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

공학석사 학위논문

친환경 건축물 인증이 국내 부동산에 미치는 영향 비교분석

- 용도 및 지역별 차이를 중심으로 -

Analysis of the Impact of Eco-Friendly Building Certification on Real Estate Prices

- Focused on the comparison of usage and density -

2022년 2월

서울대학교 대학원

건설환경공학부 스마트도시공학전공

최 시 영

친환경 건축물 인증이 국내 부동산에 미치는 영향 비교분석

- 용도 및 지역별 차이를 중심으로 -

지도교수 정 창 무

이 논문을 공학 석사 학위논문으로 제출함
2022년 2월

서울대학교 대학원
건설환경공학부 스마트도시공학전공
최 시 영

최시영의 공학 석사 학위논문을 인준함
2022년 2월

위 원 장 권 영 상 (인)

부위원장 정 창 무 (인)

위 원 김 현 정 (인)

국문초록

도시에서 배출되는 탄소를 비롯한 온실가스는 지구온난화와 기후변화에 큰 영향을 미친다. 지구온난화를 방지하기 위해서는 건물에서 배출되는 온실가스를 줄이는 것이 중요하다. 전 세계적으로 건물에서 배출되는 온실가스를 줄이기 위해 친환경 건축물 보급을 위해 큰 노력을 기울이고 있으며 친환경 건축물 인증은 부동산의 시장가격에도 반영되고 있다. 본 연구는 친환경 건축물이 부동산 가격에 미치는 영향을 건축물의 용도와 지역의 특성에 따라 비교하기 위하여 진행되었다. 이에 따라 본 연구는 두 가지 검증 과정을 거친다. 첫째, 서울시 강서구의 주거용 부동산(아파트)과 상업용 부동산(상가·사무실)을 대상으로 에너지효율등급을 부여받은 건축물이 매매가격에 미치는 영향의 정도를 비교 분석 하였다. 둘째, 전국의 고밀, 중밀 및 저밀 지역을 대상으로 에너지효율등급을 부여받은 아파트가 매매가격에 미치는 영향의 정도를 비교 분석 하였다. 분석을 위해 평당 거래가격을 종속변수로 두어 다중회귀분석의 형태를 띤 헤도닉가격모형 분석을 수행하였다.

실증분석 결과, 매매가격에 에너지효율등급이 미치는 영향력의 정도는 상업용 부동산(β = 0.045)보다 아파트(β = 0.537)에서 더 높게 나타났으며, 고밀의 지역에서만 에너지효율등급 인증 보유 여부가 아파트 가격에 긍정적인 영향을 미쳤다. 본 연구는 친환경 건축물이 단순히 매매가격에 영향을 미치는지에 대해 분석한 선행연구들과는 달리 건물의 용도와 지역의 특성에 따라 영향 정도를 비교한 연구라는 데에 의의가 있다. 본 연구결과를 기반으로 민간에는 개발 전략을 제공하고 공공에는 친환경 건축물에 대한 인센티브 제도를 지역과 건물의 특성에 맞게 제공할 수 있도록 유도할

수 있다는 것으로 그 가치가 있다.

주요어 : 친환경 건축물, 에너지효율등급, 아파트, 상업용 부동산, 헤도닉가격모형
학 번 : 2020-20575

목 차

제 1 장 서론 ····· 1
제 1 절 연구의 배경 및 목적 ····· 1
제 2 절 연구의 범위 및 구성 ····· 5

제 2 장 이론 및 선행연구 고찰 ····· 7
제 1 절 친환경 인증 건축물 ····· 7
1. 친환경 인증제도 ····· 7
2. 친환경 인증 건축물 관련 국내연구 ····· 8
3. 친환경 인증 건축물 관련 해외연구 ····· 10
제 2 절 헤도닉 가격모형 ····· 12
1. 헤도닉 가격모형 ····· 12
2. 헤도닉 가격모형 선행연구 ····· 12
제 3 절 선행연구와의 차별성 ····· 14

제 3 장 분석의 범위 및 방법 ····· 15
제 1 절 분석의 범위 ····· 15
1. 가설1 분석 범위 ····· 15
2. 가설2 분석 범위 ····· 17
제 2 절 변수의 구성 ····· 19
1. 가설1 변수의 구성 ····· 19
2. 가설2 변수의 구성 ····· 22
제 3 절 분석 방법 : 헤도닉 가격모형 ····· 24

제 4 장 분석 결과 ····· 25
제 1 절 기술통계량 ····· 25
1. 가설1 분석 기술통계량 ····· 25
2. 가설2 분석 기술통계량 ····· 28
제 2 절 분석 결과 ····· 32
1. 가설1 분석 결과 ····· 32
2. 가설2 분석 결과 ····· 35

제 5 장 결론 ····· 41
참고문헌 ····· 43
Abstract ····· 46

표 목 차

[표 1] 업무시설 에너지효율등급 인증건축물 수 현황 ····· 16
[표 2] 지역별 밀도 구분 ····· 18
[표 3] 가설1 변수 구성(아파트) ····· 21
[표 4] 가설1 변수 구성(상업용 부동산) ····· 21
[표 5] 가설2 변수 구성 ····· 23
[표 6] 가설1 아파트 분석 기술통계량 ····· 26
[표 7] 가설1 상업용 부동산 기술통계량 ····· 27
[표 8] 가설2 고밀 지역 분석 기술통계량 ····· 29
[표 9] 가설2 중밀 지역 분석 기술통계량 ····· 30
[표 10] 가설2 저밀 지역 분석 기술통계량 ····· 31
[표 11] 가설1 아파트 분석결과 ····· 34
[표 12] 가설1 상업용 부동산 분석결과 ····· 34
[표 13] 가설2 고밀 지역 분석결과 ····· 38
[표 14] 가설2 중밀 지역 분석결과 ····· 39
[표 15] 가설2 저밀 지역 분석결과 ····· 40

그 림 목 차

[그림 1] 연구흐름도 ····· 6
[그림 2] 연면적당 평균 에너지사용량(공동주택) ····· 36

제 1 장 서론

제 1 절 연구의 배경 및 목적

도시에서 배출되는 탄소와 오염물질은 지구온난화와 기후변화에 큰 영향을 미친다(이윤선 외, 2021). 유엔 재난위험경감사무국은 지난 10년간 약 2조9,700억 달러 규모의 피해를 준 자연재해의 주원인으로 기후변화를 꼽고 있으며, 이에 대비하기 위하여 유엔기후협약과 C40 등 국제사회는 산업화 이전 대비 지구 평균기온의 상승 정도를 1.5도 이내로 억제하기 위해 노력하고 있다(이윤선 외, 2021, 황인창 외 2020). 파리기후 협약이 맺어진 후, 100개 이상의 국가들이 '2050 탄소중립 목표 기후동맹'에 가입하였으며 EU와 미국을 필두로 탄소 국경세가 도입되는 등 관심을 넘어선 세계적인 규제정책까지 이어지고 있다.

UN(2019)에 따르면 이산화탄소 배출량의 75%가 도시지역에서 배출되고 있으며 전 세계적으로 사용되는 에너지의 66%가 도시지역에서 사용되고 있다고 한다. 또한, GlobalABC(2020)에 의하면 건축물이 배출하는 이산화탄소량이 전체에너지원이 배출하는 이산화탄소량의 38%를 차지한다. 따라서 탄소 중립을 통한 기온상승 억제를 달성하기 위해서는 건물에서 배출하는 온실가스를 줄이는 것이 중요하다. 미국은 2019년에 제출한 그린뉴딜 결의안의 주요 프로젝트에 에너지효율 향상을 위한 건물개선에 대한 사항을 포함 시켰다(이유진, 2019). 한국 정부도 교토의정서(1997), 파리기후협약(2015)과 같은 국제적 협약이 시행되면서부터 '그린홈 100만 호 보급사업' 등 친환경적 건축을 위한 정책을 추진하는 등 다양한 노력을 기울이고 있다(소성규, 조주현, 2018). 서울시는 건물부문에서 2050년까지 온실가스 배출량을 2005년 대비 81% 감축하는 것을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 건물 온실가스 총량제를 도입하고, 제로 에너지건물 사업, 그린 리모델링 사업을 확대해나갈 계획을 세웠다(황인창

외, 2020). 이에 따라 친환경 건축물 개발은 예전보다 더 중요한 위치에 서 있다.

녹색 건축 인증제도의 활성화 방안으로 공공에서는 녹색건축물에 대한 건축기준 완화 및 지방세 감면 등의 인센티브 부여와 같은 노력을 해왔지만, 인증을 위한 비용부담과 제도에 대한 이해 부족 등의 문제로 민간부문에서 제도의 활성화에 차질을 빚었다(신성준 외, 2014). 이에 따라 공공의 인센티브 정책이나 규제정책 이외에 민간에서 친환경 건축물을 전략적으로 보급하도록 유도하는 다양한 연구가 필요하며, 지역별 인센티브 전략을 세우기 위해서는 지역에 따른 친환경 건축물의 현황을 분석한 연구가 필요하다. 민간의 활발한 친환경 건축물 보급 유도를 위해서는 친환경 건축물의 재무적 가치를 증명하는 연구가 다양하게 이루어져야 할 것이다.

탄소 저감과 같은 환경에 관한 관심은 유럽을 중심으로 시작되었으며(이경자, 2020), 해외에서는 친환경 건축물 인증 등의 환경을 고려한 규제사항이 부동산 가격에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대한 연구가 이전부터 활발히 수행되었다. 해외 연구 결과를 종합적으로 보면 건축물의 친환경 인증이 부동산 가격에 영향을 미친다고 하는 연구와 영향을 미치지 않는다는 연구가 혼재한 상태다. 이에 따라 친환경 건축물이 부동산 가격에 영향을 미치는지에 대한 여부는 지역, 건물의 용도, 인증제도, 시기에 따라 차이를 보인다는 것을 추측할 수 있다.

친환경 건축물이 부동산 가격에 미치는 영향에 관한 국내 연구를 보면, 친환경 건축물 인증제도의 사회적 인식이 부족하였던 시기에는 친환경 건축물이 부동산 가격에 미치는 영향이 미미하다는 결과를 보였다가, 시간이 지남에 따라 최근에는 긍정적인 영향을 미친다는 결과가 주를 이루고 있다. 김연준 외(2004)의 연구와 손영진 외(2010)의 연구에서는 친환경 인증을 받은 건축물이 비인증 건축물과 비교하였을 때 가격우위를 보이지 않는다는 연구 결과를 냈으며, 그 이유로 친환경 인증제도의 사회적 인식과 마케팅의 부재를 들었다. 하지만 유윤상 외(2021)의 연구에서는 친환경 건축물의 가치에 대한 인식의 변화가 생겨나고 있으며 이에

대한 민간수요가 증가하고 있다고 밝혔다. 이와 같은 맥락으로 서울지역의 친환경 아파트 거주자들의 설문을 기반으로 친환경 아파트의 주거 가치와 주거 자부심에 관한 연구를 한 손영채, 이명훈(2019)의 연구에서는 친환경 아파트의 거주의향이 일반 아파트보다 높다는 결과를 보였다. 서울시의 녹색건축인증을 받은 아파트단지를 중심으로 녹색건축인증(G-seed)의 획득 여부가 아파트의 거래가격에 미치는 영향을 연구한 강병록, 여옥경(2014)의 연구에서도 녹색건축물이 부동산 시장에서 재무적인 가치를 가지고 있다는 결과를 발표하였다. 또한 이동성, 문태훈(2016)의 연구에서도 에너지효율등급이 높을수록 아파트 가격이 높다는 결과를 발표하였다.

