

주택매매, 전세, 월세가격 변동성 결정요인 분석에 관한 실증연구

- 마코프 국면전환 모형을 이용하여 -

An Empirical Study on the Determinants of Housing Sales, Chonse, and Monthly
Rent Price Volatility

- Using the Markov Switching Model -

전 해 정*
Haejung Chun

目 次

I. 서 론

II. 선행연구 고찰

III. 분석모형

IV. 분석결과

V. 결 론

<abstract>

<참고문헌>

ABSTRACT

1. CONTENTS

(1) RESEARCH OBJECTIVES

The purpose of this study is to analyze the determinants of housing sales price, Chonse price and monthly rent price volatility using the Markov Switching Model.

(2) RESEARCH METHOD

Dependent variables were apartment sales price index, Chonse price index and monthly rent price index. Independent variables were set as consumer price index(CPI), population, unemployment rate, and CD interest rate.

The spatial range is Seoul. The time range is from May 2002 to December 2015.

(3) RESEARCH FINDINGS

The analysis shows that CD interest rate has a positive effect on housing sales

* 주 저 자 : 성결대학교 조교수, 도시 및 지역계획학 박사, wooyang02@sungkyul.ac.kr

▷ 접수일(2017년 6월 18일), 수정일(1차: 2017년 6월 27일, 2차: 2017년 7월 7일), 게재확정일(2017년 8월 10일)

price during recession period and the negative effect on the unemployment rate during the boom period. In the recession period, CPI, population, and interest rate has positive effect on Chonsei price and the unemployment rate was negative. the unemployment rate has negative effect on monthly rent price during the recession period.

2. RESULTS

In order for the government to revitalize the housing market, it is necessary not to encourage the national economy through revitalization of the housing market as in the past, but to create jobs through economic growth, and to increase the household income to settle the housing circulation system do.

The government should implement various proactive support measures such as expansion of public rental housing and extension of housing voucher system to stabilize ordinary people 's housing.

3. KEY WORDS

• Housing Sales Price, Chonsei Price, Monthly Rent Price, Volatility, Markov Switching Model

국문초록

본 연구는 주택 매매가격, 전세가격, 월세가격 변동성 결정요인을 마코프 국면전환 모형을 이용해 실증분석하고자 한다. 종속변수는 아파트 매매가격지수, 전세가격지수, 월세가격지수로 하였고 독립변수는 소비자물가지수, 인구, 실업률과 CD금리로 설정하였으며 공간적 범위는 서울시로 시간적 범위는 2002년 5월부터 2015년 12월까지로 하였다.

분석결과, 주택매매가격에 불황기에는 금리가 양(+)의 영향을, 호황기에는 실업률이 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주택전세가격에 불황기에는 소비자물가지수, 인구, 금리가 양(+)의 영향을 실업률이 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났고 주택월세가격에 호황기는 실업률이 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 국면전환확률을 살펴보면, 주택매매가격은 불황기가 유지될 확률이 더 높은 반면 주택전세가격과 월세가격은 호황기가 유지될 확률이 더 높은 것으로 나타났다.

핵심어 : 주택매매가격, 전세가격, 월세가격, 변동성, 마코프 국면전환 모형

I. 서론

주택은 개인 자산에서 절대적인 부분을 차지한다. 2012년 기준 국내 가계 총자산 중 거주 주택과 부동산 자산이 약 70%를 차지하고 있다.

이는 주택이 다른 어떤 재화보다도 비싼 고가의 재화이기 때문이기도 하다. 이렇듯 고가의 재화 이면서 가계 자산의 상당부분을 차지하는 주택 가격의 변동이 경제 전체에 미치는 영향력은 상당하다.

2009년 1월부터 2015년 4월까지 한국감

정원의 주택매매, 전세가격 변동률을 살펴보면, 주택매매가격 변동률은 전국 약 17%, 지방권 약 31% 상승한 반면 서울은 약 5% 상승한 것으로 나타났고 주택전세가격 변동률은 전국 약 39%, 지방권 약 37% 상승한 반면 서울은 약 42% 상승한 것으로 나타났다. 글로벌 금융위기 이후 서울과 수도권은 주택가격 상승률보다 지방권의 상승률이 높은 것으로 나타났고 전세가격 상승률은 전국적으로 높게 나타났지만 서울지역이 다른 지역에 비해 더 높게 나타났다.

정부는 글로벌 금융위기 이후 주택매매시장을 활성화 시키고 전세시장을 안정화 시키기 위해 지속적인 금리 인하정책을 시행하고 2014년부터 2017년 7월까지 한시적으로 LTV와 DTI 규제를 완화하였으나 시장은 정부정책에도 대로 반응하지 못하고 가계부채의 증가로 이어지는 문제가 발생하기도 하였다.

주택 매매가격과 전세가격의 변동성의 증가는 여러 가지 의미를 지닌다. 매매가격 변동성의 증가는 정부입장에서는 시장안정화를 위한 대책을 수립할 것이며 은행의 입장에서는 위험성의 증가로 주택담보대출의 비율을 감소시킬 것이

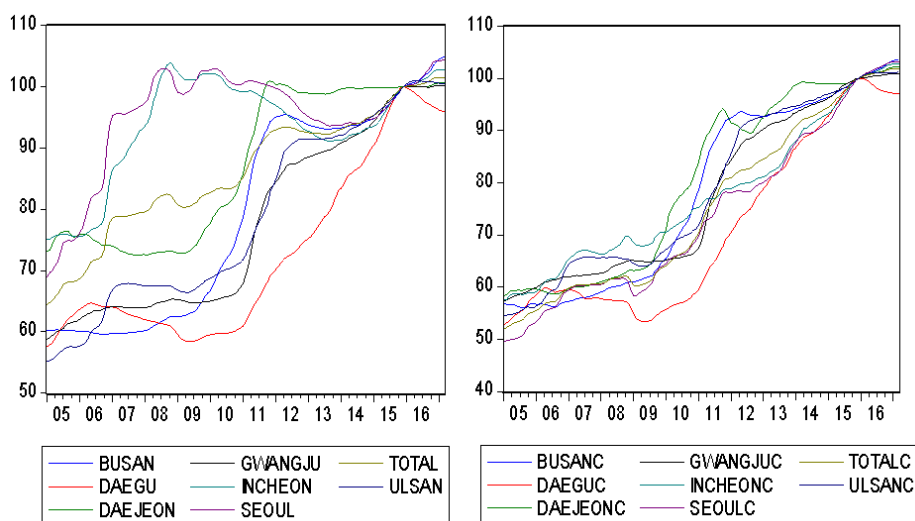
다. 전세가격 변동성의 증가는 서민주거안정을 위협할 수 있는바 정부는 다양한 주거안정화 방안을 강구할 것이다.

