

農村地域에서의 生物棲息空間 造成技術의 開發(1)*

-잠자리 棲息環境 造成을 中心으로-

具進赫* · 沈愚京**

*高麗大學校 自然資源 研究所 研究員

**高麗大學校 造景學專攻 主任教授

Development of Ecotechnology for the Biotope creation in Korean Rural Area

-With a Special Reference to Dragonfly Biotope-

Gu, Jin-Hyuk* · Sim, Woo-Kyung**

*Researcher, Institute of Natural Resources, Korea University

**Prof., Director of Landscape Architecture Program, Korea University

ABSTRACT

Owing to the urbanization, the industrialization and joining to WTO, there are lots of fallow and abandoned farmlands in Korea. Those results have occurred inefficient land use and destruction of agricultural ecosystem with the secondary succession and invasion of alien weeds. Using these fallow and abandoned farmlands, Korean government tries to create the ecological parks for the nature conservation, amenity, education and research, etc.

For these purposes, materials on the ecological park construction were gathered from abroad such as England, Germany, Switzerland and Japan and also field trips to those countries were executed in April, 1996. Accordingly, the goal for the ecological parks could be set suitably to Korean situation as of Japanese styles which are characterized by man-made biotopes.

For a case study, dragonfly was selected as an indicator of the rehabilitation of water-side ecosystem, and a site was selected for the dragonfly biotope under the criteria of selection to the Experimental Farm of Korea University including near abandoned farmlands (Dogok-ri, Wabu-eup, Namyangju city, Kyunggi-do). Natural and cultural factors of this site were inventoried and analyzed, and then with the results dragonfly biotope was planned to the site with the detailed ecotechnology.

* 본 논문은 농촌진흥청에서 수행하고 있는 환경부 G-7 project(1995-1997) "농촌지역에서의 생물서식공간 조성기술개발"의 위탁과 제 1년차 내용의 일부이며, 구진혁의 고려대학교 자연자원대학원 조경학 석사학위논문(1997. 2. 25)의 일부임.

I. 緒論

인간에 의한 자연 毀損이 없다면 지라도 생물이 살아갈 수 있는 지구 면적이 일정한 까닭에 인구의 증가로 인한 한 사람이 차지하는 자연생태계의 면적은 점점 좁아지고 있으며, 실제로 지구상의 인구는 하루에 25만 명씩 증가하며 1년에 9,200만 명씩 늘어나고 여기에 더하여 산업이 발달하면서 자연생태계는 더욱 좁아지고 있다. 특히 생태계가 毀損되는 속도는 그것이 復元되는 속도를 앞지를 수밖에 없다. 그러므로 현재 인류가 안고 있는 문제의 하나는 자연생태계의 毀損과 復元이 균형 잡히도록 하는 효과적인 전략을 개발하는 것이다(김준호, 1994).

특히 농촌에 있어서는 산업화와 도시화에 따른 離農現狀으로 농사짓기에 부적합한 많은 농지가 休耕地로 방치되고 있으며, 도시근교의 농촌에 있어서도 몇몇 토지 소유주가 도시에 살고 있으면서 耕作地를 묵히고 있어, 시간이 경과함에 따라 2次 遷移(secondary succession)가 발전되어 산지화가 되어가고 있으며, 그 자리에 외래잡초가 침입하여 농촌생태계의 파괴가 따르고 있어 농촌 경관적인 측면에서도 이질적인 모습으로 나타나고 있다. 이러한 현상은 생물다양성의 감소와 서식지의 파괴를 통한 생태계의 攪亂을 초래하고 있다.

그 결과 현재 우리 나라의 동물상은 생육이 확인된 93종의 포유동물 중 20%가 그리고 371종의 조류상 중 13%가 희귀 또는 멸종 위기에 처해 있으며, 254종의 나비중 약 10% 정도는 멸종 위기에 있거나 희귀종이 되었고, 한국의 식물상은 118種과 亞種이 멸종되었거나 멸종 위기에 있다고 알려져 있다(이인규, 1994).

그러므로 본 연구에서는 농촌지역의 생물서식공간 기법의 개발중 생태계의 복원에 있어 농촌의 수로, 농로, 동산, 개울, 연못, 소 등으로 형성된 우리농촌의 전형적인 경관의 회복과 동시에 가장 다양한 환경이 창출되며 모든 생물의 근원이 될 수 있는 풍부한 수변생태계 조성도모하며, 그 경관속에서 수변생태계 자연회복의 指標인 잠자리류의 서식공간 조성(龜山, 1993)

으로 작은 생물서식공간의 조성들이 서로 유기적으로 연계되어 이상적인 생물서식공간이 되어 생물상이 풍부한 농촌지역의 생태계가 되도록 하는 데 본 연구의 목적이 있으며, 그 기법들을 적절히 적용할 수 있는 사례지역을 선정하여 생물서식공간을 계획하는 연구를 수행하였다.

II. 研究範圍 및 方法

본 연구에서는 생물의 다양성이 가장 풍부한 수변생태계를 중심으로 생태공원을 조성하며, 水邊生態系에서 自然回復의 指標가 되는 잠자리의 서식공간 조성 기술의 개발에 본 연구의 범위를 두고자 한다.

연구의 방법으로는 첫째, 국내에서는 처음 시도되는 연구이기 때문에 국외의 사례지역 견학과 관련 전문가와의 만남을 통하여 생태공원 조성의 방향설정과 자료수집을 하였으며, 둘째, 생물서식공간에 관한 이론적인 연구는 국내외의 문헌을 통한 이론적인 연구로 잠자리가 서식할 수 있는 수변생태계 조성의 기본적인 모형을 제시하며, 사례지역에 서식하는 잠자리의 조사는 고려대학교 농생물학과 곤충생리연구실과 공동으로 수행하였으며, 이 지역에 서식가능한 잠자리의 선정은 우리나라 중부지방에 서식할 수 있는 잠자리를 대상으로 연구범위를 두었으며, 마지막으로 적절한 사례지역을 선정하여, 농촌지역 생물서식환경의 기본계획을 수립하였다.

