

도시 내 자연형하천 조성을 위한 적정공간기능 배분과 조성방안 연구

- 서울시 서대문구 홍제천을 사례로 -

A Study on the Construction Methods and the Distribution of Proper Spatial Function for Making Urban Stream into Close-to-Nature Stream

- A Case Study of Hongjecheon(Stream) in Seodaemun-Gu, Seoul -

정태준¹ · 이경재²

¹서울시립대학교 대학원 조경학과, ²서울시립대학교 조경학과

서론

1990년대 중반까지 국내 하천은 하천의 공학적 기능(치수와 이수)에 초점을 맞추어 정비하여 생물 서식처가 파괴되고 경관이 단절되는 등 하천의 환경적 기능이 많이 훼손되었다(환경부, 1997). 1980년대 말부터 도시하천의 공간정비 개념이 도입되어 고수부지에 수목이 식재되고 시설물이 도입되었으나 생태계 보전이나 하천경관과 같은 고유의 환경 기능은 충분히 고려되지 못하였다. 1990년대 중반 이후부터는 자연형 하천을 표방한 하천정비사업이 대도시를 중심으로 추진되어 중랑천, 우이천, 홍제천, 탄천 등이 자연형 하천으로 정비되었다. 그러나 이러한 사업들은 생물 서식처 보전, 복원, 창조보다는 공원화에 초점을 맞추고 있어 하천의 기본적인 환경기능을 충분히 고려하지 못하였다.

현재 국내 하천 정비 계획은 지나치게 획일화되어 있어 하천의 환경기능 중 자연보전, 친수기능에 문제를 보임에 따라 자연형하천공법의 시행지침과 관련된 연구들이 진행되고 있다(소동영, 2003). 친수기능과 자연보전기능의 조화를 위해서는 하천 특성, 지역 특성, 하천과 지역사회의 관계를 고려하여 하천공간의 특성별 세분화를 통한 정비계획 수립이 필요하고(박봉진 등, 2005; 건설교통부, 1996), 배후지의 생태계, 수문, 식생, 야생동물 등의 자연적 특성과 함께 토지이용, 인구밀도, 교통체계 등 인문·사회적 특성, 주변의 경관적 특성까지 고려할 필요가 있다(건설교통부, 1996).

이에 본 연구는 서울을 흐르고 있는 대표적인 도시하천인 홍제천을 대상으로 자연형 하천 정비를 위하여 홍제천과 주변 지역을 대상으로 인문·사회적 특성, 생태적 특성, 경관

적 특성을 종합적으로 조사분석하고 구간별 적정 공간기능을 구분하여 자연형하천으로 기능할 수 있는 조성 방안을 제시하고자 한다.

연구 방법

1. 연구 대상지

연구대상지는 서울특별시 서대문구에 위치한 홍제천으로 유로연장은 총 6.12km이며 2003년 말부터 자연형하천 조성 계획을 수립하여 일부 정비가 완료되었고, 일부 구간

