

생태연못 조성을 위한 이론적 고찰 및 사례연못 평가¹⁾

이은희²⁾ · 장하경³⁾

²⁾ 서울여자대학교 원예학과 · ³⁾ 서울여자대학교 대학원 원예학과

A Theoretical Study for the Construction of Eco-Pond and Evaluation of some Existing Ponds¹⁾

Eun-Heui Lee²⁾ and Ha-Kyung Chang³⁾

²⁾ Department of Horticultural Science, Seoul Women's University

³⁾ Department of Horticultural Science, the Graduate School of Seoul Women's University

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate water spaces such as marshes and watercourses, especially focusing on methods to establish eco-ponds. Many aqua-ecosystems have been filled up or destroyed in the process of rapid industrialization and urbanization in the cities. This inquiry was done by comparing, studying and analyzing existing ponds and studying documents on the introduction and methods of making eco-ponds.

Existing ponds were put into three categories as the either eco-pond, man-made/natural ponds, or man-made ponds. Three instances were selected for each category, totaling nine. Data on the size and shape, depth, waterproofing techniques, water supply, plants and planting plan, and the maintenance of the ponds was collected and compared.

The following are conclusions based on comparing, studying and analyzing these existing ponds, and studying documents on the introduction and methods of making eco-ponds.

- It is noteworthy that different environments and depths must be provided because these are main variants contributing to attracting plants in the ponds.
- In these places plants emerged, such as, floating-leaved plants, free-floating planktonic plants, submerged plant etc, in the different water level zones, once these various conditions were provided.
- Various spaces can be used for shelter, places for relaxation and habitation.
- After establishing a pond, routine maintenance is necessary for preventing eutrophication. However the minimal possible management should be done to maintain a natural status.

Key words : *Eco-pond, water space, aqua-ecosystem*

1) 본 연구는 과학기술부 '98년도 여자대학교 연구기반 확충사업의 연구비 지원으로 수행되었음.

I. 서론

현대의 도시에서는 급격한 산업화와 도시화가 진행됨에 따라 수경관과 치수만을 중시하여 호수와 연못의 매립, 하천의 복개와 직강화 등이 이루어졌고, 제방은 콘크리트화 되어 동식물의 서식처는 점차 사라지게 되었다. 이러한 급격한 변화는 도시를 점차 인공적이고 매마른 공간으로 변화시켜 왔다. 이렇듯 건조하게 변해버린 도시를 개선하기 위해서는 수공간 확보 방안이 절실히 필요한 실정이다. 도시 내 수공간으로는 하천, 호수, 연못 등이 있으며, 연못은 비교적 규모가 적고 인공적으로 조성이 용이한 편이므로 도시 내 수공간 확보를 위한 방안으로 적합할 것으로 사료된다.

수공간에 서식하는 양서류 및 파충류는 보통 도시의 동물상에서 큰 비중을 차지하고 있지는 않지만, 일정한 개체수를 유지하는 이들의 생존은 다른 종의 종다양성과 안정성 유지에 매우 밀접한 관계를 맺고 있다(Michael, 1996).

생태연못의 조성은 도시 내 수공간을 확보하는 것 뿐만 아니라 다양한 동식물의 서식처로써 습지 Biotop을 조성하는데 그 의의를 둘 수 있다.

Biotop은 Habitat가 개개의 생물 서식장소를 가리키는 것과는 달리 '야생생물이 서식하고 이동하는 데 도움이 되는 소면적의 공간단위'(환경부, 1995)를 의미하는데, 생태연못의 조성을 통하여 사라져가는 여러 동식물의 서식공간을 마련하고, 그에 따라 종다양성을 높여 전반적인 도시생태계를 개선하는데 중요한 역할을 할 수 있다.

따라서 본 연구는 생태연못 조성에 관한 이론적 고찰과 함께 수도권에 기 조성되어 있는 연못들의 사례를 조사·분석하여, 그에 따라 도시생태계를 개선할 수 있는 방안의 하나로 생태연못의 조성방안을 형태와 식생을 중심으로 도출해 보고자 한다.

II. 연구사

도시 내 Biotop 조성에 관한 연구는 독일이나 일본 등 선진국의 경우 이미 20~30년 전부터 활발하게 이루어졌다. 그러나 우리나라의 경우 최근들어 정부 차원에서 여의도갯강 생태공원, 길동 생태공원 등 생태적인 면을 고려한 공원 조성이 활발히 추진되면서 공원 내 습지 및 연못 조성과 관련한 연구가 활성화되기 시작했다.

현재 진행되고 있는 연구로는 "도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성기술에 관한 연구"에서 도시 내 생물서식환경조성을 위한 Biotop 조성과 관련한 습지조성기법(환경부, 1995~8)이 연구되고 있다.

최정권(1998)은 여의도 생태공원의 조성배경과 계획과정을 제시하면서 공원 내 연못 조성에 관한 내용을 함께 언급하고 있으며, 김혜주(1999)는 자연형 연못설계의 기본원칙에 관한 비교적 구체적인 언급을 통해 자연에 가까운 연못에 관한 정의를 제시했다.

ULI(1992)는 호수와 연못에 관한 전반적인 내용에 대하여 정리했고, Emery(1986)는 생태적 원리에 입각한 도시 내 자연환경 조성과 더불어 도시 내 동식물 서식처 조성방안의 하나로 연못을 제시하고 있다.

우리나라의 경우 서서히 연못과 같은 수공간의 중요성이 대두됨에 따라 관련 연구가 이루어지고 있기는 하나 생태연못에 관한 자세한 이론적 고찰은 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 생태연못 조성을 위한 이론적 고찰과 형태와 식생적 측면에서 보급 가능한 생태연못 조성방법을 고찰하고자 한다.

기존에 조성된 생태연못들의 경우 생태연못 조성 그 자체에 의의를 두어 비교적 규모가 크고 실험적인 성격이 컸던 바 학교나 공원 등에 소규모의 연못이나 습지를 조성할 때에 적용하기에는 다소 무리가 따른다. 이에 도시 내 어느 곳이나 작은 규모의 수공간을 다수 조성하여 전체적으로 water network를 이룰 수 있도록 적절한 생태연못 조성방안을 마련코자 한다.

Ⅲ. 연구 범위 및 방법

1. 연구의 범위

본 연구는 도시 내 수공간 조성을 위한 방안으로써 생태연못 조성에 관한 연구의 필요성을 인식하고 학교 및 주거단지, 공원 등의 도시 공간에 조성 가능한 소규모의 생태연못 조성방안을 제시하고자 한다.

이를 위하여 먼저 수도권에 기 조성된 연못을 사례지로 선정하여 조성 목적에 따라 분류하고, 각각의 형태 및 식생을 조사·비교분석하였다.

내용적 범위는 문헌적 고찰을 통하여 도시 내 수공간의 필요성과 생태연못과 Biotop의 개념 및 필요성을 알아보고, 보급 가능한 생태연못의 조성방안을 제시한다.

