

하천평가기준을 반영한 생태·자연도 작성지침 개선방안 연구
- 황강을 대상으로 -

김대영¹⁾ · 성현찬²⁾

¹⁾ 단국대학교 대학원 · ²⁾ 단국대학교 녹지조경학과

**A Study on Improvements of Eco-Natural Map Preparation Guideline
through an Assessment of River**
- Focused on the Hwang River -

Kim, Dae-Young¹⁾ and Sung, Hyun-Chan²⁾

¹⁾ Graduate School of Dankook University,

²⁾ Dept. of Green & Landscape Architecture, Dankook University.

ABSTRACT

The purpose of this study is to suggest improvements of Eco-Natural map preparation guideline by presenting assessment methods that can be applied to the result of river ecosystem health survey and assessment, using the Geographic Information System.

The area for studying is the main stream of the Hwang River where is easy to collect data and available to compare before and after of river assessment. It was reevaluated by reflecting the result of river ecosystem health assessment of the Ministry of Environment.

As the result, Eco-Natural map of the study area reflecting the river assessment, the changes in the area ratio by grade have been increased from 1.14% to 14.03% in the first-grade and from 24.64% to 43.91% in the second-grade. It is considered to present more realistic grade due to the assessment of the rivers that have not been reflected in the meantime.

Consequently, the result of this study will be useful for establishing the development projects on the rivers, providing the foundation for more realistic and active protection.

First author : Kim, Dae-Young, Graduate School, of Dankook University,
Tel : +82-10-9992-9333, E-mail : dykim@gen21.co.kr

Corresponding author : Sung, Hyun-Chan, Dept. of Green & Landscape Architecture, Dankook University,
Tel : +82-41-550-3632, E-mail : wona2000@dankook.ac.kr

Received : 7 May, 2012. **Revised** : 12 June, 2012. **Accepted** : 20 September, 2012.

Key Words : *Eco-natural map, Nationwide natural environment survey, River ecosystem health assessment, Geographic Information System(GIS).*

I. 서 론

자연환경보전법에 근거한 생태·자연도는 산·하천·내륙습지·호소·농지·도시 등에 대하여 자연환경을 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 등급화한 1 : 25,000축척의 지도이며, '생태·자연도 작성지침'에 따라 식생, 멸종위기 야생동·식물, 습지, 지형 등 4개의 항목을 기준으로 등급화 되어 있다(생태·자연도 작성지침, 2009). 제2차 전국자연환경조사('97~'05), 제3차 전국자연환경조사('06~'12) 결과를 토대로 자연환경종합 GIS-DB 구축 사업을 통해, 2000년부터 생태·자연도를 제작하고 있으며, 2007년 4월 생태·자연도를 최초로 고시하였고, 현지조사결과를 반영하여 수시로 갱신 및 보완이 이루어지고 있다.

생태·자연도에 반영되는 조사결과는 전국자연환경조사 결과와 전국해안사구 정밀조사의 6개의 조사결과(환경부 국립환경과학원, 2010)인데, 이 중 전국자연환경조사 결과가 대부분을 차지하며 반영된다. 이에 따라, 생태·자연도 작성지침에 따른 평가등급은 식생 위주의 등급 결과로 이루어지게 되었고, 하천의 비중은 적어지게 되었다. 이는 전국자연환경조사 권역의 경계가 주로 산림을 중심으로 이루어졌기 때문에, 하천의 생태정보를 수집하는 데는 어려움이 있으며, 서식처로서의 하천에 대한 조사결과가 미비하여 멸종위기 어류의 발견지점에 따른 서식처 개념의 하천평가가 어려웠기 때문이다. 이런 결과로, 하천법에 따른 국가하천 및 지방하천, 소하천정비법에 따른 소하천의 개념은 습지에 포함되어 축소 평가되고 있는 바, 2007년 생태·자연도 고시 자료를 기준으로 전국의 등급별 면적비율을 보면, 1등급 7.44%, 2등급 39.21%, 3등급 44.74%,

별도관리지역 8.60%인데 비해, 하천의 개념을 포함하고 있는 습지의 등급평가 면적비율은 1등급이 0.04%, 2등급이 0.46%, 별도관리지역이 0.11%에 불과하고, 3등급이 99.39%로 나타나고 있다(환경부, 2007). 또한 습지의 등급평가 중 1, 2등급은 수면에 대한 평가면적비율이 대부분으로, 하천수면 주변지역에 대해서는 등급화가 전혀 이루어지지 않고 있다. 더구나, 현재의 생태·자연도 결과를 살펴보면, 자연호소 28개의 지역을 제외하고 나머지 호소나 하천들은 조사 및 근거자료의 부족으로 1, 2등급으로 판정될 수 없으며, 포유류, 조류, 양서류, 파충류, 곤충류, 식물 등의 멸종위기 야생동·식물의 발견은 생태·자연도 1등급으로 판정될 수 있으나, 멸종위기종 어류의 발견으로는 1등급이 아닌 2등급으로 판정되고 있어, 생태·자연도 작성지침의 개선이 시급한 것으로 분석된다.

