

모래하천을 사례로 한 하천의 물리적 구조평가¹⁾

A Study for Morphological Stream Assessment using Sand Streams as an Example

김혜주²

²김혜주자연환경계획연구소

I. 연구목적

국내의 하천계획은 기존의 치수중심에서 90년대 중반부터 시작된 하천환경을 고려한 자연형 하천설계로 크게 변화하고 있는 추세이다. 이러한 경향과 무관하게 기본적으로 하천을 설계하고 유지관리하려면 설계자는 먼저 대상하천의 유형과 그 특성을 파악하는 것이 필요하다. 그러나 국내의 경우 하천의 물리적 생태적 특성을 포괄한 분류체계나 그에 따른 공통적 특성을 참고할 수 있는 연구와 자료는 매우 미진한 실정이다. 이에 따라서 본 연구는 1 차적으로 하상재료가 주로 모래인 평지형 하천의 물리적, 생태적 특성을 규명하여 효율적인 모래하천의 계획과 관리를 위한 기초자료를 축적하기 위하여 실시되었다.

II. 연구대상지 및 연구방법

본 연구를 위하여는 자연성이 높은 하천을 선정하여야 하나 평지인 경우 가장 먼저 도시화가 이루어졌기 때문에 대상하천을 찾기 어려웠다. 따라서 자연성이 일부라도 남아있는 경기지방의 남한강 수계 청미천, 양화천, 복하천 3개 하천을 선택하여 하천의 물리적 구조조사 및 등급을 LAWA(2000)에 의해 실시하고 그 결과에 따라서 자연성이 가장 높은 구간을 중점조사구로 선정하였다. 중점조사구에 대하여는 수리측정, 식물 및 식생 그리고 하상재료와 밀접한 관련이 있는 저서성 대형무척추동물에 대한 조사를 장마전과 후에 실시하고 분석하였으나 본 고에서는 지면관계상 조사하천의 지질화학과 3개 하천의 공통적인 물리적 구조에 대한 하천 생태적 특성만을 제시하였다. 분석에 이용된 프로그램은 MVSP이며 수화학성의 자료는 환경부 장기 측정망자료를 이용하였다.

1) 본 연구는 한국건설기술연구원 “다기능 하천실험사업” 관련한 위탁연구로 수행되었음.

III. 연구결과

1. 하천의 물리적 구조등급

“하천의 물리적 구조등급”이란 하천의 공간적 환경과 저수로 재료의 차이를 의미하는 것으로 하천 자체는 물론 하천범람지에 영향을 주는 생태적 기능의 수리특성, 하천의 물리성, 수생태적 특성을 포괄한다. 따라서 “하천구조등급”이란 하천구조의 생태적 질과 하천구조로 나타나게 되는 다이내믹한 프로세스의 질을 평가하는 척도이다(LAWA, 2000). 하천구조등급의 조사항목은 6개항 25개로서 하천의 생태적 기능을 나타내는 지시성이 높은 것들로 구성되었으며 등급의 의미와 범위는 표1에서와 같다. 3개 하천 전 구간에 실시한 조사결과는 3개하천 모두 종합등급에서 3-4등급의 분포가 가장 높아 하천의 변경이 “보통-두드러지고” 생태성은 “양호-보통”으로 평가되었다

표1. 종합평가표(LAWA, 2000)

구조등급	의미	Index범위	EU-WRRL생태성
1	자연 그대로	1.0-1.7	매우 양호함
2	약간 변경시킴	1.8-2.6	
3	보통 변경시킴	2.7-3.5	양호함
4	변경한 것이 두드러짐	3.6-4.4	보통임
5	크게 변동시킴	4.5-5.3	결여됨
6	아주 크게 변동시킴	5.4-6.2	불량한 상태
7	모두 변경시킴	6.3-7.0	

2. 대상하천의 공통적 물리구조 특성

대상하천 전구간의 공통적인 물리적 구조특징은 아래의 그림에서와 같다. 가장 두드러진 자연성이 높은 구조는 사행침식의 구조로 1등급에 해당하는 “없거나 약하게”가 72%를 나타내었고, 횡단침식의 구조는 “깊이가 낮거나 보통”, 또는 “없거나 약하게”로 1등급구간이 전체의 62%로 가장 빈도가 높았다. 그 다음은 횡단사주의 구조로 “2개”와 “여러 개”의 2-3등급에 해당하는 경우가 전체의 54.6%이었으며, 하도사행의 경우 “30%-50% 사행”(3-4등급)을 하는 구간이 전체의 60.8%로서 이들 항목은 3개 하천에 공통적으로 비교적 자연성이 높은 물리적 구조로 나타났다. 반면에 자연성과 거리가 있는 물리적 구조이나 높은 빈도로 조사된 항목은 하상구조의 특이사항(“없다”가 43.1%, “1개” 내지 “2개”가 43.8%), 하상구조의 다양성(“작다”

가 45.8%, “없다”가 27.8%), 파랑의 다양성(“작다”에서 “보통”이 79%), 깊이의 다양성(“작다”가 59.2%, “없다”가 20.6%), 횡단폭의 변화(“작다”가 52%, “보통”은 23.2%) 항목이다. 따라서 3개 하천의 물리적 구조특징은 하도는 30-50%의 사행을 하고 사행침식과 횡단침식은 약한 편이며 사주가 발달한다고 할 수 있다. 반면에 자연성과 거리가 먼 물리적 구조이나 많은 빈도로 조사된 물리적 구조항목은 횡단면의 폭의 변화는 크지 않고, 그에 따른 깊이의 다양성과 파랑의 다양성은 작은 특성으로 나타났다. 기타 하상구조와 하상구조의 다양성도 낮은 것으로 나타났는데 이는 생물서식과 밀접한 관련이 있을 것으로 예상된다. 즉 모래하상에 서식하는 생물과 반대로 모래가 아닌 자갈 또는 돌로 구성된 하상의 생물의 종을 비교할 경우 하상구조의 다양성이 낮은 위의 대상하천 같은 경우 생물서식도 제한적일 것이라고 볼 수 있다.

