

총량 복원을 적용한 산지 및 산림 보전부담금 도입방안에 관한 연구*

A Study on Forest Conservation Charge Applying the Concept of Complete Restoration

송하승 Song Ha Seung**, 이길용 Lee Kilyong***, 전은선 Jun Eunsun****

Abstract

The importance of forest functions has been increasing due to climate change, but current forest management system is limited to reflect it. Particularly, identical amounts of 'Expenses Incurred in Creating Forest Replacement Resources' are charged to every single forests regardless of its forest functions. This study suggests 'Forest Conservation Charge' applying a concept of 'complete restoration' of forest functions. The charge is calculated by using 'public benefit magnification table' and 'location coefficient' which are derived from characteristics of forest physiognomy and location. A case study shows that different amounts of the charge are imposed on every single forests according to its characteristics. For instance, the charge for complete restoration would be incurred in a forest with the highest public function three times more than with the lowest.

Keywords: Forest Public Benefit, Complete Restoration, Forest Conservation Charge,
Expenses Incurred in Creating Forest Replacement Resources

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

산지는 낮은 지가로 인해 상대적으로 개발이익이 크고 부지가 넓어 골프장, 관광리조트, 전원주택 등의 개발사업에 이점이 있다. 또한 지구온난화, 지속가능

한 발전 등 세계적인 환경 이슈로 인한 대표적인 보호 및 보전 대상이기도 하다. 평창은 이와 같은 산지의 개발과 보전의 두 가지 시각을 보여준 예다. 평창은 2011년 7월, 2018 동계올림픽 개최지로 결정되었다. 2000년부터 시작된 동계올림픽 추진은 부동산 시장의 개발 호재로 작용하여 산지에 대한 개발 압력이 높아지게 되었다. 실제로 평창의 경우에는 2000년대

* 본 논문은 임업기술연구개발사업으로 수행 중인 '채미옥, 조판기, 송하승, 이길용, 전은선 2015. 산지전용권 거래제도 시행을 위한 공익기능 배율표 및 거래체계 구축 연구. 산림청'의 일부로 진행되었음.

** 국토연구원 책임연구원(제1저자) | Associate Research Fellow, Housing & Land Research Division, Korea Research Institute for Human Settlements | Primary Author | hssong@krihs.re.kr

*** 국토연구원 연구원 | Assistant Research Fellow, Urban & Regional Management Research Division, Korea Research Institute for Human Settlements | kylee@krihs.re.kr

**** 국토연구원 연구원(교신저자) | Assistant Research Fellow, Urban & Regional Management Research Division, Korea Research Institute for Human Settlements | Corresponding Author | esjun@krihs.re.kr

초반부터 산지 개발의 전조인 임야 분필이 전국 평균보다 확연히 높아졌음을 알 수 있다(〈표 1〉 참조).

반면, 동계올림픽 개최지 선정 및 산지개발과 대조되는 ‘제12차 생물다양성 협약 총회’가 2014년 10월 평창에서 개최되었다. 이 행사에서 채택된 ‘강원 선언문’은 생물다양성 보전과 지속가능한 이용을 위한 국제 사회의 협력 확대와 노력을 촉구하는 내용을 담고 있다. 이는 기후변화, 생태계 파괴 등에 완화·적응하기 위한 산림의 공익적 기능과 역할의 중요성이 세계적 차원에서 지속적으로 부각되는 경향의 연장선에 있다. 국내에서는 이와 관련하여 탄소흡수원 조성, 탄소순환시스템 구축, 산림탄소거래시장, 산림탄소상쇄제도 등을 통해 탄소 순환, 생태계 복원, 재해 방지 등의 대책을 마련하는 중이다. 이 같은 국내

외 공감대가 반영된 산림의 공익기능의 평가 가치는 1987년 17조 6,560억 원, 2000년 49조 9,510억 원, 2010년 109조 70억 원으로 지속적인 증가 추세를 보였다(전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외 2013).

그러나 현행의 산지개발과 산림보전체제는 산림의 공익적 기능과 역할을 반영하기에는 미흡하다. 특히, 산지전용 시 부과하는 대체산림자원조성비에는 전용으로 인해 영구히 상실되는 산림의 공익적 가치의 1년분만 반영되어 있어, 손실되는 공익기능을 완전하게 회복하기에는 매우 부족한 수준이다.¹⁾ 그 부과 기준도 산림의 공익적 기능에 영향을 미치는 미시적인 산림의 생태·환경적 특성이 아닌, 산지이용구분(준보전산지, 보전산지, 산지전용제한지역)에 따라 전국에 동일하게 적용하고 있다.

따라서 본 논문은 전용 산지에서 훼손되는 모든 가치를 최소한 개발 이전 수준으로 복원 또는 유지하는 데 초점을 두는 ‘총량 복원’ 개념을 바탕으로 산지 및 산림 보전부담금을 도입하는 방안을 모색하였다. 제안된 부담금은 총량 복원의 개념이 적용되었고, 부과 방법과 기준은 개별적인 산지와 산림의 특성을 반영하였다. 이를 통해 지속적으로 증대되는 산림의 공익 기능과 역할의 중요성에 대응하고 산지의 무분별한 개발을 방지하는 산지 및 산림 관리의 제도적 기반을 구축할 수 있다.

2. 연구의 범위 및 방법

총량 복원을 반영하는 방향으로 대체산림자원조성비의 개념을 재정립하기 위해서는 ① 총량 복원 개념의 정의(산지전용으로 훼손되는 총량 복원의 대상과 범위 설정), 그리고 ② 총량 복원의 적용 방안(공익기능 복원 비용과 산지 복원 비용 평가 방법)이 필

표 1_ 임야 분필 추세

연도	전국 임야		평창	
	필지수	변화율(%)	필지수	변화율(%)
1999	4,099,504	-	27,431	-
2000	4,142,501	1.05	27,342	-0.32
2001	4,184,701	1.02	27,442	0.37
2002	4,228,687	1.05	27,988	1.99
2003	4,287,197	1.38	29,506	5.42
2004	4,363,339	1.78	31,490	6.72
2005	4,447,512	1.93	34,400	9.24
2006	4,516,950	1.56	40,736	18.42
2007	4,546,728	0.66	42,708	4.84
2008	4,579,498	0.72	42,480	-0.53
2009	4,623,217	0.95	43,423	2.22
2010	4,660,602	0.81	44,228	1.85
2011	4,668,418	0.17	44,584	0.80
2012	4,685,062	0.36	44,890	0.69
2013	4,701,150	0.34	45,384	1.10

자료: 행정자치부 1999; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 국토해양부 2009; 2010; 2011; 2012; 국토교통부 2013.

1) 산림청 대체산림자원조성비 부과단가 산정[2014 공시(「산지관리법」 제19조, 시행령~제24조)].

표 2_ 기초자료 상세 내역

	자료 항목	출처	축척·공간단위	작성연도
산지 및 산림 기초자료	수치입상도	산림청	1:5,000	2013
	산림입지도	산림청	1:5,000	2003
	임상별 임목축적	국립산림과학원(제5차 국가산림조사)	-	2010
	산지유역 유형도	산림청	1:5,000	2013
	산지이용 구분도	산림청	1:5,000	2008
	임도망도	산림청	1:25,000	1999
일반 기초자료	수치지형도(DEM)	국토지리정보원	30m×30m	2013
	지적도(공시지가)	국토교통부	필지	2013
	도로망	한국교통연구원(교통주제도)	-	2010

요하다.

먼저 본 논문에서는 총량 복원 정의를 통해 훼손과 함께 복원되어야 하는 총량의 대상과 범위를 설정하였다. 총량 복원의 대상은 산지 및 산림의 정의와 이들을 구성하는 요소에 의해 정의된다. 그리고 총량 복원으로 확장된 개념을 반영하는 제도적 체계를 제시하였다.

그리고 제도적 체계를 실질적으로 운용할 수 있는 기술적 방법을 검토하였다. 즉, 총량 복원 개념을 적용하여 전용으로 인해 훼손되는 공익 기능량과 소실되는 토지 가치에 기초하여 산림 공익기능과 산지 복원 비용의 산정방법을 제시하였다. 개별 산림의 공익기능 훼손량은 개별 산림의 생태·환경적 특성(영급, 경급, 수종, 밀도)에 기초한 공익기능 배율표에 의해 산정되며, 배율표는 ‘공익기능 평가 대상 설정 → 공익기능별 기능량 산출 → 공익기능의 표준화’의 과정을 거쳐 작성되었다. 공익기능별 기능량은 4가지 공익기능(수자원 보전, 국토 보전 유지, 지구온난화 방지, 생물다양성 기능)을 대상으로 산출하였다. 개별

산지의 토지가치 소실은 산지의 개별 공시지가를 이용하여 계수 형태로 산출하였다. 그리고 사례지역 3곳을 선정하여 현행의 대체산림자원조성비 부과 금액과 본 논문에서 제안하는 방법을 통해 산정한 부담금을 비교분석하였다.

본 논문에서 사용되는 자료는 개별 산림의 생태·환경적 특성과 산지의 입지적 특성을 반영할 수 있도록 30m×30m의 그리드 셀을 기본 공간단위로 하여 구축되었다(〈표 2〉 참조). 전국의 모든 산림을 대상으로 하여, 공익기능 배율표 작성에 필요한 공익기능별 기능량과 산지의 개별 공시지가를 분석하였다.

