

경작지 내 소규모 습지 및 소하천의 경관생태적 개선방안

조현주* · 나정화** · 김진효*

*경북대학교 대학원 조경학과, *경북대학교 조경학과

Improvement of Small Wetland and Stream in Cultivated Area in point of Landscape Ecology

Hyun-Ju Cho*, Jung-Hwa Ra**, Jin-Hyo Kim*

*Department of Landscape Architecture, Graduate School of Kyungpook National University, Deagu 702-701, Korea

**Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University, Deagu 702-701, Korea

Abstract

This research gives weight to establish practical improvement based on analysis of the landscape ecological character and value to realize the importance of small wetland and stream in cultivated areas functioning as a residual landscape element in rural landscape and to deal with ecological depression effectively. The results of summary are as follows.

1) The results of landscape ecological character analysis of wetlands biotop in total of 7 sites, for example, size of surface in site 5 was widely formed about 10,600m², which was assessed satisfactory in terms of slope of waterfront, width of hedgerow, vegetation condition of composition and so on. Also, The number of flexibility showed 2 in site 8-1, the highest, and morphological diversity showed 1.47, the highest. 2) The results of problem analysis of wetland biotop, most of wetlands are analyzed that the width of hedgerow was below 1m. Also, the 4 wetlands in site 8 are appeared that hard to live slope vegetation in there because of slope of waterfronts are above 45°. 3) The results of landscape ecological character analysis of stream in total of 6 sites, for example, width of waterfront in site 4 showed 55m, the widest, and investigated consist of natural ingredients such as soil, rock, gravel. However, width of waterfront in site 2-2 showed 4m, the narrowest, and inclined angle of slope was formed a right angle. 4) The results of problem analysis of stream, width of waterfront hedgerow in site 2-1 showed about 5m, which was very narrower than width of waterfront, and toxic chemicals discharged from near cultivated area without any filtering. Also, all areas of site 2-2 was formed concrete, and was assessed dissatisfactory in terms of capacity of nature purification, flood control, habitat living space because of straight stream. 5) Based on the result above landscape ecological character and problem analysis, main improvement guidelines are set in terms of shape, vegetation, topography in case of wetlands, and which are set in terms of vertical, horizontal structure in case of stream.

Key words : Wetland, Stream, Residual Landscape Element, Improvement, Rural landscape

I. 연구배경 및 목적

1980년대 이후 우리나라 농촌지역은 고 수확을 목적으로 한 토지의 과밀이용으로 경관생태적 측면에서 가치가 높은 소규모 잔여 경관요소들의 소멸 및 파괴 현상은 날로 가속화되고 있다(나정화 등, 2003; 서주환과 이경진, 1996; 한국조경학회, 2004).

특히 획일화된 단일작물 중심의 경작지 내에서 소규모 습지비오톱 및 소하천 등은 친수성 생물종들을 위한 서식공간, 생물다양성 유지, 오염물질 완화 등의 생태적 기능뿐만 아니라 자연체험 및 휴양, 미·시각적 경관 질 개선에도 중요한 기능을 수행하고 있다(강방훈과 손진관, 2011; 구본학, 2003; 윤광성, 2007; Edward, 2002; Forman, 1995; Mitsch and Gosslink, 1993). 그러나 이러한 순기능에도 불구하고 경지이용의 편의를 위한 습지의 매립, 소하천의 직강화 및 인공재료 포장 등은 습지 및 하천 본래의 기능을 약화시키는 원인이 되고 있다.

최근 들어서는 농촌경관 속에 단편적으로 존재하는 소규모 습지 및 소하천들의 경관생태적 중요성에 대한 인식이 높아지면서, 이를 보전하고 관리하기 위한 연구들이 지속적으로 진행되고 있다(김준영과 장인성, 2008; 손진관 등, 2010; 이상영 등, 2009). 우선 이은엽과 문석기(2011)는 택지개발지구 내 소규모 목논습지의 생물서식처 기능과 보전가치를 분석하여 효율적인 관리의 필요성을 제안한 바 있었다. 또한 박미영 등(2006)은 우리나라 휴경지 중 습지로 전환된 지역에 대한 현황 및 생태적 특성분석을 통해 경작지 내 습지의 활용 및 관리방안을 제시하였다. 더불어 강방훈 등(2011)은 한강유역 소하천 6개 지점을 사례지로 선정하여 생태환경의 질을 평가하고, 이에 대한 문제점 분석을 통해 농촌지역 소하천의 생태적 복원 방안을 모색한 바 있었다.

