Journal of the Korea Convergence Society
Vol. 12. No. 4, pp. 229-236, 2021

ISSN 2233-4890 / eISSN 2713-6353
https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.4.229

# 주택수와 인구증가 변화를 반영한 지역별 부동산 시장 예측

**배영민**
**김천대학교 ICT군사학부 교수**

# Prediction of the Real Estate Market by Region Reflecting the Changes in the Number of Houses and Population

Young-Min Bae
Professor, Division of ICT Military, Gimcheon University

**요 약** 인구 증감과 주택공급의 변화를 반영하여 지역별 주택 수급 예측에 대한 중·장기적인 연구는 부족하였다. 본 연구에서는 최근 35년간 인구 1,000 명당 주택 수, 지역별 인구 변화율 그리고 향후 예측되는 지역별 인구증가 예측율을 반영하여 부동산 시장의 수요와 공급 측면에서 지역별 주택수 공급과 수요에 대하여 마코프 체인 모형의 전이확률을 적용하여 중·장기적인 지역별 주택수를 확인한다. 모형 수행결과, 지역별 부동산 시장은 경기, 인천, 서울 등 수도권에 대한 주택공급은 지역별 인구변화를 고려할 때 상당기간 부족할 것으로 예상되며 시간이 지나면서 다른 지역은 전국 평균 주택수에 수렴하는 경향을 통해 안정화 될 것으로 예측되었고 부동산 시장 안정을 위해서는 지역별 주택공급 차별화를 적극 적용할 필요가 있는 것으로 확인되었다. 이번 연구에서 제시된 방법에 대해 실용적으로 사용될 수 있는 점과 지역별 인구증감 예측을 반영한 지역별 부동산 시장의 중·장기적인 방향성을 확인한다는 점에서 의미를 기대할 수 있다.

**주제어 :** 마코프 체인 모형, 부동산시장, 1,000명당 주택수, 전이확률, 인구증감율

**Abstract** There has been a lot of research on the real estate market, but a lack of research on the supply and demand of housing supply in each region, reflecting the changes in population growth and supply. It is calculated as the transition probability of the Markov chain model by reflecting the data on the number of houses per 1,000 people in the past 35 years and the forecast data for population change by region, in terms of supply (housing) to demand (population) for factors on the real estate market. According to the calculation results of the real estate market by region, the housing supply to the metropolitan area such as Gyeong-gi, Incheon, and Seoul is expected to be insufficient for a considerable period of time, considering the population changes by region. To stabilize the real estate market, it was confirmed that it was necessary to actively apply the differentiation of housing supply by region. It is meaningful in terms of verifying long term trends in the real estate market by region that reflect the prediction of population change, and it is expected that the methods used in this study will be practical through the analysis results using the historical data.

**Key Words :** Markov Chain, Real Estate, Houses per 1,000 people, Transition Probability, Population Growth Change

*Corresponding Author : Young-Min Bae(c13001@naver.com)
Received January 19, 2021
Revised February 24, 2021
Accepted April 20, 2021
Published April 28, 2021

## 1. 서론

저출산 및 고령화 현상에 따른 사회, 경제적 변화는 더욱 다양화해질 것으로 예상되고 있으며 이러한 인구변화에 따른 1 인 가구 증가, 수도권 인구 집중 등의 영향으로 가구 단위의 재산 중 높은 비중을 차지하는 주택의 거주형태, 거주지역 등이 부동산 시장에 미칠 다양한 영향에 대해서도 변화가 예상된다. 특히 청년인구와 자원의 수도권 집중으로 청년들은 취직을 하거나 거주지를 찾기 위해 필연적으로 경쟁해야 하며 이로 인하여 주거 불안정 등 부동산 시장의 비정상적인 상태가 나타나고 있다. 정부에서 그린벨트 해제방안 검토, 신규 아파트 공급, 분양시스템 개선, 대학, 기업, 공공기관의 지방 이전, 부동산 세제 개편 등의 국가균형발전 시책 등의 종합적 부동산 대책을 적용하고 있지만 실질적 효과는 미흡한 것이 현실이다.

부동산 시장에 대해 어떤 지역이 영향을 받을 것인가, 정부는 어떤 부동산 정책을 제시할 것인가에 대해 많은 의견을 제시하고 있다[1]. 하지만 부동산 시장에 대해 지금까지의 연구는 연구자별 어떤 상황을 가정했느냐에 따라 결과가 차별적으로 제시되고 있고 지역별 부동산 시장에 대한 중·장기적 상황을 확인하는데 제한되는 부분이 있다.

정부 정책에 의해 부동산 시장이 많은 영향을 받기 때문에 완전한 자유경쟁 시장이라고 하기에는 제한되지만 근본적으로 수요와 공급에 의해 움직이는 상태라는 것은 부정하기 어렵다. 시장에서는 수요와 공급이 일치되는 점에서 시장가격과 균형거래량이 결정된다. 수요가 공급보다 더 많은 초과 수요가 발생하면 경쟁으로 가격이 상승하고 이에 따라 수요량 감소, 공급량 증가에 의해 균형가격으로 돌아가는 것이 기본 원칙이다[2]. 본 연구에서는 이러한 수요와 공급 측면에서 지역별 인구변화를 반영하여 향후 주택수 수급 예측에 대한 연구를 진행한다. 부동산 시장에 근본적으로 영향을 미치는 수요 대비 공급이라는 측면에서 지역별 인구 예측 (2020 ~ 2047년)과 1,000 명당 주택수 (1985 ~ 2019년), 과거 지역별 인구변동 자료를 이용하여 미래 상태는 현재 상태에 기반하여 영향을 받는다는 마코프 체인 모형을 적용하여 중·장기적 지역별 부동산 시장에 대해 확인한다.

