creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

데이터사이언스석사 학위논문

조망권이 아파트 가격에 미치는 영향 연구

- 서울 한강변 아파트를 중심으로 -

2023년 2월

서울대학교 데이터사이언스대학원

강 제 원

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

조망권이 아파트 가격에 미치는 영향 연구

- 서울 한강변 아파트를 중심으로 -

지도 교수 이 상 학

이 논문을 데이터사이언스석사 학위논문으로 제출함

2022년 12월

서울대학교 데이터사이언스대학원

강 제 원

강제원의 데이터사이언스석사 학위논문을 인준함

2023년 1월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

초 록

주요어 : 조망권, 헤도닉모형, 한강변, SHAP, 아파트실거래가
학 번 : 2021-26928

고층 아파트는 도시의 주요 거주수단으로, 도시화가 진행되며 저층 주거지가 고층 아파트로 변화할수록, 또한 사람들의 소득수준이 높아지며 주거의 쾌적성과 환경적 가치를 중요시함에 따라 조망권에 대한 관심은 높아져 왔다. 이에 따라 아파트 거래에 있어서 조망권의 유무에 따라 가격 차이가 발생하고 있으나, 조망권은 무형의 가치로 측정 및 파악이 어렵고, 적정 가격을 정의하기가 어렵다.

만약 조망권이 아파트 가격에서 차지하는 비중을 정량화하여 측정할 수 있다면 매매거래 당사자들에게는 거래 가격 결정의 기준을, 아파트 공급자에게는 분양가 책정 기준을, 정부에게는 과세표준으로 작용하는 공동주택 공시지가를 산정함에 있어 보다 합리적이고 설명 가능한 기준을 제공할 수 있다.

이런 배경으로 본 연구는 아파트 가격에서 조망권이 차지하는 영향을 분석하고자 하였으며, 조망 대상에는 여러가지가 있을 수 있으나 한강 조망을 대상으로 하였다. 분석 대상으로는 서울 한강변에 위치한 35개 아파트 단지의 2006년부터 2022년 9월까지의 실거래를 수집하였으며, 종속변수로는 아파트 실거래가격을, 독립변수로는 조망여부, 거래층, 그리고 거래 당시 부동산시장의 상황을 나타내는 소비자 심리지수를 사용하였다.

시간적으로는 약 16년의 장기간, 공간적으로는 서울 강동구에서 강서구까지의 넓은 범위에 걸친 거래를 대상으로 분석함에 있어, 조망권 외의 다른 요소가 아파트 가격에 미치는 영향을 통제하고자 표본을 각 단지별로 분할하여 분석하였다. 이는 같은 단지는 교통, 학군, 건축연령 등 아파트 가격에 영향을 미치는 요인들을 공유하여 조망 외의 다른 변수가 최대한 통제되었다고 가정하였기 때문이다.

분석 모형으로는 헤도닉 가격 모형을 사용하였으며, SHAP (Shapley Additive exPlanations)분석을 통해 아파트 가격에 미치는 요인들의 영향 및 기여도를 비교하였다. 분석 결과 헤도닉 가격 모형에서는 35개단지 중 32개단지에서 조망권이 아파트 가격과 양의 상관관계를 가짐을 파악할 수 있었다. SHAP분석 결과 변수들의 기여도는 헤도닉 모형의 변수들의 상관계수의 방향과 일치함을 보였으나, 그 중요도는 헤도닉 가격모형과 일치하지 않았다.

조망권의 대상물과 조망 방향에는 다양한 종류가 있고 각각이 가격에 미치는 영향이 다를 것인 바, 이런 자세한 조망의 특성을 반영하면 보다 현실을 잘 반영하는 발전된 결과를 도출할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 같은 아파트 단지라도 단지 규모가 매우 클 경우에는 교통, 상권, 편의시설 등의 특성을 공유한다는 가정에 유의할 필요가 있다.

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

목 차

제 1 장 서 론 1
제 1 절 연구 문제 1
제 2 절 선행 연구 2

제 2 장 분석 모형과 자료 4
제 1 절 분석모형의 설정 : 헤도닉 가격모형 4
제 2 절 분석모형의 설정 : 비선형 회귀모형 5
제 3 절 자료 수집 5
제 4 절 변수 구성 10

제 3 장 분석 시행 12
제 1 절 표본 분할 12
제 2 절 기초통계분석 14
제 3 절 탐색적 데이터분석 16
제 4 절 실험 및 결과분석 : 헤도닉가격모형 19
제 5 절 실험 및 결과분석 : 비선형회귀모형 22
제 6 절 SHAP분석 24

제 4 장 결 론 26

참고문헌 27
Appendix 30

표 목차

[표 2-1]분석 모형 및 변수 설정 내용 5
[표 2-2]수집 대상 자료 내용 및 수집 방법 6
[표 2-3]변수의 구체적 정의 12
[표 3-1]아파트 단지별 거래데이터 구성 개요 13
[표 3-2]단지별 모형 실험 결과(헤도닉가격모형) 19
[표 3-3]단지별 모형 실험 결과(비선형회귀모형) 23

그림 목차

[그림 1]아파트단지내 조망가능동, 아실거래내역 제공화면 8
[그림 2]매매가격지수와 아파트 평당가격 10
[그림 3]층, Sqrt(층),log(층)비교 11
[그림 4]단지별 거래층에 따른 거래가격/평균가격의 분포 17
[그림 5]매매지수에 따른 거래층의 분포 18
[그림 6]아파트 단지별 SHAP Value요약 예시 25

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

제 1 장 서 론

우리가 경제활동을 하는 많은 시장 중 부동산시장은 다른 시장과 구별되는 중요한 특징이 있다. 다른 시장은 자유 의사에 따라 참여 여부를 선택할 수 있지만, 부동산시장은 의사와 상관없이 반드시 시장에 참여하게 된다는 것이다. 그럼에도 불구하고 부동산 시장은 상대적으로 비이성과 경험, 직관에 의해 거래가 이루어지고 있다.

우리나라 부동산 시장은 수십년 간 급등락을 반복하며 많은 문제를 초래했다. 1980년대 고도성장기과 함께 가격이 상승했고, 특히 전셋값 급등은 사회 문제가 되었다. 이 상승기는 1990년대 초 주택 200만호 건설 정책으로 안정을 찾았다. 이후 1997년 IMF시기 가격 급락 후 2000년대 초반부터 중반까지 급상승한 주택가격은 2008년 미국발 금융위기로 하락, 이후 서울 수도권은 2013년까지 하락안정기를 보였는데, 2014년부터 다시 급등을 시작하여 현재까지 이어지고 있다. 약 8년에 걸친 장기 상승은 세대갈등과 사회 계층의 양극화를 불러 일으켰으며, 2022년 상반기 시작된 금리인상으로 인해 2022년 하반기 현재 약 20~30%이상의 큰 폭으로 하락하는 모습을 보이고 있다.

자산시장이 급등락을 보이는 것은 참여자들의 탐욕과 공포에 따른 흔한 일이지만 부동산은 거래 금액이 크고, 부채를 수반하기 때문에 경제주체들이 받는 영향이 크다. 2021년 서울 아파트 중위가격이 10억원을 넘어선 가운데 약20%의 가격 하락은 2~3억원의 자본 손실을 의미하며, 보유 자본 대부분을 잃고 부채만 남는 심각한 상황일 수 있다.

부동산 시장과 가격 결정에 대한 이론적인 연구를 통해 비이성적 가격 등락의 진폭을 감소시킬 수 있다면, 이는 경제 주체들의 주거 안정에 기여함에 따라 보다 생산적인 활동에 집중하게 하여 성장에도 기여하고 불필요한 사회적 갈등과 비용을 줄일 수 있다.

제 1 절 연구 문제

고층 아파트는 도시의 주요 거주수단으로, 도시화가 진행될수록 주거 수단에서 아파트의 비중이 높다. 2020년 기준 전국 주거형태 중 아파트의 비중은 51.1%이며, 세종특별자치시의 경우 75%에 달한다. 서울 수도권의 경우, 1980~1990년대 건축된 노후 아파트와 낙후된 주택 밀집지역의 개발이 향후 도시 계획의 핵심 과제가 될 것임에 따라

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

아파트의 비중은 더 높아질 것이다.

도시의 저층 주거지를 고층 아파트로 개발함에 따라 조망권에 대한 관심이 높아지고, 인근 주민 및 이해관계자간 법적 분쟁도 발생하고 있다. 실제로 1999년 서울시 구로구에서 21층 아파트가 신축되자 인근 주민이 조망권 및 일조권 침해를 이유로 소송을 제기 (99가합59608)하였으며, 2001년에도 서울시 노원구에서 재개발조합과 건설사를 상대로 손해배상청구소송(2000나53825)을 제기, 전건은 대법원까지 상고하여 사회적 관심을 끌었다.(대법원 2004.9.13선고 2003다64602 판결) 조망권과 일조권에 대한 관심은 점차 높아지고 있지만, 조망권은 무형의 가치로 아파트 가격에서 분리해서 측정 및 파악이 어렵다. 따라서 인근 아파트 거래사례와 비교하여 가치를 추정할 수밖에 없는 상황이나, 가격의 편차가 매우 다양하다.

만약 조망권의 가치, 조망권이 거래 가격에 미치는 영향을 정량화하여 측정할 수 있다면 매매거래 당사자들에게는 거래 가격의 결정 기준을 제공할 수 있고, 아파트 공급자에게는 분양가 책정 기준을 제공할 수 있다. 또한 정부가 각 아파트 세대별로 설정하는 공시지가는 과세표준으로 기능하는데, 이때 층과 향에 따른 조망권의 가치를 정량화하면 보다 합리적인 조세 부과 기준을 마련할 수 있다. 본 연구는 경험과 직관에 의해 거래되는 아파트의 가치 중 조망권에 대해 보다 객관적으로 설명가능한 기반을 구축하여 긍정적인 효과를 달성하고자 한다.

제 2 절 선행 연구

주택가격을 구성하는 특성(feature)들이 주택 가격에 미치는 영향에 관한 선행 연구들의 흐름을 살펴보면 거시경제 변수들을 통해 가격을 설명하려는 시도 (박준용·이우헌·남창우, 2003)도 있었지만, 헤도닉 가격 모형을 사용하여 가격을 추정하고자 하는 시도가 주로 있었다. 헤도닉 가격 모형은 재화의 가치는 해당 재화에 내포되어 있는 특성에 의해 결정된다는 가정을 전제하며, 재화를 매입한다는 것은 재화에 내포되어 있는 특성의 묶음을 산다는 것과 같은 의미다(Rosen, 1974). 이들 재화의 가격은 명시적으로 표시되나 특성의 가격은 관찰되지 않으므로 재화의 가격을 특성들의 양에 대해서 회귀함으로써 추정한다(이용만, 2008)

주택가격을 구성하는 헤도닉 특성들을 정의하는 것은 연구마다 조금씩 차이가 있지만, 크게 물리적특성(면적, 방의 개수, 층, 향, 건축

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

년도 등), 단지특성(건설사 지명도, 세대 수), 환경적특성(공원, 교통편, 학교 등 인프라시설까지의 거리, 조망여부)등으로 나타낸다. 즉 재화의 가격은 물리적, 단지적, 환경적 헤도닉 특성으로 구성되며, 각 특성마다 가격과 특성의 관계를 나타내는 파라미터값을 가진다. 이와 같은 모형을 이용해서 주택 가격을 구성하는 특성들을 정의하고 가격과 변수의 관계를 추정한 연구가 이어졌는데(김현재,2003; 김원년·정성한·조무상, 2008; 고주형 ·강명구,2019) 같은 특성이라도 가격이 높은 주택과 낮은 주택에 미치는 영향이 다를 수 있다는 생각이 제기되었다. 이에 분석 대상이 되는 주택을 가격에 따라 분위를 나누어 분석하는 분위수 헤도닉 모형(김희호·박세운, 2013; 김진희,2014; 정태윤·박세운, 2016)을 이용하는 방향으로 발전하였으며, 김희호·박세운(2013)은 서울 고가 아파트에서는 조망과 같은 환경적 변수가 가격에 유의한 영향을 미치는 반면 저가 아파트에서는 그렇지 않음을 보였고 정태윤·박세운(2016)은 부산 지역을 대상으로 같은 분석을 시행했다.

주택의 헤도닉 특성을 구성함에 있어서 경관 조망을 환경적 변수로 투입하여 분석한 연구도 진행되어 왔는데 분당(김태윤·이창무·조주현·박한, 2007), 부산(정태윤·박세운, 2016; 김정기·강병준·이정재, 2017; 오윤경·김상길,2017)에 대한 연구가 진행되었고 본 연구의 주제와 동일한 서울 한강변 아파트의 조망권에 관한 연구로 오동훈·이찬범(2003)은 한강 북측의 남향 아파트 실거래가를 통해 조망권이 가격에 미치는 영향을 분석하였으나 3개구 총 6개단지의 3개월치 거래를 대상으로 하여 표본의 크기가 작다는 아쉬움이 있다. 이후 황형기·이창무·김미경(2008)은 서울 11개구 1,472가구의 실거래가를 분석하여 표본 크기도 확장했고, 조망의 정도, 방향 등을 고려하여 완전조망, 일부조망 등으로 나누어 분석했다는 발전이 있었다.

이처럼 선행 연구들이 주택의 가격 분위수에 따라 표본을 분할한 것, 분석 대상을 보다 넓은 범위로 확장하려는 노력 등 흐름을 참고하여 본 연구는 서울 한강변 횡방향 전역의 아파트 단지의 실거래를 16년의 시간 범위에서 수집하고, 가격대 및 지역적으로 이질적인 이 표본을 단지별로 분할하여 분석하고자 하였다.

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

제 2 장 분석 모형과 자료

제 1 절 분석 모형의 설정 : 헤도닉 가격모형

주택은 이질성이 큰 재화로 일물일가의 법칙을 적용할 수 없다. 이러한 이질적인 재화들은 각기 차별적인 특성을 가지고 있고, 그에 따라 소비자의 효용이 달라진다. Rosen(1974)이 완전경쟁시장 하에서 (회귀모형에 의해 구한) 특성 가격이 특성에 대한 수요 공급에 의해 결정되는 균형가격과 같다는 것을 보인 후(이용만,2008), 헤도닉 모델은 주택과 같이 이질적인 재화를 이루는 특성의 잠재가격을 추정하는데 사용되어 왔다.(김원년, 정성한, 조무상, 2008).

