

# 생태조경과 생태복원(22) 습지의 생태적 식재 설계에 관한 고찰 (3)



조 동 길

<공학박사, 자연환경관리기술사>

## I. 들어가며

지난 글까지 생태적 식재설계의 필요성, 개념, 유형 등에 대해서 살펴보았다. 그리고 식재기반 환경과 식생 패턴의 관련성을 언급하면서 인공적으로 조성된 습지에서 조성후 식물상의 변화를 언급하였다. 요지는 새롭게 조성된 습지에서 식물상은 초기에 급증했다가 안정되면서 종수가 줄어들어가는 것이며, 생물다양성 증진 및 유지를 목적으로 한 경우에는 인위적 교란이 필요하다는 것이다. 글의 전개상 습지에서의 생태적 식재설계 기법들에 대해서 언급해야 할 것이지만, 이 글에서는 습지 식생 관리에 대해서 우선적으로 살펴보려고 한다.

## II. 습지 식생 관리 관련 연구

### 2.1 자연적인 서식처에서의 습지 식생 관리 기법

Given(1994)은 식물 개체군의 관리를 위해서 우선적으로 고려해야 할 생물학적·생태학적 항목을 분류학, 생활사, 번식생물학, 종자, 영양번식, 개체군 크기와 밀도, 개체군 수와 변수, 교란과 스트레스, 역사, 다른 관련된 전략, 그리고 경제적, 전통적 혹은 다른 것들과 관련된 이용이라고 하였다. 한편, 위험 분석 과정은 습지 식생 관리에 관한 의사결정이나 시기, 방법 등을 결정하는데 도움이 될 수 있다고 했다.

천이와 관련된 식생의 관리 모델에 있어서 Luken(1990)은 그 구성요소를 설계된 교란, 제어된 개척화, 그리고 제어된 종의 형성 등으로 보았다. 그는 또한 천이 관리 모델의 구성요소를 일반적인 천이의 원인과 관련된 것인데, 설계된 교란은 서식처의 적합성, 제어된 개척화는 종별로 다른 적합성, 그리고 제어된 종의 형성은 종의 형성에 있어서의 차이로 보고 있다. 아무튼, 설계된 교란(designed disturbance)은 서식처가 안정화되면서 생물종 수의 감소를 방지하기 위한 기법으로서 중요하게 여기고 있다.

### 2.2 인공적으로 조성된 습지에서의 식생 관리 기법

인위적으로 식생을 도입한 경우의 조성 후 식생 관리는 자연적인 습지 서식처의 경우와는 다르다.

Hammer(1996)는 조성 이후 시간의 흐름에 따라 식생 관리 방안을 제시하고 있는데, 식재시에는 식재 시기 및 기술의 부적절함, 적합하지 않는 수심, 그리고 적절하지 않은 영양분은 빈약한 식생을 형성하게 된다고 하였다. 조성 후 1년

이 되기까지는 적절한 수심과 수위 변동이 식재 후 식물의 생존에 있어서 가장 중요한 요인이라고 보았다. 이러한 과정을 거쳐서 초지성 식생의 경우에는 2~5년 사이에 온전한 형태를 가지게 되며, 목본성의 경우에는 10~20년 사이에 형성된다고 보았다.

한편, Malcolm Emery for the Ecological Parks Trust(1986)에서는 자연적인 천이의 각 과정에서 관리가 주는 영향에 대해서 제시하였는데, 원래 개방수면(open water)의 환경에서 시간이 흐름에 따라 실트나 유기물질이 퇴적하면서 성숙한 습지의 유형으로 발달해 가는데, 이때 다양한 유형의 교란이 이루어지면 훨씬 생물다양성이 풍부한 생태계를 창출해 낼 수 있게 한다는 것이다.

Malcolm Emery for the Ecological Parks Trust(1986)에서는 습지생태계의 관리에서 기본적으로 고려되어야 할 것은 제거(clearance)로 보았다. 여기서 제거는 일반적으로 진흙, 실트, 자갈, 또는 밀집된 식생을 포함하고 있다. 특히, 식생의 관리와 관련해서는 호안변의 식생, 정수 식물, 부엽식물, 침수식물, 부유식물별로 구분하여 이들의 생태적 특성에 기초한 관리 방안을 제시하고 있다.