선행연구를 살펴보면, 생태·자연도 부문의 선행연구는 미미하나, 환경부(2007)에서 멸종위기 야생동·식물 중 어류를 제외한 포유류, 조류, 양서류·파충류 및 곤충류 등 4개 대 분류군의 서식지 등급에 대한 판정지침을 연구하였다. 하천의 자연도 평가에 관련된 국내외 연구는 많이 이루어지고 있는 바, 영국 환경청(Environment Agency UK, 1997)은 왕립 자연보전협회(Nature Conservancy Council)에서 제안한 하천서식처 조사 방법론에 기초하여, 서식처의 위치와 형태, 취약성, 복원력 및 하천수면에 관계된 정보를 기록하고, 하천 생태계에 관련한 다양한 자료확보를 통하여 자연보존의 중요성에 관한 구체적인 평가를 시행한 바가 있다. 미국 농무성(USDA, 1998)은 자원보전국에서 개발한 '시각적 하천 건강성 평가모형'으로 하천의 물리적인 건강상태를 평가하였는데, 화학적 변수(Chemical Variables), 생물학적

요소(Biotic Factor), 에너지원(Energy Source), 흐름의 지배형태(Flow Regime) 등의 평가지표로 하천의 자연도를 평가하였으며, 평가구간의 간격은 하천폭의 5~10배 정도로 정하였다. 국내에서는 정경수(1996), 조용현(1997), 정정채와 이상석(1998), 김동찬과 박익수(2000), 박병철 등(2002), 배연재 등(2003), 박진원과 마호섭(2003), 박봉진(2006) 등의 하천자연도 평가에 관한 연구와 적용사례가 있다. 이중 조용현(1997)의 평가방법은 하천의 물리적 구조의 질을 파악하여 하천 관리 방침을 결정하고 복원의 수단을 결정하는 것을 평가의 목적으로 하였으며, 박봉진(2006)의 평가방법은 홍천강, 미호천, 내성천 등 지방하천 이상의 중·대형 하천을 대상으로, 국내에서 제안된 하천자연도 평가를 시범적으로 적용하여, 생물서식처 복원을 위한 평가방법과 절차를 제안하고, 수질과의 상관성 분석을 통하여 하천자연도 평가가 하천을 평가하는 지표로 활용 가능하다고 하였다. 환경부 국립환경과학원(2008)의 수생태계 건강성 조사 및 평가에서는, 하천생태계에 대한 자연성 평가에서 물리적·화학적·생물적 요소를 통합하여 부착조류, 저서성대형무척추동물, 어류의 서식 및 수변환경에 대한 평가를 시행하

였다.

상기 선행연구를 종합해보면, 생태자연도의 개선을 위한 하천부분과 어류부분에 대한 연구검토는 없었으며, 개별 연구로서 하천의 자연성에 대한 평가는 국내외 적으로 상당히 이루어지고 있는 것으로 분석된다. 따라서, 현재 식생위주로 평가된 생태자연도의 등급 구분 시, 하천부분과 어류부분에 대한 평가가 추가로 반영된다면, 멸종위기의 어류도 보호하면서, 개발에 따르는 입지검토 시, 효율적인 자료를 제공하는데 기여할 수 있을 것이다.

상기의 배경에 따라, 본 연구는, 식생위주 생태·자연도 작성지침의 한계와 문제점을 검토한 다음, 전국자연환경조사와 별도로 2008년도부터 이루어지고 있는 수생태계 건강성 조사·평가 결과 등을 적용하여, 하천평가기준을 반영한 생태자연도 작성지침 개선방안을 제시하는데 목적이 있다.

II. 연구범위 및 방법

1. 연구범위

본 연구의 사례 대상지는 경상남도 거창군, 합

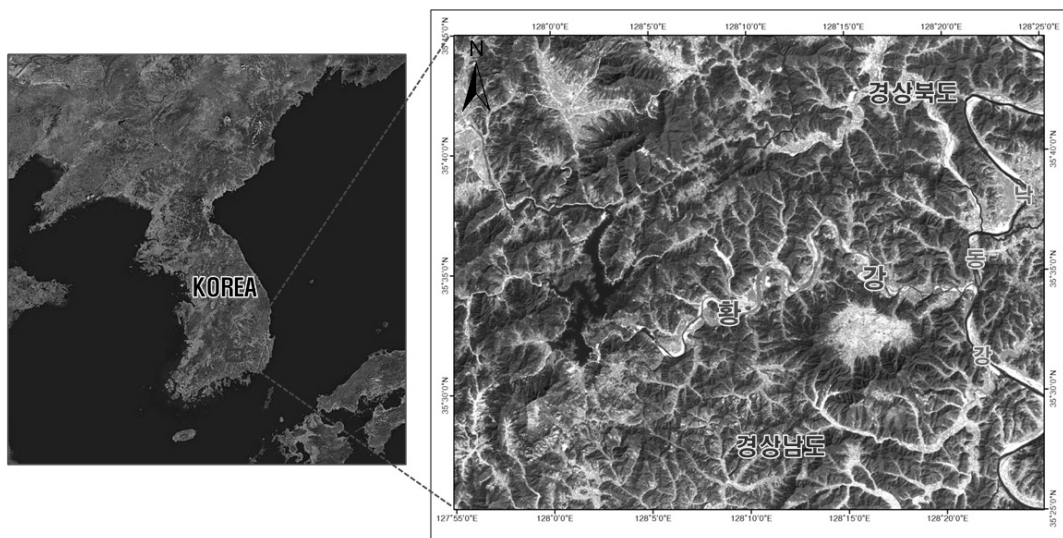


그림 1. 연구대상지.

