

모래하천 생태서식처의 유형화 분석 -복하천을 중심으로-

○안홍규, 우효섭, 권보애

1. 서론

본 연구는 중규모 하천에서의 생태적 기능 복원을 위하여, 하천생물에 대한 생태적 정보와 생물과 환경사이의 상호관계를 규명하고, 각 생물군 서식처의 물리적 특성을 파악하여 그 유형을 구분함으로써 하천개수시 하천의 생태기능을 고려한 진정한 의미의 하천복원을 하기 위한 기초 연구이다.

2. 본론

국내 하천복원에 대한 본격적인 연구는 환경부 선도기술개발사업(G-7)의 일환으로 1995년부터 한국건설기술연구원에서 이루어진 '국내 여건에 맞는 자연형 하천공법 개발' 연구를 꼽을 수 있다. 이 연구는 훼손된 하천의 환경 기능의 개선, 복원을 위해 도시 소하천을 중심으로 자연형 하천공법개발이 중심 내용이었으며, 체계적인 학제간 연구의 시발이 되었으나 제방간 폭 50~100m 이내, 저수로 폭 10~30m 이내의 도시 소하천을 대상으로 하였기 때문에 하천의 수리적, 생태적 특성이 상이한 그보다 큰 규모의 하천에 대해 적용할 수 없는 한계를 가지고 있다고 할 수 있다.

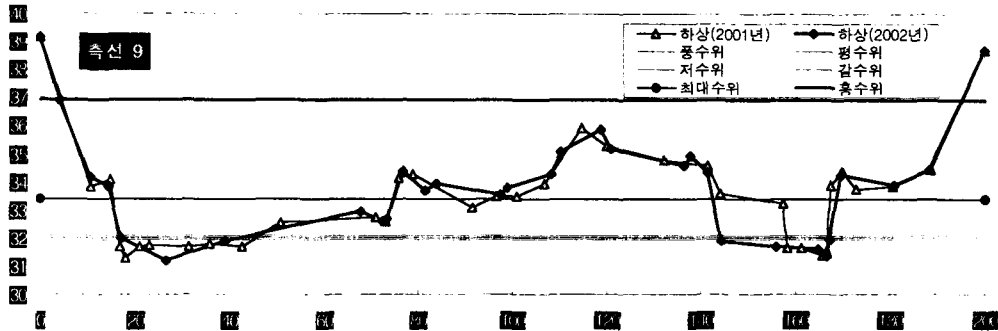
서울시의 경우 중랑천, 탄천, 안양천 등, 경기도의 경우 왕숙천, 경안천, 청미천, 복하천, 곡능천 등 대부분 도시 구간을 관류하는 하천은 제방간 폭 100~200m, 저수로 폭 30~100m 규모의 중규모 도시하천으로 하류 대하천의 수질에 직접적으로 영향을 주는 하천이다. 이러한 중규모 하천은 소하천에 비해 상대적으로 유량이 풍부하고 서식처 물리 특성이 다양하여 생물 복원 측면에서도 중요하다고 할 수 있다. 대부분의 중규모 하천은 상대적으로 큰 하천부지를 가지고 있으므로 하천 관리자와 주민들의 관심이 높은 하천임에도 불구하고 아직 콘크리트 저수 호안 및 기초적인 공원 시설 위주의 하천 정비만이 제한적으로 이루어진 상태이다.

따라서 중규모 하천의 치수 안정성을 유지하면서 환경기능 개선, 복원을 위한 구체적인 공법의 개발이 요구된다. 특히 도시 중규모 하천 생물의 서식 공간을 조성·복원하기 위해서는 실제 이용 가능한 자연형 하천 공법의 개발은 필수적이라 할 수 있다.

