

전략연구 2014-25

충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가 연구

사공정희 · 정옥식 · 여형범

발 간 사

올해 쌀시장 개방으로 많은 전문가들이 농지의 감소를 예측하고 있으며, 쌀생산량 감소 역시 당연하게 여겨지고 있는 실정입니다. 그러나 농지감소에 대한 불안보다는 아직도 많은 농업지역에서는 도시화와 산업유치를 위한 노력에 힘을 기울이고 있는 실정입니다.

농지보전을 위해 국가적 차원에서 시행하고 있는 쌀소득보전고정직불제, 친환경농업직불제, 조건불리지역직불제 등 농업인의 소득안정, 농업·농촌의 공익적 기능 유지 등을 위해 정부가 생산자에게 직접 보조금을 지원하는 현행 직불제를 살펴보면, 단순히 면적만을 기준으로 하고 있어 생태계 전반을 고려한 총체적인 농지관리가 어려우며, 농지관리의 미흡은 곧 농지를 포함한 주변 생태계 안정까지도 영향을 미칠 수 있다고 할 수 있습니다.

이는 농지가 우리에게 주는 혜택 중 쌀생산이라는 매우 단편적인 부분만을 고려함으로써 농지에 대한 가치가 저평가 되어 있기 때문이며, 이를 대체할 타당한 근거가 부족하기 때문입니다. 충남지역 역시 우리나라의 중요한 농업지역임에도 불구하고, 충남지역의 특성이 반영된 농지에 대한 가치 평가가 수행된 바 없어 향후 농지의 급감현상이 발생하더라도 이를 대체할 면적이나 비용 타당성 제시가 어려운 상황입니다. 따라서 지속적인 논습지의 감소에 대비해 논습지 자체가 가지는 가치 뿐 아니라 충남지역 자연환경과의 상호작용에서 논습지가 수행하는 다양한 생태적 기능 및 가치들을 포함한 생태계서비스 가치 평가가 필요합니다. 이를 통해 충남 논습지의 최소보전 면적을 제시하고 특히, 보전이 필요한 농경지의 위치에 우선순위를 설정해 두는 것은 조화로운 생태지역 충남을 위해 우선적으로 필요한 과정이라 할 수 있겠습니다. 이에 우리연구원에서는 충남지역 논습지의 생태계서비스 가치를 평가하여 향후 충남에서 보존해야할 논습지의 최소면적 및 위치를 제시할 뿐 아니라 농지전용으로 발생할 수 있는 논습지 훼손에 대한 대체지역 조성지침을 마련하고자 하였습니다. 이를 통해 현재 우리 충남도가 추진하고 있는 3농정책에 보다 도움이 될 수 있길 바라는 마음입니다.

2014년 12월 31일

충남발전연구원장 강 현 수

연구 요약

1. 연구의 배경 및 목적

도시는 다양한 혜택(생태계서비스, ecosystem services)을 지속적으로 제공하는 건강한 자연 환경에 의존하며, 건강한 자연환경을 유지하기 위해 미국, 브라질, 캐나다 등에서는 멸종위기 종 서식지에서 개발 사업을 진행하고자 할 경우 다른 대체지역에 동등한 서식지 조성을 위한 비용을 부담하도록 하는 생물다양성 상쇄프로그램을 운영하고 있다. 한편, 생물다양성 상쇄프로그램의 적용을 위해서는 해당지역의 생태계서비스에 대한 평가가 우선되어야 하며, 그 평가결과를 기준으로 보존지역에 대한 대체지역 면적이나 비용 등을 추산할 수 있다.

충남지역은 우리나라의 중요한 농업지역임에도 불구하고, 향후 훼손이 발생하더라도 이를 정확히 대체할 면적이나 비용 타당성 제시가 어려운 상황이다. 따라서 국내·외 동향에 발맞추어 충남에서도 충남의 특성이 반영된 생태계서비스 가치평가가 필요하며, 특히 국내의 '앞서가는 생태지역 충남', 국내의 '중요한 농업지역 충남'으로서의 역할강화를 위해 농지를 대상으로 한 생태계서비스 가치평가를 실시하여 향후 농지관리에 대한 방향제시가 필요하다.

지금까지 농지는 시장가격만으로 평가되어 경제적 가치가 낮게 평가됨으로써 무분별한 농지전용 및 농지면적 급감이라는 결과를 초래하였다. 농경지는 그 자체로도 중요할 뿐 아니라 주변의 중요 산림과 하천을 둘러싸고 있어 자연지역과 시가지지역의 완충역할을 하는 매우 중요한 생태적 공간이므로 농지전용 시 해당지역의 생태계를 최대한 고려한 면적과 위치선정이 매우 중요하며, 이를 위해서는 해당지역의 농경지가 수행하는 다양한 기능들 특히 주변 자연환경을 함께 고려한 총체적 가치 추정이 필요하다고 할 수 있다.

따라서 이번 연구에서는 충남지역 논습지의 생태계서비스 가치를 평가하여 향후 충남에서 보존해야할 논습지의 최소면적 및 위치를 제시할 뿐 아니라 농지전용으로 발생할 수 있는 논습지 생태계 훼손에 대한 대체지역 조성지침을 마련하는 것이 목적이다.

2. 연구의 내용 및 정책 제언

1) 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가 결과

(1) 충남 논습지의 의미 재고를 통한 평가지표 선정 결과

기존의 연구에서 일반적으로 가장 많이 제시되었다고 판단되는 기능들과 우리나라와 충남의 환경적 상황 파악을 통한 논습지의 기능을 고찰하여 지표를 선정한 결과, 논습지의 대표적인 기능인 '식량공급'을 비롯하여 충남에서 필요한 논습지의 현실적인 기능인 '식수공급 및 수질정화', '홍수조절', '토양유실저감' 등 4개 기능을 평가지표로 선정하였으며, 충남만의 생태계 특성이 반영된 '중요산림서식지보호', '생물다양성보전', '월동조류서식지', '논습지보호종서식지' 등 4개의 기능을 추가 선정하였다.

(2) 지표별 생태계서비스 가치 평가 및 합산 평가 결과

충남 논습지 생태계서비스의 최종 등급화를 위해 8개 지표에 대한 평가순위 중 1순위로 평가된 횟수를 모두 합산한 결과, 0회부터 6회까지의 분포를 보였으며, 8개 또는 7개 지표 모두에서 1순위로 평가된 경우는 없는 것으로 나타났다. 그러나 단 한 개의 지표에서도 1순위로 평가되지 못한 논습지는 30,979.48ha로서 전체의 16.31%에 해당한다.

모든 지표에서 단 한번도 1순위로 평가되지 못해 최종 0회로 합산된 논습지들(16.31%)을 가장 낮은 II등급으로 설정하였으며, 그 이외 1순위 합산횟수 1회 이상인 모든 논습지를 I 등급으로 구분 설정하였다. 따라서 I 등급 논습지는 전체의 83.69%로 나타났다.

(3) 충남의 최소 관리 면적 및 최소 보전 면적 제시

8개의 생태계서비스 중 한 개 이상에서 그 기능을 수행한다고 판단된 I 등급 논습지 면적을 충남의 '최소 관리 면적'으로 설정하였으며, 관리의 용이성을 위해 160,000ha(충남 전체 면적의 19.50%)로 제시하고자 한다. 충남의 최소 보전 면적은 2012년 현재 전국 논습지 면적을 11.67%(국토교통부 통계연보, 2004~2013; 충남통계연보, 2006, 2013)를 적용하였으며, 관리의 용이성을 위해 100,000ha(충남 논습지의 52.65%에 해당)로 제시하고자 한다.

(4) 등급별 관리방안 및 대체지 조성 지침 제시

구분		내용	
I 등급	최소 보전 논습지 (상위 10만ha)	관리방안	- 전용된 논습지 면적과 동일한 면적을 ‘최소 관리 논습지’와 II 등급 논습지에서 순위에 따라 순차적으로 선별하여 ‘최소 보전 논습지’로 지정 - 재지정할 논습지가 있을 경우, 대체습지를 조성하진 않으며, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비만 징수 - 재지정할 논습지가 더 이상 없을 경우, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비 징수 및 대체습지 조성
		대체지 조성지점	- 해당 논습지가 가장 많이 제공하고 있었던 서비스 기능을 충분히 고려하여 대체습지의 특성 및 개념을 설정 및 계획
	최소 관리 논습지 (상위 10만ha ~16만ha)	관리방안	- 10만ha 절대보전면적을 위해 재지정된 논습지를 제외한 그 이외의 논습지에 대해, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비 징수 및 대체습지 조성
		대체지 조성지점	- 해당 논습지가 제공하고 있었던 서비스 기능을 충분히 고려하여 대체습지의 특성 및 개념을 설정 및 계획
II 등급 (상위 16만ha 이외)		관리방안	- I 등급 논습지에 대한 개발압력을 유도하기 위한 대체지로서의 논습지
		대체지 조성지점	- ‘최소 보전 면적’ 및 ‘최소 관리 면적’에 포함되지 않으므로 대체지 조성 안함

2) 생태계서비스의 경제적 가치 환산 및 시사점

(1) 충남 논습지 생태계서비스의 경제적 가치 환산

I 등급 논습지는 대체습지를 조성하는 것이 원칙이므로 대체습지조성비인 약 7.8억원/ha을 차등 적용하여 환산하였다. I 등급에 대한 개발압력을 유도해 줄 II 등급 논습지는 대체습지를 조성할 필요는 없으나 충남 논습지의 경제적 총 가치를 산정하는데 필요하여 향후 대지로 전용되었을 때 부가되는 농지보전부담금으로 단순 환산해 보았다.

그 결과, 충남 논습지의 경제적 가치는 연간 총 32조 8,310.4억 원으로 환산되었는데, 이는 충남 논습지(189,933.89ha) 전체가 전용되었을 때 발생하는 농지보전부담금인 14조 8,148.4억 원보다 18조원 이상 더 높게 나타난 것이다.

(2) 시사점

이번 연구에서는 논습지의 공익적 가치 뿐 아니라 생태계서비스 가치를 포함하고 있으며, 경제적 가치 환산에 있어서도 개별 지표가 아닌 총체적 가치이므로 농지보전부담금이나 공익적 가치와의 단순비교에는 무리가 있다. 그러나 지금과 같이 면적이나 쌀생산량만으로 논습지의 가치가 책정되는 것에는 분명 한계가 있으며, 따라서 향후 충남 논습지의 관리 및 보전방안에는 생태계서비스 가치를 고려할 필요가 있음을 재차 확인하였다고 할 수 있다.

3) 정책제언

정책제언	내용
생태계서비스 개념 및 필요성에 대한 인식 증진	(1) 생태계서비스 정량화 (2) 생태계서비스 지표화 (3) 생태계서비스 지도화 (4) 생태계서비스 정보에 대한 접근성 증진
논습지의 생태계서비스 증진을 위한 제도 개선	(1) 농업직접지불제 개선 (2) 농지보전부담금제도 개선 (3) 주요 논습지 대상 생태계서비스지불제 시범 사업 추진
생태계서비스 관련 연구 과제 추진	(1) 생태계서비스 개념에 기초한 기존 제도 평가 (2) 생태계서비스 및 생태계서비스지불제도에 대한 이해당사자 인식조사 (3) 생태계서비스 지불제도 시범사업 추진 및 평가 방안

목 차

제1장 연구의 배경 및 목적

1. 생태계서비스에 대한 국내 · 외 동향	1
2. 충남 논습지의 의미 및 실태	2
1) 충남지역 논습지의 의미	2
2) 높은 가치에도 불구하고 점차 사라지고 있는 논습지	4
3. 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가의 필요성	5
1) 효율적인 농지전용을 위한 총체적 가치 측면에서의 기준 필요	5
2) 선진 생태도시 충남을 향한 논습지 생태계 관리방안 필요	6

제2장 선행연구 고찰

1. 생태계서비스에 대한 정의	7
1) 새천년생태계평가보고서(MA)에 의한 정의	7
2) 다양한 전문가에 의한 정의	7
2. 생태계서비스 가치 평가 사례	10
1) 산림에 대한 가치 평가	10
2) 연안하구에 대한 평가	13
3) 농업 · 농촌에 대한 가치 평가	15
3. 생태계서비스 가치와 다른 것들과의 관계성 분석 사례	19
4. 선행연구 고찰	19

제3장 연구의 내용 및 방법

1. 연구의 범위 및 내용	21
1) 시간적 범위	21
2) 공간적 범위	21
3) 연구내용	21

2. 연구방법	22
1) 지표선정 방법	22
2) 지표별 생태계서비스 가치 평가	22
3) 생태계서비스의 등급화 및 경제적 가치 환산	22

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치평가 결과

1. 충남 논습지의 의미 재고를 통한 평가지표 선정 결과	24
1) 기존 연구를 통한 논습지의 다원적 기능 고찰	24
2) 우리나라와 충남의 환경적 상황 파악을 통한 논습지의 기능 고찰	26
3) 지표 선정 결과	31
2. 지표별 생태계서비스 가치 평가 기준 및 평가 결과	32
1) 지표별 생태계서비스 평가기준	32
2) 지표별 생태계서비스 평가결과	39
3. 생태계서비스 최종 합산 평가 및 등급 구분	48
4. 충남의 최소 관리 면적 및 최소 보전 면적 제시	49
5. 등급별 관리방안 및 대체지 조성 지침 제시	51
6. 생태계서비스의 경제적 가치 환산	52

제5장 연구요약 및 정책제언

1. 연구요약	54
1) 연구의 배경 및 목적	54
2) 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가 방법	56
3) 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가 결과	57
4) 생태계서비스의 경제적 가치 환산 및 시사점	59
2. 정책제언	60
1) 생태계서비스 개념 및 필요성에 대한 인식 증진	60
2) 논습지의 생태계서비스 증진을 위한 제도 개선	62
3) 생태계서비스 관련 연구 과제 추진	64

참 고 문 헌	66
---------------	----

표 목 차

〈표 1-1〉 람사협약의 습지분류체계	3
〈표 1-2〉 전국 및 충남 농경지 면적 현황	4
〈표 2-1〉 생태계의 서비스 유형 및 내용	8
〈표 2-2〉 주요 생태계서비스 분류체계 비교	9
〈표 2-3〉 산림의 공익적 가치 평가방법 및 가치	10
〈표 2-4〉 각 서비스의 평가지표 및 가치산정 기준	11
〈표 2-5〉 강원도 평창군 산림지역의 가치평가 결과	12
〈표 2-6〉 농업·농촌의 비시장가치	15
〈표 2-7〉 친환경농업의 비시장가치 분석	15
〈표 2-8〉 친환경농업의 공익적 가치 항목	16
〈표 2-9〉 대체비용법에 의한 가치평가 사례	17
〈표 2-10〉 농업·농촌의 공익적 가치 영역 및 항목	18
〈표 4-1〉 논습지의 다원적 기능 항목	25
〈표 4-2〉 종수가 많이 관찰된 국내 지역 및 종수	29
〈표 4-3〉 개체수가 많이 관찰된 국내 지역 및 개체수	29
〈표 4-4〉 멸종위기 조류의 개체수가 많이 관찰된 국내 지역 및 개체수	30
〈표 4-5〉 멸종위기 조류의 종수가 많이 관찰된 국내 지역 및 종수	30
〈표 4-6〉 최근 5년간 충남 주요 철새도래지 월동조류 서식 현황	31
〈표 4-7〉 논습지의 주요 보호종(멸종위기종 및 천연기념물)	37
〈표 4-8〉 생태계서비스에 대한 평가기준 및 평가점수	38
〈표 4-9〉 충남 논습지의 식량공급 서비스 평가 결과	40
〈표 4-10〉 충남 논습지의 식수공급 서비스 평가 결과	41
〈표 4-11〉 충남 논습지의 토양유실저감 서비스 평가 결과	42
〈표 4-12〉 충남 논습지의 홍수조절 평가결과	43
〈표 4-13〉 충남 논습지의 생물다양성보전 서비스 평가 결과	44

〈표 4-14〉 충남 논습지의 중요산림서식지보호 평가결과	45
〈표 4-15〉 충남 논습지의 월동조류서식지 평가결과	46
〈표 4-16〉 충남 논습지의 주요 보호종(멸종위기종 및 천연기념물)	46
〈표 4-17〉 충남 논습지의 논습지보호종서식지 평가결과	46
〈표 4-18〉 충남 논습지의 생태계서비스 최종 합산평가 결과	50
〈표 4-19〉 충남 논습지의 등급별 관리방안 및 대체지 조성지침	51
〈표 4-20〉 시화호갈대습지공원 조성비	52
〈표 4-21〉 충남 논습지의 경제적 가치 환산 결과	53
〈표 4-22〉 충남 논습지의 등급별 관리방안 및 대체지 조성지침	58

그 림 목 차

〈그림 4-1〉 충남의 논습지 분포도	32
〈그림 4-2〉 충남의 보령댐 및 16개 상수원보호구역 분포도	33
〈그림 4-3〉 충남의 산사태위험1등급지 분포도	34
〈그림 4-4〉 충남의 비오톱 I등급 산림 분포도	36
〈그림 4-5〉 충남 논습지의 식량공급 평가결과	39
〈그림 4-6〉 충남 논습지의 식수공급 평가 결과	40
〈그림 4-7〉 충남 논습지의 토양유실저감 평가 결과	41
〈그림 4-8〉 충남 논습지의 홍수조절 평가 결과	42
〈그림 4-9〉 충남 논습지의 생물다양성보전 평가결과	43
〈그림 4-10〉 충남 논습지의 중요산림서식지보호 평가결과	44
〈그림 4-11〉 충남 논습지의 월동조류서식지 평가결과	45
〈그림 4-12〉 충남 논습지보호종 분포도	47
〈그림 4-13〉 충남 논습지의 보호종서식지 평가결과	47
〈그림 4-14〉 충남 논습지 생태계서비스 합산평가 결과(1순위 횡수)	48
〈그림 4-15〉 충남 논습지의 최소 보전 및 관리 지역	50

제1장 연구의 배경 및 목적

1. 생태계서비스에 대한 국내 · 외 동향

도시는 다양한 혜택(생태계서비스, ecosystem services)을 지속적으로 제공하는 건강한 자연 환경에 의존하며, 이러한 다양한 혜택의 예로는 깨끗한 식수와 공기, 몸에 좋은 식량 자원, 홍수로부터의 보호 등을 들 수 있다. 즉, 건강한 자연환경은 인간의 삶의 질 및 대부분의 경제활동에 영향을 미치며 도시를 지속 가능하게 하는 토대이다.

건강한 자연환경을 유지하기 위해 미국, 브라질, 캐나다 등에서는 멸종위기종 서식지역에서 개발 사업을 진행하고자 할 경우 다른 대체지역에 동등한 서식지 조성을 위한 비용을 부담하도록 하는 생물다양성 상쇄프로그램을 운영하고 있다.

한편, 생물다양성 상쇄프로그램의 적용을 위해서는 해당지역의 생태계서비스에 대한 평가가 우선되어야 하며, 그 평가결과를 기준으로 보존지역에 대한 대체지역 조성 면적이나 비용 등을 추산할 수 있다. MA(Millennium Ecosystem Assessment 2005)는 생태계 보전과 지속가능한 이용을 위한 과학적 근거 제시를 위해 유엔환경계획(UNEP) 주도하에 5년에 걸쳐 전 세계 1,300여 명의 연구자가 참여한 지구 생태계 진단 보고서를 작성하였다.

국내에서도 전국적 차원에서의 산림전체, 서해지역의 연안습지, 농업지역의 친환경농업 등에 대한 생태계서비스 가치나 환경보전적 가치 등에 대한 평가결과가 제시되어 있으며, 상호 비교가 일부 가능한 상태이다. 특히, 산림의 경우는 국립산림과학원(2010)에서 우리나라 전국 산림이 총 73.2조원의 가치가 있다고 보고하였고, 강원도 평창군 산림의 식생가치는 2조 3,588억 원(정다정 등, 2011), 수도권 그린벨트지역 산림의 생태계서비스 가치는 1조 8,600억 원(류대호와 이동근, 2013)으로 제시된 바 있다. 연안습지의 경우는 섬진강 하구(유승훈, 2007)가 289.5억원, 가로림만(유승훈, 2008)은 1,007.2억 원, 영산강 하구(유승훈과 이주석, 2011)는 284.5억 원의 환경가치가 있는 것으로 연구된 바 있으며, 친환경농업에 의한 환경보전적 가치로는 2조 8,890억 원(정학균 외, 2014)이 제시된 연구가 있다.

충남지역은 우리나라의 중요한 농업지역임에도 불구하고, 충남지역의 특성이 반영된 농지에 대한 생태계서비스 가치평가는 전혀 수행된 바 없어 향후 훼손이 발생하더라도 이를 정확히 대체할 면적이나 비용 타당성 제시가 어려운 상황이다.

특히, 충남지역은 광역생태네트워크 구축과 비오톱 가치평가 등을 통해 충남에서 생태적으로 중요한 자연공간이 이미 선정되어 있고, 국가적 차원에서도 매우 중요한 월동조류 서식지를 많이 보유하고 있는 등 충남만의 지역적 특성이 있으며, 이러한 특색은 농지와 생태적으로 긴밀한 관계에 있다. 따라서 국내·외 동향에 발맞추어 충남에서도 충남지역의 특성이 반영된 생태계서비스 가치평가가 필요하며, 특히 국내의 ‘앞서가는 생태지역 충남’, 국내의 ‘중요한 농업지역 충남’으로서의 역할강화를 위해 농지를 대상으로 한 생태계서비스 가치평가를 실시하여 향후 농지관리에 대한 방향제시가 필요하다.

2. 충남 논습지의 의미 및 실태

1) 충남지역 논습지의 의미

람사협약에서 습지분류체계는 크게 연안습지, 내륙습지, 인공습지 등 3가지로 분류하고 있으며 논(Rice Fields)은 습지의 외형적 형태 및 특성을 기준으로 인공습지(Human-made Wetlands)로 분류되어 있다. 농경지는 단지 농작물 생산 공간이라는 인식을 넘어 생태계를 유지시키는 공간이며, 특히 논은 습지로서의 가치를 인정받음으로써¹⁾ 2008년 경남 창원에서 열린 제10차 람사 총회에서는 논이 ‘놀랄만한 아시아의 습지’로 주목 받았다.

2005년 일본 카부쿠리 논이 최초로 람사 습지에 등록되었고, 2008년에는 매화마름 군락지인 강화도 논이 람사 습지로 공식 등록되었으며, ‘논습지 결의안’이 상정되는 등 논이 새롭게 주

1) - 람사협약에서 제시하는 습지분류체계는 크게 연안습지, 내륙습지, 인공습지 등 3가지로 분류하고 있으며 이 중 논습지는 인공습지(Human-made Wetlands)로서 논(Rice Fields)으로 분류되어 있다.
- 미국 U.S. Fish and Wildlife Service의 습지분류체계는 크게 해안형 습지, 하구형 습지, 하천형 습지, 호수형 습지, 소택형 습지 등 5가지로 분류하고 있으며, 논습지를 따로 구분하고 있지 않고 다만 소택형 습지에 해당될 수 있다.
- 홍콩의 농업어업보전국은 자연습지와 인공습지를 우선적으로 상위카테고리로 구분하고 하위로 자연습지는 하천, 습지 그리고 인공습지는 논, 연못, 저수지, 배수로로 나눔(환경부, 2011)

목받았다. 우리나라에서도 2014년 3월 ‘제3차 국가생물다양성 전략’을 확정하였는데, 전략4에 해당하는 ‘생태계서비스의 지속가능한 이용’ 부분의 목표는 농업·수산·산림의 생물다양성 증대이고, 이를 위한 과제로서 농경지 서식생물의 종류·양 조사 및 유기농경지 인벤토리 확대, 친환경농업의 생물다양성에 미치는 영향평가 등을 제시하는 등 논습지에 대한 관심이 반영되어 있다.

