

학의천을 중심으로 본 자연형 하천복원을 위한 하천자연도 평가 An evaluation of stream naturalness for Close-to-nature stream restoration in case of Hakui Stream

김동찬* · 윤영석** · 박익수***

Dong-Chan Kim * · Young-Seok Yoon** · Ik-Su Park***

<Abstract>

The purpose of this is to evaluate Hakui Stream Naturalness Index(S.N.I). and to find out stats, problems and opportunities of the Hakui stream by assessment standard. Assessment standard is mainly based on physical structure of stream environment. The purpose evaluating sectors and elements are physical form and structure restoration of stream. To find out assessment standard of stream naturalness index, conceptual frame of assessment standard has been established, for which four sections, for example, longitudinal section, lateral section, stream bottom structure and water environment, have been selected. Overall stream naturalness index of the Hakui stream has been distributed at 3rd to 4th grade, and its assessment index accounted for 3.2 to be 3rd grade, and its mode also did 3rd grade. Stream naturalness index of each section was as follows: Longitudinal section index accounted for 3.6 in average to be 4th grade, and lateral section index did 3.0 to be 3rd grade, and stream bottom structure index did 3.0 to be 3rd grade, and water environment index did 2.7 to be 3rd grade. Analysis of assessment outcome of stream naturalness index has checked status, Problems and opportunities of corresponding stream. Assessment of stream naturalness index of the study provides useful information for restoration of close-to-nature stream, and furthermore has its meaning in checking problems and opportunities of Hakui stream.

Key Word : Stream Naturalness Index, Longitudinal section, lateral section, stream bottom structure and water environment

* 경희대학교 예술디자인학부 환경조경디자인전공 교수
031-201-2629

** 나주대학 조경학과 교수 / 061-330-7421

*** 경희대학교 조경설계스튜디오 연구원 / 031-201-2635

* Design Research Institute, Kyung-Hee Univ.

** Dept. of Landscape Architecture, Na-Ju Collage

*** Graduate School, Dept. of Landscape Architecture
Kyung-Hee Univ.

1. 서론

1.1 연구배경

예로부터 하천은 다양한 기능을 가지며 인간의 삶과 밀접한 관계를 유지해왔다. 세계 유수 도시들이 하천주변에 성립되었음을 통해서도 알 수 있으며, 하천은 삶의 터전으로도, 산업의 중심으로도 중요한 위치 차지하였었다. 하지만 인류 발전과 더불어 산업화와 도시화가 급격하게 진행됨에 따라 이러한 도시하천은 심하게 오염되었으며 하천 생태계는 무시된 채 용수공급 등의 이수측면과 홍수 및 가뭄 등의 위험에 대비한 치수측면으로만 하천관리가 이루어졌다.

우리 나라의 하천도 60년대 한강종합개발 이후 대부분의 하천 개수사업이 치수 위주로 정비되었다. 이는 우리나라 하천의 상당구간이 자연하천에서 인공하천으로의 변화를 의미하며 이는 하천 생태계의 큰 변화가 있었음을 의미한다. 특히, 도시하천에서 행해졌던 치수와 공간이용 위주의 하천 개수사업은 저수로 및 둔치의 정비, 하도의 선형정비, 양안의 제방축조 등 토목공사 위주로 진행되어 하천 동·식물 서식처를 훼손시켜 생태계에 지대한 영향을 주었다. 이러한 배경 하에, 하천의 생태적 복원을 위한 수단으로 하천자연도 평가에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

국외의 경우, Naiman(1992)은 하천생태계 평가를 역사적으로 종합검토 한 바 있으며, 주로 물리적 요소를 위주로 한 평가가 있고(Otto, 1995), 하천의 구조 질에 대한 평가(독일, 1995), 생태계의 보존가치를 위한 평가(뉴질랜드 PNAP, 1992), 물리적 요소와 생물적 요소를 복합한 평가(일본, 1994, Fry, 1994), 경관에 의한 평가(영국NRA, 1993), 경관의 특이성평가(Leopold, 1972) 등이 있다.

국내에서는 하천생태계를 파괴하는 정비방식에 대한 대안으로 외국의 자연형 하천환경 개선기법에 대한 소개가 이루어진 바 있다(건설부:1991, 1992, 1993, 1994, 환경부:1995, 건설교통부:1995, 1996). 하천자연도 평가에 관한 연구로는 하천의 물리적 구조질의 진단 및 파악을 위한 평가(조용현, 1997), 하천형상에 의한 물리적 평가(시정개발연구원, 1996), GIS를 활용하

여 하천의 생태적 재생을 위한 정보수집, 분석, 관리방안에 대한 제시를 위한 평가(정경진, 1996) 등이 있다.

상기 연구들에서 볼 수 있는 바와 같이 국외에서는 생물적 요소 및 하천의 구조 질과 하천의 환경기능을 고려한 평가방법들은 제시되고 있지만 아직 국내에서는 하천의 생태적 복원에 있어 하천환경생태 및 물리적 구조질의 현황을 파악하며, 생태적 재생을 위한 관리방안 등에 대한 연구정도가 이루어지고 있으며, 하천의 환경기능에 다양하게 접근하는 하천자연도 평가에 관한 연구들이 부족한 실정이다.

이에 자연형 하천복원계획 및 설계에 앞서, 하천의 현황파악 및 분석을 위한 하천자연도 평가에 관한 연구가 필요하다고 판단된다.

1.2 연구목적

인간 활동의 확대와 도시화의 발달로 과거 자연적인 하천은 치수기능 및 이수기능의 단일 목적아래 일률적 직강화 등의 모습으로 정비되었다, 또한 수변공간은 하천의 매력을 손상시키는 타용도로 전용됨으로써 자연생태계의 파괴, 친수성의 저하, 수변경관의 저하와 같은 문제를 야기시켰다. 이러한 상황 가운데 사람들은 하천이 갖고 있는 다양한 매력과 하천생태계의 중요성을 깨닫게 되었는가하면 하천의 자연스러운 모습을 되살리기 위한 복원운동은 세계적인 추세가 되고 있다. 이에 따라 우리는 이제 하천 관리에 있어 치수, 이수 위주에서 자연적 기능을 통합하여 안전하면서도 자연의 역동성이 살아있고 사람에게 친근한 자연에 가까운 하천을 조성하여야 한다.

본 연구의 대상은 도시하천으로서 자연형 하천으로 복원 시, 도시하천은 다른 유형의 하천에 비해 주변 토지이용성에 대하여 홍수로부터 구조적 안전성이 보장되어야 함은 물론 도시민의 휴식 및 위락공간에 대한 요구도를 반영하는 인간이용적인 측면을 고려하여야 한다. 이에 자연형 하천으로의 복원 목표를 첫째로 생태와 인간이용이 공존하며, 둘째로 하천의 수리적 안전성을 획득하며 셋째로, 자연적인 경관성과 휴식공간으로의 적용성을 갖고 네 번째로 생태적 효과성을 얻는 것에 둔다.

이에 따른 본 연구의 목적은 자연형 하천복원을 위하여, 그 목적을 생태적 특성을 고려한

하천의 물리적 형태 및 구조 복원에 두는 평가 기준에 의하여 학의천 자연도를 평가하고, 학의천의 현황 및 문제점을 진단하는데 있다.

