

성북천 복원사업의 효과 평가 연구 정책토론회

- ▶ 일시 : 2004년 7월 8일 (목) 14:00 ~ 16:30
- ▶ 장소 : 서울시정개발연구원 2층 대회의실

프 . 로 . 그 . 램

13:30-14:00	등 록	
14:00-14:10	개 회	백용호 (서울시정개발연구원 원장)
	개 회 사	
14:10-14:40	주제 발표	
	주 제	성북천 복원사업의 효과평가 연구
	발 표	조용모 (서울시정개발연구원 연구위원)
14:40-14:50	휴 식	
14:50-16:00	지명 토론	
	진 행	김갑수 (서울시정개발연구원 선임연구위원)
	토 론 자	계명찬 (한양대 교수) 박석순 (이화여대 교수) 윤수길 (서울시 치수팀장) 이상은 (아주대 교수) 조임곤 (경기대 교수) 황기연 (서울시정개발연구원 청계천복원지원연구단장)
16:00-16:30	방청객 토론	

성북천 복원사업의 효과평가 연구

■ 목 차 ■

- I. 서론
- II. 성북천의 현황
- III. 수질·생태적 측면의 복원효과 평가
- IV. 치수적 안전도와 경관적 측면의 복원효과 평가
- V. 경제적 측면의 복원효과 평가
- VI. 결론 및 정책건의

조 응 모

서울시정개발연구원 도시환경연구부 연구위원

빈 면

1. 서론

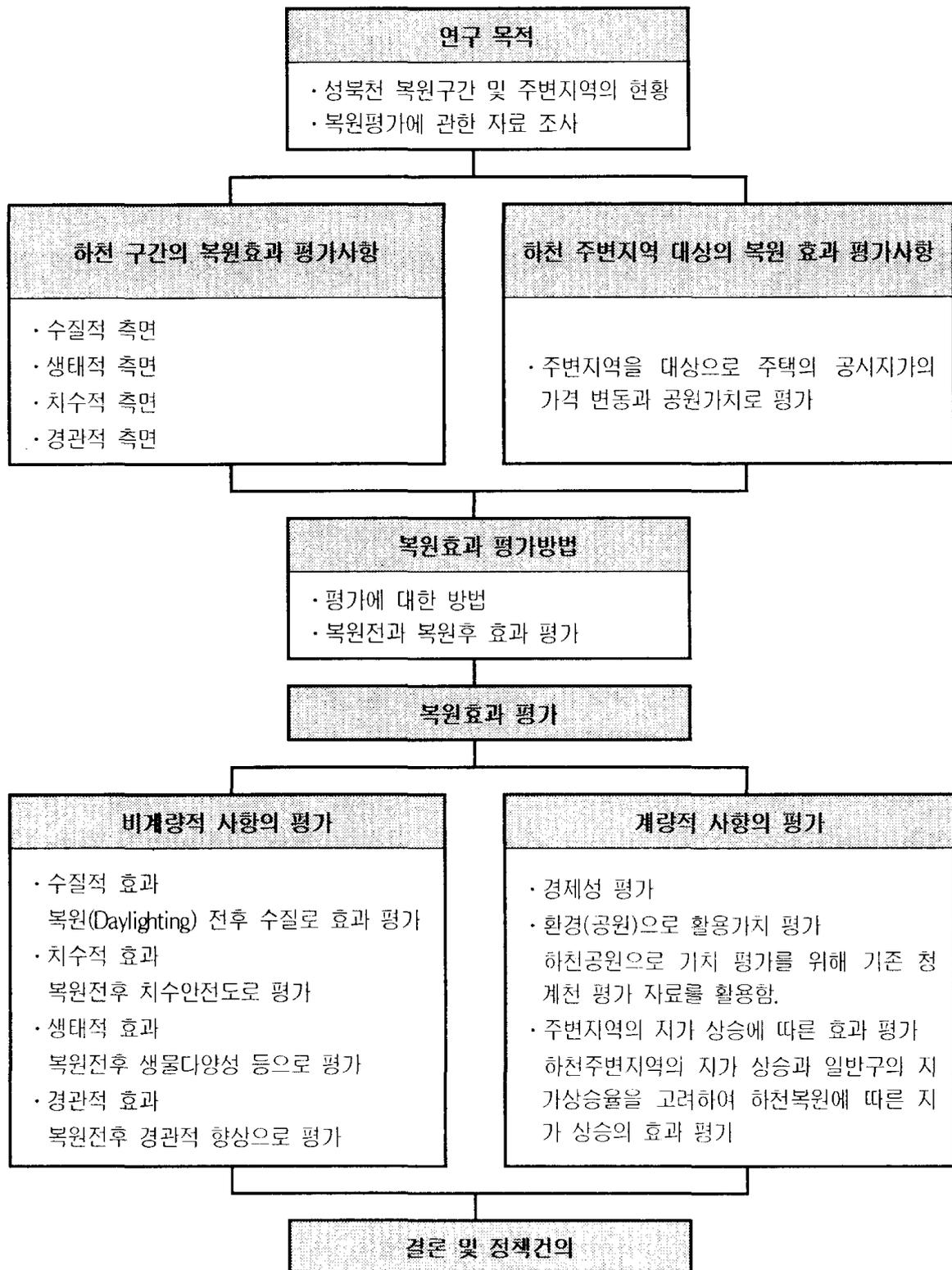
과거 도시하천은 도시인구밀도와 토지이용압력이 높아지면서 불가피하게 복개되어 도로나 건물부지로 사용되곤 하였다. 길으로 드러나지 않은 만큼 하천관리도 소홀해지고, 하수가 배출되면서 수질은 악화되고 악취가 나며, 하천생태계도 크게 악화되었다. 주민들도 휴식공간을 상실하게 되었다.