헤도닉 모형과 일반 선형회귀모형의 차이는 독립변수들의 가치를 직접 알 수 있는지 여부라 할 수 있다. 본 연구에서 주 연구대상으로 삼는 조망권 역시 그 자체로는 거래되는 시장이 없고, 주택 가격의 특성으로 그 가치는 거래되는 주택 가격을 통해서 추정할 수밖에 없다. 따라서 본 연구에서도 헤도닉 모형을 사용하여 분석할 것이다. 선행 연구에서는 일반적으로 주택의 가격을 물리적(구조적)특성(Structural traits), 근린적 변수(N, Neighborhood traits), 환경적변수(E, Environ-mental traits)로 구성된다고 가정하고, 아래의 식으로 나타내고 있다.

$$P_i = f(H_i, N_i, E_i; \alpha, \beta, \gamma)$$

주택가격 결정요인을 추정함에 있어 헤도닉 모형을 설정할 때는 표준적인 OLS 헤도닉 가격함수(linear function), 반로그함수(semi-log function), 이중로그함수(double log function)중 하나를 사용한다. 현실에서는 특성 가격의 변화와 주택 가격의 변화사이에 비선형적인 관계가 실증적으로 많이 관찰되고, 이를 해결하려는 연구들이 있다. (김희호, 박세운, 2013; 오지훈,김정섭, 2018;) 이들은 변수에 제곱항을 추가함과 함께 준로그모형 또는 이중로그모형을 취함으로써 이 문제를 해결하고자 하였다. 많은 연구자들이 준로그모형을 취하고 있지만 DiPasquale and Wheaton(1996)은 이중로그함수가 선형함수보다 현실적이라고 보고 있으며, 그 이유는 이중로그함수가 부동산 특성과 가격 간의 한계효용 체감의 법칙을 반영할 수 있기 때문이다. 이중로그함수에서 추정계수는 해당 특성 변수에 대한 가격 탄력성을 나타낸다(이용만, 2008)

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

본 연구에서는 조망권의 영향력을 보다 정확한 추정을 위해 주택가격에 영향을 미치는 건설사, 세대수, 교통환경, 아파트연령(년)등 다른 변수들을 통제하고자 하였고, 이를 위해 동일 단지내 거래사례 간 조망가능 세대와 불가능세대의 거래가격을 비교하고자 하였다. 동일 단지내거래들을 비교함에 따라 단지적 특성, 환경적 특성은 배제하였으며 독립변수로는 주택특성으로 거래 층, 조망여부가, 기타특성으로는 시장활성화정도가 사용되었고 종속변수로는 주택가격이 사용되었다. 종속변수는 각 주택의 규모 특성이 다름을 감안하여 절대가격이 아닌 단위면적당 가격으로 조정하였으며, 자료가 장기간에 걸쳐 분포함으로써 왜곡되는 점을 감안하여 매매가격지수로 조정하였다. 모형은 일반선형모형을 사용하되 거래 층과 동에 따른 조망요소 변수를 가공 생성하여 해당 변수에 로그를 취하였으며, 이를 함수형태로 나타내면 아래와 같다.

$$\mathrm{P} = b_0 + b_1 floor + b_2 sight + b_3 market + b_4 \mathrm{adj}sight + \varepsilon$$

이상 논의한 모형과 설정된 변수는 <표2-1>과 같다.

<표2-1 : 분석 모형 및 변수 설정 내용>

종속변수	P	((주택실거래가격 / 면적(m^2) / 매매가격지수)
독립변수	Floor	거래 층
	Sight	조망값 (가능 :1 , 불가 : 0)
	Market	시장 상황
	Adjsight	거래 층과 동에 따른 조망정도 (가공 변수)
계수 및 오차항	$b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, \varepsilon$	b_0, b_1, b_2, b_3, b_4: 계수, ε : 오차항

제 2 절 분석 모형의 설정 : 비선형회귀모형

헤도닉모형은 선형회귀 모델인 바, 변수들 간의 관계를 예측하는데 한계가 있을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 헤도닉모형 외에도 비선형회귀모형을 이용해서 변수들 간의 관계를 설명해 볼 것이며, 모델로는 Tree계열의 비선형모델인 Random Forest와 XGBoost를 사용할 예정이다. Tree계열의 모델을 사용하는 이유는 비교적 모델의 결과에 대한 설명력이 높고, 특히 설명에 사용한 독립변수들의 중요도를 측정할 수 있기 때문이다.

제 3 절 자료 수집

선행연구들 다수가 종속변수인 주택 가격으로 국토교통부 실거

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

래가를 사용하였으나, 실거래가는 동호수를 밝히지 않아 조망권 보유 여부를 알 수 없다는 한계가 있기 때문에 이러한 연구들은 조망권을 특성으로 포함하지 않은 경우가 많았다. 조망권을 특성으로 포함하여 분석하고자 한 연구들은 실거래가 대신 개별 호의 조망 여부 정보를 얻을 수 있는 법원 경매자료를 이용(김희호·박세운, 2013; 정태윤·박세운,2016)하였으나, 법원 경매자료는 실제 시세와 괴리가 있으며 그 건수가 실제 거래에 비하면 현저히 적고, 특히 부동산시장의 활황정도에 따라 경매 건수와 낙찰률이 일관적이지 않으므로 시장의 흐름을 대표하지 못한다는 한계가 있었다.

본 연구는 서울 한강변 아파트를 대상으로 조망권의 영향을 추정하고자 하며, 자료를 수집함에 있어 선행 연구들의 한계를 극복하고자 서울시 한강변 남북단에 위치한 한강 조망이 가능한 아파트 74개단지의 실거래내역을 수집하여 분석하고자 하였다. 본 연구를 위해서 필요한 자료는 크게 4종류로, 1) 주택매매 실거래내역 2) 아파트의 주소, 전체 층수, 동 정보 3) 주택시장의 시장지표, 4) 조망 가능한 아파트단지와 각 단지 내 조망 가능동 정보이다. 각 자료들은 수집처와 수집 방법이 상이한 바, 개별적으로 수집한 후 자료의 정보 중 key로 사용할 수 있는 것을 기준으로 자료를 병합, 데이터셋을 구축하였다. 각 자료의 수집 방법 및 내용은 <표2-2>와 같다.

<표2-2 : 수집 대상 자료 내용 및 수집 방법 >

	조사항목	출처 및 수집방법
종속 변수	아파트 실거래가격(per m^2)	아실(http://asil.kr)사이트 크롤링
주택 특성	면적, 층,	아실(http://asil.kr)사이트 크롤링
	총 층수, 주소, 동, 연령, 세대수	공공데이터 포털(한국부동산원)
	향	인터넷지도
	조망권 여부	거래내역과 지도 정보를 merge하여 생성
기타 특성	매매가 index 증감	통계청(http://kostat.go.kr), 한국부동산원
	소비자심리 index	통계청(http://kostat.go.kr), 한국은행

1) 조망가능단지 및 조망동

네이버 인터넷지도를 통해서 한강변에 위치한 아파트 단지와 그 해당 단지 내에서 조망이 가능한동과 불가능한 동의 정보를 수집하였다. 서울 한강변 아파트 중 조망 가능한 단지의 정의는 한강 이북과 이남에서 한강변 쪽으로 가장 가까이 접한 단지로 선정하였으며, 전면에

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

시야를 가리는 다른 고층건물이나 아파트가 없는 것으로 선정하였다. 이 중 나홀로 아파트 등 단지 내에서 조망이 있는 동과 없는 동을 구분 지을 수 없는 단지는 제외하였다. 또한 최근 신축아파트는 정남/정북향이 아닌 남동/남서, 북동/북서 등으로 사선조망으로 단지를 설계하는 추세인 바, 이런 단지들도 수집 대상에서 제외하였다. 신축아파트의 사선조망설계는 한강변에 최근접한 동이 아니더라도 일부라도 한강 조망이 가능한 세대를 발생시키는 바, 단지 내에서 동을 구별함으로써 조망 유무를 구별하기 어렵기 때문이다.

또한 강남구 압구정동, 서초구 반포동의 재건축단지도 제외하였는데 이런 단지들은 재건축이슈가 존재하기 때문이다. 재건축은 현재 조망 가능동이 재건축 후 조망을 보장하지 않으므로, 현재 조망가능동의 조망가치가 제대로 평가받지 못할 가능성이 높고, 투자가치가 여타 다른 가치보다 월등히 높게 영향을 미치기 때문이다. 또한 이런 아파트들은 아파트 이름이 비슷한 단지가 매우 많이 존재하는 바(현대아파트 1차 ~ 12차 등) 데이터 수집과정에서 잘못 수집되는 경우가 많아 제외하였다. 이와 같은 기준으로 총 63개단지 194개동을 실거래수집 대상으로 선정하였다.

2) 주택매매 실거래내역

주택 매매 실거래가의 경우는 국토교통부에서 API를 통해 제공하고 있지만 국토교통부에서 제공하는 자료는 거래건이 아파트의 어느 동에서 발생한 것인지 특정하고 있지 않으므로 해당 거래가 조망 가능거래인지 알 수 없다. 이와 같은 애로사항을 해결하기 위하여 조사한 결과 프롭테크 스타트업인 ㈜아실에서 개별 동 단위까지 특정할 수 있는 실거래내역을 제공함을 발견하였다. 그림1의 좌측처럼 아파트 단지에 한강변을 조망할 수 있는 동이 있을 때, 아실에서는 우측처럼 거래 데이터를 제공하는 바, 조망 가능한 동과 층의 실거래가격을 알 수 있다. 따라서 1)에서 수집한 조망가능단지에 대하여 ㈜아실 사이트에서 조회 가능한 모든 일자인 2006년 1월부터 2022년 11월까지 모든 평형의 실거래내역을 수집하였다. 수집 항목으로는 아파트 실거래의 계약일, 매매가격, 면적, 거래 동, 거래 층수이며, 수집 결과 총 42개단지에서 36,030건의 데이터를 수집하였다.

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

[그림1 : 아파트단지내 조망가능동(좌), 아실(asil.kr) 거래내역 제공화면(우)]

총 63개단지를 대상으로 수집을 시도하였으나 42개단지만 수집하게 된 이유는 63개단지 중 아파트 단지명만으로는 수집이 어려운 단지가 상당수 존재하였기 때문이다. 수집처인 ㈜아실은 아파트 명으로 검색 후 조회하는 방식인데, 아파트 이름이 흔한 경우 조망 대상인 아파트가 아니라 서울 외 지역의 아파트가 우선적으로 검색되는 등 조회가 어려웠다. 이를 해결하기 위해서는 주소명 등 다른 키워드를 사용해야하나, ㈜아실은 아파트 명을 통한 검색 외에는 구현이 되어있지 않았다.

3) 아파트 단지특성정보

국토교통부에서는 API를 통해서 건축물대장의 정보를 제공하고 있다. 이를 통해 전국 아파트단지의 주소, 세대수 및 동 별 층수정보, 건축연령을 수집하였다. API는 2단계로, 우선 공동주택단지의 기본 정보를 수집하여 단지고유번호, 단지명, 주소, 공시가격, 동수, 세대수, 사용승인일을 수집하고, 공동주택단지 개별정보 API에서 단지고유번호, 총 지상층수를 수집한 후 단지고유번호를 key로 두 데이터를 병합하였다. 이 과정을 거쳐 총 157,021개의 데이터를 얻을 수 있었으며, 이 중 주소를 키워드로 서울특별시에 위치한 아파트 정보만 정제한 바 24,786개 동으로 구성된 7,915개 단지의 정보를 수집하였다.

4) 주택시장지표

같은 아파트 물건이라도 거래된 시기가 활황기였는지 불황기였는지에 따라 가격은 많은 차이가 발생한다. 아파트의 개별적인 특성 외에도 시장 상황이 가격에 큰 영향을 미치기 때문에, 시장 지표를 수집하여 독립변수로 활용하고자 하였다. 이를 위해 한국부동산원에서

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

주택매매가격지수를 수집하고, 한국은행으로부터 소비자동향조사 중 주택가격전망CSI를 수집하여 시장상황을 반영할 수 있도록 하였다.

주택매매가격지수는 전국 46,170개 주택(아파트35,000호)의 거래가격을 2021년 6월을 100을 기준으로 삼고 지수화 하여 매 월 발표하는 자료로, 2003년 11월부터 2022년 9월의 기간동안 서울 25개 구단위의 매매가격지수를 수집하였다. 주택가격전망CSI는 한국은행이 전국 8,400개 가구에 대하여 설문조사 형식으로 수집하는 소비자의 향후 자산가격 변동에 대한 조사로, 100 이상이면 긍정, 100이하면 부정으로 0에서 200의 값을 가지는 소비자의 심리를 반영한 자료이다. 동 자료는 2013년 1월부터 2022년 10월까지 수집하였는데, 매매가격지수와 주택가격전망CSI를 병합함에 있어 결측치가 존재하는 2003년 1월부터 2012년 12월의 주택가격전망CSI는 기준 값인 100으로 대체하였다. 100으로 대체한 이유는 서울의 주택가격전망CSI는 총 119개의 조사기간 중 2022년 하반기 및 2018년 9월 총 5개 기간을 제외하고는 조사 시작이래 현재까지 80~130사이에 분포하고 있는 것과, 총 조사기간의 평균은 111인 점, 그리고 2003년부터 2012년은 큰 상승과 서브프라임 경제위기라는 하락기가 함께 분포한 시기인 점을 고려했기 때문이다.

상기 과정을 거쳐 수집한 데이터를 병합, 정제하여 분석을 위한 데이터셋을 구축하였다. 먼저 42개 단지의 아파트 실거래자료와 건축물대장의 아파트 특성자료를 병합하였다. 병합하는 과정에서 층 정보가 없는 경우, 수집 완료 자료를 주소로 검색한 결과 서울시 외의 자료가 잘못 수집된 경우, 또는 서울 시내이지만 한강변이 아닌 다른 구의 중복된 이름의 아파트가 수집된 경우 등을 정제한 후 36개단지의 총 32,878건의 거래정보를 구축하였다. 이후 한강변에 위치하고 실거래사례도 수집되었지만 거래 건수가 4건밖에 없어 분석이 어려운 1개 단지를 제외한 후 조망 가능 단지/동 데이터를 병합하여 각 거래 건마다 조망이 가능한 거래인지 여부를 가능한 거래의 경우 1, 불가능한 거래의 경우 0으로 부여하였다.