〈표 1-3〉 람사협약의 습지분류체계

인공습지(Human-made wetlands)	
1	양식연못(Aquaculture ponds) (e.g., 어류, 새우 양식장)
2	연못(Ponds); 농업연못(Farm ponds), 저류연못(Stock ponds), 작은 탱크(Small tanks); (일반적으로 8 ha이하)
3	관개지(Irrigated land); 관개수로(Irrigation channels), 논(Rice fields)
4	계절적 범람 농경지(Seasonally flooded agricultural land) 집약적으로 관리되거나 방목되는 습초지 또는 목초지(Intensively managed or grazed wet meadows or pasture)
5	소금산출지(Salt explotation sites); 염전(Salt pans), 염천(Salines) 등
6	저수지역(Water storage areas); 저수지(Reservoirs)/보(Barrages)/댐(Dams)/인공호(Impoundments) (일반적으로 8 ha이상)
7	구덩이(Excavations); 자갈, 벽돌, 점토 구덩이(Gravel/Brick/Clay pits), 토사채취 구덩이(Borrow pits), 채광 웅덩이(Mining pools)
8	하수처리지역(Wastewater treatment areas); 하수처리장(Sewage farms), 침투연못(Settling ponds), 산화분지(Oxidation basins) 등
9	운하(Canals), 배수로(Drainage Channels), 도랑(Ditches)
10	카르스트(Karst), 지하수체계(Subterranean hydrological systems), 인공(Human-made)

자료 : Ramsar Convention Secretariat, 2006. The Ramsar Convention Manual: A guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, 1971), 4th ed. Ramsar Conventions Secretariat, Gland, Switzerland. P64.

한편, 2012년 현재 충남지역 전체면적 820,400ha의 14.87%에 해당하는 173,871ha가 논습지로서 산림과 함께 충남의 대표적인 토지이용형태라 할 수 있으며, 대부분의 시·군에 고르게 분포하고 있는 것이 특징이다. 또한, 충남의 논습지는 대규모로 형성되어 있으면서 충남 생물다양성의 보고라 할 수 있는 중요한 산림과 수공간을 시가지로부터 보호할 뿐 아니라 산림과 수공간에 서식하는 다양한 동·식물들의 서식처가 되고 있다.

특히, 충남의 경우는 상기한 바와 같이 충남 전체에 대한 광역산림생태축과 비오톱 I 등급 산림들이 선정되어 있어 이들을 보호하기 위한 논습지의 완충기능 및 논습지 자체의 서식지 기능은 충남 논습지의 중요한 존재의미라 할 수 있다.

2) 높은 가치에도 불구하고 점차 사라지고 있는 논습지

유엔식량농업기구(FAO)는 2002년부터 ‘전 세계적으로 생물학적 다양성이 풍부하고 그 지역 사회의 환경 및 지속가능한 발달의 필요성으로 주목할 만한 토지사용 제도와 경관’을 세계 중요농업유산(GIAHS)으로 지정·관리 하고 있으며, 우리나라 역시 ‘청산도 구들장 논’과 ‘제주 밭담 농업시스템’을 국내 최초 농업유산으로 등재시키는 등 농업보전을 위한 노력을 지속하고 있다. 그러나 지속적인 난개발로 인해 논습지는 급격히 감소하고 있어 2003년부터 최근 10년 간 전국토의 면적은 5만8천ha가 증가한 반면 전답의 면적은 7만7천ha가 감소하였고, 그 중 논습지의 면적이 5만6천ha 감소한 것으로 나타났다.

〈표 1-4〉 전국 및 충남 농경지 면적 현황

단위 : ha, %

구분	토지면적				논습지면적			
	전국		충남		전국		충남	
	면적	비율	면적	비율	면적	비율	면적	비율
2003	9,960,087	100	859,820	8.63	1,225,590	12.31	183,609	14.98
2004	9,961,738	100	859,848	8.63	1,220,507	12.25	183,104	15.00
2005	9,964,616	100	860,052	8.63	1,215,245	12.20	182,568	15.02
2006	9,967,812	100	859,987	8.63	1,208,309	12.12	182,117	15.07
2007	9,972,039	100	860,015	8.62	1,201,226	12.05	181,673	15.12
2008	9,982,778	100	860,095	8.62	1,194,547	11.97	181,241	15.17
2009	9,989,741	100	862,922	8.64	1,189,464	11.91	182,126	15.31
2010	10,003,308	100	863,025	8.63	1,183,420	11.83	181,662	15.35
2011	10,014,822	100	863,013	8.62	1,176,316	11.75	181,105	15.40
2012 (*)	10,018,808	100	866,889 (820,400)	8.65 (8.19)	1,168,982	11.67	181,288 (173,871)	15.51 (14.87)
증감	▽58,721	-	▽7,069	▽0.02	△56,608	△0.34	△2,321	▽0.53

* : 2012에는 비교를 위해 세종시를 포함한 면적을 표기하였으며, 괄호 안에는 세종시가 분리된 충남의 면적임

자료 : 국토교통부 통계연보(2004~2013), 충남통계연보(2006, 2013)

충남의 경우, 우리나라 전체 논습지에 대한 면적율은 증가한 것으로 나타났으나 면적 자체는 감소한 것으로 분석되었으며, 이는 전국적인 논습지 감소속도 보다는 느리지만 충남지역 역시 감소추세를 보여주는 것이라 할 수 있으므로 향후 생태계 일부분으로서의 논습지를 효과적으로 보전할 수 있는 관리방안이 필요하다.

3. 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가의 필요성

1) 효율적인 농지전용을 위한 총체적 가치 측면에서의 기준 필요

지금까지 농지는 시장가격만으로 평가되어 경제적 가치가 낮게 평가됨으로써 무분별한 농지전용 및 농지면적 급감이라는 결과를 초래하였고, 최근 들어 전국적으로 농지전용 감소현상이 나타나고 있는 있으나 이에 대한 대응으로 농업진흥지역 해제면적 상향조정, 농지보전부담금 부과기준 하향조정 등 농지전용을 유도하는 다양한 방안이 제시되고 있다.

미국은 환경적으로 민감한 경작지나 초지를 초지나 산지로 조성하는 조건으로 소유주가 생산활동을 하지 않는 대신 향후 10~15년간 매년 일정액을 지급받는 ‘보전유보프로그램’을 통해 농지전용 유형을 한정하고 있다(안소은, 2013).

한편, 농경지는 그 자체로도 중요할 뿐 아니라 주변의 중요 산림과 하천을 둘러싸고 있어 자연지역과 시가지지역의 완충역할을 하는 매우 중요한 생태적 공간이므로 농지전용 시 해당지역의 생태계를 최대한 고려한 면적과 위치선정이 매우 중요하며, 이를 위해서는 해당지역의 농경지가 수행하는 다양한 기능들 특히 주변 자연환경을 함께 고려한 총체적 가치 추정이 필요하다고 할 수 있다.

현재 농경지 가치에 대한 많은 연구가 이루어졌고, 다양한 측면에서 논습지의 기능을 화폐 가치로 제시한 바 있으나 농경지 자체에 대한 가치가 대부분이며, 주변의 생태적 환경에 대한 고려는 미흡한 실정이다. 이로 인해 농지가 갖고 있는 생태계서비스가 제대로 평가되고 있지 않으며, 무분별한 농지전용은 농지의 생태계서비스뿐만 아니라 농지와 연계된 산림 및 수자원 생태계서비스에도 영향을 미칠 것으로 예상된다.

그러나 쌀소득보전고정직불제, 친환경농업직불제, 조건불리지역직불제 등 농업인의 소득안정, 농업·농촌의 공익적 기능 유지 등을 위해 정부가 시장기능을 통하지 않고 공공재정에 의해 생산자에게 직접 보조금을 지원하는 현행 직불제를 살펴보면, 단순히 면적만을 기준으로 하고 있어 생태계 전반을 고려한 총체적인 농지관리가 어려우며, 농지관리의 미흡은 곧 농지를 포함한 주변 생태계 안정까지도 영향을 미칠 수 있다고 판단된다.

따라서 농경지 자체에 대한 다원적 기능의 가치 뿐 아니라 주변 자연환경을 함께 고려한 가치가 포함되어야 하며, 이렇게 추정된 농경지의 총체적 가치는 농지전용 및 농지보전을 위한 지불금이나 보상금 책정에 보다 타당한 기준을 제시할 수 있으며, 논습지를 포함한 그 일대의 생태계 보전에도 큰 기여가 기대된다.

2) 선진 생태도시 충남을 향한 논습지 생태계 관리방안 필요

지속적인 논습지의 감소에 대비해 논습지에 대한 환경보전적 가치 및 공익적 가치와 같이 논습지 자체가 가지는 가치 뿐 아니라 충남지역 자연환경과의 상호작용에서 논습지가 수행하는 다양한 생태적 기능 및 가치들을 포함한 생태계서비스 가치 평가가 필요하다. 즉, 충남 논습지의 특성을 반영한 총체적 측면에서의 생태계서비스 평가를 수행하여 이를 바탕으로 충남 논습지의 최소보전 면적을 제시하고 특히, 보전이 필요한 농경지의 위치에 우선순위를 설정해 두는 것은 조화로운 생태지역 충남을 위해 우선적으로 필요한 과정이라 할 수 있다.

따라서 이번 연구에서는 생태계서비스 평가에 대한 국내·외 이론적 동향 및 평가방법 등을 살펴보고, 충남지역의 대표적인 토지이용형태지만 지속적으로 사라지고 있는 논습지의 생태계서비스 가치를 평가하고자 한다. 이를 통해 향후 충남지역이 우리나라의 중요한 곡창지대이면서 대표적인 논습지 보전지역이며, 생태계가 살아있는 지역이 될 수 있도록 충남에서 보존해야 할 논습지의 최소면적 및 위치를 제시할 뿐 아니라 농지전용으로 발생할 수 있는 논습지 생태계 훼손에 대한 대체지역 조성지침을 마련하는 것이 목적이다.

또한, 지역적 특성이 반영된 생태계서비스 평가 결과를 전국적 평균값으로 제시된 가치평과 결과와 비교함으로써 다른 시·도 역시 각 지역마다 중요 대상에 대한 자체적인 생태계서비스 가치평가의 필요성 및 중요성을 제기할 수 있을 것으로 기대된다.

제2장 선행연구 고찰

1. 생태계서비스에 대한 정의

1) 새천년생태계평가보고서(MA)²⁾에 의한 정의

TEEB(2011)은 새천년생태계평가 보고서에서의 정의를 제시하고 있는데, 생태계서비스는 인간이 자연으로부터 얻는 혜택이며, 다음의 네 가지 범주로 나누고 있다.






- 공급서비스(Provisioning services) : 생태계로부터 발생하는 물질적 또는 에너지 경관물을 의미하는 생태계서비스
- 조절서비스(Regulating services) : 생태계가 공기와 흙의 질 또는 홍수 및 질병 등을 조절하는 생태계서비스
- 서식지 또는 부양서비스(Habitat or Supporting services) : 생태계는 식물과 동물이 살아갈 공간을 제공하고 식물과 동물의 다양성을 유지시키는 생태계서비스로서 이 서비스는 거의 모든 다른 서비스의 버팀목
- 문화서비스(Cultural Services) : 생태계와의 접촉으로부터 사람들이 얻는 비물질적인 편익을 포함하며, 미적, 정신적 그리고 심리적 편익 포함

2) 다양한 전문가에 의한 정의

안소은(2013)은 본인의 논문에서 생태계서비스의 대표적인 연구자들이 제시하는 생태계 서비스 분류체계를 표로 정리하고 있다.

2) MA(Millennium Ecosystem Assessment 2005)는 생태계 보전과 지속가능한 이용을 위한 과학적 근거를 제시하기 위해 유엔환경계획(UNEP)의 주도 하에 2001~2005년에 걸쳐 전 세계 1,300여 명의 연구자가 참여한 지구 생태계 진단 보고서이다. MA는 총 4권의 부문별보고서, 요약보고서, 평가방법론설명서를 포함, 총 6권으로 구성되어 있으며, 2005년에 최종보고서가 발간되었다(안소은, 2013).

〈표 2-1〉 생태계의 서비스 유형 및 내용

서비스	아이콘	서비스설명	사례
식량		<ul style="list-style-type: none"> -식량자원의 성장여건을 제공함 -식량자원은 주로 관리된 농업생태계로부터 나옴 -해양과 담수시스템, 산림과 원예 또한 사람들이 소비할 수 있는 식량자원을 제공함 	<ul style="list-style-type: none"> -쿠바 하바나(Havana)(1996)에서는 8,500톤의 농산물, 750만 개의 달걀과 3,650톤의 육류를 포함하여 도시 인구의 식량 자원의 상당한 부분이 도시 정원(urban garden)에서 생산되었음(1999년 Altieri의 검토)
담수		<ul style="list-style-type: none"> -생태계는 물의 흐름, 저장, 정화를 보장함 -도시에서 식수를 제공하는데 중요한 역할을 함 -초목(vegetation)과 산림은 지역적으로 이용할 수 있는 물의 양에 영향을 미침 	<ul style="list-style-type: none"> -남아프리카 공화국의 산 핀보스(4km²)의 생태계서비스가 주는 가치의 추정치는 물 생산이 시스템의 모든 가치에 가장 큰 기여를 했다고 보여 주었음 -그 가치는 어떻게 시스템이 잘 관리되는지에 따라 1997년에 대략 미화 420만 달러에서 6,660만 달러까지 추산되었음(Higgins 외 1997)
지역의 기후 및 공기 질의 규제		<ul style="list-style-type: none"> -산림은 지역 및 지방에서의 강우량과 사용가능한 물에 영향을 미치는 반면, 나무와 녹지는 도시 기온을 낮춰줌 -나무 또는 다른 식물들은 대기 중의 오염 물질을 제거함으로써 공기 질을 조절하는데 중요한 역할을 함 	<ul style="list-style-type: none"> -이탈리아 플로랑스 카스치네 공원에 있는 도시공원산림은 매년 ha당 약 72.4kg의 오염물질제거능력을 보여주었음(벌채와 극심한 기후 현상들로 약간의 손실이 있었음에도 오염물질 제거 양이 ha당 3.4kg 줄어 19년 후 ha당 69kg으로 유지되었음(Paoletti 외 2011) -미립자로 된 오염물질뿐만 아니라 CO₂, O₃, CO, SO₂, NO₂를 포함한 해로운 오염 물질이 제거되었음
종을 위한 서식지		<ul style="list-style-type: none"> -서식지는 개별 식물이나 동물들이 살아가는데 필요한 모든 것(음식, 물, 서식지)을 제공함 -각 생태계는 한 종의 생활 주기에 필수적일 수 있는 다양한 서식지를 제공함 -조류, 어류, 포유류와 곤충류를 포함한 이주 종(migratory species)들은 모두 이동하는 동안의 다양한 생태계에 의존함 	<ul style="list-style-type: none"> -2010년 3월 한 기사에서(IUCN 2010), 세계 자연보전연맹(IUCN)은 서식지의 손실은 유럽에 서식하는 나비류에 가장 큰 위협이며, 몇 가지 종의 멸종을 초래할지도 모른다고 보도하고 있음 -서식지의 손실은 대부분 농경 활동, 기후 변화, 산불, 관광업 확대에 의한 결과로써 발생한다고 알려져 있음
유전적 다양성 유지		<ul style="list-style-type: none"> -유전적 다양성(종집단 사이와 그 안에서의 유전자다양성)은 서로 다른 품종 및 인종을 구별하며, 상업작물과 가축의 추가개량을 위한 지역에 적합한 품종과 유전자그룹의 기초를 제공함 -어떤 서식지에는 여러 종이 아주 풍부하게 밀집되어 있음 -그 지역은 종들을 유전적으로 더 다양하게 하며, '생물다양성 주요 지역(biodiversity hotspots)' 으로 알려져 있음 	<ul style="list-style-type: none"> -필리핀의 벼재래종들의 보호를 위한 이니셔티브는 벼종들의 더 나은 수확, 우수한 종자 공급, 식물육종가(breeders)의 의존 감소의 결과를 낳으면서, 지역적인 조건들에 잘 적응하는 데 도움이 되었음 -또한 종전의 식물육종법보다 훨씬 더 비용을 절감하였음(SEARICE 2007)

자료 : TEEB(2011)

〈표 2-2〉 주요 생태계서비스 분류체계 비교

de Groot et al.(2002)		Costanza et al.(1997)	MA(2005)	
생산 기능	식료품	식료품 생산	식료품	공급 서비스
	원료	원료공급	연료재	
	장식(ornamental) 자원		식이섬유	
	의약품자원		담수	
			생화학물질	
조절 기능	유전자원	유전자원	유전자원	조절 서비스
	가스조절	가스조절	대기정화	
	물조절	물조절	물조절	
	물공급	물공급		
	폐기물처리	폐기물처리	수질정화 및 폐기물 처리	
	기후조절	기후조절	기후조절	
	수분	수분	수분	
	외부로부터의 교란조절	외부로부터의 교란조절	폭풍으로부터 보호	
서식처 기능	생물학적 조절	생물학적 조절	생물학적 조절	지지 (지원) 서비스
	동식물 서식처 제공	피난처(서식처)		
조절 기능	양식(reproduction) 기능			지지 (지원) 서비스
	토양유지		침식조절	
			(인간)질병 조절	
	토양형성	토양형성	토양형성	
		침식방지 침전물 보유		
정보 기능	영양분 순환	영양분 순환	영양분 순환	문화 서비스
			일차적 생산	
	문화/예술 정보	문화	문화적 유산	
			예술적 영감	
	영적/역사적 정보		영적/종교적 가치	
	과학/교육		교육	
			공간적 안정감	
	휴양	휴양	휴양/생태관광	
	경관미적정보		경관미	

자료 : 안소은(2013)

2. 생태계서비스 가치 평가 사례

1) 산림에 대한 가치 평가

(1) 대체비용법에 의한 전국산림의 공익기능 계량화 및 가치 평가

국립산림과학원(2010)에서는 우리나라 전국 산림의 공익기능을 계량화 및 가치 평가하여 제시한 바 있다. 총 7개의 공익적 기능에 대해 공학적 근거를 기반으로 대체비용법을 적용하였으며, 이를 통해 우리나라 산림의 가치는 총 73.2조원(1,148만원/ha)이고, 2014년에는 109조원으로 상향 조정하였다.

〈표 2-3〉 산림의 공익적 가치 평가방법 및 가치

항목	평가방법	평가결과
수원함양기능	-산림의 수원함양 증대효과(다목적댐 건설비), -다목적댐수몰지역 토지생산성감소방지(토지용역비)	18.5조원 290만원/ha
산림정수기능	-부유물질 정수비(무림목지의 유출수내)	6.2조원, 98만원/ha
토사유출방지기능	-콘크리트사방댐 건설비	13.5조원, 212만원/ha
토사붕괴방지기능	-산지사방 복구비	4.7조원, 75만원/ha
대기정화기능	-이산화탄소흡수 -대기오염물질(처리비용) -산호생산(공업용 액체 산소가격)	16.8조원, 264만원/ha
산림휴양기능	-총지출법을 이용한 유양자원이용을 위해 이용자가 지출한 총화폐액(여행비용, 시설사용료, 숙박비, 오락비 등)	11.7조원, 183만원/ha
야생동물보호기능	-야생조류보호(해충방제비) -수렵편익(지불의사액+입렵료)	1.7조원, 26만원/ha

자료 : 국립산림과학원(2010)

(2) 시장분석법, 대체비용법, 지불의사액에 의한 수도권 그린벨트의 가치 평가

류대호와 이동근(2013)은 수도권 그린벨트지역의 산림지역과 농업지역을 대상으로 TEEB 연구의 기초가 된 MA(2005) 및 de Groot(2010)의 산출지표와 산림과 농업분야의 선행연구 결과를 이용하여 생태계서비스 가치를 평가하였다. 공급서비스는 시장분석법, 물공급과 조절서비스는 대체비용법, 문화서비스는 선행연구에서 산출한 지불의사금액을 적용하였다.

그 결과, 수도권그린벨트의 산림 및 농경지가 제공하는 생태계서비스 연간 경제적 총 가치 (TEV)는 산림 1조 8,600억 원, 농경지 6,029억 원으로 총 2조 4,629억 원이 산출되었다.

〈표 2-4〉 각 서비스의 평가지표 및 가치산정 기준

생태계서비스		구분	평가지표	가치산정
공급 서비스	식량공급	농지	연간 ha당 논과 밭의 작물 생산량	농수산식품부 작물생산액 조사결과
	임산물공급	산림	연간 ha당 임산물 생산량	농수산식품부 임산물생산액 조사결과
	물공급	산림	산림토양의 모암 및 조공극량에 따른 수원 함양능력	다목적댐 건설비+수물지역 생산성 감소비용
조절 서비스	기후조절	농지	논 : 벼 재배시 평균담수량+침투량 밭 : 강수량 80mm이상인 날의 투수량	
		산림	임목축적에 따른 이산화탄소 흡수량과 산소 생산량	발전소에서 이산화탄소 회수 및 저장비용 물가정보의 탱크로리 액체산소 가격
	대기질조절	산림	임상별 대기오염물질 흡수량	대기오염물질 단위처리비용
		농지	단위면적당 대기오염물질 흡수량	
	침식방지	산림	모암별 입목지와 무입목지의 토사유출량 차이	사방댐공사비
		농지	논의 나지와 비교한 토사유출량 차이	사방댐공사비+복구비
	자연재해 완화	산림	무입목지시 산사태 발생량과 토사붕괴 및 토사유출 방지량	붕괴면적의 산지사방복구비
		농지	논의 논둑에 의한 저류지 효과	천변저류지 공사비
	폐기물처리	산림	무입목지시 부유물질 유출량	정수장의 부유물질 정수비용
		농지	논의 벼 재배시 질소 정화능	폐수처리장 질소처리비
	생물학적 조절	산림	야생조류의 해충포식량	해충방제비용
문화 서비스	미적정보	산림	산림경관의 가치에 대한 임상별 지불의사금액	지불의사금액
		농지	농촌 경관에 대한 지불의사금액	지불의사금액
	휴양 및 관광	산림	수도권 당일여행 총비용중 산림이 차지하는 비용	국민여행실태조사의 당일여행 지출비
		농지	도시민의 농촌여행 비용	농촌진흥청 조사결과

자료 : 류대호와 이동권(2013)

(3) 지불의사액에 의한 강원도 평창군 산림에 대한 식생 가치 평가

정다정 등(2011)은 강원도 평창군 산림을 대상으로 기존의 국가산림정보 자료 활용과 설문지 조사를 통해 산림의 생물다양성 중 식생에 대한 가치평가를 수행하였으며, 가치평가 지표로는 임목재적, 탄소저장가치 등 5가지를 적용하였고, 설문을 통해 지불의사액을 추정하였다.

〈표 2-5〉 강원도 평창군 산림지역의 가치평가 결과

가치구분		가치평가 항목	가치평가 결과
사용가치	직접사용가치	임목적재가치	1,425억원
	간접사용가치	탄소저장가치	3,504억원
		이산화탄소 상쇄 가치	108억원
		수원함양기능	804억원
		토사유출방지기능	1,091억원
비사용가치		CA	1조6,656억원
총 액			2조3,588억원

자료 : 정다정 외(2011)

- 임목적재가치 : 단위면적당(ha) 산림의 분포(m³)인 임목재적 가치를 고려. 임분재적량을 추정하여 수종과 등급에 따라 구분된 임목가격을 적용해 임목재적가치를 평가. 정확한 임분재적량(V)을 결정하기 위해 대상지역 내 수종별 수고(H)와 수관밀도(CD)를 인자로 하는 2변수 임분재적식 활용(송영선 등, 2006, 재인용)
- 탄소저장가치 : 산림축적 대신 임분재적량 사용. 탄소 ton 당 \$20, 약 24,000원의 가치로 추정(Douglas C. M, 등 2001, 재인용).
- 이산화탄소 상쇄 가치 : 국립산림과학원 자료를 활용(이경학, 2008, 재인용)하여 1ton의 이산화탄소 배출상쇄를 위한 산림조성 면적 및 식재본수 적용. 탄소저장가치평가를 위해 사용했던 수종별 수관밀도정보 활용. 수종별 수관밀도정보를 통해 산출된 식생별 면적에 1ton의 이산화탄소 배출상쇄를 위한 산림조성 면적(ton/m³)을 나누어 식생별 탄소 상쇄 가치를 평가
- 수원함양기능 : 산림토양에 대한 모암지대별 평균 토심과 최대 저수량 추정치를 계산하여 추정된 우리나라 산림의 수원함양은 ha당 2,780ton으로 보고(국립산림과학원, 2007, 재인용). 이를 기반으로 유역에 존재하는 임상별 밀도에 의한 수원저수량 활

- 용. 수원함양기능의 가치 평가를 위해 다목적댐 건설비를 기준으로 댐의 건설효과가 얼마나 지속될 것인가를 평가. 이를 위해 감가상각산정 방법을 이용하였으며, 감가상각비 계산은 ‘댐건설및주변지역지원등에관한법률시행령’ 제27조를 기반으로 평가
- 토사유출방지기능 : 국립산림과학원에서 모암별 산정된 임목지와 무림목지의 토사유출 방지량 계산결과 활용(국립산림과학원, 2007, 재인용). 토사유출방지기능의 가치평가는 콘크리트사방댐건설비용 이용(환경부, 2007, 재인용)

2) 연안하구에 대한 평가

(1) CVM에 의한 섬진강하구, 가로림만, 영산강하구의 환경 가치 평가

조건부 가치측정법(CVM, contingent valuation method)을 활용하여 섬진강 하구(유승훈, 2007), 가로림만(유승훈, 2008), 영산강 하구(유승훈과 이주석, 2011)에 대한 환경가치를 추정한 사례가 있다. 환경가치는 연구대상지 보존을 위한 연간 가구당 평균 지불의사액을 설문을 통해 추정하여 이를 모집단(전체 가구 수)으로 확대 환산한 결과이다. 이들 연구에서는 연구대상지 ‘인근지역과 인근지역을 제외한 전국’ 또는 ‘인근지역과 7대 대도시 지역 그리고 나머지 지역’을 대상으로 대상지의 가치를 추정하여 그들 지역 간의 비교분석도 수행하였다.