사례지역의 biotope¹⁾ 계획에 있어서는 휴경지, 습지, 경작지를 세 거점으로 한 기본계획을 수립하는데 연구의 범위를 두었으며, 세부 계획에 있어서는 각 biotope별로 형태 및 계획 기법에 관하여 연구를 하였다.

III. 잠자리의 서식환경

우리 나라는 현재 농업노동력이 급격히 감소하여 營農條件이 불리한 농업진흥지역 밖의 농지의 休耕이 증가하고 있다.(표-1)

표-1. 논 휴경지 現況

	'95			'94			'93		
	논경지면적 ¹⁾ ha	논휴경면적 ²⁾ ha	휴경율 ³⁾ %	논경지면적	논휴경면적	휴경율	논경지면적	논휴경면적	휴경율
전국	1,267,112	33,464 (100)	2.64	1,298,323	31,427 (100)	2.42	1,314,727	30,241 (100)	2.30
서울	868	54		963	80		1,099	81	
부산	6,941	743		7,023	443		7,155	377	
대구	2,171	335		2,636	75		2,764	79	
인천	4,151	691		4,568	189		4,731	210	
광주	11,825	383		12,596	207		12,928	264	
대전	4,641	264		4,931	379		5,062	286	
경기	168,919	6,681		175,840	6,886		179,903	7,013	
강원	60,244	3,595		62,150	3,508		63,926	3,407	
충북	76,844	2,237		78,542	2,227		80,153	2,181	
충남	193,070	3,637		196,865	3,505		198,271	3,004	
전북	181,548	2,167		183,766	1,946		185,511	1,890	
전남	217,364	2,060		219,892	1,983		215,599	1,989	
경북	183,571	5,428		189,658	4,705		195,419	4,156	
경남	154,746	5,158		158,659	5,277		161,732	5,231	
제주	209	31		234	17		474	73	

※ 1) 은 전년 11월조사 결과임. 2) 는 당년 7월 조사 결과이며, () 내는 시도별 구성비임. 3) 은 경지면적에 대한 휴경면적 비율임.
 자료 : 농림부 통계정보관실(1995)

1990년대에 들어서는 전국 논 면적의 2% 이상에서 휴경논이 발생하고 있다. 농가인구 및 농지면적의 감소도 1985년 이후 연평균 40만 명씩 감소 추세에 이르고 있으며, 경지면적도 매년 0.4~0.5%씩 감소 추세에 있고 연평균 1만ha 정도의 농경지가 다른 용도로 轉用되고 있다.

그러므로 營農條件이 불리하거나 WTO 체제 하에서 농업의 경쟁력을 상실할 것으로 예상되는 휴·폐경지를 활용하여 생태공원으로 조성하고 농촌지역의 개발로 인해 분획화된 생물 서식 공간을 연결시킬 수 있는 生態通路(eco-corridor)를 조성함이 타당할 것이다.

1. 잠자리의 生態

지구상에 존재하는 잠자리목(Odonata)은 잠자리와 실잠자리류 등을 포함하는 곤충강(Insecta)의 한목이며 잠자리목은 3亞目으로 세분되어, 실잠자리류의 17과로 구성된 균시아목(Zygoptera)과 잠자리 8과를 포함하는 불균시아목(Anisoptera)과 일본과 네팔에서 볼 수 있으며 위 두 亞目の 중간형태인 2종의 옛잠자리아목(Anisozygoptera)이, 현존하고 있으며 우리 나라에서는 옛잠자리아목을 제외한 2아목 9과 99종의 잠자리가 있으며 가장 큰 것은 몸길이 11cm 안팎인 왕잠자리이고, 가장 작은 것은 2cm 정도의 꼬마잠자리다.

가. 잠자리의 life cycle(윤일병, 1988)

(1) 교미

잠자리의 주요 교미장소는 물가가 되며 효과적인 교미가 되기 위해서는 여러 가지 형태적·생리적 조건이 갖추어져야 한다. <그림-2> 교미가 끝나고 산란을 하는 동안 많은 종류의 잠자리 수컷은 그 주변을 지키며 다른 수컷에 대한 영역권을 종마다 수직·수평적으로 형성한다. <그림-1>

(2) 산란

잠자리의 산란방식은 두 유형으로 분류된다. 하나는 內産卵(endophytic oviposition)을 하는 왕잠자리과와 실잠자리아목의 대부분이며, 外産卵(exhophytic oviposition)을 종류들은 암컷의 산란기가 수면에 닿는 충격에 의해 알이 떨어지며, 수면의 2-3cm 위에서 산란을 하는 종류도 있다.

1. 「Biotope」란 개념은 독일에서 출발한 개념으로 생태계의 단위 생활공동체, 생명공동체 또는 종의 공간으로 구성된 야생생물의 소면적 공간단위로 소생물권이라고 말할 수 있으며(Kilda, 1984), 사전적인 용어의 뜻으로는 'biotope란 生物圈(biosphere) 또는 棲息場所(habitat)의 최소 지리적 단위이며 적당한 경계로 구획되고 또한 生物相(biota)에 의하여 특징지어 진다(Lincoln, 1982). '라고 말하고 있다. 동물생태학에서는 biotope를 일반적으로 '동물의 서식장소'를 의미한다. 보다 엄밀한 정의로는 생물공동체의 서식장소로 개개의 생물의 서식장소만을 말하는 것이 아니라 개개 생물은 하나의 생물공동체내에서 연결되어 있는 것으로 biotope는 그 크기를 불문하고 생물공동체에 귀속하며, 특히 biotope란 개념은 자연보호 중에서도 동물보호의 관점을 강조하는 측면이 있으며, 동물의 서식장소를 강조하는 것은 종전에 자연보전이 녹지와 풍경의 보전에 역점이 두어지고 그 곳에 살고 있는 동물의 보전에 충분하지 않았던 것에 대한 반성에서 나온 것으로 볼 수 있다(武內和彦, 1993)

