

기획연구
2009-11

기획연구
2009-11

충남습지보호지역 선정 및
관리방안



충남습지보호지역 선정 및 관리방안

나정화 · 조현주 · 사공정희

2009.12

충남발전연구원

ISBN : 978-89-6124-121-2 03350



CDI 충남발전연구원
Chungnam Development Institute

www.cdi.re.kr

기획연구 2009-11

충남습지보호지역 선정 및 관리방안

나정화 · 조현주 · 사공정희

발 간 사

지난 2002년, 남아프리카공화국 요하네스버그에서는 지속가능한 발전에 관한 세계정상회의(WSSD)가 열렸다. 여기에서는 특히 1992년 브라질 리우에서 채택된 의제 21에 추가하여 이를 실천에 옮기기 위한 5개의 시급한 과제 즉, 보건, 에너지, 물, 농업, 생물다양성을 선정하였다. 이러한 5개의 분야 중 물은 새로운 국제적 이슈로 떠올랐으며, 미래의 물 수요를 충족하고 물의 생태적 기능을 유지하기 위한 다양한 조치들이 제안되었다.

특히 생태적 기능 측면에서, 물은 무엇으로도 대체하기 힘든 자원이며, 모든 생명의 근원이라 할 수 있다. 이러한 물은 바다, 하천, 개울, 연못, 저수지, 습지 등 다양한 형태의 수공간으로 존재하고 있으며, 이 중 습지는 생물다양성이 가장 높으며, 이에 대한 보호 및 관리는 인류를 위해 반드시 수행되어야 할 과제가 되었다.

그러나 국내에서는 습지에 대한 관심이 국외에 비해 미약하고, 이에 대한 관리방안 역시 방치하는 수준 정도에 머물러 있다고 할 수 있다. 또한, 심리적인 측면에서도 습지와 자연공원을 비교해볼 때 모두 생태적으로 매우 중요하다고 할 수 있으나, 예를 들어 계룡산자연공원의 경우 매우 친근하게 느껴지는 반면 천수만이라 하면 접근하거나 이용하기에 불편하고 그저 철새들이 이용하는 자연공간 정도로 생각하는 경향이 많다. 현재 우포늪, 순천만습지 등 일부 관광지로 성공한 사례가 서서히 등장하고 있으나 여전히 습지는 물리적으로나 심리적으로 힘든 대상이라 할 수 있다. 이는 얼마나 많은 습지들이 마치 공원들처럼 우리 주변에 흩어져 있는지 모르고 있을 뿐 아니라 접근성과 관리정도에 따라 충분히 일상생활에서 습지의 경이로움과 아름다움을 즐길 수 있음을 모르고 있기 때문이라 할 수 있다. 이로 인해 가장 큰 문제는 그 소중한 습지들이 우리의 관심 밖으로 방치된 채 서서히 사라지고 있다는 사실이다. 따라서 본 연구에서는 습지를 생태적으로 관리하고,

잘 보존 및 관리된 습지를 일상생활에서 이용할 수 있는 공간으로 전환하는 방안을 제시함으로써 우리의 관심과 애정을 증폭시키고, 습지에 대한 친근함 및 소중함을 증대시키는데 도움이 되기를 바란다.

끝으로 본 연구를 수행하는 과정에서 많은 자문과 협조를 아끼지 않은 관계 전문가에게 깊은 감사의 뜻을 표한다. 무엇보다도 여러 가지 어려운 여건에서도 충청남도 습지현황과 관리 실태를 분석하고 생태적 관리방안에 관한 연구에 최선을 다한 경북대학교 나정화 교수와 사공정희 박사를 비롯한 모든 연구진의 노고에 고마움을 전한다. 본 연구의 결과가 생태적 습지의 건전한 이용과 효율적인 관리에 있어서 많은 이해와 관련시책 및 후속연구에 유익한 기초자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

2009년 12월 31일

충남발전연구원장 김 용 응

연구요약

I. 연구 배경 및 목적

최근 생태적 도시건설이라는 시대 흐름에 기인하여 물 자원 중 종다양도가 높고 지구상에서 가장 영양물질이 풍부한 습지생태계의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 습지생태계 보전과 직접적으로 관련된 최초의 국제적 협약은 람사르협약으로 알려져 있다. 람사르협약은 1971년 2월 이란의 람사르에서 체결되었으며, 우리나라의 경우 1997년 람사르협약에 가입한 후 우포늪, 신안장도습지, 순천만, 두웅습지 등 총 8곳의 습지를 람사르습지로 등록하였다. 또한 2008년 7월에는 제 10회 람사르총회가 개최되면서 습지보전에 대한 국민 인식이 더욱 높아지기 시작하였다.

본 연구는 이러한 시대적 동향에 맞추어 충남지역에 분포하고 있는 주요한 습지비오톱들의 현황 및 생태적 특성 등에 관한 자료를 체계적으로 구축하고, 이들의 생태적 안정성을 지속시킬 수 있는 개선 및 보전방안을 수립하는데 그 목적이 있다. 특히 생태적 훼손이 심한 습지들에 한해서는 정밀 현장조사를 바탕으로 각 습지의 특성에 맞는 개선방안을 마련할 필요가 있을 것으로 사료된다.

II. 주요 연구내용

본 연구에서는 우선 습지 생태계의 특성 및 가치를 이해하기 위해 습지의 개념 및 경관생태적 역할에 대한 고찰을 수행하였다. 다음으로 우리나라의 습지관련 법·제도 및 국내·외 사례를 검토해 보고, 이에 따른 시사점을 모색해 보았다. 또한 우리나라에 분포하고 있는 습지의 현황 및 관리 상태를 파악해 보고, 주변의 사회·경제적 현황 등을 종합적으로 분석하였다. 특히 충청남도 지역에 분포하고 있는 습지의 현황분석을 통해 생태네트워크의 완충지 및 전이지역으로서 중요한 역할을 수행하기 위한 복원대책 및 개선방안을 마련하였다.

더불어 습지보호지역 선정을 위해서는 우선 습지의 가치를 평가할 수 있는 방법에 관한 논의가 필요할 것으로 사료된다. 본 연구의 경우 습지 기능평가를 위해 일반적으로 이용되고 있는 RAM기법을 적용하였다. 또한 이외에 최근 개발된 비오톱의 보전가치 평가 및 휴양가치 평가 모델을 적용해 보고 상호 비교·평가를 수행하였다. 마지막으로 충청남도에 분포하고 있는 습지비오톱들 중 대표 사례지 2곳을 선정하여 현장정밀 조사를 수행하고, 기 설정된 평가방법 및 평가모델을 직접 적용해 보았다. 이상과 같은 적용 결과를 바탕으로 본 연구에서는 각 습지의 주요 개선방안을 도출하고 이를 도면으로 제시하였다.

III. 결론 및 정책 제언

본 연구에서는 습지생태계의 특성 및 가치를 파악하고, 충남지역에 분포하는 습지의 현황분석 및 생태네트워크 활용방안, 바람직한 습지환경 개선을 위한 습지보호지역 설정 방법, 습지향상 기법 개발, 습지조성 기법 개발 등의 내용을 제시하였다. 보다 더 현실성 있는 대안을 도출하기 위해, 실 사례지 적용을 통한 습지 개선방안 및 개선도면을 작성하였다. 이상과 같은 결과는 차후 일선에서 개발계획 및 보전계획이 실행되었을 때, 실제로 활용될 수 있는 가이드라인을 제시해 줄 수 있을 것으로 사료된다. 아울러 습지의 보전 및 기능향상을 위해서는 정책 및 제도적 측면에서, 체계적인 습지 생태계 조사 및 데이터베이스 구축이 무엇보다 시급하며, 습지와 관련된 전문 기구를 양성하고 강화해 나갈 필요가 있다. 이와 동시에 습지보호지역 지정의 확대 방안 및 현존 습지의 보호력 강화에도 노력을 기울여야 한다. 또한 습지에 대한 홍보 및 교육강화, 체험프로그램 등을 개발할 필요가 있다.

차 례

제1장 연구의 개요	1
제1절 연구의 배경	1
제2절 연구의 목적 및 필요성	2
제3절 연구의 범위 및 방법	3
1. 연구의 범위	3
2. 연구의 방법	4
제2장 습지의 개념 및 기능	6
제1절 습지의 개념	6
제2절 습지의 형태와 분류	7
1. 습지의 일반적인 분류	7
2. 람사르협약에서의 습지 분류	8
3. 우리나라에서의 습지 분류	11
제3절 습지의 환경적 기능	12
제3장 습지관련 법·제도 및 국내·외 사례분석	15
제1절 습지 관련 법 및 제도 검토	15
제2절 국내·외 사례분석	17
1. 국내 습지 사례	17
2. 국외 습지 사례	21
제4장 충남지역의 습지현황 및 관리방안	24
제1절 국내 습지 현황	24
1. 우리나라에서의 람사르 습지	25

2. 우리나라에서의 습지보호지역 현황	26
제2절 습지 주변의 사회·경제적 현황	30
제3절 충청남도 지역의 습지현황 및 생태네트워크	32
1. 충청남도의 습지현황	32
2. 충남지역 생태네트워크 거점지역으로서 습지의 역할	34
제4절 바람직한 습지환경 개선을 위한 제언	37
1. 습지보호지역 설정 방법	37
2. 습지복원 기법 개발	38
3. 습지향상 기법 개발	40
4. 습지조성 기법 개발	43
5. 연구 및 기술적 개선	44
제5장 실 사례지 적용을 통한 습지 가치평가	46
제1절 습지 가치평가 모델 설정	46
1. RAM평가 방법	46
2. 비오톱 보전가치 평가 모델	49
3. 비오톱 휴양가치 평가 모델	52
제2절 습지 가치평가 결과	58
1. 적용 사례지 설정 및 현황	58
2. RAM평가 결과	60
3. 비오톱 보전가치 평가 결과	62
4. 비오톱 휴양가치 평가 결과	63
제6장 각 사례지별 차별화된 개선방안	65
제1절 계획의 기본방향 설정	65
제2절 각 사례 습지별 세부계획	67
1. 매산저수지	67
2. 천장호	74
제7장 결론 및 정책제언	84
참고문헌	86

표 차 례

<표 2-1> 람사르 습지분류 체계	10
<표 2-2> 전체 습지의 유형 분류 체계	11
<표 4-1> 지역별 습지면적 현황	24
<표 4-2> 내륙습지 보호지역 지정현황(환경부)	26
<표 4-3> 연안습지 보호지역 지정현황(국토해양부)	28
<표 4-4> 충남지역 습지 구분 및 유형	33
<표 4-5> 습지보호지역 내 행위제한 및 준수사항	45
<표 5-1> RAM평가의 평가항목 및 평가지표	47
<표 5-2> RAM 평가 결과에 따른 습지 보전가치 판단 기준	49
<표 5-3> 1차 평가지표들의 가치등급 구분	51
<표 5-4> 2차 평가의 가치등급 기준	52
<표 5-5> 1차 평가지표들의 가치등급 구분	54
<표 5-6> 2차 평가의 가치등급 및 기준	56
<표 5-7> 매산저수지의 RAM평가 결과	61
<표 5-8> 천장호의 RAM평가 결과	61
<표 5-9> 비오톱 보전가치 평가 결과(1차 평가)	62
<표 5-10> 비오톱 휴양 평가 결과(1차 평가)	64
<표 6-1> 매산저수지 내 행위제한 규정	67
<표 6-2> 매산저수지의 주요 개선지침	68

그림 차례

[그림 1-1] 연구의 전체 수행절차	5
[그림 2-1] 습지의 범위 및 개념을 나타내는 모식도	6
[그림 2-2] 하천형 습지의 사례	9
[그림 2-3] 호수형 습지의 사례	9
[그림 2-4] 인공습지의 사례	10
[그림 2-5] 습지의 주요 기능	14
[그림 3-1] 우리나라의 습지관련 법	16
[그림 3-2] 안심습지 현황사진	17
[그림 3-3] 경안습지 현황사진	18
[그림 3-4] 우포늪 현황사진	19
[그림 3-5] 삼락습지 현황사진	20
[그림 3-6] 티후아나습지 현황사진	21
[그림 3-7] 한스차오습지 현황사진	22
[그림 3-8] 분달습지 현황사진	23
[그림 4-1] 우리나라의 람사르습지 현황(자료: 환경부)	25
[그림 4-2] 습지보호지역 지정현황	29
[그림 4-3] 유역별 인구현황도	30
[그림 4-4] 유역별 토지피복도	31
[그림 4-5] 두웅습지 현황사진	32
[그림 4-6] 충남지역 내륙습지 위치도	34
[그림 4-7] 충남지역 통합생태네트워크 및 추가 생태네트워크 구상	36
[그림 4-8] 습지의 범위설정 방법	38
[그림 4-9] 습지복원의 원칙	39
[그림 4-10] 야생동물 서식처 기능의 향상(완충녹지대 조성)	41
[그림 4-11] 야생동물 서식처 기능의 향상(다양한 경관 조성)	41

[그림 4-12] 수질정화 기능의 향상(입수구 및 출수구 마련)	42
[그림 4-13] 수질정화 기능의 향상(유수지 입구부에 습지 조성)	43
[그림 5-1] 비오톱 보전가치 평가모델	50
[그림 5-2] 설문분석을 통한 평가모델의 설정 과정	53
[그림 5-3] 비오톱 휴양가치 평가모델(1차)	55
[그림 5-4] 비오톱 휴양가치 평가모델(2차)	57
[그림 5-5] 각 사례지별 위치도	58
[그림 5-6] 매산저수지 현황사진	59
[그림 5-7] 천장호 현황사진	60
[그림 6-1] 각 사례 습지별 계획의 기본방향	66
[그림 6-2] 다중 식재지 조성 모식도	68
[그림 6-3] 고사목더미 조성 이미지	69
[그림 6-4] 부정형의 고사목더미 설계도 예시	69
[그림 6-5] 수초재배섬 조성 이미지	70
[그림 6-6] 조류햇대 조성 이미지	71
[그림 6-7] 공간배치 계획도(매산저수지)	71
[그림 6-8] 기본계획도(매산저수지)	72
[그림 6-9] 조감도(매산저수지)	73
[그림 6-10] 공간배치 계획도(천장호)	75
[그림 6-11] 수변생물 체험장 조성 이미지	76
[그림 6-12] 야생초화원 조성 이미지	77
[그림 6-13] 데크형 생태탐방로 조성 이미지	78
[그림 6-14] 친수휴양시설 조성 이미지	78
[그림 6-15] 수변식생 군락지 조성 이미지	79
[그림 6-16] 숲속 휴식광장 조성 이미지	79
[그림 6-17] 나룻배 체험 이미지	80
[그림 6-18] 낚시공원 및 낚시시설 조성 이미지	81
[그림 6-19] 기본계획도(천장호)	81
[그림 6-20] 단면도(생태탐방로-기존 수림지)	82
[그림 6-21] 조감도(천장호)	83

제1장 연구의 개요

제1절 연구의 배경

최근 들어 지구의 환경오염 및 온난화 등에 대한 문제가 심각하게 대두되면서 지구생물 생태계의 파괴를 우려하는 목소리가 더욱 높아지고 있다. 이렇게 날로 심각해져 가는 지구환경 문제를 해결하기 위해 1992년 브라질 리우 데 자네이로에서는 지구정상회담을 개최하고 “환경적으로 건강하고 지속가능한 개발(Environmentally Sound and Sustainable Development)”이라는 새로운 패러다임을 제시하였으며, 21세기를 맞아 환경보전과 개발과의 조화, 자연과 인간의 공존공생이라는 환경관련 원칙을 논의하였다.

리우회의 이후 10년 지난 2002년, 남아프리카공화국 요하네스버그에서는 지속가능한 발전에 관한 세계정상회의(WSSD)가 열렸다. 여기에서는 특히 리우에서 채택된 의제 21에 추가하여 이를 실천에 옮기기 위한 5개의 시급한 과제 즉, 보건, 에너지, 물, 농업, 생물다양성을 선정하였다. 이러한 5개의 분야 중 물은 새로운 국제적 이슈로 떠올랐으며, 미래의 물 수요를 충족하고 물의 생태적 기능을 유지하기 위한 다양한 조치들이 제안되었다.

최근 이러한 시대적 흐름에 기인하여 물 자원 중 종 다양도가 높고 지구상에서 가장 영양물질이 풍부한 습지생태계의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 습지생태계 보전과 직접적으로 관련된 최초의 국제적 협약은 람사르협약으로 알려져 있다. 람사르협약의 정식명칭은 ‘물새 서식지로서 특히 국제적으로 중요한 습지에 관한 협약(Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat)’으로 1971년 2월 이란의 람사르에서 체결되었다. 여기에서 물새란 생태학적으로 습지에 의존하는 조류들을 총칭한다.

근본적으로 이상과 같은 람사르협약은 물새가 서식하는 습지대를 국제적으로 보호하기 위해 체결되었으며 1975년 12월에 정식으로 발효되어 2008년까지 158개국이 가입되었고, 지구촌 1,755곳의 습지가 람사르 습지로 등록되었다.

우리나라의 경우 1997년 람사르협약에 가입한 후 우포늪, 신안장도습지, 순천만, 두웅습지 등 총 12곳의 습지를 람사르습지로 등록하였다. 특히 두웅습지는 충남 태안군에 위치한 사구배후습지로 일반적인 습지와는 달리 호수 밑바닥이 모래로 이루어져 있고, 바닷가이지만 바닷물이 침투되지 않는 특징을 가지고 있다. 또한 생태적, 지형적 측면에서 그 보전가치가 매우 높다고 평가되어 2002년에 이미 습지보호지역으로 지정되었으며 2007년에 람사르습지로 등록되었다. 한편 2008년 7월에는 우리나라에서도 제 10회 람사르총회가 개최되면서 습지보전에 대한 국민 인식이 더욱 높아지기 시작하였다.

또한 2004년 9월에는 UNDP(유엔개발계획)와 환경부와의 공동협약을 통해 국가습지보전사업관리단을 설립하고 습지보전체계 구축, 국제교류확대, 주민의식 고취 등의 노력을 기울이고 있다. 그러나 우리나라의 이러한 노력에도 불구하고 국가적 차원이 아닌 지역 및 지방적 차원에서 보다 더 현실성 있는 습지생태계 보호·관리대책 수립에 관하여서는 그 연구가 매우 미흡하다고 판단된다.

제2절 연구의 목적 및 필요성

최근 습지 생태계의 높은 생산성과 생태적 잠재성에 관한 관심이 증대되면서 국내·외적으로 습지보존에 대한 다양한 연구들이 수행되고 있다. 본 연구는 이러한 시대적 동향에 맞추어 충남지역에 분포하고 있는 주요한 습지비오톱들의 현황 및 생태적 특성 등에 관한 자료를 체계적으로 구축하고, 이들의 생태적 안정성을 지속시킬 수 있는 개선 및 보전방안을 수립하는데 그 목적이 있다. 특히 생태적 훼손이 심한 습지들에 한해서는 정밀 현장조사를 바탕으로 각 습지의 특성에 맞는 개선방안을 마련할 필요가 있을 것으로 사료된다.

또한 습지비오톱들은 생물·생태적 기능뿐만 아니라 인간의 자연체험 및 휴양·레크리에이션 기능에 있어서도 그 활용성이 높은 공간으로 평가되고 있다(김귀곤, 2003). 이러한 측면에서 본 연구에서는 다각도의 습지 가치평가를 통해 습지의 유형을 구분하고 휴양공간으로서의 활용방안도 함께 모색해 보고자 한다.

마지막으로 지금까지 진행되어 왔던 습지와 관련된 연구들은 대부분 하나의 사례지에 국한하여 그 생태적 혹은 경제적 가치를 분석하는데 머물고 있다는 점을 착안하여, 본 연구에서는 가치평가와 더불어 주요 습지의 개선방안 및 개선도면을 직접 작성해 보고 실제 일선에서 활용될 수 있는 보다 더 현실적인 관리방안을 제시해 보는데 주안점을 두었다.

제3절 연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 충남지역에 분포하는 일정규모(3,000m²) 이상의 습지비오톱들 중 UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단에서 지정하고 있는 83개소의 습지지역을 대상으로 하였다. 또한 내용적 범위로 본 연구는 충남지역에 분포하는 주요 습지비오톱들에 대한 현황 및 생태적 특성분석, 보전가치 평가, 휴양가치 평가, 개선방안 제시 등으로 제한하였다. 본 연구에서 수행하고자 하는 주요 연구내용을 요약하면 다음과 같다.

- ㉠ 습지의 정의 및 경관생태적 기능 분석
- ㉡ 관련법규 및 국내·외 사례분석
- ㉢ 충남지역 습지비오톱들의 현황분석
- ㉣ 습지 보전지역 선정을 위한 주요 조사항목 및 평가방법의 설정
- ㉤ 대표 사례지 현황분석 및 가치평가
- ㉥ 습지 특성별 차별화된 개선방안 제시

2. 연구의 방법

본 연구에서는 습지보호지역의 선정 및 차별화된 관리방안 수립에 앞서 우선 습지 생태계의 특성 및 가치를 이해하기 위해 습지의 개념 및 경관생태적 역할에 대한 고찰을 수행하였다. 즉, 습지를 보호하고 체계적인 관리방안을 수립하기 위해서는 먼저 전 국토공간 속에서 습지의 중요성을 인식하고 기능적 측면에서 어느 정도의 가치를 가지고 있는지를 먼저 파악해 보는 것이 가장 시급한 과제라 사료된다.

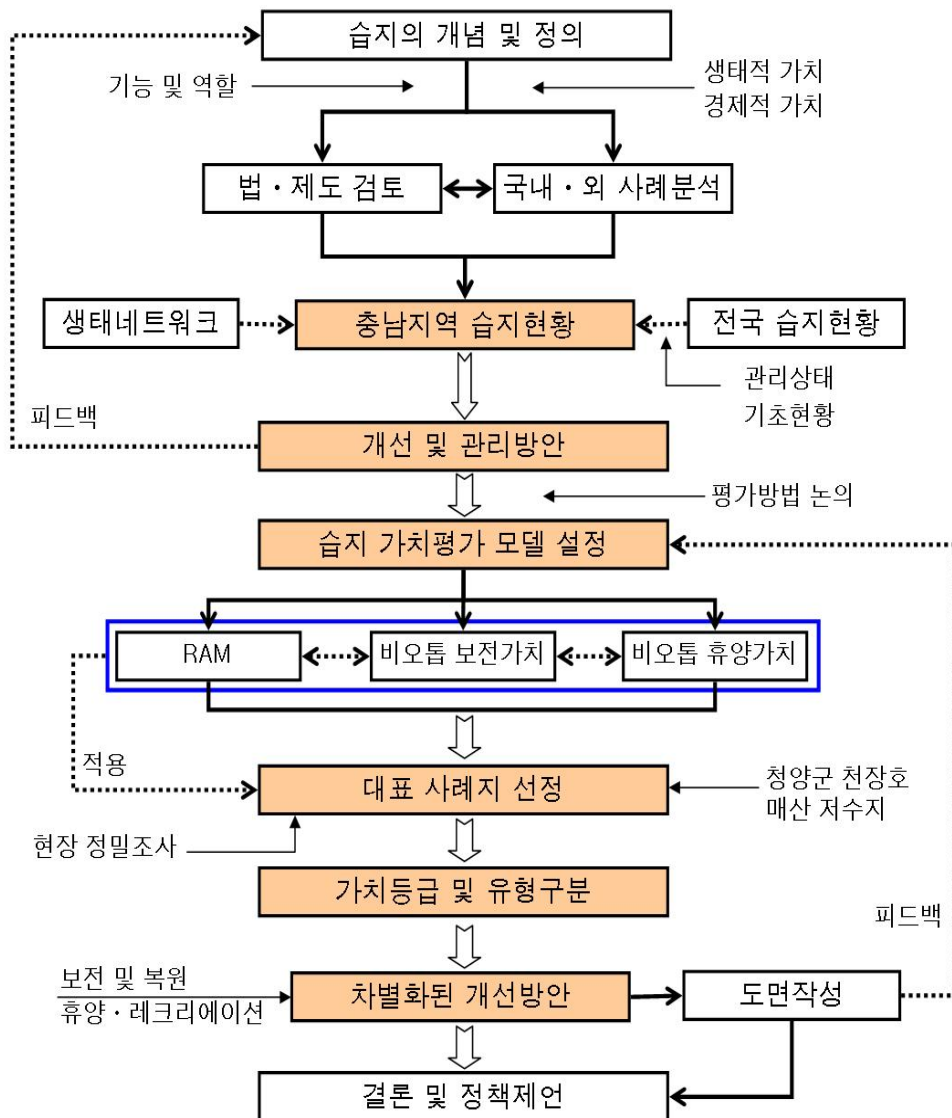
또한 습지비오톱 관리를 실행에 옮기기 위해서는 무엇보다 습지와 관련된 법 및 제도를 종합적으로 검토할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 우리나라의 습지 관련 법·제도를 비교·검토해 보고, 이에 따른 시사점을 모색해 보고자 한다. 더불어 국내·외 사례분석을 통해 양호한 습지관리 방안을 도출하였다.

다음으로 우리나라에 분포하고 있는 습지의 현황 및 관리상태를 파악해 보고, 주변의 사회·경제적 현황 등을 종합적으로 분석하였다. 특히 충청남도 지역에 분포하고 있는 습지의 현황분석을 통해 생태네트워크의 완충지 및 전이지역으로서 중요한 역할을 수행하기 위한 복원대책 및 개선방안을 강구하고자 한다.

