

# 생태하천계획을 위한 하천 자연도 평가 기준의 설정

- 만경강 생태하천 가꾸기 사업을 중심으로 -

이명우 · 양호연  
전북대학교 조경학과

## I. 서론

만경강 생태하천 가꾸기 사업은 하류지역을 대상으로 한 1차 과업이 완료되었고 현재 상류지역을 대상으로 한 2차 과업이 진행중이다. 이 만경강 생태하천계획은 여타 생태하천계획이 소하천을 대상으로 하는 것과는 달리 대하천에 적용된다는 특징을 가지고 있다. 따라서 근본적으로 지금까지 적용되어 왔던 자연도평가 기법과는 다른 체계를 도입할 필요가 있다. 따라서 이 논문에서는 먼저 1차사업에서 검토되었던 평가기법을 검토하고 여타 자연도 평가기법들을 검토하여 대하천에서 적용될 수 있고, 실천적으로 계획과 연결시킬 수 있는 기준을 설정하고자 한다.

## II. 자연도 평가의 성격과 유형

### 1. 자연도 평가의 성격

하천의 자연도를 평가하는 것은 현재 상태의 하천의 자연의 특성을 파악하여 훼손된 하천 환경을 복원하고 회복하기 위해 하천 생태계를 평가하는 것을 의미한다. 이 평가는 주로 물리적 요소와 생물적 요소를 중심으로 평가를 하며 하천경관을 포함하여 평가하기도 한다.

### 2. 해외의 자연도평가 사례 유형

#### 1) 독일의 사례

하천의 구조 질 평가는 조사와 평가로 구성되며, 평가는 다시 라인란트-팔쯔 방식과 노스트라인-베스트팔렌 방식을 나란히 수행하도록 되어있다. 조사와 두 가지 평가 모두 6개 부분으로 나누어 이루어지며, 6개 부분이란 수로 발달, 종단면, 횡단면, 하상구조, 하천변 구조, 하천주변이다.

한편 두 가지 평가 모두 하천 형태의 자연도 척도를

7등급으로 하고 있다.

독일의 하천 구조질 평가 방법은 하천복원을 위한 평가 항목들이 하천복원 조치를 강구하는 데 충분한 정보를 포함하고 있으며 정량적이고 객관적인 기준이 활용되고 있는 점에서 하천의 환경의 질을 나타내는 데 우수하다고 볼 수 있다. 그러나, 하천구조질의 이외에 생물적 요소의 평가 부분이 제외된 점에서는 보완이 필요하다고 본다.

#### 2) 일본의 사례

일본 건설성 동북지방건설국(1994)은 하천현황의 자연상태를 파악할 목적으로 자연도 평가 방법을 개발하였다. 평가는 일반자연도와 상세자연도의 2단계로 나누어 실시하는데, 1단계인 일반자연도 평가에 의해 크게 자연구역, 중간구역, 인공구역으로 나눈다. 2단계에서는 자연구역, 중간구역에 대해서는 상세한 자연도 평가를 실시하고, 중간구역, 인공구역에 대해서는 상세한 문화도 평가를 실시한다.

일본 건설성 동북지방건설국의 하천현황의 자연상태를 파악할 목적으로 개발된 자연도 평가 방법의 경우 하천생태계 평가를 위해 물리적 요소와 생물적요소를 복합한 평가를 하였음을 볼 수 있다. 그러나 이러한 기준은 우리나라의 경우는 상세자연도의 조사와 분석이 미흡한 상태에서는 적용되기 어려운 특성이 있다.

#### 3) 우리나라의 자연도 평가 연구 및 적용 사례

우리나라에서 진행된 자연도 평가관련 연구 및 적용된 내용을 아래 표와 같다.

국내에 적용된 하천자연도 평가는 독일의 하천 물리적 구조질 평가 방법을 도입한 복원의 진단적 평가들을 개발한 경우가 주를 이루고 있음을 알 수 있다.

표 1. 국내 프로젝트 및 연구 논문

구분	논문	논문	논문	프로젝트	프로젝트	프로젝트
저자	조용현	안홍규	김동찬·이정·박익수	경기도 의왕시	정정채·이상석	경기도 의왕시
년도	1997	1997	2000	1998	1998	2000
제목	우리 나라 중소하천 코리도의 자연성 평가기법 연구	하천상류지역의 하반식생 자연도 및 경관 분석에 관한 연구	자연형 하천 복원을 위한 하천자연도평가	의왕시 하천 및 저수지의 친수환경 조성방안 연구	중·소도시 하천의 친환경적 활용 잠재력 평가에 관한 연구	안양천 오염하천 정화사업 기본계획 수립
범위	양재천, 두미천, 사기막천	경기도 남양주군 수입천	수원천시의 석현천, 동천, 옥천	안양천	전남 순천시 하천	학의천수계 맑은내수계 왕송저수지
평가내용 및 요인	평가부분은 하천생태계의 공간적 변이의 축을 설명하는 총 6개로 하였고, 평가항목은 하천의 물리적 구조의 자연성을 나타내는 20개의 항목으로 구성	하반 미지형 단위와 식생군락의 분석, 미지형 단위 수변으로부터의 거리와 높이, 식생과의 관계 하반식생의 자연도와 인위도 분석, 하반식생 자연도 평가분석, 하반식생 경관분석	하천수변으로는 수역권, 수계권, 제방권, 하천주변의 4개 권역으로 세분화하여 하천의 식물상과 물리적 특성을 위주로 하여 조사하였고 제방선으로부터 50m 까지로 설정	하천의 자연성(수로의 형태, 단면형태, 하상구조, 하변구조, 주변 토지이용), 생태자원 유용도(유량, 수질, 식생의 다양성, 동물의 다양성), 주민친숙성, 경제성(하천의 길이, 하천의 유역면적, 하천정비시설의 노후도, 하천정비계획의 우선도)	친환경적 활용 잠재력에 영향을 줄 것으로 판단되는 12개의 평가요인 선정	하천의 수질, 하천의 형태(평면, 종단, 횡단, 유역), 하천자연도, 하천생태계의 녹지자연도를 평가하여 자연형 하천정비구간 선정
평가척도	1~5점의 정량적 지수	Sasaki의 5단계분류법	5등급	5등급	5점척도로 등급화	5등급