이에 본 연구에서는 주택 매매가격, 전세가격과 월세가격 변동성 결정요인을 살펴보고자 한다. 거시경제변수인 소비자물가지수, 인구, 실업률과 금리가 호황기, 불황기에 주택 매매, 전세, 월세가격에 미치는 영향을 실증적으로 파악함으로써 주택가격 변동성을 예측하는데 기여할 수 있다.

본 연구는 2002년 5월부터 2015년 12월까지의 자료를 이용해 주택 매매, 전세, 월세가격 변동성 결정요인을 마코프 국면전환 모형을 이용해 분석하고자 한다. 종속변수는 주택매매가격지수, 전세가격지수, 월세가격지수로 하였고 독립변수는 소비자물가지수, 인구, 실업률과 CD금리로 설정하였다. 공간적 범위는 서울시로 하였고 내용적 범위는 주택 중 아파트로 설정하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장은 주택가격 변동성 결정요인과 관련된 선행연구를 고찰한다. 3장은 분석모형으로 마코프 국면전환모형

〈그림 1〉 주택매매가격(左)와 전세가격(右) 변동추이(2005.1-2017.3)



주 : 국민은행 (www.kbstar.com)

에 대해 살펴본다. 4장은 실증분석으로 자료에 대한 설명과 기초통계량 및 변수 추이를 제시하고 상관분석, 단위근 검정, 마코프 국면전환 모형 분석결과, 국면 전이확률 및 예상 지속기간과 각 국면에 대한 확률과 예측값과 실제값의 결과를 구술하고자 한다. 마지막으로 5장은 결론으로 연구결과를 요약하고 시사점을 제시하고자 한다.

II. 선행연구 고찰

한국 주택시장의 변동성 결정요인에 대한 연구는 많지 않으며 대부분이 GARCH, EGARCH 모형을 이용한 연구가 주를 이루고 있으며 월세가격을 포함한 연구는 전무한 상황이다.

김대원·유정석(2014)¹⁾은 주택매매가격과 전세가격의 변동성이 높은 국면과 낮은 국면을 구분하여 설명변수의 영향력을 살펴보기 위해 마코프 국면전환 AR 모형을 이용해 실증분석하였다. 분석결과, 국내 주택시장은 가격 변동성이 높은 국면보다는 낮은 구간이 더 많았으며 국내 주택가격은 큰 변동성보다는 작은 변동성을 오랫동안 유지하면서 꾸준히 상승해 왔다고 하였다.

심성훈(2010)²⁾은 물가의 변동인 인플레이션과 주택가격 변동성의 관계를 통해 한국, 홍콩 및 싱가포르 주택의 인플레이션에 대한 헤지 여부를 EGARCH 모형으로 분석하였다. 분석결과, 과거의 변동성이 현재의 변동성을 설명해주는 변동성 집중현상이 세 나라에서 나타나고 있다고 하였고 과거 주택수익은 현재 주택수익

에 강하게 영향을 준다고 하였다.

안지아(2010)³⁾는 서울시와 경기도 버블세븐지역의 주택 매매, 전세가격의 변동성을 GARCH, EGARCH모형을 이용해 분석하였다. 분석결과, 주택매매가격은 지역별로는 차이가 존재하나 GARCH 효과가 존재하여 현재의 변동성이 장래의 변동성에 영향을 미친다고 하였다.

김현재(2011)⁴⁾은 주택가격의 변동성과 결정요인을 EGARCH 모형을 이용해 실증분석하였다. 분석결과, 소득은 전국주택가격, 전세가격과 서울 주택가격, 전세가격에 양(+)의 영향을 미친다고 하였고 실업률은 서울주택가격에 음(-)의 영향을, 이자율은 서울전세가격 변동성에 영향을 미친다고 하였다.

전해정(2015)⁵⁾는 주택 매매, 전세, 월세가격의 변동성과 이진효과를 GARCH, EGARCH 모형을 이용해 분석하였다. 분석결과, 전세가격과 월세가격의 변동성의 영향력이 지속되는 것으로 나타나 전세가격과 월세가격의 상승이 당분간 지속될 것이라 하였다. 서울 주택매매가격이 1% 상승하면 경기도는 0.3% 상승하고 경기도와 인천의 주택전세가격 변동성은 서울의 전기 변동성에 대한 영향을 받았으며 서울 주택전세가격이 1% 상승하면 경기도의 전세가격은 0.52%, 인천은 0.41% 상승하는 한다고 하였다.

Miller and Peng(2006)⁶⁾은 미국 대도시권 단독주택가격의 변동성을 GARCH와 패널 VAR모형을 이용해 분석하였다. 분석결과, 지역총생산 증가율과 주택가치 상승률이 주택가격 변동성과 인과관계가 있다고 하였다.

1) 김대원·유정석, "마코프 국면전환 AR 모형을 이용한 주택 가격 지수 변동성 결정 요인 분석", 주택연구, 한국주택학회, 2014, 22(3), pp.69-99.

2) 심성훈, "주택가격 변동성의 특성 및 인플레이션과의 관계", 부동산학보, 한국부동산학회, 2010, 41, pp.225-240.

3) 안지아, "주택시장가격의 동학적 관계 및 이분산효과에 관한연구", 중앙대학교 박사학위논문, 2010, pp.1-102.