1.3 연구범위 및 방법

1.3.1 연구범위

본 연구 대상의 시간적 범위로는 대상하천에 대하여 비교적 식생동정이 쉬운 1999년 6월부터 9월에 걸쳐 하천 주변조사, 조사지 조사, 사진촬영 등의 현지 관찰 조사를 실시하였다.

공간적 범위로는 경기도 일대의 중소도시하천인 학의천으로서 안양천 지류인 학의천은 안양천의 본류와 합류하는 하천으로 안양천 지류 중 2번째로 큰 지류로서 안양천에 미치는 영향이 상당히 크며 그 중요성이 부각되고 있으며, 상류지역에 비해 콘크리트 블록화가 심하지 않고 자연형 하천으로 정비함에 있어 기회요소로 작용할 것이며, 하류지역에 비해 생태자원이 양호한 편이다. 또한 학의천 맑은 물 가꾸기 시범사업 실시로 하천 수질의 개선이 예상된다. 학의천은 인근 주변이 산림 및 농지로 시작하여 공장이 밀집된 도심부를 지나 주택가에 이르는 다양한 구간 및 정비 상태를 보이는 유형의 도시하천이라고 본다. 학의천의 조사구간은 백운저수지~인덕원교 까지 2.5km구간이며, Fig.1은 구간위치도와 하천조사 및 평가에 기준이 될 구간 번호를 표시한 것으로 총25구간으로 나뉘었다.

1.3.2 연구방법

본 연구의 평가방법으로는 계량적 접근방법을 사용하였고, 연구대상에 대한 정보의 획득을 위

해 조사(survey) 연구방법을 택하였다. 먼저, 계량적 평가 접근방법은 주관적 가치는 배제하고 객관적으로 평가가 가능하다. 하지만 평가의 과정이 쉽고, 명료하고, 반복 가능하며, 그 결과가 단순하고 명료하여 다양한 이해 당사자들에게 결과의 해석이 쉽게 이해된다 그리고 또한 다른 하천 평가와의 결과 비교가 가능하다. 다음으로 연구대상에 대한 정보의 획득을 위한 조사(survey) 연구방법은 현지관찰, 측정, 문헌조사를 통해 현실에 가까운 하천상태를 파악하고자 하였다.

구체적 조사방법으로 본 연구는 500m 구간별로 기호를 이용한 하천수변조사(NRA, 1992)를 실시하여 하천수변조사도면을 만들어 각 구간별 평가자료로 활용하였다.

평가단위의 설정은 공간정보의 취급과 관련하여 선형정보로 취급하였으며, 규칙경계정보로 100m 단위로 설정하였다. 또한 횡단상의 측면으로 100m 구간 내에 25m 간격으로 4개의 횡단선을 설정평균치를 구간의 대표점수로 하였다. 하천 수변으로는 수역권, 수제권, 제방권, 하천주변권의 4개권역으로 세분하여, 하천의 식물상과 물리적 특성을 위주로 하여 조사하며, 그 범위로는 제방선으로부터 50m 거리(NRA, 1993 : 13)까지로 설정하였다. 수역권에서는 식물상, 물의 흐름, 하상변화의 형태, 하도특성을 위주로 조사하며, 수제권에서는 식물상, 하도특성, 방제권은 수목, 식생, 물리적 특성을 하천주변권은 인접토지이용, 주변경관 등으로 조사한다. 평가척도로서는 평가사례연구에서 통상적으로 지수들과 등간척도가 많이 사용되고 있다. 따라서 본 연구에서도 평가에 정량적 지수를 사용하며, 등간척 척도로서 하천자연도의 저감

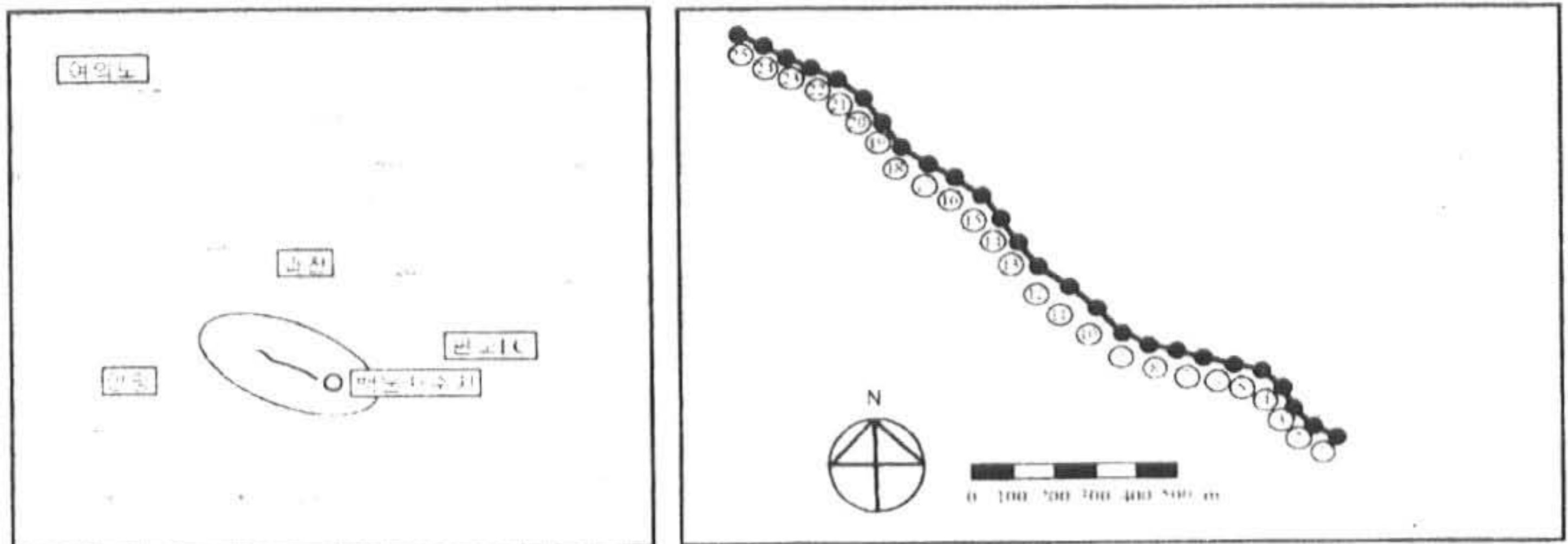


Fig.1 학의천의 위치도 및 유역도

정도에 따라 5점의 점수를 부여하였다. 하천자연도 등급분류 기준은 Table.1과 같다. 집계과정으로는 먼저 부문별로 항목지수의 단순평균을 계산하고, 이를 부문지수로 하였고 4개 부문지수를 다시 단순 평균하여 총괄지수를 계산하였다. 산출된 부문지수들과 총괄지수들을 등급으로 환산하고 최종 하천자연도를 지수가 아닌 등급으로 표시하였다.

