

생태연못 조성공법 적용후의 자연생태 변화분석

이은엽¹⁾ · 문석기²⁾

¹⁾청주대학교 도시·지역개발연구소 · ²⁾청주대학교 이공대학 조경학과

Analysis of Ecological Variation after Creation of the Eco-pond

Eun Yeob Lee¹⁾ and Seok Ki Moon²⁾

¹⁾ Urban & Regional Development Institute, Chongju University

²⁾ Dept. of Landscape Architecture, Chongju University

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the creation techniques of eco-pond, one of biotopes to promote biodiversity in urban residence area. Investigation were classified out plant, mammals, amphibia, reptiles, birds, fishes and insects. The results were summarized as follows :

Around the eco-pond shows simple vegetation structures, consisted of *Pinus densoflora* S et Z. and *Robinia pseudoacacia* under competition. In case of shrub, consisted of 4 species but plant growing appearance diversely by seasons.

The evaluation of vegetation of eco-pond, there are found 4 species of aquatic plants. Inside the revetment of pond, *Echinochloa crus-galli*, *Persicaria hydropiper*, *Digiaria sanguinalis*, *Cyperus microiria* and *Bidens frondosa* L. are mainly distributed. Near the revetment, *Trifolium repens* L. and *Digiaria sanguinalis* are prevailed. And in its background, *Erigeron canadensis*, *Erigeron annuus* and vines are begins to make their appearances.

When evaluation animals in eco-pond and contrast plot, it show simple species and numbers of mammals. It seemed to be resulted from its isolation and outside intervention by users

In eco-pond, *Pica pica* and *Streptopelia orientalis* are mainly found and in contrast plot of *Columba livia*, which are so strong adaptation to city life environment.

In case of amphibia and reptiles, none is observed in contrast plot, but in ecological pond, *Rana nigromaculata* and *Hyla japonica* are constantly observed.

In case of insects, more species are found in eco-pond than contrast plot. And in eco-pond, more dragonflies are visibly increased one year after its construction. In floral zone inside of pond revetment, grasshopper and *Locusta migratoria* are frequently observed. In case of butterflies, they are mainly found in log fence and willow(*salix*) around eco-pond.

In case of fishes inside of eco-pond, the species and its density are remarkable increased one year after the construction.

With above evaluation results, we have identify the increase effect of biodiversity after construction of the eco-pond.

Key word : *ecological Variation, artificial wetland, biotope, ecological pond*

I. 서 론

1. 연구의 배경

급속한 경제발달 이후 산업화로 인한 환경문제가 도시내에서 더욱 심각해지고 있으며, 21C에는 환경문제의 해결이 중요한 관심사로 대두되고 있다.

한편 개발위주의 도시화로 도시는 점차 인공적이고 메마른 공간으로 변모되었으며 수공간의 확보는 열악해진 도시환경의 개선을 위한 관심사로 등장하고 있다.

도시내 수공간으로는 하천, 호수, 연못 등이 있으며, 연못은 비교적 규모가 적고 인공적으로 조성이 용이한 편이므로 도시내 수공간 확보를 위한 방안으로 적합할 것으로 사료된다(이은희 · 장하경, 2000).

그러나 수공간의 조성은 단순히 도시환경의 개선차원에서 그치는 것이 아니라 다양한 동식물의 서식처로써 생물다양성 증진에도 그 효과가 있다.

더욱이 생물다양성 협약의 체결과 함께 생물다양성의 중요성에 대한 인식의 확대로 도심내에 생물서식공간을 조성하기 위한 연구와 사업이 확대되고 있는 추세이고, 국외에서는 도시내 생물다양성의 증진 및 도시생태환경의 개선을 위해 생물다양성이 높게 나타나는 습지를 도입하려는 시도가 많이 이루어져 왔으며(김귀곤 · 조동길, 1999), 특히 독일, 일본 등 외국에서는 생물서식공간조성에 대한 이론과 기술 및 시공 사례가 많다.

우리나라에서는 최근에 들어와서야 이 분야에 대한 관심과 연구가 진행되었기 때문에 생물서식공간을 조성한 사례, 특히 도시지역에서 인공습지를 조성한 사례를 찾아보기 힘든(김귀곤 · 조동길, 1999) 실정이다.

최근에는 전통적인 기존의 연못조성기법에 벗어나 자연성을 도입하려는 시도가 이루어지고 있고 인공습지 즉, 생태연못을 조성하여 다양한 동식물의 서식처로써 습지 Biotope을 조성하고자 하는 노력이 확산되고 있다.

그러나 아직까지도 생물서식공간 조성을 위한 기법의 부재와 검증 및 효과에 대한 연구자

료가 미흡한 실정이며 국내에 기 조성되어 있는 인공습지 등은 대부분 실제의 주거환경과는 다소 동떨어진 곳에 입지하고 있어 도심, 특히 주거단지내 인위적인 간섭이 많은 생활공간 속에서 어떻게 생태상이 변화되는지에 대한 직접적인 정보를 제공해 주지 못하고 있다.

따라서 실제 주거단지내에 조성된 인공습지(생태연못)를 대상으로 생태상의 변화에 대한 모니터링을 실시하고, 그 결과를 바탕으로 우리나라 도심환경에 적합하고 실제적으로도 적용 가능한 생태연못의 조성기법을 검토해 보는 것은 큰 의미가 있다고 생각된다.

2. 연구의 목적

본 연구는 크게 두가지의 목적을 지니고 수행되었는데 먼저, 생태연못 조성후의 지속적인 생태모니터링을 통해 생태적 현상과 과정들이 조성전과 비교하여 어떤 변화상을 거치고 있는가를 파악하여 생태연못조성에 따른 자연생태 변화상(식물상, 동물상)의 정보를 획득하고자 하였다. 또한 생태연못이 아닌 인공연못이 도입된 대상지와 수공간이 전혀 없는 대상지와 동물상 비교를 통해 생태연못의 조성효과를 살펴보는 것에 주된 목적이 있다.

이러한 목적하에 도시 소생태계 유형중의 하나인 인공습지를 대상으로 생물상의 변화상을 파악함으로써 도시지역에서 생물다양성 증진을 위한 인공습지 조성의 자료를 제공할 수 있는데 의의가 있을 것이다.

II. 연구사

생태연못조성에 따른 생물다양성 증진효과 측면에서의 연구는 최근에 들어 활발히 진행되고 있는데, 생태공원을 다루면서 습지의 중요성 및 조성방법 대한 이론적 방향제시(장병관 외 4인, 1993)가 되기도 했으며, 도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성을 위한 연구를 통해 생물서식공간 조성을 위한 Biotope 조성과 관련된 습지조성기법(환경부, 1995-1998)이 연구되기도 하였다. 또한 도시지역에서 조성된 잠자리 서식

공간이 생물개체수를 증가시켰으며 동시에 생물다양성도 크게 증가하였다는 연구보고도 있다(森清和, 1997).

전승훈(1999)은 여의도 셋강생태공원의 조성 전·후의 생물상 변화내용을 바탕으로 한 관리 방안을 제시했으며, 여의도 생태공원의 조성배경과 계획과정을 제시하고 공원내 연못조성에 관한 내용을 언급하였다(최정권, 1998).

자연형 연못설계의 기본원칙에 대한 언급을 통해 자연에 가까운 연못에 관한 정의를 제시했고(김해주, 1999), 인공습지조성을 통한 생물다양성 증진효과 및 적용된 기법의 문제점과 개선방안이 제시되기도 하였다(김귀곤·조동길, 1999).