많은 변수와 요소에 의해 움직이는 부동산 시장이지만 근본적으로 수요가 공급보다 많은 지역은 부동산 시장이 불안정 해질 것이고 수요보다 공급이 많은 지역은 부동산 시장이 안정 또는 가격 하락할 것이라는 관점 [2] 에서 연구를 적용하였고 지역별 인구증감 예측과 1,000명당 주택수 자료는 e-나라지표, 국가통계자료(KOSIS)를 확인하여 적용하였다. 연구의 목적은 인구증감과 주택공급의 변화를 반영한 마코프 체인 모형을 적용하여 중장기적인 지역별 주택수급 예측이다.

본 연구는 다음과 같은 점에서 차별성을 갖는다. 첫째, 부동산 시장에 마코프 체인 모형을 적용해 중·장기적 국면을 예측 및 분석함에 있다. 둘째, 공간적 범위를 지역별로 분석하여 부동산 시장의 변화가 어떻게 나타나는지를 확인한다. 마지막으로 지역별 인구 증감 예측규모를 반영하여 예측 가능한 실효성 있는 부동산 시장상태를 파악하고 분석결과를 통해 실용적 방법을 제시한다. 연구의 구성은 2장에서 이론적 배경 및 방법에 대해 알아보고 3장에서는 적용모형에 대해 확인한 후 4장에서 모형을 통해 확인된 결과를 분석하고 적용방법의 실용성을 확인하며 5장에서 결론 및 향후 연구과제에 대해 확인한다.

## 2. 이론적 배경 및 방법

### 2.1 선행연구

마코프 체인 모형을 이용한 기존 연구를 살펴보면 이우식은 금융시장에 대해 구조적 변화를 반영한 마코프 국면전환 모형을 적용하여 위험관리에 대해 연구하였고[3] 박철영은 버스 정보시스템의 도착시간을 예측하기 위해 은닉 마코프 체인 모형을 적용하여 연구하였다[4]. 박헌수는 마코프 국면전환 모형을 이용하여 서울 아파트 가격변동에 대해 분석하였고[5] 박소현은 인구분포 변화를 예측하기 위해 직업, 가족, 교육 등 이동요인별 거주지 변화에 대해 마코프 체인 모형을 적용하여 분석하였다[6]. Babalos는 마코프 스위칭 모델을 이용하여 집단행동에 대해 분석하였고[7] Evans는 마코프 체인 모형을 이용하여 소규모 시장에 대한 적용 주기에 대해 연구하였다[8]. Siew는 마코프 분석을 통해 호주 시장에서의 행동 예측을 연구하였고[9] Ward는 마코프 체인 모형을 이용하여 지속성 측면을 연구하였다[10]. Yan은 그레이 마코프 체인 모형을 적용하여 가격예측에 대해 연구하였고[11] Guo는 친환경 주택 수요 예측을 위해 마코프 체인 모형을 적용하였다[12]. 지금까지의 마코프 체인 모형을 이용한 연구는 주식, 인구, 가격, 시간과 같은 경제, 금융 등 시계열에 대한 연구가 주를 이루며 적용영역으로서 부동산 시장의 지역별 특징을 반영한 중·장기적 경향을 분석하는데 미흡한 부분이 있다.

부동산 시장에 관한 기존 연구를 살펴보면 이찬호는 소득의 불안정성과 부동산 가격변동, 부동산 보유 비중의 관계에 대해 시계열 분석방법을 통해 연구하였고[13] 조태진은 주택정책의 지역별 세분화 필요성에 대해 시계열 군집분석을 통해 연구하였다[14]. 김지연은 주택가격 변동률간의 연계성에 대해 VAR(Vector Auto Regression) 방법을 통해 연구하였고[15] 이항용은 아파트 매매가격에 대해 지역간 전이효과를 VAR 분산분해 방법을 통해 연구하였고[16] 장세웅은 주가와 지역별 부동산 가격 변동의 관계성에 대해 VECM (Vector Error Correction Model)을 통해 연구하였다[17]. 김성훈은 아파트 매매 가격 예측에 관하여 선형회귀분석을 통한 연구를 하였고[18] 남상현은 머신러닝 기법을 통해 부동산 가격변동을 예측하였다[19]. 양혜선은 서울시 주택소비심리와 권역별 주택가격의 시계열적 관계를 VECM을 통해 분석하였다[20].

