부동산학연구 제31집 제1호, 2025. 3, pp. 41~57 http://dx.doi.org/10.19172/KREAA.31.1.3

Journal of the Korea Real Estate Analysts Association
Vol.31, No.1 2025. 3, pp. 41~57

부동산 가격 결정요인과 전망: 전북지역 아파트를 중심으로*

Housing Price Determinants and Forecasts: The Case of Jeonbuk State Apartments

이 슬 기 (Lee, Seulki)**
김 영 민 (Kim, Young Min)***
정 원 석 (Chung, Won Suk)****

< Abstract >

This study aims to predict housing prices in Jeonbuk State using Bayesian variable selection methods and identify their determinants. We use monthly data from January 2007 to September 2023, including housing prices, construction, population movement, inflation, interest rates, exchange rates, economic fluctuations, and transaction volume. The out-of-sample forecasts for the recent 5 years show that the ADL model outperforms the AR models in both point and distribution prediction. Next, housing prices in Jeonbuk State are expected to decrease slightly in 2024 following the previous year. However, these results may be adjusted as the housing market recovers and data continues to accumulate, updating the prediction distribution. We analyze the asymmetry of determinants according to the regime of the political orientation of the central government, housing market regulations, and the market situation, revealing distinctly different variables influencing housing prices. We expect that monitoring housing market determinants according to each regime suggested in this study could enable more efficient policy implementation in Jeonbuk State in the future.

Keyword : Housing Price, Out-of-Sample Forecasting, Determinants, Bayesian Variable Selection, Jeonbuk State

I. 서론

한국에서 부동산은 주거의 목적뿐만 아니라 부의 증식 또는 축적 수단으로서의 성격도 가지고 있다. 부동산가격의 움직임을 정확하게 이해하고 전망하는 것은 모든 부동산 관련 경제주체의 합리적 의사결정을 위해 선행되어야 하는 중요한 요소이며, 부동산 정책과 제도 운용의 효율성을 극대화할 뿐만 아니라, 정책당국의 효율적인 정책수행이나 민간 기대 형성 등의 관점

* 유익한 논평을 해주신 한국은행 전북본부 중간 세미나 토론자 및 참가자분들께 감사드립니다. 본 연구는 한국은행의 재정지원을 받아 작성된 “전북지역 부동산가격 결정요인과 전망”을 수정 및 보완하여 작성되었습니다. 이슬기 학생은 주저자로 분석에 사용된 코드 작성과 검증, 방법론 보완, 그리고 전반적인 검토와 편집에 기여 하였습니다. 본 연구 내용은 집필자들의 개인 의견이며 한국은행의 공식 견해와는 무관합니다.
** 전북대학교 경제학과 박사과정, jayinj5@jbnu.ac.kr, 주저자
*** 본 학회 정회원, 전북대학교 무역학과 부교수, kimym.econ@gmail.com, 교신저자
*** 한국은행 전북본부 기획조사팀 과장, wschung@bok.or.kr, 공동저자

에서 과거보다 한층 그 중요성이 높아졌다고 할 수 있을 것이다.

부동산가격의 예측 및 결정요인을 파악하기 위한 분석 과정의 문제(변수의 고차원, 모형의 불확실성, 정책의 불확실성)를 반영하지 않고 기존 연구들에서 제시한대로 경험적 근거에만 기반을 두어 예측과 결정요인을 파악하는 것은 저조한 예측력을 보일 가능성이 높을 뿐만 아니라 부정확한 결정요인 파악으로 인해 정책의 효율성을 저해할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 표본외예측을 통해 최근 5년간 전북지역 아파트 가격을 전망하고 결정요인을 분석한다. 또한 중앙정부의 정치 성향, 부동산 시장 규제 및 상황의 국면에 따른 결정요인의 비대칭성을 분석한다. 부동산 시장과 관련이 있는 대규모 자료를 기반으로 하며, 변수 누락 문제와 과도적합 문제를 동시에 완화하기 위해 기계학습 알고리즘의 일종인 베이지안 변수 선택 기법을 적용한다. 이를 위해 본 논문에서는 자기회귀 시차 분포 모형을 고려하며, 예측력을 높이기 위해 각 예측 시점마다 광범위하고 세밀한 조정 과정을 적용한다. 모형 설정에서는 계층모형의 형태를 가정하여 연구 결과가 조정 파라미터에 의해 민감하게 변동하는 문제를 완화하였다.

2007년 1월부터 2023년 9월까지의 월별 자료를 이용하였으며, 전북지역 아파트가격 및 주택과 건설, 인구이동, 물가, 금리와 환율, 경기변동, 거래량 등을 고려한 30개 변수를 포함한다. 분석 결과, 점 예측과 분포예측 모두에서 변수 선택이 반영된 자기회귀 시차 모형이 벤치마크 모형인 AR 모형에 비해 전반적으로 우월한 것으로 나타났다. 국면별 결정요인 분석 결과, 정치적 측면에서 보수 정권은 생산, 경기 및 주가가, 진보 정권은 경기 및 경기 순환이 중요한 결정요인으로 나타나[1], 각 정권에서 추구하는 가치 및 정책과 밀접한 변수들이 중요한 요인으로 작용한 것으로 보인다. 정책 기반에서 수요 규제[2] 국면에서는 금리나 유동성 등의 구매력과 밀접한 주택 수요와 관련된 변수들이, 공급규제 국면의 경우 지가변동률, 재고, 착공 등 주택공급을 나타내는 지표들이 전북 아파트 가격 결정에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 이는 수요와 공급의 측면을 구분하여 부동산 시장을 모니터링하고 예측하는 것이 중요하다는 것을 시사한다. 한편, 대부분의 변수들은 아파트가격의 하락 국면보다는 상승 국면에서 중요할 확률이 전반적으로 더 높게 나타났다. 이는 가격이 상승하는 시기에는 특정한 변수들이 중요한 것이 아니라, 주택 수요와 공급의 모든 요인에 의해 영향을 받는다는 것을 시사한다. 따라서 특정 규제보다는 종합적인 정책을 고루 집행하는 것이 정책 효과를 극대화 시킬 수 방안이라고 할 수 있다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 서론에서는 선행연구를 추가로 논의한 다음, 2장에서 계량 분석 방법을 구체적으로 설명한다. 3장은 실증분석 결과를 제시한다. 4장에서는 결론과 시사점을 도출한다.

II. 선행연구

최근 국내 부동산 가격을 예측하기 위해 다양한 방법론이 적용되고 있다. 이창훈 · 강규호 · 안지희(2020)는 George and McCuloch(1993)의 변수 선택 방법론을 개선한 기법을 개발하여, 서울 아파트 매매가격지수 예측에 적용하였고, 김경외 · 김영효(2015)는 주택가격 예측에 모형 불확실성을 반영한 베이지안 모형평균 기법(Bayesian Moving Average, BMA)을 적용하여 서울 및 부산 지역의 아파트 매매가격 지수를 예측하였다. 송상윤(2016)은 베이지안 VAR 모형에 변수선택을 고려한 모형을 설정하여 주택가격 등락률 예측을 하였으며, 배성완 · 유정석(2018)은 서울 아파트 실거래 가격 지수를 시계열 모형인 ARIMA와 VAR 모형, 그리고 기계학습 방법인 서포트 벡터머신, 랜덤 포레스트, 심층신경망 방법론을 활용하여 예측하였다. 마지막으로, 조보근 · 박경배 · 하성호(2020)는 ARIMA, Random Forest, Long Short-Term Memory 모형을 이용하여 주요 시 · 도 광역시인 서울, 부산, 인천 아파트 실거래 가격 지수를 예측하였다.

본 연구는 ADL 모형을 사용하고 차원을 축소하는 방법을 적용한다는 점에서는 일부 연구들과 공통점이 존재한다. 다만, 본 연구에서 사용한 모형은 모형의 복잡도를 최소화하고 빠른 연산속도로 계산 비용이 적

1) 본 연구에서 경기와 경기순환은 각각 경기동행지수와 경기동행지수 순환변동치를 나타낸다. 경기동행지수는 지역 경제 상황을 한눈에 알 수 있는 중요한 지역경제 지수이다. 동행지수 순환변동치는 동행지수에서 과거 추세를 제거해 현재 경기 순환만을 고려하기 때문에, 현재 경기가 위치한 국면을 정확히 판단할 수 있게 도와주는 지표이다.

2) 본 연구에서 수요규제는 대출(LTV, DTI, DSR)과 세금 규제를 나타내며, 각 규제를 강화와 완화의 국면으로 구분한다.

다는 장점이 있을 뿐만 아니라, 부동산과 관련이 있는 추가적인 변수들을 고려하였다는 특징이 있다. 또한, 차원 축소를 통해 예측력 향상에 효과적인 모형에 파라미터 최적화 과정을 도입했다는 점에서 선행연구와 구별된다. 추가로, 부동산가격 예측에 대한 대상이 주로 주요 도시(서울, 인천, 수도권, 부산 등)에 집중된 기존 연구들과 달리, 본 연구에서는 전북특별자치도의 아파트 가격을 예측에 적용하였다.

부동산가격은 거시경제의 중요한 지표 중 하나로, 다양한 방법론과 자료를 통해 부동산가격에 영향을 미치는 결정요인이 연구되고 있다.[3] Agnello and Schuknecht(2011)은 국내 유동성과 단기 이자율이 부동산 시장의 호황과 불황이 발생할 확률에 유의미한 영향을 미친다는 결과를 제시하였다. Ansgar and Jonas(2017)는 공급 측면에서는 건설 활동, 기존 주택 재고, 부동산 거래 건수가, 수요 측면에서는 가구 수, 인구 구조, 지역 기반이 부동산가격의 주요 결정요인임을 보였다. Zhang, Hua, and Zhao(2012)는 주택가격 변화에 통화 정책과 가격 변수가 핵심 요소이고, 소득은 상대적으로 유의미하지 않는다는 결과를 보였다. Sutton(2002)은 VAR 모형을 사용하여 소득, 이자율, 주식 가격이 주택가격 상승에 중요한 역할을 한다고 보였다. 본 연구에서는 Kim and Lee(2020, 2022)의 원달러 환율 결정요인 연구 방법을 기반으로, 어떠한 결정요인이 전북 아파트가격에 어느 정도의 중요도를 갖는지 분석하고, 기존 연구들이 가지고 있던 한계점인 해석의 어려움을 보완하고자 한다.