이은희·장하경(2000)은 생태연못 조성에 관한 이론적 고찰과 함께 수도권에 기 조성되어 있는 연못들을 사례로 조사·분석하여 도시생태계를 개선할 수 있는 생태연못의 조성방안을 형태와 식생을 중심으로 고찰하였다.

이상의 관련연구들을 검토해 본 결과 기존 연구들의 대부분은 생태연못을 조성하기 위한 이론적 지침을 제시하는 수준이며 실제적으로 도시내에 적용된 인공 습지를 대상으로 하여 생태상의 변화를 조사·분석하고 이를 토대로 도시환경에 적합한 생태연못의 조성기법을 제시한 연구는 매우 미흡한 실정이다.

다만, 기존에 조성된 생태연못들인 여의도 셋강생태공원, 길동생태공원, 서울공고내에 조성된 생태연못들을 대상으로 한 사례연구들도 진행되었으나 이들은 우리가 거주하고 있는 주거지와는 다소 동떨어진 입지적 측면을 지니고 있어 도시내 주거환경속에 조성된 인공습지를 대상으로 한 사례연구의 필요성이 요구된다. 이러한 측면에서 본 연구대상지인 청주시 하북대지구 생태연못조성지의 경우 주거단지내에 입지해 있어 이러한 특성을 잘 반영해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

III. 연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

본 연구는 생태연못조성후의 생태변화상을 조

사하여 조성기법의 효과를 살펴보고 도심내의 생물다양성 증진을 위한 인공습지 조성의 기초 자료로서 활용하고자 하는데 있다.

생태변화상을 파악하기 위해 식물상과 동물상 위주로 조사하였으며, 충청북도 청주시 하북대지구 소재의 생태연못과 주변의 자연보존형 근린공원을 대상으로 1998년 5월부터 2000년 현재까지 3년에 걸쳐 생물환경분야 즉 식물, 소동물상(포유류, 조류, 어류, 양서·파충류, 곤충류)을 중심으로 모니터링 하였다.

특히, 생태연못 조성으로 인한 생물다양성 증진효과를 평가하기 위해 동물상에 대해서는 대조구와의 비교도 실시하였다. 동물상 비교를 위한 대조구는 인공연못이 조성되어 있는 청주시 소재의 솔밭공원과 수공간이 전혀 없는 분평동지구의 아파트단지를 대상지로 하였다.

2. 연구방법

1) 식물상조사

하북대지구의 생태연못과 그 주변의 자연보존형 근린공원을 대상으로 식물의 종류, 특징, 변화상을 조사하였고 야생소동물과의 관련성도 검토하고자 하였다. 92개의 조사지(Plot)를 설정하고 방형구법(Quadrat method)을 사용하여 생태연못은 연못둘레를 1m×1m, 주변의 자연보존형 근린공원은 10m×10m의 방형구를 설치하여 조사하였다. 조사지에서 출현하는 수목에 대해 흉고직경(DBH) 2cm 이상은 교목층, 그 이하를 관목층으로 구분하여 수관투영면적을 조사하였다. 이상으로 얻어진 자료는 중간 상대적 우세를 비교하기 위해 Curtis & McIntosh(1951) 방법으로 상대우점치(I.V. : important value)를 구하였다.

조사회수는 계절별로 봄철은 5월, 여름철은 7월, 가을철은 10월에 각 1회씩 년 3회 실시하였다.

2) 동물상조사

생태연못 조성지역의 소동물의 변화상을 조사하여 서식처로써 적합한가를 파악하고 대조구와의 비교를 통해 생물다양성 증진효과를 검

토하고자 출현종 및 개체군밀도 등을 조사하였다. 소동물의 경우 이동성이 있다는 점에서 주로 개체수 보다는 종구성에 의미를 두었다.

(1) 어류

어류는 투망, 족대 등의 채집도구를 사용하였고, 채집 이외의 방법으로는 직접 서식상태를 육안 관찰하였다. 채집된 표본은 현장에서 10% 포르말린 용액으로 고정하여 청주대학교 생물학과 실험실로 운반한 다음에 동정, 분류하였다. 어류의 동정과 분류에는 원색 한국어류도감(김익수 · 강언중, 1993)을 참조하였다.

(2) 포유류조사

조사방형구별로 직접관찰 또는 동물의 배설물 및 흔적을 관찰했으며 예비조사 결과 주로 쥐과 위주의 흔적이 발견되어 쥐덫을 설치하고 포획하는 방법도 병행해 실시하였다.

(3) 조류조사

망원경을 이용해 조사지역내에서 종을 직접 관찰하거나 울음소리로 종을 식별하고 새의 깃털 등 흔적조사도 동시에 병행하였다.

(4) 양서 · 파충류조사

조사지역내의 웅덩이와 연못주변, 경계부 등을 중점적으로 조사 관찰하였다.

(5) 곤충류조사

포충망과 함정덫을 설치하였는데 기어다니는 곤충을 포획하기 위해서는 함정덫을 그리고 날아다니는 곤충은 자체 제작한 덫을 나무에 매달아 곤충을 포획하는 방법을 이용하였다. 또한 곤충이 비교적 많이 서식할 것으로 여겨지는 관목림을 대상으로 안쪽면에 흰색페인트를 칠한 우산을 거꾸로 받쳐놓고 막대를 사용해 10회 정도 친 뒤, 곤충을 아래로 떨어뜨려 채집, 조사하는 방법도 병행하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 대상지 현황

본 생태연못조성지는 청주시 하북대 지구 자연보존형 근린공원 부지내에 위치하고 있으며, 1998년 여름에 연못조성공사가 시작되어 1999년 8월에 완료되었다.

표 1. 생태연못 주변 삼림부의 주요 식물종명세

구분	수	종	명
			<i>Pinus densiflora</i> S. et Z.(소나무)
			<i>Pinus densiflora</i> SIEB. ET ZUCC. (리기다소나무)
			<i>Robinia pseudoacacia</i> L.(아카시아)
			<i>Platanus occidentalis</i> L.(플라타너스)
			<i>Quercus variabilis</i> BL (굴참나무)
			<i>Quercus acutissima</i> CARRUTHERS (상수리나무)
			<i>Prunus sargentii</i> REHDER (산벚나무)
			<i>Castanea crenata</i> SIEBOLD ET ZUCCARINI (밤나무)
교			<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. ET ZUCC) GORDON (낙엽송)
			<i>Carpinus tschonoskii</i> MAXIMOWICZ (서어나무)
목			<i>Cornus kousa</i> BUERGER ET HANCE (산딸나무)
			<i>Cornus officinalis</i> SIEBOLD ET ZUCCARINI (산수유)
류			<i>Betula schmidtii</i> REG. (박달나무)
			<i>Acer palmatum</i> (청단풍)
			<i>Acer palmatum</i> THUNB. var. (홍단풍)
			<i>Zelkova serrata</i> MAKINO (느티나무)
			<i>Pinus strobus</i> LINNE (스토로브잣나무)
			<i>Pinus koraiensis</i> SIEB. ET ZUCC (잣나무)
			<i>Salix matsudana</i> FOR. <i>tortuosa</i> REHDER (벼드나무)
			<i>Metasequoia glyptostroboides</i> HU ET CHENG (메타세콰이어)
			<i>Picea abies</i> KARST. (독일가문비)
			<i>Malus sieboldii</i> (REGEL) REHDER (아그배나무)
관			<i>Lеспедеза maximowiczii</i> SCHNEIDER(조록싸리)
목			<i>Rosa multiflora</i> THUNBERG (철레나무)
			<i>Rhododendron indicum</i> SWEET (영산홍)
류			<i>Syringa dilatata</i> NAKAI (수수꽃다리)
			<i>Syringa vulgaris</i> LINNAEUS (라일락)
			<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (DESV.) UNDERW (고사리)
초			<i>Setaria viridis</i> (LINNE) BEAUV (강아지풀)
			<i>Pueraria thunbergiana</i> (SIEB. ET ZUCC.) BENTH (취덩쿨)
			<i>ERigeron canadensis</i> LINNAEUS(망초)
			<i>Erigeron annuus</i> (L.)Pers. (개망초)
본			<i>Polygonum perfoliatum</i> LINNE (며느리배꼽)
			<i>HUmulus japonicus</i> SIEBOLD ET ZUCCARINI. (환삼덩굴)
			<i>Plantago asiatica</i> LINNAEUS (질경이)
류			<i>Actinostemma lobatum</i> MAXIMOWICZ. (뚜껍덩쿨)
			<i>Artemisia</i> var. <i>orientalis</i> (PAMPAN.) HARA. (쑥)
			<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> MAKINO (명아주)