그러나 이들 선행 연구의 대부분은 주로 습지 및 소하천의 토양 및 식생특성 연구에 주안점을 두고

있었으며, 가치평가 또는 정책적 방향제시에 국한되어 있는 문제점이 있었다. 하천과 관련된 연구의 경우, ‘하천 정비사업’, ‘소하천정비법’ 등의 제정으로 어느 정도 제도적 기틀을 마련하였다고 볼 수 있으나, 주로 규모가 큰 4대강 및 주요 지류 중심으로 이루어지고 있어, 경작지를 내 선적으로 존재하여 비오톱의 중요한 연결 및 완충기능을 수행하고 있는 소규모 하천 또는 실개천에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 경작지 내 다양하게 존재하는 소규모 잔여 경관요소들 가운데 특히, 경관생태적 가치가 매우 높은 소규모 습지 및 소하천에 대한 특성 분석을 수행하고, 이들의 경관생태적 기능회복을 위한 현실적인 개선지침을 설정하는데 가장 큰 의의를 두었다. 이상과 같은 경작지 내 소규모 습지 및 소하천의 개선지침은 최근 농촌지역의 대규모 개발사업, 도로건설, 농지정리 등으로부터 야기되는 습지 및 소하천의 소멸 또는 훼손현상을 방지하고, 이들의 추가조성 및 복원을 위한 중요한 기초자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 사료된다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구 사례지 선정 및 범위

본 연구의 사례지는 경상남·북도 및 충청지역을 중심으로 층화추출법에 입각한 유의표본추출을 통해 충북 영동군 매천리, 경남 진주시 일반성면, 경북 경산시 동부동 등 총 8개 지역으로 한정하였다(그림 1). 특히 사례지 선정에서는 자연환경적 조건 및 부지의 크기가 비교적 유사한 공간을 중심으로 경작지 내 소규모 습지 및 소하천의 조성상태가 양호한 지역과 훼손이 심하게 진행된 지역을 골고루 선정하였다.

선정된 사례지의 현장조사는 1차와 2차로 나누어 진행되었다. 1차 현장조사에서는 부지의 개략적인 현황과악에 주안점을 두었으며 2008년 3월에서 6월까지 약 4개월간 진행되었다. 2차 현장조사는 경작지 내 단편적으로 존재하는 수공간들의 구체적인 경관생태적 특성분석 및 개선방안 설정을 위한 현장 정밀조사 단계로서 2008년 7월부터 10월까지 약 4개월간 이루어졌다.

* Corresponding author: Jung-Hwa Ra, Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea.
Tel.: +82-53-950-5779, E-mail: jhra@knu.ac.kr
(Received November 24, 2011; December 9, 2011; Accepted December 21, 2011)

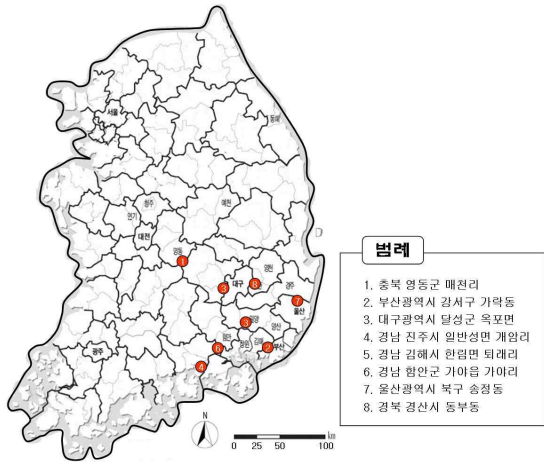


Fig. 1 The location of this research.

2. 연구방법

각 사례지별 경작지 내 소규모 습지 및 소하천의 경관생태적 특성분석 방법은 우선 공통적으로 일반적 특성, 식생 등을 파악하였으며, 습지의 경우 형상을, 소하천의 경우 종단 및 횡단구조를 중점적으로 분석하였다(표 1). 이중 특히 형상에서는 각 사례지에 나타난 습지의 수면크기, 수변기울기, 굴곡성, 형태적 다양성 등을 조사하였다. 여기에서 굴곡성은 굴곡이 많을 경우 둥글고 매끄러울 때보다 그 둘레의 길이가 길어지며 주변 기질면과의 물질교환작용이 활발해 진다고 할 수 있으며(Schonewald-Cox and Bayless, 1986), 형태적 다양성은 그 값이 클 경우 생태적으로 건전한 형태를 유지하고 있다고 볼 수 있다(patton, 1975). 이에 대한 구체적인 분석방법은 표 2와 같다.

Table 1. Main research items.

구분	주요 조사항목	
공통	일반적 특성	· 출현 위치, 현장조건 등 · 경관생태적 기능(완충성, 연결성, 여과기능 등) · 문제점 및 관리상태, 주민인터뷰 등
	식생	· 우점식생, 식생구조, 식생조성형태, 락수 등
습지	형상	· 수면크기, 수변기울기, 굴곡성, 형태적 다양성, 수량, 수심, 오염정도, 주변기질면과의 관계 등
소하천	종단구조	· 단절구간, 소어울구조, 굴곡성, 주변 기질면과 관계 등
	횡단구조	· 수변 폭, 락수 폭, 사면의 경사각, 하상재료 등

더불어 소하천의 종단구조에서는 단절구간, 소어울구조, 굴곡성(형태), 주변기질면과의 관계 등을 분석하였으며, 횡단구조에서는 수변 폭, 락수 폭, 사면의

경사각, 사면재료 등을 집중적으로 조사하였다. 또한 각 조사항목들은 체계적인 데이터베이스 구축 및 평가를 위하여 등급구분 하였으며, 각 사례지별 상대적 비교·검토를 통해 3등급으로 균등분할 하였다.