III. 모형 및 추정방법

1. 모형설정

본 연구에서 분석에 사용되는 전북특별자치도 부동산 가격의 h-기 예측 ADL(Autoregressive Distributed Lag) 모형[4]은 다음과 같다.

$$y_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^{J} \rho_j y_{t-j-h+1} + \sum_{k=1}^{K} \sum_{j=1}^{J} \phi_{k,j} z_{k,t-j-h+1} + e_t, \quad (1)$$

$$e_t \sim i.i.d\, N(0, \sigma^2)$$

여기서 y_t는 t시점의 전년동기대비 전북특별자치도의 아파트 매매 가격지수 증가율이고, β_0는 상수항 계수, 그리고 ρ_j는 종속변수의 자기 회귀 항에 대한 계수이다. 다음으로 $z_{k,t}$는 t시점의 k번째 강외생적(strictly exogenous)인 아파트 매매 가격 및 변동성 결정요인을 나타내며, $\phi_{k,j}$는 k번째 변수의 j시점 이전에 해당하는 계수이다. K는 연구에서 사용되는 부동산 가격 및 위험 결정요인의 수를 의미하며, J는 고려되는 최대 시차의 크기를 의미한다.

위의 ADL 모형 식(1)을 설명변수를 $x_{k,t}$로 통합하여 나타내면 다음과 같이 정리된다.

$$y_t = \beta_0 + \sum_{k=1}^{K+1} \sum_{j=1}^{J} \beta_{k,j} x_{k,t-j-h+1} + e_t \quad (2)$$

이때, $\beta_{k,j}$는 식(1)에서 종속변수의 자기회귀 항에 대한 계수인 ρ_j와 k번째 변수의 j시점 이전에 해당하는 계수 $\phi_{k,j}$를 모두 포함하는 계수이다. 식(2)는 아래의 행렬식으로 나타낼 수 있다.

$$Y = X\beta + e$$

여기서 Y는 전북 아파트 매매가격의 종속변수 벡터이고 X는 전북 아파트 가격의 시차 항과 부동산가격 결정요인의 시차로 이루어진 설명변수 행렬이다.

이때, (k,j)번째 변수가 전북 아파트 가격을 결정짓는 중요한 요인이라면 1, 중요하지 않은 요인이라면 0의 값[5]을 갖는 $\gamma_{k,j}$를 도입한다. $\gamma_{k,j}$는 베르누이 분포

3) Adams and Fuss(2010), Calvin Schnure(2005), Andrea Nocera and Moreno Roma(2017), Kostas Tsatsaronis and Haibin Zhu(2004), Hideaki Hirata, M. Ayhan Kose, Christopher Otrok, and Marco E. Terrones(2013)

4) Stock and Watson(1999), Santos Silva and Cardoso(2001), Proietti(2006), 최인 · 황승진(2012), 강규호(2018), 강규호 · 김정성 · 신세림(2021) 등의 선행연구에서 ADL 모형을 통해 예측 및 분석을 하였다. 본 연구에서는 ADL 모형에 변수 선택을 부동산가격 예측에 적합하도록 엄밀하게 사전분포를 조정한 점이 선행연구와 차별되는 점이라 할 수 있다.

5) 베이지안 변수 선택 기법은 중요한 결정요인의 추정 계수는 0과 다른 값을 가지고, 중요하지 않은 결정요인의 계수는 0에 가까울 것이라는 아이디어를 기반으로 한다.

(Bernoulli Distribution)를 따르고, (k,j)번째 변수의 중요성을 나타내는 지시함수(Indicator Function)이다. $\gamma_{k,j}$의 사전분포는 아래와 같이 설정한다.

$$\Pr(\gamma_{k,j}=1)=p,$$
$$\Pr(\gamma_{k,j}=0)=1-p$$

여기서 p는 하이퍼-파라미터로 해당 설명변수가 중요할 확률이며, 반대로 $(1-p)$는 중요하지 않을 확률이다.

다음으로 $\beta_{k,j}$에 대한 조건부 사전분포에서 변수의 계수는 평균이 0이고, 분산이 큰 정규분포와 0에 가까운 정규분포를 혼합한 것으로 가정한다.

$$\beta_{k,j} \mid \gamma_{k,j} b_0, b_1 \sim N(\beta_0=0, b_{k,j}) \quad (3)$$
$$\text{for } k=1,2,\cdots,K+1$$
$$b_{k,j}=\gamma_{k,j}\times b_1+(1-\gamma_{k,j})\times b_0$$

해당 변수가 중요하다면 $(\gamma_{k,j}=1)$, $\beta_{k,j}$는 0에서 멀리 떨어진 값일 가능성이 높기 때문에 $\beta_{k,j}$의 사전분포의 분산 $b_{k,j}$는 충분히 큰 값인 b_1이 된다. 반대로 (k,j)번째 변수가 중요하지 않다면 (즉, $\gamma_{k,j}=0$), $\beta_{k,j}$는 0과 가까운 값일 것이므로 $b_{k,j}$는 0과 가까운 작은 값인 b_0가 된다.

본 연구에서는 변수선택 과정에서 데이터의 정보가 최대한 반영되게 하기 위해서 하이퍼-파라미터인 p와 b_0, b_1에 대하여 계층적 사전분포를 설정하였다. 이는 연구자의 주관이 아닌 자료의 정보를 바탕으로 하이퍼-파라미터를 결정하도록 p와 b_0, b_1를 업데이트하는 방법이다. 우선 p는 0과 1사이의 연속적인 확률을 나타내는 값으로 다음과 같은 베타분포를 따른다.

$$p \sim beta(a_0, c_0)$$

여기서 a_0, c_0는 자료의 정보를 충분히 반영할 수 있도록 설정하였다$(a_0, c_0=5)$. 다음으로, b_0와 b_1은 다음과 같은 역감마분포를 가정한다.

$$b_0 \sim IG(\frac{\alpha_{00}}{2}, \frac{\delta_{00}}{2})$$
$$b_1 \sim IG(\frac{\alpha_{01}}{2}, \frac{\delta_{01}}{2})$$

이 때, b_0의 역감마분포 사전평균은 0에 가깝도록 하이퍼-파라미터인 δ_{00}와 α_{00}의 값을 설정한다. 반면 δ_{01}와 α_{01}은 사전평균을 충분할만큼 크게 설정하여 사전정보가 비정보적(uninformative)이 되도록 한다. 마지막으로 σ^2에 대한 사전분포는 다음과 같은 일반적인 역감마분포를 따른다고 가정한다.

$$\sigma^2 \sim IG(\alpha_0/2,\ \delta_0/2)$$

오차항의 분산에 대한 사전분포의 하이퍼-파라미터는 자료의 정보가 충분히 반영되도록 $\alpha_0=5$, $\delta_0=0.1$로 설정한다.

2. 추정방법

본 연구에서 모형 파라미터 $\beta, \sigma^2, b_0, b_1, p$와 각각 (k,j)번째 설명변수의 중요도에 해당하는 γ_k들의 행렬인 $\Gamma=(\gamma_0,\gamma_{1,1},\gamma_{1,2},\cdots,\gamma_{K+1,J-1},\gamma_{K+1,J})$의 결합사후분포(Joint Posterior Distribution)를 도출하기 위하여 깁스샘플링(Gibbs-Sampling) 알고리즘을 활용한다[6]. 이 방법은 완전조건부분포로부터 파라미터를 샘플링하여 사후분포를 도출하는 방법이다. 다음은 모형 파라미터들의 사후분포를 샘플링하는 단계를 요약한 것이다[7].

사후분포 샘플링 알고리즘

0 단계: 초기값과 샘플링 횟수 설정
1 단계: β를 샘플링
2 단계: σ^2을 샘플링
3 단계: Γ를 샘플링

6) 분석을 위해, 베이지안 추정 시 총 20,000번의 과정을 반복한 후 이 중 4,000개의 표본을 버리고(burn-in) 16,000개의 깁스표본을 이용한다. burn-in을 하는 이유는 시뮬레이션을 통해 사후 확률분포를 도출하는 경우 초반의 샘플링 결과가 사후분포 도출에 영향을 주게 되어 편향이 발생할 수 있다. 따라서 사후분포의 효율적인 도출을 위해서 일반적으로 초기값의 영향을 제거하는 과정인 burn-in이 필요하다.

7) 각 단계에 대한 세부적인 샘플링 과정은 Kim and Lee(2020, 2022)를 참조하길 바란다.

4 단계: b_0, b_1을 샘플링
5 단계: p를 샘플링
6 단계: 1-5단계를 반복

3. 예측방법

1) 표본외예측

전북 아파트 가격의 사후 예측분포는 해석적으로 도출하는 것이 어렵기 때문에 모형 파라미터의 사후분포를 이용하여 수치적 적분법으로 근사할 수 있다. h기 이후의 전북 아파트 가격은 모형 파라미터의 사후 샘플이 주어졌을 때, 각 샘플링의 반복시행마다 아래와 같은 조건부 정규분포로부터 생성된다.

$$y_{t+h} \sim N(\beta_0 + \sum_{k=1}^{K+1}\sum_{j=1}^{J}\beta_{k,j}x_{k,t-j+1},\ \sigma^2)$$

본 연구에서 예측은 직접 예측(direct forecasting)에 기반한다. 예측 시계에 따른 예측력 차이를 비교하고 결정요인을 파악하기 위해 1개월부터 1년까지의 기간을 고려한다. 추정에 사용하는 시계열자료는 2007년 1월부터 2023년 9월까지이며, 이 중 최근 5년(2019년 9월부터 2023년 9월까지)을 대상으로 예측 시계별 표본외 예측력을 평가한다. 예측 시계에 따라 사용하는 표본내 기간(in-sample period)만 다르고 예측 대상인 표본외 기간은 최근 5년으로 동일하다.