4) 김현재, "주택가격의 변동성과 결정요인 분석", 부동산학보, 한국부동산학회, 2011, 47, pp.255-269.

5) 전해정, "마코프 국면전환모형을 이용한 주택시장 경기국면 변동 분석에 관한 연구", 부동산학보, 한국부동산학회, 2015, 63, pp.119-129.

6) Miller, Norman, and Liang Peng, "Exploring metropolitan housing price volatility.", *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2006, 33(1), pp.5-18.

Hossain and Latif(2009)⁷⁾는 캐나다 주택가격 변동성을 GARCH모형과 VAR모형을 이용해 실증분석하였다. 분석결과, 주택가격 변동성은 GDP성장률, 주택 가격지수 변화율, 주택가격 변동성 자체에 영향을 준다고 하였다.

Dolde and Tirtiroglu(2002)⁸⁾은 미국을 4개 지역으로 나누어 주택가격 변동성이 증가하는 시점과 감소하는 시점을 분석하였다. 분석결과, 주택가격 변동성의 확대는 소득 감소를, 변동성의 축소는 소득의 확대를 가져온다 하였으며 인플레이션은 변동성이 감소할 경우 축소된다고 하였다.

본 연구의 차별성은 주택가격 변동성 결정요인을 분석한 선행연구들이 GARCH, EGARCH 모형을 이용한 것과 달리 마코프 국면전환 모형을 이용해 실증분석함에 있다. 또한 대부분의 선행연구가 주택 매매가격과 전세가격만을 연구한 것과 달리 본 연구는 주택 월세가격까지 확장함에 차별성이 있다.

Ⅲ. 분석모형⁹⁾

국면전환모형(regime switching models)이란 경기변동에서 불황과 호황, 환율의 평가절상과 절하, 주식시장에서 상승세시장과 하락세시장, 그리고 이자율 변동성이 상대적으로 큰 기간과 작은 기간등 관측(observed)변수 y_t 의 확률과정이 어떤 비관측(unobserved) 상태변수 S_t 에 종속하는 경우를 말한다. 만일 상태변수가 관측가능하다면 더미변수(dummy variables)를 사용하여 국면간 평균이나 회귀계수값이 다

르도록 모형을 설정할 수도 있으나 실제로는 관측 불가능하므로 이를 처리하는 계량기법이 필요하다. 이러한 계량기법 중 대표적인 것으로 Hamilton모형을 들 수 있다¹⁰⁾.

이에 본 연구에서는 Hamilton(1989)이 제시한 마코프 국면전환모형을 사용하여 서울시 주택매매, 전세, 월세가격 변동성 결정요인을 분석하고자 한다.

주택시장의 경기를 나타내는 변수로 주택가격지수변동률(y_t)을 이용하였고 이를 평균이 μ 이고 안정적인 m 차의 자기회귀과정을 따른다 가정한다. 2-상태 Hamilton모형은 다음과 같이 나타낼 수 있다¹¹⁾.

$$\begin{aligned} (y_t - \mu_{S_t}) &= \phi_1(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) \\ &+ \dots \phi_m(y_{t-m} - \mu_{S_{t-m}}) + \epsilon_t, \epsilon_t \sim N(0, \sigma^2) \\ \mu_{S_t} &= \mu_1 \text{ if } S_t = 1, \mu_2 \text{ if } S_t = 2, S_t = 1, 2 \end{aligned} \quad (1)$$

S_t 는 확장기 국면에서 1, 수축기 국면에서는 2의 값을 가지는 이산확률변수라 정의하면 평균성장률(μ)은 S_t 에 따라 확장국면에는 μ_1 , 수축국면에는 μ_2 의 값을 가지게 된다. 즉, y_t 는 경기국면에 따라 서로 다른 평균, μ_1 또는 μ_2 을 갖고 각 국면에 고유한 평균으로부터 이탈분 $z_t = y_t - \mu_{S_t}$ 는 m -차 자기회귀고정을 따르는 것으로 가정한다.

상기의 모형은 일반적으로 식별되지 않으므로 주택시장을 불황으로 또는 불황으로부터 벗어나게 하는 확률법칙 설정이 필요하다. 한 방법은 경기변동 국면이 모든 r 에 대하여 z_t 와 독립인 2-상태 1차 마코프체인 확률과정을 가

7) Hossain, Belayet, and Ehsan Latif. "Determinants of housing price volatility in Canada: a dynamic analysis.", *Applied Economics*, 2009, 41(27), pp.3521-3531

8) Dolde, Walter, and Dogan Tirtiroglu. "Housing price volatility changes and their effects.", *Real Estate Economics*, 2002, 30(1), pp.41-66

9) 전해정, 전계논문, pp.119-129.

10) 김명직·장국현, 금융시계열분석, 경문사, 2009, p.435.

11) 박현수, "마르코프 국면전환모형을 이용한 부동산 경기변동 분석", 감정평가학논집, 한국감정평가학회, 2010, 9(2), pp.76-77.

정한다.

$$P(S_t = j | S_{t-1} = i, z_t, z_{t-1}, \dots) \\ = P(S_t = j | S_{t-1} = i) = p_{ij} \quad (2)$$

일반적인 경우로 S_t 가 $i; i = 1, 2, \dots, N$ 인 N 개의 정수값을 취하는 확률과정이고 이 과정이 현재시점에서 i -상태($j = 1, 2, \dots, N$)에 속할 확률 p_{ij} 가 존재할 때 S_t 과정을 마코프체인(Markov chain)이라 한다.

$$P(S_t = j | S_{t-1} = i) = p_{ij} \quad (3) \\ p_{ij} \geq 0, \sum_{j=1}^N p_{ij} = 1, i, j = 1, 2, \dots, N$$

p_{ij} 는 아래와 같이 행렬로 나타낼 수 있고 이를 전이행렬(transition matrix) 또는 확률행렬(stochastic matrix)이라 한다,

$$P = p_{ij} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1N} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{N1} & p_{N2} & \dots & p_{NN} \end{bmatrix} \quad (4)$$

N 이 2인 2-상태 마코프 체인의 경우 확률행렬은 아래와 같다.