부동산 시장 예측에 사용되었던 시계열 분석, VER모형, 선형회귀분석, VECM모형, 머신러닝 기법 등은 각각의 장단점이 있으며 그 특징은 다음과 같다. 시계열 분석은 과거의 추세, 변동, 불규칙성을 고려한 방법으로 종속 시계열을 설명하는 독립 시계열이 존재할 때 유용하게 사용할 수 있으나 독립 시계열의 초기 미래 예측값을 선행해야 하는 모형수립에 어려움이 있다. VER모형은 거시경제를 실증적으로 분석하는 장점이 있어 물가와 경제성장률 등의 경제지수를 분석하는데 효과적이나 생성된 변수에 대해 적용하는 순서를 정하게 되면 순서에 따라 결과값도 달라지는 단점이 있다. 선형회귀 분석방법은 알고리즘이 복잡하지 않고 다양한 문제에 폭 넓게 사용되는 장점이 있으나 독립변수와 종속변수의 상관관계를 설정하는데 어려움이 있다. VECM 모형은 비교대상 관련 두 시계열의 안정적인 자료를 얻을 수 있다면 상호비교를 통해 잔차항의 검정을 통해 상관관계를 확인할 수 있으나 적절한 검정방법의 선정이 어렵고 대립가설과 검정량의 차이가 발생할 수 있어 적용영역에 대한 선정이 어려운 부분이 있다. 머신러닝 기법은 컴퓨터에 의해 자동화 가능하며 충분한 데이터와 적합한 알고리즘의 경우 결과값의 최적성이 보장되나 사례를 통해 학습하는 특성상 예상하지 못하는 일부 데이타에 의해 영향을 받아 잘못된 결과 산출할 수 있으며 기본적으로 방대한 양의 데이터가 축적된 상태에서 접근해야 하는 어려움이 있다.

부동산 시장에 대한 기존 연구는 다양한 방법으로 부동산 시장가격 안정화 연구를 하였지만 결과값에 대한 이유를 명확하게 설명할 수 있고 초기 예측값을 선정할 필요가 없으며 각 단계별 전이에 대해 과거 자료를 전이확률로 적용 가능한 마코프 체인 모형을 이용하여 중·장기적 측면에서 인구 증감율을 반영한 부동산 시장에 대한 수요와 공급에 관한 연구를 적용하고자 한다.

### 2.2 마코프 체인 모형에 대한 이론적 고찰

마코프 체인(Markov chain) 모형은 확률과정에서 미래는 현재에만 관계하며 현재가 아닌 단계와는 관계가 없다는 조건을 만족시키는 확률과정이다. 이는 그 직전에 일어난 상태로만 좌우되도록 한 확률적용이며 마코프 과정이라 하고 만족하는 상태를 적용하는 방법이 마코프 체인 모형이라고 할 수 있다[21]. 마코프 체인 모형에서는 각 상태를 정의하며 상태간 전이되는 상태변화를 전이(transition)라고 하며 전이를 표현하는 것은 각 상태에서 다음 상태로 변화하는 전이확률로 표현한다. 마코프 체인 모형의 특징은 초기 상태에 관계없이 일정 시간이 지나면 특정상태에 있을 확률이 일정한 값으로 수렴하는 경향을 보인다.

$$P\{X_{n+1}=j \mid X_n=i, X_{n-1}=i_{n-1}, \cdots, X_0=i_0\} \quad (1)$$

$$P\{X_{n+1}=j \mid X_n=i\}=P_{ij}$$

$X_n=i$ : *probability variable X is state i at period n*

$P_{ij}$ : *transition probability*

전이확률은 식(1)과 같이 표현할 수 있고 각 지역별 부동산 시장을 1개 시스템으로 간주하여 지역별 인구변화와 주택수의 수요와 공급 상태 변화에 따라 지역별 부동산 시장 상태가 중장기적으로 어떻게 전이하는지를 확인하고 수요와 공급 측면에서 정책적으로 기여할 수 있는 부분을 확인한다.

## 3. 지역별 부동산 시장 예측모형

### 3.1 적용모형

적용지역은 서울, 부산, 인천 등 7개 광역시와 경기, 강원, 경북 등 9개 광역도 대상으로 하였으며 세종특별시는 2011년 이전 과거 통계자료가 없는 관계로 충청남도에 포함하여 적용하였다.

지역별 부동산 시장의 안정성을 확인하기 위해서 주택공급량 수준(HI, Housing Index 주택지수)과 주택가격 상승률(HPIR, Housing Price Increasing Rate) 간의

상관관계를 확인해볼 필요가 있다. Fig. 1은 주택공급이 전국평균에 비교하여 부족할 때 해당지역의 주택가격은 상승하는 경향을 지역별 비교를 통해 나타내고 있다. 주택지수(HI, 해당지역 주택수 / 전국평균 주택수)는 1보다 낮을 경우 전국평균에 비해 주택이 부족함을 의미한다. 서울의 주택지수는 0.87 수준으로 전국 평균 주택수에 비교하여 주택공급이 부족한 실정이며 주택가격 상승률(HPIR, 2019년 주택가격 / 1985년 주택가격)은 3.15 수준으로 전국 평균 2.54 보다 높게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 전국 평균 주택가격 상승률(2.54) 보다 높은 지역인 서울, 부산, 대구, 광주, 경기, 광주 지역은 주택지수가 다른 지역보다 상대적으로 낮은 지역으로 확인된다. 해당지역은 주택가격 상승률이 높은 만큼 주택지수도 낮게 나타나는 경향을 확인할 수 있으며 전국 평균보다 주택지수가 높은 전남, 경북, 강원 등은 주택가격 상승률이 낮은 경향을 보인다.