2) 예측력 평가

모형의 예측력을 판단하는 방법으로서, 점 예측력의 평가지표인 RMSE(root mean squared errors)와 분포예측력의 표준적인 측정 방법인 로그 사후예측우도를 사용한다. 작은 RMSE의 값을 갖는 모형일수록 더 높은 점 예측력을 갖는다고 할 수 있다. 다음으로, 로그 사후예측우도는 분포예측의 정확도를 측정하는 방법으로 로그 사후예측우도 값이 큰 모형일수록 높은 예측력을 갖는다. 로그 사후예측우도는 파라미터의 불확실성을 반영하여 예측력을 평가하기 때문에 과적합의 문제가 클수록 로그 사후예측우도 값이 낮아진다. 전북특별자치도 부동산 시장의 전망을 평가하기 위한 벤치마크 모형으로 AR 모형을 사용하였다. AR 모형은 ADL 모형에 특정 제약을 가한 매우 단순한 모형이기 때문에, 예측력을 비교함으로써 ADL 모형이 과적합 문제를 갖고 있는지 검토할 수 있다.

3) 튜닝

빅데이터를 고려한 ADL 모형에 베이지안 변수선택 알고리즘을 도입하면, 사전분포의 하이퍼-파라미터, 시차, 표본 기간의 설정과 방식, 단위 조정 방법 등 다양한 모형 설정에 따라 예측의 정확도가 민감하게 달라지는 경향이 있다. 따라서 본 연구에서는 강규호 · 김정성 · 신세림(2021)에서 고안된 기계학습을 통한 모형 및 파라미터 조정 방법을 수정하여 전북 아파트 가격 전망 및 최적화에 활용한다.

첫째, 최적의 Spike 분산의 평균을 찾기 위해 α_{00}를 1,000으로 고정하는 대신, b_0의 사전평균(=δ_{00}/α_{00}) 네 가지($10^{-4}, 10^{-6}, 10^{-8}, 10^{-10}$)을 비교하여 최적화한다. 둘째, 결정요인의 시차를 1개월부터 최대 4개월까지 $J=1,2,3,4$까지 고려하여 모형의 최적 시차를 탐색한다. 셋째, 자료의 표본 기간 중 아파트 가격이나 그 결정요인의 움직임에 구조적인 변화가 있었는지를 반영하기 위해 예측 과정에서 Rolling과 Recursive를 모두 사용하며, 4가지의 추정 윈도우 크기(84개월, 96개월, 108개월, 120개월)를 최적화한다. 마지막으로, 변수의 중요도를 공평하게 반영하기 위하여, 결정요인의 단위 조정에는 Z-score 방법, 미네소타 사전분포 형태(Minnesota prior type), Min-Max 표준화 방식을 통해 최적화한다. 선택된 가장 예측력이 우수한 최적 모형을 기반으로 Kim and Lee (2020, 2022)의 연구 방법에 따라, 시간의 흐름에 따른 표본 외 예측 기간에 전북특별자치도 아파트 가격을 결정짓는 변수의 중요도가 어떻게 변하는지 파악할 수 있다.

Ⅳ. 실증분석

1. 자료

1) 전북 아파트 가격 결정요인 변수

본 연구의 추정을 위하여 2007년 1월부터 2023년 9월까지의 월별 자료를 사용하며[8], 시장금리를 제외한 모든 자료는 로그차분을 통해 전년동월대비로 변환하였다. 자료의 특성을 기준으로 주택 및 건설, 인구이

동, 물가, 금리 및 환율, 경기변동, 아파트거래량의 그룹으로 나눈 부동산 시장 및 거시, 금융 자료를 변수로 사용하였다. 아파트 가격 전망과 결정요인 분석에 사용되는 자료에 대한 그룹별 설명과 출처는 <표 1>에서 확인 할 수 있다.

본 연구에서는 경기변동 및 아파트거래량을 중심으로 기존 문헌들에서 많이 다루지 않은 지역변수들을 추가로 선정하여 고려한다. 경기관련 지표들은 경기가 상승국면인지 하강국면인지 파악하는데 도움을 준다. 경기가 좋을 때 경제주체들의 구매력과 소비심리가 높아지기 때문에 주택수요가 증가하고, 주택가격에도 영향을 미칠 수 있기 때문에 해당 변수들을 포함한다. 한편, 아파트 거래와 아파트매매거래현황[9] 변수를 전북 지역 관할 시도 내와 시도 외로 나누어 고려한다. 지역 내 거주를 위하여 거래를 하는 경우는 일반적인 주택 수요로 판단하고, 전북 내 거주자가 아닌 타지인

<표 1> 전북특별자치도 부동산 시장 관련 변수

그룹명	자료번호	자료명	자료변환	출처
주택 및 건설	1	아파트 매매가격지수	전년동월대비	KB 부동산 데이터허브
	2	아파트 전세가격지수		
	3	미분양 현황	전년동월대비	통계청
	4	지가변동률	전년동월대비	한국은행
	5	착공현황	전년동월대비	한국부동산원
	6	허가현황		
인구이동	7	총전입	전년동월대비	통계청
	8	총전출		
	9	시도간전입		
	10	시도간전출		
물가	11	소비자물가지수	전년동월대비	한국은행
	12	M2		
금리 및 환율	13	시장금리	원자료	한국은행
	14	대출액	전년동월대비	
	15	예금액		
	16	원/달러환율		
경기변동	17	경기동행지수	전년동월대비	한국은행
	18	동행지수 순환변동치		
	19	전북특별자치도 전력판매량		
	20	전북특별자치도 비농림어업취업자수		
	21	전북특별자치도 수입액		
	22	생산지수		
	23	출하지수		
	24	재고지수		
	25	KOSPI 지수		
아파트거래량	26	아파트 거래 현황(전북특별자치도 관할 시도내)	전년동월대비	통계청
	27	아파트 거래 현황(전북특별자치도 관할 시도외)		
	28	아파트 매매거래 현황(전북특별자치도 관할 시도내)		
	29	아파트 매매거래 현황(전북특별자치도 관할 시도외)		

8) 미분양 현황과 인구이동 등 전북특별자치도 부동산 시장과 밀접한 관련이 있는 일부 자료가 2007년 1월부터 이용할 수 있었기 때문에 전체 자료들의 표본 기간을 위와 같이 설정하였다.

9) 아파트 거래는 매매 및 분양권전매, 소유권이전, 양도, 증여 등의 모든 거래를 포함하며, 아파트매매거래는 이 중 실제 매매거래현황만을 고려한 것이다.

이 거래한 경우라면 이는 실거주보다는 투자가 목적인 경우가 클 것이다. 따라서 주택의 투기적 수요를 고려하여 전북특별자치도 관할 시도외 거래현황을 함께 포함한다.

2) 요약통계치

<표 2>는 종속변수인 아파트 매매가격을 포함한 기초통계량 결과이다. 아파트 매매가격지수와 전세가격지수의 평균은 각각 85.90, 87.14로 기준시점인 2021년 6월의 기준 값 100과 비교했을 때, 전북 아파트 매매가격과 전세가격의 평균값이 각각 약 14.1%, 12.9% 하락했다는 것을 알 수 있다. 평균적으로 미분양은 1,905호이고 착공현황과 허가현황은 각각 약 6,503호, 7,496호이다. 이는 평균적으로 건축 허가를 받은 호수 대비 착공 및 분양되는 호수가 모두 적음을 시사한다. 총전입과 총전출의 평균은 각각 약 21,980명, 22,473명이며, 시도간전입과 시도간전출의 경우 각각 약 5,734명, 6,227명이다. 각 변수 모두 평균적으로 전출이 전입보다 더 크다. 전북 지역 내 평균적인 전입자 수와 전출자 수의 차이를 보았을 때 전출이 더 많은 경우로, 평균적으로 전북에서 인구의 순유출이 일어나

<표 2> 요약통계치 (전북특별자치도 부동산 시장 관련 변수)

변수명	평균	표준편차	최소값	최대값
아파트 매매가격지수 (2022.1=100.0)	85.90	11.72	61.78	105.77
아파트 전세가격지수 (2022.1=100.0)	87.14	12.39	61.10	105.07
미분양 현황 (호)	1905.76	1432.97	103.00	5289.00
지가변동률 (%)	0.14	0.25	-2.30	1.38
착공현황 (호)	6502.84	2135.23	2049.00	12013.00
허가현황 (호)	7496.45	2185.16	3166.00	13176.00
총전입 (명)	21979.53	4710.37	13411.00	37084.00
총전출 (명)	22472.58	4826.94	13740.00	40140.00
시도간전입 (명)	5733.80	1206.44	3493.00	10354.00
시도간전출 (명)	6226.85	1374.01	3822.00	11173.00
소비자물가지수 (2020=100)	94.73	8.27	76.69	112.99
M2 (십억원)	2306623.48	775291.99	1147306.30	3828613.90
시장금리 (연%)	2.27	1.23	0.48	5.21
대출액 (십억원)	24273.69	6843.15	13188.30	34512.90
예금액 (십억원)	19422.89	6191.59	9060.10	33287.00
원/달러환율 (원)	1141.73	103.74	900.70	1534.00
경기동행지수 (2020=100)	95.67	6.70	76.90	102.40
동행지수 순환변동치 (2020=100)	100.21	3.09	88.80	105.80
전북특별자치도 전력판매량 (MWh)	1723.89	209.54	1236.00	2027.90
전북특별자치도 비농림어업취업자수 (천명)	743.91	48.59	653.50	829.00
전북특별자치도 수입액 (백만불)	389.26	81.59	199.20	644.40
생산지수 (2020=100)	113.22	11.47	74.88	138.58
출하지수 (2020=100)	118.23	13.30	78.12	149.05
재고지수 (2020=100)	76.35	21.52	49.27	144.40
KOSPI 지수 (1980.01.04.)	2077.40	414.28	1063.03	3296.68
아파트 거래 현황(전북특별자치도 관할 시도내) (호수)	1736.63	649.26	588.00	6089.00
아파트 거래 현황(전북특별자치도 관할 시도외) (호수)	326.60	208.96	80.00	1366.00
아파트 매매거래 현황(전북특별자치도 관할 시도내) (호수)	2606.47	872.10	1006.00	6946.00
아파트 매매거래 현황(전북특별자치도 관할 시도외) (호수)	424.88	240.90	107.00	1491.00

고 있음을 의미한다.