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & 1 - p_{22} \\ 1 - p_{11} & p_{22} \end{bmatrix} \quad (5)$$

식5에서 전환확률 p_{11} 은 $t-1$ 기중 나타난 확장국면이 t 기에도 지속될 확률을 의미하며 p_{22} 는 $t-1$ 기중 나타난 수축국면이 t 기에도 지속될 확

률이다. $1 - p_{11}$, $1 - p_{22}$ 는 각 $t-1$ 기의 국면이 t 기에서 다른 국면으로 전환될 확률이다.

2-상태 1차 마코프 체인모형에 의한 경기국면 전환여부는 식1과 3의 추정결과로 나타나는 p_{11} 또는 p_{22} 의 값을 이용하여 식별한다.

한 상태가 일정기간 지속되는 기간을 국면 지속기간이라고 하며 국면 i 가 지속될 기간은 $1/(1 - p_{ij})$ 로 계산한다.

모형추정은 최대우도추정법(Maximum Likelihood Estimator : MLE)를 사용하여 추정한다.

IV. 분석결과

본 연구는 주택 매매가격, 전세가격, 월세가격 변동성 결정요인을 마코프 국면전환 모형을 이용해 실증분석하고자 한다. 본 연구는 종속변수는 아파트 매매가격지수(y_1), 전세가격지수(y_2), 월세가격지수(y_3)로 하였고 독립변수는 소비자물가지수(x_1), 인구(x_2), 실업률(x_3), CD금리(x_4)로 설정하였으며 공간적 범위는 서울시로 시간적 범위¹²⁾는 2002년 5월부터 2015년 12월까지로 하였다.

〈표 1〉과 같이 주택매매가격과 전세가격은 국민은행에서 제공하는 아파트가격지수와 전세가격지수를 사용하였고 주택월세가격은 부동산 114에서 제공하는 아파트월세가격지수를 사용하였다. 소비자물가지수는 한국은행에서 제공한 자료를 사용하였으며 인구는 서울통계에서 제공한 15세 이상 인구수를 사용하였고 실업률 변수는 서울통계에서 제공한 자료를 사용하였다. 금리 변수는 한국은행에서 제공한 CD금리 자료를 사용하였다.

본 연구에서 사용한 변수의 기초통계량은

12) 월세자료의 경우 국민은행은 2015년 12월부터 한국감정원은 2015년 6월부터 자료를 제공하고 있어 시계열분석에는 이용이 어렵습니다. 부동산 114에서 해당기간 동안 서울시 월세자료를 구득 가능하여 분석기간을 2002년 5월부터 2015년 12월까지로 설정하였습니다.

〈표 1〉 자료

구분	변수명	변수내용	기준/단위	출처
종속 변수	주택매매가격(y1)	아파트매매가격지수	2015.12=100	국민은행
	주택전세가격(y2)	아파트전세가격지수	2015.12=100	국민은행
	주택월세가격(y3)	아파트월세가격지수	2008.1=100	부동산114 Reps
독립 변수	소비자물가지수(x1)	소비자물가지수	2015=100	한국은행
	인구(x2)	15세 이상인구	천명	서울통계
	실업률(x3)	실업률	%	서울통계
	금리(x4)	CD금리	%	한국은행

〈표 2〉 기초통계량

구분	변수	Mean	Std.	Min	Max
종속 변수	y1	89.00	13.74	56.59	103.00
	y2	67.29	14.44	49.64	100.00
	y3	101.42	11.17	84.88	115.88
독립 변수	x1	87.30	9.45	71.03	100.37
	x2	8289.57	184.38	8019.0	8571.0
	x3	4.38	0.49	3.40	6.00
	x4	3.59	1.10	1.58	6.03

〈표 2〉와 같다. 〈표 2〉를 보면 주택매매가격은 평균 89.00, 주택전세가격은 평균 67.29, 주택월세가격은 평균 101.42로 나타났으며 소비자물가지수는 평균 87.30, 인구는 평균 8289.57천명, 실업률은 평균 4.38%로 나타났으며 CD금리는 평균 3.59%로 나타났다. 비율자료인 실업률과 금리를 제외하고 주택매매가격, 주택전세가격, 주택월세가격, 소비자물가지수, 인구변수는 로그를 취하여 사용하였다.

각 변수들 간의 상관관계를 확인하기 위해 피어슨 상관관계분석을 실행한 결과는 〈표 3〉과 같다. 상관관계 분석결과, 모든 변수들 간에 유의한 상관관계가 나타났으며 주택매매가격, 주택전세가격 및 주택월세가격 간에는 유의한 양(+)의 상관관계가 보였으며, 독립변수인 소비

자물가지수, 인구는 주택매매가격, 주택전세가격 및 주택월세가격과 강한 양(+)의 상관관계가 보였으며 반면 실업률, 금리는 주택매매가격, 주택전세가격 및 주택월세가격과 음(-)의 상관관계가 보였다. 주택가격 변동성 결정 요인을 확인함에 앞서 추정된 변동성 시계열이 안정된 시계열 자료인지를 확인하기 위하여 단위근 검정(unit-root test)을 실시하였다. ADF (Augmented Dickey-Fuller) 및 PP(Phillips-Perron) 검정 방법을 사용하였으며, 시차는 AIC기준으로 설정하였고, 상수항을 포함한 방식, 상수항과 추세를 동시에 포함한 방식과 상수항과 추세를 제외한 방식으로 각각 검정하였다.

〈표 4〉는 모든 변수에 대한 단위근 검정 결과를 제시하고 있는데, 결과를 종합해 보면 ADP 검정 및 PP 검정에서 주택매매가격, 주택전세가격, 주택월세가격, 소비자물가지수, 인구, 실업률 및 금리는 1차 차분 변환한 변수가 단위근이 존재하지 않은 것으로 나타나 모두 안정 시계열임이 확인되었다.