최근 삶의 질에 대한 관심이 높아지면서 하천복원을 요구하는 시민여론도 높아지고, 복개하천을 복원하는 흐름이 나타나기 시작하였다. 청계천 복원은 이러한 하천복원의 여론을 형성시키는데 중요한 계기였고, 복원정책의 출발점이었다.

일반하천복원사업은 비교적 적은 비용으로 자연형 하천으로 복원이 가능한데, 복개된 하천을 복원하는 사업은 대체부지 및 이주비 보상, 대체 도로 확보 문제 등을 고려해야 하기 때문에 사업 결정이 쉽지 않은 경우가 많다.

일반하천 복원의 대표적인 사업인 양재천도 수질, 생태, 치수, 경관, 비용투자분석 등을 수행하지 않았다. 특히 하천복원이 이루어진 후 수질과 생태계는 크게 개선되었으나 이런 편익에 대한 평가도 이루어지지 않았다. 수질, 생태계의 개선을 비용분석으로 환산하기 어렵다는 측면도 있지만 이에 대한 관심이 적어 이루어지지 않은 것으로 판단된다. 복개하천은 하천의 수질과 생태계가 크게 악화된 상황이므로 수질과 생태계 개선에 대한 평가가 중요하게 다루어져야 할 것이다. 이 연구에서는 비용측면으로 환산하기 어려운 건강한 수생태계의 확보 측면의 개선정도와 비용측면으로 환산이 가능한 측면으로 나누어서 복원 효과를 분석하였다.

이 연구의 목적은 성북천 복원사업 결과 나타나는 수질적 효과, 생태적 효과, 치수적 효과, 경관적 효과, 경제적 효과 등을 평가하고, 이에 따라 복개하천 복원의 필요성과 타당성을 제시하는데 있다. 이 연구는 성북천의 복원 구간과 복원 예정구간을 대상으로 진행하였다. 다만 하천복원에 따른 주변 지역의 지가 상승 등의 경제성 평가는 현재 하천구간과 주변지역을 포함하였다. 수질, 생태적 측면, 치수적 측면은 하천구간을 대상으로 복원전과 복원후의 개선사항 등을 평가하였다. 그리고 경제성 평가는 복원 예정구간의 하천 주변지역에 대해 복원 전과 후 주택과 가격 변동과 공원가치로 평가하였다. 연구 수행 모식도는 다음과 같다(<그림 1>참조).



<그림 1> 연구수행 모식도

II. 성북천의 현황

1. 성북천의 자연·인문 환경

성북천은 청계천의 제1지류, 한강의 제3지류에 해당하는 하천으로, 북악 동쪽 기슭에서 발원하여 남쪽으로 흘러 서울성곽을 따라 내려오다가 신설동 동광교회 옆에서 청계천과 합류하여 중랑천으로 흘러 들어간다. 성북구 성북동 13-245번지를 기점으로 청계천과 합류하는 지점까지 하천연장 5.2km, 유로연장 5.450km, 하천면적 130,000m², 유역면적 7.41km², 하상경사 1/288~1/35정도인 하천이다(<표 1> 참조).

<표 1> 성북천 수계 현황

하천	위치							유로 면적 (km ²)	유로 연장 (km)	하천 연장 (km)	유역 평균폭 A/L (km)	형상 계수 A/L ²	하천 밀도 (Σ/A)
	기점			종점									
	시	구	동	시	구	동	합류점						
성북천	서울	성북	성북	서울	동대문	신설	청계천	7.41 (7.26)	5.45 (5.20)	5.20 (5.20)	1.36	0.25	0.74

※ 주 : ()내의 내용은 “2001.12.31 기준 한국하천일람-건설교통부”의 내용임

자 료 : 서울시(2002), 하천정비 기본계획(성북천, 정릉천, 월곡천, 방학천)

하천 양안은 주택 및 시가지로 밀집되어 있으며, 하구로부터 약 2.3km의 하천 구간은 좌, 우안이 석축으로 호안이 개수가 되어 있어 하천 내 접근이 어려운 실정이다. 하상에는 저수로 정비가 이루어져 고수부지가 형성되어 있지만 단면이 콘크리트화 되어 유수의 소통기능을 담당하고 있다.