2. 전북특별자치도 부동산 가격 전망

<표 3>은 최적화 과정을 통해 예측 시계별로 표본 외 예측을 시행하고, ADL 모형과 AR 모형을 비교하여 나타낸 결과이다. 예측 시계가 커질수록 최적 ADL과 AR 모형의 RMSE가 전반적으로 증가하는 것으로 나타났다. 이는 단기 예측력이 장기 예측력에 비해 현저하게 우수하다는 것을 의미한다. 다음으로, 모든 예측 시계에서 AR 모형보다 ADL 모형의 분포 예측력이 우세하다. 분포예측의 정확도 측면에서도 비슷한 결과를 보이며, ADL 모형이 모든 예측 시계에서 AR 모형보다 정보를 더 많이 포함하고 있다는 것을 뜻한다. 전북 아파트 가격의 예측에는 과거 정보 외에 통계적으로 유의미한 예측력을 가진 거시 금융 및 주택 관련 변수들이 있으며, 각 예측 시계마다 예측력이 높은 정보변수를 선별하는 것이 예측 정확도를 향상시키는 데 매우 중요하다는 사실을 알 수 있다. 두 모형의 MW 값을 비교해 보았을 때, AR 모형은 사실상 가중치가 거의 없으며, 1, 2기를 포함한 전반적인 예측 시계에서 ADL 모형의 가중치가 크게 나타났다.

<그림 1>의 (a)와 (b)는 최적 ADL 모형의 2018년 9월부터 2023년 9월까지 표본 외 예측결과를 1개월부터 1년까지 예측시계 별로 나누어 나타낸 것이다. 표본 외 예측 기간 동안 전북 아파트 가격의 실제 값은 추정된 모든 시계의 전반적인 추세를 잘 따라가는 경향을 보이며, 추정된 분포예측의 90%의 신용 구간을 크게 벗어나지 않는다. 이 결과는 최적 ADL 모형이 전북 아파트 가격을 정확하게 예측하는 것으로 판단된다. 또한, 최적 ADL 모형의 단기 예측이 장기 예측보다 상당히 우수함을 확인할 수 있다. 1개월 후 예측에 대한 신용구간의 폭은 거의 1%p로 단기 예측의 경우 아파트 가격의 실제 값이 모두 신용 구간 안에 들어온다. 그러나 6기 이후 중기에는 초기 예측 값이 신용구간을 일부 벗어나는 모습을 보인다. 1년 후 예측의 90% 신용 구간 폭은 약 6%p 정도까지 증가하며, 장기 예측으로 넘어갈수록 실제 값이 일부 예측분포를 벗어나는

<표 3> 표본 외 예측 결과 비교

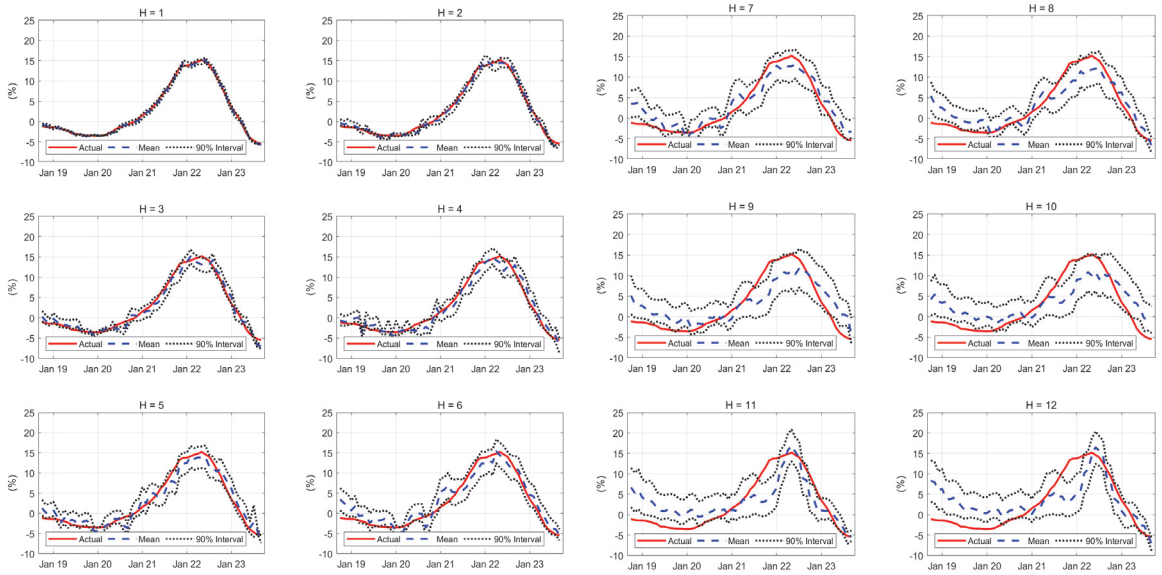
	ADL							AR		
H	RMSE	logPPL	b0	J	WS	Nor	MW	RMSE	logPPL	MW
1	0.34	-20.80	-6	4	95	2	0.85	0.35	-22.16	0.15
2	0.70	-62.04	-6	4	95	1	0.99	0.76	-66.21	0.01
3	1.07	-88.31	-6	3	95	2	1.00	1.25	-96.54	0.00
4	1.34	-101.61	-6	4	119	1	1.00	1.77	-117.75	0.00
5	1.50	-106.26	-6	3	119	2	1.00	2.34	-135.12	0.00
6	1.87	-118.50	-4	3	119	1	1.00	2.97	-150.49	0.00
7	2.21	-128.95	-4	2	83	1	1.00	3.62	-163.87	0.00
8	2.68	-142.77	-6	2	83	2	1.00	4.28	-175.38	0.00
9	3.49	-158.98	-6	1	95	2	1.00	4.94	-185.16	0.00
10	3.95	-168.68	-6	1	107	2	1.00	5.54	-193.41	0.00
11	4.01	-169.10	-6	1	119	2	1.00	6.04	-199.81	0.00
12	4.53	-182.43	-6	1	119	2	1.00	6.42	-204.56	0.00

주: RMSE와 log PPL 은 예측력 평가기준, b0는 b_0의 사전평균 정도, WS는 윈도우의 크기, 그리고 J는 변수의 시차를 나타냄. Nor는 표준화하는 방식이며, 이때 1과 2는 각각 Z-score와 Minnesota type의 표준화 방식을 의미함. 최적화 하는 과정에서 Min-max 표준화 방식은 모형에서 선택되지 않았음. 마지막으로 MW는 PPL을 기반으로 한 모형의 가중치를 나타냄. ADL 모형의 MW[10]는 RMSE가 가장 작은 ADL 모형과 두 번째로 좋은 ADL 모형에 대한 가중치의 합이며, AR 모형의 MW는 AR 모형에 대한 가중치를 나타냄

10) MW(Model Weighting)는 PPL(Posterior Predictive Likelihood)을 기반으로 한 모형의 가중치로, 각 모형의 예측성과에 따라 가중치를 부여하는 방식이다. PPL은 데이터가 주어질 때 특정모형이 그 데이터를 얼마나 잘 설명하는지의 확률을 기반으로 가중치를 부여한다. 즉 PPL을 기반으로 각 모형의 성과를 평가한 후 각 모형의 PPL값에 비례하여 가중치를 결정하며, PPL이 더 높은 모형일수록 더 높은 가중치를 부여한다.

<그림 1> 전북특별자치도 부동산 가격 표본 외 예측분포

(a) 1개월부터 6개월 (b) 7개월부터 12개월



주: 파란색 파선은 아파트 가격 사후 예측분포의 평균, 빨간색 실선은 실제 데이터, 검정색 점선은 90% 신용 구간(credibility interval)을 나타냄

구간이 존재한다. 이는 예측에 대한 불확실성이 장기로 갈수록 누적됨에 따라, 예측 시계별로 사용되는 예측 변수의 수가 다를 수 있음을 나타낸다.

<그림 2(a)>는 2023년 9월 시점에서 향후 12개월 동안 전북 아파트 가격의 사후 예측분포를 나타낸 것이다. 전북지역 아파트 가격은 높은 수준을 유지하고 있는 미분양 주택수, 매매거래량 축소, 지속적인 긴축적 통화정책 등에 기인하여 2024년에는 전년에 이어 소폭 하락할 것으로 예상된다. 그러나 부동산 경기가 회복되면서 관련 데이터들이 업데이트 된다면 사후분포의 예측 결과가 조정될 가능성이 있다. 다음으로, 예측 시계에 따라 다르지만 80% 신용 구간의 폭은 약 0.3%p 정도이고, 95% 신용 구간의 폭은 약 0.5%p 정도이다. 향후 전북 아파트 가격의 불확실성은 크지 않은 것으로 보이며, 결정요인이 전반적인 예측의 불확실성을 감소시키는 역할을 하기 때문으로 판단된다. <그림 2(b)>는 6개월 후 중장기 시계(2024년 4월부터 2024년 9월까지)의 실제 예측 사후분포를 산출한 것이다. 사후 평균은 -0.90%이고 90% 신용 구간은 [-0.99%, -0.81%] 으로, 향후 전북 지역의 아파트 가격은 평균적으로 하방 압력을 받는 것으로 나타났다.