〈그림 2〉는 각 변수의 증가율을 그래프로 보여주고 있다. 그래프로부터 알 수 있듯이, 주택매매가격은 글로벌 금융위기 이전인 2002년 5월부터 2009년 기간 동안 변동성이 크게 나타났으며 2009년부터 2015년 12월 기간 동안은 변동성이 상대적으로 작게 나타났다. 주택전세가격을 보면 매매가격과 반대로 2009년 이후 변동성이 크게 나타났다. 주택월세가격 변동을 보

〈표 3〉 상관관계분석

구분	lny1	lny2	lny3	x1	x2	x3	x4
lny1	1						
lny2	0.637*** (0.000)	1					
lny3	0.825*** (0.000)	0.890*** (0.000)	1				
x1	0.801*** (0.000)	0.939*** (0.000)	0.972*** (0.000)	1			
x2	0.781*** (0.000)	0.945*** (0.000)	0.955*** (0.000)	0.988*** (0.000)	1		
x3	-0.197* (0.011)	-0.256** (0.001)	-0.209** (0.007)	-0.173* (0.027)	-0.201* (0.010)	1	
x4	-0.337*** (0.000)	-0.648*** (0.000)	-0.615*** (0.000)	-0.685*** (0.000)	-0.703*** (0.000)	-0.142† (0.070)	1

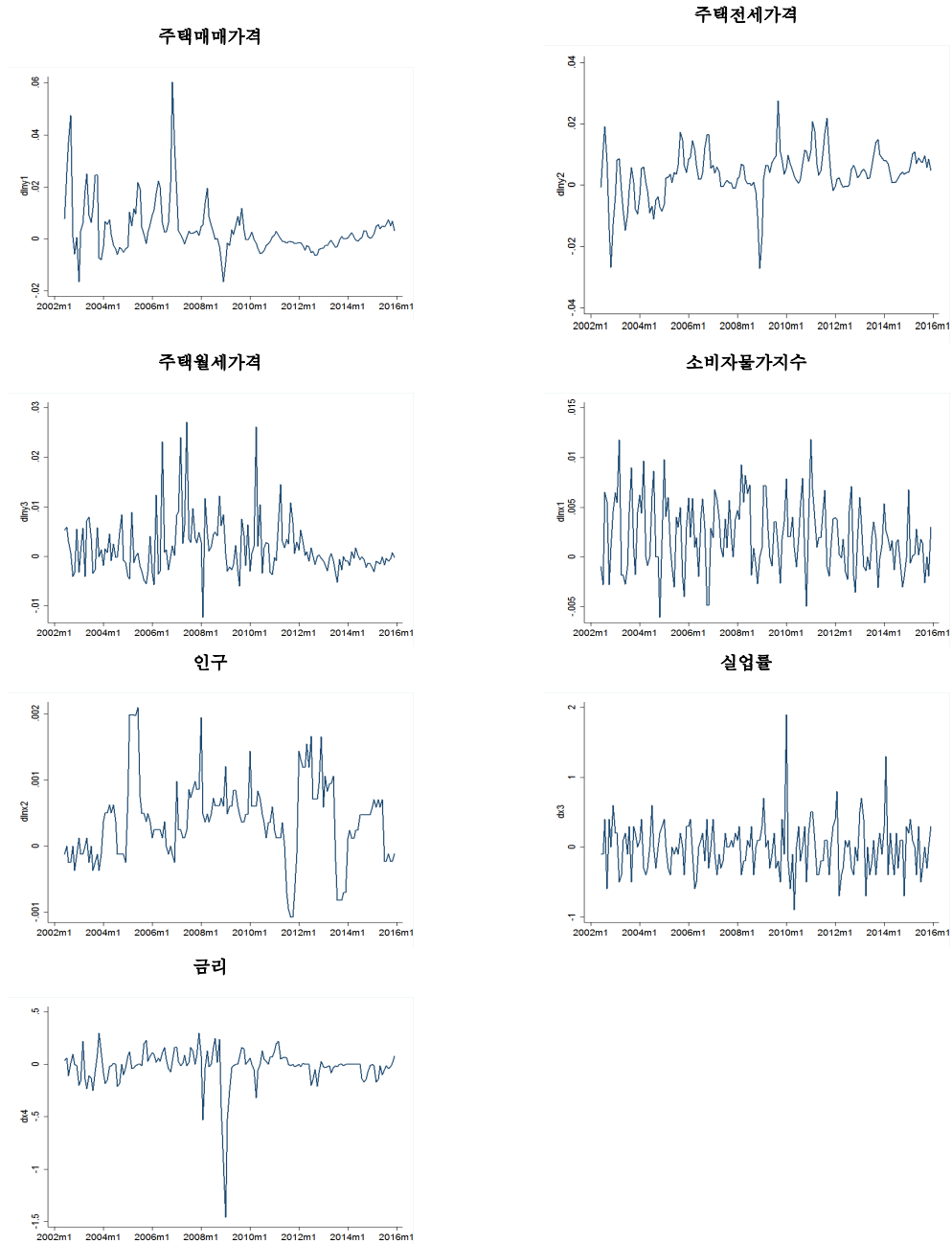
주 : † <0.1, * <0.05, ** <0.01, *** <0.001