2. 연구의 방법

도시 내 수공간 조성을 통한 Biotop 창출과 종다양성 증가 방안의 하나로써 생태연못 조성 방법을 알아보기 위한 연구의 방법으로는, 먼저 생태연못에 관한 개념을 정립하여 도시 내 생태연못 조성의 필요성을 인식하고, 이후 생태연못 조성에 관한 기존 이론의 고찰을 통해 조성방안을 마련한다.

수도권에 조성된 다양한 형태의 연못을 사례지로 선정하여 각 사례지별 현황과 문제점을 파악하여 생태연못 조성방안에 반영시키고, 최종안을 제시한다. 사례지 선정시 먼저 연못의 조성목적에 따라 연못을 3가지 형태로 분류하고, 각 형태별로 사례지를 선정한 후 현황 및 식생을 조사하였다. 현황 및 식생 조사방법은 현장답사와 관련 보고서 참조를 병행하였으며, 현장답사는 1999년 5월부터 10월에 걸쳐 진행되었다. 현장답사를 통한 식생조사는 연못 둘레에 1m×1m의 방형구를 설치하여 실시하였고, 인공연못 사례지의 경우에는 현장조사와 관계자 방문면담을 함께 실시하였다.

Ⅳ. 생태연못조성기법에 관한 고찰

생태연못이란 생태적 요소를 중심으로 자연 상태에 가깝게 조성된 연못을 칭하고, 생태연못의 경우 형태는 부정형으로 자연스러운 곡선을 이루고 수심이 다양하며, 수역부터 연못 주변지역까지 각 구역별로 적합한 식생이 도입될 수 있도록 조성된 연못을 의미한다.

1. 연못의 크기 및 형태

연못은 규모가 클수록 생태계가 안정적으로 형성되어 좋으나 도시 내에 연못을 조성할 경우 협소한 부지로 인해 작은 크기로 제한될 수 있으나 소규모로 조성할 경우에도 동일한 기능을 발휘할 수 있다. 정원 연못의 크기는 동식물의 서식을 위해서는 적어도 1m×2~3m 이상이 되도록 하고, 최대한의 크기는 주어진 부지에 따라 달라지게 된다(Klausnitzer, 1994).

연못 조성에 있어 연못의 형태는 수생식물의 유입 및 정착에 가장 큰 영향을 미치는 주요인이 된다. 따라서 다양한 형태의 호안선 조성과 그에 따른 적절한 식재 계획을 통해 수생식물의 유입과 정착을 유도하고, 그에 따라 다양한 경관을 연출해낼 수 있다(그림 1).

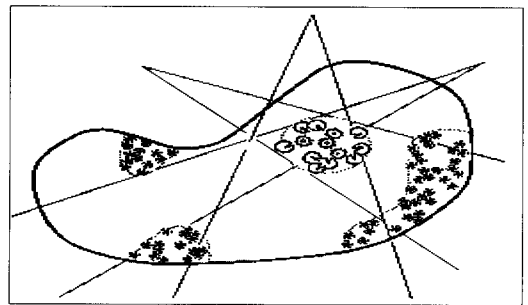


그림 1. 연못의 다양한 형태에 따른 다양한 경관연출
(자료 : Wienke, 1990. Mein Wassergarten. p.89)

특히 수변 호안선 횡단면의 구배 정도에 따라 정착 가능한 식물의 종이 결정되므로 호안선 단면은 적절한 구배가 이루어지도록 고려해야 한다(그림 2).

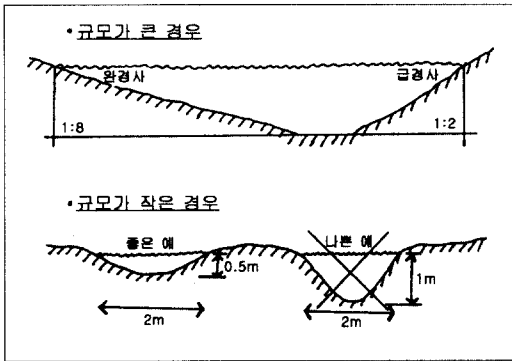


그림 2. 경사지 조성방안

(자료 : Umweltbundesamt(Hrsg.). 1982. Ökologisches Bauen. Wiesbaden. p.88)

일반적으로 연못의 형태는 크게 부정형과 원형, 타원형, 장방형 등으로 나눌 수 있다. 수변 호안선 횡단면의 구배는 직각, 직각~1:1, 1:1~1:2, 1:2~1:4, 1:4~1:8, 1:8~ 등의 6가지로 나눌 수 있는데, 경사가 1:20 정도인 호안에서는 빠른 속도로 광범위한 수변 식생이 발달할 수 있는데, 경사가 더 급한 1:3 정도에서도 발달 속도가 느리고 수변 식생 발달이 가능한 지역이 좁아지긴 해도 생육이 가능하다 (Emery, 1986).

연못 조성시 구배는 완만할수록 좋겠으나 도시 내 공원이나 학교 등에 조성할 경우 부지가 제한되어 소규모의 연못을 조성하게 되는 경우가 많으므로 호안의 경사는 수변 식생의 생육이 가능한 1:3정도 이상의 구배를 이루도록 하여 적절한 수심을 유지하도록 하고, 규모가 큰 경우에는 완경사와 급경사를 함께 조성토록 한다. 직각단면의 연못호안일 경우는 연못 한 쪽의 바닥에 큰 돌을 피고 연못 호안과 돌 사이를 자갈과 모래 등으로 채워 완만한 경사지를 조성하여 완경사와 급경사가 공존하도록 한다.

다양한 수심을 제공하기 위해서는 유사한 방법으로 긴 막대를 큰돌이나 바위 등을 이용해 고정시키고 자갈과 모래를 채운 후 그 위에 이탄이나 흙을 20cm 정도의 두께로 넣고 모래를 5cm 정도 덮어줌으로써 얕은 수심을 조성할 수 있다(그림 3). 또한 소동물의 서식환경도 고려

해야 하는데, 파충류나 양서류 등 연못 주위에 서식할 수 있는 소동물을 배려하여 공간을 조성할 수도 있다(그림 4).