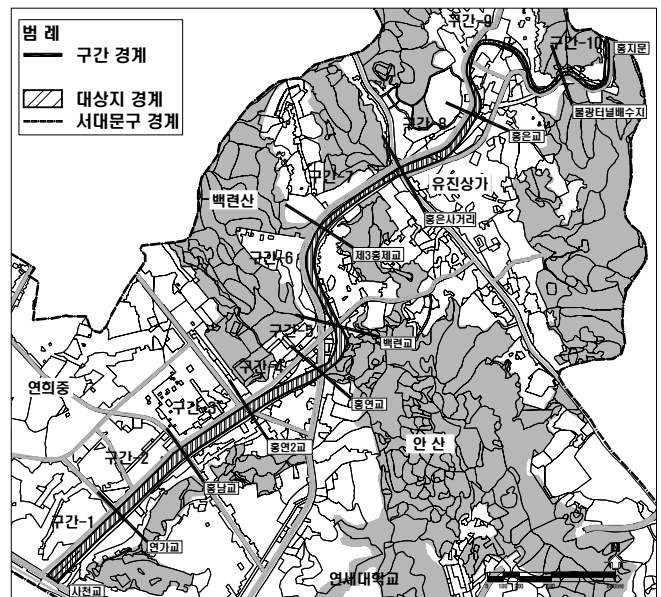


그림 1. 서울시 서대문구 홍제천 평가 구간 설정도

표 1. 평가 지표 및 기준

평가항목		평가 지표 및 기준(점)
이용 기능	이용요구도	이용빈도(토지이용유형) ▪주거밀집형(5), 주거+상업형(4), 상업형(3), 주거+공공형(2), 기타(1) 밀도(층고) ▪11층 이상(5), 6~10층(4), 3~5층(3), 1~2층(2), 비건폐지(1)
	접근성	접근로 형식 ▪경사로(5), 계단(3), 간이계단(1) 접근로 폭 ▪4~7m(5), 2~4m(3), 2m이하(1) 접근 방해 요소 (도로) ▪도로 없음(5), 제방 편측에 2차선 이상 도로(3), 제방 양안에 2차선 이상 도로(1)
생태 기능	소음환경	▪60~62dB(5), 62~64dB(4), 64~66dB(3), 66~68dB(2), 68~70dB(1)
	야생조류	▪종다양도지수 0.7800~0.9000(5), 0.6600~0.7800(4), 0.5400~0.6600(3), 0.4200~0.5400(2), 0.3000~0.4200(1)
	식생유형, 식생피도	식생유형 ▪습지성자생초지(5), 건조지성자생초지(4), 녹화지(3), 관리대상초지(2), 나지 및 기타지역(1) 식생피도 ▪80~100%(5), 61~80%(4), 41~60%(3), 21~40%(2), 0~20%(1)
	주요녹지와외 거리	배후녹지와외 거리 ▪산림과 연결한 지역(5), 0~500m(4), 500~1,000m(3), 1,000~1,500m(2), 1,500~2,000m(1) 최단거리 ▪산림과 연결한 지역(5), 0~100m(4), 100~200m(3), 200~300m(2), 300~400m(1)
경관 기능	하천 고유성	▪고유경관 2개소 이상(5), 고유경관 1개소(3), 고유 경관 없음(1)
	역사문화자원	▪역사문화자원 2개소 이상(5), 역사문화자원 1개소(3), 역사문화자원 없음(1)
	경관조망점	▪경관조망점 2개소 이상(5), 경관조망점 1개소(3), 경관조망점 없음(1)
	녹시율	▪40~50%(5), 30~40%(4), 20~30%(3), 10~20%(2), 0~10%(1)
공간기능배분		▪각 기능별 평가 점수 종합 → 1.0≤Ⅲ등급≤2.3, 2.3<Ⅱ등급≤3.6, 3.6<Ⅰ등급≤5.0

은 정비 중에 있다.

2. 조사분석방법

대상지를 평가하기 위하여 연구 대상지를 총 10개 구간으로 구분하고 도시하천에 요구되는 기능인 이용기능, 생태기능, 경관기능에 대하여 평가를 실시하였다. 이용기능에서는 이용요구도와 접근성, 소음환경, 생태기능에서는 야생조류, 식생유형, 식생피도, 주요녹지와외의 거리, 하천고유성, 경관기능에서는 역사문화자원, 경관조망점, 녹시율을 평가 항목으로 설정하고 5점 척도를 사용하여 평가를 실시하였다.

각 기능별 평가 점수를 종합하여 구간별 등급화를 실시하고 등급화 결과와 하천의 연속성(Vannote, 1980)을 고려하여 구간별 관리방안을 수립하였다.

결과 및 고찰

1. 도시하천기능 평가

1) 이용기능 평가

홍제천의 구간별 이용기능 평가를 위하여 토지이용유형, 층고, 접근성, 소음환경을 평가하였다. 토지이용유형에서는 고층공동주거지와 단독주거지가 밀집하고 있는 구간 8, 구간 3, 구간 2가 높은 점수로 분포하고, 주변 대부분이 산림인 구간 10은 매우 낮게 평가되었다. 층고에서는 구간 8, 구간 4, 구간 2의 순으로 토지이용유형 결과와 유사하게 나타났다. 접근성에서는 제방 편측에만 도로가 조성되어있고 경사로 위주의 접근로가 5~6개소 분포하는 구간 4가 가장 높았고, 구간 5, 구간 2 순으로 평가되었다. 소음환경에서는 구간 9, 구간 1, 구간 2, 구간 6이 높았고 방송시설이 설치되어 있는 구간 5와 도로가 연결한 구간 10이 가장 낮게 평가되었다.

