



부동산 온라인 심리지수(Online Real Estate Sentiment Index) 기반의 주택시장 오버슈팅 형성과 조정 기제 분석*

Analysis of Overshooting Formation and Adjustment Mechanisms in the Housing Market Based on the Online Real Estate Sentiment Index

박순미** · 이성화***

Soonmi Park · Seonghwa Lee

Abstract

This study quantifies the extent to which apartment prices in Korea deviate from their long-run equilibrium, and empirically examines the role of market sentiment in explaining such deviations. Using monthly data from 2016 to 2024 and a vector error correction model, the results showed that apartment prices repeatedly deviate from equilibrium, with the overshooting index reaching its peak of 0.76 in June 2021. A comparative analysis of sentiment indicators showed that online real estate sentiment index (RSI)-based measures are positively associated with apartment price indices, whereas conventional survey-based sentiment indices display strong contemporaneous co-movements with price changes. This suggests that the two groups of sentiment indicators capture different market information dimensions. Granger causality tests indicated that the RSI has significant predictive power for the apartment price index at a lag of two to four months. Random forest and shapley additive explanations (SHAP) analyses further identified sentiment variables as major explanatory factors associated with price deviations. Overall, the findings suggested that interest rates, financial conditions, or lending regulations cannot fully explain overshooting in the Korean apartment market. Rather, RSI serves as a useful supplementary indicator for monitoring apartment price overshoots and interpreting changes in market regimes.

Keywords: Housing price overshooting, Real estate sentiment index (RSI), Vector error correction model (VECM), Random forest, Shapley additive explanations (SHAP)

* 본 논문은 2025년 한국부동산원 주최 「제2회 부동산정보 활용성 제고를 위한 논문 공모전」 수상작을 기반으로 발전시킨 연구임.

** 대구대학교 일반대학원 부동산학과 박사과정(주저자) | Ph.D. Student, Department of Real Estate Studies, Graduate School, Daegu University | First Author | soonme1234@naver.com |

*** 대구대학교 일반대학원 부동산학과 교수(교신저자) | Professor, Department of Real Estate Studies, Graduate School, Daegu University | Corresponding Author | land@daegu.ac.kr |

1. 서론

1. 연구의 배경과 목적

최근 국내 아파트 시장은 급격한 금리 변동과 대출 규제 강화라는 복합적 충격 속에서 가격이 장기 균형 수준을 크게 이탈하는 ‘오버슈팅(overshooting)’ 현상을 반복하고 있다. 본래 오버슈팅은 자산 가격이 장기 균형 수준을 일시적으로 초과하거나 하회하는 현상으로 정의되며, Dornbusch(1976)가 정보의 비대칭성과 가격 경직성으로 인해 외생적 충격 발생 시 가격이 단기적으로 과잉 반응하는 현상을 이론적으로 규명한 이래 환율이나 주식 등 금융시장에서는 일찍이 활발하게 논의되어 왔다. 이후 이 개념은 자산 가격이 합리적 기대를 초과해 변동할 수 있음을 설명하는 핵심 틀로 발전하여 내재적 버블과 기대 기반 가격 변동을 분석하는 연구로 확장되었다(Froot and Obstfeld, 1991).

하지만 주택시장은 거래 비용, 제도적 규제, 비유동성 등의 특성으로 인해 금융시장과는 다른 가격 조정 메커니즘을 가지므로, 기존의 오버슈팅 이론을 그대로 적용하기에는 한계가 존재한다. 이러한 한계를 보완하기 위해 본 연구는 주택시장 특유의 심리적 기제를 분석의 중심에 두고, 벡터 오차수정모형(vector error correction model, VECM)을 통해 금리, 대출 여건 등 기초 경제 여건(fundamentals) 기반의 장기 균형 가격을 추정하고 실제 가격과의 이탈 정도를 정량화하고자 한다.

그동안 주택시장에서 오버슈팅 분석이 정체되

었던 이유는 가격 왜곡을 유발하는 핵심 동인인 ‘시장 심리’를 객관적인 수치로 측정하기 어려워 거시경제 지표 간의 관계를 설명하는 데 그쳤기 때문이다. 비록 기존 연구들이 시장 심리가 가격 변동에 중요한 역할을 한다는 점을 지속적으로 지적해 왔으나(Akerlof and Shiller, 2009), 최근 비정형 데이터와 텍스트 분석 기법의 발전은 심리와 기대를 계량화할 수 있는 새로운 가능성을 제공하고 있다(Tetlock, 2007; Veldkamp and Wolfers, 2007).

이에 본 연구는 비정형 텍스트 데이터를 기반으로 구축한 부동산 온라인 심리지수(real estate sentiment index, RSI)를 도입하여, 한국 주택 시장에서 시장 심리가 가격 오버슈팅의 형성과 확대에 어떠한 역할을 하는지를 실증적으로 분석하는 데 목적을 둔다. 구체적으로 본 연구는 첫째, 장기 균형 대비 아파트 가격의 이탈 정도를 정량화하고, 둘째, 금리·대출규제·시장 심리 간의 상호작용 속에서 심리 요인이 가격 왜곡을 증폭시키는 경로를 규명하고자 한다. 이를 통해 본 연구는 국내 아파트 시장의 오버슈팅을 설명하는 데 있어 시장 심리의 역할을 실증적으로 제시하고, 주택 시장 분석에서 텍스트 기반 심리지표의 활용 가능성을 검토하고자 한다.

2. 연구의 범위와 자료

본 연구의 분석 기간은 2016년 1월부터 2024년 12월까지이다. 이 기간은 저금리 기조에 따른 상승기, 코로나19 이후의 급등기, 2022년 이후의 급격한 금리 인상기와 조정 국면을 모두 포함

하고 있어 복합 층격기의 가격 조정 과정을 분석하기에 적절하다. 종속변수는 한국부동산원의 전국 아파트매매가격지수이며, 독립변수는 기준금리, 스프레드, DSR(debt service ratio) 규제 더미, RSI로 구성하였다. 자료와 변수의 구체적 정의는 제Ⅲ장에서 제시하였다.

3. 연구의 차별성과 기대효과

본 연구의 차별성은 주택가격 오버슈팅을 시장 심리 요인과 결합하여 정량적으로 식별하고, 심리 요인의 설명력을 실증적으로 검증하였다는 점에 있다.

첫째, 본 연구는 실물자산인 아파트 시장에서 발생하는 가격 왜곡의 실체를 실증적으로 규명하였다. VECM을 활용함으로써 아파트 가격과 기초 경제 여건(fundamentals) 간의 장기 균형 관계를 추정하고, 단기 조정 과정에서 발생하는 이탈 규모를 오버슈팅 지수로 산출하였다.¹⁾ 특히 2021년 6월 오버슈팅 지수가 0.76에 달했음을 정량적으로 확인한 것은, 기존 연구들이 정성적으로 언급해온 시장 과열의 실체를 계량화하여 보여준 성과라 할 수 있다.

둘째, 본 연구는 RSI가 가격 변동에 선행하는 인과 구조와 그 기여도를 명확히 규명하였다. 머신러닝 기법을 결합한 하이브리드 분석 결과, RSI

는 오버슈팅 변동의 39.31%를 설명하는 핵심 변수로 나타났으며, 가격 정점 이전에 변곡점을 형성하며 오버슈팅을 유도하는 결정적 선행 기제로 작용함을 입증하였다. 이는 가격 변동이 심리 변화에 후행한다는 기존의 정성적 주장(Akerlof and Shiller, 2009)에 대해 데이터 기반의 계량적 근거를 제공한다는 점에서 중요한 학술적 의미를 가진다.

셋째, 계량 분석과 머신러닝을 결합한 접근을 통해 가격 조정 과정에서 심리 요인의 역할이 국면별로 상이하게 작동하는 비선형적 반응을 포착하였다.²⁾ VECM은 변수 간 장기적 균형 관계를 파악하는 데 유용하나 개별 변수의 비선형적 기여도를 산출하는 데 한계가 있다. 이에 랜덤 포레스트(random forest)와 SHAP(shapley additive explanations) 분석을 병행하여 거시 지표와 심리 요인이 오버슈팅에 미치는 개별 기여도를 객관적으로 계량화하였다.

이러한 연구 결과는 정책 당국이 아파트 가격 오버슈팅을 점검함에 있어 RSI를 보조적 판단 지표로 활용할 수 있음을 시사한다. 나아가 본 연구는 비정형 데이터를 활용한 심리 분석을 주택시장 분석 모델에 성공적으로 통합함으로써, 향후 부동산 시장의 비이성적 과열과 버블 형성을 연구하는데 중요한 실증적 토대를 제공할 것으로 보인다.

1) 주택은 금융자산에 비해 거래 비용이 높고 정보 비대칭성이 커 가격 조정에 시차가 발생하므로, 도른부쉬(Dornbusch)의 오버슈팅 가설을 실증하기에 적합한 특성을 지닌다. 본 연구는 실거래 기반 지수를 활용해 주택시장의 비평형(disequilibrium) 상태를 계량화했다는 점에서 기존 이론적 논의를 실물자산 영역으로 구체화한 의의가 있다.

