

## [‘지속가능한 습지’ 1차시 강의자료]

### 1. 습지의 정의

습지의 정의는 나라별 또는 학자에 따라서 다소 차이가 있으며 습지의 기원, 지리적 위치, 토양침적 특성 등에 의해서 구분된다.

박수영(2000)은 습지의 정의를 “일년 중 일정기간 동안 얇은 물에 잠겨 있어 토양이 물로 포화되어 있는 땅”으로 정의하였으며 또 다른 정의로는 “지하수면(water table)이 표면이나 표면근처에 있거나 얇은 물로써 덮힌 육상계(terrestrial system)와 수계(aquatic system)의 전이지점”이라고 제시하였다.<sup>1)</sup> 김귀곤(2003)은 습지란 “육지환경과 물 환경의 전이지대로서 생물의 생장기를 포함한 연중 또는 상당기간 동안 물이 지표면을 덮고 있거나 지표 가까이 또는 근처에 지하수가 분포하는 토지를 의미하며, 식생과 동물이 일생의 중요한 시기와 생활 근거를 이루기에 충분한 기간 동안 물이 못을 이루거나 흐르는 장소”로 정의하였다.<sup>2)</sup>

이렇듯 습지의 정의는 학자에 따라 다소 차이가 있으나 영구적으로 습한 지역과 건조한 환경 사이를 이행하며 일정기간 물에 잠겨 있으며 수심이 얇고 식생을 가진다는 공통적인 특성을 갖는다.<sup>3)</sup>

그 외 법률상에서 정의하는 습지의 정의로 「습지보전법」 제2조에 의거하여 “습지란 담수·기수 또는 염수가 영구적 또는 일시적으로 그 표면을 덮고 있는 지역으로서 내륙습지 및 연안습지를 말함”으로 정의하고 있다. 다시 말해 내륙습지는 육지 또는 섬 안에 있는 호소와 하구 등의 지역을 말하며, 연안습지는 만조 시에 수위선과 지면이 접하는 경계선으로부터 간조 시에 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역을 의미한다. 이는 람사르협약의 습지 정의와 유사하다.

람사르협약은 “습지란 자연 또는 인공이든, 영구적이든 또는 일시적이든, 정수 또는 유수이든, 담수·기수 혹은 염수이든, 간조 시 수심 6m를 넘지 않는 곳을 포함하는 늪, 습원, 이탄지, 물이 있는 지역”으로 정의하고 있다.<sup>4)</sup>

국외 학자들이 여러 문헌을 통하여 정의내리고 있는 습지는 다음 <표 1-1>과 같다.

<표 1-1> 국외의 습지 정의 사례

일련 번호	습지의 정의		참고문헌
	영문	국문	

1) 박수영 외. 2000. 습지학 원론-한국의 늪. 은혜기획.

2) 김귀곤. 2003. 습지와 환경-자연과 인간이 만드는 습지. 아카데미서적.

3) 박수영 외. 2000. 습지학 원론-한국의 늪. 은혜기획.

4) [On line] <http://www.ramsar.org>

1	Wetlands are transitional zones between open water and dry land. They often occur where water is found at or near the ground's surface or in places where the ground is covered by shallow water ranging from a few inches to several feet.	습지란 수역과 육역 사이의 전이재대로 지표면 혹은 지표면 가까이에 물이 있거나 수 인치 내지 수피트 깊이의 얇은 물로 덮여 있는 곳을 말한다.	Wetlands Overview, Federal and State Policies, Legislation, and Programs, United States General Accounting Office, GAO/RCED-92-79FS, 1991, p.8
2	Wetlands are depressions covered by water for varying periods of time.	습지란 다양한 기간동안 물로 덮여있는 함몰지를 의미한다.	Managing your Wetlands, A Practice guide for landholders, Asia-Pacific Migratory Waterbird Conservation Strategy:1996~2000, Asian Wetland News, 1994, p.2
3	Wetlands are an ecotone, the transitional zone between land and water, and they combine characteristics of both environments besides having some unique characteristics of their own.	습지는 육역과 수역사이의 전이지대, 즉 추이대(Ecotone)로서, 이곳에서는 육지와 수역 자체의 독특한 특성뿐만 아니라 두 지역 환경의 특성이 결합되어 나타난다.	LIMNOLOGY, Alexander J. Home & Charles R. Goldman, McGraw Hill, Inc., 1994, p.408
4	Wetlands are areas of marsh, fen, wetlands or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres.	천연적 또는 인공적이든, 영구적 또는 임시적이든, 물이 정체되어 있거나 흐르거나, 담수(淡水), 기수(汽水), 또는 염수(鹽水)로 된 늪, 습원, 이탄지 및 수역을 말하며, 저조(低潮)시 6미터를 초과하지 않는 깊이의 해수지역을 포함한다.	Ramsar Convention, Article 1.1
5	The term "wetlands"... refers to lowlands covered with shallow and sometimes temporary or intermittent waters. They are referred to by such names as marshes, swamps, bogs, wet meadows, potholes, sloughs and river-overflow lands. Shallow lakes and ponds, usually with emergent vegetation as a conspicuous feature are included in the definition, but the permanent waters of streams, reservoirs, and deep lakes are not included. Neither are water areas that are	습지는 보통 일시적 혹은 간헐적으로 얇은물로 덮여 있는 저지(低地)를 의미한다. 습지는 marsh, swamp, bog, wet meadow, pot-hole, slough river-over-flow land라고도 불린다. 물위로 노출된 식생과 같이 뚜렷한 특색을 지닌 수심이 얇은 호수, 못은 습지에 해당하지만 물이 항상 차 있는 하천, 저수지, 수심이 깊은 호수는 이에 포함하지 않는다. 습지 식생발달에 영향을 혹은 거치지 않는 일시적인 수역도 제외된다.	Wetlands, William J. Mitsch & James G. Gosselink, Van Nostrand Reinhold, Canadian Wetland Register의 정의

	so temporary to have little or no effect on the development of moist-soil vegetation.		
6	Wetlands is defined as land having the water table at, near, or above the land surface or which is saturated for a long enough period to promote wetland or aquatic processes as indicated by hydric soils, hydrophilic vegetation, and various kinds of biological activity which are adapted to the wet environment.	습지란 지하수위가 지표면 혹은 그 근처 혹은 그 위에 놓여 있거나 습윤한 토양, 친수성 식생 및 습한 환경에 적응된 여러 종류의 생물활동에 의해 나타나는 습지 혹은 수성화(水性化) 과정을 촉진하기에 충분히 오랜 기간 동안 포화되어 있는 땅을 의미한다.	Wetlands, William J. Mitsch & James G. Gosselink, Van Nostrand Reinhold, Canadian Wetland Register의 정의
7	Wetlands are lands transitions between terrestrial and aquatic systems where the water table is usually at or near the surface or the land is covered by shallow water... Wetlands must have one or more of the following three attributes: (1) at least periodically, the land supports predominantly hydrophytes, (2) the substrate is predominantly undrained hydric soil, and (3) the substrate is nonsoil and is saturated with water or covered by shallow water at some time during the growing season of each year.	습지는 지하수면이 지표면 혹은 그 근처에 놓여 있는 육상생태계와 수생생태계의 전이지대 또는 수심이 얇은 물로 덮여있는 땅이다. 습지는 다음과 같은 속성 중 하나 혹은 그 이상의 특징을 지녀야만 한다. 1) 이 땅에서는 최소한 주기적이라도 수생식물이 유지됨 2) 기층은 주로 배수가 되지 않는 수성 토양으로 이루어짐 3) 기층은 비토양(non-soil)이며, 물로 포화되어 있거나 혹은 매년 생육기간 중 일정기간은 얇은 물로 덮여있다.	Wetlands, William J. Mitsch & James G. Gosselink, Van Nostrand Reinhold, U.s. Fish and Wildlife의 정의
8	The term "wetlands" means those areas that are inundated or saturated by surface or ground water at a frequency and duration sufficient to support, and that under normal circumstances do support, a prevalence of vegetation typically adapted for life in saturated soil conditions. Wetlands generally involve swamps, marshes, bogs, and similar areas.	습지는 포화된 토양조건에서 살아가도록 잘 적응된 식생의 확산을 정상적인 상황하에서 유지하는데 충분한 빈도와 기간동안 지표수 혹은 지하수에 의하여 물에 잠겨있거나 혹은 포화되어 있는 그러한 지역을 의미한다. 습지에는 일반적으로 swamps, marshes, bogs 및 이와 유사한 지역이 포함된다.	Wetlands, William J. Mitsch & James G. Gosselink, Van Nostrand Reinhold, 33 CFR 323.2(C);1984의 정의

※ 출처: 박수영 외. 2000. 습지학 원론-한국의 늪. 은혜기획.