습지보호지역 선정을 위해서는 우선 습지의 가치를 평가할 수 있는 평가방법에 관한 논의가 필요할 것으로 사료된다. 본 연구의 경우 습지 기능평가를 위해 일반적으로 이용되고 있는 RAM(Rapid Assessment Method) 기법을 적용하였다. 또한 이외에 최근 개발된 비오톱의 보전가치 평가 및 휴양가치 평가 모델을 적용해 보고 상호 비교·평가를 수행하였다.

또한 충청남도 분포하고 있는 습지비오톱들 중 대표 사례지 2곳을 선정하여 현장정밀 조사를 수행하고, 기 설정된 평가방법 및 평가모델을 직접 적용해 보았다. 특히 비오톱 보전가치 및 휴양가치 평가에 있어서는 각 평가지표들의 등급설정 및 평가를 통하여 최종 가치등급을 구분하였으며, 보전 및 복원의 측면에서 관리가 필요한 습지인지 또는 휴양 및 레크리에이션 기능 활성화 측면에서 중요한 습지인지를 구분하였다.

이상과 같이 2가지 방향으로 구분된 습지들은 각 공간의 특성에 맞는 차별화된 개선방안을 마련할 필요가 있을 것으로 사료된다. 즉, 본 연구에서는 대표 사례지로 선정된 이들 습지에 대해 가치평가와 더불어 경관생태적 특성분석 및 문제점 분석을 수행하여 주요 개선방안을 도출하고 이를 도면으로 제시하였다. 또한 마지막으로 정책적 제언 및 향후과제를 제시하였다. 연구의 전체 진행과정 및 각 단계별 주요내용은 다음 그림과 같다.

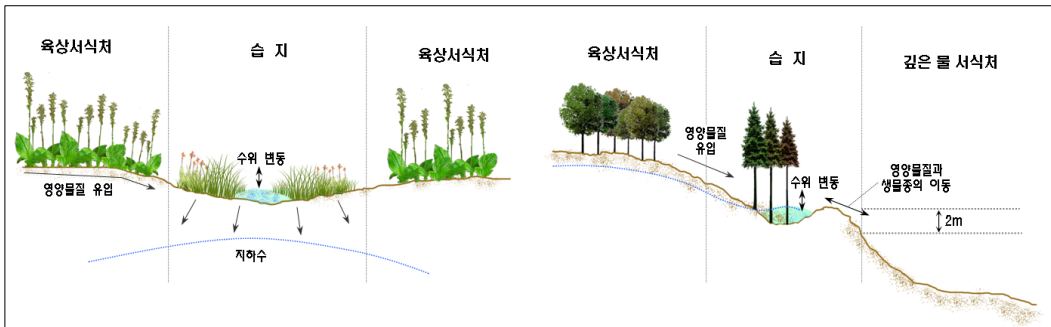


[그림 1-1] 연구의 전체 수행 절차

제2장 습지의 개념 및 기능

제1절 습지의 개념

습지(Wetland)의 개념을 말하고자 할 때, 일반적으로 ‘물을 담고 있거나 머금고 있는 축축한 대지’라고 표현한다. 좀 더 풀어서 설명하자면, 육상생태계와 수생생태계의 전이지대로서 영구적으로 또는 계절적으로 습윤 상태를 유지하며, 특별히 그러한 생태에 적응된 식생 및 생물이 서식하고 있는 곳으로 정의한다(김귀곤, 2003; Cylinder *et al.*, 1995). 이러한 습지는 지구상에서 가장 영양물질이 풍부한 생태계로 인식되고 있으며 오랫동안 물이 고이고, 범람하는 과정을 반복하면서 다양한 생태환경을 유지하여 많은 생물체의 서식처 및 보금자리를 제공해 주고 있다. 이상과 같은 습지의 개념을 종합적인 모식도로 제시해 보면 다음 그림과 같다.



[그림 2-1] 습지의 범위 및 개념을 나타내는 모식도

(출처: National Research Council, 1995, 수정 후 재작성)

습지의 공식적인 정의는 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 우선 습지에 대한 국제협약인 람사르협약에서 제 1조 1항에서는 ‘자연적이든 인공적이든, 영구적이든 일시적이든, 정수이든 유수이든, 담수, 기수 또는 염수이든 관계없이 간조시 수심 6m를 넘지 않는 소택

지, 저층습원, 이탄지 또는 수역을 말한다.’라고 규정하고 있다. 또한 제 2조 1항에서는 습지에 인접한 수변과 섬, 그리고 간조시 6m를 넘는 습지 내 해역도 함께 고려하고 있다. 이외에 양어장, 농경지 내 웅덩이, 관수 농경지, 저수지, 운하 등과 같은 지역도 인공습지로 분류하고 있다.

우리나라의 습지 정의는 매우 다양하게 논의되고 있는데, 그 중 습지보전법 제 2조에서는 ‘담수·기수 또는 염수가 영구적 또는 일시적으로 그 표면을 덮고 있는 지역으로서 내륙습지 및 연안습지를 말한다’라고 정의하고 있다. 내륙습지는 육지 또는 섬 안에 있는 호 또는 소와 하구 등의 지역을 의미하고 연안습지는 만조시 수위선과 지면이 접하는 경계선으로 부터 간조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역을 의미한다. 그러나 이러한 습지보전법에 나타난 정의만으로는 습지의 구성요소나 생태적 특성을 인식하기에는 부족함이 따를 것으로 사료된다. 즉, 수심이라든지 식생, 토양상태 등에 대한 내용을 파악하기에는 부족한 것으로 판단되는 바, 습지에 대한 인식을 올바르게 하기 위해서는 이러한 것에 대한 보다 더 구체적인 내용을 추가할 필요가 있을 것으로 생각된다.

제2절 습지의 형태와 분류

1. 습지의 일반적인 분류

습지의 형태 또는 유형은 규모, 위치, 수문, 물리·화학적 특성, 생물학적 특성 등에 따라 매우 다양하게 분류된다. 앞서 언급하였듯이 일반적으로 습지를 크게 2가지 유형으로 분류하면 내륙습지와 연안습지로 구분되며, 각 습지에 대한 세분류 유형 및 특성은 다음과 같다.

㉠ 내륙습지

- 하천습지 또는 수변습지: 하구를 제외한 육지를 흐르는 강 또는 강 주변에 위치한 습지
- 호소습지: 물을 저장하는 저수지 또는 저수지 내에 존재하는 습지
- 소택지 또는 소택습지: 배후습지 및 산림지 내 존재하는 고산습지 등을 포함한다.

일반적으로 교목림이나 관목림, 덩불림 등이 우점하고 있으며 죽은 나무들로 뒤덮이기도 한다. 이러한 소택지는 물을 오랫동안 머금고 있기 때문에 홍수를 방지하며, 물을 정화시키는 중요한 기능을 수행한다.

㉠ 연안습지

- 연안 또는 해안습지 : 동해, 서해, 남해 및 제주도를 포함한 도서지방 조간대에 존재하는 습지
- 하구습지 : 바다로 흘러드는 강의 하구에 존재하는 습지
- 호소 및 소택습지 : 해안이 사주에 막혀 형성된 호소

2. 람사르협약에서의 습지 분류

람사르협약에서는 습지의 종류를 지리적 위치와 인공 및 자연적 형성 여부에 따라 구분하고 있다. 즉 이상과 같은 기준에 따라 바닷가에는 해양 및 연안습지, 담수로 이루어진 내륙지역에서는 내륙습지, 인간의 간섭에 의한 결과로 형성된 인공습지 등 크게 3가지로 분류하고 있으며, 상세한 분류체계는 <표 2-1>과 같다. 여기에서 대분류 또는 중분류에 해당하는 주요한 습지유형을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다(김성봉, 2008; 환경부·UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단, 2008).

- ㉢ 하구형 습지(Estuarine Wetlands) : 강이나 하천으로부터 흘러나오는 담수가 해안지역을 따라서 바다의 염분수와 혼합되는 지역에 형성되는 습지를 말한다. 해안을 따라 존재하는 작은 만(bays), 해협 혹은 석호 등이 하구습지의 유형이 될 수 있으며, 1년 평균 염분 농도가 0.5%를 넘지 않는 기수가 나타나는 지역으로 볼 수 있다.
- ㉣ 하천형 습지(Riverine Wetlands) : 하천형 습지는 수로 안에 존재하고 있는 모든 습지를 통칭한다. 다만 교목이나 관목, 수생식물이나 이끼류 등이 우점하는 지역과 염분 농도가 0.5%를 넘는 지역은 제외된다. 또한 인공형 수로에 존재하는 습지의 경우 람사르협약에서는 별도로 인공습지로 분류하고 있기 때문에 이 경우도 제외된다고 볼 수 있다.



[그림 2-2] 하천형 습지의 사례

㉔ 호수형 습지(Lacustrine Wetlands) : 호수형 습지는 일반적으로 정체수에 의해 물이 고여있는 지역을 의미한다. 그러나 소택형 습지와는 면적 및 특성에 따라 구분되어야 하는데 보통 그 면적이 8ha 이상, 수심 2m 이상인 지역을 호수형 습지로 분류하고 있다. 이러한 기준을 충족시키지 못하는 지역은 소택형 습지로 분류하는 것이 더 타당하다고 할 수 있다. 또한 이러한 호수형 습지는 교목 및 관목, 수생식물 및 이끼류와 같은 식생이 잘 발달하지 않는 특성이 있는데, 이는 물의 깊이와 큰 관련이 있다고 볼 수 있다.



[그림 2-3] 호수형 습지의 사례

㉕ 인공습지(Artificial Wetlands) : 미국의 경우 국가습지조사(NWI)에서는 인공습지를 습지의 분류체계 속에 고려하고 있지 않으나, 람사협약의 경우 인공습지를 하나의 습지 유형으로 분류하고 있다. 주요 유형은 양어장, 농업용 저수지, 휴경지를 포함한 논 등을 들 수 있다. 여기에서 특히 논은 우리나라의 대표적인 인공습지로서 계절적으로 범람하는 농경지역도 인공습지로 구분하고 있다.

		
양어장(인천 강화군)	두만지	휴경지(경상북도 칠곡군)

[그림 2-4] 인공습지의 사례

〈표 2-1〉 람사르 습지분류 체계

대분류	중분류	중분류1	중분류2	세분류	분류코드	종류
해양 및 연안	해양형	-	-	얕은 바다	A	해안석호, 암
		조하대	수초대	해안조하대	B	석 해안파 산
			암초	산호초	C	호초지역을 포
		조간대	암반대	암석 해안	D	함한 연안습지
			미고결대	모래 및 자갈해안	E	
	하구형	조하대	-	하구수역	F	
		조간대	미고결대	조간대 갯벌	G	삼각주, 갯벌,
			정수식물대	염습지	H	맹그로브
	호소형/ 소택형	영구성/ 계절성	교목우점	맹그로브 소택지	I	
			-	기수 및 염수성 석호	J	-
내륙	하천형	지속성	-	영구하천	M	강과 하천과 관련된 습지
			정수식물	내륙 삼각주	L	
				간헐적 하천	N	
	호수형 (8ha이상, 수심 2m 이상)	영구성	-	영구성 담수호	O	호수와 관련된 습지
		계절성	-	계절성 담수호	P	
		영구성	-	영구성 염호습지	Q	
		계절성	-	계절성 염호습지	R	
	소택형 (8ha이하, 수심2m이하)	영구성	정수식물	영구성 담수못 또는 습지	Sp	늪, 습지, 소택지
				이탄습지, 알카리습원	U	
			초본우점	고산습지	Va	
			관목우점	영구성 담수 소택지	Tp	
			교목우점	관목우점 늪	W	
		계절성	정수식물	담수교목습지	Xf	
				이탄교목습지	Xp	
			정수식물	샘물습지	Y	
			초본우점	계절성담수습지	Ss	
				무기토담수습지	Ts	
인공	지열형	-	-	지열성습지	Zg	-
	내수면어업	-	-	양어장	1	물고기, 새우
		-	-	농업용저수지	2	연못, 수경
		-	-	논	3	연못, 논, 염
		-	-	계절성침수경작지	4	전, 저수지,
	염전	-	-	염전	5	간척호, 댐,
		-	-	저수지, 댐, 간척호	6	수질정화습지
	도시 및 공단	-	-	자갈 채굴장	7	채굴장, 운하
		-	-	수질정화습지	8	및 배수로,
		-	-	운하 및 배수로/관개수로	9	관계수로

3. 우리나라에서의 습지 분류

우리나라의 습지 연구는 비교적 늦게 시작되었을 뿐만 아니라 체계적으로 이루어지지 못하고 있어, 일반적으로 습지라 하면 갯벌을 떠올리는 경우가 많다. 특히 습지의 유형분류 체계에 관한 연구는 상당히 미흡한 실정이다. 즉, 습지보전법적 차원에서 단순히 내륙 습지 및 연안습지로만 구분하는 경향이 많으며, 인공습지 등을 포함한 총체적인 습지 분류체계는 람사르협약과 같은 외국의 체계를 그대로 이용하고 있다.

현재까지 우리나라의 습지 분류와 관련된 연구는 환경부 등의 몇몇 기관과 개인 연구자들에 의해 일부 진행되고 있으나, 습지 분류체계 보다는 일부 유형에 대한 평가 연구가 주를 이루고 있다. 우리나라에 적용가능 한 습지 분류체계와 관련하여, 일부 논해지고 있는 연구내용을 제시해 보면 다음 표와 같다(구본학과 김귀곤, 2001a)

〈표 2-2〉 전체 습지의 유형 분류 체계

Super system	System	Sub-system	Class	Sub-class
지형학적 특성 및 자연/인공성에 따라	지형학적 특성유형에 따라	침수 등 수문조건에 따라	기반 조건에 따라	습지의 형태, 서식처 기능, 식생 성장 등에 따라
해안(1)	해양(M)	조하대 Subtidal(St)	개방수면(Ow) 유기질평지(Of) 무기질평지(Mf) 역암(Rg)	수생식물(Hp)
		조간대 Intertidal(It)		수생식물(Hp)
	하구(E)	조하대 Subtidal(St) 조간대 Intertidal(It)		활엽교목(Fd), 침엽교목(Fc), 혼효림(Fm), 활엽관목(Sd), 침엽관목(Dc), 1년생 초본(Np), 다년생 초본(Ps), 수생식물(Hp)
	호소/소택(Lp)	영구 Permanent/계절 Seasonal(Ps)		수생식물(Hp)
내륙(2)	하천(R)	조수 Tidal(Td) 유속완만 Low Perennial(Lp) 급류 High perennial(Hp) 간헐하천 Intermittent(Im)	개방수면(Ow) 유기질평지(Of) 무기질평지(Mf) 역암(Rg)	활엽교목(Fd), 침엽교목(Fc), 혼효림(Fm), 활엽관목(Sd), 침엽관목(Dc), 1년생 초본(Np), 다년생 초본(Ps), 수생식물(Hp)
	호소(L)	영구침수 Permanent(Pm) 계절적 침수 Seasonal(Ss) 영구 Permanent/계절적 Seasonal(Ps)		1년생 초본(Np), 다년생 초본(Ps), 수생식물(Hp)
	소택(P)	영구침수 Permanent(Pm) 계절적 침수 Seasonal(Ss)		활엽교목(Fd), 침엽교목(Fc), 혼효림(Fm), 활엽관목(Sd), 침엽관목(Dc), 1년생 초본(Np), 다년생 초본(Ps), 수생식물(Hp)
인공(3)	내수면어업(Aq)		개방수면(Ow)	활엽교목(Fd), 침엽교목(Fc), 혼효림(Fm), 활엽관목(Sd), 침엽관목(Dc), 1년생 초본(Np), 다년생 초본(Ps), 수생식물(Hp)
	농업용(Ag)		유기질평지(Of)	
	염전(S)		무기질평지(Mf)	
	도시화지역(U)		바위와자갈(Rg) 비탈면(Sp) 함몰지(Dp)	

제3절 습지의 환경적 기능

앞서 설명하였듯이 습지는 지구상에서 가장 영양물질이 풍부한 생태계이다. 이러한 공간들은 각종 무척추 동물 및 어류, 조류의 서식지로서 미생물 및 유기물이 풍부하고 오염원을 정화하고 홍수와 가뭄을 조절하는 스펀지 역할을 수행한다고 알려져 있다. 미국의 경우 전 국토의 약 5% 정도만이 습지 비오톱으로 분류되어 있거나 멸종위기 동·식물의 33%가 이곳에 서식하고 있으며 철새의 50% 이상이 습지지역에서 머물거나 동지를 틀고 있다고 보고되고 있다(Tilton *et al.*, 2001; 구분학과 김귀곤, 2001b).

과거에는 ‘버려진 땅’으로 치부되어 농경지로 전환되거나, 모기 등과 같은 해충이 발생하는 저지분한 곳으로 생각되었던 습지공간들은 점차 생태적 인식전환과 함께 새롭게 평가되고 있는 것이다.

일반적으로 습지의 기능은 수질의 정화 및 지하수 저장, 홍수방지, 침식조절, 생물종 서식처 및 산란처 제공, 교육·학습 장소 제공, 홍수 범람원, 물질생산 등을 들 수 있다. 람사르협약에서는 습지의 물리적, 생물학적, 화학적 구성요소, 토양, 물, 식생, 동물간의 상호작용으로 물 저장, 홍수억제, 호안의 안정성 확보 및 침식조절, 지하수 보충 및 유지, 수질정화, 그 외에도 지역 기후환경의 안정화 등을 습지의 기능 및 가치로 제시하고 있다. 습지의 주요한 기능에 대한 구체적인 내용을 8가지로 분류하여 제시하면 다음과 같다.

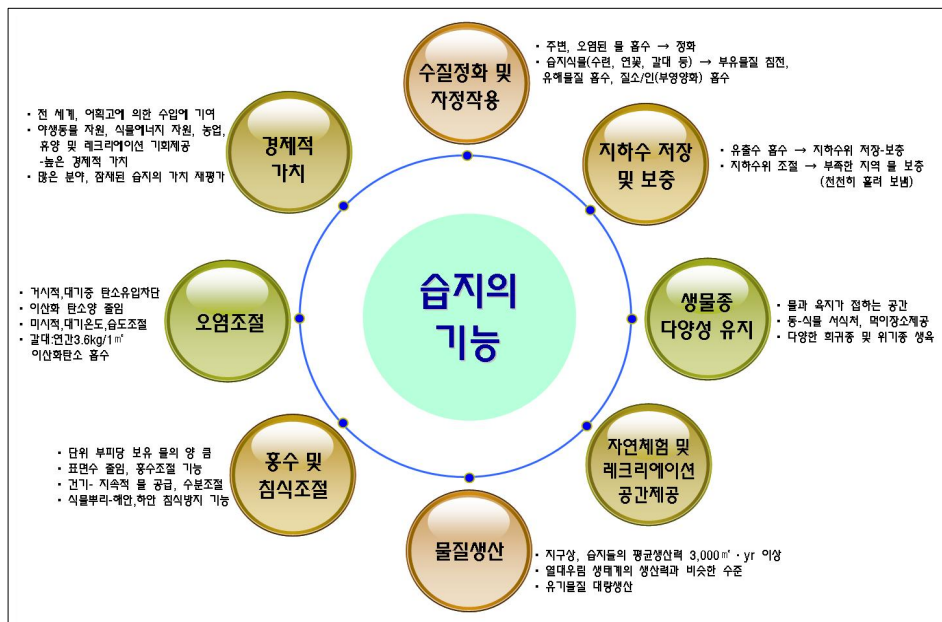
- ㉑ **수질정화 및 자정작용**: 습지는 주변으로부터 흘러드는 각종 오염된 물을 흡수하여 이를 정화시키고 깨끗한 물로 흘러 보낸다. 이러한 습지의 자정작용은 인간을 포함한 모든 생물 종들에게 매우 중요한 의미가 있으며, 습지식물 중 특히 수련, 어리연꽃, 갈대, 애기 부들 등은 부유물질을 침전시키고 유해물질을 흡수함과 동시에 부영양화의 요인이 되는 질소 및 인을 흡수하는 기능을 가진다. 최근 국가 및 지방자치단체에서는 부영양화를 막기 위해 많은 비용을 투자하여 하수처리시설을 설치하고 있다. 이러한 맥락에서 습지식물을 보전하고 복원할 경우, 적은 비용으로 큰 효과를 거둘 수 있을 것으로 사료된다.

- ㉠ **지하수 저장 및 보충** : 습지는 표면 유출수를 효과적으로 흡수함으로써 지하수위를 보충시켜주고 이를 지하수로 저장하는 기능을 가지고 있다. 또한 지하수위가 높을 경우 물을 천천히 흘러보냄으로써 부족한 지역에 물을 보충해주는 역할을 수행한다.
- ㉡ **생물 종 다양성 유지** : 습지는 물과 육지가 접하는 공간으로 두 영역에 살고 있는 동·식물종 모두에게 중요한 서식처 및 먹이장소를 제공한다. 즉, 습지 내 식생과 개방 수면은 어패류에게 먹이를 제공할 뿐만 아니라 물새를 위한 먹이장소 및 서식처를 제공해 준다. 더불어 지구상에서 가장 생산성이 높은 곳으로 거대한 먹이사슬을 제공할 수 있는 서식공간을 형성함으로써 많은 생물이 습지 생태계에 의존하며 살아가고 있다. 이렇게 독특한 습지의 생태적 특성으로 인해 많은 희귀종 및 위기종이 생육하고 있다.
- ㉢ **자연체험 및 레크리에이션 공간 제공** : 습지는 인간에게 물과 함께 아름답고 독특한 경치를 제공함으로써 지역의 문화적 가치를 높이고, 특히 휴식 및 레저공간으로서 중요한 기능을 가진다. 즉, 사냥, 낚시, 보트타기, 조류관찰, 식생관찰, 사진촬영 등을 통해 자연체험 및 교육학습장으로 활용될 수 있으며, 휴양지 및 관광지로도 높은 가치가 있는 것으로 평가되고 있다. 이는 기 설명한 것과 같이 습지에는 온갖 자연물들이 조화를 이루며 생육하고 있고 아름답고 독특한 경관이 형성되기 때문으로 생각된다.
- ㉣ **물질생산** : 지구상에 존재하는 습지들의 평균 생산력은 약 $3,000\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{yr}$ 이상으로 보고되고 있다. 이는 열대우림 생태계의 생산력과 비슷한 수준이다. 즉, 이러한 습지 비오톱들은 먹이연쇄에 중요한 유기물질을 대량으로 생산함으로써 물질 생산능력을 높이고 있다. 그러나 식생 및 동물상에 대한 여러 형태의 파괴 행위는 생산력을 감소시킬 수 있는 바, 이러한 위협 요소를 차단하는 것이 무엇보다 중요하다.
- ㉤ **홍수 및 침식조절** : 습지는 단위 부피당 보유할 수 있는 물의 양이 많아 우기나 홍수 때 주변으로 유출되는 표면수를 줄이는 등의 홍수조절 기능을 수행한다. 또한 건기 때에는 지속적으로 물을 공급하여 수분을 조절한다. 이외에도 습지를 구성하는 식물

의 뿌리는 토사를 붙잡아 고정시키는 기능이 있어 해안 또는 하안의 침식을 방지하는 기능을 수행한다.

㉠ **이산화탄소 등으로부터의 오염조절**: 거시적 측면에서 습지는 대기 중 탄소유입을 차단해 이산화탄소 양을 조절해 주며, 미시적인 측면에서 해당 지역의 대기온도 및 습도 등을 조절하는 기후 조절기능을 가지고 있다. 일례로, 갈대 등의 수생식물들은 1m²당 연간 약 3.6kg의 이산화탄소를 흡수할 수 있으며, 식물성 플랑크톤의 광합성 작용으로는 1m²당 연간 약 0.5kg의 이산화탄소를 흡수할 수 있다고 보고되고 있다.

㉡ **경제적 가치**: 물새 및 어류 등이 풍부한 습지비오톱들은 어업 및 수산업의 산실로서 해양 및 연안습지를 포함할 경우 전 세계 어획고에 의한 수입에 막대한 기여를 하고 있다. 또한 야생동물 자원, 식물 에너지 자원, 농업, 휴양 및 레크리에이션 기회 제공 등에서 매우 높은 경제적 가치가 있다. 이에 대한 금액적 환산은 아직 정확하게 할 수 없는 단계이지만, 많은 분야에서 잠재된 습지의 가치를 재평가하고 있다.