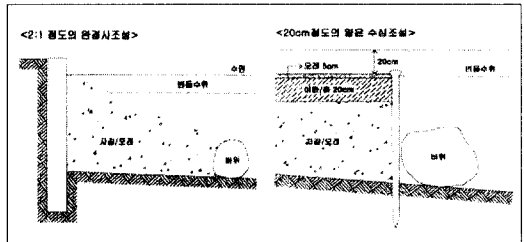


그림 3. 완경사와 다양한 수심 조성방안

(자료 : Umweltbundesamt(Hrsg.). 1982. Ökologisches Bauen. p.88)

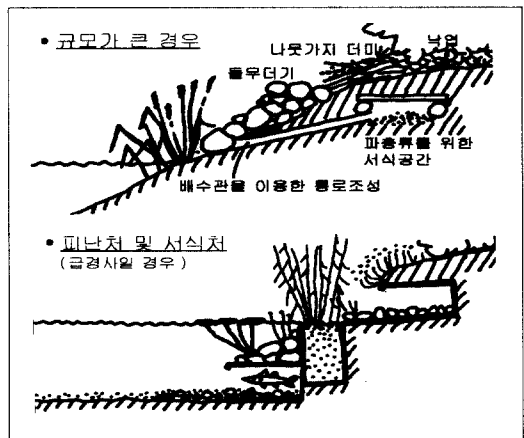


그림 4. 소동물의 서식공간 조성의 예

(자료 : Umweltbundesamt(Hrsg.). 1982. Ökologisches Bauen. p.89)

2. 수심

다양한 수심은 다양한 수생식물의 발달과 함께 수서동물의 서식을 유도할 수 있는 직접적인 환경요인인 만큼 수심 조성방안은 생태연못 조성에서 매우 중요한 부분이라 할 수 있다. 기존 연못의 경우 수심이 일정한 사례가 많은데, 이러한 경우 식생이 단조롭거나 아예 도입되지 못하게 된다. 따라서 연못 조성시 다양한 수심을 조성하여 식물들이 정착할 수 있도록 하는 것이 필요하다(그림 5).

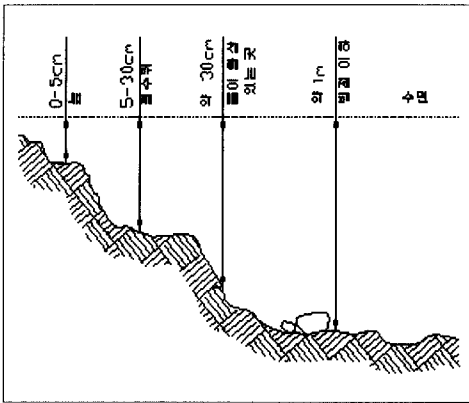


그림 5. 다양한 수심 조성
(자료 : Ulrich, 1994. Biotope im Garten. p.97)

龜山章(1989) 등에 의하면 갈대, 줄, 부들류의 분포 한계 수심은 일반적으로 60~90cm이고, 침수식물이 생육 가능한 수심은 2m까지로 되어 있다. 연못의 경우 호수와 달리 빛이 투과하여 미치는 부분인 photic zone이 바닥까지 잘 발달되게 되는데, 대개 수심 2m까지 빛이 닿게 되므로 2m 이내에서 다양한 수심을 조성하도록

특 하되 최대수심은 겨울철의 동결 및 여름철의 증발산량과 겨울철 소동물의 월동에 대비하여 1m 이상이 되도록 조성하도록 한다(한국수자원공사, 1997).

3. 차수

연못 조성 후 유지관리에 있어 가장 주의해야 할 점의 하나로 일정한 수심의 유지를 들 수 있다. 이를 위해서는 누수를 방지해야 하는데, 누수방지를 위한 차수재의 선택은 대상지역의 토양환경 및 기후를 고려하여 적절한 재료를 선택하도록 한다. 연못 조성시 이용 가능한 차수재로는 진흙, 인공토, 콘크리트, 차수 sheet 등이 있다(표 1).

개인주택 정원이나 공원 내에 소규모의 연못을 조성할 때에는 진흙이나 벤토나이트를 차수재로 이용하는 것이 좋으나 간편하게 시공해야 할 경우 방수용 비닐을 이용할 수도 있다. 비닐을 이용할 경우에는 우선 바닥의 돌을 골라내어 비닐이 상하지 않도록 한 후 모래를 덮고, 그 위에 방수용 비닐을 덮는다(그림 6).

표 1. 차수재의 비교

구 분	점 토	혼합토	콘크리트	차수sheet
사용 재료	점 토(100%) / 점토블럭	현지토+벤토나이트	콘크리트	비 닐
포설 두께(cm)	20~35	30	30	방수용비닐두께 : 1.0-1.5mm
차수성	· 차수력 큼	· 현지토가 점토성일 경우 차수성이 강함	· 표면에 방수처리 할 경우 차수성 강함	· 정밀 시공일 경우 차수성 강함
장 점	· 재료비 저렴 · 자연토를 이용 - 재료 구득만 가능하면 가장 이상적	· 현지토양과 동일한 토양으로 시공가능 · 현지토가 점토성일 경우 차수성이 강함	· 재료 구입이 용이 · 비교적 시공 간편 · 내구성 강함.	· 식물 뿌리내림에 의한 훼손방지 가능 · 재료 구입 용이 · 시공이 비교적 간단함
단 점	· 재료 구입 난해 · 반복적인 다짐 과정 필요 · 홍수시 유실 우려	· 현지토의 토성에 따라 차수 정도 다름 · 지하수 누출시 차수층 하부 유실 우려	· 생태연못용으로는 부적합 - 자연적인 연못 식생 유지가 어려움 · 비용 고가	· 접합부위에 정밀시공이 요구됨 · 바닥면이 고르게 처리되어야 함 · 비닐이 보일 염려가 있어 세심한 주의 요함

(자료 : 김혜주, 1999. 자연형 연못설계의 기본원리. p.89와 Klausnitzer. 1984. Biotop im Garten. p.86-89의 내용을 참조로 저자 재구성)

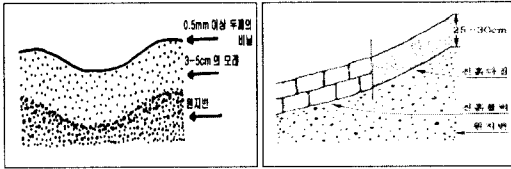


그림 6. 비닐을 이용한 방수처리

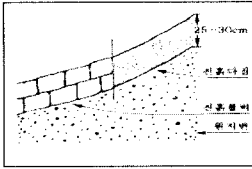


그림 7. 진흙을 이용한 방수처리

(자료 : Ulrich, 1994. Biotope im Garten. p.99, 100)

현지 모반이 식토일 경우에는 진흙다짐을 통해 차수할 수 있는데, 25~30cm 두께로 진흙다짐을 하거나 진흙블럭을 이용한다. 진흙블럭을 이용할 때에는 서로 엇갈리게 배치하여 물이 새지 않도록 주의한다(그림 7).

비닐을 깔 경우에는 물이 얼어 부피가 팽창하여 비닐을 상하게 할 수 있으므로 끝부분 처리는 수면보다 약간 낮게 땅 속에 묻도록 한다(그림 8).