## 2. 습지의 유형 및 분류<sup>5)</sup>

습지의 유형 및 분류는 습지가 갖는 역동적인 변화상으로 인해 다소 불분명하고 지역적 특성 및 분류의 목적에 따라 상이하다. 우리나라는 습지분류체계에 대한 연구 사례 중의 하나로 「국가습지 유형분류 체계구축」(2005, UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단, 서울대학교 김귀곤 외)이 연구된 바 있으나, 체계적인 습지유형분류가 아직 미비한 실정이다.

반면에 국외의 습지 관련 전문가들이 제시하는 습지분류체계는 습지의 위치, 수문학, 식생형태에 따른 분류<표 2-1>와 습지의 구조적 특성에 따른 분류<표 2-2>, 기능에 따른 분류<표 2-3>, 그 외 람사르협약의 습지분류체계<표 2-4>등이 있다.

### 가. 위치, 수문학, 식생형태에 따른 분류

국외의 습지 전문가들이 제시한 습지분류체계 중의 하나로서 습지를 내륙과 해안으로 크게 구분하여 각 지리적 위치와 수문학적 상태, 식생 형태에 따라 분류한 것이다<표 2-1>.

<표 2-1> 습지의 위치, 수문학, 식생형태에 따른 습지의 분류체계

구분		위치	수문학적 상태	식생 형태
내륙습지	하천	수계	지속적	수생식물, 조류
		하천습지	일시적	정수식물, 관목
			부분적	습지교목
			2m 이상	수생식물, 조류
	호소	호소	지속적	수생식물, 조류
			일시적	조류
			2m 이하	정수식물, 침수식물, 습지관목
			고지하수위	선택류(Sphagnum), 보그식물
	소택지	늪	지표수	관목, 교목, 습지식물
		저위습지		
고위습지				
해안습지	해안	해역	조상대	관목습지
			조건대	염습지식물, 맹그로브습지림(mangrove)

5) 김귀곤. 2003. 습지와 환경-자연과 인간이 만드는 습지. 아카데미서적.

	하구	연안	조하대	바다침수식물, 해조류
			조상대	해조류, 기수성식물, 관목
			조간대	염습지식물, 맹그로브습지림(mangrove)
			조하대	바다침수식물, 해조류

※ 출처: 박수영 외. 2000. 습지학 원론-한국의 늪. 은혜기획.

### 나. 구조적 특성에 따른 분류

습지의 유형은 규모, 위치, 수문조건, 지리·지형·지역적 특성, 물리·화학·생물학적 과정 및 특성에 따라 매우 다양하다. 구조적 특성에 따른 습지유형은 지형 및 수문조건에 따른 분류, 식생에 따른 분류, 서식처에 따른 분류, 지표 및 위계별 분류로 구분한다.

습지는 침수기간과 빈도 등 수문조건에 따라 계절적 습지(seasonal wetlands)와 영구적(perennial or permanent)인 습지로 구분한다. 봄에 형성되는 습지(vernal pools), 계절적으로 물이 생기는 담수 늪(seasonal freshwater marshes) 등이 계절적 습지에 포함되며 조간대의 영향을 받는 염습지(tidal salt marshes), 산성습원(bogs), 항상 물이 있는 담수 늪(perennial freshwater marsh) 등이 영구습지에 해당된다. 식생에 따른 분류는 목본류 습지 서식처(woody wetland habitat)와 초본류 습지 서식처(herbaceous wetland habitat)로 구분하며 식생의 발달 및 토양 등을 기준으로 저층습원, 중층습원, 고층습원(high moor)으로 분류한다. 습지의 서식처에 따른 분류는 염수 서식처(saltwater habits), 담수 서식처(freshwater habitats), 육상 서식처(terrestrial habitats) 등으로 구분되며 지표 및 위계별 분류는 이탄형태(peatland type), 유기물질(organic materials), 산소(oxygen) 등을 기준으로 하여 늪(marsh), 알칼리성습원(fen), 산성습원(bog) 등으로 구분한다.

이를 정리한 내용은 다음 <표 2-2>과 같다.

<표 2-2> 구조적 특성에 따른 습지 유형

구조적 유형	일반적 특징	지표		
		식생	토양	수문
산성습원(bogs)	배수가 불량하고 오목하며 격리된 지형에서 발달 무기물과 영양물질이 빈약한 빗물이나 지하수를 포함	이탄이 매우 빠르게 발달 독특한 식생구조(두터운 물이끼 매트, 관목류, 야교목류 식생기반 식충식물)	산성 이탄층 배수불량	강우형 습지 산도가 높고, 영양물질이 부족하며 물이 부족함
봄에 형성되는 습지 (vernal pools)	초봄에 일시적으로 생기는 습지 작고 얇은 함몰지	야생화 건기에 식생소멸	점토, 암반이 거나 단단한 점토 등으로 형성	강우형 습지 증발산량이 침투량보다 많은 지역

			된 불투수층	
사막의 오목한 저지대(Playas)	건조지대 발생			강우형 습지 계절에 따른 수문 변화
프레리포트홀(Prairie Potholes)	빙하의 작용으로 발생			강우형 주변토지로부터 유입수
습초지(Wet Meadows & Wet Prairies)	습한 토양에 발생하는 초지	높은 식생과 유사 사초류, 골풀	낮은 평지	강우형 건조기에는 건조 상태
습초지(wet meadows)	습한 토양에 발생하는 초지	높은 식생과 유사 사초류, 골풀	낮은 평지	강우형 건조기에는 건조 상태
알카리성 습원(fens)	개방된 담수습지 영양물질이 풍부하고 물이 풍부함 낮은 지역이나 경사지	초분류 우점 이탄이 서서히 발달 초원, 갈대류, 사초류	이탄층이 축적되는 초기단계	지하수형 연중 고른 수위 중성 또는 약알카리성
늪(marshes)	광범위한 습지형식 무기질 토양으로서 육지보다 빠른 속도로 유기물이 축적 지표수에 의해 주기적으로 범람 물의 흐름과 영양물질의 유입으로 인해 이탄의 발달 억제	생물다양성이 높음	이탄질층 억제 유기토 무기염류 토양	지표수형 수위 변화에 따른 영향 지속적, 주기적 침수 육지형 서식처에서 개방수면으로 영역이 확산
수변습지(riparian wetlands)	호수나 하천에 의해 발생	다양한 식생		지표수형 홍수기에 범람
소택지(swamp)	정체수에 의한 습지 숲이나 관목덤불 등으로 덮인 습지 야생동물의 서식처로 중요한 죽은 나무들로 덮이기도 함	다양한 식생 관목류, 아교목 수생 식물		지표수형 계절적 유입수

※ 출처: 김귀곤. 2003. 습지와 환경-자연과 인간이 만드는 습지. 아카데미서적.

#### 다. 습지의 기능에 따른 분류

다양한 수원에 의해 습지의 기능 및 특성이 달라진다. 지형적 환경, 침전된 형태, 대규모의 이탄지대, 강(riverine) 등 기능에 따라 습지의 유형을 분류하고 있다<표 2-3>.

〈표 2-3〉 기능에 따른 습지 유형

핵심 요소	주요 내용
지형적 환경	주변 경관에서 습지의 지형적 위치
침전된 형태	강우로 인한 습기로 인해 함몰된 습지로서, 영양 풍부(ombrotrophic)
대규모의 이탄지대	이탄이 무기질로부터 습지를 격리 이탄이 움직임을 억누르고 물을 저장
강(riverine)	선적인 경관으로 주로 일방향의 표면유출이 현저함
외연부(fringe)	양방향의 표면유출(bidirectional surface flow)을 가진 하구와 호수의 습지
수원(water source)	습지 주요 수원의 상대적 중요성
강수(precipitation)	강수가 주요 수원, 수위는 다양
지하수 배출	주요 수원이 지하수
지표수의 유입	표면수의 유출이 주요 수원
수력학	물의 운행과 그것의 유동력
수면파동	물의 수직적 파동은 증발과 강우나 지하수 충전으로 인한 치환의 결과로 일어남
Unidirectional flow	일방향적 표면유출: 유속은 경사에 부합
Bidirectional flow	조수나 바람에 의한 수위변동에 의해 지배되는 습지에서 발생

라. 람사르협약의 습지 분류체계

람사르협약에 따른 습지의 분류체계는 크게 해안습지, 내륙습지, 인공습지로 구분하고 지리적 위치와 인공성·자연성의 특성을 기준으로 분류하고 있다〈표 2-4〉.