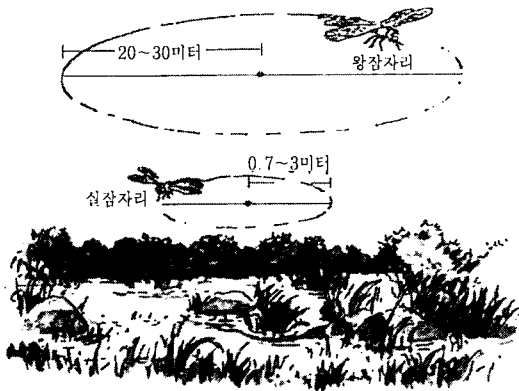


그림-1. 잠자리의 영역권(윤일병, 1992)

표-2. 잠자리의 종류별 산란형태

종 류	산 란 형 태	산 란 식 물
왕잠자리 과	식물조직내 산란	애기부들 등의 수생식물
실잠자리 류 (아시아실잠자리 등)	식물의 줄기와 잎	제비붓꽃 등의 부드러운 종류
큰실잠자리 검정실잠자리	잎뒷면이나 수면부근의 식물	수련, 검정말
장수잠자리 과	흐르는 물속 배끝으로 바닥에 산란	
여름잠자리, 깃동잠자리, 쇠뿔잠자리	수면의 2~3cm 위에서 산란	
그외 외산란형 잠자리	수면에 닿아서 산란	

(3) 알과 유충시기

암컷이 알을 낳은지 15일에서 35일 정도가 지나면 유충이 깨어나며 물의 온도가 높을수록 알에서 애벌레가 깨어나는 시간이 빨라지며, 유충은 다 자랄 때까지 보통 10번에서 15번 정도의 허물벗기를 하며, 대부분 잠자리의 유충 시기는 1년이지만 왕잠자리류는 2년이며 때로는 3-5년이 걸리기도 한다.

(4) 羽化(emergence)

잠자리의 羽化는 애벌레의 머리와 가슴, 등쪽의 허물이 Y자 모양으로 터지면서부터 시작되며, 羽化에 걸리는 시간은 종류에 따라 조금 다르지만, 대개 약 40분에서 2시간 정도 걸린다.

나. 잠자리의 먹이사슬

잠자리는 일생동안 육식을 하는 곤충으로 낮에는 부지런히 날면서 작은 곤충을 잡아먹는 종류가 많으며, 가장 빠르고 생물을 잘 잡아먹는 종류 가운데 하나로 30분만에 자신의 몸무게만큼의 먹이를 먹어치우기도 하며, 많을 때는 한 마리가 무려 800여마리의 곤충을 잡아먹기도 한다.

표-3. 잠자리의 먹이사슬

잠자리 유충의 먹이사슬		
물장군 개아제비 물방개 육식성 물고기	잠자리유충	물벼룩, 장구벌레 송장헤엄치게 옆새우, 올챙이 작은물고기
잠자리 성충의 먹이사슬		
왕잠자리 거미, 사마귀등의 육식곤충 개구리등의 양서류 파충류, 제비	잠자리성충	진드, 하루살이 모기, 날파리 등의 살아있는 곤충

2. 잠자리 서식환경 조성의 설계지침

가. 서식조건

잠자리의 유인과 정착을 촉진하기 위해서는 첫째로 유충의 생활과 성충의 번식활동에 쓰일 水邊이 요구된다. 그 필수조건은 <표-4>와 같다.

잠자리를 유인할 연못을 만들 때 적어도 이들의 조건을 충족시켜야 하며, 이 중에서 유충의 생활을 좌우하는 수질은 폐수 등에 의한 화학적 오염을 받지 않는 것이 전제조건이다. 또한 유충서식의 기준치를 BOD(생물화학적 산소 요구량)로 보면 밀잠자리, 왕잠자리 등의 止水性 종류는 10ppm 이하, 담색물잠자리, 장수잠자리, 측범잠자리 류 등의 流水性은 5ppm 이하가 요구된다.

<표-5>는 잠자리의 유치와 정착에 요구되는 환경구조와 관리 지침을 정리하였고, 잠자리를 유치하기 위한 요구조건은 아래와 같다.

표-4 잠자리의 서식을 위한 최소필요조건

産卵	수면이 있을 것	잠자리가 상공에서 인지할 수 있는 수면, 수생식물 등이 있어야 산란을 한다.
	산란장소가 있을 것	수생식물(마름, 순채) : 실잠자리과, 왕잠자리과 개방수면 : 대부분의 많은 잠자리 빨과 얇은 수면 : 좀잠자리과의 일부
알시기	알의 발생에 필요한 수질, 수량이 확보될 것	유충서식상의 생물화학적산소요구량(BOD) 10ppm 이하 : 밀잠자리, 왕잠자리 등 5ppm 이하 : 담색물잠자리, 장수잠자리 등
幼蟲期	먹이의 확보	유충의 먹이가 되는 풀벼룩, 실지렁이, 모기유충 등이 서식할 것
	수질의 확보	부영양화와 녹조현상 등이 없을 것.
	천적의 이상발생이 없을 것	천적을 없애기 보다 이상발생 원인이 되는 환경을 억제시키는 것이 중요하다.
羽化期	유충이 우화 할 수 있는 장소가 있을 것	유충이 우화 할 수 있는 수면에서 돌출된 수생식물과 수면에 평평한 돌이 있을 것
成蟲期	먹이의 확보	모기, 강도래, 하루살이 등이 서식할 것
	쉬는 장소의 확보	잠자리가 쉴 수 있는 막대 및 수변식물이 존재해야 한다. ① 낮은 위치의 막대 : 밀잠자리 붙이, 고추잠자리 ② 식물의 先端 : 나비잠자리, 왕잠자리
	서식지/피난장소	수림과 풀덤불이 잠자리의 서식지이다