[그림 2-5] 습지의 주요 기능

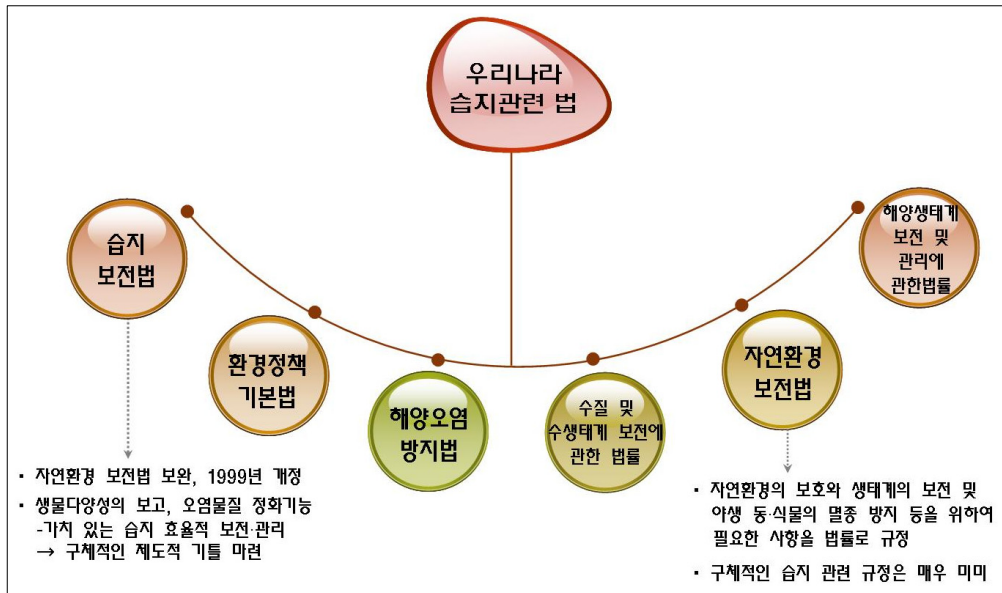
제3장 습지관련 법·제도 및 국내·외 사례 분석

제1절 습지 관련 법 및 제도의 검토

우리나라의 습지 관련 법은 습지보전법을 근간으로 하여 습지의 보전과 관리 등에 대한 규제를 하고 있다. 이외에도 환경정책기본법, 자연환경보전법, 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률, 해양오염방지법, 해양생태계보전 및 관리에 관한 법률 등을 들 수 있다.

자연환경보전법의 경우 자연환경의 보호와 생태계의 보전 및 야생 동·식물의 멸종 방지 등을 위하여 필요한 사항을 법률로 규정하고 있다. 그러나 구체적인 습지 관련 규정은 매우 미미하여 1999년에 습지보전법이 제정되었다. 최근 습지에 대한 중요성에 대한 인식과 관심의 증가로 이러한 습지보전법은 매우 중요한 의미를 가지게 되었으며, 생물다양성의 보고인 동시에 오염물질 정화기능으로서 큰 가치가 있는 습지를 효율적으로 보전·관리하기 위해 구체적인 제도적 기틀이 마련되고 있다.

일례로, 습지보전법 제 8조의 습지지역의 지정 등에 관한 내용을 살펴보면, 환경부·해양수산부 장관은 5년마다 실시하는 습지환경조사 자료를 토대로 특별히 보전할 가치가 있는 지역들을 관계 행정기관장과의 협의를 통해 습지보호지역, 습지개선지역 등을 지정·관리 하도록 하고 있다. 또한 제 9조에 따르면, 랍사르협약의 국내 이행을 위해 협약사무국이 통보하는 습지는 습지보호지역 또는 이에 상당하는 가치가 있는 습지 중에서 지정하도록 하고 있다. 이외에도 습지보호지역에서의 행위제한, 준수사항, 관리 등에 관한 내용을 명시하고 있다.



[그림 3-1] 우리나라의 습지 관련 법

이러한 습지보전법의 내용과 관련하여 우리나라는 습지를 보전하기 위한 목표와 정책 방향을 설정하고 있다. 우선 정부는 습지를 보전하기 위해 친환경적, 친자연적 국토이용체계를 확립하고 습지의 분포 및 특성, 이용현황 등을 지속적으로 파악하기 위한 조사연구를 수행하고 있다. 또한 습지의 효율적인 관리를 위해 중앙과 지방자치단체의 공동관리를 강화하고 습지의 생태관광지 조성, 지역사회 참여 등으로 보전과 개발의 조화를 꾀하고 있다. 더불어 습지에 대한 국민의 의식제고를 위해 교육, 홍보 등을 강화하고 관련 단체들의 활동을 지원하며, 랍사르협약 등의 국제협력에 적극 참여하도록 하고 있다.

이상과 같이 법·제도적 측면에서 우리나라는 꾸준한 노력을 통해 습지 관리방안을 추진하고 있다. 그러나 우리나라 및 지역적 현실에 맞는 적합한 유형분류 기준 및 개선방안을 수립하는 데에는 아직 미흡하다고 사료된다.

제2절 국내·외 사례분석

1. 국내 습지 사례

가 대구 안심습지

위치는 대구시 동구 금강동으로 금호강 옆의 작은 늪지대를 말한다. 본래 안심습지는 금호강의 범람을 막기 위해 제방을 쌓게 되면서 형성되었는데 통상 그 옆의 금호강 일대를 모두 포함한다. 이곳에는 생이가래 등 198종의 식물, 물닭 등 44종의 조류, 오소리 등 9종의 포유류, 버들치 등 12종의 어류가 서식하는 것으로 보고되고 있으며, 특히 천연기념물 324호인 수리부엉이가 안심습지 주변에 생육하고 있는 것으로 나타났다.



[그림 3-2] 안심습지 현황사진

주요 시설로, 입구에 5평 남짓한 자연생태교육장이 있으며, 경동정보대와 대구 동구청 등에서는 매년 하반기 생태학습 프로그램을 마련하여, 현장에서 생태교육을 실시하고 있다. 대구시는 생태학습원 기본계획에서 2007년부터 2009년까지 45억 원을 투입해 안심습지 주변 농경지를 사들여 완충지대로 조성한 뒤 습지 일대 2만평에 야외학습장, 조류탐조대, 은폐소 등 생태탐방 시설을 설치하고, 야생동식물이 살고 있는 습지 핵심지역에 대한 보호대책을 마련하였다.

㉠ 경안습지

경기도 광주시에 위치한 경안습지는 1973년 팔당댐 건설로 인해 86ha의 면적의 독특한 습지생태를 형성하게 되었다. 이곳은 다양한 수생식물과 외가리, 가마우지, 물닭 등 철새 및 텃새들의 서식지로 이용되면서 2004년 습지생태공원화 계획이 시행되었으며, 현재 조류관찰과 생태자연 학습장으로 활용되고 있다. 주요 식생으로는 소나무, 단풍나무, 선버들, 갈대군락, 연 등이 있으며, 목재데크와 철새관찰 전망대 등이 설치되어 있다.



[그림 3-3] 경안습지 현황사진

㉔ 우포늪

우포늪은 경상남도 창녕군 유어면 및 이방면 일원으로, 담수호수 유형으로 분류되어 있다. 1998년 람사르습지로 등록되었으며, 1997년 7월에 생태계보전지역 가운데 생태계특별 보호구역으로, 1999년에는 습지보호지역으로 지정되기에 이르렀다. 약 70만 평의 우포늪은 우리나라 최대의 자연늪지로서 1,000여 종의 생물개체가 생육하고 있는 것으로 조사되었으며, 오랜 세월 동안 쌓인 퇴적물에 의해 수초, 수서곤충, 어류, 조류로 이어지는 먹이사슬이 매우 양호하게 형성되어 있는 지역이다.

특히 이 지역은 1962년 철새도래지로서 그 중요성을 인정받아 천연기념물 제 15호 백조도래지로 지정되었다가 철새의 수가 감소하자 1973년 이를 해지하였다. 이러한 이유는 그 당시에는 늪지라는 지형적 중요성보다 철새를 더 중요하게 인식했기 때문인 것으로 사료된다. 현재는 습지보전법에 의해 관리되고 있으며 7명의 환경감시원들이 우포늪 전역을 감시하고 모니터링 하고 있다.



[그림 3-4] 우포늪 현황사진

㉔ 삼락습지

부산광역시 사상구 삼락동에 위치하고 있는 삼락습지는 부산시의 푸른 도시가꾸기 사업에 의해 삼락동 낙동강 주변 둔치 약 300,000㎡에 조성된 체험형 습지생태원이다. 조성 식생으로는 약 20여종의 수생식물을 포함하여 노랑꽃 창포군락지가 조성되어 있으며, 논 체험장, 연꽃 생태연못, 갈대 체험장, 생태연못 등의 시설이 입지해 있다. 주요 조류로는 왜가리, 중대백로, 붉은머리오목눈이, 큰기러리, 청둥오리 등이다.



[그림 3-5] 삼락습지 현황사진

2. 국외 습지 사례

㉠ 미국 티후아나습지

미국 캘리포니아 최남단 멕시코 접경지대에 위치하고 있는 티후아나 습지는 수질보호 및 자연자원 보전, 철새 서식지 보호를 위해 보전지역으로 설정되었다. 현재 하구습지의 생태계 보전 및 교육을 위해 지속적인 모니터링이 이루어지고 있으며, 별도의 위원회를 구성하여 관련 연구를 수행하고 있다.

특히 이 지역은 습지의 기능 중 수질정화 기능이 매우 뛰어나 많은 관련 학자들이 찾고 있으며, 다양한 조류 서식 및 독특하고 아름다운 경관모습 등으로 인해 탐조가, 사진작가들 사이에서도 유명한 방문지로 손꼽히고 있다.



[그림 3-6] 티후아나습지 현황사진

㉠ 중국 한스차오습지

베이징 동쪽 평원지에 위치하고 있는 한스차오 습지는 총 면적이 약 1,900ha에 달하는 규모가 매우 큰 습지이다. 그 중 습지의 핵심구역은 약 200ha로 베이징시 평원지대 최대의 갈대 습지구역으로 알려져 있다. 습지보호구역 내 조사된 조류는 총 153종으로 국가 1급 보호동물이 2종, 2급 보호동물은 17종이 서식하고 있다. 이러한 갈대습지구역의 생태계와 야생동식물의 보호를 위하여, 베이징시는 2005년 4월 한스차오습지를 습지자연보호구로 지정하고, 같은해 6월 보호구관리사무소를 만들어 습지의 보호와 학술연구, 개발이용 등에 관한 업무를 시작하였다.



[그림 3-7] 한스차오습지 현황사진

㉔ 호주 분달습지

호주 브리즈베인시 내에 위치한 분달습지의 경우 면적은 약 770ha 정도로 습지유형은 염습지, 담수습지, 맹그로브 숲(아열대나 열대의 해변이나 하구의 습지에서 발달하는 숲) 등으로 분류되어 있다. 이 지역의 경우 1990년 브리즈베인시 의회에서 각종 개발로부터 보호하기 위해 보호구로 지정되었으며 조류 및 어류 등의 생물상이 매우 다양하게 나타나고 있다.

1993년 10월에 람사르습지로 등록 되었으며, 주요 체험시설로는 생태학습장, 데크탐방로, 탐조시설, 카누 선착장 등이 있다.



[그림 3-8] 분달습지 현황사진

제4장 충남지역의 습지현황 및 관리방안

제1절 국내 습지 현황

우리나라 습지의 분포현황을 살펴보면 내륙습지는 낙동간 하구 습지, 대암산 용늪, 우포늪, 무제치 늪, 신불산 고산습지 등 강의 하구나 평지의 호수, 고산지대 등에 분포하고 있으며, 연안습지는 강화도, 함평만, 순천만 등 서해안과 남해안 지역에 주로 분포하고 있다.

국내의 습지 면적에 대한 정확한 조사 및 계상자료는 매우 부족한 실정이다. 이는 앞서도 지적하였듯이 우리나라가 그만큼 습지의 중요성에 대한 인식이 늦었음을 반증하는 결과이다. 다만, 제 1차 전국내륙습지조사 및 자연환경조사 결과를 살펴보면, 우리나라의 내륙습지 면적은 총 5,076km²이고, 연안습지는 총 2,550km²로서 전체 면적은 총 7,626km²로 나타났다. 지역별로 살펴보면, 경기, 강원 등의 북부권이 2,021.9km² 정도로 나타났으며, 충남지역을 포함하고 있는 중부권은 927.6km²로 가장 적은 면적을 나타내고 있는 것으로 조사되었다.

〈표 4-1〉 지역별 습지면적 현황

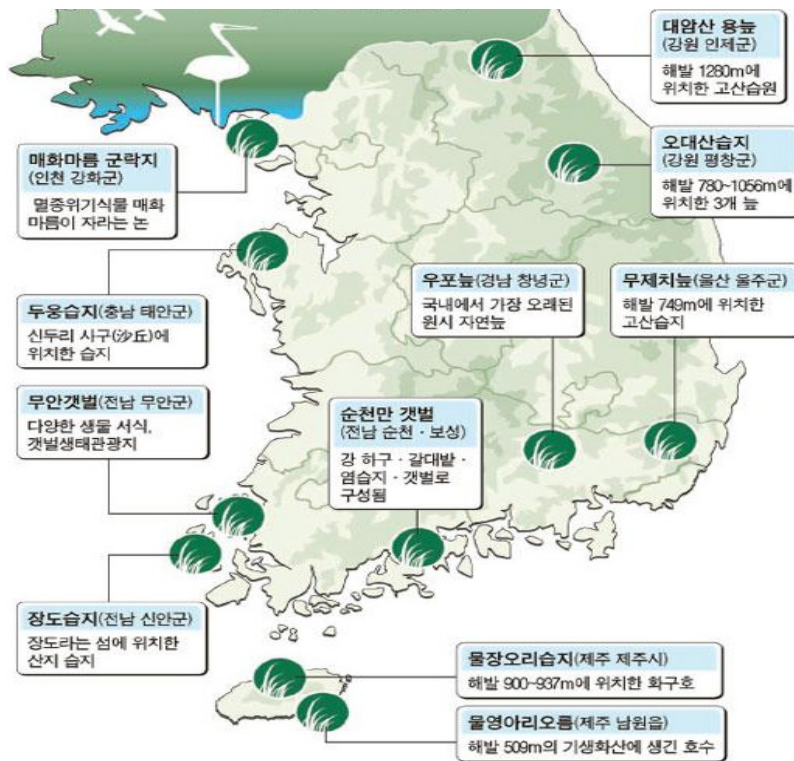
(단위 : km²)

구분	내륙습지	연안습지	계
북부권	1,107	914.9	2,021.9
중부권	428.3	499.3	927.6
남부권	3,541	1,136	4,677
총계	5,076.3	2,550.2	7,626.5

1. 우리나라에서의 람사르 습지

우리나라는 1997년 람사르협약에 가입한 이후, 현재까지 12곳의 습지를 람사르습지로 등록했으며 다양한 습지보전 노력을 기울이고 있다. 특히 한국-러시아(1994년), 한국-호주(2006년), 한국-중국(2007년) 철새보호협정을 계기로 철새 이동 경로상의 국가들과 철새 이동경로 공동조사 사업을 진행하는 등 국제 협력도 강화하고 있다.

이상과 같은 활동들을 계기로 우리나라에서는 2008년 10월 제 10차 람사르총회를 경남 창원에서 개최하였으며, 2004년에는 환경부와 UNDP/GEF와의 협약을 통해 UNDP/GEF 국가습지보전사업단을 설립하여 운영해 오고 있다. 현재까지 우리나라에서 등록한 람사르습지는 두웅습지, 매화마름 군락지, 무제치늪을 비롯하여, 2006년 등록된 보성벌교 갯벌까지 총 12개소이며, 주요 위치 및 특징은 다음 그림과 같다.



[그림 4-1] 우리나라의 람사르습지 현황(자료: 환경부)

2. 우리나라에서의 습지보호지역 현황

국내에서는 1999년 2월에 습지보전법이 제정되어 람사르협약 같은 국제 협약의 취지가 최초로 반영되었다. 습지보호지역은 습지보전법 시행과 동시에 낙동강 하구 등 4개 지역이 지정되었으며, 이후 2000년에 제주도 물영아리오름, 2002년에 화엄늪·두웅습지, 2004년에 신불산 고산습지, 담양하천습지, 신안장도 산지습지, 2006년에 한강하구, 재약산 산들늪 등이 습지보호지역으로 지정되었다. 최근에는 1100 고지습지, 물장오리오름 등 2개의 습지가 추가되어 최종 14개의 습지보호지역이 지정되었다.

또한 국토해양부에서는 연안습지 보호지역을 지정하고 있는데, 무안갯벌, 진도갯벌, 고창갯벌 등 총 8개소로 총 면적은 약 180.74km²이다. 이중 특히 순천만 갯벌은 흑두루미 서식 및 도래지로서 자연성이 우수하여 2006년 람사르습지로도 등록되었다. 내륙습지 및 연안습지의 보호지역 및 주요 특징은 다음과 같다.

〈표 4-2〉 내륙습지 보호지역 지정현황(환경부)

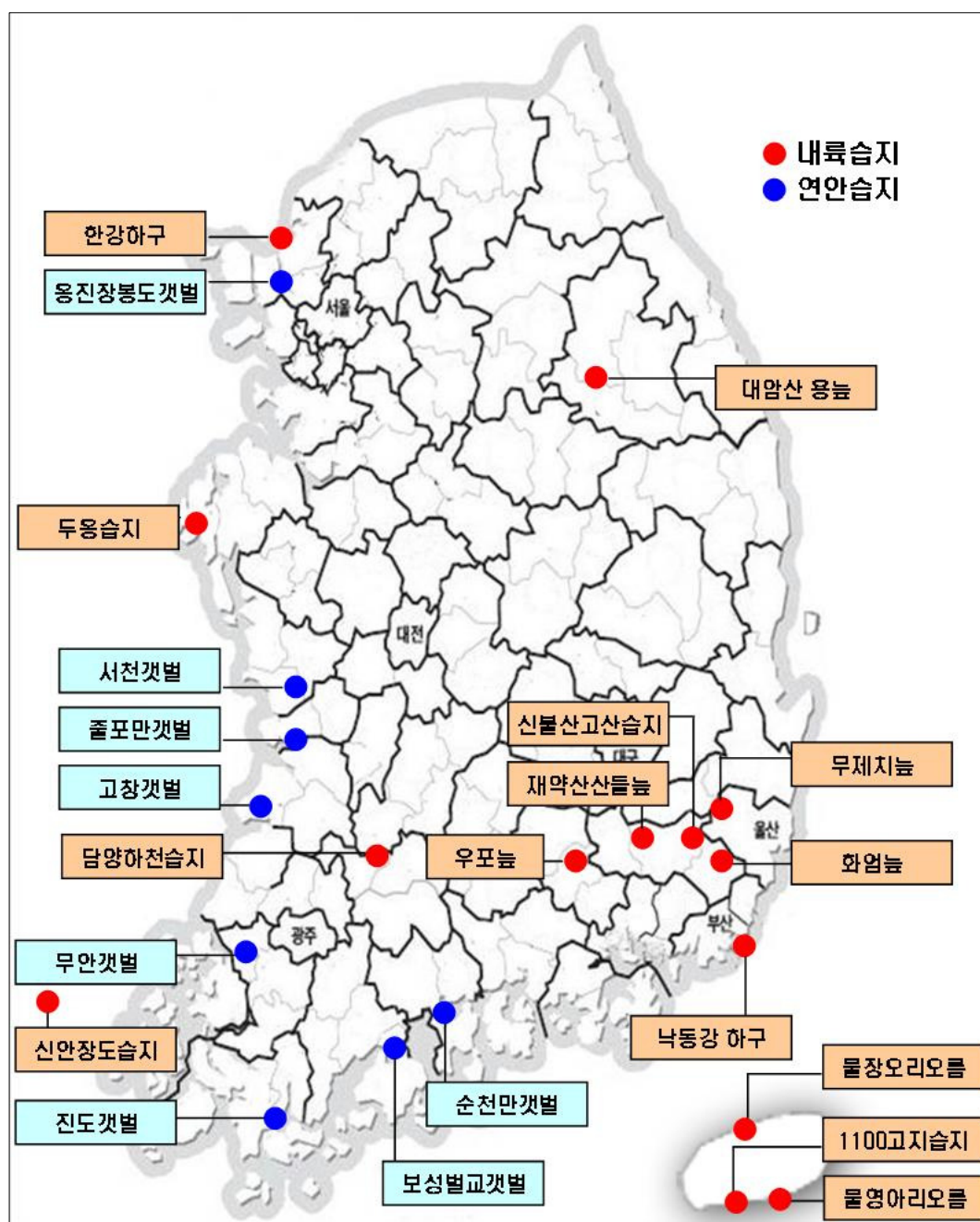
명칭	위치	면적 (km ²)	특징	지정일자
낙동강하구	부산 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 등	38.09	철새도래지	99.8.9
대암산 용늪	강원 인제군 서화면 대암산의 큰용늪과 작은용늪 일원	1.06	우리나라 유일의 고층습원	99.8.9('97.3 람사르등록)
우포늪	경남 창녕군 대합면, 이방면, 유어면, 대지면 일원	8.54	우리나라 최대의 원시 자연늪	99.8.9('98.3 람사르등록)
무제치늪	울산시 울주군 삼동면 조일리 일원	0.184	희귀야생동·식물이 서식하는 산지습지	99.8.9('07.12 람사르등록)
물영아리 오름	제주 남제주군 남원읍	0.309	기생화산구	2000.12.5 (‘06.10 람사르등록)
화엄늪	경남 양산시 하북면 용언리	0.124	산지습지	2002.2.1

〈표 4-2〉 계속

명칭	위치	면적 (km ²)	특징	지정일자
두웅습지	충남 태안군 원북면 신두리	0.065	신두리사구의 배후습지 희귀야생동·식물 서식	2002.11.1 (‘07.12 람사르등록)
신불산 고산습지	경남 양산시 원동면 대리 산92-2일원	0.308	희귀야생동·식물이 서식하는 산지습지	2004.2.20
담양습지	전남 담양군 대전면, 수북면, 황금면, 광주광역시 북구 용강동 일원	0.981	멸종위기 및 보호야생동·식물이 서식하는 하천습지	2004.7.8
신안장도 습지	전라남도 신안군 흑산면 비리 산109-1~3번지 일원	0.090	도서지역 최초의 산지습지	2004.8.31 (‘05.3 람사르등록)
한강하구	신곡수중보-강화군 송해면 송뢰리	60.668	장항·산남·시암리습지 등 대규모습지 및 멸종위기동 26종 도래·서식	2006.4.17
재악산 사자평 고산습지	경남 밀양시 단상면 구천리 산1번지	0.58	이탄층이 발달한 습지, 멸종위기종 삶 등 서식	2006.12.28
1100 고지습지	서귀포시 색달동, 등문동, 제주시 광령리	0.1255 11	제주특산종 한라물부추의 유일한 서식지	2008.10.1
물장오리 오름	제주시 봉개동	0.6104 71	연중 마르지 않는 화구호	2009.10.1 (‘08.10 람사르등록)

〈표 4-3〉 연안습지 보호지역 지정현황(국토해양부)

명칭	위치	면적 (㎢)	특징	지정일자
무안갯벌	전남 무안군 해제면, 현경면 일대	42	생물다양성 풍부 지질학적 보전가치있음	2001.12.28 (‘08.1 람사르등록)
진도갯벌	전남 진도군 군내면 고군면 일원(신동지역)	1.44	수려한 경관 및 생물다양성 풍부, 철새도래지	2002.12.28
순천만 갯벌	전남 순천시 별양면, 해룡면, 도사동 일대	28.0	흑두루미 서식·도래 및 수려한 자연경관	2003.12.31 (‘06.1람사르 등록)
보성별교 갯벌	전남 보성군 호동리, 장양리, 영동리, 장엄리, 대포리 일대	10.3	자연성 우수 및 다양한 수산자원	2003.12.31 (‘06.1람사르 등록)
웅진 장봉도 갯벌	인천 웅진군 장봉리 일대	68.4	희귀철새 도래·서식 및 생물 다양성 우수, 지형학적 우수성	2003.12.31
부안 줄포만 갯벌	전북 부안군 줄포면, 보안면 일원	4.9	도요새, 두루미 서식 및 자연상태 원시성 유지	2006.12.15
고창갯벌	전북 고창군 부안면, 심원면 일원	10.4	염생식물, 저서생물, 바다새	2007.12.31
서천갯벌	충남 서천군, 비인면, 충천면 일원	15.3	높은 생물다양성, 철새도래지	2008.1.30

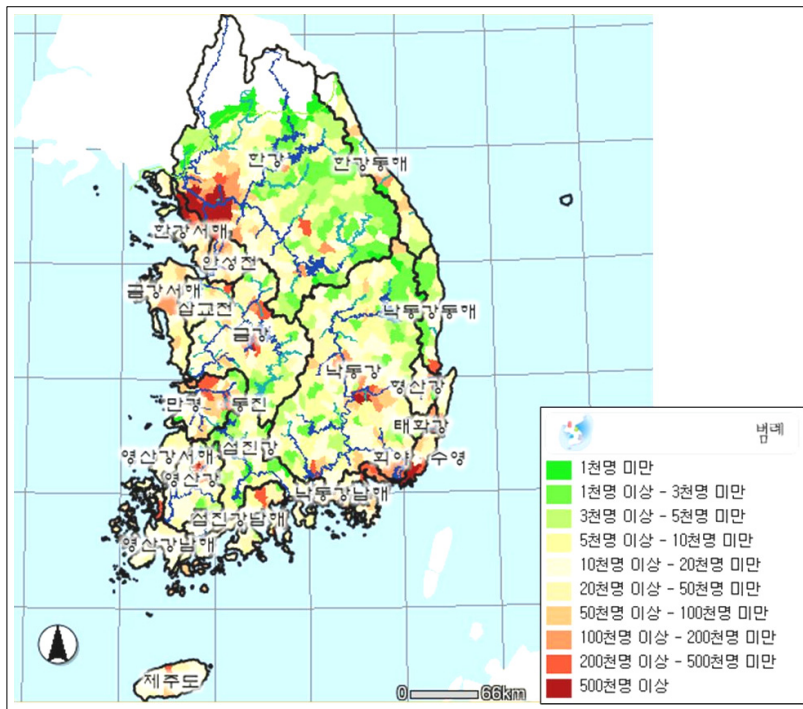


[그림 4-2] 습지보호지역 지정현황

제2절 습지 주변의 사회·경제적 현황

우리나라의 습지 주변 현황 중 우선 인구분포를 살펴보면, 내륙습지 주변 지역에서 한강하구 및 한강서해권이 5,000명 이상으로 인구가 가장 밀집되어 있었으며, 섬진강, 태화강, 형산강, 금강 등의 하구지역에서도 인구가 집중적으로 밀집되어 있는 것으로 조사되었다. 일례로 부산을 중심으로 한 낙동강 하구 습지지역의 경우 대부분 지역주민들이 경작 활동 등의 농업에 종사하며 비교적 높은 인구밀도를 보인 반면, 무제치습 주변인 울산시 울주군 삼동면 일원의 경우 인구분포가 매우 낮은 것으로 나타났다.

