

하천환경 평가체계 연구

- 식생평가지표 -

전승훈* · 김우람** · 박상길** · 김민우** · 채수권***

*가천대학교 조경학과 · **가천대학교 대학원 생태조경전공 · ***을지대학교 환경공학

I. 연구배경 및 목적

최근 들어 기후변화에 따른 미래지향적 하천관리의 필요성이 증대되고 있는 가운데, 하천의 치수 및 이수기능 외에도 수질 및 생태적 기능뿐만 아니라 친수공간으로서의 통합적 하천환경 관리가 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 하천법에 근거하여 자연친화적 하천의 정비·보전 및 지정·관리·사용 등 법·제도적 기반구축의 일환으로써 통합적 하천환경 평가체계를 구축하고자 하며, 일차적으로 계층적 접근법에 의한 하천환경 식생분야 평가기법을 구축 및 적용함으로써 이에 따른 관련 조사자료 및 정보체계 구축의 방향을 제시하고자 한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 선진국의 사례 검토

미국, 독일, 호주, 일본 등 선진국의 하천환경 관리 및 평가체계를 비교·분석하여 우리나라 하천환경 특성을 고려하여 그 적용성을 검토하였다. 또한 하천식생평가지표 개발을 위해 미국의 육상식생분류체계를 분석하여 우리나라 하천환경에의 적용성을 검토하였다.

2. 하천환경 평가단위의 체계화

하천환경의 평가단위 체계화는 하천의 규모와 특성에 따른 하천환경의 유형분류 체계를 기준으로 하천유역에서부터 소유역, 하도수계, 하천구간, 하천세구간, 서식처로 이어지는 하천환경 공간규모의 연속성과 역동성을 반영하기 위하여 상·하위의 계층적 접근방식(Upstream & Downstream Scaling Approach)을 적용하였다.

3. 하천환경 식생평가 지표의 개발 및 적용

미국의 육상식생분류체계를 기준으로 상관수준과 종조성 수준으로 대별하여 분류기준을 마련하였고, 하천공간환경의 계층적 접근에 맞추어 그 적용성을 제시하였다. 또한 하천환경 유형화를 기준으로 하천구간과 하천세구간의 특성을 고려하여 식생지표의 기준을 개발하였고, 아울러 기준자료의 수집을 위한 고해상도 항공사진을 적용한 실내의 자료분석 및 현장조사방법(Desktop Analysis & Field Survey)을 제시하였고, 낙동강 유역의 내성천에 시범적용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 국내외 하천규모와 특성에 따른 하천공간의 유형화

하천환경의 평가는 가능한 한 하천규모와 환경적 특성이 매우 동질적인 하천수계를 대상으로 해야만 한다. 따라서 동질적 하천수계를 어떻게 분류하여 유형화할 것인가가 매우 중요하다. 본 연구에서는 전승훈 등(2013)의 선행 연구결과를 바탕으로 하천환경을 지배하는 유수력을 기준으로 하도, 이들과 상관성이 높은 경사와 하상재료 등 지형적 특성을 고려하였다.

따라서, 하천유역의 지형지질학적 특성과 수리수문학적 요인을 반영하는 하상경사를 기준으로 하천구간 단위의 하천환경 유형화를 하였고, 다만, 조사평가단위의 체계화를 위하여 하천유형별로 하천의 유수력이 증대되는 지류의 합류부와 합류부 사이를 하천구간의 평가단위를 설정하였으며, 이들 하천구간을 벗어나 하상재료의 유사성이 지속되면 하나의 평가단위로 설정하였다. 하천구간 내 하천세구간은 대개 저수로 폭의 10배 내외 또는 여울과 소 등 다양한 서식처 특성이 반복되어 나타나는 기준이 적용되고 있으나, 이러한 조건에 따른 경계부 설정이 현실적이지 못하여 하천 정비사업 시 측정되는 측정구간으로 대체하였다. 따라서 하나의 하도수계는 하천구간과 하천세구간의 공간적 연속성으로 구성된다. 이러한 이론적 모형은 선진국의 평가체계에서 검토한 하천유형화의 기준과 상이한 것은 아니지만 매우 단순화시킨 것이 특징이라 할 수 있다.