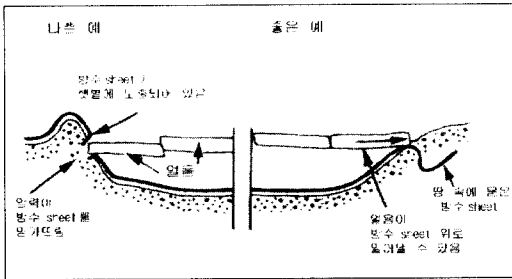


그림 8. 차수 sheet 마감 위치

(자료 : Ulrich, 1994. Biotope im Garten. p.97)

표 2. 수원(水原)의 비교

	장 점	단 점
우 수	<ul style="list-style-type: none"> · 물이용을 위한 비용 필요 없음 · 가장 자연에 가까운 물공급 방안으로 장기적으로 가장 이상적 	<ul style="list-style-type: none"> · 우리나라의 경우 집중호우로 인해 일정 수심이 유지가 어려움 · 우수집수 관련 시설 필요 · 대기오염이 심한 곳은 연못의 부영양화가 우려됨
지하수	<ul style="list-style-type: none"> · 지하수가 풍부한 지역일 경우 물 확보 용이 · 물공급 방안이 비교적 자연상태에 가까움 	<ul style="list-style-type: none"> · 지하수가 풍부한 지역에서만 가능하므로 조성 가능지역에 제약 · 일정 수온 유지를 위한 저류방안 필요 · 지하수를 이용하기 위한 일정 시설(펌프 등) 필요
상수도 (수돗물)	<ul style="list-style-type: none"> · 일정수심 유지 용이 · 수원의 확보 용이 	<ul style="list-style-type: none"> · 지속적인 비용이 요구됨 · 물공급 방법이 자연상태와는 거리가 있음

(자료 : Umweltbundesamt(Hrsg.). 1982. Ökologisches Bauen. p.86~89의 내용을 참조로 저자 재구성)

4. 물공급

연못의 수원(水原)은 크게 상수도(수돗물), 지하수, 우수의 3가지로 나눌 수 있다. 현재 조성된 연못이나 조성되고 있는 연못의 대부분은 수원으로 상수도, 즉 수돗물을 사용하고 있는데, 일정 수위를 유지하기에 가장 용이한 방법이다. 그러나 지속적으로 비용이 드는 단점이 있다.

다음으로 지하수를 수원으로 연못을 조성할 경우 일단 대상지역의 지하수가 풍부해야 하고, 지하수는 수온이 낮아 직접 이용할 경우 소수의 동식물만이 살 수 있으므로 저류시킨 후 일정 온도가 유지되면 연못으로 유입되도록 해야 한다. 우리나라의 경우 우수를 수원으로 연못을 조성할 경우 연중 7~8월에 집중호우가 이어져 일정한 수심의 유지가 어렵다.

따라서 우수를 수원으로 할 경우 일정한 수심 유지를 위한 우수집수시설의 설치에 따른 비용이 필요하게 된다. 또한 대기오염의 정도에 따라서 부영양화의 성격이 나타날 수도 있으므로 영양분을 이용 혹은 제거할 수 있는 방안도 마련해야 한다(Hrsg. Umweltbundesamt, 1982). 그러나 이러한 문제가 해결된다면 장기적인 안목으로 볼 때 우수를 이용하는 것은 자연에 가장 가까운 방안으로 가장 이상적이라 할 수 있다(표 2).

5. 배수조 설치

장소의 여유가 있을 때에는 비가 많이 올 때 연못물의 범람을 방지하기 위해서 연못의 호안에 배수조를 설치하여 연못의 잉여수가 배수조를 통해서 배출되도록 한다. 이러한 방법은 빗물의 지하침투를 통한 지하수 충전을 위해 좋은 방법이다. 그러나 장소가 협소할 경우에는 우수관거로 연결시켜 배수를 유도한다. 간단한 배수조설치 방법은 먼저 연못가에 일정 깊이의 구덩이를 파고, 가장 바깥에 철망을 두른 후에 물이 옆으로 스며들어 연못의 호안이 붕괴되는 것을 막기 위해 비닐을 두른다. 이후에 비닐 안으로 굵은 자갈을 채워 물이 빠지도록 한다. 비닐을 두를 때에는 바닥을 제외한 가장자리만 둘러서 물이 들어와도 옆으로 스미지 않고 아래로 빠지도록 유도한다(그림 9). 또한 같은 원리로 FRP 등의 재료로 만든 원통 밑바닥을 타공을 한 후 묻고 자갈을 채우는 방법을 이용할 수도 있다.

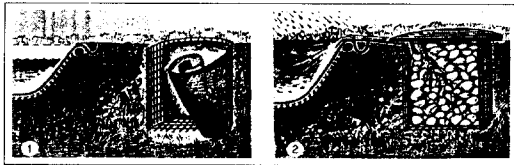


그림 9. 배수조 조성과 잉여수 배출 (자료 : Stadelmann, 1989. Der Gartenteich. p.19)

6. 수생식물

연못의 식생대는 식물의 서식환경에 따라서 육상식물대와 평수위지역, 그리고 심수위지역으로 나눌 수 있다. 육상식물대는 흔히 수변림으로 표현되기도 하는데, 초본 및 관목, 교목의 다양한 식재가 가능하므로 대상지 환경에 따라 적절한 식재를 할 수 있다. 평수위지역은 수면 높이의 변화에 따라 건조되기도 하는 지역으로 추이대(ecotone)의 역할을 하며, 심수위지역은 부엽식물, 부유식물 및 침수식물 등의 수생식물의 생육이 가능한 공간이다. 이러한 수생식물은 육상에 비해 환경조건이 비교적 까다로운 수공간에 서식하는 식물로 육상식물에 비해 생

장속도가 빠르고, 일생중 일정 기간을 식물체의 일부분이나 전체가 물에 잠긴 상태로 서식하는 식물이다. 수생식물은 하천이나 호수, 연못 등의 습지에서 다양한 생물의 서식공간을 제공함으로써(김현규, 1999) 습지 Biotop을 형성하는데 중요한 역할을 한다(그림 10).

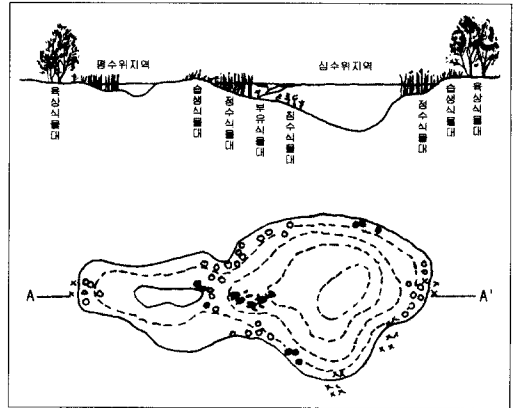


그림 10. 자연상태에서의 호안 식물대 및 단면도 스케치 (자료 : Bayerisches Staatsministerium des Innern Oberste Baubehörde, 1991. Biotopgestaltung an Straßen und Gewässern. p.17)

다양한 수생식물이 서식할 수 있도록 하기 위해서는 먼저 형태와 수심 등 서식환경이 수생식물의 생육에 적합토록 조성하고, 각 식물별 생육특성에 따라서 식재하도록 한다. 새로이 조성된 인공 습지나 연못의 경우 토양에 양분이 풍부하여 식물이 단시일 내에 급속히 성장하여 연못을 덮어버리거나 육지화가 촉진될 수 있으므로 식재시에는 처음부터 너무 밀식하여 심지 않도록 주의한다(Hrsg. Umweltbundesamt, 1982).

