

중규모 하천의 생물다양성 평가를 위한 하천특성 조사

○김진홍¹, 우효섭², 안홍규³, 최성욱⁴

1. 서론

본 연구는 중규모 하천에서 생물 다양성을 평가하기 위한 기초적 연구로서, 생태서식처를 중심으로 한 공간의 물리 및 수리특성 조사, 분석을 주 내용으로 하고 있다. 대상 하천으로 하상 재료가 모래이고 제방 폭 100~200m, 저수로 폭 30~100m인 복하천을 선정하였다. 조사 항목으로 하천의 평면, 종횡단, 여울과 웅덩이를 설정하였다.

2. 복하천 조사구역

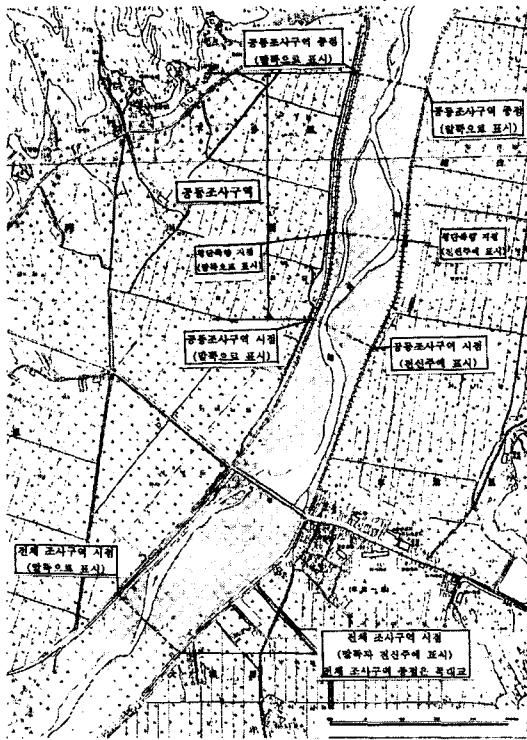


그림 1. 복하천 조사구역

조사구역은 홍천교를 중심으로 상류 약 1km 지점부터 하류 3km 지점(복대교)를 전체 조사구역으로 설정하고, 보다 면밀한 생물서식처를 조사, 분석하기 위해 홍천교 하류 약 500m 지점부터 하류측으로 600m 구간을 공동 조사구역으로 설정하였다. 이들 구역의 시점과 종점에 각각 말뚝을 설치하였으며 공동 조사구역은 일정 간격으로 철근 간이말뚝을 설치하였다. 그림 1에는 전체 조사구역과 공동 조사구역이 나타나 있다.

3. 평면 조사

저수로를 기준으로 한 하천의 하천만곡도는 조사구간 상류(홍천교 상류 4.3km)는 1.06으로서 직류하천 구간에 속하며, 조사구간 하류(홍천교 하류 4.3km)는 1.21로서 직류하천과 사행하천의 천이구간에 속한다.

한편 남한강 본류에 유입되는 복하천 합류점에서 상류로 약 9km 구간은 합류점에 가까이 갈수록 사행성이 증가한다. 이는 우리나라 대하천에 유입되는 중소하천 합류부의 일반적인 경향이며, 따라서 본 조사구간은 사행하천으로 보기는 어려우며 직류하천과 사행하천의 중간적인 성격을 나타내고 있다.

복하천은 제방에 의하여 하도가 강제되고 있는 하천이며, 모래하천으로서 사주와 하중주가 잘 발달되어

1. 정희원 · 중앙대학교 토목공학과 부교수 · 031-670-3355 (E-mail:jinhkim@cau.ac.kr)
2. 정희원 · 한국건설기술연구원 선임연구부장 · 031-910-0003 (E-mail:hswoo@kict.re.kr)
3. 정희원 · 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 선임연구원 · 031-910-0705 · (E-mail:ahnkh@kict.re.kr)
4. 정희원 · 연세대학교 사회환경시스템공학부 · 02-2193-2797 · (E-mail:schoi@yonsei.ac.kr)

- 저수로 유로의 이동 : 1지점 ○사주의 소멸 또는 생성 : 2,3,4 지점
- 동일 횡단면에서 교호적인 저수로 폭의 변화 : 5,6지점



그림 2. 하천평면 변화 모습

본 조사구간의 하천평면은 저수상태를 기준으로 하면 짧은 기간에 비교적 많은 변화가 발생하였으나 그 변화원인은 1998년 이후에 건설된 홍천대교 교량, 홍수시 유량 및 유사량 변화 등에 관계될 것으로 판단된다.