표-5 잠자리의 종류별 서식환경 구조

식생이 풍부한 연못	〈넓은 개방수면을 갖는 연못〉 실잠자리, 부채장수잠자리, 왕잠자리, 산잠자리 등.
	〈수생식물이 적당히 번성한 연못〉(Cover degree 50~60%)노란실잠자리류, 목은실잠자리, 왕잠자리, 밀잠자리붙이, 고추잠자리, 넝쿨잠자리, 깃동잠자리, 흰얼굴좀잠자리, 나비잠자리 등.
	〈부엽(浮葉)식물이 적당히 번성한 연못〉(Cover degree 50~60%) 실잠자리, 등줄실잠자리, 왕잠자리, 나비잠자리 등.
습지 · 작은 연못	〈개방적인 습지〉 애기좀잠자리, 노란실잠자리, 가는실잠자리, 꼬마잠자리, 베치레잠자리 등
	〈휴경지, 논〉(무농약, 저농약재배) 밀잠자리, 여름좀잠자리, 좀잠자리, 깃동잠자리 등.
	〈식생 밀도가 낮은 숲의 습지〉(여름의 상대조도 30~50%) 큰밀잠자리 등
나무그늘이 있는 연못	〈넓은 개방수면을 갖는 연못〉(여름의 상대조도 30~50%)실잠자리, 왕잠자리, 먹줄왕잠자리, 좀잠자리, 등
	〈숲속에 있는 작은 연못〉(여름의 상대조도 30~50%)검은물잠자리, 큰실잠자리, 왕잠자리, 먹줄왕잠자리, 등
흐르는 물	〈개방적인 작은 냇물〉 담색물잠자리, 측범잠자리 등
	〈나무그늘이 많은 냇물〉 담색물잠자리, 산측범잠자리, 측범잠자리, 등

나. 잠자리의 유치기법

본 사례지역 잠자리 공원에 유치할 種은 잠자리를 위한 서식환경에 적응하여 자연적으로 날아 들어와 정착하는 종류로 한다.〈표-9〉 만일 인위적으로 타지역에 서식하는 잠자리의 개체군을 본 사례지역에 도입하게 되면, 기존에 서식하는 잠자리 개체군의 유전자 구성을 혼란하게 만들 위험이 있기 때문이다.

잠자리의 유충기는 수중 또는 습한 빨, 식생의 조직 내에서 생활하므로, 연못을 조성할 때

표-6. 잠자리 유충의 은신형태

은신 유형	종 류
굴을 파고 사는 종류	부채장수잠자리과
	장수잠자리과
	대모잠자리속
	밀잠자리속
수초등에 몸을 부착시켜 생활하는 형	실잠자리아목
	왕잠자리과, 된장잠자리속, 좀잠자리속, 날개잠자리속
	유수역에 광범위하게 서식하는 종류
(수중 바닥에 기어나님)	실잠자리과의 일부 부채장수잠자리과의 일부 복방잠자리과

유치할 種의 성장단계별 생태적 특성에 따른 환경조건을 정비하며, 잠자리 성충이 정착하기 위해서는 抽水植物 혹은 부엽성 식물의 식재가 요구되고, 각각의 선택성에 따라 개방수면의 정비가 필요하다.

다. 연못의 조성방법

산란한 알에서 유충이 羽化하여 성장하고 그 성충이 정착하기 위하여 抽水, 浮葉性의 각종 수생식물이 필요하며 이들의 생육을 위하여 논외의 토양 등에 의한 식재 기반이 필요하다. 수생식물은 유충의 羽化用의 오르는 나무와 암컷의 산란 대상이 되는 것 외에도 수면에 세력권을 만드는 밀잠자리, 고추잠자리 등의 警戒用의 靜止장소로 사용한다. 또한 유치 대상種의 환경선택의 성질상 실잠자리科는 接水面의 부엽식물을 선택하고, 잠자리科는 抽水식물의 중간 줄기와 말뚝 위, 산잠자리科나 왕잠자리科의 잠자리는 수면 위의 1~2m

의 공간 등을 선택한다. 그러나 같은 시기에 출현하고 또한 같은 환경구조를 선택하는 각종의 잠자리 성충은 하나의 수면 상에서 수직적인 계층의 서식공간을 차지하므로 수생식물의 식재에 의하여 수면에 복잡한 수직적 계층 구조를 형성해주면 하나의 수면이라도 정착할 수 있는 종류가 늘어난다.

수심은 최대 50~80cm 정도로 하고 말뚝 등으로 수면 경계부를 둘러싼 식재지에 논 토양을 넣어 습지대를 형성한다. 물가의 경사는 가능하면 완만하게 잡고 잠자리 류의 세력권 형성과 産卵, 羽化를 하는데 필요한 抽水식물 대의 폭을 충분히 확보한다. 또한 최대 수심을 10cm 정도로 하고 그 속에 뿔 밀바닥이 수면에 약간 나온 수령을 만들면 두점박이잠자리 같은 잠자리 류의 산란에 적합하며, 잠자리 연못이 다른 시설물과의 경관상 조화도 중요하므로 자연스러운 형태와 디자인에 충분한 고려가 요구된다.

