

보호지역 지정에 따른 토지 소유주의 기회비용 분석: 강원도 오대산 지역을 중심으로

정형식¹ · 유중원¹ · 한 희^{1,2*} · 윤여창^{1,3,4}

¹서울대학교 농림생물자원학부, ²서울대학교 농업생명과학연구원,

³자연과 공생 연구소, ⁴서울과학종합대학원대학교

The Opportunity Cost for Landowners due to Protected Area Designation: Focusing on Odaesan in Gangwon State

Hyungsik Jeong¹, Joungwon You¹, Hee Han^{1,2*} and Yeochang Youn^{1,3,4}

¹Department of Agriculture, Forestry and Bioresources, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

²Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

³Institute of Sustainable Social-Ecological Systems, Seoul 04779, Korea

⁴Seoul School of Integrated Sciences & Technologies, Seoul 03767, Korea

요약: 생태계 보호를 위한 보호지역 지정은 전 세계적으로 확대되고 있으나, 이로 인한 토지 이용 규제는 토지 소유주에게 비용을 발생시킨다. 토지 소유주에게 발생하는 기회비용의 증가는 생태계 보전 정책의 효과와 지속가능성에 악영향을 줄 수 있다. 본 연구는 보호지역 지정이 토지 가격에 미치는 영향을 분석하고, 이를 통하여 토지 소유주의 기회비용을 정량적으로 추정하고자 하였다. 이를 위해 백두대간 보호지역과 국립공원이 중첩하는 강원도 오대산 지역을 연구 대상으로 선정하고, 개별공시지가 자료를 활용하여 보호지역 지정 및 중복 지정 여부에 따른 지가 변동을 분석하였다. 분석 결과, 보호지역으로 지정된 곳이 그렇지 않은 곳보다 지가가 낮았으며, 특히 단일 지정된 곳보다 중복 지정된 곳의 지가가 더욱 낮은 경향을 보였다. 이로 인해 토지 소유주가 부담하는 기회비용은 연간 1m² 당 238 ~ 280원인 것으로 나타났다. 최근 논의되고 있는 생태계서비스 지불제와 같은 유인 체계의 설계와 운영 시 토지 소유주의 기회비용을 보다 적극적으로 반영하여 효율적이고 지속가능한 보호지역 관리를 도모해야 할 필요성이 있다.

Abstract: Designating protected areas for ecosystem conservation has been expanding globally; however, these land use regulations impose costs on landowners. Furthermore, the increase in opportunity costs for landowners can negatively affect the effectiveness and sustainability of policies regarding ecosystem conservation. This study analyzed the effects of protected area designation on land prices and quantitatively estimated the opportunity costs for landowners. The Odaesan region in Gangwon State, South Korea, where the Baekdudaegan Protected Area and Odaesan National Park overlap, was selected as the study area. Officially assessed individual land price data were used, and land price changes were evaluated based on two criteria: the designation status of protected areas and the overlap of multiple protected areas. The results showed that land prices were lower in areas designated as protected areas compared to those in nondesignated areas, with a more pronounced trend in areas with overlapping designations compared to single designations. Consequently, the annual opportunity cost borne by the landowners was estimated to be 238–280KRW/m². When designing and operating incentive systems, such as the recently discussed payments for ecosystem services, it is necessary to more actively reflect the opportunity costs of landowners, as this should promote efficient and sustainable management of protected areas.

Key words: opportunity cost, protected area, land price, land use regulation, payment for ecosystem services

* Corresponding author
E-mail: hee.han@snu.ac.kr

ORCID

Hee Han  <https://orcid.org/0000-0002-2588-7176>

서론

생태계의 건강성 유지와 지속 가능한 보전을 위해, 다양한 규제 수단을 활용하는 자연자원 관리 정책이 시행되고 있다. 그 중 보호지역 지정을 통해 자연 생태계를 보호하는 방식은 가장 핵심적인 전략이다(Mace et al., 2008; Juffe-Bignoli et al., 2014). 이러한 인식하에서, 1990년에 8.2%였던 전 세계 육지의 보호지역 비율은 2018년에는 14.9%로 증가했으며, 2024년 5월 현재 16.1%로 지속적인 증가 추세를 보이고 있다(UNEP-WCMC et al., 2019; IUCN and UNEP-WCMC, 2024).

그러나 생태계 보전을 위한 보호지역의 지정은 그에 따른 비용을 발생시킨다(Adams et al., 2010). 보호지역으로 지정된 토지는 다양한 법적 규제가 적용되므로 토지 소유주의 토지 이용 행위가 제한된다. 이는 토지 소유주가 토지를 자유롭게 활용할 수 있는 기회를 제약하므로, 잠재적인 경제적 손실을 야기할 수 있다. 따라서 보호지역 지정에 따른 토지 이용 규제는 토지 소유주에게 기회비용을 초래한다고 할 수 있다. 만약 이러한 기회비용이 규제에 협조함에 따른 혜택보다 크다면, 토지 소유주가 보호지역 정책에 반대하거나 부정적인 태도를 보일 가능성이 높아질 것이다. 결과적으로 토지 소유주의 비협조적 태도는 생태계 보전 정책의 효과적인 이행과 지속가능성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

보호지역 지정과 같은 규제적 보전 정책의 성공을 담보하기 위해서는 토지 소유주의 참여와 협조를 이끌어 내는 것이 중요하다. 따라서, 정책 이행에 따른 토지 소유주의 기회비용을 상쇄하기 위한 적절한 인센티브 체계의 마련이 필수적이다. 이를 위해서는 우선 보호지역 지정으로 인해 토지 소유주가 부담하게 되는 기회비용의 규모를 합리적으로 파악하는 절차가 선행되어야 한다.