- 섬진강 하구 : 인근지역 연간 15.2억 원(가구당 5,763원), 7대 대도시 연간 140.5억 원(가구당 1,883원), 전국 289.5억 원
- 가로림만 : 인근지역 연간 3.3억 원(가구당 4,531원), 7대 대도시 지역 연간 511.0억 원(가구당 6,850원), 나머지 지역 492.9억 원(가구당 5,829원), 전국 1,007.2억 원
- 영산강 하구 : 인근지역 연간 10.6억 원(가구당 4,139원), 인근지역을 제외한 전국 연간 273.9억 원(가구당 1,486원), 전국 284.5억 원

(2) 에머지 방법론에 의한 영산강 하구 생태계 가치 평가

중요지역 보존을 위한 지불의사액과 달리 에너지를 이용하여 자연환경과 경제활동을 평가하는 에머지 방법론에 따라 심미기능, 수산물생산, 오염정화, 과학연구 측면에서 영산강 하구 생태계의 기여가치를 평가한 연구(강대석, 2013)가 있다.

현재 에머지 방법론에서 서로 다른 종류의 에너지를 비교하기 위해 기준으로 사용하는 에너지는 태양에너지이며, 태양에너지를 기준으로 계산한 에머지를 태양에머지라 부르고 solar emjoules(sej)을 단위로 사용한다(Odum, 1996).

자원마다 일할 수 있는 능력의 차이를 나타내는 값(즉, 기준에너지 환산인자)을 unit energy value라 하고, 평가하고자 하는 자원에 현재 남아있는 에너지량(또는 질량, 화폐량 등)과 unit energy value를 곱한 값이 그 자원의 에머지량이다.

전 세계의 생태계가 경제에 기여하는 가치를 생태계 유형별로 평가한 Costanza et al.(1997)에 따르면 하구생태계의 연간 기여 가치가 평가대상 생태계 가운데 가장 높게 나타났으며, 그 결과는 1994년을 기준으로 평가할 경우 단위면적당 22,832 \$/ha/yr, 2008년을 기준으로 환산할 경우 단위면적당 44,784 \$/ha/yr에 해당한다.

영산강 하구생태계의 자연환경이 우리 경제에 기여하는 가치를 평가한 결과, 약 3,145억 em\ /yr(단위면적당 1,491만 em\ /ha/yr)으로 나타났으며, 네 가지 서비스의 단위면적당 기여 가치를 합산하여 달러로 환산(2008년 기준)하면 23,653 \$/ha/yr에 이른다.

- 수산물생산 : 영산강하구를 대상으로 하는 어촌계의 수산물생산량 통계 이용한 결과, 1,011억 em\ /yr(단위면적당 839만 em\ /ha/yr)
- 오염정화 : 3차 처리가 가능한 하수처리장의 건설 및 운영에 필요한 재화와 용역의 에머지량을 이 처리장의 질소제거량으로 나누어 단위질소제거량당 에머지 비용을 계산한 결과, 326억 em\ /yr(단위면적당 270만 em\ /ha/yr)
- 심미기능 : 영산강 하구로 유입한 자연환경에머지의 총량을 이용(지역주민이나 관광객이 즐기는 영산강하구의 경관은 하구로 유입하는 자연환경에너지가 종합적으로 작용하여 나타난 이미지로 고려)한 결과, 1,799억em\ /yr(단위면적당 1,491만em\ /ha/yr)
- 과학연구 : 1972~2008년 기간 동안 영산강 하구를 대상으로 한 논문 및 보고서 발행편수를 이용(교육적 활용에 대한 자료부족으로 과학연구서비스와 연계된 교육 기능은 제외)한 결과, 9.3억 em\ /yr(단위면적당 7.7만 em\ /ha/yr)

Costanza et at.(1997)의 하구생태계에 대한 가치가 연간 단위면적당 \$44,784인데 비해 영산강 하구 생태계의 가치는 연간 단위면적당 \$23,653(Costanza et at. 가치의 53%에 해당)으로 적게 나온 이유는 Costanza et al.의 경우 8개 서비스에 대해 평가한 반면 영산강은 4개 서비스만 평가하였기 때문이다.

3) 농업·농촌에 대한 가치 평가

(1) 지불의사액에 의한 농업·농촌 및 친환경농업의 비시장가치 평가

농업·농촌의 비시장가치에 대해 김용렬 외(2013)는 우리나라 전체 지불의사금액을 식량안보 17,110억 원, 환경보전 13,157억 원, 지역사회 및 경제 11,850억 원, 경관 및 전통 11,214억 원, 국격제고 10,137억 원, 전체 6조 3,468억 원으로 추정하였다.

또한, 정학균 외(2014)는 친환경농업의 비시장가치를 분석하여 우리나라 전체 지불의사금액에 대해 토양·물 관련 9,845억 원, 생물다양성 유지 8,438억 원, 온실가스감축 및 에너지절약 7,556억 원으로 전체 2조 5,838억 원을 제시한 바 있다.

〈표 2-6〉 농업·농촌의 비시장가치

구분	지불의향가격(원)		연간 합계 (억원)
	월	연	
식량안보	7,943	95,316	17,110
환경보전	6,108	73,296	13,157
지역사회 및 경제	5,501	66,012	11,850
경관 및 전통	5,206	62,472	11,214
국격제고	4,706	56,472	10,137
전 체	29,464	353,568	63,468

자료 : 김용렬 외(2013)

〈표 2-7〉 친환경농업의 비시장가치 분석

구분	지불의향가격(원)		연간 합계 (억원)
	월	연	
토양·물 관련	4,506	54,074	9,845
생물다양성 유지	3,862	46,346	8,438
온실가스감축 및 에너지절약	3,458	41,500	7,556
전 체	11,827	141,920	25,838

자료 : 정학균 외(2014)

(2) 지불의사액에 의한 농업·농촌 및 친환경농업의 공익적 가치 평가

정학균 외(2014)는 친환경농업의 공익적 가치 항목으로서 총 7개의 항목을 제시하였는데, 이 중 생물다양성유지, 토양유실방지, 효과적인물이용, 토양오염방지및수질개선 등 4가지 항목은 농업·농촌의 공익적 가치(김용렬 외, 2013) 중 환경보전 영역과 유사하였으며, 토양비옥도증진, 온실가스감축, 폐기물감소 등 3가지 항목은 화학비료 및 농약사용 감소 등으로 인해 추가적인 가치항목으로 제시하였다.

〈표 2-8〉 친환경농업의 공익적 가치 항목

항목	일반관행	친환경농업	관행농업의 비용 (친환경농업의 편익) 발생
생물종보존 등 생물다양성 유지	생태계 훼손 및 생물다양성 감소	물고기와 야생생물의 서식지 회복, 야생동식물 생태계 보전	-제비, 참새 개체수 감소로 늘어나는 해충 방제비용 -벌, 나비 등의 감소로 늘어나는 인공수정 비용 -지렁이 개체수 감소로 늘어나는 토양개량비용 -약제조를 위한 자재확보 비용
토양오염 방지 및 수질개선	녹조류 생성, 부영양화, 질산염 침출, 미생물 죽음 등 토양오염 및 수질악화	친환경적 축산분뇨 처리, 적정량의 유기질 비료사용, 농약 무사용으로 토질 및 수질 회복	-토양개량비용 -상수원 수질 정화 비용 -오염된 물고기 섭취에 따른 의료비용
토양비옥도 증진	산성화, 유기물함량 감소, 염류농도 상승	토양비옥도 증진	-토양비옥도 회복을 위해 들어가는 토양개량비용
온실가스 감축	화학비료 및 농약제조를 위한 화석연료사용, 경운재배로 온실가스 배출	유기농자재 사용으로 화석연료사용 감소 및 온실가스 배출량 완화, 무경운 재배로 온실가스 고정	-온실가스 감축 비용 -에너지 안보 확보 비용
토양유실 방지	경운재배에 의한 토양유실, 온실가스 감축비용 상승	무경운재배로 토양유실방지	-객토비용
효과적인 물이용	땅의 보수력 낮음, 수분손실	땅의 보수력이 높아 수분손실 감소시키고 효과적인 물 이용	-농업용수 확보 비용
폐기물감소	농약 빈병 폐기물 발생	폐기물 발생 감소	-농약병 수거 비용

자료 : 정학균 외(2014)

김용렬 외(2013)는 농업·농촌에 대한 공익적 가치에 대해 환경보전, 국격제고 등 5개 영역과 21개의 세부항목을 제시하였으며, 이 중 환경보전 영역에서 수자원함양, 수질정화 등 7개의 가치항목으로 구분하였고, 식량안보 영역에서는 식량의 안정적 공급과 식품의 안정성 보장 등 2개의 가치항목으로 구분하였다.

(3) 대체법에 의한 생물다양성 유지 가치 평가

대체비용법을 이용하여 생물다양성유지 가치에 대해 벼재배 제비의 해충방제비(박광래 등, 2011)와 사과 과수원 포식성 응애류의 경제적 가치(정철, 2013)로 대체하여 제시한 연구가 있고, 온실가스감축에 대해서는 헤어리베치 재배에 따른 이산화탄소 감축량과 이산화탄소의 거래 가격으로 온실가스감축비용을 제시한 연구(녹색농업기술편람, 2011) 사례가 있다.

〈표 2-9〉 대체비용법에 의한 가치평가 사례

항목	대체법에 의한 평가 내용	참고문헌
생물다양성유지 및 생물종보존	•벼재배 제비의 해충방제비용 : 벼재배 제비의 해충방제비는 1ha 당 512,165원이다. 2013년 기준 벼 재배면적은 832,625ha이며, 이 가운데 30%인 249,788ha에서 친환경 재배를 한다고 가정하면 경제적 가치는 1,279억 원이다	박광래 등 (2011)
	•사과 과수원 포식성 응애류의 경제적 가치 : 사과 과수원 포식성 응애류의 경제적 가치는 ha당 1,974천원이다. 우리나라 사과 재배면적은 2012년 기준 30,734ha이며, 이 중 30%인 9,220ha가 친환경재배를 한다고 가정하면 경제적 가치는 182억원이다.	정철의 등 (2013)
토양비옥도 증진	•토양개량 비용 : 전체 경지면적의 토양개량을 위한 규산질 비료와 석회질 비료의 공급비용은 756억원(2012년 기준)	2013년 농식품부 친환경농업과 업무편람
온실가스 감축	•온실가스 감축비용 : 헤어리베치 재배에 따른 온실가스 감축량은 1ha당 0.97톤이다.. 2013년 기준 벼 재배면적은 832,625ha이며, 이 가운데 30%인 249,788ha에서 친환경 재배를 한다고 가정하면 이산화탄소 감축량은 242,294톤 이다.. 톤당 이산화탄소 거래 가격이 9,518원이라고 하면 감축액은 23억원으로 산정된다.	녹색농업 기술편람 (2011)

자료 : 정학균 외(2014)

〈표 2-10〉 농업·농촌의 공익적 가치 영역 및 항목

영역	가치항목	항목의 세부내용
환경 보전	수자원함양	-지하수 자원 보전, 하천 유량 조절
	수질정화	-하천과 호수의 부영양화 방지, 토양 미생물 분해, 농촌지역을 통해 오염물질 정화
	홍수조절	-호우 발생 시 빗물 저장 기능
	대기정화 (기후변화 완화)	-맑은 공기, 이산화탄소 고정 및 흡수, 산소 배출 -국산 농산물 소비를 통한 저탄소사회 실현
	기후순화	-여름철 대기 냉방효과, 옥상텃밭 등 도시 냉방효과
	토양유실 방지	-호우 발생 시 경작물이 빗물 흡수
	생물다양성 유지	-야생동식물 생태계 보전, 희귀종의 서식지 -자연친화적 농업
경관 및 문화적 전통 유지	농업·농촌 경관	-전답, 마을, 야산 등의 자연적인 경관 제공
	전통문화 보전 및 계승	-지역문화 보전, 전통문화 예술 활동의 모태 -전통문화 및 전통적 가치관 계승 -전통 식문화 보전 및 활용
	휴양및여가공간제공	-여가활용 공간 제공
	치유(힐링), 건강기능	-치유의 숲, 도시민의 심리적 안정, 아토피 치료, 청소년 정서 순화 -각종 의약품 원료 제공
국격 제고	국가매력도 제고	-한국 고유의 정체성을 농촌경관이나 전통 유지 등을 통해 다른 나라에 홍보 및 전파
	저개발국 농업·농촌 발전기여	-국제 기금 해결, 새마을 운동 등 농업·농촌 모범사례 제공
지역 사회 유지 및 사회 경제적 기능	농촌지역의 일자리 제공	-농업·농촌 관련 일자리 제공 -귀농·귀촌을 통한 도시 실업 완화
	농촌경제 유지	-농업 및 농업 연관산업 지역 내 입지 -지역농산물 공급과 로컬푸드 발전 -비농업부문의 유입, 중소형 관광자원
	교육기능	-생태계 직접 보고 체험, 농산촌 유학 -자연과 공존하는 생활양식 학습
	지역사회 유지	-공동체, 커뮤니티 유지 기능 -지역 내외 교류
	도시문제의 완화	-도시의 인구과밀, 주택, 교통, 환경오염 등의 문제완화
	국토관리	-원격지·오지 마을 유지를 통한 국토관리
식량 안보	식량의 안정적 공급	-식량의 안정적 공급기반 유지 -식량가격의 불안정성 완화 -식량자급률 유지 및 향상
	식품의 안전성 보장	-신선농산물, 고품질 안전농산물 제공

자료 : 김용렬 외(2013)

3. 생태계서비스 가치와 다른 것들과의 관계성 분석 사례

(1) 경제적 이익과 생태계서비스 사이의 상충관계

이용경 등(2013)은 우리나라 전체 및 시군구별 생태계서비스의 양을 공간적으로 추정하고 이를 토지의 시장 가격과 비교함으로써 경제적 이익과 생태계서비스 사이의 상충관계를 간접적으로 평가하였다. 그 결과, 지역별 생태계서비스 총 가치와 지역별 토지공시지가는 대체적으로 반비례 하는 경향으로 나타났으나 공시지가와 생태계서비스 가치가 함께 낮거나 높은 지역들도 나타났으므로 이러한 관계를 정량적으로 구분하여 각 그룹들에 적합한 생태계 관리 및 복원, 토지이용 및 개발전략을 가질 것을 제시하였다.

(2) 생물다양성과 문화다양성의 상호관계

육근형 등(2010)은 전 세계에서 생물다양성이 높은 지역은 인종과 언어로 대표되는 문화다양성이 높은 지역과 일치한다고 하였다. 즉, 기본적으로 인류사회가 생물다양성이 제공하는 생태계서비스에 의존해서 살고 있고, 우리의 문화도 생물다양성에서 기원하고 서로 영향을 준다는 '불가분의 관계'에 대해 학계를 넘어 많은 사람의 이해가 필요함을 주장하였다.

4. 선행연구 고찰

자연환경은 해당 공간 자체로도 중요하지만 '그 주변의 자연환경'과 '그 지역만의 독특한 자연자원'과도 연계되어 있으므로 해당 자연환경의 가치와 함께 그 지역의 특성이 반영된 총체적 가치평가가 필요하다. 그러나 지금까지의 연구들을 살펴보면, 해당 자연환경만을 대상으로 특히, 공학적인 측면과 설문을 통한 지불의사액을 근거로 한 가치분석에 치중하고 있어 주변과 연계된 생태적 기능 평가는 미흡한 것으로 판단되며, 따라서 이번 연구에서는 연구대상지인 충남 논습지 자체에 대한 생태계서비스 뿐 아니라 주변 자연환경 및 자연자원을 함께 고려한 지표 설정과 평가를 수행하고자 한다.

또한, 많은 연구들이 해당 자연환경에 대해 화폐 단위의 경제적 가치 제시에 치중되어 있으며, 그 결과를 바탕으로 한 정책적 제안 부분은 미흡하다고 판단되므로 이번 연구에서는 충남 논습지의 생태계서비스 평가 결과를 바탕으로 향후 논습지의 보전면적과 보전위치 등에 대한 정책을 제안하고자 한다.

즉, 논습지의 일반적인 생태계서비스 뿐 아니라 현재 국가와 충남지역이 처한 환경적 현실에서 논습지가 제공하고 있는 다양한 생태계서비스를 선별하고, 이에 대한 평가결과를 바탕으로 충남 논습지의 등급을 제시하고자 한다. 이를 통해 생태계서비스 제공 능력이 총체적으로 우수한 논습지를 선별하여 충남에서 우선적으로 보전해야할 논습지의 위치를 제시할 뿐 아니라 충남이 보전해야할 논습지의 최소면적을 제시하고자 한다.

이번 연구의 결과는, 급변하는 농촌환경, 특히 급감이 예상되는 논습지에 대한 보전관리의 용이성과 효율성을 높일 것으로 기대되며, 현재 많은 문제점이 제기되고 있는 다양한 농촌지원제도의 적절한 수정보완을 위한 기준으로 활용될 수 있다고 기대된다.

제3장 연구의 내용 및 방법

1. 연구의 범위 및 내용

1) 시간적 범위

- 연구기간 : 2014년 7월 1일 ~ 2014년 12월 31일 (6개월)
- 기준년도 : 2013년 자료 활용(일정기간마다 작성되는 자료의 경우 최신자료 활용)

2) 공간적 범위

- 우리 도의 생태계서비스 가치를 평가하기 위함이므로 충청남도 지역으로 한정

3) 연구내용

- 논습지의 생태계서비스 평가를 위한 지표 선정
- 지표별 생태계서비스 평가
- 생태계서비스 합산평가 및 등급화
- 충남 논습지의 최소 관리 면적 및 최소 보전 면적 제시
- 충남 논습지의 경제적 가치 제시
- 평가결과를 고려한 관리방안 제시
- 대체지역 조성 지침 제시

2. 연구방법

1) 지표선정 방법

이번 연구에서는 식량생산 공간인 논으로서의 가치 뿐 아니라 습지로서의 생태적 공간이라는 측면을 고려하여 생태계서비스를 평가하고자 하였다. 이를 위해 기존 연구에서 많이 제시된 일반적인 기능들을 살펴보고, 현재 국가와 충남지역이 처한 환경적 상황에서 논습지가 제공하고 있는 현실적인 기능들을 함께 고려하여 지표로 선정하였다.

2) 지표별 생태계서비스 가치 평가

지금까지의 생태계서비스 평가사례를 살펴보면, 일반적으로 평가대상 전체 면적에 대한 일괄적인 평가가 대부분이었으며, 지표에 대한 위치별 제공 능력은 반영되지 않았다. 그러나 이번 연구에서는 광범위하게 분포하고 있는 논습지의 모든 위치에서 동일한 강도의 생태계서비스 기능을 제공하지 않을 것으로 판단하여 지표별 적합한 기준을 설정하고, 각각의 지표에 대해 논습지의 순위를 1~3단계로 구분하였다. 즉, 해당 지표의 기능을 직접적으로 수행하는 논습지의 범위를 설정하여 1순위를 부여하고, 그 이외의 논습지는 2~3순위로 설정하였다.

3) 생태계서비스의 등급화 및 경제적 가치 환산

(1) 생태계서비스 합산평가 및 등급화

각각 1~3순위로 평가된 8개 지표의 평가순위에서 1순위 횟수를 모두 합산하였으며, 그 합산 결과수를 기준으로 최종 2단계 등급 구분하였다. 즉, 모든 지표에서 1순위 횟수가 0번인 논습지의 경우 8개 지표 모두에서 논습지로서의 기본적인 수준만을 수행한다고 판단하여 가장 기본 등급인 최저등급(Ⅱ등급)으로 설정하였다. 또한, 한 가지 지표 이상에서 생태계서비스 기능을 수행하는 논습지는 가장 낮은 Ⅱ등급과 구분한다는 차원에서 Ⅰ등급을 부여하였다.

생태계서비스는 각 기능(지표)별 평가결과도 의미가 있으나 이번 연구에서는 각각의 지표에

대한 우수 공간 선정과 함께 충남지역 논습지의 생태계서비스를 보다 총체적으로 수행하는 공간을 선별하고 이들에 대한 관리 우선순위를 두기 위해 지표별 생태계서비스 평가결과를 합산하여 등급 구분 과정을 수행하였다.

또한, 지표별 평가결과 합산에 있어서 평가점수의 일괄적인 합산이 아닌 평가순위 특히, 1순위 횃수를 기준으로 구분함으로써 지표 간 가중치 문제를 해결하고자 하였다.

(2) 충남의 최소 관리 면적 및 최소 보전 면적 제시

쌀시장 개방에 따라 많은 전문가들이 국내 쌀생산량의 감소를 예측하고 있는 가운데 점점 감소해가는 논습지를 보전하는 것은 매우 중요한 과제이며, 이를 위해 국가적 차원에서 우리나라가 보전해야할 논습지의 최소면적 설정은 무엇보다 시급하다고 할 수 있다. 충남 역시 논습지의 생태계서비스를 지금과 같이 유지하기 위해서는 보전해야할 논습지의 최소면적을 설정하고 특히 등급이 우수한 논습지를 지속적으로 보전해야할 필요가 있다.

그러나 아직 국내에서는 논습지 최소 보전 면적이나 설정 기준 등이 없으므로 이번 연구에서는 I 등급 논습지의 면적과 쌀시장 개방 이전의 최후 자료 연도인 2012년 기준 우리나라의 논습지 면적률을 기준으로 충남의 최소 관리 면적 및 최소 보전 면적을 제시하고자 한다.

즉, 한 가지 지표 이상에서 생태계서비스를 제공한다고 분석된 I 등급 논습지는 향후 충남에서 지속적으로 보전 관리가 필요하다고 판단되는 공간이므로 충남의 ‘최소 관리 면적’으로 제시하였으며, 이 중 2012년 현재 전국 논습지 면적율을 적용하여 충남 전체 면적에 대한 동일 면적율에 해당하는 논습지를 충남의 ‘최소 보전 면적’으로 제시하였다.

(3) 생태계서비스의 경제적 가치 환산

이번 연구에서는 논습지의 다양한 생태계서비스 중 습지로서의 기능에 초점을 맞추었으므로 논습지, 특히 I 등급 논습지가 사라졌을 경우 대체습지를 조성할 필요가 있다고 판단하여 대체습지조성비를 적용한 경제적 가치로 환산하였다.

한편, II등급의 경우는 특별히 생태계서비스의 경제적 가치로 환산함에 있어서 대체비용을 적용하지 않았으며, 충남 논습지의 총체적인 가치추정을 위해 기존의 충남논습지평균지가를 적용해 경제적 가치 총액만을 제시해보았다.