이용기능 평가 항목별 점수를 종합하여 이용기능점수를 산출한 결과 고층공동주거지가 분포하고, 소음환경과 접근

표 2. 홍제천 구간별 이용기능 평가 종합

구간	이용 기능 평가 항목별 점수				이용기능점수
	토지이용 유형	층고	접근성	소음 환경	
구간 1	3.028	2.076	2.625	3.000	2.682
구간 2	3.574	2.336	3.500	3.000	3.103
구간 3	3.457	2.042	3.072	4.000	3.143
구간 4	3.099	2.425	3.650	2.000	2.794
구간 5	2.095	1.556	3.500	1.000	2.038
구간 6	2.901	1.791	3.083	3.000	2.694
구간 7	2.570	2.208	2.750	2.000	2.382
구간 8	3.631	2.697	3.250	4.000	3.395
구간 9	3.275	2.243	3.050	5.000	3.392
구간 10	1.189	1.093	1.500	1.000	1.196

성에서 높은 평가를 받은 구간 8이 가장 높게 나타났고, 구간 9 구간 3, 구간 2의 순으로 평가되었다.

2) 생태기능 평가

홍제천의 구간별 생태기능 평가를 위하여 야생조류 출현, 식생유형, 식생피도, 주요녹지와의 거리, 하천 고유성을 평가하였다. 야생조류 출현에서는 맹금류, 오리류, 산새가 다양하게 출현한 구간 6이 가장 높게 평가되었고, 구간 3, 구간 10의 순으로 나타났다. 식생유형에서는 돌피, 꽃창포 등이 분포하는 구간 3, 구간 1, 여뀌류, 고마리 등이 분포하는 구간 10이 높게 나타났다. 식생 피도에서는 구간 1, 구간 2, 구간 3, 구간 4, 구간 9, 구간 10이 3점으로 비교적 높게 나타났고, 주요녹지와의 거리에서는 안산과 연결하고 있는 구간 5가 가장 높았으며, 구간 6, 구간 10, 구간 4, 구간 9의 순으로 나타났다. 하천 고유성에서는 홍제천의 정비 이전의 산림경관, 암반경관이 남아있는 구간 5, 구간 10이 높게 평가되었다.

생태기능 평가 항목별 점수를 종합하여 생태기능점수를 산출한 결과 상류의 이용객이 적고 산림과 가까이 위치하고 있는 구간 10이 가장 높았고, 다양한 야생조류가 출현하고 산림과의 거리가 가까운 구간 6, 구간 5의 순으로 나타났다.

3) 경관기능 평가

홍제천의 구간별 경관기능 평가를 위하여 역사문화자원, 조망점, 녹시율을 평가하였다. 역사문화자원에서는 보도각

표 3. 홍제천 구간별 생태기능 평가 종합

구간	생태 기능 평가 항목별 점수					점수 종합
	야생조류 출현	식생 유형	식생 피도	주요 녹지와의 거리	하천 고유성	
구간 1	1.000	2.361	3.000	1.667	1.000	1.806
구간 2	2.000	2.093	3.000	2.333	1.000	2.085
구간 3	4.000	2.447	3.000	3.000	1.000	2.689
구간 4	1.000	1.822	3.000	3.667	1.000	2.098
구간 5	2.000	1.701	2.000	5.000	3.000	2.740
구간 6	5.000	1.966	2.000	4.333	1.000	2.860
구간 7	2.000	1.508	2.000	4.000	1.000	2.102
구간 8	1.000	1.951	2.000	3.000	1.000	1.790
구간 9	2.000	2.000	3.000	3.667	1.000	2.333
구간 10	3.000	2.079	3.000	4.000	3.000	3.016

백불(普渡閣白佛), 탕춘대성(蕩春臺城), 홍지문(弘智門) 등 역사문화자원이 3개소 분포하는 구간 10이 높게 나타났고 그 외 구간은 역사문화자원이 분포하지 않았다. 조망점에서는 북한산 경관, 하천 암반 경관 등 조망점이 2개소 분포하는 구간 9, 구간 10이 가장 높았고, 안산 산림 경관이 조망되는 구간 5가 높게 평가되었다. 녹시율에서는 주변에 산림이 분포하고 있는 구간 5, 구간 9, 제방사면에 식재가 되어있고 둔치에 초지가 조성된 구간 1, 구간 3, 구간 8이 높게 나타났다.