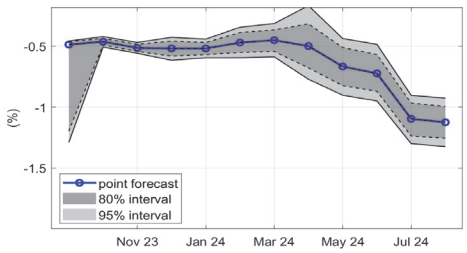
3. 전북특별자치도 아파트 가격 결정요인 분석

<그림 3>은 각각 해당 변수들이 전북 아파트 가격에 대해 중요한 결정요인이 될 확률을 나타낸다. 예측시계의 1기에 해당하는 아파트 가격의 과거 변수와 상수항을 포함한 총 30개 변수에 대한 각각의 중요도 그래프에 따르면 전반적으로 전북 아파트 시장의 결정요인은 시점에 따라 매우 다르게 나타난다.

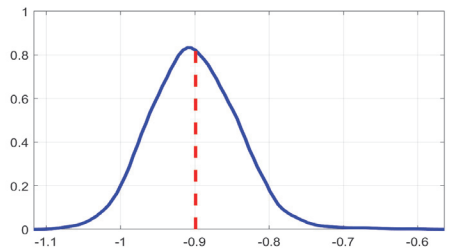
먼저 주택과 관련된 변수를 살펴보면, 100%의 확률로 아파트 매매거래에 대한 과거 정보가 부동산 시장 가격의 중요한 결정요인으로 선택되었다. 부동산은 거래금액 단위가 크고, 대출을 이용하여 구매하는 경우가 많아 외부 환경에 대해 즉각적으로 반응하지 않는 실물자산으로, 이는 가격의 큰 지속성이 반영된 결과이다. 전세가격은 전반적으로 매매가격과 밀접하게 관련이 있지만, 2020년과 2022년 중반 이후에는 가격 결정에 중요한 요인이 아닌 것으로 나타났다. 전세가격은 실수요자에 의해 결정되어 주택 수요자들의 투자심리에 영향을 덜 받으며, 팬데믹 기간 경기침체, 고금리로 인한 금융비용 증가, 대출규모 축소, 전세사기 등도 원인이 된 것으로 판단된다. 허가 실적은 2018년 말부터 2021년 초반까지는 매우 중요한 요인으로 분

<그림 2> 전북 부동산 가격 실제 예측분포

(a) 향후 1년



(b) 향후 6년에서 1년 사이 평균



주: (a) 굵은 파란 마크가 있는 실선은 사후예측 분포의 평균, 검정색 점선에 짙은 회색 영역은 80% 신용구간, 얇은 검정색 실선에 옅은 회색 영역은 95% 신용구간을 나타냄. (b) 파란색 실선은 평균적인 아파트 가격의 실제 예측 사후분포이며, 빨간색 점선은 사후분포의 평균임

석되었으나 최근까지는 거의 중요하지 않은 요인으로 나타났다. 해당 기간 문재인 정부는 주택시장 안정을 위하여 공공 주도의 재개발 사업, 주택 공급계획 등 주택공급을 확대시키는 다양한 대책들을 발표하였다. 이러한 공급 증가의 정책적 방향이 반영되어 허가실적이 동 기간 아파트가격 결정 예측에 중요한 요인으로 나타난 것으로 보인다.

인구이동과 관련된 변수(총전입, 총전출, 시도간전입, 시도간전출)의 경우 약간의 변동성은 있으나 전 기간에 평균적으로 거의 0%의 확률로 부동산 시장에서 중요한 결정요인으로 선택되지 않았다. 인구변수는 저속변수(slow moving variable)로 주택시장의 규모에 비해 인구이동의 규모가 작아 분석 기간에 관찰되는 규모의 인구이동은 주택가격에 영향을 미치지 못하는 것으로 해석할 수 있다.

물가와 관련된 변수로서, 소비자물가지수는 2022년 말부터 2023년 초반까지 약 80%의 확률로 중요한 변수로 선택되었다. 유동성에 대한 정보인 통화량은 2021년 초반 일부를 제외하고 대부분 기간에 걸쳐 거의 100%의 확률로 주요 정보변수로 작용하였다. COVID-19 기간 동안 중앙은행은 기준금리 조정을 통해 초저금리 기조의 통화정책을 시행하였으며, 정부는 긴급 유동성 공급정책과 추가적인 추경 편성 등의 재정적 조치를 취했다. 이로 인해 통화량(M2)이 상당히 증가하였고, 실제로 이 기간에 주택가격은 실물경제 전반적인 가격보다 약 2배 정도 빠르게 상승하였다[11].

금융 관련 변수로서, 원/달러 환율은 2019년에 잠시 주요변수로 선택되었으나, 이 시기 이외에는 중요한 변수로 선택되지 못했다. 환율의 상승은 물가에 영향을 주어 가계의 실질소득을 감소시키고, 자산에 대한 투자심리를 위축시켜 부동산투자 수요를 감소시켜 아파트가격에 영향을 미칠 수 있다는 직관과는 달리, 실제 아파트가격에 직접적인 결정요인은 아닌 것은 매우 흥미로운 점이다. 한편, 대출액과 시장금리는 중요도에 마치 국면이 있는 것처럼 나타났다. 시장금리는 전반적으로 아파트 가격에 중요 요인인 것으로 나타났다. 흥미로운 점 중에 하나는 COVID-19기간에 금리와 달리 주가는 매우 중요한 요인인 것으로 나타난 점이다. 해당 기간에 금리는 제로수준에 가까웠기 때문에 금리는 아파트 가격 결정에 큰 영향을 미치지 못한 것으로 판단되며, 앞서 중요한 변수로 선택된 유동성 변수와 연결해보면 일반적으로 부동산 시장과 밀접한 관계가 있다고 여겨지는 주식시장으로의 유동성 유입으로 주가가 주택가격 결정에 중요한 요인으로 나타난 것으로 해석할 수 있다.

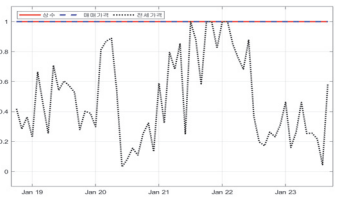
거래량(아파트 매매거래, 아파트 전체거래[12])은 매수자의 지역을 기반으로 전북 내·외로 구분지어 전북 외에서 구매한 경우 투기적 수요의 대리변수(proxy)로 설정하였다. 거래량은 2020년 초반 이전 시점까지 중요한 요인으로 나타났지만, 이후 중요도가 거의 0%로 나타났다. 본 연구에는 거래량 이외에도 다양한 변수가 포함되어 있어, 변수 선택 과정에서 상대적으로 다른 변수들의 정보가 주택가격에 훨씬 더 많이 영향을 미치는 경우 거래량이 중요하지 않은 변수로 나타날 수 있다. 그러나 중요하지 않다고 하여, 해당 변수가 유의미하지 않다는 것을 의미하는 것은 아니며, 변수

11) 정대희(2020)

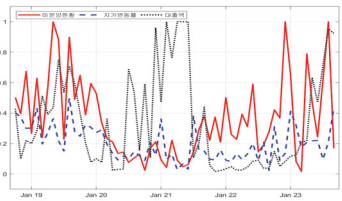
12) 아파트 매매거래란 일반적인 부동산 매매를 의미하며, 아파트 전체거래는 그 외 모든 거래유형(경매, 증여 등)을 포함한다.

<그림 3> 전북 부동산 가격 결정요인의 중요도

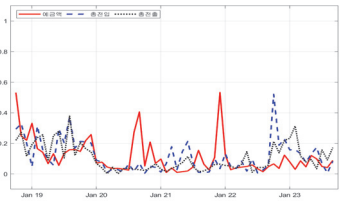
(상수, 매매가격, 전세가격)



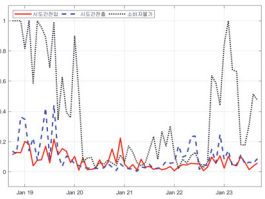
(미분양현황, 지가변동률, 대출액)



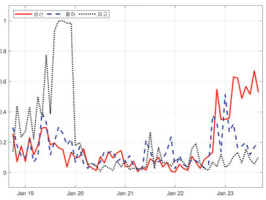
(예금액, 총전입, 총전출)



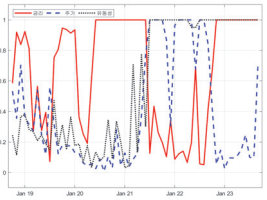
(시도간전입, 시도간전출, 소비자물가)



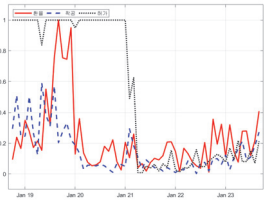
(생산, 출하, 재고)



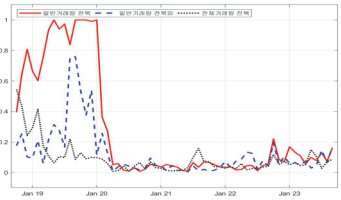
(금리, 주가, 유동성)



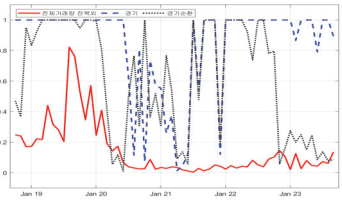
(환율, 착공, 허가)