1) 연구의 내용 및 방법

본 연구는 모래하천인 경기도 여주 소재의 복하천을 대상으로 2001년 8월부터 2002년 10월까지 시행하였다. 하천에서 생육하고 있는 주요 생물군들의 서식환경을 조사·분석하고 그 서식환경의 유형을 구분하기 위하여 RCS조사와 대상하천의 화학적 모니터링을 통하여 구체적 대상지의 생태계를 파악하였다. 총연장 약

600m의 집중 연구구역을 설정하여, 이 집중 연구구역에서 지형학 및 수리학적 검토(그림 1 참조)와 물리, 화학, 생물학적 조사와 생태연관성을 분석하였다. 이러한 기초적 조사를 토대로 하천형상에 따른 하천생물 서식처의 유형을 9가지로 구분하여 서식처별 물리, 화학, 생물학적 특성을 분석하였다. 또한 이러한 분석을 바탕으로 RHS(River Habitat Survey)도를 작성함으로써 하천 생물서식처 구분에 따른 식물, 어류, 조류, 저서동물의 분포역을 제시하였다.



(그림 1) 하천미지형과 수위관계

2) 서식처의 유형구분과 수리학적 특성구분

하천의 생물서식처는 그 규모와 특성별로 대규모(macro scale habitat), 중규모(meso scale habitat), 소규모(little scale habitat), 미세서식처(micro habitat)로 그 영역을 구분할 수 있다. 본 연구에서는 복하천에 나타나는 소규모 서식처를 구분하여 하나의 단위(unit)로 설정하고, 각 단위마다의 수리학적 특성을 분석하였다(그림 2 참조). 분류된 서식처로는 다교란형 후배수역, 사행여울, 거석 소, 징검다리형 여울, 하중주 꼬리, 천수만, 셋강, 소교란형 후배수역과 이러한 서식처의 비교대상이 되는 직선하도로 총 9개의 유형을 구분하였다.

구분 번호	구분 장 소 명	서식처의 수리학적 특성 및 현황	
④	징검다리형 여울	수리학적특 성	④ 징검다리형 여울 : 자연석이 징검다리과 같이 배치됨으로써 통수단면이 축소되고 그 결과 빠른 유속으로 인해 발생하는 여울은 수심이 낮고 유속이 비교적 빠르다.
		현황	

(그림 2) 생물서식처 유형구분 및 수리학적 특성분석

3) 서식처의 유형에 따른 화학적 분석

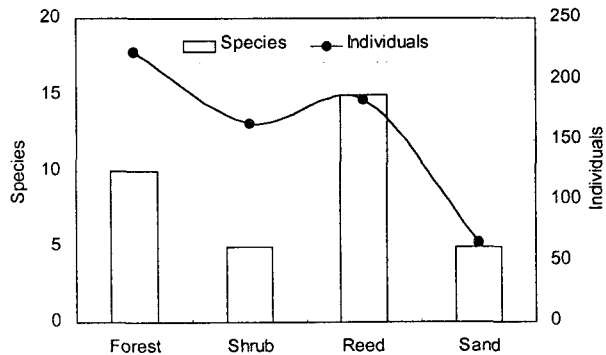
상기의 방법으로 구분된 서식처에서 2002년도에 홍수전 2회(3월, 5월)와 홍수 후 1회(8월) 총 3회에 걸친 수질측정을 실시하여, 어류 및 저서곤충에 직접적인 영향을 미치는 서식환경에 대하여 조사하였다. 8월에 조사된 결과를 <표 1>에 제시하였다.

<표 1> 복하천 생물서식처별 수질 조사결과

측정지점 측정항목	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
현장수온(℃)	25.2	23.3	24.7	24.7	25.0	24.4	24.8	22.3	25.5
현장DO(mg/l)	7.8	11.3	10.7	9.0	7.5	8.2	7.2	8.0	12.3
현장 pH	6.9	7.4	7.3	7.4	7.3	7.4	7.2	6.8	7.3
BOD5(mg/l)	5.4	1.5	2.1	2.7	1.8	1.8	5.4	3.0	2.7
CODcr(mg/l)	25.5	11.0	20.0	21.5	23.0	18.5	34.5	25.0	17.5
SS(mg/l)	12.7	2.0	3.0	12.7	2.7	8.0	14.7	11.0	8.3
VSS(mg/l)	3.0	2.3	1.3	2.3	3.0	3.7	7.7	2.3	2.7
TKN(mg/l)	7.8	5.2	6.2	5.3	5.4	6.6	5.4	7.2	6.9
NH4-N(mg/l)	2.4	1.8	1.8	1.0	4.1	3.0	2.3	3.0	2.9
T-P(mg/l)	2.7	0.4	0.5	0.7	0.8	0.5	0.4	0.8	0.5
탁도(NTU)	11.7	2.0	3.8	9.4	3.5	3.2	5.3	4.9	6.3
색도(Degree)	11.0	9.0	9.0	9.0	10.0	8.0	10.0	10.0	10.0