이와 관련하여 국내에서는 Koo et al.(2007)이 팔당 유역의 상수원 보호를 위한 규제가 지역 경제에 미치는 영향을 Leontief 투입-산출모형으로 분석하였다. 이에 따르면, 수질 규제 기준을 1ppm 완화할 경우 약 8조 7천억에 달하는 경제적 파급 효과가 발생할 것으로 추정되었다. 이는 규제 강도의 변화가 지역 경제에 상당한 영향을 미칠 수 있으며, 나아가 해당 지역의 지가에도 유의미한 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 또한 Jung et al.(2010)은 도시 용지 공급 확대를 위한 토지 이용 규제 완화가 토지 시장에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 연구 결과, 토지 이용 규제 완화는 지가에 실제적인 영향을 미쳐, 이로 인해 대상 토지의 지가가 상승하는 것이 확인되었다. Kim and Jung(2011)은 경기도 하남시 일대에 지정된 상수원 보호

구역에서의 토지 이용 규제 정책이 토지 가격에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과, 상수원보호구역의 토지 이용 규제가 해당 지역의 토지 이용 가치에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하였으며, 이를 완화하기 위하여 주민 지원사업 등 보완 정책의 실시가 필요함을 강조하였다. 마지막으로, Jeong and Lee(2021)는 신도시 인접 원도심 토지 가격에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 연구에 따르면, 토지 이용 규제가 토지 가격에 부정적인 영향을 미치며, 그 영향력은 토지의 가격이 높을수록 더 크게 나타나는 것을 확인하였다. 이에 연구자들은 도심 활성화 정책 수립 시 토지 가격 수준에 따른 보다 세분화된 접근이 필요함을 강조하였다.

또한, 토지 가격을 결정하는 주요 요인에 대한 기존 연구를 살펴보면, Suh(2005)는 대도시를 제외한 시·군 지역의 표준지 공시지가를 종속변수로 설정하고, 헤도닉 분석과 공간계량경제모형을 활용하여 분석한 결과, 두 모형에서 공통적으로 인구밀도가 가장 주요한 요인임을 밝혀냈다. Yang(2015)의 연구에서는 제주특별자치도의 토지 실거래가를 대상으로 OLS에 의한 회귀분석과 분위회귀분석 실시한 결과, 주거용도 지목, 상업지역, 광대도가 접한 토지의 가격이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 한편, Kim et al.(2020)은 헤도닉 가격 모형과 실제 거래 가격을 바탕으로 수도권 임야 가격의 결정요인을 분석하였고, 택지 지역 면적 비율, 1인당 GRDP, 서울시청과의 거리, 산업단지와의 거리 등이 유의미한 영향을 미친다고 결론지었다.

국외의 경우 Middleton et al.(1998)은 1998년 오스트레일리아 뉴사우스웨일즈 주에서 사유지 내 임목지를 농지로 전환하는 행위를 금지하는 ‘자생식물보호법’(The Native Vegetation Conservation Act)이 시행된 후, 이로 인해 토지 소유주들이 부담하게 된 기회비용을 추정하고 규제의 경제적 영향을 평가하였다. 또한 Sinden(2004)은 같은 법의 시행으로 Brigalow Belt South BioRegion의 토지 소유주들에게 발생한 기회비용을 분석하였으며, Naidoo and Adamowicz(2006)는 농지가 확장되고 있는 파라과이의 산촌 지역에서 토지 보존의 기회비용을 추정하는 모델을 고안하고 산림을 보존하는데 드는 비용을 추정하였다. Rendon et al.(2016)은 온두라스의 산림 유역에서 식수 공급원의 수질 개선을 위해 토지 이용을 제한하는 것에 따른 기회비용을 추정하고, 이를 바탕으로 효과적인 PES 제도 설계 방안을 모색하였다.

본 연구는 보호지역 지정으로 인한 이용 행위 규제가 토지 가격에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고, 토지 소유주의 기회비용을 가격 변화를 통해 정량적으로 추정하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 우선 보호지역 지정이

토지 가격에 유의미한 변화를 가져오는지를 살펴보고자 한다. 다음으로는 보호지역 중복 지정 여부에 따라 토지 가격 변화에 차이가 있는지를 확인해 볼 것이다. 마지막으로 토지 가격의 변화를 통해 추정된 토지 소유주의 기회비용이 어느 정도인지를 파악하고자 한다. 이러한 분석을 통해 보호지역 지정이 토지 소유주에게 미치는 경제적 영향을 실증적으로 규명하고, 효과적이고 지속가능한 보호지역 정책 수립을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 연구 대상지 및 자료

본 연구는 오대산 국립공원 지역과 백두대간 보호지역이 중첩되는 강원도 강릉시, 평창군, 홍천군, 양양군 일원 49,163ha를 대상으로 하였다(Figure 1). 이 지역은 남북 방향으로 뻗은 백두대간 보호구역과 동서 방향으로 넓게 설정된 오대산 국립공원이 서로 교차하는 형태를 보인다. 이로 인해 두 개의 서로 다른 보호지역이 중첩하여 지정된 지역, 단일 유형의 보호지역만 지정된 지역, 그리고 보호지역으로 지정되지 않은 지역 등이 동시에 존재한다. 이처럼 다양한 보호지역 지정 상황이 나타나는 점을 고려하여, 이 지역을 연구의 공간적 범위로 설정하였다.

분석의 대상은 연구 대상지에서 지목이 전·답·임야인 필지의 개별공시지가(2024년 발표)이다. 개별공시지가란, 표준지공시지가(국토교통부장관이 매년 1월 1일 기준으

로 조사·평가하여 공시하는, 표준지 1m²당의 적정 가격)를 기반으로 각 토지의 특성 요인을 반영하여 매년 공시하는 지가를 의미한다(Kim and Kim, 2014). 실제 토지 가격은 해당 토지의 가치를 가장 정확하게 반영한다고 볼 수 있다. 하지만 토지는 상품 간 차별성이 크고 정보가 부족하여, 거래가 드물고 높은 거래비용이 수반되는 특징이 있으며, 이에 따라 실제 거래 데이터 확보의 어려움이 있다(Adams et al., 1968). 이에 본 연구에서는 각종 세금 및 부담금의 부과 기준으로 활용되는 개별공시지가를 분석에 활용하였다.