〈표 4〉 단위근 검정결과

ADF	수준변수			1차 차분변수		
	Constant	Constant, Linear Trand	None	Constant	Constant, Linear Trand	None
lny1	-2.635†	-1.527	1.968	-6.554***	-6.954***	-6.162***
lny2	0.990	-3.441†	2.000	-3.638**	-8.047***	-3.044**
lny3	-1.564	0.373	3.788	-4.986***	-10.969***	-4.554***
x1	-2.555	0.490	6.266	-10.485***	-9.918***	-1.219
x2	-0.614	-3.433†	2.418	-4.478***	-4.452**	-3.712***
x3	-1.490	-1.812	-0.291	-9.503***	-9.493***	-9.535***
x4	-1.577	-2.404	-1.259	-7.068***	-7.048***	-7.024***
PP	수준변수			1차 차분변수		
	Constant	Constant, Linear Trand	None	Constant	Constant, Linear Trand	None
lny1	-3.401*	-1.852	2.486	-5.239***	-5.257***	-5.071***
lny2	1.730	-2.192	3.362	-4.546***	-3.795*	-6.854***
lny3	-1.332	-0.371	2.660	-11.440***	-11.409***	-11.010***
x1	-2.187	0.181	6.614	-9.269***	-11.652***	-7.376***
x2	-0.162	-2.778	3.977	-4.651***	-4.624**	-3.777***
x3	-4.916***	-4.948***	-0.326	-31.418***	-37.749***	-31.380***
x4	-1.334	-2.184	-1.234	-6.097***	-6.076***	-6.084***

주 : † <0.1, * <0.05, ** <0.01, *** <0.001

〈그림 2〉 변수변동성



면 2006년 초반부터 2011년 후반 동안 변동성이 크게 나타났으나 2012년부터 2015년 12월까지는 변동성이 작게 나타났다.

본 연구에서는 Hamilton(1989)가 제시한 2-상태 마코프 국면전환모형(2-state Markov regime switching model)을 분석에 사용하였

〈표 5〉 마르코프 국면전환 모형 분석결과

구분	dlny1	dlny2	dlny3
State1			
dlnx1	0.02150(0.09510)	0.66106(0.21177)**	-0.14476(0.07408)†
dlnx2	-0.24087(0.44145)	3.06920(1.46727)*	0.50781(0.27911)†
dx3	0.00009(0.00069)	-0.00826(0.00309)**	-0.00085(0.00052)
dx4	0.01313(0.00214)***	0.01039(0.00355)**	-0.00071(0.00101)
(상수항)	-0.00110(0.00041)**	-0.00538(0.00115)***	-0.00108(0.00025)***
State2			
dlnx1	-0.48032(0.39015)	-0.08927(0.14122)	-0.07303(0.16680)
dlnx2	-2.58520(2.30224)	-3.98339(0.73044)***	0.04573(1.14509)
dx3	-0.00968(0.00476)*	0.00122(0.00115)	-0.00292(0.00170)†
dx4	0.00735(0.00665)	0.01223(0.00335)***	-0.00060(0.00352)
(상수항)	0.01160(0.00206)***	0.00856(0.00059)***	0.00322(0.00082)***
lnσ1	0.00239(0.00024)	0.00568(0.00059)	0.00128(0.00013)
lnσ2	0.01146(0.00097)	0.00448(0.00031)	0.00625(0.00043)
ρ11	0.93326(0.02986)	0.94175(0.04053)	0.94753(0.03587)
ρ21	0.07242(0.03841)	0.02309(0.01781)	0.02960(0.02090)

주 : † <0.1, * <0.05, ** <0.01, *** <0.001

으며 해당 모형의 상수항과 오차항의 분산이 국면에 따라 달라진다고 가정하였으며 주택가격 불황기 국면을 국면1과 호황기 국면을 국면2로 식별한다. 가장 아래 부분의 전의 확률 행렬 모수는 국면이 전환될 확률의 계수를 의미하는 것이다.

2-상태 마르코프 국면전환모형을 이용하여 추정한 결과는 〈표 5〉와 같다. 주택매매가격모형의 경우 국면1에서는 금리가 0.1%수준에서 유의하였으며 주택매매가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났고 국면2에서는 실업률만이 5%수준에서 유의하였으며 주택매매가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

주택전세가격모형의 경우 국면1에서는 소비자물가지수가 1%수준에서 유의하였으며 주택전세가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났고 인구가 5%수준에서 유의하였으며 주택전세가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 실업률은 1%수준에서 유의하였으며 주택전세가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로

나타났고 금리는 1%수준에서 유의하였으며 주택전세가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 국면2에서는 인구가 0.1%수준에서 유의하였으며 주택전세가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 금리의 경우 0.1%수준에서 유의하였으며 주택전세가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

주택월세가격모형의 경우 국면1에서는 소비자물가지수가 10%수준에서 유의하였으며 주택월세가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타난 반면 인구는 10%수준에서 유의하였으며 주택월세가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주택월세가격모형의 경우 국면2에서는 실업률이 10%수준에서 유의하였으며 주택월세가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 6〉에서 국면전환확률인 ρ_{11} 과 ρ_{22} 는 각각 확장기와 수축기 국면이 계속 유지될 확률을

〈표 6〉 국면 전이확률 및 국면별 예상 지속기간

구분		dlny1	dlny2	dlny3
ρ_{11}		0.933	0.942	0.948
ρ_{22}		0.928	0.977	0.970
예상지 속기간	국면1	14.984	17.167	19.058
	국면2	13.809	43.318	33.779

보여준다. 주택매매가격모형의 경우 국면1(ρ_{11})이 유지될 확률은 약 93.3%, 평균 지속기간이 $1/(1-\rho_{11})=14.984$ 개월로 나타났으며 국면2(ρ_{22})가 계속 유지될 확률은 약 92.8%, 평균 지속기간이 $1/(1-\rho_{22})=13.809$ 개월로 불황기가 계속 유지할 가능성이 더 높은 것으로 나타났다.