Table 2. Analysis method of structural character.

형태적 특성	분석방법	산정공식
수면의 크기	사례지 실측을 통한 측정값(A)과 AutoCAD를 활용한 면적값(B), 위성영상 및 지형도를 활용한 측정값(C)을 종합적으로 계산하여 그 평균치를 사용	면적(S) = (A+B+C) / 3
굴곡성	주요 돌출부의 수로 측정하며, 이때 돌출부는 내접하는 최대 원의 반지름보다 긴 것을 선정	굴곡성(R) = 주요 돌출부의 수
형태적 다양성	주변부 둘레의 길이와 면적에 의해 측정, Patton의 다양성 공식 적용	다양성(D) = $P/2 \sqrt{\pi A}$ (P=녹지의 주변부 둘레길이, A=녹지의 면적)

일례로 소하천에서 생물종 출현의 경우, 자연형 사면재료 및 사행의 형태를 보이고 있는 지역은 15종 이상으로 조사된 반면, 인공형 사면재료 및 직선형으로 형성된 지역은 5종 미만으로 분석되었다. 본 연구에서는 이를 바탕으로 경관생태적 변환점이 되는 5종과 15종을 변곡점으로 설정하고, 15종 이상은 I등급, 5종 이상 15종 미만은 II등급, 5종 미만은 III등급으로 구분하였다. 또한 수공간의 오염정도는 육안으로 바닥면 식별이 가능하며 악취 등의 불쾌감이 없을 경우 I등급, 육안식별이 불가능하며 악취를 동반할 경우 III등급으로 등급화 하였다. 또한 이상의 정량적 분석 외에 현장조건 및 주민인터뷰, 문제점 및 관리상태 등을 분석하여 가치평가에 반영하였으며 이를 종합하여 경관생태적 측면에서 그 기능을 유지·발전시키기 위한 바람직한 개선방안을 설정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 경작지 내 소규모 습지의 경관생태적 특성분석

경작지 내 소규모 습지는 경북 경산시 동부동 등 4곳의 사례지에서 총 7개의 공간이 출현하고 있었다. 일례로 사례지 5(경남 김해시 한림면 퇴래리)에 출현하고 있는 습지비오톱은 경작지, 도로 및 주거지와

인접하여 형성된 저류지의 특성을 보이고 있었다. 수면의 크기는 약 10,600m²로 비교적 규모가 크며, 포장도로의 설치로 인해 다각형의 정형적인 형태로 조성되어 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 다각형의 정형적 패치 보다는 굴곡형 및 곡선형 패치가 생태적으로 긍정적인 효과가 있다고 보고되고 있는 바(George and Francis, 1999), 사례지 5에 출현하고 있는 습지비오톱의 형태적 측면에서 본 가치는 낮은 것으로 사료된다.

각 사례지별로 출현한 습지비오톱들의 형태적 특성을 좀 더 구체적으로 살펴보면(표 3), 사례지 5의 경우 전체 사례지 중 수면의 크기가 가장 크며, 락의 평균 폭 역시 6m로 가장 넓은 것으로 조사되었다. 또한 식생조성상태도 가장 양호한 것으로 평가되었다. 그러나 오염정도 평가에서는 II등급으로 나타났던 바, 이는 주변 주거지 및 무분별하게 조성되어 있는 발작물 지역으로부터 오·폐수 및 유해화학물질이 직접적으로 유입되고 있고, 낚시 및 레크리에이션 활동으로 인해 수환경이 상당부분 훼손되었기 때문인 것으로 판단된다.

Table 3. Analysis of morphological character of the wetland in cultivated area.

사례지	수면의 크기(m ²)	수면의 기울기(°)	락의 평균 폭(m)	식생조성 상태*	오염정도**
3	50	70	1	III	III
5	10,600	5	6	I	II
6	450	45	1	II	I
8-1	120	45	1.5	II	I
8-2	25	45	1.2	III	III
8-3	60	45	1.2	III	II
8-4	80	90	1	II	III

* : 양호-I 등급(밀식도가 높고 다양한 수변식생 생육, 보통-II 등급, 불량-III등급(밀식도가 낮고 단일 수변식생 중심)
 **: I 등급(육안으로 바닥면의 식별가능, 악취 등의 불쾌감이 전혀 없음), II 등급(보통), III등급-1점(육안식별 불가능, 악취 동반)

반면 사례지 8-2의 경우 수면의 크기가 25m²로 사례지 중 가장 작은 값을 나타내었다. 또한 락의 평균 폭은 1m 내외로 매우 좁았으며, 식생조성상태 및 오염정도 평가에서도 III등급으로 매우 불량하였다. 특히 사례지 8-4의 습지비오톱은 수면의 기울기가 90°로 직각의 사면형태를 형성하고 있어 사면식생은 매우

부족한 것으로 조사되었다. 전체 사례지에 대한 수변 락의 폭, 식생조성상태 및 오염정도의 결과값을 종합해 보면, 일반적으로 수변 락의 폭이 넓고 식생조성상태가 양호할수록 오염완화에 대한 긍정적인 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있었다).