4) 서식처의 유형에 따른 생물학적 분석

생물학적 조사에는 어류, 저서동물, 식물, 조류 분야에서 각각 이루어졌다. 분야별로 조사횟수는 다소 차이가 있으나 조류를 제외한 모든 분야는 홍수 전과 홍수 직후를 포함한 년 4회 실시하였으며, 조류의 경우는 7회에 걸쳐 실시되었다. (그림 3)에 서식처 유형에 따른 조류의 분포 현황을 제시하였다.



(그림 3) 서식처 유형별 조류 분포 비교

3. 결론

하천은 유수와 유사의 상호작용에 의해서 하천미지형이 형성되고 생물의 서식처 즉 다양한 서식처가 형성된다. 서식처는 하상형태나 물의 흐름, 하안형상과 관계가 깊다. 웅덩이와 여울 그리고 자갈사이의 작은 틈 등은 수역의 대표적인 서식처라고 할 수 있다. 생물은 그 생활사의 각 단계에서 특정의 서식처를 이용하고 또한 필요에 따라 서식처사이를 이동하기도 한다. 따라서 서식처는 질적·양적으로도 그 분포와 생태연계에 매우 중요한 것이다. 본 연구에서 분석된 결과는 다음과 같다.

- 1) 모래하천에서의 생물서식처 특성 분석에서 저서동물 및 어류의 개체수가 양호한 서식조건으로 천수만이나 다교란형 후배수역과 같이 일정정도의 수심(70cm)을 유지하여야 하며 산란 및 서식을 하기 위해서는 완만한 유속(10-40cm/s)이 유지되고, 산란을 위해서는 수초와 같은 것이 있어야만 한다는 것이 밝혀졌다.
- 2) 하상이 모래로 구성되는 중규모 하천의 사행여울은 수심은 약15cm 정도이며 유속은 75cm/s 정도로 저서동물이 부착할 수 있는 큰 고형물이 없어 부착성 및 산란장소로 이용하기 힘들다. 저서동물과 어류가 출현하지 않았으나 상하류의 통과통로로서 기능한다.
- 3) 거석 소는 수심 60cm, 유속 25cm/s 정도로 부착성 저서동물이 많이 출현하고 수변식물이 많아 다양한 저서동물의 서식공간으로 이용되고 있다.
- 4) 저서동물의 우화와 양서파충류의 서식을 위해서는 거석 소와 같이 수변 가까이에 식생이 필수적이며 아울러 식생종도 다양하여야 하고, 추후 생물서식처 복원을 위해서는 장기적 식생천이를 고려한 개발을 주도하여야 하는 것으로 나타났다.

지금까지 하천생태 전반에 걸친 연구들이 중상류역의 자갈하상 하천에서 이루어졌다면, 본 연구는 하상변동이 심한 중규모 모래하천을 대상으로 하도특성변화에 따른 생물상의 변화와 그 생물의 서식공간에 따른 특성을 분석한 연구이다. 이러한 측면에서 볼 때 본 연구는 생태학과 공학의 공동연구를 통한 시험적 연구의 시도라 할 수 있다.

향후, 경년변화에 따른 수문자료의 축적과 서식처의 변화와 이에 따른 생물상의 추적조사가 지속적으로 이루어져야 보다 정성적이며 정량적인 결과를 도출할 수 있을 것으로 판단되며 후속적인 연구를 기대하는 바이다.

참고문헌

1. 우효섭, 2002, 하천수문학, 청문각.
2. 한국건설기술연구원, 2002, 일본의 하천 생태기능 복원을 위한 공법 및 기술 관련 연구.
3. 安洪奎, 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関する研究, 筑波大学博士学位論文.
4. 日本地形学連合, 1997, 地形学から工学への提言.