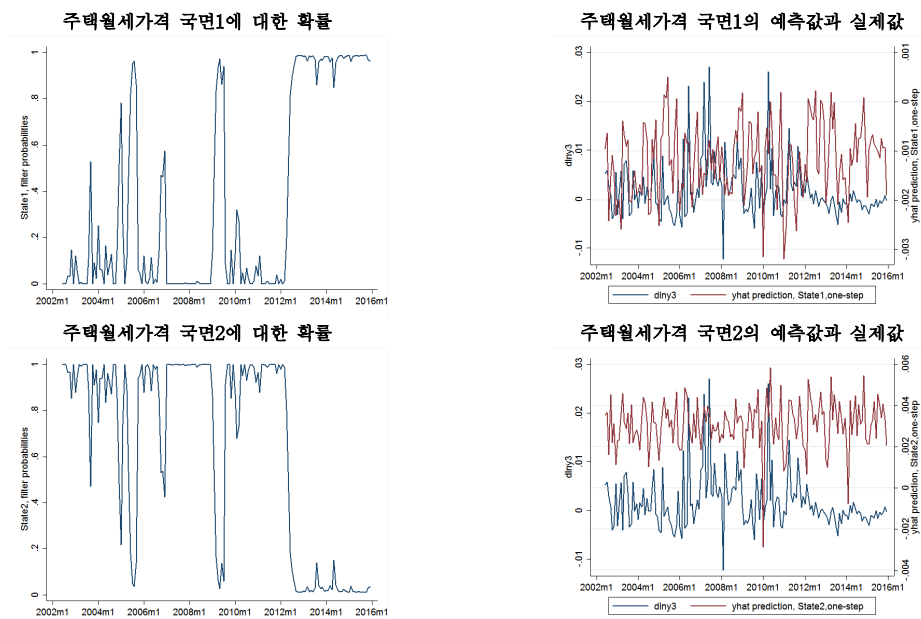
주택전세가격모형의 경우 국면1(ρ_{11})이 유지될 확률은 약 94.2%로 나타났고 평균 지속기간이 $1/(1-\rho_{11})=17.167$ 개월로 나타났으며 국면2(ρ_{22})가 유지될 확률이 약 97.7%, 평균 지

속기간이 $1/(1-\rho_{22})=43.318$ 개월로 호황기가 유지할 가능성이 더 높은 것으로 나타났다.

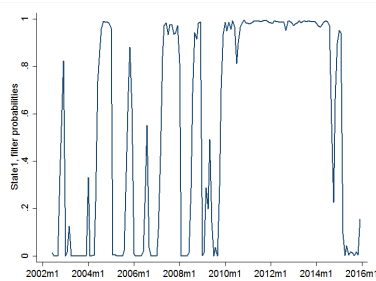
월세가격모형의 경우 국면1(ρ_{11})이 유지될 확률은 94.8%로 나타났고 평균 지속기간이 $1/(1-\rho_{11})=19.058$ 개월로 나타났으며 국면2(ρ_{22})가 유지될 확률이 약 97.0%, 평균 지속기간이 $1/(1-\rho_{22})=33.779$ 개월로 역시 호황기가 계속 유지할 가능성이 더 높은 것으로 나타났다.

〈그림 3〉은 주택매매, 전세, 월세가격모형의 각 국면의 확률분포와 각 국면의 예측값과 실제값의 변화를 보여주고 있다. 예측값과 실제값의 변동추이는 대체로 유사하게 나타나고 있는 것으로 판단된다. 주택매매가격은 2002년 5월부터 2009년 후반까지 국면1과 국면2를 반복하였으나 2009년 후반부터 2014년 중반까지는 국면1(불황기)이 지속되었으며 2014년 중반부터는 다시 국면2(호황기)로 접어든 것으로 보인다. 주택전세가격모형은 2002년 5월부터 2005년 후반까지 대부분 국면1(불황기)로 지속되었으나 2005년 후반부터 2007 중반까지는 국면

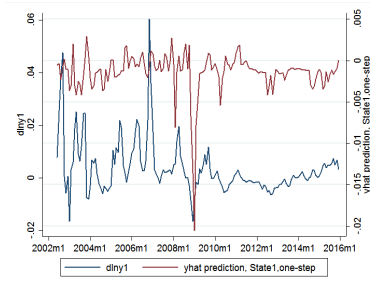
〈그림 3〉 국면 확률분포(左)와 예측값과 실제값(右)



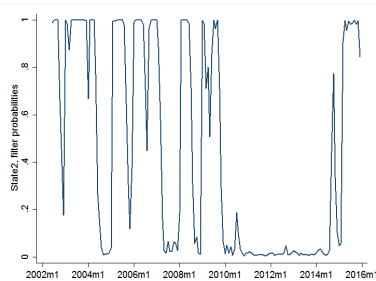
주택매매가격 국면1에 대한 확률



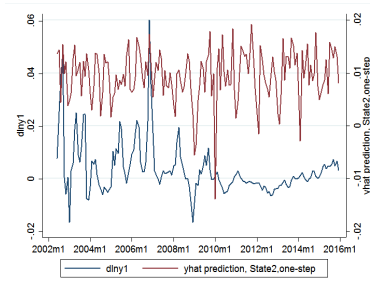
주택매매가격 국면1의 예측값과 실제값



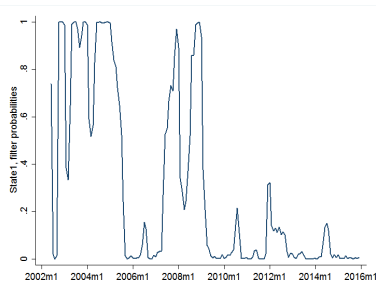
주택매매가격 국면2에 대한 확률



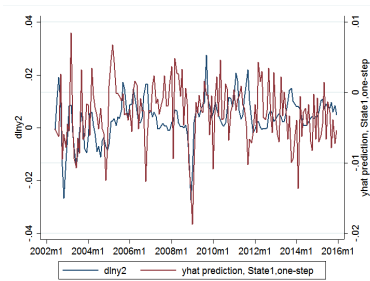
주택매매가격 국면2의 예측값과 실제값



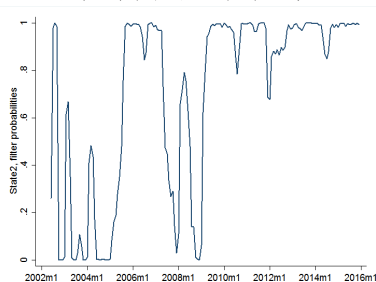
주택전세가격 국면1에 대한 확률



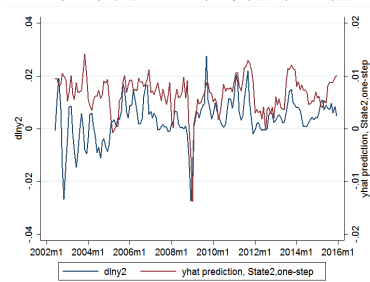
주택전세가격 국면1의 예측값과 실제값



주택전세가격 국면2에 대한 확률



주택전세가격 국면2의 예측값과 실제값



2(호황기)가 지속된 것으로 보였다. 그 후로 2008년과 2009년에 두 차례 불황기가 보였다가 다시 국면2(호황기)가 이어진 것으로 나타났다. 주택월세가격모형은 2002년 5월부터 2012