귀화식물의 관리는 최근 들어서 관심이 증가하고 있는 분야로서 귀화식물에 의한 타감작용으로 식재된 자생식물들이 제대로 성장하지 못하거나 피압당하는 경우가 많기 때문이다. 이러한 귀화식물의 관리를 위해서는 식재된 자생식물의 환경조건을 최대한 확보해 주는 방법이 있다(안영희, 2000). 다만, 귀화식물이 전체적으로 식물종의 생육환경에 지장을 주지 않고, 생물다양성의 증진에 이득을 주는 상황에서는 제거 여부를 신중히 고려해야 한다(Kendle and Rose, 2000).

### III. 생물다양성 증진을 위한 조성 후 관리 : 의도된 교란

새롭게 창출되거나 복원되는 습지가 다양한 생물종의 서식을 위한 목적을 가진다면 조성 후에도 주의 깊은 관리가 필요하다. 왜냐하면, 식재된 식물들은 성장과 천이를 진행하면서 조성된 환경에 적합한 생물종들이 우점하게 되며, 결과적으로 전체 생물종의 수는 줄어들기 때문이다<sup>1)</sup>. 식재된 식물들은 성장함에 따라 자연천이가 진행되면 조성된 생육환경에 적합한 식물종들이 우점하게 되며, 결과적으로 전체 생물종의 수는 줄어들고 식물군집은 안정된다. 따라서 식물의 지나친 발달과 천이의 진행을 억제하기 위하여 교란을 주어야 한다. 이러한 교란에는 수위 조절, 준설, 식물의 제거 및 깎기, 식물 성장이 불가능한 지역의 조성, 근계 성장의 방지막 설치 등으로 구분할 수 있다.

구체적으로 수위의 조절은 습지의 복원 및 창출 후에 식물의 생존과 가장 밀접한 관련성을 가지는 인자로서 식재된 생물종의 다양성을 확보하기 위해서는 우점하는 식물종의 성장을 제어하는 기법으로 활용될 수 있다. 예를 들어, 애기부들이 지나치게 성장하는 것은 적합한 수심을 지속적으로 유지하는 것이 중요한 영향인자인 것으로 볼 수 있는데, 이는 수심이 10cm부터 70cm인 곳들을 선호하기 때문이다<sup>2)</sup>. 결과적으로 볼 때 애기부들은 습지의 어느 곳에서나 지속적으로 성장하여 전체 지역으로 확산될 수 있는데, 이를 제어하기 위해서는 성장기간에 물을 5cm이하로 유지시키거나 일정 기간 동안 물을 완전히 빼는 방법이 가능하다.

둘째, 습지의 복원 및 조성 후에는 외부에서의 토양입자 및 영양물질의 유입, 습지내 식물의 퇴적 등으로 저니층이 형성됨으로써 수위가 낮아지게 되며, 이러한 상태가 지속되면 원래 의도하였던 생물종의 성장에 지장을 미치게 된다. 따라서 습지의 복원 및 조성 후 일정 시기가 경과한 후에는 습지내 퇴적물들을 제거해 주는 준설 작업을 필요로 한다. 또한, 준설 작업은 습지내 수질

1) 이와 관련해서는 Given(1994), Hammer(1996) 등을 참고하면 된다.

2) 수생식물별로 선호하는 수심에 대한 자료는 Newbold and Mountford(1997)을 참조하기 바란다.

의 향상에도 도움을 준다.

한편, 준설과 관련해서는 생태계의 교란 등을 우려하면서 시행하지 않는다는 의견도 있다. 이 의견이 잘못된 것은 아니므로 준설을 해야 할 것인지 아닌지는 대상지역의 특성에 따라서 시행하는 것이 바람직할 것이다.