수생식물은 생육특성에 따라서 연못의 각 구간에 식재하도록 하는데, 크게 정수식물, 부유식물, 부엽식물, 침수식물의 4종류로 구분지을 수 있다. 수생식물의 생육 특성은 표 3과 같다.

정수식물(挺水植物) 혹은 삼수식물(挿水植物, emerged plant)은 수중의 토양에 뿌리를 지탱하고 줄기와 엽병이 수면 위로 성장하는 식물로 갈대, 줄, 부들, 세모고랭이 등이 이에 속한다.

표 3. 수생식물의 생육특성별 분류

	종 류	생육특징	식재장소
정수식물	갈대, 줄, 부들, 세모고랭이	· 수중의 토양에 뿌리를 지탱하고 줄기, 엽병이 수면 위로 성장 · 보통 근경을 뻗어나가면서 세력을 확장시켜 군락을 이룸	· 수면 높이의 변화에 따라 건조되기도 하는 평수위지역(연안대)에 식재 · 다양한 식물종 생육 가능 · 전반적인 수변경관 골자 형성
부유식물	개구리밥, 큰개구리밥, 생이가래	· 한 곳에 정착하지 않고 완전히 수표면에 떠서 생활하거나 간혹 다른 식물과 엉켜서 살기도 함	· 굳이 인위적인 식재를 하지 않아도 자연적으로 발생하는 경우가 많으므로 연못 조성시 식재 계획에서 제외시켜도 무관
부엽식물	노랑어리연꽃, 어리연꽃, 수련, 순채, 마름류 등	· 부유식물과는 달리 근경을 수중 토양에 내리고 줄기와 엽병을 신장시켜 잎과 생식기관이 수면위로 나오게 하는 식물 · 수심 1m 이내에서 생육 · 번식시기가 되면 생식기관은 수면위로 뜨거나 공기 중에 완전히 노출됨 · 어류의 산란이나 치어의 생육장소의 역할을 함	· 부유식물과 함께 심수위지역에 식재 · 연못 조성시 직접 수중 토양에 식재하거나 용기에 담아 식재
침수식물	말즘, 검정말, 나사말, 가래류 등	· 수심 3m 이내에서 서식 · 수중의 토양중에 근경을 내리고 식물체 전체가 수중에서 생활	· 부유식물, 부엽식물과 함께 심수위지역에 식재 · 연못 조성시 직접 수중 토양에 식재하거나 용기에 담아 식재

(자료 : 김건한, 김수남. 1999. 한국산 수생식물의 분류 및 생태학적 특성에 관한 연구. p.3~12의 내용을 참조로 저자 재구성)

정수식물은 수면 높이의 변화에 따라 건조되기도 하는 평수위지역(연안대)에 식재하여 다양한 식물종이 생육할 수 있도록 하고, 전반적인 수변경관의 골자가 될 수 있도록 한다. 줄이나 갈대, 부들류는 대표적인 정수식물로 보통 근경을 뻗어나가면서 세력을 확장시켜 군락을 이루게 된다.

부유식물(浮游植物, free-floating planktonic plant)은 한 곳에 정착하지 않고 완전히 수표면에 떠서 생활하거나 간혹 다른 식물과 엉켜서 살기도 한다.

개구리밥, 큰개구리밥, 생이가래 등이 여기에 속하게 되는데, 굳이 인위적인 식재를 하지 않아도 자연적으로 발생하는 경우가 많으므로 연못 조성시 식재계획에서 제외시켜도 무관하다.

부엽식물(浮葉植物, floating-leaved plant)은 부유식물과는 달리 근경을 수중 토양에 내리고

줄기와 엽병을 신장시켜 잎과 생식기관이 수면위로 나오게 하는 식물로 수심 1m 이내에서 생육한다. 특히 번식시기가 되면 생식기관은 수면위로 뜨거나 공기 중에 완전히 노출된다(그림 11).

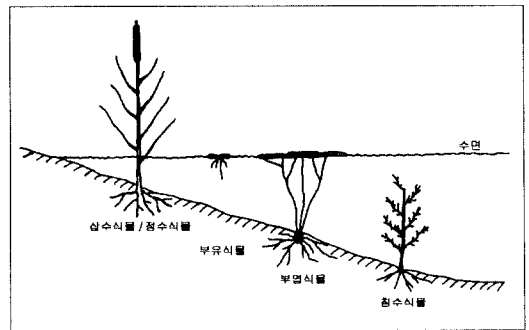


그림 11. 생육특성에 따른 수생식물의 분류

노랑어리연꽃, 어리연꽃, 수련, 순채, 마름류 등이 이에 속하는데, 어류의 산란이나 치어의 생육장소의 역할을 한다. 부유식물과 함께 심수위지역에서 생육하도록 하고, 연못 조성시 직접 수중 토양에 식재하거나 용기에 담아 식재하도록 한다.

침수식물(沈水植物, submerged plant)은 수심 3m 이내에 사는 식물로 수중의 토양중에 근경을 내리고 식물체 전체가 수중에서 생활한다. 말즘, 검정말, 나사말, 가래류 등이 이에 속한다(김진한 · 김수남, 1999).

7. 관리방안

자연상태에서 호수나 연못과 같은 정수지는 영양분의 지속적인 퇴적이 일어남에 따라 서서히 육지화가 이루어지게 되는데, 수생식물이나 기타 다른 식생이 죽을 경우 육지화 과정이 촉진된다. 또한 연못물이 빈영양상태로 산성을 띠

는지, 부영양상태로 알칼리성인지에 따라 육지화 과정에 차이가 생기는데, 빈영양상태의 정수지는 육지화가 이루어짐에 따라 해당 부지에 초지가 형성되고, 부영양상태인 경우에는 육지화 과정이 일어남에 따라 숲이 형성된다(Emery, 1986).

그러나 도시 내 수공간 조성 방안의 하나로 연못을 조성할 경우에는 수공간으로써의 역할을 유지시켜야 하므로 되도록 육지화를 늦추거나 완전히 저지시키기 위해 일정한 관리가 필요하게 된다. 또한 여러 가지 원인으로 인해 연못물이 오염되거나 부영양화가 일어날 수도 있으므로 인공적으로 연못을 조성한 후에는 연못의 부영양화나 급속한 육지화를 막고, 동식물이 안정적으로 서식할 수 있도록 일정기간 관리가 필요하다. 따라서 연못을 조성한 후에는 표 4의 내용과 같은 전반적인 사항에 유의하도록 한다.