〈표 2-4〉 람사르협약의 습지 분류체계

대분류	계	소분류	코드	비고
해양/ 연안습지 (Marine/ Coastal Wetlands)	해양 (Marine)	Permanent shallow marine waters	A	연안습지로 연안석호(coastal lagoons), 암석해빈(rocky shores), 산호초(coral reefs) 등을 포함
		Marine subtidal aquatic beds	B	
		Coral reefs	C	
		Rocky marine shores	D	
		Sand, shingle or pebble shores	E	
	하구 (Estuarine)	Estuarine waters	F	삼각주(delta), 감조늪원(tidal marshes), 열대삼림성 소택지 (mangrove swamps)등을 포함
		Intertidal mud, sand or salt flats	G	
		Intertidal marshes	H	
		Intertidal forested wetlands	I	
	호소/소택 (Lacustrine/	Coastal brackish/saline lagoons	J	
Costal freshwater lagoons		K		

	Palustrine)			
		Karst and other subterranean hydrological systems	Zk(a)	
내륙습지 (Inland Wetlands)	하천 (Riverine)	Permanent inland deltas	L	하천습지(wetlands along rivers and streams)
		Permanent rivers/streams/creeks	M	
		Seasonal/intermittent/irregular rivers/streams/creeks	N	
		Permanent freshwater lakes	O	
	호수 (Lacustrine)	Seasonal/intermittent freshwater lakes	P	호수형 습지(wetlands associated with lakes)
		Permanent saline/brackish/alkaline lakes	Q	
		Seasonal/intermittent saline/brackish/alkaline lakes and flats	R	
	소택 (Palustrine)	Permanent saline/brackish/alkaline marshes/pools	Sp	늪원(marshes), 소택지(swamps), 산성습원(bogs) 등
		Seasonal/intermittent saline/brackish/alkaline marshes/pools	Ss	
		Permanent freshwater marches/pools	Tp	
		Seasonal/intermittent freshwater marshes/pools	Ts	
		Non-forested peatlands	U	
		Alpine wetlands	Va	
		Tundra wetlands	Vt	
		Shrub-dominated wetlands	W	
		Freshwater, tree-dominated wetlands	Xf	
		Forested peatlands	Xp	
		Freshwater spring: oasis	Y	
	지열대 (Geothermal)	Geothermal wetlands	Zg	
	Karst and other subterranean hydrological systems	Zk(b)		
인공습지 (Human-made wetlands)	내수면 어업지 (Aquaculture)	Aquaculture	1	양어장(fish and shrimp ponds, farm ponds), 관개 농경지(irrigated agricultural land), 염전(Salt pans), 저수지(reservoirs)
	농경지 (Agriculture)	Ponds	2	
		Irrigated land	3	
		Seasonally flooded agricultural land	4	
	염전지 (Salt exploitation)	Salt exploitation sites	5	자갈채취지(gravel pits)
	도시 및 공업지 (Urban and Industrial)	Water storage areas	6	오수처리지(sewage farms) 도랑(canals)
		Excavations	7	
		Wastewater treatment areas	8	
		Canals and drainage channels, ditches	9	
	Karst and other subterranean hydrological systems	Zk(c)		

※ 출처: [On line] <http://ramsar.org>, 김귀곤. 2003. 습지와 환경-자연과 인간이 만드는 습지. 아카데미서적

### 3. 습지의 기능

습지의 기능은 습지의 위치, 규모 등에 따라 달라지며, 주요 기능으로 동식물의 서식환경 제공 기능, 수리·수문학적 기능, 기후 조절기능, 수질정화기능, 경관적 가치 기능 등 다양하다.<sup>6)7)</sup>

#### 가. 다양한 서식환경 제공

습지는 다양한 동·식물에게 풍부한 먹이 및 서식처를 제공함으로써 안정된 생태계와 생물다양성을 유지·증진시키는 역할을 한다. 환경부 조사에 의해 국내 습지보호구역에서 수달과 노랑부리저어새, 가시연꽃 등 멸종위기 동·식물이 다수 서식하고 있는 것으로 확인된 바 있다.

#### 나. 수리·수문학적 기능

습지의 토양은 부피당 보유할 수 있는 물의 양이 많고 자연적으로 형성된 배수관개로가 복잡하며 조직적이어서 우기나 홍수 때 과다한 수분을 습지토양 속에 저장하였다가 건기에 지속적으로 주위에 공급함으로써 수원함양을 조절하여 자연 댐의 역할을 한다.

#### 다. 기후 조절기능

미시적인 측면에서 한 지역의 대기온도 및 습도 등을 조절하는 국지적 기후 조절기능을 가지며 거시적인 측면에서 대기 중으로의 탄소 유입을 차단하여 지구온난화의 주범인 이산화탄소의 양을 조절한다.

#### 라. 수질정화기능

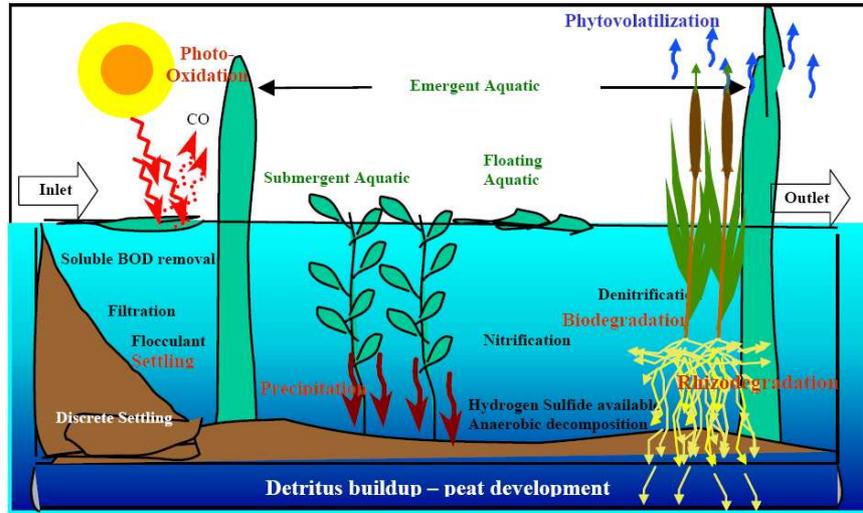
습지에 서식하는 동·식물, 미생물과 습지를 구성하는 토양 등은 주변으로부터 흘러나오는 각종 오염된 물을 흡수하여 오염물질을 정화시킨다. 습지는 부영양화를 일으키는 영양염류를 제거하고 도시 하수를 정화하여 용존산소 감소를 방지하며 탁도를 감소시킨다.

습지에서의 수질정화 과정은 <그림 3-1><sup>8)</sup>과 같다.

6) 박수영 외. 2000. 습지학 원론-한국의 늪. 은혜기획

7) 방상원 외. 2007. 습지총량제 도입방안 구축사업. 한국환경정책·평가연구원

8) Madison. Creating and Using Wetlands for Wastewater and Stormwater Treatment and Water Quality Improvement. University of Wisconsin



〈그림 3-1〉 습지의 수질정화 과정

마. 경관적 가치

습지는 물과 함께 다른 경관과 시각적으로 구분할 수 있는 독특한 경관형태를 형성하여 지역 문화 및 자연유산으로서의 가치, 연구 및 교육의 장으로서의 역할과 함께 심미적 기능을 하는 경관적 가치를 가져서 레크리에이션과 관광을 가능하게 한다.

그 외 김귀곤(2003)은 습지의 기능에 대하여 〈표 3-1〉과 같이 제시한 바 있다.

