

# 하천 생태기능복원을 위한 생물서식처의 물리적 특성 분석

- 여주 복하천을 중심으로 -

## Analysis of Habitat on Physical Characteristic for River Ecological Restoration

- In the case of Bokha River in Yeosu -

한국건설기술연구원 수자원환경연구부

안 홍 규

### I. 연구목적

우리나라의 자연형 하천복원에 관한 연구는 1995년말부터 시작된 환경부 선도기술개발 사업이 효시라 할 수 있다. 이러한 사업의 성공적 바탕위에 시민들이 환경에 대한 욕구가 상대적으로 증가하였는데 즉, 하천의 치수 안정성을 유지하면서 환경기능 개선 복원을 위한 다양한 개발이 요구되었다.

기존 하천환경에 대한 개발은 치수 및 이수위주의 개발이 중심이 되어 이루어져 왔고, 최근 환경을 부가시켜 진행하고 있지만 그 하천이 본래 가지고 있던 생태적 기능을 증진한 복원에는 미치지 못하고 있는 것이 현실이다.

이에 본 연구는 하천생물에 대한 생태적 정보와 생물과 환경사이의 상호관계를 규명하고, 각 생물군 서식처의 물리적 특성을 파악함으로써 하천개수시 하천의 생태기능을 고려한 복원을 위한 기초 연구라 할 수 있다

### II. 연구방법

#### 1. 연구대상지

본 연구는 모래하천인 경기도 여주 소재의 복하천을 대상으로 2001년 8월부터 시행하였다. 하천에서 생육하고 있는 주요 생물군들의 서식환경을 조사·분석하기 위하여 RCS(River Corridor Survey)조사와 대상하천의 화학적 모니터링을 통하여 구체적 대상지의 현황을 파악하였다.

#### 2. 수리학적 분석

총연장 약 600m의 집중 연구구역을 설정하여, 이 집중 연구구역에서 수리학적 모니터링과 각 생물분야별 조사를 실시하였다. 수리학적 모니터링에서는 대상하천의 평면변화와 종·횡단조사를 시행하였다. 평면형상변화는 1998년과 2000년도에 촬영된 항공사진을 비교 분석하였으며 횡단조사에 있어서는 광파트렌시를 이용하였다.

### 3. 생물상 조사

생물상 조사에서는 식물, 저서동물, 조류, 어류와 같은 각 분야별 종조사와 그 분포역을 조사하였다. 또한 각 생물들의 서식처를 9개 장소로 구분하여 각 생물상의 서식환경을 비교분석하였다. 식생 및 어류는 종조사를 통하여 분포도를 작성하였고 식생과 토양 환경과의 관련성, 식생과 조류의 서식관련성을 분석하였다. 저서동물 및 어류의 경우 정성·정량 채집을 통하여 생태자연도를 분석하였다.

### 4. 생태 연관성 분석

이러한 기초적 조사를 토대로 하천횡단 미지형과 하반식생과의 연관성, 하반식생의 환경요인에 의한 서열분석과 하천횡단형상과 하천미세 서식처의 연관성을 분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. RHS(River Habitat Survey)분석

RCS(River Corridor Survey)조사를 기초로하여 그 위에 각 생태별 분포역을 중첩시킴으로써 본 조사구역내의 출현 생물의 서식 및 분포역을 나타내었으며 그 결과 각 생물군은 소규모 서식처를 중심으로한 특정 지역에 중점적으로 분포하고 있음을 알 수 있었다.

### 2. 수리학적 분석

#### 1) 종단면 분석

조사구역내의 14개 지점에 대한 횡단측량자료를 바탕으로 최심하상고를 이용하여 회귀 분석한 결과 하상경사는 1/2,200로 하천정비기본계획에 명시된 값보다 작은 값을 갖는 것으로 나타났다. 하상재료분석에서는 중앙입경( $D_{50}$ )의 분포는 1.0~1.5 mm로 나타나 하상이 사질로 구성되어 있음을 알 수 있다. 유로의 형태는 횡단측량 자료를 바탕으로 등고선도와 표면도를 도시하였다.

#### 2) 평면도 분석

조사구간은 만곡도가 1.21<1.5인 직류하천과 사행하천의 천이구간으로 나타났다. 항공사진분석에 의한 하천의 평면변화는 유로가 하천 중심축쪽으로 이동한 곳과 여러곳에 사주가 형성되는등 비교적 짧은 기간에 많은 변화가 발생하였으며 그 변화요인으로 1998년 건설된 홍천대교 교량이 홍수시 유량과 유사량변화에 관계된 것으로 판단된다.