표 4. 연못조성 후 관리방안

	관리방향	관리내용
수 광 량	· 연못은 하루에 적어도 6시간 이상 햇빛을 받도록 하되 한낮의 뜨거운 직사광선을 피하도록 함	· 키 큰 교목이나 관목류를 식재하여 그늘 조성
식 재	· 수생식물의 급속한 번식으로 인해 연못 수면이 덮혀버리거나 육지화가 촉진되는 것을 방지	· 호안 주위에 식물을 식재하여 그늘을 조성함으로써 수생식물의 급속한 번식을 방지 · 수생식물 식재시 포트를 이용하여 번식 방지
부영양화 방지	· 연못물의 부영양화가 일어나지 않도록 방지책을 강구함	· 어류의 도입을 통하여 물 속 양분을 어느 정도 제거 · 수생식물을 식재함으로써 일정량의 양분을 흡수시키고, 식물체가 일정 크기 이상으로 자라면 잘라내어 퇴비로 이용하여 부영양화를 방지하는 동시에 양분의 이용을 확대
해충방제	· 모기 등 해충 발생 방제	· 화학약품 등을 이용하기보다는 생물학적 천적을 이용토록 함 - 물뚝정벌레, 잠자리, 송사리 등 도입
청 소	· 썩은 진흙이나 기타 여러 가지 퇴적물이 쌓여 육지화 위험이 있을 때 청소 실시	· 잦은 청소는 연못에 서식하는 동식물의 생활을 위협하게 되므로 가급적 피함. 상황에 따라서 1년에서 몇 십년에 한 번 정도 실시
월 동	· 겨울철 기온의 급강하로 연못이 동파될 우려가 있음	· 인공적으로 조성된 습지나 연못의 경사가 느린 호안은 잎이나 가지 등을 이용하여 겨울의 동파 방지 가능

(자료 : Umweltbundesamt(Hrsg.). 1982. Ökologisches Bauen. p.86~89 참고로 저자 재구성)

V. 기존 연못에 관한 사례조사 결과

1. 조사대상지

수도권역에 위치한 기 조성된 연못을 활용적인 측면에 따라 생태적 측면의 연못(생태연못), 이용적 측면의 연못(인공연못/자연상태), 미적 측면의 연못(인공연못)으로 분류하고, 종류별로 사례지를 3곳씩 선정하였다.

생태연못 사례지는 생태적인 측면을 고려하여 조성된 예로 여의도 셋강 생태공원 내 생태연못, 길동 생태공원 내 연못, 그리고 서울공고에 조성된 인공습지 내 연못을 각각 선정하였는데, 모두 최근 2~3년간 계획·조성되었다.

인공연못/자연상태 연못 사례지는 예전부터 농업용 저수 등의 이용목적에 따라 조성되어 근래까지 이용되거나 혹은 방치된 곳으로 경기도 양평군 운심리, 전수리, 전수2리에 위치한 소규모의 못을 사례지로 선정하였다.

인공연못의 사례지는 도시 내 공원이나 학교, 주거단지 내에 조성된 연못으로 본 연구에서는 천호동에 위치한 근린공원 내 연못과 서초동 아파트단지 내 연못, 그리고 서울교육대학교 부속초등학교 내 연못을 각각 인공연못 사례지로 선정하였다(표 5).

2. 자연환경

생태연못의 경우 모두 도시 내에 위치하고 있긴 하나 길동생태공원과 여의도 셋강생태공원 내 생태연못의 경우 생태공원 내에 위치하여 비교적 생태적인 면을 고려한 환경이 조성되었고, 서울공고의 경우 충분한 녹지가 마련되지는 못하였으나, 연못을 조성하기 위하여 생태적인 면을 고려하여 환경을 조성하였다.

인공연못/자연상태의 사례 연못들의 경우 농촌에 위치하고 있어 도시 내에 위치한 다른 사례지들 보다는 자연적인 환경 내에 조성되어 있다고 할 수 있으나 농경지 근처나 인접한 곳에 위치하고 있어 인간의 간섭이 지속적으로 이루어진 상태이다.

인공연못 사례지들의 경우 학교나 아파트 단지, 도심지 근린공원 등 매우 인공적인 환경속

에 조성되어 있고, 관리 또한 관상적인 면에 주안점을 두고 이루어지고 있다.

3. 형태 및 차수지

사례지의 경우 생태연못 3곳은 모두 부정형으로 호안단면의 구배도 1:8 이상의 완만한 경사를 이룸에 따라 구간별로 달뿌리풀, 갈대 등의 정수식물과 개구리밥, 가래 등의 부유식물, 연꽃, 수련 등의 부엽식물, 말즘 등의 침수식물 등 다양한 수생식물이 자라고 있었다.

인공연못/자연상태 사례 연못들은 타원형과 부정형, 장방형 등 각각 다양한 형태를 이루고 있었으며, 호안 단면의 구배도 직각부터 1:4 정도의 완만한 호안까지 다양하게 나타났다. 그러나 호안 단면의 경사가 너무 급하거나, 완만하더라도 인간의 간섭이 심하게 이루어져 자연스러운 수생식물의 도입이 이루어지지 못한 것으로 나타났다.

공원과 학교에 조성된 인공연못의 경우 형태는 부정형을 띠고 있었으나 호안 단면이 직각으로 조성되어 있고 차수재로 콘크리트, 방수페인트 등의 인공재료가 사용되어 다양한 식생 도입을 기대하기 어려운 실정이었다고, 식재된 식물은 대부분이 조경수이거나 관상용 화분식물들이었으므로 나타났다.

4. 식생

생태연못 사례지들은 모두 생태적인 측면을 고려하여 조성된 경우로, 다양한 수생식물이 구간별로 식재, 혹은 유입되었다.

여의도 생태공원 내 생태연못의 경우 개장 후부터 '99년 6월까지 나타난 식물을 살펴보면 연꽃, 마름 등의 부엽식물과 물옥잠과 같은 부유식물, 갈대, 달뿌리풀, 세모고랭이 등의 정수식물, 말즘 등의 침수식물이 다양하게 나타나 30여종의 수생식물이 서식한 것으로 나타났다(서울특별시, 1999). 길동 생태공원 내 연못 주변 식생을 살펴보면 침수식물로는 검정말, 붕어마름, 말즘이 관찰되었고, 부유식물인 쭉개구리밥은 물이 고여있는 대부분 지역에서 관찰이 가능했으며, 부레옥잠은 저수보지역의 수질오

염분제를 해결하기 위해 식재되어 있다(서울특별시, 1996). 부엽식물 중 가래와 가는 가래는 세력을 확장하여 대부분의 물을 덮었으나 여름 장마에 대부분이 쓸려 내려가고 일부만이 남게 되었다. 생이가래는 봄철에 보이지 않았으나 늦여름부터 모습을 드러낸 한 개체가 관찰되고 있다. 정수식물과 수변식물은 대부분 물과 땅이 접하는 지역에서 관찰되는 식물들로 갈대, 부들, 애기부들, 미국가막사리 등의 세력이 가장 강하게 나타나고 있다.

서울공고 내 생태연못의 경우 조성 후 1997년 10월과 1998년 5월, 10월에 각각 조사된 바에 따르면 수련, 마름 등의 부엽식물, 생이가래, 개구리밥 등의 부유식물, 세모고랭이, 갈대, 출과 같은 정수식물 등 30여종의 다양한 수생 식물이 조사되었다(조동길, 1999).

