

하천환경성 평가를 위한 수면폭-하폭 비 평가 세분화 기준 연구

이태근*, 이춘호*, 임동화*, 심규성*
*동부엔지니어링(주) 수자원본부
e-mail:filwiths@dbeng.co.kr

A Study on the Standard for Subdivision of the Evaluation of Flow Width-Channel Width Ratio for Evaluation of River Environment

Tae-Geun Lee*, Choon-Ho Lee*, Dong-Hwa Lim*, Gyoo-Seong Sim*
*Dept. of Water Resources, Dongbu Engineering

요 약

본 연구에서는 하천의 환경적 측면을 정량적으로 평가하고자 하천환경과 관련이 깊은 수면폭-하폭 비 요소에 대한 평가 기준을 제시하였다. 당초 선행 연구를 통해 환경적 기능을 대표할 수 있는 환경생태수심, 수면폭-하폭 비, 횡단구조물, 수질 등 4가지 요소를 결정요소로 선정하였으며 각각의 결정요소에 대해서 관련지침, 연구, 설계기준 등을 토대로 평가 기준을 설정하였다. 이 중 수면폭-하폭 비에 대한 명확한 정량적 기준이 부재함에 따라 자연하천 8개소와 대표적인 도시하천인 안양천을 대상으로 환경생태유량 적용을 통한 수리분석을 실시하였으며 분석 결과를 통해 적정 수면폭-하폭 비의 기준을 0.23으로 결정하였다. 하지만 선행 연구를 통해 결정된 수면폭-하폭 비 기준은 하천 경사 등 밀접한 연관이 있는 요소에 대한 반영이 부족하다고 판단되어 수리분석을 통한 에너지 경사를 고려하여 적정 수면폭-하폭 비 기준을 세분화 하였다. 또한 도출된 기준의 신뢰성과 객관성을 확보하기 위하여 도시하천 대상을 23개소 추가하여 수리분석을 실시하였고, 자연하천을 대상으로 산정된 결과와 비교 분석을 통해 수면폭-하폭 비 기준 결정에 활용하였다. 본 연구의 성과는 하천환경성을 정량적으로 평가함으로써 향후 하천계획 수립 시 하천환경성 증진을 위한 기반자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

우리나라 국가하천 및 지방하천은 하천법 따라 하천기본계획을 수립하고 있으며 10년 단위로 재수립 하도록 하고 있다. 하천사업은 하천기본계획을 기반으로 하천에 대한 치수, 환경, 친수시설에 대한 설계 및 시공을 실시하고, 지속적인 모니터링을 통해 그 효과를 평가하며 다음 하천기본계획 재수립 시 반영한다. 하지만 이때 명확한 목표를 설정이 부족하고, 단순히 설계홍수량, 설계홍수위 등을 만족하는 방향으로 치수 측면에 국한된 계획만을 수립한다. 이러한 점을 보완하고자 전략환경영향평가 등을 통해 수생태계 현황, 수질 및 저질 현황 등을 조사하고, 그 결과를 담고 있으나 조사 결과에 대한 분석 및 활용, 치수계획과의 연계성이 매우 부족한 것이 현실이다. 따라서 하천을 구성하는 다양한 요소 중 치수, 하천환경과 밀접한 연관을 가지는 결정요소를 선정하고, 이를 활용하여 정량적으로 평가할 수 있는 기법을 개발하고자 하였다. 치

수와 하천환경별 평가뿐만 아니라 각 평가결과를 종합하여 점수화할 수 있는 하천 요소기술 연계적용 기법을 개발하여 하천기본계획 내 하도계획 수립 시 활용하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 관련연구 및 환경관련사업 분석을 통해 환경기능을 대표할 수 있는 환경생태수심, 수면폭-하폭비, 횡단구조물, 수질 등 4가지 요소를 결정요소로 선정하였다. 각각의 결정요소에 대해서 관련지침, 연구, 설계기준 등을 토대로 평가 기준을 설정하였다. 이 중 수면폭-하폭 비에 대한 정량적 기준이 명확하지 않아 선행연구를 통해 자연하천과 도시하천을 대상으로 환경생태유량 적용을 통한 수리분석을 실시하였으며 분석 결과를 통해 그 기준을 0.23으로 결정하였다. 하지만 이는 하천 경사 등 수면폭-하폭 비와 밀접하게 연관된 요소에 대한 반영이 부족하다고 판단되어 수리분석을 통한 에너지 경사를 고려하여 적정 수면폭-하폭 비 기준을 세분화 하였다. 또한, 도출된 기준의 신뢰성과 객관성을 확보하기 위해 도시하천 대상을 23개소 추가하여 수리분석을 실

시하였다. 수리분석을 통해 도출된 수면폭-하폭 비 결과를 분석하여 하천의 자연성을 확보하기 위해 최소한으로 확보해야 할 수면폭-하폭 비를 에너지 경사별로 제시하였다. 본 연구의 성과는 하천환경성을 정량적으로 평가함으로써 향후 하천계획 수립 시 하천환경성 증진을 위한 기반자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

2. 환경생태유량 적용 수리분석

2.1 환경생태유량

본 연구를 위한 대상하천은 자연하천은 8개소, 도시하천은 24개소로서 하천환경성을 유지하기 위한 최소유량인 환경생태유량을 적용하여 수리분석을 수행하였다. 환경생태유량은 대상하천의 기본계획 보고서 내 유황분석 결과를 토대로 갈수량, 하천유지유량, 상류댐 방류량 등을 고려하여 산정하였다. 대상하천별 적용 환경생태유량은 아래 [표 1]과 같다.