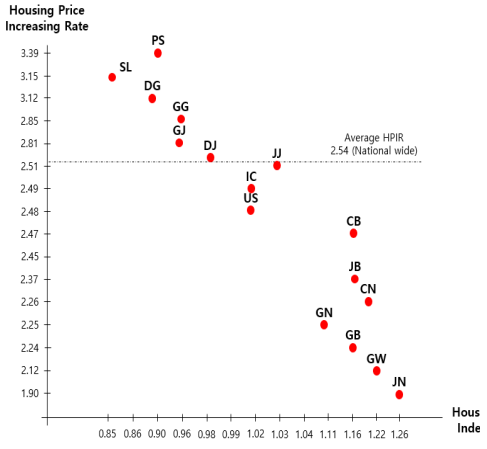


**Fig. 1. Relationship between Housing Index and Housing Price Increasing Rate**

본 연구에서는 전체적 지역별 비교를 통해 해당지역에 얼마나 주택이 공급되었는지 확인할 수 있는 주택지수에 대해 부동산 가격 상승률과 상관 관계가 있는 것을 반영한다. 주택지수를 확인하기 위해 향후 지역별 1,000명당 주택수 자료를 계산하며 이 과정에서 과거 주택수 증가와 인구증감율 자료를 전이확률로 반영하여 마코프 체인 모형을 통해 중·장기적인 예측을 실시한다. 이를 통해 지역별 인구 증감에 따른 주택수 공급 수준이 어떻게 변화되는지 확인하여 지역별 주택수 공급에 대한 과·부족 상황을 확인한다.

## 3.2 적용자료

1,000명당 전국 주택수는 통계가 작성된 이후 지속적으로 증가 했으며 가구당 구성인원은 감소(1985년: 7.02명, 2019년 : 2.47명) 했음을 확인할 수 있다. 이는 지난 35년 동안 1 · 2 인 가구의 증가에 따라 주택수가 확대되고 있음을 추정할 수 있다. Table 1의 자료는 e - 나라지표(국정 모니터링지표), 실거래가 조회자료를 통해 확인했다. 2019년의 전국 평균 주택수는 1985년에 비해 2.79 배 (142 → 404채) 늘어났고 지역별 차이는 있으나 전국적으로 1,000명 당 주택수(HINP)는 평균 7.70 채의 주택이 매년 증가했음을 확인할 수 있다. 또한 주택 증가수는 지역별로 인천(7.18채), 경기(6.55채) 등 수도권의 주택 증가수가 타지역 보다 낮은 상태를 나타낸다. 이는 인구증가를 반영할 경우, 수도권 지역의 주택공급이 부족하여 해당기간 동안 부동산 시장의 불안정성이 타지역과 비교하여 상대적으로 더 높아진 것으로 주택가격 상승률을 통해 확인할 수 있다.

지역별 인구증감과 주택수 증가의 관계를 살펴보면 지역별로 인구가 감소하여도 주택수는 증가하고 인구가 증가하여도 주택수가 증가하는 상황을 확인할 수 있다. 하지만 지역별로 인구가 감소하는 지역, 감소하는 기간 동안에는 주택수가 증가하는 비율이 평균보다 상대적으로 적게 증가하는 경향을 확인할 수 있어 본 연구에서는 지역별 인구 증가시(HINP+)와 인구 감소시(HINP-)를 구분하여 주택수 증가자료를 전이확률로 적용한다. 서울의 경우, 인구증가시 매년 주택수가 9.17채 증가하나 인구감소시 매년 7.05채 증가하는 것을 확인할 수 있다. 인천, 경기, 제주지역은 인구가 지속적으로 증가한 지역으로 확인되고 있으며 다른 지역은 과거 35년 동안 인구증감의 변화에 따라 주택증가수의 범위 측면에서 차이가 있음을 확인할 수 있다.

인구증가시와 감소시 주택증가수에 대해 차이가 있음을 고려하여 지역별 향후 예상되는 인구증감율을 전이확률로 반영하여 지역별 1,000명당 주택수를 확인하고 지역별 부동산 시장의 수요와 공급 측면에서 영향을 미치는 상태를 확인한다. 35년간의 지역별 평균 주택수 증가율과 지역별 인구증가율이 대표성을 가지며 전이확률로 적용하여 마코프 체인 모형을 이용한 지역별 주택수의 변화를 2047년까지 예측한다.

주택수 변화에 많은 영향을 미치는 지역별 인구증감 변화에 대한 자료는 통계청에서 2047년까지 예측한 자료를 이용하였다. 인구증감은 전국적으로 2028년까지 증가하다가 이후 감소하는 형태를 보일 것으로 예측된다.