인공연못/자연상태 사례지 못의 경우 몇몇 수생식물을 제외하고는 조사된 식물의 대부분이 경작지 주변에서 흔히 서식하는 종으로 나타났다. 운심리의 경우 고마리, 논냉이, 물억새 등 습한 지역에서 잘 자라는 종이 나타나기는 했으나 뚝새풀, 꽃마리, 쇠뜨기, 제비꽃 등 경작지 주변 건조지역에서 서식하는 식물들이 대부분을 차지했다.

전수리의 경우 비교적 호안 단면의 구배가 자연스럽게 이루어지기는 했으나 경작지에 인접하고 있어 고마리, 물억새, 논냉이 등 몇몇 습한 곳에서 잘 자라는 종을 제외하고는 인간의 간섭이 많은 곳에서 나타나는 꽃마리, 쑥, 꽃다지, 썸바귀 등의 식물종이 많이 조사되었다. 전수2리의 경우 형태가 장방형이고, 호안 단면이 직각을 이루고 있어 다른 2곳의 사례지보다 조사

표 5. 기존연못조성 현황조사 비교표

사례지	생태연못			인공연못/자연상태			인공연못		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
위 치	여의도 생태공원	서울공고 교정	김동 생태공원	경기도양평군 운심리	경기도양평군 전수2리	경기도 양평군 전수리	서울시 서초동 아파트단지	서울교대 부속초등학교	경기도 이천시 개인농장
수 원 (水源)	지하철 배수(지하수)	상수도 (수돗물)	지하수	우수	우수	우수	상수도 (수돗물)	상수도 (수돗물)	지하수
차수제	현지도		현지도 (진흙)다짐	논흙	논흙	논흙	콘크리트	방수 케이트	논흙
형태 및 크기	부정형/909m ² (+ 중도)	부정형/96.8m ²	부정형/3636.4m ² (+ 중도)	타원형/12m ²	장방형/16m ²	부정형/15m ²	장방형/6m ²	부정형/21m ²	타원형/35m ²
마감 및 단면	야자망, 자연석, 갯버들 등 환경사	자연석, 통나무, 흙 이용, 환경사	자연석, 식재 환경사	자연석 마감 직각단면	마감재 무 직각단면	마감재 無 (비교적 자연스러운 구배)	콘크리트 (자연석 부착) 직각단면	자연석마감 (콘크리트점합) 직각단면	인공석 마감 직각단면
수 심	30~150cm	0~120cm	20~200cm	80cm	60cm	20~50cm	50cm	120cm	30~80cm
식 생	· 정수성 : 갈대, 갯버들, 부들, 고랭이, 질경이, 백사, 개구리자리, 쑥, 속이풀, 물청개나물 등 · 부유성 : 어리연꽃, 연꽃, 물옥잠, 미나리, 마름 등 · 침수성 : 말즘 등	· 수생 : 수련, 마름, 부레옥잠, 생이가래, 갈대, 애기부들 등 · 습생 : 갯버들, 고마리, 방동사나, 부처꽃, 물억새, 노랑꽃창포 등 · 육상 : 바위취, 돌단풍, 구절초, 싸리나무 등	· 정수성 : 갈대, 부들, 갈풀, 황풀, 고마리 등 · 부유성 : 수련, 물달개비, 개구리밥 등 · 침수성 : 마름, 봉어만 등	· 수생 : 마름, 수생 : 물억새, 냉이, 고마리, 소라, 팽이, 미나리, 뚝새풀 등 · 육상 : 꽃마리, 쑥, 어귀환산덩굴, 별꽃, 꽃다지, 점나도나물, 쇠뜨기, 벼룩나물 등	· 습생 : 냉이, 고마리, 미나리, 애기물골, 갯가지 등 · 육상 : 토끼풀, 개망초, 쇠뜨기, 꽃마리, 쑥, 별꽃, 들나물, 꽃다지, 뚝새풀, 수물잎, 썸바귀, 향로, 개망초, 서양민들레, 광대나물 등	· 습생 : 고마리, 냉이, 뚝새풀, 애기물골, 갯가지 등 · 육상 : 환산덩굴, 쇠뜨기, 꽃다지, 벼룩, 쑥, 갈퀴덩굴, 별꽃 등	· 소나무, 철쭉, 단풍나무, 석향나무, 회양목, 옥잠화, 기타 화분식물	· 초화 : 철쭉, 쇠뜨기, 제비꽃, 담쟁이 등 · 수목 : 동백나무, 회양목, 석향나무, 단풍나무, 나무수국 등	· 습생 : 꽃창포, 수련, 물억새, 옥잠화, 여뀌, 버드나무, 강아지풀, 쑥, 토끼풀, 매꽃, 달맞이꽃, 위주리, 산딸나무, 조팝나무 등
관 리	수시관리	수시관리	수시관리	방치	방치	방치	비주기적	비주기적	방치

된 식물종이 적었고, 그 대부분도 돌나물, 뚝새풀, 주름잎 등 인간의 간섭이 많은 건조지역에서 잘 자라는 종들이 차지하고 있었다.

인공연못의 경우 각각의 연못이 조성된 장소의 특성에 따라 식생도 조금씩 다른 양상을 나타냈는데, 천호동 공원내 연못 주변 식생을 살펴보면, 갈대, 부들, 물억새, 수련 등 수생식물을 식재하여 수변경관을 고려하였음을 알 수 있었으나 대부분의 지역에 잔디를 깔고 진달래, 반송, 소나무, 구절초 등 경관을 위주로 한 조경수가 식재되어 있었다. 초등학교 내에 조성된 연못의 경우 특히 조경수의 이용률이 높았는데, 회양목, 섬향나무, 철쭉, 단풍나무 등의 조경수가 전반적인 경관을 이루고 있어 초등학교생들로 하여금 연못과 수변 경관 및 수생식물에 관한 바른 이해를 돕기는 어려울 것으로 사료되었다.

아파트단지 내의 연못은 사례지들 중 가장 규모가 작았으나 주민들의 호응은 높은 것으로 나타났다. 그러나 주변 식생은 화단에 식재된 수종과 동일한 조경수인 소나무, 기리시마철쭉, 단풍나무, 회양목 등이 대부분을 차지했고, 약간의 화분식물도 배치되어 있어 자연적인 경관은 거의 기대할 수 없는 상태이다.

VI. 결과 및 고찰

본 연구는 급격한 산업화와 도시화가 진행됨에 따라 도시내 습지나 하천과 같은 수공간이 복개되거나 소실되고, 그와 함께 사라진 수생태계를 조성하고, 특히 손쉽게 보급할 수 있는 생태연못 조성에 관한 이론을 고찰하고, 그에 따라 관련 기법을 도출하는데 그 목적을 두었다.

본 연구의 주요한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 생태연못 조성기법

생태연못 조성기법으로는 연못의 크기 및 형태, 수심, 차수, 물공급, 배수조 설치, 수생식물, 관리방안 등에 관하여 문헌조사를 통해 조성기법을 통합하였다. 생태연못 조성에 있어 유의

해야 할 점을 요약해보면 다음과 같다.