[표 1] 대상하천별 적용 환경생태유량(하구기준)

| 구분 | 하천명 | 환경생태유량 (m ³ /s) | 구분 | 하천명 | 환경생태유량 (m ³ /s) |
|----|------|----------------------------|-----|------|----------------------------|
| 자연 | 평창강 | 2.99 | 도시 | 대동천 | 0.01 |
| | 신월천 | 0.32 | | 가오천 | 0.01 |
| | 영강 | 0.39 | | 화계천 | 0.02 |
| | 덕천강 | 2.37 | | 면목천 | 0.04 |
| | 자호천 | 3.78 | | 청계천 | 0.19 |
| | 위천 | 1.07 | | 성북천 | 0.03 |
| | 남강 | 11.33 | | 정릉천 | 0.07 |
| | 대가천 | 0.24 | | 월곡천 | 0.02 |
| 도시 | 안양천 | 0.62 | 전농천 | 0.03 | |
| | 중랑천 | 1.11 | 유양천 | 0.02 | |
| | 도봉천1 | 0.03 | 광사천 | 0.03 | |
| | 도봉천2 | 0.01 | 여둔천 | 0.02 | |
| | 방학천 | 0.02 | 부용천 | 0.14 | |
| | 당현천 | 0.04 | 민락천 | 0.04 | |
| | 목동천1 | 0.03 | 백석천 | 0.07 | |
| | 목동천2 | 0.01 | 회룡천 | 0.01 | |
| | 우이천 | 0.10 | 호원천 | 0.01 | |

2.2 수리분석

HEC-RAS 모형에 대상하천의 기본계획 자료를 토대로 한 지점별 횡단자료와 조도계수를 입력하고 환경생태유량을 적용하여 수리분석을 수행하였으며 지점별 수면폭, 하폭, 에너지 경사를 산정하였고, 이를 이용하여 수면폭-하폭 비를 산정하였다.

3. 결과

3.1 수면폭-하폭 비 분포 분석

자연하천과 도시하천 32개소의 모든 지점별 수면폭-하폭 비를 망라하여 에너지 경사에 따라 수면폭-하폭 비의 분포도를 분석하였다. 분석결과 수면폭-하폭 비 분포를 분석한 결과 자연하천 및 도시하천 모두 에너지경사 0.01-0.1로 상대적으로 경사가 급한 구간에서 수면폭-하폭 비가 0-0.15로 구성되는 것으로 분석되었다. 이는 경사가 급한 구간은 하류방향으로 유수가 집중되기 때문 인 것으로 판단된다.

나머지 경사 구간은 자연하천에서 수면폭-하폭 비가 고르게 분포하는 것으로 나타났으며 도시하천에서는 동일한 경사 구간에서도 수면폭-하폭 비가 작은 쪽으로 편중되어 분포하는 것으로 나타났다. 이는 도시하천에서 제방 설치로 결정되는 하폭에 비해 수면폭이 작으며 하천직강화, 콘크리트 블록화 등 자연형 하천공법 부족 및 수위확보를 위한 수리시설물 설치가 부족하기 때문인 것으로 판단된다.

3.2 수면폭-하폭 비 평가 기준

자연하천과 도시하천으로 구분하여 에너지 경사에 따른 수면폭-하폭 비 분포 분석 결과에 따라 수면폭-하폭 비를 이용하여 하천의 자연성을 평가하기 위한 기준을 세분화 하였다. 당초 연구에서 수면폭-하폭 비가 0.23이하 이면 자연성이 떨어지고, 그 이상이면 자연성이 높다고 평가하는 기준을 세분화 하여 환경생태유량을 적용한 유수의 에너지 경사에 따른 수면폭-하폭 비 평가 기준을 제시하였다. 이를 표로 나타내면 아래 [표 2]와 같다.

[표 2] 수면폭-하폭 비 평가 기준

| 경사구간 | 수면폭-하폭 비 | 비고 |
|------------------|----------|--|
| 0.01-0.1 | - | - |
| 0.001-0.01 | 0.15이상 | 도시하천 구간의 경관유량 확보기준인 0.2이상 확보 지향하나 하천현황 등을 고려하여 불가피 할 경우 0.15이상을 확보 |
| 0.0001-0.001 | 0.25이상 | - |
| 0.00001-0.0001 | 0.25이상 | - |
| 0.000001-0.00001 | 0.35이상 | - |
| 0-0.000001 | 0.4이상 | - |

4. 결론

본 연구에서는 기존 선행연구를 통해 하천의 환경성을 정량적으로 평가하기 위해 선정된 요소인 수면폭-하폭 비의 기준을 세분화하고자 32개 자연하천 및 도시하천에 환경생태유량을 적용하여 수리분석을 실시하였으며 도출된 결과를 통해 수면폭-하폭 비 평가 기준을 세분화 함으로써 아래와 같은

결론을 도출하였다.

- 도시하천에 비해 자연하천은 급경사 구간을 제외하고, 다양한 수면폭-하폭 비가 고르게 분포하였다.

- 도시하천은 모든 경사구간에서 수면폭-하폭 비가 비교적 작게 분포하였는데 이는 개수계획 및 사업을 통한 하천직강화, 콘크리트 블록화, 자연하천 공법 적용 부족, 자연형 수리시설물 설치 부족 등이 원인인 것으로 판단된다.

- 본 연구를 통해 도출된 하천 경사구간별 수면폭-하폭 비 평가 기준을 통해 하천의 환경성을 정량적으로 평가 가능할 것이다.

- 향후 하천개수계획 해당 기준을 적용하며 이를 확보할 수 있는 방안을 마련하고, 계획을 수립한다면 하천 환경성을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 지원으로 수행되었습니다(과제번호 20AWMP-B121100-05).