II. 선행연구

본 논문에서는 산림의 공익적 기능을 반영하는 가치 평가방법과 제도적 체계에 관한 선행연구를 살펴보고 있다.

산림의 공익기능의 항목, 평가 내용, 가치 측정방법은 국가별로 차이가 있으며,²⁾ 국내도 예외적이지 않다.

2) 일본은 생물다양성 보전, 지구환경 보전, 수원 함양, 토사재해 방지·토양 보전, 쾌적 환경 형성, 보건·레크리에이션, 문화기능을, 영국은 수원 함양, 산림 정수, 탄소 제거, 경관 제공, 산림 휴양, 보건, 생물다양성 기능을, 미국은 분수계, 토양, 대기정화, 산림 휴양, 문화, 생물다양성 기능을, 호주는 충분한 자원, 온화한 환경, 사회 문화적 이행, 기생충, 포식자, 해충으로부터의 보호 기능을 산림 공익기능으로 하고 있음(김상균, 주원원, 정용호, 김재성 외 2011, 7-13).

특히, 산림의 공익기능 가치는 기능에 따라 다양한 방법으로 측정되었다. 이는 시장에 존재하지 않는 재화 및 서비스인 비시장재 또는 환경재의 공익기능 가치를 화폐로 측정하는 방법을 일반화하기 어렵기 때문이다. 국내 연구에서는 시장가격이용법, 유사시장 접근법, 조건부가치법(Contingent Valuation Method: CVM), 조건부순위법, 가상순위평가법(Contingent Ranking Method: CRM), 선택실험법(Choice Experiments: CE), 기회비용법, 비용효과법, 지출액에 기초한 방법 등을 통해 산림의 공익기능 가치를 추정하였다(김상균, 주린원, 정용호, 김재성 외 2011).

〈표 3〉에서 보는 바와 같이, 2000년대 초반에는 주로 산림이나 숲을 대상으로 총량적인 접근, 즉 해당 장소가 제공하는 경제적 편익에 대한 연구가 주를 이루었다(권오상 2000; 이희찬 2002; 곽승준, 유승훈, 한상용 2003a; 이주희, 한상열 2003). 2000년대 중반부터 산림이나 공원 등이 제공하는 개별 공익기능의 편익 산정에 관한 연구가 진행되었다(권오상, 임영아, 김윤희 2007; 여준호, 장우환 2007; 여준호, 방상원 2007). 최근 들어 개별 공익기능 가치를 평가하고, 이를 통해 총량적인 공익기능을 화폐가치로 산정하는 연구가 진행되고 있다.

김종호, 김래현, 윤호중, 이승우 외(2012)는 수원 함양, 산림 정수, 토사 유출 방지, 토사붕괴 방지, 대기 정화, 산림 휴양, 야생동물 보호 등 7가지 기능의 가치를 평가하였다. 휴양기능에 총지출법을, 나머지 기능에는 대체비용법을 적용하여 2008년 기준 산림의 총 공익기능 가치를 73조 1,799억 원으로 평가하였다.

전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)는 기존에 평가했던 일곱 가지 기능을 재평가하고, 산림 생물다양성, 산림경관, 숲치유 등 세 가지 기능을 추가하여 평가하였다. 김종호, 김래현, 윤호중, 이승우 외(2012)와는 달리 기존 일곱 가지 기능 평가에 대체비용법을 사용하였고, 산림경관 기능은 헤도닉, 시장가

치평가법, 산림치유 기능은 조건부 가치평가법, 생물 다양성 보전기능은 시장가치평가법과 조건부 가치평가법을 혼합하여 평가되었다.

앞서 살펴본 연구들은 각 기능별 가치 평가방법을 정교화하였다. 이에 따라 한 개의 기능에 대해 다양한 평가방법이 제시되기도 하였다. 예를 들어, 휴양 기능의 가치는 연구자에 따라 가치평가법, 순위결정법, 컨조인트법, 조건부선택법, 총 지출법 등으로 평가되었다. 그러나 기존 연구 방법들은 공익기능의 가치를 거시적이고 총량적으로 산출하기 때문에, 개별 산림의 특성을 반영하여 미시적 차원에서 공익기능의 가치를 평가하는 데에 한계가 있다. 결과적으로 대체산림 자원조성비 공익기능의 가치도 개별 산림의 미시적 특성이 아닌 전국에 일괄적으로 적용된다.

이와 같은 대체산림자원조성비의 문제점과 개선 을 위한 제도적 체계에 관한 연구도 수행되었다. 이경일, 최민주(2008)와 배재수, 손영모, 임종수(2014)는 현행 대체산림자원조성비에는 부과 단가가 일률적으로 적용되고 실질적인 훼손가치가 모두 반영되지 못하는 문제점이 있다고 공통적으로 제기하였다. 즉, 산지 구분 기준에 따른 전국 평균값을 일괄 적용함으로써, 산림의 형태를 규정하는 산림구성요소[산지의 경사도, 토석, 울폐도 등(이경일, 최민주 2008)] 또는 산림 특성[수종, 영급, 밀도 등(배재수, 손영모, 임종수 2014)]을 반영하지 못하고 있다. 산지의 실질적인 총가치[내재가치, 환경재의 가치, 투자적 가치(이경일, 최민주 2008)] 중 일부 가치만을 반영하고 있다.

이에 따라 이경일, 최민주(2008)는 세분화된 산림의 기능별 가치를 지수화하여 대조비 부과단가에 합산하고 산지의 토지가격을 차등 적용하여, 실질적인 산지 및 산림의 가치를 반영하는 방향을 제시하였다. 그러나 구체적인 적용 방법론을 제시하지는 못하였다. 다만, 배재수, 손영모, 임종수(2014)는 세분화된 산림의 기능 중 온실가스 배출량의 가치만을 개별 산

표 3_ 산림 공익기능의 가치평가방법에 관한 선행연구

항목	연구자	조건부 가치평가법 (CVM)	가상순위 결정법 (CRM)	권조인트	여행비용 접근법 (TCM)	조건부 선택법 (CCM)	총 지출법	대체 비용법	헤도닉	시장가치 평가법
편익가치	이성태, 이명현(1999): 자연공원				○					
	권오상(2000): 산		○							
	곽승준, 유승훈, 한상용(2003a): 산	○								
	곽승준, 유승훈, 한상용(2003b): 산					○				
	이주희, 한상열(2003): 국립공원				○					
	임혜진, 유승훈, 곽승준(2006)	○								
산림동물 가치	이희찬(2002)	○								
	김종호, 김래현, 윤호중, 이승우 외(2012)							○		
	전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)							○		
수원 함양 산림 정수	윤여창(2003)							○		
	김종호, 김래현, 윤호중, 이승우 외(2012)							○		
	전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)							○		
휴양기능	윤여창(2003)	○	○							
	권오상, 임영아, 김원희(2007)			○						
	김종호, 김래현, 윤호중, 이승우 외(2012)						○			
	전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)							○		
생물 다양성 보존	윤여창(2003)	○								
	여준호, 장우환(2007)	○								
	여준호, 방상원(2007)	○								
	전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)	○								
토사유출 (붕괴) 방지	김종호, 김래현, 윤호중, 이승우 외(2012)							○		
	전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)							○		
산림경관	권오상, 윤태연(2004): 논농업		○							
	전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)								○	○
대기정화	김종호, 김래현, 윤호중, 이승우 외(2012)							○		
	전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)							○		
산림치유	전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)	○								

림의 임목별 임목축적을 기초로 하여 산정하는 방법을 제시하였다.

III. 총량 복원의 개념과 산지 및 산림 보전부담금 도입 방안

1. 부분 복원에서 총량 복원으로 개념 전환

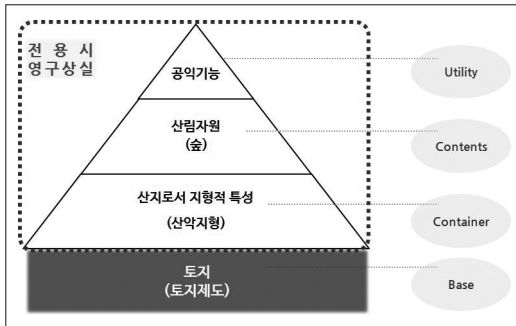
우리나라의 경우 산지 대부분에 수목과 초본류가 식생하고 있어 산지와 산림은 같은 의미로 사용되는 경향이 있다(최영국, 김종원, 이수옥, 김원철 외 1998, 13). 채미옥, 송하승, 염형민(2009, 20-21)은 산지, 구릉지, 산림에 관한 정의를 검토하였다. 이 중 「산지관리법」에서 정의한 산지는 지적설, 목적설, 임종설의 학설 중

에 임종설과 목적설³⁾을 절충한 것으로 해석하였다. 이는 지목과 실제 토지이용이 일치하지 않은 경우가 많기 때문이다. 지목에 의하여 산림을 정의할 경우, 지목은 임야가 아니지만 사실상 임목이 생육하고 있는 많은 토지가 산지에서 제외되고, 반대로 지목은 임야이나 사실상 농지나 잡종지까지 산지에 포함되는 문제가 있다. 다만, 단일 기준으로 산지와 산림을 정의하기는 어렵지만, 산지는 산림을 담고 있는 그릇이라는 데에는 이견이 없어 보인다.

