한국환경생태학회 학술대회논문집 19(1) : 80~83. 2009
Pro. Kor. Soc. Env. Eco. Con. 19(1) : 80~83. 2009

홍수터 수목식재를 위한 현재잠재자연하천의 식생 연구[1)]

A Study on the Vegetation of the Present-day Potential Natural State of Water for the Vegetative Planting Material of Foodplain

신범균[1] · 김혜주[1] · 유영한[2] · 김창환[3]

[1]김혜주 자연환경계획연구소, [2]공주대학교 생명과학과, [3]전북대학교 환경자원학부

Ⅰ. 연구목적

본 연구의 목적은 생태성 회복을 위한 자연형 하천조성계획에 있어서 홍수터에 하천수목류를 도입하기 위한 실용적이며 구체적인 방안을 마련하기 위함이다. 이를 위한 구체적 연구내용은 하천수목 도입의 필요성을 수립하고, 하천의 종류와 특성에 따라 적절한 하천수목류를 선정하는 것이며, 나아가서는 하천수목 식재·관리 기준을 수립하는 것이다. 아울러 실무자를 위한 하천수목도감 출간에 있다.

Ⅱ. 연구방법

1. 조사 지점의 선정

항공·위성사진에 의한 자연하천 또는 자연에 유사한 하천 및 하천의 구역을 선정(최소 1 ㎞) 하였으며, 이때 아래의 표 1과 같이 하천의 eco region, 수계, 고도, 저수로의 수면폭, 하상재료의 종류를 고려하였다. 조사구의 위치는 그림 1과 같으며 총 51개소이다.

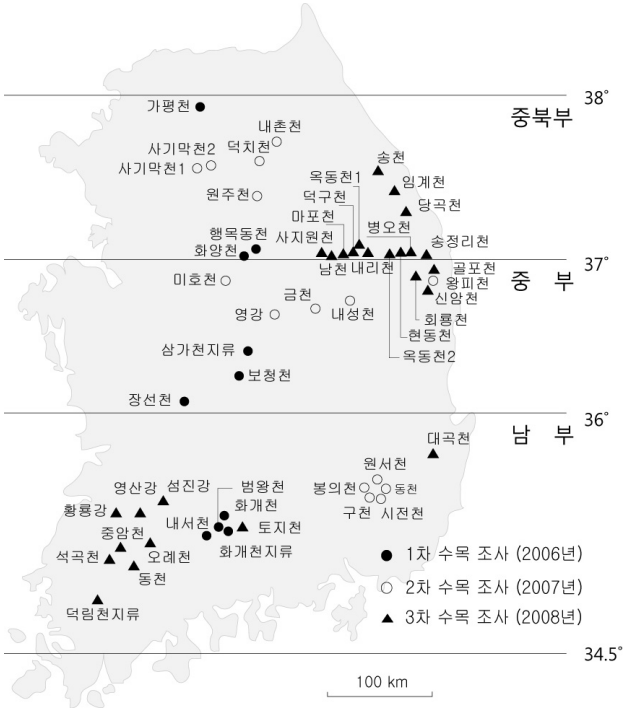


그림 1. 조사 지점의 위치

2. 조사 및 분석 방법

식물조사는 2006～2008년 여름철에 실시하였으며, 식생조사는 기존의 식물사회학적 방법(Braun-Blanquet, 1964)에 의거하고, 1개 방형구의 크기는 100 ㎡ 이상이며, 1개 하천조사구의 방형구의 개수는 5개로 통일하였다. 그리고 belt-transect 조사에 의한 식생횡단구조 조사를 실시하였으며(belt의 길이 20 m, 총 belt의 수는 좌우도합 4개/1개조사구), 표를 작성할 때에 식물의 생활형을 Raunkiaer(1937)에 의거하되 다년생초본(H)을 세분화시키지 않았다(그림 3의 4～9). 즉 P(Phanerophytes): 교목류, NP(Nanophanerophytes): 관목류, C(Chamaephytes): 덩굴성 목본류, H(Hemikryptophytes): 다년생 초본류, Th(Therophytes): 1,2년생 초본류로 영자 대문자의 첫글자로 표기하였다.

1) 본 연구는 2006～2009년도 국토해양부의 'ECORIVER 21 자연과 함께하는 하천복원 기술개발' 사업의 일환으로 수행되었음.