이렇게 친환경 건축물의 재무적 가치, 사회적 인식 등과 관련된 다양한 연구가 이루어지고 있지만, 기존의 국내 연구들은 두 가지 큰 한계를 보인다. 첫 번째로 대부분의 연구는 단일 용도의 건축물에 관해서만 연구가 진행되었다. 이에 따라 건물의 용도에 따라 친환경 건축물이 부동산 가격에 미치는 영향에 대해 비교 분석한 연구가 없다는 한계를 보인다. 두 번째로 국내의 선행연구들은 단일 지역만을 중심으로 친환경 건축물이 민간시장에서 인정을 받고 있는지에 대한 여부에 대해 분석하였다. 특히, 대부분의 연구가 서울 혹은 수도권을 중심으로만 이루어졌으며 지역별 특징에 따른 비교분석 연구가 부재하다. 민간의 전략적인 친환경 건축물 보급을 유도하고 공공에서 친환경 건축물에 대한 현황을 파악하기 위해서는 건물의 용도와 지역별 특징에 따라 친환경 건축물이 가지는 재무적 가치의 차이를 비교분석 할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 용도와 지역에 따라 친환경 건축물이 부동산 시장에 어떻게 영향을 미치고 있는지를 친환경 건축물 인증제도인 '에너지효율등급'의 부여 여부를 기준으로 분석하였다. 이에 따라 본 연구는 다음의 두 가설을 기반으로 연구를 진행하고자 한다.

1) 건축물의 친환경 요인은 가격에 긍정적인 영향을 미치며, 그 크기는 주거용 부동산이 상업용 부동산보다 클 것이다.

2) 건축물의 친환경적 요인이 주택가격에 미치는 영향은 건축물 밀도가 높은 지역에서 더욱 크게 나타날 것이다.

첫 번째 가설의 경우 상업용 부동산의 에너지 비용이 주거용 부동산의 에너지 비용보다 저렴하며, 주거용 부동산의 매매자가 실수요자인 경우가 상업용 부동산보다 많으므로 에너지효율의 가격 프리미엄 차이가 발생할 것으로 본다. 두 번째 가설의 경우 밀도가 높은 지역일수록 공동주택에서 사용하는 에너지의 사용량이 많으며 이는 에너지효율과 같은 친환경 요인의 가격 프리미엄으로 연결될 것으로 판단된다.

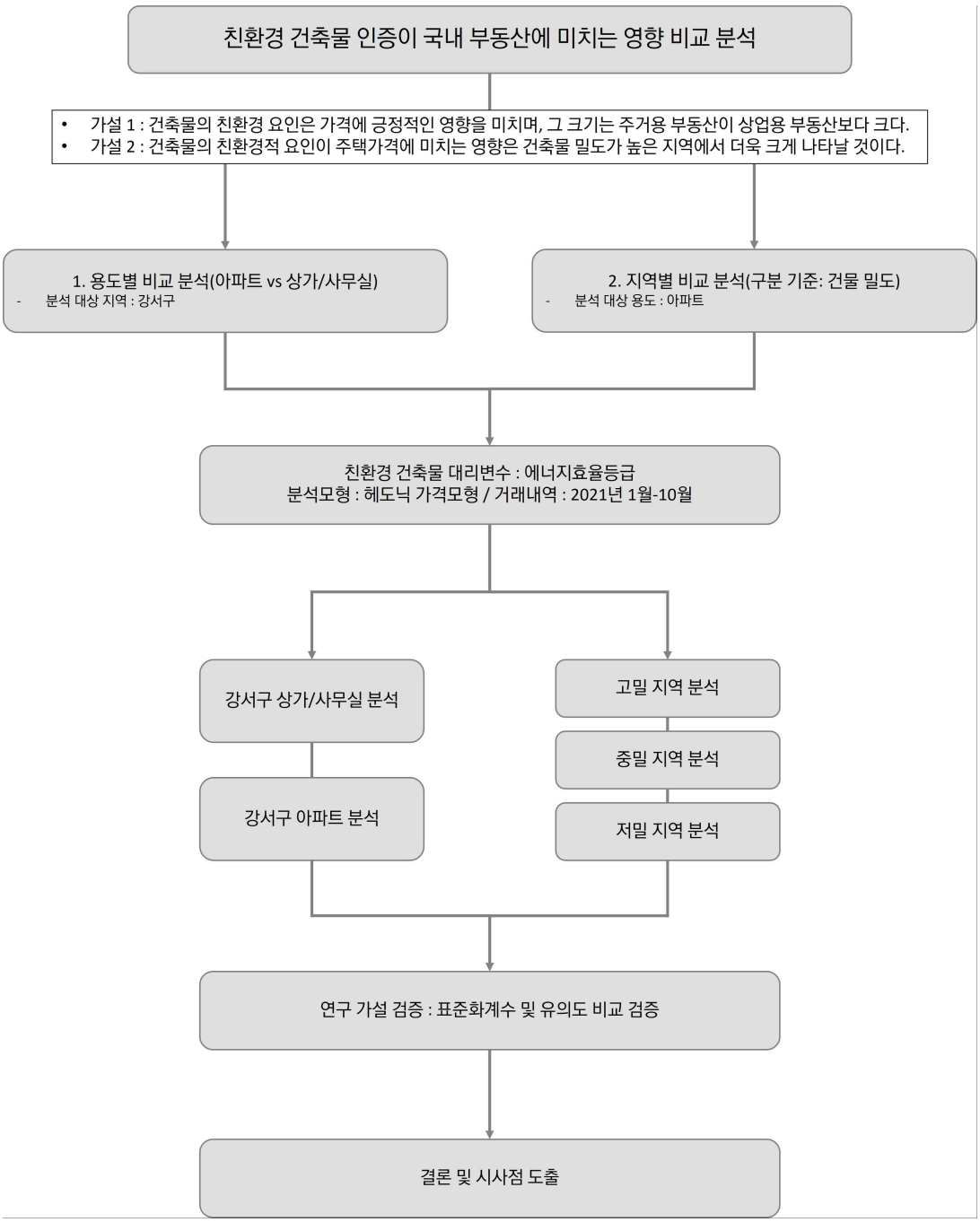
이에 본 연구를 통해 친환경 건축물과 관련된 용도별 현황과 전국적 현황을 보여줌으로써 민간의 전략적 보급을 유도하고 공공의 인센티브 전략을 제시하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

제 2 절 연구의 범위 및 구성

본 연구에서는 건축물의 단위면적당 연간 1차 에너지 소요량을 기준으로 삼은 에너지효율등급 부여를 '친환경 건축물'로 정의하였다. 건축물 에너지효율등급 인증제도란, 에너지성능이 높은 건축물의 건축을 확대하고, 건축물 에너지관리를 효율화하기 위하여 정부가 시행하는 제도를 의미한다(이동성, 문태훈, 2016). 서울시에서도 온실가스 감축을 위해 건축물 에너지효율등급 인증 의무화 정책을 공공건축물부터 민간건축물까지 점진적으로 시행할 예정(황인창 외, 2020)인만큼 에너지효율등급은 친환경 건축물의 중요한 지표로 사용되고 있다. 또한, 전 세계적으로 건축을 비롯한 도시 개발과 재생 사업에서도 에너지 소비와 탄소배출의 저감에 대한 개념이 중요한 문제로 자리 잡고 있다 (김민경, 김민영, 2011). 에너지효율등급 부여 시점은 2021년 6월을 기준으로 하였으며 에너지효율등급 부여 여부는 건축물대장을 참고하였다.

본 연구의 가설을 증명하기 위해서 부동산의 실제 거래 내역을 기반으로 하였다. 실거래 사례는 국토교통부 실거래가 공개시스템과 디스코에서 제공하는 자료를 바탕으로 2021년 1월부터 10월까지의 내역을 중심으로 연구를 진행하였다. 공간적 범위로는 첫 번째 가설을 증명하기 위한 연구대상 지역으로 서울시 강서구를 선정하였으며, 두 번째 가설을 증명하기 위한 연구대상 지역으로는 특정 기준 이상의 에너지효율등급 인증 공동주택을 가진 서울특별시 강남구, 강동구, 구로구, 동대문구, 마포구, 서대문구, 은평구, 대구광역시 달성군, 대전광역시 서구, 유성구, 인천광역시 남동구, 서구, 연수구, 중구, 경상남도 창원시, 진주시, 충청남도 아산시를 선정하였다. 연구의 흐름은 [그림1]과 같다.

그림 1. 연구흐름도


친환경 건축물 인증이 국내 부동산에 미치는 영향 비교 분석
• 가설 1 : 건축물의 친환경 요인은 가격에 긍정적인 영향을 미치며, 그 크기는 주거용 부동산이 상업용 부동산보다 크다.
• 가설 2 : 건축물의 친환경적 요인이 주택가격에 미치는 영향은 건축물 밀도가 높은 지역에서 더욱 크게 나타날 것이다.
1. 용도별 비교 분석(아파트 vs 상가/사무실)
- 분석 대상 지역 : 강서구
2. 지역별 비교 분석(구분 기준: 건물 밀도)
- 분석 대상 용도 : 아파트
친환경 건축물 대리변수 : 에너지효율등급
분석모형 : 헤도닉 가격모형 / 거래내역 : 2021년 1월-10월
강서구 상가/사무실 분석
강서구 아파트 분석
고밀 지역 분석
중밀 지역 분석
저밀 지역 분석
연구 가설 검증 : 표준화계수 및 유의도 비교 검증
결론 및 시사점 도출

제 2 장 이론 및 선행연구 고찰

제 1 절 친환경 인증 건축물

1. 친환경 인증제도

친환경 건축물 보급을 위한 전 세계적인 관심을 증명하듯 부동산에서 친환경 건축물을 평가하는 지표는 국가별로 다양하게 존재한다. 친환경 건축물과 관련된 다양한 평가지표들은 각 기관별로 기준을 삼는 '친환경'이라는 해석에 따라 평가요인이 다양하며 많은 부동산 투자자들은 친환경 건축물의 인증을 기준으로 부동산 투자의사결정을 내리기도 한다. 가장 대표적인 지표로는 'GRESB(Global Real Estate Sustainability Benchmark)'를 들 수 있다. 해당 성과지표는 부동산의 관리 시스템, 나라별 건축물에 대한 친환경 건축물 인증에 대한 여부를 정량화하여 평가하는 방식으로 이루어진다. 미국에서 주로 사용되는 친환경 건축물 지표 중에는 미국의 녹색건축위원회가 부여하는 'LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)'등급이 있다. LEED의 인증기준은 지속가능한 토지, 수자원 효율, 에너지와 대기환경, 자재와 자원, 실내 환경, 창의적 디자인, 지역적 특성 반영 여부 등으로 구성되어 있다. 또한, IWBI(International Well Building Institute)에서 기준을 세운 'WELL Building Standard'라는 평가지표가 있는데, 이는 건축물의 에너지와 환경에 초점을 둔 'LEED' 등급체계보다 더 포괄적으로 사람의 생활환경과 거주환경까지 고려하여 점수를 부여하는 방식으로 구성되어 있다. 이 외에도 다양한 건축물의 친환경 관련 평가지표가 존재하는데, 대표적인 예시로 세계 최초의 그린빌딩 평가시스템인 영국의 BREEAM등급, 건물의 에너지 효율성을 중심으로 한 일본의 CASBEE등급을 들 수 있다. 각각의 인증제도는 평가 기준이 모두 다르며 선행연구에서도 각각의 목적에

따른 인증제도를 기준으로 삼아 친환경 건축물 관련 연구를 진행하였다. 국내에서도 녹색건축인증(G-seed), 그린리모델링인증, 건축물에너지효율등급인증, ZEB(제로에너지건축물인증) 등 다양한 인증제도를 보유하고 있다.