경관기능 평가 항목별 점수를 종합하여 경관기능점수를

표 4. 홍제천 구간별 경관기능 평가 종합

구간	경관 기능 평가 항목별 점수			점수
	역사문화자원	조망점	녹시율	
구간 1	1	1	5	2.333
구간 2	1	1	2	1.333
구간 3	1	1	5	2.333
구간 4	1	1	4	2.000
구간 5	1	3	5	3.000
구간 6	1	1	4	2.000
구간 7	1	1	1	1.000
구간 8	1	1	5	2.333
구간 9	1	5	5	3.667
구간 10	5	5	4	4.667

산출한 결과 산림과 역사문화자원이 다수 분포하고 있는 구간 10이 가장 높게 평가되었고, 녹시울과 조망점에서 높은 점수를 받은 구간 5, 구간 9가 높게 나타났다.

2. 도시하천 공간기능 배분

홍제천의 구간별 기능 배분을 하기 위하여 1.0이상 2.3이하를 III등급, 2.3초과 3.6이하를 II등급, 3.6초과 5.0이하를 I등급으로 등급분류를 실시하였다. 그 결과 구간 1, 2, 4, 7, 8의 5개 구간에서 등급 II-III-III으로 이용기능이 우세하고 생태기능, 경관기능이 동일하게 평가되었다. 구간 3, 6은

표 5. 홍제천 구간별 등급 분류

구간	이용 기능	생태 기능	경관 기능	등급 분류	기능유형
구간 1	2.7	1.8	2.3	II-III-III	이용
구간 2	3.1	2.1	1.3	II-III-III	이용
구간 3	3.1	2.7	2.3	II-II-III	이용-생태
구간 4	2.8	2.1	2.0	II-III-III	이용
구간 5	2.0	2.7	3.0	III-II-II	생태-경관
구간 6	2.7	2.9	2.0	II-II-III	이용-생태
구간 7	2.4	2.1	1.0	II-III-III	이용
구간 8	3.4	1.8	2.3	II-III-III	이용
구간 9	3.4	2.3	3.7	II-III-I	생태-이용
구간 10	1.2	3.0	4.7	III-II-I	경관-생태

등급 II-II-III으로 이용기능, 생태기능이 높게 나타났고 경관기능이 상대적으로 낮게 분석되었다. 구간 5는 등급 III-II-II로 생태기능, 경관기능이 높았으며, 구간 9는 등급 II-III-I로 경관기능이 가장 높았으며 이용기능이 그 다음 순으로 나타났고, 구간 10은 등급 III-II-I로 경관기능이 가장 높고 생태기능이 그 다음 순으로 평가되었다.

홍제천의 구간별 등급 분류 결과와 하천의 연속성을 고려하여 공간기능 유형을 구분한 결과 구간 1, 2, 3, 4는 시민휴양지구, 구간 5, 6은 생태보전복원지구, 구간 7, 8은 자연이용지구, 구간 9, 10은 하천경관지구로 구분되었다.

공간기능 유형별 구간별 세부 공간 배분 결과구간 1, 2는 적극적 이용, 구간 3 자연관찰교육, 구간 4 완충소극적 이용, 구간 5, 6 생물이동통로 및 서식처, 구간 7 완충소극적 이용, 구간 8 자연관찰교육, 구간 9 자연경관지역, 구간 10 문화경관지역으로 구분되었다.