또한 굴곡성의 경우 사례지 8-1에서 주요 돌출부의 수가 2개로 나타나 사례지 중 가장 높은 굴곡성을 보였다(그림 2). 그러나 대부분의 사례지에서는 0 또는 1개의 돌출부가 나타나고 있어 전체적으로 굴곡성은 매우 낮은 것으로 조사되었다. 형태적인 면에서도 대부분 직선형의 다각형 형태로 이루어져 있어 만입부와 돌출부가 거의 형성되어 있지 않았다. 이는 정형화된 경지면적의 확대, 포장도로의 개설 등으로 인해 기존의 습지비오톱의 면적 축소 및 기하학적인 직선형태로 형상이 변형되었기 때문인 것으로 사료된다.

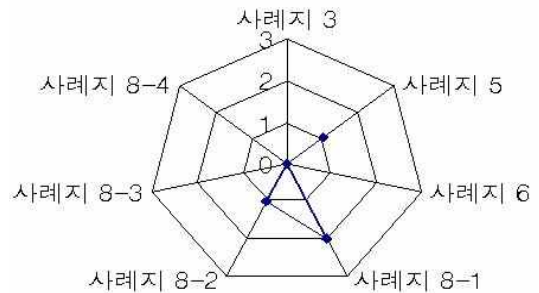


Fig. 2 The Flexibility of wetland biotop according to each location.

각 사례지별 출현한 습지비오톱의 형태적 다양성을 살펴보면(그림 3), 사례지 8-1에서 1.47로 가장 높게 나타났다. 즉, 타 사례지에 비해 사례지 8-1의 습지가 인접 비오톱과의 물질교환 및 에너지 흐름이 활발히 일어나고 있을 것으로 예측된다³⁾. 이에 반해 사례지 5의 경우 형태적 다양성 값이 1.04로 가장 낮게 나타나고 있어, 인접 비오톱과의 상호 물질교환 작용에 있어

2) 즉, 수변 락의 폭이 넓고 식생조성상태가 양호하면 침전물을 여과하고 오염물질을 제거하는 등의 분해과정이 활발히 일어나 필터기능이 강화되고 오염완화에 긍정적인 영향을 미친다고 할 수 있다(한국환경복원녹화기술학회, 2004).
 3) 녹지의 형태적 특성평가에 관한 연구결과(류연수, 2005)에 따르면 형태적 다양성 값이 높을수록 인접 녹지와 물질교환 및 에너지 흐름에 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고되고 있다.

서는 매우 부정적인 형태를 취하고 있는 것으로 분석되었다.

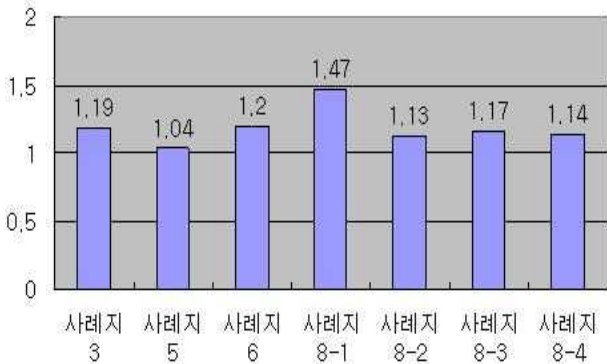


Fig. 3 Morphological Diversity of wetland biotop according to each location.

다음으로 각 사례지별 습지비오톱들의 문제점을 분석해 보면, 우선 대부분의 습지비오톱 주변으로 여과기능을 수행할 수 있는 완충녹지의 조성상태가 미흡하고 단조로운 직선형의 구조로 형성되어 있어 생태적 기능을 저하시키고 있었다. 또한 사례지 8에 나타나고 있는 4곳의 습지비오톱들은 면적이 협소하여 소멸의 위험이 매우 높은 것으로 조사되었다. 특히 수변 기울기는 4곳 모두 45° 이상으로 사면식생이 생육하기에는 어려움이 있는 것으로 나타났다. 이 외에도 사례지 5를 제외한 나머지 습지비오톱들의 경우 초본 띠숲의 폭이 1m 내외로 좁아 오염물질의 여과 및 완충기능을 충분히 수행하지 못하고 있는 것으로 분석되었다.