### III. 만경강 하류지역에서의 자연도 평가의 특성과 문제점

#### 1. 자연도 평가의 특성

만경강 하류지역에서는 자연도평가보다는 경관구조평

가라는 개념을 사용하였으며 여기에서는 토지피복, 하천 수로의 형태, 하천식생의 다양성, 조류밀도의 항목으로 경관구조의 적합성으로서 경관동질성, 식생교란정도, 침소교란정도, 수질(BOD)를 경관기능의 안전성으로 선정하였다. 그리고 각 항목은 5단계로 구분을 하고 가중치를 부여하였다.

표 2. 평가변수의 평가기준 및 가중치

경관구조유형	평가점수	가중치
토지피복	5.수면과산립 4.갯벌, 초지, 습지,하중도, 우각호 3. 논,밭, 2. 과수원등 1.도심지,교량	1.5
하천형태	5. 원수로와 일치 폭도 거의동일, 4. 원수로와 일치 폭인변화 3. 원수로와 부분일치, 폭인 변화 2. 원수로와 부분일치, 폭인대변화 1. 원수로와 완전불일치	1.0
하천식생의 다양성	5. 41종이상 4. 31-40종 3. 21-30종 2. 11-20종 1. 10종이하	0.5
발견조류개체수	5. 9개체이상 4.7개체이상 3.4개체이상 2. 1개체 1. 발견무	1.0
귀화식물율	5. 5%이하 4. 10-6% 3. 15-11% 2.20-16% 1. 20%이상	0.5
토지피복혼재도	8-1 주변 토지피복이 전체동일	1.0
하천유실가능성	0 제발 유실 비발생구간 1 제발유실구간	1.0
수질	5. 4-5mg/l 4. 5-6mg/l 3. 6-7mg/l 2.7-8mg/l 1. 8-9mg/l	1.0

자료: 만경강 하류생태하천가꾸기 사업 보고서, p. 37

## 2 자연도 평가의 문제점

- 1) 100미터를 구간으로 한 이 작업은 실제 현장조건과 비교하여 확인하기가 어렵다.
- 2) 즉 여러 가지 요인들이 복합적으로 적용되고 거기에 가중치까지 부여됨으로 인해서 실제 그 결과를 신뢰하기 어려운 측면이 있다.
- 3) 기본적으로 작성된 생태지도와의 연계성을 찾기 어렵다.

## IV. 대하천 자연도평가 기준의 설정

### 1. 기준설정의 방향

- 1) 기존의 토지이용자료와 생태자료를 이용할 수 있도록 한다.
- 2) 중점조사지역을 설정할 수 있는 근거를 마련할 수 있어야 한다.
- 3) 비오뎀매핑과 연계하여 쉽게 자연도에 대한 근거를 찾을 수 있도록 한다.
- 4) 원격탐사자료를 응용할 수 있도록 한다.

### 2. 기준의 설정

하천의 자연도 평가방법은 기존의 단일화된 체계와는 달리 하천의 구역을 제내지의 토지이용, 하천의 제외지 토지이용 그리고 하천의 구조 및 생태계의 특성으로 3원화하여 각각 평가를 한 후 종합하여 자연도를 판정하고 구체적인 계획에 적용할 수 있도록 한다. 종합적으로 높은 점수가 나온 구간이 자연도가 높은 것으로 평가될 수 있다.

#### 1) 제내지 토지이용(인위적 시설 도입 정도)

하천 제방에서 100m범위의 토지이용을 분류하고 높은 점수항목이 하천의 자연도에 유리하게 작용하는 것

표 3. 제내지의 토지이용

	평점	평가내용
하천주변(제내지) 토지이용	5	대부분이 산림이며 부분적으로 농경지
	4	노거수가 입지하며 문화적 자원이 있음
	3	농지와 농촌마을 산재
	2	농지와 축산 및 숙박시설 등이 입지해 있음
	1	밀도높은 주택단지, 아파트 및 공장입지

으로 평가한다.