이 같은 산지와 산림의 정의에 대한 관점에 따라, 산지는 그 위에 임목·죽이 생육하는 기반(container)이 되는 토지이며, 여기에 조성된 숲은 산림자원(contents)으로서 수원 함양, 토사유출 방지, 산소 발생, 생물다양성 보전 등의 공익적 효용가치(utility)를 발생시킨다(채미옥, 손학기, 신재현, 안영아 외 2011, 59). 산지를 전용할 경우 토지로서의 산지, 산림자원, 공익기능 등이 모두 훼손되며, 동시에 복원되어야 할 대상이 된다. 따라서 본 논문에서 정의하는 ‘총량 복원’은 기존 산지가 가지고 있는 산지면적, 산림자원 규모, 공익기능량을 최소한 산지 개발 이전의 총량과 동일한 수준으로 회복 또는 유지시키는 것을 의미한다.

원칙적으로 산지전용자는 훼손되는 ① 토지로서의 산지, ② 산림자원, ③ 산림의 공익기능을 동일한

그림 1 _ 산지와 산림의 구성



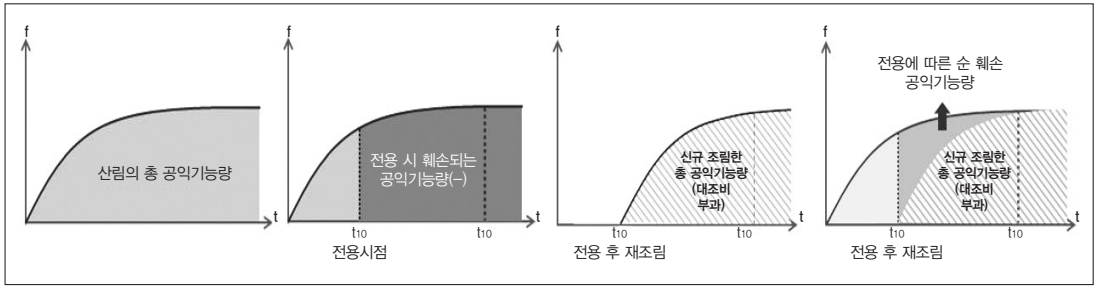
자료: 채미옥, 손학기, 신재현, 안영아 외 2011, 59.

표 4 _ 총량 복원의 대상과 비용 특성

복원 대상	전용 전과 대체조성 후의 양 비교		복원 비용 특성		
	전용 전	대체 조성	산출 기준	비용의 성격	적용 현황 → 방안
산지	산지면적	= 산지면적	토지구입비용	명시적 비용	미반영 → 토지가격
산림자원	산림자원 규모	= 산림자원 규모	산림조성비용		반영
공익기능	공익기능량	≥ 공익기능량	공익기능의 가치	암묵적 비용	일부 반영 → 순 공익기능량 차이의 가치

3) 지적설은 임목의 유무나 용도 등에 관계없이 지목이 임야로 되어 있으면 산림으로 간주하는 형식적인 개념임. 목적설은 임목·죽을 형성하기로 결정한 토지로 현재 임목·죽의 유무와 무관함. 임종설은 현실적으로 임목이 총생하고 있는 토지만을 산림으로 간주하므로 별채지는 산림에서 제외되고, 작은 면적의 고립목 상태의 토지도 산림에 포함되는 불합리한 점이 생김(산림청 2004, 27).

그림 2_ 전용으로 인한 순 훼손 공익기능량 산정 개념도



규모로 직접 조성하거나, 조성에 소요되는 비용을 부담할 수 있다. 독일의 '자연침해조정 규정'에서는 '회피(Vermeidung), 균형(Ausgleich), 대체(Ersatz), 대체비용(Ersatzgeld)'(최영국, 최인태 2012, 3-6)과 같은 네 가지 방법을 제시하고 있으며, 본 논문에서는 대체비용 방법과 유사한 개념을 적용하였다.⁴⁾ 부담 비용의 산정 기준은 다음과 같다. 첫째, 전용 산지와 동일한 면적의 토지 구입비용(산지 복원 비용)은 전용 산지의 토지가격으로 산정될 수 있다. 개념적으로는 산지 전용 전후의 면적 변동은 없게 된다. 둘째, 전용 산지의 산림자원과 동일한 규모를 조성하는 데 소요되는 비용(산림자원 복원 비용)은 산림조성에 투입되는 재무적 비용으로 산정될 수 있다. 셋째, 전용 산지의 산림 공익기능과 동일한 양을 생성하는 데 소요되는 비용은 공익기능의 가치(공익기능 복원 비용)로 산정될 수 있다. 이 비용은 앞의 두 비용과는 두 가지 측면에서 차이가 있다. 명시적 비용(explicit cost)인 앞의 두 비용과 다르게 비시장재화인 공익기능에 부과되는 암묵적 비용(implicit cost)이다. 그리고 산지면적은 전용 전과 동일한 규모를 조성할 수 있으나, 공익기능량은 전용 전과 동일한 양을 조성하기는 물리적으로 불가능하다. 산림이

성장하면 공익기능량도 증대되기 때문에, 신규 조성된 산림자원에서 발생하는 공익기능량은 전용 산지가 전용되지 않았을 때 지속적으로 발생시킬 양보다는 클 수는 없다(<그림 2> 참조). 즉, 공익기능량 생성의 시차(time lag)가 있다. 따라서 공익기능 복원 비용은 시차로 인해 발생하는 공익기능량의 차이를 가치로 환산하여 산출될 수 있다.

2. 산지 및 산림 보전부담금의 도입

현행 대체산림자원조성비는 잣나무 조림비와 숲가꾸기 비용(육림비)으로 산정된 산림자원 조성비용과 일부 공익기능의 가치만을 반영하고 있다. 여기에는 산지 전용을 하지 않을 경우 발생하는 공익기능의 가치와 산림자원 조성에 기반이 되는 산지 구입비용은 포함되어 있지 않다. 즉, 산지전용으로 상실되는 가치의 총량이 아닌 부분 복원에 머물고 있다.

대체산림자원조성비의 명칭도 전용된 산림 면적에 대한 대체산림 조성을 전제로 하는 부분 복원의 의미를 내포하고 있다. 부담금의 성격은 특정한 공사, 시설, 사업 등의 유발 원인으로 인해 소요되는 비용의 전부 또는 일부를 부담하게 하는 원인자 부담금

4) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서는 국토이용 및 관리의 원칙으로 자연환경 및 경관의 보전, 훼손된 자연환경 및 경관의 개선·복원을 규정하고 있으며, 「환경정책기본법」에서는 국토이용 및 개발 사업자는 사업활동으로 발생하는 환경오염 및 환경훼손을 방지하기 위해 스스로 필요한 조치를 하도록 명시하고 있으나, 구체적인 실행수단은 미흡한 실정임(최영국, 최인태 2012, 2).

의 한 형태로 분류된다.⁵⁾

그러나 부담금으로서의 실제 성격과 산정 기준은 그 명칭의 의미와는 일치하지 않는다. 또한, 대체산림자원조성비가 산지전용으로 훼손되는 산림만큼의 대체산림을 조성하는 사업에 직접 투입되는 것이 아니라, 농어촌 구조개선 특별회계에 귀속되어 대체산림조성을 포함한 여타 임업진흥사업에 사용된다는 점에서 전형적인 원인가부담금으로 보기에는 무리가 있다. 오히려 대체산림자원조성비는 대체산림 조성 및 임업진흥사업에 필요한 비용을 충당하기 위한 '재정조달 목적 부담금'과 해당 부담금을 부과함으로써 산지의 전용을 억제하기 위한 정책을 실현하는 목적의 '유도적 부담금'의 성격을 동시에 가지고 있는 '특별부담금'에 근접해 보인다(채미옥, 조판기, 송하승, 이길용 외 2015).

대체산림자원조성비 산정 기준(「산지관리법」 제19조 시행령 제24조)에는 대체산림 조성에 해당하는 조림비와 육림비만이 아니라, 산림의 공익적 효용가치에 해당하는 산림의 공익적 효용가치와 산지의 구입비용에 해당하는 지가도 이미 포함되어 있다.⁶⁾ 따라서 부분 복원에 국한되어 있는 대체산림자원조성비의 명칭을 산지 복원 비용, 산림자원 복원 비용, 공익기능 복원 비용을 포괄할 수 있는 '산지 및 산림 보전부담금'으로 변경하는 것이 바람직해 보인다. 이에 따라 부담금의 성격이 '금전적 규제'에서 '유도성 부담금'으로 전환되어 부과 대상과 목적이 보다 명료해진다. 또한 세계적, 국가적 차원에서 기후변화에 따른 환경문제에 대응하기 위해 중요성이 증대되고 있는 산림의 생태·환경적 가치를 유지하고 보전하는 다양한 사업들을 확대·시행할 수 있는 제도적, 재정적 기반이 될 수 있다.