2. 친환경 인증 건축물 관련 국내연구

국내에서 진행된 건물의 친환경 특성이 해당 부동산의 거래가격, 주거만족도, 전세가격, 공실률, 사업성 등에 미치는 영향에 관한 연구를 살펴보았을 때, 건축물의 환경친화적 특성이 부동산 시장에 미친 영향은 시간이 지남에 따라 변화한 것으로 보인다. 국내의 친환경 요인이 부동산 가격에 미치는 영향에 관한 연구 흐름을 보면, 환경친화적 운동과 이와 관련된 다양한 규제와 정책들이 대한민국 사회 속에서 언급되기 시작한지 얼마 지나지 않은 시점에는 건물의 친환경적 특성이 부동산 시장에 큰 영향을 미치지 않는다는 연구 결과가 다수 존재하였다. 하지만 공공에서 다양한 규제와 인센티브에 대한 사항들을 구체화시키고 민간에서도 이에 대한 경각심을 더욱 가지게 되며 연구의 결과들이 바뀌기 시작하였다. 최근에는 친환경 건축물이 부동산 시장에 미치는 영향이 긍정적이라는 결과를 보이는 연구들이 대부분을 차지한다.

서울의 24개 아파트단지와 경기도의 36개 아파트단지를 중심으로 친환경인증단지의 여부에 따른 거래가격과 전셋값의 차이를 연구한 김연준 외(2004)의 연구에서는 친환경 인증단지와 비인증단지의 가격 차별성이 없다는 결과를 보였다. 김연준 외(2004)의 연구와 비슷한 맥락으로 서울시 성북구에 있는 36개의 공동주택 단지를 대상으로 친환경 인증 여부가 매매가격에 영향을 미치는지 분석한 손영진 외(2010)의 연구에서도 친환경인증단지 여부가 거래가격에 영향을 미치지 않는다는 결과를 보였다. 이런 결과에 관해 두 연구는 모두 친환경인증체계에 대한 사회적인 인식이 부족하였기 때문으로 해석한다.

친환경 요소에 대한 인식 변화는 투자자, 전문가, 소비자(입주자)들의

행동 패턴에서 나타났다. 이와 관련된 연구로 유윤상 외(2021)는 시장에서 인식하는 친환경 가치의 객관적인 평가와 감정평가 반영의 필요성을 검토했는데, 그 결과 기존 건축물에 추가적인 친환경 요소 비용이 소요됨에도 시장에서 이에 따른 효용에 대한 경제적 인식이 부족하다고 했다. 하지만 친환경 가치에 대한 인식 변화가 이루어지고 있으며 이에 따라 녹색건축물의 수요가 증가하고 있다고 밝혔다. 따라서 해당 연구는 친환경 요소의 인식 변화에 따라 친환경 가치가 감정평가 시 반영되어야 한다는 의견이 지배적이라는 결론을 내었다.

최근에 이루어진 연구일수록 친환경 건축물의 가치는 부동산 시장에서 인정이 되고 있다는 결과를 보인다. 서울지역의 친환경 아파트 거주자들의 설문을 기반으로 친환경 아파트의 주거 가치, 주거자부심, 거주의향에 관한 연구를 진행한 손영채, 이명훈(2019)의 연구에서는 친환경 아파트의 주거 가치는 주거 자부심을 높이는 요인으로 나타났으며 친환경 아파트의 거주의향이 높다는 결과를 보였다. 이에 따라 2010년대 중반 이후의 연구에서는 친환경 인증이 거래가격에 긍정적인 영향을 미쳤다는 결과가 지배적이다. 에너지효율등급이 아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구를 한 이동성, 문태훈(2016)의 연구에서는 공간계량모형을 이용하여 서울시를 대상으로 에너지효율등급 인증 아파트가 실거래 가격에 영향을 미치는지 분석하였고, 에너지효율등급이 높을수록 아파트 가격이 높다는 결과를 발표하였다. 녹색건축인증여부가 아파트 거래가격에 미치는 영향에 대해 서울시의 400세대 이상의 아파트단지를 대상으로 분석한 강병록, 여옥경(2014)의 연구에서도 녹색건축인증이 공동주택 거래가격에 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 발표하였다.

친환경 건축물의 가치는 주거 부문에서만 이루어진 것은 아니다. 오피스 시장에서도 건축물의 친환경적 가치가 인정되고 있는 연구가 다수 존재한다. 소성규, 조주현(2018)은 오피스 건물 가격에 친환경 특성이 미치는 영향에 대해 분석을 실행했다. 분석을 위해 친환경 건축물에서 절약되는 LCC 비용을 분석하여 건축주 이익을 분석했으며 TCA 분석을 통해 친환경 건축물이 사회적 비용을 얼마나 절감시킬 수 있을지에 대해

분석하였다. 그 결과, 더 높은 친환경 인증 등급을 가질수록 오피스 가격이 높아진다는 결과를 발표하였다. 또한 LCC 분석에서는 친환경 인증 등급을 높게 받은 건물이 그렇지 않은 건물보다 적은 생애 비용이 드는 것으로 나타났다. 이와 같은 맥락으로 높은 친환경 인증 등급을 받은 건물이 그렇지 않은 건물보다 환경부하비용(LCA)이 적게 든다는 것을 확인했다. 노상윤(2020)의 연구에서는 ESG 정책은 인지도가 높아지고 있으며 투자 결정 과정에서 그 중요성이 점점 더 커지고 있다는 연구결과를 내었다. 해당 연구에서는 투자관리자들이 투자자들의 ESG와 관련된 요구를 수용하기 위해 운용조직의 구조와 투자상품을 이에 맞춰 개편하고 있다고 밝혔다.

3. 친환경 인증 건축물 관련 해외연구

친환경 건축물이 부동산 시장에 미치는 영향에 관한 연구는 해외에서 더욱 활발하게 이루어지고 있다. 해외의 연구도 마찬가지로 선호도, 투자수익률, 가격 등에 긍정적인 영향을 미친 연구가 대부분이다. 또한, 해외의 연구에서는 인증등급에 따라 부동산에 미치는 영향의 차이를 연구한 논문도 다수 존재한다.

건축물의 친환경적 요인은 투자자들에게 매력적인 잠재적 투자요인으로 작용하며 전문가들에게도 중요한 잠재 요인으로 여겨지고 있다. Christensen P.H. 외(2018)는 건물을 운영하고 투자하는 기관 소유주들의 습관과 의사결정에 있어 에너지 효율에 대한 선호도 조사를 했으며 그 결과 유의한 결과를 나타내는 등급체계는 ENERGY STAR와 GRESB가 있었으며 그 다음으로 LEED 등급체계가 높은 유의성을 나타냈다. 이와 비슷하게 Ciochetti B., McGowan M.(2010)의 연구에서도 대부분의 건물 소유주·관리자들이 세입자들의 요구나 리스크 관리 도구로서 LEED 등급을 받고자 하는 경향을 나타낸다고 발표했다. 이렇듯 해외에서도 국내와 동일하게 전문가들과 소비자들의 투자 선호도는 높은 편이다.

Cajias M., Piazolo D.(2013)는 독일 주거용 건물의 재무 성과에 대한 에너지 소비의 영향을 조사했는데, 그 결과 독일의 주거용 부동산에서 건축물의 에너지 효율은 세입자의 투자 결정과 투자자 포트폴리오 성과에 영향을 미친다고 결론지었다. 이는 에너지 효율이 높은 건물이 일반 건물보다 최대 3.15% 높은 수익률과 ㎡당 0.76e 높은 임대료가 산출되었다고 한다. Jackson J.(2009)은 LEED 및 ENERGY STAR 등급을 받은 친환경 건축물의 수익률과 리스크에 대한 연구를 진행하였다. 그 결과 LEED 인증을 받은 건축물의 경우 IRR의 평균 달성치가 126%로 나타났으며 IRR이 50% 이하로 나타날 확률은 10% 정도로 낮게 나타났다. ENERGY STAR 등급을 받은 건물의 경우, IRR의 평균 달성치가 140%로 나타났으며 50% 미만으로 달성할 확률이 거의 없는 것으로 나타났다. 해당 결과를 통해 친환경 인증 여부가 건축물의 수익률에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 증명하였다.

하지만 이러한 연구 결과와 달리, 친환경 특성의 효과는 부동산 시장에 있어 오히려 미비하다는 결론을 낸 연구들 또한 존재한다. Cajias M. 외(2011)의 연구는 재무 성과와 사회적 성과 사이의 관계는 양(+)의 방향으로 유의하지만, 친환경적 성과 사이의 관계는 미비하다고 하였으며 Brounen D., Marcato G.(2018)의 연구에서는 GRESB 점수가 높으면 오히려 REIT 수익률이 낮아진다고 하였으며 ESG 점수에 성능 프리미엄이 붙는다고 하였지만, 이는 S에 해당하는 사회적 가치와 G에 해당하는 거버넌스에서의 수익효과며 E에 해당하는 친환경에서는 수익효과가 나타나지 않았다고 하였다.

건물의 친환경 특성과 친환경 인증 여부가 부동산 시장에 미치는 영향에 관한 해외 연구를 종합적으로 검토해 보았을 때, 친환경 건축물에 대한 정의, 표본, 대상 지역, 인증제도, 시대에 따라 건축물의 친환경적 요인이 부동산 시장에 미치는 영향은 다르게 나타났다. 이는 국가별로 인증 기준이나 제도가 다르고 환경적인 규제 및 인센티브가 다양하며 사람들이 받아들이는 인식이 다르므로 나타나는 현상으로 보인다.

제 2 절 헤도닉 가격모형

1. 헤도닉 가격모형

공동주택 가격과 관련한 선행연구들은 아파트의 질적인 특성들의 시장가치를 측정하는 연구들이 주를 이루고 있으며 주로 헤도닉가격결정모형(Hedonic price approach)을 사용하고 있다(정창무, 권오현, 2009). 헤도닉 가격모형(Hedonic Price Model)은 소비자가 특정 재화를 구입하는 것이 재화 그 자체를 위한 것이라기보다는 해당 재화가 제공하는 특질(주택규모, 주거환경등)을 원하기 때문에 구입 한다는 Lancaster(1966)의 신소비자 이론에 근거를 두고 있다(정창무, 권오현, 2009). 헤도닉 가격모형은 사용되는 함수의 형태에 따라 선형회귀모형, 준로그회귀모형, 이중로그회귀모형 등으로 구분된다. 선형회귀모형은 추정 결과에 대한 해석이 단순하며, 함수를 직관적으로 이해하는 데 장점이 있다(강병록, 여옥경, 2014). 헤도닉가격모형을 기반으로 한 기존 선행연구들은 거래가격, 분양가격 등을 종속변수로 두고 부동산 가격에 미치는 일반적인 설명변수와 각 연구에서 말하고자 하는 특정 설명변수를 함께 독립변수로 두어 각 독립변수의 영향력을 확인하였다.

2. 헤도닉 가격모형 선행연구

헤도닉가격결정모형을 활용하여 주택가격에 영향을 미치는 요소들은 크게 거래된 표본의 개별특성, 거래된 표본이 해당하는 단지특성, 거래표본이 입지하고 있는 특성으로 이루어져 있다(정창무, 권오현, 2009). Space-Syntax 이론을 중심으로 공동주택의 공간구성이 주택가격에 미치는 영향을 연구한 정창무 외(2008)의 연구에서는 개별특성으로 평형, 발코니 수, 방 수, 거실의 장변 및 단변의 길이, 전용면적 대미 거실 면적의 비율 등을 사용하였으며, 단지의 특성으로 단지의 규모, 최고 층, 개별난방 여부, 발코니에서의 조망, 향, 공간심도, 연결도, 통제도 등을 사

용하였고, 입지특성으로 다양한 시설들(전철역, 대형상가, 학교, 근린공원 등)과의 거리와 특정 지역 해당 여부 더미(교하지구, 시가지)를 사용하였다. 유비쿼터스 도시 서비스가 공동주택 가격에 미치는 영향을 분석한 원지영 외(2010)의 연구에서는 ㎡당 매매가격의 로그값을 종속변수로 두고 개별특성으로 방수, 욕실 수, 전용률, 공급면적, 전용면적을 사용하였으며, 단지특성으로 연면적당 유비쿼터스 서비스 구축비용, 총 동수, 최고 층수, 총 세대수, 주차대수, 건축 연한, 난방방법, 브랜드 더미 등을 사용하였고, 입지특성으로 지하철역과의 거리, IC까지의 거리, 중심상업지와의 거리, 학교와의 거리, 공원 등의 문화시설과의 거리 등을 사용하였다. 용적률이 아파트 가격에 미치는 영향을 분석한 정창무, 권오현(2009)의 연구에서는 개별특성으로 전용면적, 전용률, 조망권을 사용하였고, 단지특성으로 현관방식, 난방방식, 건축 년도, 공시지가, 동 수, 용적률 등을 사용하였으며, 입지특성으로 산과의 거리, IC와의 거리, 지하철역과의 거리, 버스터미널과의 거리 등을 사용하였다. 천안시 아파트 가격 형성요인에 대한 실증분석을 한 금상수 외(2014)의 연구에서는 ㎡당 매매가격을 종속변수로 두어 독립변수 중 개별특성으로 전용면적을 사용하였으며 단지특성으로 건폐율, 용적률, 건축 연한, 세대당 주차대수, 총세대 수, 최고 층수, 난방방식, 현관구조, 브랜드 여부 더미 등을 사용하였고 입지특성으로 행정구별 더미, 접근도로의 폭, 학교와의 거리, 대중교통(터미널, 천안역 등)과의 거리, 마트와의 거리 등을 사용하였다. 이렇듯 헤도닉가격모형을 기반한 다양한 선행연구에서는 가격을 종속변수로 두고 독립변수로 가격에 영향을 미치는 다양한 특성(개별, 단지, 입지특성)을 연구의 목적에 따라 사용하였다.