성북구청을 기점으로 상류부는 복개되어 복합상가 및 도로로 이용되고 있으며, 복개내부는 채광이 되지 않아 생태계는 소멸된 상태이다. 하천양안으로 합류식 하수관거가 설치되어 있다.

성북천은 성북구와 동대문구에 걸쳐 흐르고 있으며, 총 유역면적 7.41km² 중 성북구에 6.78km²(91.5%), 동대문구에 0.63km²(8.5%)가 속해 있다. 성북천의 유역면적 중 주거지가 70.18%에 해당하는 5.20km²으로 유역 대부분을 차지하며, 임야는 1.42km²을 차지하고 있다(<표 2> 참조).

<표 2> 토지이용현황

(단위: 면적-km², 비율-%)

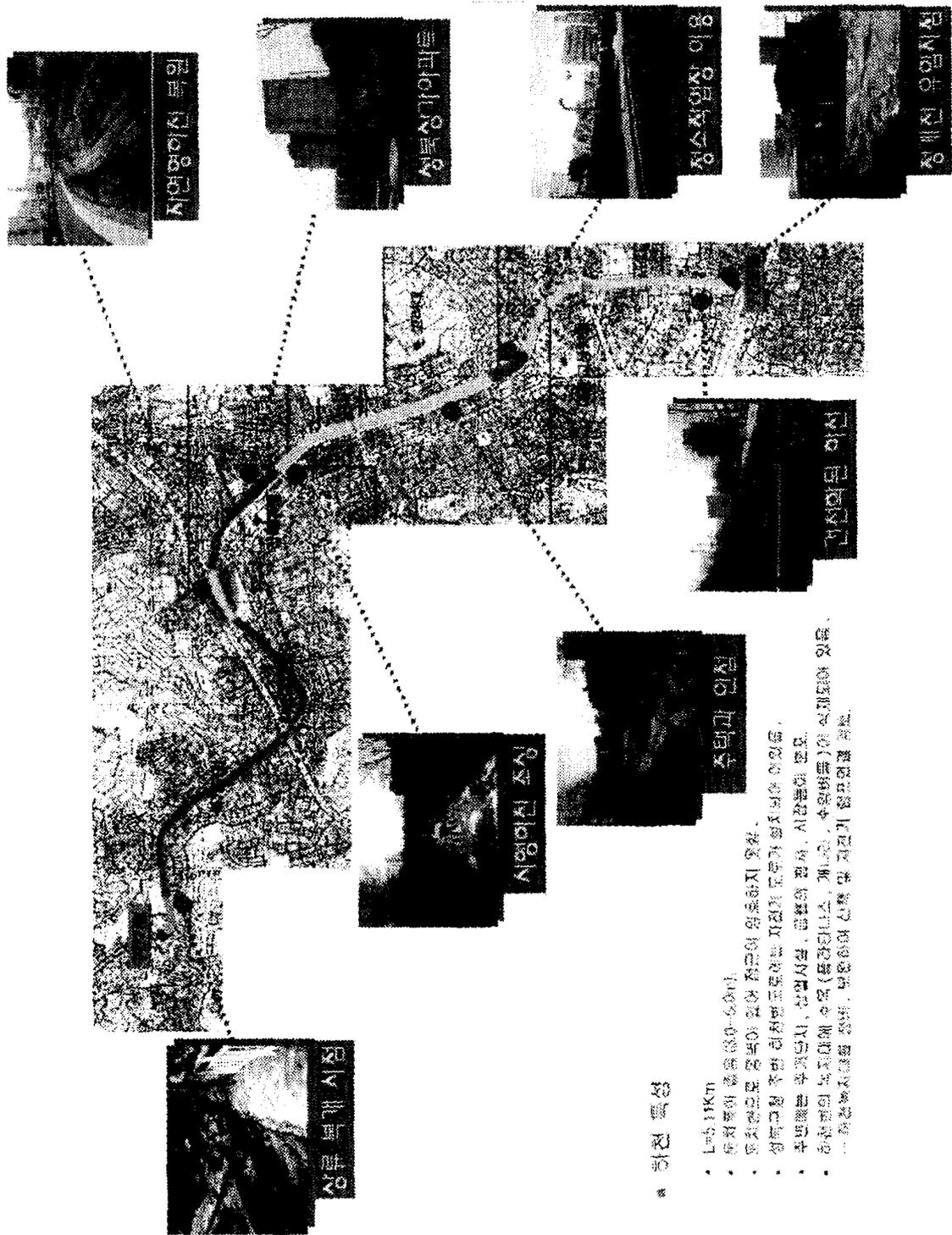
	계	주거지		아파트		운동장		상업지		임야	
		면적	비율	면적	비율	면적	비율	면적	비율	면적	비율
성북천	7.41	5.20	70.18	0.04	0.54	0.22	2.97	0.53	7.15	1.42	19.16