생태연못주변에는 자연보존형의 근린공원(면적 약 930m²)이 위치해 있으며 생태연못의 북쪽에는 아파트단지가 서쪽과 북쪽에는 일반 주택 및 상업시설들이 입지해 있다.

생태연못의 총 면적은 420m²이며, 수공급원

은 지하수(심정)을 이용하여 물공급을 하고 있다. 연못바닥은 E.V.A 시트 방수층을 15cm로 한 후, 그 위에 진흙다짐을 10cm 처리하고, 자갈을 10cm 두께로 포설한 뒤, 마지막으로 강사를 10cm 도입하였다.

생물서식 등을 고려해 수심변화를 주고자 했으며 유수로로 연결된 두 개의 연못으로 구성되어 있다.

자연소재인 통나무를 이용해 호안 처리했으며, 자연학습의 목적을 위해 관찰데크를 설치하고 생물서식지의 직접 접근억제 및 안정상 울타리를 연못주위에 설치하였다.

또한 물순환을 위해 하부에 Overflow를 설치해 물의 정체를 방지했으며, 부들, 수련, 연꽃, 가래 등의 수생식물과 수변에 창포 등의 수변식물이 식재되어 있다.

2. 식물상 및 식생모니터링

1) 생태연못주변 근린공원의 식생상

생태연못 주변 근린공원의 식생조사를 위해 82개의 조사지(plot)을 설정하고 각 조사지에 10m×10m의 방형구(Quadrat)을 설치하여 조사하였다.

육상식물은 생태연못조성이전인 1998년 봄철에는 교목 14종, 관목 1종, 초본 19종 총 34종이었으며, 연못조성공사가 진행중이던 1998년 여름철에는 교목 14종, 관목 1종, 초본 25종으로 관찰되었다. 1998년 가을철에는 교목 14종, 관목 2종, 초본 28종, 총 44종으로 조사되었다.

생태연못의 조성이 마무리 되어가던 1999년 봄철에는 교목 14종, 관목 4종, 초본 11종으로 총 29종이 출현했으며, 생태연못공사가 완료되었던 시점인 1999년 여름철 및 가을철에는 교

표 2. 생태연못 주변 삼림부 주요수종의 평균상대우점치(%)

구 분	학 명 (국명)	조사년도	
		1998년	2000년
교 목	<i>Pinus densiflora</i> S. et Z. (소나무)	28.5	22.8
	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. ET ZUCC. (리기다소나무)	3.8	3.2
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. (아카시아)	14.6	31.2
	<i>Platanus occidentalis</i> L. (플라타너스)	4.3	1.4
	<i>Quercus variabilis</i> BL (굴참나무)	10.9	10.0
	<i>Quercus acutissima</i> CARRUTHERS (상수리나무)	8.3	8.9
	<i>Prunus sargentii</i> REHDER (산벚나무)	8.3	8.3
	<i>Castanea crenata</i> SIEBOLD ET ZUCCARINI (밤나무)	1.2	0.5
	<i>Larix leptolepis</i> (SIEB. ET ZUCC) GORDON (낙엽송)	1.4	0.3
	<i>Carpinus tschonoskii</i> MAXIMOWICZ (서어나무)	2.7	0.9
	<i>Cornus kousa</i> BUERGER ET HANCE (산딸나무)	1.6	0.5
	<i>Cornus officinalis</i> SIEBOLD ET ZUCCARINI (산수유)	1.2	1.3
	<i>Betula schmidtii</i> Reg. (박달나무)	2.1	0.5
	<i>Acer palmatum</i> (청단풍)	-	0.9
	<i>Acer palmatum</i> THUNB. var. (홍단풍)	-	0.6
	<i>Zelkova serrata</i> MAKINO (느티나무)	-	1.9
	<i>Pinus strobus</i> LINNE (스토로브잣나무)	0.7	0.7
	<i>Pinus koraiensis</i> SIEB. ET ZUCC (잣나무)	1.2	0.7
	<i>Salix matsudana</i> for. <i>tortuosa</i> REHDER (버드나무)	-	0.3
	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> HU ET CHENG (메타세콰이어)	-	0.9
<i>Picea abies</i> KARST. (독일가문비)	-	0.3	

목 14종, 관목 4종, 초본 11종으로 총 29종이 관찰되었다.

생태연못이 조성되고 난 1년후의 시점인 2000년도의 봄철에는 교목 21종, 관목 4종, 초본 11종 총 36종이었으며, 여름철과 가을철에는 교목 21종, 관목 4종, 초본 28종으로 조사되었다. 이 같이 출현종의 변화가 발생한 것은 시설물 및 구조물 등의 설치로 인한 면적 증감과 계절의 변화에 따라 초본류의 증감이 있었기 때문이다.

초본류의 경우 연못조성공사가 진행중이었던 1998년도에 종수가 증가하다 연못 조성이 완료된 당해년도에 다시 감소 추세였으며, 연못이 조성되고 난 1년후에 어느 정도 안정화가 되어 가면서 종수가 다시 증가되는 것이 관찰되었다. 결국 식물의 출현종수는 공사 등의 스트레스 또는 교란을 받을 때 일시적으로 증가되므로 초본류 출현종의 변화가 근린공원 면적의 증감요인 외에도 이러한 요인들이 복합적으로 작용한 것으로 사료된다.

본 대상지의 식생상층 교목층의 경우 평균상대 우점치 분석결과(표 2 참조) 생태연못조성 이전 시기인 1998년도에는 소나무가 28.5%로 우점을 점유하고 있었고 경쟁종으로 아카시아가 14.6%의 우점을 점하고 있었다. 그러나 연못조성공사가 완료되고 2년이 지난 시점인 금년도에는 수종간의 평균상대우점치 분석결과 아카시아가 31.2%의 우점을 점하고 있었고, 다음으로 소나무가 22.8%의 점유율을 보여 우점치가 역전되는 현상이 발생하였다. 아울러 굴참나무와 상수리나무의 출현율도 비교적 높아 이들의 세력이 증가되고 있는 추세이며 일부 조사구에서는 환경오염과 산성토양에 강한 짙레나무 등 도시형 식물이 출현하고 있는 것으로 조사되었다. 효과적인 생물 서식공간의 조성을 위해서는 다층형의 식생구조가 요구되며 특히 관목덤불의 조성이 중요한데 본 조사대상지의 경우 출현하고 있는 관목의 종수가 4종에 그쳐 단순한 관목식생층구조를 나타내고 있다.