천군 소재의 국가하천인 황강 본류로 선정하였다. 황강은 제2차 전국자연환경조사 결과, 멸종위기종 어류 I급 흰수마자가 발견된 지역이며, 수생태계 건강성 조사 및 평가 결과 중 서식 및 수변환경이 양호한 하천으로 조사되었으나, 대부분 생태·자연도 2, 3등급으로 평가된 지역으로, 본 연구의 사례 대상지로 적합하기 때문이다. 지리적으로는 동경 127°55'00'' - 128°25'00'', 북위 35°25'00'' - 35°45'00''에 해당하는 지역으로, 유역면적은 1,344.19km²이며, 유로연장은 111.0km이다.

2. 연구방법

먼저, 이론적 연구로서 생태·자연도와 관련된 법제, 지침을 모두 분석하여 문제점을 제시하고, 구체적인 적용사례 상의 문제점도 제시하였다. 다음으로, 수생태계 건강성 조사 및 평가와 수질등급 등 관련된 하천평가기준을 분석하여 제시하고, 사례대상지의 평가결과도 제시하였다. 또한, 하천평가기준을 반영한 생태·자연도 작성지침의 개선안을 제시하고, 기존 지침과 개선된 지침을 사례대상지에 적용하여, 그 결과를 검증하였다.

상기와 같은 3가지의 연구방법과 내용을 근거로 하천평가기준을 반영한 생태·자연도 작성지침의 개선안을 제시하였다.

III. 연구결과

1. 생태자연도 작성 관련 법적 기준 분석

1) 법적 기준 상의 문제점

첫째, 자연환경보전법 제31조에는 생태계에 대한 정밀조사계획을 수립·시행하여야 한다고 되어 있는데, 현재 생태·자연도에 반영되고 있는 조사결과물은 백두대간생태계조사, 전국무인도서자연환경조사, 전국해안사구정밀조사, 하구역생태계정밀조사, 특정도서정밀조사, 생태경관우수지역발굴조사, 습지보호지역정밀조사, 겨울철새동시센서스, 멸종위기야생동·식물 전국분포

조사로서, 하천생태계에 대한 정밀조사 결과가 없어 생태·자연도에 하천생태계에 대한 정보가 적용되지 못하고 있다. 제34조의 ‘생태·자연도 작성과 활용’에서는, 멸종위기야생동·식물의 주된 서식지·도래지 및 주요 생태축 또는 주요 생태통로가 되는 지역으로 생태적 가치가 있는 지역을 1등급 권역으로 판정하게 되어 있으나, 어류의 경우 멸종위기종이 발견되었음에도 1등급으로 판정되지 않고 있다. 또한, 생태적 가치가 있는 지역으로서 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 지역은 1등급으로 판정 가능하다고 되어 있으므로, 멸종위기종 어류의 발견과 동시에 하천의 서식 및 수변환경이 양호하다면 1등급으로 판정 가능할 것이다.

둘째, 자연환경보전법 시행령에서는, 제23조 ‘자연환경조사의 내용 및 방법’에서, 산·하천·도서 등의 생물다양성 구성요소와 야생동·식물의 다양성 및 현황과 분포에 대해 조사하게 되어 있으며, 또한 멸종위기 야생동·식물 및 국내 고유생물종의 서식현황에 대해서도 조사하게 되어 있다. 따라서, 멸종위기종 어류의 발견에 따라 생태·자연도 1등급으로 판정될 수 있는 조사 내용과 방법이 정리되어 있으나, 하천에 대한 서식현황 평가가 현재 수행되지 않고 있어 1등급으로 판정되기가 어렵다. 제24조 ‘생태·자연도 1등급 권역’에 포함되는 지역으로서, 자연원시림이나 이에 가까운 산림 또는 고산초원과 자연 상태나 이에 가까운 하천·호소 또는 강하구로 규정되어 있어, 하천지역도 1등급 권역으로 판정 가능하나, 전국자연환경조사 지침 상에 조사항목으로 지정되어 있지 않아, 하천에 대한 평가가 수행되지 않으므로 생태·자연도 1등급으로 판정되지 않고 있다. 제27조 ‘생태·자연도의 작성방법’에서는 생태·자연도 작성지침에 따라 생태·자연도 작성을 규정하고 있으므로, 멸종위기종 어류 발견에 따른 1등급 판정을 통해 하천을 보호하기 위해서는 작성지침의 수정이 필요할 것이다.

셋째, 전국자연환경조사지침의 담수어류 부분

을 보면, 조사지역은 전 국토의 담수지역을 대상으로 서식하는 모든 어류를 대상으로 조사를 실시하도록 하고 있으며, 현지조사결과표는 수변식생과 수중식물의 많음, 보통, 적음의 상대적인 양을 표시하고, 하폭, 유수폭, 수심과 수변부 경사를 표기하며, 유역토지이용, 탁도, 교란요인도 기록하고 있으나, 서식 및 수변환경에 대해서는 평가를 실시하지 않고 있다.