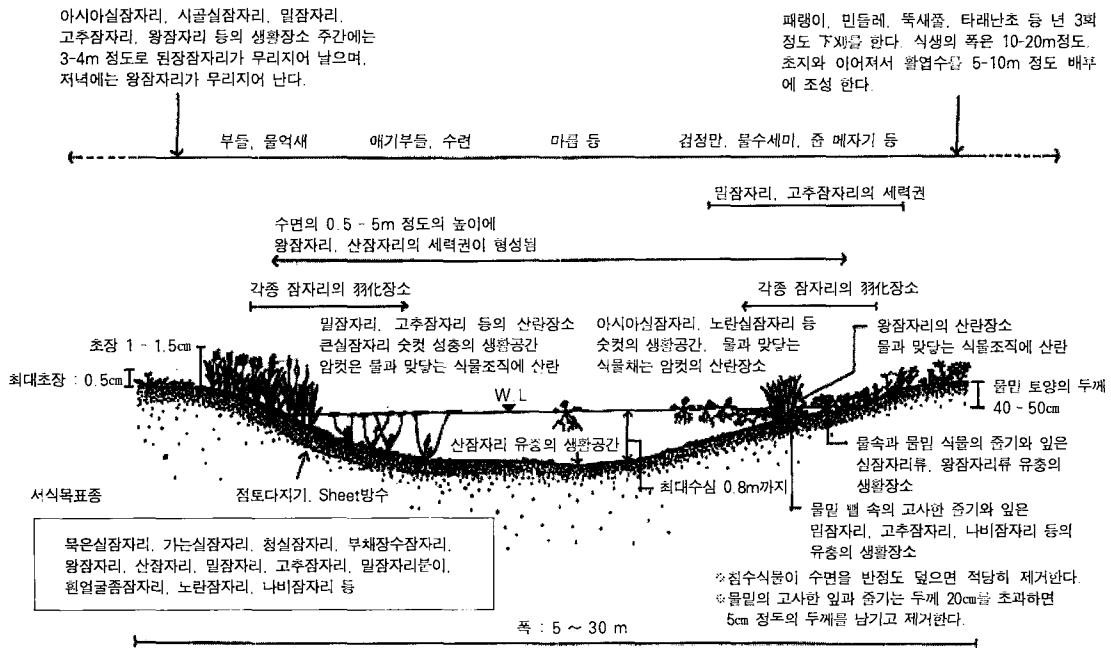


그림-2. 잠자리 서식환경의 표준단면도(龜山, 1993)

표-7. 잠자리 棲息環境造成에 따른 水邊植物의 生態的 特性

과명	식물명	생태형	생육지	화색	화기
속새과	속새	다년생	습지	홍자색	8-9월
벼과	갈대	다년생	습지	자갈색	9월
	물억새	다년생	습지	자주색	9월
사초과	삿갓사초	다년생	습지	적갈색	4-6월
	황새풀	다년생	습지	흰색	6-8월
	올챙이고랭이	다년생	습지	갈색	7-10월
	매자기	다년생	습지	황색	7-10월
	세모고랭이	다년생	습지	암갈색	7-10월
왕골	1.2년생	습지	황록색	9-10월	
천남성과	창포	다년생	습지	연황록색	6-7월
골풀과	골풀	다년생	습지	녹갈색	5-6월
붓꽃과	제비붓꽃	다년생	습지	자주색	5-6월
	꽃창포	다년생	습지	적자색	6-7월
난초과	해오라비난초	다년생	습지	백색	7-8월
삼백초과	삼백초	다년생	습지	백색	6-8월
마디풀과	고마리	1년생	습지	담홍/백색	8-9월
	꽃여뀌	다년생	습지	연홍색	6-7월
미나리아저씨과	개구리자리	월년생	습지	황색	4-5월
십자화과	황새냉이	1.2년생	습지	백색	4-5월
	개갓냉이	다년생	습지	황색	5-6월
범의귀과	물메화	다년생	습지	백색	7-8월
콩과	연리초	다년생	습지	홍자색	5월
봉선화과	물봉선화	1년생	습지	홍자색	8-9월
부처꽃과	부처꽃	다년생	습지	홍자색	5-8월
산형과	미나리	다년생	습지	백색	7-9월
	독미나리	다년생	습지	백색	6-8월
용담과	닷꽃	1.2년생	산지	연황색	7-8월
굴풀과	개석잠풀	다년생	습지	연홍색	6-9월
현삼과	현삼	다년생	산지	황록색	8-9월
국화과	개미취	다년생	습지	담자색	7-10월
	가막살이1	년생	습지	황색	8-10월
	털도깨비바늘	1년생	습지	노란색	8-10월

라. 식재관리

유충에서 羽化된 성충은 성숙하여 수면에 돌아오기까지, 연못 주위의 초지와 비교적 밝은 수림속에서 모기류 등 작은 곤충을 먹이로 생활하므로, 연못에 정착시키는 개체수를 증가시키고자 할 경우, 그 주변의 식생관리가 중요하다. 초지의 경우, 초장 1~1.5 m 정도가 적당하며 먹이가 되는 모기류가 집합하기 쉽게 하기 위하여 2×3 m 전후 넓이의 개방지를 spot 모양으로 설정한다. 樹林, 지피류일 경우 최대 초장을 50 cm 정도로 유지

하며 개방지의 설정방법은 초지의 경우와 같은 정도이고 숲 속의 상대조도가 20~30% 전후로 설정할 필요가 있다.

수심이 얇은 연못과 습지대에는 일반적으로 갈대가 많이 군생하며, 이 식물은 줄기가 딱딱하여 실잠자리류의 식물조직내 산란에 적합하지 못하고, 또 방치하면 밀생상태로 번성하여 수면을 덮어 수생생물의 유치효과를 저하시킨다. 따라서 갈대의 군생지에서는 최소 일년에 한 번 정도 갈대를 베어버리고 3~4년에 한 번 1~2m 전후의 폭으로 띠모양 혹은 2m 전후의 크기로 밀생한 뿌리를 spot 형태로 굴취하여 군락 내에 개방수면을 확보할 필요가 있다. 또한 물가에 식재한 수목이 성장하여 수관이 수면을 덮게 되면 조도의 저하로 서식하는 종류가 변한다. 수면의 상대조도가 30%를 밀돌면 인공지에서는 노란허리 잠자리등 극히 한정된 종류로 종의 수가 감소하는 경우가 많다. 이러한 장소는 모기의 발생원이기도 한 까닭에 적당한 가지치기를 하여 수관하부의 상대조도를 최소 40~50% 정도로 설정할 필요가 있다(龜山, 1993). <그림-2>

IV. 事例研究

1. 사례지의 선정

사례지 선정의 전제조건

- 형질변경이 쉽게 될 수 없는 지역(국립공원이나 그린벨트지역내의 농촌),
- 묵논·묵밭이 넓은 면적에 집단으로 있는 지역,
- 농업 생산성이 취약한 지역,
- 큰 산(wildlife reservoir)과 연계되어 다양한 생물의 이동이 용이한 지역,
- 생물서식환경이 양호한 지역,
- 척박한 토양이나 습지가 있는 지역,
- 대도시에서 접근이 쉬운 지역,
- 인접지역에 관광요소가 다양한 지역으로 정리하였다.

사례지역은 경작지, 휴경지, 습지, 저수지와 더불어 배후에 갑산(해발545m)과 주변에 한강을 끼고 있으면서 도시의 근교에 위치한 지역으로 입지여건이 아주 양호하다.