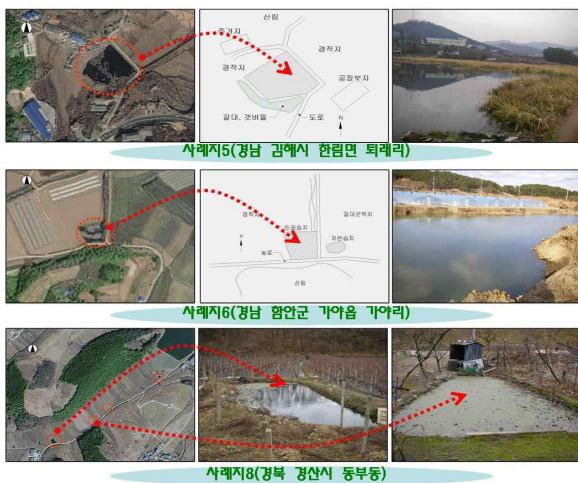


Fig. 4 Site conditions of the wetland biotop.

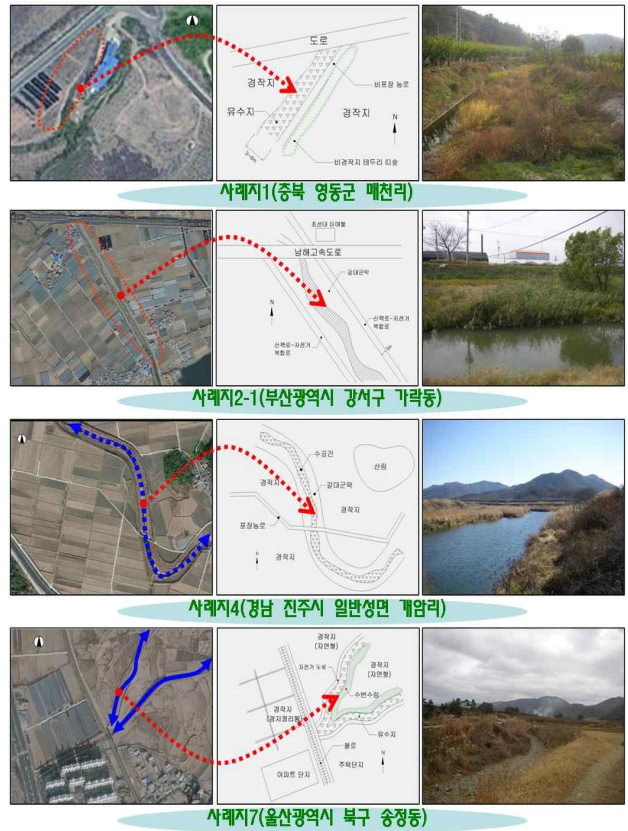


Fig. 5 Site conditions of the the stream in cultivated areas.

이상의 분석결과를 종합해 볼 때, 각 사례지별로 출현한 습지비오톱들은 규모, 형상, 식생 등의 측면에서 많은 문제점이 있는 것으로 조사되었던 바, 추가적인 개선이 필요할 것으로 사료된다. 본 연구의 결과는 바로 이러한 추가적인 개선을 위한 적용지침을 마련하는데 중요한 기초자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 판단된다.

2. 경작지 내 소하천의 경관생태적 특성분석

경작지 내 소하천은 충북 영동군 매천리 등 5곳의 사례지에서 총 6개의 공간에 출현하였다. 경관생태적 특성분석 결과, 사례지 5에 출현하고 있는 하천의 경우, 도로 및 경작지를 따라 형성된 중규모의 하천으로 갈대 및 초본군락 등이 비교적 양호하게 조성되어 있는 것으로 나타났다. 형태적인 면에서는 도로와 접한 부분이 부분적으로 직선형으로 형성되어 있으나 대부분 사행의 형태를 유지하고 있었다.

Table 4. Analysis of morphological character of the stream in cultivated area.

사례지	수변 폭(m)	수변 띠숲의 폭(m)	형태	하상재료	사면재료	소-여울 구조*	식생조성 상태**	생물종 출현***	오염정도****
소규모 개천, 도랑	1	7	2	사행	돌, 자갈 등	석재, 삼목	○	I	I
	2-2	4	0(없음)	직선형	콘크리트	콘크리트	△	III	III
	7	10	2.5	사행	돌, 자갈 등	자연형 흙 제방	△	I	I
중규모 하천	2-1	40	5	직선형	돌, 자갈 등	콘크리트	△	II	II
	4	55	10	사행	돌, 자갈 등	자연형 흙 제방	○	I	I
	5	40	7.5	사행	돌, 자갈 등	자연형 흙 제방	○	I	I

* : ○-불규칙적으로 존재, △-존재하지 않음

** : 양호-I 등급(밀식도가 높고 다양한 수변식생 생육, 보통-II 등급, 불량-III 등급(밀식도가 낮고 단일 수변식생 중심)

*** : I 등급(15종 이상, 다수출현), II 등급(5~15, 중간), III 등급-1점(5종 미만, 출현이 미약함)

**** : I 등급(육안으로 바다면의 식별가능, 악취 등의 불쾌감이 전혀 없음), II 등급(보통), III 등급-1점(육안식별 불가능, 악취 동반)

표 4는 각 사례지에 출현한 소하천을 수변 폭 및 규모에 따라 소규모 개천 및 도랑(수변 폭 10m 이하), 중규모 하천(수변폭 40m 이상) 등 2개의 유형으로 나누고 각 공간별 형태적 특성을 분석한 것이다. 사례지 4의 경우 농경지를 관통하는 중규모의 하천으로 수변 폭이 약 55m에 달하며 하상 및 사면재료는 흙, 돌, 자갈 등의 자연재료로 이루어져 있었다. 또한 불규칙적으로 소-여울이 분포하고 있었으며 자연형의 갈대군락이 넓은 폭으로 형성되어 있는 것으로 조사되었다. 특히 오염정도는 전체 사례지에 나타난 소하천 중 가장 양호한 것으로 평가되었다.