넷째, 생태·자연도 작성지침(2009) 제2조 정의에 따르면, 습지란 습지보전법 제2조에 따른 습지와 하천법에 따른 국가하천 및 지방1·2급 하천과 소하천정비법에 따른 소하천이라고 되어 있다. 즉, 하천의 개념이 습지에 포함되어 있으나, 현재 하천에 대한 평가는 축소되고 있는 것이다. 제12조 생태·자연도 1등급 권역 작성기준 내용을 보면, 멸종위기야생동·식물에 해당하는 경우에는 1등급 권역으로 작성한다고 되어 있지만, 언급하고 있는 멸종위기야생동·식물은 포유류, 조류, 양서류·파충류, 곤충류, 식물, 철새도래지, 국제협약 보호지역만으로 되어 있어, 어류에 대한 평가가 누락되어 있다. 따라서, 멸종위기종 어류의 발견으로는 1등급 권역 판정이 불가능하다. 반대로, 제13조 2등급 권역 작성기준에는, 1등급 권역 이외의 지역으로서 멸종위기야생동물(포유류, 조류, 양서류·파충류, 어류, 곤충)이 1

종 이상 서식하고 있는 지역으로 하고 있어, 2등급 기준에는 어류가 포함되어 있으며, 그나마 서식지가 포함된 250m×250m 격자 크기로 표시되고 있어, 수면을 위주로만 2등급으로 판정되고 있다. 또한, 철새도래지역이 습지를 포함할 경우 250m의 폭으로 습지주변을 벨트화 하도록 하고 있는데, 벨트화 될 경우 수면은 제외하도록 규정되고 있다.

자연환경보전법 등 관련 법적기준 분석 결과, 멸종위기종인 어류가 발견되어도 1등급으로 평가될 수 없게 됨으로서, 현재, 멸종위기종 어류가 발견된 지역은 보호대책이 미비하여 개발계획 수립 및 시행 시 멸종될 가능성이 있으며, 또한, 2등급으로 평가되어도 수면 주변지역을 제외한 수면만을 2등급으로 지정하기 때문에, 실질적으로 멸종위기종 어류를 보호하기에는 어려운 것으로 분석되었다.

2) 법적 기준 적용시의 문제점

상기와 같은 법적 기준의 문제점을 구체적인 적용사례로 살펴본 결과는 다음 그림 2, 3과 같다. 그림 2는 전라북도 진안군 주천면 일대(도엽번호 357022) 지역으로 멸종위기 I급 어류인 감돌고기의 서식 사례로서, 멸종위기 I급 어류가 발견되었지만 생태·자연도 작성지침에 따라, 생

표 1. 생태·자연도 1등급 작성 기준.

구분	멸종위기급수	식생보전등급(a)	임상영급(b)	습지(c)	발견종수	격자크기
포유류	I 급	IV등급 이하	2영급 이상	◎	1종	750 × 750
	II 급	III등급 이하	3영급 이상	◎	1종	250 × 250
조류	I 급	IV등급 이하	2영급 이상	-	1종	750 × 750
	II 급	III등급 이하	3영급 이상	-	1종	250 × 250
양서류·파충류	I 급	IV등급 이하	3영급 이상	-	1종	750 × 750
	II 급	IV등급 이하	3영급 이상	-	2종 이상	250 × 250
곤충류	I 급	IV등급 이하	3영급 이상	-	1종	750 × 750
	II 급	III등급 이하	3영급 이상	-	2종 이상	250 × 250
식물	I 급	IV등급 이하	3영급 이상	-	1종	750 × 750
	II 급	IV등급 이하	3영급 이상	-	2종 이상	250 × 250

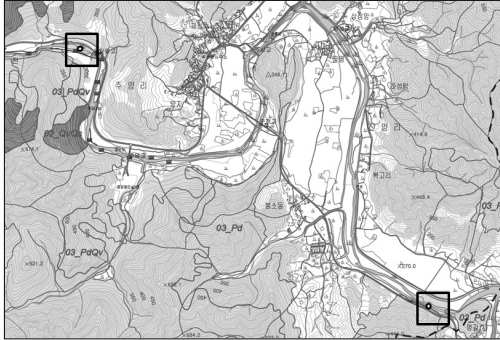


그림 2. 감돌고기(멸종위기 1급)의 평가사례.

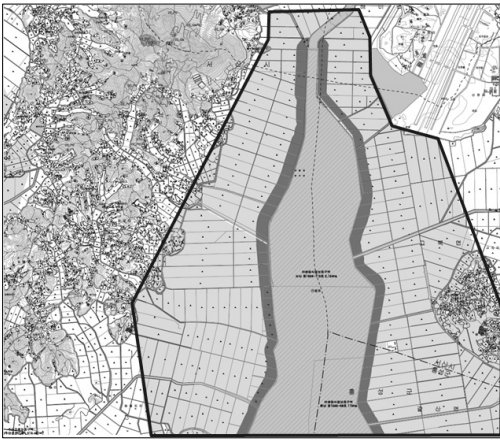


그림 3. 간월호 일대 철새도래지의 평가사례.