- 연못의 규모는 클수록 생태계가 안정적으로 형성되어 좋으나 부지가 협소할 경우에는 최소한 1m×2~3m 이상이 되도록 한다. 호안 단면의 완경사와 다양한 수심을 조성하고, 특히 겨울철 동결점을 고려하여 1m 정도의 깊이를 제공하여 어류의 월동이 가능하게 하는 것이 필요하다.
- 다양한 수심과 단면을 제공하고, 생활형에 따라 정수식물, 부유식물, 부엽식물, 침수식물 등을 평수위지역, 심수위지역 등 적합한 곳에 각각 식재하여 수생식물의 정착을 유도한다.
- 연못의 부영양화와 급속한 육지화를 방지하기 위해서는 일정한 관리를 필요로 하는데, 가급적이면 자연상태 그대로 유지될 수 있도록 최소한의 관리만을 하도록 한다.

2. 사례조사 결과

여의도 셋강생태공원과 길동생태공원, 그리고 서울공고 내에 조성된 생태연못들은 모두 최근에 생태연못 조성기법을 이용하여 조성된 사례지들로 형태와 수심이 다양하게 고려되었고, 현재까지 수시관리와 모니터링을 통하여 관련 연구가 진행되고 있다.

- 생태연못 사례지의 식물상을 살펴보면, 형태나 호안처리 등을 통해 알맞은 서식환경을 조성해줌에 따라 정수식물로는 갈대, 줄, 부들, 세모고랭이 등이 자라고 있었고, 부유식물로는 개구리밥, 생이가래, 가래 등이, 부엽식물로는 어리연꽃, 노랑어리연꽃, 수련, 순채 등이, 침수식물로는 말즘, 나사말 등이 서식하고 있었다.
- 생태연못에서 다양한 식물이 나타나는 것은 이러한 식물들이 서식할 수 있는 적절한 환경을 조성해준 데서 기인한다. 즉 다양한 수심과 완경사의 호안처리 등 여러 수생식물이 서식할 수 있는 환경 조성이 연못 및 주변 생태계를 조성하는데 있어 매우 중요함을 알 수 있다.

반면 인공연못/자연상태의 사례지 못들은

인간의 이용을 위해 조성한 못으로써 물의 이용적 측면에만 치중하여 조성되어 호안의 단면이 거의 직각을 이루거나 매우 급한 경사를 보였다.

- 식생의 경우에는 자연상태에 방치되어 못 주변의 식생이 다양하게 조사되기는 했으나 대부분이 수생식물과는 연관이 적은 식물로 딱새풀, 주름잎, 토끼풀, 쭉, 개망초, 썬바귀 등이 발견되었다.
- 식생조사 결과 자연상태에 방치되어 있음에도 불구하고 수생식물이 발견되지 않은 것은 호안 단면의 경사가 급해 수생식물이 유입되지 못하고, 인간의 간섭이 지속적으로 이루어졌기 때문인 것으로 사료된다.

학교나 공원, 주거단지에 조성된 도심의 인공연못 사례지에서는 완전히 인위적인 형태와 마감처리로 인해 다양한 식생을 볼 수 없었다.

- 인공연못 사례지들에 식재된 식물로는 소나무, 진달래, 회양목, 단풍나무 등 대부분의 경우 연못 주변에도 조경용 식물이 도입되고 있었다.
- 인공연못 사례지 중 특히 초등학교 내에 조성된 연못의 경우에는 학생들의 학습이 주된 조성 목적이므로 무엇보다도 자연에 가까운 형태와 함께 수변 식물의 도입을 통해 학생들의 관심을 유도하고 바른 학습이 이루어지도록 하는 일이 시급할 것으로 보인다.

3. 고찰

본 조사에서 비교분석한 결과를 살펴보면, 생태연못과 인공연못의 가장 큰 차이점은 호안의 단면 구배와 다양한 수심 등 수변에 적용 가능한 식물들의 서식공간 마련에 있었다. 즉 자연상태에 가까운 호안과 다양한 수심 조성이 연못 조성시 식물 도입과 식생 정착에 매우 중요한 역할을 하고 있는 것을 알 수 있다.

이상의 연구에서 제시된 기법들은 이론적인 고찰을 중심으로 도출된 것이므로 추후에는 보다 다양한 규모로 실질적인 조성을 통한 기법 제시와 검증이 이루어져야 할 것이다.

사례조사에서와 같이 생물서식공간을 고려하지 못한 기존의 연못들은 다양한 수심이나 완경사 조성방법들을 고려해서 개선한다면 생태를 고려한 연못으로 전환이 가능하다고 본다. 수공간이 절대적으로 부족한 현실에서 생태연못을 비롯하여 생물 다양성 증진을 위한 다양한 수공간 조성 방안에 관한 연구가 지속적으로 진행되어야 할 것으로 사료된다.

참고 및 인용문헌

- 김건한 · 김수남. 1999. 한국산 수생식물의 분류 및 생태학적 특성에 관한 연구 (제45회 전국 과학전람회 보고서) : 3~12(인쇄중).
- 김혜주. 1999. 자연형 연못설계의 기본원리. 환경과 조경 통권129호 : 89.
- 서울특별시. 1996. 길동자연생태공원 조성 기본계획. 서울특별시 공원녹지관리사업소 보고서.
- 서울특별시. 1999. 여의도 셋강생태공원 모니터링 중간보고서.
- 조동길. 1999. 인공습지 조성 후 생물다양성 증진 효과에 관한 연구-서울공공 생태연못을 중심으로- 서울대학교 석사학위논문.
- 최정권. 1998. 여의도 생태공원의 조성배경과 계획과정. 환경과 조경 통권123호 : 91-95.
- 한국수자원공사. 1997. 조경설계기준 : 390.
- 환경부. 1995. 전국그린네트워크화 구상 : 사담과 생물이 어우러지는 자연만들기.
- 환경부. 1998. 제2차 전국자연환경조사보고서.
- 박용진 · 이기의 譯. 1992. 최신환경녹화. 강원대학교 출판부 (원제 : 崙山章 外 3인. 1989. 最先端の綠花技術 : Frontier Techniques of Revegetation).
- Bayerisches Staatsministerium des Innern Oberste Baubehörde. 1991. Biotopgestaltung an Straßen und Gewässern. Ernst Kieser KG, Neusäß. München.
- Emergy, Malcolm. 1986. Promoting Nature in Cities and Town.
- Klausnitzer, Ulrich. 1994. Biotope im Garten.

Stadelmann, Peter. 1989. Der Gartenteich : mehr Freude an Zierteich, Naturteich und Bachlauf. München.
ULI-the Urban Land Institute. 1992. Lakes and Ponds. Washinton.

Umweltbundesamt(Hrsg.). 1982. Ökologisches Bauen. Wiesbaden.
Wienke, Karl. 1990. Mein Wassergarten.
<http://www.parks.seoul.kr/kildong/Text/monitor.htm>

接受 2000年 5月 20日