평가부문과 항목선정에 있어서는 선행연구에서 밝힌바 있지만, 그 내용으로서는 평가부문 선정에 있어 기존 평가기준 분석을 통하여 개념적 틀을 설정하여

4개 부문을 선정하였다. 또한 평가항목으로서 사례 연구를 통하여 각 기준별 항목의 종류와 장단점 및 특성을 분석하여 도입가능 항목을 도출하였다. 최종 항목선정은 부문집계와 총괄 집계의 구분을 전제로 2단계 선정과정을 거쳤다. 즉 1차 평가를 실시하여 중간집계를 거쳐 도출된 문제점을 종합하여 항목을 수지, 보완하여 2차 평가를 실시하였다. 2단계 평가 집계에 따른 효과성과 함께, 부문간 가중치를 동일 화합으로 부문별 평가항목의 변경과 항목수 증감의 여지를 둘 수 있게 하였다. 최종 평가는 Table.2의 평가기준에 의하여 실시하였다.

Table.1 하천자연도 등급분류기준과 의미

하천자연도 등급 지수(I)의 범위	I	II	III	IV	V
	$1 \leq I \leq 1.8$	$1.8 < I \leq 2.6$	$2.7 < I \leq 3.4$	$3.4 < I \leq 4.2$	$4.2 < I \leq 5$
의미	원자연상태	자연상태를 유지하지만 부분적으로 제한요인이 있음	전체적으로 자연상태는 보이고 있으나 제한요인이 많음	심한 훼손으로 장연요소가 드물	인위적인 지나친 훼손으로 자연요소가 거의 없음

Table.2 하천자연도 평가부문과 평가항목

평가부문	항목	평가내용	점수	평가기준
종단면	수로의 굴곡	지수로 사행 정도	1	사행
			2	강하게 휜
			3	가볍게 휜
			4	약하게 휜
			5	직선
	하상경사	하상경사정도	1	1/100-1/1000
			2	1/1000-1/3000
			3	1/50-1/100
			4	1/50이상
			5	1/3000이하
	측방침식	수로변 침식의 빈도 및 강도	1	빈번하고 강함
			2	드물고 강함
			3	빈번하고 약함
			4	드물고 약함
			5	없음
	종사주	퇴적에 의한 종방향 사주발달정도, 출현수	1	3종 이상
			2	3종
			3	2종
			4	1종
			5	없음
횡 구조물	어류 이동을 방해하는 인공구조물 방해정도	1	횡구조물이 없음	
		2	우회로 있는 낙하, 울통불통한	
		3	경사수로	
		4	이도를 가진 낙하	
		5	평평한 경사수로, 0.3~0.4mskr하 0.7m 이상 낙하	

평가부문	항목	평가내용	점수	평가기준
종단면	횡사주	물흐름의 다양성을유발하는 자연적인 하천 횡단 사주	1	3회 이상]
			2	3회
			3	2회
			4	1회
			5	없음
횡단면	횡단면유형	하천 전체 횡단면 형태의 변경 정도	1	자연단면
			2	자연단면에 가까움
			3	변화없는, 오래됨
			4	사다리꼴 규칙측면
			5	직사각형 규칙측면
	제방재료	고수제방 호안재료의 인공화 정도	1	인공제방 없음
			2	흙 제방
			3	버드나무, 목책, 자연석 인공제방
			4	투수성 비자연소재 인공제방
			5	불투수성 콘크리트 제방
	둔치폭/저수로 폭	저수로폭 다양성 정도	1	2
			2	2-1
			3	1-0.5
			4	0.5-0.1
			5	0.1이하
	하천상부구조물	교량등 하천상부구조물의 국지적 횡단면 변경정도	1	하천상부구조물이 없음
			2	저수로폭이 좁아짐, 접근이 차단되지 않음
			3	저수로폭이 좁아짐
			4	접근이 차단됨
			5	저수로폭이 좁아짐, 접근이 차단됨
	호안공	저수로 호안공의 종류 및 인공화 정도	1	호안공이 없음, 자연상태
			2	거석, 식생호안
			3	돌망태, 식생호안
			4	사석, 석축호안
5			콘크리트 호안	
하천주변식생구 조	하천변 식생군락의 유형	1	식생하천 고유의 자연	
		2	버드나무 등 홍수터 고유의 식생	
		3	갈대, 초지 등 버드나무류는 없음	
		4		
		5		
인접토지이용	지배적인 토지이용의 인공화 정도	1	산림 및 미개척지 등 자연상태 숲	
		2	산림, 농지 등	
		3	농지, 주택단지 혼재	
		4	제방주변의 주택단지	
		5	주택단지, 시가지, 공단 등의 밀집	
하상구조	하상저질 다양성	하상저질의 다양성	1	매우큰
			2	큰
			3	적당한
			4	경미한
			5	없음

평가부문	항목	평가내용	점수	평가기준
하상구조	하상재료	하천바닥의 지배적인 지질	1	표석/ 조약돌
			2	졸약돌/자갈
			3	모래
			4	이토/점토
			5	콘크리트하상
			1	3종 이상
	하천 미지형	자연적으로 발생하는 특수한 지형들의 출현 종류수	2	3종
			3	2종
			4	1종
			5	없음
	평수위	지수로 평균 수위(m)	1	1이상
			2	1-0.5
			3	0.5-0.3
			4	0.3-0.1
			5	0.1이하
			1	수정같이 맑음(1mg/l 이하)
수환경	수질	수질(BOD)에 의한 물의 색깔	2	비교적 맑음(1~3mg/l 이하)
			3	황갈색(3~6mg/l 이하)
			4	흑갈색(6~8mg/l 이하)
			5	먹물(8mg/l 초과)
	수면폭/하천폭	인간활동을 위한 유지유량감	1	0.2이상
			2	0.2~0.1
			3	0.1~0.05
			4	0.05~0.01
			5	0.01이하
			1	자연상태
	하천이용	하천이용 상태	2	자연홍수로 초지나 관목림
			3	자연하도 많고 콘크리트등은1/3이하
			4	1/3이상인 공원, 운동장
			5	2/3이상인 공원, 운동장

2. 평가결과 및 고찰

2.1 총괄

학의천의 평가등급은 Fig.2과 같이 3, 4등급의 분포를 보이며, 평가지수 평균은 3.2로 3등급이며 최빈값도 3등급이다. 지수분포표 Fig.4에서 보듯이 3등급으로 이어져 오다가 인근 공장지대 및 주택가 구간(13~17구간)은 4등급의 분포를 보이고 있다. 이는 각 부문별로 종사주, 호안공, 하천미지형, 식생구조 그리고 하천이용이 크게 영향을 준 것으로 보여지며, 특히 하천이용 대부분이 주차장 및 운동장으로 되어 있으며, 주변공장들로 인한 수질의 오염으로 물의 색깔이 많이 탁해져 있는 구간이기도 하다. 부문별 평균지수는 종단면이 3.6으로 가장 큰 점수를 보이고 있고, 이어서 하상구조(3.3), 횡단면(3.0), 수환경(2.7)의 순으로 점수차이

가 크게 나지 않으면서 작아지고 있다. 부문별 3, 4등급을 보이고 있고, 4등급을 보인 종단면은 하천 전체 구간에서 횡사주(5.0)를 거의 찾아 볼 수 없는 점이 영향을 준 것으로 풀이된다.