다음으로 거래들이 발생한 시장 상황을 반영하기 위하여 매매거래지수와 주택가격전망CSI를 아파트 단지별로 연결하여 데이터셋을 작성하였는데, 데이터셋 병합 key로는 아파트가 위치한 주소에서 행정구역 정보를 추출하여 사용하였다.

위와 같은 과정을 거쳐 최종적으로 2006년 1월부터 2022년 9월까지 서울 한강 이북/이남의 35개단지에서 매매거래 32,874건을

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

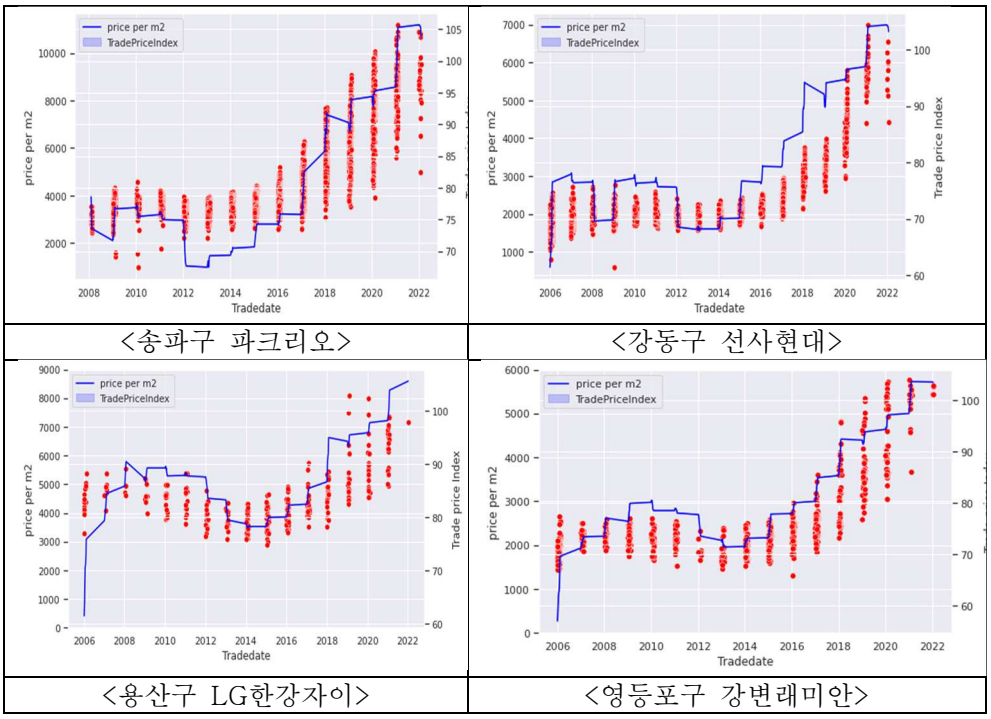
확보, 분석을 위한 자료를 구축하였다.

제 4 절 변수 구성

본 연구에서 사용할 분석 모델을 다시 언급하면 아래와 같다.

$$P = b_0 + b_1 floor + b_2 sight + b_3 market + b_4 \mathrm{adj}sight + \varepsilon$$

종속변수인 실거래가격(P)은 지수조정 m2당 거래 가격으로, 아파트 실거래가격을 해당 거래아파트의 면적(m2)으로 나누어 아파트 크기에 따른 거래 가격의 차이를 조정한 후, 거래가 발생한 시기와 지역의 부동산 매매가격지수로 나누어 산출하였다. 수집한 거래 내역들은 2006년 1월부터 2002년 9월의 장기간에 걸쳐 분포되어 있는 바, 부동산 시장의 등락과 시간에 따른 인플레이션 효과를 보정해줄 필요가 있다. 아래의 <그림2>는 아파트 단지의 2006년부터 2022년까지 평당 가격과, 해당 기간동안 아파트 단지가 속한 구의 매매가격지수를 나타낸 것으로 시간이 지남에 따라 매매가격지수와 평당가격이 함께 우상향하는 모습을 보이고 있다. 이는 장기간에 걸친 인플레이션과 부동산 시장의 상승을 보여주는 것으로, 각기 다른 시기의 거래 간의 비교를 위해서는 시점보정을 해줄 필요가 있음을 알 수 있다.



<송파구 파크리오> <강동구 선사현대>

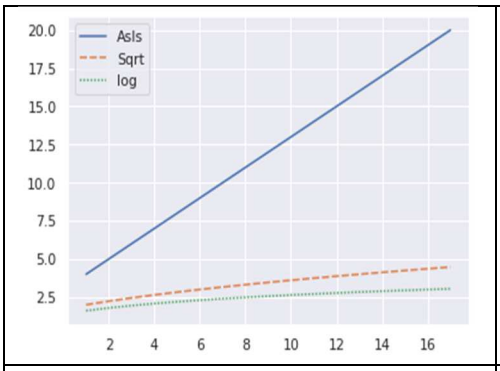
<용산구 LG한강자이> <영등포구 강변래미안>

[그림2: 매매가격지수와 아파트 평당가격 (평당 가격은 좌측 Y축 스케일 조정 시행)]

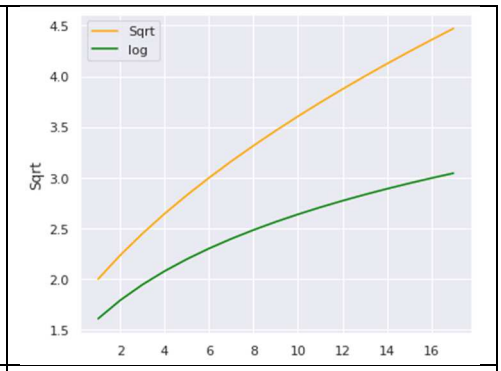
K090917/리스크관리부/2023-01-11 16

독립변수 중 층(floor)은 실거래가 발생한 아파트의 층을, 시황(market)은 주택가격동향CSI를 사용하였다. 조망값(sight)는 네이버 인터넷지도를 통해 조망이 가능한 동과 불가능한 동을 조사한 후, 실거래가 발생한 동이 조망 가능한 동일 경우 1을, 조망 불가능한 동일 경우 0을 부여하였다.

조정층별조망(adjsight)은 조망값(sight)보다 더 자세하게 조망의 영향력을 측정하기 위한 변수로, 조망이 가능한 동에서 발생한 거래 중 층의 위치에 따라서 조망정도가 다름을 반영하기 위한 변수이다. 우선 거래 건에 대해서 층과 조망값(sight)를 곱하여 조망 불가능한 동은 0을, 조망 가능한 동은 층의 수치값을 가지도록 한 후 3층 이하에 대해서는 해당 수치를 0으로 조정하였다. 이는 한강변의 간선도로, 방음림, 방음벽, 아파트 단지 방벽 등으로 인해 조망이 가능한 동일지라도 저층의 경우에는 조망이 어려운 점을 반영한 것이다. 이렇게 생성된 변수는 값을 가진 4층 이상의 거래들에 대해서는 층이 1층 증가할 때마다 조망의 영향력이 단조 증가하는 상태로, 변수의 영향력의 크기가 과대하게 설정되어 있다고 생각하였다.



층, sqrt(층), log(층) 비교



sqrt(층), log(층) 비교

[그림3: 층, sqrt(층), log(층) 비교]

<그림3>에서처럼 기존의 층(AsIs) 변수와 sqrt(층), log(층) 변수의 값을 비교해보면 기존의 층을 조망변수로 사용할 경우 4층과 20층은 주택 가격에 미치는 조망의 영향력이 5배가 차이 나게 된다. 하지만 조망이란, 높이가 어느 이상 높아져 시야가 확보될 경우 큰 차이가 없다고 할 수 있다. 즉, 4층과 10층은 조망의 차이가 클 수 있지만 18층과 20층은 조망에 큰 차이가 없다고 생각할 수 있는 것이다. 따라서 조망의 영향력이 층이 1층 높아질 때마다 단조 증가하는 것이

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

아닌, 층이 높아짐에 따라 영향력이 체감하는 변수를 생성할 필요가 있다.

층이 높아짐에 따라 체감하는 변수를 생성하기 위해서는 제곱근을 취하는 방식과 로그를 취하는 방식 등이 있을 수 있는데, 현실세계의 조망권이란 상기 언급한대로 아파트 세대의 층이 높아질수록 비례적으로 증가하는 것이 아닌 어느 수준에 도달하면 증가폭이 매우 적음을 가정하였고, 이에 해당 변수에 log값을 취하여 조정층별조망 변수를 생성하였다.

$$\text{Adjsight(조정층별조망)} : \begin{cases} \text{if 조망가능동 and 4층 이상 then} \log(\text{층 x } 1) \\ \text{otherwise : } 0 \end{cases}$$

이렇게 생성한 변수의 구성과 정의는 <표2-3>과 같다.

<표2-3 변수 상세 정의 >

구분	특성	변수	단위	비고
종속변수		지수조정 평당매매가격	만원	{주택실거래가격 / 면적(m^2) } / 매매가격지수
독립변수	주택특성	거래층	층	
		조망여부	0,1	조망가능 = 1 , 조망불가 = 0
		log조정층별조망	층	Log(거래층(3층 이하 0) x 조망여부)
	기타특성	주택가격동향 CSI	지수	기준 100, 0~200

제 3 장 분석 시행

제 1 절 표본 분할

서울 전역의 한강변 아파트를 대상으로 분석할 때 조망권의 영향력을 보다 정확히 추정하기 위해서는 표본을 분할하여 분석하는 것이 필요하다. 수집한 데이터는 한강변으로 한강조망이 가능한 단지라는 공통점이 있지만, 한강 이남에서는 남산을 함께 조망하고 이북에서는 강남을 조망하는 등 조망이 확연히 다르며, 이남에서 조망하기 위해서는 거실의 방향이 북향이고 이북에서는 남향이어야 하는 등 한강 이남과 이북은 함께 분석하기에는 너무 이질적이기 때문이다.

또한 표본은 한강 이남과 이북 외에도 동서로 넓게 분포하였기 때문에, 모든 데이터를 함께 분석하여 변수의 영향력을 측정하는 것은

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

부적절하다. 한강 이남 단지 중에서도 서울 중심부에 위치한 단지와 서울 주변부에 위치한 단지는 주택 가격에 미치는 기타 특성들이 현저하게 차이가 있으며 가격대도 확연히 다르다. 이에 따라 동서로 넓게 분포한 단지들에 대해서 수요층 역시 소득수준과 지불의사 등 효용함수가 매우 다르다. 조망은 주거의 필수적인 조건이 아니며, 쾌적성을 증진시켜주는 사치재에 가까운 요소로, 선행 연구들에서 같은 특성이라도 주택 가격에 따라 미치는 영향력이 다름을 밝힌 만큼 서울 중심부에 거주하는 사람과 주변부에 거주하는 사람이 조망에 대해 중요하게 생각하는 정도는 다를 것이다.

따라서 조망에 대한 영향을 올바르게 측정하기 위해서 데이터셋을 같은 아파트 단지별로 나누어 분석을 시행하고자 하였다. 같은 아파트단지라면 주택가격에 영향을 미치는 교통, 학군, 편의시설 등 기타 요소들을 공유하기에 조망 외 변수들은 통제되었다고 여길 수 있기 때문이다. 수집한 총 32,874건의 실거래 데이터 중 조망가능거래 데이터가 5,603건, 조망불가거래데이터가 27,271건이었다.

단지별 데이터셋마다 분석모형을 적용, 실험을 실시함에 있어서 한번 더 정제를 시행하였다. 표본으로 조사한 전체 아파트 동 중 조망 거래 동이 조망 불가 동보다 적은 만큼, 거래 데이터 역시 조망가능거래 데이터가 그렇지 못한 데이터보다 적다. 약 16년에 걸친 장기 시계열로 이루어진 데이터셋에서, 조망가능거래 데이터가 거래되지 않은 시기에 거래된 조망불가거래데이터가 있다면 변수의 영향을 왜곡할 가능성이 있다. 이에 조망가능거래가 발생한 시기를 추출하고, 해당 시기 외에 거래된 조망불가거래 건은 표본에서 제외한 후 분석에 사용하였다. 그 결과 최종적으로 분석에 사용된 표본의 개수는 25,129건이며, 그 중 조망가능 거래는 5,603건, 조망불가 거래는 19,526건이었다. 이를 정리하면 <표3-1>과 같다.

<표3-1 아파트 단지별 거래데이터 구성 개요 >

단지명	전체	조망가능(B)	조망불가(A)	B/(B+A)	단지명	전체	조망가능(B)	조망불가(A)	B/(B+A)
가양성지 2 단지	1696	342	1354	20.2%	힐스테이트 서울숲리버	29	13	16	44.8%
마포한강 아이파크	18	7	11	38.9%	장미 1 차	952	151	801	15.9%

K090917/리스크관리부/2023-01-11 16

장미 2 차	509	85	424	16.7%	강변힐스테이트	165	42	123	25.5%
신반포 2 차	990	432	558	43.6%	이촌 한강맨션	68	5	63	7.4%
동아 한가람	560	194	366	34.6%	래미안당산 1 차	261	236	25	90.4%
서울숲 푸르지오	726	246	480	33.9%	선사현대	2202	203	1999	9.2%
한강밤섬 자이	289	146	143	50.5%	파크리오	4069	842	3227	20.7%
현대 3 단지	477	62	415	13.0%	강변그대가 리버뷰	204	128	76	62.7%
한강현대	417	89	328	21.3%	서울숲푸르지오 2 차	181	37	144	20.4%
유원강변	239	209	30	87.4%	한강쌍용	50	26	24	52.0%
한강타운	571	145	426	25.4%	씨티극동	337	145	195	43.0%
이촌동삼성리버스위트	85	39	46	45.9%	금호삼성 래미안	245	61	184	24.9%
옥수 하이츠	331	150	181	45.3%	명수대현대	302	83	219	27.5%
LG 한강 자이	242	104	138	43.0%	한강극동	454	93	361	20.5%
염창동 동아 3 차	586	235	351	40.1%	리센츠	2,547	283	2,264	11.1%
잠실엘스	2401	211	2190	8.8%	현대프라임	733	103	630	14.1%
강변 래미안	641	216	425	33.7%	동신대아	151	55	96	36.4%
가양 6 단지	1401	185	1216	13.2%					

제 2 절 기초통계분석

본 연구에서 분석에 사용한 표본의 기초통계량은 <부록 표 1>에 나타나있다. 표본 전체의 기초통계량을 살펴보는 것보다 각 단지별로 통계량을 살펴보는 것이 의미가 있을 것이다. 조사 대상 아파트 단지는

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

총 35개 단지로, 조사한 아파트단지들의 거래 건수(단지별 표본수)의 평균은 717건으로 표본이 가장 작은 단지는 18건, 가장 많은 단지는 4,069건으로 매우 넓은 분포를 보였다. 동일 기간을 대상으로 조사했음에도 불구하고 이렇게 거래 건수가 크게 차이나는 이유는 아파트 단지별 세대수의 차이, 교육 및 출퇴근, 투자 등 해당 아파트 단지 수요자 특성에 따라 소유주 변경이 잦은 단지와 그렇지 않음 등에 기인할 것이다.