2) 생태연못의 식생상

생태연못에는 연못조성공사 완료후 조경수목

이 추가 식재되었는데 주로 잣나무, 소나무, 느티나무 등이 식재되었다.

즉, 작은연못주변부에는 수양버들, 느티나무, 잣나무 등이 추가 식재되었다. 큰 연못주변부에는 잣나무, 버드나무, 수양버들, 단풍, 산딸, 일본잎갈나무, 소나무, 라일락, 산수유, 물푸레, 팽나무, 자귀나무, 느티나무 등의 조경수목이 식

표 3. 생태연못의 식생상

구분	출현종
교목 · 관목 류	<i>Pinus koraiensis</i> (잣나무) *
	<i>Zelkova serrata</i> (느티나무) *
	<i>Salix babylonica</i> (수양버들) *
	<i>Salix matsudana</i> for. <i>tortuosa</i> (버드나무) *
	<i>Acer palmatum</i> (홍단풍) *
	<i>Cornus kousa</i> (산딸나무) *
	<i>Larix leptolepis</i> (일본잎갈나무) *
	<i>Pinus densiflora</i> . (소나무) *
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무) *
	<i>Celtis sinensis</i> (팽나무) *
	<i>Albizia jubibrissin</i> (자귀나무) *
	<i>Syringa vulgaris</i> (라일락) *
	<i>Cornus officinalis</i> (산수유) *
초 본 류	<i>Nelumbo nucifera</i> (연꽃) *
	<i>Nymphaea tetragona</i> VAR. <i>angusta</i> C.ASP. (수련)*
	<i>Potamogeton distinctus</i> (가래) *
	<i>Typha orientalis</i> (부들) *
	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쑥)
	<i>Setaria viridis</i> (강아지풀)
	<i>Trifolium repens</i> (토끼풀)
	<i>Glycine soja</i> (돌콩) **
	<i>HUmulus japonicus</i> (환삼덩굴)
	<i>Cyperus amuricus</i> (방동사니) **
	<i>Commelina communis</i> (닭의장풀)
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (돌피) **
	<i>Digiaria sanguinalis</i> (바랭이)
	<i>Miscanthus oligostachyus</i> var. <i>longiberbis</i> (억새아재비)
	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> (명아주)
	<i>Persicaria hydropiper</i> (여뀌) **
	<i>Erigeron canadensis</i> (망초)
<i>Erigeron annuus</i> (개망초)	
<i>Bidens frondosa</i> (미국가막사리)	
<i>Cyperus microiria</i> (금방동사니) **	
<i>.Plantago asiatica</i> (질경이) **	
<i>Acorus calamus</i> (창포) *	
<i>Oenanthe javanica</i> (미나리)	

(*식재종, **기존종, 나머지는 침입종)

재되었다. 추후 시간이 경과됨에 따라 망초, 개망초, 명아주, 토끼풀, 강아지풀, 덩굴성의 초본 식물 등이 이입되었다(표 3 참조).

생태연못내에는 현재 연꽃과 수련, 가래, 부들 등의 수생식물 4종이 정착하여 수면을 덮고 있고, 이들 모두 왕성히 성장하여 관찰데크 보다 수고가 높으며 특히 부들의 경우는 주변 통나무 말뚝 보다도 높게(2m 이상) 성장하고 있다.

두 개의 연못중 남측면에 위치한 작은 연못의 경우는 수심이 얇고 수생식물의 생육상태가 매우 저조하였으며, 현재 연못내부가 투영되지 않을 정도로 녹조 및 홍조 등이 발생하고 있다. 이전의 조사때와는 달리 현재 작은연못의 경우 수중부에 미국가막사리 및 미나리 등이 새로 출현하였다. 특히 여뀌의 분포면적이 가지적으로 증가되었는데 작은연못에서 큰 연못으로 물이 유출되는 출수부에 약 3.5m² 가량 여뀌 군락이 조성되어 있다.

또한 작은 연못에서 큰 연못으로 물이 흐르는 유수로 부분에는 돌피, 바랭이 등이 분포하고 있다.

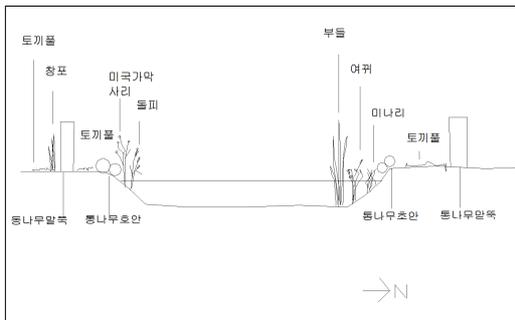


그림 1. 작은 연못 주변의 식생 수직구조

작은 연못의 수직구조별 초본류의 식생구조를 살펴보면(그림 1) 연못 수중부에는 앞서와 마찬가지로 부들, 가래, 돌피, 미국가막사리, 여뀌, 미나리 등이 분포하고 있으며, 통나무 호안 주변에는 토끼풀이 상대적으로 높은 우점을 보이고 있고(표 4 참조), 부분적으로 돌콩, 환삼덩쿨, 바랭이, 미국가막사리, 질경이 등이 수반중으로 출현하고 있다.

표 4. 생태연못 주요 초본종의 평균상대우점치(%)

학 명 (국명)	생태연못으로부터의 거리 (m)			
	2	10	15	20
<i>Trifolium repens</i> (토끼풀)	48.3	45.0	50.0	
<i>Digilaria sanguinalis</i> (바랭이)	27.5	24.0		
<i>Persicaria hydropiper</i> (여뀌)		5.8		
<i>.Plantago asiatica</i> (질경이)	2.6			
<i>Bidens frondosa</i> (미국가막사리)	2.7			
<i>Glycine soja</i> (돌콩)	3.5		20.3	
<i>Erigeron canadensis</i> (망초)		6.5	7.6	85.9
<i>Erigeron annuus</i> (개망초)		4.9	6.8	10.5
<i>HUmulus japonicus</i> (환삼덩쿨)	4.9	3.0	5.4	
<i>Setaria viridis</i> (강아지풀)	5.8	8.6	7.5	

그리고 호안부에서 15m 후면까지는 토끼풀이 우점하고 있으며 여기에 망초, 개망초, 돌콩, 환삼덩쿨 등이 주요한 이입종으로 분포하고 있었다. 그 뒤로는 망초군락이 밀생하고 있다(수고 1.5~2m).

관찰데크가 설치된 하단부의 큰 연못에는 연꽃과 수련, 가래, 부들, 창포 등이 넓게 분포하고 있으며, 군락화가 이루어진 상태이다(그림 2).

연못내에 설치된 중도에는 버드나무를 타고 돌콩, 환삼덩쿨 등이 밀생하고 있어 피압에 의한 기존식생이 피해를 입을 우려가 있다.

수중부 호안에는 돌피, 여뀌, 금방동사니, 미국가막사리 등이 분포하고 있다.

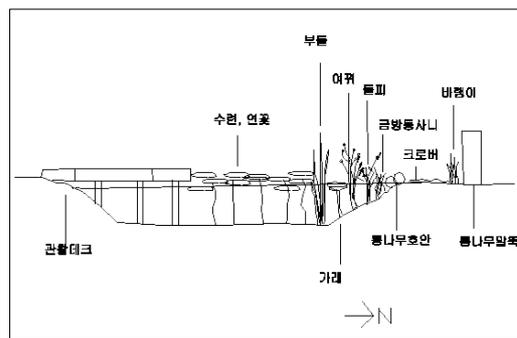


그림 2. 큰 연못 주변의 식생 수직구조

호안근처(통나무호안-통나무말뚝사이)에는 토끼풀, 바랭이가 우점하고 있으며, 망초, 강아지풀과 일부 미국가막사리 등이 수반종으로 분포하고 있다(표 4 참조).

