

국내에 적합한 하천자연성 평가방법 개선에 관한 연구

- LAWA 중·소규모하천평가를 중심으로 -

Improvement on Evaluation Method of Naturality for Korean River

손지원¹ · 오충현²

¹동국대학교 대학원 바이오환경과학과, ²동국대학교 바이오환경과학과

서 론

우리나라는 급격한 산업화로 인해 자연하천의 모습이 사라진 인공적이고 직강화된 하천이 되었다. 이에 따라 자연스러운 하천의 복원을 위한 국내 자연형 하천 정비사업이 시행되었으나 획일적인 정비만 이루어져 왔다. 따라서 하천의 복합적 특성을 고려한 복원 및 복구를 위해 먼저 하천의 자연성에 대한 현황평가가 필요하다.

우리나라의 경우 국내에 적합한 하천자연도 평가기준의 개발이 필요하다는 인식과 함께 다양한 연구 결과가 제시되었다. 조용현(1997)은 독일의 하천구조평가를 바탕으로 평가방법을 제안했다. 박봉진(2003)은 조(1997)를 바탕으로 하여 일부를 수정 추가하여 전라남도 함평천을 대상으로 시행한 바 있다. 건기연(2005)은 독일의 LAWA의 하천물리적 구조등급을 국내 하천의 특성에 맞게 수정하여 적용한 바 있다. 환경부(2007)는 국내 하천자연도 평가방법을 통합 보완하여 평가안 두 가지를 제시하였으며 한강기초사업(2007, 2008)에서는 4대강을 대상으로 평가를 시행했다. 하지만 아직 국가적으로 정립된 하천자연도 평가방법은 없는 상황이다.

본 연구에서는 국내에 적합한 하천평가방법을 도출하기 위해 기존 연구사례를 바탕으로 LAWA의 평가방법에 대해 연구를 진행했다. LAWA의 하천 평가방법은 하천의 물리적 구조평가를 통해 하천의 구조적 측면과 생물 서식처로서의 측면을 동시에 평가할 수 있다. 하지만 LAWA에 의해 평가된 국내하천의 경우 대부분 3등급(양호)과 4등급(보통)

으로 평가되어 평가에 있어 좀 더 세부적인 구분이 이루어지지 못하고 있다.

따라서 본 연구는 LAWA의 하천물리적 구조 평가를 기본으로 평가항목 및 기준에 대한 연구를 발전시켜 보다 국내에 적합한 한국형 LAWA 모델을 제시하는 것을 목적으로 한다.

재료 및 방법

1. 연구방법

이론고찰에서는 LAWA의 중소규모 하천의 물리적 평가 방법을 살펴보고 우리나라에 적용시켰을 때의 문제점을 알아본다. 그리고 이를 보완하기 위한 기존 하천평가 방법연구에 대해 고찰한다.

위의 사례연구를 통해 각 평가항목에서 국내하천 적용에 필요한 평가항목을 도출한다. 특히 우리나라하천의 대규모 인위적인 교란을 고려하여 변별력을 부여할 수 있는 평가항목을 중심으로 도출하여 LAWA의 평가틀에 도입한다.

구축된 평가의 적합성 검토를 위해 경안천을 대상으로 LAWA의 방법과 새로운 평가방법을 적용시행 한 뒤 평가의 결과를 비교 및 고찰한다.