제 3 절 선행연구와의 차별성

국내외적으로 다양한 친환경 관련 인증을 받은 건축물과 친환경적 특성을 가진 건축물이 부동산 시장에 미치는 영향을 분석한 논문이 있지만, 대부분 연구가 단일 용도의 건축물을 기준으로 친환경 인증을 보유 여부가 부동산 시장에서 긍정적인 영향을 미치느냐 아니냐에 대한 관점만을 가지고 연구를 진행하였다. 앞선 선행연구와는 달리, 본 연구에서는 친환경 건축물이 부동산 가치에 영향을 미치는지에 대한 여부를 검토하는 것을 넘어서서 주거용 부동산과 상업용 부동산을 구분하여 건축물의 용도에 따라 친환경 건축물 인증이 매매가격에 미치는 영향 정도의 차이를 비교·분석하고자 한다.

이외에도 대부분의 연구가 수도권, 특히 서울을 위주로만 연구를 진행한 것을 살펴볼 수 있었다. 그러나, 친환경 건축물 보급을 통한 온실가스 감축은 전국적으로 이루어져야 하며 지역의 특성에 따라 친환경 인증이 재무적인 가치는 지니는지를 검토해보는 연구가 필요하다. 이에 따라 본 연구에서는 전국을 대상으로 건물의 밀도에 따라 지역을 구분하여 친환경 인증 중 하나인 에너지효율등급 부여 여부가 거래가격에 미치는 영향을 비교분석 하고자 한다.

제 3 장 분석의 범위 및 방법

제 1 절 분석의 범위

1. 가설1 분석 범위

첫 번째 가설을 증명하기 위한 연구지역은 서울시 강서구를 선정하였다. 서울시 강서구로 공간적 범위를 한정한 것은 크게 두 가지 이유가 있다. 첫째로는 지역 간의 특성이 결과에 영향을 미치지 않게 하도록 하나의 시군구 단위 지역을 선정하였다. 둘째로, 지역선정 기준에 있어 업무시설과 공동주택 모두 에너지효율등급을 부여받은 건축물의 표본 수가 충분히 확보되어야 하였기 때문에 '서울특별시 강서구'를 선정하였다. 지역별 에너지효율등급 보유 업무시설에 대한 현황은 [표1]과 같다. 강서구는 공동주택보다 에너지효율등급 인증을 받은 건물의 수가 적은 업무시설의 표본이 충분한 지역이기에 분석에 활용하기에 적합한 지역으로 판단하였다.

표 1. 업무시설 에너지효율등급 인증건축물 수 현황

지역		업무시설 에너지효율등급 인증 수
강원도		15
경기도		114
경상남도		15
경상북도		9
광주광역시		4
대구광역시		19
대전광역시		5
부산광역시		13
서울특별시		250
	서울특별시 강남구	21
	서울특별시 강동구	4
	서울특별시 강서구	85
	서울특별시 광진구	9
	서울특별시 구로구	7
	서울특별시 금천구	5
	서울특별시 노원구	2
	서울특별시 도봉구	13
	서울특별시 동대문구	5
	서울특별시 동작구	2
	서울특별시 마포구	19
	서울특별시 서대문구	2
	서울특별시 서초구	4
	서울특별시 성동구	8
	서울특별시 송파구	22
	서울특별시 양천구	1
	서울특별시 영등포구	14
	서울특별시 용산구	8
	서울특별시 은평구	6
	서울특별시 종로구	6
	서울특별시 중구	7
세종특별자치시		9
울산광역시		10
인천광역시		58
전라남도		15
전라북도		9
제주특별자치도		4
충청남도		23
충청북도		6

출처 : 건축물대장(2021년 06월)

2. 가설2 분석 범위

두 번째 가설을 증명하기 위한 연구대상 지역 선정 기준은 특정 기준 이상의 에너지효율등급 인증 공동주택 보유지역이다. 서울특별시의 경우 서울특별시의 구중, 에너지효율등급 인증을 받은 공동주택의 수가 100건 이상의 구인 강남구, 강동구, 구로구, 동대문구, 마포구, 서대문구, 은평구를 선정하였다. 광역시의 경우, 에너지효율등급 인증 공동주택이 200건 이상의 광역시인 대구광역시, 대전광역시, 인천광역시의 구 중, 에너지효율등급 인증 공동주택이 50건 이상의 구인 대구광역시 달성군, 대전광역시 서구, 유성구, 인천광역시 남동구, 서구, 연수구, 중구를 선정하였다. 지방 도시의 경우 비수도권에 해당하는 도를 기준으로 에너지효율등급 인증 공동주택이 200건 이상의 도인 경상남도, 충청남도의 시군구 중, 에너지효율등급 인증 공동주택이 50건 이상의 시군구인 창원시, 진주시, 아산시를 선정하였다.

분석대상 지역을 선정한 이후, 지역별 건물 밀도를 기반으로 고밀, 중밀, 저밀의 도시를 분류하였다. 건물 밀도는 행정구역별 면적에서 전체 건축물의 수를 나누어 구하였다. 고밀, 중밀, 저밀의 도시를 <Table 1>과 같이 분류한 후 고밀, 중밀, 저밀의 도시에 각각 에너지효율등급 부여 여부가 거래가격에 영향을 미쳤는지에 대한 분석을 시행하였다. 서울특별시에 해당하는 모든 구가 고밀 도시로 분류되었고, 인천광역시 남동구, 서구, 연수구, 대전광역시 서구, 경상남도 창원시가 중밀 도시로 분류되었으며, 인천광역시 중구, 대전광역시 유성구, 대구광역시 달성군, 충청남도 아산시, 경상남도 진주시가 저밀 도시로 분류되었다.

표 2. 지역별 밀도 구분

지역	건물 수	면적(㎡)	면적당 건물 수	밀도 구분
서울특별시 동대문구	30,173	14,215,624	0.0021225	고밀
서울특별시 서대문구	23,393	17,626,368	0.0013272	
서울특별시 구로구	22,550	20,119,910	0.0011208	
서울특별시 마포구	25,373	23,850,352	0.0010638	
서울특별시 은평구	31,040	29,710,906	0.0010447	
서울특별시 강동구	19,839	24,590,480	0.0008068	
서울특별시 강남구	23,914	39,501,006	0.0006054	
인천광역시 남동구	26,960	57,453,964	0.0004692	중밀
대전광역시 서구	30,122	95,530,565	0.0003153	
인천광역시 서구	31,925	117,265,217	0.0002722	
경상남도 창원시	123,257	748,063,124	0.0001648	
인천광역시 연수구	8,255	56,192,450	0.0001469	
대전광역시 유성구	23,426	176,554,219	0.0001327	저밀
인천광역시 중구	17,971	140,355,545	0.0001280	
충청남도 아산시	52,863	542,850,911	0.0000974	
경상남도 진주시	64,087	712,833,187	0.0000899	
대구광역시 달성군	28,128	426,681,240	0.0000659	

제 2 절 변수의 구성

1. 가설1 변수의 구성

가설1을 증명하기 위한 연구에서는 상업용 부동산을 대표하는 업무시설과 근린생활시설 건물 중 상가·사무실 용도로 사용되는 건물과 주거용 부동산을 대표하는 아파트의 에너지효율등급 부여 여부가 부동산 거래가격에 미치는 영향 정도의 차이를 분석하기 위해 종속변수로는 각각의 전용면적(단위 : 평)당 거래금액을 사용하였다. 업무시설 중 주거의 용도로 사용되는 오피스텔의 거래 내역은 실제 상업용 부동산의 친환경 요인의 민감도를 대표할 수 없다고 판단하여 분석표본에서 제외하였다.

가설증명에 사용된 친환경적 지표의 대리변수로는 에너지효율등급의 부여 여부를 더미화하여 사용하였다. 이 외에 분석에 사용된 독립변수로는 많은 선행 연구에서 일반적으로 헤도닉 가격모형에 사용하는 변수들로 구성하였다. 주거용 부동산의 경우 전용면적, 해당 층, 노후도(준공 후 경과년수), 단지의 규모(총 세대수), 최고 층수, 건폐율, 거래 월별 더미, 초등학교와의 거리를 통제변수로 사용하였다. 상업용 부동산의 경우 전용면적, 1층, 2층 여부 더미, 노후도(경과년수), 평균 층고, 연면적당 주차대수, 거래 월별 더미를 통제변수로 사용하였다.

주거용 부동산의 거래가격, 전용면적, 해당 층, 거래시기에 대한 자료는 국토교통부 실거래가 공개시스템에서 제공하는 데이터를 활용하였으며 아파트 단지의 특성인 노후도, 총 세대수, 세대당 주차대수, 최고 층수, 건폐율에 대한 데이터는 네이버부동산을 참고하여 작성하였다. 초등학교와의 거리는 아파트 단지의 입구 중, 가장 가까운 입구를 기준(입구가 여러 개인 단지의 경우)으로 네이버 지도상에 표시된 도보거리를 정리하여 분석에 사용하였다. 상업용 부동산의 경우 국토교통부 실거래가 공개시스템에서는 거래 표본의 주소를 일부 공개하지 않은 채 거래 사례를 제공하기 때문에 디스코(disco.re)에서 제공하는 거래 내역을 기반으로 거래가격, 전용면적, 거래 층, 노후도, 평균 층고, 연면적당 주차대수,

거래 시기를 정리하여 분석에 사용하였다. 에너지효율등급의 부여 여부는 건축데이터 민간개방시스템의 대용량 제공서비스를 통해 전국의 모든 건축물의 건축물대장 표제부(2021년 06월)에 나온 건축물대장상의 정보를 활용하였다. 또한, 네이버 지도와 디스코상에 나온 건물에 대한 정보들은 마찬가지로 건축물대장을 기준으로 하여 작성하는 것이기 때문에 실제 건축물대장상의 정보와 일치하는지 확인하는 작업을 하여 분석에 오류가 없도록 하였다.