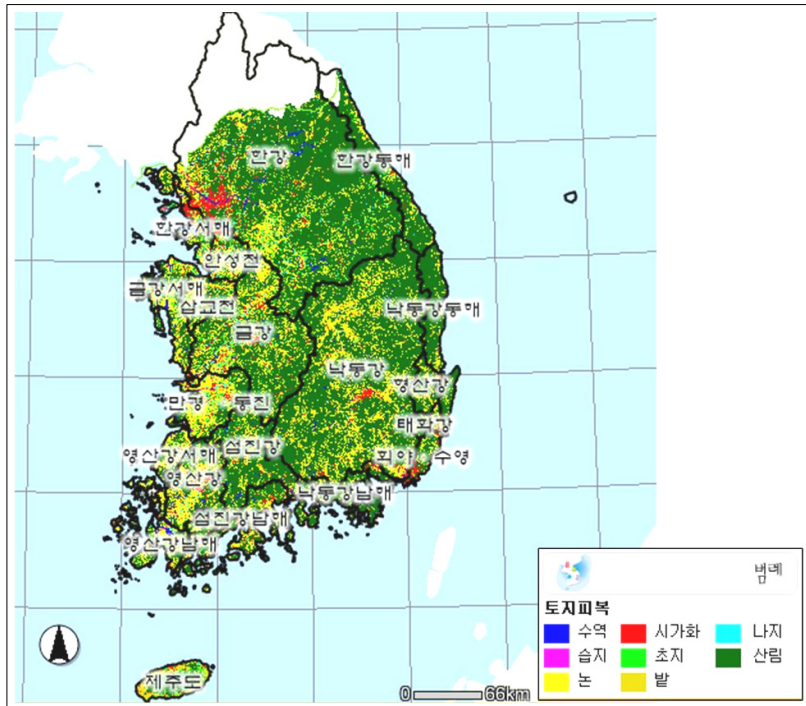
종합적으로 강 하구 습지 및 평지의 호수 주변의 경우 인구 분포도가 높은 것으로 나타났다으나, 늪지 등의 소택형 습지에는 인구밀도가 비교적 낮았으며, 습지를 통한 경제활동은 거의 없고 대부분 농업에 의존하고 있는 것으로 분석되었다.



[그림 4-3] 유역별 인구현황도

출처 : <http://www.wamis.go.kr/>

또한 내륙습지 주변의 토지이용현황을 살펴보면, 도시화 및 산업화에 따른 개발 수요가 많은 한강서해권과 낙동강권에 시가화된 곳이 다른 지역에 비해 월등히 많을 것을 확인할 수 있었다. 반면 섬진강, 영산강, 만경강 유역 중심의 내륙습지 주변은 논, 밭, 초지 등의 토지이용이 우점하고 있었다.



[그림 4-4] 유역별 토지피복도

출처 : <http://www.wamis.go.kr/>

이와 함께 정부차원에서는 지속적으로 우리나라의 습지조사를 수행할 계획으로 있는데, 이는 습지보전법 제 4조에 의거하여 5년마다 습지의 생태계현황 및 주변영향지역의 토지 이용실태 등, 습지의 사회·경제적 현황에 관한 기초조사를 실시하도록 명시하고 있기 때문이다.

제3절 충청남도 지역의 습지현황 및 생태네트워크

1. 충청남도의 습지현황

UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단에서는 검암습지, 우포늪, 두웅습지, 화엄늪 등을 포함하여 전국적으로 총 1,753개소의 습지지역을 지정하고 있다. 이중 충청남도의 경우 두웅습지, 매산저수지, 천장호 등 총 83개소의 습지지역이 분포하고 있는 것으로 조사되었다. 특히 두웅습지는 충남지역에서는 유일하게 람사르습지 및 습지보호지역으로 지정된 곳으로 태안군 원북면 신두리 일대에 위치하여 전형적인 사구 배후습지로 형성되어 있다. 또한 이곳은 사구에 의해 만들어져 습지 바닥이 모래로 이루어져 있고 항상 물이 고여 있는 희귀한 습지로 알려져 있다. 2001년에 천연기념물 제 431호로 지정되어 2002년 환경부에서는 처음으로 두웅습지를 습지보호지역으로 지정하였으며, 2007년에 람사르습지로 등록되었다.



[그림 4-5] 두웅습지 현황사진

충남지역 습지 83개소의 유형별 특성을 살펴보면, 우선 소택형 및 하천형 습지가 45개소로 가장 많은 것으로 조사되었으며, 인공형 습지가 14개소, 소택형 습지가 11개소, 소택형 및 호수형 습지가 10개소, 미분류 습지가 3개소 순으로 분류되었다. 각 습지별 위치 및 유형을 제시하면 다음과 같다.

〈표 4-4〉 충남지역 습지 구분 및 유형

구분	습지명	습지유형	구분	습지명	습지유형
1	경천습지	Sp, Xf	43	신양습지	M, Sp
2	구드레습지	M, Sp	44	신길습지	M, Sp
3	석목습지	3, Ts	45	신대습지	M, Sp
4	남면평야	M, Sp	46	신대습지	M, Sp
5	옥산저수지	O, Sp, Xf, 3	47	수촌잠수교습지	M, Sp, Tp
6	복금리저수지	O, Sp, Xf, 6	48	택리교습지	M, Sp, Tp
7	복심저수지	M, Sp, Xf, 6	49	하천변습지	Sp, Tp
8	북곡습지	M, Sp	50	예당저수지	O, Sp
9	하황습지	M, Sp, Xf	51	예당저수지	Sp
10	저석습지	M, Sp, Xf	52	예당저수지	M, Sp, 6
11	저석습지	M, Sp, Xf	53	예당저수지	Sp
12	웅천습지	M, L, Sp, Xf	54	예당저수지	O, Sp
13	대평습지	M, Sp	55	예당저수지수문아랫지	M, Sp, Tp
14	대평습지갈대군락	M, Sp	56	무봉리안골습지	M, Sp, Tp, W
15	대평습지버드나무군	M, Sp, Xf	57	관음습지	M, Sp, Tp, W
16	도암습지	M, Sp	58	궁평습지	M, Sp, Xf
17	만천습지	M, Sp, Tp	59	대골쇠골습지	M, Sp, Tp, 3
18	봉천지	Sp, Xf, 6	60	대음습지	M, Sp, Tp
19	축동지	Sp, Xf, 6	61	신촌리하도습지	M, Sp, Tp
20	금강습지	M, L, Sp, Tp	62	숫벌섬습지	M, Sp, Tp
21	금강호	-	63	탐골습지	Sp, Tp
22	신성습지	-	64	석문방조제	Sp, Tp
23	원길리습지	M, Sp	65	하도습지	M, Sp, Xf
24	분강습지	3, Ss	66	대호방조제	6, K
25	계룡저수지	O, Sp, Xf	67	하도습지	M, Sp, 6
26	신흥습지	M, Sp	68	이호방조제	J, Sp, 6
27	동대습지	M, Sp	69	이호방조제	J, Sp, 6
28	우송습지	3	70	두웅습지	-
29	월송습지	3	71	부남호습지	O, Sp
30	장압습지	M, Sp, Xf	72	광천교새다리습지	Sp, 6
31	외암습지	M, Sp, Xf	73	홍양교습지	M, Sp
32	송학습지	M, Sp	74	신리큰사태습지	M, Sp, Xf
33	전평습지	M, Sp	75	탄정습지	3
34	해월습지	M, Sp	76	매산저수지	Sp, Tp
35	석남습지	M, Sp, Tp	77	읍내습지	3
36	송성습지	M, Sp	78	천장호	O, Sp, 6
37	소곡저수지	3, Sp	79	해남습지	M, Sp
38	화정습지	Sp	80	복금리저수지	O, Sp, Xf, 6
39	동화습지	M, Sp	81	복금리저수	O, Sp
40	논산저수지	O, Xf	82	부강습지	3
41	왕암습지	3	83	복심저수지	M, Sp, Xf, 6
42	야황제	Sp			



[그림 4-6] 충남지역 내륙습지 위치도

2. 충남지역 생태네트워크 거점지역으로서 습지의 역할

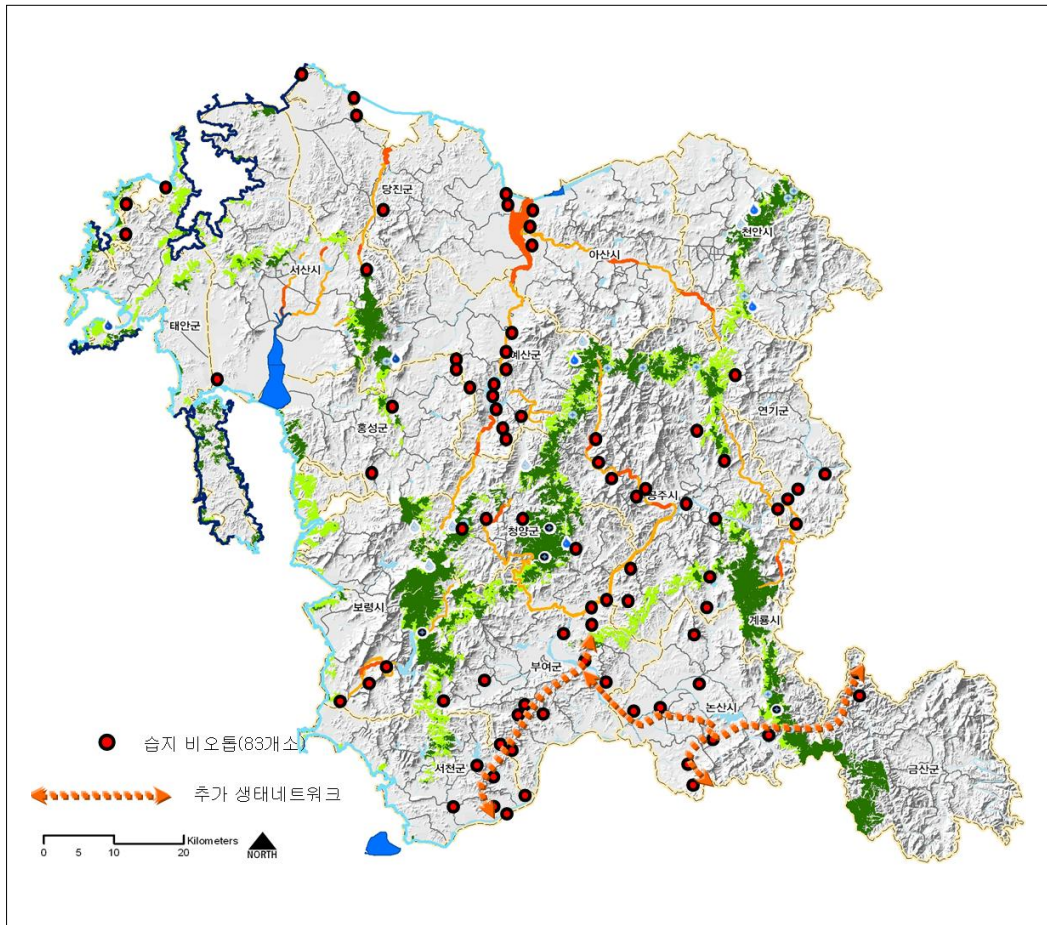
습지 내에는 플랑크톤과 유기성 분해물질이 풍부하게 형성되어 있어 수서곤충이나 어패류의 먹이를 제공하고 조류, 양서류, 소형 포유류의 먹이장소 및 서식장소로서 생물종 먹이사슬의 중요한 서식환경을 형성하고 있다. 특히 습지는 육상생태계와 수생생태계를 연결시켜 주는 전이지대로서 이 두 영역에서 살아가는 동·식물 모두에게 서식처와 산란장소를 제공하고 있다.

앞서 언급한 것과 같이 미국의 경우 현재 멸종위기에 처한 생물종의 약 1/3 이상이 습

지생태계에 의존하여 생육하고 있으며, 전체 생물의 절반 정도가 습지생태계와 관련된 지역에 생육하고 있는 것으로 보고되고 있다. 이와 같이 생물다양성이 우수한 습지는 하천 및 산림지 등과 연계되어 생태네트워크의 중요한 생태적 거점지역으로서 활용될 수 있다.

이러한 측면에서 본 연구에서는 현재 설정되어 있는 충남지역의 통합 생태네트워크를 기반으로 하여, 기 분류된 83개소의 습지들을 오버랩 해 보고 산림 생태축 및 연안 생태축, 하천 생태축과의 연계 정도 및 가능성을 모색해 보았다. 특히 야생동물들이 서식하기 위해서는 먹이, 서식처, 물 등이 필요한데, 산림 생태축 주변에 습지비오톱이 존재할 경우 야생동물의 서식지로서 중요한 기능을 수행할 수 있다.

분석결과, 대부분의 습지들은 산림 생태축 및 연안 생태축, 하천 생태축 주변에 형성되어 있어, 생태 거점지역으로서 중요한 기능을 수행할 수 있을 것으로 사료된다. 다만, 서천군, 부여군, 논산시 등의 남부에 위치하고 있는 다수의 습지들은 통합 생태네트워크 주변에 연계되어 있지 않고 산발적으로 분포하거나 고립되어 있는 것으로 분석되었다. 이들 지역에 대해서는 추가적인 생태네트워크 구축이 필요할 것으로 판단되는 바, 본 연구에서는 서천군 남부 한산면의 월성산, 부여군 남부의 충화면의 무제산, 논산시 가약곡면의 탑정호 등을 잇는 추가적인 생태네트워크의 조성을 제안하고 자 한다. 물론 이들 지역은 향후 정밀 부지조사 및 야생 동·식물조사, 보전가치 평가 등 보다 더 명확한 생태환경 조사가 수반되어야 할 것으로 사료된다.



- 산림생태네트워크 : :핵심구역
 :완충구역
- 연안생태네트워크 : :해안림 핵심구역
 :해안림완충구역
 :연안생태네트워크 핵심구역
 :연안생태네트워크 완충구역
- 하천생태네트워크 : :우선복원구역
 :복원구역
- 동물생태네트워크 : :최우선복원지역
 :우선복원구역

[그림 4-7] 충남지역 통합생태네트워크 및 추가 생태네트워크 구상
출처 : 충청남도, 2009, 수정 후 재작성

제4절 바람직한 습지환경 개선을 위한 제언

습지를 현명하게 이용하고 관리하기 위해서는 우선 습지의 기능과 가치를 명확하게 이해하고, 바람직한 습지환경 보전 및 개선을 위한 체계적인 방법론을 규명할 필요가 있다. 본 절에서는 충남지역 습지의 개선방안에 대한 제언으로서 습지보호지역 설정 방법, 습지 복원 기법의 개발, 습지향상 기법의 개발, 습지조성 기법의 개발에 대하여 논의해 보고자 한다.

1. 습지보호지역 설정 방법

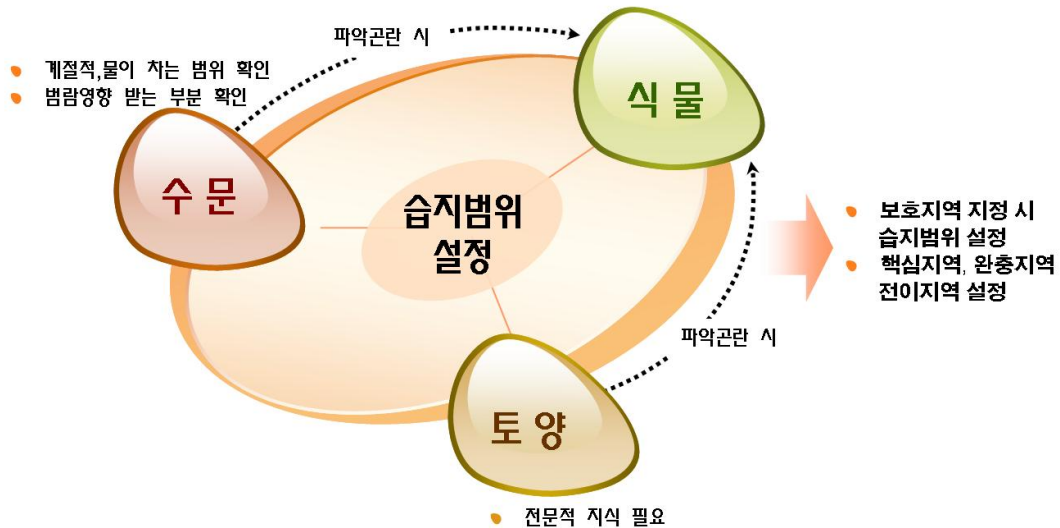
습지의 효율적인 관리를 위해서는 관리를 위해 필요한 범위와 면적을 설정하여 그 경계를 명확히 규정하는 것이 무엇보다 중요하다. 즉, 습지의 범위를 어디에서 어디까지 볼 것인가에 대한 문제인데, 일반적으로 습지의 주요 지표인 습지수문, 습윤토양, 습지식물 등을 고려하여 결정하고 있다.

습지수문은 계절적으로 물이 차는 범위를 확인하거나 범람 등의 영향을 받는 부분을 확인하는 방법으로 가장 널리 활용되고 있다. 습지토양에 의한 방법은 전문적인 지식이 없는 경우 쉽게 확인하기 힘들며, 습지수문으로도 파악하기 힘들 경우에는 보통 습지식물이 분포한 패턴을 활용하여 습지의 범위를 확인하고 있다. 이상과 같이 습지의 경계를 설정하는 것은 습지보호지역을 지정하고자 할 때, 어디까지를 습지로 규정하고 그 구역을 핵심지역으로 보전 할지, 또는 배후지역을 완충지역으로 지정할지에 매우 중요하고 유용하게 활용될 수 있다.

일반적으로 습지보호지역을 설정하는데 있어서 그 설정 방법은 단순할수록 가장 용이하게 관리할 수 있다. 우리나라의 습지보호지역은 습지보전법에 의해 ‘자연상태가 원시성을 유지하거나 생물다양성이 풍부한 지역 등으로 특별히 보전할 가치가 있는 습지’로 규정되어 있다. 그러나 이와 같은 규정은 완충지역 및 전이지역에 대한 구체적인 공간을 설정하는 데에는 매우 미흡하다고 판단된다. 특히 습지지역에서 완충지역은 내부지역을 외부로 부터의 부정적인 영향으로부터 보호하고 기질면과의 물질교환 작용에

있어 매우 중요한 지역이지만 이러한 지역구분에 대한 구체적인 기준 마련은 매우 부족한 실정이다.

따라서 핵심지역과 완충지역, 전이지역에 대한 명확한 경계구분 및 지정조건, 또한 각 지역별 행위제한 등의 방법을 모색해 볼 필요가 있다.



[그림 4-8] 습지의 범위설정 방법

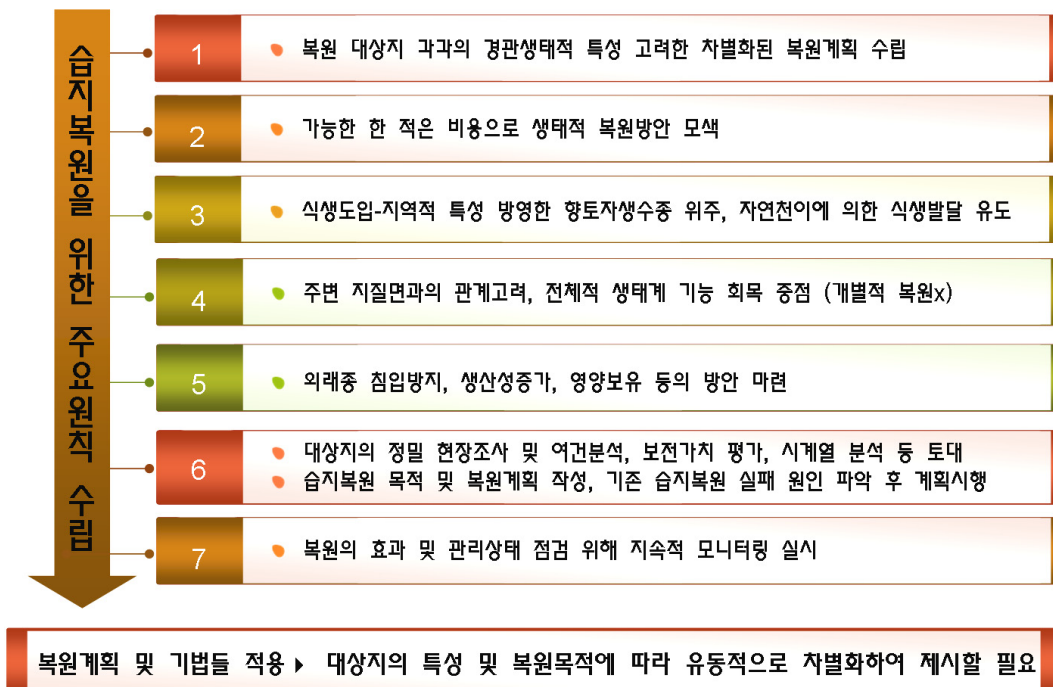
2. 습지복원 기법 개발

복원은 자연적이거나 인위적인 간섭에 의해 훼손된 지역을 훼손 이전의 상태로 되돌리는 것을 의미한다. 습지복원의 경우 다른 용도로 전환되거나 파괴된 습지를 복구하는 것을 의미하며, 습지수문을 회복하고 습지토양 및 습지식생을 전환 및 파괴되기 이전의 상태로 되돌린다는 것을 의미한다.

성공적인 습지복원을 위해서는 우선 습지복원을 위한 원칙을 수립하는 것이 중요하다. 주요 원칙을 제시해 보면 다음과 같다.

- ㉠ 복원 대상지 각각의 경관생태적 특성을 고려한 차별화된 복원계획 수립
- ㉡ 가능한 한 적은 비용으로 생태적 복원방안 모색
- ㉢ 도입 식생의 경우 지역적 특성을 반영한 향토자생수종 위주로 사용하며, 자연천이에 의한 식생발달 유도
- ㉣ 주변 기질면과의 관계를 고려하여 개별적인 복원보다는 전체적인 생태계 기능회복에 중점을 둠
- ㉤ 외래종 침입 방지, 생산성 증가, 영양보유 등의 방안 마련
- ㉥ 대상지의 정밀 현장조사 및 여건분석, 보전가치 평가, 시계열 분석 등을 토대로 습지 복원목적 및 복원계획을 작성하고 기존 습지복원 실패 원인들을 파악한 후 계획시행
- ㉦ 복원의 효과 및 관리상태를 점검하기 위해 지속적인 모니터링 실시

이상과 같은 복원을 위한 주요 원칙들을 토대로 각각의 기준을 만들어 복원계획 및 기법들을 적용하여야 하며, 각각의 기법들은 대상지의 특성 및 복원목적 등에 따라 유동적으로 차별화하여 제시할 필요가 있을 것으로 판단된다.