2) VECM(vector error correction model)은 변수 간 장기적 균형 관계를 파악하는 데 유용하나 개별 변수의 비선형적 기여도를 산출하는 데 한계가 있다. 이에 랜덤 포레스트(random forest)와 SHAP(shapley additive explanations) 분석을 병행하여 거시 지표와 심리 요인이 오버슈팅에 미치는 개별 기여도를 객관적으로 계량화하였다.

4. 논문의 구성

본 논문은 총 5장으로 구성된다. 제II장은 오버슈팅 이론의 전개와 부동산 가격 결정 요인, 심리 요인을 다룬 선행연구를 검토하여 본 연구의 분석 틀을 제시한다. 제III장은 실증분석에 사용된 자료와 변수의 정의, 온라인 텍스트 기반 RSI의 구축 방법을 설명한다. 제IV장은 본 연구의 핵심 분석 장으로, 금리 충격과 대출 규제하에서 아파트 가격의 오버슈팅과 조정 경로를 실증적으로 분석하고, 심리 요인의 역할을 검증한다. 제V장은 분석 결과를 종합하여 정책적 시사점과 결론을 제시한다.

II. 이론적 배경 및 선행연구

1. 오버슈팅 이론의 주택시장 적용

오버슈팅이란 외생적 충격 발생 이후 자산가격이 소득, 금리, 생산성 등 기초 경제여건에 의해 결정되는 장기 균형 수준을 단기적으로 초과하거나 하회한 뒤, 일정한 조정 과정을 거쳐 균형으로 복귀하는 현상을 의미한다. 이 개념은 Dornbusch(1976)의 환율 오버슈팅 모형에서 정식화되었으며, 금융자산 가격의 즉각적 반응과 재화 가격의 점진적 조정, 그리고 기대 형성 속도의 차이가 단기적인 과잉 반응을 유발한다는 점을 핵심 메커니즘으로 제시하였다.

이후 오버슈팅 이론은 환율시장에 국한되지 않고, 통화정책 충격과 자산가격 간의 동태적 관계를 설명

하는 일반적 분석 틀로 확장되었다(Björnlund, 2009; Buiter and Miller, 1982; Kamin, 1996, 2001). 특히 통화정책의 비대칭적 전달과 기대 변화는 주식, 금리, 원자재 시장에서 가격의 과잉 반응과 비선형적 조정 경로를 초래할 수 있음이 실증적으로 확인되었다(De Bondt and Thaler, 1985; Lai et al., 2005).

주택시장은 높은 거래비용, 주택의 비표준화 특성, 공급 조정의 경직성으로 인해 금융자산 시장과 구조적으로 상이하다(Glaeser and Nathanson, 2015). 그러나 이러한 특성은 충격 이후 가격 조정 속도의 불일치를 확대시켜, 가격이 장기 균형 대비 크게 이탈한 상태가 일정 기간 지속될 가능성을 내포한다(Gyourko et al., 2013; Molloy and Trezise, 2021). 따라서 주택가격 오버슈팅을 단순한 변동성 확대가 아니라 장기 균형 대비 이탈(disequilibrium)로 계량화하는 접근은 이론적·실증적 타당성을 갖는다(Poterba, 1991).

2. 주택가격 결정요인과 정책 변수

기존 연구는 소득, 금리, 인구 구조, 유동성, 주택 공급 등 거시·구조적 변수를 중심으로 주택가격을 설명해 왔다(나성호·김종우, 2019; Hansen et al., 1998; Poterba, 1991). 이러한 접근은 장기 추세 설명에는 유효하였으나, 정책 전환기나 금융 충격 국면에서 나타나는 과도한 가격 이탈과 조정 지연 현상을 충분히 설명하는 데에는 한계가 있다.

특히 금리 변수의 경우 정책금리와 주택담보대출금리가 제도적·시장적 요인으로 강하게 연동

되어 있어, 단일 금리 변수 사용 시 통화정책 효과와 금융시장 위험 프리미엄 효과가 혼재될 가능성이 존재한다(Hong and Ryu, 2023). 이에 따라 기준금리와 대출금리 간의 스프레드를 분리하여 분석하는 접근은 정책 효과와 시장 여건을 구분해 식별하는 데 타당성을 가진다(Bernanke and Gertler, 1995).

또한 DSR과 같은 거시건전성 규제는 차입 제약을 통해 주택 수요를 조절함으로써 가격 변동성을 완화하는 역할을 수행해 왔다(Kuttner and Shim, 2013; OECD, 2020). 다만 이러한 규제 효과는 시장 국면과 기대 형성 상태에 따라 상이하게 나타날 수 있으며, 오버슈팅 국면에서 균형 대비 이탈의 크기와 지속성을 얼마나 제약하는지에 대해서는 추가적인 실증 검증이 요구된다.

3. 심리 요인의 정량화

자산가격 이론에서 시장 심리와 기대는 가격 변동을 증폭시키는 핵심 요인으로 논의되어 왔다(Shiller, 2003, 2015). Shiller(2015)는 자산가격이 사회적으로 확산되는 서사(narratives)와 기대에 의해 증폭될 수 있음을 제시하였으며, Akerlof and Shiller(2009)는 '동물적 충동(animal spirits)' 개념을 통해 심리가 거시경제 변동의 구조적 동인임을 정식화하였다. Baker and Wurgler(2007)는 투자심리가 자산가격에 체계적인 영향을 미친다는 점을 실증함으로써, 심리가 단순한 노이즈가 아니라 구조적 변수로 기능할 수 있음을 보여주었다(Baker and Wurgler, 2007).

주택시장은 거래비용이 높고 정보가 분산되어 있어 기대 기반의 자기강화 메커니즘이 특히 강하게 작동하는 시장으로 평가된다(Case and Shiller, 2003; Glaeser and Nathanson, 2015). 국내 연구에서도 주택가격 상승기에는 낙관적 기대와 군집행동이 매수 수요를 선행적으로 자극하고, 이러한 기대가 다시 가격 상승을 통해 강화되는 순환 구조가 형성됨이 확인되었다(김정선·유정석, 2018; 최영걸 외, 2004).

오버슈팅 관점에서 심리 요인은 단순한 설명 변수가 아니라, 외생적 충격이 장기 균형 대비 이탈로 얼마나 증폭되는지를 결정하는 잠재적 상태변수(state variable)로 해석될 수 있다(Barberis et al., 1998; Shiller, 2015). 이러한 과잉 반응 구조는 금융자산 시장에서 먼저 확인되었으나(De Bondt and Thaler, 1985), 기대와 군중행동이 강하게 작동하는 국내 주택시장에서도 충분히 적용 가능한 메커니즘으로 평가된다(조정희, 2021).

기존의 설문조사 기반 심리지표는 응답 편향과 공표 시차라는 구조적 한계를 지니며, 특히 정책 변화나 금융 충격기에는 심리 변화를 적시에 포착하는 데 제약이 있다(Chun, 2017). 이에 따라 최근에는 뉴스 텍스트, 검색량, 온라인 커뮤니티 자료 등 비정형 데이터를 활용한 심리지표가 제안되고 있으며, 이러한 지표가 주택가격 변동 및 예측력 측면에서 유의미한 정보를 제공함이 실증적으로 보고되고 있다(박상훈, 2023; 박재수·이재수, 2019, 2021; 이지백, 2024; Huang et al., 2021). 이러한 접근은 상대적으로 시차가 짧은 고빈도 심리지표를 구축할 수 있다는 점에서, 오버

슈팅과 같은 충격기 현상을 분석하는 데 특히 유용하다.

4. 오버슈팅 계량화와 비선형 기여도

주택가격 오버슈팅을 실증적으로 분석하기 위해서는 장기 균형 가격을 식별하고 실제 가격의 이탈 정도를 계량화할 필요가 있다. 공적분 이론과 VECM은 장기 균형 관계와 단기 조정 과정을 동시에 분석할 수 있는 방법론으로, 통화정책과 자산가격의 오버슈팅을 분석하는 데 널리 활용되어 왔다(Bjørnland, 2009; Johansen, 1991).

다만 전통적 계량 모형은 변수 간 비선형 관계나 국면별 기여도를 정밀하게 식별하는 데 한계를 지닌다. 이에 따라 최근 연구들은 머신러닝 기법과 설명가능 인공지능(explainable artificial intelligence, XAI)을 결합하여 변수별 기여도를 분석하고 있으며, 이는 오버슈팅의 규모와 방향성을 동시에 해석할 수 있는 유용한 분석 틀을 제공한다(Lundberg and Lee, 2017; Mullainathan and Spiess, 2017). 또한 금융시장 충격을 설명하는 연구(Caballero and Simsek, 2020)는 기대 형성과 충격 증폭 메커니즘을 제시하며, 이를 머신러닝·XAI 접근과 결합하려는 시도와 연결될 수 있다.

III. 자료 및 변수 구성

1. 자료 수집 및 기간

본 연구는 2016년 1월부터 2024년 12월까지의 월별 자료를 사용하였다. 종속변수는 전국 아파트매매가격지수이며, 설명변수는 기준금리, 스프레드, RSI, DSR 규제 더미로 구성하였다. 각 변수의 정의와 출처는 <표 1>에 제시하였다. 다만 분석기간 중 주택금융 규제 환경에는 DSR 강화 외에도 조정대상지역·투기지역 지정에 따른 DTI (debt to income), LTV (loan to value ratio) 차등 적용, 일부 규제의 완화 및 해제, 정책금융 공급 확대 등이 병행되었다. 따라서 본 연구의 DSR 더미는 개별 제도의 순수 효과라기보다, 해당 시기 전반의 금융규제 강화 국면을 대표하는 축약적 정책 변수로 해석하였다. 이를 통해 대출 규제 강화 국면이 가격 조정 과정에 미치는 평균적 영향을 분석하고자 하였다.