태·자연도 2등급으로 판정되며, 250m×250m 격자크기로 표시한다. 또한, 발견 격자 내에 기 개발지가 포함된 곳은 3등급으로 강등되어 표시되는 문제점이 발생한다. 그림 3은 전라남도 영암군 간월호 일대(도엽번호 346071) 지역으로, 최근 5년간 철새가 1만 마리 이상 매년 도래하는 철새도래지역으로서, 멸종위기야생동물인 조류가 평균 12.2종 이상 도래하는 철새도래지이다(생태·자연도 1등급 멸종위기종 기준은 평균 4종 이상). 따라서, 생태·자연도 1등급으로 판정은 되나 습지를 포함하고 있기 때문에, 생태·자연도 작성지침에 따라 습지주변을 250m 폭으로 벨트화하여, 습지를 제외한 250m 벨트 부분은 생태·자연도 1등급으로 판정되며, 습지와 그 주변지역은 2등급으로 작성되는 문제점이 발생한다.

2. 하천평가기준의 분석

1) 수생태계 건강성 조사 및 평가

수생태계 건강성 조사 및 평가는 ‘수질 및 수생태계 보전에 관한 법률’ 제6조의2 ‘수질 및 수생태계 연구·조사활동에 대한 지원’ 조항에 근거하는데, 국가 또는 지방자치단체는 수질 및 수생태계에 대한 연구·조사활동을 지원할 수 있도록 되어 있으며, 제28조에서는 환경부장관 및 시·도지사는 수질 및 수생태계 현황 등에 대해 정기적으로 조사·측정해야 한다고 되어 있다. 이에 따라, 본 연구의 사례지가 포함된 낙동강 대권역에서는 100개 조사구간에 대하여, 부착조류, 저서성 대형무척추동물, 어류, 서식 및 수변환경 총 4개 분야에 걸친 수생태계 건강성 조사 및 평가가 실시(환경부 국립환경과학원, 2008) 되었다.

수생태계 건강성 조사 및 평가의 ‘서식 및 수변환경’ 평가항목 및 평가기준은, 자연적인 종횡사주, 저질 상태, 횡 구조물, 하도 정비 및 하도 특성의 자연성 정도, 오염원 유입 정화시설 등의 항목으로 하천의 자연성에 대하여 평가하고 있어, 하천평가에 대한 주요한 인자로 반영 가능하였다. 각 평가항목에 따른 평가기준은 자연성 정도에 따라 5점의 점수를 부여하고 있는데, 본 연구 사례대상지에는 4개의 평가지점이 존재하며, 조사지점명은 각각 N041, N045, N046, N047(그림 4 참조) 이었다.

본 연구 사례대상지인 황강의 ‘서식 및 수변환경’ 평가는 2008년 5~6월, 9~10월 2차에 걸쳐 진행(환경부 국립환경과학원, 2008) 되었으며, 평가결과는 양호하였다(표 2 참조).

2) 수질등급 정보 분석

해당 하천의 수질등급에 있어서는 환경정책기본법 시행령 별표 1. 제3호 수질 및 생태계의 생활환경기준으로서의 수질등급 정보를 활용할 수 있다. 이때, 수역은 하천과 호소로 구분하고 항목은 생활환경기준을 적용한다. 유기물질은 하천의 경우 생물학적 산소요구량(BOD), 호소의 경우 화

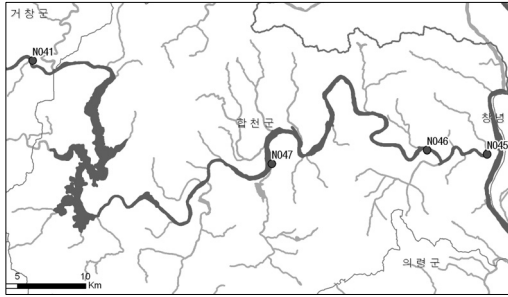


그림 4. 황강의 '수생태계 건강성 조사 및 평가' 지점.

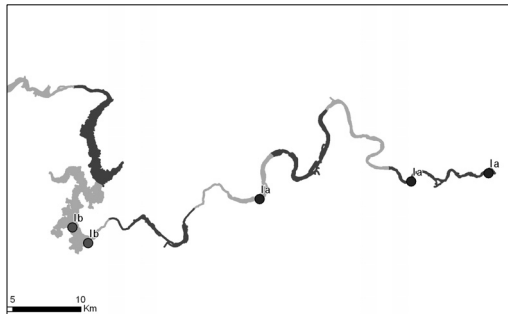


그림 5. 황강의 수질등급 결과.

학적 산소요구량(COD)을 생활환경기준으로 적용한다. 수질등급은 환경부 물환경정보시스템에서 제공하고 있으며, 본 연구의 사례대상지인 황

표 2. 황강의 '서식 및 수변환경' 평가 점수.