성북구 전체 인구는 446,968명이고, 이 중 남자는 224,099명, 여자는 222,869명이다. 유역인구는 성북구 119,489명, 동대문구 8,898명으로 총 49,220세대 128,387명이 살고 있다(<표 3> 참조). 여기서 유역 내 인구와 면적을 제시하는 것은 5장의 경제성 분석에서 청계천 유역과 비교하여 환경가치를 평가하기 위해서이다.

<표 3> 성북천 유역의 인구

하천	행정구역	면적 (km ²)	인구(인)		
			남	여	계
성북천	성북구	6.78	59,174	60,315	119,489
	동대문구	0.63	4,606	4,292	8,898
	계	7.41	63,780	64,607	128,387

자 료 : 『주민등록 인구통계-2002』, 서울특별시 참조



하천 특성

- Length 11Km
- 하천폭의 폭은 50~60m다.
- 하천변으로 경복이 있어 자연이 훼손하지 않음.
- 성북구청 주변 리처빙도로나는 자갈과 모래가 섞여있음.
- 주변에는 주택단지, 상업시설, 공원의 편차, 시정촌의 분포.
- 하천변의 녹지대에 속목(홍강단나스, 개나리, 수왕버들)이 식재되어 있음.
- 하천복지를 위한, 다양한의 식재 및 자연기 혐오물질 처리.

<그림 2> 성북천 하천 현황도

2. 복개하천의 환경오염 특성

하천을 복개하게 되면 식물이 광합성 하는데 필요한 빛 에너지 차단과 주변지역에서 생활하수 등의 유입으로 식생형성이 불가능하며 하천은 혐기성 상태로 전환된다. 이러한 환경 속에서는 실지렁이 등과 같은 오염에 대해 내성이 강한 생물만이 살아남게 되며, 이는 하천 생태계의 먹이 사슬에도 영향을 주어 결국 하천을 죽게 만든다. 또한 하천의 자연요소가 사라지고 식생 공간도 상실되어 생물서식공간이 심각하게 파괴된다.

하천 생태계의 파괴로 인해 하천은 자정능력을 상실하게 되어 하천의 기능을 더 이상 유지 못하게 된다. 복개하천의 자정능력을 초과하는 양의 오염물질은 혐기성 분해가 이루어지고, 메탄가스와 같은 유해가스를 배출하게 되어 하천을 각종 악취가 나는 더러운 곳으로 만들게 된다. 복개하천의 환경특성을 요약하여 정리하면 <표 4>와 같다.

<표 4> 복개하천의 환경특성

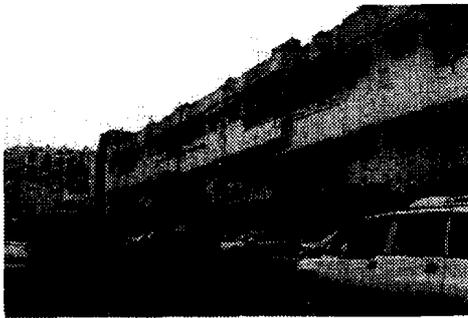
환경 특성	설 명
식생형성 불능과 생물서식공간 파괴	<ul style="list-style-type: none"> · 광합성에 필요한 공기와 빛 에너지를 차단하고 생활하수 등에 의한 오염으로 식물생장이 곤란 · 암거화에 따라 고수부지 등 자연요소가 사라지고, 식생 공간도 상실되어 생물서식공간이 심각하게 파괴됨
수질오염과 유량감소	<ul style="list-style-type: none"> · 생활하수가 복개하천을 통해 배제됨에 따라 오염 가중 · 복개구간 종점의 하천 차집으로 하천 본류의 유량감소 · 하천바닥이 시멘트 콘크리트 등으로 덮여 지하수가 스며 나오지 못함 · 복개구간이 도로로 이용되면서 주변지역의 시가화가 더욱 촉진되고 우수 유출률은 증가하는 반면 지하수 함양량 감소
악취발생	<ul style="list-style-type: none"> · 하천 자정능력을 초과하는 양의 오염물질 유입으로 악취발생 · 바닥에 퇴적된 오염물질의 혐기성 분해 등에 따른 악취발생
생태계 단절	<ul style="list-style-type: none"> · 생활하수 등에 의한 오염으로 생물서식공간 파괴 · 소하천과 실개천을 통한 생태네트워크 단절
기타	<ul style="list-style-type: none"> · 하천단면 축소로 수로에서 체류시간은 단축된 반면, 유속증가로 상류지역의 우수배제 능력만 증가시켜 하류지역의 침투유량 증가