제4장 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가 결과

1. 충남 논습지의 의미 재고를 통한 평가지표 선정 결과

1) 기존 연구를 통한 논습지의 다원적 기능³⁾ 고찰

(1) 논습지의 다원적 기능 정의

농업의 다원적 기능은 다원적 기능, 다기능성, 공익적 기능, 다면적 기능 등 여러 가지 명칭으로 사용되고 있으며, ‘다원적’이라는 용어가 공식적으로 처음 사용된 것은 1995년 캐나다 퀘벡에서 개최된 국제연합식량농업기구(FAO) 창설 50주년 기념 농업각료회의에서이다(강혜정, 2007). 또한, WTO에서는 비교역적 관심사항(NTC, Non-Trade Concerns), FAO에서는 농업의 역할(Role of Agriculture), 미국에서는 환경서비스(Environmental Service) 등 여러 가지 용어로 사용하고 있다(농업경제연구소, 2008).

가장 대표적인 OECD(2001)의 정의에 따르면, 농업의 다원적 기능(Multifunctionality of Agriculture)이란 ‘시장재인 농산물을 생산하는 과정과 결합되어 공급되는 비시장재로서 외부효과를 유발하거나 공공재의 특성을 지녀 시장실패를 가져오는 기능’이라 하였다(황정임, 2009). 우리나라 외교통상용어사전에서도 이를 정의하고 있는데, 농업이 식량 및 섬유생산 이외의 폭넓은 기능을 가지고 있다는 개념으로 정의 되고 있으며, 농업진흥청의 농업용어사전에서는 농업과 농촌은 식량을 공급하는 기능 외에도 환경보전, 농촌경관제공, 농촌활력제공, 전통문화유지계승 및 식량안보 등에 기여한다고 정의하고 있다.

(2) 논습지의 대표적인 다원적 기능 선별

지금까지 많은 연구에서 농업의 다원적 기능을 연구한 바 있으며, 이번 연구에서는 논습지의 생태계서비스 가치평가를 위해 기존의 연구에서 일반적으로 가장 많이 제시되었다고 판단

3) 이번 연구에서는 다원적 기능과 공익적 기능을 동일한 용어로 사용하였다.

되는 기능들을 논습지의 대표적인 다원적 기능으로 선별해보았다. 이를 위해 논습지의 다원적 기능에 관한 지난 10여 년 간의 논문들 중 10개의 논문을 무작위 선별하였으며, 여기에서 제시된 30여 개의 다원적 기능들 중 다섯 번 이상 제시된 기능들을 살펴보았다. 그 결과, 대기정화, 수자원(지하수)함양, 토양보전, 수질정화, 홍수조절, 식량공급 순으로 파악되었다.

〈표 4-1〉 논습지의 다원적 기능 항목

출처	가치항목	기타
오세익 외 (1996)	홍수방지 / 수자원함양 / 수질정화 / 대기정화 / 토양 유실경감 / 폐기물처리	김수석과 오세익 (2003, 재인용)
오세익 외 (2001)	식량안보 / 경관제공 / 활력제고	황정임 외 (2009, 재인용)
미츠비시 종합연구소(2001)	홍수방지 / 하천유량안정 / 지하수함양 / 토양침식방지 / 토사붕괴방지 / 유기성폐기물처리 / 기후완화 / 보건 휴양·쉼터제공	-
임재환 (2002)	홍수조절 / 지하수함양 / 대기냉각 / 토양유실방지 / 수질정화 / 대기정화 / 산소공급 / 휴식공간제공	-
강혜정 (2007)	식량공급 / 경관유지 / 토양보전 / 자연자원관리 / 생물 다양성보전	-
농촌진흥청 농업과학기술원 (2008)	홍수조절 / 수자원함양 / 대기정화 / 수질정화 / 기후 순화 / 토양보전	-
김창길 외 (2011)	식량공급 / 섬유공급 / 연료공급 / 홍수조절 / 수질정 화 / 대기정화 / 야생동물서식지제공	-
김용렬 외 (2013)	수자원함양 / 수질정화 / 홍수조절 / 대기정화(기후변 화완화) / 기후순화 / 토양유실방지 / 생물다양성유지 / 농업·농촌경관 / 전통문화 보전 및 계승 / 휴양 및 여 가공간 제공 / 치유 및 건강기능 / 식량공급	-
류대호와 이동근 (2013)	식량공급 / 물공급 / 기후조절 / 대기질조절 / 침식방 지 / 자연재해완화 / 질소정화 / 생물학적조절 / 농촌 경관제공 / 휴양 및 관광공간제공	생태계서비스
정학균 외 (2014)	생물종보존 / 생물다양성유지 / 토양오염방지 / 수질개 선 / 토양비옥도증진 / 온실가스감축 / 토양유실방지 / 효과적인물이용 / 폐기물감소 / 에너지절약	친환경농업대상

2) 우리나라와 충남의 환경적 상황 파악을 통한 논습지의 기능 고찰

(1) 쌀시장 개방 이후 쌀농사 감소 우려 속에 중요한 식량공급처 기능

안정적인 식량 생산과 공급 기능은 국가 경제를 좌우하는 중요 요소일 뿐만 아니라 정치, 사회적으로도 중요한 요소이며, 국내기반의 식량공급은 수입 대체를 통해 외화를 절약하는 등 국가 경제 발전에 기여하는 기능도 빼놓을 수 없다.

전국적으로 849,000ha의 논습지에서 4,006천 톤의 쌀을 생산하여 주곡의 자급을 이루고 있으며, 충남의 경우 153,000ha의 논습지에서 784천 톤의 쌀을 생산하여 전국 쌀 생산량의 19.6%에 해당한다(농림부, 2012년 기준). 즉, 충남은 우리나라의 중요한 쌀 생산 지역으로서의 의미가 있으며, 쌀 개방에 따른 쌀농사 감소를 우려했을 경우 기존의 쌀 생산량 유지를 위한 방안이 필요하다는 측면에서 식량 공급 기능은 중요한 지표라 할 수 있다.

(2) 내륙을 시작으로 물부족권에 진입한 충남지역의 중요한 식수공급처 기능

논습지는 작물 재배기간 동안 평평한 면적에 물을 장시간 저장하면서 땅속에 물을 침투시키며, 침투된 지하수는 청정 음용수원뿐만 아니라 하천으로 천천히 유입되어 하천의 유량을 조절하고, 가뭄 시 취수량을 안정시키는 효과를 갖고 있다. 특히, 앞으로 경제성장과 함께 용수에 대한 수요가 계속 증가할 것을 감안하면 농업의 수자원함양 효과는 매우 중요한 것이다.

충남의 경우 최근 가뭄일수가 증가하고 있고, 현재 기상청에서 제공하는 가뭄판단지수에 따르면 서해안권을 제외한 충남 내륙지역은 물부족이 시작되어 자발적 절수가 요구되는 단계에 들어섰음을 알 수 있다. 따라서 논습지의 식수 공급 기능을 적극 활용 및 반영하여 향후 물부족 지역이 되지 않도록 그 가치를 제대로 평가할 필요가 있다.

(3) 급변하는 기후변화로 집중호우가 증가하는 충남지역에 홍수조절 기능

우리나라의 지형은 경사가 급하고 강우가 여름에 편중되어 있으며 집중호우가 잦아 홍수 가능성이 매우 높은데, 논둑은 저수지처럼 일시적으로 빗물을 가둬 하천으로 흘러들어가는 시간을 지체시켜 주는 홍수 조절 기능을 한다. 농업의 홍수조절 기능은 강우시 논습지에 저류 또는 흡수되는 빗물과 동일한 양을 저류할 수 있는 댐의 건설과 같은 효과를 갖고 있다.

충남의 경우 2009년 기준 최근 5년간 연평균 강수량은 전국 평균에 비해 적은 편이나 심각

해지는 기후변화로 인해 강우패턴의 변화가 심화되어 가뭄지속일수가 증가하고 강우 발생시 단시간 집중호우가 증가하는 실정이므로(오혜정 등, 2010) 홍수가 한번 발생할 경우 그 피해양은 예전에 비해 급격히 증가할 것으로 예상된다. 따라서 향후 발생가능성이 충분한 홍수피해 감소를 위해 논습지의 홍수 조절 기능은 매우 중요한 기능이라 할 수 있다.

(4) 여름철 태풍과 겨울철 눈 피해가 많은 충남지역에 토양유실저감 기능

토양은 각종 유기물을 분해하고, 식물의 성장활동을 지원함으로써 대지 및 대기를 정화시키는 기능을 할 뿐 아니라 토양이 유실될 경우 토양 내 여러 비료 성분이 하천으로 유입되어 하천오염을 유발시킬 수 있으나 우리나라는 경사지가 많고 여름철의 집중호우가 잦아 토양유실이 많은 편이다. 이러한 토양유실을 막기 위한 방법으로 조립 또는 사방댐을 건설하는 사방사업이 이용되어 왔는데, 농업은 경사지에 작물을 재배함으로써 토양유실을 경감시킨다.

특히, 경사지에 테라스 형태로 논습지를 조성하여 비를 재배할 경우에는 토양유실이 방지될 뿐만 아니라 논습지가 일종의 사방댐 역할을 하여 경사지 밭이나 야산에서 유실되어 내려오는 토사의 상당부분을 보전할 수 있다. 즉, 논습지는 경사지에서 쓸려오는 토양을 평지인 논습지 안에 담고 논둑으로 가두어 둑으로써 토양이 하천으로 유실되는 것을 막아준다.

충남은 여름철 태풍과 겨울철 눈으로 인한 피해가 많으며, 이로 인해 산림의 많은 토양이 유실될 것으로 예상되므로 산림 내에 형성되어 있는 경사지 논습지의 토양유실저감 기능이 매우 중요하다고 할 수 있다.

(5) 생물다양성의 보고인 습지의 감소 추세에 중요한 생물다양성보전 기능

생물서식지로서 논습지의 생태적 기능을 고려하여 2008년 제10차 람사협약 당사국총회(COP10)에서는 논을 습지로 인정하고 이곳에 서식하는 생물종의 다양성 확보를 위해 노력하자는 결의문 ‘습지로서의 논: 생물다양성강화’를 채택하였다. 논습지는 한시적이기는 하지만 영농기간 동안에는 일정한 수위와 수량이 유지되는 습지로 자연습지보다 안정적인 환경이 제공되므로 많은 습지 생물들의 서식지 뿐 만 아니라 피난처 역할도 함께 하고 있다.

전 세계적으로 습지의 면적이 크게 감소함에 따라 이곳에 서식하는 습지생물도 함께 사라지고 있어 습지 생물의 다양성은 크게 감소하고 있는 추세이므로 습지생물을 많이 부양하고 있는 논습지의 가치가 더욱 높아지고 있는 실정이다.

따라서 논습지의 생물다양성에 대한 국내 연구가 절실하며, 그 기능에 대한 가치 역시 측정되어야 할 항목으로서 특히 일반 논습지에 비해 생물다양성이 더 높은 친환경농업지역에 대한 정확한 평가가 필요하다.

(6) 충남의 선진 환경자료를 적극 활용한 충남 중요산림서식지보호 기능

국가적 차원에서 중요산림서식지는 백두대간, 서해안축, 남해안축, DMZ 등을 들 수 있으며, 지역적 차원에서는 광역산림생태축, 비오톱I등급 산림 등을 들 수 있다.

충남의 중요산림서식지에 해당하는 광역산림생태축 및 비오톱I등급 산림은 면적, 모양, 녹지율, 투수율, 물 및 도로와의 거리, 멸종위기종출현여부 등 경관생태적 측면에서 우수하게 평가된 산림지역으로서 충남지역의 생태적 근간이 되며, 다양한 동식물의 서식공간으로서 매우 의미 있는 공간이라 할 수 있다. 이러한 중요산림서식지를 외부 악영향으로부터 보호하기 위해서는 그 주변으로 완충공간이 필요하며, 주변 완충공간이 사라졌을 경우 중요산림의 서식지 기능이 저하될 수 있다. 현재 충남의 광역산림생태축과 비오톱I등급 산림은 대부분 논습지에 둘러싸여 있으며, 이러한 논습지가 개발지로 전용될 경우 산림에 미칠 악영향은 매우 심각할 것으로 예상되므로 중요산림서식지 주변의 논습지에 대한 가치평가가 필요하다.

(7) 생물다양성 증진에 큰 역할을 하는 논습지보호종서식지 기능

일본에서의 연구에 의하면 논습지 생물은 5,470여종에 달하고, 이들 중 1,500여종이 곤충에 해당하는데 특히 수서곤충의 경우 일본 전체 수서곤충의 상당수를 논습지가 부양시키고 있으며, 일부 종은 논습지에 특화되어 있는 것으로 조사되어(桐谷圭治編, 2010) 논습지는 수서곤충의 서식지로서 매우 높은 평가를 받고 있다.

충남의 주요 지역에 분포한 논습지의 경우 멸종위기종을 비롯한 천연기념물 등 다양한 희귀종이 서식하고 있으며, 이들의 지속적인 생존에 필요한 취식처와 휴식처 및 번식처 기능을 하고 있다. 이와 같이 논습지는 생물다양성 측면에서 가치가 매우 높다고 할 수 있으나 국내에서는 논습지생물에 대한 직접적인 조사연구가 미흡한 실정이며, 문헌 및 자료 분석을 통해 보호해야 할 논습지 목록을 작성한 수준이다(환경부, 2011). 따라서 환경자료 구축에 앞서가는 충남이 논습지의 중요성을 우선 인식하고, 논습지에 대한 보전 및 조사, 모니터링을 통해 논습지만의 독특한 서식환경을 지속시킬 필요가 있다.

(8) 전 세계적으로 중요한 충남지역의 월동조류서식지 기능

1999년~2004년까지 국내 주요 철새도래지(100여개지역)에 대한 월동조류 조사결과(환경부 2004년 전국 월동조류 동시센서스), 종수는 174~198종(평균 188종), 개체수는 932,258~1,157,044개체(평균 1,015,982개체)였으며, 이들 서식지 대부분은 휴식공간으로 활용하는 넓은 수공간(호수, 하천 등)과 함께 취식지로 이용되는 주변 농경지를 포함하고 있다.

조사된 지역 중 월동조류의 종수가 많이 관찰된 지역을 연도별로 5위까지 정리한 결과, 충남의 경우 간월호와 부남호가 대부분 상위 5위 내에 포함되어 있으며, 개체수도 충남의 금강호, 간월호의 경우 대부분 상위 5위에 포함되어 있다.

〈표 4-2〉 종수가 많이 관찰된 국내 지역 및 종수

순위	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	행주대교-팔당댐(55)	부남호 (70)	간월호 (72)	간월호 (73)	부남호 (73)	부남호 (77)
2	간월호 (54)	제주시-대정해안(68)	제주시-대정해안(67)	서귀-안덕해안 (60)	간월호 (64)	간월호 (63)
3	부남호 (50)	간월호 (54)	낙동강 하류 및 하구 (62)	부남호 (54)	낙동강 하구 (60)	영암호 (54)
4	철원평야 (48)	낙동강 하구 (50)	-	낙동강 하류 (47)	시화호 (49)	형산강 (52)
5	화원 (45)	철원평야 (48)	울진-원덕해안 (56)	낙동강 하구 (46)	성산 (48)	울진-원덕해안 (51)

〈표 4-3〉 개체수가 많이 관찰된 국내 지역 및 개체수

순위	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	고천암호 (204,705)	시화호 (136,131)	시화호 (171,202)	금강호 (160,060)	금강호 (341,329)	동림저수지 (250,418)
2	시화호 (87,189)	영산호 (129,763)	동림저수지 (156,299)	동림저수지 (151,038)	영산호 (48,994)	금강호 (108,449)
3	간월호 (68,373)	동림저수지 (128,089)	만경강 (98,364)	만경강 (37,174)	동진강 (34,020)	고천암호 (87,393)
4	금호호 (64,801)	동진강 (88,863)	금강호 (49,507)	시화호 (36,790)	만경강 (32,407)	시화호 (67,262)
5	금강호 (55,592)	간월호 (75,858)	간월호 (41,822)	동진강 (34,220)	시화호 (27,190)	영산호 (50,187)

멸종위기 조류 종수 역시 충남의 간월호, 대호의 경우 항상 5위안에 포함되어 있고, 멸종위기 조류의 개체수 역시 충남의 금강호, 간월호, 부남호를 비롯하여 삼교호와 유부도, 장항해안 등이 5위권에 포함되었다. 특히, 2003년의 경우 1~5위까지 모두 충남 지역의 서식지로 구성되어 있어 있음을 고려해 볼 때, 충남지역의 논습지는 타 시·도에 비해 월동조류에 대한 서식지로서 매우 중요한 공간이라 할 수 있다. 따라서 월동조류에 대한 최근 조사 자료를 근거로 충남의 월동조류서식지 기능을 평가해 볼 필요가 있다고 생각한다.

〈표 4-4〉 멸종위기 조류의 개체수가 많이 관찰된 국내 지역 및 개체수

순위	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	고천암호 (200,127)	동림저수지 (110,298)	고천암호 (150,240)	동림저수지 (150,043)	금강호 (305,065)	동림저수지 (250,121)
2	금강호 (15,552)	영산호 (90,066)	금강호 (27,352)	금강호 (120,970)	간월호 (8,394)	고천암호 (83,052)
3	임진강 8,015	간월호 (18,071)	영암호 (4,712)	간월호 (11,981)	부남호 (3,922)	금강호 (77,616)
4	간월호 (6,606)	삼교호 (3,992)	동판저수지 (3,859)	삼교호 (10,357)	유부도 (2,491)	영산호 (37,016)
5	부남호 (5,101)	동진강 (3,513)	만경강 (3,761)	부남호 (7,339)	장항 해안 (2,491)	간월호 (15,344)

〈표 4-5〉 멸종위기 조류의 종수가 많이 관찰된 국내 지역 및 종수

순위	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	간월호(13) 철원평야(13)	부남호(12)	간월호(14)	간월호(14)	간월호(13)	간월호(12)
2		철원평야(11)	낙동강하구(13)	철원평야(9)	철원평야(10)	부남호(11)
3	시화호(7) 낙동강하구(7)	고천암호(7) 주남저수지(7)	시화호(11) 철원평야(11)	낙동강 하구(8)	낙동강 하구(8)	대호(8) 영암호(8) 낙동강하구(8)
4	-	-	-	금강호(6)	고천암호(7)	-
5	대호(5)	간월호(4)	대호(7)	대호(5) 순천만(5) 낙동강하류(5)	대호(6)	-

〈표 4-6〉 최근 5년간 충남 주요 철새도래지 월동조류 서식 현황

순위	2009	2010	2011	2012	2013
아산호	40종/ 9,159개체	44종/ 18,413개체	28종/ 44,388개체	47종/ 11,370개체	39종/ 4,635개체
삼교호	30종/ 72,704개체	36종/ 20,144개체	19종/ 3,303개체	30종/ 19,231개체	27종/ 6,893개체
간월호	56종/ 16,514개체	69종/ 12,865개체	62종/ 5,524개체	48종/ 7,291개체	56종/ 9,394개체
부남호	72종/ 23,690개체	67종/ 14,961개체	46종/ 4,970개체	61종 / 16,805개체	62종/ 12,986개체
유부도	27종/ 9,016개체	29종/ 12,043개체	27종/ 6,451개체	19종/ 4,261개체	28종/ 15,890개체
금강호	3종/ 210,623개체	41종/ 12,325개체	10종/ 2,497개체	12종 / 255,975개체	13종/ 7,346개체
금강하구	37종/ 5,234개체	34종/ 6,185개체	24종/ 92,14개체	25종 / 7,839개체	25종/ 8,654개체

3) 지표 선정 결과

기존 연구들에서 제시하고 있는 논습지의 일반적인 다원적 기능들과 우리나라 및 충남의 환경적 상황에서 논습지가 제공하고 있는 기능들을 살펴본 결과, 총 8개의 지표를 선정할 수 있었다. 즉, 논습지의 대표적인 기능인 ‘식량공급’을 비롯하여 충남에서 필요한 논습지의 현실적인 기능인 ‘식수공급 및 수질정화’, ‘홍수조절’, ‘토양유실저감’ 등 4개 기능을 평가지표로 선정하였으며, 충남만의 생태계 특성이 반영된 ‘중요산림서식지보호’, ‘생물다양성보전’, ‘월동조류서식지’, ‘논습지보호종서식지’ 등 4개의 기능을 추가 선정하였다.

한편, 이번 연구에서는 일반적인 수질정화기능보다는 인간에 대한 직접적인 혜택으로 볼 수 있는 식수공급기능 차원에서의 수질정화기능만을 평가하였다. 또한, 논습지의 일반적인 기능들 중 가장 많이 제시되었던 대기정화기능은 논습지의 공간적 범위를 구분하여 순위를 부여하는데 기술적 한계가 있어 이번 연구에서는 제외하였다.

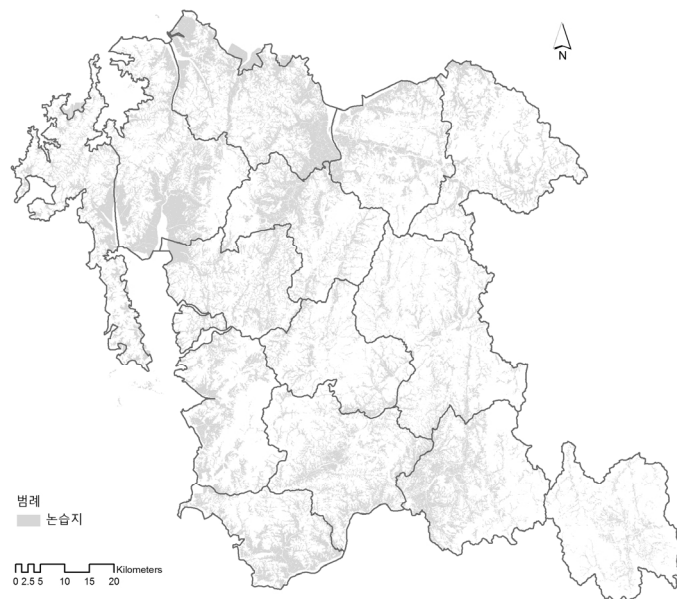
2. 지표별 생태계서비스 가치 평가 기준 및 평가 결과

1) 지표별 생태계서비스 평가기준

(1) 식량공급

논습지의 가장 중요한 서비스 중 하나인 식량공급에 대해서는 우리 인간에게 안전한 쌀을 제공한다는 측면을 고려하여 ‘친환경농법’을 평가기준으로 적용하였다. 친환경농법에는 유기농법과 무농약농법을 포함하고, 그 두 가지 농법에는 평가점수 차이를 두지 않았으며, 안전한 쌀을 제공하는 ‘친환경 논습지’와 일반쌀을 제공하는 ‘일반 논습지’ 두 등급으로 구분하였다.

한편, 식량공급 측면에서 쌀의 생산량도 매우 중요한 기준이 될 수 있는데, 친환경농법에 의한 쌀생산량은 오히려 일반농법에 비해 감소하므로 친환경 논습지의 식량공급 생태계서비스에는 최상의 점수를 줄 수 없다고 판단하여 친환경 논습지에 대해서는 1순위, 일반 논습지에 대해서는 2순위로 설정하였다⁴⁾.



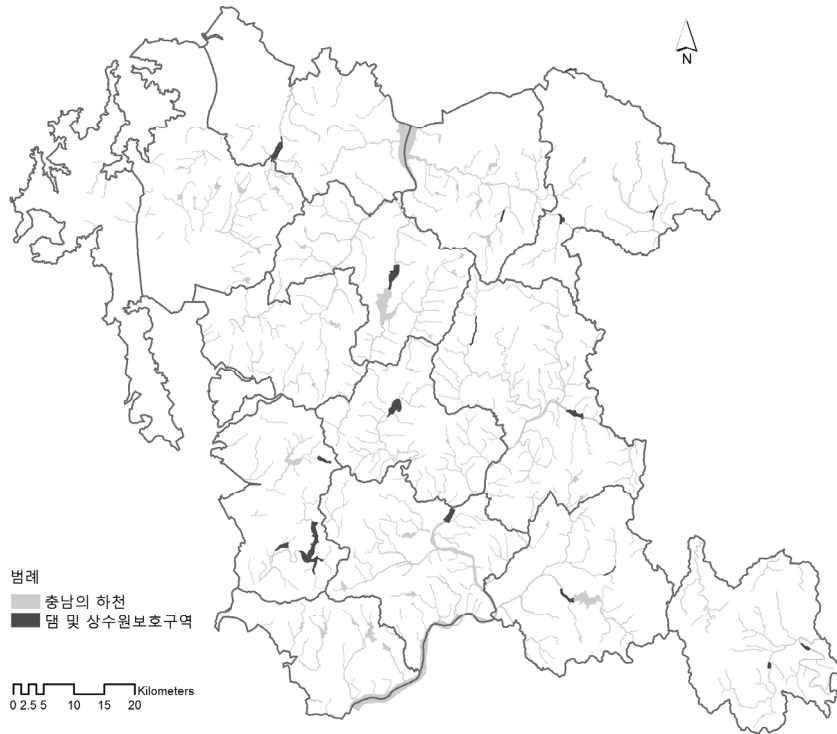
〈그림 4-1〉 충남의 논습지 분포도

4) 각각의 생태계서비스에 대해 상·중·하 3등급 구분하였으며, 3등급 구분에 대한 기준설정이 어려운 경우 각각의 서비스에 대한 직·간접적 수행능력 등을 기준으로 2등급 구분하였다.