〈표 3-1〉 습지의 기능

습지의 기능		일반적 성격	기능의 중요도를 결정하는 요인	위험적 요소
홍수조절	홍수 유도	하천 인접 습지들은 홍수가 나서 강물이 범람했을 때 갑작스레 불어난 물의 배수로(flood way area) 구실을 함	습지의 지형, 규모, 식생, 하천과의 관련성, 홍수흐름억제, 지형, 지물	제방 등에 의해 홍수의 흐름이 저해되는 경우 홍수위가 높아지고 흐름이 빨라지며 인근 지역에 피해 초래
	홍수 저장	홍수 시 물을 저장하고 천천히 흘러 내림으로써 하류의 침투 홍수량을 저감시키고 농작물이나 거주지 등에 미치는 홍수 피해 가능성 저감	유역과의 상대적 위치, 관련성, 지형, 토양 흡수능, 습지의 규모 및 깊이, 하천 규모 및 특성, 배출부 규모 및 깊이, 식생형, 토양형	습지매립으로 홍수저장능력 감소
토양안정	침식방지 조절	습지 식생의 뿌리권(massive roots), 뿌리, 줄기 등이 토양을 결속하고 보호하여 유실 방지 및 우수나 파도의 침식력으로부터 토양 보호	해안이나 호수, 하천에 관련된 위치, 파도의 강도, 식생유형, 토양유형 습지식생(유형, 밀도, 성장패턴 등), 토양형과 구조, 흐름, 식생완충대와 관련된 습지 위치	식생을 제거하면 침식이 증가하고 파도에 저항하는 능력 저하 습지지형이나 식생파괴는 습지의 표면유출수에 대한 필터기능 저하
	퇴적 조절	습지식생이 토양 입자를 뿌리로 결속하고 침전속도를 늦춤	습지 깊이, 범위, 습지 식생(유형, 밀도, 성장패턴 등), 토양형과 구조, 흐름, 식생완충대와 관	습지지형이나 식생파괴는 습지의 표면유출에 대한 필터기능 저하, 하류 저수

			관련 습지위치	지 등에 대한 탁도 및 실트화 증가
오염물질 정화	오염조절 및 수질개선	침전물을 여과하고 과잉 영양물질 등의 오염물질을 제거하는 등 여과와 분해과정을 통하여 수질개선	습지의 유형과 규모, 습지식생, 오염원 및 유형, 물길 및 규모, 수체크기, 미생물	습지 지형이나 식생파괴는 습지의 자연 정화능 저하, 하류 호수나 하천에 대한 수질 악화 초래
종 다양성 유지	어류, 야생동물의 서식처	식생과 물이 어우러져 어류, 조류, 기타 야생동물의 물, 먹이, 번식처, 휴식처 등을 제공 해안습지는 어패류에 필요한 암석 제공	습지유형 규모, 우점종식생, 다양도, 유역내 습지위치, 주변 서식처유형, 여러습지 위치, 수질, 물의 화학성, 깊이, 이용도	식생 및 동물상에 대한 여러 형태의 파괴 행위는 생산성 저하, 댐 축조는 물고기 이동을 저해
	종보전	멸종위기 및 희귀종에 대한 보전		
레크레이션 기능	레크레이션	레크레이션으로 이용되는 야생생물과 물 공급 자연사진 촬영, 야생동물관찰 사냥, 어로, 보트타기	습지식생, 야생동물, 수질, 접근성, 규모, 희귀도, 지원시설, 주변지형, 식생, 토지이용, 교란정도, 유사한 습지 유용, 분포	습지에 대한 여러 형태의 교란은 보트 수영, 조류관찰, 사냥, 낚시 등에 대한 기회 감소
	상업적 이용	상업적 이용, 스포츠 낚시 등		
수문 안정	표면수 공급	홍수 시 물을 저장하여 침투홍수량과 시간을 조절, 오염원에 대한 필터, 수자원 공급원	침전, 유역의 유출특성, 습지유형 및 규모, 배출부 특성, 수체에 관련된 습지의 위치	매립 등은 유출을 가속시키고 오염을 증대시키는 원인이 됨
	지하수 저장 보충	지하수를 저장하고 천천히 흘러보냄, 많은 경우 연중 대부분의 시기에 물을 공급	지하수위와 관련된 습지 위치, 지하수위의 증감, 지질(유형, 깊이, 투수성), 습지 규모, 지하수 저장능, 지하수 흐름, 유출억제	매립은 지하수 저장능을 저감시키므로 하천과 지하수의 가정용, 상업용, 기타 용도의 용수 공급량 저하
	물질 생산	먹이 연쇄에 중요한 유기물질을 생산하여 깊은물 서식처 등으로 전달	유기물질 종류, 어류, 양서파충류 등 생물상	식생 및 동물상에 대한 여러 형태의 파괴 행위는 생산성 저하

※ 출처: 김귀곤. 2003. 습지와 환경-자연과 인간이 만드는 습지. 아카데미서적.

그 외 국외에서 제시한 습지의 기능으로 Groot(2007)은 습지별로 제공하는 주요 서비스 목록과 이들 서비스의 상대적인 중요성을 <표 3-2>과 같이 제시하였다. 칸 안에는 서로 다른 습지 생태계에 나타난 생태계의 상대적 중요성(단위면적당)을 표시하였다. 상대적으로 중요성이 낮은 것은 ‘•’, 중간은 ‘◦’, 높은 것은 ‘●’ 으로, 중요성이 알려지지 않은 것은 ‘?’ 로 표시하였다. 빈 칸은 해당 습지 유형에서 해당 서비스를 적용할 수 없다는 것을 나타낸다. 이 표는 세계의 습지에서 평균적으로 나타나는 패턴에 대한 전문가의 의견을 종합한 것이다. 상대적인 중요성에 있어서는 지방과 지역에서의 차이가 있을 수 있다.<sup>9)</sup>

<표 3-2> 내륙습지가 제공하는 서비스

서비스	영구&일시적	영구호수,	계절적호수,	숲이 있는 습지,	고산성&툰드라	샘&오아시스	지열습지	동굴과 지하수시
-----	--------	-------	--------	-----------	---------	--------	------	----------

9) UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단. 2007. 제4회 습지포럼 습지의 경제적 가치평가에 대한 교육 워크숍

	강&하천	저수지	습지&범람원을 포함한 습지	늪&범람원을 포함한 습지	습지			시스템을 포함한 지하습지
<b>제공 기능</b>								
음식: 생선, 야생 먹이, 고일, 곡식 등	●	●	●	●	•	•		
신선한 물: 물의 저장과 보유, 관개와 식수를 위한 물의 제공	●	●	•	•	•	•		●
섬유질, 연료&다른 원자재: 목재, 펄프, 토탄, 가축의 먹이, 집합체	•	•	•	●	•	•		
생화학 제품과 의약 재료	•	•	?	?	?	?	?	?
유전자 물질: 식물 병원균에 저항하는 유전자	•	•	?	•	?	?	?	?
장식용 종(수족관고기)	•	•	?	•	?			
<b>규제 기능</b>								
공기 질 규제(먼지 분자를 포함)			•	•				
기후 규제: 온실가스, 온도, 강수량과 다른 기후과정을 규제	•	●	•	●	•		•	•
수문학 체계: 지하수 보충/방출; 농업 및 산업 용수 저장	●	●	•	•	•	•		•
오염 통제&해독: 초과 영양소와 오염물질을 보유 및 제거	●	•	•	•	•	•		•
부식으로부터의 보호: 토양보유와 구조적 변화의 예방(해안부식, 독사태 등)	•	•	•	•	?	•		•
자연 위험 완화: 홍수 통제 및 태풍으로부터의 피해	•	●	●	•	•	•		•
생태학적인 규제: 해충의 통제 및 짝짓기의 규제	•	•	•	•	•	•		

문화&쾌적 시설								
문화적 유산 및 정체성(갯소와 소속감)	●	●	●	●	●	●		
정신적&미학적 영감: 개인적 감정과 복지, 종교적 중요성	●	●	●	●	●	●	●	●
오락: 관광과 오락 활동을 위한 기회	●	●	●	●	●	●	●	●
미: 자연적 특질을 감상	●	●	●	●	●	●	●	●
교육: 정규 및 비정규적 교육을 위한 기회	●	●	●	●	●	●	●	●
지지 기능								
생태 다양성&양묘: 거주 및 이동중에 대한 서식지	●	●	●	●	●	●	●	●
토양 생성: 침전물 보유와 유기물질의 축적	●	●	●	●	●	?	?	
영양소 순환: 영양소의 저장, 순환, 가공 및 획득	●	●	●	●	●	●	?	●

※ 출처 : UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단. 2007. 제4회 습지포럼 습지의 경제적 가치평가에 대한 교육 워크숍.