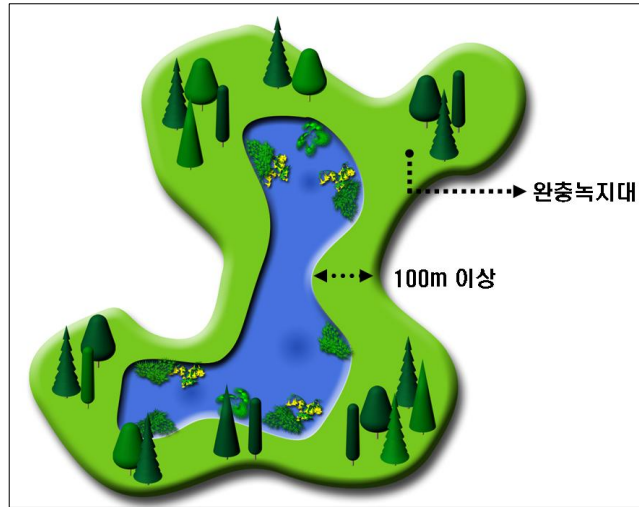
[그림 4-9] 습지 복원의 원칙

3. 습지향상 기법 개발

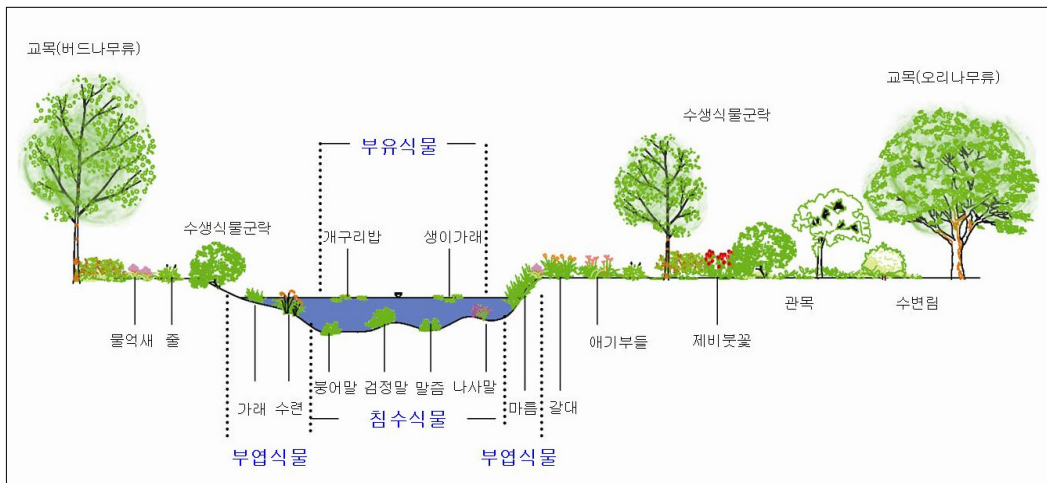
습지의 향상이란 경관생태적 측면에서 일부 혹은 약간 훼손된 습지를 개선하거나 가치를 높이기 위해 대상 습지를 관리하여 그 기능을 향상시키는 것을 의미한다. 즉, 앞서 제시한 습지의 기능적 측면에서 보다 더 가치를 높이는 방안을 마련하는 것이라 볼 수 있다. 본 연구에서는 야생동물 서식처의 기능향상, 수질정화의 기능향상과 관련된 내용을 간략하게 살펴보고자 한다.

㉠ 야생동물 서식처의 기능향상 : 습지는 물새를 포함한 야생동물의 서식처로서 그 중요성을 이미 밝힌 바 있다. 이러한 측면에서 무분별한 개발로 인해 훼손된 습지 비오톱이 야생동물 서식처로서 그 기능을 유지하기 위해서는 우선 필수적으로 수문학적 환경을 개선하여야 한다. 습지가 훼손되는 대부분의 원인은 물에 찾을 수 있는데, 물이 없어지거나 부족해지면 습지가 육지화 되어 특별한 환경에서 생육하고 있는 야생동물들은 사라지게 된다. 습지의 야생동물 서식처 기능을 향상시키기 위한 구체적인 방법을 제시해 보면 다음과 같다.

- 가능한 한 큰 수면을 유지할 수 있도록 습지의 범위 확대(3ha 이상일 경우 그 면적이 증가할수록 야생동물의 종수 및 개체수는 증가하는 것으로 보고되고 있음.)
- 주변 기질면을 다양하게 조성하고 특히, 또 다른 습지 및 산림, 초지 등과 연계되도록 조성
- 초본, 관목, 교목 등의 식생구조가 다층이 되도록 유도하고, 물풀군락, 수초섬 등 다양하고 독특한 경관이 유지되도록 조성
- 대상 습지가 철새의 이동 경로상에 위치할 경우 중간 기착지 및 먹이장소로 활용될 수 있으므로 주변 습지들과의 연계를 통해 충분한 면적의 완충녹지대 조성
- 물 밑 식생을 포함하여 습지의 30~70%를 습지 식물로 유도



[그림 4-10] 야생동물 서식처 기능의 향상(완충녹지대 조성)

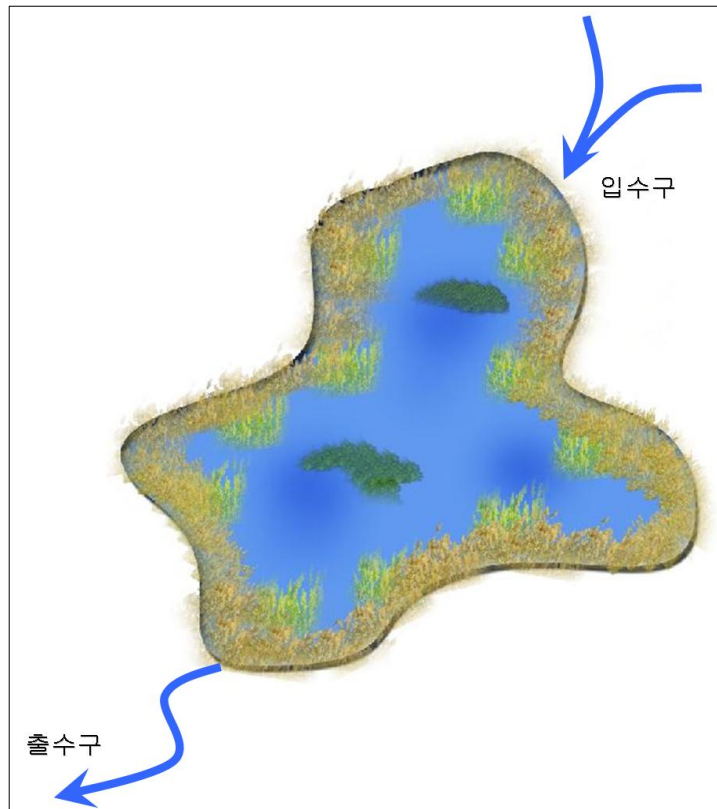


[그림 4-11] 야생동물 서식처 기능의 향상(다양한 경관 조성)

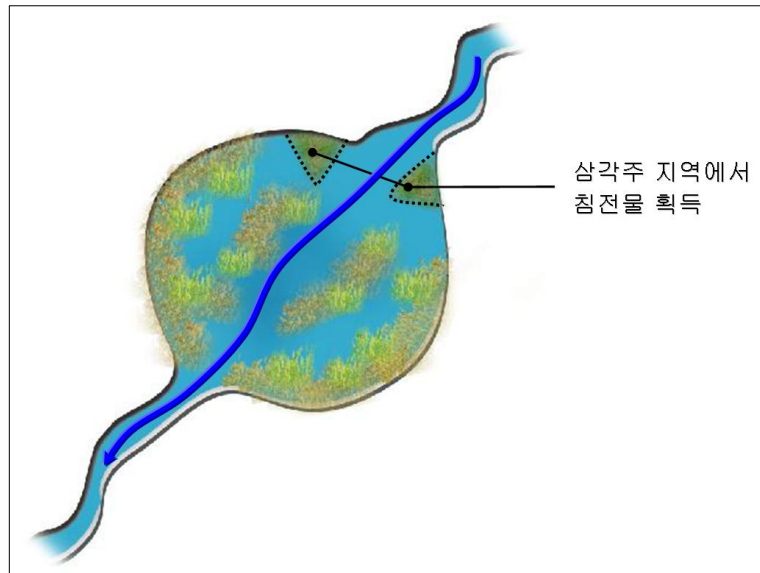
- ④ 수질정화의 기능향상 : 습지의 수질정화 기능을 향상시키는 것은 대상 습지가 오염 원으로부터 수질이 악화되어 제 기능을 발휘할 수 없을 때 이루어진다. 수질정화 기능을 향상시키게 되면 앞선 야생동물의 서식처 기능도 함께 향상될 수 있으며, 무엇보다 물의 양을 충분히 확보하는 것이 중요하다. 또한 주변 오염원을 차단하는 방안을 마련해야 하며, 자정능력을 높이기 위해 완충녹지대를 함께 조성해야 한다. 구체

적인 수질정화 기능향상 방법을 제시해 보면 다음과 같다. 앞선 야생동물의 서식처 기능향상과 관련하여 중복된 내용은 생략한다.

- 대상 습지의 식생과 지형, 수문, 수질 등의 구체적인 특성을 조사하고, 가능할 경우 입수구와 출수구 마련(입수구와 출수구가 마련되어 있을 경우 지하수 충전 기능이 향상되며 물의 양을 충분히 확보할 수 있음.)
- 하천변 습지의 경우 강이나 하천에서 침전물 안정화 및 유독성 물질 제거(유수지 입구에 습지를 조성하여 삼각주 지역에서 침전물 획득기회 증가, 또는 식생 폭을 충분히 확보하여 침전물 획득)



[그림 4-12] 수질정화 기능의 향상(입수구 및 출수구 마련)



[그림 4-13] 수질정화 기능의 향상(유수지 입구부에 습지 조성)

4. 습지조성 기법 개발

새로운 습지를 조성하기 위해서는 대상부지가 습지비오톱으로 건설되었을 때, 그 모습이 변형되거나 소멸되지 않고 지속적으로 유지될 수 있는가에 초점을 맞추어야 한다. 즉, 습지로서의 환경적 조건을 충분히 만족하고 있는가를 우선적으로 고려할 필요가 있다. 일반적으로 새로운 습지 조성 대상지는 습지로서의 흔적이 발견되고 있는 공간을 선택하는 것이 가장 현명한 방법일 수 있다. 습지조성을 위한 일반 원칙을 제시해 보면 다음과 같다.

- ㉠ 새로운 습지의 조성을 위한 계획 및 설계는 최소한의 관리가 필요하도록 한다.
- ㉡ 주변지역의 습지, 하천, 산림 등과 연계하여 자연에너지를 효율적으로 활용할 수 있도록 계획한다.
- ㉢ 새로운 습지를 조성하는데 있어서는 충분한 조사 및 생태적 특성과악이 수반되어야 하며 여유를 가지고 시간의 흐름에 따라 환경이 어떻게 변화할 것인지 예측하여야 한다.
- ㉣ 습지의 형태 및 구조 보다는 기능적 측면을 우선적으로 고려하여 계획한다.

- ㉮ 도시지역의 자연체험 및 휴양을 목적으로 한 습지설계를 제외하면 일반적으로 사각형 및 다각형의 직선 구조 보다는 자연적인 모습의 습지 외형이 되도록 한다.

앞서 지적하였다시피 새로운 습지를 만들기 위해서는 습지의 특성을 고려하여 습지가 가지는 물리적 구조와 함께 습지의 다양한 기능들이 최대한 발휘될 수 있도록 조성하여야 한다. 새로운 습지를 조성하는 기법들은 현재 다양한 연구 및 시공상에서 실용화되어 널리 보급되어 있다. 여기에서는 새로운 습지조성 시 고려해야 할 사항을 몇 가지 제시하고자 한다.

- ㉯ 우선 습지수문에서 물의 공급과 유지, 배출과 관련된 내용을 검토하여야 하며, 물의 균형 및 수심, 물의 정체시간 등을 고려하여야 한다.
- ㉺ 주변 기질면 부터로의 오염물질, 영양물질, 침전물질의 유입을 충분히 고려하여 조성해야 한다.
- ㉻ 충분한 수량을 유지하기 위해 바닥면의 방수와 관련된 내용을 검토해야 한다.
- ㉼ 토양과 식재 수종에 대한 검토가 이루어져야 한다. 토양의 경우 식물의 서식기반이 되므로 매우 중요하게 다루어져야 하며, 식재 수종은 가능한 한 향토자생수종 중심으로 선정해야 한다.
- ㉽ 특히 수 공간 외곽부의 띠형 보호식재대는 수변식생의 이입 및 주변으로부터의 영양물질축적에 대한 완충지역으로서의 기능을 수행할 수 있도록 조성하여야 한다.

5. 연구 및 기술적 개선

습지보전법 개정 및 람사르총회 등으로 우리나라에서도 습지의 기능 및 중요성에 대한 인식이 조금씩 변모하고 있다. 그러나 아직까지 습지에 대해 충분히 알려지지 않고 있으며 경제성장 논리에 입각한 개발정책으로 보호지역으로 지정되지 않은 습지들은 상당부분 훼손되고 있는 실정이다. 따라서 앞선 법·제도적 분석 및 국내·외 사례분석을 중심으로 앞으로 우리나라 습지보호 및 개선을 위한 연구·기술적 보완대책을 간략하게 제시해 보고자 한다.

우선 연구분야적 측면에서 습지에 대한 정밀조사 및 습지 유형분류, 도면화 작업이 대대적으로 진행될 필요가 있다. 또한 습지의 보전가치 평가에 대한 다양한 방법론이 구축되어야 하며 우리나라의 실정에 맞는 습지보전계획이 마련되어야 할 것으로 사료된다. 본 연구에서는 습지보전법에 명시되어 있는 행위제한 이외에 전국적 분포의 습지보호지역을 대상으로 그 문제점을 분석해 보고 이를 해결하기 위한 행위제한 및 준수사항 규정을 제시해 보았으며 그 결과는 다음 표와 같다.

〈표 4-5〉 습지보호지역 내 행위제한 및 준수사항

구분	주요 내용
행위제한	<ul style="list-style-type: none"> · 수목 및 야생식물들을 훼손하거나 성장을 방해하는 행위 · 야생동물들의 손상, 산란 및 서식처를 훼손하는 행위 · 외래 동·식물들의 반입 행위 · 고사목을 제거하거나 무분별한 벌목 행위 · 현지 생육환경조건에 적합하지 않은 수목의 식재 행위 · 유해 화학물질 사용으로 인한 토양 및 습지수문의 오염 행위 · 경관의 훼손 및 외형모습을 변형시키는 행위 · 수자원을 변화시킬 수 있는 배수조치 및 훼손 행위 · 각종 건축구조물, 휴양활동 및 교통관련 시설물들을 설치하는 행위 · 보전목적에 필요한 안내시설물을 제외한 광고용시설물을 설치하는 행위 · 지정된 도로, 산책로, 조깅코스, 주정차장을 벗어나 활동하는 행위 · 수공간에서 목욕, 수중스포츠, 낚시 등과 같은 각종 위락활동 행위 · 쓰레기 적재 및 방화 행위 등
준수사항	<ul style="list-style-type: none"> · 습지보호지역의 세부적인 관리 및 개선조치는 별도의 상세계획을 수립 · 습지와 인접한 하천변 정비는 반드시 근자연형으로 유도 · 필요할 경우 추가적 개선, 관리 및 연결조치의 적용을 통한 보완

또한 기술적인 측면에서는 저류지 조성, 인공습지 조성 등의 조성기법과, 수질정화 기능, 야생 동·식물 서식처 기능 등 다양한 기능을 가질 수 있는 습지의 복원 기술 개발이 필요할 것으로 판단된다.

제5장 실 사례지 적용을 통한 습지 가치평가

본 연구에서 지금까지 제시한 습지의 역할 및 기능, 생태네트워크에서의 활용, 개선을 위한 제언 등을 종합적으로 고려하여, 보다 더 명확하고 현실성 있는 결과를 도출하기 위해 조사 사례지를 설정하고, 실제 가치평가를 수행해 보았다. 이러한 가치평가 결과를 바탕으로 최종적으로는 각각의 습지 특성에 맞는 개선도면을 작성하였으며 차후 일선에서 활용될 수 있도록 대안을 마련하였다.

제1절 습지 가치평가 모델 설정

습지의 가치를 평가하기 위해서는 우선 가치평가 모델을 설정할 필요가 있었던 바, 본 연구에서는 습지 평가를 위한 여러 가지 방법 중에서 기초적인 조사 자료를 바탕으로 습지의 기능별 중요성을 파악할 수 있는 RAM(Rapid Assessment Method) 평가와 본 연구자가 직접 개발한 비오톱 보전가치 평가, 비오톱 휴양가치 평가 모델을 적용하였다.

여기에서 비오톱 휴양가치 평가 모델을 적용한 것은 습지의 경우 물을 중심으로 한 공간으로서 여러 가지 생태적 기능 이외에 자연체험 및 레크레이션 공간으로서도 중요한 의미가 있는 것으로 보고되고 있는 점에 착안하여, 이러한 기능을 평가하고 등급을 설정해 봄으로써, 실제 휴식 및 레저공간계획에 기초자료를 제공하고자 함이다.

1. RAM평가 방법

RAM평가는 습지의 일반기능평가를 위한 대표적 방법으로, 미국의 경우 습지관리 전략 수립의 기초자료로 활용하고 있다. 이러한 RAM평가는 습지의 기능을 8가지로 분류하며,

각각의 기능에 대한 능력을 평가하여 그 정도에 따라 ‘높음’, ‘보통’, ‘낮음’ 등 총 3단계로 구분한다. 구체적인 평가항목 및 평가요소, 평가지표 등을 나타내면 다음 표와 같다.

〈표 5-1〉 RAM평가의 평가항목 및 평가지표

평가항목	평가요소	평가지표		
		높음	보통	낮음
식생다양성 및 야생동물 서식처	다른 습지까지의 거리	400m 이하	400-1,000m	1,000m 이상
	식물 군집의 수	3개 이상	2개	1개
	식물 군집의 혼재도	높음	보통	낮음
	습지의 규모	8ha 이상	8-0.4 ha	0.4ha 이하
	주변 토지이용	3.0-2.4	2.3-1.7	1.6-1
	야생동물의 이동 통로	있음	-	없음
어류 및 양서파충류 서식처	영구적인 수체와의 관련성	400m 이하	400-1,000m	1,000m 이상
	개방수면의 비율	호수가장자리	계절적범람원	관계없음
	개방수면과 식생피복과의 혼재도	e, c, d	b, g, f	a, h
	수문 침수 정도	상시 침수	계절적 침수	포화 또는 간헐적 침수
	식생형	3.0-2.4	2.3-1.7	1.6-1
홍수 저장 및 조절	유역의 표면 유출	있음	-	없음
	다른 지표수와의 연결 관계	범람원	호소변/하천변	연결 안됨
	유입 형태	홍수유량의 직접 유입	직접적인 지표 연결	홍수 유량 유입 없음
	유출 형태	출구 없음	제한 또는 조절됨	방해받지 않는 출구
	습지 규모	8ha 이상	8-0.4 ha	0.4ha 이하
	유역에 대한 습지의 면적비	0.02 이상	0.02-0.01	0.01 이하
침식 조절	유역권의 표면 유출	있음	-	없음
	유입 형태	홍수유량의 직접 유입	직접적인 지표 연결	홍수 유량 유입 없음
	유출 형태	출구 없음	제한 또는 조절됨	방해받지 않는 출구
	육역과 수역의 혼재도	e, c, d	b, g, f	a, h
	수문 침수 정도	상시 침수	계절적 침수	포화 또는 간헐적 침수
	수로 또는 넓은 지표면 유출	포상류	포상류와 하도 유출	하도 유출
	식생형	3.0-2.4	2.3-1.7	1.6-1
	습지 규모	8ha 이상	8-0.4 ha	0.4ha 이하
수질보호 및 개선	유역의 유출능	있음	-	없음
	유입원의 형태	홍수유량의 직접 유입	직접적인 지표 연결	제한적 유입구
	유출구의 형태	출구 없음	제한 또는 조절됨	방해받지 않는 출구
	개방수면의 면적비	0-29%	30-74%	75-100%
	최대 수심	15cm 이하		15cm 이상
	수문 주기	지속적 침수 범람	계절적 침수 범람	침윤 또는 간헐적 침수
	지표수 흐름 유형	분산	선형 수로와 분산	선형 수로
	습지 규모	8ha 이상	8-0.4 ha	0.4ha 이하
	습지와 유역의 면적비	0.02 이상	0.02-0.01	0.01 이하

〈표 5-1〉 계속

평가항목	평가요소	평가지표		
		높음	보통	낮음
호안 및 제방 보호	지표수 흐름 유형	분산	선형 수로와 분산	선형 수로
	식생형	3.0-2.4	2.3-1.7	1.6-1
	식생대 폭	3m 이상	1.5-3m	1.5m 이하
	침식의 흔적	있음		없음
	토지 이용	3.0-2.4	2.3-1.7	1.6-1
미적, 레크리에이션	현존 식생의 종류	3종 이상	2종	1종
	식생의 혼재도	높음	보통	낮음
	습지 규모	8ha 이상	8-0.4 ha	0.4ha 이하
	주변 토지이용	숲, 전원, 수면, 습지, 개방 공간	주로 주거지, 농경지	주로 공업지, 상업지, 도로
	접근성	자유롭게 접근	도로	접근성 불량
	시각적 개방성	완전 개방	대체로 개방 잘 보임	폐쇄되어 잘 안보임
	폐기물 등의 흔적	없음	약간 있음	많음
	야생동물 서식처	3.0-2.4	2.3-1.7	1.6-1
	어류 서식처	3.0-2.4	2.3-1.7	1.6-1
지하수 유지 및 보충	토양 특성	모래 또는 사질 양토	미사질 양토, 양토	식질 양토, 이탄, 점토
	습지와 유역의 면적비	0.02 이상	0.02-0.01	0.01 이하
	인근 유역의 유출능	있음		없음
	유출구의 형태	출구 없음	제한 또는 조절됨	방해받지 않는 출구

이러한 평가 항목 및 지표에 따라 평가를 진행한 후 보전가치 판단기준에 따라 등급을 설정할 수 있다. 즉, 평가지표에 따라 산정된 값을 더한 후 평가지표의 개수로 나눈 값이 평가항목의 산출점수가 되며, 각 판단기준에 의거, 산출된 점수에 따라 높음, 보통, 낮음의 3등급으로 구분된다. 보전 및 복원전략의 방향설정에 있어 높음으로 나타난 습지는 보전, 보통으로 나타난 습지는 향상, 낮음으로 나타난 습지는 복원 또는 향상으로 판단할 수 있으며 구체적인 가치판단 기준은 다음 표와 같다.

〈표 5-2〉 RAM 평가 결과에 따른 습지 보전가치 판단 기준

구분	판단기준	보전 복원 전략
높음 또는 매우 높음	<ul style="list-style-type: none"> • 국가적 또는 세계적 보호 가치가 있는 보호종이 서식하거나 발견된 경우 • 전체 가치 평균이 24 이상인 경우 • 개별 기능 평가 가치가 “높음”으로 나타난 기능이 전체 기능의 1/3 이상인 경우 • 평가 요소 중 “높음”으로 나타난 요소가 전체 평가 요소의 1/3 이상인 경우 • 평가요소 중 “낮음”으로 나타난 요소가 전체평가 요소의 1/5 미만인 경우 	보전
보통	<ul style="list-style-type: none"> • 개별 기능 평가 가치가 “높음”으로 나타난 기능이 1개 이상이며 전체 기능의 1/3 미만인 경우 • 개별 기능 평가 가치가 “높음”으로 나타난 기능이 없으나 “보통”으로 나타난 기능이 전체 기능의 1/2 이상인 경우 • 전체 가치평균이 1.7 이상~24 미만인 경우 • 평가 요소 중 “높음”으로 나타난 요소가 전체 평가 요소의 1/3 미만인 경우 • 평가 요소 중 “높음”으로 나타난 요소가 없으나 “보통”으로 나타난 요소가 전체 평가 요소의 1/2 이상인 경우 	향상
낮음	<ul style="list-style-type: none"> • 위의 경우 외의 모든 경우 	복원 혹은 향상

2. 비오톱 보전가치 평가 모델

본 연구에서 적용한 비오톱 보전가치 평가 모델은 지구단위 차원에서 비교적 정밀하게 구분된 각 비오톱 공간들의 보전가치를 평가하기 위해 고안된 것으로, 문헌분석 및 현장 조사, 전문가 설문분석을 토대로 평가모델을 구축하였다. 구체적인 평가모델 설정방법에 대해서는 지면의 관계상 생략하며 도출된 평가모델을 제시하면 다음 그림과 같다.