표 1. 조사 하천의 분류

구 분	내 용
eco region(위도) (3개 유형)	≥37°(중북부/한온대)(21), 36°～36.9°(중부/온대)(11), <36°(남부/난온대)(19)
수계 (3개 유형)	북한강(5), 남한강(13), 금강(4), 섬진강(6), 영산강(7), 낙동강(13), 낙동강동해권(2), 태화강(1)
고도 (3개 유형)	<200 m(17), 200～500 m(25), >500 m(9)
저수로의 수면폭 (3개 유형)	<20 m(36), 20～100 m(14), >100 m(1)
하상재료의 종류 (7개 유형)	뻘/진흙(1), 모래(4), 자갈(Ø 2～10 ㎝)(3), 돌(Ø 5～10 ㎝)(5), 큰돌(Ø 5～30 ㎝)(6), 돌과바위(Ø 5～30 ㎝ 이상)(28), 바위(Ø 30 ㎝ 이상)(4)

※ ( )의 숫자는 해당 조사구의 수

먼저 조사하천의 자연성을 검증하기 위하여 귀화율을 구하고 귀화율이 5 % 이상인 하천의 조사구는 종합분석에서 제외하였다. 다음으로 조사하천의 자연환경(eco region, 수계, 저수로의 수면폭, 고도, 하상재료 등)에 따른 공통적 출현식물 및 식생을 도출하고 수목 및 그 동반 그룹을 이용하여 하천특성을 정리하였다. 그리고 이를 이용하여 상관성분석을 실시하여 가장 영향력 있는 환경인자에 의한 하천유형별 대표 식물군락을 도출하여 앞으로 하천특성에 따른 수목선정의 기초자료로 이용할 수 있도록 하였다. 또한 중요한 환경인자별 대표군락 6종에 대한 생태적 지위를 분석하였으며, 이때 생태적 지위폭(niche breadth)의 계산은 Levins(1968)의 식을 적용하고 생태적 지위의 중복역(niche overlap)은 Pianka(1986)의 식을 적용하였다. 통계분석에는 SPSS 13.0, CANOCO 4.5를 활용하였다.

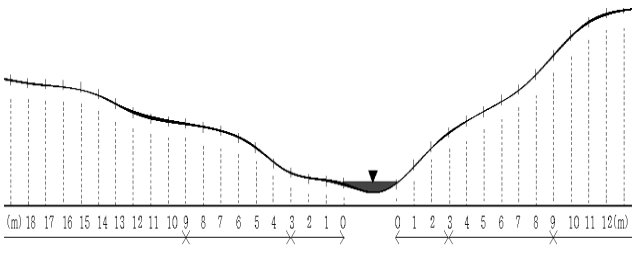


그림 2. belt-transect의 횡단면 (보기)