3. 자연형하천 조성 방안

1) 자연요소 도입 방안

홍제천의 자연형하천 조성을 위하여 각 지구별 자연요소 도입 방향과 주요 식물종을 선정하였다. 시민휴양지구에서는 자연요소 도입 방향으로 아름다운 하천 조성, 자연관찰교육 장소 제공을 설정하였다. 아름다운 하천 조성을 위

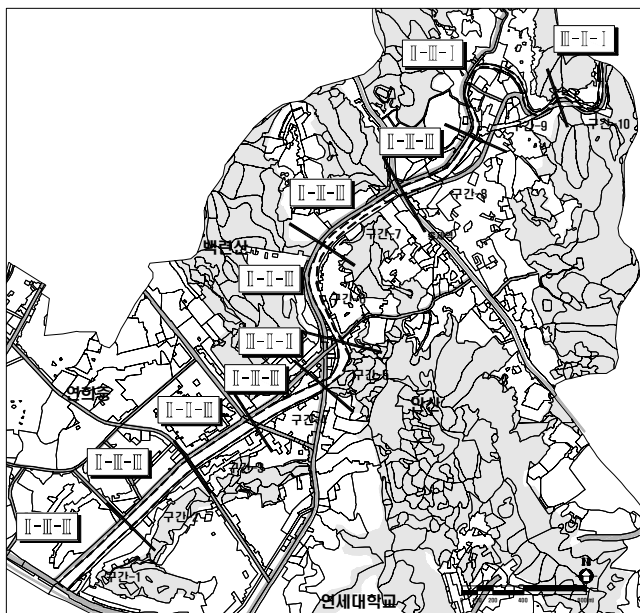


그림 2. 홍제천 구간별 등급 분류도

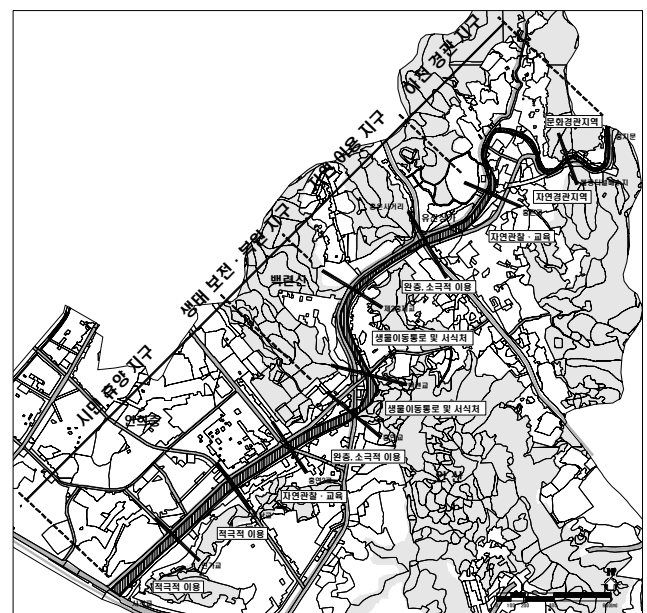


그림 3. 홍제천 구간별 공간기능 배분도.

표 6. 홍제천 공간기능 유형별 자연요소 도입 방향

지구	자연요소 도입 방향	내용	주요 식물종
시민 휴양 지구	아름다운 하천	제방사면 꽃이 아름다운 식물 식재	▪산철쭉, 조팝나무, 실유카, 장미, 수수꽃다리, 라벤더 등
	자연관찰·교육	정화식물원 도시농업프로그램	▪갈대, 줄, 애기부들, 미나리, 창포, 노랑꽃창포 등 ▪논경작지
생태계 보전·복원 지구	자연성 복원	산림식생복원	▪소나무, 진달래, 참싸리, 노린재나무, 화살나무 등
		하안식생 개선 식생 유형 개선	▪갈대, 버드나무, 갯버들 등 ▪고마리, 갈대 등
자연 이용 지구	자연성 복원	자연하안 및 퇴적지 복원 식생 유형 개선, 식생 면적 확대	▪갈대, 버드나무, 갯버들 등 ▪고마리, 갈대 등
	자연관찰·교육	습지식물 생태학습장	▪부엽식물: 연꽃, 노랑어리연꽃, 수련, 물옥잠 등 ▪정수식물: 줄, 부들, 애기부들, 물봉선, 창포, 큰고랭이, 매자기 등 ▪하원식물: 털부처꽃, 익모초 등
하천 경관 지구	자연성 복원	습지 식생 복원	▪고마리, 갈대 등
	아름다운 하천	경관 관리	-

*서초구(2007) 양재천 업그레이드사업 기본계획. 서초구, 157쪽.

