

# 토양의 물리적 특성 및 수분조건에 따른 하반식물의 분포

- 토양환경과 식생과의 관계를 중심으로 -

안홍규

한국건설기술연구원 수자원환경연구부

## An Analysis of Riparian Vegetation Distribution Based on Physical Soil Characteristics and Soil Moisture Content - Focused on the Relationship between Soil Characteristics and Vegetation -

Ahn, Hong-Kyu

Water Resources & Environmental Engineering,  
Korea Institute of Construction Technology

### ABSTRACT

This study is to investigate the conditions closely related to the establishment of vegetation in the riparian zone: the soil condition, an important factor along with climate and light. Especially, the soil structure of the microtopographical formations in the specific area known as the riparian microtopographical zone investigated. In addition, the effect of the riparian microtopographical features on the ground water level, soil moisture content, and vegetation was studied.

The results of this study are as follows;

- 1) At all sample sites, below the sand layer, a gravel layer is always present. This is the result of past floods.
- 2) Although *Salix koreensis* experiences frequent disturbances such as increase in river level and floods, this vegetation establishes itself in the most secure area in the microtopographical zone.
- 3) The growth of *Phragmites japonica* is closely related to the underground water level.
- 4) It is clear that *Miscanthus sacchariflorus* grows concentrated in dry areas.
- 5) The soil accumulation conditions differ according to the soil moisture content of each microtopographical feature. Accordingly, the moisture content of the soil is clearly different within the microtopographical zone. The continuous and long-term investigation and research on the relation of riparian reproduction and the relevance with location surrounding factors are necessary in the future

*Key Words* : riparian vegetation, riparian zone, microtopographical feature, underground water level, soil moisture content.

## I. 서론

식물은 동물과 달리 스스로의 힘으로 이동할 수가 없다. 태어난 그 장소가 곧 죽을 때까지의 생식공간이다. 그 만큼 생식하기 위한 입지조건에 좌우되고, 식물 자체가 지닌 환경에 대한 적성이나 내성에 크게 영향을 받는다. 그 영향을 미치는 요소의 단위는 지금까지 명확히 결정되어 있지 않고, 또한 충분히 밝혀져 있지 않다.

하반역에는 하천의 영역에 의해 형성된 다양한 성격의 입지가 복잡하게 배열하고 그곳에 발달하는 식물군락도 다양하고 복잡하다. 또한 하반역은 증수와 홍수와 같은 교란작용이 탁월한 장소이며 빈번히 나지화 되고, 다양한 발달단계에 있는 식물군락을 한정된 지역에서 볼 수 있다. 이러한 교란이 심한 곳에서는 미지형, 수변으로부터의 거리와 표고와 식생과의 관계, 표고와 퇴적층과 식생과의 관계 만으로서는 식생의 생활기반인 지형적 입지특성을 충분히 설명할 수는 없다. 더욱이 기상, 토양, 지형 등 자연조건에 여러 가지 요소와 요소간의 복잡한 상호관계를 생각하면 식물을 둘러싼 입지조건은 더없이 복잡하게 뒤얽혀 있다고 할 수 있다. 특히, 수문특성의 변화가 탁월한 하천변에 대한 자연조건과의 상호관계는 더더욱 복잡하다 할 수 있으며, 하반역에서의 교란 뿐 아니라 지하수위와 토양수분과 같은 지하 환경변화의 영향도 크다고 할 수 있다.

토양의 화학적 특성(토양pH, 유기물함량, 총질소, 치환성이온양 등)은 식물의 생육에 중요한 영향을 미치는 요인이지만, 하천토양의 경우 하천 식생분포와의 관련성은 그다지 크지 않으며 토양의 입경, 하안과의 거리, 홍수시 침수조건 등 토양의 물리적 특성에 더욱 큰 영향을 받는 것으로 보고되고 있다(정경진, 1999). 그러나 이러한 물리적 조건 중 하천이기 때문에 가질 수 있는 퇴적층, 빈번한 홍수·증수에 따른 토양수분의 변화, 그리고 범람하지 않더라도 식생에게 영향을 미치게되는 지하 수위의 변동에 따라 식생은 그 분포역을 달리하게 된다.

토양수분에 관한 연구. 수분 특성(potential)의 개념은 Buckingham(1966), Gardner(1965), Richard(1961) 등에 의해 발전되었으나, 그들은 물의 이동에 대한 해석을 주목적으로 하였기 때문에 수분이

적은 곳을 선택할 필요는 없었다. 그러나 식물의 생육과의 관계를 다룰 때에는 용질의 존재를 무시할 수 없으며 이론적으로도 흡착수를 포함한 토양수분의 전 영역에 걸친 개념이 필요하였다(白井, 1996). 수분함량과 토양수분 흡인압력 또는 화학적 특성과의 관계를 수분특성 곡선이라 하며 일반적으로 점질토에 비하여 사질토는 간극이 크기 때문에 흡착압의 증대에 따라 급격히 수분량을 감소시킨다(高見, 1993). 토양수도 평균에 도달하려고 하는 이 보편적 운동에 따라서 잠재적 에너지는, 감소하는 방향으로 끊임없이 이동한다.