반면 사례지 2-2의 경우 농로 및 농경지를 따라 흐르는 소규모 개천으로 수변 폭은 4m 정도이고 전체 구간에 걸쳐 콘크리트 포장면으로 이루어져 있는 것으로 나타났다. 또한 사면의 경사각은 90°로 직각의 형태를 이루고 있었으며, 식생의 생육은 거의 없는 것으로 조사되었다. 하천 호안의 친환경적 조성기법에 대한 연구에 따르면 자연적인 재료(목재, 돌, 삼목 등)를 사용한 하도 및 호안의 정비는 하천 생태계의 안정적인 형성에 유리한 것으로 보고되고 있는 바(한국건설기술원, 1997), 이러한 맥락에서 사례지 4에 나타난 소하천의 생태적 가치는 매우 높을 것으로 판단된다.

소하천의 형태에 따른 식생조성상태 및 생물종 출현 정도를 파악해 보면, 일반적으로 사행천일 경우 직선형일 때 보다 수변 띠숲의 폭이 넓으며, 식생조성상태 및 생물종 출현에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 특히 사례지 7의 경우 경작지를 통과하는 소규모 개천으로 사행의 자연적인 곡선 구조로

형성되어 있고, 억새군락, 갯버들, 버드나무 등의 수변 띠숲은 그 조성상태가 양호하여 생물 서식공간으로서 중요한 기능을 수행하고 있는 것으로 분석되었다. 또한 양안으로 형성된 자연형 제방은 주민들의 자전거로 및 산책로로 이용되고 있어 자연체험적 가치도 매우 높은 것으로 나타났다.

각 사례지별로 나타난 소하천의 문제점을 분석해 보면, 사례지 2-1의 경우 주변 경작지로부터 유해 화학물질이 여과없이 방류되어 수질오염이 가중되고 있었으며, 수변 띠숲은 폭은 5m 정도로 수변 폭에 비해 매우 좁아 완충기능 및 자정작용을 수행하기에는 미약한 것으로 분석되었다.

사례지 2-2의 경우 전구간이 콘크리트 포장면으로 형성되어 있어 식생의 생육이 매우 불량하였으며 직선적인 하천구조로 인해 자연정화 능력, 홍수방지, 생물서식공간 확보의 측면에서 그 기능이 매우 미약한 것으로 나타났다. 특히 선적 녹지축으로서의 기능은 매우 미흡한 상태였다. 또한 소규모 개천 및 도랑의 경우 대부분 수변 폭이 매우 좁아 큰 면적의 수변공간 확보가 필요할 것으로 사료된다.

이상의 내용을 종합해 볼 때, 생태적으로 가치가 높은 소하천의 경우 지속적인 유지가 필요하며 형태, 식생, 구조적으로 가치가 낮은 소하천들은 횡단 및 종단구조적 측면에서 적절한 개선방안을 강구해야 할 것으로 판단된다.

경작지 내 소규모 습지 및 소하천의 경관생태적 개선방안

Table 5. Main guidelines for improvement.

구분	주요 개선지침	
습지	형상	<ul style="list-style-type: none"> 수면의 최소 크기는 약 20~60m² 정도로 함 수변의 기울기는 10~15° 정도가 적당함 수심은 가장 깊은 곳이 1m 정도 되도록 유지함 충분한 일조가 유지될 수 있도록 조성
	식생	<ul style="list-style-type: none"> 현지 생육환경 조건에 적합한 식재 수종 선정 수공간 가장자리 부분으로는 띠형의 보호식재대 설치 가급적 자연천이에 의한 식생발달 유도 완충기능을 위해 습지비오톱 둘레에 최소 폭 5m 정도의 가장자리 띠 설치
	지형구조	<ul style="list-style-type: none"> 외곽 경계는 높은 굴곡도를 유지할 수 있도록 함 수변의 지형 변화는 다양하게 조성 추가조성 시에는 연중 침수되는 수공간뿐만 아니라 계절적으로 침수되는 공간을 동시에 조성 습지를 훼손할 수 있는 낚시 및 물놀이 행위 금지
소하천	중단구조	<ul style="list-style-type: none"> 완사면, 급사면 지역 조성 및 사행천으로 유도 여울, 소 등을 불규칙적으로 조성 수변에 띠형수림을 조성하여 인접 이용으로부터 유해물질 축적에 대한 완충기능, 수변보호기능, 생물종 서식기능을 수행할 수 있도록 유도 단절구간은 식생복원을 통해 선형 녹지축 기능 복원
	횡단구조	<ul style="list-style-type: none"> 바위, 자갈, 조약돌, 목재, 투수성 포장재료 등과 같은 하천 고유의 자연적인 건축재료 사용 사면을 서로 다른 경사각으로 조성(자연적인 재료 사용) 중단면뿐만 아니라 횡단면으로도 근자연형으로 유도(큰 면적의 수공간 확보) 부영양화, 그늘, 빛의 투과, 생육상태 등을 고려하여 주기적으로 수변식생 관리 흐름에 방해가 되는 요소들의 제거를 위한 정기적인 감시 수행