2. 경안천

본 연구의 대상지인 경안천은 국가하천과 지방2급 하천

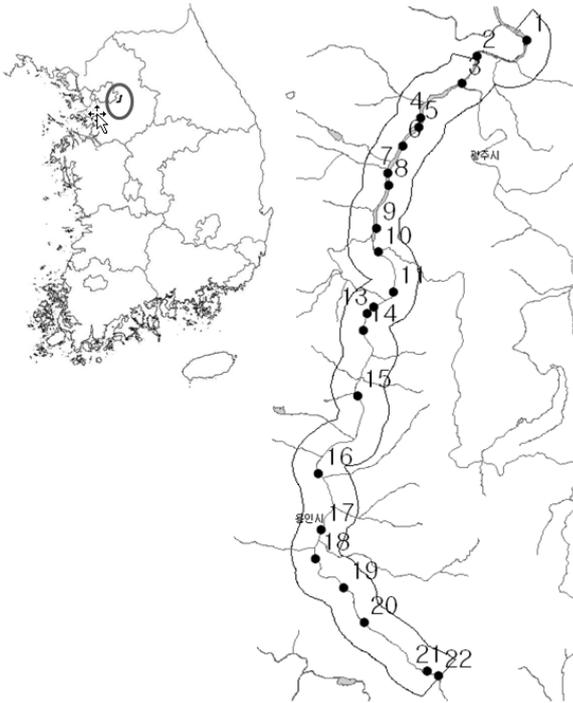


그림 1. 대상지 경안천

으로 경기도 용인시 호동에서 발원하여 북서류하다 광주시를 관통하여 팔당호로 합류한다. 주변 토지이용은 하천주변을 따라 농경지와 도심지가 분포하고 외곽엔 산림이 많다. 하상경사가 완만하고 평지형 하천으로 구분된다.

유역면적은 561.12km²로 한강유역의 2.41%에 해당하며 유로연장은 91.12km이다. 동경 127°8' 6"~127°26' 50", 북위 37°9' 40"~37°29' 27" 이다. 조사구간은 주변토지이용과 수변경관변화 양상을 바탕으로 중복되지 않도록 총 22지점을 선별하여 1km구간을 조사했고 LAWA의 중규모하천 저수로 수면폭 조사기준에 의거 경안천은 수면폭 10m이상으로 500m를 대표조사구간으로 선정하였다.

이론적 고찰

1. LAWA

LAWA(2000)는 독일의 하천 물리적 구조평가방법으로 하천의 물리적 구조를 등급화하여 평가한다. 이는 하천의 생태적 기능의 수리특성, 하천의 물리성, 수생태적 특성을 포괄한다.

하천 물리적 구조등급의 조사항목은 6개항 25개로서 중

적특성(하도의 사행성, 하도침식 등), 종단특성(횡단구조물, 정체, 횡단사주 등), 횡단면특성(횡단면타입, 횡단폭다양성 등), 하상구조특성(하상재료, 하상다양성 등), 하안구조하천(하안식생종류 등), 하천변토지이용(토지이용 등)이며 생태적 기능을 나타내는 지시성이 높은 것들로 구성되었다(표1).

표 1. 종합평가등급

구조 등급	물리적 구조의 의미	Index	생태성 *EU-WFG
1	자연 그대로	1.0~1.7	매우 양호
2	약간 변경시킴	1.8~2.6	
3	보통 변경시킴	2.7~3.5	양호
4	변경한 것이 두드러짐	3.6~4.4	보통
5	크게 변경시킴	4.5~5.3	결여
6	아주 크게 변경시킴	5.4~6.2	불량
7	모두변경시킴	6.3~7.0	

* WFG는 (EU-Water Framework Guideline)

2. LAWA의 국내적용 문제점

우리나라는 이수와 치수사업을 중심으로 관리가 이루어져와 하천의 인위적인 변형정도가 크기 때문에 LAWA의 항목을 그대로 적용시켰을 때는 다음과 같은 문제가 생길 수 있다.

첫째, 종적특성평가의 하도사행

LAWA의 하도사행 항목을 적용시 미미한 사행 및 직강화에 해당하여 일괄적으로 낮게 평가된다. 따라서 하천정비에 초점을 맞추어 정비의 인위성 정도에 따라 변별력을 주어 평가하는 것이 적합할 것으로 생각된다.

둘째, 횡단면 평가의 횡단타입

LAWA의 ‘횡단타입’의 세부기준에 따르면 우리나라하천은 대부분 자연하천이 그대로 남아있는 경우를 제외하고 제방으로 인해 사다리꼴의 복단면 형태에 해당되므로 낮은 평가를 받는 문제점을 가진다.