#### 4. 습지의 가치

습지는 동식물의 서식환경 제공 기능, 수리수문학적 기능, 기후 조절기능, 수질정화기능, 경관적 가치 기능 등의 공익적 가치가 있으며, 이러한 습지의 가치를 평가한 연구로는 한강하구 습지를 대상으로 가치 추정한 「지속가능한 하구역 관리방안 II」(이창희, 2005)와 경남 함안군 질남늪을 대상으로 가치 추정한 「생물다양성의 사회·경제적 가치평가기법의 도출 및 적용. Part I. 경남 함안군 질남늪의 사회·경제적 가치평가」(방상원 외, 2007) 등이 있다.

##### 가. 가치평가의 사례

우리나라에서는 현재까지 습지의 가치를 평가하기 위한 방법에 대해서 체계적으로 연구한 사례가 드물며 국내 내륙습지에 대한 가치평가 사례는 다음과 같다.

### 1) 하구습지의 가치추정<sup>10)</sup>

한강 하구습지의 경우 일반기법을 적용하였을 경우에는 약 7,337억원(연안습지 7,327억원, 내륙습지 9.6억원), 영산강 하구 약 461억원(연안습지 461억원, 내륙습지 0.1억원), 섬진강 하구는 대략 919억원(연안습지 891억원, 내륙습지 27억원) 정도의 잠재적 가치를 보유하고 있는 것으로 나타났다. CVM<sup>11)</sup> 적용 추정치의 경우에는 한강 하구습지의 경우 약 3,911억원(연안습지 3,906억원, 내륙습지 5.1억원), 영산강 하구 약 245억원(연안습지 245억원, 내륙습지 0.08억원), 섬진강 하구 약 489억원(연안습지 475억원, 내륙습지 14억원) 정도의 편익을 1년 동안 발생시키는 것으로 평가되었다.

〈표 4-1〉 하구습지 연간 총가치 추정액(일반기법)

	한강		영산강		섬진강	
	면적 (ha)	추정액 (원/년)	면적 (ha)	추정액 (원/년)	면적 (ha)	추정액(원/년) A
연안습지	17,994	732,702,721,779	7,174	46,113,474,161	3,603	89,107,505,766
내륙습지	437	968,606,169	58	16,343,410	1,515	2,744,778,400
총합	18,431	733,671,327,948	7,232	46,129,817,571	5,118	91,852,284,165

〈표 4-2〉 하구습지 연간 총가치 추정액(CVM)

	한강		영산강		섬진강	
	면적 (ha)	추정액 (원/년)	면적 (ha)	추정액 (원/년)	면적 (ha)	추정액(원/년) A
연안습지	17,994	390,672,624,133	7,174	24,587,420,367	3,603	47,511,479,034
내륙습지	437	516,454,731	58	8,714,202	1,515	1,463,498,599
총합	18,431	391,189,078,864	7,232	24,596,134,569	5,118	48,974,977,633

### 2) 경남 함안군 질날늪의 사회·경제적 가치평가<sup>12)</sup>

질날늪의 면적은 약 177,418m<sup>2</sup>이며 수심은 연중 1~2m정도이다. 청둥오리, 기러기 등 겨울 철새의 도래지로 알려져 있으며 희귀습지식물이 자생하고 있어 대평늪과 함께 생태학적 가치가 높게 평가되고 있는 습지이다.

질날늪에 서식하고 있는 법정보호종에 대한 보전가치 및 레크레이션·관광가치가 종합적으로 고려된 비시장가치 중 생물다양성 보전가치는 약 7억원/년 이며, 자연적·생태적 특성을 고려하여 질날늪의

10) 이창희 외. 2005. 지속가능한 하구역 관리방안 II. 한국환경정책·평가연구원

11) 가상평가법 [假想評價法, Contingent Valuation Method:CVM]. 환경을 위해서 지불해도 좋은 지불의사(意思)금액을 알아봄으로써 환경이 지니고 있는 가치를 금액으로 평가하는 방법을 말한다.

12) 방상원 외. 2007. 생물다양성의 사회·경제적 가치평가방법의 도출 및 적용. Part I. 경남 함안군 질날늪의 사회·경제적 가치평가

대표적인 생태계 기능가치 중 수질정화기능은 약 3,400만원/년이고 홍수조절기능은 약 1억8천9백만원/년으로 평가된 바 있다.

〈표 4-3〉 질날늪의 연간 총가치 추정액(CVM)

구분	내용	추정액
비시장가치	생물다양성 보전가치	약 7억원/년
생태계 기능가치	수질정화기능	약 3,400만원/년
	홍수조절기능	약 1억8천9백만원/년

## 5. 국내 주요 습지의 현황

국내의 주요 내륙습지는 약 2만여 개로 총면적 5,076.3km<sup>2</sup>이며 연안습지의 총면적은 2,550.2km<sup>2</sup>으로 이 중 보호대상이 되고 있는 습지보호지역의 총면적은 251.337km<sup>2</sup>(내륙습지 107.109km<sup>2</sup>, 연안습지 172.528km<sup>2</sup>)이다.

〈표 5-1〉 주요 습지 면적현황

구분	계(km <sup>2</sup> )	북부권(km <sup>2</sup> )	중부권(km <sup>2</sup> )	남부권(km <sup>2</sup> )
계	5,625.5	2,021.9	927.6	4677
내륙습지	5,076.3	1,107(21.8%)	428.3(8.4%)	3,541(69.8%)
연안습지	2,550.2	914.9(35.9%)	499.3(19.6%)	1,136(44.5%)

※ 출처: 환경부·해양수산부, 2007. 습지보전기본계획.

현재 국내 습지보호지역은 환경부 지정 12개소, 해양수산부 지정 8개소로 총 20개 지역으로 총 면적은 279.637km<sup>2</sup>이며 지정현황은 다음과 같다.

〈표 5-2〉 습지보호지역 지정현황(2007년 12월말 기준)

지역명	위치	면적(km <sup>2</sup> )	특징	지정일자
환경부 지정(12개소, 107.109km <sup>2</sup> )				
낙동강하구	부산 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지동 하단 해면	34.20	철새도래지	1999.8.9
대암산	강원 인제군 서화면 대암산의 큰용늪과 작은용늪 일원	1.06	우리나라 유일의 고층습원	1999.8.9 ( ' 97.3.28 랍사르등록)
우포늪	경남 창녕군 대합면, 이방면, 유어면, 대지면 일원	8.54	우리나라 最古의 원시자연늪	1999.8.9 ( ' 98.3.2 랍사르등록)
무제치늪	울산시 울주군 삼동면 조일리 일원	0.184	희귀야생동·식물이 서식하는 산지습지	1999.8.9
물영아리오름	제주 남제주군 남원읍	0.309	기생화산구	2000.12.5

				( ' 06.10.18 람사르등록)
화엄늪	경남 양산시 하북면 용연리	0.124	산지습지	2002.2.1
두웅습지	충남 태안군 원북면 신두리	0.065	신두리사구의 배후습지 희귀야생동식물 서식	2002.11.1 ( ' 07.12.20 람사르등록)
신불산 고산습지	경남 양산시 원동면 대리 산92-2 일원	0.308	희귀야생동식물이 서식하는 산지습지	2004.2.20
담양습지	전남 담양군 대전면, 수북면, 황금면, 광주광역시 북구 용강동 일원	0.981	멸종위기 및 보호야생동식물이 서식하는 우리나라 최초의 하천습지	2004.7.8
신안장도 산지습지	전라남도 신안군 흑산면 비리 산 109-1~3번지 일원	0.090	도서지역 최초의 산지습지	2004.8.31 ( ' 05.3.3 람사르등록)
한강하구 습지	김포대교 남단~강화군 송해면 송뢰리 사이 하천제방과 철책선 안쪽(수면부 포함)	60.668	자연하구로 생물다양성이 풍부하여 다양한 생태계 발달	2006.4.17
재약산 고산습지	경남 밀양시 단상면 구천리 산1	0.58	절경이 뛰어나고 이탄층 발달, 멸종위기종 삼 등 서식	2006.12.28
해양수산부 지정(8개소, 172,528km <sup>2</sup> )				
무안갯벌	전남 무안군 해제면, 현경면 일대	35.59	생물다양성 풍부 지질학적 보전가치 있음	2001.12.28 ( ' 08.1 람사르등록)
진도갯벌	전남 진도군 군내면 고군면 일원 (신동지역)	1.238	수려한 경관 및 생물다양 성 풍부, 철새도래지	2002.12.28
순천만갯벌	전남 순천시 별양면, 해룡면, 도사동 일대	28.0	흑두루미 서식·도래 및 수려한 자연경관	2003.12.31 ( ' 06.1 람사르등록)
보성 벌교갯벌	전남 보성군 호동리, 장양리, 영동리, 장암리, 대포리 일대	7.5	자연성 우수 및 다양한 수산 자원	2003.12.31 ( ' 06.1 람사르등록)
웅진 장봉도갯벌	인천 웅진군 장봉리 일대	68.4	희귀철새 도래·서식 및 생물다양성 우수	2003.12.31
부안 줄포만갯벌	전북 부안군 줄포면, 보안면 일원	3.5	자연성 우수 및 도요새 등 희귀철새 도래·서식	2006.12.15
고창갯벌	전북 고창군 부안면(I 지구), 심원면(II 지구)일원	11.8	광활한 면적과 빼어난 경관, 유용수자원의 보고	2007.12.31
서천갯벌	충남 서천군 비인면, 중천면 일원	16.5	검은머리물떼새 서식, 빼어난 자연경관	2008.2.1

※ 출처: 환경부. 2008. 습지보호지역 지정 현황 보도자료 참고.