통나무 말뚝의 외부에는 강아지풀, 돌콩, 여뀌, 바랭이, 망초, 토끼풀, 질경이 등이 주로 출현하고 있으며 토끼풀과 바랭이가 식별종으로 점유율이 가장 높다.

연못 입수부쪽에는(작은연못에서 유입되는 부분)일부 돌콩 등이 분포하고 있으며 주변의 통나무 말뚝이나 갯버들, 미국가막사리 등을 타고 올라가 있다. 또한 관찰데크 진입부분의 좌측편에는 넓게 돌콩 군락지가 형성되어 있는데 다른 식물들의 생장을 저해할 수 있어 적절한 관리대책이 필요할 것으로 생각된다.

큰 연못의 경우 작은 연못에 비해 연못의 규모가 크고 수심도 깊었으며 수생식물의 분포 및 생육상태도 우수하였고 녹조 현상 등도 나타나지 않았다.

또한 사람들의 인위적인 간섭을 방지하기 위해 호안근처에 통나무 울타리를 설치하긴 했으나 이용자들의 침입으로 동선과 담압이 발생되어 환경압에 강한 초본들이 주로 출현하고 있는 것으로 생각된다. 또한 호안의 경사가 심해 수중 및 수층부에 식재된 수생식물들이 호안으로 자연적 침입이 어려운 점도 고려해야 할 것으로 판단된다.

큰 연못에 설치된 관찰데크의 경우 일부 훼손 등이 발생되었으며 연못내에도 빈 휴지 등 오염물질이 그대로 방치되고 있어 이에 대한 관리대책이 마련될 필요가 있겠다.

3. 동물상 모니터링

1) 포유류상

생태연못조성지의 포유류는 생태연못조성전과(1998년), 조성과정중(1999년)에는 등줄쥐 1종이 발견되었으나 생태연못조성이 완료된 시점인 1999년 2차년도 2차조사때(여름)에는 청설모 1종이 추가 발견되었다. 즉, 등줄쥐는 연못 조성 이전부터 서식하고 있던 종이었으나 청설모는 주변에서 새롭게 이입된 것으로 보인다.

표 5. 생태연못의 포유류상 명세 및 변화

학 명 (국명)	1998년			1999년			2000년		
	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차
<i>Apodemus agrarius Pallas</i> (등줄쥐)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Rodentia Sciuridae Sciurus</i> (청설모)					○	○	○	○	○
총 계	1종	1종	1종	1종	2종	2종	2종	2종	2종

등줄쥐 및 청설모 등은 환경적응력이 강한 종들로 추후 그 수의 증가를 예상해 볼 수 있다.

표 6. 생태연못조성지와 대조구의 포유류상 비교

학 명 (국명)	1999년			2000년		
	생태연못	솔밭공원	분평동아파트	생태연못	솔밭공원	분평동아파트
<i>Apodemus agrarius Pallas</i> (등줄쥐)	○			○		
<i>Rodentia Sciuridae Sciurus</i> (청설모)	○			○		
총 계	2종	-	-	2종	-	-

* 솔밭공원-인공연못조성지, 분평동아파트단지-수공간이 없는 지역

다음으로 생태연못조성지와 대조구와의 포유류상을 비교분석(1999, 2000년 2차조사-여름철)한 결과 생태연못조성지는 쥐목, 청설모 등 2종이 발견되었으나 대조구인 솔밭공원(인공연못조성지)과 수공간이 조성되어 있지 않은 분평동 아파트단지에서는 포유류들이 발견되지 않았다. 대조구였던 솔밭공원과 분평동 아파트 단지의 경우 이용자 및 거주민들의 간섭으로 부적합한 서식환경조건을 지니고 있어 포유류상이 전혀 발견되지 않은 것으로 보인다.

2) 조류상

생태연못조성지 조류상의 경우 연못조성공사 이전 보다 연못공사가 진행되고 완료된 시점에서 그 종수가 감소되었다(표 7 참조).

표 7. 생태연못 조류상의 명세 및 변화

학 명 (국명)	1998년			1999년			2000년		
	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차
<i>Pica pica</i> (까치)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Passer montanus</i> (참새)	○	○	○		○				
<i>Streptopelia orientalis</i> (멧비둘기)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Egretta alba</i> (중대백로)		○							
<i>Phasiaanus colchicus</i> (평)			○						
<i>Phoenicurus aureus</i> (딱새)				○	○				
<i>Cettia squameiceps</i> (숲새)				○					
총 계	3종	4종	4종	4종	3종	2종	2종	2종	2종

공사가 진행되면서 인위적인 간섭에 의해 비교적 자연형 산림식생형 분포조류인 평, 딱새, 숲새 등이 사라진 것으로 생각된다.

현재 대상지내에는 도심형 텃새인 까치와 멧비둘기만이 서식하고 있으며 조사기간 동안 계속해서 관찰되어 대상지내에서 번식 및 서식하고 있는 것으로 보인다.

따라서 철새 및 나그네새 등이 발견되지 않고 있어 먹이 및 번식과 중간기착지로서의 역할을 충실히 반영해 주기에는 부적합한 생활환경을 지닌 것으로 생각된다.

생태연못조성지와 대조구와의 조류상을 비교 분석한 결과(표 8) 생태연못조성지에서 상대적으로 높은 종수를 보였는데, 까치와 멧비둘기는 고목림층(소나무)에서 딱새, 참새는 관목덤불(조록싸리, 짚레니무)등에서 주로 목격되었다. 특히, 생태연못 주위에서는 수수꽃다리+드렁새+돌피의 식생구조에서 다수의 참새들이 목격되었다.

대조구의 조류는 주로 집비둘기로 도시생활 환경에 적응력이 강한 조류상이 반영된 것으로 보이며, 생태연못조성지에 비해 대조구에서의 종수가 현저히 낮은 이유는 조경수 위주의 식

표 8. 생태연못조성지와 대조구의 조류상 비교 (여름철)

학 명 (국명)	1999년			2000년		
	생태연못	솔밭공원	분평동아파트	생태연못	솔밭공원	분평동아파트
<i>Pica pica</i> (까치)	○			○	○	○
<i>Passer montanus</i> (참새)	○					
<i>Streptopelia orientalis</i> (멧비둘기)	○			○		○
<i>Phoenicurus aureus</i> (딱새)	○					
<i>Columba livia</i> (집비둘기)		○	○		○	○
총 계	4종	1종	1종	2종	1종	1종

* 솔밭공원-인공연못조성지, 분평동아파트단지-수공간이 없는 지역

재와 다층구조의 식생상이 이루어지지 못한 점도 하나의 원인으로 생각된다.

다만, 생태연못조성지와 대조구 모두 도심내에 위치하고 있다는 점, 그리고 이용자의 이용이 많다는 점 등이 산림성 조류의 분포를 제한하고 단조로운 조류상 분포의 영향인자로 작용했다고 볼 수 있다.

3) 양서·파충류상

생태연못조성 이전(1998년도)에는 여름철 강우로 조성된 물웅덩이에서 개구리 및 올챙이들이 발견되었으며, 일부는 삼림 경계부의 초지선을 따라 다소 습한지역에서도 관찰되었다(표 9).