2.2 종단면

평균 3.6으로 4등급에 해당되며 최빈값 역시 4등급이다. 상류구간에서 3등급의 분포를 보이다가 구간 하류로 갈수록 4, 5등급의 분포를 보이는 추세이다. 또한 하상경사 및 횡구조물이 적어 다른 항목의 큰 지수값을 상쇄하고 있다.

지수분포표 Fig.5에서 보듯이 호안정비로 인한 측방침식은 거의 없으며, 종사주 및 횡사주도 거의 없는 상태이다. 수로의 굴곡 역시 전구간이 약하게 휘는 정도이며 몇몇 구간에서 사행성이 좋은 정도를 나타내고 있다.

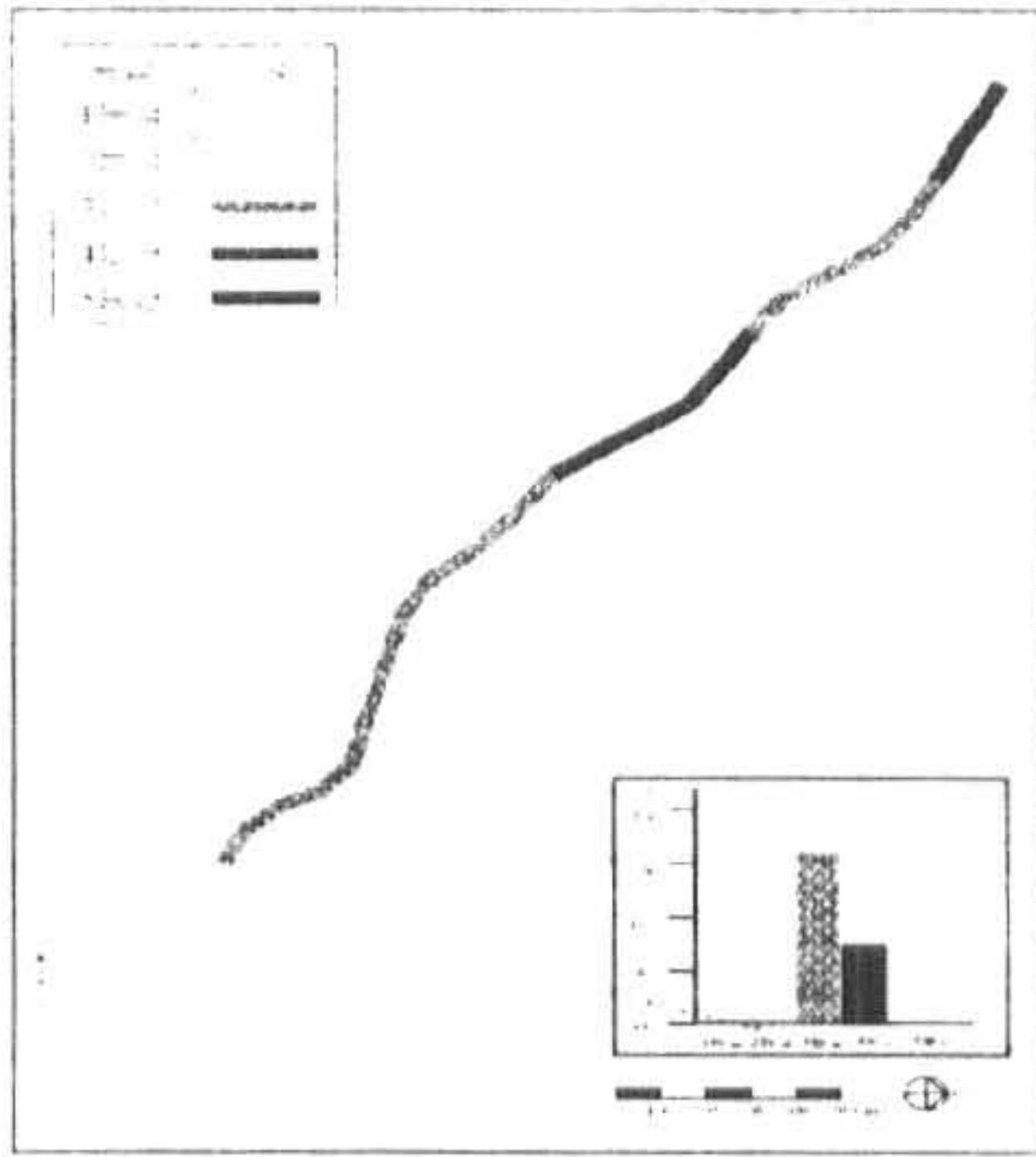


Fig.2 학의천 총괄 자연도

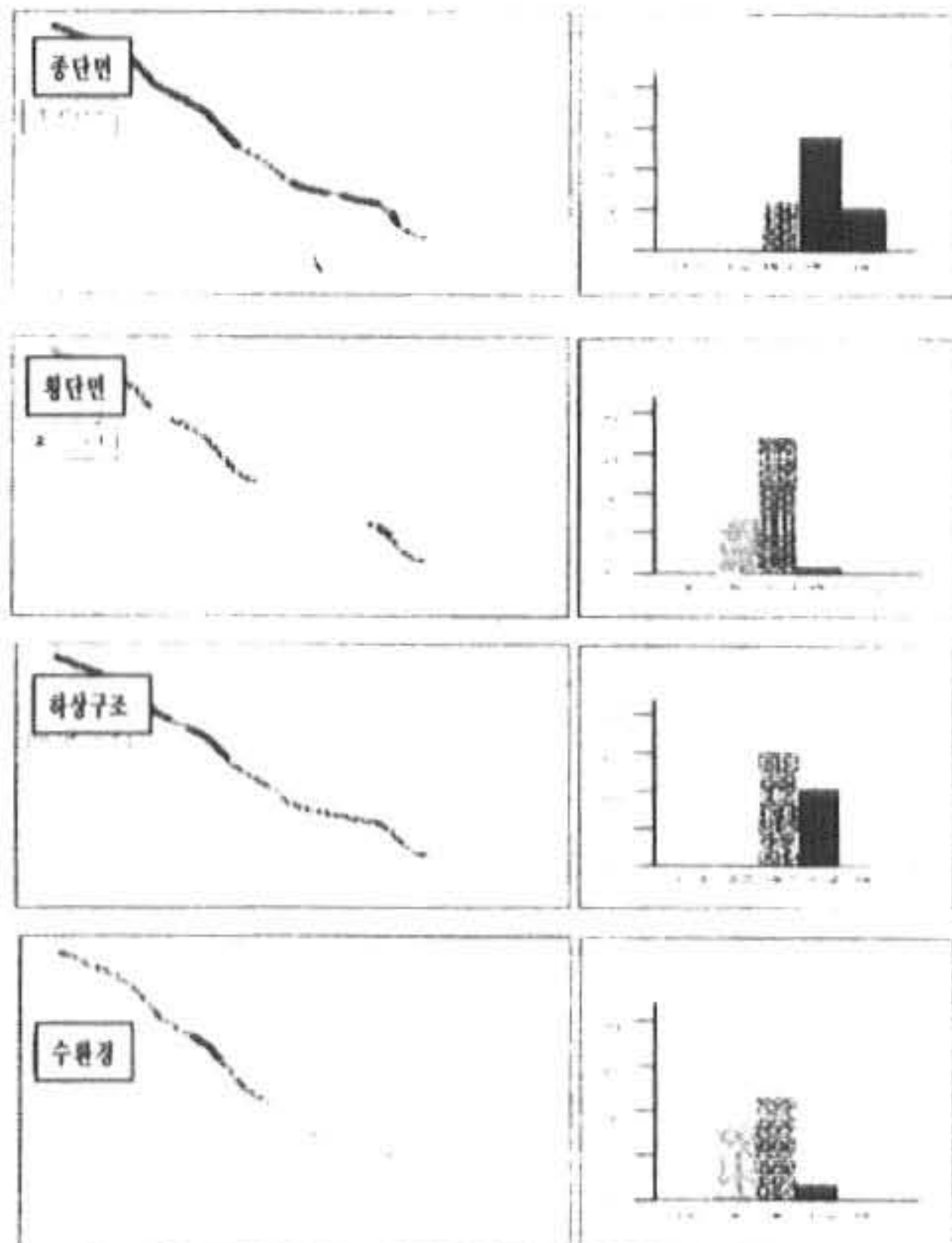
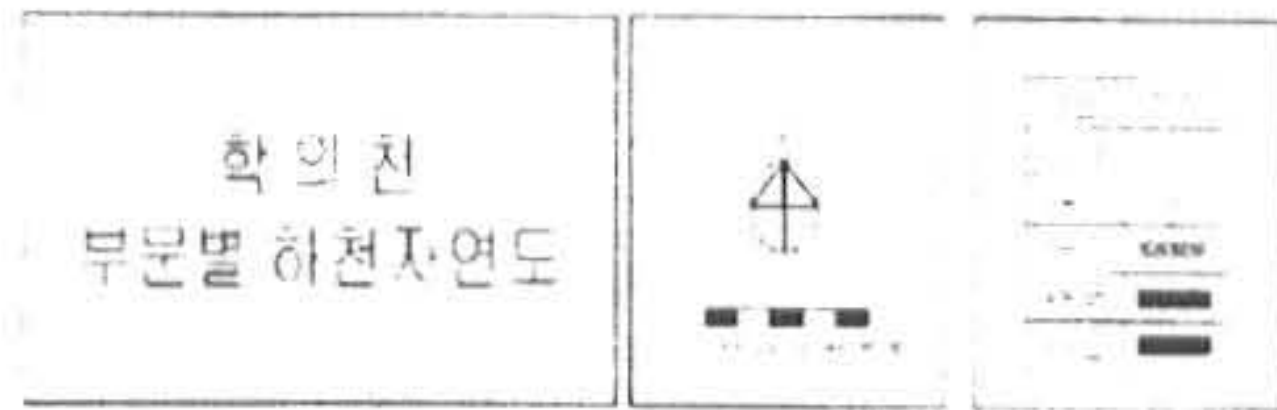