전체 표본의 평균거래가격은 87,270만원이며 아파트 단지별 거래의 평균거래가격은 가장 작은 금액이 25,063만원, 가장 큰 금액이 227,476만원으로 약 9배의 차이를 보이고 있다. 이렇듯 가격 차이가 큰 아파트들은 수요자들의 선호와 가격 판단 기준이 매우 다를 것이므로 아파트 가격에 영향을 미치는 요소도 다를 것이다. 따라서 표본 전체를 대상으로 분석하기 보다 단지별로 분할하여 분석함이 적절함을 다시한번 보여주고 있다.

전체 표본의 평당거래가격의 평균은 3,187만원이며, 단지별로 살펴보면 평당거래가격의 평균이 가장 작은 단지는 1,917만원, 가장 큰 단지는 6,725만원이었다. 평당 거래가격의 차이는 절대 거래가격의 차이보다 편차가 적은데, 이는 평균거래가격이 비싼 아파트의 경우에는 평당 거래가격도 높지만 절대 면적이 큰 대형평수가 많이 분포하고 있음을 알려주고 있다.

거래된 층을 살펴보면 전체 표본의 거래 층의 평균은 9.3층이었으며, 거래 층의 평균이 가장 낮은 단지는 2.84로 아파트 총 층수가 5층인 저층 단지였으며, 해당 단지를 제외하면 대부분의 단지들이 거래 층의 평균이 6~8층에 집중되어 있었다. 거래 층의 평균이 가장 높은 단지는 15.76이었는데 해당 단지의 총 층수가 30층임을 감안하면 전반적으로 층별 거래는 고르게 되고 있음을 알 수 있다.

거래 건들의 주택가격전망CSI는 전체 평균이 109.9로, 가장 낮은 단지가 105.31, 가장 높은 단지가 123.39였다. 이 지표는 소비자들의 향후 주택가격상승과 하락 전망을 묻는 설문조사로, 대부분의 거래들이 사람들이 상승을 전망하는 상황에서 일어났음을 알 수 있다.

조망의 경우에는 동 자체가 조망이 가능한 동은 1, 조망이 불가한 동은 0으로 부여한 지표인데, 전체 표본의 평균은 0.39로 조망이 가능한 동보다 조망이 불가한 동의 거래가 약간 더 많이 일어났음을 알 수 있다. 단지별로 살펴보면 조망이 불가한 동의 거래가 가장 많이

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

일어난 단지는 0.1로, 전체 거래 중 약 10%만이 조망이 가능한 동에서 일어났음을 알 수 있고 조망이 가능한 동의 거래가 가장 많이 일어난 단지는 0.75로 전체 거래의 75%가 조망 가능 동에서 발생했음을 알 수 있다. 또한 2개 단지는 단지 전체가 조망이 가능한 동이었다.

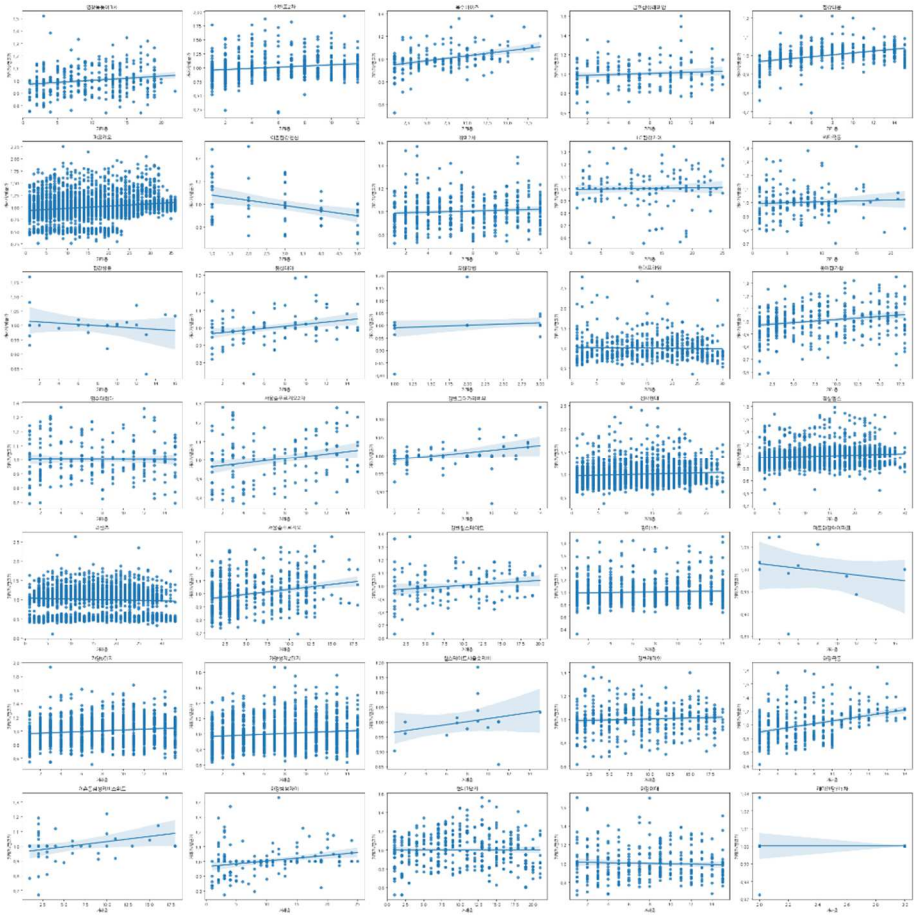
제 3 절 탐색적 데이터분석

또한 자료 분포의 편향여부를 확인하기 위하여 <그림4>와 같이 각 아파트단지별로 거래 층에 따라 거래 가격의 분포를 살펴보았다. <그림4>는 각 단지별로 조망이 불가한 동의 거래만 선택한 후, 해당 거래들의 특정 시기의 평균가격을 구한 후, 해당 시기의 매매가격을 동 시기의 평균가격으로 나눈 조정가격을 산출하여 해당 조정가격이 거래 층에 따라 어떻게 분포되어 있는지를 나타낸 것이다. 이러한 조사를 통하여 조망의 영향이 없을 때 거래 층이 높아짐에 따라서 매매가격이 어떻게 변하는지를 알아보았는데, 그래프로 표현된 변수의 산출 방식은 다음과 같다.

- $P_{avg,t} = \frac{\sum P_t}{tn_t}$: $P_t =$ *특정 시기의 거래가격,* $tn_t =$ *특정 시기 거래 건수*
- $Adj.P = P_t - P_{avg,t}$: *조정가격 =* *특정 시기의 거래가격 −* *해당 시기의 평균거래가*

분석 결과, 분포도에 회귀선을 그려보면 대부분 아파트단지에서 거래 층이 높아지면 가격도 우상향하는 모습을 볼 수 있다. 이는 저층보다는 층이 높아짐에 따라 거래 가격이 높아지는 것을 의미한다. 그러나 층별 거래 가격의 분포의 편차가 큰 것을 알 수 있고, 그 적지 않은 단지에서 오히려 층과 가격의 관계가 음의 회귀선으로 그려지는 경우도 있었다. 층과 가격이 음의 관계를 보이는 단지들의 경우 원인에는 여러가지가 있겠지만, 오래된 아파트의 경우 층보다는 수리상태가 영향을 더 크게 미칠 수도 있고, 20층 이상의 초고층보다는 10~20층의 적당한 높이가 더 선호되며 가운데가 높은 형태의 분포도를 보인다고 해석할 수도 있다. 결론적으로 층과 거래가격 사이에는 대체로 양의 상관관계가 있다고 할 수 있으나 반드시 그렇다고는 할 수 없고, 모든 단지에 일괄적으로 적용할 수는 없음을 의미한다.

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1



[그림4 : 단지별 거래 층에 따른 거래 가격/평균가격의 분포]

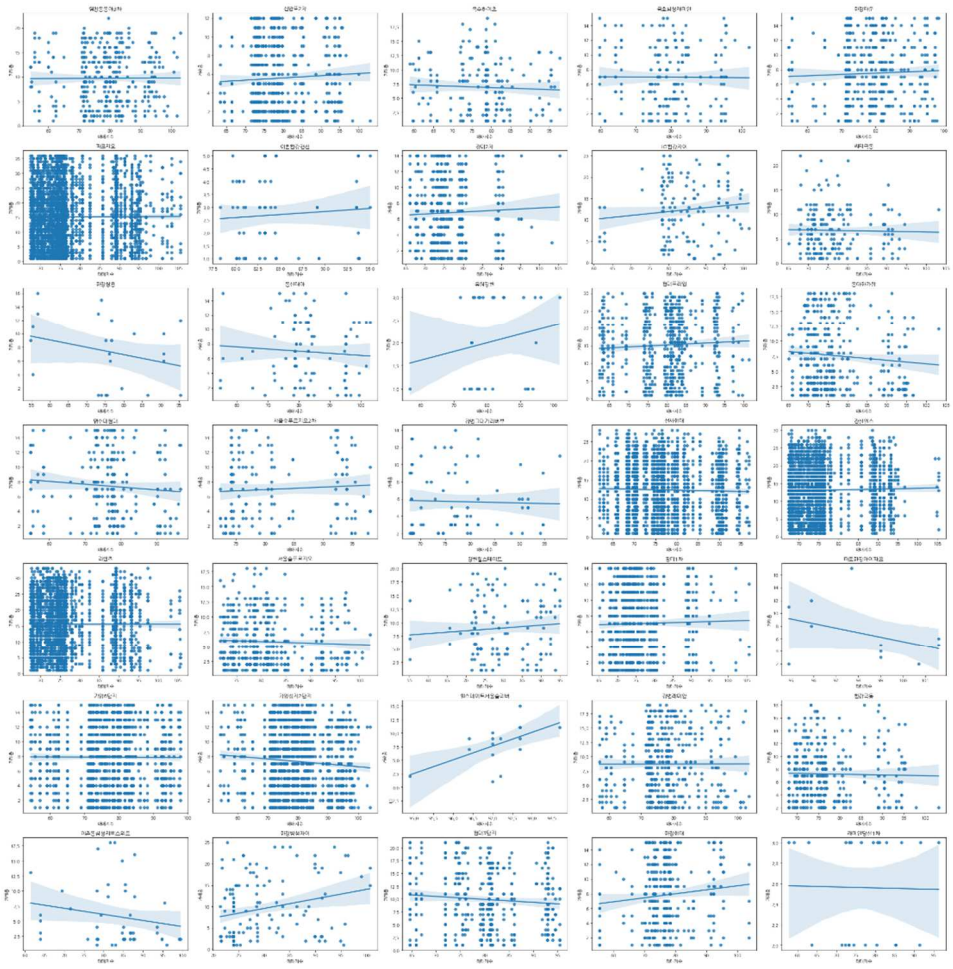
즉, 특정 시점에 평균 가격이 전체 아파트 층에 대해 편향 없이 계산되지 않을 경우 [그림4]의 결과를 인과적으로 해석하기 어렵다.

다음으로는 시장 상황에 따라 특정 시기에 특정 층의 거래가 몰리지 않았는가를 알아보기 위하여 매매지수와 거래층의 분포도를 그려본 결과, <그림5>와 같은 결과를 얻을 수 있었다. <그림5>에 따르면 두 가지를 알 수 있는데, 첫번째로는 대부분의 단지가 매매지수 75~80에 거래가 집중되어 있다는 것이다. 매매가격지수는 2021.6월을 100으로 하는 지수로, 매매지수가 75~80인 시기는 2008년 초부터 2012년 9월, 그리고 2015년 1월부터 2017년 1월까지 약 7년간의 기간이 이에 해당한다. 이것은 총 16년의 자료 수집 기간 중 약 7년의 기간에 대부분의 자료가 밀집되어 있다는 것으로, 전체 25,129건 중 약 7,800건의 데이터가 이에 해당하여 데이터가 기간적 편향이 있음을 의미한다.

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

또한, 몇몇 단지별로 매매지수와 거래층 사이에 연관성이 있는 경우를 볼 수 있다. 매매지수와 거래층 사이에 뚜렷한 양(+) 또는 음(−)의 상관관계가 있음을 볼 수 있거나, 높은 층의 거래가 매매지수가 100 이하의 낮은 시기에 집중되는 경향을 보이는 단지도 있다.

매매지수가 낮은 시기에 높은 층의 거래가 집중된다는 것은 두 가지 의미가 있을 수 있는데, 첫째로는 가격이 하락하는 시기에 높은 층의 거래가 발생한다는 의미가 될 수 있어 높은 층은 가격 하락의 영향을 많이 받을 수 있다. 두번째로는 높은 층의 거래는 몇 년 전에 거래가 된 후 최근에는 거래가 원활하지 않다는 의미가 될 수 있다. 이러한 두 경우 모두, 실거래가격을 매매지수로 보정하여 시점차이에 따른 영향을 최소화하려 노력하였지만 보정하지 못한 점들이 있어 층별로 가격이 변하는 정도를 계산하는데 어려움으로 작용할 수 있다.



[그림5 : 매매지수에 따른 거래층의 분포]

K090917/리스크관리부/2023-01-11 16

제 4 절 실험 및 결과 분석 : 헤도닉 가격모형

아파트 가격에 영향을 미치는 요인은 교통접근성, 상권 등 편의시설, 학군, 조망, 건설사브랜드 등 다양하고 대부분의 요인들은 직접적인 통계자료 형태로 측정이 불가능하다. 이렇게 특성 자체의 가치를 측정하기 어려운 경우 재화(아파트)가격으로부터 회귀하여 특성의 가치를 알아내고자 하는 방법이 헤도닉 분석 방법이고, 종속변수와 그것을 설명하는 독립변수들로 수식을 설정하고 회귀 분석을 시행한다.