표 9. 생태연못 양서·파충류의 명세 및 변화

학 명 (국명)	1998년			1999년			2000년		
	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차
<i>Rana nigromaculata</i> (참개구리)	○			○			○	○	○
<i>Hyla japonica</i> (청개구리)	○			○			○	○	○
<i>Pelodiscus sinensis</i> (자라)							○	○	○
총 계	2종	-	-	2종	-	-	3종	3종	3종

생태연못조성이 거의 마무리 되어가던 시점인 2차년도(1999년)의 2차조사시기에 발견된 양서류는 1차년도와 마찬가지로 참개구리와 청개구리 위주로 관찰되었다. 발견된 장소는 주로 연못근처와 주변경계부였으며, 양서류의 서식 및 유치를 위해서는 수공간이 중요한 것을 알 수 있었다. 특히 1, 2차년도 조사시 참개구리 및 청개구리의 성체를 확인함으로써 이들 수공간에 양서류가 정착하고 있음을 알 수 있었으며 생태연못이 이들에게 서식처 및 산란장소로 제공될 소지가 있을 것으로 판단되므로 이용자에 의한 양서류의 성체 채집 등이 발생되지 않도록 적절한 관리대책이 마련될 필요가 있다. 생태연못의 조성으로 잠자리류 등을 비롯한 수생 곤충 등의 유입이 증가되어 추후 이들을 먹이로 하는 양서류의 종수 및 개체수 증가를 예측해 볼 수 있다. 또한 참개구리는 습한 곳을 선호하기 때문에 연못주변의 관목림과 초본덤불 등이 훼손되지 않도록 하고 연못내에 조성된 중도도 이들이 서식하기에 적합한 장소로 역할을 기대할 수 있다.

3차년도(2000)에는 자라가 새롭게 출현하고 있는데 인근주민에 의한 방사로 추정되며, 생태연못내의 물고기를 포함한 다른 생물들에 어떤 영향을 미칠지는 추후 지속적인 관찰이 요구된다.

표 10. 생태연못조성지와 대조구의 양서·파충류상 비교

학 명 (국명)	1999년			2000년		
	생태연못	솔밭공원	분평동아파트	생태연못	솔밭공원	분평동아파트
<i>Rana nigromaculata</i> (참개구리)	○			○		
<i>Hyla japonica</i> (청개구리)	○			○		
<i>Pelodiscus sinensis</i> (자라)				○		
<i>Trachemys scripta elegans</i> (붉은귀거북)		○			○	
총 계	2종	1종	-	2종	-	-

* 솔밭공원-인공연못조성지, 분평동아파트단지-수공간이 없는 지역

생태연못조성지와 대조구와의 비교분석결과(표 10) 1999년, 2000년 모두 생태연못조성지의 종수가 높게 나타났는데 인공습지의 특징과 그 배후에 삼림이 위치해 있어 양서·파충류의 은신 및 휴식에 유리하게 작용된 결과로 생각된다.

4) 어류상

생태연못의 어류는(표 11) 연못이 조성되고 난 1999년 3차(가을)때 보다는 1년후인 2000년에 종수의 증가는 없었으나 개체수 및 밀도는 현저히 증가하였다.

표 11. 생태연못의 어류 명세 및 변화

학 명 (국명)	1998년			1999년			2000년		
	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차
<i>Carassius auratus</i> (붕어)							○	○	○
<i>Oryzias latipes</i> (송사리)							○	○	○
총 계	-	-	-	-	-	-	2종	2종	2종

특히 관찰데크 아랫부분과 연꽃 및 수련이 밀식된 지점에서 주로 분포하고 있었으며 일부 통나무 호안에서도 관찰되었는데 통나무에 낀 이끼 등을 먹고 있는 것으로 관찰되었다.

전년도에 비해 개체수의 증가가 가시적으로 나타난 것은 수생식물들의 분포증가에 따른 먹이 및 은신처의 확보가 중요원인으로 작용된 것으로 생각되며 고사된 개체수는 목격되지 않았다. 특히 붕어의 경우 연꽃을 갉아 먹고 있는 것이 자주 관찰되었는데 추후 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단된다.

5) 곤충상

생태연못이 조성완료된 시점이 얼마되지 않았고 조사강도도 동일하지 않아 현단계에서 생태연못조성에 따른 곤충상 변화에 대한 계량적 평가에 의미를 두기는 곤란하나 생태연못조성에 따른 곤충상의 증가가 가시적이거나 확인될 수 있었다. 먼저 생태연못조성전과 조성시점인 1차

표 12. 육상곤충 명세 및 변화

국 명	학 명	변 화 상								
		1차년도(1998)			2차년도(1999)			3차년도(2000)		
		1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차
혹집게벌레	<i>Anechura harmandi (Burr)</i>	○			○	○		○	○	○
호리꽃등애	<i>Allograpta balteata (de Geer)</i>	○			○	○		○	○	
고추좀잠자리	<i>Sympetrum balteata(de Geer)</i>	○			○	○		○	○	○
밀잠자리	<i>Orthetrum albistylum speciosum (Ulber)</i>	○			○	○		○	○	○
아시아실잠자리	<i>Ischnara asiatica(Brauer)</i>	○		○	○					○
배치레잠자리	<i>Lyriothemis pachygastra</i>	○					○			
왕잠자리	<i>Anax parthenope selys</i>	○								
실잠자리	<i>Coenagrionidae</i>		○						○	
애기좀잠자리	<i>Sympetrum parvulum</i>		○							
된장잠자리	<i>Pantala flavescens</i>		○	○			○			○
풀잠자리	Neuroptera							○	○	
배추흰나비	<i>Pieris rapae</i>	○	○	○		○	○	○	○	○
작은점선표범나비	<i>Clossiana perryi</i>	○				○	○		○	○
들신선나비	<i>Nymphalis xanthomelas</i>		○							○
대만흰나비	<i>Pieris canidia</i>		○							
제비나비	<i>papilio bianor Cramer</i>				○			○	○	
기생나비	<i>Leptidea amurensis(Menetries)</i>				○			○	○	
호랑무늬파리매	<i>Astochia virgatipes</i>	○				○				
풀무치	<i>Locasta migratoria Linnaeus</i>					○				
실베짱이	<i>Phaneroptera falcata</i>	○				○				
칠성무당벌레	<i>Coccinella septempunctata Linnaeus</i>									
주둥무늬차색풍뎡이	<i>Adoretus tenuimaculatus Waterhouse</i>					○			○	○
황라사마귀	<i>Mantis religiosa</i>	○				○			○	
왕귀뚜라미	<i>Teleogryllus emma</i>					○				
꿀벌	<i>Apos ondica Fabrocius</i>					○				
가시노린재	<i>Carbula putoni</i>			○		○	○	○	○	○
두눈박이 쌍살벌	<i>Polistes chinensis antennalis Perez</i>				○	○		○	○	
풀색꽃무지	<i>Oxyctonia jucunda Faldermann</i>					○				
시골가시허리노린재	<i>Cletus rusticus Stal</i>		○			○			○	
방아깨비	<i>Acrida cinerea</i>	○						○		○
버들잎벌레	<i>Chrysomela vigintipuncta</i>	○								
극동등에잎벌	<i>Arge similis</i>	○								
좀사마귀	<i>Statilia maculata</i>		○							
왕귀뚜라미	<i>Teleogryllus emma</i>		○						○	○
벼메뚜기	<i>Oxya chinensis</i>		○					○	○	○
베짱이	<i>Hexacentrus unicolor</i>		○							○
장흙노린재	<i>Pentatoma semiannulata</i>		○							
양코스키팩정벌레	<i>Carabus jakowski Kraatz</i>		○							○
빨쇠똥구리	<i>Copris ochus Motschulsky</i>		○							○
풀색노린재	<i>Nezara antennata Scott</i>		○							
접박이색새기	<i>Conocephalus maculatus</i>		○							
무당벌레	<i>Harmonia axynidis Pallas</i>		○	○	○			○	○	○
장수말벌	<i>Vespamandarina smith</i>				○					○
거미류	Argyroneta	○	○	○		○	○	○	○	○
개미류	Formicidae			○	○	○	○	○	○	
매미류	Cicadidae	○							○	
파리	Calliphoridae	○	○		○	○	○	○	○	○
파리매	<i>Promachus costalis</i>								○	○
집게벌레	Dermaptera								○	
애소금쟁이	<i>Gerris latibdominis</i>					○	○	○	○	○
연못하루살이	<i>Cloenon dipterun(Linnaeus)</i>					○			○	
모기류	Culicidae	○	○	○			○	○		
총계		19종	20종	8종	10종	23종	10종	17종	26종	22종