2. 부동산 심리지수의 산출 및 고도화

본 연구의 핵심 독립변수인 RSI는 부동산 시장 참여자의 기대와 정서를 정밀하게 포착하기 위해 온라인 비정형 텍스트 데이터를 기반으로 구축하였다. 분석 대상은 2016년부터 2024년까지 뉴스 및 블로그에서 수집한 총 226,957건의 텍스트 자료이다.³⁾

3) 분석 대상의 적절성을 검토하기 위해 총 792,396건의 대규모 데이터를 바탕으로 (제목, 본문, 제목+본문)의 세 가지 분석 단위별 비교 분석을 수행하였다. OLS(ordinary least squares) 회귀분석 결과, 제목(title) 기반 분류가 가장 높은 설명력($R^2=0.675$, $p<0.001$)을 기록하였으며, ANOVA(analysis of variance)를 통한 집단 간 비교에서도 제목의 평균 신뢰도(0.453)가 본문(0.442) 및 혼합 방식(0.367) 대비 통계적으로 유의미하게 우월한 것으로 나타났다. 이에 따라 본 연구는 방대한 표본 크기에서도 가장 안

〈표 1〉 변수개요 및 설명

구분	변수명	출처	설명
종속 변수	아파트매매가격지수 (Apt)	한국부동산원	전국 아파트 매매가격의 시간적 변동을 측정하는 지표(2021년 6월 =100). 실거래가 기반으로 산출됨
독립 변수	기준금리 (Base rate)	한국은행 ECOS	한국은행 금융통화위원회에서 결정하는 정책금리. 거시경제 통화정책의 방향성을 나타내는 핵심 지표
	스프레드 (Spread)	한국은행 ECOS	신규취급액 주택담보대출금리와 기준금리의 차이. 시장 수급 및 금융권 리스크 프리미엄을 반영함
	부동산심리지수(RSI)	자체구축	본 연구의 감성 분석 알고리즘으로 산출된 지표로, 시차상관분석 결과 주요 변곡점에서 실제 가격 대비 선행성이 확인됨
	총부채원리금상환 (DSR)	한국은행 ECOS	2021년 7월 차주별 DSR 규제 강화 시점을 기준으로 정의한 정책 더미 변수(규제 전=0, 규제 후=1)

주 : ECOS, economic statistics system; RSI, real estate sentiment index; DSR, debt service ratio.

텍스트 감성 분류에는 한국어 금융 도메인에 특화된 언어모형인 KR-FinBERT-SC를 활용하여 각 문서를 긍정·부정·중립으로 계량화하였다. 지표의 민감도를 제고하기 위해, 중립 문서를 단순히 제외하는 방식 대신 softmax 확률값을 활용한 극성 재분류 기법(박순미·이성화, 2025)을 적용하였다. 이는 중립으로 분류된 문서를 확률 분포에 따라 긍정 또는 부정으로 재배분함으로써 정보 손실을 최소화하고, 시장 심리의 미세한 편향을 보다 정밀하게 반영하기 위한 조치이다.

이러한 고도화 조치의 타당성을 검토하기 위해 중립 처리 방식에 따른 설명력(R^2)을 비교한 결과, 중립 문서를 재분류 없이 포함한 경우(rsi_{total}) 설명력은 0.005에 불과하였으나, 중립을 전면 재귀속한 $rsi_{refined}$ ($R^2=0.286$)와 재귀속

된 데이터 중 심리 편향이 뚜렷한 표본을 선별하여 차이값을 산출한 $posneg_refinde$ ($R^2=0.436$)는 설명력이 크게 개선되는 것으로 나타났다.⁴⁾ 비록 금융 시계열 데이터의 특성상 결정계수의 절댓값은 낮을 수 있으나, 조치 전후의 뚜렷한 성능 향상은 확률 분포 기반 재분류 기법이 시장 심리의 유효 신호를 복원하는 데 실질적으로 기여하고 있음을 뒷받침한다.

특히 $posneg_refinde$ 방식에서 가장 높은 설명력이 도출되었으며, 이는 중립 문서의 재귀속을 통해 정보 손실을 최소화함과 동시에 시장 정서의 순수 편차를 포착하는 것이 시장 가격 변동을 설명하는 데 더욱 효과적임을 시사한다.

월별 RSI는 최종적으로 선정된 $posneg_refinde$ 방식에 따라 긍정 문서 수와 부정 문서

정적이고 높은 신뢰도를 유지하며 시장 심리의 함의를 집약적으로 반영하는 제목 데이터를 최종 분석 단위로 확정하였다.

4) 중립 처리 방식에 따른 지수 산출식은 다음과 같다. ① 기존 방식(중립 포함): $RSI_{total} = \frac{P - N}{P + N + Neutral}$,

② 고도화 1(전면 재귀속 비율): $RSI_{refined} = \frac{P_{adj} - N_{adj}}{P_{adj} + N_{adj}}$, ③ 고도화 2(선별 재귀속 편차): $P_{adj} - N_{adj}$ (단, P_{adj} , N_{adj} 는 중립 문서가 softmax 확률 분포에 따라 재귀속된 후의 문헌 수임).

수의 편차로 정의되며, 산출식은 (식 1)과 같다.

$$RSI_t = \text{긍정 문서 수}_t - \text{부정 문서 수}_t \quad (\text{식 1})$$

상기 과정을 통해 구축된 RSI의 타당성과 강건성은 기존 설문조사 기반 심리지표와의 비교를 통해 추가적으로 점검하였다.

3. 기존 심리지표와의 비교

본 연구는 비정형 데이터 기반 부동산 심리지수의 타당성과 강건성을 검증하기 위해 주요 공인 지표들과 비교 분석을 수행하였다. 비교 대상에는 RSI와 정규화된 정제지표인 RSI2.0을 포함하였다.

분석 결과, RSI 계열 지표는 아파트 매매가격지수의 수준(level)과, 기존 설문 지표는 변동률(Δ apt)과 각각 높은 상관관계를 나타냈다(〈표 2〉).

특히 〈그림 1〉의 시계열 흐름에서 지표 간 시차가 명확히 관찰된다. 기존 지표들이 가격 변동량과 동시에 움직이는 ‘동행성’을 보이는 것과 달리, RSI는 가격 변곡점 이전에 선제적으로 반응하는 ‘속보성(leading property)’을 보였다. 구체적으로 2022년 하락 국면 당시, RSI는 실제 가격 지수가 꺾이기 전 급격한 하락 신호를 먼저 발신하며 시장의 변화를 조기에 예고하였다.

이러한 결과는 두 계열의 심리지표가 포착하는 정보의 성격이 다름을 시사한다. RSI는 시장의 방향 전환을 조기에 예고하는 선행 지표인 반면, 기존 지표는 시장 상황을 사후적으로 확인하는 동행 지표의 성격이 강하다. 이에 관한 세부적인 기술 통계량, 단변량 회귀 및 경쟁모형 분석 결과는 〈부록〉에 상세히 제시하였다. 본 연구는 이러한 RSI

〈표 2〉 주요 심리지표와 아파트 매매가격지수 간 상관관계수 비교

변수	N	apt와의 상관관계수	p-value
RSI	108	0.6602***	<0.001
RSI2.0 ¹⁾	108	0.5345***	<0.001
KRIHS-CSI (Δ apt)	107	0.8024***	<0.001
ECOS-HPO (Δ apt)	107	0.8748***	<0.001
KB-HSPI (Δ apt)	107	0.8644***	<0.001

- 주: 1) $RSI2.0 = \left(\frac{Positive - Negative}{Positive + Negative} \times 100 \right) + 100$
 2) Δ apt는 아파트 매매가격지수의 1차 차분값을 의미함.
 3) *** p<0.01.
 4) RSI, real estate sentiment index; KRIHS-CSI, Korea research institute for human settlements-consumer sentiment index, 국토연구원 부동산소비심리지수; ECOS-HPO, Economic statistics system-housing price outlook, 한국은행 주택가격전망; KB-HSPI, KB housing supply pressure index, KB 주택매매가격전망지수.