본 연구에서는 한강 조망권이 아파트 가격에 영향을 미치는 영향을 알아보는 것을 목적으로 하고, 모형 설계에 있어 조망권 외의 다른 요소는 최대한 통제하고자 아파트 단지별로 데이터셋을 분할 후 같은 아파트 단지내 거래 간의 비교를 실시하였다. 종속변수로는 m2 당 거래가격을 매매가격지수로 나눈 지수조정 m2 당 가격을, 독립변수로는 조망여부와 거래층, 주택가격전망CSI를 투입하였으며 추가로 거래 층에 따른 조망권의 가치를 차등 부여한 log층별조망 변수를 투입하였다. 35개단지에 25,129개 거래에 대하여 분석을 실시한 결과는 아래 <표3-2>와 같다.

<표 3-2 단지별 모형 실험 결과(헤도닉 가격모형)>

	거래층	조망	주택가격전망CSI	log층별조망		거래층	조망	주택가격전망CSI	log층별조망
금호삼성래미안	0.32	−4.28	0.20	0.50	한강현대	0.17	−2.23	0.27	0.72
씨티극동	0.05	−2.79	0.27	1.09	동아한가람	0.14	−1.91	0.32	0.75
파크리오	−0.03	−7.52	0.49	1.62	옥수하이츠	0.23	−2.39	0.55	1.99
한강밤섬자이	0.20	−2.41	0.18	1.47	장미2차	0.09	−1.39	0.52	1.22
서울숲푸르지오2차	0.10	−9.87	0.40	2.91	힐스테이트서울숲리버	−0.26	−11.01	−0.27	2.27

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

강변래미안	0.27	−2.17	0.16	0.14	강변힐스테이트	0.54	−5.43	0.25	2.22
현대3단지	0.19	5.59	0.39	−1.26	유원강변	0.23	0.00	0.36	0.25
신반포2차	0.48	1.88	0.86	0.18	한강쌍용	−0.28	−11.18	0.23	3.96
이촌동삼성리버스위트	0.11	−1.83	0.09	2.54	마포한강아이파크	−0.52	−0.97	0.82	2.09
서울숲푸르지오	0.21	−5.19	0.32	3.24	가양6단지	0.10	−0.71	0.43	1.48
LG한강자이	0.22	−1.68	0.03	0.65	강변그대가리버뷰	0.34	0.66	0.13	0.85
이촌한강맨션	−0.42	−7.49	0.29	0.56	가양성지2단지	0.01	−0.11	0.56	0.22
잠실엘스	0.19	−3.09	0.37	0.59	래미안당산1차	−0.16	0.00	0.32	2.11
한강타운	0.09	−0.16	0.22	0.49	현대프라임	0.13	−0.81	0.40	0.07
한강극동	0.08	0.55	0.38	0.82	동신대아	−0.02	0.01	0.03	−0.11
명수대현대	0.01	−2.81	0.27	0.76	염창동동아3차	0.08	0.00	0.34	0.38
리센츠	0.22	−7.62	0.58	0.19	선사현대	0.10	0.59	0.34	0.98
장미1차	0.20	−2.58	0.39	−0.02					

실험결과 주택가격전망CSI변수는 35개단지 중 1개단지를 제외하고 전부 가격과 (+)의 상관관계가 있음으로 나타났다. 이는 사람들이 향후

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

주택가격에 대한 전망을 긍정적으로 할수록 더 비싼 가격에 거래를 하기 때문일수도 있으며, 가격이 오르면 사람들 향후 주택가격이 더 오를 것으로 예측하는 재귀적 현상을 나타내는 것으로 해석할 수도 있다.

조망값의 경우 35개단지 중 26개 단지에서 (-)를 보이고 있는데, 이는 조망 여부를 0과 1로 두어 거래 세대별 조망권을 정확히 반영하고 있지 못하기 때문으로 생각된다. 예를 들면, 조망이 가능한 동에서도 고층 세대와 저층 세대는 저층은 조망권의 정도가 다르고, 따라서 가격에 미치는 영향도 다를 것이지만 조망값 변수는 이 세대들의 차이를 반영하지 못하고 모두 1로 값을 부여한다. 또한 조망이 불가한 세대들 중에서도 층에 따라 가격이 다를 것이지만 조망값은 모두 0으로 부여하고 있다. 조망값 변수는 다양한 거래 건들의 특성을 0과 1로만 나누고 있어 현실을 잘 반영하지 못하고 있으며, 이를 위해서 추가한 변수가 거래층과 log층별조망변수였다.

거래층의 경우 35개단지 중 7개단지를 제외하고는 가격에 (+)의 상관관계를 보이고 있어, 층이 높아질수록 대체로 가격이 증가함을 나타냈다. 그러나 아파트의 층이 일정 높이 이상으로 너무 높아지면 오히려 선호되지 않을 수 있거나(파크리오) 5층이하 저층 아파트의 경우에는 엘리베이터가 없어 가장 높은 층이 비선호되기도 한다 (이촌 한강맨션). 또한 거래층 변수는 조망을 반영하지 못하고 있어 모든 단지에서 양의 상관관계를 보이지 못했던 것으로 생각된다.

log층별조망변수는 층이 (1/총 층수)의 비율만큼 변화할 때 주택가격에 미치는 기여도인데, 조망값과 거래층의 단점을 보완하여 추가한 변수로 조망권이 아파트 가격에 미치는 영향을 층을 고려하여 측정한 것이다. 총 35개단지 중 2개단지를 제외하고 전부 (+)의 모습을 보이고 있으며, 가장 높은 값은 3.96, 음수를 제외하고 가장 낮은 값은 0.07, 평균은 1.08으로 나타났다.

이를 통해서 조망 유무에 따른 아파트 가격 차이를 측정해볼 수 있는데, 조망이 있는 동에서 4층 이상의 경우 층이 높아질 때 제곱미터당아파트 가격은 [log(층의 증가분) x coefficient x 매매지수] 만큼 증가한다는 것이다. 동작구 흑석동 명수대현대아파트 84m2의 경우를 매매지수가 100인 시장 상황을 가정하면 10층의 세대에서 조망권의 가치는 6,384만원(=0.76 x log10 x 84 x 100)이며 9층 세대의 조망권의 가치는 6,091만원(=0.76 x log9 x 84 x 100)으로, 9층에서 10층으로 층이 1개층 높아지면서 개선되는 조망권에 따른 아파트 가격 변화는 약 292만원이라고 설명할 수 있다

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

log조정층별조망 변수의 상관계수가 (−)를 보인 단지는 현대3단지(−1.26), 동신대아(−0.11),장미1차(−0.02)의 3개 단지 였는데, 상관계수가 (−)인 이유에 대해서 다음과 같은 해석이 가능하다.

현대3단지와 동신대아의 경우에는 한강변을 바로 바라보는 정북향 동 외에 동향으로 위치한 동에서 한강의 사선 조망이 가능할 수 있어 자료 수집 과정에서 조망 여부가 완전히 통제되지 못했을 가능성이 있다. 인터넷 지도상에서는 한강 조망이 불가능해 보이는 동임에도 인터넷 지역 입주민 커뮤니티 등에서는 한강 조망이 가능하다는 언급이 있는 등, 데이터 수집에 있어서 한강 조망 여부를 정확히 반영하지 못한 단지일 수 있다.

장미1차 같은 경우는 단지 인근에 2호선 잠실나루역, 2호선/8호선 잠실역이 도보 접근이 가능한 단지로, 단지 가로/세로 길이가 약 350m로 나타난다. 이 단지의 경우 한강 조망이 가능한 한강변의 동은 조망권을 확보했다는 점에서 가격이 높을 수 있지만, 대신 잠실역까지 도보 700m로 나타나는 반면 한강변 반대편에 위치한 동은 한강 조망권은 없지만 잠실역까지 도보 350m로 가까우며, 잠실역 대형 상권에 바로 접근이 가능하고, 교통/생활편의 요인이 강하게 작용하여 조망이 가능한 동보다 오히려 가격이 높을 수 있다. 이러한 경우는 같은 단지라면 교통, 학군, 상권 등 기타 요인을 공유하므로 같은 단지 내에서는 조망 외에 다른 요소들이 통제되었다는 실험의 가정이 지켜지지 못한 경우라고 볼 수 있다.

제 5 절 실험 및 결과 분석 : 비선형 회귀모형

상기 변수들을 헤도닉가격모형 외 Random Forest와 XGBoost를 통해 분석을 시행하고, 각 독립변수들이 종속변수에 영향을 미치는 정도를 feature importance 라이브러리를 통해서 측정하였다. Random Forest는 Decision Tree 알고리즘을 보다 개선한 앙상블 모델로, 여러 개의 Decision Tree를 만들어 각 Tree별로 결과를 예측하게 하고, 해당 결과들을 집계하여 결론을 냄으로써 예측력을 높인 모델이다. XGBoost는 CART(Classification and Regression Trees)라는 모델에 기반하여 Tree를 만들고 Gradient Boosting을 통해서 오류를 개선해나가며 전체 모델의 성능을 높이는 알고리즘이다.

위 모델을 이용하여 35개 각 단지별 조정가격을 조망, 거래층, 주택가격전망CSI, log층별조망을 통해서 예측하도록 하고, 각 단지별

K090917/리스크관리부/2023-01-11 10

독립변수들의 조정가격에의 기여도를 측정한 결과 아래와 같다.

<표3-3 단지별 모형 실험결과(비선형회귀모형) >

	Random Forest				XGBoost			
	거래층	조망	주택 가격 전망 CSI	Log 층별조망	거래층	조망	주택 가격 전망 CSI	Log 층별조망
이촌한강맨션	0.157	0.148	0.693	0.002	0.155	0.244	0.419	0.182
명수대현대	0.185	0.029	0.721	0.065	0.163	0.163	0.423	0.251
가양성지 2 단지	0.157	0.019	0.792	0.033	0.121	0.112	0.627	0.140
신반포 2 차	0.138	0.020	0.769	0.073	0.142	0.117	0.507	0.234
래미안당산 1 차	0.223	–	0.563	0.215	0.403	–	0.597	–
서울숲푸르지오	0.177	0.037	0.669	0.117	0.156	0.193	0.355	0.295
한강현대	0.329	0.038	0.505	0.129	0.231	0.166	0.293	0.310
강변래미안	0.323	0.052	0.561	0.064	0.226	0.198	0.366	0.211
현대 3 단지	0.251	0.018	0.688	0.043	0.171	0.148	0.468	0.213
현대프라임	0.176	0.031	0.696	0.097	0.126	0.173	0.447	0.254
옥수하이츠	0.203	0.020	0.685	0.092	0.159	0.130	0.468	0.243
장미 1 차	0.185	0.029	0.744	0.042	0.165	0.148	0.509	0.178
마포한강 아이파크	0.611	0.037	0.197	0.155	0.273	0.242	0.347	0.139
한강쌍용	0.241	0.043	0.679	0.037	0.177	0.096	0.397	0.330
동아한가람	0.244	0.032	0.676	0.048	0.187	0.184	0.412	0.218
장미 2 차	0.145	0.033	0.780	0.043	0.127	0.138	0.509	0.226
리센츠	0.413	0.029	0.540	0.018	0.189	0.183	0.449	0.179
강변그대가 리버뷰	0.209	0.010	0.481	0.300	0.203	0.131	0.252	0.414
강변힐스테이트	0.298	0.035	0.637	0.030	0.237	0.260	0.357	0.146
동신대아	0.278	0.028	0.599	0.095	0.205	0.130	0.365	0.300
서울숲 푸르지오 2 차	0.175	0.032	0.783	0.010	0.163	0.179	0.580	0.078
잠실엘스	0.312	0.014	0.647	0.027	0.178	0.107	0.555	0.160
염창동동아 3 차	0.220	0.015	0.678	0.087	0.170	0.110	0.458	0.261
유원강변	0.176	–	0.674	0.149	0.317	–	0.683	–
한강밤섬자이	0.297	0.025	0.543	0.135	0.189	0.138	0.339	0.334
파크리오	0.282	0.024	0.650	0.044	0.146	0.145	0.565	0.143
힐스테이트 서울숲리버	0.215	0.044	0.421	0.320	0.116	0.076	0.333	0.475
가양 6 단지	0.116	0.011	0.845	0.028	0.101	0.065	0.666	0.168
한강극동	0.183	0.056	0.720	0.042	0.151	0.246	0.411	0.192

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

금호삼성래미안	0.263	0.067	0.624	0.045	0.216	0.237	0.378	0.169
씨티극동	0.210	0.058	0.657	0.074	0.164	0.228	0.416	0.193
LG 한강자이	0.391	0.065	0.424	0.120	0.185	0.283	0.253	0.279
선사현대	0.171	0.009	0.755	0.064	0.096	0.053	0.609	0.242
이촌동삼성 리버스위트	0.349	0.066	0.399	0.186	0.207	0.200	0.210	0.384
한강타운	0.243	0.030	0.662	0.064	0.181	0.124	0.397	0.297

Random Forest와 XGBoost 모두 독립변수들의 종속변수에의 기여도를 비율로 나타내게 되며, 변수들의 기여도의 총합은 1로 유지된다. 두 모델 모두 변수들이 가격에 미치는 중요도가 모두 양(+)의 값을 가졌는데, XGBoost의 경우 Random Forest보다 주택가격전망CSI는 덜 중요하게, Log층별조망 변수는 더 중요하게 평가하는 것으로 나타났다. 두 모델 모두 래미안당산1차와 유원강변 두 개 단지에 대해서는 조망의 중요도를 0으로 평가하고 있는데, 이는 두 단지의 경우 아파트 전체 동이 한강이 조망 가능한 같은 방향을 바라보고 있기 때문인 것으로 판단된다. 다만 XGBoost는 두 개 단지에 대하여 조망뿐만 아니라 log층별조망 변수의 중요도도 0으로 평가하고 있으나 Random Forest는 log층별조망 변수에 대해서는 기여도를 일정량 부여하고 있는 것이 차이가 있다.

제 6 절 SHAP분석

한편 OLS분석 외에 Shapley Value를 통해서 각 변수의 기여도를 측정, 특히 조망가능 층의 주택가격에의 기여도를 분석해보았다. 이는 SHAP을 이용하여 각 특성들의 주택 가격에 대한 기여도를 측정한 것과 헤도닉 모형으로 추정했을 때 특성의 영향력과 비교를 위한 것이다.