셋째, 제거는 생물종을 뿌리 채 뽑아 주는 것으로서 중요 대상은 식물의 성장이 왕성하여 다른 식재된 식물종을 피압시키는 종과 귀화식물들 중에서 타감작용이 심하여 자생식물, 식재된 식물들에 영향을 미칠 수 있는 종이다. 특히, 피압 식물의 경우에는 두 가지로 구분할 수 있는데, 여러해살이풀로 지하경을 통해 지나치게 성장·확장하여 식재된 다른 식물종을 피압시키는 종으로 갈대, 애기부들, 달뿌리풀 등이 대표적이다. 다른 유형은 일년생으로 봄에 발아하여 급속히 성장하여 다른 식물종을 피압하는 교란지 식물로서 환삼덩굴이 대표적이다. 특히, 환삼덩굴의 경우 덩굴성 귀화 식물로서 일단 습지에서 우점하게 되면 다른 종의 정착을 어렵게 함으로써 자연천이를 지연시키는 중요한 원인이 되고 있다.

한편, 부유식물의 번성은 물 속에 영양분이 많음을 나타내는데, 이러한 식물들은 갈퀴나 고리 등을 이용하여 끌어낸 후 제거하는 방법이 유용하다. 부유 및 부엽식물이 수면을 가득 메우게 되면 개방수면(open water)을 상실하게 되며, 개방수면이 없어지면 비행성 생물종의 유인 효과가 낮아진다. 더불어서 수중 생물종에게도 빛을 제공하지 못하여 총체적 위기를 가져올 수 있으므로 주의해야 한다.

넷째, 깎기는 제거와는 달리 식물종을 완전히 습지에서 제외시키는 것이 아니라 지나친 번식을 방지하기 위하여 종자로 번식하는 종들을 종자로 번식하기 이전에 깎아주는 방법이다. 또한, 갈대, 사초류, 습초지에 형성되는 식물종들의 깎기는 6월 중순부터 8월까지 실시하는 것이 바람직하며, 이러한 관리 방법은 초본류의 확산과 외부종의 침입을 제어한다(Malcolm Emery for the Ecological Parks Trust, 1986).

다섯째, 식물의 성장이 불가능한 지역의 조성은 외부에서 새로운 종의 유입이나 식재된 생물종들이 지나치게 번성해 나갈 때 적절한 관리가 필요한 시점에서 식물의 정착 혹은 성장이 불가능한 지역을 만들어 주는 것을 말한다. 대표적인 방법이 왕모래나 작은 자갈을 이용하여 포설해 주는 방법으로서 이러한 곳에서는 종자의 발아가 어렵고, 성장을 확산하던 종들도 쉽게 자라지 못하는 성장한계선의 역할을 제공한다. 또한, 왕모래나 작은 자갈들을 포설한 지역을 활용하여 모래섬을 조성함으로써 조류의 서식처로서의 역할도 기대할 수 있다.

마지막으로 지하경 성장의 방지책을 설치하는 것은 화분(pot) 식재 이외의 방법이 어려운 종들 중에서 지하경으로 빠르게 성장하는 생물종들에 대한 성장 제어 방안이다. 갈대나 애기부들과 같은 생물종은 종자로도 번식을 하지만, 지하경 번식도 함께 하면서 분포역을 넓혀 가는데, 이러한 생물종들은 일정 구간에 뿌리가 성장하는 것을 제어하는 시설들을 만들어 줄 필요가 있다. 대표적인 방법은 근계성장을 제어할 수 있는 통나무의 설치나 수심이 전혀 다른 단의 설치 등이 있다.

지금까지 습지의 복원 및 창출지역에서의 습지 식생 관리의 중요성을 살펴보았다. 계획적으로 설계된 교란은 습지의 생물다양성을 증진시켜 줄 뿐만 아니라 수질이나 환경적 건강성을 증진시키는 데에도 기여한다. 다음 글에서는 습지의 복원 및 창출을 하는데 있어서 필요한 생태적 설계 요소에 대해서 살펴보려고 한다.

### ◆ 참고문헌

조동길, 2004, 소택형 습지의 복원 및 창출을 위한 생태적 식재 설계 모델 ; 생물다양성 증진을 중심으로, 서울대학교 공학박사학위논문, 164pp. 