*환경부(2002) 하천식물자료집. 환경부, 76쪽.

*김형중(2009) 자연정화방법을 이용한 수질개선시설의 식물도입 방안. 한국잡초학회지 29(2); 89-95.

하여 제방 사면에 산철쭉, 조팝나무, 실유카 등 꽃이 아름다운 식물 식재가 필요하였다. 자연관찰·교육 장소 제공을 위하여 정화식물원 조성 및 논경작지에서의 도시농업프로그램을 운영하도록 한다. 생태계보전·복원지구에서는 자연성 복원을 자연요소 도입 방향으로 하고, 홍제천 주변 산림의 식생을 자생종 위주의 다층구조로 복원하는 것이 필요하다. 또한 갈대, 버드나무, 갯버들 등을 이용하여 하안식생을 개선하고, 습지성자생초본 위주로 식생 유형을 개선하는 것이 바람직하다.

자연이용지구에서는 자연성 복원과 자연관찰·교육으로 자연요소 도입 방향으로 설정하였다. 자연성 복원을 위하여 갈대, 버드나무, 갯버들 등을 이용한 자연하안 및 퇴적지 복원을 하고, 습지성자생초본 위주로 식생 유형을 개선하고 식생 면적을 확대할 필요가 있다. 자연관찰·교육을 위하여 습지식물 생태학습장을 조성하고 하천변 식생 특성을 고려한 식재 계획을 하였다. 하천경관지구에서는 자연성 복원과 아름다운 하천 조성을 자연요소 도입 방향으로 설정하였다.

자연성 복원을 위하여 습지 식생 복원을 하였고, 아름다운 하천 조성을 위하여 경관이 우수한 지역의 경관 보전 및 복원 관리가 필요하였다.

2) 자연형하천 조성 방안

홍제천의 공간기능 유형별 자연형하천 조성방안을 설정하였다. 시민휴양지구에서는 운동시설, 자전거도로 조성 등 적극적 이용을 하도록 하고 생태보전·복원지구와의 완충공간에서는 자연관찰·교육, 완충·소극적 이용을 주 내용으로 하였다. 생태보전·복원지구에서는 야생조류 서식 환경 조성, 식생 유형 개선, 이용 동선 변경, 하천 고유성 복원이 필요하였다.

자연이용지구에서는 습지식물 생태학습장을 조성하며 자연하안 및 퇴적지 복원을 실시하고 생태보전·복원지구와의 완충공간에서는 완충 및 소극적 이용을 주 내용으로 하였다.

하천경관지구에서는 역사·문화탐방로를 조성하고 하천 내 인공구조물을 복원하며 주변 경관의 관리가 필요하였다.

인용문헌

- 건설교통부(1996) 하천공간 정비기법 개발 조사 연구. 건설교통부, 407쪽.
- 김형중(2009) 자연정화방법을 이용한 수질개선시설의 식물도입 방안. 한국잡초학회지 29(2); 89-95.
- 박봉진, 윤연중, 오윤근, 신종이(2005) 하천공간정비계획을 위한 하천구역구분과 기능공간배치 평가방법. 한국수자원학회지 38(2): 78-88.
- 서초구(2007) 양재천 업그레이드사업 기본계획. 서초구, 157쪽.
- 소동영(2003) 자연형 하천정비 계획과정의 개선방안에 관한 연구. 경원대학교 대학원 석사학위논문, 90쪽.
- 환경부(1997) 국내 여건에 맞는 자연형 하천 공법의 개발 - 하천생태계의 구조와기능 -. 환경부, 669쪽.
- 환경부(2002) 하천식물자료집. 환경부, 76쪽.
- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell and C. E. Cushing (1980) The River Continuum Concept, Canada Journal of Fish and Aquatic Science. 37: pp.130-137.