이러한 관계에서 식물에게 있어 토양수분은 매우 중요한 관계를 가지고 있는 것이며, 특히 빈번한 교란을 받는 하반식생에 있어서는 매우 큰 영향 요인의 하나라고 할 수 있다.

## II. 연구사

이러한 하천 수변 식생(이하 '하반식생' 이라고 한다)에 대한 지금까지의 연구로서, 외국의 경우는 매우 활발한 연구가 진행되어왔다. 그 예로 하반식생 군락과 하도특성 그리고 하반림의 입분구조의 관계에 대한 연구(辻本, 1993 : 有賀, 1996 : 이삼희, 1996), 하반식생의 시공간적 분포와 하천의 상호작용에 관한 연구(中村, 1995), 하반식생이 수생생물계에 미치는 영향(中村, 1989)에 관한 연구가 있으며, 토목학적 견지에서 지형변화와 식생의 변화에 관한 연구(William, 1984)와 댐에 의한 홍수유량감소에 따른 식생변화의 예측에 관한 연구(Elliott, 1997)가 있다. 또한 홍수라는 교란을 받으면서 성립되는 식물특유의 생활양식에 대한 연구(石川, 1988, 1991)와 보전생태학적 견지에서 그 생활양식과 식생도입 상태를 분석한 연구(倉本, 1997; 鷺谷, 1998), 식생과 환경요인과의 연관성에 대한 연구(井出, 1998) 등 다방면에 걸친 활발한 연구가 진행되어왔다.

이에 반하여 이 분야에 대한 우리의 연구는 역사가 그리 깊지는 못하다 할 수 있다. 이러한 연구 중 특히, 하천만이 가질 수 있는 복잡한 미지형과 식생과의 관계에 관한 연구(최정권, 1995; 안흥규, 1997, 1999; 전승훈 등, 1999; 정경진 등, 1999)와 하천복원을 위한 하천 자연도 평가에 관한 연구(김동찬 등, 2000)가 시

행되었다. 더불어 하천 생태복원의 기술분야로서 이러한 하반식생을 이용한 식생공법 개발에 관한 연구(정대영 등, 2000)와 호안의 친환경적 조성기법의 개발(심우경 등, 2000) 등이 시행되기 시작하였다.

이렇듯, 우리나라는 1990년대 중반에 들어와서야 비로소 하천의 환경 및 생태계측면에 대한 활발한 연구와 하천이 가진 기능적 측면을 강조하고, 식생이 하천에 미치는 수리학적 영향을 검토하여 자연형 하천공법이 적용되기 시작하였다고 할 수 있다.

그러나 자연형 하천공법이 다양하게 적용되지 못하고 획일적 적용으로, 적지적소에 어울리는 식물이 올바르게 적용되었다고는 볼 수 없다. 이것은 식물마다에 미치는 수환경·입지환경 등이 충분히 고려되지 않은 상태에서 공법이 적용되어버리기 때문이다.

이에 본 연구에서는 식물이 어떤 지역에 정착할 때 밀접하게 관여하는 기후·빛과 함께 중요한 요인이 되는 토양환경에 주목하였으며, 특히 하반 미지형이라는 특수 지역에서 생각되어질 수 있는 미지형 형성의 토양 구조와 하반미지형이 식물에 미치는 지하수위와 토양 수분, 그리고 식생과의 관계에 대하여 검토하였다.

### III. 연구방법

#### 1. 대상지 및 대상 식물선정

대상 지역으로 그림 1과 같이 상류역으로는 경기도 남양주군의 수입천과, 중류역으로는 왕숙천의 진천 부근을, 하류역으로는 여의도 생태공원을 선정하였으며, 필자의 1997년도 연구에서 분류하였던 미지형 분석에 기초하여 대표적인 장소를 선정하였다. 수입천에서는 24개, 왕숙천에서는 15개, 여의도 생태공원에서는 8개의 조사구를 선정하였는데, 특히 여의도 생태공원의 경우, 공원조성당시 부분적으로 인공요소가 가미되었으나, 그러한 구역을 피하여 선정하였다. 하반 식생조사에 의해 그 유역에 다수 출현하는 우점종을 파악하여 그중 현재 우리나라에서 자연형 하천공법에 적용되고 있는 버드나무 수종과 앞으로 이용가능 식물로서 주목을 받고있는 갈대·달뿌리풀·물억새를 연구대상 식물로 선정하였다. 미지형과 식생조사에 근거하여, 그림 2와 같이 달뿌리풀과 물억새 그리고 갯벼들은 수입천

을 선정하였고, 버드나무는 왕숙천과 여의도에서, 그리고 갈대는 여의도의 두 곳을 선정하였다.