표 1. 하천 평면변화 모습

위치	변화내용	비고
1	유로가 좌안에서 하천 중심축으로 이동하였으며 사주의 발달에 따른 분류로 형성됨	홍천대교 공사의 영향 가능성 있음
2	사주가 소멸됨	
3	수면폭이 최고 140m에서 32m로 좁아지고 사주가 형성됨	교량지점
4	다수의 사주가 형성되어 분류 발달됨	
5	수로의 폭이 10m에서 20m로 확대됨	
6	수로의 폭이 18m에서 6m로 축소됨	

4. 횡단 조사

미지형 단면을 보면 북하천은 남한강에 유입되는 평지하천에 가까운 형태이다. 공동 조사구역에는 양안을 따라 유로가 형성되고 있으며, 유로 사이에 비교적 넓은 하중주가 형성되어 있다. 홍천교 하류에는 크고 작은 하중주가 형성되어 있는데, 이들 하중주는 홍수 발생여부에 따라 생성변화가 예상되며, 추후 홍수 발생에 따른 생성 변화를 모니터링하는 것이 필요하다.

강턱의 대응각은 공동 조사구역 시점부터 하중주 말단 가까이 좌우안까지 약 22° (경사 1:2.5)정도 된다. 하중주 말단 지점부터 공동조사구역 종점까지는 강턱의 대응각은 약 14° (경사 1:4.0)이다. 하천 폭은 공동조사구역 시점부터 하중주 상류지점까지는 B=182~188m, 하중주 상류지점부터 공동조사구역 종점까지는 B=196~202m로, 평균 B=190m이다. 수심은 조사시점(2001년 11월 24일)이 저수기로서 0.05~0.15m이며, 따라서 하천폭/수심은 약 1900 정도이다.

표 2. 강턱의 대응각

지점	대응각	경사	비고
공동조사구역 시점 ~하중주 말단 지점	22°	1:2.5	
하중주 말단 지점 ~공동조사구역 종점	14°	1:4.0	

표 3. 하천 폭과 하천 폭/수심

지점	하천 폭(m)	하천 폭/수심	비고
공동조사구역 시점 ~하중주 상류 지점	182~188	1850	
하중주 상류 지점 ~공동조사구역 종점	196~202	2020	
평균치	190	1900	

북하천 하상 재료는 대부분 모래로서 침식과 퇴적이 활발히 일어난다고 볼 수 있다. 97년 항공사진 자료와 2001년 항공사진 자료를 서로 비교해 보면, 침식은 하중주 좌안 유로의 폭이 넓어지면서 좌안유로 양안에서 침식이 발생되고, 하중주 상하류의 우안 사주에서도 침식이 발생되고 있다. 한편 퇴적은 홍천교 직하류에

서 주로 발생되고 있다.