표 3. 가설1 변수 구성(아파트)

구분		변수명	단위	내용	출처
종속 변수		거래가격	만원/평	전용평당 거래가격	국토 교통부
독립 변수	개별 특성	전용면적	평	거래 표본의 전용면적	
		해당 층	층	거래 표본의 해당 층 수	
		1월 - 10월	더미	각 거래월에 해당하면 1, 아니면 0	
	단지 특성	에너지효율 등급	더미	에너지효율등급을 받았으면 1, 아니면 0	건축물 대장
		경과 년수	년	준공 후 경과년수 (2021년 기준)	네이버 부동산
		총 세대수	세대	단지 내 총 세대수	
		최고 층수	층	단지의 최고 층수	
		세대당 주차대수	대/세대	단지의 세대당 주차대수	
		건폐율	%	단지의 건폐율	
	입지 특성	초등학교 거리	m	단지입구에서 최근린 초등학교와의 도보 거리	네이버 지도

표 4. 가설1 변수 구성(상업용 부동산)

구분		변수명	단위	내용	출처
종속 변수		거래가격	만원/평	전용평당 거래가격	디스코
독립 변수	개별 특성	전용면적	평	거래 표본의 전용면적	
		1층 여부	더미	1층에 해당하면 1, 아니면 0	
		2층 여부	더미	2층에 해당하면 1, 아니면 0	
		1월 - 10월	더미	각 거래월에 해당하면 1, 아니면 0	
	건물 특성	에너지효율 등급	더미	에너지효율등급을 받았으면 1, 아니면 0	건축물 대장
		경과 년수	년	준공 후 경과년수 (2021년 기준)	디스코
		평균 층고	m/층	건물의 층당 평균 층고	
		연면적당 주차대수	대/평	건물의 연면적당 주차대수	

2. 가설2 변수의 구성

가설2를 증명하기 위한 본 연구의 변수 구성은 [표 5]와 같다. 친환경 건축물이 부동산 실거래 가격에 미치는 영향을 분석하기 위하여 2021년 1월부터 10월까지의 실거래내역을 기반으로 전용면적(단위 : 평)당 거래 가격을 종속변수로 두어 연구를 진행하였다.

가설증명에 사용된 친환경 건축물의 지표로는 2021년 6월의 건축물대장 기준으로 에너지효율등급 인증 여부를 더미화하여 사용하였다. 이 외에 분석에 사용된 독립변수로는 선행연구들에서 헤도닉가격모형에 사용하는 일반적인 변수들로 구성하였으며 크게 거래표본을 개별특성, 단지특성, 입지특성으로 구분하였다. 독립변수에 사용된 개별특성으로 전용면적, 층수, 거래 월별 더미가 사용되었으며, 단지특성으로 가설을 증명하기 위한 에너지효율등급 부여 여부, 경과 년수, 총 세대수, 최고 층수, 세대당 주차대수, 건폐율, 용적률을 사용하였다. 입지특성으로 지하철 인접(400m) 더미, 초등학교 인접(400m) 더미, 중학교 인접(400m) 더미, 고등학교 인접(400m) 더미, 지역별 더미를 사용하였다.

종속변수인 실거래 가격과 독립변수 중 개별특성에 해당하는 전용면적, 층수, 거래 월에 대한 자료는 국토교통부 실거래가 공개시스템에서 제공하는 데이터를 활용하였다. 단지특성으로 사용된 경과 년수, 종 세대수, 최고 층수, 세대당 주차대수, 건폐율, 용적률은 네이버부동산에서 제공하는 각 아파트단지별 정보를 사용하였으며 네이버부동산에서 제공하는 아파트단지에 대한 정보는 건축물대장을 기반으로 작성되어 있으므로 건축물대장상 내용과 일치하는지 확인하는 작업을 거친 후 분석에 사용하였다. 지하철역과의 거리에 대한 변수는 지자체별 교통공사에서 제공하는 지하철역의 주소를 기반으로 사용하였으며 학교와의 거리에 대한 변수는 국토교통부 국가공간정보포털에서 제공하는 주소 데이터를 기반으로 분석에 사용하였다. 거리에 대한 변수는 각 아파트단지의 주소와 지하철역, 초등학교, 중학교, 고등학교의 주소 데이터를 Geo-coding tool을 이용하여 GIS의 점 데이터로 변환한 후, QGIS 3.16버전 프로그램을

사용해 아파트단지의 400m 권역 내 요인들이 포함 여부를 더미화하여 사용하였다.

표 5. 가설2 변수 구성

구분		변수명	단위	내용	출처
종속변수		거래가격	만원/평	전용평당 거래가격	국토교통부 실거래가 공개시스템
독립변수	개별특성	전용면적	평	거래 표본의 전용면적	
		해당 층	층	거래 표본의 해당 층 수	
		1월 - 10월	더미	각 거래 월에 해당하면 1, 아니면 0	
	단지특성	에너지효율등급	더미	에너지효율등급을 받았으면 1, 아니면 0	건축물대장
		경과 년수	년	준공 후 경과년수(2021년 기준)	네이버부동산
		총 세대수	세대	단지 내 총 세대수	
		최고 층수	층	단지의 최고 층수	
		세대당 주차대수	대/세대	단지의 세대당 주차대수	
		건폐율	%	단지의 건폐율	
		용적률	%	단지의 용적률	
	입지특성	지하철 인접	더미	400m이내 지하철역이 있으면 1, 없으면 0	지자체별 교통공사
		초등학교 인접	더미	400m이내 초등학교가 있으면 1, 없으면 0	국토교통부 국가공간정보포털
		중학교 인접	더미	400m이내 중학교가 있으면 1, 없으면 0	
		고등학교 인접	더미	400m이내 고등학교가 있으면 1, 없으면 0	
		지역	더미	각 지역(시군구)에 해당하면 1, 아니면 0	-

제 3 절 분석 방법 : 헤도닉 가격모형

본 연구는 주택의 거래가격을 종속변수로 두고 가설을 증명하기 위한 에너지효율등급 부여 여부를 포함하여 통제변수로 사용된 다양한 독립변수들이 주택의 가격에 미치는 영향을 분석하기 위해 다중 회귀분석의 모형을 띈 헤도닉가격모형을 사용하였다. 일반적인 헤도닉가격결정모형은 주택가격을 종속변수로 하여 주택가격을 구성하는 특성값으로 표현된다(원지영 외, 2010). 기존의 헤도닉모형을 이용한 대부분의 연구는 선형, 준로그, 역준로그, 이중로그, Box-Cox 함수형태 중 선택하였다(윤승봉 외, 2004). 본 연구는 이 중 선형모형으로 연구를 진행하였으며, 여러 독립변수 중 설명력이 높은 변수들로만 회귀모형을 구성하기 위해 단계선택법(Stepwise Regression)의 방법으로 분석을 진행하였다. 선형회귀모형은 추정 결과에 대한 해석이 단순하며, 함수를 직관적으로 이해하는데 장점이 있다(강병록, 여옥경, 2014). 본 연구는 계수의 크기 및 설명력을 기준으로 가설을 증명하는 연구이기 때문에 표준화계수를 출력하여 분석을 진행하였다. 비표준화 회귀계수에서 표준화 회귀계수(beta)값을 출력하게 되면 각 독립변수가 종속변수에 미치는 영향의 방향뿐 아니라 영향력의 정도를 측정할 수 있게 된다. 본 연구는 R Studio 3.6.1 프로그램을 사용하여 분석을 진행하였다.

제 4 장 분석 결과

제 1 절 기술통계량

1. 가설 1 분석 기술통계량

가설1을 증명하는 분석 중 주거용 부동산 분석에 사용된 변수들의 기술통계량은 [표6]과 같으며, 상업용 부동산 분석에 사용된 변수들의 기술통계량은 [표7]과 같다.

종속변수인 주거용 부동산의 평균 전용 평당 거래가격은 4,717만원/평으로 나타났으며 이는 상업용 부동산의 평균 전용 평당 거래가격인 2,614만원/평보다 약 2,000만원 높게 나타났다. 상업용 부동산의 경우 표준 편차가 더 크게 나타났으며 최솟값과 최댓값의 차이가 주거용 부동산보다 많이 나는 것을 확인할 수 있다. 이는 저층부에 해당하는 1층, 2층의 거래가격이 상층부보다 월등히 높은 가격에 거래되기 때문이다. 에너지효율등급을 부여받은 주거용 부동산의 거래 건수는 37건으로 전체 표본 수의 약 45%에 해당한다. 상업용 부동산의 경우 에너지효율등급을 부여받은 건물의 거래 건수는 269건이며 이는 전체 표본 수의 약 71%에 해당한다. 주거용 부동산의 노후도는 최소 0년(2021년 준공)에서 22년까지 다양하게 분포되어 있으며 평균은 약 10년 정도로 나타났다. 상업용 부동산의 노후도는 0년에서 6년까지 존재하며 평균이 약 3.2년으로 나타났다. 주거용 부동산의 노후도는 상업용 부동산보다 평균적으로 높다는 것을 확인할 수 있으며 표본의 편차도 크게 나타남을 확인할 수 있다. 주거용 부동산의 경우, 1월부터 10월까지 특정 달에 많은 거래가 일어났다고 보기 힘들지만, 4월과 10월에 거래량이 다른 달보다 적게 일어남을 확인할 수 있다. 상업용 부동산의 경우 6월에 많은 거래가 이루어진 것으로 나타났으며 2월에 가장 적은 거래가 이루어진 것으로 나타났다. 주

거용 부동산과 상업용 부동산 거래 표본의 전용면적을 비교하여 보면 상업용 부동산의 최소면적과 최대면적의 차이는 주거용 부동산의 최소면적과 최대면적보다 큰 차이를 보이지만 표준 편차의 차이는 각각 5.685, 5.666으로 비슷하게 나타났다.

표 6. 가설1 아파트 분석 기술통계량

구분		변수명	N	최소값	최대값	평균값	표준 편차
종속변수		거래가격	82	2542	7243	4717	1108.2
독립 변수	개별 특성	전용면적	82	6.67	34.75	21.76	5.685
		해당 층	82	1	16	7.78	4.106
		1월	82	0	1	0.170	0.379
		2월	82	0	1	0.085	0.281
		3월	82	0	1	0.073	0.262
		4월	82	0	1	0.024	0.155
		5월	82	0	1	0.134	0.343
		6월	82	0	1	0.097	0.299
		7월	82	0	1	0.146	0.356
		8월	82	0	1	0.134	0.343
		9월	82	0	1	0.097	0.299
		10월	82	0	1	0.036	0.189
	단지 특성	에너지 효율등급	82	0	1	0.451	0.050
		경과 년수	82	0	22	9.919	7.139
		총 세대수	82	104	1421	657	457.6
		최고층수	82	14	19	15.62	1.263
		세대당 주차대수	82	0.52	1.48	1.12	0.204
		건폐율	82	19	46	26.74	7.314
	입지 특성	초등학교 거리	82	99	566	321.7	155.3

표 7. 가설1 상업용 부동산 기술통계량

구분		변수명	N	최소값	최대값	평균값	표준편차
종속변수		거래가격	377	1410	17274	2614	1794.5
독립변수	개별특성	전용면적	377	4.84	57.08	13.11	5.666
		1층 여부	377	0	1	0.042	0.202
		2층 여부	377	0	1	0.034	0.183
		1월	377	0	1	0.042	0.202
		2월	377	0	1	0.027	0.161
		3월	377	0	1	0.077	0.267
		4월	377	0	1	0.066	0.249
		5월	377	0	1	0.117	0.322
		6월	377	0	1	0.200	0.400
		7월	377	0	1	0.133	0.340
		8월	377	0	1	0.159	0.366
		9월	377	0	1	0.090	0.287
		10월	377	0	1	0.090	0.287
	건물특성	에너지효율등급	377	0	1	0.713	0.453
		경과 년수	377	1	6	3.236	0.968
		평균층고	377	3.67	5.77	4.12	0.407
		연면적당주차대수	377	0.02	0.05	0.03	0.005

2. 가설 2 분석 기술통계량

본 연구의 가설2를 증명하는 분석에 사용된 변수들의 기술통계량은 [표8], [표9], [표10]과 같다. 거래표본 수의 경우, 고밀 도시는 795건이며, 중밀 도시는 1,653건이며, 저밀 도시는 2,099건이다. 평균 거래가격은 고밀 도시가 6,017만 원으로 중밀 도시와 저밀 도시보다 높은 것을 알 수 있다. 전용면적의 경우, 모든 지역에서 최소값, 최대값, 평균값, 표준편차가 모두 비슷한 것을 확인할 수 있다. 에너지효율등급 부여 더미의 경우 모든 지역의 평균값이 0.5에 가까우므로 인증단지와 비인증단지의 거래표본 수가 비슷한 것을 확인할 수 있다. 노후도의 지표인 경과 년수의 경우, 고밀의 도시의 최소값과 최대값의 차이가 가장 크며 표준편차 역시 가장 큰 것을 확인할 수 있다. 중밀 도시의 가장 높은 최고 층수는 55층으로 가장 높으며 이에 따라 해당 층 또한 53층으로 가장 높게 나타났다. 총 세대수의 표준편차는 고밀, 중밀 저밀 순으로 크게 나타났으며 가장 높은 세대수를 기록한 단지는 4,300세대를 기록하였다. 건폐율과 용적률의 경우 중밀 도시가 가장 큰 표준편차를 기록하였다. 400m 이내 지하철역이 있는 경우가 고밀 도시는 23%지만, 중밀 도시는 0%, 저밀 도시는 2%로 매우 낮다. 이런 현상은 초, 중, 고등학교도 마찬가지로 고밀 도시인 서울이 가장 높은 평균값을 가졌다. 고밀 도시의 경우, 1월, 7월, 8월에 거래가 가장 활발하였고, 중밀 도시의 경우, 1월, 5월, 7월에 가장 거래가 활발하였으며, 저밀 도시의 경우, 3월, 8월 4월에 가장 거래가 활발하였다. 모든 도시에서 특정 기간에 거래가 몰려있는 경우 없이 대체로 균등하게 거래가 이루어졌다.