Table 1. House Number per One Thousand people by Region in 1985 - 2019

| Year | NT | SL | PS | IC | DG | DJ | GJ | US | GG | GW | GB | GN | CB | CN | JB | JN | JJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1985 | 142 | 122 | 122 | 140 | 121 | 125 | 120 | - | 150 | 183 | 191 | 170 | 176 | 167 | 175 | 171 | 165 |
| 1986 | 147 | 125 | 125 | 147 | 123 | 131 | 125 | - | 153 | 190 | 197 | 174 | 181 | 175 | 180 | 180 | 168 |
| 1987 | 152 | 128 | 128 | 154 | 126 | 137 | 130 | - | 156 | 197 | 203 | 178 | 186 | 183 | 186 | 189 | 171 |
| 1988 | 157 | 131 | 130 | 161 | 128 | 144 | 134 | - | 160 | 205 | 209 | 182 | 191 | 190 | 191 | 197 | 173 |
| 1989 | 162 | 134 | 133 | 168 | 131 | 150 | 139 | - | 163 | 212 | 215 | 186 | 196 | 198 | 197 | 206 | 176 |
| 1990 | 167 | 137 | 136 | 175 | 133 | 156 | 144 | - | 166 | 219 | 221 | 190 | 201 | 206 | 202 | 215 | 179 |
| ... | ... | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2014 | 368 | 362 | 389 | 361 | 378 | 381 | 383 | 382 | 344 | 422 | 439 | 396 | 415 | 403 | 414 | 436 | 359 |
| 2015 | 374 | 367 | 397 | 365 | 383 | 387 | 390 | 388 | 347 | 426 | 446 | 401 | 421 | 409 | 420 | 442 | 366 |
| 2016 | 379 | 372 | 400 | 368 | 393 | 391 | 396 | 392 | 351 | 431 | 454 | 407 | 427 | 417 | 424 | 448 | 379 |
| 2017 | 388 | 377 | 409 | 371 | 403 | 397 | 405 | 405 | 356 | 440 | 466 | 420 | 435 | 427 | 430 | 456 | 394 |
| 2018 | 396 | 381 | 416 | 377 | 408 | 405 | 414 | 414 | 366 | 453 | 476 | 430 | 450 | 440 | 441 | 463 | 405 |
| 2019 | 404 | 389 | 425 | 384 | 417 | 413 | 423 | 423 | 373 | 461 | 485 | 438 | 458 | 448 | 449 | 472 | 412 |
| HI | 1.00 | 0.87 | 0.92 | 1.01 | 0.90 | 0.98 | 0.96 | 1.01 | 0.96 | 1.22 | 1.23 | 1.11 | 1.16 | 1.19 | 1.17 | 1.26 | 1.03 |
| HPIR | 2.54 | 3.15 | 3.39 | 2.49 | 3.12 | 2.56 | 2.81 | 2.49 | 2.85 | 2.12 | 2.25 | 2.25 | 2.47 | 2.26 | 2.37 | 1.90 | 2.51 |
| HNIR | 2.84 | 3.18 | 3.48 | 2.74 | 3.44 | 3.30 | 3.52 | 3.39 | 2.48 | 2.51 | 2.53 | 2.57 | 2.60 | 2.68 | 2.56 | 2.76 | 2.49 |
| HINP+ | 7.70 | 9.17 | 9.75 | 7.18 | 8.92 | 8.89 | 9.25 | 9.13 | 6.55 | 8.50 | 8.67 | 8.46 | 8.90 | 8.27 | 8.20 | 9.60 | 7.27 |
| HINP- | - | 7.05 | 8.69 | - | 8.59 | 7.50 | 7.33 | 8.75 | - | 7.95 | 8.60 | 7.50 | 7.80 | 8.25 | 7.69 | 8.54 | - |

HI : Housing Index (Region House Number / National House Number)
HPIR : Housing Price Increasing Rate (2019 House Price / 1985 House Price)
HNIR : Housing Number Increasing Rate (2019 House Number / 1985 House Number)
HINP+ : House Increasing Number during the period of Population growth
HINP- : House Increasing Number during the period of Population decline
NT : Nation, SL : SeouL, PS : Pusan, IC : Incheon, DG : Daegu, DJ : Daejeon, US : Ulsan, GG : Gyeonggi, GW : Gangwon, GB : GyeongBuk, GN : GyeongNam, CB : Chungbuk, CN : Chungnam, JB : Jeonbuk, JN : Jeonnam, JJ : Jeju

지역 인구증감이 지역별 주택수에 즉시적이고 직접적 영향을 미친다고 볼 수는 없지만 지역별 주택수를 정책적으로 결정할 때 해당지역 인구를 중요하게 반영하는 현실과 중·장기적으로 인구증감이 지역별 주택수에 영향을 준다는 내용을 반영하여 지역의 향후 인구증감율과 과거 인구증가시와 감소시의 주택수 증가율을 전이확률로 반영하여 적용한다.

## 4. 지역별 부동산 시장 예측결과

대표성을 가지는 자료를 전이확률로 적용하여 다음 상태 ( t +1 )는 현재 상태 ( t = 0 ) 에 기반하여 변화된다는 마코프 체인 모형을 적용하여 지역별 인구증감영향을 반영한 2020 ~ 2047년까지 지역별 1,000명당 주택수 예측결과는 Table 2 와 같이 확인된다.

2047년까지 전국적으로 평균 주택수는 일정한 수준에서 지속적으로 증가 (404 → 619 채, + 53%) 하는 것을 확인할 수 있으며 이는 가구당 구성인원이 2.47명에서 1.62명으로 감소하는 것을 확인할 수 있다. 적절한 1인 공간면적과 노후주택 재건축 등을 고려하여 무한정 늘어날 수 없지만 전체 주택수는 1 · 2인 가구 증가를 통해 주택수가 확대되는 것과 지역별 인구증감율에 따라 지역별 주택수 확대 규모를 다르게 가정하여 부동산 시장에 대한 중·장기적인 경향성을 분석하는 목적에서 주택수는 일정기간 증가하는 내용을 적용하였다.