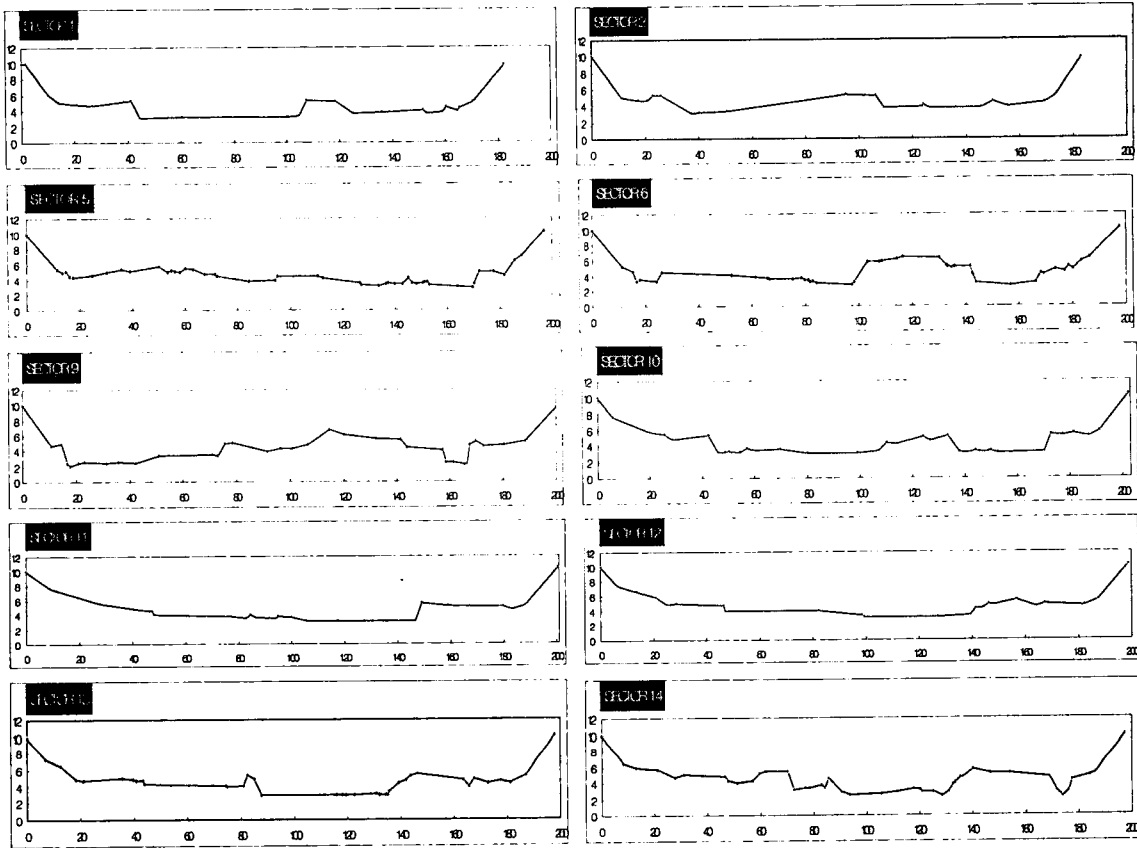


그림 3. 복하천 공동조사구역 횡단면도

5. 종단 조사

그림 4는 복하천의 최심하상고를 나타내고 있다. 그림의 최심하상고를 이용하여 회귀분석한 결과에 의하면 공동조사구역 내에서의 하상경사는 1/2,200 정도이다. 그림 5는 횡단측량 자료를 바탕으로 공동 조사구역에서 하상의 등고선도와 표면도를 나타낸다. 이 그림을 보면 종방향으로 약 200~500m 사이에 하중주가 존재하는 것을 확인할 수 있다. 그림 6은 합류점(No. 1)과 4 km 지점(No. 2)에서의 입도분포곡선이다. 두 지점에서 하상 구성재료의 특성은 표 4에 나타나 있다.