분석 대상은 지목이 전·답·임야인 경우로 한정하였는데, 이는 보호지역 지정 이외의 토지 가격에 영향을 줄 수 있는 요인을 최소화하기 위함이다. 예를 들어, 건물이나 시설물이 설치된 토지는 건축물 가치나 개발비용으로 인한 지가 상승이 있을 수 있으므로 분석 대상에서 제외하였다. 즉, 전·답·임야와 같이 급격한 지가 변화 요인이 적은 토지만을 대상으로 하여, 보호지역 지정 이외의 요인이 미치는 영향을 최대한 통제하고자 하였다.

분석을 위한 데이터는 현재 공개적으로 이용할 수 있는 공간정보 데이터를 활용하였다. 사용된 공간정보 자료는 1) 보호지역 경계 정보 : 환경부의 환경공간정보서비스(국립공원 영역)와 산림청 FGIS 산림공간정보서비스(백두대간 보호구역 영역), 2) 필지 경계 정보 및 지가 정보 : V-WORLD 디지털 트윈국토(국토교통부에서 제공하는 공간정보 플랫폼)의 연속지적도와 토지특성정보를 통해

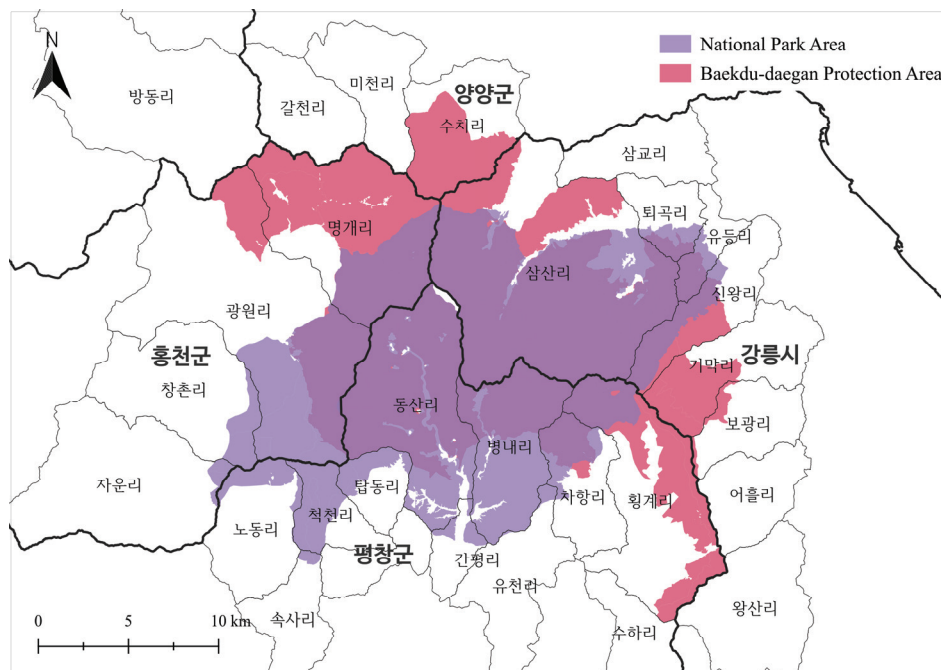


Figure 1. Study Area.

수집하였다. 또한 모든 공간정보 분석은 오픈소스 공간정보 처리 프로그램 QGIS 3.34 버전을 이용하였다.

2. 분석 데이터의 추출

우선 백두대간 보호지역과 국립공원은 관계 법령에 의해 각각 백두대간 핵심구역·완충구역 및 공원자연보전지구·공원자연환경지구로 나뉜다. 국립공원의 경우, 공원마을지구 및 공원문화유산지구가 추가로 분류되나, 연구 대상지에서의 면적이 넓지 않고 분석의 단순화를 위하여 본 연구에서는 제외하였다. 백두대간 보호지역 중 핵심구역은 완충구역에 비해, 그리고 국립공원 내 공원자연보전지구는 공원자연환경지구에 비해 보전 가치가 더 높은 곳으로 인식되어, 상대적으로 더 강한 토지 이용 규제가 적용되고 있다(Table 1).

따라서 각 보호지역 내부의 세부 구역과 보호지역의 중

첩 여부를 고려하여, 연구 대상 지역을 보다 세분화된 유형으로 구분하였다. 백두대간 핵심구역·완충구역, 공원자연보전지구·공원자연환경지구의 조합에 따라 8개의 유형이 도출되었다. 아울러 보호지역으로 지정되지 않은 구역을 대조군으로 설정하여, 최종적으로 총 9개의 유형이 도출되었다(Table 2). 유형 분류 과정을 단순화하여 Figure 2에 제시하였다.

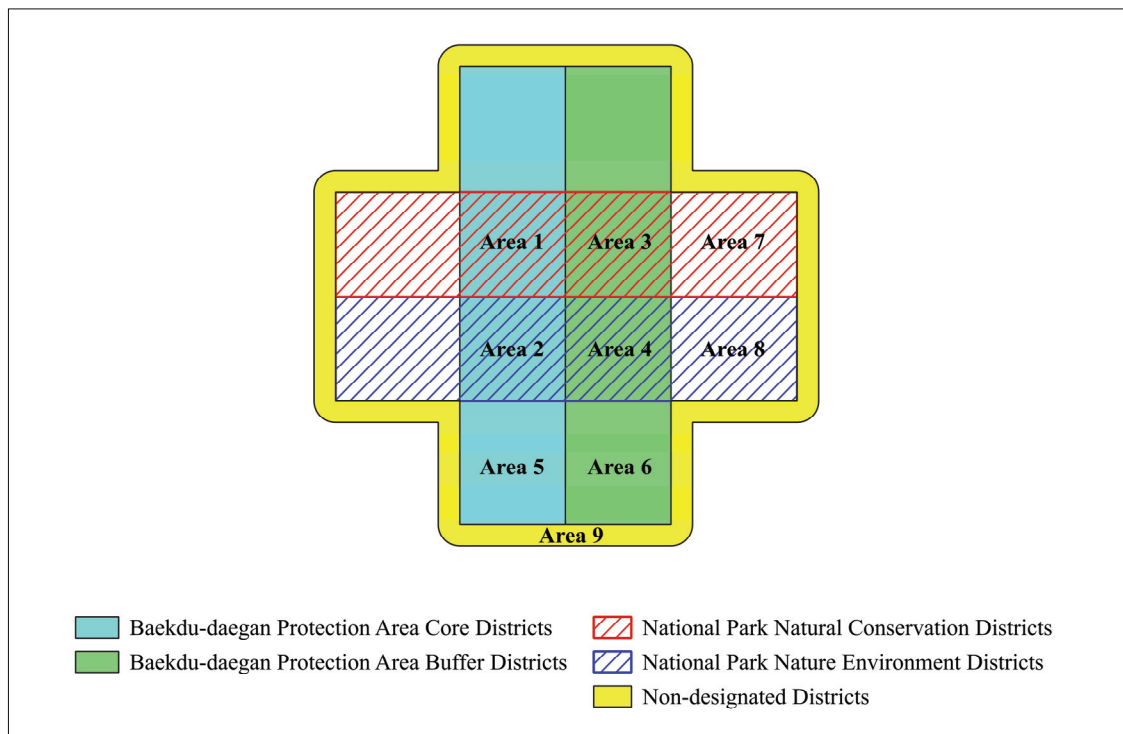
공간 데이터 처리는 다음과 같은 과정으로 실시하였다. 먼저, 백두대간 보호지역과 국립공원 레이어를 중첩한 후 교차(intersection) 기능으로 8개의 구역(Area 1~8)으로 분류하였다. 그 후 버퍼(buffer) 기능(특정 거리만큼 영역을 확장하는 기능)을 활용하여 전체 보호지역 외곽 경계로부터 직선거리 500미터 이내 지역을 생성하고 이를 비지정 지역(Area 9)으로 설정하였다. 이렇게 구역별로 분류된 보호지역 레이어에 연속지적도를 중첩하여 각 구역에 해당

