

도시 하천변의 식물생태계 특성에 관한 연구

- 대구광역시의 주요 하천변을 대상으로 -

Characteristics of Plant Ecosystem in an Urban Riverside - Case Study of Major Riversides in Taegu Metropolitan City -

영남대학교 대학원*
영남대학교 자연자원대학 조경학과**
김종근* · 김용식**

I. 연구목적

본 연구는 대구광역시 내 주요 하천변 일대의 식물상 및 식생 현황 분석을 통하여 도시 하천변의 식물생태계 특성을 파악하기 위해 수행하였다.

II. 연구방법

대구광역시 내의 주요 하천변 식물상 및 식생조사를 위하여 1998년 6월 6일부터 9월 26일까지 총 7차례에 걸쳐 수행하였으며, 금호강, 신천 및 동화천변의 상류에서 하류까지 총 33개 조사지점에 각각 5개씩 165개의 방형구를 설치하여 조사하였다.

1. 식물상 조사

식생조사지 조사구 및 그 주변에 생육중인 식물을 중심으로 이루어졌으며, 조사지역의 하천변에 출현하는 식물종도 기록하였다. 또한, 현장에서 식별이 불가능한 종에 대해서는 석엽표본을 제작하여 실내에서 동정하였다. 조사된 소산식물은 대한식물도감(이창복, 1980)의 배열순서에 따라 정리하였으며, 일부 개정된 학명은 한국귀화식물원색도감(박수현, 1995)의 기준에 따랐다.

2. 귀화율

자연식생의 교란정도를 나타내는 귀화율은 총 출현종수에 대한 귀화식물의 비율(귀화율 = 귀화종수/전체 출현종수)로 계산하였다(임양재와 전의식, 1980).

귀화율에 의한 식생의 교란정도는 조사지별, 하천별 및 전체 지역에 대해서 각각 조사하여 비교하였으며, 귀화식물의 판정은 한국귀화식물원색도감(박수현, 1995)과 귀화생물에 의한 생태계 영향 조사(I, II)(국립환경연구소, 1995; 1996)의 기준에 따랐다.

3. 식생

식생조사는 자연적으로 발생했거나 2차적으로 발달하고, 그 지역을 대표할 수 있는 식

물군락을 대상으로 하였으며, 각 조사지점별로 식물사회학적(floristic-sociological)인 측면, 즉 식물사회의 종조성을 크게 강조하는 Zürich-Montpellier(Z-M)학파의 방법(Braun-Blanquet, 1964)에 따라 조사를 수행하였다.

조사방법은 각 조사지점별로 5m×5m 크기의 방형구를 각각 5개씩 설치하여 각 방형구에서 출현한 종에 대하여 우점도(dominance)와 군도(sociability)를 측정하였다. 우점도는 방형구 내에 생육하고 있는 식물종의 피복면적과 개체수에 따라 7계급(5, 4, 3, 2, 1, +, r)으로 나누어 판정하였고, 군도는 그 식물종의 개체가 어떤 형태로 집단화하고 있는가를 5계급(5, 4, 3, 2, 1)으로 구분하여 판정하였다.

1) 종조성표(Vegetation table) 작성

종조성표는 Braun-Blanquet(1964)의 우점도와 군도에 의한 방법으로 작성하였다. 출현종의 식물명은 대한식물도감(이창복, 1980)에 따랐으며, 최근 개정된 일부 학명은 한국귀화식물원색도감(박수현, 1995)을 기준으로 작성하였다.

2) 친화력 분석(Affinity analysis)

전 지역에서 출현하는 각 식물 종간의 친화력 분석은 총 165개의 방형구로부터 기록된 146종 중, 5% 이하의 출현빈도를 갖는 종을 제외한 36종만을 선발하여 수행하였다. 선발된 36종에 대하여 2×2 분할표(contingency table)를 작성(Agnew, 1961; Shimwell, 1971; Kershaw, 1973; Krebs, 1978)한 후, χ^2 검정의 Yate 수정식을 사용하여 χ^2 -matrix를 작성하였다. 또한, χ^2 -분포곡선에서 유의수준 5% 이내의 관계를 가진 종들을 모아 Plexus diagram을 작성하였다(Kirkpatrick and Hutchinson, 1977).

$$\chi^2 = \frac{\{n | ad - bc | - (n/2)^2\}}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}, n=a+b+c+d$$

3) 군집분석(Cluster analysis)

총 33개 조사지에 대한 식생 유형 구분을 위하여 165개의 방형구에서 조사된 우점도와 군도를 Maarel(1979)의 계급치로 환산한 후, 각 조사지점별로 합한 값을 Hill(1979a)의 분석기법을 이용한 VESPAN II의 TWINSpan(Two Way Indicator Species Analysis)용 Data file로 변형하여 TWINSpan을 수행하였다. 이때의 각 지역별 pseudospecies cut level은 0, 5, 10, 20, 35로 나누어 총 5 level로 구분하였다. TWINSpan의 결과를 토대로 각 조사지의 구분과 구분종군을 분석하였고, Dendrogram을 작성하였다.