(2) 식수공급 및 수질정화

일반적으로 식수는 댐용수, 지하수, 하천수를 통해 공급하는데 이번 연구에서는 댐용수와 하천수만을 고려하였다⁵⁾. 따라서 충남의 유일한 댐이면서 그 주변 7개 시·군에 생활용수를 공급하고 있는 보령댐과 하천수의 수질관리를 위해 지정된 상수원보호구역을 기준으로 논습지의 식수공급 생태계서비스를 평가하였다. 한편, 상수원보호구역에는 이미 해지된 곳도 포함하였는데, 이는 충남도민을 위한 식수를 이젠 더 이상 직접 공급하지는 않으나 주요 하천으로 유입되는 과정에서 수질에 영향을 미칠 수 있는 중요한 지역이라고 판단하였기 때문이다.

따라서 이번 연구에서는 보령댐 및 16개의 상수원보호구역(2006년 기준 금산, 논산, 당진, 병천, 부여, 성환, 연산, 예산, 옥룡, 온양, 웅천, 유구, 천안, 청라, 청양, 추부)으로 유입되는 지천들을 파악하고, 그 지천들을 둘러싸고 있는 논습지에 대해 1순위를 부여하였다.



〈그림 4-2〉 충남의 보령댐 및 16개 상수원보호구역 분포도

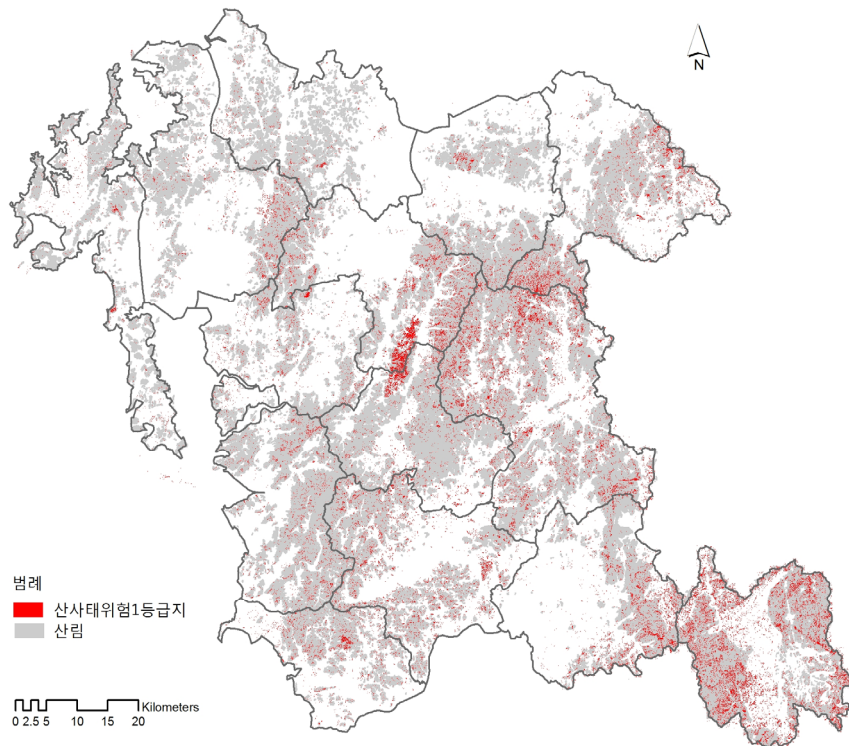
5) 지하수계의 직접적인 수원제공처가 되는 논습지 선별을 위해 필요한 지하수계망도 입수에 한계가 있어 지하공구를 기반으로 지하수계망도를 작성하려 하였으나 25만 여 개(충남 각 시·군 내부자료, 2013 지하수 조사연보) 이상의 지하공구 위치로부터 일정한 패턴을 도출할 수 없다고 판단하여 지하수로부터의 식수공급 측면은 의미를 두지 않았다.

한편, 충남지역의 상수원보호구역은 논습지들 사이에 지정되어 있으면서 인근의 산림으로부터 발원하는 지천들에 의해 유지되고 있으므로 평가대상이 되는 지천주변의 논습지 범위는 지천과 산림 사이에 분포하는 논습지들로 한정하였다.

(3) 토양유실저감

논습지의 토양유실저감 기능은 우기 시 산림의 표토층이 쓸려 내려와 하천 등으로 유실되는 것을 저감시켜주는 측면이 매우 중요하므로 산림의 경사지에 테라스 형태로 조성되어 일종의 사방댐 역할을 하는 논습지에 대해 높은 점수를 부여하였다.

즉, 토양유실 가능성이 가장 높은 산사태위험1등급지와 접하고 있는 경사지 논습지를 1순위로 평가하였고, 그 이외 산림의 경사지 논습지를 2순위로 평가하였으며, 평지의 논습지는 기본적인 토양유실저감 기능을 고려하여 3순위로 결정하였다.



〈그림 4-3〉 충남의 산사태위험1등급지 분포도

한편, 산사태위험1등급지는 주로 산림의 정상부에 분포하고 있어 대부분 논습지와 접하지 않으며, 산사태위험1등급지를 포함하는 산림의 경사지 논습지를 모두 1순위로 평가할 경우 대부분의 산림 경사지 논습지가 해당되므로 이들에 대한 등급화를 위해 산사태위험1등급지로부터 50m이내의 경사지 논습지로 임의 한정하였다.

(4) 홍수조절

모든 논습지가 물을 가두어 홍수조절에 대해 유사한 수준의 기능을 발휘한다고 할 수 있으나 빈번하게 범람하는 하천 인근의 논습지는 하천의 범람을 완화시킴으로써 직접적인 저류지 역할이 가능하다고 판단하였다. 따라서 상시 범람지역 범위⁶⁾ 내에 포함되는 논습지를 홍수조절 생태계서비스에 대해 1순위를 부여하였으며, 그 이외의 논습지는 2순위로 평가하였다.

(5) 생물다양성보전

논습지에는 기본적으로 다양한 생물이 서식하며, 무농약재배인 경우 농약을 사용하는 일반 논습지에 비해 더 많은 생물이 서식하고, 유기농법으로 재배하는 경우는 무농약재배 보다 더 많은 생물이 서식하는 것으로 나타났다(정옥식 외, 2013).

따라서 생물다양성보전에 대한 평가는 유기농법재배 논습지를 가장 높은 점수인 1순위로 평가하고, 무농약재배 논습지를 중간 점수인 2순위로 평가하였으며, 그 이외의 일반농법 재배 논습지는 3순위로 평가하였다.

한편, 산개구리는 산림과 경계를 접한 논습지에서만 산란하는 특징을 가지고 있으므로 친환경 경재배농법과 상관없이 입지적 특성을 고려하여 산림과 경계를 접하고 있는 논습지에 대해 일반농법재배 논습지보다 한 등급 높은 2순위로 평가하였다.

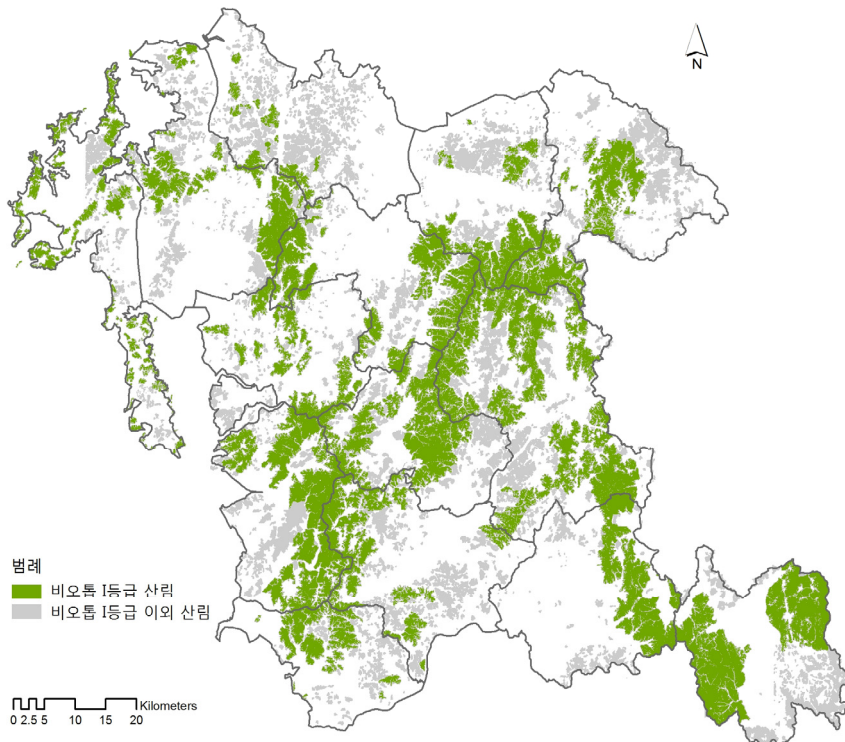
그러나 친환경농법재배(유기농법, 무농약농법) 논습지가면서 산개구리 서식지에 해당하는 경우 산개구리가 서식한다는 것이 친환경재배 논습지보다 더 높은 생물다양성을 의미한다고 판단할 수 없으므로 친환경농법재배 논습지에 해당하는 평가순위를 부여하였으며, 이외 추가 순위 조정은 하지 않았다.

6) 범람이 수시로 발생하는 논습지를 대상으로 농림축산식품부와 한국농어촌공사가 배수시설을 이미 설치하였거나 배수 개선을 위해 예정지역으로 지정한 곳(<https://nrv.mafra.go.kr/main.do>)을 상시 범람지역으로 설정하였다.

(6) 중요산림서식지보호

충남의 중요산림으로는 충남광역산림생태축과 각 시·군의 비오톱 I등급 산림을 들 수 있으며, 각 시·군의 비오톱 I등급 산림은 충남광역산림생태축을 포함하고 있으므로 충남의 중요산림은 각 시·군의 비오톱 I등급 산림으로 한정하였다.

비오톱 I등급 산림 주변에 지금의 논습지가 아니라 개발지가 형성되었을 경우 그곳으로부터 발생하는 인위적 악영향으로 인해 산림의 생태적 기능 저하가 초래될 수 있으므로 비오톱 I등급 산림 주변의 논습지가 완충지라고 할 수 있다. 따라서 비오톱 I등급 산림경계로부터 일정거리(1km) 이내에 분포하는 논습지를 가장 높은 점수인 1순위로 평가하였으며, 그 이외 논습지는 인위적 공간과 자연적 공간 사이에서 기본적인 완충기능을 수행하고 있는 반(半)자연공간이라는 특성을 고려해 2순위로 설정하였다.



〈그림 4-4〉 충남의 비오톱 I등급 산림 분포도

(7) 월동조류서식지

월동조류가 출현하는 수공간 주변의 논습지는 월동조류의 취식지로서 매우 중요한 공간이므로 겨울철조류동시센서스(환경부, 2010~2013)와 충남의 자료를 활용하여 월동조류가 출현하는 수공간 주변의 논습지를 대상으로 점수를 부여하였다.

대상 논습지의 공간적 범위는 지속적인 현장 모니터링(2007년~2014년)을 통해 월동조류의 취식지로서 활용되고 있는 실제 논습지 공간으로 한정하여 1순위를 부여하였으며, 출현 논습지들 사이에 이동경로로 예측되는 논습지도 일부 포함하였다. 그 이외 논습지는 월동조류 이동시 취식처로서 가능성이 있으므로 2순위를 부여하였다.

(8) 논습지보호종서식지

논습지를 서식지로 이용하는 다양한 생물들 중 멸종위기종이나 천연기념물과 같은 법정보호종이 출현하는 논습지에 대해 가장 높은 순위인 1순위를 부여하였다.

〈표 4-7〉 논습지의 주요 보호종(멸종위기종 및 천연기념물)

분류군	순번	종 명	서식 유형			비고
			번식	취식	휴식	
조류	1	황새 <i>Ciconia boyciana</i>		○	△	I 급, 천
	2	개리 <i>Anser cygnoides</i>		△		II 급, 천
	3	뜸부기 <i>Gallicrex cinerea</i>	○	○	○	II 급, 천
	4	큰고니 <i>Cygnus cygnus</i>		△	○	II 급, 천
	5	큰기러기 <i>Anser fabalis</i>		○	○	II 급
	6	흑두루미 <i>Grus monacha</i>		○	△	II 급, 천
	7	흰이마기러기 <i>Anser erythropus</i>		○	○	II 급
양서· 파충류	8	금개구리 <i>Rana plancyi</i>	○	○	○	II 급
	9	맹꽁이 <i>Kaloula borealis</i>	○	○	○	II 급
	10	수원청개구리 <i>Hyla suweonensis</i>	○	○	○	I 급
곤충류	11	꼬마잠자리 <i>Nannophya pygmaea</i>	○			II 급
	12	물장군 <i>Lethocerus deyrollei</i>	○	○	○	II 급

I 급 : 멸종위기야생동물 1급, II 급 : 멸종위기야생동물 2급, 천 : 천연기념물

7) 충남지역 15개 시·군은 2009년부터 2014년까지 비오톱지도를 작성하는 과정에서 어류, 양서파충류, 조류, 포유류에 대한 현장조사를 수행한 바 있으며, 이번 연구에서는 어류, 양서파충류, 포유류의 경우 충남의 자료를 활용하였고(국가 자료 미흡), 조류는 겨울철조류동시센서스(환경부, 2010~2013) 자료와 충남의 자료를 함께 활용하였다.

보호종이 출현하는 곳은 충남지역 전체에 대한 야생동물현장조사⁸⁾ 결과를 반영하였으며, 논습지보호종이 조류인 경우 월동조류서식지 평가에서와 같이 해당 조류의 이동경로로 예측되는 논습지도 일부 포함하였다. 지금까지의 조사를 통해 논습지보호종이 출현하지 않은 것으로 나타난 그 이외의 논습지 경우도 향후 추가 조사가 이루어질 경우 논습지보호종의 출현가능성이 있다고 판단하여 2순위를 부여하였다.

이상 8개 지표에 대한 생태계서비스 평가기준 및 평가점수는 아래와 같다.

〈표 4-8〉 생태계서비스에 대한 평가기준 및 평가점수

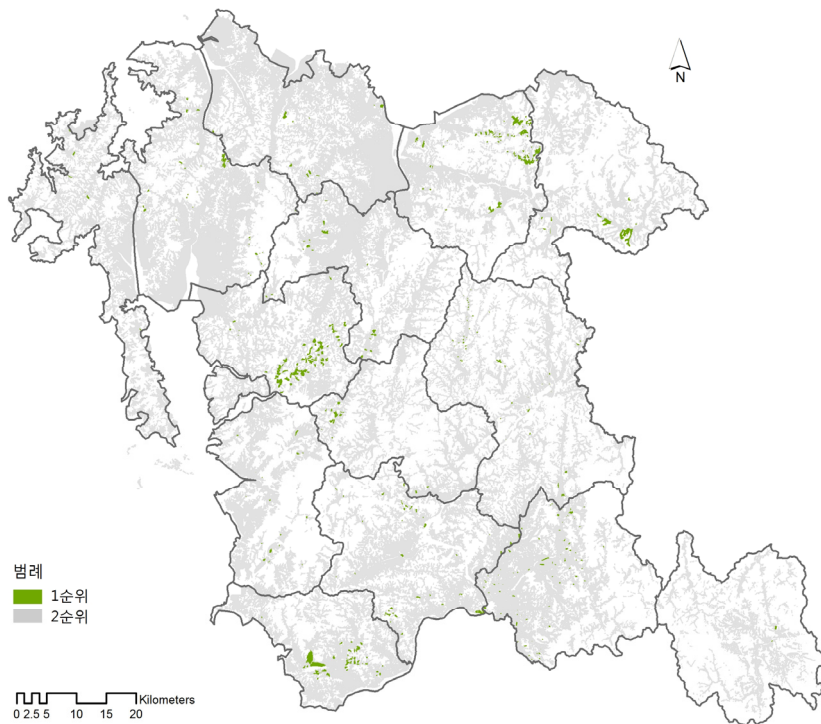
생태계 서비스		생태계서비스 제공(평가대상) 논습지	평가 순위
공급 서비스	식량 공급	친환경농법재배(유기농법, 무농약농법) 논습지	1
		그 이외 논습지	2
	식수 공급	보령댐 및 상수원보호구역 주변의 논습지	1
		그 이외 논습지	2
조절 서비스	토양 유실 저감	산사태위험1등급 산림 경사지의 논습지	1
		산사태위험1등급 이외 산림 경사지의 논습지	2
		그 이외 평지의 논습지	3
	홍수 조절	상시 범람지역에 분포하는 논습지	1
		그 이외 논습지	2
서식지 서비스	생물 다양성 보전	유기농법재배 논습지	1
		무농약농법재배 논습지 / 산개구리산란지(산림 경계의 논습지)	2
		그 이외 논습지	3
	중요산림 서식지보호	비오톱 I등급 산림경계로부터 1km 이내 논습지	1
		그 이외의 논습지	2
	논습지보호종 서식지	논습지보호종(멸종위기종, 천연기념물)이 출현하는 논습지	1
		그 이외 논습지	2
	월동조류 서식지	월동조류 서식지가 되는 논습지	1
		그 이외 논습지	2

8) 주7)과 동일 자료 활용

2) 지표별 생태계서비스 평가결과

(1) 식량공급

충남의 전체 논습지 면적⁹⁾은 189,933.89ha으로 나타났으며, 이 중 친환경농법(유기농법, 무농약농법)으로 재배하는 논습지¹⁰⁾의 면적은 2,834.46ha에 해당한다. 그러나 친환경농법재배 논습지의 정확한 주소를 파악하는데 한계가 있어¹¹⁾ 획득한 자료에 있는 읍면까지의 주소 소재지 내에서 해당 면적과 유사한 논습지를 친환경농법재배 논습지로 임의 지정하여¹²⁾ 새롭게 면적을 구한결과, 전체의 1.52%로 분석되었다.



〈그림 4-5〉 충남 논습지의 식량공급 평가 결과도

- 9) 논습지 면적은 DB로 구축되어 있는 충남 지역 15개 시·군의 ‘비오톱유형분류도’를 통합하여 논습지 유형을 추출하였으며, 15개 시·군에서 비오톱 지도를 완성한 시기(2009~2014)가 각각 다르므로 국가 및 충남 통계 자료에서 제시하는 논습지 전체 면적 및 친환경농법재배 논습지의 면적에 차이(각각 약 16,000ha, 약)가 있다.
- 10) 자료출처 : 국립농산물품질관리원 친환경인증관리정보시스템(www.enviagro.go.kr)
- 11) 개인정보 보호법(2014.11.19. 시행)
- 12) 정확한 위치는 향후 정확한 주소 습득을 통해 수정이 가능하나 면적 오차는 이번 연구에서 충남 논습지의 경제적 가치를 추정하는데 큰 오차를 초래할 것으로 예상되므로 유사 면적의 논습지를 임의 지정하였다.

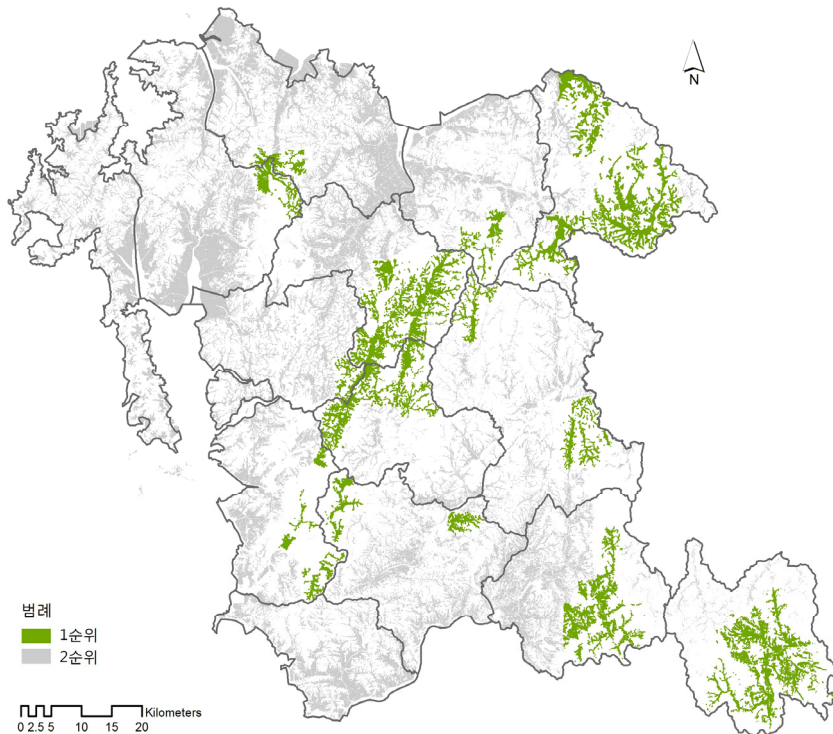
〈표 4-9〉 충남 논습지의 식량공급 서비스 평가 결과

평가순위	면적(ha)	비율(%)
2	187,044.05	98.48
1	2,889.85	1.52
합산	189,933.89	100.00

(2) 식수공급

충남의 주요 식수공급처인 보령댐(보령호)과 16개 상수원보호구역으로 모여드는 물길 주변의 논습지를 1순위로 평가하였을 때, 전체의 12.77%가 이에 해당하는 것으로 분석되었다.

그 분포를 살펴보면, 충남 광역산림생태축 선상에 주로 분포하는 것으로 나타났는데 이는 충남 광역산림생태축이 충남의 식수공급에 매우 중요한 제공처임을 의미하며, 따라서 그 주변의 물줄기를 비롯한 논습지 관리에도 관심을 가질 필요하다고 생각된다.



〈그림 4-6〉 충남 논습지의 식수공급 평가 결과도

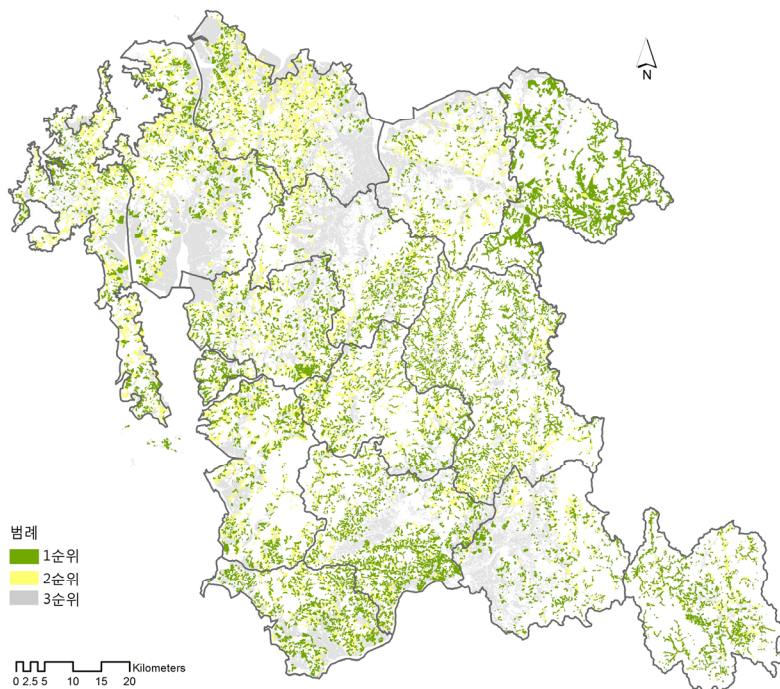
〈표 4-10〉 충남 논습지의 식수공급 서비스 평가 결과

평가순위	면적(ha)	비율(%)
2	165,676.60	87.23
1	24,257.29	12.77
합산	189,933.89	100.00

(3) 토양유실저감

산사태위험1등급지로부터 일정거리 이내의 '경사지에 형성된 논습지'를 가장 높은 점수로 평가한 결과, 전체의 22.79%가 1순위로 나타났다.