Table 1. Key Legislative Provisions of the Baekdudaegan Protection Area and Odaesan National Park.

Classification	Baekdu-daegan Protection Area		Odaesan National Park	
Time of designation	2005		1975	
Purpose of designation	Prevention of damage from indiscriminate development, preservation of the land, and creation of a pleasant natural environment.		Conservation of natural ecosystems, natural and cultural landscapes, and promotion of sustainable use.	
Permitted Activities	Core Districts	Buffer Districts	Nature Conservation Districts	Natural Environment Districts
	• Installation of national defense and military facilities • Excavation of war remains • Installation of essential public facilities • Installation of facilities for ecological restoration and forest protection • Restoration of national heritage and traditional temples • Installation of new and renewable energy facilities • Mining development (under specific conditions) • Installation of farmhouses and residential facilities for local residents	• Activities permitted in Baekdudaegan Core District • Establishment of arboreturns, natural recreation forests, and healing forests • Installation of forest roads and forest management-related facilities • Installation of education, research, and technology development facilities • Extension and reconstruction of houses for farmers and fishermen, as well as religious facilities • Installation of electricity, oil, and gas supply facilities • Establishment of private graves and family burial sites	• Minimal actions for academic research, nature conservation, or cultural heritage preservation • Installation of minimal park facilities as prescribed by Presidential Decree • Installation of essential military, communication, navigational, and wildfire prevention facilities • Restoration of temples and installation of facilities in traditional temple preservation areas following verification procedures • Minimal projects under the Erosion Control Work Act • Harvesting of forest products through agreements	• Activities permitted in the Nature Conservation District • Installation of park facilities and park projects • Creation of farmland or grassland and installation of auxiliary facilities • Primary industry activities such as agriculture and livestock farming • Afforestation, logging, ecosystem restoration, and forestry projects • Expansion, reconstruction, and rebuilding of existing structures • Military training and installation of farm roads and embankments • Installation of private graves (under specific conditions)

Table 2. Classification of Study Areas by Protection Level.

Classification		Baekdu-daegan Protection Area		
		Core Districts	Buffer Districts	Non-designated Districts
Odaesan National Park	Nature Conservation Districts	Area 1 (11,087 ha)	Area 3 (5,006 ha)	Area 7 (1,821 ha)
	Natural Environment Districts	Area 2 (5,250 ha)	Area 4 (6,416 ha)	Area 8 (5,557 ha)
	Non-designated Districts	Area 5 (9,225 ha)	Area 6 (4,801 ha)	Area 9 (4,778 ha)

**Figure 2. Conceptual Diagram of Protected Area Classification in the Study Region.**

하는 필지를 추출하였다. 이후 데이터 조인(join) 기능을 이용하여 토지특성정보 자료의 개별공시지가(2024년도 자료)와 PNU(Parcel Numbering Unit) 필드를 기준으로 연동시켰다.

이 과정에서 보호지역 경계와 필지 경계가 일치하지 않아 두 가지 문제가 발생하였다. 첫째, 일부 필지가 2개 이상의 구역에 동시에 속하는 경우가 있었다. 이 경우 필지면적이 가장 많이 속한 구역으로 해당 필지를 분류하였다. 둘째, 보호지역 외곽에 위치한 필지의 경우, 보호지역과 비지정 구역에 동시에 걸쳐 있는 경우가 있었다. 이 경우, 필지 총 면적의 10% 이상이 보호지역에 속할 경우에는 규제의 영향을 받을 것으로 판단하여 보호지역 내 필지로 분류하였다.

3. 분석 방법

1) 보호지역 지정 구역과 비지정 구역 간 지가 차이 분석
보호지역 지정 여부에 따른 지가의 차이를 분석하기 위해, 먼저 보호지역 지정 구역(Area 1~8)과 비지정 구역(Area 9)으로 집단을 두 개로 분류하였다. 이상치의 영향을 최소화하기 위해 각 집단별로 ± 3 표준편차를 벗어나는 데이터는 제거하였다. 그 후 독립표본 t-검정(independent t-test)을 실시하여 두 집단 간 평균 지가의 차이를 살펴보았다. 검정을 실시하기 전 표본의 정규성 여부를 확인하였으며, 종속변수(개별공시지가)의 정규성 가정(왜도 2 이하, 첨도 2 이하)이 만족되지 않아 종속변수를 자연로그로 변환한 값으로 검정을 실시하였다. 또한, Levene의 등분산

검정을 통해 분산의 동질성을 확인한 후, 등분산 가정이 만족되지 않은 경우 Welch의 t-검정을 대신 사용하였다.