#### 3) 횡단면 분석

유로사면은 유로안(channel shelf)이 잘 형성되어 있으며 유로안보다 완경사로 높이가 낮은 유로주(channel bar)가 널리 형성되어있다. 또한 강턱의 대응각은 좌우안 22°(경사 1:2.5)정도 되는 것으로 나타났다.

### 3. 생물상 조사

#### 1) 식물

비교란지에서는 갈대, 물억새, 갈풀, 달뿌리풀 군집이 발달하였으며 인위적 교란지에서는 환삼덩굴, 쑥, 왕포아풀, 망초 군집이 출현하였다. 또한 홍수와 같은 자연교란지에서는 속속이풀 군집이 물가에 분포하였고 제방사면에는 명석딸기, 아까시 나무 군집이 분포하였다.

#### 2) 저서동물

조사결과 바위호안 지역이 우점도 0.21, 풍부도 4.72, 다양도 3.89로 우점하고 있는 종이 적고 다양한 저서동물이 서식하고 있는 것으로 나타났다. ESB의 구간에 따른 환경질, 우수생물계열 평가표 및 생태자연도 등급분석에 있어서 조사지역의 대부분 지역이 생태자연도 II-III등급으로 나타났다.

#### 3) 조류

관찰된 종과 개체수는 모두 24종 327개체로서 이 가운데 최우점종은 23.55%(77개체)를 차지한 흰뺨검둥오리이고, 우점종은 15.90%(52개체)의 멧비둘기, 8.87%(29개체)의 노랑턱멧새, 7.65%(25개체)의 붉은머리오목눈이 순으로 나타났으며 종다양도는 2.485, 균등도는 0.782로 나타났다.

#### 4) 어류

조사 수역에서 출현한 어종은 총 4과 20종이 출현하였다. 이들 출현 어종 중 천연기념물이나 환경부에서 지정한 멸종위기종이나 보호종은 없었다. 출현어종 중 한반도 고유종에 속하는 종으로 각시붕어, 줄납자루, 물개, 긴물개, 얼룩동사리 등 6종(종 구성비 30%)이 출현하였다. 본 하천의 하상구조가 단순한 모래로 구성되어있는 관계로 한반도 고유종이 구성비가 낮았다.

### 4. 수리학적 특성과 생태 연관성 분석

#### 1) 횡단미지형과 하반식생과의 관계

하천공간에서 홍수나 수위상승에 의한 자연적 교란이 회귀하는 주기가 달라지면 그 주기에 따라 하천지형의 형태도 변화하며 이러한 미지형의 조성과 배열의 변화는 하천식생의 변화 및 천이에 직접적으로 관여한다.

#### 2) 하반식생의 환경요인에 의한 서열분석

토양의 pH는 4.8~6.3의 범위로 약산성이었으며 유기물함량은 8.4% 이하로 매우 낮았다. 식생과 토양환경과의 관계파악을 위한 DCCA분석에서는 토성, 인 함량 및 전기전도

도에 의해 결정되었다.

### 3) 하천 횡단형상과 하천 미세서식처의 관계

후배수역, M형 여울, R형 소, 징검다리 여울 등과 같은 소규모 서식처는 수심, 유속, 기층 등 서식처의 물리적 조건이 전체적으로 균일한 곳으로 각각의 장소가 단독적으로 그 기능을 수행하며 이러한 소규모 서식처가 몇 개 어우러져 중규모 서식처를 구성하고 있다. 본 연구구역에서는 상류부의 바위호안을 중심으로한 반경 약 150m 정도의 구역, R형 소를 중심으로한 반경 120m 정도의 구역, 하류부의 셋강과 완도(Wando)·후배수역으로 이루어진 반경 약 80m의 구역으로 구분되었다.

본 연구는 하천의 생태적 기능을 복원하기 위한 공법 즉, 수제나 여울과 웅덩이의 조성, 배후습지와 하중도의 조성, 어도 등의 설치공법을 위한 하천생태계의 mechanism을 분석함으로써 효율적인 공법을 개발하고자 하는 기초적 연구라 할 수 있다. 따라서 이러한 생태요인에 대한 지속적이며 장기적인 추적조사와 하천 수문 및 수리학적자료의 축적에 따른 생태계와의 관련성에 관한 연구가 필요하며 이에 기초한 다양한 생태적기능복원을 위한 공법개발이 향후의 과제라 할 수 있다.