Fig.3 학의천 부문별 하천자연도

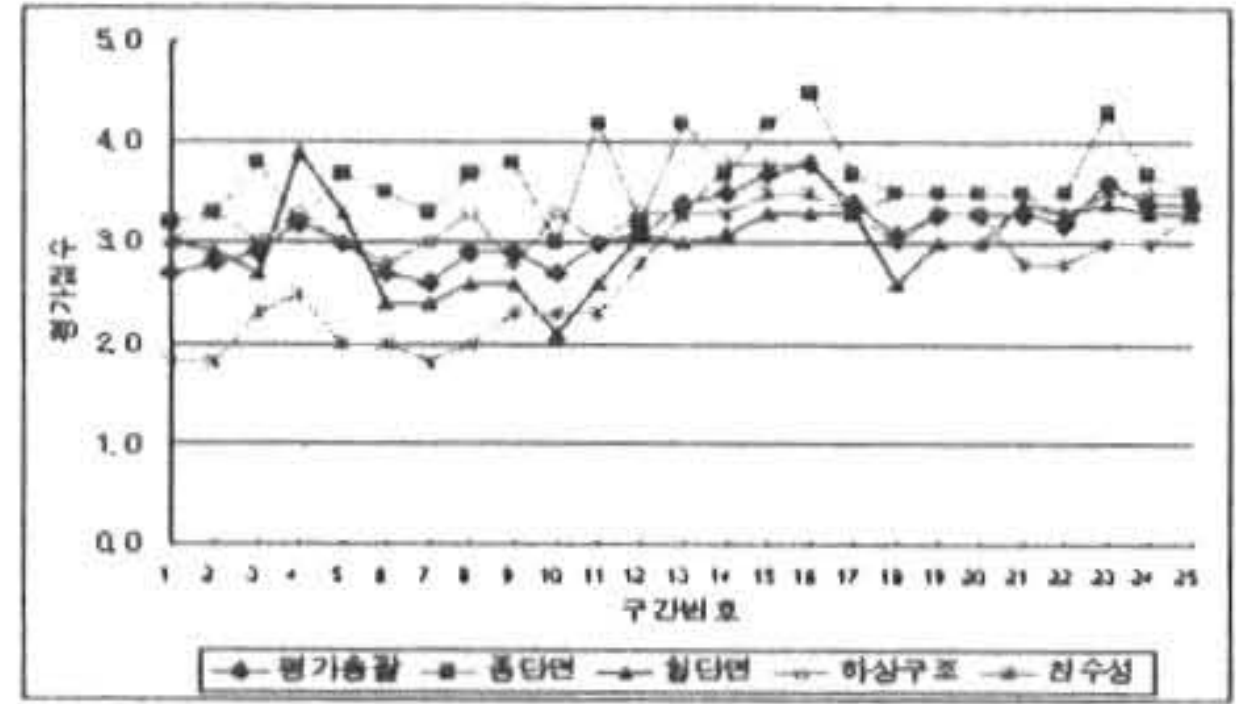


Fig.4 학의천 총괄 및 부문별 평가지수 분포표

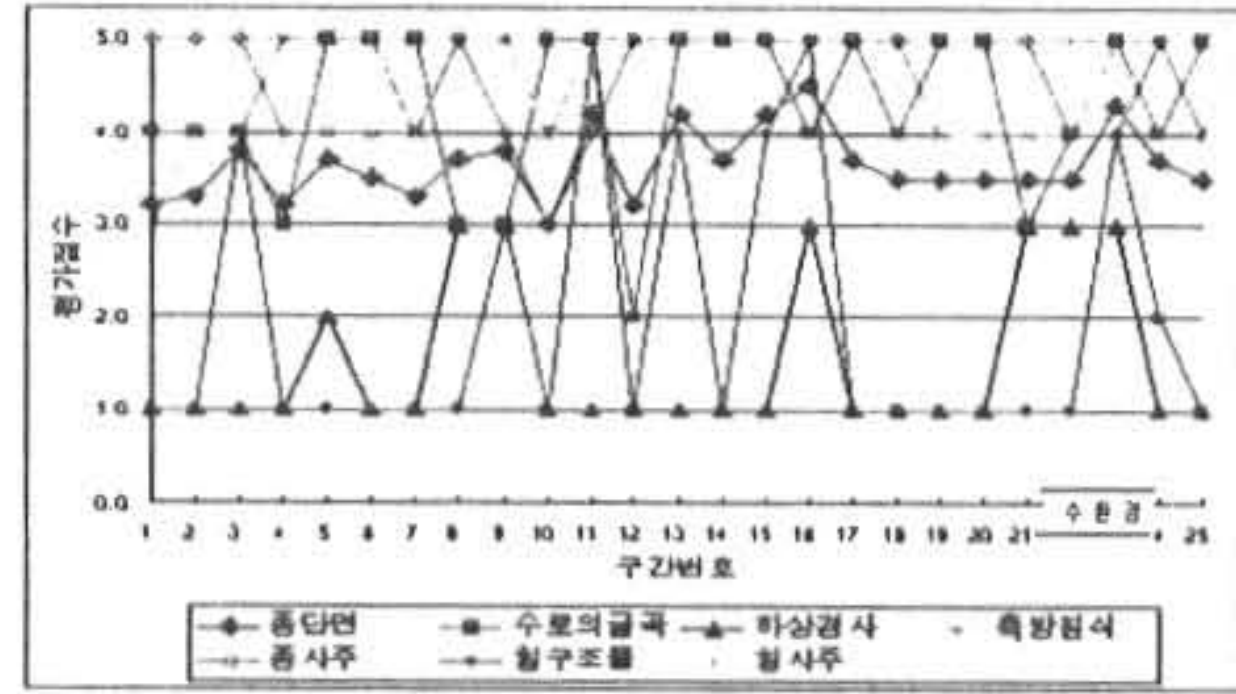


Fig.5 학의천 종단면 부문 및 항목별 평가지수 분포표

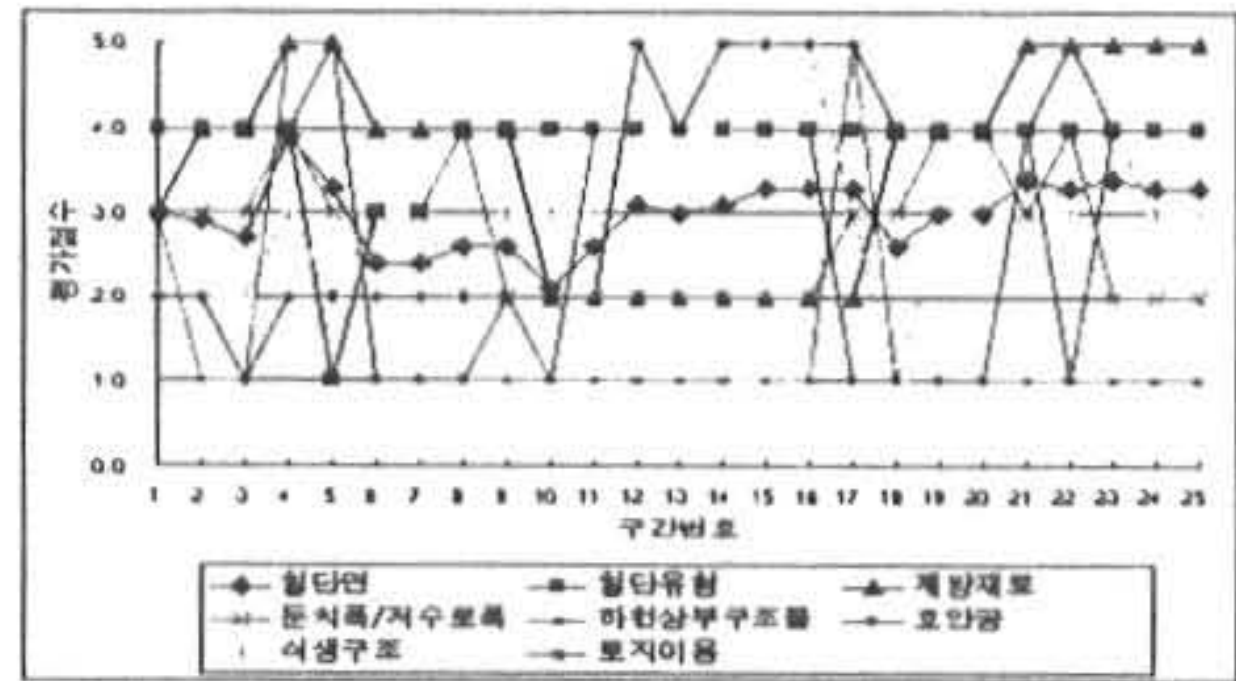


Fig.6 경안천 횡단면 부문 및 항목별 평가지수 분포표

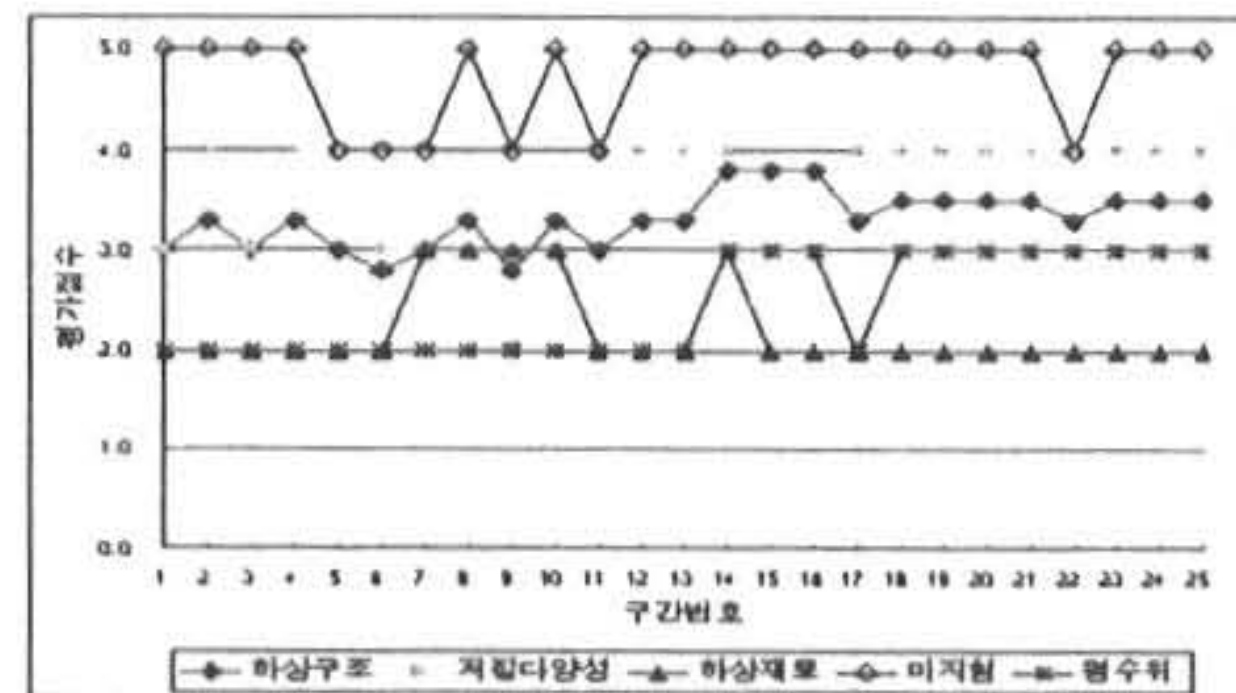


Fig.7 경안천 하상구조 부문 및 항목별 평가지수 분포표

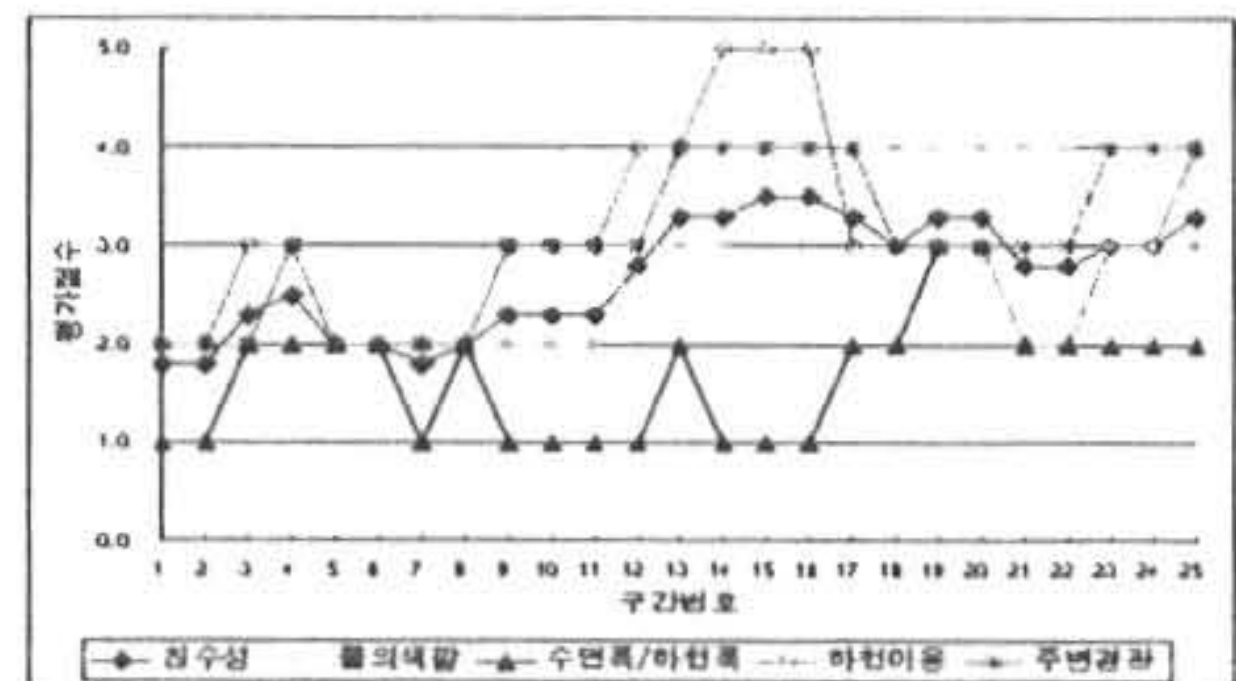


Fig.8 경안천 수환경 부문 및 항목별 평가지수 분포표

반면 하상경사(1.5)는 안정적이어서 물의 역류 및 정체현상은 거의 없었으며 원활한 물의 흐름을 보이고 있는 것으로 알 수 있다. 어류의 이동을 방해하는 횡구조물(1.9)역시 비교적 적은 편이다.

항목별 지수평균은 횡사주(5.0), 종사주, 측방침식(4.6), 수로의 굴곡(4.3), 횡구조물(1.9), 하상경사(1.5)의 순으로 작아진다.

2.3 횡단면

평균 3.0으로 총괄지수보다 작으며, 3등급에 해당된다. 최빈값도 3등급이다. 주로 2, 3등급을 보이고 있으며 4등급은 1개 구간(4구간)이 나타나고 있다.