#### 2) 제외지 토지이용

하천의 제외지의 토지이용을 분류하고 자연상태로 이용이 없는 것이 자연도에 유리하게 작용하는 것으로 등급을 높게 평가한다.

표 4. 제외지의 토지이용

	평점	평가내용
하천의 제외지 토지이용	A	자연상태로 이용은 없음
	B	농경지 50%미만
	C	농경지 50%미만

#### 3) 하천의 구조

하천의 폭, 수면의 면적, 하중도의 다양성, 소·여울의 분포 및 생태계의 특성에 대해 평가:

1차원, 2차원, 3차원의 평가를 종합하면 1-A-3과 같이 표현되면서 구체적으로 자연도의 정도를 파악할 수 있게 되며 따라서 각 구간에 대한 계획의 방향을 정할 수 있게 된다고 본다.

3차원의 경우에는 그 특성들이 서로 연계되면 중첩될 수 있다. 그러므로 이 평가를 통해서 실제 식생, 어류, 조류등의 상관관계등을 설명하게 된다.

예를 들면, 하천주변의 토지이용이 대부분 산지이고 하천의 제외지 토지이용은 자연상태로 이용이 없으며, 하폭이 넓고 수질이 깨끗하고, 유량이 풍부하며 다양한 하중도가 있고, 소 여울이 형성된 지역으로 여기에 식생, 어류, 조류의 종 다양성이 풍부한 지역은 자연도가 가장 높은 지역으로 판정되고 또한 생태하천의 보존지구로 선정할 수 있게 되는 것이다.

표 5. 제내지의 토지이용

	평점	평가내용
저수로 폭/하천폭	5-1	하천의폭과 저수로폭의 비율을 통해 점수를 부여한다.
수면의 면적/전체 면적	5-1	수량이 많고 수면적이 하천의 전체폭에서 넓을수록 높은 점수를 부여한다.
하중도의 다양성	5-1	하중도가 다양할수록 높은 점수를 부여한다.

	평점	평가내용
소·여울의 분포	5-1	하천의 구조에서 소·여울이 분포할수록 높은 점수를 준다.
수질 및 수량	5-1	수질이 깨끗하고 수량이 풍부할수록 높은 점수를 준다.
식생의 다양성	5-1	식생의 종다양성 높을수록 하천의 고유종일수록 높은 점수를 주고, 돼지풀 등 문제가 되는 외래종일수록 낮은 점수를 준다.
어류의 다양성	5-1	어류의 종 다양성과 희귀종 또는 보호종이 있을 때 높은 점수를 준다.
조류의 다양성	5-1	조류 종 다양성과 희귀종 또는 보호종이 있을 때 높은 점수를 준다.

## V. 결론 및 향후과제

지금까지의 자연도 평가는 계획과 유리되어 있었다. 즉 생태조사팀이나 원격탐사자료등과 구체적으로 연계되지 못함으로 인하여 그 실제 중점조사지역의 선정, 보존지역의 강도과약등에 이용되기 어려웠다. 따라서 이렇게 설정된 기준은 실제 만경강 상류유역에 적용을 하고, 그 평가에 따라 자연 생태계의 특성을 해석하고자 한다. 그리고 이러한 기준은 기준으로 끝나지 않고 다른 대하천에서도 적용될 수 있는 기본 개념의 틀로서 연구되어야 할 것으로 판단한다.

### 인용문헌

1. 국토연구원(2000) 만경강 생태하천가꾸기 사업 기본계획 연구 및 기본설계. 중간보고서(2차). pp 76-78
2. 김동찬 · 이정 · 박익수(2000) 자연형 하천복원을 위한 하천자연도 평가. 한국 조경학회. 27(2).
3. 김동찬 · 박익수(1999) 생태환경복원을 위한 하천자연도 평가기준에 관한 연구. 한국정원학회지. 17(3).
4. 김동필(1998) 친환경적인 하천정비의 국내 · 외 동향 연구. 밀양산업대학교 논문집6(1).
5. 이명우(2001) 전라북도 자연 생태하천 조성사업에 대한 진단과 바람직한 사업의 방향. 푸른약속 전북 21 추진협의회 창간호. pp.5-7.
6. 안홍규의(1997) 하천상류지역의 하반식생 자연도 및 경관 분석에 관한 연구. 한국조경학회지 25(3).
7. 의왕시(1998) 의왕시 하천 및 저수지의 친수환경 조성방안 연구. 경기도 의왕시 학술용역 최종보고서. pp. 227-246.
8. 의왕시(2000) 안양천 오염하천 정화사업 기본계획 수립. pp. 151-160.
9. 정정채 · 이상석(1998) 중 · 소도시 하천의 친환경적 활용 잠재력 평가에 관한 연구. 한국조경학회지.26(1).
10. 조용현. 1997 생태적 복원을 위한 중소하천 자연도 평가방법 개발. 서울대학교 박사학위 논문.
11. 최정권(1996) 하천환경 재생을 위한 생태공학적 접근방법. 환경과 조경. 100호 p.114.
12. 홍선기 · 김동엽 역(2000) 토지모자이크: 지역 및 경관생태학. 성균관대학출판부.