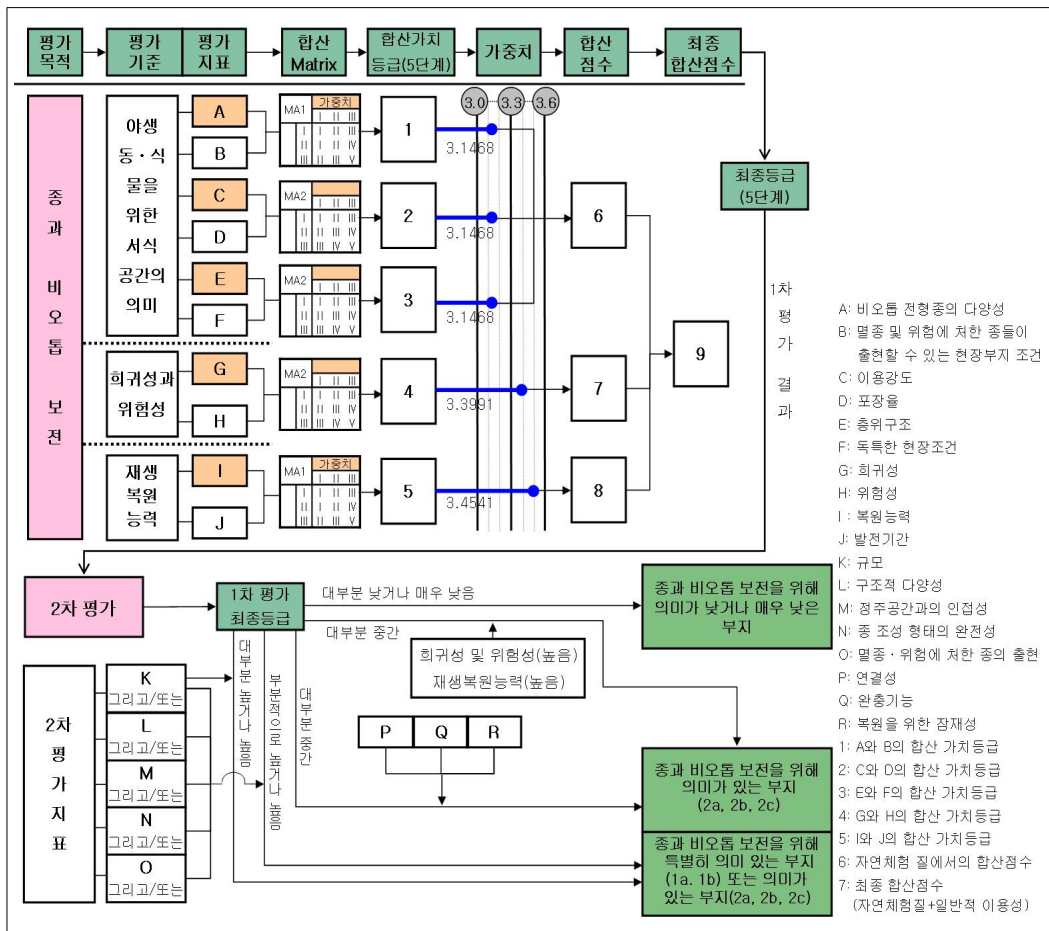


그림 5-1과 같이 보전가치 평가는 1차 평가와 2차 평가로 구분하였다. 우선 종과 비오톱 보전적 측면에서 문헌분석을 토대로 비오톱 전형종의 다양성, 이용강도, 포장을 등 총 18개의 지표를 설정하였으며 1차 평가지표에 한해서 전문가 설문분석을 수행하였다. 요인분석 결과를 바탕으로 야생 동·식물을 위한 서식 공간의 의미 등 총 3가지 평가기준을 구분하였으며, 합산과정에서는 선행연구를 바탕으로 합산평가 매트릭스 방법을 활용하였다. 가중치는 최종점수에 곱하는 방식으로 반영하였으며 최종가치 등급은 총 5 단계로 구분하였다. 마지막으로 2차 평가지표 및 모델과의 상호조합을 통해 최종 평가모델을 개발하였다. 1차 평가지표들의 가치등급 구분 및 2차 평가의 가치등급은 다음 표와 같다.

〈표 5-3〉 1차 평가지표들의 가치등급 구분

평가지표	등급	등급구분	비고
비오톱 전형종의 다양성	I	많은(비오톱 전형종들의 출현이 높거나 매우 높은)/ 20종 이상	류연수(2000)
	II	중간(비오톱 전형종들의 출현이 적거나, 부분적으로 종조성이 빈약한)/ 20-5종	
	III	적은(비오톱 전형종들의 출현이 매우 적은)/ 5종 이하	
멸종 및 위협에 처한 종들이 출현할 수 있는 현장부지 조건	I	유리한(습지비오톱, 미기후 변화가 심한 비오톱 등)	Riecken <i>et al.</i> (1994)
	II	중간	
	III	불리한	
이용강도	I	낮은(적게 또는 전혀 이용되거나 관리되지 않고 있는 비오톱 유형)	-
	II	중간(중간정도로 이용되거나 관리되는 비오톱 유형)	
	III	높은(계속적으로 심하게 이용되거나 관리되고 있는 비오톱 유형)	
포장율	I	낮음(0-20%)/ a-hemeroby 또는 oligo-hemeroby	Kaerkes(1986)
	II	중간(20-60%)/ meso-hemeroby, β -euhemeroby, α -euhemeroby	
	III	높음(60% 이상)/ poly-hemeroby 또는 meta-hemeroby	
층위구조	I	다층(층위구조가 3층 이상)	Bauer <i>et al.</i> (1976)
	II	중간(층위구조가 2층, 즉 관목층과 초본층, 교목층과 초본층, 교목층과 관목층 및 다양하게 구조화된 초본층)	
	III	단층(층위구조가 1층, 즉 초본층, 관목층, 교목층 중 어느 한 층만 출현)	
독특한 한장조건	I	높거나 매우 높게 출현(특히 빈약한 영양조건, 특히 덩거나 건조하거나 습한 현장조건 또는 토양노출이 심한 지역이 대부분인 비오톱 유형)	나정화 등(2001)
	II	산별적 출현(평균보다 높은, 일정량의 노출된 토양을 가짐)	
	III	출현하지 않음	
희귀성	I	공간적 분포에서 출현빈도가 매우 낮은(10% 이하)	나정화 등(2001)
	II	공간적 분포에서 출현빈도가 낮거나 중간(10-60%)	
	III	공간적 분포에서 출현빈도가 높은(60% 이상)	
위험성	I	위험에 처한	-
	II	부분적으로 위험에 처했거나 또는 위험상황이 불분명한(*)	
	III	위험에 처하지 않은	
복원능력	I	50년 이상	Forman(1995)
	II	50-5년	
	III	5년 이하	
발전기간	I	발전기간이 60년 이상인(최고 75년 이상) 비오톱 유형: 어떤 비오톱 유형의 발전을 위해서 여러 세대에 걸쳐 지속적인 계획을 필요로 하는 비오톱 유형들 또는 발전기간이 인간의 계획 시공간을 완전히 벗어나 있는 비오톱 유형	LOELF(1987)
	II	발전기간이 60~20년인 비오톱 유형: 인간이 경험할 수 있는 최대 시공간 또는 시공간의 범위내에서 발전될 수 있는 비오톱 유형들	
	III	발전기간이 20년 이하인 비오톱 유형: 단기간에 일시적으로 발생하고 대부분 매우 빠른 속도로 다음 군락으로 치환되는 비오톱 유형들	

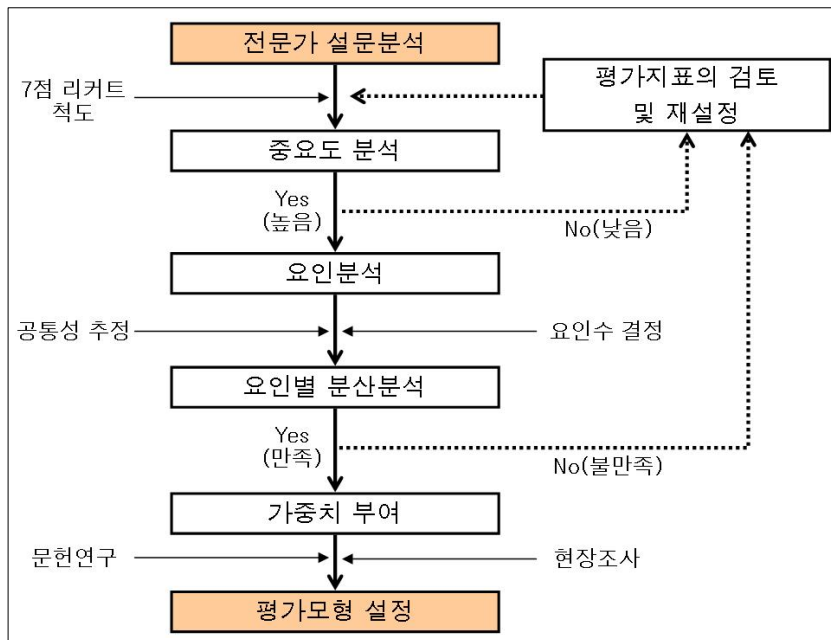
〈표 5-4〉 2차 평가의 가치등급 기준

구 분		가치등급 기준
1	1a	종과 비오톱 보전을 위해 특별한 의미를 가진 비오톱으로서 부지 크기가 크면서, 또한 1차 평가에서 보전가치가 높거나 매우 높은(I, II등급) 비오톱 유형들의 점유율이 높은 공간
	1b	종과 비오톱 보전을 위해 특별한 의미를 가진 비오톱으로서 부지 크기가 크면서 또한 1차 평가에서 보전가치가 매우 높은 비오톱 유형들의 점유율이 낮은 공간, 그러나 부지 내 활력 및 충전요소로 작용하는 소규모 잔여경관요소들의 공간적 이질성 및 다양성은 높아야 함(기타 가치등급을 높일 수 있는 특징적 요소들로는 위험에 처한 동·식물종들의 출현, 종조성 형태의 완전성 정도 등을 들 수 있음)
2	2a	종과 비오톱 보전을 위해 의미를 가진 비오톱으로서 부지 크기가 작으면서 또한 1차 평가에서 보전가치가 매우 높은 비오톱 유형들을 가진 공간
	2b	종과 비오톱 보전을 위해 의미를 가진 비오톱으로서 또한 1차 평가에서 보전가치가 높고 주거지로부터의 위치가 양호한(인접하거나 접해있는) 비오톱 공간
	2c	종과 비오톱 보전을 위해 의미를 가진 비오톱으로서 1차 평가에서는 보전가치가 중간등급 정도 이지만 다음과 같은 특별한 기능을 가지고 있는 공간 · 연결을 위해 특별한 기능을 가진 공간 · 완충을 위해 특별한 기능을 가진 공간 · 복원을 위해 높은 현장 잠재력을 가진 공간 · 희귀하고 위험에 처하거나 거의 복원이 불가능한 공간
가치가 낮거나 매우 낮은		1차 평가결과 종과 비오톱 보전을 위해 큰 의미가 없는 비오톱으로서 동·식물을 위한 서식공간의 의미, 희귀성 및 위험성, 복원능력이 낮거나 매우 낮은 등급으로 평가된 모든 비오톱 유형

3. 비오톱 휴양가치 평가 모델

비오톱 휴양가치 평가 모델 역시 보전가치 평가와 마찬가지로 지구단위 차원에서 세부적으로 구분된 비오톱 공간들의 자연체험 및 휴양가치를 평가하기 위해 고안하였다. 앞서 언급하였던 것과 같이 이러한 휴양가치 평가는 습지의 자연체험 및 레크리에이션 기능을 보다 더 세부적으로 평가하는데 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

우선 평가모델은 1차와 2차로 구분하여 설정하였으며, 기존 문헌분석, 현장조사, 전문가 설문분석을 토대로 최종 평가지표를 도출하고 평가모델을 구축하였다. 문헌분석을 통해 평가지표를 도출한 후 전문가 설문분석을 통해 최종 평가모델을 구축한 과정은 다음 그림과 같다.

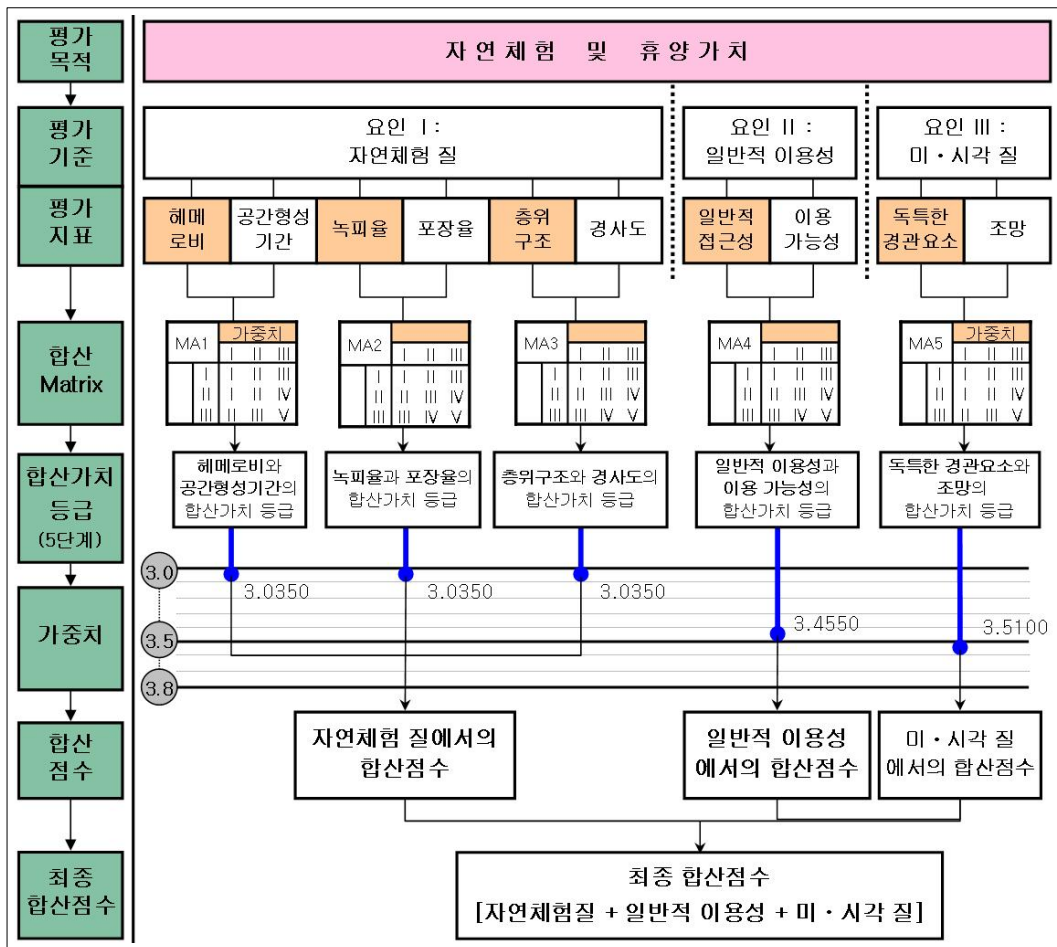


[그림 5-2] 설문분석을 통한 평가모델의 설정 과정

휴양가치 평가를 위해 도출된 평가지표들은 가치중립적 입장에서 공히 3단계로 분류하였으며, 전문가 설문분석을 통해 체계화하였다. 특히 각 요인별 가중치는 평가모델에서 최종 점수에 곱하는 방법으로 반영하였다. 합산과정에서는 합산 매트릭스 평가방법(나정화·도후조, 2003; Marks, 1989)을 비교·검토 후 활용하였으며, 평가지표들의 합산가치 등급은 총 5단계로 나누어 분류하였다. 1차 평가지표들의 가치등급 구분 및 1차 평가모델은 다음과 같다.

〈표 5-5〉 1차 평가지표들의 가치등급 구분

평가지표	등급	등급구분	비고
층위구조	I	다층구조	Bauer <i>et al.</i> (1976)
	II	중층구조	
	III	단층구조	
포장율	I	낮음(0-20%)	Kaerkes(1986)
	II	중간(20-60%)	
	III	높음(60% 이상)	
공간형성기 간	I	60년 이상(조성된 지 아주 오래된)	나정화와 도후조(2003)
	II	20-60년	
	III	20년 미만(근래에 조성된)	
녹피율	I	높음(60% 이상)	서주환 등(2003)
	II	중간(20-60%)	
	III	낮음(20% 미만)	
헤메로비	I	인간의 영향을 거의 받지 않는 생태계(a-hemeroby 또는 oligo-hemeroby)	Sukopp(1969) 나정화(2001)
	II	심한 인위적 간섭을 다소 인지할 수 있음(meso-hemeroby, β -euhemeroby, α -euhemeroby)	
	III	인간의 영향이 매우 지배적임(poly-hemeroby 또는 meta-hemeroby)	
경사도	I	낮음(0°-4°)	Kaerkes(1986)
	II	중간(4°-15°)	
	III	높음(15° 이상)	
일반적 접근성	I	2차선 이상 지방도 및 국도가 관통하거나 인접함	Garbrecht and Matthes(1980) Forman(2002)
	II	임도 및 산책로와 인접	
	III	접근불량	
이용 가능성	I	높음(식생의 밀도가 낮고 토양의 습성도 습하지 않고, 차단막이 존재하지 않음)	Forman(2000)
	II	보통	
	III	낮음	
독특한 경관요소	I	출현빈도가 높음(5회 이상 출현)-시각적으로 확인 가능한 물리적 요소, 즉 구릉지, 협곡, 능선, 표석 등의 상대적 출현빈도가 매우 높음	Bauer <i>et al.</i> (1976)
	II	보통(2-4회 출현)	
	III	출현빈도가 낮음(2회 미만)	
조망	I	좋은(투시성 80% 이상)-대상이 되는 어떤 비오톱에서 30m ² 이상의 오픈스페이스 공간이 확보될 수 있거나, 동선의 흐름상에서 이·집산이 가장 용이한 곳을 설정하고 그 지점에서 주변을 바라보았을 때 조망이 좋을수록 높은 가치를 가지는 것으로 평가	임승빈(1988) 이현택(1996)
	II	보통(40-80%)	
	III	나쁨(40% 미만)	

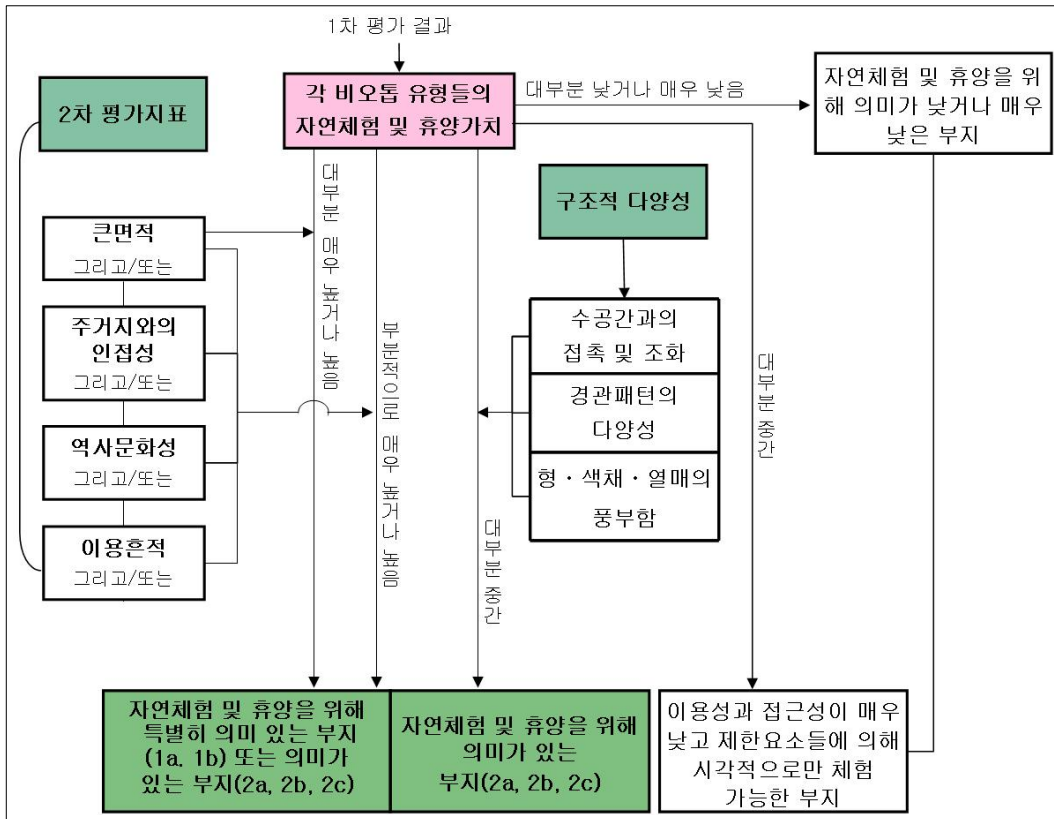


[그림 5-3] 비오톱 휴양가치 평가모델(1차)

2차 평가지표로는 규모, 주거지와와의 인접성, 역사문화성, 이용혼적 등 총 7개를 선정하였으며, 등급은 자연체험 및 휴양을 위해 특별히 의미 있는 부지(1a, 1b), 자연체험 및 휴양을 위해 의미 있는 부지(2a, 2b, 2c) 등 총 2단계로 분류하였다. 2차 평가의 가치등급 구분 및 모델은 다음과 같다.

〈표 5-6〉 2차 평가의 가치등급 및 기준

구 분		가치등급 기준
1	1a	자연체험 및 휴양을 위해 특별한 의미를 가진 비오톱으로서 부지의 크기가 크고, 또한 매우 높은 자연체험 질을 가진 비오톱(I, II등급)들의 점유율이 높은 공간
	1b	자연체험 및 휴양을 위해 특별한 의미를 가진 비오톱으로서 부지의 크기가 크고, 또한 매우 높은 자연체험 질을 가진 비오톱의 점유율이 낮은 공간. 그러나 확립화된 기질면 속에서 접근성 및 이용 가능성이 높아야함(기타 가치등급을 높일 수 있는 특징적 요소들로는 높은 주거지와와의 인접성, 역사 및 문화유적의 출현, 이용혼적 등을 들 수 있음)
2	2a	자연체험 및 휴양을 위해 의미를 가진 비오톱으로서 부지의 크기가 작고, 1차 평가에서 매우 높은 가치가 있는 비오톱(I, II등급)으로 평가된 공간
	2b	자연체험 및 휴양을 위해 의미를 가진 비오톱으로서 부지의 크기가 크거나, 또는 대부분 주거지역과의 인접성이 높고 역사·문화유적 및 이용혼적들이 나타나는 공간(그러나 높은 자연체험 질을 가진 비오톱들이 반드시 출현해야 하고 접근성 및 이용 가능성이 높아야 함)
	2c	자연체험 및 휴양을 위해 의미를 가진 비오톱으로서 자연체험 질의 가치는 중간정도이나 이용혼적이 나타나면서 다음과 같은 특별한 의미를 가진 공간 <ul style="list-style-type: none"> · 양호한 수공간과의 접촉 및 조화가 높은 공간 · 경관패턴의 다양성이 높고, 다양한 잔여경관 요소들이 존재하는 공간 · 높은 이용성을 가지면서 다양한 수종이 존재하고 형·색채·열매 등이 풍부하게 조성되어 있는 공간
가치가 낮거나 매우 낮은		1차 평가결과 자연체험 및 휴양을 위해 큰 의미가 없는 비오톱으로 가치가 낮거나 매우 낮은 등급으로 평가된 모든 비오톱 유형, 또한 중간정도(III등급)의 가치를 가졌지만 일반적 이용 가능성과 접근성이 매우 낮고 물리적 제한요소나 사회적 제한 요소들에 의해 단지 시각적으로만 간접 체험할 수 있는 공간

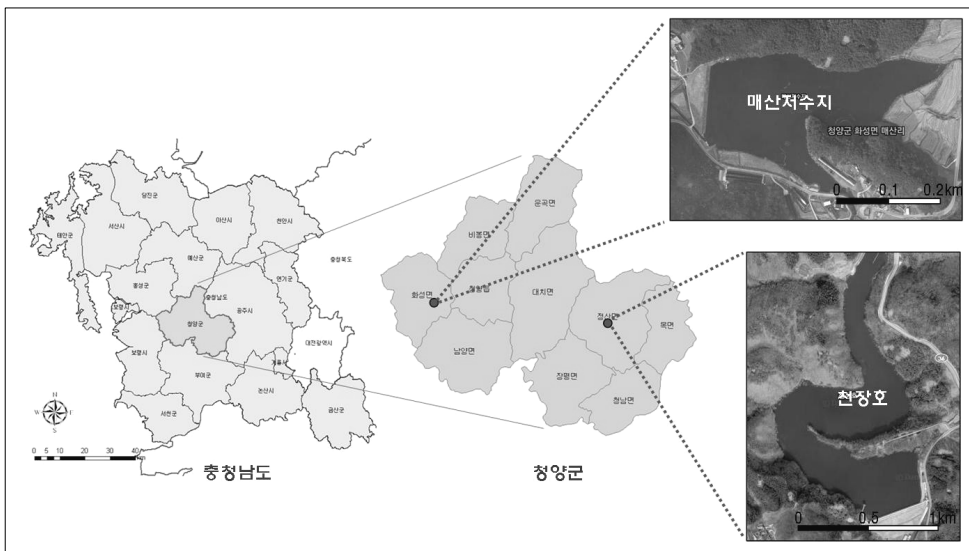


[그림 5-4] 비오톱 휴양가치 평가모델(2차)

제2절 습지 가치평가 결과

1. 적용 사례지 설정 및 현황

습지의 가치평가를 수행하기 위하여 적용 사례지의 도출이 필요하였던 바, 기 설정된 충남지역 83개소의 습지비오톱 중에서 유의표본추출을 통해 총 2개소의 적용 사례지를 추출하였다. 추출된 사례지는 충남 청양군 정산면에 위치한 천장호와, 청양군 화성면 매산리에 위치한 매산저수지로, 면적은 각각 198,000m², 73,000m²로 조사되었다.



[그림 5-5] 각 사례지별 위치도

우선 매산저수지의 경우 오봉산에서 발원한 수원이 흘러 모인 전형적인 계곡형 저수지로 람사르유형은 소택형 습지로 분류되어 있다. 수심은 2~3m로 비교적 깊으며, 농업용 저수지 및 낚시터로 이용되고 있다. 주요 식생은 개기장, 개여뀌, 거북꼬리, 소나무, 강아지풀, 개방초, 갈대 등이었으며 여뀌군락과 소나무군락이 우점하고 있었다. 도로가 접해 있어 접근은 비교적 용이한 편이며 유입구는 3곳, 유출구는 1곳으로 조사되었다.