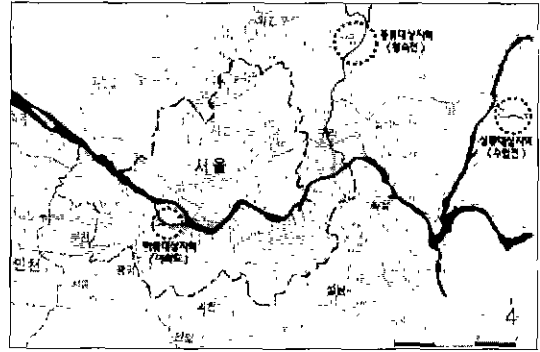


그림 1 연구대상지점의 위치

#### 2. 토양수분 측정

하천유역의 강우에 따른 수위, 유속, 유량, 수질 등 하천의 수문 특성변화는 하천식생의 발달에 지배적인 요인이며 하천식생의 분포와 식물 종을 결정하는 인자로 유수와 수위변동 그리고 지하수위의 수직적 변화와 토양 내 수분함량에 따라 크게 좌우된다(Malanson, 1993)

따라서 이렇게 선정된 식물군락마다 수분 압력계(tensiometer)를 설치하여 토양수분을 측정하였다. 수분 압력계는 각 식물마다의 비고를 위해 동일 토심 20cm 깊이에 설치하였다. 또한 지하수위와의 관계를 파악하기 위하여 토양수분 측정기구를 설치한 바로 옆에 1.5inch PVC파이프를 장소에 따라 다소 차이는 있으나 깊이 1.5m까지 매설하였으며, 지하수위의 측정은 지하수가 센서에 닿으면 부자가 올리도록 측정봉을 제작하여 지하수와의 관계를 파악하였다. 여기에서 지하수위는 지표면으로부터 100cm 깊이까지 측정되었기 때문에 그 수치의 기준은 지하 100cm를 기준을 하여 산정하였다. 토양수분과 지하수위고의 측정은 5월부터 10월까지, 월 1회 1주일간 1일 오전 8시와 오후 4시의 2회에 걸쳐 측정하였다.

#### 3. 퇴적두께·토양 입경 분석

모든 측정이 끝나 측정기구를 철거한 후, 각 식물군

락마다의 퇴적구조를 파악하기 위해 기구를 설치하였던 장소를 깊이 1m로 파내어 토양퇴적 구조를 파악하였다. 퇴적두께는 검토장(檢土杖)을 이용할 때에 최하부의 토양 층으로 판단되는 암반까지의 토양의 두께로 정의하였다.

토양입경 분석은 퇴적구조에 따라 각 층의 토양을 1,000cm<sup>3</sup>씩 채취하여, 40℃ 24시간의 조건에서 온풍건조기를 이용하여 풍건 처리하였다. 풍건 처리한 토양을 2mm 체 거름을 하였고, 토양 국제 분류법에 따라 토양입경 분석을 하였다. 그러나 하천 교란에 의해 형성되는 토양환경에 따라 하반식물들은 변화하므로 이러한 특수한 상황 속에서 일어나는 퇴적 현상을 파악하기 위해 모래 층을 미사·세사·조사로, 자갈 층은 2mm 이상의 자갈을 그 크기에 따라 다시 세 가지로 세분하였다.

4. 토양 함수율 분석

토양을 나타내는 기본적 성질로서 물질이동에 관계하는 투수성과 식물로의 수분공급능력을 결정하는 보수성, 통기성 등이 토양의 중요한 기능을 규정하는 요인으로 들 수가 있다. 따라서 토양 함수율을 파악하기 위해 토양을 100cm<sup>3</sup>의 등체관 시료(core sample)를 이용하여 심도 20cm에서 시료를 채취하였다. 토양채취는 밀폐하여 실험실내에서 중량을 측정, 105℃ 24시간의 조건에서 노건 처리하였다. 계측치의 차이에서 수분량·고정물량을 산출하고 각각의 조사지점에 있어서 함수량을 구하였다. 이때 진비율은 2.50으로 가정하였다.