표 8. 가설2 고밀 지역 분석 기술통계량

구분		변수명	N	최소값	최대값	평균값	표준편차
종속변수		거래가격	795	2013.33	13642.92	6017.46	2171.51
독립변수	개별특성	전용면적	795	15.01	48.84	23.97	6.25
		해당 층	795	1	35	10.31	6.37
		1월	795	0	1	0.16	0.37
		2월	795	0	1	0.08	0.27
		3월	795	0	1	0.08	0.28
		4월	795	0	1	0.07	0.26
		5월	795	0	1	0.09	0.29
		6월	795	0	1	0.08	0.27
		7월	795	0	1	0.15	0.36
		8월	795	0	1	0.14	0.34
		9월	795	0	1	0.09	0.28
		10월	795	0	1	0.07	0.25
	단지특성	에너지효율등급	795	0	1	0.53	0.50
		경과년수	795	0	33	10.25	8.27
		총세대수	795	314	4300	1831.83	1123.92
		최고 층수	795	10	35	24.65	7.59
		세대당주차대수	795	0.89	2.27	1.29	0.21
		건폐율	795	15	26	19.91	2.52
		용적률	795	120	322	239.51	39.03
	입지특성	지하철	795	0	1	0.23	0.42
		초등학교	795	0	1	0.62	0.49
		중학교	795	0	1	0.29	0.45
		고등학교	795	0	1	0.27	0.44
		서울 강남	795	0	1	0.17	0.37
		서울 마포	795	0	1	0.11	0.32
		서울 강동	795	0	1	0.18	0.38
		서울 서대문	795	0	1	0.27	0.44
		서울 동대문	795	0	1	0.16	0.37
		서울 은평	795	0	1	0.07	0.26
		서울 구로	795	0	1	0.04	0.20

표 9. 가설2 중밀 지역 분석 기술통계량

구분		변수명	N	최소값	최대값	평균값	표준편차
종속변수		거래가격	1653	821.64	4754.14	2370.66	740.39
독립변수	개별특성	전용면적	1653	17.99	59.05	25.94	6.42
		해당 층	1653	1	53	14.36	9.37
		1월	1653	0	1	0.13	0.34
		2월	1653	0	1	0.11	0.32
		3월	1653	0	1	0.11	0.32
		4월	1653	0	1	0.10	0.30
		5월	1653	0	1	0.12	0.32
		6월	1653	0	1	0.09	0.28
		7월	1653	0	1	0.12	0.33
		8월	1653	0	1	0.10	0.30
		9월	1653	0	1	0.06	0.24
		10월	1653	0	1	0.04	0.21
	단지특성	에너지 효율등급	1653	0	1	0.52	0.50
		경과 년수	1653	1	21	8.00	4.79
		총세대수	1653	224	3100	1337.56	545.71
		최고층수	1653	15	55	30.79	9.80
		세대당 주차대수	1653	1.04	2.02	1.36	0.23
		건폐율	1653	9	49	19.61	11.60
		용적률	1653	142	383	220.21	57.50
	입지특성	지하철	1653	0	0	0	0
		초등학교	1653	0	1	0.44	0.50
		중학교	1653	0	1	0.02	0.14
		고등학교	1653	0	1	0.10	0.29
		인천 남동구	1653	0	1	0.20	0.40
		인천 서구	1653	0	1	0.27	0.44
		인천 연수구	1653	0	1	0.23	0.42
		경남 창원	1653	0	1	0.23	0.42
		대전 서구	1653	0	1	0.08	0.27

표 10. 가설2 저밀 지역 분석 기술통계량

구분		변수명	N	최소값	최대값	평균값	표준편차
종속변수		거래가격	2099	579.69	4160.34	1530.65	610.44
독립변수	개별특성	전용면적	2099	12.07	56.49	23.26	5.70
		해당 층	2099	1	36	12.79	7.84
		1월	2099	0	1	0.10	0.30
		2월	2099	0	1	0.09	0.29
		3월	2099	0	1	0.13	0.33
		4월	2099	0	1	0.11	0.31
		5월	2099	0	1	0.08	0.27
		6월	2099	0	1	0.09	0.29
		7월	2099	0	1	0.10	0.30
		8월	2099	0	1	0.12	0.32
		9월	2099	0	1	0.10	0.30
		10월	2099	0	1	0.08	0.28
	단지특성	에너지 효율등급	2099	0	1	0.56	0.50
		경과 년수	2099	2	13	7.20	2.78
		총세대수	2099	422	1828	1071.06	386.87
		최고 층수	2099	15	38	27.42	5.93
		세대당 주차대수	2099	1.07	2.12	1.30	0.23
		건폐율	2099	11	20	15.62	2.33
		용적률	2099	160	259	203.42	20.48
	입지특성	지하철	2099	0	1	0.02	0.16
		초등학교	2099	0	1	0.08	0.27
		중학교	2099	0	1	0.08	0.27
		고등학교	2099	0	1	0.06	0.24
		인천 중구	2099	0	1	0.23	0.42
		전주시	2099	0	1	0.29	0.45
		대전 유성구	2099	0	1	0.10	0.30
		대구 달성군	2099	0	1	0.24	0.43
		아산시	2099	0	1	0.14	0.35

제 2 절 분석 결과

1. 가설 1 분석 결과

본 연구 가설1의 분석결과는 [표11], [표12]와 같다. 주거용 부동산의 분석모형과 상업용 부동산의 분석모형 모두 높은 수준의 통계적 유의성과 설명력을 확보하는 것으로 나타났다. 또한, 모든 변수의 분산팽창인수(VIF)의 값이 10보다 적어 다중공산성의 문제가 없으며 두 분석 모두 잔차의 독립성에도 문제가 없음을 확인하였다.

에너지효율등급이 전용평당 거래가격에 미치는 영향의 정도를 표준화계수를 통해 비교해본 결과, 에너지효율등급의 영향력은 주거용 부동산에서 상업용 부동산보다 더 많은 것으로 나타났다. 이런 결과는 크게 '실수요자 여부'와 '에너지 비용의 차이'의 두 가지 이유를 통해 해석할 수 있다. 첫 번째 '실수요자 여부'의 경우 상업시설과 업무시설로 구분되는 상업용 부동산은 대부분 임대를 목적으로 거래하는 경우가 많기에, 매수자가 실수요자와 일치할 비율이 주거용 부동산보다 적다. 물론 주거용 부동산도 임대를 목적으로 매수하기도 하지만, 매수자가 실수요자인 경우가 상업용 부동산보다 많은 것이 일반적이다. 두 번째 '에너지 비용의 차이'의 경우 상업용 부동산에서 사용되는 일반용 전기(상업용 전기)는 주거용 전기보다 사용량에 비해 가격이 저렴하기에 주거용 부동산보다 에너지의 효율성에 덜 민감하게 작용하였을 것으로 해석된다.

기타 통제변수들의 경우 기존 선행연구와 대부분 유사한 결과를 보였다. 예를 들어 건물의 노후도를 나타내는 '경과 년수' 변수는 주거용 부동산과 상업용 부동산 모두 매매가격에 부정적인 영향을 주었으며 이는 소성규, 조주현(2018), 손영진 외(2010) 등의 선행연구와 동일한 결과를 보였다. 마찬가지로 주거시설과 상업시설에서 '주차대수' 변수가 매매가격에 긍정적인 결과를 보인 것은 강병록, 여옥경(2014)의 연구, 소성규, 조주현(2018)의 연구 등의 결과와 같다. '전용면적' 변수의 경우 상업용 부동산 분석결과에서는 매매가격에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타

났지만 주거용 부동산 분석결과에서는 매매가격에 부정적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 선행연구에서도 동일한 양상을 띄는데, 상업용 부동산의 경우 인채권, 여홍구(2013)의 연구 결과에서도 단위면적이 클수록 단위면적당 가격도 높다는 결과를 보이고, 주거용 부동산인 아파트의 경우 금상수 외(2014)의 연구, 정창무 외(2008)의 연구 결과와 같이 전용면적이 클수록 단위면적당 가격이 낮게 나타났다. 주거시설에서 이런 결과가 나온 것은 평균 가구원수가 줄어들고 있는 현실에서 일정 규모 이상의 전용면적에 대한 필요성을 느끼지 못하기 때문으로 해석된다. 아파트 단지의 '건폐율'이 매매가격에 부정적인 영향을 미치는 결과는 아파트 단지에서 건물이 차지하지 않는 면적이 넓을수록 녹지, 놀이터, 주차장 등 그 외 공간이 들어갈 수 있게 되어 단지의 쾌적성을 높이기 때문으로 해석된다. 이러한 결과는 강병록, 여옥경(2014)의 연구에서도 동일하게 나타난 것을 확인할 수 있다. 아파트의 최고 층수와 거래된 표본의 층수가 매매가격에 긍정적인 영향을 미친 결과는 손영진 외(2010)의 연구 결과와 일치하며 상업용 부동산의 저층부(1층, 2층)가 매매가격에 긍정적인 영향을 미친 것은 천인호(2007)의 연구, 이규태 외(2017)의 연구 등에서 확인할 수 있다. 아파트 단지의 '총 세대수'가 많을수록 거래가격에 긍정적인 영향을 미치는 결과는 손영진 외(2010), 금상수 외(2012)의 연구 결과들에서 볼 수 있으며, 이는 큰 규모의 단지일수록 거래가격이 높다는 것을 의미한다. 초등학교와의 거리가 짧을수록 거래가격이 높다는 결과도 금상수 외(2012)의 연구 결과에서 확인할 수 있다.