2. 사례지 현황

위 치	- 경기도 남양주시 와부읍 도곡리 - 고려대학교 자연자원대학 부속농장 일원
면 적	- 계획대상지 면적 : 462,800㎡ (약140,000평)
입 지 여 건	- 서울 도심에서 약 20km, 1시간 정도의 거리 - 6번 국도와 중앙선(철도)가 주위를 통과 - 평촌 - 퇴계원간 도시외곽순환도로가 주위를 통과 - 대상지 남측에 한강이 있으며, 판당댐과 인접
토 지 이 용 현 황	- 고려대학교 농장 면적 약 330,578㎡(약100,000평) 도로 : 3,560평 저수지 : 3,600평 논 : 24,140평 밭 : 8,590평 초지 : 29,500평 임야 : 38,785평 대지 : 2,484평 - 경작지, 휴경지, 마을, 축사, 습지 - 북측 자운동에 30호 정도의 가구가 살고 있음.
특 기 사 항	- 현재 그린벨트 지역으로 되어 있어 개발이 되지 못하고 있으므로 생태공원으로 조성 할 경우 타당성이 있음.

3. 생태적 환경분석

이 지역은 습지, 논, 연못, 휴경지, 수로, 초지와 동측 배후에 갑산을 끼고 있으며, 남측에 한강이 흐르고 있어 도시근교에 위치하면서도 다양한 생물 서식환경의 가능성을 지니고 있는

표-8 사례지역에 출현한 잠자리의 종명과 개체수

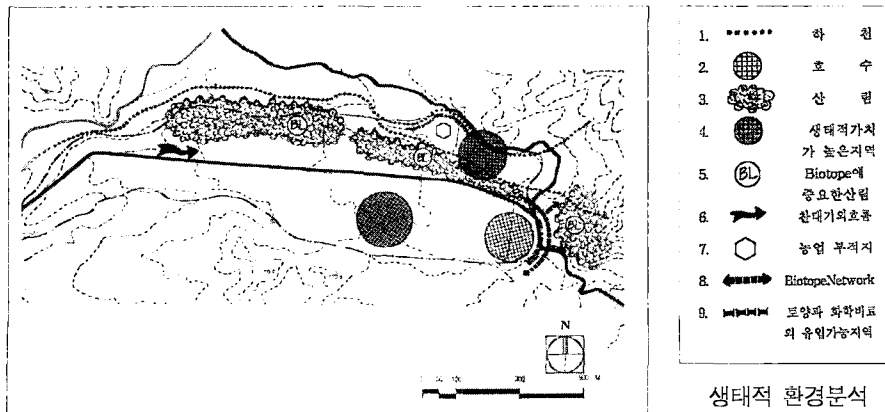
과 명	종 명	학 명	개체수	
잠자리목 (Odonata)	잠자리과 (Libellulidae)	난계잠자리	<i>Sympetrum pedemontanum elatum</i>	15
		깃동잠자리	<i>Sympetrum infuscatum</i>	9
		대기잠자리	<i>Sympetrum parvulum</i>	9
		여름잠자리	<i>Sympetrum darwinianum</i>	6
		데마도잠자리	<i>Sympetrum cordulegaster</i>	20
		흰얼굴잠자리	<i>Sympetrum kunkeli</i>	19
		민잠자리	<i>Orthetrum luzonicum</i>	9
	뿔잠자리	<i>Pantala flavescens</i>	26	
북방잠자리과	연지리잠자리	<i>Epthea marginata</i>	5	
실잠자리과	청동실잠자리	<i>Nehalennia speciosa</i>	2	

며, 사례지역내 북측 휴경지에는 습지화가 진행되고 있어 잠자리 서식환경에 좋은 가능성을 지니고 있다.

사례지역에서는 3과 10종의 잠자리가 출현하였고, 특히 잠자리과의 잠자리가 많이 채집되고 있다.

4. 기본계획

기본계획의 수립은 본 사례지역의 생태적 환경을 고려하여 습지-biotope, 잠자리-biotope, 호수-biotope의 세 biotope을 거점으로 하며, 잠자리 연못의 수원 확보는 부지의 동쪽에 위치한 저수지의 물을 수로의 자연형 정비를 통해 공급하고 수로와 산림지역의 확대를 통해 세곳의 biotope들을 연결하여(biotope-network) 생물서식공간이 연계가 되게 하였다.