IV. 산지 및 산림 보전부담금 산정을 위한 총량 복원 개념 적용방법

1. 총량 복원 적용의 원칙

본 논문은 산지 및 산림 보전부담금 산정에 총량 복원 개념을 적용하기 위해서 다음과 같은 원칙을 설정하였다.

첫째, 산림의 공익기능 가치는 산림이 가지는 수원 함양, 대기정화, 토사유출 방지, 온실가스 흡수 등의 공익기능량에 대한 가치 평가액으로 산정된다. 공익기능량은 산지전용으로 상실되는 총 공익기능량에서 산지 및 산림 보전부담금으로 신규 조림된 산림자원에서 발생하게 될 총공익기능량을 차감한 '순 훼손 총공익기능량'(<그림 2> 참조)으로 한정한다(공익기능 복원 비용).

둘째, 대체 산림 조성을 위한 기반이 되는 토지 구입비용은 전용 산지의 개별 공시지가를 활용하였다(산지 복원 비용). 이는 전용 산지와 동일한 면적의 토지를 유사한 가격 수준으로 구입하는 것을 의미한다.

셋째, 산림자원 조성비는 기존의 대체산림자원조성비에서 산정한 조림비와 육림비 기준을 차용하였다(산림자원 복원 비용). 이는 이미 산림자원 조성에 소요되는 재무적 비용으로 산정되기 때문이다.

넷째, 전용되는 개별 산지의 입지 특성과 산림 특성을 산지 및 산림 보전부담금 산정에 반영한다. 산림의 공익가치 평가액은 개별 산림의 생태·환경적 특성에 따라 상이하게 나타나며, 산지의 지가 역시 입지 특성에 따라 상이하다. 그러나 대체산림자원조성비는 산림과 산지의 미시적 특성이 아닌 산지이용구

5) 헌법재판소는 부담금의 유형을 해당 사업과의 관계에 따라 수익자, 손상자, 원인가 부담금으로 분류하고 있음(헌재 2003.2.15. 2001헌바90).

6) 현행 대체산림자원조성비에는 산림의 공익적 효용가치는 1년분만이 반영되며, 지가는 반영되지 않고 있음.

분(준보전산지, 보전산지, 산지전용·일시 사용제한 지역)에 따라 세 가지로 차등 부과하고 있다. 개별 산림의 특성이 아닌 전국 평균의 공익가치 평가액으로 부과함에 따라, 실제 개별 산림의 공익가치 평가액 보다 과다 또는 과소 부과되는 불합리한 상황이 발생하고 있다.

2. 개별 산림의 생태·환경적 특성에 기초한 산림 공익기능 복원 비용 산정방법

본 논문은 산림 공익기능 복원 비용 산정을 위해 산림의 개별적인 네 가지 공익기능을 화폐가치로 직접 환산하지 않고, 표준화된 개별 공익기능의 총량을 화폐 가치로 환산하였다. 이는 산지전용으로 훼손되어 복원되어야 하는 공익기능의 가치가 해당 산림의 공익기능량에 비례한다는 가정을 기초로 한다. 즉, 공익기능량이 큰 산림이 전용될수록 그 가치의 훼손과 복원 비용도 비례하여 증가한다. 이러한 개별 산림의 총공익기능량은 ‘공익기능 평가 대상 설정 → 공익기능별 기능량 산출 → 공익기능의 표준화 → 공익기능 배율 표 구축’의 과정을 거쳐 산출되었다.

1) 공익기능 평가 대상 설정 및 기능량 산출

산림의 공익가치를 명확하게 산정하기 위해서는, 주관적인 공익기능에 대한 평가는 지양하고, 객관적이고 정량적인 평가가 가능한 공익기능을 대상으로 해야 한다. 따라서 본 논문은 국내외 연구에서 측정하는 산림의 공익기능 중 정량적 평가가 가능한 수자원 보전, 국토 보전 유지, 지구온난화 방지, 생물다양성 등의 기능을 대상으로 설정하였다. 반면, 생활환경 형성, 문화유산 유지, 보건 휴양, 산림 경관 등과 같이 연

구자의 주관적 가치가 반영되어 객관적인 평가가 어려운 기능은 평가 대상에서 제외하였다.

산림의 공익기능 산출에 관한 기존 연구(김상균, 주련원, 정용호, 김재성 외 2011, 7-13; 채미옥, 손학기, 심재현, 안영아 외 2011, 15-20)에서는 공익기능별로 평가 대상이 되는 세부 기능이 한 개 이상이지만, 본 논문에서는 공익기능별로 하나의 대표 기능을 평가하였다. 이는 해당 공익기능의 세부 기능 중 한 부분의 기능량이 증가하면, 나머지 기능도 동일하게 증가한다는 가정이다. 예를 들어, 수자원 보전 기능은 수원 함양과 수원 정수의 세부 기능을 포함하고 있다. 그러나 수원 정수 기능을 정량화하는 것이 현실적으로 불가능하므로 기존 연구에서는 산림의 물 저류량에 서울시 상수도 사업본부의 원가를 곱하는 방법을 사용하였다. 이는 산림이 물을 저장, 배출하는 과정에서 물을 깨끗하게 정수한다고 가정한 것이다. 즉, 수원 정수 기능에 사용된 물의 저류량은 수원 함양 기능과 중복되는 정량적 수치다. 따라서 본 논문에서는 수자원 보전 기능은 수원 함양 기능의 저류량을 평가의 대표 지표로 사용하여 산정하였다. 그 밖에 지구온난화 방지 기능은 온실가스인 CO₂의 연간 흡수량을, 생물다양성 기능은 식생 활성화 정도를 평가하는 표준화된 식생 평가 지수를, 국토 보전 유지 기능은 토사유출 방지 기능을 탐색하기 위해 RUSLE 모형을 적용한 토사유출 가능량을 대표 지표로 하여 평가되었다.⁷⁾

수원 함양 기능, CO₂ 흡수 기능, 토사유출 방지 기능의 경우, 공익기능 산정의 기본 공간단위를 30m×30m의 그리드 셀로 설정하여 단일 필지 내에서도 다양하게 나타나는 산림의 특성(수종, 영급, 밀도)을 최대한 정확히 반영할 수 있도록 하였다. 소규모로 설정된 공간단위는 산림 특성을 기반으로 구축

7) 각 공익기능별 기능량의 산출식, 기초자료 등의 산출 방법은 부록에 서술하였음.

표 5_ 공익기능별 기능량

공익 기능	수자원 보전	국토 보전 유지	지구온난화 방지	생물다양성
대표 기능	수원 함양	토사유출 방지	이산화탄소 흡수	생물다양성 보전
평균(€/년 · 셀)	210.67	98.66	29.22	27.99
최솟값(€/년 · 셀)	50.00	5.00	10.00	11.24
최댓값(€/년 · 셀)	358.40	492.00	40.00	37.00
합계 (€/년)	11,295,603,580	5,290,249,251	1,566,558,278	1,500,700,769

되는 공익기능 배율표의 정교성을 높일 수 있다. 생물 다양성 보전기능은 산림청에서 구분한 산지유역 유형도를 기반으로 평가하였다. 이는 산림 지역 내에서 생물의 서식 환경이 고정된 장소가 아닌 주변 지역으로 이어지는 연속성을 고려한 것이다. 산림의 공익기능을 산정한 결과는 <표 5>와 같다.

2) 공익기능의 표준화 및 총 공익기능량 산출

개별 공익기능을 합산한 총공익기능은 개별 공익기능의 표준화와 개별 공익기능 간 중요도가 반영되어 최종적으로 산출된다.

첫째, 공익기능의 표준화는 각 공익기능이 다양한 지표의 척도로 측정되어 단위가 다르기 때문에 동일한 척도가 되도록 전환하는 과정이다. 앞서 산출한 네 가지 공익기능들(수자원 보전, 국토 보전 유지, 지구온난화 방지, 생물다양성)은 각각 다른 단위로 측정된다. 수자원 보전 기능의 수원 함양 기능은 연간 총저류량 톤(t)이고, 국토 보전 유지 기능의 토사유출 방지 기능은 총최대유실량 톤(t), 지구온난화 방지 기능 산출을 위한 이산화탄소 흡수기능은 총 CO₂흡수량(t)으로 상한값이 정해져 있지 않다. 그리고 생물다양성 기능의 식생 지수는 0~8 사이의 값으로 산출된다. 본 논문에서는 네 가지 공익기능을 각 부문의 최대와 최소 기능량을 바탕으로 Liner Stretch 방법을 적용하여 표준화하였다. 이 같은 표준화 과정을 통해, 네 가지 공익기능은 0~1 사이의 값으로 전환되었다.

둘째, 각 기능의 상대적 영향력을 반영한 가중치를 적용한다. 앞서 표준화를 통해 동일한 척도로 변환된 각 공익기능은 총 공익기능에서 차지하는 중요도가 다를 수 있다. 공익기능별 가중치는 각 기능의 총공익기능에 대한 상대적 영향력을 조정하는 역할을 한다. 본 논문에서는 김상균, 주린원, 정용호, 김재성 외 (2011)의 연구를 바탕으로 가중치를 산출하였다. 국립산림과학원에서 사용한 여덟 가지 공익기능 중 본 논문에서 선정한 네 개 기능의 AHP 가중치를 활용하여 각 기능의 상대적 비중을 산출하였다. 그 결과, 수자원 보전 기능(W_{wc})은 0.258, 국토 보전 유지 기능(W_{lc})은 0.293, 지구온난화 방지기능(W_{gw})은 0.292, 생물다양성 기능(W_{bd})은 0.226의 가중치를 갖는 것으로 분석되었다. 최종적으로 전국을 대상으로 기본 공간단위별 (30m×30m 그리드 셀 및 유역단위) 산림의 총공익기능의 상대적인 값이 산출되었다.