3. 성북천의 복개 및 복원 현황

청계천 합류지역에서 성암교회(보문로 1가)까지의 구간을 제외하고 성북구청 상류 지역은 모두 복개되어 복합 상가, 도로, 주차장으로 이용되고 있다. 현재 성북천의 주요 구간의 현황은 <표 5>와 같다. <그림 3~6>은 복개된 주요지점의 이용현황을 보여준다.

<표 5> 성북천 복개 및 이용유형

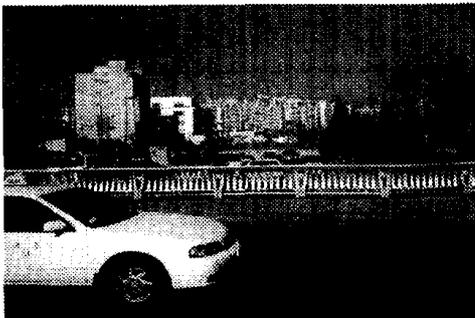
구간	복개 여부	폭(m)	길이(m)	이용유형	내용	관리 기관
삼정터널~명수초교	미복개	3	650	하천	삼정터널 상부에서 시작됨	성북
명수초교~안암1교	복개	20	2,550	도로 (성북동길)	완전복개하여 성북동길로 이용	"
안암1교~보문동사무소	미복개	25	650	하천	-	"
보문동사무소~대광초교	복개	35	150	창고	성북구청 치수방재과에서 자재창고로 이용	"
대광초교~청계천합류점	미복개	25	1,080	하천	-	"



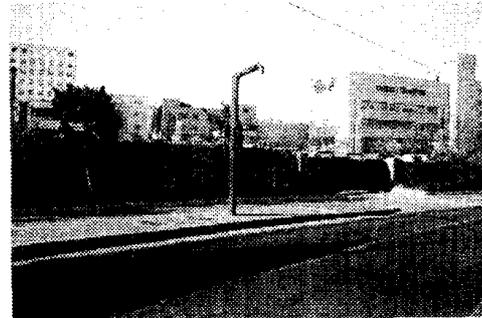
<그림3> 복개되어 성북상가아파트로 이용



<그림4> 복개되어 시장과 주차장으로 이용



<그림5> 복개되어 주차장으로 이용



<그림6> 복개되어 창고로 이용

성북구청은 한성대 입구부터 대광고교 앞까지 4km 구간을 자연형 하천으로 복원할 계획을 수립하여, 현재 진행 중에 있다. 현재 시범적으로 성북상가아파트지역의 134m에 대해 복원사업을 실시하였는데, 이 성북상가아파트는 노후화되어 안전진단 D등급(위험건물)의 판정을 받아 주민의 이주가 불가피했던 경우이다(<표 6> 참조).

<표 6> 성북천 복원 계획 및 현황

구분	내용	비고
위치	성북천 (한성대 입구역 ~ 대광고교앞)	
연장	4km (복개 2.35km, 개거 1.65km)	철거계획 구간 2.35km (한성대입구역~성북경찰서)
총사업비	18,230백만원	공사비 17,400, 설계 및 감리비 830
시범사업	1,750백만원	기투자액 800백만원, 2003년 950백만원
추진현황 및 계획		
2002. 5	성북천복원 시범구간 공사 착공	연장 134m
2003. 6	성북천복원 시범구간 공사 완공	
2003. 1 ~ 12	성북 C,D,E 동 상가 보상	
2004년	성북 C,D,E 동 상가 철거, 삼익, 삼선상가 보상	
2005년	삼익, 삼선상가 철거	
2004년 ~ 2005년	성북천 복원 기본 및 실시설계 용역 실시	
2006년	성북천 복원화 사업 착공	

4. 복개하천과 하천복원에 관한 제도적 규정

1) 서울시 조례

서울특별시도로등주요시설물관리에관한조례'에서는 하천복개구조물을 “하천법에 의한 하천(육천, 청계천 포함)을 복개하여 도로, 주차장 등의 타 용도로 사용하는 일체의 구조물(기초, 기둥, 상판, 벽체 등)”로 정의하고 있다. 그리고 5장에서 하천복개구조물의 점용자 지정(제35조)을 다루고 있으며, 점용자로 하여금 안전점검(제36조), 시설물 순찰(제37조) 등 관리 의무를 부여하고, 하천 복개 공사를 시행할 경우 하천정비기본계획에 의해 시행해야 하며, 하천관리위원회의의 심의를 받도록 하고 있다(제38조).