구분	N041 황강08		N045 황강01		N046 황강02		N047 황강04	
	1차	2차	1차	2차	1차	2차	1차	2차
평가점수 합계	48	46	42	40	40	43	30	36
평가등급	A	A	A	B	B	A	C	B
자연적인 중형사주	5	5	5	5	3	4	3	4
하천변 폭	3	3	5	5	5	5	2	2
저질 상태	5	4	3	3	3	3	3	3
황구조물	5	5	5	5	5	5	2	5
하도정비 및 하도특성의 자연성 정도	5	5	4	4	4	5	4	4
저수로 호안공(좌우안이 같을 경우)	5	5	5	5	5	5	5	5
제방호안 재료	5	5	3	3	4	3	4	4
둑 바깥쪽 토지 이용	5	5	4	4	3	3	2	3
둑 안쪽 토지 이용	5	4	5	3	5	5	3	3
오염원 유입 정화시설	5	5	3	3	3	5	2	3

자료 : 환경부 국립환경과학원, 2008 재정리.

강의 경우 수질등급은 매우 좋음(Ia)과 좋음(Ib)으로 파악되었다(그림 5 참조).

3. 하천평가기준을 반영한 생태·자연도 작성지침의 개선방안

1) 하천평가기준을 반영한 생태·자연도 작성지침의 개선

하천평가 기준을 반영하기 위해서는 하천평가 구간 간격에 대한 기준과 하천 주변지역 평가 기준, 멸종위기종 어류 평가기준이 필요하다. 하천평가구간의 간격은, 수생태계 건강성 조사 및 평가와 맞추어 10km를 설정하였는데, 수생태계 건강성 측정망은 국가하천 및 지방하천에 대해, 매 10km마다 1개의 구간을 선정함을 원칙으로 하였기 때문이다(그림 6 참조).

하천 주변지역 평가기준은, 생태·자연도 작성지침을 준용하여 하천의 양안 250m의 폭으로 주변지역을 평가하였다(그림 7 참조). 생태·자연도 작성지침 내에서는 습지 중 하천을 1등급 권역으로 작성하는 경우에 하천양안의 경계로부터 100m 이내 지역을 1등급으로 한다고 기술되어 있으나, 주변지역이 식생보전등급 IV등급 이하



그림 6. 황강의 10km 구간 단위 설정.

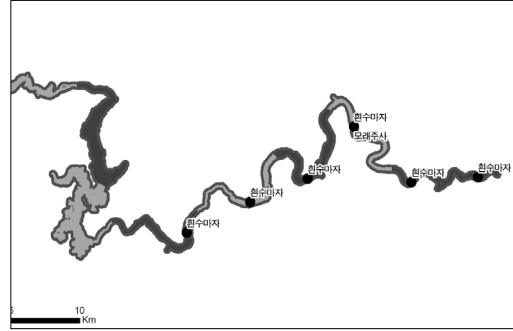


그림 8. 황강의 멸종위기종 어류 발견 위치.

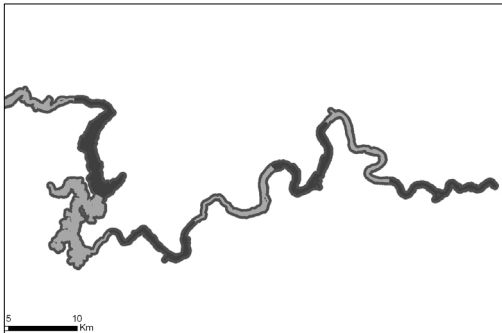


그림 7. 황강의 평가를 위한 하천양안 250m 경계 설정.

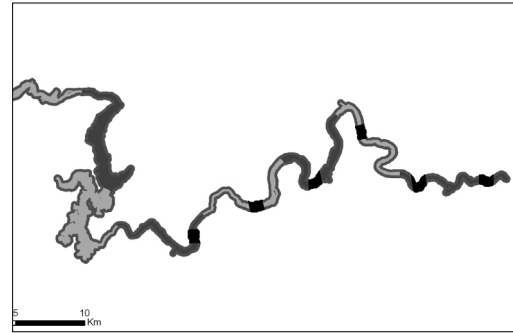


그림 9. 황강의 멸종위기종 어류 평가구간 설정.

또는 임상도 2등급 이상 지역에 한하여 적용하고 있다. 이는 식생조사 또는 임상조사 결과가 없는 지역이나 농경지 등의 지역은 1등급으로 작성되지 못하는 한계점이 있으므로, 작성지침 내의 철새도래지 경우인 250m 폭의 습지벨트를 준용하여 기준으로 설정하였다.

멸종위기종 어류의 평가기준으로는, 생태·자연도 작성지침 내 습지 중 하천을 평가하는 경우를 준용하여, 대상지로부터 상하류 500m를 등급화하였다. 포유류, 조류 등 면적 서식지를 가지는 타 분류군과 달리, 어류는 선형의 하천에 서식하므로, 멸종위기종 어류의 발견지점을 중심으로 1km의 구간을 평가 기준으로 적용하는 것이다 (그림 8, 9 참조).

상기와 같은 과정을 거쳐, 기존의 생태·자연도 작성지침 내용을 준용하고, 1등급, 2등급의 등급면적 및 등급분포를 고려하여, 하천평가기준을

반영한 생태·자연도 작성지침의 개선(안)을 제시하였다(표 3 참조).