년도(1998년)의 봄, 여름철에는 대상지가 그대로 방치되어 있어 자연초지가 형성되어 있었고 비교적 규모가 큰 물웅덩이 등에 자연천이에 의한 식생 도입 등으로 곤충들이 서식하기에 적합한 환경조건이 되었던 바 상대적으로 많은 생물상

이 출현하는 계기가 되었다. 또한 생태연못조성이 완료된 시점인 1999년 여름 이후부터는 종수가 다소 증가하였는데(표 12), 주변의 보존삼림과 생태연못이 일정한 생태계를 형성하여 곤충류의 유입에 기여를 했기 때문으로 생각된다.

표 13. 생태연못조성지와 대조구의 곤충상 명세 및 변화

국 명	학 명	1999년			2000년		
		생태연못	솔밭공원	아파트단지	생태연못	솔밭공원	아파트단지
혹집게벌레	<i>Anechura harmandi</i> (Burr)	○			○		
호리꽃등애	<i>Allograpta balteata</i> (de Geer)	○			○		
배추흰나비	<i>Pieris rapae</i>	○		○	○	○	
작은점선 표범나비	<i>Clossiana perryi</i>	○		○	○		
제비나비	<i>papilio bianor</i> Cramer				○		
기생나비	<i>Leptidea amurensis</i> (Menetries)				○		
고추좀잠자리	<i>Sympetrum balteata</i> (de Geer)	○		○	○		
밀잠자리	<i>Ortherum albistylum speciosum</i> (Ulber)	○		○	○		
아시아실잠자리	<i>Ichnara asiatica</i> (Brauer)	○	○				
풀잠자리	Neuroptera				○		
왕잠자리	<i>Anax parthenope selys</i>				○		
된장잠자리	<i>Pantala flavescens</i>				○		
호랑무늬파리매	<i>Astochia virgatipes</i>	○					
풀무치	<i>Locasta migratoria</i> Linnaeus	○			○		
실베짱이	<i>Phaneroptera falcata</i>	○	○				○
칠성무당벌레	<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus	○					
무당벌레	<i>Harmonia axyridis</i> Pallas				○		
주둥무늬차색풍뎡이	<i>Adoretus tenuimaculatus</i> Waterhouse	○			○		
황라사마귀	<i>Mantis religiosa</i>	○			○		
왕귀뚜라미	<i>Teleogryllus emma</i>	○	○		○		○
꿀벌	<i>Apos ondica</i> Fabrocius	○					
가시노린재	<i>Carbula putoni</i>	○	○		○		○
두눈박이 쌍살벌	<i>Polistes chinensis antennalis</i> Perez	○					
풀색꽃무지	<i>Oxyctonia jucunda</i> Faldermann	○					
집게벌레	Dermaptera				○		
시골가시허리노린재	<i>Cletus rusticus</i> Stal	○					
거미류	Argyroneta	○			○		
개미류	Formicidae	○			○		
파리	Calliphoridae	○			○	○	
파리매	<i>Promachus costalis</i>				○		
애소금쟁이	<i>Gerris latiaabdominis</i>	○			○		
연못하루살이	<i>Cloenon dipterun</i> (Linnaeus)		○		○		
깃동잠자리	<i>Sympetrum infuscatum</i>		○				
두꺼비 메뚜기	<i>Trilophidia annulata</i> de saussure		○	○			
벼메뚜기	<i>Oxya chinensis</i>				○		
방아깨비	<i>Acrida cinerea</i>		○	○		○	
푸른부전나비	<i>Celastrina argious</i>		○	○		○	○
여름좀잠자리	<i>Sympetrum darwinianum</i>		○				
애기나나니	<i>Ammophila campoctris</i> Latreilla		○				
애기귀뚜라미	<i>Medicogryllus nipponensis</i>		○				
애기좀잠자리	<i>Sympetrum darwinianum</i>			○			
말벌	<i>Vespa crabro flarofasciata</i> Cameron			○		○	
줄베짱이	<i>Ducetia japonica</i>			○			
매미	Cicadidae				○	○	○
총계		23종	12종	10종	26종	6종	5종

따라서 생태연못과 그 주변의 자연형근린공원이 생태연못의 배후지로서 일정 역할을 수행할 수 있도록 유기적으로 연계해 주는 노력이 요구된다. 그러나 현재 생태연못과 주변삼림부 사이에는 인공포장도로와 배수로가 설치되어 있어 날아다니는 종들을 제외하고는 곤충들의 이동에 제약조건이 될 수 있다.

연못조성이 완료된 1년후(2000년)에는 생태연못 주위를 잡자리 및 나비과 등이 배회하는 것을 흔하게 관찰할 수 있다. 특히 잡자리류는 수초가 많고 수심이 얇은 연못가 가장자리에서 주로 발견되었다. 이중 밀잡자리는 부들이나 연꽃의 줄기에 앉아 있었고, 왕잡자리나 된장잡자리는 부들 또는 연꽃의 줄기에 앉거나 주변을 배회하고 있었다.

실잡자리는 수면위에 떠있는 연꽃잎 위에 주로 앉아 있었다. 반면 고추좀잡자리는 주로 생태연못주변의 식생지역에서 배회하거나 앉아 있는 생활사를 보였다. 아울러 생태연못 호안부의 식생대에서 많은 개체수의 메뚜기 및 풀무치과들이 쉽게 목격 관찰되었다. 나비류 중 작은 점선표범나비는 주로 생태연못주변부의 말뚝이나 버드나무에서 관찰되었으며 배추흰나비는 연못주변부의 식생지역을 날아다니고 있는 것을 목격하였다.

생태연못조성 완료후 새롭게 추가된 종으로는 제비나비, 기생나비, 장수말벌, 풍뎅이, 풀무치, 왕귀뚜라미, 꿀벌, 가시노린재, 풀색꽃무지, 애소금쟁이, 연못하루살이 등으로 나타났다.

다음으로 생태연못조성지와 대조구간의 곤충상을 비교해 보면(표 13) 상대적으로 생태연못조성지에서의 종수가 많은 것으로 나타났다. 그러나 조사시기가 제한되었고 조사강도도 동일하지 않아 객관적인 비교를 하는데 무리가 있다. 추후 지속적인 모니터링을 통해 생태연못조성의 영향과 효과를 명확히 규명해야 할 것으로 사료된다. 다만, 조사결과만을 가지고 비교해 볼 때 공통적으로 발견된 종은 없었는데, 이같은 이유는 서식환경이 서로 다른 것에 기인한 결과로 판단되며 곤충에 따라 서식환경을 다르게 조성해 줄 필요성이 있다는 것을 알 수

있다. 종수의 경우 1999년도에는 생태연못조성지에서 24종이 출현했으며, 인공연못조성지의 경우 10종이, 그리고 아파트단지 주변에서는 11종이 발견되었다. 2000년도 역시 생태연못조성지가 대조구 보다 4~5배 정도 종수가 높았던 점을 통해 단편적이거나 생태연못조성지의 곤충상 유입효과를 확인할 수 있었다.