셋째, 하천변 토지이용항목의 토지이용

LAWA의 토지이용 항목은 그 범위를 저수 위 끝에서 육지 쪽으로 최고 100m까지의 폭으로 정하고 그 안의 지배적인 토지유형으로 점수를 부여한다. 우리나라의 경우 고수부지 토지개발이 많아 일반적으로 낮게 평가되나 하천과 가까운 하반은 자연적인 경우가 많다. 따라서 범위를 구분하여 평가에 적용시키는 것이 변별력을 높여줄 수 있다.

우리나라는 하천정비로 제방, 직강화, 토지개발 등이 많

이 이루어졌기 때문에 LAW를 그대로 시행할 때 일괄적으로 낮게 평가된다. 따라서 국내 하천의 자연성을 변별력 있게 평가할 수 있도록 평가항목의 보완을 통해 인위적 변이 정도에 따른 평가기준 도입이 필요하다.

결과 및 고찰

1. 개선된 LAW의 평가틀

영국의 하천서식처조사 RHS(River Habitat Survey, version 2003), 미국 Rapid Bioassessment protocols (EPA1999), 환경부 수생태 건강성 평가방법(2007,2008)을 검토 후 LAW의 6개 주평가항목(종적특성, 종단면, 횡단면, 하상구조, 하안구조, 하천변토지이용) 중 종적특성, 횡단면, 하천변토지이용의 세부항목에 해당하는 평가항목을 도출하여 도입했다. 최종 평가항목과 세부평가기준은 다음

표 2. LAW 중소규모 하천 물리적 구조평가항목

구역	주평가항목	세부항목
하상	종적특성	종적사행
		종적사주
		특이종적구조
		사행침식
		단면깊이
	종단면	하안공법
		횡단사주
		파랑의 다양성
		깊이의 다양성
		횡단구조물
하안구조	복개	BOX
		물의 정체
	하상재료의 유형	하상재료의 다양성
		특이하상구조
	횡단면	하상보호구조물
		횡단깊이
		횡단침식
		횡단폭의 다양성
		횡단면의 타입
		특유의 하안구조
하천변	하천주변	하안식생대
		하안보호공
		하안수립대
		토지이용, 기타 환경특성

과 같다(표2).

1) 종적특성의 하도사행→하도정비 및 하도특성의 자연성

LAW ‘하도사행’의 세부기준은 심한 사행(100%), 보통 사행(80%), 약간 사행, 미미한 사행, 10%이하 사행, 직선형, 직강화로 평가된다. 이를 적용하면 대부분 제방으로 인해 대부분 미미한 사행~직강화에 해당된다.

‘하도정비 및 하도특성의 자연성정도’(환경부)는 하천의 자연성과 형태의 인위적 변경정도를 평가한다. 정비된 하도의 경우 제방내 저수로의 변경정도에 따라 구분하여 평가되어 일괄적으로 낮은 점수를 받는 것이 아니라 인공화 정도에 따라 변별력 있게 구분할 수 있다는 특징을 가진다.

2) 횡단면의 횡단타입 →하천의 횡단구조

LAW ‘횡단타입’에 따르면 대부분 정비가 이루어져 사다리꼴, 복단면으로 일괄 평가된다. ‘하천의 횡단구조’는 자연스러운 횡단면 유형의 변형정도를 하천 전체 횡단면의 형상을 근거로 평가한다(환 2007). 세부기준을 살펴보면 인간의 영향을 받지 않아 불규칙한 자연단면을 가진 경우를 제외하고 인위성이 개입된 경우는 세분되어 평가된다.

3) 하천변 토지이용→제내지·제외지 토지이용

제방정비로 인해 제내지의 고수부지는 정주지, 상업시설로 많이 이용된다. 하지만 자연성이 남아있는 제외지는 홍수터로서 중요한 기능을 하기 때문에 이를 구별하여 평가하는 것이 필요하다. 따라서 하천변 토지이용을 제방을 기준으로 ‘둑안쪽 토지이용’과 ‘둑바깥쪽 토지이용’으로 구분하여 평가하여 이를 보완하는 것이 필요하다.