수치를 결정하였으며, 추가적으로 식생조성상태, 문제점 및 관리상태를 종합적으로 비교·분석하여 세부적인 개선방안을 설정하였다. 또한 소하천의 경우, 형태 및 구조적 특성분석, 경관생태적 특성 및 가치분석을 바탕으로 중단구조 및 횡단구조적 측면에서 바람직한 개선방안을 마련하였다.

그림 6은 경작지 내 소규모 습지비오톱의 개선방안 설정 과정을 모식화 한 것으로 사례지 전체적 맥락을 고려하여 공통적이고 일반적인 개선방안을 마련하는데 주안점을 두었다. 일례로 수변의 기울기의 경우 45°~90° 정도로 대체로 급경사의 형태를 보이고 있었던 바, 식생의 생육 및 생태적 기능향상을 위해서는 10°~15° 정도가 적당할 것으로 판단된다. 이상과 같은 과정을 통해 경작지 내 소규모 습지 및 소하천의 주요 개선방안을 제시하면 표 5와 같다.

IV. 결론

본 연구는 농촌경관의 잔여경관요소로서 중요한

적용기준 항목	현장조사 결과	개선방안 설정
수변의 기울기	45°~90° 범위 내에서 대체로 급경사의 형태를 나타냄	생태적 기능을 높이기 위해 수변의 기울기는 10°~15° 정도로 개선
평면적 형태	대부분 직선형의 다각형으로 형성, 형태적 다양성 또한 대부분 1.2 이하로 낮음	소멸 및 훼손을 방지하기 위해 형태는 굴곡성이 높은 부정형으로 유도
식생 조성상태	물억새, 갈대 등 전체적으로 수종은 획일화되어 있으며, 조성상태는 불량함	수종은 가급적 다양하게 선정하고 향토자생수종 중심으로 식재 유도
띠숲의 폭	1~6m 범위 내에서 평균 폭은 약 1.8m로 조사됨	완충기능을 극대화 하기 위해 띠숲은 폭은 5m 정도로 유지

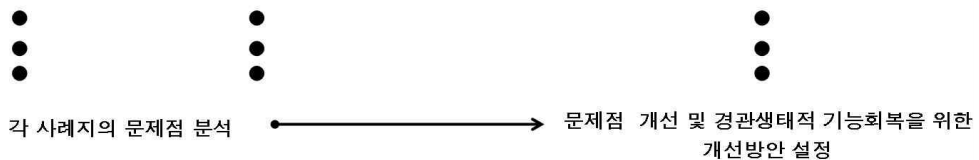


Fig. 6 The process of setting guidelines for improvement of the wetland biotop.

3. 경관생태적 개선방안

개선방안의 설정은 먼저 습지비오톱의 경우, 각 사례지별 경관생태적 특성 및 가치분석, 형태적 특성분석 결과를 토대로 형상, 지형구조, 식생 등의 적정

기능을 수행하고 있는 경작지 내 소규모 습지 및 소하천의 경관생태적 특성 및 가치분석을 토대로 현실적인 개선방안을 제시해 보는데 가장 큰 의의를 두고 있다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 총 7개의 공간에서 출현하고 있는 습지비오톱의 경관생태적 특성분석 결과, 일례로 사례지 5의 경우 수면의 크기가 10,600m²로 비교적 넓게 형성되어 있었으며, 수변의 기울기, 띠숲의 폭, 식생조성상태 등에서 매우 양호한 것으로 평가되었다. 또한 굴곡성은 사례지 8-1에서 주요 돌출부의 수가 2개로 가장 높았으며, 형태적 다양성 역시 1.47로 가장 높은 값을 보였다.

2) 습지비오톱의 문제점 분석 결과, 대부분의 습지들은 여과기능을 수행하기 위한 초본 띠숲의 폭이 1m 내외로 조성상태가 미흡한 것으로 분석되었으며, 특히 사례지 8에서 나타나고 있는 4곳의 습지들은 수변의 기울기가 45° 이상으로 사면식생이 생육하기에는 어려움이 있는 것으로 나타났다.