전국 산지를 7,076만 개의 그리드 셀로 나누고, 개별 셀의 총공익기능량을 <식 1>에 따라 산출하였다. 전국의 총공익기능량의 합은 3,311만이며, m²당 평균 총공익기능량은 0.00052로 측정되었다.

$$TFF_i = w_{wc} \cdot WC_i + w_{lc} \cdot LC_i + w_{gw} \cdot GW_i + w_{bd} \cdot BD_i \quad \langle \text{식 1} \rangle$$

TFF_i : i 지역의 총 공익기능

WC_i : i 지역의 표준화된 수자원 보전 기능

LC_i : i 지역의 표준화된 국토 보전 유지 기능

GW: i지역의 표준화된 지구온난화 방지 기능

BDi: i지역의 표준화된 생물다양성 기능

$w_{wc}=0.257895$ (수자원 보전 기능 가중치)

$w_{lc}=0.292982$ (국토 보전 유지 기능 가중치)

$w_{gw}=0.292982$ (지구온난화 방지 기능 가중치)

$w_{bd}=0.226316$ (생물다양성 기능 가중치)

3) 공익기능 배율표

공익기능 배율표는 산림의 생태·환경적 특성에 따른 평균 공익기능의 상대적 비교 기준표다. 산림의 생태·환경적 특성은 산림의 영급, 밀도, 수종 등의 지표로 구분되며, 지표들은 산림의 공익기능(수자원 보전, 국토 보전 유지, 지구온난화 방지, 생물다양성)을

평가하기 위해 공통적으로 사용되는 기초자료다 (<그림 3> 참조).

영급은 지구온난화 방지 기능과 생물다양성 보전 기능에 영향을 미치고, 밀도는 국토 보전 유지 기능과 지구온난화 방지 기능, 생물다양성 보전 기능, 수종은 수자원 보전 기능, 지구온난화 방지 기능, 생물다양성 기능, 경급은 지

그림 3_ 공익기능 배율표 작성을 위한 산림의 생태·환경적 특성

평가대상 기능	대표 지표	산림 관련 이용 자료	산림 특성 지표
수자원 보전	수원 함양	· 임상도(수종) · 산림입지도(토심) · DEM(면적)	수종 경급 영급 밀도
국토 보전 유지	토사유출 방지	· 산림입지도(토양, 경사도) · 임상도(수관밀도) · DEM(경사도)	
지구온난화 방지	이산화탄소 흡수	· 제5차 국가산림자원조사 (수종, 경급, 영급, 수관밀도)	
생물다양성	생물다양성 보전	· 임상도(밀도) · 산자유역유형도(토심, 영급, 수종) · 산지 면적	
보전 휴양	산림 휴양	· 산지 면적	

표 6_ 산림 특성에 기초한 공익기능 배율표

영급	수종 경급 밀도	침엽수			혼효림			활엽수		
		소	중	대	소	중	대	소	중	대
1	소	1.000	1.088	1.146	1.013	1.105	1.164	1.041	1.141	1.207
	중	1.079	1.191	1.263	1.095	1.211	1.286	1.131	1.257	1.339
	밀	1.131	1.257	1.339	1.149	1.280	1.365	1.189	1.332	1.426
2	소	1.010	1.101	1.160	1.023	1.118	1.179	1.052	1.156	1.223
	중	1.091	1.206	1.281	1.108	1.227	1.305	1.145	1.275	1.360
	밀	1.144	1.275	1.359	1.163	1.299	1.387	1.205	1.353	1.449
3	소	1.080	1.191	1.264	1.096	1.212	1.287	1.131	1.258	1.340
	중	1.180	1.320	1.412	1.200	1.346	1.441	1.245	1.404	1.508
	밀	1.244	1.404	1.507	1.267	1.433	1.541	1.318	1.499	1.617
4	소	1.181	1.321	1.413	1.201	1.347	1.443	1.246	1.406	1.510
	중	1.307	1.484	1.600	1.332	1.517	1.637	1.389	1.591	1.721
	밀	1.389	1.590	1.720	1.417	1.627	1.763	1.482	1.710	1.859
5 이상	소	1.263	1.427	1.534	1.286	1.458	1.569	1.339	1.526	1.647
	중	1.410	1.618	1.753	1.440	1.656	1.796	1.507	1.742	1.895
	밀	1.506	1.741	1.894	1.539	1.784	1.943	1.615	1.882	2.055

구온난화 방지 기능에 각각 영향을 미치는 지표다. 즉, 산림의 영급, 경급, 밀도가 높아지고 활엽수의 분포가 증가하면, 네 개의 공익기능량이 모두 증가해 셀별 총공익기능량의 수치도 이에 비례하여 높아진다. 공익기능 배율표는 임상도에서 담고 있는 영급, 경급, 밀도, 수종 등 지표별 총공익기능의 평균값을 비교하므로, 개별 산림의 특성에 따른 산림의 공익기능의 가치를 간편하게 산정할 수 있다. 그리고 이 지표들은 현행 산지전용허가에서 필요한 입목조사 항목에 포함되어 있어, 전용허가시 추가적인 시간과 비용이 소요되지 않는다.

위의 방법을 적용하면, '1영급, 소경목, 소밀도-소, 침엽수'의 특성을 가진 산림이 가장 낮은 총공익기능량을 가진다. 이 같은 특성의 산림을 기준산림으로 설정하고, 기준산림의 총공익기능량과 다른 특성을 가진 산림의 총공익기능량을 비교한 값으로 공익기능 배율표를 작성하였다(〈표 6〉 참조).

4) 공익기능 복원 비용 산정

공익기능 복원 비용 산정에 기초가 되는 손실 공익기능량은 공익기능 배율표를 통해 산정된다. 손실 공익기능량($ETF_{i,t} - NTF_{i,t}$)× UTF)은 전용되지 않았을 때 시간에 따라 발생할 수 있는 공익기능량에서 전용 시점에 신규 조립한 산림에서 생성하는 공익기능량의 차이이다. 공익기능 배율표로 산출된 손실 공익기능량에 단위 공익기능량의 가치(VU)와 전용 산지의 면적(A)을 곱한 후, 할인율(r)을 적용하면 공익기능 복원 비용이 산정된다(〈식 2〉 참조). 여기서, 기준

산림의 공익기능량(UTF)은 $0.000344/m^2$, 단위 공익기능량의 가치(VU)는 $13,295 \text{ 원}/m^2$ ⁸⁾로 측정되었다.

$$CRF_i = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{(ETF_{i,t} - NTF_{i,t}) \cdot UTF \cdot VU \cdot A_i}{(1+r)^t} \quad \langle \text{식 2} \rangle$$

- CRF_i : i 지역의 공익기능 복원 비용(원)
- $ETF_{i,t}$: 전용되지 않을 때, i 지역 t 년 공익기능 배율표의 값
- $NTF_{i,t}$: 신규 조립의 경우, i 지역 t 년 공익기능 배율표의 값
- UTF : 기준 산림의 공익기능량
- VU : 단위 공익기능량의 가치(원/ m^2)
- A_i : i 지역의 전용 산지의 면적(m^2)
- r : 할인율(%⁹⁾)

3. 개별 산지의 입지 특성에 기초한 산지 복원 비용 산정방법

전용 산지의 산지 복원 비용은 상실되는 산지의 대체토지를 매입하는 비용을 의미하며, 개별 공시지가를 기초로 산정될 수 있다. 공시지가 반영방법은 총 공익기능량과 연동하는 방식에 따라 일원화와 이원화 방식으로 구분한다. 전자는 등급으로 분류한 토지가격을 가중치(입지계수)의 형태로 적용하는 방식이며, 생태계보전협력금에서 유사하게 운영하고 있다. 이 방식은 공익기능량과 지가가 모두 낮은 지역과, 반대로 두 가지가 모두 높은 지역과의 차이를 명확하게 드러낸다. 또한 산지 복원 비용에 대한 부과 수준¹⁰⁾을 명확하

8) 〈식 1〉로 구한 산림의 총 공익기능량의 합과 산림의 총공익가치를 통해 산출되었음. 산림의 총공익가치는 전현선, 주린원, 전현철, 박찬우 외(2013)에서 발표한 산림의 공익가치 총 109조 중 산림경관 기능 가치를 제외한 금액인 93조 8,359억 원임.

9) 국토교통부 고시 개발부담금 산정 적용 이자율(요일)인 2.5%를 적용(2015년 3월 현재).

10) 독일의 바덴-뷔르템베르크 주, 프랑스 등 외국에서 산지를 전용하기 위해서는 전용 산지와 동일한 면적의 산지를 조성해야 함. 이는 전용 산지의 산지 복원 비용을 100%에 가까운 수준으로 반영한다고 볼 수 있음.