2) 보호지역의 중복 지정에 따른 지가 차이 분석

보호지역의 중복 지정이 지가에 미치는 영향을 파악하기 위해 중복지정 구역(Area 1~4), 단일지정 구역(Area 5~8), 비지정 구역(Area 9)의 세 집단으로 구분하였다. 이상치의 영향을 최소화하기 위해, 앞선 분석과 마찬가지로 각 집단별로 ± 3 표준편차를 벗어나는 데이터는 제거하였다. 그리고 이들 집단 간 지가의 평균 차이를 검정하기 위해 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다.

분석에 앞서 종속변수(개별공시지가)의 정규성을 확인하였고, 앞선 t-검정에서와 마찬가지로 정규성 가정이 충족되지 않아 종속변수를 자연로그로 변환한 값을 사용하였다. 또한 Levene의 등분산 검정을 통해 분산의 동질성을 확인한 후, 등분산 가정이 만족되지 않은 경우에는 Welch 분산분석을 사용하였다. 그리고 세 집단 간 평균 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타난 경우, 사후검정을 실시하여 구체적인 개별 집단 간 차이가 유의한지 알아보았다. 이 때, 등분산 가정이 성립된 경우에는 Scheffe 검정을, 등분산 가정을 충족시키지 못한 경우에는 Dunnett의 T3 검정과 Games-Howell 검정을 사용하였다.

3) 보호지역 지정 유형에 따른 지가 변동치 추정

보호지역 지정 유형이 지가에 미치는 영향을 정량적으로 도출하기 위해, 더미변수를 활용한 회귀분석을 실시하였다. 앞선 분석들과 마찬가지로 각 집단별로 ± 3 표준편차를 벗어나는 데이터는 제거(총 103개)하여 이상치의 영향을 최소화하였다. 종속변수는 개별공시지가이며, 독립변수로 각 필지가 속한 구역을 나타내는 더미변수를 사용하였다. 구역 1부터 구역 8까지 총 8개의 더미변수가 모형에 포함되었으며, 비지정 구역인 구역 9를 기준 집단으로 설정하였다. 회귀모형은 식 1과 같다.

$$y = \beta_0 + \beta_1\chi_1 + \dots + \beta_8\chi_8 + \epsilon \quad (1)$$

여기서 y는 개별공시지가, $\beta_1 \sim \beta_8$ 까지는 각 구역 더미변수의 회귀계수, ϵ 는 오차항을 의미한다.

한편, 토지가격 결정이론 중 하나인 수익환원법에 따르면, 어떤 토지의 현재 가격은 해당 토지에서 발생할 것으로 예상되는 미래 총수입의 현재가치로 볼 수 있다. 이에 따르면, 해당 토지에서 얻을 수 있는 총수입에 할인율을 적용한 것을 현재의 토지가격으로 해석할 수 있다. 따라서 앞서 분석한 지가의 하락치는 보호지역 지정으로 인해 발

생하는 미래 총수입 변화의 현재가치라고 할 수 있으며, 이를 토지 소유주가 감당해야 할 보호지역 지정의 기회비용으로 해석할 수 있다.

$$P = \frac{K}{(1+r)} + \frac{K}{(1+r)^1} + \frac{K}{(1+r)^2} + \dots = \frac{K}{r} \quad (2)$$

(P=지가, K=연년 수입, r=할인율)

$$K(\text{연간 기회비용}) = P(\text{지가}) \times r(\text{할인율}) \quad (3)$$

이러한 기회비용은 무한연년수입의 전가합계식을 사용하여 연간 기회비용으로 전환할 수 있다. 따라서 식 3을 활용하여 각 보호지역 유형별 연간 기회비용을 추산하였다.

이상의 모든 통계적 분석은 SPSS 29.0.2.0 버전을 통하여 실시하였다.

4) 연구가설의 설정

본 연구에서는 위에서 제시한 다양한 통계적 분석 방법(Welch의 t-검정, 일원배치 분산분석, 회귀분석 등)을 활용하여, 다음과 같은 가설을 검증하고자 한다.

- H1: 보호지역으로 지정된 지역과 지정되지 않은 지역 간에는 토지 가격에 유의미한 차이가 있을 것이다.
- H2: 중복 지정된 보호지역, 단일 지정된 보호지역, 비지정 구역 간 토지 가격에 유의미한 차이가 있을 것이다.
- H3: 보호지역 지정 유형이 토지 가격에 유의미한 영향을 미칠 것이다.

연구결과 및 고찰

1. 보호지역 유형별 빈도 분석

위의 분석 과정을 통하여 추출된 필지는 총 10,088개이다. 이 중 백두대간에 속한 필지는 499개, 국립공원에 속한 필지는 2,235개이며, 비지정 지역에 속한 필지는 7,853개이다. 보호지역 세부 유형별 필지 수는 Table 3과 같다.

2. 보호지역 지정 필지와 비지정 필지 간 가격 차이 비교

보호지역으로 지정된 지역과 그렇지 않은 지역 간 평균 지가 차이를 분석한 결과는 Table 4와 같다. 독립표본 t-검정을 실시하기에 앞서, Levene의 등분산 검정을 실시하였으며, 유의확률이 0.01 미만으로 나타나 등분산 가정이 기각되었다. 따라서 Welch의 t-검정 결과를 적용하였다.

Welch의 t-검정 결과, 보호지역으로 지정된 구역 내 필지와 비지정 구역 내 필지의 평균 지가는 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 3. Number of Parcels by Protected Area Type.

Classification		Baekdu-daegan Protection Area			Total
		Core Districts	Buffer Districts	Non-designated Districts	
Odaesan National Park	Nature Conservation Districts	29	3	148	180
	Natural Environment Districts	280	43	1,732	2,055
	Non-designated Districts	77	67	7,709	7,853
Total		386	113	9,589	10,088

Table 4. Results of Welch t-test Analysis.