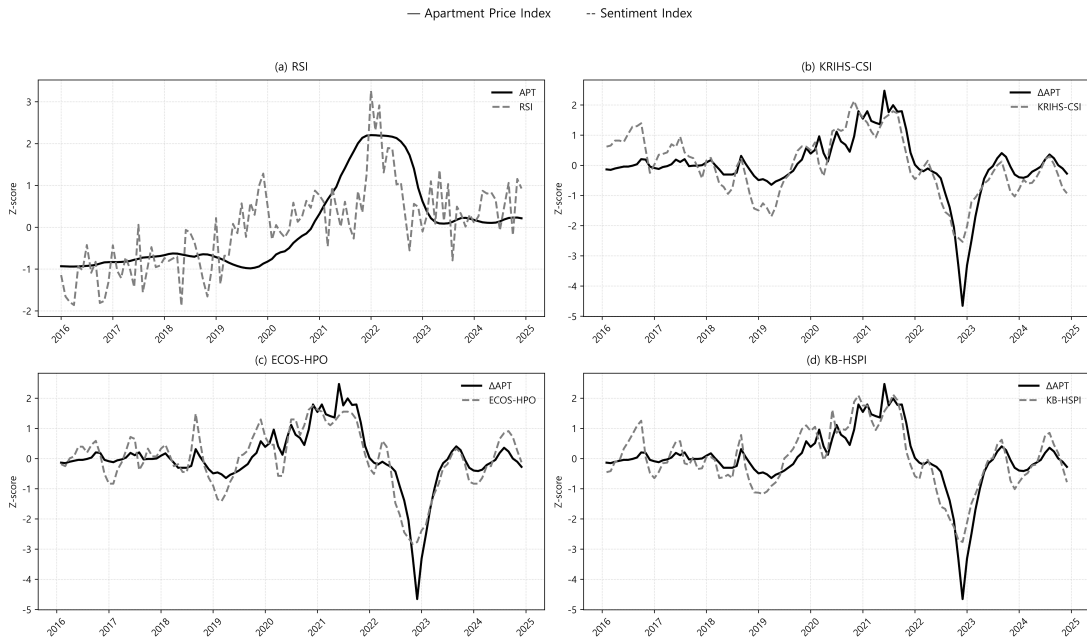
의 선행적 가치를 바탕으로, 이를 아파트 가격이 장기균형에서 이탈하는 오버슈팅 현상을 설명하는 핵심 상태변수로 활용하였다.

4. 변수 설정 및 요약

1) 주요 변수의 시계열 추이

본 연구의 실증 분석에는 아파트매매가격지수, 기준금리, 스프레드, RSI, DSR 규제 더미 변수를 사용되었으며, 분석 기간은 2016년 1월부터 2024년 12월까지이다. 각 변수의 정의와 출처는 〈표 1〉에 제시하였다.

본 연구는 주택담보대출 실효금리를 기준금리와 스프레드로 분해하여, 통화정책 효과와 시장 리스크 프리미엄 효과를 구분하였다.



주 : 1) 모든 변수는 z-score로 표준화하였다. RSI는 아파트 매매가격지수 수준(apt)과 비교하였으며, KRIHS-CSI, ECOS-HPO, KB-HSPI는 아파트 매매가격지수의 1차 차분값(Δapt)과 비교하였다.
 2) 각 패널의 y축 범위는 시각적 해석을 위해 개별적으로 설정하였다.
 3) RSI, real estate sentiment index; KRIHS-CSI, Korea research institute for human settlements-consumer sentiment index; ECOS-HPO, economic statistics system-housing price outlook; KB-HSPI, KB housing supply pressure index.

〈그림 1〉 아파트 매매가격지수와 주요 심리지수 비교

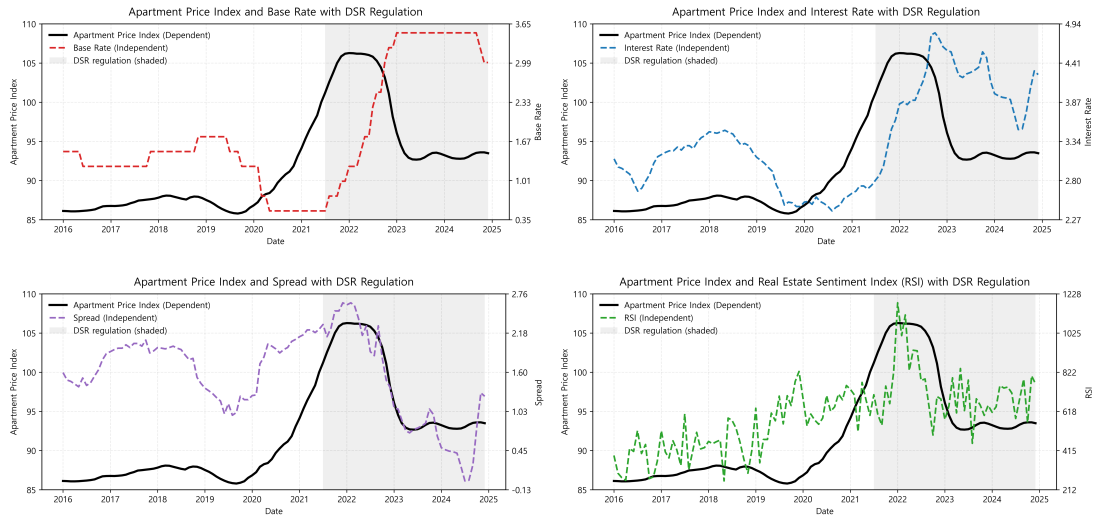
〈그림 2〉는 주요 변수의 시계열 추이를 제시한다. 아파트매매가격지수는 2020년 하반기 이후 상승한 뒤 2022년을 기점으로 하락 전환되었다. 기준금리는 계단식 변화를 보인 반면, 스프레드는 보다 연속적인 움직임을 나타냈다. RSI는 주요 변곡점 부근에서 가격보다 선행하여 반응하는 양상을 보였으며, 이러한 시차 구조는 후속 인과관계 검증에서 추가로 확인한다.

2) 주요 변수의 기술통계량

〈표 3〉은 주요 변수의 기술통계량을 제시한다.

RSI는 다른 변수에 비해 상대적으로 높은 변동성을 보였으며, 이는 시장 심리 지표가 거시 변수보다 시기별 변화에 민감하게 반응함을 시사한다. 정규성 검증에서는 일부 변수에서 정규성이 기각되었으나, 표본 수와 후속 시계열 검증 절차를 고려할 때 실증분석 수행에는 무리가 없는 것으로 판단하였다. 다만 여기서의 정규성 검증은 자료의 분포 특성을 점검하기 위한 보조적 절차이며, VECM 적용의 핵심 판단은 단위근 검증과 Johansen 공적분 검증 결과에 근거한다.

Analysis of Overshooting Formation and Adjustment Mechanisms in the Housing Market Based on the Online Real Estate Sentiment Index



〈그림 2〉 주요 변수의 시계열 추이(2016.01.~2024.12.)

〈표 3〉 주요 변수의 기술통계량 요약(2016.01.~2024.12., 월별 기준)

지표	평균	표준편차	최솟값	최댓값	왜도	첨도	JB 통계량(p-value)
apt	92.12	6.45	85.80	106.28	1.05	2.89	20.06(0.000)***
int	3.36	0.67	2.39	4.82	0.41	2.09	6.77(0.034)**
base rate	1.78	1.03	0.50	3.50	0.66	2.08	11.76(0.003)***
spread	1.57	0.62	0.00	2.63	-0.55	2.61	6.25(0.044)**
RSI	595.63	180.52	258.00	1,182.00	0.37	3.43	3.41(0.182)

주 : 1) JB 통계량 괄호 안은 p-value이며, ***, **는 각각 유의수준 1%, 5%에서 정규성 가정이 기각됨을 의미함. 단, 모든 변수의 왜도가 1 내외이고 표본 수(N=108)가 충분하여 중심한계정리(CLT)에 따라 분석을 수행함.

2) DSR_ON 변수는 더미 변수로, 전체 108개월 중 규제 미적용(0) 66개월, 규제 강화적용(1) 42개월로 구성됨.

3) JB, Jarque-Bera; apt, apartment; int, interest; RSI, real estate sentiment index; CLT, central limit theorem.

3) 오버슈팅(Overshooting)

본 연구는 아파트 가격의 오버슈팅 규모를 정량적으로 측정하기 위해 VECM의 공적분 잔차(residual)를 활용하였다. 구체적으로, 공적분 벡터로부터 추정된 장기 균형 가격(P_t^*)과 실제 아파트 매매가격지수(P_t) 간의 괴리를 오버슈팅($Overshooting_t$) 지수로 정의하였다. 오버슈팅 지수는 (식 2)와 같이 산출된다.

$$Overshooting_t = \frac{P_t - P_t^*}{P_t^*} \times 100(\%) \quad (\text{식 2})$$

해당 지수가 양(+)의 값을 가질 경우, 실제 가격이 장기 균형 수준을 상회하는 과열 국면을 의미하며, 음(-)의 값을 가질 경우에는 균형 수준을 하회하는 과도한 하락(undershooting) 국면으로 해석된다. 이를 통해 본 연구는 가격이 장기 균형

으로부터 얼마나, 그리고 어떤 방향으로 이탈했는지를 일관된 기준으로 계량화한다.

4) 해석 및 분석 방향

이상의 기초 분석은 자료의 분포 특성과 시계열 구조를 점검하기 위한 절차이다. 이를 바탕으로 제IV장에서는 인과관계 검정, VECM, 랜덤 포레스트 및 SHAP 분석을 수행한다.

서 비정상성을 보였으나 1차 차분 후 대부분 정상성을 확보하였다(〈표 4〉). 이에 그랜저 인과관계 검정은 1차 차분 시계열을 기준으로 수행하였다.