게 설정하는 데에 유용한 방법이 될 수 있다. 후자는 전용 산지의 공시지가 대비 일정 비율을 직접적으로 부과하는 방식이며, 대표적인 사례로는 농지전용부담금이 있다. 이 방식에 의하면, 산지 복원 비용은 전용 산지의 토지가격에 0~100% 사이의 비율을 직접적으로 반영하여 산정된다.

본 논문은 개별 산지의 산지 복원 비용을 일원화 방식으로 반영하였다. 산지 복원 비용의 부과 수준은 공익기능의 지역 간 격차를 해소하여, 무분별한 개발을 방지하는 정책 목적을 달성하는 것으로 설정하였다. 우선, 전국의 산지를 지가 분포에 따라 3개 구간으로 구분하였다. 구간별 산림의 공익기능량의 평균값을 살펴보면, 1구간에 해당하는 산지의 1천m²당 평균 산림 공익기능량은 0.49, 2구간의 산지는 0.45, 3구간의 산지는 0.42였다. 지가를 반영한 지역 간 격차를 보정하지 않는다면, 보전산지보다 산림이 불량한 준보전산지¹¹⁾의 부담금이 적게 산출된다. 이는 현재 준보전산지에 부담금을 가중 부담하여 난개발을 방지하려는 정책적 목적과는 상반되는 결과를 초래할 수 있다. 정책적 목적의 일관성을 유지할 수 있도록 지가 구간별 평균 공익기능량을 고려하여 입지 특성의 가중치를 반영한 ‘입지계수’를 산정하였다.

총량 복원 비용(CRT_i)은 공익기능 복원 비용(CRF_i), 산지 복원 비용(CRL_i), 산림자원 복원 비용(CRP_i)으로 구성된다. 산지 복원 비용(CRL_i)은 공익기능 복원 비용(CRF_i)과 구간별 입지계수(a_i)에 의해 정의되어(〈식 4〉), 총량 복원 비용(CRT_i)은 〈식 5〉으로 정리된다. 지가 구간별 입지계수는 앞서 언급한 난개발 방지를 위한 최소한의 정책적 목적을 달성하는 것으로 가정하여 산정하였다. 따라서 각 구간의 총량 복원 비용(CRT_i)은 동일하며(〈식 6〉), 산림자원 복원 비용(CRP_i)도 동일하므로 〈식 7〉과 같이 정리된다.

$$CRT_i = CRF_i + CRL_i + CRP_i \quad \langle \text{식 3} \rangle$$

$$\leftarrow CRL_i = a_i \times CRF_i \quad \langle \text{식 4} \rangle$$

$$= (1+a_i) \times CRF_i + CRP_i \quad \langle \text{식 5} \rangle$$

$$CRT_1 = CRT_2 = CRT_3 \quad \langle \text{식 6} \rangle$$

$$(1+a_1) \times CRF_1 + CRP_1 =$$

$$(1+a_2) \times CRF_2 + CRP_2 =$$

$$(1+a_3) \times CRF_3 + CRP_3$$

$$\leftarrow CRP_1 = CRP_2 = CRP_3$$

$$(1+a_1) \times CRF_1 = (1+a_2) \times CRF_2 = (1+a_3) \times CRF_3$$

〈식 7〉

$$CRF_1 \times a_1 = ALP_1 \quad \langle \text{식 8} \rangle$$

$$\therefore a_1 = \frac{ALP_1}{CRF_1} \quad \langle \text{식 9} \rangle$$

$$\therefore a_2 = \frac{CRF_1}{CRF_2} \cdot (1+a_1) - 1, \quad a_3 = \frac{CRF_1}{CRF_3} \cdot (1+a_1) - 1$$

〈식 10〉

CRT_i : i 구간의 단위 면적당 총량 복원 비용

CRF_i : i 구간의 단위 면적당 공익기능 복원 비용

CRL_i : i 구간의 단위 면적당 산지 복원 비용

CRP_i : i 구간의 단위 면적당 산림자원 복원 비용

a_i : i 구간의 입지계수

산지 복원 비용(CRL_i)은 전용 산지와 동일한 토지를 구비하는 것으로 설정하였으므로, 1구간의 평균 공익기능 복원 비용(CRF_1)과 입지계수(a_1)의 곱이 1구간의 평균 지가(ALP_1)와 같아야 한다(〈식 8〉). 그리고 〈식 9〉에 따라 구한 a_1 ¹²⁾을 〈식 7〉에 대입하면, a_2 와 a_3 값을 구할 수 있다(〈식 10〉). 이에 따라 a_1 ,

11) 준보전산지는 보전산지보다 지가가 높아 3구간에 많이 분포하였음.

표 7 _ 산지 복원 비용 산정을 위한 입지계수

구간	지가(원/m ²)	입지계수	평균 공익기능 복원 비용(원/m ²)
1	906 미만	0,0174	26,099
2	906~4,900	0,0755	24,689
3	4,900 초과	0,2308	21,574

α_2, α_3 은 각각 0.0174, 0.0755, 0.2308로 산정되었다.

V. 사례지역 비교분석(대체산림자원조성비와 산지 및 산림 보전부담금)

대체산림보전비와 산지 및 산림 보전 부담금을 비교하기 위해 사례지역 세 개를 선정하여 실제 부담금을 비교하였다. 사례지역은 모두 산지이용구분상 준보전산지이며 각 사례지역 모두 1천m²의 면적이 전용된다고 가정하였다. 산지 이용 구분에 의한 조건은 모두 준보전산지로 동일하지만, 대상지의 실질적인 특성은 차이

가 있다. 사례 1은 생육 10년 이하, 낮은 밀도, 침엽수림이 분포하고 있으며, 지가는 500원/m²로 1구간에 해당한다. 사례 2는 3영급, 소밀도-중, 침·활혼효림, 지가는 3,000원/m²로 2구간에 해당한다. 사례 3은 5영급, 소밀도-밀, 활엽수가 분포하며, 지가는 2만 원/m²로 3구간에 해당한다(표 8) 참조.

사례지역은 모두 동일한 면적의 준보전산지이므로, 전용 시 대체산림자원조성비 부과 단가에 따라 335만 원의 동일한 부담금이 부과된다. 부과 내역은 조림·육림비가 188만 원, 공익적 가치가 147만 원이다. 특히, 사례 1과 사례 3은 공익기능을 생성하는 산림의 양과 질에 명확한 차이가 있어 실질적으로 상실되는 공익가치는 동일하지 않으나, 동일한 공익가치로 평가되고 있다.

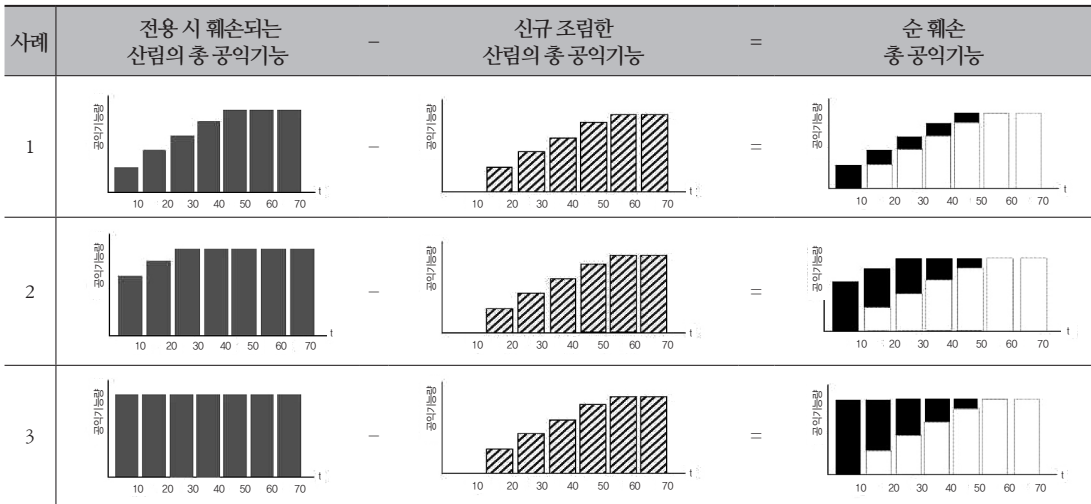
이와 달리, 산지 및 산림 보전부담금은 개별 산지 및 산림의 특성을 반영하여 차등 부과하기 때문에 세 개 사례지역 모두 상이한 부담금이 부과된다. 산지 및

표 8 _ 대체산림자원조성비와 산지 및 산림 보전부담금 사례지역 비교 분석

지역		강원도 A군(사례 1)	충청북도 B시(사례 2)	경기도 C시(사례 3)
면적(m ²)		1,000m ²		
산지 구분		준보전산지		
산림 특성	영급	1영급	3영급	5영급
	경급	소경목	중경목	대경목
	수종	침엽수림	침활혼효림	활엽수림
	밀도	소밀	중밀	밀집
산지 특성	지가(원/m ²)	500	3,000	20,000
현행	조림·육림비(원)	1,878,000		
	공익적 가치(원)	1,472,000		
	계(원)	3,350,000		
대안	산림자원 복원비용(원)	1,878,000		
	공익기능 복원비용(원)	10,615,744	18,781,113	29,324,392
	산지 복원비용(원)	184,714	1,418,049	6,767,864
	계(원)	12,678,457	22,077,162	37,970,256

12) 1구간의 평균 공익기능 복원 비용(CRF_i)은 26,099원/m², 평균 지가(APL_i)는 454원/m²이므로, 입지계수(α_i)는 0.0174임.