## 6. 국내·외 습지 훼손 및 관리 현황<sup>13)</sup>

### 가. 국내 현황

#### 1) 국내의 습지 훼손 현황

##### 가) 경남도내 습지 훼손 현황

경남발전연구원에 의해 경남도내 내륙습지 77곳과 산지습지 12곳을 조사한 결과, 보전상태가 양호한 곳은 12곳(3%)에 불과하고 대부분이 관리 소홀 등으로 기능을 상실했거나 소실 위기를 맞고 있는 것으로 조사되었다(2006년). 창녕 신전, 장전, 판락, 번개, 대곡늪 등 5개와 함안 구신, 골안담, 쟁기벌, 송락늪 등 11개 습지는 매립 등으로 소실위기를 맞고 있고, 김해 화포습지는 일부 소실된 것으로 조사되었다. 또한 함안 대평늪 등 21개 늪도 관리가 소홀하고 함안 한늪과 매바위뒷늪은 농지로 이용되고 있는 것으로 확인되었다.

〈그림 6-1〉은 경남 함안군 군북면 유전리 돌개마을 동쪽에 위치한 유전늪의 모습이다.



〈그림 6-1〉 유전늪

한때 우리나라 굴지의 자연늪지로 약 4만평에 이르던 유전늪은 90년 OO제강(주)이 들어서면서 경남 낙동강 하류 일대의 많은 자연늪처럼 매립되어 공장터로 바뀌었으며 42종의 수생·습지식물과 함께 사라져버렸다.

##### 나) 낙동강유역 습지 훼손 현황

낙동강유역환경청이 발표한 ‘낙동강유역 습지조사 보고서’에 따르면 낙동강유역의 대다수 중·소 규모 습지가 방치된 채 훼손되고 있는 것으로 조사되었다(2006년). 경남 진주시 금산면 대밭골늪,

13) 방상원 외. 2007. 습지총량제 도입방안 구축사업. 한국환경정책·평가연구원

진주시 금곡면 신담늪 등 배후습지 및 하천습지 대부분이 인접한 하천과 함께 준설되거나 제방공사가 진행되고 있으며 창녕군 대지면 대학지와 함안군 칠서면 대산늪 등은 주변 축사로부터 오염물이 들어와 수질 악화가 우려되는 상태라고 보고하였다.

#### 다) 우포늪 훼손 현황

우포늪은 98년 3월 람사습지로 등록된 후 습지의 중요성을 인식하게 되면서 한편으로는 생태계보전 지역으로 지정되어 개발 및 훼손에 대한 국가적 보전 전략을 세우고 있으나, 다른 한편으로는 각종 도로 및 농가, 축사 등의 수질환경 오염원의 방류로 인해 습지생태계가 훼손되고 있는 실정이다<그림 6-2><sup>14)</sup>.



<그림 6-2> 훼손된 우포늪 주변의 경관

14) 환경부·한국환경정책·평가연구원. 2007. 자연환경복원포럼자료집(습지복원분야)

마) 기타 훼손 현황<sup>15)</sup>



○신설도로가 가시연꽃 자생지를 통과하여 습지훼손을 가중시키고 있는 임실습지



○사행 하천을 유지하고 있으나 범람원 농경지 개간, 시설물 설치 등의 지속적인 위협에 노출되어 있는 갑천 주변의 습지



○등산객의 잦은 통행으로 인해 습지가 급격히 훼손되고 있는 대전 식장산의 산지습지



○습지를 농경지로 바꾸려는 노력으로 인해 기존의 많은 습지들이 훼손됨



○하천변 고수부지에 조성된 습지 주변 건설로 인해 국내의 많은 습지들이 훼손됨

〈그림 6-3〉 기타 훼손된 습지 사례

2) 국내의 습지 관리 현황

가) 비무장지대(DMZ)의 대체습지조성 현황

남북 경의선 철도와 도로공사가 진행<sup>16)</sup>되면서 한반도 생태계의 보고인 비무장지대내의 습지를 포함

15) 환경부·한국환경정책평가연구원, 2007. 자연환경복원포럼자료집(습지복원분야)

한 생태계가 크게 파괴되었다. 이에 대한 최소한의 복원조치로 대형동물이 지나다닐 수 있는 길이 40m의 터널 생태다리를 도로와 철도위에 설치하고, 훼손된 습지를 복원하기 위해 길이 300m, 폭 40m의 대체습지를 조성한 바 있다.

비무장지대의 대체습지조성 전후의 모습은 <그림 6-4><sup>17)</sup>와 같다.



<그림 6-4> 비무장지대의 대체습지조성

비무장지대에 대체습지를 조성한 결과 종전에 자취를 감췄던 습지생물과 고라니와 너구리같은 동물이 돌아왔고 천연기념물 및 멸종 위기동물로 지정된 두루미와 황조롱이 등 보호가치가 높은 새들을 비롯해, 모두 32종의 조류가 관찰되었으며 생태계의 60% 이상이 복원된 것으로 조사되었다.

#### 나) 달성습지 복원 현황

대구시 달성구 호림동과 달성군 화원읍 구라리 일대(낙동강, 금호강 합류점) 60만㎡(18만평)에 조성될 예정이었던 달성습지는 기존 습지기능의 향상 및 생태계 복원, 금호강의 수질을 정확해 하류지역 주민들의 상수원수 수질개선에 기여하고자 한 당초 계획과는 달리 생태계를 고려하지 않은 사업진행으로 해당 습지 및 주변 환경을 더욱 황폐화시키고 있다는 지적을 받고 있다.

달성습지의 모습은 <그림 6-5><sup>18)</sup>와 같다.

16) 2000년 7월과 8월에 개최된 제 1, 2차 남북장관급 회담에서 남북한은 서울과 신의주를 잇는 경의선 철도와 문산과 개성을 잇는 도로를 연결하기로 합의했다. 이에 따라 남한 측은 2000년 9월 18일 경의선 철도/도로 연결공사를 착수해서 철도는 2001년 12월말에 완료했고, 최북단역인 도라산 역사는 2002년 4월말에 준공한 바 있다.

17) 사진출처 : 연합뉴스

18) 사진출처 : 영남일보



〈그림 6-5〉 달성습지 복원 경관

대구시가 개발하려는 달성습지 18만여평 중 5만3천여평, 27필지가 사유지이며 현재 사유지 매입과 관련된 문제로 사업 진행에 어려움을 겪고 있는 실정이다.

달성습지복원사업에서도 알 수 있듯이 철저한 사전준비 없는 사업진행은 생태계를 더욱 악화시킬 수 있음은 물론, 막대한 예산과 인력의 낭비를 초래할 수 있으므로 사업의 계획단계에서부터 생태계 및 주변상황에 대한 충분한 고려가 되어야 할 것으로 사료된다.

#### 다) 둔촌습지 보전 현황

둔촌습지<sup>19)</sup>(기능향상 40% + 복원 60%)는 서울과 같은 대도시 지역에서는 매우 드문 비오톱으로 그 면적은 2만4696m<sup>2</sup>이다. 사유지인 이곳이 개발 되지 않고 습지로 남게 된 것은 아파트 주민들이 '습지를 지키는 사람들'이란 조직을 구성하여 노력한 결과로 2000년 3월 서울시는 이 습지를 생태계보전 지역으로 지정하였다.