Johansen 공적분 검정에서는 변수들 사이의 공적분 관계가 확인되었으며(〈표 5〉), 이에 따라 본 연구는 수준값을 활용한 VECM 분석을 적용하였다. 이는 개별 변수들이 단기적으로는 불안

IV. 실증분석

1. 시계열 안정성 및 인과관계 검정

1) 정상성 검정 및 공적분 관계

ADF 단위근 검정 결과, 주요 변수는 수준값에

〈표 5〉 Johansen 공적분 검정 결과(Trace)

Rank(r)	Trace 통계량	95% 임계값	결과
r=0	79.00	47.85	기각***
r≤1	32.65	29.79	기각**
r≤2	9.18	15.49	채택
r≤3	1.31	3.84	채택

주 : 1) r은 공적분 벡터(cointegrating vector)의 개수를 의미함.
2) **, ***는 각각 5%, 1% 유의수준에서 귀무가설 기각을 의미함.

〈표 4〉 주요 변수의 ADF 단위근 검정 결과

변수명	구분	ADF 통계량	p-value	결론
아파트 매매가격지수(apt)	수준	-2.1250	0.2346	비정상
	1차차분	-2.7053	0.0731*	정상
주택담보대출금리(int)	수준	-1.1807	0.6818	비정상
	1차차분	-5.6475	0.0000***	정상
기준금리(base rate)	수준	-1.8104	0.3753	비정상
	1차차분	-2.4498	0.1282	비정상 ²⁾
가산금리(spread)	수준	-2.3329	0.1616	비정상
	1차차분	-4.5672	0.0001***	정상
부동산심리지수(RSI)	수준	-2.4340	0.1324	비정상
	1차차분	-10.4827	0.0000***	정상

주 : 1) *, **는 각각 10%, 1% 유의수준에서 귀무가설 기각을 의미함.

2) 1차차분 후 p-value가 0.1282로 유의 수준 10%를 소폭 상회하나, 수준변수 대비 통계량이 큰 폭으로 개선되었고 또한 Johansen 공적분 검정에서 변수 간 장기 균형 관계가 입증됨에 따라, 본 연구는 VECM 분석을 위한 정상 시계열 조건을 충족하는 것으로 간주함.

3) ADF, augmented Dickey-Fuller statistic; apt, apartment; int, interest; RSI, real estate sentiment index; VECM, vector error correction model.

정하게 변동하더라도, 장기적으로는 상호 연동된 균형 관계를 유지하고 있음을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 변수의 수준값(level)을 활용한 VECM 기반 실증 분석을 수행하는 것이 통계적·경제적으로 타당하다고 판단하였다.

2) 그랜저 인과관계 검정 결과

변수 간의 동태적 선행 관계를 파악하고, 본 연구에서 제안한 RSI와 거시경제·정책 변수가 아파트 가격 변화를 선행하는지를 검증하기 위해 그랜저 인과관계 검정(granger causality test)을

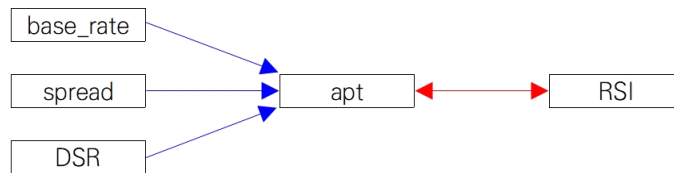
실시하였다. 시차는 1개월부터 6개월까지 설정하였으며, 분석 결과는 <표 6>에 제시하였다.

그랜저 인과관계 검정 결과, RSI는 Lag 2~4 구간에서 아파트매매가격지수에 대해 유의한 선행성을 보였다(<표 6>). 기준금리는 복수의 시차 구간에서 유의하였고, 스프레드와 DSR 규제 변수는 주로 Lag 1에서 유의하였다. 반면 apt → RSI의 역방향 인과관계는 Lag 1에서만 제한적으로 확인되었다. 이러한 결과는 가격 변화가 단기적으로 심리를 자극하고, 이후 변화된 심리가 다시 가격에 영향을 미치는 동태적 조정 구조를 시사한다.

<표 6> 변수 간 그랜저 인과관계 검정 결과(p-value)

귀무가설(H0) X → Y	시차(Lag)						판단
	Lag 1	Lag 2	Lag 3	Lag 4	Lag 5	Lag 6	
RSI → apt	0.297	0.046*	0.038*	0.048*	0.088	0.106	기각 (선행, Lag 2~4 유의)
base_rate → apt	0.000*	0.134	0.002*	0.089	0.033*	0.024*	기각 (복수 시차에서 유의)
spread → apt	0.008*	0.457	0.449	0.468	0.311	0.449	부분기각 (단기 Lag 1 유의)
DSR → apt	0.016*	0.147	0.198	0.283	0.370	0.430	부분기각 (단기 Lag 1 유의)
apt → RSI	0.039*	0.111	0.211	0.334	0.458	0.525	부분기각 (Lag 1만 유의)

도식화



주 : 1) 수치는 각 시차(Lag)별 그랜저 인과관계 검정의 유의확률(p-value)임.

2) * p<0.05.

3) spread는 시장 리스크 프리미엄 식별 및 다중공선성 방지를 위해 주택담보대출 실효금리(int)와 기준금리. (base_rate)의 차(int-base_rate)로 산출함.

4) RSI, real estate sentiment index, 부동산심리지수; apt: apartment, 아파트 매매가격지수; base_rate: 한국은행 기준금리; DSR, debt service ratio, 총부채원리금상환비율 관련 정책 더미 변수.

2. 벡터오차수정모형을 통한 가격 오버슈팅의 산출

본 연구는 아파트 매매가격이 장기 균형 수준으로부터 이탈하는 정도를 정량화하기 위해 VECM을 적용하였다. VECM은 비정상 시계열 변수들 간의 공적분 관계를 기반으로 장기 균형을 설정하고, 실제 가격이 이 균형 수준에서 벗어나는 단기적 조정을 공적분 잔차의 형태로 포착할 수 있다는 점에서 주택가격 오버슈팅 분석에 적합한 방법론이다. 다만 본 연구에서의 오버슈팅은 금리, 대출규제, 심리요인으로 구성된 장기균형식에 조건부한 상대적 가격 이탈분을 의미하며, 모형에 포함되지 않은 공급·수요 요인이나 구조적 변화가 잔차에 함께 반영될 가능성이 있다.

본 연구는 한국부동산원의 전국 아파트매매가격지수를 이용하여 동일 표본기간 내 장기균형 대비 상대적 이탈을 측정하였다. 다만 명목 가격지수는 장기 우상향 특성을 내포하므로, 소비자물가지수 등을 반영한 실질가격지수나 명목GDP (gross domestic product)·물가변수를 포함한 대체 공적분식에 따라 균형식의 형태와 오버슈팅 식별 결과가 달라질 수 있다.

아파트 매매가격과 거시경제·심리·정책 변수 간의 장기 균형 관계는 다음의 공적분식으로 표현된다.

$$\begin{aligned} apt_t = & \beta_0 + \beta_1 Baserate_t + \beta_2 spread_t \\ & + \beta_3 RSI_t + \beta_4 DSRON,t \\ & + u_t, u_t \sim I(0) \end{aligned} \quad (식 3)$$

여기서 apt_t 는 시점 t 의 아파트 매매가격지수를 의미하며, $Baserate_t$ 와 $spread_t$ 는 각각 통화정책 기조와 시장 리스크 프리미엄을 나타낸다. RSI_t 는 비정형 텍스트 기반으로 구축된 부동산 심리지수이며, $DSRON,t$ 은 차주별 총부채원리금상환 비율 규제 강화 여부를 반영한 정책 더미 변수이다. u_t 는 공적분 관계에서 도출된 정상적인 잔차로서, 장기 균형 가격으로부터의 이탈분을 의미한다.

공적분식에서 오차항을 제외한 결정식 부분은 경제적 펀더멘털에 기반한 장기 균형 가격으로 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned} eq_t = & \beta_0 + \beta_1 Baserate_t \\ & + \beta_2 spread_t + \beta_3 RSI_t \\ & + \beta_4 DSRON,t \end{aligned} \quad (식 4)$$

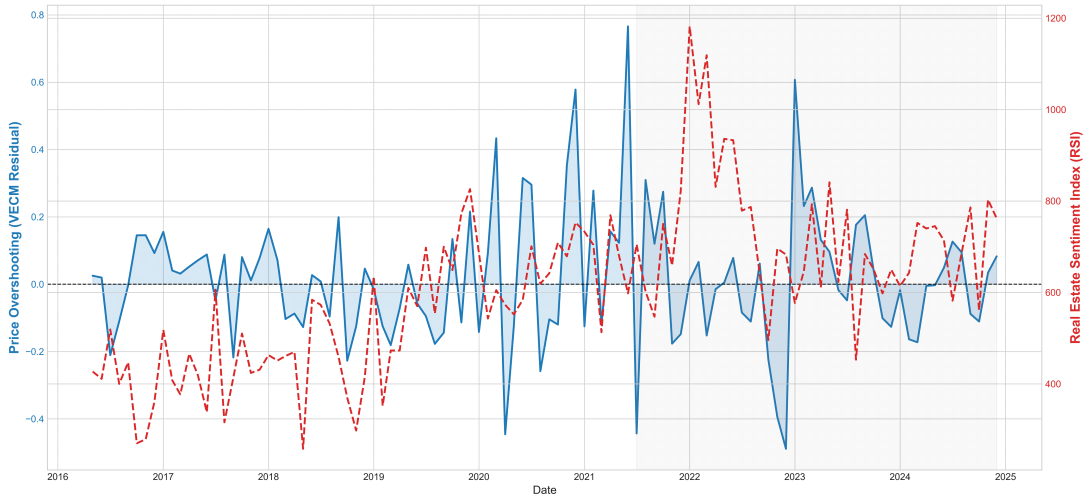
이에 따라 본 연구에서는 실제 가격과 장기 균형 가격 간의 차이를 오버슈팅 지수로 정의하며, 이는 (식 5)와 같이 산출된다.

$$Overshooting_t = apt_t - eq_t = u_t \quad (식 5)$$

오버슈팅 값이 양(+)일 경우 실제 가격이 장기 균형 가격을 상회하는 이탈 국면을, 음(-)의 값을 가질 경우 장기 균형 가격을 하회하는 이탈 국면을 의미한다. 따라서 본 연구의 오버슈팅 지수는 모형 내 설명변수에 조건부한 상대적 가격 이탈의 근사치로 해석할 필요가 있다.