그 이외 산림의 경사지에 형성된 논습지는 12.12%로 나타나 충남 산림 경사지 논습지의 60% 이상이 태풍이나 홍수 시 산림의 토양유실저감에 큰 기여를 하는 것으로 분석되었다.



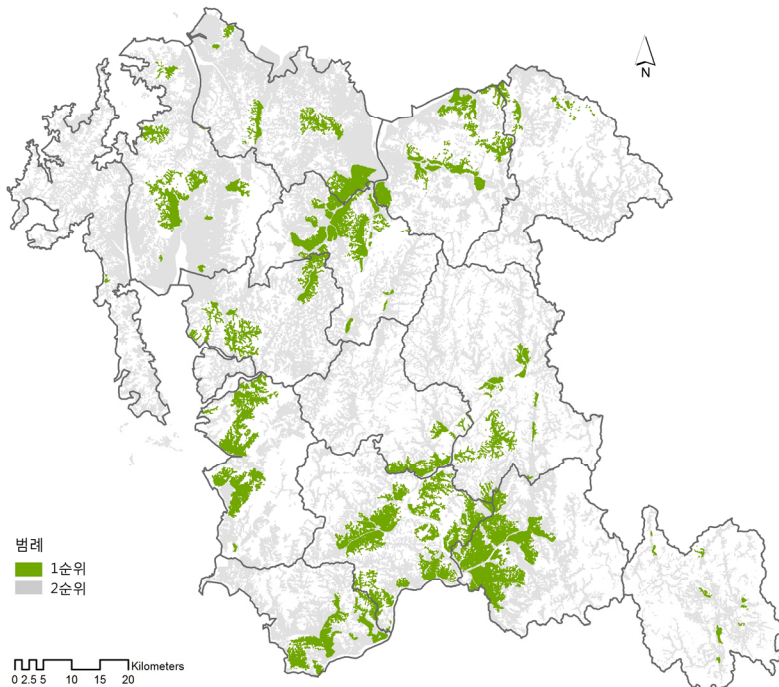
〈그림 4-7〉 충남 논습지의 토양유실저감 평가 결과도

〈표 4-11〉 충남 논습지의 토양유실저감 서비스 평가 결과

평가순위	면적(ha)	비율(%)
3	123,637.38	65.09
2	23,010.75	12.12
1	43,285.76	22.79
합계	189,933.89	100.00

(4) 홍수조절

농림축산식품부와 한국농어촌공사가 제공하는 자료를 근거로 범람지역을 설정하고 그 범위 내에 포함되는 논습지를 홍수조절에 대한 최고 순위인 1순위로 평가한 결과, 전체 24.05%가 이에 해당하는 것으로 분석되었다. 그 분포를 살펴보면, 대체로 금강본류 및 금강지류 주변의 논습지와 삼교천 주변의 대규모 간척지에 집중 분포하는 것으로 나타났다. 따라서 이러한 곳의 논습지를 전용할 때 홍수대비 배수시설에 대한 고려가 매우 중요하다고 할 수 있다.



〈그림 4-8〉 충남 논습지의 홍수조절 평가 결과도

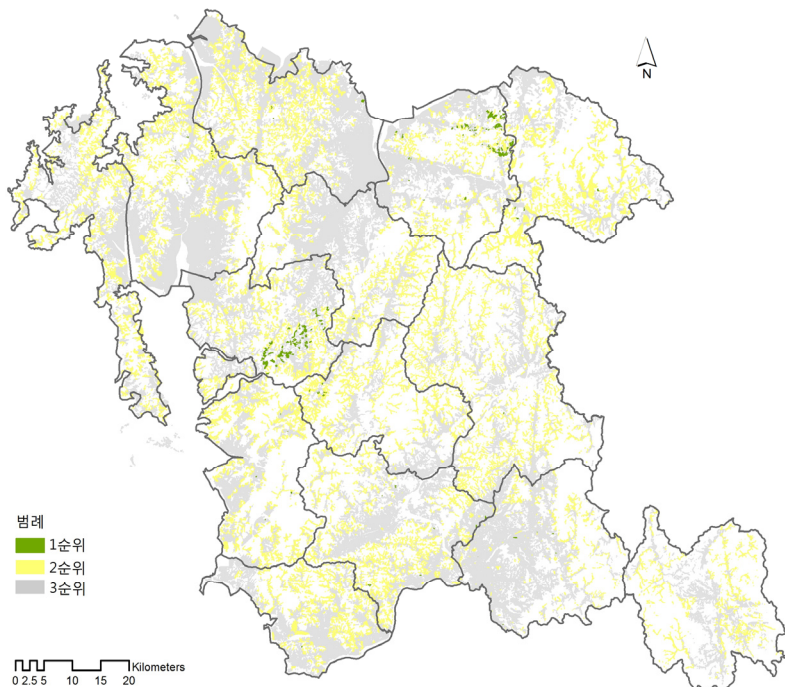
〈표 4-12〉 충남 논습지의 홍수조절 평가결과

평가순위	면적(ha)	비율(%)
2	144,262.78	75.95
1	45,671.11	24.05
합계	189,933.89	100.00

(5) 생물다양성보전

친환경재배농법 중 유기농법 논습지를 가장 높은 순위로 평가하고, 무농약농법재배 논습지와 산개구리의 산란지 역할을 하는 논습지를 중간 순위로 평가한 결과, 27% 정도가 2순위 이상으로 분석되었다.

3순위로 평가된 논습지의 분포를 살펴보면, 대규모 간척지에 집중 분포하는 것으로 나타나 홍수조절 평가결과와 매우 상반되게 나타났는데 이는 대규모 간척지가 하천변에 형성되어 있으면서 대규모 경작으로 인해 친환경농법을 거의 하지 않기 때문이다.



〈그림 4-9〉 충남 논습지의 생물다양성보전 평가 결과도

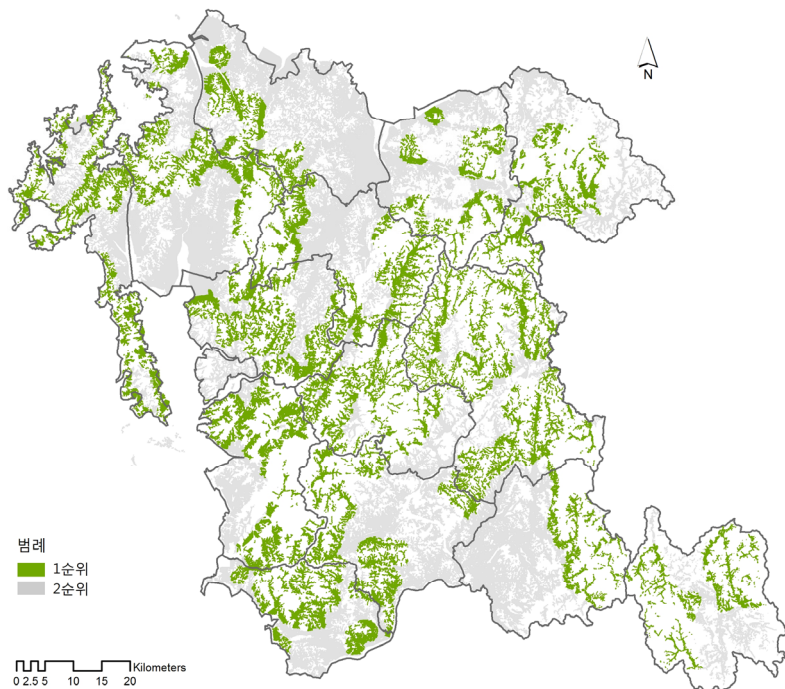
〈표 4-13〉 충남 논습지의 생물다양성보전 서비스 평가 결과

평가순위	면적(ha)	비율(%)
3	138,866.68	73.11
2	49,894.03	26.27
1	1,173.19	0.62
합계	189,933.89	100.00

(6) 중요산림서식지보호

충남의 비오톱 I등급 산림경계로부터 1km 이내 논습지를 가장 높게 평가한 결과, 전체의 34.18%가 1순위로 분석되었다.

분포형태를 살펴보면, 충남광역산림생태축의 형태인 N자형으로 나타났으며, 이들은 충남의 광역산림생태축이면서 야생동식물의 중요 서식지인 비오톱 I등급 산림을 외부의 악영향으로부터 보호해 줄 것이라 기대된다.



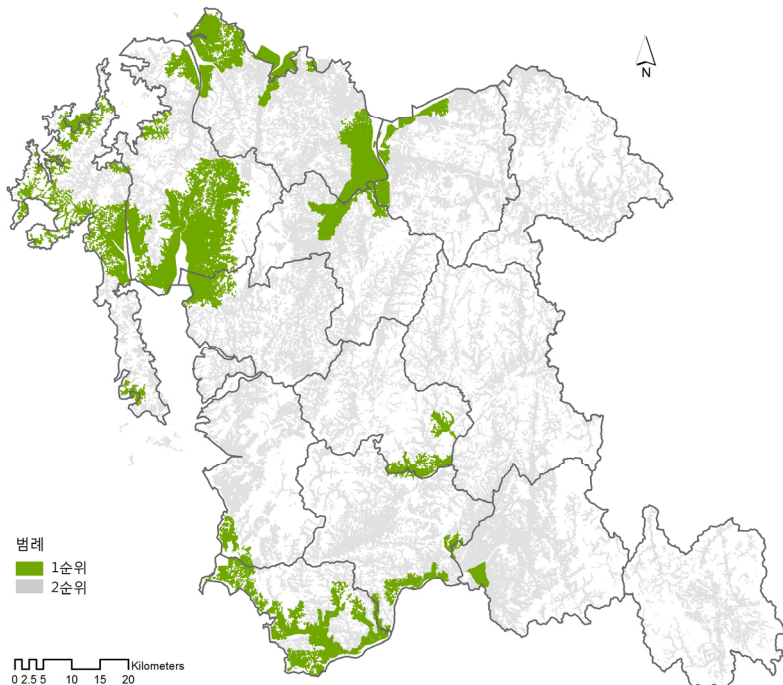
〈그림 4-10〉 충남 논습지의 중요산림서식지보호 평가 결과도

〈표 4-14〉 충남 논습지의 중요산림서식지보호 평가결과

평가순위	면적(ha)	비율(%)
2	125,009.65	65.82
1	64,924.24	34.18
합계	189,933.89	100.00

(7) 월동조류서식지

충남의 수공간들 중 월동조류가 주로 찾아오는 중요 수공간 주변에서 월동조류의 취식지 기능을 하는 논습지들을 최고 순위로 평가한 결과, 전체의 33.40%가 이에 해당하는 것으로 분석되었다. 1순위 논습지의 위치를 살펴보면, 충남의 북서쪽과 금강주변에 밀집하고 있는데 이는 연안담수호 주변의 넓은 간척지와 금강 주변의 넓은 논습지가 밀집해 있는 곳과 일치한다고 볼 수 있다. 따라서 이러한 곳의 논습지는 향후 월동조류의 지속적인 먹이 공급원이 될 수 있도록 방안을 마련할 필요가 있다고 판단된다.



〈그림 4-11〉 충남 논습지의 월동조류서식지 평가 결과도

〈표 4-15〉 충남 논습지의 월동조류서식지 평가결과

평가순위	면적(ha)	비율(%)
2	126,503.42	66.60
1	63,430.47	33.40
합계	189,933.89	100.00

(8) 논습지보호종서식지

충남의 논습지에 서식하는 보호종으로는 큰기러기를 비롯하여 금개구리, 맹꽂이, 수원청개구리 등 총 4종으로 조사되었다. 이들은 모두 멸종위기야생동물종 I 급 또는 II 급에 해당하였으며, 천연기념물은 없는 것으로 파악되었다.

〈표 4-16〉 충남 논습지의 주요 보호종(멸종위기종 및 천연기념물)

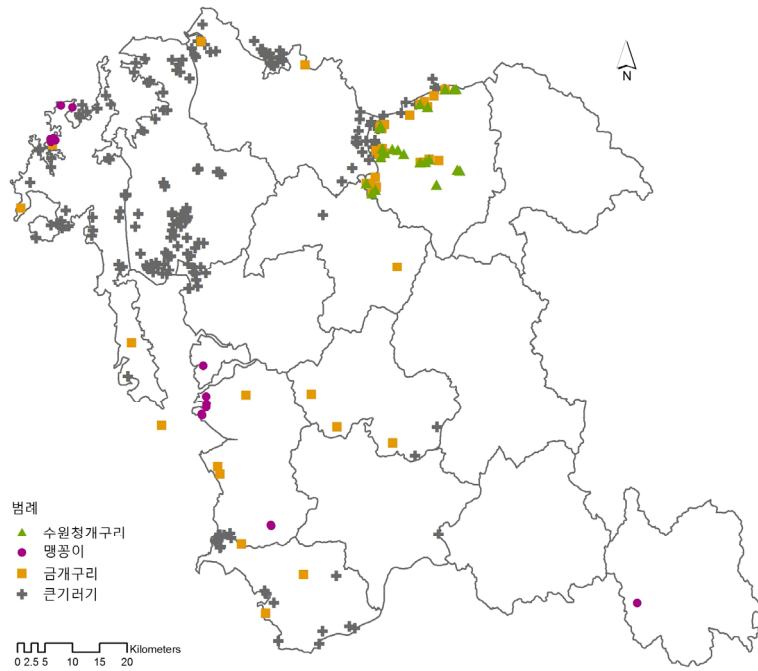
분류군	순번	종 명	서식 유형			비고
			번식	취식	휴식	
조류	1	큰기러기 <i>Anser fabalis</i>		○	○	II 급
양서· 파충류	2	금개구리 <i>Rana plancyi</i>	○	○	○	II 급
	3	맹꽂이 <i>Kaloula borealis</i>	○	○	○	II 급
	4	수원청개구리 <i>Hyla suweonensis</i>	○	○	○	I 급

I 급 : 멸종위기야생동물 I 급, II 급 : 멸종위기야생동물 II 급

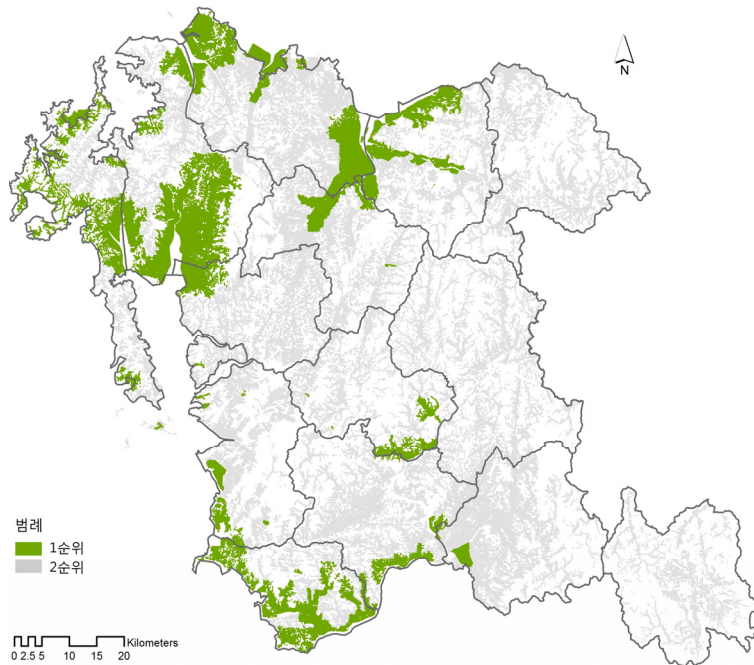
충남 논습지 중 논습지보호종이 출현하여 최고 순위로 평가된 곳은 전체의 35.87%로 나타났으며, 분포현황은 월동조류서식지 분포현황과 유사하게 나타났는데 이는 충남에 출현하는 논습지보호종에 포함된 큰기러기가 월동조류에도 해당되기 때문이다.

〈표 4-17〉 충남 논습지의 논습지보호종서식지 평가결과

평가순위	면적(ha)	비율(%)
2	121,804.13	64.13
1	68,129.76	35.87
합계	189,933.89	100.00



〈그림 4-12〉 충남 논습지보호종 분포도

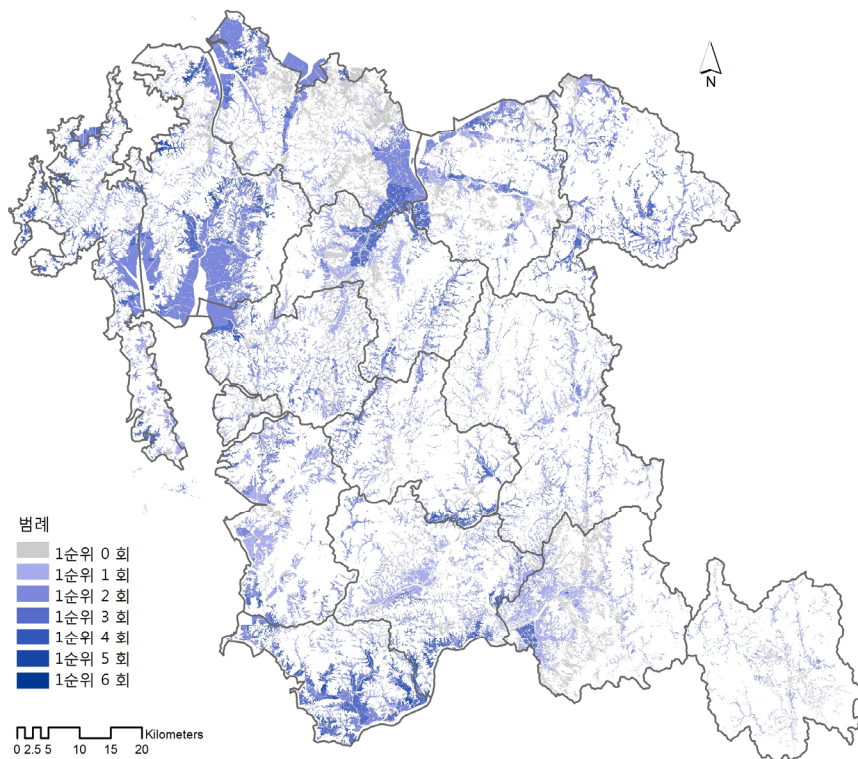


〈그림 4-13〉 충남 논습지의 보호종서식지 평가 결과도

3. 생태계서비스 최종 합산 평가 및 등급 구분

(1) 최종 합산 평가 결과

충남 논습지 생태계서비스의 최종 등급화를 위해 8개 지표에 대한 평가순위 중 1순위로 평가된 횟수를 모두 합산한 결과, 0회부터 6회까지의 분포를 보였으며, 8개 또는 7개 지표 모두에서 1순위로 평가된 경우는 없는 것으로 나타났다. 그러나 단 한 개의 지표에서도 1순위로 평가되지 못한 논습지는 30,979.48ha로서 전체의 16.31%에 해당한다.



〈그림 4-14〉 충남 논습지 생태계서비스 합산평가 결과(1순위 횟수)

(2) 최종 등급 구분 결과

모든 지표에서 단 한번도 1순위로 평가되지 못해 최종 0회로 합산된 논습지들(16.31%)을 가장 낮은 II등급으로 설정하였으며, 그 이외 1순위 합산횟수 1회 이상인 모든 논습지를 I 등급으로 구분 설정하였다. 따라서 I 등급 논습지는 전체의 83.69%로 나타났다.

4. 충남의 최소 관리 면적 및 최소 보전 면적 제시

(1) 충남의 최소 관리 면적

이번 연구에서 선정된 8개의 생태계서비스 중 한 개 이상에서 그 기능을 수행한다고 판단된 I 등급 논습지 면적을 충남의 '최소 관리 면적'으로 설정하였다. 이는 절대적인 보전 지역을 의미하는 것은 아니라 다만, 농지전용에 있어서 대체습지 조성이 필요한 면적총량에 포함되는 공간을 의미하며, 지속적인 관리가 필요한 논습지라고 정의할 수 있다.

그 면적과 면적율을 살펴보면, 161,225.25ha로서 충남 논습지의 84.88%에 해당하는 것으로 나타났는데, 관리의 용이성을 위해 160,000ha(충남 전체 면적의 19.50%)로 제시하고자 한다.

$$\begin{aligned}\text{충남 논습지 '최소 관리 면적'} &= \text{I 등급으로 평가된 모든 논습지 면적} \\ &= 161,225.25\text{ha} \approx \mathbf{160,000\text{ha}}\end{aligned}$$

(2) 충남의 최소 보전 면적

충남의 최소 보전 면적은 2012년 현재 전국 논습지 면적율 11.67%(국토교통부 통계연보, 2004~2013; 충남통계연보, 2006, 2013)를 적용하였다. 따라서 충남 전체 면적의 11.67%에 해당하는 95,740.68ha를 기준으로 관리의 용이성을 위해 100,000ha(충남 논습지의 52.65%에 해당)를 충남의 최소 보전 면적으로 제시하고자 한다¹³⁾.

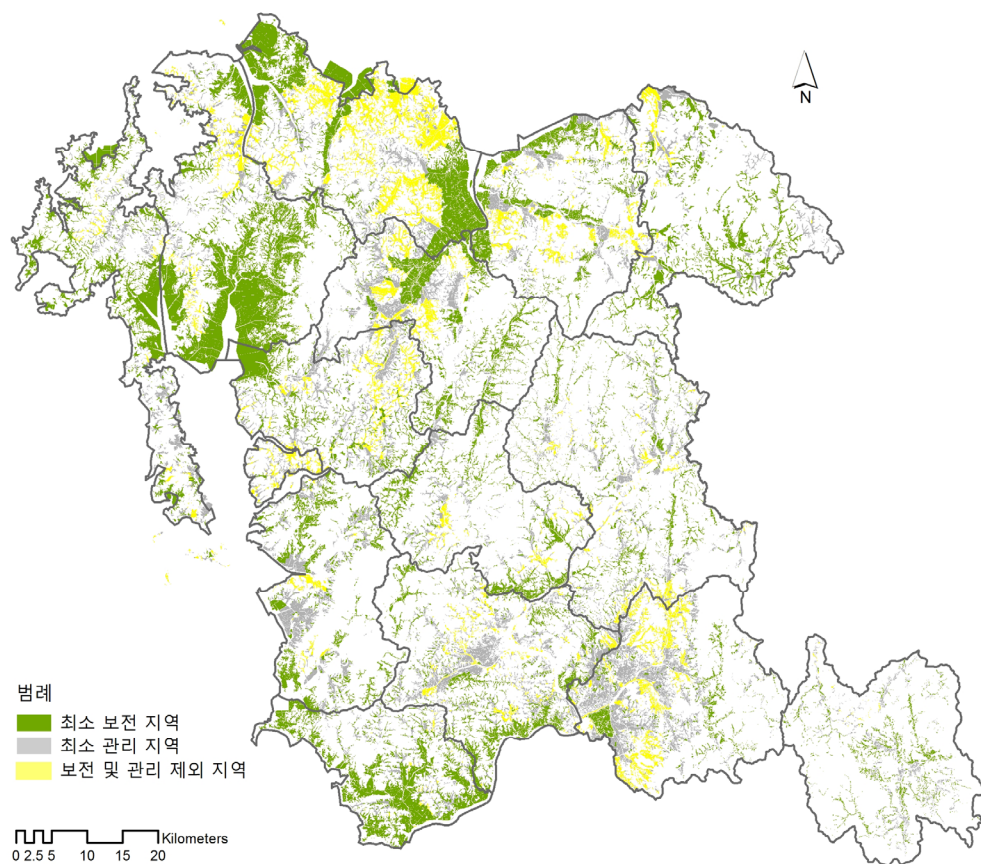
$$\begin{aligned}\text{충남 논습지 '최소 보전 면적'} &= \text{충남 전체 면적} \times \text{전국 논습지 면적율} \\ &= 820,400\text{ha} \times 11.67\% = 95,740.68\text{ha} \approx \mathbf{100,000\text{ha}}\end{aligned}$$

이들의 공간적 분포를 살펴보면, 대부분의 I 등급 논습지들이 충남의 서쪽으로 치우쳐 있음을 알 수 있었으며, 그 중에서도 '최소 보전 면적'은 대체로 서해안과 금강변, 대규모 저수지 및 연안담수호 주변 대규모 간척지에 형성된 논습지로 나타났다.