같은 해 서울시립대에 의해 조사된 생태변화관찰에 따르면 황조롱이를 비롯해 서울시 보호야행동물인 피꼬리, 오색딱다구리, 흰눈썹황금새, 박새 등 도심에서 찾아보기 힘든 야생조류 30종 394마리가 대거 서식하는 것으로 조사되었다. 또한 부들, 고마리, 갈대 등 습지식물 27여종이 자생하고 있으며, 수서생물과 곤충 등이 어우러져 서식하고 있는 것으로 조사되었다.

그러나 96년 강동구에서 폭 12m의 도로개설 계획 발표와 97년 건축물 신축공사(개발제한구역 특별법)가 진행되면서 훼손되기 시작하였으며 둔촌습지로의 생활하수 유입 및 주변의 소음발생은 습지생물의 서식환경을 위협하는 요소로 지적되고 있고 이에 따라 해당 습지의 체계적인 관리가 시급하다는 주장이 관련 시민단체에 의해 제기된 바 있다.

둔촌습지의 모습은 〈그림 6-6〉<sup>20)</sup>과 같다.

19) 위치 : 서울 강동구 둔촌동 212번지 일대

20) 사진출처 : 동아일보



〈그림 6-6〉 둔촌습지 보전 경관

나. 국외 현황<sup>21)</sup>

1) 국외의 습지 관리현황

가) 미국

(1) 아이오와주의 습지복원



복원 전

복원 후

〈그림 6-7〉 미국 - 아이오와주의 습지복원 전·후 모습

아이오와주에서의 습지복원은 프레리팟홀(Prairie Pothole)<sup>22)</sup> 지역으로 불리는 북중앙 아이오와주의 35개 카운티에서 실시되었다. 2000년 기준 아이오와주에서 복원단계에 있는 미국 자연자원보호소의 총 습지프로젝트는 909개이며 102,707에이커에 해당한다. 또한 습지보호지역프로그램에 의해 423개

21) The White House Council on Environmental Quality. 2006. Conserving America's Wetlands 2006: Two Years of Progress Implementing the President's Goal

22) 빙하의 작용으로 발생함

의 습지가 복원되었고 그 면적은 45,886에이커로 조사되었다.

습지복원으로 인한 가장 큰 혜택은 야생동물의 서식처 제공, 교육적·휴양적 이용을 들 수 있으며 홍수로 인한 피해 또한 감소된 것으로 조사 되었다.<sup>23)</sup>

#### (2) 블랙워터(Blackwater)강 복원<sup>24)</sup>

블랙워터강은 플로리다주 마이톤(Miton)에 있는 대규모 하천으로서 다른 강에 비해서 보전이 잘 되어 왔으나, 하천변의 일부 주요 습지지역이 인간 활동에 의해서 타 용도로 전환되거나 훼손된 상태였다. 주정부는 블랙워터강 프로젝트를 통해 현재 개발계획이 수립되어 있는 100에이커 이상에 달하는 지역을 습지교육과 연구를 위한 주요 지역으로 선정하여 멸종위기에 처해있는 동·식물종을 위한 서식처를 복원하였다.

복원사업은 주로 생태적으로 위해가 되는 폐기물을 처리하고 수문학적인 상태를 복원하는 등 인간에 의해 발생하는 문제를 해결하고자 하였다. 따라서 이 지역을 대상으로 한 개발계획을 전면 재검토하여 영구적인 보전지역으로 보호하게 되었다.

구체적인 사업의 내용은 다음과 같다.

- 멸종위기에 처한 동·식물의 서식처 보호 및 복원
- 습지를 이용한 블랙워터강의 수질향상
- 하천으로의 수원 유입확대 및 지하수 보호
- 개방지 및 주변 환경보호, 환경교육의 도입, 인근환경의 미화로 구분하여 수행되고 있다.

현재 플로리다대학, 웨스트 플로리다대학과 펜사콜라대학 등이 지역습지에 대한 강의 대상지역으로 채택하였으며 과학연구기관에서 지역교육에 이르기까지 교육의 장소로 활용되고 있다.



〈그림 6-8〉 미국 - 블랙워터강 수계 및 습지 현황

23) IOWA Wetlands Reserve Program. [On line] <http://www.nrcs.usda.gov/programs/wrp/state/ia.html>

24) 환경부·한국환경정책·평가연구원. 2007. 자연환경복원포럼자료집(습지복원분야)

(3) 키시미(Kissimmee)강 복원<sup>25)</sup>

플로리다주 오키초비(Okeechobee)에 있는 대규모 사행하천인 키시미강은 과거 홍수범람에 의해 피해가 심각해지자 1962년부터 1971년 까지 하천정비사업을 통해 수로를 정비하였다. 그러나 기존 범람원의 2/3에 해당하는 수로가 직강화 되고 배수시설 등이 설치됨으로 인해 많은 생물서식지가 훼손되었고 생물종이 감소하는 결과를 낳았다.

플로리다주는 키시미강 복원프로젝트를 통해 과거의 수(水) 환경을 복원하고 멸종위기종을 포함한 약 300여종의 생물서식처를 제공하기 위해 복원사업을 시작하게 되었다. 생태복원은 키시미호수에서부터 오키초비호에 이르는 43마일 구간에 26,500에이커의 습지와 40평방마일에 달하는 범람원을 복원하였다.



〈그림 6-9〉 미국 - 키시미강 복원개요도

(4) 북서부 미네소타주의 웨어(Weir at Glacial Ridge)습지 복원



〈그림 6-10〉 미국 - 미네소타주의 웨어 습지

복원중인 면적은 35,000에이커 이며 목초지와 습지대가 복원이 완료되면 대초원에 서식하는 조류들과 멸종위기에 직면한 대초원의 식물 및 동물들에게 훌륭한 서식처를 제공하게 될 것이라고 보고되었다.<sup>26)</sup>

25) 환경부·한국환경정책·평가연구원. 2007. 자연환경복원포럼자료집(습지복원분야)

26) The Nature Conservancy. [On line] <http://www.nature.org/wherewework/northamerica/states/minnesota/preserves/art6943.html>

(5) 아이다호주 마운틴비전(Mountain Visions)의 습지복원

아이다호주의 연어보호를 위해 2,100명의 자원봉사자가 20,500시간 이상을 들여 습지를 복원하였고 자원봉사자들은 강가에 자생식물을 식재하였다. 복원된 습지는 어류 및 다른 야생동물에게 중요한 서식처가 되고 있다고 보고되었다.<sup>27)</sup>



〈그림 6-11〉 미국 - 리틀새몬강(Little Salmon River) 복원

(6) 아카타(Arcata)습지 및 야생동물보호구역에 인공습지 조성<sup>28)</sup>

캘리포니아 북부 아카타시는 7.5에이커의 수처리용 인공습지와 31에이커의 야생동물 피난처 습지, 연못 및 기타 소규모 서식처를 조성하였다. 인공습지의 처리용량은 2차 처리수 2.4mgd<sup>29)</sup>이며 체류시간은 처리용 인공습지의 경우 1.9일, 피난처 습지의 경우 9일이고 인공습지의 기능으로는 수질정화 및 생활오수의 재활용, 야생동·식물 서식처 제공, 연구, 일반대중의 교육 및 이용 등이 있다.

아카타 시스템은 야생동물 서식처가 되면서 조류탐조대, 시민휴식공간, 자연학습장으로 유명한 곳이며 자연 생태적·환경 친화적으로 수질을 정화하는 대표적 사례이다.