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(12기술혁신C02)에 의해 수행되었습니다.

향후 현장조사와 병행하여 수리적 특성과 하천지형학적 특성과의 관계해석을 통해 이들 유형화 조건의 타당성을 확보해야 할 것이다.

2. 하천환경 평가단위의 체계화

본 연구에서는 앞서 설정한 하천구간과 하천세구간을 기준으로 할 때, 하도수계, 소유역, 유역으로 이어지는 상류부의 하천환경공간은 상위계, 하천구간 내 하천세구간을 기준으로 할 때 서식처 등으로 이어지는 하류부의 하천환경 공간은 하위계로 계층적 공간체계를 구축하였다. 따라서 하천환경 평가단위는 이들 상위계(하천구간)와 하위계(하천세구간)의 구성체계를 지니며, 평가항목이나 평가지표 역시 이러한 구성체계를 반영하여 정립되어야만 한다.

3. 하천환경 식생평가방법의 체계화

한편, 하천환경 평가단위의 체계화에 따라 평가과정에 사용되어야 할 자료 및 정보체계 구축을 식생 평가지표를 적용하여 검토한 결과는 다음과 같다. 상위계(하천구간)의 속성을 파악하기 위한 자료의 수집은 고해상도 항공사진을 바탕으로 실내분석을 통해 이루어져야 하며, 적정 축척은 중권역의 경우 1/10,000, 표준유역의 경우 1/5,000이다. 반면, 하위계(하천세구간)의 평가 자료 수집은 주로 현장조사를 통해 이루어지는데, 적정 축척은 중권역의 경우 1/5,000, 표준유역의 경우 1/2,000이 적합한 것으로 판단되었다.

또한, 우리나라의 기후대(온대, 난온대)와 공간적 범위(제외지)를 고려한 하천식생유형 분류기준을 적용하여 상위계(상관식생유형)과 하위계(중조성식생유형)를 설정하였으며, 상관식생유형의 평가는 풍부도 다양도, 중조성 식생유형 평가는 제방,

범람원, 하안 등 하천공간환경의 특성을 고려하여 풍부도와 다양도, 그리고 자연도 지수를 적용하였다.

한편, 낙동강 유역의 내성천(오신교 270×240m)을 대상으로 시험 적용한 결과, 상위계 유형분석과 하위계 조사방법은 상호간 높은 상관성이 있으며, 현장조사의 정확도와 효율성을 향상시켜, 역동적인 제외지 식생환경 자료 구축, 변화모니터링 및 환경평가에 적합함을 판단하였다.

결론적으로 하천환경 식생평가단위의 체계화는 우리나라 하천환경의 특성과 하천관리의 제도적 측면과의 연계성을 충분히 고려한 현실적인 모형이라 할 수 있으나, 보다 많은 현장적용을 통한 검증이 요구된다고 하겠다.

참고문헌

1. 김혜주(2011) 국내하천유형과 잠재 자연하천의 식생. ECORIVER21.
2. 藤田(2007) 호안의 역학적 설계. 산해당.
3. 조용현(1997) 생태적 복원을 위한 중소하천 자연도 평가방법 개발. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
4. Allan, J. David and Maria M. Castillo(2007) Stream Ecology. Springer.
5. Charlton, Ro(2007) Fundamentals of Fluvial Geomorphology. Routledge.
6. Kamp, Ulrich et al.(2006) River habitat monitoring and assessment in Germany.
7. Montgomery, David R. and John M. Buffington(1997) Channel-reach Morphology in mountain drainage basins.
8. Norton, Gale A.-U.S. Department of the interior, P. Patrick Leahy-U.S. Geological Survey(2006) Geomorphic Characteristics and Classification of Duluth-Area Streams, Minnesota.
9. Otto, A.(1991) Grundlagen einer morphologischen Typologie der Baeche. Mitt. d. Inst. F. Wasserbau. Kulturtechnik der Uni. Karlsruhe.
10. Parsons, Melissa et al.(2003) Development of a Standard Approach to River Habitat Assessment in Australia.
11. The Nature Conservancy(1998) International Classification of Ecological Communities : Terrestrial Vegetation of the United States Vol I
12. Weiß, Annet et al.(2001) Hydromorphological assessment within the EU-Water Framework Directive.