지수분포표 Fig.6에서 보듯이 하천전체 횡단유형은 거의 사다리꼴 형태를 보이고 있으며, 제방재료는 2, 3, 4, 5등급이 분포하고 있어 다양하게 나타나고 있다. 호안공은 저수지 부근(1~5구간)과 공장지대 부근(11~16구간)이 석축호안으로 이루어져 있고, 그 이외의 구간은 자연상태 및 거석, 식생호안으로 이루어져 있음을 알 수 있다. 둔치폭/저수로폭(2.8)은 비교적 다양하게 나타나고 있으며, 하천상부구조물(1.5)은 거의 없는 상태이다.

항목별 지수평균은 횡단면 유형(3.8), 제방재료(3.6), 인접토지이용(3.3), 식생구조(3.0), 호안공(2.9), 둔치폭/저수로폭(2.8), 하천상부구조물(1.6)의 순으로 작아진다.

2.4 하상구조

평균 3.3으로 3등급에 해당되며 최빈값도 3등급이다. 3, 4등급이 주를 이루고 있으나, 지수분포표 Fig.7에 의하면 하상재료(2.2), 평수위(2.4)와 저질다양성(3.8), 미지형(4.8)이 2, 4등급으로 나뉘고 있다. 이는 어류의 서식확보를 위한 평수위와 하상재료는 좋으나, 수중서식형태 및 다양성을 가늠할 수 있는 저질다양성과 미지형을 볼 때 어류의 종다양성 및 피난처는 그리 다양하지 못한 것으로 판단된다. 항목별 지수평균은 하천미지형(4.8), 저질다양성(3.8), 평수위(2.4), 하상재료(2.2)의 순으로 작아진다.

2.5 수환경