VECM 추정 결과로부터 산출된 오버슈팅 지수의 시계열 추이는 <그림 3>에 제시하였다. 그림을 보면, 2020년 초부터 2021년 말까지의 기간 동

Time-Series Analysis: Psychological Sentiment vs. Price Overshooting



주 : 1) 파란색 실선은 VECM에서 산출된 잔차(overshooting)를, 빨간색 점선은 부동산 심리지수(RSI)를 의미함.
 2) 회색 음영 구간은 DSR 규제가 본격 도입된 2021년 7월 이후의 기간을 나타냄.
 3) VECM, vector error correction model; RSI, real estate sentiment index; DSR, debt service ratio.

〈그림 3〉 부동산 심리지수(RSI)와 가격 오버슈팅의 시계열 추이 비교

안 오버슈팅 지수가 양(+)의 방향으로 크게 확대 되는 양상이 관찰된다. 특히 RSI는 가격 오버슈팅의 변곡점보다 약 2~4개월 선행하여 움직이는 경향을 보여, 심리 요인이 가격 조정 과정에서 선행적으로 작용했음을 시사한다.

가격 정점기에 해당하는 2021년 6월의 오버슈팅 지수는 약 0.76(로그 이탈값)으로 최대치를 기록하였다. 이는 해당 시기의 아파트 가격 상승이 거시적 펀더멘털 변수만으로 충분히 설명되기 어려운 초과적 변동을 보였음을 의미한다. 이러한 가격 이탈의 구조적 원인과 심리 요인의 기여도는 다음 절의 머신러닝 기반 분석을 통해 추가적으로

검증한다.

3. 랜덤 포레스트를 이용한 오버슈팅 기여도 분석

본 절에서는 VECM으로 산출한 오버슈팅을 종속변수로 설정하고, 가격 이탈 형성에 기여하는 요인의 상대적 중요도를 분석하기 위해 랜덤 포레스트 모형을 적용하였다. 그랜저 검정 결과를 반영하여 RSI는 2개월 시차 변수(rsi_lag2)로 투입하였으며, 다른 설명변수는 수준값 형태로 사용하였다.⁵⁾ 다만 본 절의 분석은 인과효과를 직접 추정하기보다, 장기균형식으로부터 도출된 가격

5) 본 연구에서 설정한 랜덤 포레스트 모델의 기능적 구조는 다음과 같다. $Overshooting_t = f(RSI_{t-2}, Macro\ Variables_t) + \epsilon_t$ (단, f 는 랜덤 포레스트의 비선형 의사결정 함수이며, RSI_{t-2} 는 2개월 시차 변환된 부동산 심리지수, $Macro\ Variables_t$ 는 공적분 관계가 확인된 금리 및 대출 규제 등의 수준변수를 의미함).

이탈분에 대해 각 설명변수가 갖는 상대적 중요도를 탐색적으로 파악하기 위한 보조적 분석으로 해석할 필요가 있다.

분석 결과, rsi_lag2의 중요도가 39.31%로 가장 높았으며, spread(34.40%), base_rate(24.26%), DSR_ON(2.03%)이 그 뒤를 이었다(〈표 7〉, 〈그림 4〉). 이는 오버슈팅 형성 과정에서 심리 요인이 가장 큰 설명력을 갖고, 금융 여건이 그다음으로 중요한 역할을 수행함을 보여준다. 이는 본 연구에서 사용한 DSR 변수가 정책의 존재 여부만을

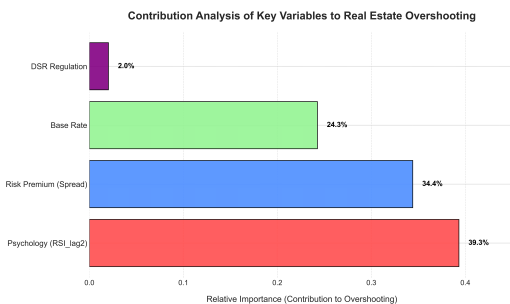
반영한 단순 더미 변수로서, 규제 강도나 적용 범위를 충분히 반영하지 못한 데서 기인했을 가능성이 있다.

한편, 본 절에서 사용한 지니 중요도(Gini importance)는 변수 분산 및 측정 단위에 따라 편향이 발생할 수 있다는 한계를 내포한다. 따라서 다음 절에서는 XAI 기법인 SHAP 분석을 통해 각 변수의 기여 방향성과 비선형적 영향 구조를 보다 정밀하게 검증함으로써, 랜덤 포레스트 결과의 해석 가능성과 신뢰성을 추가적으로 확보하고자 한다.

〈표 7〉 랜덤포레스트를 이용한 오버슈팅 결정 요인별 중요도 분석 결과

분석 변수	중요도	기여도 순위
부동산 심리지수(rsi_lag2)	0.3931	1
리스크 프리미엄(spread)	0.3440	2
기준금리(base_rate)	0.2426	3
대출 규제(DSR_ON)	0.0203	4

- 주 : 1) 종속변수는 VECM 모형에서 산출된 아파트 가격의 오버슈팅(residual)임.
 2) 중요도는 랜덤 포레스트(random forest) 모형의 지니 중요도(Gini importance)를 기준으로 산출.
 3) rsi_lag2는 그랜저 인과관계 검증 결과(Lag 2)를 반영한 선행 심리 지수임.
 4) rsi, real estate sentiment index; DSR, debt service ratio; VECM, vector error correction model.

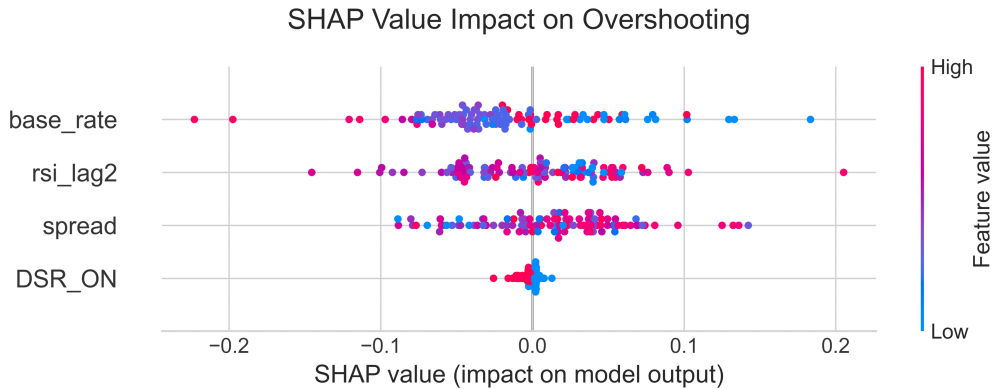


〈그림 4〉 주요 변수별 오버슈팅 기여도 시각화

4. SHapley Additive exPlanations 분석을 통한 변수별 영향의 방향성 검증

랜덤 포레스트 결과의 해석을 보완하기 위해 SHAP 분석을 수행하였다. 이를 통해 각 설명변수가 예측된 오버슈팅에 기여한 방향과 상대적 크기를 확인하였다(〈그림 5〉).

분석 결과, rsi_lag2는 값이 높을수록 오버슈팅을 확대하는 방향으로 기여하였고, 스프레드와 기준금리는 오버슈팅을 완화하는 방향으로 작용하였다. DSR 변수 역시 완화 방향의 기여를 보였으나, 상대적 영향력은 제한적이었다. 이는 오버슈팅이 정책 변수 단독보다 시장 심리와 금융 여건 변화에 더 민감하게 반응함을 시사한다. 이는 본 연구에서 사용한 DSR 변수가 규제의 존재 여부를 반영한 단순 더미 변수로 설정되어 있어, 규제 강도나 적용 범위를 충분히 반영하지 못했을 가능성과 함께 해석될 필요가 있다. 또한 대출 규제의 효과가 심리나 금융 여건을 매개로 간접적으



주 : 1) 점의 색상은 변수값의 크기(red: 높음, blue: 낮음)를, X축은 오버슈팅 예측치에 미친 영향의 방향을 의미함.
 2) 0보다 오른쪽에 위치할수록 오버슈팅을 심화시키는 요인임을 뜻함.
 3) SHAP, shapley additive explanations.

〈그림 5〉 변수별 SHAP 가치(value)의 분포 및 오버슈팅 영향력

로 작동할 가능성도 배제할 수 없다. 종합하면, SHAP 분석 결과는 아파트 가격 오버슈팅이 정책 규제 변수 단독보다는 시장 심리와 금융 여건 변화에 보다 민감하게 반응하는 예측 구조를 갖고 있음을 보여준다. 이는 주택시장 안정 정책을 설계함에 있어 금리 조정이나 대출 규제와 같은 전통적 정책 수단뿐만 아니라, 시장 심리의 선행적 변화를 보조적 판단 지표로 활용할 필요성이 있음을 시사한다.