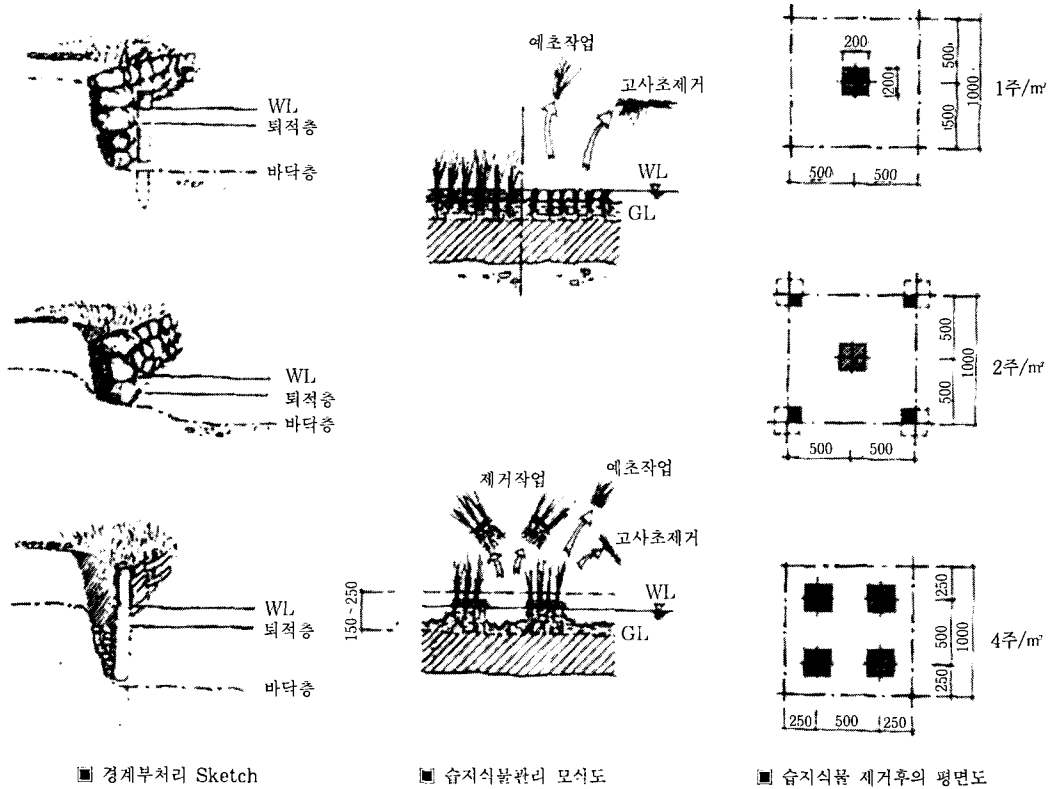
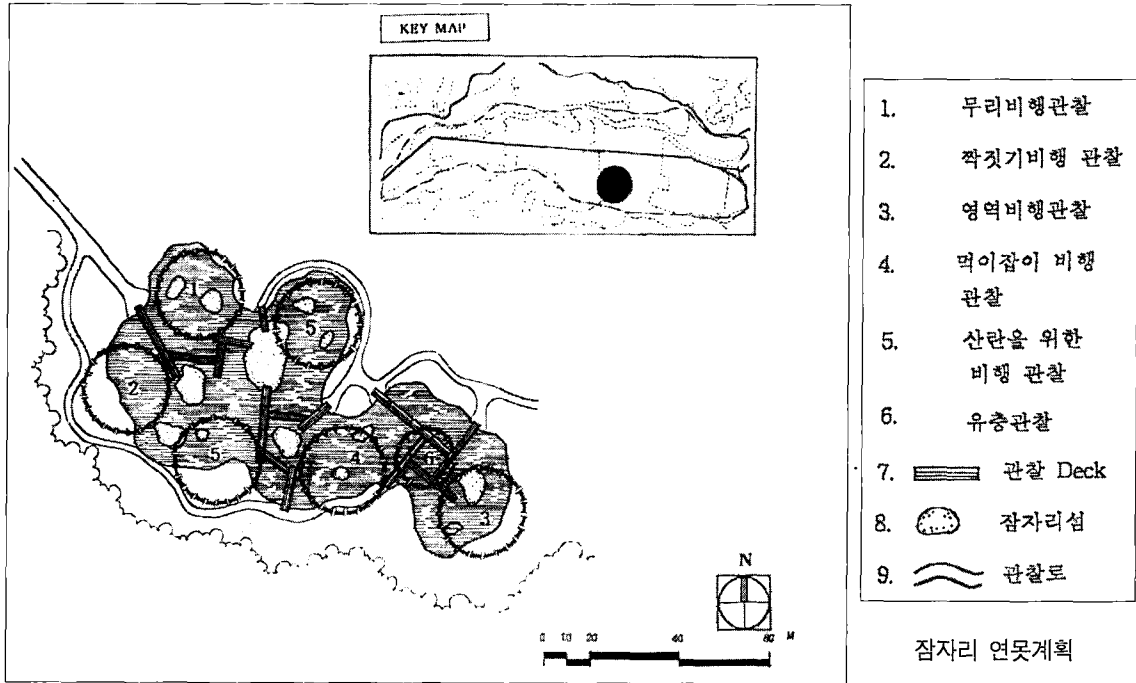


그림-3 습지관리계획

5. 잠자리 연못의 계획

현재 3년과 15년간 휴경되어 방치된 휴경논을 이용하여 인공적인 잠자리 서식공간을 조성하여 기본적으로 잠자리의 서식공간 확대를 통한 종다양성의 증진을 도모하며, 부수적으로 관찰 deck를 만들어 자연학습의 장소로 이용하고자 한다.

유치가능한 잠자리의 종은 사례지역에서 서식하는 3과 10종의 잠자리를 포함한 우리나라 중부지방에서 서식하는 잠자리를 목표로 하여 계절별로 잠자리의 출현시기를 고려한 서식환경을 조성한다.

6. 습지의 관리계획

잠자리의 유충과 성충의 서식공간이며 산란공간인 습지는 지속적인 관리를 통하여 유지화가 되는 것을 막아야 한다.

습지관리기준(財團法人自然環境研究センター, 1993)

- 抽水植物 1 주의 크기는 200 x 200 cm 내외의 크기를 유지한다.
- 나머지의 水草는 삼등으로 뿌리까지 제거한다.
- 뿌리의 제거는 인력을 이용한다.
- 200 x 200 cm에 남아있는 수초는 예초작업을 실시한다.
- 수초제거후 수면의 깊이는 100cm 내외를 유지한다.

7. 잠자리섬의 계획

잠자리 연못에는 잠자리의 서식공간 확보와 羽化, 産卵, 먹이의 공급을 원활하게 하기 위하여 잠자리섬을 만들어 주며, 잠자리섬에 성토되는 흙은 연못 조성을 위해 준설해 낸 흙을 이용하여 쌓거나, 이 지역의 습지에 생육하는 풀을 제거하면서 흙과 함께 쌓으면 시간이 경과함에 따라 잠자리섬에는 자연적으로 그 지역에서 생육하는 초본류가 자라게 된다.<그림-4>