그림 4_ 사례지역별 순 훼손 총 공익기능 산정



산림 보전부담금은 <표 6>의 공익기능 배율표와 <그림 2>의 순 공익기능 훼손량의 개념을 적용하여(<그림 4> 참조) <식 2>에 따라 산정된다. 산림의 생태·환경적 특성이 다른 사례지역 1, 2, 3에서 산림의 공익기능 복원 비용은 1,061만 5,744원, 1,878만 1,113원, 2,932만 4,392원으로 산정되었다. 그리고 산지의 입지 특성을 반영된 사례지역 1, 2, 3의 산지 복원 비용은 <식 5>에 따라 각각 18만 4,714원, 141만 8,049원, 676만 7,846원으로 산정되었다. 최종적으로, 산지 및 산림 보전부담금은 산림자원, 공익기능, 산지 복원 비용을 합한 값이며, 최대 부과지역인 사례 3의 부담금이 3,797만 원¹³⁾으로 최소 부과지역인 사례 1의 1,268만 원의 약 3배다(<표 8> 참조).

VI. 결론 및 향후 과제

본 논문은 총량 복원을 기존 산림이 가지고 있는 산지

면적, 산림자원 규모, 공익기능량을 최소한 산지 개발 이전의 수준으로 회복 또는 유지시키는 것으로 정의하였다. 이 같은 정의에 따라, 산지전용자가 부담해야 하는 비용은 산림자원 조성에 소요되는 재무적 비용에 해당하는 '산림자원 복원 비용', 산림자원이 생산하는 공익기능의 가치에 해당하는 '공익기능 복원 비용', 산림조성의 기반인 토지를 구입하는 데 소요되는 '산지 복원 비용' 등 산지전용에 따라 발생하는 명시적 비용과 암묵적 비용이 모두 포함된다. 그리고 총량 복원 개념이 적용된 '산지 및 산림 보전부담금'을 통해 부분 복원에 국한된 대체산림자원조성비의 산지 및 산림 관리 한계를 해소하는 방안을 제시하였다.

대체산림자원조성비와 달리 산지 및 산림 보전부담금은 금전적 규제의 '원인자부담금'에서 산림의 공익적 기능을 보전·유지하기 위한 '유도적 부담금'으로 성격이 보다 명확하다. 나아가 산지의 무분별한 개발을 방지하고 다양한 산림경영 사업을 지원할 수

13) 농지보전부담금은 공시지가의 30%를 부과하고, 단위 당 최대 부과액이 5만 원을 넘지 않도록 하였음(현재는 상한 규정 폐지). 이 규정을 적용하여 동일한 면적의 농지가 전용될 경우, 최대 5천만 원의 농지보전부담금이 부과되었음. 따라서 산지 및 산림 보전부담금의 최대 금액은 농지보전부담금의 약 72%를 넘지 않게 됨.

있는 제도적, 재정적 기반이 마련되어 지속적으로 증대되는 산림의 공익기능의 중요성에 대응할 수 있다.

산지 및 산림 보전부담금의 총량 복원 비용은 기존의 산지이용 구분에 따른 획일적 기준이 아닌 개별 산지 및 산림의 특성을 반영하여 산정되었다. 총량 복원 비용 중 공익기능 복원 비용은 개별 산림의 생태·환경적 특성에 기초한 '공익기능 배율표'를 기반으로 산정되었고, 산지 복원 비용은 개별 산지의 입지 특성이 반영된 공시지가를 활용하여 평가되었다. 이 같은 산정방법은 거시적이고 총량적인 평가로 인해 산지 및 산림의 미시적 특성을 반영하는 데 한계가 있는 기존 연구와는 차이가 있다. 그리고 기존 연구에서는 공익기능 평가를 위해 추가적인 자료 구축이 요구되지만, 본 논문의 산정방법은 현행 산지전용허가에 필요한 입목조사의 지표를 활용하기 때문에 시간과 비용이 추가적으로 소요되지 않는다는 이점이 있다. 산정방법의 운용 측면에서도 복잡한 산정식이 아닌, 개별 산림의 생태·환경적 특성과 개별 산지의 입지 특성을 간편하게 적용할 수 있는 방안을 제시하였다.

총량 복원의 개념과 적용방법을 산지 개발만이 아니라 산림의 공익기능을 증진시키는 산림경영 지원 사업에 동일하게 활용하는 방안을 검토할 필요가 있다. 현행 산림경영 지원금은 재무적 비용의 90%를 직접 지원하고 세제 혜택을 간접적으로 주고 있으나, 산림 경영 참여를 이끌어내는 인센티브로는 부족하다. 산림 경영의 적극적인 참여 유도와 공익기능의 총량 유지·증대를 위한 대안으로 공익기능의 경제적 가치를 산림경영 사업지원금에 반영할 수 있다. 지원금을 산정하는 기준으로 앞서 제시된 공익기능 배율표를 통해 공익기능의 경제적 가치가 평가될 수 있다. 결과적으로, 총량 복원의 개념이 산지 개발에 대한 부담금과 산림 경영에 대한 지원금에 동일한 기준으로 적용되어, 산지 및 산림에서 발생하는 일련의 사업들 간의 불균형이 해소되는 데에 도움이 될 것

으로 예상된다.

과거와 달리, 산지 개발과 산림 보전에 관한 일련의 행위들이 지역적 현안에 그치는 것이 아니라 세계적, 국가적 차원으로 연결되어 있다. 특히, 기후변화, 생태계 파괴 등 세계적인 환경문제에 대한 대응으로 산림의 공익적 기능과 역할이 중요하게 떠오르고 있다. 본 논문에서 제시한 총량 복원 개념과 그 적용 방안은 이 같은 공익적 기능의 역할과 지역 산지에서 발생하는 일련의 사업 행위를 연결하는 실질적인 제도의 틀이 될 수 있다.

참고문헌 •••••

- 곽승준, 유승훈, 한상용. 2003a. 수도권 도시림 보전의 경제적 편익 추정-광고산을 중심으로. 자원·환경경제연구 12권, 1호: 1-27.
- _____. 2003b. 잠재적 산림생태공원에 대한 소비자 선호분석-조 건부 선택법을 적용하여. 경제연구 21권, 3호: 289-311.
- 권오상. 2000. 가상순위결정법을 이용한 자연생태계의 경제적 가치평가. 경제학연구 48권, 3호: 177-196.
- 권오상, 윤태연. 2004. 논농업의 경관가치평가. 농업경제연구 45권, 2호: 235-261.
- 권오상, 임영아, 김원희. 2007. 수자원의 휴양가치분석: 한탄강 래프팅을 사례로. 자원·환경경제연구 16권, 3호: 427-449.
- 국토교통부. 2013. 지적통계연보 세종: 국토교통부.
- 국토해양부. 2008. 지적통계연보. 과천: 국토해양부.
- _____. 2009. 지적통계연보. 과천: 국토해양부.
- _____. 2010. 지적통계연보. 과천: 국토해양부.
- _____. 2011. 지적통계연보. 과천: 국토해양부.
- _____. 2012. 지적통계연보. 과천: 국토해양부.
- 김상균, 주린원, 정용호, 김재성 외. 2011. 산림환경서비스 지불제 연계를 고려한 산림공익기능 평가기법 개발 연구. 대전: 산림청.
- 김종호, 김래현, 윤호중, 이승우, 최형태, 김재준, 박찬열 외. 2012. 산림공익기능의 경제적 가치평가. 한국산림휴양학회지 16권, 4호: 9-18.
- 배재수, 손영모, 임종수. 2014. 온실가스 배출량을 반영한 대체산림자원조성비의 단가추정. 한국농촌경제연구원논집 37