5. 하반식생 입지환경분석에 의한 식생 적정 적용범위 평가

이러한 실험적 결과를 바탕으로 하여 각 대상지역에서의 대상식물 적용범위를 평가하였다. 우선 하반지역에서의 식생 분포를 미지형 별로 구분하여 피도등급 4 이상인 미지형만을 선별하였으며, 각 미지형의 레벨측량(분포역의 물가에서부터의 높이와 거리를 측정)을 통하여 각 식물의 입지 범위를 구하였다. 또한 이렇게 분류된 미지형에서 식물마다 토양퇴적 두께를 측정하

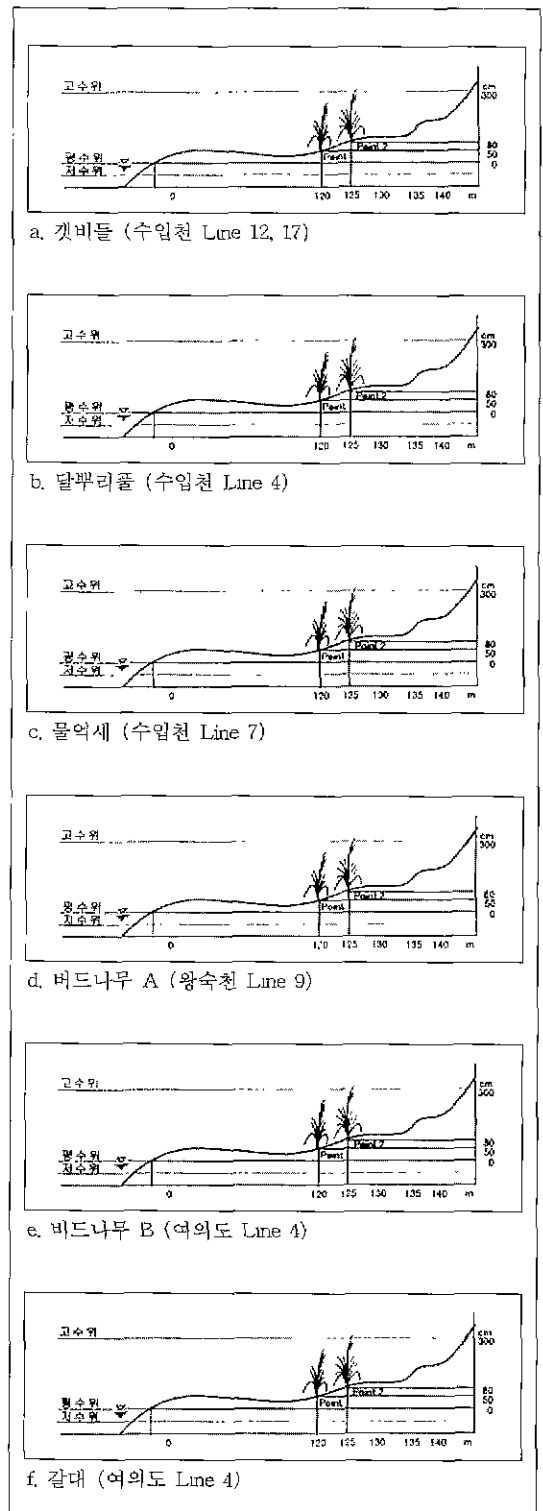


그림 2 조사지점의 미지형과 토양수분측정지점

있고 그 평균을, 토양수분과 지하수위의 높이는 상기에 논한 방법을 이용 검출된 자료를 평균하여 구하였다.

### IV. 결과 및 고찰

#### 1. 퇴적두께 · 토양입경

그림 3에서와 같이 검토장이 관입한 범위가 모두 최상위에 일치하는 토성은 세사 · 미사로 나타났다. 이처럼 최 상부의 표층세립토층을 제1층이라고 한다면 제 2 층은 2가지 형태로 나뉘어지는데, 하나는 같은 성분의 모래층(砂層)을 가진 형태이고, 또 하나는 자갈을 주로 하는 자갈층(礫層)이다. 그러나 어느 쪽이든 모래 층 밑에는 반드시 자갈층이 나타나 표층세립토층→자갈층→모래층→자갈층의 단계를 반복하고 있는 것을 알 수 있다.

한편, 세립토층 밑에 연속된 자갈층은 대부분의 장소에서 최대 입경이 평균 30cm 정도로 나타났다. 더욱 이 표층세립토층→자갈층→모래층→자갈층의 퇴적형태는 과거의 홍수에 의한 것으로, 유량규모가 작은 범람에 의해서 세립토 만이 퇴적되고, 유량규모가 큰 홍

수가 발생하면 자갈을 움직이는 힘을 가지게 되므로 장소에 따라 비교적 입경이 작은 퇴적층을 세립토사 위에 형성되었다고 생각된다.

#### 2. 수면으로부터의 높이 · 퇴적층 두께와 식생과의 관계

그림 4에서 보여지는 바와 같이 버드나무의 경우, 퇴적두께가 상당히 두꺼운 것을 알 수 있다. 이는 하천의 증수와 홍수와 같은 교란을 빈번히 받으면서도 여러 미지형 중에 가장 안정된 지형에 정착하여 있는 것을 알 수 있다. 이에 반하여 갯벌들의 경우 퇴적층 두께가 얇은 곳에서 두꺼운 곳까지 폭넓게 분포하고 있으며 수면으로부터의 높이 역시 폭 넓게 분포하고 있다. 이는 교란의 정도와 빈도에 강하게 적응하고 있음을 보여주는 결과이다. 갈뼉리풀의 경우, 퇴적층은 매우 얇고 그 분포도 일정 범위가 없는 듯하다. 따라서 퇴적층의 두께와는 별다른 관계는 없는 듯하다. 또한 물억새는 갈뼉리풀과 같이 퇴적층의 두께는 그리 두껍지 않으나 그 분포가 집중되어있어 퇴적층과 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다.