평균 2.7로 3등급에 해당되며 부문별 지수 중 가장 낮은 점수를 보이고 있다. 최빈값 역시 3등급에 해당된다. 1, 2, 3등급이 고루 분포하고 있으며, 4등급은 2개구간(15, 16구간)으로 나타나고 있다. 지수분포표 Fig.8를 보면 구간 하류로 갈수록 높은 점수를 보이고 있는데, 이 구간은 인근 공장

지대로 인한 물의 오염과, 주차장 및 운동장, 투수콘 포장의 하천소로 등으로 인한 주변경관 및 하천이용이 항목이 영향을 미친 것으로 풀이된다. 항목별 지수평균은 주변경관과 하천이용(3.0), 물의 색깔(2.9), 수면폭/하천폭(1.7)의 순으로 작아진다.

3. 결론

본 연구는 도시화와 산업화에 의해 오염되고 파괴된 자연하천 환경에 대해 자연형 하천복원을 위한 이 연구는 계획 및 설계에 앞서, 하천의 현황 파악 및 분석을 위한 하천자연도 평가에 관한 필요성을 밝히고 이 연구의 대상지 학의천 자연도를 평가하고, 학의천의 현황 및 문제점을 진단하였는데 이 연구의 목적이 있었고 다음과 같은 결론이 도출되었다.

학의천의 경우 총괄 자연도는 3~4등급에 분포하며, 평가지수는 3.2으로 3등급에 해당되며 최빈값도 3등급이었다. 부문별 하천자연도는 종단면이 평균 3.6으로 4등급에 해당되며, 횡단면이 3.0으로 3등급, 하상구조가 3.3으로 3등급, 수환경이 2.7로 3등급을 나타내었다.

학의천의 경우는 전체 구간에서 4등급이 몰리고 있는 구간에 대한 구조적 복원조치가 우선 강구되어야 하겠다. 직선형태의 수로와, 사석위주의 호안, 저질다양성과 하천미지형이 발달하지 못한 하상구조, 주차장 및 운동장으로 방치된 하천 이용이 그것이다.