V. 결 론

본 연구는 도시주거단지내의 특징적인 생물서식공간 유형중에 하나인 인공습지를 대상으로 조성 전·후의 지속적인 생태모니터링을 통해 그 효과를 분석·평가하여 생태연못조성 효과를 검토하고자 하였다. 구체적으로 생태연못조성 전·후의 효과를 비교평가하기 위해 현존 생물상 즉, 식물, 포유류, 양서·파충류, 조류, 어류, 곤충을 대상으로 조사하였는데 이 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

1) 생태연못 주변의 자연보존형 근린공원은 생태연못의 배후녹지로서 그 역할이 기대되나 식생구조가 단순한 상태로 현재 소나무와 아카시아 나무가 주 구성종으로 서로 경쟁하는 식물군집 상태에 있다. 관목의 경우도 4종으로 종수가 적었다. 다만, 생활사가 짧은 초본류의 경우 계절별로 교, 관목층 구성에 비해 다양한 식생의 동태를 확인할 수 있어 소동물상의 증가를 위한 긍정적 자원으로 평가해 볼 수 있었다.

2) 생태연못내에는 수련, 연꽃, 부들, 가래등 수생식물 4종이 왕성한 생육을 보이고 있다. 수층부 호안에는 돌피, 여뀌, 금방동사니, 미국가막사리 등이 분포하고 있으며, 호안근처에는 토끼풀이 우점종으로 망초, 돌콩, 강아지풀과 일부 미국가막사리 등이 수반종으로 출현하고 있다. 연못주변부는 이용자들에 의한 답압지역이 발생하였는데 토끼풀, 망초, 개망초 등의 귀화식물이 침입해 적절한 관리대책이 요구된다.

3) 생태연못조성지와 대조구 모두 포유류의 종수 및 개체수가 적었는데, 생태연못 주변에서만 등줄쥐, 청설모가 발견되었다. 이같이 포유류상이 극히 미비한 것은 이용자에 의한 외부

의 간섭과 고립된 지역이라 종의 공급원이 될 수 있는 서식처가 주변에 부재한 것이 원인으로 생각된다.

4) 조류의 경우 생태연못조성지에서 까치와 멧비둘기가 조사기간 동안 지속적으로 관찰됨으로써 대상지내에 서식하고 있는 종으로 파악된다. 대조구에서도 집비둘기만이 발견되어 도시생활형 조류들이 주로 분포되고 있음을 알 수 있었다.

5) 양서·파충류의 경우 생태연못조성지에서는 연못내부와 주변경계부를 중심으로 참개구리와 청개구리를 지속적으로 관찰할 수 있었다. 그러나 생태연못과 그 주변삼림부를 가로질러 인공포장과 배수측구 등이 설치되어 이동을 제약할 수 있으므로 추후 설계시 소동물의 이동로에 대한 관심을 가져야 할 것이다.

6) 곤충의 종수는 생태연못조성지가 대조구보다 월등히 높았으며, 연못조성당시 보다는 조성 1년후에 잠자리류의 개체수가 가시적으로 증가되어 생태연못의 조성을 통한 잠자리류의 유지 효과를 확인할 수 있었다.

또한 생태연못주변 호안부의 초본덤불에서 메뚜기 및 풀무치과 등이 흔히 관찰되었고 통나무 울타리나 버드나무 등에서는 나비들을 쉽게 목격할 수 있었다.

7) 생태연못내 어류의 경우 연못 조성 1년후에 개체수 및 밀도가 크게 증가하였다. 서식하고 있는 어류들은 대부분 관찰데크 및 연꽃과 수련이 밀식된 지역에서 주로 생활하고 있었으며, 일부 통나무 호안에서도 자주 목격할 수 있었는데, 통나무에 낀 이끼 등을 먹고 있는 것으로 생각된다. 특히 붕어의 경우 연꽃의 잎을 갉아 먹어 일부 연꽃이 고사되거나 황변하는 경우가 발생하였다.

지금까지의 연구결과를 통해 단편적이거나 생태연못 즉 인공습지의 조성을 통한 생물상 증진 효과를 검토할 수 있었다.

다만, 본 모니터링조사가 연못조성후 1년 정도가 경과한 시점에서의 연못조성 전·후의 평가라는 점에서 한계를 지니고 있으나 1차적으로 연못조성 직후 1년이 경과된 시점에서 생물

상의 변화를 파악했다는데 의의는 있다고 볼 수 있다. 추후 지속적인 모니터링을 통해 인공 생태연못의 조성을 통해 발생하는 생태변화상에 대한 구체적인 자료의 수집이 필요할 것으로 생각된다.

인 용 문 헌

- 김귀곤. 1997. 도시자연복원을 위한 인공습지 조성에 관한 연구 : 서울공고에 조성된 생태연못을 사례로. 환경교육 10(2) : 175-189.
- 김귀곤·조동길. 1999. 인공습지 조성후 생물다양성 증진효과에 관한 연구. 한국조경학회지 27(3) : 1-17.
- 김성균. 1993. 난지도 자연생태공원을 위한 방향 제시. 환경과 조경 61호 : 60-65.
- 김익수·강언중. 1993. 원색 한국어류도감. 서울 : 아카데미서적.
- 김태정. 1996. 한국의 자원식물. 서울대학교 출판부.
- 서울대학교. 1997. 도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성기술개발. 환경부.
- 서울특별시. 1996. 길동자연생태공원 조성 기본계획. 서울특별시 공원녹지관리사업소 보고서.
- 서울특별시. 1999. 여의도 셋강생태공원 모니터링 중간보고서.
- 오규균. 1993. 생태공원계획 및 설계. 환경과 조경 61호 : 48-53.
- 윤일병. 1988. 한국동식물도감 제 30권 동물편. 문교부.
- 이기철. 1993. 생태공원의 유지관리와 지속성. 환경과 조경 61호 : 54-59.
- 이은희·장하경. 2000. 생태연못 조성을 위한 이론적 고찰 및 사례연못 평가. 한국환경복원녹화기술학회지. 3(2) : 10-23.
- 장병관. 1993. 생태공원 필요성과 의의. 환경과 조경 61호. p.44-47.
- 전승훈 등(1998) 여의도 셋강 생태공원의 재조명. 환경과 조경 제123호. p.100.
- 조동길. 1999. 인공습지 조성 후 생물다양성 증

- 진 효과에 관한 연구-서울공고 생태연못을 중심으로-서울대학교 석사학위논문.
- 최기철 외 3인. 1990. 원색한국어담수어도감. 향문사.
- 최정권. 1998. 여의도 생태공원의 조성배경과 계획과정. 환경과 조경 통권 123호 : 91-95.
- 현중영. 1993. 외국의 생태공원사례. 환경과 조경 61호 : 66-71.
- 森清和. 1997. 요코하마에서의 잠자리 연못 조성 전략. J. JILA 60(3) : 245
- Odum, H. T. 1983. System Ecology : An Introduction. John Wiley & Sons.
- Emergy, Malcolm. 1986. Promoting Nature in Cities and Town.

接受 2000年 11月 15日