지역별 부동산 시장이 전국 평균 주택수에 근접하는 현상은 중·장기적으로 수렴 경향을 보이고 있어 시간이 경과하면서 전국적으로 부동산 시장의 안정성은 점차 개선될 것으로 예상된다. 지역별 주택수 비율 측면에서 전국 평균에 비해 가장 높았던 경북(120.1 %)은 2047년 110.9 % 로 감소하는 것을, 인천(95.05 %)은 96.9 % 로 증가하는 것을 확인할 수 있다. 각 지역별로 인구증감 및 주택수 증가속도의 영향에 따라서 차이는 있지만 각 지역의 주택수는 일정시간이 지나면서 전국 평균 주택수에 점진적으로 수렴하는 것을 확인할 수 있다.

서울 2019년의 경우, 1,000명당 주택수는 전국평균 대비 96.29 % 수준에서 97.42 % (2047년) 로 상승하였고, 2019년에 수요 대비 공급이 가장 부족한 지역이었던 경기(92.33%)도 95.17%(2047년)로 개선된 것을 확인할 수 있지만 다른 지역에 비해 여전히 주택수가 부족함을 확인할 수 있다.

전국 평균 주택수를 기준으로 상대적으로 높은 수치를 보이는 경북(112.9%), 전남(110.9%), 강원(109.3%) 등 지역은 부동산 시장이 가격 안정화 가능성이 높은 지역으로, 전국 평균 주택수와 비교하여 낮은 수치를 보이는

Table 2. House per One Thousand People Result of Regional Real Estate Market in 2020 – 2047

| Year | NT | SL | PS | IC | DG | DJ | GJ | US | GG | GW | GB | GN | CB | CN | JB | JN | JJ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2019 (%) | 404 (100) | 389 (96.29) | 425 (105.2) | 384 (95.05) | 417 (103.2) | 413 (102.2) | 423 (104.7) | 423 (104.7) | 373 (92.33) | 461 (114.1) | 485 (120.1) | 438 (108.4) | 458 (113.3) | 448 (110.8) | 449 (111.1) | 472 (116.8) | 412 (101.9) |
| 2020 | 412 | 397 | 433 | 392 | 424 | 421 | 431 | 431 | 380 | 469 | 492 | 446 | 466 | 456 | 457 | 480 | 420 |
| 2021 | 419 | 404 | 440 | 400 | 432 | 429 | 438 | 438 | 388 | 477 | 500 | 453 | 474 | 464 | 464 | 487 | 428 |
| 2022 | 427 | 412 | 448 | 407 | 440 | 436 | 446 | 446 | 396 | 484 | 508 | 461 | 481 | 472 | 472 | 495 | 436 |
| 2023 | 435 | 419 | 455 | 415 | 447 | 444 | 454 | 453 | 404 | 492 | 515 | 469 | 489 | 479 | 480 | 503 | 444 |
| 2024 | 443 | 427 | 463 | 423 | 455 | 452 | 461 | 461 | 411 | 500 | 523 | 476 | 497 | 487 | 487 | 510 | 451 |
| 2025 | 450 | 435 | 471 | 430 | 463 | 459 | 469 | 469 | 419 | 507 | 531 | 484 | 505 | 495 | 495 | 518 | 459 |
| 2026 | 458 | 442 | 478 | 438 | 470 | 467 | 477 | 477 | 427 | 515 | 538 | 492 | 512 | 502 | 503 | 526 | 467 |
| ... | ... | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2040 | 566 | 550 | 585 | 546 | 577 | 575 | 584 | 584 | 535 | 623 | 646 | 599 | 620 | 611 | 610 | 633 | 575 |
| 2041 | 573 | 557 | 593 | 554 | 585 | 582 | 591 | 591 | 543 | 631 | 653 | 607 | 628 | 618 | 618 | 641 | 583 |
| 2042 | 581 | 565 | 601 | 561 | 593 | 590 | 599 | 599 | 550 | 638 | 661 | 615 | 636 | 626 | 625 | 648 | 591 |
| 2043 | 589 | 573 | 608 | 569 | 600 | 597 | 607 | 607 | 558 | 646 | 669 | 622 | 643 | 634 | 633 | 656 | 598 |
| 2044 | 596 | 580 | 616 | 577 | 608 | 605 | 614 | 614 | 566 | 654 | 676 | 630 | 651 | 641 | 641 | 664 | 606 |
| 2045 | 604 | 588 | 623 | 584 | 616 | 613 | 622 | 622 | 573 | 661 | 684 | 637 | 659 | 649 | 648 | 671 | 614 |
| 2046 | 612 | 596 | 631 | 592 | 623 | 620 | 630 | 630 | 581 | 669 | 692 | 645 | 666 | 657 | 656 | 679 | 622 |
| 2047 (%) | 619 (100) | 603 (97.42) | 639 (103.2) | 600 (96.90) | 631 (101.9) | 628 (101.4) | 637 (102.9) | 637 (102.9) | 589 (95.15) | 677 (109.3) | 699 (112.9) | 653 (105.4) | 674 (108.8) | 664 (107.2) | 664 (107.2) | 687 (110.9) | 629 (101.6) |