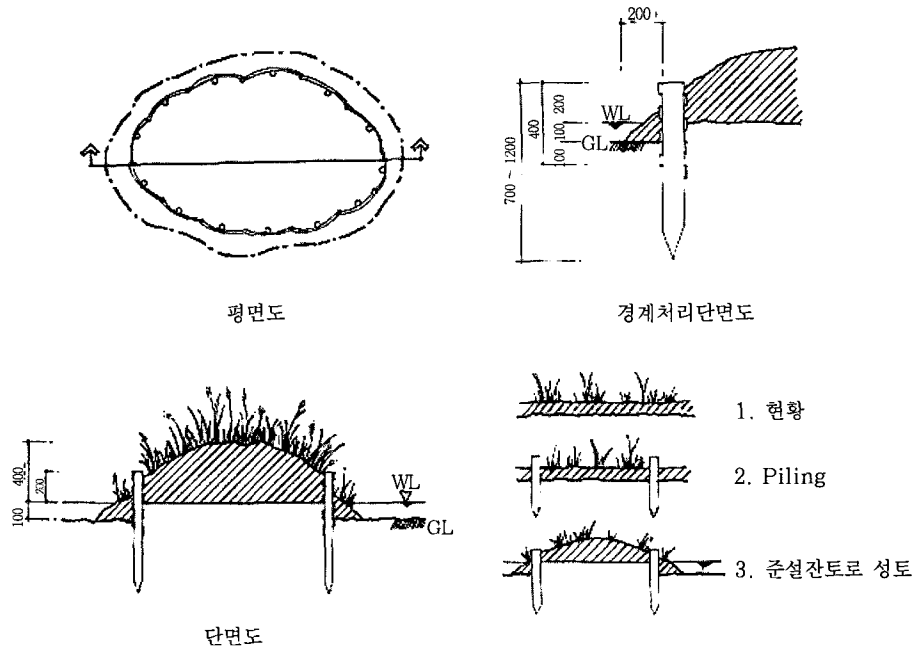


그림-4 잠자리섬의 계획

V. 摘要

1970년대부터 본격화된 産業化와 都市化 그리고 최근 WTO 체제에 진입함에 따라 休·廢耕地가 매년 증가하고 있어 국토의 효율적 이용면에서도 바람직하지 못할 뿐만 아니라 2次 遷移의 진행과 외래종의 침입으로 農村生態系가 크게 毀損되고 있어, 정부는 이곳을 활용하여 다양한 생물이 서식할 수 있는 환경을 조성해 주고 이곳을 찾는 探訪客들이 흥미롭게 자연을 관찰하며 자연의 소중함을 일깨워 줄 수 있도록 하며, 다양한 생물서식공간 연구의 장으로서 生態公園(ecological park)으로 조성하고자 본 과제를 시행하게 되었다. 이러한 과제는 우리 나라에서는 처음 시도함에 따라 기존의 연구사례가 거의 없어 선진국의 자료와 경험을 토대로 진행될 수밖에 없어 선진국으로부터 관련된 자료입수를 위하여 1996년 4월에 영국, 독일, 스위스 및 일본의 先進國 사례를 踏査하였다. 그 결과 우리 나라 현실의 여러 가지 여건을 고려하여 일본이 추진중인 人間參與形 生態公園을 기본 바탕으로 한 조성방안이 요구되었다.

사례지역의 선정에 있어서는 이러한 여건을 고려하여 사례지역에 적합한 지역을 조사한 결과, 경기도 남양주시 와부읍 도곡리에 위치한 고려대학교 부속농장과 주변의 휴경지를 선정하였다. 이 지역은 도심과 불과 20km 정도의 거리에 위치하여 접근성이 양호하며 주변에 습지, 휴경지, 큰산(wildlife reservoir)과 계류가 끼고 있어, 본 사례지역의 인문·자연환경을 조사하고 분석한 결과 水邊生態系 回復의 指標인 잠자리 棲息環境을 강조한 生態公園으로 조성하는 것이 적합하다고 결론 지을 수 있으며, 향후 생태공원이 조성되면 지속적인 모니터링에 의한 보완계획이 이루어져야 할 것이다.

인용 문헌

1. 장인구(1994), "자연환경의 보전과 생태계 복원기술", 『환경보전』, 272:23-25
2. 고려대학교 농업과학센터(1996), 『농장발전 계획』, 자연자원대학 부속농장, 1
3. 김준호(1994), "훼손된 생태계 복원의 이론과 실제", 『자연보존』, 38:1
4. 윤일병(1988), 『한국동식물도감 제30권 동물편 (수서곤충)』, 문교부:185-203
5. (1993), 『한국의 자연탐험 15 - 물에 사는 곤충』, 웅진출판사:41~51
6. 이인규 외(1994), 『한국의 생물다양성 2000』, 민음사:303-305, 352
7. 정부남, 이정운, 심우경(1996), 『사람과 생물이 어우러지는 자연환경의 보전·복원·창조기술의 개발에 관한 국제 심포지엄 및 워크샵』, 139-147
8. 최중대(1995), "농업유역의 하천관리와 생태계의 복원", 『한국수자원학회지』, 28:4, 59
9. 환경부(1995), 『전국 「그린 네트워크」화 구상 -사람과 생물이 어우러지는 자연 만들기-』, 9-11, 53, 57-58, 178-183
10. (1995), 『환경통계연간』, 8:602
11. (1996), 『환경백서』, 69
12. Aoki, T(1996), 『The Dragonflies of Hokkaido』, 2-5
13. 財団法人自然環境研究センター(1993), 『和歌山 縣本宮町 湿地いきものふれはいの里 實施設計』, 15
14. 龜山(1993), 『水邊のリハビリテーション』, ソフトサイエンス社:86-95
15. KILDA-Verlag F.Polking(1984), 『Biotop pflege im WALD』, 44-45
16. 日本生態系協會(1995), 『ビオトフネットワーク』, 株式會社ぎょうせい:42
17. (1995), 『ビオトフネットワーク II』, 株式會社ぎょうせい:46, 98
18. いきものまちづくり研究会(1992), 『エコロジカル, デザイン』, 株式會社ぎょうせい:74-90
19. 伊藤修四郎, 奥谷嶺, 日浦勇(1977), 『原色日本昆蟲圖鑑』, 保育社:15-40
20. Parker D M(1995), 『Habitat Creation - a critical guide English Nature』, 2-3, 138
21. 櫻井善雄(1994), 『水 ビオトフ -その基礎と事例』, 信山社サイテック:7-11
22. 杉山恵一(1993), 『ビオトフ-復元と創造-』, 信山社サイテック:1-2, 14-15
23. (1996), 『みんなてつくるビオトフ入門』, 合同出版:7-13