmonetary institutions, regulations in loans of nonmonetary institutions should be practiced in accompaniment with regulations of primary lending agencies.

Keywords : *System Dynamics, Real Estate Market, Mortgage Loans, LTV, DTI*