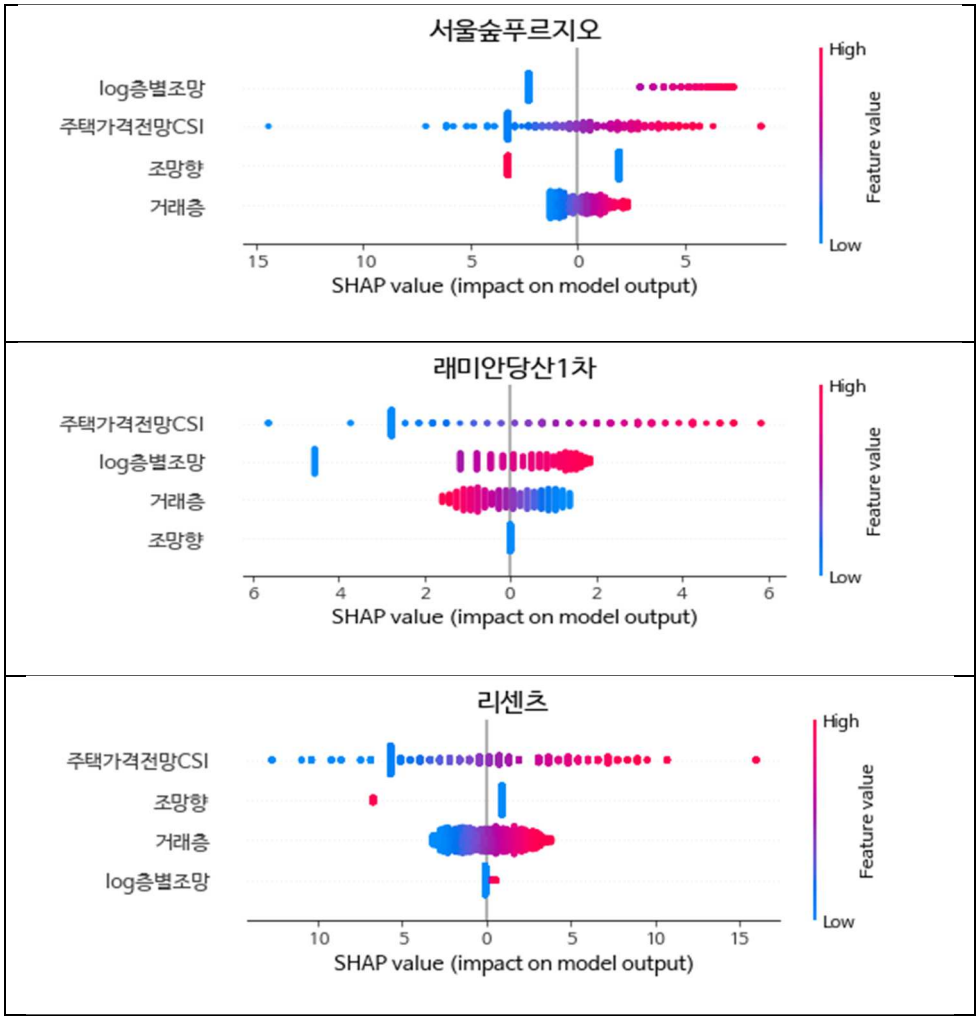
Shapley Value는 게임이론의 협력적 게임에서 플레이어의 기여도를 계산하는 것으로, 회귀 문제에서는 예측을 게임의 성과로, feature들의 coefficient를 플레이어의 기여도로 생각할 수 있다. 종속변수(가격)을 구성하는 특성들이 있을 때, 어떤 특성이 포함된 가격과 포함되지 않은 가격을 비교하면 해당 특성의 기여도를 추정할 수 있다.

이를 위해서 각 특성별로 조합해가며 특성들의 부분집합을 만들고, 그에 해당하는 종속변수들을 비교하는 작업이 필요하다. Shapley Value를 계산하는 수식은 다음과 같다.

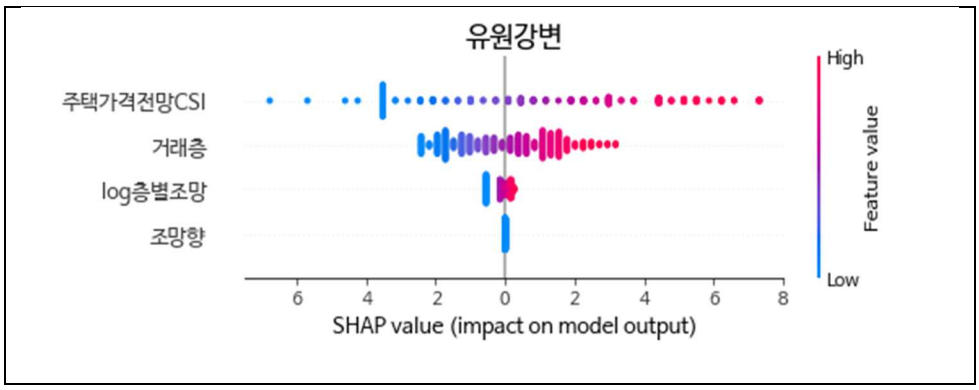
K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

$$\phi_i(v) = \sum_{S \subseteq N \setminus \{i\}} \frac{|S|!\,(|N| - |S| - 1)!}{|N|!} (v(S \cup \{i\}) - v(S))$$

여기서 V는 가격 함수, N은 모든 특성이 포함된 특성의 집합, S는 특성들의 부분집합이다. OLS분석에 사용한 Linear Regression Model을 사용하여 각 단지별 Kernel SHAP value를 측정하였으며, 측정시 단지별 데이터셋의 독립변수의 30%를 샘플링하여 계산하였다. 각 독립변수들의 종속변수에 미치는 영향을 그래프로 표시한 것은 <그림6>과 같다.



K090917/리스크관리부/2023-01-11 1



[그림6 : 아파트 단지별 SHAP Value 요약 예시]

그래프에 표시된 점들은 각 데이터포인트별로 해당 독립변수가 (+)의 영향력을 갖는 경우는 붉은색으로, (−)의 영향력을 갖는 경우는 파란색으로 표시된 것이며, 독립변수의 영향력의 중요도 내림차순으로 그래프가 그려진다.

SHAP을 통해서 계산한 변수의 영향력과 선형회귀분석을 통한 상관계수를 비교해보면, 정확한 수치까지는 아니더라도 각 독립변수가 종속변수와 (+)의 상관관계를 갖는지, (−)의 상관관계를 갖는지는 SHAP Value의 상관관계의 방향과 선형회귀분석의 상관계수의 부호 방향이 동일하게 나타났다.

그러나 변수들의 영향력의 크기에 대해서는 SHAP분석과 선형회귀분석이 일치하지 않았다. SHAP Value기준으로 중요하게 표현된 것과 선형회귀분석의 상관계수의 절대값의 크기 순서는 일치하지 않았고, 특별한 패턴을 찾기 어려웠다.

제 4 장 결 론

본 연구는 그간 아파트 가격에 포함되어 암묵적으로 거래되던 조망권의 가치가 실재함을 밝히고, 그 크기를 정량화 하는데 목적이 있다. 도시화가 진행되며 아파트의 비중이 높아질 것이고, 소득 수준 향상으로 쾌적성과 심미적 가치를 추구하게 되며 조망권에 대한 관심도 점점 높아질 것으로 예상된다.

주택은 가격에 영향을 미치는 요소는 교통, 환경, 학군, 개발 등 여러가지 요소가 총체적으로 융합되어 있는 바, 가격 변화의 이유를 요인별로 설명하기 어려운 대표적인 재화이다. 본 연구에서는 여러 요소

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

중 조망권에 집중하여, 다른 요인은 최대한 동질적으로 통제한 표본 구성 및 모형 설정을 통해서 조망권이 가격에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

서울 한강 이남/이북의 35개 단지 약 25,000건의 거래에 대해서 분석을 진행한 결과 대부분의 단지인 32개 단지에서는 조망이 아파트 가격에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 관찰되었다.

조망권에 대한 측정 및 정량화는 도시개발 과정에서 발생할 수 있는 갈등의 합리적인 해결에 도움을 줄 수 있을 것이다. 아파트 거래 시 적정한 거래 금액을 산출하는 기준을 제공할 수 있고, 분양가 책정이나 과세표준금액 산정 등의 업무에서 보다 명확하고 객관적인 기준으로 산정할 수 있도록 할 수 있다. 또한 조망권이 잘 갖춰진 설계와 시공이 도시의 가치를 어느정도 상승시키는지 측정할 수 있다면 보다 개선된 국민주거 환경 조성에도 기여할 수 있다.

그러나 한강변 외 산, 공원 등 수많은 조망 대상이 있고, 조망 방향과 시야각도, 조망이 가능한 곳이 거실인지 여부 등에 따라 조망권의 가치는 매우 다양할 것인 바, 한강변의 정남향, 정북향 아파트의 조망권에 국한한 본 연구는 연구 대상의 범위의 협소함의 한계를 지니고 있다고 할 수 있다. 실제로 정면 한강조망이 어렵더라도 전면부의 건물 사이로 일부 한강조망이 가능한 경우 현실에서는 조망의 가치를 인정받아 가격 차이가 크게 발생하지 않을 수 있고, 이는 정확한 분석을 어렵게 만드는 요소였던 것으로 생각된다.

그 외에도 아파트의 경우 면적이 증가함에 따라 가격이 선형적으로 증가하지 않는, 면적당 가격으로 계산하면 소형의 면적당 가격이 대형의 면적당 가격보다 높은 경향을 보이는데, 이는 거래가격을 면적으로 나누어 보정하여 분석에 사용한 본 연구의 결과 분석에 어려움으로 작용하였다.

또한 인터넷 지도를 기반으로 한강변에 있는 동만이 조망이 가능할 것으로 가정하였지만 지대의 높낮이가 다른 곳에 위치한 아파트단지의 경우 한강변에 인접하지 않은 동도 한강 조망이 가능할 수 있는 바, 이런 요소를 반영하지 못한 것에 본 연구의 한계점이 존재한다.

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

참고 문헌

고주형·강명구, “부동산 가격요인과 가격상승률 비교연구 : 서울시 재건축 아파트를 중심으로”, 부동산학연구 제25집 제2호, 2019, pp: 7~22

김선현·김태훈·추승연, “다중회귀분석을 이용한 대구광역시 아파트 공시가격과 실거래가에 영향을 미치는 요인 분석”, 대한건축학회지 제37권 제 11호(연재 제397호), 2021, pp.131~140

김원년·정성한·조무상, “서울시 아파트 가격 결정의 환경적 요인 분석”, Journal of The Korean Data Analysis Society, 10(4), pp.2197-2208

김정기·강병준·이정재, “부산지역 공동주택에서 조망권의 가치 분석에 관한 연구”, 대한건축학회연합논문집 제 19권 4호 통권 80호, 2017, pp: 129~136

김진희, “우리나라 아파트 특성과 아파트 가격: 분위회귀분석”, 산업경제연구 제27권 제1호, 2014, pp: 173~195

김태윤·이창무·조주현·박한, “경관 특성 차이가 아파트 가격에 미치는 영향 -주택실거래가를 사용하여-”, 부동산학연구 제13집제3호, 2007,pp: 169~186

김현재, “서울시아파트 매매 및 전세가격 결정요인의 분석”, 한국부동산학회 부동산학보 22권, 2003, pp: 98~121

김희호·박세운, “서울 주택가격의 결정요인 : 분위수 회귀분석”, 주택연구 제21권 2호, 2013, pp: 141~168

박준용·이우헌·남창우, “서울 아파트시장의 가격 결정요인”, 계량경제학보 제14권, 2003, pp: 77~103

성주한·정상철, “서울과 지방의 아파트 매매가격에 미치는 영향 요인에 관한 연구”, 한국부동산학회 부동산학보 78권, 2019, pp.92~103

안광호·김인성·최용석, “조망권 정량화를 위한 기초적 연구 : 조망권 침해 관련 판례를 중심으로”, 대한건축학회논문집 제32권2호, 2016, pp: 53~ 60

오동훈·이찬범, “한강수변 아파트 가격에 미치는 조망과 층별 요인의 영향 분석”, 대한국토·도시계획 학회지 「국토계획」 제38권 5호, 2003, pp.247~257

오윤경·김상길, “부산시 아파트 매매 가격에 미치는 영향요인에 관한 연구”, 한국주거환경학회지 제15권37호, 2017, pp: 135~145

오지훈·김정섭, “머신러닝을 활용한 서울시 아파트 물리적 특성변수들의 비선형 영향 분석 : 다변량 적응 회귀 스플라인 모형의 적용”, 한국감정평가학회 「감정평가학 논집」 제17권 제3호, 2008, pp: 5~26

이용만, “헤도닉 가격 모형에 대한 소고”, 부동산학연구 제14집1호, 2008, pp: 81~87

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

정태윤·박세운, “부산 주택가격에서 조망권의 가치에 대한 연구”, 산업경제연구 제29권1호, 2016, pp: 73~95

황형기·이창무·김미경, “한강조망이 주택가격에 미치는 영향”, 주택연구 제16권 2호, 2008, pp: 51~72

Choy, L.H.T., W.K.O. Ho, and S.W.K. Mak(2012), “Housing Attributes and Hong Kong Real Estate Prices: A Quantile Regression Analysis,” Construction Management and Economics, 30, 359-366. Ebru, C., and A. Eban(2011), “Determinants of House Prices in Istanbul: A Quantile Regression Approach,” Quality and Quantity, 45, 305-317.

Chen, C.L, C.M. Kuan, and C.C. Lin(2007), “Saving and Housing of Taiwanese Households: New Evidence from Quantile Regression Analyses,” Journal of Housing Economics, 16, 102-126.

Covert I, Lee Su-In(2021), “Improving KernelSHAP: Practical Shapley Value Estimation Using Linear Regression”, Proceedings of The 24th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, PMLR 130:3457-3465, 2021.

Malpezzi S. (2003), “Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review, Housing economics and public policy 1, 67-89

Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets : Product Differentiation in Pure Competition, Journal of Political Economy, Vol. 82, No. 1, 34-55

Sirmans, G.S., D.A. Macpherson, and E.N. Zietz(2005), “The Composition of Hedonic Pricing Models,” Journal of Real Estate Literature, 13(1), 3-46.