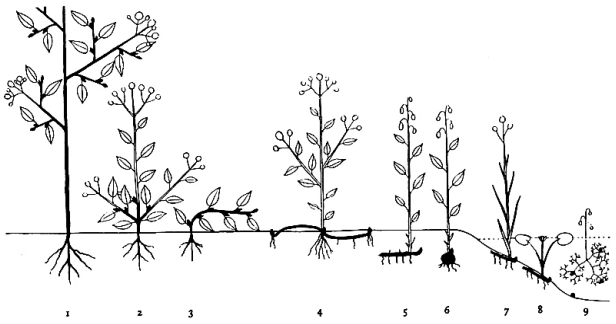


그림 3. 식물의 생활형(Raunkiaer, 1937): 1=P, 2: NP, 3:C, 4～9=H

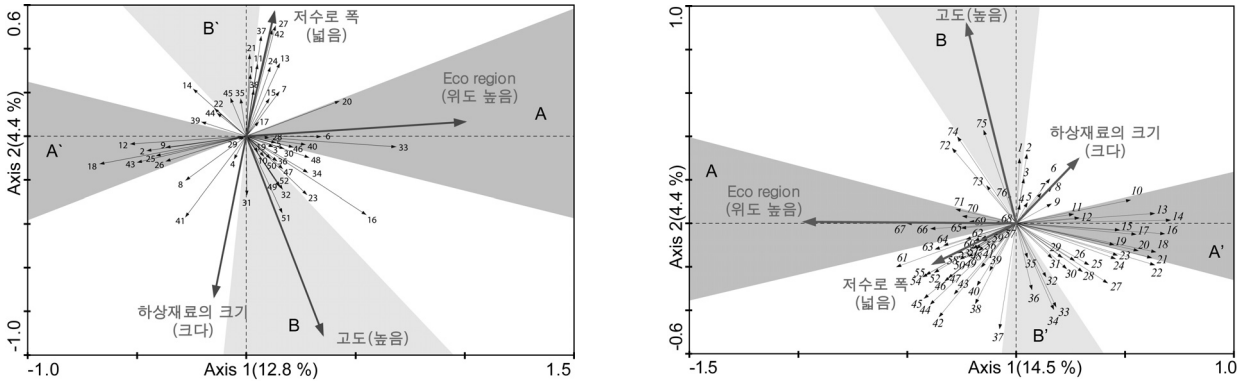
Ⅲ. 결 과

1. 식물출현과 환경인자의 상관성

종합 분석에 사용된 47개 하천의 Braun-Blanquet 조사에서의 자연환경별 공통군락 및 주요 동반종과 belt-transect 조사에서의 자연환경별 공통종을 이용하여 식물출현과 환경인자의 상관성을 분석하였다. Eco region, 고도, 저수로 폭, 하상재료의 크기의 인자는 수치를 가지는 정량적인 자료이나, 하천 수계는 분류적인 자료(Categorical data)이기 상관성 분석에서 수계는 제외하였다. Braun-Blanquet 조사에서 출현한 571종 중에서 4개 환경인자(Eco region, 고도, 저수로 폭, 하상재료의 크기) 별로 대표군락 및 그 동반종인 52종을 선별하여 상관성 분석을 실시하였다. 그리고 belt-transect에서 조사된 총 587종 중에서 Eco Region의 공통종 34종, 고도에 따른 공통종 32종, 하상재료의 크기에 따른 공통종 66종, 저수로 폭에 따른 공통종 10종을 대상으로 중복종을 제외한 75개종을 선별하여 4개의 환경인자간의 상관성 분석을 실시하였다. 2개의 상관성 분석 결과 4개의 환경인자 중에서 eco region(위도)이 식물출현에 가장 큰 영향력을 나타내었으며, 다음으로 고도이었다. 하상재료의 크기와 저수로 폭은 영향력이 미약하였다(하상재료의 크기, 저수로 폭의 2개 환경인자는 유의 수준($p<0.05$)을 만족하지 못하였으나 상대적인 영향력 비교를 위해 분석에 포함).

2. 자연환경별 대표 군락

상관성 분석에서 식물군락에 중요한 영향력이 있는 환경인자인 eco region에 의한 대표군락 및 동반종을 살펴보면,



A. Braun-Blanquet 조사 B. belt-transect 조사

그림 4. 식물출현과 4개 환경인자와의 상관성 분석(RDA 그래프)

한온대(위도 37° 이상)/중북부지방의 조사구의 대표군락은 신갈나무군락과 소나무군락이며 동반종으로 물푸레나무, 당단풍, 생강나무, 국수나무 등이었다. 온대(위도 36～36.9°)/중부지방의 조사구의 대표적 식물군락은 신갈나무군락, 졸참나무군락, 물푸레나무군락으로 동반종으로 당단풍, 산벚나무, 국수나무, 생강나무, 산철쭉, 조록싸리, 그늘사초, 달뿌리풀 등이었다. 난온대(위도 35.9° 이하)/남부지방의 조사구 하천의 대표적 식물군락은 졸참나무군락으로 동반종은 때죽나무, 비목나무, 느티나무, 산벚나무, 사람주나무, 생강나무, 감태나무, 국수나무, 병꽃나무, 작살나무, 주름조개풀 등으로 나타났다.

한편 조사구의 고도에 의한 주요군락 및 동반종의 경우, 고도 200 m이하인 조사구에서는 공통적인 식물군락이 뚜렷하지 않았으나, 버드나무, 졸참나무를 주축으로 하는 식물군락과 그 동반종으로 물푸레나무, 국수나무, 갯버들, 생강나무, 달뿌리풀이 등장하고 있었다. 고도 200～500 m인 조사구에서는 공통군락이 뚜렷하지 않았는데, 그 중에서는 졸참나무를 주축으로 하는 군락이 비교적 많았으며 그 동반종으로 산벚나무, 굴참나무, 당단풍, 비목나무, 생강나무, 국수나무, 조록싸리, 담쟁이덩굴 등이 출현하고 있었다. 고도 500 m이상인 조사구의 대표적 식물군락은 신갈나무, 소나무가 주축인 식물군락으로 동반종은 당단풍, 물푸레나무, 생강나무, 조록싸리, 국수나무, 철쭉 등이었다.