2.경안천에 적용 : 두 평가방법 결과 비교

1) 종적특성

LAW의 하도사행 평가등급을 살펴보면 대다수 30%의 미미한 사행~ 10%이하의 미미한 사행에 해당한다(표3).

새로운 평가항목인 ‘하도정비 및 하도특성의 자연성’은 ‘정비는 되었으나 하도 및 저수로 사행유지’ 2등급에 해당하는 구간이 8구간으로 가장 많았고 ‘사도는 직강화나 저수로가 사행’하는 3등급 5구간, ‘하도 직강화, 저수로폭의 변화유지’ 5등급 5구간, ‘정비되지 않은 자연사행하천’ 1등급 1구간으로 평가되었다.

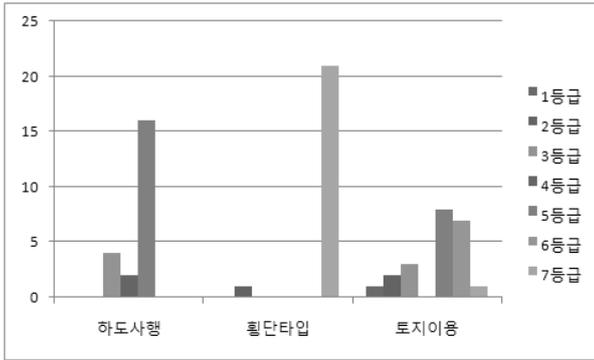


그림 2. LAW 평가방법 평가항목 등급결과

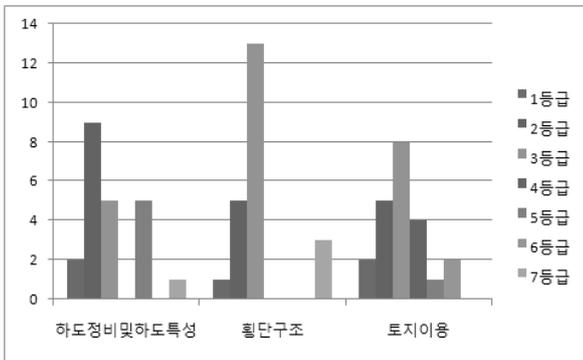


그림 3. 새로운 평가방법 평가항목 등급결과

3) 하천변

LAW의 토지이용에서 하천주변 토지는 대부분 거주지 및 시가화지로 인해 영향을 받아 낮게 평가된다(표4).

새로운 평가항목은 독안쪽과 독바깥쪽으로 구분하여 평가하였다. 독안쪽의 경우 경작지, 주거지 및 시가화지로 인해 4등급에서 6등급으로 LAW의 토지이용 평가와 비슷한 결과를 나타낸다. 하지만 독바깥쪽 토지이용의 경우 자연식생, 자연식생과 인공식생지대가 많아 1등급에서 2등급으로 제내지와 비교하여 자연성이 높게 나타났다(표5).

전체평가에서 기존의 평가와 비교했을 때 토지이용을 구분하여 평가를 시행해 보니 자연성이 비교적 좋은 독바깥쪽 토지이용의 평가와 합산되어 4등급, 3등급으로 평가되었다.

인용문헌

건설기술연구원(2005) 다기능하천실험사업
 박봉진, 서영두, 강태호(2003) 우리나라의 하천 특성을 고려한 하천 자연도 평가의 제안, 한국 수자원학회지 36(6), 92-103p
 조용현(1997) 우리나라 중소하천 코리도의 자연 성평가기법 연구, 한국조경학회지, 25(2), 73-82p
 환경부(2008) 수생태계 건강성 조사 및 평가 최종보고서 - 2007한강 수계환경기초조사사업
 환경부(2007) 수생태 건강성 회복을 위한 하천 복원모델과 기준, 조사계획 수립 연구 최종 보고서(III)
 SEPA(2003) Field Survey Guidance Manual
 USEPA(1999) A Rapid Bioassessment Protocols for use in streams and wadeable rivers