4) 서열분석(Analysis of ordination)

총 33개 조사지점 간의 결합 유형을 밝히기 위하여 165개의 방형구에서 조사된 우점도와 군도를 Maarel(1979)의 계급치로 환산한 후, 각 조사지점별로 합한 값을 Hill(1979b)의 분석기법을 이용한 VESPAN II의 DECORANA용 Data file로 변형하여, DECORANA

(Detrended Correspondence Analysis)를 수행하였다. DECORANA의 결과를 이용하여 가상의 축에 각 조사지를 배열하여 조사지점들 간의 관계를 분석하였다.

5) 수변에서부터의 거리별 식물군락 분석

수변과의 거리별 식물 출현 조사는 각 조사지별로 비교적 자연적인 식생이 발달한 33개 조사지점을 대상으로 수행하였다. 조사구는 강의 흐름과 직교하는 방향으로 수면과 접하는 하천변부터 50m 줄자를 설치하여 줄자를 기준으로 좌우 10cm에 처음 출현하는 식물종의 거리를 측정하였다. 또한, 각 조사지의 단면도 작성을 위하여 경사 및 높이 등을 측정하였다.

분석방법은 총 33개 조사지점에서 3회 이상 출현하는 식물종을 대상으로, 우선 각 식물종이 각 조사지점에서 처음으로 출현한 거리들에 대한 함수의 중심값을 취하였다. 다음 단계로 그 값들을 Cluster analysis의 계층적 분류방법에서 제곱 유클리디안 거리를 사용하여 Ward 연결법으로 분석하였다. 본 자료의 분석은 SPSS 7.5 version을 이용하여 수행하였다.

III. 결과 및 고찰

대구광역시 내 주요 하천변의 식물상 조사 결과 총 91과 265속 361종 60변종 10품종 1교잡종 등 총 432종류를 확인하였으며, 이 중 귀화식물은 총 13과 32속 41종 2변종 1품종 등 총 44종류로 10%를 차지하고 있었다. 각 하천의 중류 및 하류로 내려오면서 식물종이 단순화되었으며, 최상류 지점을 제외한 거의 모든 지역에서 귀화식물이 생육하고 있었고, 대부분이 개발된 신천변에서는 수생식물이 발견되지 않았다. 조사지점별 귀화율에서는 각 하천별 상류에서 중, 하류 지점으로 내려갈수록 귀화율이 차츰 높아졌으며, 전체 식물상에 대한 귀화율보다 전체적으로 높은 값을 나타내었다.

조사지점별 식물군락은, 신천에서는 *Phragmites japonica*, *Persicaria thunbergii*, *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior*, *Persicaria blumei*, *Bidens frondosa* 군락이 발달하였으며, 동화천에서는 *Impatiens textori*, *Persicaria nepalensis*, *Commelina communis*, *Phragmites japonica*, *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Persicaria thunbergii*, *Humulus japonicus*, *Bidens frondosa* 군락이 발달하였다. 금호강에서는 *Nymphoides peltata*, *Phragmites communis*, *Juncus effusus* var. *decipiens*, *Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior*, *Persicaria nodosa*, *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Phragmites japonica*, *Bidens frondosa*, *Xanthium strumarium*, *Humulus japonicus* 군락이 발달하였다.

식물종간의 친화도 분석 결과, 귀화식물을 중심으로 구성된 하나의 큰 식물종군, *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Lactuca indica* var. *laciniata*, *Persicaria senticosa*, *Robinia pseudo-acacia*, *Humulus japonicus*, *Persicaria perfoliata*, *Commelina*

communis, *Pueraria thunbergiana*의 식물종군, *Persicaria thunbergii*, *Persicaria hydropiper*, *Salix gracilistyla*의 식물종군, *Juncus effusus* var. *decepiens*, *Phragmites japonica*, *Persicaria nodosa*의 식물종군 등 크게 4개의 식물종군으로 구분되었다.

TWINSpan과 DECORANA에 의한 분석 결과, Site 12, 22, 13, 14, 15, 22번 조사지점은 각각 분리된 반면에 나머지 조사지점들은 분리되지 않았다.

수변에서부터의 거리별 식물종 출현에 따른 군집분석 결과, *Setaria viridis*, *Commelina communis*, *Xanthium strumarium*, *Humulus japonicus*, *Conyza canadensis*, *Rorippa islandica*, *Acalypha australis*, *Rumex crispus*, *Phragmites communis*, *Polygonum aviculare*, *Bidens frondosa*, *Stellaria media*, *Salix gracilistyla*, *Persicaria hydropiper*, *Persicaria blumei*의 식물종군, *Persicaria thunbergii*, *Phragmites japonica*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Juncus effusus* var. *decepiens*의 식물종군, *Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior*, *Cuscuta australis*, *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Coreopsis tinctoria*, *Persicaria senticosa*, *Persicaria perfoliata*, *Agropyron tsukushiense* var. *transiens*, *Chelidonium majus* var. *asiaticum*, *Lactuca indica* var. *laciniata*, *Erigeron annuus*, *Robinia pseudo-acacia*, *Chenopodium album* var. *centrorubrum*, *Miscanthus sinensis* var. *purpurascens*, *Amaranthus mangostanus*, *Equisetum arvense*, *Oenothera odorata*, *Trifolium repens*의 식물종군 등 크게 3개의 식물종군으로 구분되었다.