〈그림 6-12〉 미국 - 아카타 습지와 야생동물보호구역에 인공습지 조성

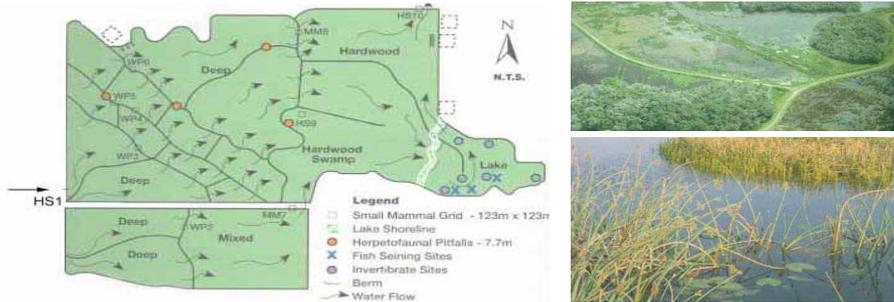
27) National Oceanic and Atmospheric Administration Magazine. [On line] <http://www.magazine.noaa.gov/stories/mag204.htm>

28) 환경부·한국환경정책·평가연구원. 2007. 자연환경복원포럼자료집(습지복원분야)

29) mgd = million gallon per day

(7) 올랜도 이스털리(Orlando Easterly) 습지개간 프로젝트<sup>30)</sup>

플로리다주의 올랜도시에 규모 1,220에이커의 대규모 인공습지 및 야생동물 서식처를 조성한 사례이다. 총 사업비는 21,525,000달러(토지매입비 4,411,000달러 포함)이며 인공습지의 처리용량은 20mgd이다. 조성된 습지는 수질정화기능, 처리수의 재활용 기능, 야생동물 서식처 제공 기능 등을 수행하고 있다.



〈그림 6-13〉 미국 - 올랜도 이스털리 습지개간 프로젝트

나) 습지의 기능향상 사례

습지는 과거 또는 현재의 스트레스 요인으로 인해서 적절한 기능을 수행하지 못하는 경우가 있으며 이런 경우 습지의 깊이, 특정 기능의 개선, 식물조성 및 성장단계의 변화와 같은 물리적·화학적 또는 생물학적 특성을 조절하여 습지의 상태를 개선시킬 수 있다. 이러한 개선을 ‘기능향상 (Enhancement)’이라고도 부른다.



〈그림 6-14〉 미국 - 락포트지역 습지의 배수관거 교체

2002년 매사추세츠주 락포트(Rockport)에서 바닷물이 드나드는 습지의 흐름을 증가시키기 위해 소형배수관거를 대형으로 교체한 프로젝트는 습지개선 사례 중 하나이다.<sup>31)</sup>

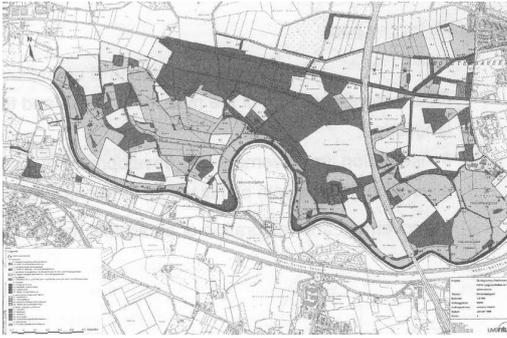
나) 독일

30) 환경부·한국환경정책·평가연구원. 2007. 자연환경복원포럼자료집(습지복원분야)

31) National Oceanic and Atmospheric Administration Magazine. [On line] <http://www.publicaffairs.noaa.gov/releases2003/sep03/noaa03r948.html>

(1) 리페(Lippe)강 범람지 보상조치

독일 라인란트-베스트팔렌(Rhineland-Westphalian) 지역은 전체 면적의 98%가 농경지이며 잦은 홍수로 농경지가 침수되고 이로 인해 유기토양층, 영양물질, 비료 및 농약의 유실문제가 발생하였다.<sup>32)</sup>



리페강 주변의 지도



홍수로 농경지가 침수된 모습

〈그림 6-15〉 독일 - 리페강 범람지

리페강 200헥타르에 대한 보상조치의 목표 및 보상방안은 〈표 6-1〉과 같다.

〈표 6-1〉 독일 - 리페강 범람지의 보상목표 및 보상방안

보상목표	보상방안
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 강, 호안과 침적평야 경관의 근자연형복원</li> <li>○ 침적지 경관 문화유산 및 가치가 높은 동·식물서식처의 보존, 향상, 발전</li> <li>○ 침적지 서식처네트워크의 향상과 복구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 토목공학적 인공제방사면 제거(예: 잡석 공법 제방사면)</li> <li>○ 제방과 평행으로 근자연형 수변식생 완충식재(2km)</li> <li>○ 소규모 수로와 우각호 조성</li> <li>○ 잔존 습지림의 확대</li> <li>○ 목초지 비집약적 이용</li> <li>○ 경작지를 비집약적 이용의 초지/목초지로 환원</li> </ul>

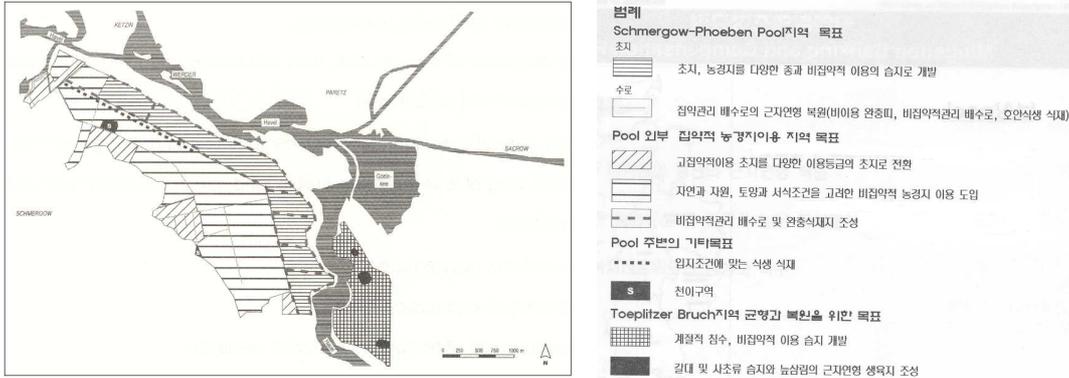
(2) 슈메르그로프-퓌벤 브란덴부르크 우수지 보상조치

슈메르그로프-퓌벤 브란덴부르크 우수지에 대한 보상방안은 다음과 같다.

- 초지, 농경지를 다양한 종과 비집약적 이용의 습지로 개발
- 집약관리 배수로의 근자연형복원
- 자연환경을 고려한 비집약적 농경지 이용의 도입

32) Wolfgang Wende. 2007. Impact Mitigation Regulation / Mitigation Banking and Compensation Pools

- 입지조건에 맞는 식생 식재
- 천이지역 조성
- 계절적 침수 습지 조성



〈그림 6-16〉 독일 - 슈메르그고프-뢰벤 프란덴부르크 유수지 보상계획

#### 다) 일본

##### (1) 일본 오사카 네야가와 저류지 공원<sup>33)</sup>

일본 오사카 다이토시 후코노키타와 네야가와시 카호쿠에 위치한 약 503,000㎡인 면적에 저류지 공원을 조성한 사례이다.

택지 내에 재해방지용 저류지의 공원화를 통해 지역주민들에게 친수 공간 등 공원시설을 제공하고 있으며 저류지는 택지지역 내에 수생태계 복원의 핵심지역 역할을 하고 있다. 또한 도심의 택지 개발지역내에 저류하여 유역차원의 방재기능, 평상시에는 공원기능 등 인간 및 생물들에게 녹지 및 수생태계를 제공하여 토지이용 효율을 높이고 있는 것으로 보고되었다.

33) 환경부·한국환경정책·평가연구원. 2007. 자연환경복원포럼자료집(습지복원분야)



〈그림 6-17〉 일본 - 오사카 네야가와 저류지 공원

(2) 일본 동경만 야조공원<sup>34)</sup>

야조공원은 동경에서 남쪽에 위치해 있으며, 동경만의 오오이부두에 접해 있다. 24.8헥타르에 해당하는 면적에 동경만의 매립지를 복원하여 공원을 조성하였으며 주요 시설에는 자연센터, 조류관찰대, 인공새집, 안내시설, 시민들을 위한 생태연구지역 등이 있다.

바다와 접해 있어, 간석지 생물을 관찰하기 위한 갯벌체험장 등 다양한 프로그램이 실시되고 있다. 매년 약 62에이커 내의 공간에 170종 이상의 조류들이 찾아오고 있으며, 이들 중 몇몇 종은 이 지역에서 번식을 하고 있는 것으로 조사되었다.

현재는 동경도와 일본 야조회에서 관리하고 있으며 예산부족으로 어려움을 겪고 있다고 한다.



일본 자연공생센터



자연형 하천 수질정화 실험 연구

하천 시설물 실험 연구

〈그림 6-18〉 일본 - 동경만 야조공원

34) 환경부·한국환경정책·평가연구원. 2007. 자연환경복원포럼자료집(습지복원분야)