13) 관리의 용이성을 위해 면적율이 아닌 면적으로 제시하였으며, 그 수는 만 단위의 정수로 제시하였다.

〈표 4-18〉 충남 논습지의 생태계서비스 최종 합산평가 결과

최종등급	관리 및 보전 최소 면적		1순위횟수	면적(ha)	비율(%)
Ⅱ 등급(15.12%)	농지전용 가능 면적(약 3만ha)		0	28,708.64	15.12
Ⅰ 등급 (84.88%)	최소관리면적 (16만ha)	-	1	53,118.89	27.97
		최소보전면적 (10만ha)	2	70,094.35	36.90
			3	32,050.02	16.87
			4	5,507.58	2.90
			5	452.79	0.24
			6	1.62	0.00
		합산			189,933.89



〈그림 4-15〉 충남 논습지의 최소 보전 및 관리 지역

5. 등급별 관리방안 및 대체지 조성 지침 제시

〈표 4-19〉 충남 논습지의 등급별 관리방안 및 대체지 조성지침

구분		내용	
I 등급	최소 보전 논습지 (상위 10만ha)	관리방안	(1) 개념 - 충남 논습지의 다양한 생태계서비스 제공 유지를 위해 필요한 ‘최소 보전 면적’ 논습지 (2) 목적 - 10만ha 면적의 논습지 절대보전 (3) 방안 - 전용된 논습지 면적과 동일한 면적을 ‘최소 관리 논습지’ 와 II 등급 논습지에서 순위에 따라 순차적으로 선별하여 ‘최소 보전 논습지’ 로 지정 - 재지정할 논습지가 있을 경우, 대체습지를 조성하진 않으며, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비만 징수 - 재지정할 논습지가 더 이상 없을 경우, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비 징수 및 대체습지 조성
		대체지 조성지침	- 해당 논습지가 가장 많이 제공하고 있었던 서비스 기능을 충분히 고려하여 대체습지의 특성 및 개념을 설정 및 계획
	최소 관리 논습지 (상위 10만ha~16만ha)	관리방안	(1) 개념 - 충남 논습지의 다양한 생태계서비스 제공 보완을 위해 필요한 ‘최소 관리 면적’ 논습지 (2) 목적 - 10만ha 절대보전면적에 대한 후보지로서의 보전 (3) 방안 - 10만ha 절대보전면적을 위해 재지정된 논습지를 제외한 그 이외의 논습지에 대해, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비 징수 및 대체습지 조성
		대체지 조성지침	- 해당 논습지가 제공하고 있었던 서비스 기능을 충분히 고려하여 대체습지의 특성 및 개념을 설정 및 계획
II 등급 (상위 16만ha 이외)		관리방안	(1) 개념 - I 등급 논습지에 대한 개발압력을 유도하기 위한 대체지로서의 논습지
		대체지 조성지침	- ‘최소 보전 면적’ 및 ‘최소 관리 면적’ 에 포함되지 않으므로 대체지 조성 안함

6. 충남 논습지 생태계서비스의 경제적 가치 환산 및 시사점

1) 충남 논습지 생태계서비스의 경제적 가치 환산

최종 2등급, 8단계로 구분된 충남 논습지의 생태계서비스를 경제적 가치로 환산하기 위해 대체습지조성비와 충남 논습지 표준공시지가(국토교통부, 2014)의 평균 등을 적용하였다.

위의 등급별 관리방안 및 대체지 조성 지침에서 설명한 바와 같이, I 등급 논습지는 대체습지를 조성하는 것이 원칙이므로 대체습지조성비인 약 7.8억원/ha¹⁴⁾을 차등 적용하여 환산하였다. 즉, 8개 지표 모두에서 1순위로 평가되었을 경우 대체습지조성비의 100%를 적용한다고 설정하고, 지표별 가중치 없이 1순위횟수가 1회 증가할 때마다 대체습지조성비의 12.50(1/8)%씩 증가하는 것으로 조정·적용하였다.

〈표 4-20〉 시화호갈대습지공원 조성비

건명		금액	기간	2014년 기준
총조성비		312.5 억원	-	534.4 억원
총 면 적		68.2 ha	-	68.2 ha
단위면적당 조성비		4.6 억원/ha		7.8 억원/ha
반월천습지	공사비	137.3 억원	1997.9~2002.3	234.5 억원
	면 적	41.6 ha		41.6 ha
동화천습지	공사비	175.2 억원	1997.9~2005.12	299.3 억원
	면 적	26.6 ha		26.6 ha

출처 : 환경부(2010)

I 등급에 대한 개발압력을 유도해 줄 II등급 논습지는 대체습지를 조성할 필요는 없으나 충남 논습지의 경제적 총 가치를 산정하는데 필요하여 향후 대지로 전용되었을 때 부가되는 농지보전부담금¹⁵⁾으로 단순 환산해 보았다.

14) 1997년 기준 시화호갈대습지공원 조성비를 근거로, 지난 10년간의 평균물가상승률 3.2%를 적용하여 2014년 가치로 환산한 수치이다.

15) 농지보전부담금은 「부동산 가격공시 및 감정평가에 관한 법률」에 따른 해당 농지의 개별공시지가의 범위에서 같은 법에 따른 해당 농지의 개별공시지가의 100분의 30을 적용해서 산정을 한 금액이다. 이번 연구에서는 개별공시지가 산정에 한계가 있어 표준공시지가 평균으로 대체 산정하였다.

그 결과, 충남 논습지의 경제적 가치는 연간 총 32조 8,310.4억 원으로 환산되었는데, 이는 충남 논습지(189,933.89ha) 전체가 전용되었을 때 발생하는 농지보전부담금¹⁶⁾인 14조 8,148.4억 원보다 18조원 이상 더 높게 나타난 것이다.

〈표 4-21〉 충남 논습지의 경제적 가치 환산 결과

최종 등급	면적 (ha)		적용비용 (억원/ha)	1순위 횟수	전체 지표수	경제적 가치 (억원)
Ⅱ 등급 (15.12%)	농지전용 가능 면적(약3만ha)	28,708.6	농지보전부담금 (표준공시지가×30%)	-	-	22,392.7
Ⅱ 등급의 경제적 가치 합산						22,392.7
Ⅰ 등급 (84.88%)	최소관리 면적(16만ha)	53,118.9	대체습지조성비(7.8)	1	8	51,790.9
		70,094.4	대체습지조성비(7.8)	2	8	136,684.1
		32,050.0	대체습지조성비(7.8)	3	8	93,746.3
		5,507.6	대체습지조성비(7.8)	4	8	21,479.6
		452.8	대체습지조성비(7.8)	5	8	2,207.4
		1.6	대체습지조성비(7.8)	6	8	9.4
Ⅰ 등급 중 ‘최소 보전 면적’ 의 경제적 가치 합산						305,917.7
총 계						328,310.4

- I 등급 논습지 = (1.6ha×7.8억원/ha×68) + (452.8ha×7.8억원/ha×58) + (5,507.6ha×7.8억원/ha×48) + (32,050.0ha×7.8억원/ha×38) + (70,094.4ha×7.8억원/ha×28) + (53,118.9ha×7.8억원/ha×18) = 30조 5,917.7억 원
- II등급 논습지 = 28,708.6ha × 2.6억원/ha × 30% = 2조 2,392.7억 원
- 7.8억원/ha : 대체습지조성비, 2.6억원/ha : 충남 논습지 표준공시지가 평균

2) 시사점

통계청(2014) 자료에 의하면, 2014년 충남의 쌀 생산량은 총 83만5,628톤(전국 424만1,000톤 기준 19.7%)으로 시장가치는 2014년 12월 현재 전국 쌀 도매가격 2,070원/kg(한국농촌경제연구원, 2014)을 적용하였을 때 1조 7,297.5억 원이며, 이는 충남 논습지 생태계서비스 가치의 5.3% 정도에 불과한 수준이다. 즉, 논습지 전용 시, 논습지의 면적이나 쌀 생산량만을 고려하

16) 충남 전체 논습지에 대한 농지보전부담금 = 189,933.89ha × 2.6억원/ha(충남 논습지 표준공시지가 평균) × 30% = 14조 8,148.4억 원

여 그 가치가 책정될 경우, 생태계서비스 가치의 누락으로 인해 18조원 또는 30조원 이상의 손실이 내재되어 있다고 판단할 수 있다.

한편, 농업진흥청 농업과학기술원(2008)은 2006년 기준 전국 논습지의 공익적 가치를 연간 56.4조원(2014년 기준 72.6억 원)으로 발표한 바 있는데, 이는 전국 쌀생산량 가치의 7배 정도에 해당하며, 2000년 기준 20.5억 원에 비해 두 배 이상 상승한 것이라 하였다.

이번 연구에서는 논습지의 공익적 가치 뿐 아니라 생태계서비스 가치를 포함하고 있으며, 경제적 가치 환산에 있어서도 개별 지표가 아닌 총체적 가치이므로 농지보전부담금이나 공익적 가치와의 단순비교에는 무리가 있다. 그러나 지금과 같이 면적이나 쌀생산량만으로 논습지의 가치가 책정되는 것에는 분명 한계가 있으며, 따라서 향후 충남 논습지의 관리 및 보전방안에는 생태계서비스 가치를 고려할 필요가 있음을 재차 확인하였다고 할 수 있다.

제5장 연구요약 및 정책제언

1. 연구요약

1) 연구의 배경 및 목적

(1) 생태계서비스에 대한 국내·외 동향

도시는 다양한 혜택(생태계서비스, ecosystem services)을 지속적으로 제공하는 건강한 자연 환경에 의존하며, 건강한 자연환경을 유지하기 위해 미국, 브라질, 캐나다 등에서는 멸종위기 종 서식지역에서 개발 사업을 진행하고자 할 경우 다른 대체지역에 동등한 서식지 조성을 위한 비용을 부담하도록 하는 생물다양성 상쇄프로그램을 운영하고 있다. 한편, 생물다양성 상쇄프로그램의 적용을 위해서는 해당지역의 생태계서비스에 대한 평가가 우선되어야 하며, 그 평가결과를 기준으로 보존지역에 대한 대체지역 면적이나 비용 등을 추산할 수 있다.

충남지역은 우리나라의 중요한 농업지역임에도 불구하고, 향후 훼손이 발생하더라도 이를 정확히 대체할 면적이나 비용 타당성 제시가 어려운 상황이다. 따라서 국내·외 동향에 발맞추어 충남에서도 충남의 특성이 반영된 생태계서비스 가치평가가 필요하며, 특히 국내의 '앞서가는 생태지역 충남', 국내의 '중요한 농업지역 충남'으로서의 역할강화를 위해 농지를 대상으로 한 생태계서비스 가치평가를 실시하여 향후 농지관리에 대한 방향제시가 필요하다.

(2) 충남 논습지의 의미 및 실태

농경지는 단지 농작물 생산 공간이라는 인식을 넘어 생태계를 유지시키는 공간이며, 특히 논은 습지로서의 가치를 인정받음으로써 2008년 경남 창원에서 열린 제10차 람사 총회에서는 논이 '놀랄만한 아시아의 습지'로 주목 받았다. 한편, 충남의 대표적인 토지이용형태라 할 수 있는 논습지는 대부분의 시·군에 고르게 분포하고 있는 것이 특징이며, 충남 생물다양성의 보고라 할 수 있는 중요한 산림과 수공간을 보호할 뿐 아니라 산림과 수공간에 서식하는 다양

한 생물들의 서식처가 되고 있다. 특히, 충남의 경우는 상기한 바와 같이 충남 전체에 대한 광역산림생태축과 비오톱 I 등급 산림들이 선정되어 있어 이들을 보호하기 위한 논습지의 완충기능 및 논습지 자체의 서식지 기능은 충남 논습지의 중요한 존재의미라 할 수 있다. 그러나 지속적인 난개발로 인해 논습지는 급격히 감소하고 있으므로 향후 생태계 일부분으로서의 논습지를 효과적으로 보전할 수 있는 관리방안이 필요하다.

(3) 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가의 필요성

지금까지 농지는 시장가격만으로 평가되어 경제적 가치가 낮게 평가됨으로써 무분별한 농지전용 및 농지면적 급감이라는 결과를 초래하였다. 농경지는 그 자체로도 중요할 뿐 아니라 주변의 중요 산림과 하천을 둘러싸고 있어 자연지역과 시가지지역의 완충역할을 하는 매우 중요한 생태적 공간이므로 농지전용 시 해당지역의 생태계를 최대한 고려한 면적과 위치선정이 매우 중요하며, 이를 위해서는 해당지역의 농경지가 수행하는 다양한 기능들 특히 주변 자연환경을 함께 고려한 총체적 가치 추정이 필요하다고 할 수 있다.

현재 농경지 가치에 대한 많은 연구와 화폐가치로 제시된 바 있으나 농경지 자체에 대한 가치가 대부분이며, 주변의 생태적 환경에 대한 고려는 미흡한 실정이다. 이로 인해 농지의 생태계서비스가 제대로 평가되지 못했으며, 무분별한 농지전용은 농지뿐 아니라 농지와 연계된 산림 및 수자원의 생태계서비스에도 영향을 미칠 것으로 예상된다. 따라서 농경지 자체에 대한 다원적 기능의 가치 뿐 아니라 주변 자연환경을 함께 고려한 가치가 포함되어야 하며, 이렇게 추정된 농경지의 총체적 가치는 농지와 관련된 다양한 정책에 보다 타당한 기준을 제시할 수 있으며, 논습지를 포함한 그 일대의 생태계 보전에도 큰 기여가 기대된다.

또한, 충남 논습지의 특성을 반영한 총체적 측면에서의 생태계서비스 평가를 수행하여 이를 바탕으로 충남 논습지의 최소보전 면적을 제시하고 특히, 보전이 필요한 농경지의 위치에 우선순위를 설정해 두는 것은 조화로운 생태지역 충남을 위해 우선적으로 필요한 과정이라 할 수 있다. 따라서 이번 연구에서는 충남지역 논습지의 생태계서비스 가치를 평가하여 향후 충남에서 보존해야 할 논습지의 최소면적 및 위치를 제시할 뿐 아니라 농지전용으로 발생할 수 있는 논습지 생태계 훼손에 대한 대체지역 조성지침을 마련하는 것이 목적이다.

2) 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가 방법

(1) 지표선정 및 생태계서비스 가치 평가

기존 연구에서 많이 제시된 일반적인 기능들을 살펴보고, 현재 국가와 충남지역이 처한 환경적 상황에서 논습지가 제공하고 있는 현실적인 기능들을 함께 고려하여 지표로 선정하였다. 그리고 해당 지표의 기능을 직접적으로 수행하는 논습지의 범위를 설정하여 1순위를 부여하고, 그 이외의 논습지는 2~3순위로 설정하였다.

(2) 생태계서비스 합산평가 및 등급화

각각 1~3순위로 평가된 8개 지표의 평가순위에서 1순위 횟수를 모두 합산하였으며, 그 합산 결과수를 기준으로 최종 2단계 등급 구분하였다. 즉, 모든 지표에서 1순위 횟수가 0번인 논습지의 경우 최저등급(Ⅱ등급)으로 설정하였다. 또한, 한 가지 지표 이상에서 생태계서비스 기능을 수행하는 논습지는 가장 낮은 Ⅱ등급과 구분한다는 차원에서 I 등급을 부여하였다.

(3) 충남의 최소 관리 면적 및 최소 보전 면적 제시

한 가지 지표 이상에서 생태계서비스를 제공한다고 분석된 I 등급 논습지는 향후 충남에서 지속적으로 보전 관리가 필요하다고 판단되는 공간이므로 충남의 '최소 관리 면적'으로 제시하였으며, 이 중 2012년 현재 전국 논습지 면적율을 적용하여 충남 전체 면적에 대한 동일 면적율에 해당하는 논습지를 충남의 '최소 보전 면적'으로 제시하였다.

(4) 생태계서비스의 경제적 가치 환산

이번 연구에서는 논습지의 다양한 생태계서비스 중 습지로서의 기능에 초점을 맞추었으므로 논습지, 특히 I 등급 논습지가 사라졌을 경우 대체습지를 조성할 필요가 있다고 판단하여 대체습지조성비를 적용한 경제적 가치로 환산하였다.

한편, Ⅱ등급의 경우는 특별히 생태계서비스의 경제적 가치로 환산함에 있어서 대체비용을 적용하지 않았으며, 충남 논습지의 총체적인 가치추정을 위해 기존의 충남논습지평균지가를 적용해 경제적 가치 총액만을 제시해보았다.

3) 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가 결과

(1) 충남 논습지의 의미 재고를 통한 평가지표 선정 결과

논습지의 생태계서비스 가치평가를 위해 우선, 기존의 연구에서 일반적으로 가장 많이 제시되었다고 판단되는 기능들을 논습지의 대표적인 다원적 기능으로 선별해보았다. 그 결과, 대기정화, 수자원(지하수)함양, 토양보전, 수질정화, 홍수조절, 식량공급 순으로 파악되었다.

두 번째로는, 우리나라와 충남의 환경적 상황 파악을 통한 논습지의 기능을 고찰하여 지표를 선정하고자 하였는데, ①쌀시장 개방 이후 쌀농사 감소 우려 속에 중요한 식량공급처 기능, ②내륙을 시작으로 물부족권에 진입한 충남지역의 중요한 식수공급처 기능, ③급변하는 기후 변화로 단기 집중호우가 증가하는 충남지역에 홍수조절 기능, ④여름철 태풍과 겨울철 눈 피해가 많은 충남지역에 토양유실저감 기능, ⑤생물다양성의 보고인 습지의 감소 추세에 중요한 생물다양성보전 기능, ⑥충남의 선진 환경자료를 적극 활용한 충남 중요산림서식지보호 기능, ⑦생물다양성 증진에 큰 역할을 하는 논습지보호종서식지 기능, ⑧전 세계적으로 중요한 충남 지역의 월동조류서식지 기능 등 총 8개의 기능을 선별할 수 있었다.

이러한 두 가지 기준을 통해 논습지의 대표적인 기능인 '식량공급'을 비롯하여 충남에서 필요한 논습지의 현실적인 기능인 '식수공급 및 수질정화', '홍수조절', '토양유실저감' 등 4개 기능을 평가지표로 선정하였으며, 충남만의 생태계 특성이 반영된 '중요산림서식지보호', '생물다양성보전', '월동조류서식지', '논습지보호종서식지' 등 4개의 기능을 추가 선정하였다.

(2) 지표별 생태계서비스 가치 평가 및 합산 평가 결과

충남 논습지 생태계서비스의 최종 등급화를 위해 8개 지표에 대한 평가순위 중 1순위로 평가된 횟수를 모두 합산한 결과, 0회부터 6회까지의 분포를 보였으며, 8개 또는 7개 지표 모두에서 1순위로 평가된 경우는 없는 것으로 나타났다. 그러나 단 한 개의 지표에서도 1순위로 평가되지 못한 논습지는 30,979.48ha로서 전체의 16.31%에 해당한다.

모든 지표에서 단 한번도 1순위로 평가되지 못해 최종 0회로 합산된 논습지들(16.31%)을 가장 낮은 II등급으로 설정하였으며, 그 이외 1순위 합산횟수 1회 이상인 모든 논습지를 I 등급으로 구분 설정하였다. 따라서 I 등급 논습지는 전체의 83.69%로 나타났다.

(3) 충남의 최소 관리 면적 및 최소 보전 면적 제시

이번 연구에서 선정된 8개의 생태계서비스 중 한 개 이상에서 그 기능을 수행한다고 판단된 I 등급 논습지 면적을 충남의 ‘최소 관리 면적’으로 설정하였다.

그 면적과 면적율을 살펴보면, 161,225.25ha로서 충남 논습지의 84.88%에 해당하는 것으로 나타났는데, 관리의 용이성을 위해 160,000ha(충남 전체 면적의 19.50%)로 제시하고자 한다.

충남의 최소 보전 면적은 2012년 현재 전국 논습지 면적율 11.67%(국토교통부 통계연보, 2004~2013; 충남통계연보, 2006, 2013)를 적용하였다. 따라서 충남 전체 면적의 11.67%에 해당하는 95,740.68ha를 기준으로 관리의 용이성을 위해 100,000ha(충남 논습지의 52.65%에 해당)를 충남의 최소 보전 면적으로 제시하고자 한다.

(4) 등급별 관리방안 및 대체지 조성 지침 제시

〈표 4-22〉 충남 논습지의 등급별 관리방안 및 대체지 조성지침

구분		내용	
I 등급	최소 보전 논습지 (상위 10만ha)	관리방안	<ul style="list-style-type: none"> - 전용된 논습지 면적과 동일한 면적을 ‘최소 관리 논습지’와 II 등급 논습지에서 순위에 따라 순차적으로 선별하여 ‘최소 보전 논습지’로 지정 - 재지정할 논습지가 있을 경우, 대체습지를 조성하진 않으며, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비만 징수 - 재지정할 논습지가 더 이상 없을 경우, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비 징수 및 대체습지 조성
		대체지 조성지침	<ul style="list-style-type: none"> - 해당 논습지가 가장 많이 제공하고 있었던 서비스 기능을 충분히 고려하여 대체습지의 특성 및 개념을 설정 및 계획
	최소 관리 논습지 (상위 10만ha ~16만ha)	관리방안	<ul style="list-style-type: none"> - 10만ha 절대보전면적을 위해 재지정된 논습지를 제외한 그 이외의 논습지에 대해, 전용된 논습지 면적과 동일한 면적의 대체습지 조성비 징수 및 대체습지 조성
		대체지 조성지침	<ul style="list-style-type: none"> - 해당 논습지가 제공하고 있었던 서비스 기능을 충분히 고려하여 대체습지의 특성 및 개념을 설정 및 계획
II 등급 (상위 16만ha 이외)		관리방안	<ul style="list-style-type: none"> - I 등급 논습지에 대한 개발압력을 유도하기 위한 대체지로서의 논습지
		대체지 조성지침	<ul style="list-style-type: none"> - ‘최소 보전 면적’ 및 ‘최소 관리 면적’에 포함되지 않으므로 대체지 조성 안함

4) 생태계서비스의 경제적 가치 환산 및 시사점

(1) 충남 논습지 생태계서비스의 경제적 가치 환산

최종 2등급, 8단계로 구분된 충남 논습지의 생태계서비스를 경제적 가치로 환산하기 위해 대체습지조성비와 충남 논습지 표준공시지가(국토교통부, 2014)의 평균 등을 적용하였다.

I 등급 논습지는 대체습지를 조성하는 것이 원칙이므로 대체습지조성비인 약 7.8억원/ha을 차등 적용하여 환산하였다. 즉, 8개 지표 모두에서 1순위로 평가되었을 경우 대체습지조성비의 100%를 적용한다고 설정하고, 지표별 가중치 없이 1순위횟수가 1회 증가할 때마다 대체습지조성비의 12.50(1/8)%씩 증가하는 것으로 조정·적용하였다. I 등급에 대한 개발압력을 유도해 줄 II등급 논습지는 대체습지를 조성할 필요는 없으나 충남 논습지의 경제적 총 가치를 산정하는데 필요하여 향후 대지로 전용되었을 때 부가되는 농지보전부담금으로 단순 환산해 보았다. 그 결과, 충남 논습지의 경제적 가치는 연간 총 32조 8,310.4억 원으로 환산되었는데, 이는 충남 논습지(189,933.89ha) 전체가 전용되었을 때 발생하는 농지보전부담금인 14조 8,148.4억 원보다 18조원 이상 더 높게 나타난 것이다.

(2) 시사점

통계청(2014) 자료에 의하면, 2014년 충남의 쌀 생산량은 총 83만5,628톤이며, 1조 7,297.5억원의 시장가치로 분석되었는데 이는 충남 논습지 생태계서비스 가치의 5.3% 정도에 불과한 수준이다. 즉, 논습지 전용 시, 논습지의 면적이나 쌀 생산량만을 고려하여 그 가치가 책정될 경우, 생태계서비스 가치의 누락으로 인해 18조원 또는 30조원 이상의 손실이 내재되어 있다고 판단할 수 있다. 한편, 농업진흥청 농업과학기술원(2008)은 2006년 기준 전국 논습지의 공익적 가치를 연간 56.4조원(2014년 기준 72.6억 원)으로 발표한 바 있는데, 이는 전국 쌀생산량 가치의 7배 정도에 해당하며, 2000년 기준 20.5억 원에 비해 두 배 이상 상승한 것이라 하였다.