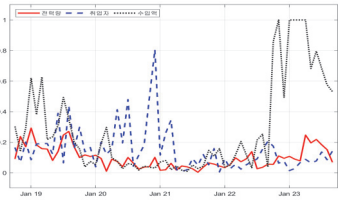
(거래량 일반(전북내), 일반(전북외), 전체(전북내))



(거래량 전체(전북외), 경기, 경기순환)



(전력량, 취업자, 수입액)



주: 1) Y축 범위의 0 ~ 1은 0% ~ 100%까지의 범위를 나타냄
2) 가로축은 각 롤링(Rolling) 회귀의 마지막 관측치를 나타내며, 예를 들어 2021년 1월에 대한 중요도는 2020년 12월까지의 자료를 사용하여 추정한 결과임

의 계수 값이 작아져 중요도가 0으로 나왔을 가능성이 매우 크다. 거래량이 2020년 초반 시점까지는 많았으나 2020년 이후 줄어든 경우, 거래량과 주택가격 사이에 관계가 존재하더라도 계수가 굉장히 작다면 예측의 측면에서는 마치 중요하지 않은 변수인 것처럼 나타날 수 있어 선행연구와 다르게 중요도가 거의 0%로 나타났다고 해석할 수 있다. 다른 주요한 특징 중에 하나는 외지인의 거래를 나타내는 전북 외 일반 및 전체거래량이 2019년 하반기 부동산 시장의 활성화 기간 아파트 가격을 결정짓는 중요한 요인으로 나타난 점이다. 실제로 이 기간 전북의 아파트 매매가격지수 및 전세가격지수는 모두 계속해서 상승하는 추세를 보였으며, 미분양주택 호수도 매우 낮았다. 이러한 추세는 유동성 증가로 인해 부동산 매수 심리가 증가하고 외지인의 투자가 증가하면서 전북의 부동산시장을 활성화시키고 아파트 가격에 영향을 미쳤기 때문으로 보인다.

마지막으로, 경기변동을 나타내는 지표 중 경기동행지수, 동행지수 순환변동치, 수입액, 생산지수, 재고지수는 정도와 시간에 따른 변동은 있지만 아파트 가격에 영향을 주는 중요한 요인으로 보인다. 생산과 관련된 지표들과 더불어 지역경제의 경기변동을 진단할 수 있는 변수들은 도내 경제주체들의 구매력과 소비심리와 밀접한 연관이 있다. 전북 경기가 위치한 시점에 따라 투자심리 또한 영향을 받으므로 각 변수들이 가격을 결정짓는 중요한 요인이 될 수 있고, 다만 경기의 수축기와 확장기에 따라 중요할 확률의 변동은 다르게 나타나는 것으로 보인다.

<표 4>는 부동산 결정요인의 중요도를 국면별로 구분하여 나타낸 결과이다. 정치적 측면에서 보수와 진보, 경제적인 측면에서 대출(LTV, DTI, DSR)과 세금 수요규제의 강화와 완화, 그리고 공급규제의 강화와 완화로 국면을 구분한다. 또한, 시장의 측면에서 아파트 가격의 상승기와 하락기로 국면을 구분한다. 먼저, 매매가격은 모든 국면에서 100%의 확률로 아파트 가격을 결정하는 주요 변수로 나타났다. 국면을 구분하지 않는 경우, 매매가격, 금리, 유동성, 경기 변수는

100%의 확률로 전북 아파트 가격 결정에 영향을 미치는 요인으로 나타났으며, 대출액, 생산, 수입액 변수도 각각 55%, 49%, 69%의 확률로 중요한 요인으로 나타났다. 이는 표본 외 예측기간의 결정요인 결과와 유사한 결과이며, 기존 경제이론과도 부합하는 결과이다.

정치를 보수와 진보의 국면으로 나누었을 때 두 국면 모두에서 지가변동률과 금리가 중요한 결정요인으로 나타났으나, 진보 국면에서 각각 77%, 100%의 확률로 아파트 가격 결정에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 보수 국면에서는 생산 및 경기, 주가변수가, 진보 국면에서는 경기 및 경기순환변수가 중요한 결정요인으로 나타났다. 일반적으로 보수정권의 경우 성장과 생산성을 중시하는 자유 시장경제체제를 추구하며, 진보정권의 경우는 형평성이나 분배, 시장경제의 안정화를 추구하기 때문에 국가개입을 늘리는 큰 정부의 역할을 중시한다고 알려져 있다. 이러한 관점에서 보수와 진보 국면에서의 전북 아파트 가격 결정은 각 정권에서 추구하는 가치와 밀접한 변수들이 중요한 요인으로 작용한 것으로 보인다.

부동산 규제정책 중 수요 측면의 규제는 대출 및

<표 4> 국면별 부동산 결정요인의 중요도

변수명	전체	정치		수요규제(대출)		수요규제(세금)		공급규제		가격	
		보수	진보	강화	완화	강화	완화	강화	완화	상승	하락
매매가격	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
전세가격	0.19	0.47	0.30	0.57	0.53	0.48	0.58	0.67	0.49	0.59	0.41
미분양현황	0.19	0.40	0.13	0.56	0.64	0.17	0.51	0.87	0.45	0.71	0.31
지가변동률	0.29	0.75	0.77	0.36	0.39	0.78	0.70	0.91	0.45	0.96	0.45
대출액	0.55	0.27	0.08	0.55	0.39	0.22	0.61	0.62	0.31	0.67	0.50
예금액	0.10	0.34	0.13	0.51	0.37	0.20	0.41	0.56	0.39	0.79	0.28
총전입	0.12	0.41	0.16	0.25	0.56	0.19	0.61	0.63	0.33	0.80	0.43
총전출	0.12	0.54	0.14	0.47	0.44	0.33	0.68	0.75	0.50	0.81	0.41
시도간전입	0.08	0.37	0.06	0.36	0.54	0.13	0.63	0.94	0.30	0.42	0.31
시도간전출	0.11	0.36	0.24	0.38	0.32	0.37	0.55	0.90	0.36	0.45	0.42
소비자물가	0.18	0.45	0.10	0.55	0.53	0.71	0.53	0.85	0.31	1.00	0.35
생산	0.49	0.63	0.05	0.76	0.58	0.23	0.56	0.56	0.41	0.57	0.33
출하	0.14	0.42	0.06	0.71	0.40	0.25	0.65	0.61	0.63	0.67	0.58
재고	0.08	0.36	0.09	0.55	0.35	0.14	0.45	0.88	0.34	0.61	0.30
금리	1.00	0.74	1.00	0.86	0.62	0.75	0.67	0.88	0.98	0.81	0.63
주가	0.08	0.70	0.29	0.47	0.67	0.12	0.84	0.96	0.45	0.62	0.44
유동성	1.00	0.33	0.08	1.00	0.46	0.28	0.60	0.76	0.74	0.50	0.42
환율	0.21	0.44	0.20	0.43	0.41	0.73	0.61	0.58	0.38	0.85	0.42
착공	0.09	0.45	0.06	0.50	0.37	0.15	0.42	0.86	0.42	0.57	0.29
허가	0.08	0.52	0.04	0.42	0.40	0.19	0.55	0.61	0.37	0.93	0.50
일반거래량 전북	0.07	0.33	0.10	0.48	0.46	0.24	0.55	0.58	0.33	0.59	0.56
일반거래량 전북외	0.06	0.32	0.09	0.35	0.22	0.14	0.45	0.56	0.47	0.60	0.42
전체거래량 전북	0.09	0.53	0.03	0.38	0.42	0.17	0.50	0.84	0.40	0.81	0.49
전체거래량 전북외	0.04	0.38	0.07	0.43	0.36	0.23	0.43	0.50	0.43	0.56	0.31
경기	1.00	0.61	1.00	0.35	0.49	0.81	0.75	0.72	0.53	0.88	0.51
경기순환	0.10	0.55	0.99	0.61	0.61	0.57	0.49	0.73	0.50	0.91	0.43
전력량	0.17	0.53	0.15	0.45	0.66	0.23	0.49	0.58	1.00	0.50	0.41
취업자	0.04	0.50	0.04	0.46	0.29	0.10	0.54	0.87	0.33	0.65	0.32
수입액	0.69	0.42	0.03	0.46	0.74	0.19	0.59	0.71	0.36	0.93	0.54

주: 1) 정치 국면은 과거 행정부를 기준으로 보수정권과 진보정권으로 분류하여 국면을 구분함 2) 수요(대출) 규제는 LTV, DTI 및 DSR 규제 정책을 포함하며, 수요(세금) 규제는 양도소득세, 취득세, 종합부동산세, 재산세 등의 모든 세금 규제 정책을 포함하고, 공급규제는 공급확대, 재건축, 분양가 상한제 또는 자율화, 건설사 지원 등 부동산 안정 및 활성화를 위한 모든 규제 정책을 포함함. 규제와 관련된 새로운 정책의 기조 및 시행 시점을 기준으로 규제의 강화 및 완화로 구분됨 3) 아파트 가격 국면은 현재를 기준으로 전기보다 가격이 상승했는지 하락했는지 여부로 구분됨

세금에 집중된다. LTV, DTI, DSR 비율에 대한 주택금융 규제는 주택담보대출의 양을 변화시키며, 취득세, 양도세, 종합부동산세, 재산세 등의 과세 비율의 변화에 따라 부동산 경기가 안정되거나 활성화 된다. 수요 규제를 기준으로 강화 또는 완화의 국면으로 나누어 살펴보면 각 국면별로 중요 변수가 다른 비대칭성을 보인다. 대출 규제의 강화 시에는 생산, 출하, 금리, 유동성이, 완화 시에는 금리, 주가, 경기순환 등의 변수가 중요한 결정요인으로 나타난다. 세금 규제의 강화 시에는 지가변동률, 소비자물가, 금리, 환율, 경기 변수가, 완화 국면에는 지가변동률, 주가, 경기 변수가 높은 확률로 중요한 요인으로 나타났다. 한편, 공급규제의 강화 국면에서는 미분양현황, 지가변동률, 시도간전입, 시도간전출, 재고, 착공, 전체거래량, 취업자 수가 중요한 영향을 미치는 변수이다. 종합하면, 수요 국면에서는 금리나 유동성 등의 구매력과 밀접한 주택수요와 관련된 변수들이, 공급 국면의 경우 지가변동률, 재고, 착공 등 주택공급을 나타내는 주요 지표들이 전북 아파트 가격 결정에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 이는 실제로 수요와 공급의 측면을 구분하여 부동산 시장을 모니터링하고 예측하는 것이 중요하다는 것을 시사한다.