Classification	Levene's test		non-designated(a) (n=7,692)		designated(b) (n=2,379)		Mean difference (a)-(b)	t	p
	F	p	Mean	S.D.	Mean	S.D.			
Price	14.690	<.001	9.77	1.24	7.51	1.26	2.26	76.724	<.001

구체적으로, 비지정 구역 내 필지의 평균 가격이 지정 구역 내 필지보다 더 높았다. 종속변수에 자연로그를 씌워 변환한 것을 고려하면, 실제 평균적인 가격 차이는 비지정 구역이 지정 구역보다 약 9.58배($\ln(a)-\ln(b)=2.26 \rightarrow a/b=e^{2.26} \approx 9.58$) 정도 높은 것으로 해석할 수 있다. 실제 가격 데이터를 비교하면, 비지정 구역의 평균 공시지가는 약 29,463원/m²이고, 지정 구역의 평균 공시지가는 약 4,598원/m²로 나타나 대략 6.4배 차이를 보였다.

이러한 결과는 보호구역 지정 여부가 해당 지역의 지가 수준을 결정하는 데 영향을 미치고 있음을 시사한다. 보호 지역으로 지정됨에 따라 토지 이용에 대한 규제가 강화되고, 동시에 토지 활용 범위가 감소하게 된다. 이로 인해 보호지역 내 토지에 대한 수요는 줄어들고 이는 비지정 구역에 비해 지가 상승을 제한하는 요인으로 작용하는 것으로 해석할 수 있다.

3. 보호지역의 중복 지정에 따른 지가 차이 분석

다음으로, 서로 다른 보호지역이 중복 지정된 상황이 지

가 변화에 유의미한 영향을 미치는 지를 분석하기 위해, 중복 지정 구역(Area 1~4), 단일 지정 구역(Area 5~8), 비지정 구역(Area 9)의 세 집단으로 나누어 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다.

분석에 앞서 종속변수인 지가를 자연로그로 변환하여 정규성 가정을 만족시켰다. 그러나 Levene의 등분산성 검정 결과, 세 그룹 간 분산의 동질성 가정은 기각($p<.001$)되어 Welch의 분산분석을 실시하였다. 분석 결과는 Table 5와 같다.

Welch의 분산분석 결과, 세 집단 간 평균 지가는 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다($p<.001$). 이는 보호지역 지정 강도, 즉 중복 지정 여부가 지가에 유의미한 영향을 미치고 있음을 시사한다. 사후 검정을 위해 Dunnett의 T3와 Games-Howell 검정을 실시한 결과, 모든 집단 간 차이가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었으며($p<.001$), 비지정 구역(a)의 평균 지가가 가장 높고, 그 다음으로 단일 지정 구역(b), 중복 지정 구역(c)의 순으로 나타났다.

Table 5. Results of Welch ANOVA Analysis.

Groups	Mean	S.D.	Welch Test		Post-Hoc Analysis	
			Statistic	p	Dunnett T3	Games-Howell
Non-designated ^a (n=7,692)	9.77	1.24				
Single-designated ^b (n=2,204)	7.59	1.26	3,113.07	<.001	c < b < a	c < b < a
Double-designated ^c (n=355)	7.03	1.10				

이러한 결과는 보호지역 지정이 중복될수록 지가가 상대적으로 낮아짐을 보여준다. 비지정 구역보다는 단일 지정 구역이, 단일 지정 구역보다는 중복 지정 구역에서 토지 활용 범위는 줄어들게 된다. 이는 단순히 보호지역 지정 여부뿐만이 아니라, 중복 지정에 따른 복합적인 토지 이용 규제 여부가 지가 하락에 유의미한 영향을 미칠 수 있는 것으로 해석할 수 있다.

이는 보호지역 지정에 따른 토지 이용 규제의 강도가 토지 소유자의 재산권 행사에 제약을 가함으로써 지가에 부정적 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 특히, 중복 지정 구역에서 가장 낮은 지가 수준이 관측되었다는 점은 복합적인 토지 이용 규제가 토지 가치의 하락을 가속할 수 있음을 의미한다. 이는 규제의 중복으로 인해 토지 이용의 유연성과 잠재력이 크게 낮아지기 때문인 것으로 추정된다.

4. 보호지역 지정 유형에 따른 지가 변동치 추정

추가 분석으로 모든 구역을 더미변수로 설정한 회귀분석을 실시하여 보호지역의 지정 유형에 따른 지가 변동의 구체적인 액수를 추정하였다. 분석 결과는 Table 6와 같다. 다중회귀분석 모형의 적합도 분석 결과, F-값 및 유의확률은 각각 365.100과 0.001 미만으로 나타나 모형의 독립변수(지정 유형)와 종속변수(지가) 사이에 통계적으로 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다. 또한 모든 변수의 유의수준이 0.05 이내이며, VIF가 1.02 미만으로 독립변수 사이 공선성은 거의 없는 것을 확인하였다. 다만 더빈-왓슨 통계량이 0.637로, 모형에 양의 자기상관이 존재할 가능성이 있는 것으로 나타났다. 후속 연구에서는 이러한 점을 개선한 모형을 모색할 필요가 있다.

분석 결과, 보호지역 지정 유형에 따라 토지 가격의 하락 폭에 차이가 있는 것으로 나타났다. 비지정 구역과 비교했을 때, 가장 큰 지가 하락을 보인 유형은 국립공원

자연보존지구와 백두대간 핵심구역이 중복 지정된 집단(Area 1)으로, 이 지역의 토지 가격은 기준이 되는 비지정 구역에 비해 1㎡ 당 약 28,013원이 낮게 평가되었다. 그 다음으로는 국립공원 자연보존지구와 백두대간 완충구역이 중복 지정된 집단(Area 3)으로, 비지정 구역에 비해 1㎡ 당 약 27,898원이 낮았다. 반면, 지가 하락 폭이 가장 적은 지역은 국립공원 자연환경지구로 단일 지정된 집단(Area 8)이었으며, 이 지역의 하락 폭은 비지정 구역 대비 1㎡ 당 약 23,780원으로 나타났다.