경관생태적 특성분석에서, 먼저 형태는 자연 곡선형으로 물질의 이입 및 분산이 용이할 것으로 판단되며, 주변 기질면은 산림, 주거지, 농경지, 식생군락지 등으로 다양하였다. 식

생조성상태는 중층구조로 비교적 양호하였으며, 자연형의 호안재료로 구성되어 있었다. 주변부 띠숲 폭은 2m 내외였으며 굴곡성은 2, 형태적 다양성은 1.22로 나타났다. 수변의 기울기는 10~30° 정도이며 유입부에 조류들의 서식모습이 다수 관찰되었다.



[그림 5-6] 매산저수지 현황사진

천장호 역시 칠갑산에서 발원한 수원이 흘러 모인 전형적인 계곡형 저수지로 람사르유형은 소택 및 호수형 습지로 분류되어 있다. 특히 이곳은 청양명승 10선 중 하나로서 길이 207m, 폭 1.5m 높이 24m의 출렁다리가 구성되어 있는데 이는 국내 최장 길이며 아시아에서 3번째로 긴 다리로 알려져 있다. 이러한 출렁다리와 함께 칠갑산, 내부 등산로 및 전망대, 휴게소 등의 시설이 입지해 있어 많은 관광객이 찾고 있다.

경관생태적 특성분석에서는 우선, 식생의 경우 아카시아나무, 망초, 환삼덩굴, 갯버들 소나무 등이 생육하고 있었으며, 갯버들군락, 참나무류군락, 소나무군락 등이 우점하고 있는 것으로 조사되었다. 둘레 띠숲의 폭은 1m 내외로 매우 좁았으며, 수변의 기울기는 45~60°로 매우 가파르게 형성되어 있었다. 식생구조는 중층구조로서 조성상태는 보통정도인 II등급에 해당하였다.



[그림 5-7] 천장호 현황사진

2. RAM평가 결과

우선 매산저수지의 RAM평가 결과, 어류 및 양서파충류 서식처, 미적 레크리에이션, 지하수 보충 등 총 3가지 평가항목에서 높게 나타났으며, 대부분의 평가항목에서는 '보통'으로 평가되었다. 전체적으로 기능의 평균값은 2.27로 기록되었으며 평가항목 중 '높음'으로 나타난 비율이 1/3이상, 개별 기능 평가 가치가 '높음'으로 나타난 요소가 1/3 이상, '낮음'으로 나타난 요소가 1/5 미만인 경우에 해당되어 최종 등급은 가치가 가장 높은 보전등급으로 판명되었다.

〈표 5-7〉 매산저수지의 RAM평가 결과

기능	높음	보통	낮음	총점	평균	등급
식생다양성 및 야생동물 서식처	3	2	1	14	2.33	보통
어류 및 양서파충류 서식처	3	1	1	12	2.4	높음
홍수저장 및 조절	2	4	0	14	2.33	보통
표면 유하 저감	2	5	1	17	2.12	보통
수질보호 및 개선	1	3	2	11	1.83	보통
호안 및 제방 보호	1	5	3	16	1.77	보통
미적 레크리에이션	4	2	0	16	2.66	높음
지하수 보충	3	1	0	11	2.75	높음
계	19	23	8	-	2.27	보전

천장호의 RAM평가 결과, 미적 레크리에이션 평가항목에서 평균 2.66으로 가장 높게 나타났다. 또한 식생다양성 및 야생동물 서식처, 어류 및 양서파충류 서식처 등에서도 ‘높음’으로 평가되었으며 ‘보통’은 4개 항목으로 분석되었다. 전체적으로 기능의 평균값은 2.25로 기록되었으며 평가항목 중 ‘높음’으로 나타난 비율이 1/3이상, 개별 기능 평가 가치가 ‘높음’으로 나타난 요소가 1/3 이상의 경우에 해당되어 최종 등급은 매산저수지와 마찬가지로 가치가 가장 높은 보전등급으로 판명되었다.

〈표 5-8〉 천장호의 RAM평가 결과

기능	높음	보통	낮음	총점	평균	등급
식생다양성 및 야생동물 서식처	4	2	0	16	2.66	높음
어류 및 양서파충류 서식처	3	1	1	12	2.4	높음
홍수저장 및 조절	1	4	1	12	2	보통
표면 유하 저감	3	2	3	16	2	보통
수질보호 및 개선	1	3	2	11	1.83	보통
호안 및 제방 보호	4	1	4	18	2	보통
미적 레크리에이션	4	2	0	16	2.66	높음
지하수 보충	2	2	0	10	2.5	높음
계	22	17	11	-	2.25	보전

3. 비오톱 보전가치 평가 결과

각 사례지 적용을 통한 비오톱 보전가치 평가 결과, 우선 1차 평가에서 매산저수지는 비오톱 전형종의 다양성, 포장율, 독특한 경관요소의 평가지표 항목에서 높은 가치가 있는 것으로 평가되었던 바, 합산평가 및 합산점수 산정을 거쳐 최종 가치등급은 가장 높은 I 등급으로 분석되었다. 또한 천장호는 독특한 경관요소, 위험성, 복원능력 등의 항목에서 높은 가치가 있는 것으로 분석되었으며 최종 가치 등급은 II등급으로 평가되었다.

〈표 5-9〉 비오톱 보전가치 평가 결과(1차 평가)

구분	비오톱유형	평가지표										가치등급 (Ⅰ:매우높음, Ⅴ:매우낮음)
		A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	H*	I*	J*	
매산저수지	습지비오톱	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	-
천장호	습지비오톱	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	-
		합산평가					합산점수					
		K*	L*	M*	N*	O*	P*	Q*	R*	S*		
매산저수지	습지비오톱	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	40.91	10.20	17.27	68.38	Ⅰ	
천장호	습지비오톱	Ⅱ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	31.47	13.59	17.27	62.33	Ⅱ	
A*: 비오톱 전형종의 다양성(Ⅰ=높음, Ⅲ=낮음) B*: 멸종 및 위협에 처한 종들이 출현할 수 있는 현장부지 조건(Ⅰ=유리한, Ⅲ=불리한) C*: 이용강도(Ⅰ=낮음, Ⅲ=높음) D*: 포장율(Ⅰ=낮음, Ⅲ=높음) E*: 층위구조(Ⅰ=다층, Ⅲ=단층) F*: 독특한 현장조건(Ⅰ=높은출현, Ⅲ=낮은출현) G*: 회귀성(Ⅰ=높음, Ⅲ=낮음) H*: 위험성(Ⅰ=높음, Ⅲ=낮음) I*: 복원능력(Ⅰ=50년 이상, Ⅲ=5년 미만) J*: 발전기간(Ⅰ=60년 이상, Ⅲ=20년 미만) K*: A*, B* 합산 매트릭스 L*: C*, D* 합산 매트릭스 M*: E*, F* 합산 매트릭스 N*: G*, H* 합산 매트릭스 O*: I*, J* 합산 매트릭스 P*: 가중치를 적용한 합산점수(야생 동·식물 서식공간 의미) Q*: 가중치를 적용한 합산점수(회귀성과 위험성) R*: 가중치를 적용한 합산점수(재생복원능력) S*: 최종 합산 점수(P*+Q*+R*)												

2차 평가 결과, 매산저수지는 그 규모가 3,000m³ 이상으로 크며, 구조적 다양성이 높고, 정주공간과의 접근성에서 100m 이내로 양호하였던 바, 종과 비오톱 보전을 위해 특별히 가치 있는 부지인 1a등급으로 평가되었다. 반면 천장호는 부지의 크기, 연결성, 완충기능의 측면에서는 높은 가치가 있는 것으로 분석되었으나, 정주공간과의 인접성, 종 조성형태의 완전성 등의 평가항목에서는 비교적 낮은 가치를 가지는 것으로 분석되었던 바, 종과 비오톱 보전을 위해 가치 있는 부지인 2c등급으로 분석되었다.

4. 비오톱 휴양가치 평가 결과

각 사례지 적용을 통한 비오톱 휴양가치 평가 결과, 우선 1차 평가에서 매산저수지는 포장율, 일반적 접근성 등에서 높은 가치가 있는 것으로 평가되었으며, 합산평가 및 가중치를 적용한 합산점수에서 61.21점으로 분석되었던 바, 최종 가치등급은 II등급으로 평가되었다. 반면 천장호는 녹피율, 이용가능성, 조망 등의 평가항목에 높은 가치가 있는 것으로 평가되었으며, 합산평가 및 합산점수 산정 과정을 거쳐 최종 가치등급은 그 가치가 가장 높은 I 등급으로 분석 되었다.

2차 평가 결과, 천장호의 경우 부지의 크기, 역사·문화성, 이용흔적 등의 평가항목에서 매우 높은 가치가 있는 것으로 분석되었다. 특히 이용흔적은 상기에서도 언급한 것과 같이 출렁다리 조성 등으로 인해 매우 높은 빈도로 관찰되는 바, 칠갑산과 인접한 위치적 요인, 청양명승 10선이라는 역사·문화성과 함께 자연체험 및 휴양가치를 높이는 요인으로 평가되었다. 최종 가치등급은 자연체험 및 휴양을 위해 특별히 의미 있는 부지인 1a등급으로 분석되었다. 반면 매산저수지의 경우, 주거지와의 인접성, 경관패턴의 다양성 등의 평가항목에서는 높은 가치가 있는 것으로 평가되었으나, 이용흔적, 형·색채·열매의 풍부함 등의 평가항목에서는 비교적 낮은 가치가 있는 것으로 분석되었던 바, 최종 가치등급은 자연체험 및 휴양을 위해 의미가 있는 부지인 2c등급으로 평가하였다.

〈표 5-10〉 비오톱 휴양 평가 결과(1차 평가)

구분	비오톱유형	평가지표										가치등급 (Ⅰ:매우높음, Ⅴ:매우낮음)
		A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	H*	I*	J*	
매산저수지	습지비오톱	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	-
천장호	습지비오톱	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	-
		합산평가					합산점수					
		K*	L*	M*	N*	O*	P*	Q*	R*	S*		
매산저수지	습지비오톱	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	33.39	13.78	14.04	61.21	Ⅱ	
천장호	습지비오톱	Ⅱ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅰ	30.35	17.23	17.55	65.13	Ⅰ	
A*: 헤메로비(Ⅰ=높음, Ⅲ=낮음) B*: 공간형성기간(Ⅰ=높음, Ⅲ=낮음) C*: 녹피율(Ⅰ=높음, Ⅲ=낮음) D*: 포장율(Ⅰ=낮음, Ⅲ=높음) E*: 층위구조(Ⅰ=다층, Ⅲ=단층) F*: 경사도(Ⅰ=낮음, Ⅲ=높음) G*: 일반적 접근성(Ⅰ=좋음, Ⅲ=불량) H*: 이용가능성(Ⅰ=높음, Ⅲ=낮음) I*: 독특한 경관요소(Ⅰ=다수출현, Ⅲ=낮음) J*: 조망(Ⅰ=좋음, Ⅲ=나쁨) K*: A*, B* 합산 매트릭스 L*: C*, D* 합산 매트릭스 M*: E*, F* 합산 매트릭스 N*: G*, H* 합산 매트릭스 O*: I*, J* 합산 매트릭스 P*: 가중치를 적용한 합산점수(자연체험 질) Q*: 가중치를 적용한 합산점수(일반적 이용성) R*: 가중치를 적용한 합산점수(미·시각 질) S*: 최종 합산 점수(P*+Q*+R*)												

제6장 각 사례지별 차별화된 개선방안

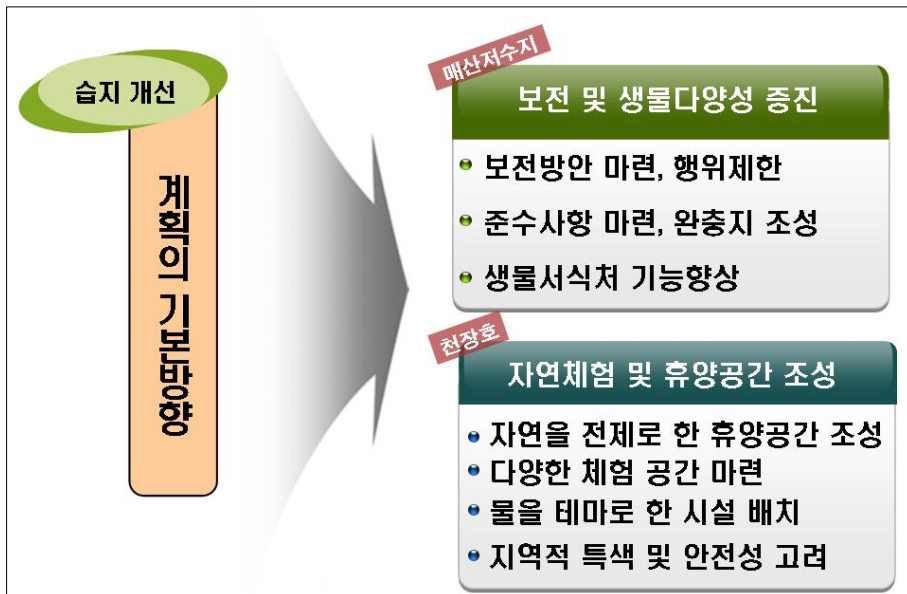
이상과 같은 습지의 가치평가 결과를 바탕으로 보다 더 실용성 있는 대안을 제시하기 위해 각 사례지별 차별화된 개선방안을 마련하였다. 즉, 본 장에서는 앞선 RAM평가, 비오 톱 보전가치 평가, 비오톱 휴양가치 평가 결과 및 사례지의 경관생태적 특성 분석 등을 토대로 각각의 습지의 특성에 맞는 개선방안 도출 및 개선도면을 작성해 보고, 차후 개발 계획 및 보전계획이 실행되었을 때, 실제로 활용될 수 있는 가이드라인을 제시해 보고자 한다.

제1절 계획의 기본방향 설정

개선방안 및 도면의 작성에 앞서 우선 각 사례 습지별 계획의 기본방향을 설정할 필요가 있다. 우선, 매산저수지의 경우 RAM평가에서는 보전등급, 보전가치 평가에서는 그 가치가 가장 높은 1a등급, 휴양가치 평가에서는 2c등급으로 분석되었다. 전체적으로 종 조성 상태가 양호하고, 물새를 포함한 친수 생물종의 서식처로서 매우 중요한 기능을 수행하고 있는 것으로 평가되었던 바, 보전 및 생물다양성 증진 공간으로 관리해 나갈 필요가 있을 것으로 사료된다.

반면, 천장호의 경우 RAM평가에서는 그 가치가 가장 높은 보전등급으로 나타났으나, 보전가치 평가에서는 2c등급, 휴양가치 평가에서는 가장 높은 가치인 1a등급으로 분석되었다. 현장정밀조사 결과, 특히 이용자 수의 측면에서 타 습지에 비해 매우 높은 빈도를 보였으며, 출렁다리, 등산로, 휴게소, 역사·문화명소 등 휴양 및 레크리에이션을 위한 다양한 요소들이 존재하고 있는 것으로 조사되었다.

더불어 해당 지방자치단체인 청양군에서도 천장호와 관련된 친환경 휴양사업을 계획하고 있는 바, 보전적 측면보다는 자연체험 및 휴양 공간으로서 그 관리방안을 모색하는 것이 보다 더 타당할 것으로 판단된다. 물론 이러한 계획에 있어서는 원지형을 훼손시키지 않는 범위 내에서 자연을 전제로 한 개발계획 방향설정이 필요하며, 습지의 훼손 및 오염을 방지하기 위한 지속적인 모니터링이 필수적으로 필요하다.



[그림 6-1] 각 사례 습지별 계획의 기본방향

제2절 각 사례 습지별 세부계획

1. 매산저수지

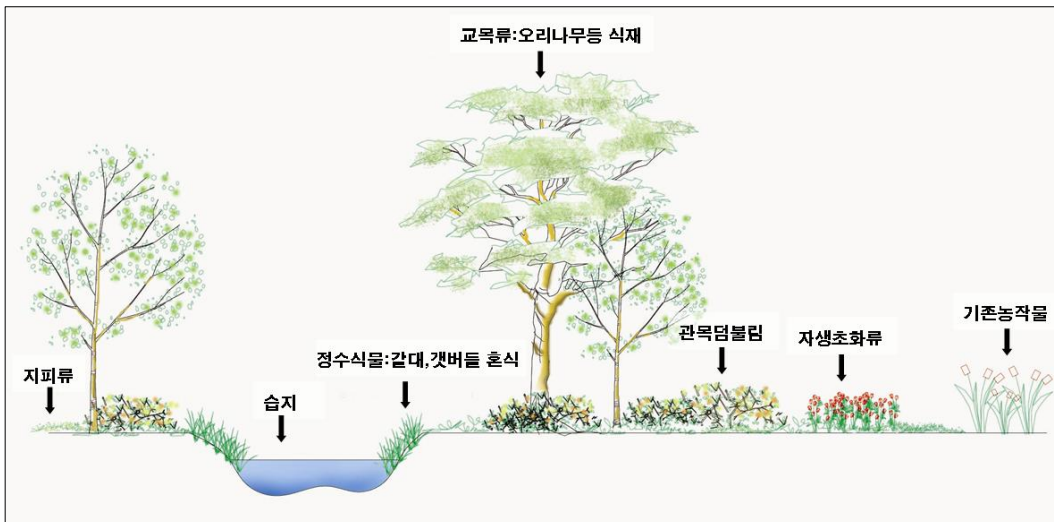
우선 매산저수지는 보전 및 생물다양성 증진적 측면에서 기본적인 개선지침들을 형상, 식생, 지형구조 부분으로 구분하여 제시해 보고자 한다. 또한 현재 수공간 및 주변지역의 생태적 문제점을 종합적으로 분석하고, 기타 습지보호지역과의 비교·검토를 통해 행위제한을 설정해 보면 다음 표와 같다.

〈표 6-1〉 매산저수지 내 행위제한 규정

구분	주요 내용
행위제한	<ul style="list-style-type: none"> · 수목 및 야생식물들을 훼손하거나 성장을 방해하는 행위 · 야생동물들의 손상, 산란 및 서식처를 훼손하는 행위 · 외래 동·식물들의 반입 행위 · 고사목을 제거하거나 무분별한 벌목 행위 · 현지 생육환경조건에 적합하지 않은 수목의 식재 행위 · 유해 화학물질 사용으로 인한 토양 및 습지수문의 오염 행위 · 경관의 훼손 및 외형모습을 변형시키는 행위 · 수자원을 변화시킬 수 있는 배수조치 및 훼손 행위 · 각종 건축구조물, 휴양활동 및 교통관련 시설물들을 설치하는 행위 · 보전목적에 필요한 안내시설물을 제외한 광고용 시설물을 설치하는 행위 · 수공간에서 목욕, 수상스포츠, 등과 같은 각종 위락활동 행위 · 쓰레기 적재 및 방화 행위 등

〈표 6-2〉 매산저수지의 주요 개선지침

구분	주요 개선지침
형상	<ul style="list-style-type: none"> · 수면의 크기는 되도록 크게 하고 그 형태가 변형되지 않도록 관리함 · 수변의 기울기는 10~15° 정도가 적당함 · 수심은 가장 깊은 곳이 3m 정도 되도록 유지 · 5년 마다 생태적 측면에서 재정비 수행
식생	<ul style="list-style-type: none"> · 현지 토양 조건 및 생육환경에 적합한 수목을 다종으로 식재 · 가급적 자연천이에 의한 식생발달 유도 · 고사목더미, 수초재배섬, 갈대군락 등을 적재적소에 배치 및 식재함 · 기존 훼손된 식생은 추가 보식을 통하여 보완함 · 습지주변 자연형의 농경지에는 띠형수림 조성 등으로 생물·생태적 연계를 강화함 · 완충기능을 위해 습지비오톱 둘레에 최소 폭 5m 정도의 가장자리 띠숲 설치
지형 구조	<ul style="list-style-type: none"> · 외곽 경계는 높은 굴곡도를 유지할 수 있도록 함 · 수변의 지형 변화는 다양하게 조성 · 연중 또는 주기적으로 침수되는 지역을 동시에 조성 · 습지비오톱을 훼손할 수 있는 행위 금지



[그림 6-2] 다종 식재지 조성 모식도

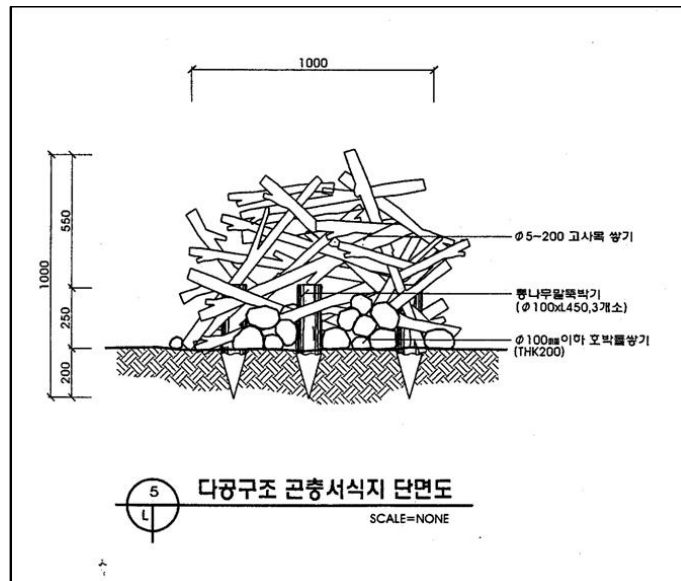
매산저수지의 생태적 기능향상을 위한 주요 도입시설 및 식재기법에는 고사목더미조성, 수초재배섬 조성, 조류햇대 설치 등이 있으며 구체적인 의미 및 설치방안은 다음과 같다.

㉠ 고사목더미

- 천공성 곤충 및 물새관련 서식처, 먹이장소 등으로 활용
- 수변부 주변에 적절히 분산 배치
- 재료는 고사목 및 통나무 사용을 원칙으로 하고 부정형의 더미 쌓기 정형식 쌓기 등을 적절히 활용



[그림 6-3] 고사목더미 조성 이미지



[그림 6-4] 부정형의 고사목더미 설계도 예시

㉠ 수초재배섬

- 수초재배섬은 습지 내 생태면적률을 높이는 것에 그 목적이 있음
- 어류의 서식처 및 산란 기능, 오염물질 정화기능을 수행할 수 있도록 조성
- 수심이 깊지 않은 수변 주변으로 조성하는 것을 원칙으로 함
- 갈대, 줄, 애기부들, 달뿌리풀 등의 수생식물 식재(이들 수생식물은 수심 1~1.5m 이내의 얕은 물에서 잘 서식하기 때문에 물이 깊은 호소나 하천에서는 효과를 발휘하기는 힘듦)
- 설치 시설로는 부유틀, 식재틀, 식재망 및 pot, 부교, 고정용 로프 등이 있음



[그림 6-5] 수초재배섬 조성 이미지

㉡ 조류햇대

- 조류의 쉼터제공 및 조류 관찰을 위해 조성

- 습지 및 수생식물 근처에 적절히 분산배치
- 지나치게 구불구불한 것보다는 직선형이 좋으며 고정이 잘 되도록 설치
- 헛대로 사용 가능한 수목으로는 사과나무, 박달나무, 자작나무, 미루나무 등이 있으며 살구나무, 뽕나무, 복숭아나무, 자두나무 등은 되도록 배제

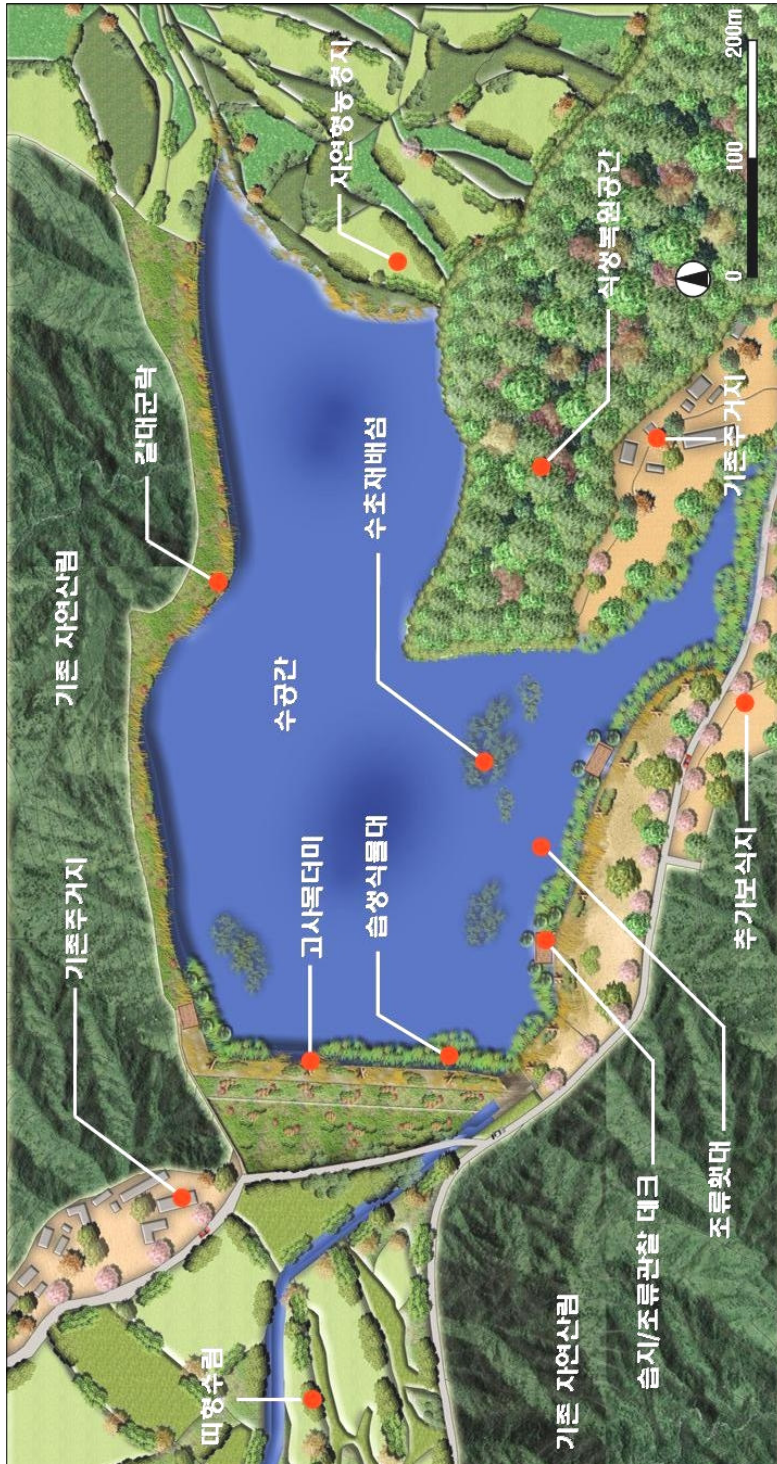


[그림 6-6] 조류헛대 조성 이미지

이상과 같은 내용을 바탕으로 매산저수지 개선을 위한 공간배치도를 작성하였다. 도입 공간은 수생식물 식재공간, 수초재배공간, 완충녹지공간, 띠형수림 복원공간 등 13개 공간으로 구분하였으며, 이를 기초한 기본계획도 및 조감도를 제시하면 다음과 같다.