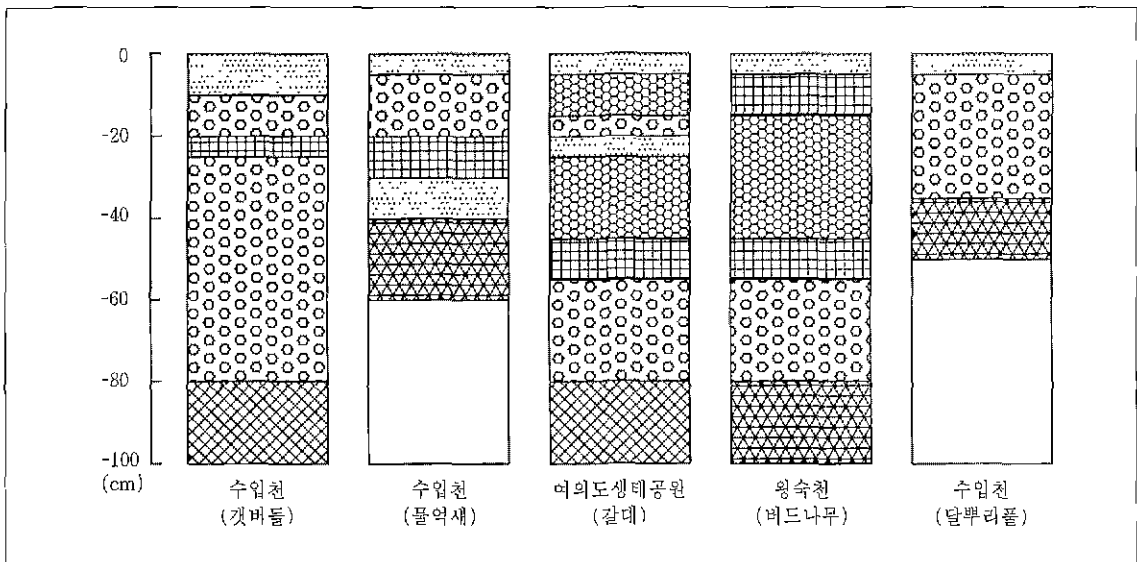


그림 3. 하반역의 퇴적구조

범례 : : 미사층:0.02~0.02mm ; : 세사층:0.2~0.2mm ; : 조사층:2~0.2mm ; : 자갈층 I : 자갈(1~5cm) ; : 자갈층 II : 자갈(5~10cm) ; : 자갈층 III : 자갈(10~30cm)

### 3. 토양수분 · 지하수위와 식생과의 관계

식물마다의 토양수분과 지하수위의 관계에서는 그림 5에서 보여지는 바와 같이, 달뿌리풀의 지하수위는 지표면으로부터는 0-40cm, 토양수압(negative pressure)의 수치가 0-90kPa로 다른 식물과 비교하여 가장 낮은 것을 볼 수 있는데, 이때 토중수의 압력, 토양수압의 수치가 높을수록 건조한 것을 의미한다. 이것은 달뿌리풀의 생육장소가 다른 식물에 비하여 습윤 상태에 있다는 것을 의미하고 있는 것이며, 지하수위의 수치가 높다는 것은 달뿌리풀이 지하수위와 매우 밀접한 관계를 가지고 생육하고 있다는 것을 알 수 있다

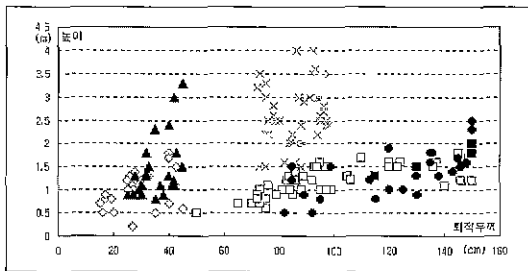


그림 4 수면으로부터의 높이와 토양퇴적 두께와의 관계  
 범례: □ 개비들; ◇ 달뿌리풀, ● 갈대;  
 × 비드나무; ▲ 물억새

물억새의 경우, 지하수위는 지표면으로부터는 0-45cm, 토양수분(토중수압)은 0-100kPa로 달뿌리풀 보다는 다소 건조한 곳에 집중하여 생육하고 있다는 것이 명백해 졌다. 그러나 비드나무와 갈대는 지하수위 0-100cm, 토양수분 0-100kPa의 범위에 나타나고 있으며 집중하지 않는 경향을 보이고 있다. 이는 비드나

무와 갈대는 습윤한 장소와 다소 건조한 곳이라도 적응하며 성립하고 있는 것을 알 수 있다.