V. 결론 및 시사점

1. 오버슈팅의 규모와 심리 요인의 기여

본 연구는 VECM을 통해 국내 아파트 가격의 장기 균형 이탈 과정을 정량화하고, 오버슈팅 형

성 과정에서의 심리적 기여도를 분석하였다.

분석결과, 아파트 가격은 장기 균형으로부터의 반복적 이탈을 보였으며, 특히 2021년 6월 오버슈팅 지수가 0.76에 도달하며 거시경제 여건으로 설명 불가능한 비이성적 과열이 정점에 달했음을 확인하였다.

변수 중요도 분석에서 RSI의 기여도는 39.31%로 나타나 기준금리(24.26%)나 리스크 프리미엄(spread, 34.40%)을 상회하는 영향력을 보였다. 이는 시장의 구조적 가격 이탈이 정책 변수보다 참여자의 기대와 정서에 의해 고착화됨을 의미한다.

2. 정책적 시사점

본 연구의 결과는 정책 당국이 아파트 가격 오버슈팅을 점검함에 있어 RSI를 보조적 판단지표로 활용될 가능성을 시사한다. 기존 설문조사 기

반 심리지표가 가격변동률과 높은 동행성을 보인 반면, RSI는 시장 변화에 대한 선행 정보를 제공하는 보완적 지표로 해석될 수 있다.

다만 실제 정책 판단은 RSI 단일 지표에 의존하기보다 가격, 거래, 신용 등 다양한 시장지표와 함께 종합적으로 이루어질 필요가 있다.

3. 연구의 한계 및 향후 과제

본 연구는 다음과 같은 한계를 지니며, 이는 향후 연구의 과제로 남긴다.

첫째, 분석 대상이 전국 단위에 한정되어 지역별 부동산 시장의 이질성(heterogeneity)을 충분히 반영하지 못하였으며, 월별 시계열 자료의 제약으로 표본 수 역시 제한적이다. 향후 시도 단위 자료를 세분화하여 결합하거나 지역별 분석을 병행한다면, 표본 수를 확장함과 동시에 국지적 오버슈팅 현상과 RSI의 지역별 적용 가능성을 보다 정밀하게 검토할 수 있을 것이다.

둘째, 정책 변수 모델링의 정교화가 필요하다는 점이다. 본 연구는 2021년 7월 이후의 차주별 DSR 규제 강화 시점을 기준으로 단일 더미 변수를 설정하였으나, 실제 주택금융 규제 환경은 DSR뿐 아니라 조정대상지역 · 투기지역에 따른 DTI, LTV 차등 적용, 일부 규제 완화, 정책금융 공급 확대 등이 복합적으로 작용하였다. 따라서 본 연구의 DSR 변수는 개별 제도의 순수 효과라기보다 해당 시기 전반의 금융규제 강화 기조를 대표하는 축약 변수로 해석할 필요가 있다. 향후 연구에서는 가계대출액이나 주택담보대출 공급량 등 실제 신용공급 변수를 활용하여 정책 효과를 보다

정밀하게 식별할 필요가 있다.

셋째, 가격변수의 실질화 및 장기균형 식별 방식에 관한 한계이다. 본 연구는 실거래 기반 명목 아파트매매가격지수를 사용하여 오버슈팅을 측정하였으나, 향후에는 소비자물가지수를 반영한 실질가격지수 또는 명목GDP · 물가변수를 포함한 대체 공적분식을 함께 검토함으로써 장기균형 식별의 강건성을 추가적으로 점검할 필요가 있다. 또한 본 연구의 장기균형식은 금리, 대출규제, 심리요인을 중심으로 구성되어 있으므로, 향후 공급, 가구 분화 등 추가 펀더멘털 변수를 포함한 확장 모형을 통해 결과의 민감도를 재검토할 필요가 있다.

넷째, 시장 상승기와 하락기에서 나타나는 참여자의 비대칭적 반응성(asymmetric reactivity)을 충분히 차별화하지 못하였다. 본 연구는 그랜저 인과관계 검정을 통해 주요 변수의 시차 구조(lag 2~4)를 사전 식별하여 분석에 반영하였으나, 상승 국면의 '탐욕'과 하락 국면의 '공포'가 오버슈팅 및 언더슈팅에 미치는 영향력과 반응속도는 서로 다를 수 있으므로, 향후 국면별 심리 전이 계수를 별도로 추정하고, 국면별 반응 속도 차이를 고려한 보다 정교한 모형을 적용할 필요가 있다.

다섯째, 정보의 사회적 전염(social contagion) 경로에 대한 고려가 미흡하다. 본 연구의 RSI는 집계된 심리 수준을 보여주나, 특정 정보가 유튜브 브나 SNS(social network service)를 통해 확산되는 속도와 심리 증폭 기제를 완벽히 반영하지 못한다. 후속 연구에서 소셜 네트워크 분석(social network analysis, SNA) 등을 접목해 오버슈팅을 촉발하는 핵심 '심리적 전염원'을 규명한다면

더욱 입체적인 분석이 가능할 것이다.

마지막으로 본 연구가 제시한 오버슈팅 조정 메커니즘을 보다 입체적으로 검증하기 위해, 향후 연구에서는 문턱 자기회귀 모형(threshold autoregressive model, TAR)이나 마르코프 전환 모형(Markov switching model, MSM) 등을 적용하여 국면 전환(regime switching)에 따른 심리의 비대칭적 영향력을 분석한다면, 본 연구에서 제안한 단계별 관리 방안의 통계적 토대를 더욱 공고히 할 수 있을 것이다.

ORCID

박순미 <https://orcid.org/0009-0006-3314-1039>

이성화 <https://orcid.org/0009-0000-5967-952X>

참고문헌

1. 나성호, 김종우. (2019). 공공데이터를 활용한 아파트 매매가격 결정 모형의 예측 능력 비교: 서울 강남구 지역을 중심으로. *한국지적정보학회지*, 21(1), 3-12.
2. 박상훈. (2023). 텍스트마이닝을 활용한 부동산 시장 인식 변화 연구. *부동산연구*, 33(4), 21-32.
3. 박순미, 이성화. (2025). 온라인 기반 부동산 심리 지수(real estate sentiment index)의 개발과 아파트 매매가격 반응 분석: 머신러닝 예측과 shapley additive explanations 해석을 활용한 접근. *부동산 분석*, 11(2), 81-104.
4. 박재수, 이재수. (2019). 아파트 매매가격과 부동산 온라인 뉴스의 교차상관관계와 인과관계 분석: 온라인 뉴스 기사의 비정형 빅데이터를 활용한 감성분석 기법의 적용. *국토계획*, 54(1), 131-147.
5. 박재수, 이재수. (2021). 부동산 감성지수의 주택 가격 예측 유용성: 뉴스기사와 방송뉴스 빅데이터 활용 사례. *국토계획*, 56(4), 99-111.
6. 이지백. (2024). 텍스트 마이닝을 활용한 부산 부동산시장 인식 변화 연구. *인문사회과학연구*, 32(4), 685-713.
7. 조정희. (2021). 주택거래가격 결정에 대한 행동 경제학적 이해: 아파트 가격에 대한 기대 형성을 중심으로(국토연구원 워킹페이퍼, WP 21-19). 국토연구원.
8. 최영걸, 이창무, 최막중. (2004). 서울시 주택시장에서 작동되는 가격기대심리에 관한 실증연구: 적응적 기대와 합리적 기대를 중심으로. *국토계획*, 39(2), 131-141.
9. Akerlof, G. A., & Shiller, R. J. (2009). *Animal spirits: How human psychology drives the economy, and why it matters for global capitalism*. Princeton University Press.
10. Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor sentiment in the stock market. *Journal of Economic Perspectives*, 21(2), 129-152.
11. Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of Financial Economics*, 49(3), 307-343.
12. Bernanke, B. S., & Gertler, M. (1995). Inside the black box: The credit channel of monetary policy transmission. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 27-48.
13. Bjørnland, H. C. (2009). Monetary policy and exchange rate overshooting: Dornbusch was right after all. *Journal of International Economics*, 79(1), 64-77.
14. Buitier, W. H., & Miller, M. (1982). Real exchange rate overshooting and the output cost of bringing down inflation. *European Economic Review*, 18(1), 85-123.