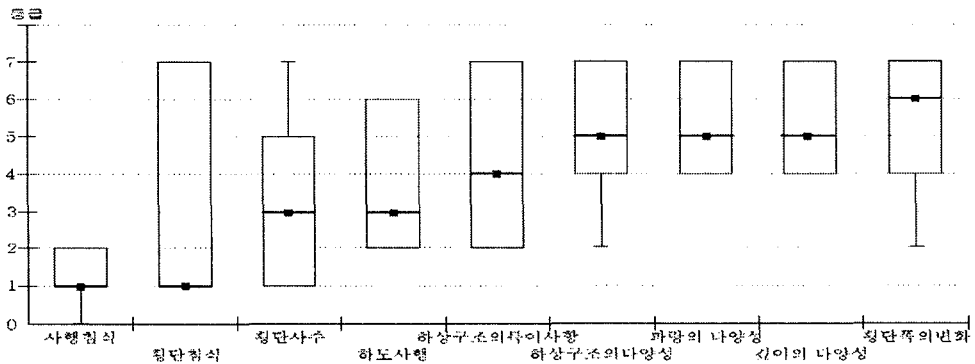


그림 1. 대상하천의 물리적 구조특징-청미천-양화천-복하천

3. 대상하천의 수화학적 특성

대상하천의 유역은 대부분 화강암으로 이루어져 있으며 주변에는 편마암이 이웃하여있다. 화강암(71%의 SiO_2)이나 편마암(67%의 SiO_2) 또는 편암, 사암, 현무암 등은 규산을 많이 함유하고 있는 광물질이기 때문에 규산염(silicate)의 종류로 분류하고 반대로 탄산염(CaCO_3)을 많이 함유한 백주라기의 돌, 자갈 등의 광물질은 탄산염(carbonat)광물로 구분하며 하천 유형분류에서도 규산염하천, 탄산염하천으로 구분하기도 한다.

본 연구에서는 같은 규산염을 기저로 하는 소위 자갈하천(비교하천)과 모래하천인 3개 대상하천의 증점조사구에 대하여 지질화학적 특성이 강한 전기전도도(물의

경도(Mg+Ca)와 밀접한 관계가 있음)의 측정치를 대입한 결과 아래의 그림에서와 같이 자갈하천의 경우 전기전도도가 모두 100 μ mhos이하인 평균 114.24 μ mhos 으로 나타났으나, 대상하천은 중위수가 모두 300 μ mhos이상, 평균 415.31 μ mhos 으로 나타나서 같은 규산염을 기저로 하지만 비교하천과 큰 차별성을 보였다.

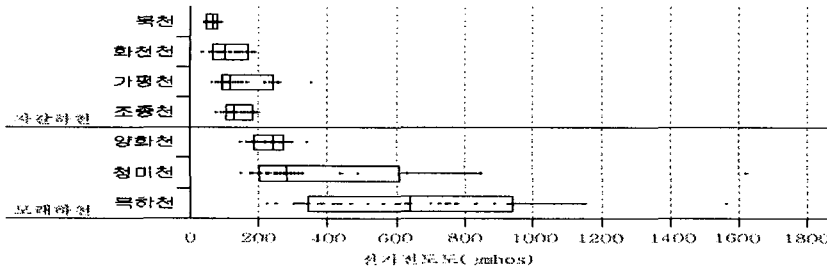


그림 2. 대상하천중점조사구간과 비교하천(자갈하천)의 전기전도도

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 국내의 여건상 자연성이 우수한 하천을 대상하천으로 선택하지 못하였을 뿐 아니라 단 3개의 모래하천만을 예를 들었기 때문에 연구결과의 객관성이 다소 떨어질 것으로 생각한다. 그러나 LAWA(2000)에 의한 하천의 물리적 구조특징을 조사한 결과 3개 하천의 생태적 등급은 “양호-보통”으로 가장 두드러진 특성은 사행성이 큰 편이고 사주가 크게 발달하나 침식은 많지 않은 공통성이 있는 것으로 나타났다. 반면에 자연성이 낮은 특징으로 횡단폭과 깊이, 파랑의 다양성 항목은 낮은 것으로 조사되었다. 앞으로도 하천 유형별 특성에 대한 연구가 진행되어지길 희망하며 이러한 연구를 위하여 자연형 하천 조성에 앞서 먼저 자연에 가까운 하천구역을 적극적으로 보전할 수 있는 방안이 필요하다고 생각된다.

인용문헌

LAWA(Laenderarbeitsgemeinschaft Wasser), 2000:

Gewaesserstrukturguetekartierung in der BRD. 1. Auf. Schwerin.