### 4. 토양 함수율

토양 함수율은 표 1과 같이 갈대가 분포하는 곳의 토양 함수율이 가장 높았으며, 달뿌리풀과 갯버들의 토양 함수율은 비슷한 측정 결과치를 나타내었다. 또한 버드나무와 물억새가 가장 낮은 토양 함수율로 비슷한 측정치를 나타내었는데, 이러한 결과에서 각각의 미지형에 따른 토양퇴적상태가 다르고 이에 따라 토양 내 포함하고 있는 수분량이 다름을 명확히 한 결과로 볼 수 있다. 더불어 각 식물마다의 생육 적정범위가 다름을 알 수 있다.

### 5. 하반식생 적정 적응범위

상기의 분석에서 도출된 결과에 의하여 각 식물별 적정 적응범위를 분석한바 표 2와 같은 결과가 도출되었다.

① 달뿌리풀이 적용가능한 미지형으로는 유로주 · 범람원 평탄지 · 중도, 높이는 0.1-1.5m의 영역 내, 수면으로부터의 거리는 0.1-7.0m, 퇴적층 두께는 15-45cm내로 나타났다 따라서 퇴적층의 두께가 얇고 토양수분이 많으며 지하수위는 상당히 높은 곳이 적지로 판명되었다.

② 갯버들의 적용가능 미지형으로는 범람원 평탄지 · 유로안 · 범람원따지로, 높이는 0.5-2.0m의 영역 내, 수면으로부터의 거리는 0.5-16.0m, 퇴적두께는 60-150cm내 이다. 따라서 토양 수분은 중간 정도이지만 지

표 1 조사지점의 토양 함수율

조사 plot	대상 종 명	함수율(%) 100(A-B)/(B-C)	건조밀도(g/cm <sup>3</sup> ) (B-C)/100	삼상비율(%)		
				기상	액상	고상
수입천Line 4	달뿌리풀	13.45	1.17	37.41	15.74	46.82
수입천Line12	갯버들	13.92	1.16	37.69	16.09	46.22
수입천Line17	갯버들	9.42	1.33	34.44	12.50	53.06
수입천Line 7	물억새	8.78	1.31	34.40	11.81	53.79
왕숙천Line 9	버드나무	8.33	1.52	26.63	12.65	60.72
여의도Line 4	비드나무	8.64	1.23	41.26	9.73	49.01
여의도Line 4	갈대	16.18	1.48	16.69	23.99	59.32

표 2. 하반식생 입지환경분석에 의한 식생 적정 적용범위평가

대상지	평가항목 적용대상식물	하반역에서의 식생 적용 미지형	높이(m)		거리(m)		퇴적두께(cm)		토양수분(kPa)			지하수위고(cm)		
			최소	최대	최단	최장	최소	최대	최소	최대	평균치	최소	최대	평균치
수입천Line4	달뿌리풀	유로주, 중도, 범람원평탄지	0.1	1.5	0.1	7	15	45	0	2.7	1.49	40	0	22.9
수입천 Line12;Line17	갯버들	범람원평탄지, 유로안, 범람원凹地	0.5	2.0	0.5	16	60	150	0	8.1	3.41	82	1	43.7
수입천Line7	물억새	단구사면, 범람원凸地	1.0	3.0	3.0	17	25	45	0	10.5	3.84	45	0	76.9
망속천Line9; 여의도Line4	버드나무	범람원평탄지, 단구사면, 산지사면	1.5	4.0	5.0	120	65	100	0	16.9	3.93	78	0	46.6
여의도 Line4;Line6	갈대	유로안, 유로주, 범람원평탄지 · 凸地	-0.5	2.0	2.0	100	80	150	0	7.2	4.09	96	10	72.9

하수위가 높게 관여하고 있는 곳이 적지로 평가되었다.

③ 물억새는 단구사면 · 범람원凸지가 적지로. 높이는 1.0-3.0m의 영역 내, 수면으로부터의 거리 3.5-17.0m. 퇴적층 두께는 20-25cm 정도이다. 토양수분은 중간 정도이지만 지하수위가 낮고 건조한 곳이 적지로 평가되었다. 또한 버드나무와 갈대도 토양수분은 중간 정도이나 지하수위가 상당히 높이 관여하고 있는 곳이 적지인 것으로 평가되었다.

## V. 결론

수문 특성의 변화가 탁월한 하반역에서 식물의 정착과 생육에 밀접하게 관여하는 토양환경에 주목한. 특히 하반 미지형이라는 특수 지역에서 생략되어질 수 있는 미지형 형성의 토양구조와 하반미지형이 식물에 미치는 지하수위와 토양수분, 그리고 식생과의 관계에 대하여 검토한 본 연구의 결과는 다음과 같다.