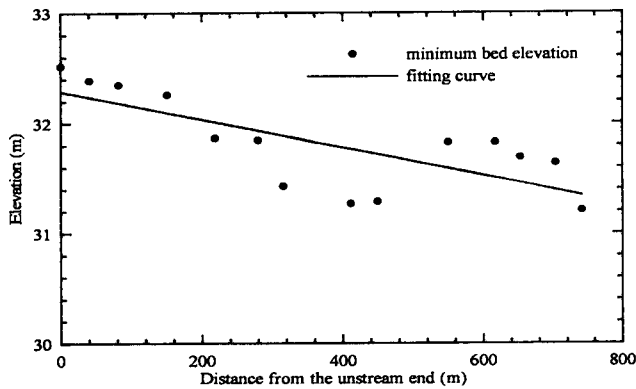


그림 4. 공동조사구역 지점에 따른 최심하상고의 변화

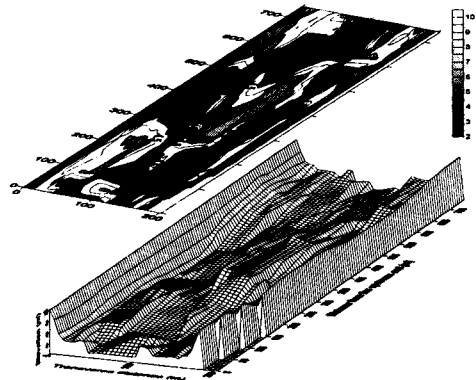


그림 5. 대상구간의 등고선도와 표면도

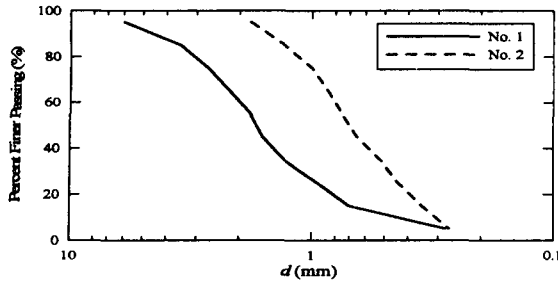
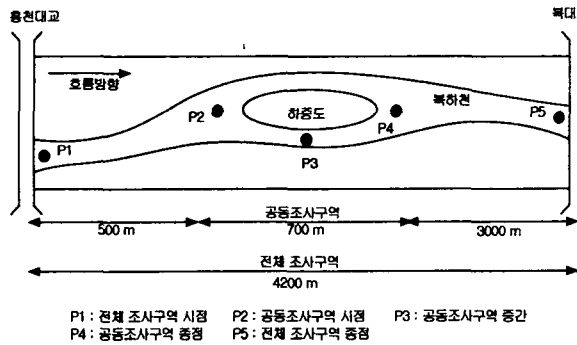


그림 6. 전체 조사구역의 입도분포곡선

표 4. 전체 조사구역의 하상 구성재료의 특성

지점 번호	최대입경 (mm)	중앙입경 (d_{50})	균등계수 (C_u)
No. 1	14.0	1.75	3.45
No. 2	9.50	0.70	2.67

공동연구 구역에서의 입도분포 분석은 그림 7에서와 같이 5개의 지점에서 시료를 채취하여 분석하였다. 그림 8은 전 구간에서의 입도 분포 곡선을 도시한 것으로서 하중주 전면부인 P2를 제외하고는 비교적 유사한 입도 분포를 보이고 있다. P2 지점을 제외한 중앙입경의 분포는 1.0~1.5mm로 하상재료가 일반적인 사질토로 구성되어있다고 판단된다. 입도분포 경향이 확연히 다른 P2지점은 전체 시료 중 70% 이상이 1번 체 (4.75 mm)를 통과하지 못하였다.



P1 : 전체 조사구역 지점 P2 : 공동조사구역 지점 P3 : 공동조사구역 종단
P4 : 공동조사구역 종점 P5 : 전체 조사구역 종점

그림 7. 시료채취 지점 및 조사구역 개략도

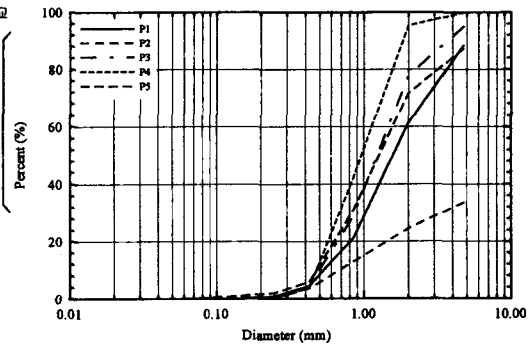


그림 8. 입도분포 곡선

6. 여울과 웅덩이 크기, 형태 및 종단면

전체 조사구역은 모래하상으로 이루어져 있다. 따라서 전형적인 여울-웅덩이 반복구조는 형성되어 있지 않지만, 그림 9에 도시한 a-b와 a-c 선상에 여울구간이 존재하고 있다. 등고선도를 이용하여 a-b와 a-c구간에 대한 하상고의 변동량을 그림 10에 도시하였다.

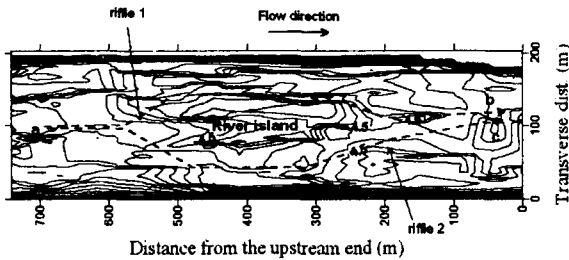


그림 9. 대상구간 등고선도

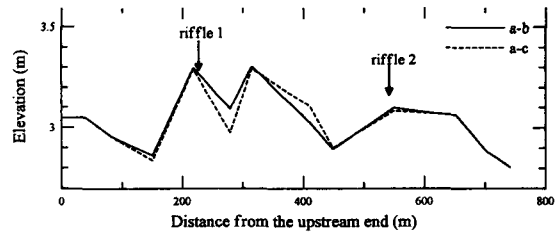


그림 10. 여울구간에서의 거리에 따른 하상고 변화

감사의 글

본 연구는 환경기술개발 사업 '하천생태 기능복원을 위한 핵심기술 개발' 연구용역 결과의 일부로서 지원해 주신 환경부에 감사를 드립니다.