마지막으로, 아파트 가격의 상승기와 하락기로 나누었을 때, 하락보다는 상승 국면에서 변수들의 중요한 확률이 전반적으로 더 높은 결과를 보였다. 상승 국면에서는 지가변동률, 총전입, 총전출, 소비자물가, 금리, 유동성, 허가, 전체거래량, 경기, 경기순환, 수입액 등이 다른 변수들에 비해 아파트 가격에 영향을 미치는 중요한 변수로 나타났다. 가격이 상승하는 시기에는 특정한 변수들이 중요한 것이 아니라, 주택 수요와 공급 모든 요인에 의해 영향을 받기 때문에, 특정 규제보다는 수요와 공급에 대한 종합적인 정책을 고루 집행하는 것이 정책효과를 극대화 시킬 수 방안이라고 할 수 있다.

<표 5>는 예측 시계별 아파트 가격 결정요인을 나타낸 결과이다. 결정요인 파악 시, 단기적인 부동산 가격 변동과 장기적인 가격 변동을 설명하는 요인이 다를 가능성이 존재하여, 단기와 장기(미래)를 잘 설명하는 결정요인에 대한 구분이 필요하다. 분석 결과, 예측 시계별로 전북 아파트 가격에 영향을 미치는 요인이

<표 5> 예측 시계별 부동산 결정요인

H	결정요인
1	매매가격, 전세가격, 미분양현황, 주가, 경기순환, 전력량
2	매매가격, 전세가격, 미분양현황, 출하, 재고, 금리, 주가, 환율, 허가, 전체거래량(전북), 경기, 경기순환, 전력량
3	매매가격, 전세가격, 미분양현황, 주가, 유동성, 환율, 경기순환, 전력량, 취업자
4	매매가격, 전세가격, 미분양현황, 지가변동률, 대출액, 출하, 재고, 금리, 주가, 유동성, 환율, 일반거래량(전북), 경기, 경기동행, 전력량, 취업자, 수입액
5	매매가격, 미분양현황, 지가변동률, 총전입, 재고, 유동성, 환율, 전체거래량(전북외), 일반거래량(전북외), 전력량, 취업자수, 수입액
6	매매가격, 미분양현황, 예금액, 총전입, 총전출, 시도간전출, 소비자물가, 생산, 출하, 금리, 주가, 유동성, 환율, 착공, 일반거래량(전북외), 전체거래량(전북), 전체거래량(전북외), 경기, 경기순환, 전력량, 취업자, 수입액
7	매매가격, 전세가격, 총전입, 시도간전출, 소비자물가, 생산, 출하, 재고, 금리, 주가, 유동성, 환율. 일반거래량(전북), 일반거래량(전북외). 전체거래량(전북). 전체거래량(전북외), 경기순환, 전력량. 취업자, 수입액
8	매매가격, 전세가격, 미분양현황, 예금액, 총전입, 시도간전출, 소비자물가, 생산, 출하, 금리, 주가, 유동성, 환율. 일반거래량(전북), 일반거래량(전북외). 전체거래량(전북). 경기, 경기순환, 전력량. 취업자, 수입액
9	매매가격, 대출액, 예금액, 시도간전입, 시도간전출, 생산, 금리, 주가, 유동성, 일반거래량(전북), 일반거래량(전북외). 경기, 경기순환, 전력량. 취업자, 수입액
10	매매가격, 대출액, 예금액, 시도간전입, 시도간전출, 생산, 출하, 재고, 금리, 주가, 유동성, 허가, 일반거래량(전북), 일반거래량(전북외), 경기, 경기순환, 전력량, 취업자, 수입액
11	매매가격, 전세가격, 미분양현황, 대출액, 예금액, 총전입, 총전출, 시도간전입, 소비자물가, 출하, 재고, 금리, 주가, 유동성, 환율. 허가, 일반거래량(전북), 일반거래량(전북외). 전체거래량(전북). 전체거래량(전북외), 경기, 경기순환, 전력량
12	전세가격, 미분양현황, 지가변동률, 대출액, 예금액, 총전입, 총전출, 시도간전입, 시도간전출, 소비자물가, 생산, 출하, 재고, 금리, 주가, 유동성, 허가, 일반거래량 전북, 전체거래량(전북), 전체거래량(전북외), 경기, 경기순환, 전력량, 취업자

다르게 나타났다. 이는 아파트 가격 예측에 대한 불확실성이 장기로 갈수록 누적됨에 따라, 신뢰도가 달라졌기 때문으로 판단된다. 단기에는 대부분의 예측 시계에서 매매가격, 전세가격, 미분양현황, 주가, 경기순환, 전력량 변수가 중요한 결정요인으로 나타났다. 이 중 전력량 변수는 경기동행종합지수 산출 시 사용되는 활용지표[13]로, 지역경제 상황을 알 수 있는 자료이다. 주택매매가 상승하는 시기는 해당지역의 경기가 회복되고 경제가 성장하고 있는 시기라 할 수 있으며, 일반적으로 경제성장과 전력수요 간에는 인과관계가 있다고 알려져 있다[14]. 예를 들어, 주택매매가격 상승시기에는 주택수요 및 거주자가 증가하며 전력수요도 높아져 전력소비 증가로 나타날 수 있다. 한편, 정부의 부동산 정책에 따라 주택공급이 증가하게 되면, 주택건설이 증가하며 전력수요가 증가하고 전력판매량이 증가할 수 있다. 부동산시장과 주택가격은 경제 상황에 따라 많은 영향을 받기 때문에, 경기상황과 밀접한 관련이 있는 전력판매량 변수는 부동산 결정요인에서 모든 기에 중요한 변수로 나타난 것으로 판단된다. 4기까지는 앞서 언급한 변수들이 모두 중요한 요인으로 나타났으나, 장기로 갈수록 결정요인들이 매기 변화하는 경향을 보인다. 앞선 표본외예측 결과에서 장기보다는 단기 예측의 신뢰도가 상당이 우수하였던 것을 고려할 때, 장기 예측 시계의 결정요인은 실제로 전북 아파트 가격에 영향을 미치는 중요한 변수가 아닐 가능성이 높다. 중요하지 않은 변수들이 예측에 포함되면, 예측력이 저하되고 비효율적인 추정결과가 나올 수 있다. 따라서 부동산 정책 수립 시, 장기가 아닌 단기 예측의 결정요인을 기준으로 전북 아파트 가격을 모니터링 하게 될 경우 향후 효율적인 정책수행이 가능할 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구는 전북의 아파트 가격을 예측하고, 예측력을 비교 평가하며, 시기와 예측 시계별로 가격의 결정요인을 파악하여 분석하였다. 분석에 사용된 자료는 2007년 1월부터 2023년 9월까지의 전북지역 아파트 가격 및 주택과 건설, 인구이동, 물가, 금리와 환율, 경기변동, 거래량 등을 고려한 30개 변수이다. 아파트 가격에는 다수의 잠재적인 결정요인이 존재하기 때문에 광범위하고 엄밀한 조정 과정이 반영된 베이지안 기계학습 기법을 활용하고, 예측력향상을 위한 정밀한 사전분포 조정 과정을 적용하였다.

최근 5년간 장단기 예측 시계 표본외예측 결과, 점예측과 분포예측 모두 변수선택이 반영된 ADL 모형이 벤치마크 AR 모형에 비해 전반적으로 우월하였다. 결정요인의 분석 결과 아파트 매매거래에 대한 과거 정보가 전북 아파트 가격에 대해 중요한 결정요인으로 나타났다. 인구이동과 관련된 변수는 저속변수로 주택시장의 규모에 비해 인구이동의 규모가 작아 분석기간에 관찰되는 규모의 인구이동은 주택가격에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났으며, 유동성과 관련된 변수(M2, 금리)는 대부분 기간에 매우 중요한 변수로 나타났다. COVID-19 기간에 유동성 관련 변수가 중요요인이 아닌 것으로 나타났지만, 주가는 같은 기간 매우 중요한 요인인 것으로 나타났다. 또한, 외지인의 거래를 나타내는 전북 외 일반거래량 및 전체거래량이 2019년 하반기 부동산 시장 의 활성화 기간 아파트 가격을 결정짓는 중요한 요인으로 나타났다.