먼저 직선화된 저수로를 사행시키고, 하천폭을 다양화시키며 다양한 수로구조와 하상구조가 발생할 수 있도록 하여 하천미지형의 다양화를 유도하여야 할 것이다. 하천미지형의 다양화를 위해서는 하천의 단면형태를 다양화시킬 필요가 있다. '표준단면의 전환'이 그것이다. 기존의 하천설계에서는 한 개의 표준단면을 설계하는 것이 보통이다. 자연형 하천 복원을 위해서는 여러 종류의 표준단면을 만들어 대상하천에 적용하는 것이다. 이러한 다양한 단면은 대상하천의 구역적 특성을 살릴 수 있으며, 다양한 동식물의 서식처 조건을 위한 밑바탕이 된다.

이는 도시중소하천의 대부분의 단면형상을 치수단면의 확보를 전제로 한 자연형 하천형태에 접근시키는 방법의 하나이다. 즉 하상에 미지형과 식생을 회복하는 것이다. 이러한 방법은 하천의 다양한 형태와 식생회복공간을 제공할 수 있게 한다. 또한 호안고도도 낮출 수 있다.

주차장 및 운동장으로 방치된 둔치는 산책로 조성이나 하천과 일체화된 광장의 형성, 유로에 중주(中州)나 여울을 거점 배치하여 도시하천의 친수성 및 자연도의 향상에 기여를 할 수 있을 것이다.

평가결과를 통한 학의천의 문제점은 전체적인 총괄 하천자연도를 살펴보면 대부분 3등급을 이루고 있으나 4등급을 보인 구간(13~17, 23~25)이 나타나고 있으며, 부문별로는 종단면과 하상구조 부문이 낮은 등급을 보인다. 이는 종단상의 하천 수로가 직선에 가까운 형태를 보이고 있으며, 이로 인해 측방침식이 거의 나타나고 있지 않다. 종사주는 거의 나타나지 않고 있으며 횡사주 또한 전체적으로 그러하다.

횡단상으로 식생구조 또한 녹화된 초지 및 절경이류로 열악한 상태이며, 주택단지 및 공단 밀집으로 하천생태계에 좋지 않은 요소로 작용하고 있다. 또한 구간 하류로 갈수록 하상저질 다양성 및 미지형으로 인하여 하상구조가 단순해지는 경향이 있다.

기회성으로는 4등급을 보인 구간이외의 다른 구간은 비교적 좋은 사행성을 보이고 있으며, 측방침식 또한 나타나고 있어 하천 생물들의 서식처 및 피난처로서 역할을 할 수 있는 기회요소로 작용될 수 있다. 하상경사 및 횡구조물 역시 하천의 수리적 안전성과 흐름의 다양성 및 생물들의 이동에 좋은 조건으로 작용하고 있으며, 제방재료 및 호안공이 자연재료를 활용하고 있어 자연형 하천복원시 기회요소로 작용하고 있다.

수환경 부문으로서 하천의 유지유량감은 좋은 편이며, 하천이용 및 주변경관이 양호하여 도시하천 이미지에 합당한 인간 친수 활동들을 고려할 수 있다.

본 연구에서 제시된 평가기준은 가설적인 모형이라 할 수 있으며, 연구목적에서 밝혔듯이, 자연형 하천복원을 위하여 주로 물리적 구조복원에 초점을 둔 평가기준이다. 평가기준을 확대 적용하기 위해서는 더 많은 사례하천과 여러 가지 유형의 하천범위를 넓혀가면서 평가기준의 개선을 해나가는 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 1) 건설부 : 하천환경관리 기본 조사·연구, (1991)
- 2) 건설부:하천환경정비기법 개발 기초조사·연구, (1992)
- 3) 건설부:하도환경정비 기초 조사·연구,(1993)
- 4) 건설부 : 자연형 하천계획기법 및 하천유량

- 과 수질의 상관성 조사·연구, (1994)
- 5) 건설교통부 : 도시하천의 하천환경 정비기법의 개발, (1995)
- 6) 건설교통부 : 하천공간 정비기법개발조사·연구, (1996)
- 7) 김동찬, 박익수 : 생태환경복원을 위한 하천자연도 평가기준에 관한 연구, 한국정원학회지, pp.123, 17(3), (1999)
- 8) 서영기술단 부설기술연구소 : 도시하천의 생태환경조성기법에 관한 연구, pp.16-53, (1996)
- 9) 서울시정개발연구원 : 자연형 하천으로의 정비방안 연구, pp.125, 206, (1996)
- 10) 임승빈 : 경관분석론, 서울대학교출판부, (1996)
- 11) 이원환 : 하천계획관리론, 동명사, pp.7, 188,353, (1995)
- 12) 이중호 : 수원천·양재천의 자연형 하천시공 후 식생발달에 관한 연구, 성균관대학교석사학위논문, pp.11, (1999)
- 13) 정경진 : GIS를 활용한 하천자연도 평가에 관한 연구, 경원대학교 석사학위논문, pp.3, 9, (1996)
- 14) 정화일 : 도시하천정비의 개선방안, 경북대학교 석사학위논문, pp.7, 28, (1998)
- 15) 한국건설기술연구원 : 국내연건에 맞는 자연형 하천공법의 2차보고서 Vol. I,II, pp.5, 49,(1997)
- 16) 한국건설기술연구원 국내연건에 맞는 자연형 하천공법의 3차 보고서 Vol. I,II pp. 299-327,(1999)
- 17) 환경부 : 전국 [그린 네트워크 구상] 사람과 생물이 어우러지는 자연 만들기, (1995)
- 18) 스기야마게이이찌 : 생태환경 계획 설계론.누리에, pp. 106-120, (1998)
- 19) Fry, Jana, Steiner, Frederick R. and Green, Douglas M. : Riparian evaluation and site assessment in Arizona, *Landscape and Urban Planning*, 28 , pp.179-199, (1994)
- 20) Leopold, L. B. : Landscape aesthetics In D. R. Coats(ed.) *Landscape Assesment*. Stroudsberg, Penn. Dowden Hutchinson & Ross, pp. 46-58, (1969)
- 21) Naiman, R. J. et al. : General Principles of Classification and the Assessment of Conservation Potential in Rivers. In P. J. Boon et al (eds), *River Conservation and Management*, New York: John Wiley,

pp.115-116, (1992)

- 22) National River Authority : *Landscape Assessment, Conservation Technical Handbook 2*, NRA, pp.2, (1993)
- 23) Otto, Albrecht : *Rheinland-Pfalz Aktion Blau: Gewässerentwicklung in Rheinland-Pfalz*, Ministerium für Umwelt und Forsten, pp. 11-18, (1995)
- 24) K. J. Collier and R. H. S. McColl : *Assessing the Natural Value of New Zealand Rivers*, in P. J. Boon (eds) , pp. 204-205, (1992)
- 25) 日本 建設省 東北地方建設局 : *東北の自然豊かな川づくり-近自然化河道改修計画検討マニュアル*, pp. 36, (1994)

(2003년 6월16일 접수, 2003년 11월20일 채택)