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

Appendix

<부록 표 1 아파트 단지별 기초통계요약 >

특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
	단지명	한강극동			
종속변수	거래가격	714	53,924±21,965	24,700	156,000
주택특성	평당거래가	714	2,342±854	1,382	6,097
	조정가격	714	30±7	19	60
	거래층	714	7±4	2	18
	조망향	714	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	714	108±9	85	137
주택특성	log 층별조망	714	0±1	-	2
	단지명	가양성지 2 단지			
종속변수	거래가격	1,869	25,154±13,067	10,000	99,500
주택특성	평당거래가	1,869	2,072±1,022	846	7,108
	조정가격	1,869	25±9	12	69
	거래층	1,869	8±4	1	15
	조망향	1,869	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	1,869	108±9	91	137
주택특성	log 층별조망	1,869	0±1	-	3
	단지명	이촌동삼성리버스위트			
종속변수	거래가격	157	170,996±44,932	80,000	360,000
주택특성	평당거래가	157	3,610±759	2400	6,157
	조정가격	157	43±8	26	63
	거래층	157	8±5	1	18
	조망향	157	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	157	108±10	91	130
주택특성	log 층별조망	157	1±1	-	3

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
	단지명	강변힐스테이트			
종속변수	거래가격	455	59,872±23,789	20,000	174,000
주택특성	평당거래가	455	2,698±961	1,119	7,159
	조정가격	455	34±8	20	72
	거래층	455	9±5	1	20
	조망향	455	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	455	110±10	88	137
주택특성	log 층별조망	455	0±1	-	3
	단지명	씨티극동			
종속변수	거래가격	430	49,383±22,042	21,200	190,000
주택특성	평당거래가	430	2,229±789	1,186	5,867
	조정가격	430	28±7	17	57
	거래층	430	8±5	1	23
	조망향	430	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	430	108±10	88	137
주택특성	log 층별조망	430	1±1	-	3
	단지명	현대프라임			
종속변수	거래가격	1,438	66,893±33,440	18,000	230,000
주택특성	평당거래가	1,438	2,806±1,075	1,007	7,271
	조정가격	1,438	34±9	13	73
	거래층	1,438	15±8	1	30
	조망향	1,438	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	1,438	107±9	85	137
주택특성	log 층별조망	1,438	0±1	-	3
	단지명	한강타운			
종속변수	거래가격	732	50,471±16,882	25,500	137,200
주택특성	평당거래가	732	1,983±663	1,002	5,390
	조정가격	732	25±5	15	51
	거래층	732	8±4	1	15
	조망향	732	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	732	108±9	91	137
주택특성	log 층별조망	732	0±1	-	3

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
	단지명	이촌한강맨션			
종속변수	거래가격	322	173,374±63,473	88,200	450,000
주택특성	평당거래가	322	5,294±1,775	3,346	14,414
	조정가격	322	62±15	40	136
	거래층	322	3±1	1	5
	조망향	322	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	322	107±10	85	137
주택특성	log 층별조망	322	0±0	-	2
	단지명	신반포 2 차			
종속변수	거래가격	1,021	124,931±61,700	14,300	410,000
주택특성	평당거래가	1,021	4,486±1,859	344	12,275
	조정가격	1,021	55±16	5	116
	거래층	1,021	7±3	1	12
	조망향	1,021	1±1	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	1,021	107±9	85	137
주택특성	log 층별조망	1,021	1±1	-	3
	단지명	LG 한강자이			
종속변수	거래가격	340	212,215±67,359	80,000	450,000
주택특성	평당거래가	340	4,452±993	2,904	9,150
	조정가격	340	52±9	36	92
	거래층	340	13±6	1	25
	조망향	340	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	340	109±9	85	137
주택특성	log 층별조망	340	1±1	-	3
	단지명	파크리오			
종속변수	거래가격	4,204	108,311±44,776	15,000	330,000
주택특성	평당거래가	4,204	4,411±1,609	982	11,186
	조정가격	4,204	55±13	13	109
	거래층	4,204	16±9	1	36
	조망향	4,204	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	4,204	110±10	65	137
주택특성	log 층별조망	4,204	1±1	-	4

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
	단지명	동아한가람			
종속변수	거래가격	638	53,213±19,301	21,900	147,000
주택특성	평당거래가	638	2,201±783	1,021	5,873
	조정가격	638	28±7	15	59
	거래층	638	9±5	1	18
	조망향	638	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	638	108±10	88	137
주택특성	log 층별조망	638	1±1	-	3
	단지명	가양 6 단지			
종속변수	거래가격	1,790	31,691±15,756	10,000	99,500
주택특성	평당거래가	1,790	2,177±1,023	808	6,701
	조정가격	1,790	27±9	11	65
	거래층	1,790	8±4	1	15
	조망향	1,790	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	1,790	108±9	76	137
주택특성	log 층별조망	1,790	0±1	-	3
	단지명	옥수하이츠			
종속변수	거래가격	376	83,572±36,183	22,900	220,000
주택특성	평당거래가	376	2,801±1,138	806	7,464
	조정가격	376	35±10	13	73
	거래층	376	8±5	1	21
	조망향	376	1±1	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	376	107±9	92	130
주택특성	log 층별조망	376	1±1	-	3
	단지명	힐스테이트서울숲리버			
종속변수	거래가격	44	164,294±36,281	119,000	280,000
주택특성	평당거래가	44	6,739±858	4,552	8,334
	조정가격	44	69±8	46	83
	거래층	44	8±3	1	15
	조망향	44	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	44	119±11	91	130
주택특성	log 층별조망	44	1±1	-	3

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
	단지명	잠실엘스			
종속변수	거래가격	2,960	116,120±43,561	21,000	340,000
주택특성	평당거래가	2,960	4,844±1,691	825	12,249
	조정가격	2,960	61±14	11	119
	거래층	2,960	13±7	1	34
	조망향	2,960	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	2,960	108±10	65	137
주택특성	log 층별조망	2,960	0±1	-	4
	단지명	한강밤섬자이			
종속변수	거래가격	323	125,687±40,785	58,680	260,000
	평당거래가	323	3,269±852	1,913	6,875
	조정가격	323	40±7	26	67
	거래층	323	12±7	1	25
	조망향	323	1±1	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	323	112±10	88	137
주택특성	log 층별조망	323	1±1	-	3
	단지명	장미 2 차			
종속변수	거래가격	790	99,772±38,229	13,000	277,000
주택특성	평당거래가	790	3,854±1,382	604	10,202
	조정가격	790	49±12	8	97
	거래층	790	7±4	1	14
	조망향	790	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	790	106±9	91	137
주택특성	log 층별조망	790	0±1	-	3
		한강쌍용			
종속변수	거래가격	135	53,727±23,995	23,000	135,000
주택특성	평당거래가	135	2,601±1,101	1,179	6,359
	조정가격	135	32±9	19	61
	거래층	135	9±5	1	17
	조망향	135	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	135	109±10	91	130
주택특성	log 층별조망	135	0±1	-	3

K090917/리스크관리부/2023-01-11 16

특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
		강변래미안			
종속변수	거래가격	768	60,914±21,809	24,000	178,000
주택특성	평당거래가	768	2,532±944	1,314	7,320
	조정가격	768	32±8	17	72
	거래층	768	9±5	1	19
	조망향	768	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	768	108±10	85	137
주택특성	log 층별조망	768	1±1	-	3
		유원강변			
종속변수	거래가격	239	57,906±24,382	25,700	163,500
주택특성	평당거래가	239	2,404±963	1,041	6,432
	조정가격	239	30±8	18	61
	거래층	239	11±6	1	25
	조망향	239	1±0	1	1
기타특성	주택가격전망 CSI	239	110±10	91	130
주택특성	log 층별조망	239	2±1	-	3
		명수대현대			
종속변수	거래가격	489	79,731±32,963	34,600	270,000
주택특성	평당거래가	489	2,706±984	1,459	6,789
	조정가격	489	34±8	21	69
	거래층	489	8±4	1	15
	조망향	489	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	489	109±10	88	137
주택특성	log 층별조망	489	0±1	-	3
		염창동동아 3 차			
종속변수	거래가격	675	43,766±17,380	18,000	127,000
주택특성	평당거래가	675	2,130±847	919	5,873
	조정가격	675	26±7	17	56
	거래층	675	11±6	1	24
	조망향	675	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	675	109±10	88	137
주택특성	log 층별조망	675	1±1	-	3

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
		동신대아			
종속변수	거래가격	273	74,811±24,526	37,100	165,000
주택특성	평당거래가	273	1,949±621	1,127	4,362
	조정가격	273	23±5	15	44
	거래층	273	8±4	1	15
	조망향	273	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	273	111±9	91	137
주택특성	log 층별조망	273	0±1	-	3
		강변그대가리버뷰			
종속변수	거래가격	227	61,863±15,723	42,500	148,500
주택특성	평당거래가	227	2,430±618	1,670	5,834
	조정가격	227	31±5	24	56
	거래층	227	8±4	1	15
	조망향	227	1±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	227	109±9	91	137
주택특성	log 층별조망	227	1±1	-	3
		한강현대			
종속변수	거래가격	772	73,356±33,604	29,000	270,000
주택특성	평당거래가	772	2,807±1,168	1,450	8,275
	조정가격	772	35±10	22	79
	거래층	772	8±4	1	15
	조망향	772	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	772	109±10	65	137
주택특성	log 층별조망	772	0±1	-	3
		선사현대			
특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
종속변수	거래가격	3,323	49,243±19,669	15,000	156,900
주택특성	평당거래가	3,323	2,363±855	596	6,992
	조정가격	3,323	30±7	8	68
	거래층	3,323	13±7	1	28
	조망향	3,323	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	3,323	108±9	65	137
주택특성	log 층별조망	3,323	0±1	-	3

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

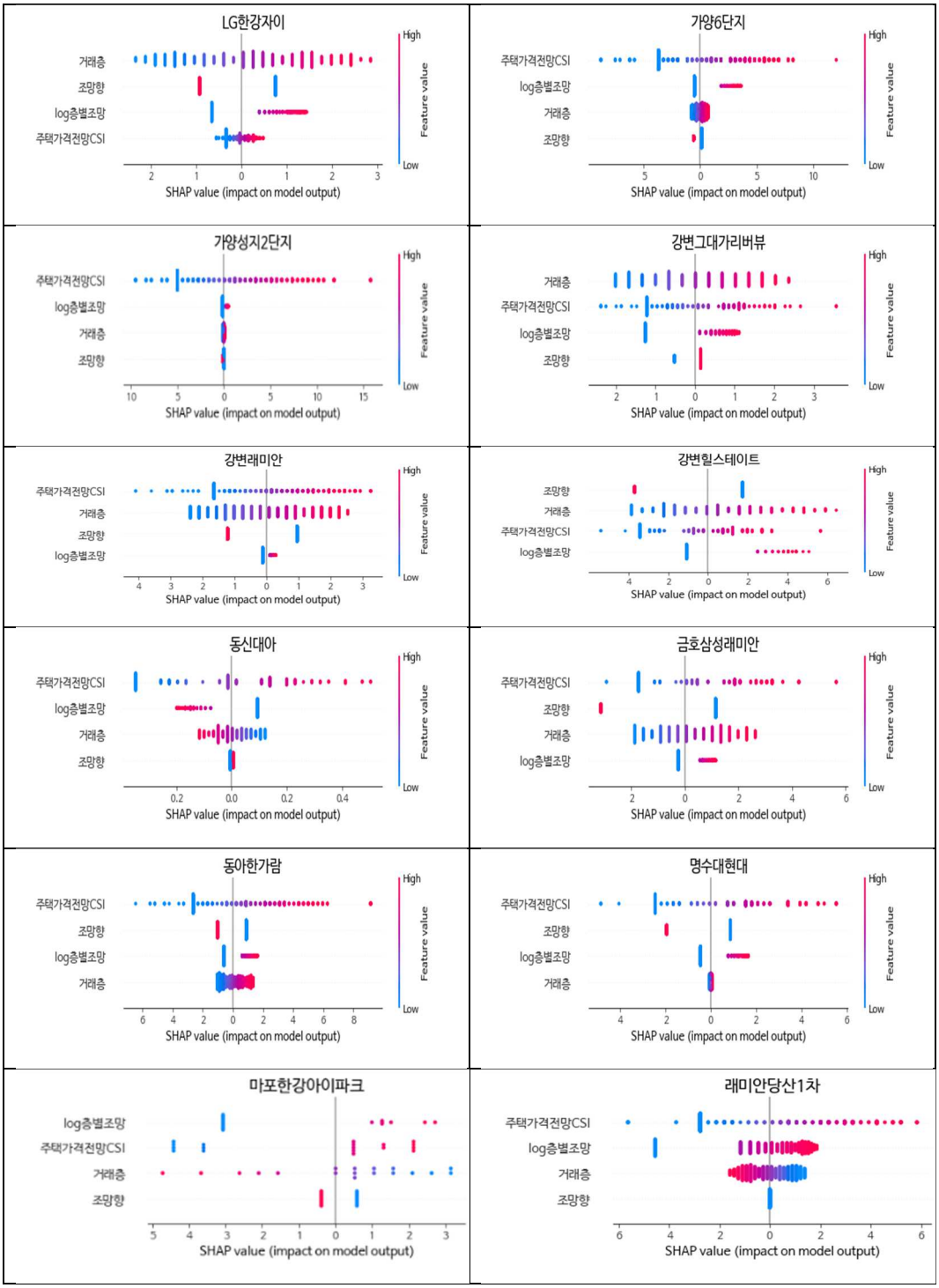
특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
		서울숲푸르지오 2 차			
종속변수	거래가격	379	89,088±33,231	42,633	199,000
주택특성	평당거래가	379	3,969±1,482	2,092	8,949
	조정가격	379	47±13	28	88
	거래층	379	8±4	1	15
	조망향	379	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	379	113±9	91	137
주택특성	log 층별조망	379	0±1	-	3
		래미안당산 1 차			
종속변수	거래가격	261	53,590±20,099	23,350	139,000
주택특성	평당거래가	261	2,323±838	1,306	6,264
	조정가격	261	29±7	20	63
	거래층	261	11±5	2	20
	조망향	261	1±0	1	1
기타특성	주택가격전망 CSI	261	108±9	91	127
주택특성	log 층별조망	261	2±1	-	3
		서울숲푸르지오			
종속변수	거래가격	787	75,397±29,798	35,000	210,000
주택특성	평당거래가	787	3,353±1,270	1,809	8,893
	조정가격	787	40±11	22	87
	거래층	787	7±5	1	18
	조망향	787	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	787	110±10	65	137
주택특성	log 층별조망	787	1±1	-	3
		장미 1 차			
종속변수	거래가격	1,279	100,365±40,236	28,750	350,000
주택특성	평당거래가	1,279	3,736±1,276	1,336	9,993
	조정가격	1,279	48±11	20	95
	거래층	1,279	7±4	1	14
	조망향	1,279	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	1,279	107±9	76	137
주택특성	log 층별조망	1,279	0±1	-	3