3) 총 6개의 공간에서 출현하고 있는 소하천의 경관생태적 특성분석 결과, 일례로 사례지 4의 경우 수변 폭은 55m로 가장 넓었으며, 흙, 돌, 자갈 등의 자연재료로 형성되어 있는 것으로 조사되었다. 반면 사례지 2-2의 경우 수변 폭은 4m로 가장 좁았으며, 사면의 경사각은 90°로 직각의 형태를 이루고 있었다. 또한 식생의 생육이 이루어지고 있지 못한 것으로 나타났던 바, 생태적 가치는 매우 낮은 것으로 평가되었다.

4) 소하천의 문제점 분석 결과, 사례지 2-1은 수변 띠숲의 폭이 5m 정도로 수변 폭에 비해 매우 좁았으며, 주변 경작지로부터 유해 화학물질이 여과없이 방류되고 있었다. 또한 사례지 2-2는 전구간이 콘크리트 포장면으로 형성되어 있으며, 직선적인 하천구조로 인해 자연정화 능력, 홍수방지, 생물서식공간 확보의 측면에서 그 기능이 매우 미약한 것으로 분석되었다.

5) 이상과 같은 경관생태적 특성분석, 문제점 분석 결과를 토대로, 습지의 경우 크게 형상, 식생, 지형구조적 측면에서, 소하천의 경우 크게 종단구조, 횡단구조적 측면에서 주요 개선방안을 설정하였다.

본 연구의 결과는 최근 농촌지역의 대규모 개발사업, 농지정리사업 및 도로건설 등에서 야기되는 습지 및 소하천의 훼손을 방지할 수 있는 기초자료를 제공해 줄 수 있을 것을 판단되며, 또한 이들의 추가조성을 위한 가이드라인을 제시해 줄 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 본 연구의 결과를 타 지역으로 확대 적용해 나가기 위해서는 무엇보다 다양한 사례연구를 통한

객관화된 모형개발 및 검증이 뒷받침되어야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 강방훈, 김남춘, 손진관, 김미희, 조승진, 이상영. 2011. 농촌지역 소하천의 생태환경 평가 연구-한강유역 지류를 중심으로-. 농촌계획 17(2): 23-32.
2. 강방훈, 손진관. 2011. 농촌지역 소하천의 환경성 평가 연구-홍성군 홍동천을 사례로-. 한국환경복원기술학회지 14(5): 81-101.
3. 구분학. 2003. 목눈에 형성된 자운늪의 유형분류 및 기능평가. 한국환경복원기술학회지 6(1): 65-70.
4. 김준영, 장인성. 2008. 농촌 소하천 유역의 건설현장이 하천오염에 미치는 영향에 관한 연구. 한국환경과학회지 17(3): 297-303.
5. 나정화, 채인홍, 사공정희, 류연수. 2003. 도시계획지역 내 농경지의 잔여경관요소에 대한 경관생태학적 평가 및 보존 방안. 한국조경학회지 31(5): 31-42.
6. 류연수. 2005. 근린공원의 경관 생태학적 특성분석. 경북대학교 박사학위논문.
7. 박미영, 임유라, 김귀곤, 주영우. 2006. 유희농경지에서 발생하는 습지의 현황 및 특성에 관한 연구. 한국환경복원기술학회지 9(2): 1-15.
8. 손진관, 강방훈, 김남춘. 2010. 농지연못습지의 수질 및 토양환경 분석. 한국환경복원기술학회지 3(3): 46-62.
9. 서주환, 이경진. 1996. 농촌정주생활권에 있어서 경관정비계획방법에 관한 시론. 농촌계획 2(1): 79-90.
10. 윤광성. 목눈 습지의 토양 및 식생 특성. 한국지역지리학회지 13(2): 129-142.
11. 이상영, 강현경, 이승주. 2009. 우리나라 농촌지역 휴경지·유희지 현황 및 활용방안. 농촌계획 15(1): 15-29.
12. 이은엽, 문석기. 2011. 택지개발지구내 양서류 서

- 식처로서 묵논습지의 특성. 한국환경복원기술학회지 14(1): 35-42.
13. 한국건설기술원. 1997. 국내 여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발-2차년도 보고서. 한국건설기술원.
 14. 한국조경학회. 2004. 자연경관계획 및 관리. 서울: 문운당.
 15. 한국환경복원녹화기술학회. 2004. 경관생태학. 서울: 보문당.
 16. Mitsch W. J. and J. G. Gosselink. 1993. Wetlands(2nd. ed.). John Wiley & SONS, INC.
 17. Edward A. C. 2002. Landscape structure indices for assessing urban ecological networks. Landscape and Urban Planning 58. 269-280.
 18. Forman R. T. T. 1995. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press.
 19. Gorge F. P. and J. L. Francis. 1999. Open spaces as habitats for vascular ground flora species in the woods of central Lincolnshire, UK. Biological Conservation 91: 55-72.
 20. Schonewald-Cox C. and J. W. Bayless. 1986. The boundary model : a geographic analysis of design and conservation of nature reserves. Biological Conservation 38: 305-322.
 21. Patton D. R. 1975. A diversity index for quantifying habitat edge. Wildlife Society Bulletin 394: 171-173.