결과적으로, 가장 큰 하락을 보인 Area 1과 가장 적은 하락을 보인 Area 8 간에는 1㎡ 당 약 4,233원의 가격 차이가 발생하였다. 비지정 구역의 평균 지가인 28,607원을 기준으로, 규제 강도가 강한 Area 1은 상대적으로 규제 강도가 약한 Area 8에 비해 14.8%p의 추가적인 하락을 보인 것으로 해석할 수 있다. 이는 앞선 일원배치 분산분석의 결과와 마찬가지로 보호지역 지정의 강도가 지가에 유의미한 영향을 미쳤음을 보여주는 결과라 할 수 있다. 분석 결과를 Table 7에 다시 정리하였다.

대체적으로 표의 우하단에서 좌상단으로 갈수록 지가의 하락 폭이 커지고 있음을 알 수 있다. 이는 비지정 지역에 비해 지정 지역에서, 단일 지정 구역보다는 중복 지정 구역에서 지가가 하락함을 보여주는 앞의 일원배치 분산분석 결과와 일치한다. 하지만 중복 지정 구역인 Area 2와 Area 4의 하락 폭이 단일 지정 구역인 Area 5, Area 6의 하락 폭보다 각각 작게 나타난 결과는, 중복 지정 구역이 단일 지정 구역보다 더 큰 하락을 초래한다는 앞선 분석 결과와 상충되는 결과처럼 보인다.

이러한 결과는 보호지역 지정 외의 다양한 요인이 지가 변동에 중요한 역할을 하고 있음을 시사하며, 보호지역 지정 여부만으로는 지가의 변동을 완벽하게 설명하기 어렵다는 점을 보여준다. 특히 지역별 특수한 경제적·사회적·

Table 6. Results of Regression Analysis.

Variables	β		t-value	p-value	VIF	R ²	adj-R	F	DW
	Unstandardized	Standardized							
(constant)	28607.8		130.046	<.001					
Area 1	-28013.9	-0.067	-7.554	<.001	1.001				
Area 2	-26425.0	-0.195	-22.104	<.001	1.007				
Area 3	-27898.4	-0.022	-2.511	0.012	1.000				
Price	Area 4	-25178.5	-0.075	-8.559	<.001	1.001	.476	.226	365.10
	Area 5	-26610.7	-0.104	-11.843	<.001	1.002			.637
	Area 6	-26387.8	-0.097	-11.013	<.001	1.002			
	Area 7	-27041.5	-0.147	-16.712	<.001	1.004			
	Area 8	-23780.4	-0.410	-46.257	<.001	1.014			

Table 7. Estimates of Opportunity Costs by Protected Area.

Classification		Baekdu-daegan Protection Area		
		Core Districts	Buffer Districts	Non-designated Districts
Odaesan National Park	Nature Conservation Districts	-28,013(Area 1)	-27,898(Area 3)	-27,041(Area 7)
	Natural Environment Districts	-26,425(Area 2)	-25,178(Area 4)	-23,780(Area 8)
	Non-designated Districts	-26,610(Area 5)	-26,387(Area 6)	-

Table 8. Estimates of Annual Opportunity Costs by Protected Area.

Classification		Baekdu-daegan Protection Area		
		Core Districts	Buffer Districts	Non-designated Districts
Odaesan National Park	Nature Conservation Districts	-280	-279	-270
	Natural Environment Districts	-264	-252	-238
	Non-designated Districts	-266	-264	-

Table 9. Ranges of Officially Assessed Individual Land Price for Protected Area (unit: won/m²).

Classification		Baekdu-daegan Protection Area		
		Core Districts	Buffer Districts	Non-designated Districts
Odaesan National Park	Nature Conservation Districts	518~1,500	558~814	240~40,800
	Natural Environment Districts	275~24,900	558~5,270	224~73,700
	Non-designated Districts	553~72,600	452~39,700	164~221,600

정책적 요소가 지가에 유의미한 영향을 미칠 수 있으며, 이러한 복합적인 요인들이 연구 가설이 주장하는 효과를 상회하는 결과를 가져왔을 가능성이 높다. 따라서 보호지역 지정 외의 요인들을 보다 정교하게 분리할 수 있는 추가적인 모형 구축이 필요하다. 향후 연구에서는 이러한 결정요인들을 명확히 분리하여, 보호지역 지정 제도의 경제적 영향을 더욱 명확하게 파악할 필요가 있다.

또한 식 3을 사용(할인율 1% 적용)하여 각 보호지역 유형별 연간 기회비용을 Table 8과 같이 추산하였다.

분석에 따르면 보호지역 지정에 따라 토지 소유주가 감당하는 기회비용은 1m² 당 연간 최소 238원 ~ 최대 280원으로 나타났다. 지정 유형별로 살펴보면, 백두대간 보호구역은 1m² 당 연간 최소 238원 ~ 최대 280원, 국립공원은 1m² 당 연간 최소 252원 ~ 최대 280원인 것으로 나타났다. 또한 이러한 기회비용의 현실적 의미를 확인할 수 있도록

보호지역 구역별 실제 가격 범위를 Table 9에 제시하였다.

결론적으로 보호지역 지정은 지가 변화를 유발할 수 있으며, 중복 지정으로 인해 토지 이용 규제 강도가 높을수록 지가 하락에 더 많은 영향을 받게 된다. 이는 보호지역 지정으로 인한 토지 이용 규제가 강화될수록 토지 소유자의 기회비용이 증가함을 시사한다. 다만, 일부 구간에서는 규제 강도와 지가 변동폭 간에 선형적 관계가 나타나지 않았으며, 이는 보호지역 지정 이외에도 다양한 변수가 지가 형성에 영향을 미치고 있음을 시사한다. 특히 연구 대상지 지역의 경제적·사회적·정책적 특성으로 인해 지가 변동이 영향을 받았을 가능성이 높으며, 이러한 부분에 대한 보다 구체적인 검토와 분석이 필요하다. 추가 연구를 통해 중복 지정의 복합적인 규제 체계가 토지 소유자의 경제적 부담에 미치는 영향을 보다 명확히 계량적으로 규명할 필요성이 있다.