이번 연구에서는 논습지의 공익적 가치 뿐 아니라 생태계서비스 가치를 포함하고 있으며, 경제적 가치 환산에 있어서도 개별 지표가 아닌 총체적 가치이므로 농지보전부담금이나 공익적 가치와의 단순비교에는 무리가 있다. 그러나 지금과 같이 면적이나 쌀생산량만으로 논습지의 가치가 책정되는 것에는 분명 한계가 있으며, 따라서 향후 충남 논습지의 관리 및 보전방안에는 생태계서비스 가치를 고려할 필요가 있음을 재차 확인하였다고 할 수 있다.

2. 정책제언

1) 생태계서비스 개념 및 필요성에 대한 인식 증진

(1) 생태계서비스 정량화

논습지의 생태계서비스는 주변 토지이용 및 생태계 여건, 농사 방법, 농지 관리 방법 등에 의해 상이하다. 즉, 생태계서비스 정량화를 위한 기준과 정도는 해결해야 할 문제가 무엇인지와 정량화를 위한 모니터링 비용 등에 따라서도 달라질 수 있다. 따라서 주요 이슈, 이와 관련된 자료의 구축 유무, 새로운 자료의 획득 비용 등을 고려하여 논습지에 대한 생태계서비스를 정량화할 필요가 있다. 충남의 경우 철새 서식처 공급, 친환경농업의 확산 및 안정화, 황새마을조성 및 반딧불이 보전 등 생태자원 복원 및 활용, 저수지 수질개선 등의 이슈가 논습지의 생태계서비스 논의와 연계될 것으로 보인다. 이러한 이슈가 발생하는 특정 지역을 대상으로 정책 지원을 위한 생태계서비스 정량화를 시도해볼 필요가 있다. 지역별 또는 기능별로 정량화된 생태계서비스 자료는 그 자체로 환경영향평가 및 타당성 분석 등 정책결정을 위한 자료로 활용되거나 화폐가치추정의 기초 자료로 활용될 수 있다.

(2) 생태계서비스 지표화

생태계서비스 개념에 기초한 정책설계를 위해서는 다양한 생태계서비스 기능들을 보다 단순화된 지표로 보여줄 필요가 있다. 정책 목표가 무엇이나에 따라 다양한 방식의 지표화가 가능할 것으로 보인다. 특정 자연자원 보전 사업의 편익이나 개발사업의 비용을 추정하기 위해 지역별(행정구역, 유역 단위, 사업구역 등) 생태계서비스 총량을 화폐가치로 환산하여 단일지표로 나타낼 수 있다. 이 지표는 습지은행 등의 생물다양성 상쇄제도나 생태계서비스지불제를 도입할 경우 적절한 지불-보상 금액의 기준으로 활용될 수도 있을 것이다.

농업환경프로그램(친환경농업직불금 등) 등 생태계서비스를 증진하는 실천을 촉진하기 위한 제도를 설계하고 집행하고 평가하기 위해 농지 유형별 생태계서비스를 점수화 및 지표화할 수 있다. 이 연구에서도 논습지의 생태계서비스를 기능별로 점수화해 등급을 제시하였으며, 이러한 등급에 따라 보조금 또는 부과금의 단가를 차별화해 설정할 수도 있을 것이다.

(3) 생태계서비스 지도화

충남은 전 지역에 대해 GIS 기반의 생태계 정보를 담은 생태지도(biotope map)를 완성한 바 있다. 기 완성된 생태지도를 생태계서비스 평가에 활용하기 위해서는 하천 및 연안생태계에 대해서는 좀 더 보완이 필요하고 주기적인 갱신이 필요할 것이다.

이번 연구 결과, 생태지도를 기반으로 생태계서비스를 평가하기 위해서는 생태계서비스의 차이를 반영하여 자료가 보완될 필요가 있을 것으로 보인다. 논습지의 경우에도 어떤 농지가 어떤 수준의 친환경농업을 실시하고 있는지, 시기별로 농지의 관리 및 이용 방식이 어떠한지, 생물다양성 증진이나 토양보전 및 수질개선 등 특정 생태계서비스 증진에 기여하는 농지관리나 실천이 이루어지고 있는지 등에 대한 정보가 필요하다.

현재 농림축산식품부는 현재 농경지 지적도와 현장의 불일치율(30% 이상)을 개선하기 위해 항공영상 및 위성영상을 이용한 ‘스마트 팜 맵’ 작성을 추진하고 있다. 2014년에 몇몇 지역을 대상으로 시범사업을 실시하고 2018년까지 전국의 농경지를 대상으로 지도를 제작한다는 계획이다. 해외에서도 미국 농무부의 CLU(Common Land Unit), EU의 LPIS(Land Parcel Identification System) 등이 개발되어 활용되고 있다. EU는 공동농업정책(CAP)의 보조금을 지급하기 위해 국가별로 LPIS를 개발하고 이를 기초로 보조금 수령 자격 여부를 확인하도록 요구하고 있으며, LPIS를 구축하지 않거나 활용이 미흡할 경우 보조금을 회수하는 조치를 취하고 있다(농림수산물부, 2013, 스마트 팜 맵 구축 방안 수립). 농림축산식품부의 ‘스마트 팜 맵’ 개발 과정에서 생태계서비스 개념이 반영될 수 있도록 자료조사, 데이터베이스, 주제도 등의 설계를 요구할 필요가 있다. ‘스마트 팜 맵’을 통해 농지별 농업환경 실천 여부를 확인할 수 있을 경우 유형별 생태계서비스 정량화나 갱신이 용이해질 것으로 판단된다.

(4) 생태계서비스 정보에 대한 접근성 증진

생태계서비스 개념에 기초한 생물다양성 보전 및 자연자원 보전 정책을 추진하기 위해서는 토지(농지, 산림, 습지, 하천, 연안 등)를 소유하거나 이용하고 있는 주체들이 해당 토지가 제공하는 생태계서비스를 인식하고 있어야 한다. 하지만 현재까지 생태계서비스에 대한 개념이나 필요성에 대한 인식은 전문가, 공무원, 일반인 모두 매우 미흡한 상황일 것으로 예상된다. 생태계서비스 개념을 접한 전문가들조차도 통일된 개념 정의를 사용하고 있지는 못하다. 생태계서비스에 대한 인식 미흡은 생태계서비스 개념을 정책에 도입하고 실행하는데 큰 걸림돌이

될 수 있다. 정책과제로 제시하는 생태계서비스 정량화, 지표화, 지도화 작업의 결과를 전문가와 공무원뿐만 아니라 도민들이 이해할 수 있는 방식으로 표현하고 공개하는 작업이 필요할 것이다. 충남도 홈페이지에 탑재하는 등 도민들이 쉽게 접근할 수 있는 방식으로 생태계서비스 지표 및 지도를 공개할 수 있다. 충남도의 환경지표나 지속가능발전지표에 생태계서비스 항목을 넣어서 매년 정기적으로 평가하고 목표를 제시할 수도 있다. 더 나아가 충남 전 지역의 생태지도를 통합 운영하는 시스템을 구축하고 이와 연동하여 생태계서비스 정보를 제공하는 것도 검토 가능할 것으로 보인다.

2) 논습지의 생태계서비스 증진을 위한 제도 개선

(1) 농업직접지불제 개선

국내 농업직불금 제도의 문제로 농업·농촌의 다원적인 기능을 충분히 반영하지 못하며, 실제로 조건불리지역직불금, 경관보전직불금, 친환경농업직불금은 실제 시행이 매우 미흡한 실정이다(강마야 외, 2013; 충청남도, 2014). 충남도 및 충남발전연구원은 여러 연구를 통해 기존 농업직불금 제도를 희망농업직불(농업), 생태경관직불(환경), 행복농촌직불(농촌) 등으로 개편하자고 제안한 바 있다(강마야 외, 2013; 충청남도, 2013; 충청남도, 2014). 이 가운데 생태경관직불금이 제대로 운영되기 위해서는 농지 및 농업활동이 제공하는 생태계서비스에 대한 평가를 기초로 직불금 지불 대상 및 규모의 결정 및 사후 모니터링이 이루어질 필요성이 있다.

앞서 생태계서비스 지도화 작업에서 소개했던 ‘스마트 팜 맵’ 사업이 직불금에 대한 정보를 담고자 하기 때문에 생태계서비스 정보를 함께 탑재할 수 있다면 생태경관직불금 제도의 운용이 보다 수월해질 것으로 기대된다. 생태계서비스 측면에서 보다 가치 있는 농지 및 농업활동의 경우 등급별로 직불금의 규모를 차등 적용하거나 농촌개발 측면에서 다른 인센티브를 부여하는 방안을 검토할 수도 있다.

(2) 농지보전부담금제도 개선

현재 국내에는 “식량자급기반유지 및 우량농지 보전을 위하여 농지전용허가 등을 받은 자에게 농지의 보전·관리 및 조성에 소요되는 비용을 부담하게 하여 농지관리기금으로 활용하

는 농지보전부담금 제도(농지법 제38조)를 운영하고 있으며, 2011년 기준 41,066건에 대해 11,258억원이 부과된 바 있다. 농지전용 면적과 농업진흥지역 여부에 따라 부과결정권자가 상이하며, 개별공시지가의 30%(상한금액 5만원/m²)이 부과된다. 시·도 및 시·군의 농지관리부서에서 부과하고 한국농어촌공사(기금관리처)에서 징수하는데, 공용·공공용 목적의 농지전용, 대통령령으로 정하는 중요 산업시설 설치를 위한 농지전용 등에 대해서는 감면되고 있다. 부담금은 한국농어촌공사가 주로 농지의 매입사업이나 재개발사업 등의 용자, 농지조성사업의 용자 및 투자, 해외농업개발 사업 보조, 용자 및 투자 등에 사용하고 있다.

농지전용부담금이 우량농지의 보전을 목적으로 하고 있지만 실제 사업은 농지의 매입이나 조성, 해외농업개발 등에 사용되고 있어, 본래 취지에 적합한 지에 대한 검토가 필요하다. 생태계서비스 관점에서 볼 때, 농지전용부담금 제도는 생태계서비스 등급에 따라 부담금 산정기준을 차등적으로 적용하고 생태계서비스 증진을 위한 농지관리를 위해 투자되는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 농지법 및 농지전용부담금 제도의 개편과 함께 시·군 농지관리위원회의 구성 및 운영 방식도 변화될 필요가 있을 것이다.

(3) 주요 논습지 대상 생태계서비스지불제 시범 사업 추진

생태계서비스 연구 및 실천들은 초기에는 생태계서비스 기능을 평가하는 연구 및 교육에 초점이 맞춰졌지만, 최근에는 생태계서비스지불제 등 경제적 수단을 통해 생태계서비스를 보전, 확산하는데 초점이 맞춰지고 있다. 생태계서비스 개념이 정착되기 전에도 미국의 Farm Bill 등의 법과 EU의 Birds 지침, Habitats 지침 등의 법률과 공동농업정책의 다양한 재정적 농·환경 수단들(AEM)이 시행되고 있다.

최근 미국에서는 2011년 과학기술에 대한 대통령 자문위원회(PCAST)가 “환경자본을 지속 시키기: 사회와 경제의 보호”라는 보고서를 통해 생태계서비스 평가기법 개발 필요성을 강조했으며, 미국 농림부는 2008년 개정된 Farm Bill의 요구사항에 따라 산하에 환경시장국(OEM)을 만들어 농업·농촌분야 생태계서비스 시장 개발을 촉진하고자 했다(Smyth, 2014). EU에서는 생물다양성 상쇄제도의 도입 여부를 둘러싸고 논쟁 중이기도 하다(IEEP, 2014).

생태계서비스를 증진하는 프로그램에 참여하는 농민은 기존 농업활동에 비해 작물 생산량이 감소하여 소득이 줄거나 추가적인 비용을 감당해야 할 수 있다. 때문에 적절한 금전적 또는 비금전적 보상이 없을 경우 생태계서비스 증진 프로그램에 참여하지 못할 가능성이 크다. 이

미 국내에서도 생물다양성관리계약 제도와 멸종위기종관리계약제도 등을 시행하고 있지만 지원금액이 적어 참여가 크게 늘고 있지는 못한 상황이다.

이 연구에서 제시된 충남 논습지를 대상으로 다양한 농업환경프로그램을 실시하고, 생태계 서비스 관점에서 이러한 농업환경프로그램의 성과를 측정하여 적절한 보상을 지급하는 시범 사업을 추진해볼 필요가 있다. 또한, 지금까지 국내에서는 농업소득-생태계서비스-생물다양성의 연관성을 검토한 연구가 부족하다는 점을 고려해 보았을 때, 충남에서 논습지를 대상으로 다양한 농업환경프로그램 적용, 생태계서비스 측정·평가 연구, 생태계서비스 증진 활동에 대한 경제적 인센티브 제공을 실시한다면, 전국 또는 타 지역으로 확산할 수 있는 모범적인 사례를 만들어낼 수 있을 것이다. 생태계서비스지불제를 운영하기 위해서는 기본적으로 생태계서비스에 대한 지불-보상 체계와 재원과 운영기관이 필요하다. 아직 제도가 갖춰지지 않은 상태에서 생태계서비스지불제를 위한 재원을 부과금 등을 통해 마련할 수 없기 때문에, 충남도의 예산이나 중앙정부의 시범사업 예산을 확보할 필요가 있다.

대상 논습지의 생태적·문화적 중요성 등이 충분히 인정된다면 생태·문화 유산 보호를 위한 제도들을 활용할 수도 있을 것이다. 또한 충남에서는 아직까지 생태·문화유산을 구매하고 관리하는 주체가 형성되어 있지 않기 때문에 내셔널트러스트, 자연환경국민신탁 등의 민간·공공기관을 활용하거나 신규로 충남트러스트 등의 단체를 만들거나 이러한 기능을 담당할 조직을 지정하는 방식으로 생태계서비스지불제 운영기관을 만들 필요가 있다.

3) 생태계서비스 관련 연구 과제 추진

(1) 생태계서비스 개념에 기초한 기존 제도 평가

생태계서비스 개념을 직접적으로 사용하지는 않았지만 부분적으로 이러한 취지를 반영한 법과 제도들이 있다. 앞서 소개한 생물다양성관리계약 제도, 멸종위기종관리계약 제도, 친환경 농업직불금, 농지보전부담금 등이 이러한 예에 해당한다.

농업 분야는 아니지만 물이용부담금과 수계기금의 경우에도 상류 수질규제지역이 대부분 농지이며 수계기금의 일부를 상류지역 친환경농업에 지출한다는 점에서 생태계서비스 개념을 어느 정도 수용하고 있다고 볼 수도 있다. 국외에서는 생태계서비스 개념을 기존 제도에 받아들여야 하는지, 받아들일 경우 기존 제도를 얼마나 바꾸어야 하는지, 다양한 부문에 생태계서

비스 개념이 어느 정도 반영된 상태에서 제도들을 통합·조정하는 것이 가능한지 등에 대한 검토와 논의가 진행되고 있다(Matzdorf and Meyer, 2014). 국내에서도 생태계서비스라는 용어뿐만 아니라 실제로 이러한 개념과 원칙이 적용되고 실행되려면 기존의 제도를 어떻게 바꾸고 미래 제도를 어떻게 설계해야 하는지에 대한 검토가 필요할 것이다.

(2) 생태계서비스 및 생태계서비스지불제도에 대한 이해당사자 인식조사

국내에서는 생태계서비스라는 개념이 일부 전문가들을 중심으로 논의되고 있을 뿐 일반 대중이나 공무원들에게 깊이 있게 소개되지는 못하고 있다. 일반 대중이나 공무원들과 함께 생태계서비스 및 생태계서비스지불제에 대한 개념을 학습하고, 이러한 개념과 제도를 도입할 경우의 기대효과, 문제점, 걸림돌 등을 검토할 필요가 있다.

이러한 과정을 통해 생태계서비스 측정과 평가를 생태계서비스 기능별로 제시하는 것이 바람직한지, 아니면 등급이나 화폐가치로 환산하는 것이 바람직한지 등을 생태계서비스 개념의 유용성과 적용가능성 등을 기준으로 평가해볼 수 있을 것이다.

일반 대중, 전문가, 공무원 등이 생태계서비스 개념에 대한 이해나 유용성 등을 달리 판단한다면, 이러한 간극을 어떻게 좁힐 수 있을지에 대한 검토도 필요하다.

(3) 생태계서비스 지불제도 시범사업 추진 및 평가 방안

생태계서비스지불제 시범사업을 실시하기 위해서는 이를 위한 사전 준비, 추진 및 평가 방안 마련이 필요하다. 시범 대상지 선정, 농업환경 프로그램 개발, 이해당사자 협의, 평가지표, 예산확보 방안 등에 관한 내용을 검토해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강대석(2013) 에머지 방법론을 이용한 영산강 하구생태계의 기여 가치 평가, 『The Sea』 Journal of the Korean Society of Oceanography, 18(1) : 12~20.
- 강마야 외, 2013, 우리나라 직접지불제 실태 분석을 통한 시사점, 충남리포트 제80호, 충남발전연구원.
- 강신규, John Tenhunen(2010) 산지복잡지형과 생태적 비균질성-산지경관의 생산성과 수자원, 수질에 관한 생태계서비스 평가, 한국농림기상학회지, 12(4) : 307~316.
- 강혜정(2007) OECD, 농업의 다원적 기능 논의동향, KREI 세계농업정보.
- 관계부처 합동(2014) 제3차 국가생물다양성전략(NBSAP).
- 구미현, 이동근, 정태웅(2012) 정책형성단계에서 생태계서비스에 관한 이론적 고찰, 한국환경복원기술학회지 15(5) : 85~102.
- 국토교통부, 한국수자원공사(2013), 2013 지하수 조사연보.
- 김용렬, 정학균, 민자혜(2013) 농업·농촌의 공익적 가치에 관한 국민 지불의사와 지불금액 평가, 한국농촌경제연구원.
- 국립산림과학원(2010) 산림의 공익기능 계량화 연구.
- 김수석, 오세익(2003) 농업의 다원적 기능에 대한 가치 평가, 농촌경제 26(2) 연구노트.
- 농촌진흥청 농업과학기술원(2008), 농업의 다원적 기능 평가.
- 류대호, 이동근(2013) 수도권 그린벨트 지역의 생태계서비스 가치평가 연구, 국토계획 48(3) : 279~292.
- 사공정희, 나정화, 정옥식(2011) 야생동물 출현지점의 토지이용형태를 고려한 우선보전연결구간 선정, 한국조경학회지 39(1) : 106~116.
- 정다정, 강경호, 허준, 손민수, 김홍석(2011) 국가산림정보를 활용한 생물다양성 및 생태서비스 가치평가 연구, 환경영향평가, 20(5) : 615~625.
- 정옥식, 여형범, 허남혁, 오혜정, 사공정희(2013) 농업의 지속성 제고를 위한 생물종다양성 증진 방안, 충남발전연구원, 전략연구 2013-11: 13.
- 정학균, 김창길, 김종질(2014) 친환경농업 직접지불제 개편방안 연구, 한국농촌경제연구원.
- 정학균, 김창길, 한재환, 김종진(2014) 친환경농업의 환경보전적 기능의 경제적 가치 평가 연구, 한국농업경제학회·한국농식품정책학회, 2014년도 하계공동학술대회 발표 논문집-II : 185~202.
- 안소은(2013) 의사결정지원을 위한 생태계서비스의 정의와 분류, 환경정책연구, 12(2) : 3~16.
- 안소은(2013) 생태계서비스지불제 이행 및 평가를 위한 지수체계 개발, 한국환경정책·평가연구원, 연구보고서 2013-07.
- 엄기철 윤성호, 황선웅, 윤순강, 김동수(1993), 논의 공익기능, 한국토양비료학회지, 26(4)
- 여형범(2014) PES 제도 도입 조사·연구, 충남발전연구원 이슈리포트(현안과제연구).
- 오혜정, 이두진(2010) 충청남도의 효율적인 빗물관리 방안에 관한 연구, 충남발전연구원, 기본연구 2010-24 : 51.
- 유승훈(2007) 섬진강 하구의 환경가치 추정, 한국환경정책연구, 한국환경정책평가연구원, 6(2) : 1~25.

- 유승훈, 이주석(2008) 가로림만의 환경가치 평가, 경제학연구, 56(3) : 5~28.
- 유승훈, 이주석(2011) 영산강 하구역의 경제적 가치평가, 한국수자원학회논문집, 44(8) : 629~637.
- 육근형, 강민구, 강환모, 고인수, 배소연, 이민규, 최광훈, 허진옥, 이도원(2010), 생태계서비스와 인간 문화의 바탕이 되는 생물다양성과 위협 요인, 환경논총 49 : 1~25.
- 이용경, 이수연, 이창로, 조희선, 김경아, 박수진(2013), 우리나라 지역별 생태계서비스 평가 가치와 토지 가치의 비교, 대한지리학회학술대회논문집, 172~175.
- 임재환(2002) 논의 공익적 기능에 대한 사회경제효과 고찰 : 한일간 논의 기능별 효과 비교분석을 중심으로, 한국농어촌공사.
- 충청남도, 2013, 농업직불금 제도 개선방안 연구.
- 충청남도, 2014, 농업직불금 제도개선을 위한 효과적 재원확보 방안 연구.
- 통계청(2011), 2010 농림어업총조사.
- 환경부(2010) 새만금 생태환경용지 권역별 조성방안 연구.
- 환경부(2011) 논습지 관리정책 방향 수립을 위한 연구.
- 환경부(2014) 환경정책 브리프, 온실가스 배출권거래제도 이렇게 운영하겠습니다.
- 환경부(한국환경정책·평가연구원), 2007, 생태환경 이용 및 관리기술 - 생물다양성의 사회·경제적 가치평가 기법의 도출 및 적용, 101p.
- 황정임, 김은자, 이상영, 이성우(2009) 농촌 사회문화적 공익기능의 경제적 가치, 농촌지도와 개발 16(3) : 643~669.
- IEEP, 2014, Policy Options For an EU No Net Loss Initiative.
- TEEB 도시를 위한 안내서-도시관리 관점에서의 생태계서비스(한국어판).
- Smyth, Paul B., 2014, "Application of an Ecosystems Services Framework for BLM Land Use Planning: Consistency with the Federal Land Policy and Management Act and Other Applicable Law," Federal Resource Management and Ecosystem Services Guidebook.
- 桐谷圭治編(2010), 田んぼの生きもの全種リスト, 農と自然の研究所.
- (株)三菱総合研究所 「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価に関する調査研究報告書」 2001年11月

참 고 사 이 트

- 국토교통부 (<https://www.kais.kr/realtyprice>)
- 농업경제연구소 (<http://www.nheri.re.kr>)
- 통계청 (<http://www.kostat.go.kr>)
- 한국농촌경제연구원 농업관측센터(<http://aglook.krei.re.kr/jsp/pc/front/trend/wholesaleTrend.jsp>)
- 한국농촌경제연구원 농정소식(<http://www.krei.re.kr>) 논농사의 공익기능 바로 알자, 서울경제신문.
- YTN (http://www.ytn.co.kr/_ln/0101_201409101428505969)

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 사공정희 충남발전연구원 책임연구원

공동연구 · 정 옥 식 충남발전연구원 책임연구원

여 형 범 충남발전연구원 책임연구원

전략연구 2014-25 · 충남 논습지의 생태계서비스 가치 평가 연구

글쓴이 · 사공정희, 정옥식, 여형범

발행자 · 강현수 / 발행처 · 충남발전연구원

인쇄 · 2014년 12월 31일 / 발행 · 2014년 12월 31일

주소 · 충청남도 공주시 연수원길 73-26 (314-140)

전화 · 041-840-1275(환경생태연구부) 041-840-1114(대표) / 팩스 · 041-840-1129

ISBN · 978-89-6124-274-5 03350

<http://www.cdi.re.kr>

© 2014. 충남발전연구원

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명기하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단전재하거나 복사, 유통시키면 법에 저촉됩니다.
- 연구보고서의 내용은 본 연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.