3. Eco region과 고도에 따른 대표군락의 생태적 지위

Eco region에 따른 대표군락의 생태적 지위폭 분석 결과, 중북부/한온대 지방에서는 신갈나무군락의 생태적 지위폭이 가장 넓었다. 중부/온대 지방의 대표군락의 생태적 지위폭은 신갈나무군락이 가장 넓었으며 다음으로 물푸레나무, 졸참나무 순이었다. 난온대/남부 지방에서는 졸참나무의 생태적 지위폭이 가장 넓었다. Eco region에 따른 대표군락간의 생태적 지위의 중복역은 신갈나무군락과 물푸레나무군락간의 생태적 지위의 중복역이 가장 넓었으며 신갈나무군락과 졸참나무군락간의 생태적 지위의 중복역이 가장 좁았다.

고도에 따른 생태적 지위폭이 가장 넓은 대표군락은 고도 500 m 이상의 조사구에서는 신갈나무군락, 고도 200～500 m의 조사구에서는 졸참나무군락, 고도 200 m 미만의 조사구에서는 버드나무군락이었다. 고도에 따른 생태적 지위의 중복역은 신갈나무군락과 소나무군락간의 생태적 지위의 중복역이 가장 넓었으며 달뿌리풀군락과 신갈나무군락의 생태적 지위의 중복역이 가장 좁았다.

Ⅳ. 결론 및 고찰

위의 결과에서 식생분포에 가장 영향력이 큰 인자는 eco region과 해발고도이었다. 고도가 높은 곳(신갈나무, 소나무군락)과 낮은 곳(버드나무, 졸참나무군락), 중북부(신갈나무, 소나무군락)와 남부(졸참나무군락)의 차별성이 비교적 분명하게 나타났는데, 중부의 경우 중북부와 남부의 중간적 특성(신갈나무, 졸참나무군락)을 보였다. 대표군락의 생태적 지위는 중북부/한온대 지방과 중부/온대 지방에서 신갈나무군락의 생태적 지위폭이 가장 넓었고, 난온대/남부 지방에서는 졸참나무가 가장 넓었다. 반면에 고도 500 m 이상의 조사구에서는 신갈나무군락의 생태적 지위폭이 가

장 넓었고, 고도 200～500 m의 조사구에서는 졸참나무가 가장 넓었다. 아울러 고도 200 m 미만의 조사구 하천에서는 버드나무군락의 생태적 지위폭이 가장 넓었다. 생태적 지위의 중복역은 eco region의 경우 물푸레나무-신갈나무군락간에, 고도에서는 신갈나무-소나무군락간에 경쟁이 심한 것으로 분석되었다.

본 연구는 하천규모 및 위치에 따라 달라지는 홍수터, 또는 지하수위의 범위를 고려하지 않고, 즉 홍수터에 대한 측정없이, 일률적으로 저수로 수면에서부터 육지 쪽으로 넉넉하게 20 m의 거리내의 하천변의 식생을 조사 분석한 바, 일부 식물군락의 경우 하천식생이라고 할 수 없다는 논란이 있을 수 있다. 따라서 최종 연구목표인 “홍수터 식재수목선정”과 “식재패턴”을 도출하기 위하여 향후 추가로 기 조사 구하천의 valley형태를 5개형으로 분류하고, 홍수터가 발생되어지는 유형만을 고려하여 홍수터 식재수목을 선정하고 식재패턴을 마련하고자 계획하고 있다.

Ⅴ. 인용문헌

Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien.

Levins, R.(1968) Evolution in changing environments, Princeton Univ. Press, Princeton, 120pp.

Pianka, E. R.(1986) Ecology and Natural History of Desert Lizards, Princeton Univ. Press, Princeton, NJ.

Raunkiaer, C.(1937) Plant life forms, Clarendon Press, Oxford.