표 11. 가설1 아파트 분석결과

변수	비표준화 계수	표준화 계수	표준 오차	t 값	유의확률	VIF
상수항	-5590	0	1127	-4.96	5.E-06	
에너지효율 등급	1188	0.5369	157.6	7.541	1.5E-10	4.592
전용면적	-122.5	-0.6282	12.44	-9.842	1.04E-14	3.691
해당 층	44	0.163	9.95	4.422	4.E-05	1.232
경과 년수	-134.6	-0.8671	11.46	-11.747	< 2e-16	4.937
총 세대수	1.408	0.5815	0.1935	7.28	4.44E-10	5.782
세대당 주차대수	2220	0.4097	284.8	7.796	5.15E-11	2.502
최고 층수	999.3	1.139	79.81	12.522	< 2e-16	7.498
건폐율	-150.4	-0.9929	11.06	-13.605	< 2e-16	4.825
1월	-279.9	-0.09561	110.1	-2.541	0.01333	1.282
8월	416.4	0.1288	128.3	3.246	0.00182	1.427
9월	598.9	0.1613	138.2	4.333	5.E-05	1.256
10월	545.2	0.09293	207.1	2.633	0.01046	1.128
초등학교 거리	-5.488	-0.7689	0.6614	-8.299	6.29E-12	7.777
Adjusted R^2 : 0.9106						
Durbin-Watson : 2.1149						

표 12. 가설1 상업용 부동산 분석결과

변수	비표준화 계수	표준화 계수	표준 오차	t 값	유의확률	VIF
상수항	900.6	0	441.6	2.039	0.04212	
에너지효율 등급	178.9	0.04513	77.91	2.296	0.02224	1.246
전용면적	26.84	0.08474	6.23	4.308	2.12E-05	1.248
1층여부	8278	0.9311	159.8	51.812	< 2e-16	1.042
2층여부	1546	0.1574	186.3	8.296	2.07E-15	1.161
경과년수	-191.9	-0.1035	37.44	-5.126	4.8E-07	1.315
평균 층고	190.2	0.04311	82.35	2.31	0.02144	1.124
연면적당 주차대수	23010	0.05808	8013	2.871	0.00432	1.320
2월	-398.8	-0.03576	200.7	-1.987	0.04763	1.045
9월	298.5	0.04771	111.8	2.67	0.00793	1.030
Adjusted R^2 : 0.8835						
Durbin-Watson : 1.6251						

2. 가설 2 분석 결과

본 연구 가설2의 분석결과는 [표13], [표14]. [표15]와 같다. 고밀, 중밀, 저밀 도시 모형의 설명력은 각각 0.9253, 0.7981, 0.8457로 나타났으며 Durbin Watson Statistic은 각각 1.9743, 1.9512, 1.9921로 모두 2와 가깝게 나타났다. 모든 분석 결과에 포함되는 변수의 분산팽창인수(VIF) 값이 10 이하로 나타나 다중 공산성의 문제가 없는 것을 확인할 수 있다.

고밀 도시 모형에서 종속변수인 아파트의 전용면적당 거래가격은 에너지효율등급, 해당 층, 총 세대수, 세대당 주차대수, 용적률, 지하철 인접, 중학교 인접, 9월거래, 10월거래, 강남구, 마포구, 강동구, 서대문구, 동대문구, 은평구 변수와 양(+)의 관계를 지니는 것으로 나타났다. 전용면적, 경과년수, 건폐율 변수와는 부(-)의 관계를 지니는 것으로 나타났다.

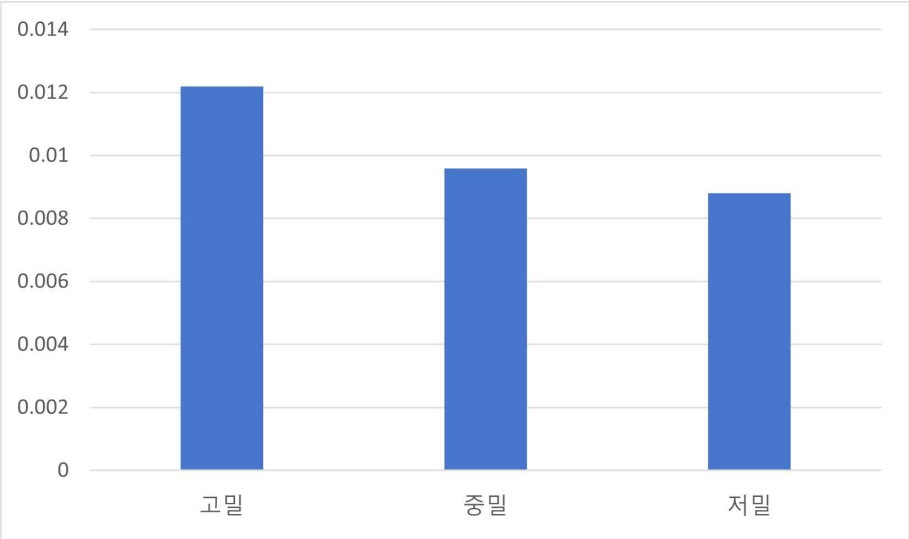
중밀 도시 모형에서 종속변수인 아파트의 전용면적당 거래가격은 해당 층, 총 세대수, 최고 층수, 세대당 주차대수, 8월거래, 9월거래, 10월거래, 인천 서구, 인천 연수구 변수와 양(+)의 관계를 지니는 것으로 나타났다. 전용면적, 경과년수, 인천 남동구, 창원시 변수와는 부(-)의 관계를 지니는 것으로 나타났다.

저밀 도시 모형에서 종속변수인 아파트의 전용면적당 거래가격은 해당 층, 총 세대수, 세대당 주차대수, 지하철 인접, 초등학교 인접, 중학교 인접, 10월거래, 대전 유성구, 인천 중구, 아산시, 진주시 변수와 양(+)의 관계를 지니는 것으로 나타났다. 경과년수 변수와는 부(-)의 관계를 지니는 것으로 나타났다.

모든 분석을 종합적으로 평가해본 결과, 에너지효율등급 부여 여부가 실거래 가격에 미치는 영향은 고밀의 도시에서만 유의하게 나왔으며, 중밀, 저밀 도시에서는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이런 결과는 크게 '상대적 희소성'과 '에너지 사용량의 차이'의 두 가지 이유를 통해 해석할 수 있다. 첫 번째로, '상대적 희소성'의 경우, 건물의 밀도가 높은 지역일수록 건물의 밀도가 낮은 지역보다 자연과 녹지가 적기 때문에 친환경적

요인이나 에너지효율에 대한 중요도가 높아진 것으로 해석된다. 두 번째 '에너지 사용량의 차이'의 경우, 고밀의 도시에서 사용되는 단위면적당 에너지가 더 많이 때문으로 해석된다. '그린투게더'에서 제공하는 통계자료를 확인해 본 결과, 2020년 공동주택에서 사용된 에너지 사용량에서 고밀로 구분한 도시들의 평균 연면적당(㎡) 에너지 사용량(TOE)이 중밀과 저밀로 구분된 도시들의 평균 연면적당(㎡) 에너지 사용량(TOE)보다 높은 것으로 확인되었다. 이에 따라 에너지 사용량이 많은 고밀의 도시에서 에너지 효율이 재무적인 가치로 인정을 받고 있다는 것으로 해석할 수 있다.

그림 2. 연면적당 평균 에너지사용량(공동주택)



기타 통제변수들의 경우 기존 선행연구의 흐름과 유사하게 나타났다. 예를 들어 개별특성 중 부동산가격에 정(+)의 영향을 미친 '해당 층' 변수의 경우 금상수 외(2014)의 연구, 손영진 외(2010)의 연구 등의 결과와 같다. 개별특성 중 부동산 가격에 부(-)의 영향을 미친 '전용면적' 변수의 경우 금상수 외(2014)의 연구, 강재원, 성현곤(2020)의 연구 등의 결과와 같다. 경과 년수가 높을수록 거래가격이 내려간다는 결과는 원지영 외(2010)의 연구, 이동성, 문태훈(2016)의 연구 등과 같은 결과를 보였다. 단지특성 중 부동산가격에 정(+)의 영향을 미친 '총세대 수' 변수, '최고층수', '세대당 주차대수'에 대한 결과는 금상수 외(2014)의 연구, 강병록, 여옥경(2014)의 연구, 손영진 외(2010)의 연구 등과 같은 결과를 나타낸

다. 아파트단지의 건폐율이 낮을수록, 용적률이 높을수록 거래가격이 높아진다는 결과는 정창무, 권오현(2009)의 연구, 강병록, 여옥경의 연구(2014), 이정수 외(2008)의 연구 등과 일치한다. 지하철과 초등학교, 중학교와 가까운 단지가 그렇지 않은 단지보다 높은 가격을 기록하는 것은 원지영 외(2010)의 연구, 이동성, 문태훈(2016)의 연구, 강재원, 성현곤(2020)의 연구의 결과에서도 확인할 수 있다.

표 13. 가설2 고밀 지역 분석결과

변수	비표준화 계수	표준화 계수	표준 오차	t 값	유의확률	VIF
상수항	1043.40	0.00	361.32	2.89	0.003988	
에너지효율 등급	141.97	0.03	63.40	2.24	0.025429	2.26
전용면적	-104.14	-0.30	3.58	-29.08	< 2e-16	1.13
해당 층	13.85	0.04	3.53	3.92	9.60E-05	1.14
경과년수	-73.47	-0.28	4.03	-18.21	< 2e-16	2.51
총세대수	0.15	0.08	0.03	5.89	5.79E-09	1.82
세대당 주차대수	3102.55	0.30	160.64	19.31	< 2e-16	2.54
건폐율	-48.05	-0.06	10.61	-4.53	6.87E-06	1.62
용적률	10.94	0.20	0.87	12.58	< 2e-16	2.59
지하철	214.82	0.04	64.13	3.35	0.000849	1.66
중학교	390.31	0.08	62.69	6.23	7.85E-10	1.81
9월	387.66	0.05	77.18	5.02	6.32E-07	1.06
10월	458.40	0.05	84.79	5.41	8.56E-08	1.02
강남구	4413.61	0.76	149.88	29.45	< 2e-16	7.06
마포구	2808.19	0.41	141.46	19.85	< 2e-16	4.58
강동구	1235.14	0.22	131.42	9.40	< 2e-16	5.69
서대문구	875.83	0.18	126.72	6.91	1.00E-11	7.09
동대문구	1244.03	0.21	124.72	9.97	< 2e-16	4.77
은평구	1868.26	0.22	143.83	12.99	< 2e-16	3.06
Adjusted R^2 : 0.9253						
Durbin-Watson : 1.9743						

표 14. 가설2 중밀 지역 분석결과

변수	비표준화 계수	표준화 계수	표준 오차	t 값	유의확률	VIF
상수항	1903.00	0.00	62.66	30.38	< 2e-16	
에너지효율 등급	-9.04	-0.01	19.53	-0.46	0.643366	1.42
전용면적	-21.74	-0.19	1.87	-11.60	< 2e-16	2.16
해당 층	6.54	0.08	0.99	6.64	4.33E-11	1.27
경과년수	-20.54	-0.13	2.38	-8.62	< 2e-16	1.95
총세대수	0.08	0.06	0.02	3.85	0.000122	1.89
최고 층수	29.64	0.39	1.61	18.38	< 2e-16	3.73
세대당 주차대수	172.60	0.05	53.93	3.20	0.0014	2.29
8월	362.00	0.15	27.57	13.13	< 2e-16	1.05
9월	423.10	0.14	34.17	12.38	< 2e-16	1.04
10월	406.40	0.11	40.67	9.99	< 2e-16	1.04
인천남동구	-458.60	-0.25	39.35	-11.65	< 2e-16	3.71
인천서구	153.50	0.09	34.37	4.47	8.49E-06	3.46
인천연수구	310.70	0.18	37.59	8.27	2.85E-16	3.68
창원시	-1094.00	-0.62	38.67	-28.28	< 2e-16	3.92
Adjusted R^2 : 0.7981						
Durbin-Watson : 1.9512						

표 15. 가설2 저밀 지역 분석결과

변수	비표준화 계수	표준화 계수	표준 오차	t 값	유의확률	VIF
상수항	637.30	0.00	43.88	14.52	< 2e-16	
에너지효율 등급	1.63	0.00	11.35	0.14	0.886	1.16
해당 층	5.29	0.07	0.70	7.53	7.28E-14	1.11
경과년수	-47.74	-0.22	2.35	-20.36	< 2e-16	1.55
총세대수	0.39	0.25	0.02	20.92	< 2e-16	1.91
세대당 주차대수	123.80	0.05	31.30	3.96	7.90E-05	1.83
지하철	886.00	0.23	38.16	23.22	< 2e-16	1.28
초등학교	563.00	0.25	33.08	17.02	< 2e-16	2.94
중학교	251.70	0.11	27.77	9.06	< 2e-16	2.12
10월	190.50	0.09	19.01	10.02	< 2e-16	1.01
대전유성구	1432.00	0.70	26.76	53.50	< 2e-16	2.32
인천중구	722.50	0.50	18.66	38.71	< 2e-16	2.27
아산시	163.80	0.09	20.53	7.98	2.36E-15	1.91
진주시	534.60	0.40	15.99	33.43	< 2e-16	1.90
Adjusted R^2 : 0.9253						
Durbin-Watson : 1.9743						