2) 하천법

지방2급 하천은 하천법(제2조, 12조)에 따라 국가하천 또는 지방1급 하천에 유입하거나 이에서 분기되는 지류로서 시·도지사가 국가하천 또는 지방1급 하천에 준하여 관리하는 하천이다. 서울에는 총36개소 238,936m의 하천이 있다. 기타 비 법정 하천은 규모가 작거나 경제적 중요도에서 다소 떨어지는 하천으로서 하천법이 아닌 소하천정비법 등에 의해 따로 관리된다. 서울시에서 국가하천이나 지방 1, 2급 하천으로 분류된 하천이 복개되었을 경우 그 복개된 부분은 하천으로 관리되고 하천법을 따른다. 반면, 하천법으로 규정되지 않는 기타 하천을 복개한 부분은 통상 하수구로 관리되어 서울시 도로관리사업소에서 도로시설물로서 관리하곤 한다. 본 연구 대상인 성북천의 경우 지방2급 하천으로서 관리되며 복개된 구간도 하천법에 따라 관리된다.

하천법에 따르면, 하천을 관리하는 기관(관리청)은 하천의 정비에 관한 기본계획(이하, 하천정비기본계획)을 수립해야 하고, 하천정비기본계획을 수립하거나 변경하고자 할 때에는 미리 관계 행정기관의 장과 협의한 후 하천관리위원회의의 심의를 거쳐야 하며, 수립·변경 시 이를 고시해야 한다(하천법 제17조). 또한 하천의 정상적인 기능 및 상태를 유지하기 위하여 필요한 최소한의 유량(이하, 하천유지유량)을 정하여 유지하도록 하고 있다(하천법 제20조). 하천공사를 시행할 경우에는 하천공사의 시행에 관한 계획(이하, 하천정비시행계획)을 수립하여 고시하여야 한다(하천법 제27조). 하천정비시행계획을 수립·고시하였을 경우 관리청이 관계 행정기관의 장과 협의한 사항에

대해서는 당해 인·허가 등을 받은 것으로 보며, 하천공사실시계획 인가를 고시했을 경우도 관계 법률에 의한 고시 또는 공고를 한 것으로 간주한다¹⁾(하천법 제32조). 그리고 1998년 하천법이 개정되면서 하천환경 개선을 위한 하천관리로서 하천정비기본계획으로 정한 것 외에는 하천의 복개행위가 금지되었다(하천법 제71조).

3) 자연형 하천 관리 지침들

환경부, 건설교통부, 행정자치부는 각기 하천을 자연친화적으로 관리하기 위한 지침을 내놓고 있다. 가령, 환경부의 '자연형 하천 정화사업 추진지침', 건설교통부의 '자연친화적 하천관리 지침', 행정자치부의 '자연형 하천정비기법'이 그것이다. 환경부와 건설기술연구원은 '하천복원 가이드라인'을 펴내기도 하였다. 이들 지침들은 대체로 하천이 지닌 여러 특성들(이·치수 기능, 수질정화·친수·생태 기능, 유역의 토지이용 등)에 대한 철저한 사전 조사와 평가를 토대로 종합계획을 세우고 하천 특성에 가장 잘 맞는 방법을 사용하며 전문가와 여러 이해당사자를 포함하여 꾸준한 모니터링과 사후관리 방안을 함께 마련할 것을 제안하고 있다.

환경부는 자연형 하천 정화사업 추진지침(오염하천정화사업)에서 10개년 단위로 자연형 하천정화사업 종합계획을 수립하도록 하고 있다. 계획수립 과정에서는 유역환경과 하천환경의 현황, 하천환경에 관련된 계획을 파악하고, 대상하천의 점·비점오염원의 산정과 하천수계에 미치는 영향을 조사·분석하고, 자연형 하천정화사업의 목표를 설정하고 수질, 수생 동·식물 서식·분포 등의 지표 설정하며, 하천에 서식 생육하는 생물생태와 하천의 물리적 환경과 생물생태와의 관계를 조사·연구하고, 하천로의 형상 변화나 식생과 지형 형성에 미치는 영향 등을 조사·연구하고, 재해방지 대책도 마련하며, 하천 및 환경관련 전문가(교수), 연구소 등의 참여 또는 자문을 받도록 하고 있다. 계획(안)에 대해서는 시·도 자연형하천정화심의회 및 유역(지방)환경