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

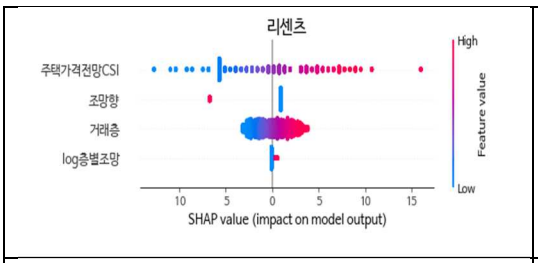
특성변수	변수	표본	평균±표준편차	최소값	최대값
		금호삼성래미안			
종속변수	거래가격	508	53,907±21,764	24,200	169,000
주택특성	평당거래가	508	2,401±916	1,218	6,880
	조정가격	508	30±8	20	68
	거래층	508	8±4	1	15
	조망향	508	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	508	108±10	91	137
주택특성	log 층별조망	508	0±1	-	3
		리센츠			
종속변수	거래가격	2,978	110,265±49,714	10,000	365,000
주택특성	평당거래가	2,978	5,251±2,132	393	15,583
	조정가격	2,978	66±19	5	154
	거래층	2,978	16±8	1	33
	조망향	2,978	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	2,978	109±10	65	137
주택특성	log 층별조망	2,978	0±1	-	4
		현대 3 단지			
종속변수	거래가격	1,147	59,286±23,106	23,300	166,500
주택특성	평당거래가	1,147	2,676±958	1,303	7,103
	조정가격	1,147	33±8	19	71
	거래층	1,147	10±6	1	21
	조망향	1,147	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	1,147	108±9	85	137
주택특성	log 층별조망	1,147	0±1	-	3
		마포한강아이파크			
종속변수	거래가격	31	124,439±25,390	79,500	170,500
	평당거래가	31	5,448±1,155	3,241	8,110
	조정가격	31	56±11	35	78
	거래층	31	8±4	2	17
	조망향	31	0±0	-	1
기타특성	주택가격전망 CSI	31	119±13	65	127
주택특성	log 층별조망	31	1±1	-	3

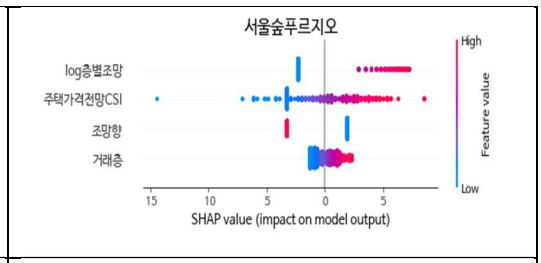
K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

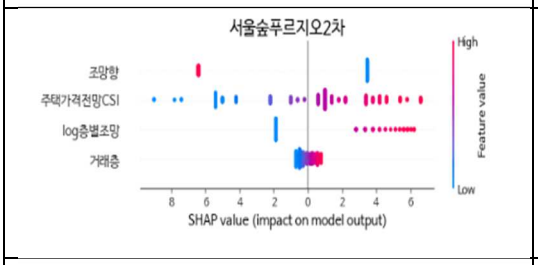
<부록 그림 1 아파트 단지별 SHAP Value 요약 그래프>

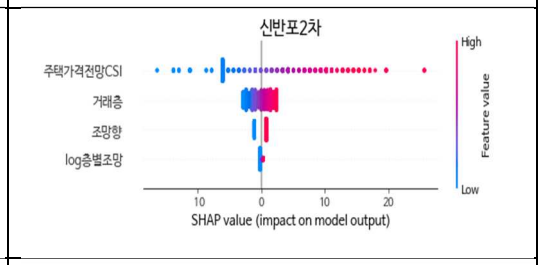


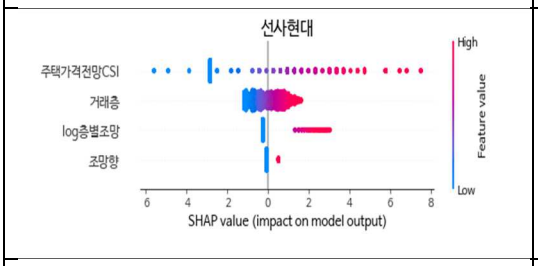
K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

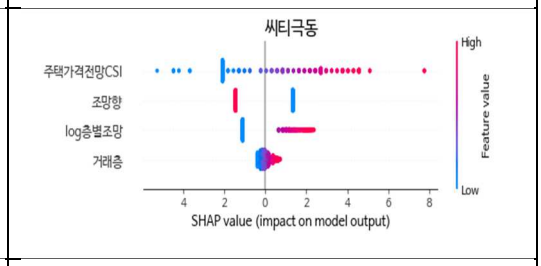


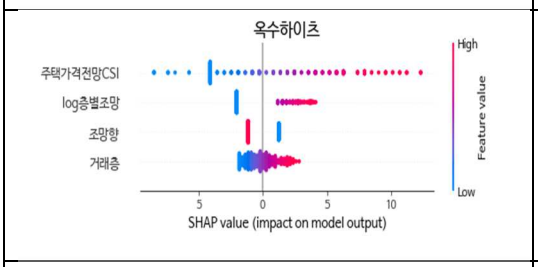


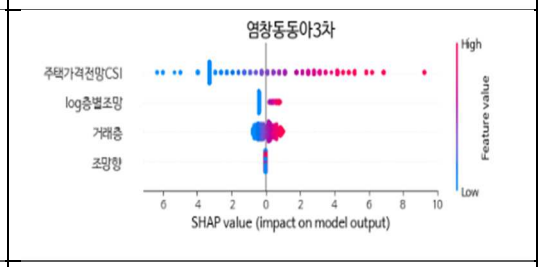


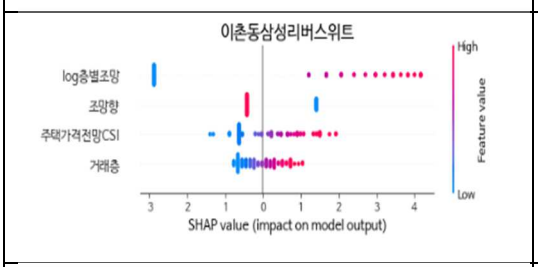


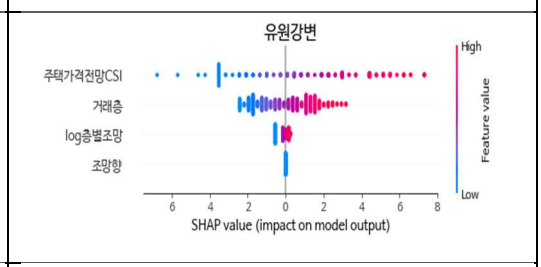


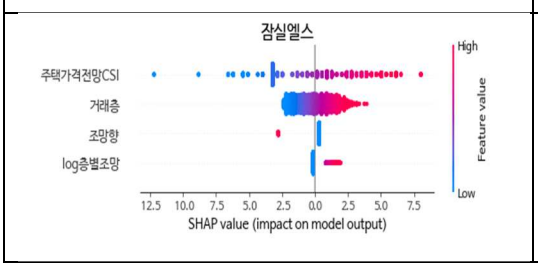


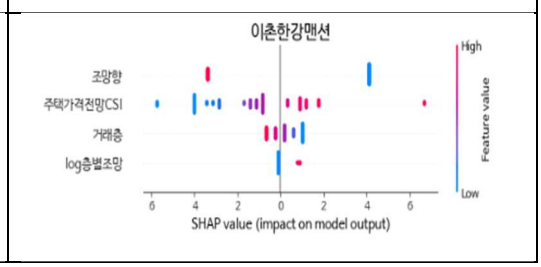




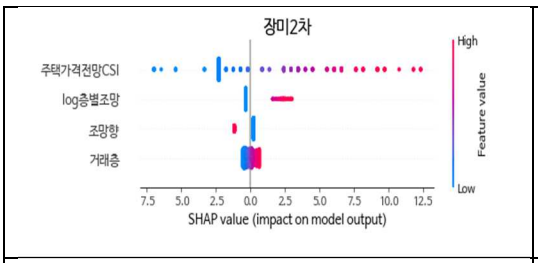


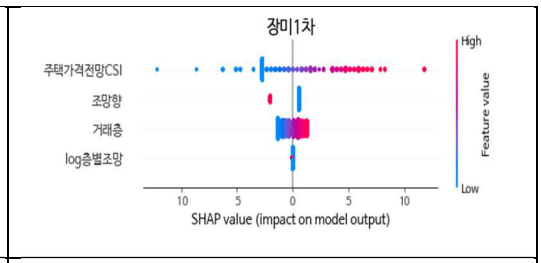


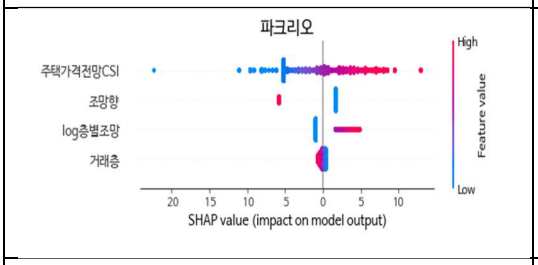


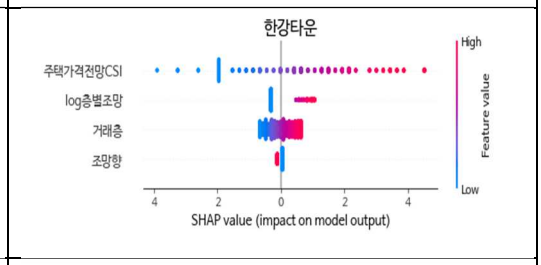


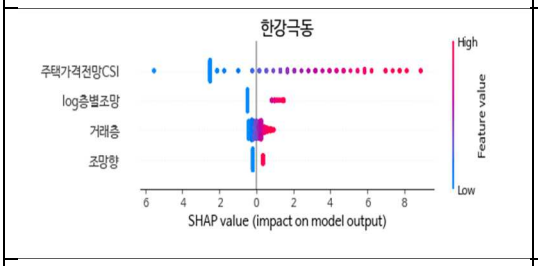
K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

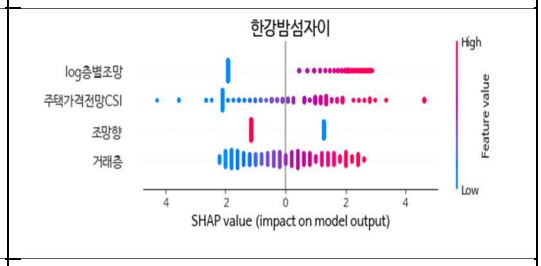


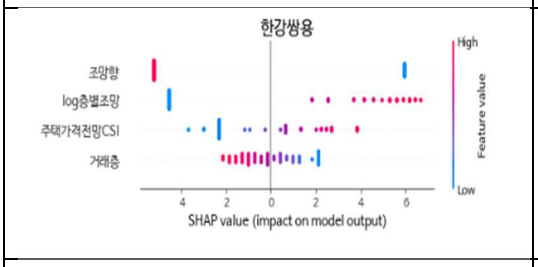


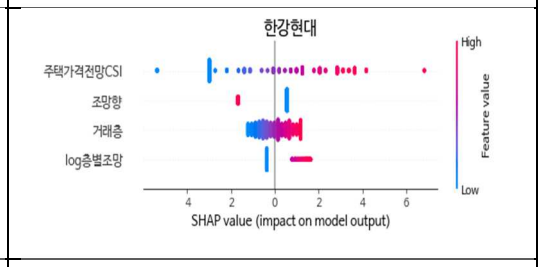


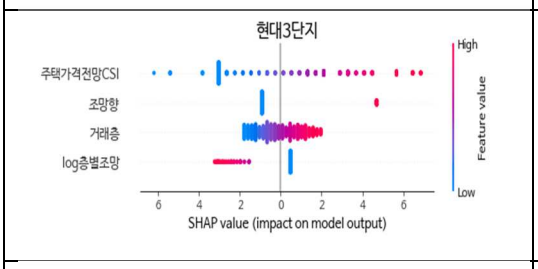


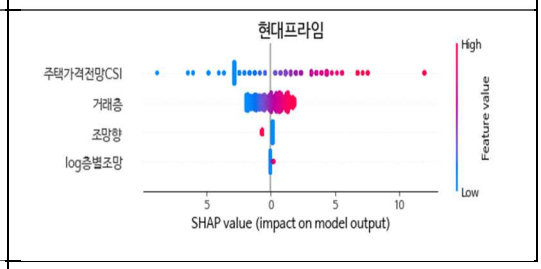


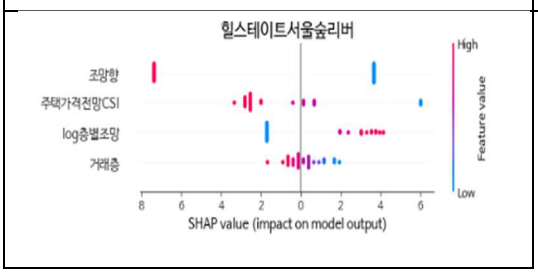












K090917/리스크관리부/2023-01-11 1

Abstract

A Study on the Effect of View on Apartment Prices

Kang, Jewon

Datascience

The Graduate School

Seoul National University

This study collected actual transactions from 2006 to September 2022 in 35 apartment complexes along the Han River in Seoul, and used the actual transaction price of apartments as dependent variables, and the consumer sentiment index indicating the view, trading floor, and the situation of the real estate market at the time of transaction.

As an analysis model, a tree-series model was used among the hedonic price model and the nonlinear regression model, and the effects and contributions of factors on apartment prices were compared through SHAP (Shapley Additive Explanations) analysis.

As a result of the analysis, it was found that in 32 out of 35 complexes, the view right had a positive correlation with apartment prices. As a result of SHAP analysis, it was shown that the contribution of variables was consistent with the direction of the correlation coefficient of the variables of the Hedonic model, but the importance was not consistent with the Hedonic price model.

Keywords : View, Hedonic model, Han River, SHAP, Actual transaction price

Student Number : 2021-26928

K090917/리스크관리부/2023-01-11 1