### 1. 퇴적두께 · 토양입경

① 어느 쪽이든 모래층 밑에는 반드시 자갈층이 나타나 표층세립토층→자갈층→모래층→자갈층의 단계를 반복하고 있는 것을 알 수 있다. 이는 반복된 과거의 홍수에 의한 것으로 판단된다.

② 세립토층 밑에 연속된 자갈층은 대부분의 장소에서 최대 입경이 평균30cm 정도로 나타났다.

### 2. 수면으로부터의 높이와 퇴적층 두께와 식생 관계

① 버드나무의 경우, 퇴적두께가 상당히 두꺼운 곳에 위치하고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 하천의 증수와 홍수와 같은 교란을 빈번히 받으면서도 여러 미지형 중에 가장 안정된 지형에 정착하여 있는 것을 알 수 있다.

### 3. 토양수분 · 지하수위와 식생과의 관계

① 달뿌리풀의 생육장소가 상대적으로 습윤상태에 있다는 것을 의미하고 있는 것이며, 또한 지하수위의 수치가 높다는 것은 달뿌리풀이 지하수위와 매우 밀접한 관계를 가지고 생육하고 있다는 것을 알 수 있다.

② 물억새의 경우, 지하수위는 0-15cm, 토양수분(토중수압)은 0-100kPa로 달뿌리풀보다는 다소 건조한 곳에 집중하여 생육하고 있다는 것이 명백해 졌다.

### 4. 토양 함수율

① 갈대가 분포하는 곳의 토양 함수율이 가장 높았으며, 달뿌리풀과 갯버들의 토양 함수율은 비슷한 함수율을 보였다.

② 이러한 차이는 각각의 미지형에 따른 토양퇴적상태가 다르고 이에 따라 토양 내 포함하고 있는 수분량이 다름을 명확히 한 결과이다.

### 5. 하반식생 적정 적용범위

① 달뿌리풀이 적용가능한 미지형으로는 유로주 ·

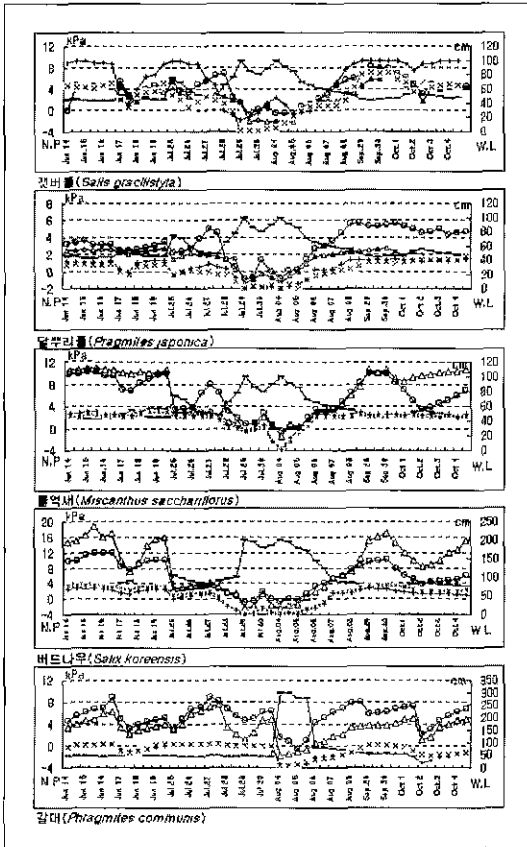


그림 5. 하반식생과 토양수분·지하수위의 관계

범례. △ : 토양수분 point 1 ; ○ : 토양수분 point 2 ;  
 × : 지하수위 point 1 ; + : 지하수위 point 2 .  
 - : 하천수위

범람원 평탄지·중도, 높이는 0.1-1.5m의 영역 내, 수변으로부터의 거리는 0.1-7.0m, 퇴적층 두께는 15-45cm내로 나타났다.

② 따라서 퇴적층의 두께가 얇고 토양수분이 많으며 지하수위는 상당히 높은 곳이 적지로 판명되었다.

본 연구는 하천이라는 특수 지역에서 생각되어질 수 있는 미지형 형성의 토양구조와 하반미지형이 식물의 정착과 생육에 밀접하게 관여하는 지하수위와 토양수분, 그리고 식생과의 관계에 대하여 검토한 것이었다. 그러나 대상 지역의 선정이 일부에 지나지 않았고, 또 약 1년간이라는 짧은 기간동안의 자료로 인하여 경년 변화에 따른 검토가 미비하였다. 하지만 하반식생의 생

태적인 환경특성을 적절히 파악하여 자연적 하천공법에 적용하고자 하는 기초연구라는 측면에서 의의를 가질 수 있다. 또한 식물은 상호간의 경쟁 또는 식생 발달과정도 식물의 분포를 결정하는 중요한 요인이므로 이에 대한 고려도 필요하리라 생각한다. 앞으로 보다 지속적·장기적 추적조사와, 하천 수문·수리학적 자료의 축적에 따른 하반식생과 입지환경요인과의 관련성에 관한 연구의 축적이 필요하며, 이에 기초한 식생호안공법의 개발이 향후의 과제라 할 수 있다.