- 권, 3호. 165-183.
- 산림청. 2004. 산지관리법 해설서. 대전: 산림청.
- 여준호, 방상원. 2007. 울진 금강소나무 군락지역 보전에 대한 전문가 집단의 지불의사분석. 한국산림휴양학회지 11권, 2호: 11-23.
- 여준호, 장우환. 2007. 순천 히어리 군락지역의 생물다양성 보전과치 추정. 한국임학회지 96권, 4호: 483-493.
- 이경일, 최민주. 2008. 대체산림자원조성비제도 개선방안 연구. 서울: 산지보전협회.
- 이성태, 이명현. 1999. 대구 팔공산 자연공원의 편익가치측정 - 여행비용접근법을 통하여. 자원·환경경제연구 7권, 2호: 211-228.
- 이주희, 한상열. 2003. 여행비용접근법에 의한 가야산국립공원의 휴양수요와 편익평가. 한국산림휴양학회지 7권, 1호: 35-40.
- 이희찬. 2002. 해오라기의 가치평가: 양분선택형 조건부 시장가치 평가법의 적용. 관광학연구 25권, 4호: 127-142.
- 임혜진, 유승훈, 곽승준. 2006. 서울시 서울숲 조성의 경제적 편익 추정. 지역연구 22권, 2호: 225-250.
- 전현선, 주린원, 전철현, 박찬우, 김통일, 이정희, 김래현 외. 2013. 산림공익기능 가치평가. 한국산림휴양복지학회 산림과학 공동학술대회 자료집: 675-677.
- 채미옥, 손학기, 심재현, 안영아, 최수, 황병춘. 2011. 산지전용권 거래제도 연구. 대전: 산림청.
- 채미옥, 송하승, 엄형민. 2005. 계획적 국토관리를 위한 산지관리제도의 개선방향. 국토연구원.
- 채미옥, 안영아, 이길용, 심재현. 2013. 산림의 공익기능 평가 방법론 정교화 및 지역분석. 안양: 국토연구원.
- 채미옥, 조판기, 송하승, 이길용, 전은선. 2015. 산지전용권 거래제도 시행을 위한 공익기능 배율표 및 거래체계 구축 연구. 대전: 산림청.
- 최영국, 김종원, 이수옥, 김원철, 배수진, 정인숙, 최윤식 외. 1998. 산지개발 모형작성에 관한 연구. 서울: 한국토지공사.
- 최영국, 최인태. 2012. 지속가능한 국토관리를 위한 독일의 자연침해조정과 시사점. 국토정책 Brief 400호. 안양: 국토연구원.
- 행정자치부. 1999. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- _____. 2000. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- _____. 2001. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- _____. 2002. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- _____. 2003. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- _____. 2004. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- _____. 2005. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- _____. 2006. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- _____. 2007. 지적통계연보. 서울: 행정자치부.
- Wischmeier, W. H., Smith, D. D. 1965. *Predicting Rainfall-Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains—Guide for Selection of Practices for Soil and Water Conservation*. United States Department of Agriculture—Handbook no.282. Washington, DC: United States Government Printing Office.
- 산림청. 2014년도 대체산림자원조성비 단위면적당 금액 고시. <http://www.forest.go.kr>.

- 논문 접수일: 2015. 3. 9
- 심사 시작일: 2015. 4. 9
- 심사 완료일: 2015. 4. 21

요약

주제어: 산림의 공익기능, 총량 복원, 산지 및 산림 보전부담금, 대체산림자원조성비

산림의 공익 기능과 역할의 중요성이 부각되고 있다. 그러나 산지관리체계 중 대체산림자원조성비는 공익가치의 1년분만을 반영하고, 기준도 산림특성이 아닌 산지이용구분에 따라 동일하게 적용하는 문제점이 있다. 본 논문은 ‘총량 복원’ 개념을 적용하여 산지, 산림자원, 공익기능 복원 비용을 포함한 ‘산지 및 산림 보전부담금’을 제시하였다. 공익기능 복원비용은 개별 산림 특성에 기초한 ‘공익기능 배율표’를 통

해 산정되고, 산지 복원비용은 공익기능과 연계된 산지 입지계수로 산정되었다. 보전부담금은 개별 산지와 산림 특성에 따라 차등 부과될 수 있으며, 최대 세 배 정도의 차이를 보였다. 본 논문은 개별 산림의 생태·환경적 특성에 기초하여 공익적 기능과 역할을 산지관리체계에 반영할 수 있는 이론적, 기술적, 제도적 틀을 제시하였다.

[부 록] 산림기능량 평가 방법¹⁾

수자원 보전 기능의 대표 기능인 수원 함양 기능은 토양형별 조공극률을 이용하여 평가하였다. 토심과 면적에 따라 토양이 저류할 수 있는 물의 양이 결정된다고 가정하는 방식으로, 단위면적당 수원 함양 기능량은 대상지의 평균 토심, 면적, 조공극률을 곱하여 산출되었다. 조공극률은 김상균, 주린원, 정용호, 김재성 외(2011)에서 제공하는 임상별 임령 및 산림 시업에 따른 조공극률의 변화를 계량화한 자료를 활용하였다.

수원 함양 기능은 공간지리정보와 산림지리정보를 이용하여 30m×30m 크기의 그리드 셀 단위로 산출되었다. 수치고도모형(DEM)을 사용하여 대상지의 굴곡을 고려한 실제 지표면적을 구하고, 조공극률 공식을 통해 A층과 B층의 공극률을 계산하고, 산림입지도에서 A층과 B층을 토심을 추출하였다. 최종적으로 면적, 토심, 공극률을 곱하여 각층의 저류량

을 계산하고, 이들을 합하여 총 저류량을 산출하였다.

국토 보전 유지 기능의 대표 기능인 토사유출 방지 기능은 토사침식 방지를 평가에 가장 보편적인 Wischmeier and Smith(1965)의 범용토양유실량공식(RUSLE 모델)을 활용하여 산출되었다. 이 모델은 산림이 있을 경우 정량화된 토사침식량이 유출되지 않는다는 것을 전제로 하여, 토사침식량의 최댓값을 산출하였다.

전국의 관측점별 연평균 강수량을 이용하여 강우 침식인자(R)를, 산림입지도를 바탕으로 토양침식인자(K)를 산출하였다. 침식조절인자(P)와 지형인자(LS)는 수치고도모형(DEM)을 이용하여 도출하였으며, 임상도의 수관밀도를 이용해 토지피복인자(C)를 산출하였다. 산출된 각 인자들을 모두 곱하면 최대 토사유출 가능량을 산정할 수 있다. 산림의 토사유출 방지기능량을 파악하기 위해서 임목지와 무림목

부표 1_ 이산화탄소 흡수기능 평가 기준표

구분	침엽수	활엽수	혼효림	
상수	260,164	198,612	234,426	
영급	2영급	-108,228	-98,546	-119,602
	3영급	-64,539	-65,556	-81,477
	4영급	-38,980	-38,148	-51,831
	5영급	-20,460	-17,850	-20,775
	6영급	0	0	0
밀도	소1	-102,219	-71,830	-79,107
	중2	-40,996	-28,120	-31,744
	밀3	0	0	0
경급	소1	-44,388	-23,732	-25,135
	중2	-3,969	4,589	2,400
	대3	0	0	0

1) 채미옥, 안영아, 이길용, 심재현(2013)를 일부 발췌하여 재정리하였음.

부표 2_ 산림 생물다양성 보전 기능의 평가지표

구분	평가지표	기초자료
산의 높이	유역 평균고도	산지유역유형도
산의 넓이	유역 내 산지면적	
지목상 임야면적 비율	유역면적대비 산지면적비율	
수목의 나이	평균연급(수령)	
수목의 종류	수종다양성(나무의 종류)	
토양의 깊이	평균토심	
수목의 밀도	평균밀도(입목도)	수치입상도(1:5,000)
보전산지	유역면적대비 공익용 산지 비율	산지이용 구분도

지의 토사유출량의 차이를 비교하였다. 무림목지의 토사유출량은 식생인자 C를 제외한 나머지 R, K, LS, P를 곱해 산출할 수 있으며, 이 값과 입목지 토사유출량 값의 차이가 최종적으로 산림의 토사유출 방지 기능량이 된다.

지구온난화 방지 기능의 대표 기능인 이산화탄소 흡수 기능은 국립산림과학원에서 제공한 입상도 특성에 기초한 임목축적 추정식을 활용하여 산출되었다. 국립산림과학원은 제5차 국가산림자원조사에서도 출된 입상별 임목축적 결과를 수종별 성장률을 이용하여 입상도 제작 당시의 축적으로 전환하고, 입상도 특성(영급, 경급, 수관밀도)과 임목축적 간의 관계를 ‘수량화 I 방법’을 통해 <부표 1>과 같이 입상 특성에 따른 임목축적 추정식을 개발하였다. 이 추정식을 이용하여, 분석대상지의 입상 특성에 따른 임목축적을 구하고, 탄소전환계수 및 이산화탄소 전환계수를 곱하여 이산화탄소 흡수기능량을 산정하였다.

생물다양성 기능의 대표 기능인 생물다양성 보전 기능의 평가는 위성영상을 이용하여 단순히 나무의 푸름만을 기초로 평가하는 NDVI 평가법의 한계나, 패치의 크기, 산림의 분절성과 연결성 등만을 기초로 평가하는 경관생태학적 평가법의 한계를 보완할

수 있도록 산지 및 산림의 다양한 특성을 활용하는 방법으로 평가되었다. 즉, 나무의 종류와 크기, 울창한 정도에 따라 서식하는 생물의 수와 종류가 달라질 수 있다는 점과, 산림의 특성과 크기, 연속성, 패치가 장자리의 크기 등의 정보를 포괄적으로 함축하고 있는 산의 크기와 높이, 토지이용 상황 등을 기초로 생물다양성 보전 기능을 평가하였다. 여기에 산지이용 구분도상 공익용산지 비율을 포함시켜, 산의 면적이나 입상도만으로 파악하기 어려운 산림생태 및 정책 변수를 보강하였다. 산림청에서 구분한 산지유역 유형도, 수치입상도, 산지이용 구분도 등을 이용하여 유역별 평균토심, 평균영급, 평균밀도, 수종다양성, 산지면적비율, 평균고도, 산지면적, 공익용 산지비율을 각각 산출하고, 선형표준화(Linear Stretch) 방법으로 표준화된 개별 변수값의 총합으로 생물다양성 보전 기능량을 측정하였다.