전국자연환경조사의 어류 조사지점과 서식 및 수변환경 조사지점이 상이한 관계로, 서식 및 수변환경은 A등급이고, 멸종위기종 I급 어류가 발견된 지역은, 대상지로부터 조사구간 전부 및 하천 양안의 경계로부터 250m 이내 지역을 벨트화하여 생태·자연도 1등급으로 적용하였으며, 서식 및 수변환경은 B등급 이상이나 멸종위기 어류가 발견되지 않은 지역은, 대상지로부터 상류 500m와 하류 500m 및 하천 양안의 경계로부터 250m 이내 지역을 벨트화하여 생태·자연도 2등급으로 판정하도록 하였다.

2) 개선된 작성지침의 적용 및 비교

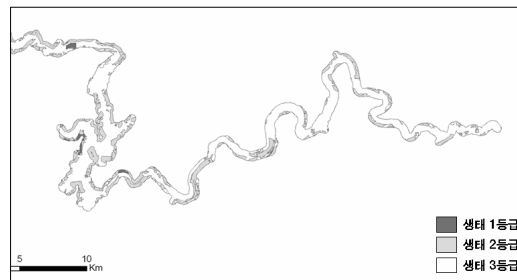
본 연구 사례대상지인 황강지역에 하천평가기준을 반영한 생태·자연도 작성지침의 개선안 적

표 3. 하천평가기준을 반영한 생태·자연도 작성지침의 개선안(추가).

구분	생태·자연도 등급	멸종위기 급수	서식 및 수변환경(a)	발견종수	비 고
어류	1등급	I 급	D등급 이상	1종	대상지로부터 상류 500m와 하류 500m 및 하천 양안의 경계로부터 250m 이내 지역
		II급	B등급 이상	1종	
	2등급	II급	C등급 이하	1종	
서식 및 수변환경	2등급	-	B등급 이상	-	조사구간 전부 및 하천 양안의 경계로부터 250m 이내 지역
	1등급	I 급	A등급	1종	

표 4. 개선된 생태·자연도 작성지침의 적용 시 생태·자연도의 면적변화.

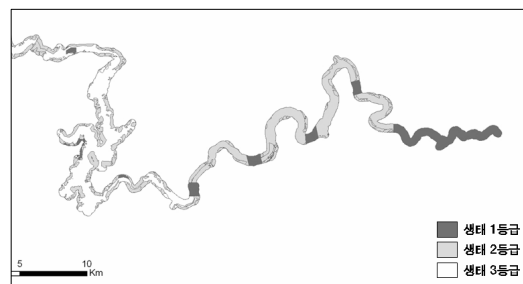
구분	기존 생태·자연도		개선된 생태·자연도		증 감	
	면적(m ²)	비율(%)	면적(m ²)	비율(%)	면적(m ²)	비율(%)
1등급	817,437.1	1.14%	10,021,708.2	14.03%	9,204,271.1	+12.89%
2등급	17,595,334.9	24.64%	31,356,217.6	43.91%	13,760,882.7	+19.27%
3등급	53,003,535.2	74.22%	30,038,381.4	42.06%	-22,965,153.8	-32.16%
계	71,416,307.2	100.00%	71,416,307.2	100.00%		



a. 기존 생태·자연도 작성기준의 적용 등급



b. 개선된 생태·자연도 작성지침 적용 결과



c. 최소지표법을 적용한 최종결과

그림 10. 개선된 생태·자연도 작성지침의 적용 및 비교결과.

용 결과와 기존 작성지침 적용 결과에 본 개선안을 최소지표법으로 적용한 결과를 비교해 본 결과는 다음 그림 10과 표 4와 같다. 황강지역은 멸

종위기 I급 ‘어류’인 흰수마자과 한국고유종인 모래주사가 발견되었으며, ‘서식 및 수변환경’은 A, B등급으로 양호하였다. 모든 구축자료의 기

준 축척은 생태·자연도와 동일한 축척인 1 : 25,000이며, 분석에 활용된 프로그램은 ArcGIS 9.3이었다.

기존 생태·자연도와 개선된 생태·자연도 등급의 면적을 비교한 결과, 1등급의 경우 기존 1.14%에서 14.03%로 12.89%가 증가하였으며, 2등급은 43.91%로 19.27% 증가하였다. 반면 3등급은 32.16%가 감소한 42.06%를 나타냈다.

이 비율은 기존 생태·자연도의 전국 등급별 면적 비율(1등급/별도관리지역 16.04%, 2등급 39.21%, 3등급 44.74%, 환경부, 2007)과 유사한 수치로서, 생태·자연도의 전체적인 등급 분포와 무리가 없다고 판단된다. 기존 생태·자연도의 경우, 하천에 대한 평가가 반영되어 있지 않기 때문에 하천 수면에서의 등급이 누락되어 있으며, 1~2등급의 면적이 낮게 나타난다. 본 연구결과와 같이 하천 평가가 반영될 경우, 보호해야 할 하천에 대해서도 등급이 산정되므로 1~2등급의 면적이 상대적으로 높게 나타나며, 하천에 대한 개발계획 수립 및 시행 시 보다 적극적인 보호대책을 마련할 수 있을 것이다.