% : Region House Number / National Average House Number
NT : Nation, SL : SeouL, PS : Pusan, IC : Incheon, DG : Daegu, DJ : Daejeon, US : Ulsan, GG : Gyeonggi, GW : Gangwon, GB : GyeongBuk, GN : GyeongNam, CB : Chungbuk, CN : Chungnam, JB : Jeonbuk, JN : Jeonnam, JJ : Jeju

경기(95.15%), 인천(96.9%), 서울(97.42%) 등 지역은 부동산 시장의 가격 불안정성이 상대적으로 지속될 가능성이 높은 지역으로 판단해 볼 수 있다. Fig. 1 처럼 주택지수와 가격 상승률간의 상관관계가 성립할 때 지역에 대한 주택 공급수준을 나타내는 1,000명당 주택수 자료는 전국 평균 주택수 측면에서 부동산 시장의 안정성 여부를 판단할 수 있는 기준으로 적용할 수 있다. 2047년까지 전국 평균 주택수(619) 자료와 비교하여 대부분 지역에서 부동산 시장이 안정성 있는 방향으로 변화될 것으로 판단되나 서울(603), 인천(600), 경기(589) 등은 주택 공급이 부족할 것을 예측할 수 있으며 수요 대비 공급이라는 측면에서 서울, 인천, 경기 지역 등 수도권에 대한 공급은 인구증감을 고려할 때 지금보다 주택수 공급속도를 조정하는 정책적 검토가 필요하다고 판단된다.

## 5. 결론

과거 35년의 지역별 1,000명당 주택수 자료와 지역별 인구변화 자료를 이용하여 다음 단계의 상태는 현재 상태에 기반하여 변화된다는 마코프 체인 모형을 적용하여 중·장기적인 지역별 주택수를 확인하였다. 시간이 지남에 따라 전체적으로 각 지역별 주택수가 전국 평균에 수렴하려는 안정화 경향을 확인하였지만 지금과 같은 진행속도에서 일부 지역의 경우, 전국 평균에 수렴되는 시간은 상당히 소요될 것으로 추정된다. 지역별 주택수가 전국 평균 주택수에 비하여 부족할 경우 해당 지역의 부동산 시장은 불안정성이 지속되며 가격상승에 영향을 미칠 가능성이 높음을 추정할 수 있고 인구증감율과 지역별 주택수 변화를 반영하여 중·장기적인 방향성을 확인하는 측면에서 의미가 있을 수 있다.

수요 대비 공급이라는 측면에서 공급이 부족하면 해당 지역의 부동산 시장의 불안정 가능성이 크다는 것은 시장의 기본 원칙이다. 부동산 시장의 안정을 위하여 지역별 주택공급에 대한 차별성을 적극적으로 적용해야 할 필요성이 있으며 수도권 등으로 인구집중 현상이 심화되고 있는 현 상태에서 경기, 인천, 서울 등의 수도권 지역에 대한 주택수는 상당기간 부족한 상황이 지속될 것으로 예상되고 부동산 시장 안정화를 위한 공급확대 등 정책적 검토가 필요할 것으로 판단된다. 본 연구를 통해서 부동산 시장의 안정을 위해서는 수요와 공급의 측면에서 해당지역, 물량, 공급 속도가 중요하다는 것을 확인할 수

있다.

본 연구의 한계점으로 부동산 시장에 영향을 미치는 다양한 요소, 즉 교육, 직업, 교통, 문화시설 등을 충분히 반영하지 못한 부분이 있으며 새롭게 확대되는 세종특별시를 분리하지 못한 한계가 있다. 세종특별시에 대한 과거자료가 누적되고 인구증감율을 반영한다면 더 의미있는 연구가 될 수 있을 것으로 기대한다. 본 연구는 학술적으로 마코프 체인모형에 대해 새롭게 영향변수로서 주택수와 지역별 인구증감율을 반영하여 중장기적인 부동산 시장 흐름을 확인한다는 부분에서 의미가 있다. 또한 실무적 측면에서 해당 지역별 부동산 시장의 수요와 공급에 대한 내용으로 지역별 주택수 분석결과를 통해 중장기적인 흐름을 파악하여 부동산 시장에 대한 주택 공급의 정책적 방향을 결정하는데 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

## REFERENCES


[1] Y. S. Kim. (2007). A Study of Real Estate Price Change from Real Estate Policy – An Apartment Price Center. *Management & Informantion Systems Review*, *20*, 17-32.
DOI : 10.29214/damis.2007..20.002

[2] W. S. You & Y. S. Kim. (2009). The Theory on Demand and Supply in Real Estate and the Theoretical Approach to Price Formation. *Korea Real Estate Academy Review, 37,* 105-123.
UCI : G704-001021.2009..37.007

[3] W. S. Lee. (2017). ETF Risk Management. *Journal of the Korean Data & Information Science Society, 28(4),* 843-851.
DOI : 10.7465/jkdi.2017.28.4.843