다음으로, 전북지역의 아파트 가격의 결정요인을 정치적 측면에서 보수와 진보, 경제적인 측면에서 대출 (LTV, DTI, DSR)과 세금의 수요규제 및 공급규제의 강화와 완화, 시장의 측면에서 아파트 가격의 상승기와 하락기로 나누어 살펴보았다. 보수와 진보의 국면으로 나누었을 때 각 정권에서 추구하는 가치와 밀접한 변수들이 중요한 결정요인으로 나타났다. 정책기반에서 수요와 공급규제는 확연히 각기 다른 변수에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수요규제의 국면에서는 금리나 유동성 등의 구매력과 밀접한 주택 수요와 관련된 변수들이, 공급규제 국면의 경우 지가변동률, 재고, 착공 등 주택공급을 나타내는 주요 지표들이 가격 결정에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 이는 수요와 공급의 측면을 구분하여 부동산 시장을 모니터링하고 예측하는 것이 중요하다는 것을 시사한다. 한편, 아파트 가격의 하락보다는 상승 국면에서 전반적인 변수들의 중요할 확률이 더 높게 나타났다. 가격이 상승하는 시기에는 특정한 변수들이 중요하기보다, 주택 수요와 공급 모든 요인에 의해 영향을 받는다는 것

13) 이강진, 김영윤(2016)

14) Oh and Lee (2004), 백문영, 김우환(2012)

을 시사한다. 따라서 특정 규제 보다는 종합적인 정책을 고루 집행하는 것이 정책효과를 극대화 시킬 수 방안이 라고 할 수 있다. 본 연구에서 제시한 각 국면에 따른 부동산 시장의 결정요인을 통해 전북의 아파트 가격을 모니터링 하게 될 경우 향후 효율적인 정책수행이 가능할 것으로 판단된다.

본 연구에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 먼저, 구조모형이 아닌 축약형 모형을 사용하기 때문에 특정 변수가 중요한 변수로 선택되더라도 해당 변수가 아파트 가격에 어떤 경로로 영향을 미치는지 구체적으로 설명할 수 없는 한계가 있다. 각 변수의 선택 여부는 완전히 통계적 기준에 따라 결정되기 때문에 경제학적이거나 구조적인 근거를 이해하기 어렵다. 다음으로, 본 연구에서는 아파트 가격에 영향을 줄 수 있는 30개의 변수를 포함하고 있다. 이 변수들 중 직접적 혹은 간접적으로 영향을 주는 변수를 구분하여 그 변수가 전북 아파트 가격에 미치는 영향의 크기를 확인한다면 각 변수의 차별적 영향력을 확인하고 해석이 가능할 것이다. 다만, 본 연구에서는 시점별로 하나의 모형이 존재하지 않아 예측시계나 시점별로 전북 아파트 가격에 미치는 영향이 다를 수 있다고 가정하고 있기 때문에, 방법론의 특성상 직접적 혹은 간접적인 영향에 대한 해석이 어렵다는 점은 본 연구의 한계점이라 할 수 있다. 마지막으로, 아파트 가격의 예측분포 추정치가 앞으로의 부동산 시장이 과거와 유사한 행태를 보인다고 가정하고 있다. 일반적으로 정책은 수립되고 실행되기까지 시간이 필요하기 때문에 정책의 효과가 나타나기까지 시차가 존재한다. 부동산시장에서는 주택수요에 비해 주택공급의 경우 인허가부터 착공, 입주까지 장시간이 걸리기 때문에 중장기적인 정책 수립이 필요하다. 그러나 본 연구의 결과는 단기예측력이 보다 우수하므로 중장기적인 정책을 도출하기 위한 가격결정 변수를 모니터링 하는데 일부 한계점이 존재한다. 이러한 한계를 고려하여, 중장기적 정책을 수립하는데 도움이 될 수 있는 결과를 도출하고자 한다.

논문접수일 : 2024년 8월 19일
논문심사일 : 2024년 9월 5일
게재확정일 : 2024년 10월 17일

참고문헌

1. 강규호, “베이지안 머신 러닝을 이용한 은행권 주택담보대출 예측”, 「금융안정연구」 제19권 제1호, 2018, pp. 99-129
2. 강규호 · 김정성 · 신세림, “우리나라 소비자물가상승률 예측”, 「한국은행, 경제분석」 제27권 제4호, 2021, pp. 1-42
3. 김경외 · 김영효, “모델의 불확실성을 반영한 아파트가격지수 예측 모형 연구 - BMS, BMA를 중심으로 -”, 「부동산분석」 제1권 제1호, 2015, pp. 27-49
4. 배성완 · 유정석, “머신 러닝 방법과 시계열 분석 모형을 이용한 부동산 가격지수 예측”, 「주택연구」 제26권 제1호, 2018, pp. 107-133
5. 백문영 · 김우환, “한국의 경제성장과 전력수요 간의 인과성에 관한 연구: 분기별 자료를 이용하여”, 「응용통계연구」 제25권 제1호, 2012, pp. 89-99
6. 송상윤, “BVAR-SSVS와 TVP-BVAR 모형을 이용한 가계부채, 주택가격 및 대출금리의 동학에 관한 연구”, 「통계연구」 제21권 제3호, 2016, pp. 67-98
7. 이강진 · 김영윤, 「전북지역 경기동행종합지수 개편 연구」, 전북연구원, 2016
8. 이창훈 · 강규호 · 안지희, “서울 아파트매매가격지수 예측을 위한 베이지안 변수선택 기법”, 「경제학연구」 제68권 제1호, 2020, pp. 153-190
9. 정대희, “통화 공급 증가의 파급효과와 코로나19 경제위기”, 「KDI 경제전망」, 2020
10. 조보근 · 박경배 · 하성호, “기계학습 알고리즘을 활용한 지역 별 아파트 실거래가격지수 예측모델 비교: LIME 해석력 검증”, 「정보시스템연구」 제29권 제3호, 2020, pp. 119-144
11. 최인 · 황승진, “한국의 인플레이션 예측”, 「응용경제」 제14권 제3호, 2012, pp. 133-168
12. Adams, Zeno and Roland Fuss, “Macroeconomic determinants of international housing markets,” Journal of Housing Economics, Vol. 19, 2010, pp. 38-50
13. Agnello, Luca and Ludger Schuknecht, “Booms and busts in housing markets: Determinants and implications,” Journal of Housing Economics, Vol. 20, 2011, pp. 171-190
14. Belke, Ansgar and Jonas keil, “Fundamental determinants of real estate prices: A panel study of German regions,” Ruhr Economic Papers, No. 731, 2017
15. George, E. I. and R. E. McCulloch, “Variable selection via Gibbs sampling,” Journal of the American Statistical Association, Vol. 88, 1993, pp. 881-889
16. Hideaki Hirata, M., Ayhan Kose, Christopher Otrok, and Marco E. Terrones, “Global House Price Fluctuations: Synchronization and Determinants,” IMF Working Papers, 2013
17. Kim Y. M. and Seojin Lee, “Exchange rate predictability: A variable selection perspective,” International Review of Economics & Finance, Vol. 70, 2020, pp. 117-134
18. Kim Y. M. and Seojin Lee, “Korean exchange rate forecasts using Bayesian variable selection,” Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics, Vol. 29 No. 4, 2022, pp. 1045-1062
19. Nocera, A. and Moreno Roma, “House prices and monetary policy in the euro area: evidence from structural VARs,” ECB Working Paper, No. 2073, 2017
20. Oh, W. and Lee, K., “Casual relationship between energy consumption and GDP revisited: the case of Korea 1970-1999,” Energy Economics, Vol. 26, 2004, pp. 51-69
21. Proietti, T., “Temporal disaggregation by state space methods: Dynamic regression methods revisited,” The Econometrics Journal, Vol. 9 No. 3, 2006, pp. 357-372
22. Santos Silva, J. M. C and F. N. Cardoso, “The Chow-Lin method using dynamic models,” Economic Modelling, Vol. 18, 2001, pp. 269-280
23. Schnure, C., “Boom-Bust Cycles in Housing: The Changing Role of Financial Structure,” IMF Working Papers, 2005
24. Stock, James H. and Mark W. Watson, “Forecasting inflation,” Journal of Monetary Economics, Vol. 44 No. 2, 1999, pp. 293-335
25. Sutton, G. D., “Explaining changes in house prices,” BIS Quarterly Review, 2002
26. Tsatsaronis, K. and Haibin Zhu, “What drives housing price dynamics: cross-country evidence,” BIS Quarterly Review, 2004
27. Zhang, Yanbing, Xiuping Hua, and Liang Zhao, “Exploring determinants of housing prices: A case study of Chinese experience in 1999-2010”, Economic Modelling, Vol. 29, 2012, pp. 2349-2361

<국문요약>

부동산 가격 결정요인과 전망: 전북지역 아파트를 중심으로

이 슬 기 (Lee, Seulki)
김 영 민 (Kim, Young Min)
정 원 석 (Chung, Won Suk)

본 연구는 베이지안 변수선택 기법을 활용하여 전북특별자치도의 부동산 가격을 예측하고 예측력을 벤치마크 모형과 비교 평가함과 동시에 가격 결정요인을 시기와 예측 시계 별로 파악하여 분석하였다. 2007년 1월부터 2023년 9월까지의 월별 자료를 이용하였으며, 전북지역 부동산 가격 및 주택과 건설, 인구이동, 물가, 금리와 환율, 경기변동, 거래량 등을 고려한 30개 변수를 포함한다. 최근 5년간 장단기예측시계 표본외예측 결과, 점 예측과 분포 예측 모두에서 변수선택이 반영된 ADL모형이 AR 모형에 비해 우월하였다. 전북지역 부동산 가격은 높은 미분양 주택수, 매매거래량 축소, 긴축적 통화정책 지속 등에 기인하여 2024년에는 전년에 이어 소폭 하락할 것으로 예상된다. 향후 부동산 경기가 회복되고 자료가 지속적으로 누적되면서 예측분포가 업데이트된다면 전망이 조정될 가능성이 있다. 한편, 중앙정부의 정치성향, 부동산 시장 규제 및 상황의 국면에 따른 결정요인의 비대칭성을 분석한 결과, 국면별로 확연히 각기 다른 변수들이 주택가격에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구에서 제시한 각 국면에 따른 부동산 시장의 결정요인을 통해 전북특별자치도의 부동산 가격을 모니터링 하게 될 경우 향후 효율적인 정책수행이 가능할 것으로 판단된다.

주 제 어 : 부동산가격, 표본외예측, 결정요인, 베이지안 변수선택, 전북특별자치도