IV. 결 론

본 연구는, 식생위주 생태·자연도 작성지침의 한계와 문제점을 검토한 다음, 전국자연환경조사와 별도로 2008년도부터 이루어지고 있는 수생태계 건강성 조사·평가 결과 등을 적용하여, 하천평가기준을 반영한 생태자연도 작성지침 개선 방안을 제시하는데 목적이 있었다.

연구결과, 첫째, 기존 생태·자연도 작성지침에 환경부의 수생태계 건강성 조사 및 평가 연구 결과의 ‘서식 및 수변환경 조사’ 결과를 반영하여 하천평가기준이 반영된 생태·자연도 작성지침 개선 내용을 제시하고 적용하였다. 둘째, 하천 평가 기준을 반영하기 위해 10km의 하천평가구간 간격 기준, 양안 250m의 하천 주변지역 평가 기준, 상하류 500m를 등급화하는 멸종위기종 어

류 평가기준을 제시하였다. 셋째, 개선된 생태·자연도 등급별 면적 비율 변화를 산정한 결과, 1등급은 1.14%에서 14.03%로 상향되었으며, 2등급 역시 24.64%에서 43.91%로 상향되었고, 하천에 대한 개발계획 수립 및 시행 시 적극적인 보호대책을 마련할 수 있을 것으로 판단된다.

앞으로, 전국적인 등급 평가 주제도로서 수생태계 건강성 조사 및 평가 연구결과를 반영하기 위해서는, 조사 결과 역시, 국가하천 및 지방하천, 소하천까지의 전국데이터가 구축되어야 할 것이며, 또한 본 연구의 사례대상지인 황강은 국가하천인 관계로 상하류 500m 및 하천 양안 250m를 벨트화 하는 기준을 적용하였으나, 지방하천과 소하천의 경우에는 적합하게 축소된 기준을 세분화하여 적용한다면, 보다 효과적인 생태·자연도 작성에 도움을 줄 수 있을 것이다.

인 용 문 헌

- 강방훈·손진관. 2011. 농촌지역 소하천의 환경성 평가연구. 한국환경복원기술학회지 14(5) : 81-101.
- 김기홍. 2009. 하천정비에 의한 하천의 물리적 교란 평가. 한국환경복원기술학회지 12(3) : 83-97.
- 김동찬·박익수. 2000. 생태환경복원을 위한 하천자연도 평가기준에 관한연구. 한국조경학회지 17(3) : 123-134.
- 김지연·서재화·김기동·김명진·유병호. 2009. 생태·자연도 작성 및 활용방안. 한국환경영향평가학회지 59-60.
- 박병철·신영철·서애숙. 2002. GIS를 이용한 하천의 자연성 평가 : 청주시 무심천 지역을 중심으로. 한국지리정보학회지 5(1) : 48-57.
- 박봉진. 2006. 생물 서식처 복원을 위한 하천 자연도 평가에 관한 연구. 충남대학교 석사학위논문.
- 박진원·마호섭. 2003. 양재천의 식생현황과 하

- 천자연도 평가. 농업생명과학연구 37(2) : 57-70.
- 배연재·원두희·이용재·승현우. 2003. 하천생태계에 대한 환경평가 기법과 생물다양성 관리시스템의 개발 및 적용. 환경생물학회지 21(3) : 223-233.
- 이진희·이행렬·이재근·이동근·김훈희. 1998. 하천에 있어서 자연성의 보전, 정비, 창출에 관한 연구(I). 한국환경복원기술학회지 1(1) : 84-94.
- 정경수. 1996. GIS를 활용한 하천 자연도 평가에 관한 연구, 경원대학교 석사학위논문.
- 정정채·이상석. 1998. 중·소도시 하천의 친환경적 활용 잠재력평가에 관한 연구. 한국조경학회지 26(1) : 96-112.
- 조용현. 1997. 우리 나라 중소하천 코리도의 자연성 평가기법 연구. 한국조경학회지 25(2) : 73-81.
- 환경부. 2001. 토지의 환경성 평가기준에 관한 연구 최종보고서.
- 환경부. 2004. 사전환경성검토 업무편람.
- 환경부. 2006. 생태·자연도 작성지침.
- 환경부. 2007. 생태·자연도 활용에 있어서 동물서식지 등급 적용 방안 연구 최종보고서.
- 환경부. 2009. 생태·자연도 작성지침.
- 환경부 공간정보서비스. <http://egis.me.go.kr>
- 환경부 국립환경과학원. 2007. 수생태계 건강성 조사 및 평가체계 구축을 위한 조사구간 선정 등 현장 정밀조사 최종보고서.
- 환경부 국립환경과학원. 2008. 수생태계 건강성 조사 및 평가 최종보고서.
- 환경부 국립환경과학원. 2010. 2010년 자연환경 종합 GIS-DB 구축 사업 완료보고서.
- Environment Agency (EA) UK. 1997. River Habitat Survey : 1997 Field Survey Guidance Manual.
- Scottish Environment Protection Agency (SEPA). 2003. River Habitat Survey in Britain and Ireland (Field Survey Guidance Manual : 2003 Version). Environment and Heritage Service. pp. 4-74.
- United States Department of Agriculture (USDA). 1998. Stream Visual Assessment Protocol. National Water and Climate Center Technical Note 99-1.