15. Caballero, R. J., & Simsek, A. (2020). A risk-centric model of demand recessions and speculation. *The Quarterly Journal of Economics*, *135*(3), 1493–1566.
16. Case, K. E., & Shiller, R. J. (2003). Is there a bubble in the housing market? *Brookings Papers on Economic Activity*, *2003*(2), 299–362.
17. Chun, H. (2017). A study on the impact of changes in consumer sentiment on the housing market in Korea. *International Journal of Urban Sciences*, *21*(2), 129–146.
18. De Bondt, W. F. M., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact? *The Journal of Finance*, *40*(3), 793–805.
19. Dornbusch, R. (1976). Expectations and exchange rate dynamics. *Journal of Political Economy*, *84*(6), 1161–1176.
20. Froot, K. A., & Obstfeld, M. (1991). *Intrinsic bubbles: The case of stock prices* (Working Paper No. 3091). National Bureau of Economic Research.
21. Glaeser, E. L., & Nathanson, C. G. (2015). Housing bubbles. In G. Duranton, J. V. Henderson, & W. Strange (Eds.), *Handbook of regional and urban economics* (pp. 701–751). Elsevier.
22. Gyourko, J., Mayer, C., & Sinai, T. (2013). Superstar cities. *American Economic Journal: Economic Policy*, *5*(4), 167–199.
23. Hansen, J. L., Formby, J. P., & Smith, W. J. (1998). Estimating the income elasticity of demand for housing: A comparison of traditional and Lorenz-concentration curve methodologies. *Journal of Housing Economics*, *7*(4), 328–342.
24. Hong, J., & Ryu, D. (2023). Expectations and the housing market: A model of house price dynamics. *Bulletin of Economic Research*, *75*(4), 1242–1266.
25. Huang, D., Ling, D., & Naranjo, A. (2021). Housing market sentiment & machine learning. *Real Estate Economics*, *49*(3), 668–705.
26. Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, *59*(6), 1551–1580.
27. Kamin, S. B. (1996). *Real exchange rates and inflation in exchange-rate based stabilizations: An empirical examination* (International Finance Discussion Papers No. 554). Board of Governors of the Federal Reserve System.
28. Kamin, S. B. (2001). Real exchange rates and inflation in exchange-rate-based stabilizations: An empirical examination. *Journal of Development Economics*, *64*(1), 237–253.
29. Kuttner, K. N., & Shim, I. (2013). *Can non-interest rate policies stabilize housing markets? Evidence from a panel of 57 economies* (NBER Working Paper No. 19723). National Bureau of Economic Research.
30. Lai, C., Hu, S., & Fan, C. (2005). The overshooting hypothesis of agricultural prices: The role of asset substitutability. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, *30*(1), 128–150.
31. Lundberg, S. M., & Lee, S. I. (2017). A unified approach to interpreting model predictions. *Advances in Neural Information Processing Systems*, *30*.
32. Molloy, R., & Trezise, P. (2021). *Housing market dynamics and information asymmetries* (Brookings Papers on Economic Activity). Brookings Institution.
33. Mullainathan, S., & Spiess, J. (2017). Machine learning: An applied econometric approach. *Journal of Economic Perspectives*, *31*(2), 87–

- 106.
34. OECD. (2020). *OECD housing policy review: Korea*. OECD Publishing.
35. Poterba, J. M. (1991). House price dynamics: The role of tax policy and demography. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1991(2), 143–203.
36. Shiller, R. J. (2003). From efficient markets theory to behavioral finance. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 83–104.
37. Shiller, R. J. (2015). *Irrational exuberance* (3rd ed.). Princeton University Press.
38. Tetlock, P. C. (2007). Giving content to investor sentiment: The role of media in the stock market. *The Journal of Finance*, 62(3), 1139–1168.
39. Veldkamp, L., & Wolfers, J. (2007). Aggregate shocks or aggregate information? Costly information and business cycle comovement. *Journal of Monetary Economics*, 54(Suppl), 37–55.

논문 접수일: 2026년 1월 29일
심사(수정)일: 2026년 3월 23일
게재 확정일: 2026년 4월 17일

국문초록

본 연구는 국내 아파트 시장에서 가격이 장기균형으로부터 얼마나 이탈하는지 정량화하고, 시장 심리가 이러한 이탈에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 2016년부터 2024년까지의 월별 자료를 바탕으로 VECM(vector error correction model)을 적용한 결과, 아파트 가격은 장기균형에서 반복적으로 이탈하였으며, 2021년 6월 오버슈팅 지수는 0.76으로 가장 높게 나타났다. 기존 설문조사 기반 심리지표와의 비교 결과, RSI(real estate sentiment index) 계열 지표는 아파트 매매가격지수 수준과 유의한 정(+)의 연계를 보인 반면, 기존 설문조사 기반 심리지표는 아파트가격변동과 높은 동행성을 나타냈다. 이는 두 계열의 심리지표가 포착하는 정보의 성격이 서로 다름을 보여준다. 그랜저 인과관계 검정 결과, RSI는 아파트매매가격지수에 대해 시차 2~4개월 구간에서 유의한 선행성을 나타냈으며, random forest와 SHAP(shapley additive explanations) 분석에서도 심리 변수는 가격 이탈과 밀접하게 연관된 주요 설명요인으로 확인되었다. 종합하면, 국내 아파트 시장의 오버슈팅은 금리, 금융여건, 대출규제만으로 충분히 설명되기 어렵고, RSI는 시장의 누적된 기대와 방향성을 반영하는 핵심 상태변수로서 아파트 가격 오버슈팅을 점검하고 시장 국면 변화를 해석하는 데 유용한 보조지표로 활용될 수 있음을 시사한다.

주제어 : 주택가격 오버슈팅, 부동산 심리지수(real estate sentiment index, RSI), 벡터오차수정모형(vector error correction model, VECM), 랜덤 포레스트(random forest), SHAP(shapley additive explanations) 해석

부록

〈표 A-1〉 주요 심리지표의 기술통계량 비교

변수	N	평균	표준편차	왜도	첨도
RSI	108	595.63	180.52	0.38	0.51
RSI2.0	108	128.21	6.48	-0.10	-0.32
KRIHS-CSI	108	107.23	11.51	-0.19	-0.26
ECOS-HPO	108	104.88	15.51	-0.69	0.65
KB-HSPI	108	95.95	13.66	-0.17	0.24

주 : 1) 첨도는 초과첨도(excess kurtosis) 기준으로 산출함.

2) RSI2.0는 RSI 정제지표,

3) RSI, real estate sentiment index, 본 연구의 비정형데이터 기반 부동산심리지수; KRIHS-CSI, Korea research institute for human settlements-consumer sentiment index, 국토연구원 부동산소비심리지수; ECOS-HPO, economic statistics system-housing price outlook, 한국은행 주택가격전망 CSI(consumer survey index); KB-HSPI, KB housing supply pressure index, KB 주택매매가격전망지수.

〈표 A-2〉 주요 심리지표의 단변량 회귀분석 결과

종속변수	독립	N	계수	t값	p값	R ²
apt	RSI	108	0.0236***	9.0497	<0.001	0.4359
apt	RSI2.0	108	0.5325***	6.5104	<0.001	0.2856
Δapt	KRIHS-CSI	107	0.0452***	13.7789	<0.001	0.6439
Δapt	ECOS-HPO	107	0.0366***	18.4999	<0.001	0.7652
Δapt	KB-HSPI	107	0.0411***	17.6134	<0.001	0.7471

주 : 1) RSI와 RSI2.0은 apt를 종속변수로 설정하였고, KRIHS-CSI, ECOS-HPO, KB-HSPI는 Δapt를 종속변수로 설정함.

2) apt는 아파트 매매가격지수 원지수, Δapt는 아파트 매매가격지수의 1차 차분값을 의미함.

3) *** p<0.01.

4) apt, apartment; RSI, real estate sentiment index; KRIHS-CSI, Korea research institute for human settlements-consumer sentiment index; ECOS-HPO, economic statistics system-housing price outlook; KB-HSPI, KB housing supply pressure index.

〈표 A-3〉 아파트 매매가격지수 변동(Δapt)에 대한 심리지표 경쟁모형 비교 결과

모형	투입변수	N	Adj. R ²	AIC	RMSE
Model 1	KRIHS-CSI	107	0.6405	104.4824	0.3870
Model 2	ECOS-HPO	107	0.7630	59.9050	0.3142
Model 3	KB-HSPI	107	0.7447	67.8523	0.3261
Model 4	RSI	107	-0.0090	214.9100	0.6483
Model 5	RSI2.0	107	0.0119	212.6640	0.6415
Model 6	KRIHS-CSI + RSI	107	0.6466	103.6334	0.3819
Model 7	ECOS-HPO + RSI	107	0.7609	61.8210	0.3141
Model 8	KB-HSPI + RSI	107	0.7424	69.8095	0.3260
Model 9	KRIHS-CSI + RSI2.0	107	0.6638	98.3003	0.3725
Model 10	ECOS-HPO + RSI2.0	107	0.7613	61.6294	0.3138
Model 11	KB-HSPI + RSI2.0	107	0.7435	69.3530	0.3253
Model 12	KRIHS-CSI, ECOS-HPO, KB-HSPI	107	0.7762	55.6911	0.3024
Model 13	KRIHS-CSI, ECOS-HPO, KB-HSPI, RSI	107	0.7741	57.6880	0.3024
Model 14	KRIHS-CSI, ECOS-HPO, KB-HSPI, RSI2.0	107	0.7741	57.6891	0.3024

주 : 1) 종속변수는 아파트 매매가격지수의 1차 차분값(Δapt)이다.

2) Adj. R²는 값이 클수록, AIC와 RMSE는 값이 작을수록 모형 적합도가 높은 것으로 해석한다.

3) apt, apartment; Adj. R², adjusted R-squared; AIC, Akaike information criterion; RMSE, root mean squared error; KRIHS-CSI, Korea research institute for human settlements-consumer sentiment index; ECOS-HPO, economic statistics system-housing price outlook; KB-HSPI, KB housing supply pressure index; RSI, real estate sentiment index.