[4] C. Y. Park, H. G. Kim, C. S. Shin, Y. Y. Cho & J. W. Park. (2017). Arrival Time Estimation for Bus Information System Using Hidden Markov Model. *KIPS transactions on computer and communication systems, 6(4),* 189-196.
DOI : 10.3745/KTCCS.2017.6.4.189

[5] H. S. Park. (2010). Analysis of Real Estate Business Cycles by Using Markov Switching Model. *Korea Appraisal Society, 9(2),* 73-82.
UCI: G704-SER000010156.2010.9.2.004

[6] S. H. Park & K. S. Lee. (2019). A Markov Chain Model for Population Distribution Prediction Considering Spatio-Temporal Characteristics by Migration Factors. *Journal of the Economic Geographical Society of Korea, 22(3),* 351-365.
DOI : 10.23841/egsk.2019.22.3.351

[7] V. Babalos, M. Balcilar & R. Gupta. (2015). Herding Behavior in Real Estate Markets: Novel Evidence from a Markov Switching Model. *Journal of Behavior and Experimental Finance, 8,* 40-43.
DOI : 10.1016/j.jbef.2015.10.004

[8] R. D. Evans & G. R. Mueller. (2013). Retail Real Estate Cycles as Markov Chains. *The Journal of Real Estate Portfolio Management, 19(3),* 179-188.
http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/article/articleSearchResultDetail.do?cn=DIKO0011950401

[9] R. Y. J. Siew. (2015). Predicting the Behavior of Australian ESG REITs using Markov Chain Analysis. *Journal of Financial Management of Property and Construction, 20(3),* 252-267.
DOI : 10.1108/JFMPC-03-2015-0009

[10] C. W. R. Ward & S. L. Lee. (2001). Persistence of UK Real Estate Returns: A Markov Chain Analysis. *Journal of Asset Management, 1(3),* 279-291.

[11] C. Yan, X. M. Liu, W. Liu & J. Sun. (2012). The Establishment of the Real Estate Price Prediction Model Based on the Grey Markov Chain: A Case Study of Qingdao City. *Advanced Material Research, 482,* 717-721. DOI : 10.4028/www.scientific.net/AMR.

[12] X. Guo & R. Liu. (2010). Green House Demand Forecasting Model Based on Markov Chains. *Intelligent Computation Technology and Automation, 2,* 407-409.
DOI : 10.1109/ICICTA.2010.58

[13] C. H. Lee. (2020). The Relationship between Income Instability and Psychological Condition of Real Estate Price Changes and Willingness to Adjust Real Estate Holding Ratio. *Journal of the Korea Convergence Society, 11(12),* 199-205. DOI : 10.15207/JKCS.2020.11.12.199

[14] T. J. Jo & D. H. Lim. (2011). An Empirical Study on the Necessity for Housing Policy Customization by Region. *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association, 17(4),* 27-44.
UCI: G704-001613.2011.17.4.005

[15] J. Y. Kim, H. S. Lee & S. H. Hwang. (2020). Connectedness between EPU Index and Korean Housing Market Returns. *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association, 26(1),* 7-24.
DOI : 10.19172/KREAA.26.1.1

[16] H. Y. Lee & J. Lee. (2014). Spillover Effects of Apartment Housing Prices across Cities: A Generalized Forecast Error Variance Decomposition for Seven Large Cities. *The Korea Spatial Planning Review, 82,* 3-15.
DOI : 10.15793/kspr.2014.82..001

[17] S. W. Jang, S. H. Lee & J. J. Kim. (2010). An Analysis of the Relationship between the Stock Price and the Real Estate Price. *Journal of the architectural institute of Kora : Planning & Design, 26(3),* 177-184.
UCI : I410-ECN-0101-2010-540-002235723

[18] S. H. Kim & J. M. Lee. (2020). A Study on the

Prediction for Apartment Sales Price: Focusing on the Basic Property, Economy, Education, Culture and Transportation Properties in S city, Gyeonggi-do. *The Journal of Bigdata, 5(1),* 109-124.
DOI : 10.36498/kbigdt.2020.5.1.109

[19] S. H. Nam, T. H. Han, Y. J. Kim & E. J. Lee. (2020). Real-Estate Price Prediction in South Korea via Machine Learning Modeling. *The Journal of the institute of internet, broadcasting and communication, 20(6),* 15-20.
DOI : 10.7236/JIIBC.2020.20.6.15

[20] H. S. Yang & W. S. Seo. (2020). Time Series Analysis of the Relationship between Housing Consumer Sentiment and Regional Housing Prices in Seoul. *Journal of cadastre & land informatix, 50(1),* 125-141.
DOI : 10.22640/lxsiri.2020.50.1.125

[21] W. S. Yang. (2016). Numerical Analysis of Caching Performance in Content Centric Networks Using Markov Chain. *The Journal of the Korea Contents Association, 16(4),* 224-230.
DOI : 10.5392/JKCA.2016.16.04.224

**배 영 민(Young-Min Bae)** [정회원]

· 1998년 2월 : 육군사관학교 토목공학과(공학사)
· 2007년 2월 : 고려대학교 산업공학(공학석사)
· 2013년 2월 : 연세대학교 산업공학(공학박사)
· 2020년 3월 ~ 현재 : 김천대학교 ICT 군사학부 교수

· 관심분야 : 최적화, 경영과학, 운영분석
· E-Mail : c13001@naver.com