제 5 장 결론

본 연구는 에너지효율등급 인증을 중심으로 친환경 건축물이 부동산 가격에 미치는 영향 차이를 용도와 지역에 따라 비교하기 위해 진행되었다. 거래 표본의 시간적 범위는 모두 2021년 1월부터 10월까지로 한정하여 분석을 진행하였다. 먼저, 용도에 따른 친환경 건축물의 가격 프리미엄을 비교하기 위해 상업용 부동산과 주거용 부동산을 비교분석 하였다. 분석의 충분한 표본 확보를 위해 상업용 부동산의 에너지효율등급 표본이 충분히 확보되는 강서구를 연구대상 지역으로 삼았다. 두 번째로 친환경 건축물이 부동산 가격에 미치는 영향 차이를 건물의 밀도에 따라 지역을 구분하여 비교분석 하였다. 연구를 진행하기 위해 전국의 시군구 중 에너지효율등급을 부여받은 건축물의 수가 특정 기준 이상의 지역을 분석대상으로 선정하였다. 건물 밀도에 따라 지역을 구분하여 분석을 진행하기 위하여 시군구별로 총 건물 수에 행정구역 면적을 나눈 값인 건물 밀도를 중심으로 고밀, 중밀 및 저밀의 도시를 분류하였다.

분석결과 주거용 부동산의 거래가격이 상업용 부동산의 거래가격보다 에너지효율등급 부여 여부에 더 민감하게 작용하며, 고밀의 도시에서만 에너지효율등급 부여 여부가 실거래 가격에 긍정적인 영향을 미치고 중밀과 저밀의 도시에서는 에너지효율등급 부여 여부가 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 주거용 부동산이 상업용 부동산보다 에너지효율등급에 더 민감하게 작용하는 것은 매입하는 주체가 실수요자인 경우가 상업용 부동산보다 주거용 부동산이 더 많으며 주거용 전기가 일반용 전기보다 가격이 높아 에너지 저감의 효과에 더욱 민감하게 작용하기 때문이라고 해석할 수 있다. 현재 대한민국에서 고밀의 지역만 에너지효율등급이 아파트 가격에 영향을 미치는 것은 건물의 밀도가 높은 지역일수록 자연이나 녹지가 더욱 희소하며 고밀의 도시에서 사용되는 에너지량이 더욱 많기 때문인 것으로 해석된다.

시행사나 건설사와 같은 디벨로퍼들이 건물을 공급할 때 어느 용도와 어떤 지역의 건물에서 친환경 건축물을 보급하는 것이 더 높은 효용을 가지는지를 알게 된다면, 공공이 제공하는 인센티브 보다 더 효과적으로 친환경 건축물 보급을 유도할 수 있을 것이다. 또한, 공급자들이 에너지 효율등급을 받은 건물과 같은 친환경 건축물에 대한 공급을 늘리고 이를 전략적인 홍보전략으로 사용하기 시작한다면 친환경 건축물에 대한 재무적 가치가 더욱 보편적으로 인정받기 시작할 것이다.

건물에서 배출되는 막대한 양의 온실가스를 줄이고 건물에서 사용되는 에너지를 줄이기 위해서는 고밀 도시에서 큰 노력이 필요하고 가장 중요한 역할을 하는 것은 사실이다. 하지만 건물의 밀도가 비교적 낮은 지역에서도 에너지효율과 같은 친환경적 요인에 대한 중요성을 부각할 필요가 있다. 공공에서 친환경 건축물 보급에 따른 인센티브에 대한 전략을 지역에 특성과 필요에 맞게 세워 건물의 밀도가 비교적 낮은 지역에서도 친환경 건축물 보급을 유도하여야 할 것으로 판단된다. 추후 연구에서는 부동산 개발에서 큰 비중을 차지하는 물류센터, 지식산업센터, 데이터센터와 같은 시설을 중심으로 친환경 건축물의 실효성에 대해 분석되어야 할 것이다.

참 고 문 헌
References

1. 강병록, 여옥경. 2014. “녹색건축인증제도(G-SEED)가 부동산 가격에 미치는 영향분석 -공동주택(아파트)을 중심으로-.” *국토지리학회지,* 48(1): 79-92.
2. 강재원, 성현곤. 2020. “주택가격에 영향을 주는 고가의 도시철도 접근성의 비선형성에 관한 실증 : 용인 및 의정부 경전철역을 중심으로.” *국토계획,* 55(3): 94-112.
3. 금상수, 한광호, 백민석. 2014. “천안시 아파트시장의 특징과 가격형성 요인.” *감정평가학논집,* 13(2): 31-41.
4. 김민경, 김민영. 2011. “해외 제로에너지타운 사례를 통해 본 제로에너지타운 정책 방향.” *서울도시연구,* 12(1): 159-180.
5. 김연준, 성장환, 안태선. 2004. “주택가격 분석을 통한 친환경인증단지 실효성 연구 -수도권 공동주택을 중심으로.” *대한건축학회 논문집,* 20(12): 71-78.
6. 노상윤. 2020. “연기금 부동산 투자정책 개선방안에 관한 연구.” *부동산학연구,* 26(3): 63-80.
7. 소성규, 조주현. 2018. ”친환경 특성이 오피스 빌딩 가격에 미치는 영향.” *부동산연구,* 28(2): 49-64.
8. 손영진, 이상효, 김재준, 2010. “친환경인증제도가 주택가격에 미치는 영향분석.” *한국생태환경건축학회 논문집,* 10(4): 131-136.
9. 손영채, 이명훈. 2019. “친환경 아파트의 주거가치와 주거자부심 및 거주의향에 관한 연구.” *不動産學報(부동산학보),* 79: 151-162.
10. 신성준, 정지현, 이학기. 2014. “공동주택사업의 녹색건축인증 인센티브에 따른 비용·수익 분석.” *대한건축학회연합논문집,* 16(6): 219-226.
11. 원지영, 유상균, 정창무. 2010. “유비쿼터스도시서비스가 공동주택 가격에 미치는 영향분석.” *국토계획,* 45(2): 275-288.

12. 유윤상, 오동훈, 이재순. 2021. “친환경 녹색건축물의 감정평가 실태 및 제도개선에 관한 연구.” *부동산경영,* 23: 259-285.
13. 윤숭봉, 장봉규, 정창무. 2004. “서울시 분양 아파트 시장의 평형별 분화에 관한 연구”, *국토계획,* 39(1): 235-249.
14. 이경자. 2020. “대체투자(OVERWEIGHT) 부동산의 ESG, 선택이 아닌 필수.” *삼성증권.*
15. 이규태, 신일진, 김형근, 신종칠. 2017. “구분소유 상가의 경매 매각가격 결정요인 분석.” *부동산학연구,* 23(3) : 87-104.
16. 이동성, 문태훈. 2016. “에너지효율등급이 아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구.” *환경정책,* 24(4): 25-42.
17. 이유진. 2019. “그린 뉴딜(Green New Deal) 시사점과 한국사회 적용 - 기후위기와 불평등, 일자리 대안으로서 그린 뉴딜.” *국토연구원.*
18. 이윤선, 문혁, 이태식. 2021. “기후변화 위기에 대응하는 건설기업 ESG 활동 및 성과 사례.” *한국건설관리학회 논문집,* 22(2): 106-118.
19. 이정수, 이창무, 고성영, 구기현, 이현수. 2008. “친환경 특성이 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구.” *국토계획,* 43(1): 101-110.
20. 인채권, 여홍구. 2013. “서울 오피스 거래 특성에 관한 실증연구 - Sale and Leaseback의 매매가격 영향을 중심으로.“ *한국지역개발학회지,* 25(4): 199-218.
21. 정창무, 권오현. 2009. “용적률이 아파트 가격 및 사업성에 미치는 영향 - 경기도 뉴타운 사업지역을 대상으로.” *대한건축학회논문집,* 25(12): 137-144.
22. 정창무, 안지하, 이건수, 송소민, 이효중. 2008. “공동주택 공간구성이 주택가격에 미치는 영향 연구 - 파주시 분양 아파트를 중심으로.” *국토계획,* 43(7): 17-30.
23. 천인호. 2007. “아파트 단지내 상가의 가격결정요인”, *한국지역개발학회지,* 19(3): 161-178.
24. 황인창, 김고운, 백종락, 손원익. 2020. “파리협정 이행을 위한 서울이 ‘2050 탄소중립’ 전략.” *서울연구원.*

25. Brounen, Dirk and Gianluca Marcato. 2018. “Sustainable Insights in Public Real Estate Performance: ESG Scores and Effects in REIT Markets” *Building Technology & Urban Systems Division.*
26. Cajias, Marcelo and Daniel Piazolo. 2013. “Green Performs Better: Energy Efficiency and Financial Return on Buildings.” *Journal of Corporate Real Estate,* 15(1): 53-72.
27. Cajias, Marcelo, Franz Fuerst, Pat McAllister, and Anupam Nanda. 2011. “Is ESG Commitment Linked to Investment Performance in the Real Estate Sector?” *Henley University of Reading.*
28. Christensen, Pernille H., Spenser J. Robinson, and Robert A. Simons, 2018. “The influence of energy considerations on decision making by institutional real estate owners in the U.S.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 94: 275-284.
29. Ciochetti, Brian and Mark McGowan. 2010. “Energy Efficiency Improvements: Do they Pay?” *Journal of Sustainable Real Estate,* 2(1): 305-333.
30. GlobalABC(Alliance for Buildings and Construction). 2020. *2020 Global Status Report for Buildings and Construction.* UN Environment Programme.
31. Jackson, Jerry. 2009. “How Risky Are Sustainable Real Estate Projects? An Evaluation of LlrEED and ENERGY STAR Development Options.” *Journal of Sustainable Real Estate,* 1(1): 91-106.
32. UN. 2019. *The Future is Now Science for Achieving Sustainable Development.* Global Sustainable Development Report 2019.

Abstract

Analysis of the Impact of Eco-Friendly Building Certification on Real Estate Prices

- Focused on the comparison of usage and density -

Choi, Shiyoung

Smart City Engineering Major

The Graduate School

Seoul National University

Carbon and pollutants emitted from cities have a major impact on global warming and climate change. It is important to reduce greenhouse gases emitted from buildings to prevent global warming. The purpose of this study is to examine the effects of eco-friendly buildings on real estate prices on different types of buildings and in

different regions according to building density. Accordingly, this study goes through two verification processes. First, the researcher investigated the relationship between energy efficiency ratings and real estate prices for Residential buildings and commercial property in Gangseo-gu, Seoul. Second, he researcher investigated the relationship between energy-efficiency rate and apartment prices for high, mid, and low-dense areas nationwide. Hedonic price model was conducted for both anaylsis.

As result, the influence of energy efficiency rating on real estate prices was discovered to be greater on apartments (β=0.537) than on office buildings (β=0.045). Additionally, the influence of energy efficiency rate had a positive effect on apartment price only in high-dense area and was not significant in mid and low-dense areas. This study expands on the previous studies that only analyzed whether eco-friendly certification had an effect on real estate prices as it compares the influences in different usage and in different areas nationwide. Based on the results of the study, it is possible to provide development strategies to the private sector and induce public sector to provide incentive systems for eco-friendly buildings according to the characteristics of the region.

keywords : Eco-friendly building, Energy-efficiency rate, Residential building, Commercial property, Hedonic price model

Student Number : 2020-20575