1) 관련 법률에는 공공시설 등의 입지에 관한 협의 또는 승인(국토이용관리법 제20조), 토지의 분할·형질변경 등의 허가, 도시계획의 결정, 도시계획사업 시행자의 지정, 도시계획사업 실시계획의 인가(도시계획법 제4조, 제12조, 제23조, 제25조), 도로관리청과의 협의 또는 승인, 도로구역의 결정, 도로관리청이 아닌 자에 대한 도로공사의 시행허가, 도로점용의 허가(도로법 제8조, 제25조, 제34조, 제40조), 골재채취허가(골재채취법 제22조), 건축위원회의 심의, 건축허가, 건축신고, 가설건축물의 건축허가(건축법 제4조, 제8조, 제9조, 제15조 1항), 지하수 개발·이용의 허가(지하수법 제7조), 매립기본계획의 수립, 매립기본계획의 변경 또는 폐지, 매립면허, 실시계획의 인가, 협의 또는 승인(공유수면매립법 제4조, 제8조, 제9조, 제15조, 제38조), 점용사용의 허가(공유수면매립법 제5조), 공공하수도공사시행의 허가(하수도법 제13조, 제20조) 등이 있다.

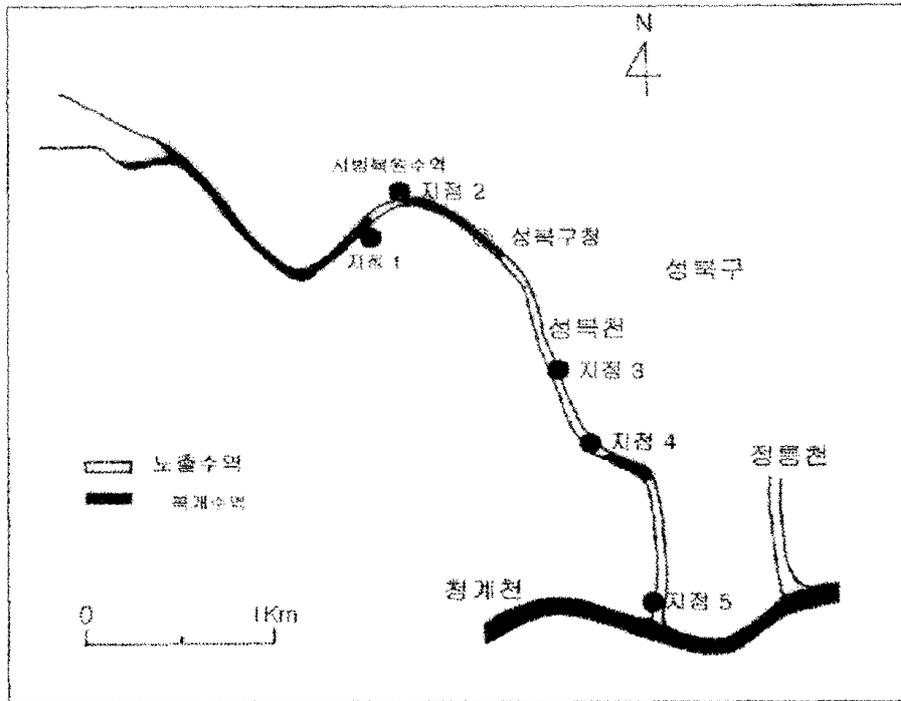
청의 심의를 받도록 하고 있다.

건설교통부는 ‘자연친화적 하천 관리지침’을 통해 자연환경적 하천관리는 장기적이고 종합적인 안목에서 가꾸어지고 관리되어야 한다는 전제 하에, 하천 생태계와 지역사회 모두를 고려한 정비주제와 방향을 설정하고, 자연친화적 하천정비에 필요한 기초적인 물리, 화학, 생물 등의 자료를 구축하는 수변조사를 거쳐, 유역 전반에 대한 체계적인 검토를 통해 하천에 특성에 적합한 자연친화적 하천정비를 시행하고, 적용된 계획과 설계와 시공이 하천환경에 미치는 영향을 평가토록 제시하고 있다. 모니터링 정보를 이용하여 성공사례는 전파하고 실패사례를 모아 원인을 분석하고, 유지관리를 위한 구체적인 방안을 설정해 개선된 하천환경이 다시 훼손되는 일이 없도록 해야 한다고 제안한다. 또한 하천이 갖는 역동성, 연속성, 다양성, 개성을 보장할 수 있는 자연친화적 하천관리계획을 수립하여 하천정비기본계획 및 소하천정비종합계획 수립 시 반영토록 하고 행정단위가 아닌 유역단위로 계획하여 상·하류, 인근 하천과 조화되도록 하고, 하천환경관리협의회를 설치·운영하여 환경정비에 관한 지역주민과 전문가의 의견을 수렴할 것을 제안하고 있다.