결론

본 연구는 강원도 오대산 지역을 사례로 보호지역 지정 및 중복 지정 여부가 토지 가격에 미치는 영향을 분석하고, 이를 통해 토지 소유주의 기회비용을 추정하였다. 분석 결과, 보호지역으로 지정된 구역의 지가가 비지정 구역에 비해 유의미하게 낮았으며, 특히 중복 지정 구역에서의 지가 하락 폭이 단일 지정 구역에 비해 더 큰 것으로 나타났다. 또한 토지 소유주의 기회비용은 1㎡ 당 연간 최소 238원에서 최대 280원 수준인 것으로 분석되었다.

이러한 결과는 보호지역 정책의 효과성을 높이기 위해 유인 체계의 설계와 운영 시 보다 체계적으로 토지 소유자의 기회비용을 고려하는 것이 필요함을 보여준다. 특히 중복 지정 지역에서 상대적으로 높은 기회비용이 발생한다는 것은 복합적인 규제 체계 하에서 토지 소유자의 경제적 손실이 가중될 수 있음을 의미하므로, 차등적인 보상 체계나 인센티브 제도를 마련하는 것이 필요할 것이다. 실제로 Jung(2023)에 따르면 강원도 내 전체 규제지역 중 41% 중복 규제로 나타나며, 3중 이상의 규제지역은 주로 접경지역과 백두대간 지역에 위치한다. 이러한 지역들은 강원도 내에서도 개발이 지연된 지역으로, 토지 소유자에 대한 경제적 인센티브가 더욱 필요한 상황이다.

본 연구는 강원도 오대산 일원이라는 특정 지역을 대상으로 하였고, 실제 시장 거래가격이 아닌 공시지가 자료를 활용하였다는 점에서 결과를 일반화하기 어렵다는 한계가 있다. 향후 연구에서는 공시가격이 아닌 실제 거래가격을 이용하고, 분석의 대상을 보호지역 전체로 확대하여 보다 현실적이고 일반화된 결과를 도출할 필요가 있다. 아울러 보호지역 지정 이외에도 입지적 특성이나 사회경제적 여건 등 다양한 지가 영향 요인을 고려한 분석 모형을 구축한다면 보호지역 지정이 지가에 미치는 순효과를 보다 정확하게 추정할 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업(2023474B10-2425-BB01)의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

References

Adams, F.G., Milgram, G., Green, E.W. and Mansfield, C., 1968. Undeveloped land prices during urbanization: a micro-empirical study over time. *The Review of*

- Economics and Statistics* 50(2): 248-258
- Adams, V.M., Pressey, R.L. and Naidoo, R. 2010. Opportunity costs: who really pays for conservation? *Biological Conservation* 143(2): 439-448.
- UNEP-WCMC, IUCN and NGS. 2019. Protected Planet Report 2018. pp. 7.
- IUCN and UNEP-WCMC. 2024. Protected Planet. <https://www.protectedplanet.net/en> (2024. 5. 24.)
- Jeong, T.Y. and Lee, J.W. 2021. Analysis of Determinants for Old town Land near Land Development Project Area by Price Level. *The Korean Cadastre Information Association* 23(2): 140-162
- Juffe-Bignoli, D., Burgess, N., Bingham, H., Belle, E., de Lima, M., Deguignet, M., Bertzky, B., Milam, A., Martinez-Lopez, J. and Lewis, E. 2014. Protected Planet Report 2014.
- Jung, H.N., Moon, T.H., Suh, S.H. 2010. Effects of land use de-regulations on land prices: an empirical analysis. *Korea Real Estate Review* 20: 29-50.
- Jung, Y.H. 2023. Land regulations in Gangwon-do are severe: land regulations cover an area approximately 1.5 times the size of Gangwon-do. Gangwon Institute https://www.gi.re.kr/Home/H10000/H10200/boardView?board_key=123928 (2024. 10. 1.)
- Kim, D.H. and Jung, J.C. 2011. The evaluation of land use regulation policy in water conservation zone: Focused on the case of Hanam City. *The Korea Local Administration Review* 25(3): 383-402.
- Kim, J.K. and Kim, G.Y. 2014. An analysis of the difference between the public announced individual land price and its reflection rate of the real transaction land price based on the land characteristics. *Journal of the Korean Cadastre Information Association* 16(1): 139-153.
- Kim, M.Y., Kim, N.H., Lee, K.T. and Shin, J.C. 2020. A Study on the Price Determinants of Forest Land. *Journal of The Residential Environment Institute of Korea* 18(1): 35-48
- Koo, J., Choi, H.S., Park, S.H. and Cho, K.R. 2007. Opportunity cost and economic impact of Paldang-area regulation. *Korean Policy Studies Review* 16(3): 115-146.
- Mace, G.M., Collar, N.J., Gaston, K.J., Hilton-Taylor, C., Akçakaya, H.R., Leader-Williams, N., Milner-Gulland, E.J. and Stuart, S.N. 2008. Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species. *Conservation Biology* 22(6): 1424-1442.
- Middleton, M.M., Lockyer, M.J., Dean, N.A. and Sinden, J.A. 1999. Opportunity cost of preservation of woodland on farms. *Australian Forestry* 62(1): 38-44.

- Naidoo, R. and Adamowicz, W.L. 2006. Modeling opportunity costs of conservation in transitional landscapes. *Conservation Biology* 20(2): 490-500.
- Rendon, O.R., Dallimer, M. and Paavola, J. 2016. Flow and rent-based opportunity costs of water ecosystem service provision in a complex farming system. *Ecology and Society* 21(4): 36.
- Sinden, J.A. 2004. Estimating the opportunity costs of biodiversity protection in the Brigalow Belt, New South Wales. *Journal of Environmental Management* 70(4): 351-362.
- Suh, K. 2005. Analysis of determinant factors of land price in rural area using a hedonic land price model and spatial econometric models. *Journal of Korean Society of Rural Planning* 11(3): 11-17
- Yang, Y.J. 2015. An Analysis of Jeju Special Self-Governing Land Price Determinants -By Using Ordinary Least Square and Quantile Regression Model. *Korea Real Estate Academy Review* 61: 151-165
-
- Manuscript Received : May 26, 2024
First Revision : October 1, 2024
Second Revision : November 13, 2024
Accepted : November 14, 2024