년 후반까지 몇 차례의 짧은 불황기를 제외하고 대부분 국면2(호황기)로 지속되었으나 2012년 후반부터 2015년 12월까지의 국면1(불황기)이 지속된 것으로 보였다.

V. 결 론

본 연구는 주택 매매가격, 전세가격, 월세가격 변동성 결정요인을 마코프 국면전환 모형을 이용해 실증분석하고자 한다. 종속변수는 아파트 매매가격지수, 전세가격지수, 월세가격지수로 하였고 독립변수는 소비자물가지수, 인구, 실업률과 CD금리로 설정하였으며 공간적 범위는 서울시로 시간적 범위는 2002년 5월부터 2015년 12월까지로 하였다.

주택매매가격모형의 경우 국면1(불황기)에서는 금리가 주택매매가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났고 국면2(호황기)에서는 실업률이 주택매매가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주택전세가격모형의 경우 국면1에서는 소비자물가지수, 인구, 금리가 주택전세가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났고 실업률은 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 국면2에서는 인구가 주택전세가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났고 금리는 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주택월세가격모형의 경우 국면1에서는 소비자물가지수가 주택월세가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타난 반면 인구는 주택월세가격에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 국면2에서는 실업률이 주택월세가격에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

국면전환확률인 ρ_{11} 과 ρ_{22} 를 살펴보면, 주택매매가격은 불황기가 유지될 확률이 더 높은 반면 주택전세가격과 월세가격은 호황기가 유지될 확률이 더 높은 것으로 나타났다.

주택매매, 전세, 월세가격모형의 각 국면의 확률분포와 각 국면의 예측값과 실제값의 변화를 살펴보면, 예측값과 실제값의 변동이 거의 유사하게 나타난 것을 알 수가 있었다.

본 연구결과에 따르는 정책적인 시사점은 다음과 같다.

첫째, 주택매매가격, 전세가격, 월세가격에 실업률이 음(-)의 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 정부가 주택시장을 활성화 시키기 위해서는 과거와 같이 주택시장 활성화를 통한 국가경제 활성화를 유도하는 것이 아니라 경제성장을 통한 일자리 창출로 가계 소득 증대가 주택시장을 활성화 시키는 주택 선(先)순환시스템 정착에 노력해야 한다.

둘째, 주택전세가격과 월세가격이 호황기가 유지될 확률이 높게 나타났다. 이에 정부는 서민주거안정화를 위해 공적 임대주택 확대, 주택 바우처(voucher)제도의 확대시행 등 다양한 사전적인 지원책을 수립 집행해야 한다.

마지막으로 본 연구결과 각 국면의 예측값과 실제값의 변동의 유사하게 나타난 바 정부는 주택시장을 모니터링하고 예측하기 위한 다양한 모형개발에 지원을 해 주택시장 예측 시스템 선진화에 힘써야 한다.

공간적 범위를 확대하고 더욱 다양한 변수를 사용해 연구를 확장하는 것은 추후 연구과제로 남긴다.

參考文獻

- 김대원·유정석, "마코프 국면전환 AR 모형을 이용한 주택 가격 지수 변동성 결정 요인 분석", 주택연구, 한국주택학회, 2014, 22(3).
- 김명직·장국현, 금융시계열분석, 경문사, 2009.
- 김현재, "주택가격의 변동성과 결정요인 분석", 부동산학보, 한국부동산학회, 2011, 47.
- 박현수, "마코프 국면전환모형을 이용한 부동산 경기변동 분석," 감정평가학논집, 한국감정평가학회, 2010.

9(2).

심성훈. "주택가격 변동성의 특성 및 인플레이션과의 관계." 부동산학보, 한국부동산학회, 2010, 41.

이강용·이종아·정준호. "주택시장과 주식시장의 동적 네트워크 구조 비교", 부동산학보, 한국부동산학회, 2015, 61.

이윤희, "전국 아파트 전세변동률 기준 시장 유형화와 유형별 전세가격 변동률 영향요인 분석", 부동산학보, 한국 부동산학회, 2016, 64.

안지아. "주택시장가격의 동학적 관계 및 이분산 효과에 관한 연구", 중앙대학교 대학원 박사학위논문, 2010.

전해정, "마코프 국면전환모형을 이용한 주택시장 경기국면 변동 분석에 관한 연구", 부동산학보, 한국부동산학회, 2015, 63.

전해정, "GARCH, EGARCH 모형을 이용한 주택 매매, 전세, 월세시장의 변동성과 이전효과에 관한 연구", 부동산학보, 한국부동산학회, 2015, 62.

전해정, "공간계량분석기법과 GIS를 이용한 주택가격모형 비교에 관한 연구", 부동산학보, 한국부동산학회, 2016, 64.

Miller, Norman, and Liang Peng. "Exploring metropolitan housing price volatility.", *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2006, 33(1).

Hossain, Belayet, and Ehsan Latif. "Determinants of housing price volatility in Canada: a dynamic analysis.", *Applied Economics*, 2009, 41(27).

Dolde, Walter, and Dogan Tirtiroglu. "Housing price volatility changes and their effects.", *Real Estate Economics*, 2002, 30(1).

국민은행 www.kbstar.com

부동산114 Repts www.r114.com

한국은행 ecos.bok.or.kr

서울통계 stat.seoul.go.kr