[그림 6-7] 공간배치 계획도(매산저수지)



[그림 6-8] 기본계획도(매산저수지)



[그림 6-9] 조감도(매 산저수지)

2. 천장호

앞선 습지가치 평가 및 경관생태적 특성분석을 토대로 천장호는 자연체험 및 휴양적 측면에서의 기능향상을 위한 주요 개선방안 및 도입공간들을 제시해 보고자 한다. 우선 공간배치에 관한 몇 가지 기본원칙을 제시해 보면 다음과 같다.

- 기존의 지형 및 자연환경적 조건을 고려하여 자연친화적인 공간배치 유도
- 절·성토로 인한 인공사면의 발생 최소화
- 공간간의 상호 유기적인 연계성을 높임
- 주변 환경과의 조화를 유지할 수 있도록 공간 배치
- 성격이 유사한 공간은 인접 배치하고 상이한 공간은 서로 분리 배치하여 공간의 활용도를 높임
- 지형, 경사 및 수평거리에 따른 접근의 용이성을 고려하여, 각 세부시설별 개발 잠재성을 최대한 배려하여 공간배치 결정

주요 도입공간으로는 생태탐방 공간, 수목보식 공간, 나룻배체험 공간, 판매공간, 생태체험 시설공간, 산림관찰 휴양공간, 전망공간, 체험 및 휴식공간, 낚시휴양 공간, 야생초화 관찰공간 등 총 13개 공간이며, 이에 따른 공간배치 계획도를 제시하면 다음 그림과 같다.



[그림 6-10] 공간배치 계획도(천장호)

동선계획에서는 먼저 동선의 기능과 목적에 따라 조직적 계통화를 원칙으로 기존의 등산로 및 산책로를 최대한 활용하고 탐방데크, 추가 산책로의 경우 가급적 자연순응형으로 계획해야 한다. 또한 동선의 체계는 인간의 습성을 감안하여 이용 및 흐름에 불편함이 없도록 각 공간과의 상호 연결성을 강화할 필요가 있을 것으로 사료된다. 더불어 식재계획에 대한 기본원칙을 간략하게 제시해 보면 다음과 같다.

- 각 공간별 기능 및 목적, 성격 등에 부합하는 식재 수종 선정
- 식재 수종은 향토 자생수종을 중심으로 하며 생태적인 측면을 고려하여 과도한 인공 식재는 지양 함
- 대상지의 경우 강도 간벌 및 벌채에 따른 수목 부족 구간이 존재하고 있는 것으로 분석되었던 바, 추가 보식공간을 설정하여 집중적으로 식재함
- 경관의 변화 및 계절감을 부여하여 식재하되 일반적인 측면에서 낙엽활엽수와 상록

침엽수의 비율은 6:4 또는 7:3의 비율로 유도함

- 초화류 식재는 계절별로 차별화하여 사계절 감상 및 관찰이 가능하도록 유도함

시설물배치계획의 경우 기본원칙으로 우선 이용자 수 및 수요추정 규모를 고려하여 최소의 시설투자로 최대의 이용효과를 얻을 수 있도록 계획하여야 한다. 또한 기존의 식생 및 지형적 조건 등을 고려하여 자연환경 훼손을 최소화 할 수 있도록 시설물을 배치할 필요가 있다. 본 계획에서 사용하는 재료는 가급적 환경친화적인 소재를 사용하고 내구성, 경제성, 관리용이성 등이 우수한 것을 선택해야 한다. 특히 시설물의 구조는 안전성을 최우선적으로 고려할 필요가 있으며, 천장호 및 칠갑산의 역사·문화적 의미를 감안하여 최대한 랜드마크적 기능을 발휘할 수 있도록 특정 모양으로 형상화 하는 방안을 마련해야 한다. 주요 시설에 대한 세부 정비방안은 다음과 같다.

㉓ 수변생물 체험장

- 야외에서 곤충 및 다양한 생물들을 직접 잡아보고 학습할 수 있는 수공간으로 조성함
- 수변에 적당한 폭의 이동로를 조성하고 이동로 주변에 곤충채집망, 철망채집도구 등의 시설물을 적절히 설치하여 교육효과를 높임
- 위치는 비교적 경사도가 낮은 곳으로 하되 면적은 10,000㎡를 넘지 않도록 함



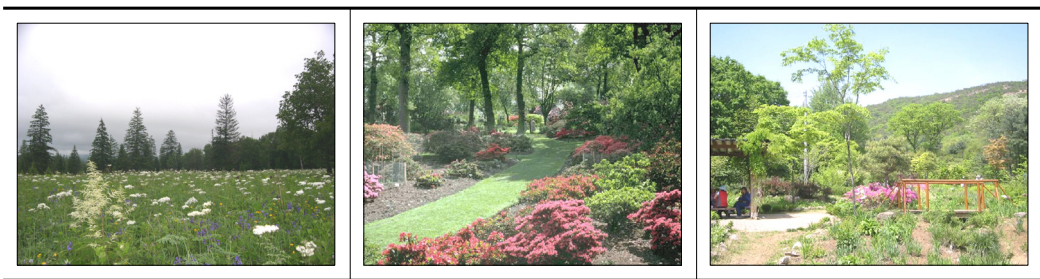
[그림 6-11] 수변생물 체험장 조성 이미지

㉔ 야생초화원

- 야생초화원 조성은 천장호를 찾는 이용객들에게 잠시 쉬어 갈 수 있는 장소, 불거리, 사진촬영 공간을 제공하는데 그 목적이 있으며, 자연형으로 조성하는 것을 원칙

으로 함

- 위치는 진입공간 및 생태주차장 주변으로 하고 면적은 약 3,000m²로 함
- 가급적 계절감을 살릴 수 있는 향토자생 초화류 및 식약용초를 군식하고 주변경관과의 이질감을 최소화 할 수 있도록 조성함
- 시설물 설치는 가급적 최소화하고 필요할 시, 주변경관과의 이질감을 최소화 할 수 있는 자연친화적인 소재 및 형태를 사용함
- 사진촬영 공간(약 10m²), 편의시설, 안내시설 등을 최소한의 범위 내에서 설치함



[그림 6-12] 야생초화원 조성 이미지

㉔ 데크형 생태탐방로

- 출렁다리와 연계하여 동선의 흐름이 원활하도록 조성함
- 형태는 직선 및 완만한 곡선형을 원칙으로 하고 인접한 자연식생지 구간에서 다양한 식물들을 관찰할 수 있도록 탐방로를 배치함
- 바닥면 포장재료는 목재의 사용을 권장함
- 데크 옆 일정공간을 확보하여 수변식생 및 수서생물을 관찰할 수 있도록 하고 안내 해설판 등을 배치함
- 주요 조성 이미지는 다음과 같음



[그림 6-13] 데크형 생태탐방로 조성 이미지

㉠ 친수휴양시설

- 이용객들의 물놀이 및 친수휴양 활동이 용이하도록 조성함
- 현재 자연형 호수의 모습을 훼손하지 않는 범위 내에서 정비를 수행함
- 간단한 휴게시설 및 녹음수를 적절한 곳에 입지시킴
- 물놀이 등에 용이하도록 안전성을 고려하여 하상을 정비함
- 수련, 꽃창포, 가시연꽃 및 수질정화 기능이 있는 다양한 식생을 도입하여 많은 수서생물들이 생육할 수 있도록 유도함



[그림 6-14] 친수휴양시설 조성 이미지

㉡ 수변 식생군락지

- 습지면에 양호하게 조성되어 있는 수변식생 군락은 생태적 또는 이용객의 체험·학습적 측면에서 그 가치가 매우 높음
- 기존의 생육흔적이 있는 지역을 중심으로 복원 및 재조성 함
- 식재는 갈대, 달뿌리풀, 물억새를 중심으로 현지 생육요건에 적합한 수종을 선택함



[그림 6-15] 수변식생 군락지 조성 이미지

㉮ 숲속 휴식광장

- 출렁다리로 진입하는 수림지 및 칠갑산과 접한 산림가장자리 부분에 조성함
- 다양한 수목 및 수공간이 관찰되는 공간에 데크, 평상 등을 설치하여 이용자들의 휴식 및 휴양시설로 조성함
- 다양한 해설판 및 안내판을 설치하여 동·식물에 대한 정보를 제공함
- 소규모 행사 및 이벤트가 열릴 수 있는 공간으로도 활용함



[그림 6-16] 숲속 휴식광장 조성 이미지

㉔ 나룻배 체험장

- 부지의 남쪽 야생초화원 및 수변생물 체험장 주변에 수변과 인접하여 설치함
- 본 천장호의 경우 수심이 깊어 안전사고의 위험이 있으므로 구명조끼 등의 안정장비를 필수적으로 구비함
- 나룻배의 길이는 약 10m, 폭은 약 1~2m 정도로 하고, 나룻배 체험을 통해 습지식생 등을 보다 더 가까이서 관찰할 수 있는 기회를 제공함



[그림 6-17] 나룻배 체험 이미지

㉕ 낚시 휴양시설

- 부지의 남서쪽 수변 공간에 낚시와 관련된 휴양시설을 입지시킴
- 경관훼손을 방지하기 위해 어종, 마릿수, 채장, 낚시방법, 도구 등의 제한 기준을 둠
- 수자원 보호에 자장을 주는 유해 낚시도구 사용 및 판매는 금지함
- 안전성을 확보하기 위하여 출입제한이나 안정장비 소지 등을 반드시 명시함
- 과도한 상금이나 경품으로 사행성을 조장하지 않도록 하고, 낚시 휴양시설의 방류어종은 승인을 얻도록 함
- 각종 안전 시설물과 장비 등을 갖추도록 하고 전문인력을 별도로 배치함

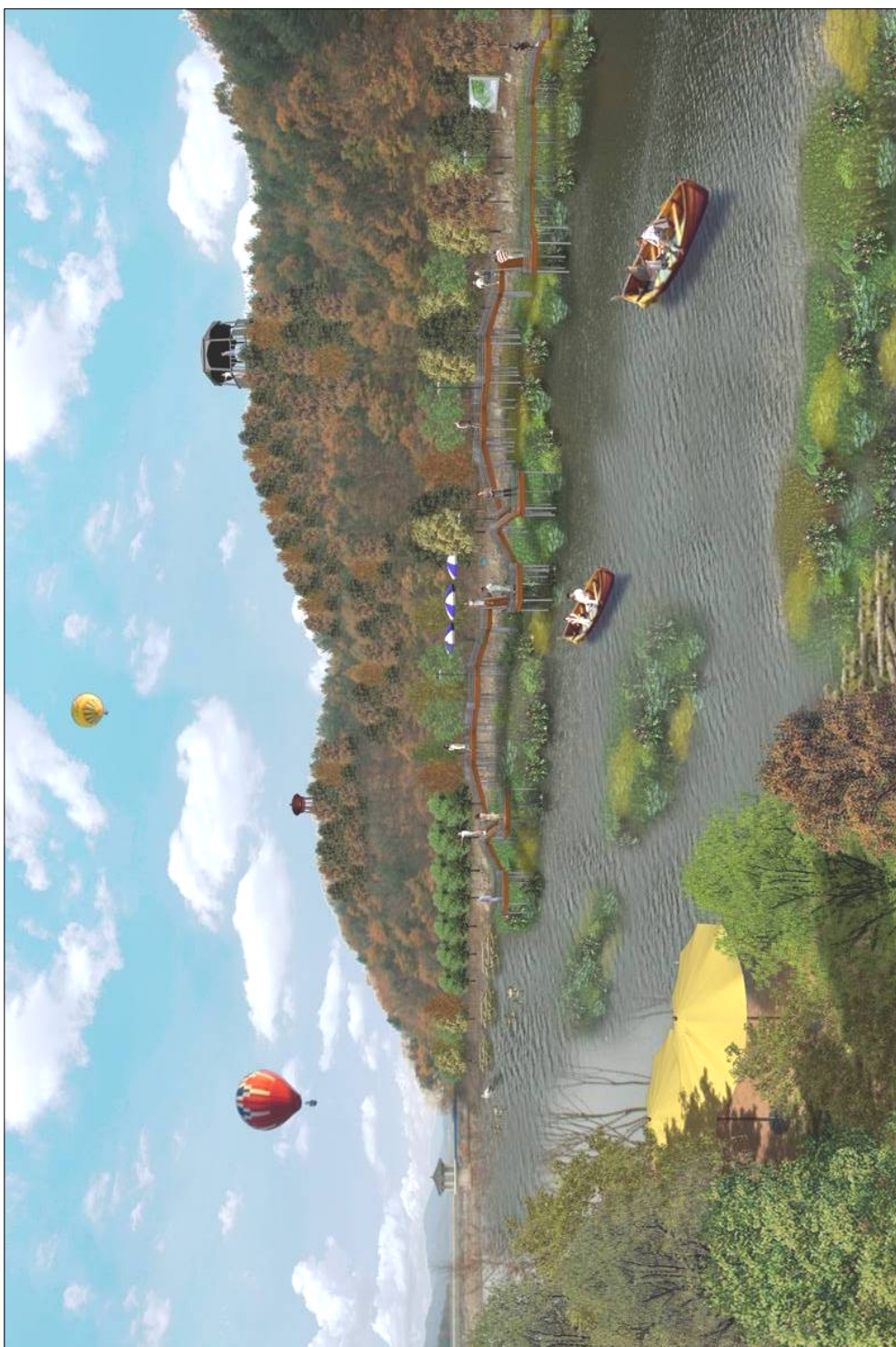


[그림 6-18] 낚시공원 및 낚시시설 조성 이미지

이상과 같은 내용을 바탕으로 천장호의 기본계획도를 작성하였으며 생태탐방로와 기존 수림지간의 시설조성 단면도로 제시하였다. 또한 출렁다리 입구부에서 칠갑산 및 제방면을 바라보았을 때 나타날 수 있는 이미지를 조감도로 제시하면 다음 그림과 같다.



[그림 6-19] 기본계획도(천장호)



[그림 6-21] 조감도(천장호)

제7장 결론 및 정책제언

본 연구에서는 우선 습지생태계의 개념 및 특성을 체계적으로 파악해 보고, 이에 따른 환경적, 경제적 가치를 분석해 보았다. 또한 습지 관련 법·제도 및 국내·외 사례분석을 통해 우리나라의 바람직한 습지환경 개선을 위한 시사점을 도출하였다. 이러한 결과를 바탕으로 충남지역에 분포하는 습지들의 현황을 분석해 보고, 생태네트워크의 거점지역으로서 습지의 역할과 추가적 생태네트워크 구축의 필요성 및 조성방안을 제안하였다.

이상과 같은 결과를 종합적으로 분석하여 습지보호지역 설정 방법, 습지향상 기법 개발, 습지조성 기법 개발, 연구·기술적 개선 방안 등의 내용을 제시하였다. 더불어 보다 더 명확하고 현실성 있는 결과를 도출하기 위해 RAM평가, 비오톱 보전가치 평가, 비오톱 휴양가치 평가 등 3가지 습지 가치평가 모델을 제시해 보고, 조사 사례지를 설정하여 실제 가치평가를 수행해 보았다. 마지막으로 이러한 습지 가치평가 결과와 각 사례지의 경관생태적 특성분석 결과를 바탕으로 각각의 습지의 특성에 맞는 개선방안 도출 및 개선도면을 작성해 보았다.

본 연구에서 수행한 습지의 가치평가 및 차별화된 개선도면의 작성은 사례지에 개발계획 또는 보전계획이 실행되었을 때, 실제로 활용될 수 있는 보다 더 세부적인 가이드라인을 제시해 줄 수 있다는 측면에서 매우 큰 의의가 있다고 볼 수 있다. 그러나 시간적, 물적 한계로 인해 83곳의 연구 사례지 중 대표 사례지 2곳만을 분석하였던 바, 차후 연구에서는 충남지역에 분포하고 있는 습지비오톱 모두를 분석하여 각 습지의 특성에 맞는 차별화된 개선방안을 도출할 필요가 있을 것으로 판단된다.

또한 바람직한 습지환경 조성을 위한 정책적 제언으로서 국가적 차원의 체계적인 습지생태계 조사 및 데이터베이스 구축을 위한 지리정보시스템화가 무엇보다 시급하며, 중앙

정부 및 지방자치단체에서 습지와 관련된 전문 기구를 양성하고 강화해 나갈 필요가 있을 것으로 사료된다. 이와 동시에 습지보호지역 지정의 확대 방안 및 양호하게 현존하고 있는 습지의 보호력 강화에도 노력을 기울여야 할 것으로 판단된다. 더불어 정부에서는 습지에 대한 홍보 및 교육강화, 체험프로그램 등을 개발에도 노력을 기울일 필요가 있으며, 침해규정의 맥락에서 대체습지 의무화 제도를 도입할 필요가 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 강병국, 2006, 생명의 땅 습지를 찾아서 한국의 늪, 서울: 지성사.
2. 구본학, 김귀곤, 1999, 습지형 비오톱 기능 모델 구성 : 방동소택지를 사례로, 한국환경복원녹화기술학회지 Vol.2, No.2, pp.1-8.
3. 구본학, 김귀곤, 2001a, 우리나라 습지 유형별 분류특성에 관한 연구 -내륙 습지를 대상으로-, 환경복원녹화기술학회지 Vol.4, No.4, pp.11-25.
4. 구본학, 김귀곤, 2001b, RAM(일반기능평가기법)을 이용한 내륙 습지 기능 평가, 환경복원녹화기술학회지 Vol.4, No.3, pp.38-48.
5. 구본학, 2002, 습지유형분류 및 도면화 방법에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문.
6. 김귀곤 등, 2001, 내륙습지의 유형별 평가기법 및 관리방안에 관한 연구, 환경부.
7. 김귀곤, 2003, 자연과 인간이 만드는 습지 습지와 환경, 서울: 도서출판 아카데미서적
8. 김성봉, 2007, 습지생태계의 가치도출을 위한 이론체계에 관한 연구, 성균관대학교 박사학위논문.
9. 김성봉, 2008, 수자원 관리와 지속가능 발전 습지와 환경자원, 서울: 도서출판 월인.
10. 김원주, 2008, 인문과 역사로 습지를 들여다보다 습지와 인간, 부산: 산지니.
11. 나정화, 도후조, 2003, 도시 중심부 지역의 비오톱 구조분석 및 평가-대구광역시 중구 사례지를 중심으로-, 한국환경복원녹화기술학회지 Vol.6, No.5, pp.9-11.
12. 나정화, 도후조, 2003, 자연체험 및 휴양기능을 중심으로 한 도시밀집지역 비오톱 평가, 한국조경학회지 Vol.31, No.1, pp.42-53.
13. 나정화, 조현주, 이현택, 2008, 경관생태계획 모형설정을 위한 기초적 연구, 한국조경학회지 Vol.34, No.4, pp.48-64.
14. 람사홈페이지, <http://www.ramsar.org>.
15. 류연수, 2000, 도시 비오톱의 평가지표 설정, 경북대학교 석사학위논문, pp.4-8.

16. 박태윤, 1999, 우리나라 연안습지의 보전과 환경친화적 관리방안에 관한 연구, 한국환경복원녹화기술학회지 Vol.2, No.3, pp.64-73.
17. 양병호, 조운식, 구본학, 2005, 댐 저수지 내 습지 유형 및 기능평가 연구-보령호를 중심으로, 한국환경복원녹화기술학회지 Vol.8, No.6, pp.80-91.
18. 이만의, 2008, 한국의 람사르 습지와 습지보호지역 안내서 습지를 찾아서, 경기도: 환경부, UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단.
19. 이석철, 1999, 도시비오톱에 대한 구조분석 및 수치지도화-대구광역시 수성구를 중심으로, 경북대학교 조경학과 석사학위논문.
20. 임승빈, 1998, 경관분석 및 평가방법에 관한 연구-현상학적 접근, 한국조경학회지 Vol.16, No.1, pp.43-51.
21. 조현주, 나정화, 이현택, 구지나, 2009, 친수 휴양활동공간 계획을 위한 광역수준의 부지 적합성 평가, 한국조경학회지 Vol.37, No.2, pp.1-13.
22. 충남발전연구원, 2009, 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사연구 (2차년도)최종보고서.
23. 최미희, 2000, 우리나라 습지 정책의 생태-경제 통합 접근, 숙명여자대학교 박사학위 논문.
24. 최종수, 2005, 습지에 답이 있다, 서울: 학문사.
25. Cylinder, P. D., K. M. Bogdan, E. M. Davis, A. I. Herson, 1995, Wetlands Regulation : A Complete Guide to Federal and California Programs. Point Arena : Solano Press Books.
26. Danis, T. J.s 1993, Towards the Wise Use of Wetlands, Ramsar Covention Bureau.
27. Dramstad, W. E., J. D. Olson, R. T. T. Forman, 1996, Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning, Washington D.C. : island Press.
28. Forman, R. T. T., 1995, Land Mosaics, Cambridge University Press, pp.3-40.
29. Forman, R. T. T., 2000, Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United, Conservation Biology Vol.14, pp.31-35.

30. Katarina, L. B. Cristina and I. Margareta, 2002, Biotope patterns in urban areas a conceptual model integrating biodiversity issues in spatial planning, *Landscape and Urban Planning* 55 : 223-240.
31. LOELF, 1987, *Biotoptkartierung NW und Methodik und Arbeitsanleitung-Recklinghausen*, pp.40-49
32. Munier, B. B. Nygaard, R. Ejrnæs and H. G. Brunn, 2001, A Biotope landscape model for prediction of semi-nature vegetation in Denmark, *Ecological Modelling* 139 : 221-233.
33. Nakamura, F., 1998, Application of Landscape Ecology to Watershed Management - How can We Restore Ecological Functions in Fragmented Landscape, *Journal of Ecology* Vol.21, No.4, pp.373-382.
34. Naveh, Z. and A. Lieberman, 1994, *Landscape ecology : Theory and application*, New York : Springer-Verlag.
35. Ramsar Convention, 1997, *The Ramsar Convention Manual : a Guide to the Convention on Wetlands*, 2nd ed.
36. Sukopp, H. and S. Welier, 1998, Biotope mapping and nature conservation strategies in urban area Federal Republic of Germany, *Landscape and Urban Planning* 15 : 39-59.
37. Tilton, D.L., K. Shaw, B. Ballard, W. Thomas, 2001, A Wetland Protection Plan for the lower One Subwatershed of the Rouge River, RPO-NPS-SR28, Rouge River National Wet Weather Demonstration Project.
38. Zonneveld, I. S., 1998, Landscape Ecology ; Concept, Principles and Its Relation to Monothematic(e.g. Vegetation) Survey, *Journal of Ecology* vol.21, No.4, pp. 357-372.

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 경북대학교 조경학과 나정화 교수

공동연구 · 경북대학교 조경학과 조현주 박사과정

충남발전연구원 환경생태연구부 사공정희 책임연구원

기획연구 2009-11 · 충남습지보호지역 선정 및 관리방안

글쓴이 · 나정화, 조현주, 사공정희 / 발행자 · 김용웅 / 발행처 · 충남발전연구원

인쇄 · 2009년 12월 31일 / 발행 · 2009년 12월 31일

주소 · 충청남도 공주시 금홍동 101 (314-140)

전화 · 041-840-1202(직통), 041-840-1114(대표) / 팩스 · 041-840-1219

ISBN · 978-89-6124-121-2 03350

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

©2009. 충남발전연구원

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