주1. 하반미지형을 流路岸·流路州·河道·中島·단구사민·강계凹지·범람원으로 구분하였는데, 특히 범람원의 경우 범람원凹지·범람원凸지·범람원평탄지로 세분하였다.

인용문헌

- 1 김동찬, 이정, 박익수(2000) 자연형 하천복원을 위한 하천 자연도 평가 한국조경학회지 27(5)· 138-149.
- 2 심우경, 백경종(2000) 하천저수로 호안의 친환경적 조성 기법의 개발. 한국조경학회지 28(1) 83-91
- 3 안흥규(1999) 中小河川における河畔植生の自然度及び立地活性度分析に關する研究. 일본 筑波대학교 대학원 박사학위논문.
- 4 안흥규, 天田高白(1999) 河畔植生種組成に及ぼす人爲および野生動物の影響分析 水資源·環境學會誌 Vol 12. pp. 18-28
- 5 안흥규, 天田高白, 市原恒一(1997) 하천상류지역의 하반식생자연도 및 경관분석에 관한 연구. 한국조경학회지 25(3) 223-233.
- 6 이삼희, 山本晃一, 島谷幸廣(1996) 多摩川扇狀地河道部の河道内植生分布-と其の变化要因との關聯性. 土木學會環境研究論文集 Vol 24. pp 26-33.
- 7 전승훈, 현진이, 최경권(1999) 하천미지형 및 하상지질에 따른 깃비풀과 들쭉리풀 군락의 분포특성에 관한 연구 한국조경학회지27(2)· 74: 58-68
- 8 정경진(1999) 한강지류에서 하천변의 식생분포와 지형·토양·수문 특성과의 관계. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- 9 정대영, 심삼렬(1999) 갈대속 식물의 식생공법 개발에 관한 연구. 한국조경학회지 27(2) 51-57.
- 10 최경권(1995) 도시하천환경의 생태적 재생-하천의 미지형형성과정을 중심으로-. 한국조경학회지 25(2)· 74-75
- 11 高見晉一, 中嶋善兵衛(1993) 土壤物理學概論-土と水の科學- 養賢堂
- 12 白井清恒(1996) 土の物理解析. 라이프サイネプレ出版社
- 13 石川愷吾(1988) 掛斐川の水辺植生I-扇狀地の河床に生育する主な種の分布と立地環境. 日本生態學會誌 Vol. 38 pp 73-84.



- 14 石川慎吾(1991) 揖斐川の水辺植生II-扇状地域の砂礫堆状の植生動態. 日本生態學會誌 Vol. 41, No. 3. pp. 73-84.
- 15 鎌本哲郎(1993) 手取川扇状地区間の川原の植物群落と河道特性. 金澤大學日本海域研究所報告第25 pp. 83-99.
- 16 有賀誠, 中村太士, 菊池俊一, 矢島崇(1996) 十勝川上流域における河畔林の林分構造及び立地環境. 日本林學會誌 Vol. 78, No. 4 pp. 354-362.
- 17 井出久登, 武内和彦, 加藤和弘, 森澤健太(1998) 生態的特性に配慮した河川空間の設計・計画のための支援システムの開発. 河川美化・緑花調査研究論文集第6集. pp. 53-96.
- 18 中村太士(1995) 河畔域における森林と河川の相互作用. 日本生態學會誌 Vol. 45. pp. 295-300
- 19 中村太士, 百海琢司(1989) 河畔林の河川水溫への影響に関する熱收支的考察. 日本林學會誌 Vol. 71, No. 10 pp. 387-394.
- 20 倉本宜, 加賀屋美津子, 可知直毅, 井上健(1997) カワラノギクの個体群構造と實生定着のセーフサイトに関する研究. ランドスケープ研究 Vol. 60, No. 5 pp. 557-560.
- 21 鷺谷いづみ(1998) 河川・湖沼の自然環境保全技術-河原の絶滅危機植物の保全-. 土木學會 紙 Vol. 83, No.4 pp. 46-48.
- 22 Elliott, J. G. and Parker, R. S. (1997) Altered streamflow and sediment enrichment in the Gunnison Gorge, Journal of the American Water Resources Association Vol. 33, No. 5. pp. 1041-1051.
- 23 Malanson, G. P. (1993) Riparian Landscapes, Cambridge University Press, pp. 80-98
- 24 William, G. P. and Wolman, M. G. (1984) Downstream effect of dams on alluvial covers, USGS Professional Paper 1286, pp. 31-56.