Ⅲ. 수질·생태적 측면의 복원효과 평가

1. 수질

성북천의 유량은 상류로부터 계곡수, 용출 지하수가 흘러들어 다소 양호한 편이나 하수 혼입으로 하상에 유기성 저니의 퇴적이 일어나고 하류로 흘러가는 유량도 부족하여 수환경이 불안정한 편이다. 성북구청 하류인 보문 3교 상류부터는 지하철 6호선 역사로부터 지하수가 유입되어 하천수로 이용되고 있으나 하류까지 도달할 수 있는 하천유량으로서는 부족한 실정이다. <그림 7>은 수질 조사지점을 보이고 있으며, 조사 지점 개황은 <표 7>과 같다.



<그림 7> 성북천의 수질 조사지점

용존산소의 경우 1차, 2차조사의 평균을 보면 복개수역이 7mg/ℓ, 복원수역이 10.6mg/ℓ로 나타났다. 이는 햇빛에 노출된 복원구간에서 많이 생성된 부착조류에 의한 광합성에 의해 수중의 용존산소가 높아졌기 때문이다. BOD의 경우도 평균적으로 복개수역이 4.5mg/ℓ, 복원수역이 4.0mg/ℓ로 나타나 복원수역이 비교적 양호한 수질을 보이고 있다. 또한 대장균군수도 복개수역이 5.3×10^5 MPN/100ml, 복원수역이 1.6×10^5 MPN/100ml로 나타나서 복원수역의 수질이 복개수역보다 양호한 것으로 조사되고 있다.

총인은 복개구간과 복원구간에서 0.192~0.499mg/ℓ로 나타났고, 총질소는 1, 2차사에서 7.384~8.510mg/ℓ로 나타나서 비슷한 수질을 나타내고 있다. 복원구간과 구간이 바로 옆에 붙어 있어 영양염류에 영향을 미치는 요소가 작용하기 어려웠으므로 판단된다.

<표 7> 조사지점의 개황

조사지점	개 황
지점1	시범 복원지역의 상류에 위치한 복개지점으로 박스형 시멘트수로이며, 하상은 약간의 유기물과 모래 등이 퇴적되어 있으나 생물이 서식하기 힘든 환경이다.
지점2	성북천 복원구간 134 m 수역으로 상류의 계곡수와 복원지역 바로 상부에서 흘러들어오는 지하수가 유입되어 육안적 수환경은 비교적 양호한 상태이다. 복원 구역의 수로폭은 약 3m, 저수둔치 3.5m, 고수부지 2~3m 정도로 이루어져 있다. 수역의 수심은 5~40cm, 유속은 10~40cm 정도로 흐르는 평지 계류 형태이며, 하상은 자갈과 호박돌이 많이 깔려 있으며, 모래와 호박돌 이상의 큰 돌도 혼재되어 자연성과 이질성이 뛰어난 구조를 가지고 있다.
지점3	지하철 6호선 보문역사에서湧출되어 나오는 지하수가 하천으로 유입되고 있다. 수심은 10~ 40cm, 유속은 10~25 cm 정도로 흐르고 있다. 육안적 수질이 도심 내의 하천으로서는 다소 양호한 상태로 보이나 하상의 후미진 곳이나 완속부에는 유기성 저니가 상당히 많이 퇴적되어 맑은 수역에서 서식하는 생물들이 다양하게 출현하지 못하고 있다. 하상은 주로 모래층이며, 잔자갈이 약간 깔려있는 양상이다. 주변의 저수호안은 비교적 양호한 초지가 형성되어 있다.
지점4	지하철 6호선 지하수가 흘러드는 수역으로 지점3과 유사한 환경을 이루고 있다. 수심은 30~40 cm이며, 유속이 거의 없다. 하천 하상과 수변대에는 유기성 저니가 많이 쌓여 있다.
지점5	성북천 유입부 약 50 m 지점으로 하상으로 흘러든 지하수 등이 지대가 낮은 유입부 근처에서 다시 표층으로 나와 약간의 하천수가 있으며, 유속은 거의 없는 상태이다. 하상은 주로 모래이며 곳에 따라 큰 자갈층이 있다. 하상에는 유기성 저니가 많으며, 육안적 수질도 열악하게 보인다. 금년 4월의 1차 조사때에는 성북천 하류 정비공사가 진행중이었다.

2. 식생

성북천의 하천변에서 조사된 식물종수는 총 93종으로 나타났으며, 그 중 수생식물이 2종(2%), 습생식물이 13종(15%), 육상식물이 78종(83%)으로 조사되었다.

생장형에 따른 식물의 비율은 초본식물이 80종(86%), 목본식물이 11종(12%), 덩굴성목본이 2종(2%) 출현하는 것으로 조사되었다.

A-4 구간과 사진을 통해 소개된 일부 복개구간은 소량의 하천수가 흐르고 있기는 하지만, 기본적으로 빛이 차단되고 하상 기질이 전부 콘크리트로 되어 있는 등 식물이 전혀 서식할 수 없는 환경조건을 가지고 있었다.

하천복원구간인 A-1~A-3 지점과 일반 직강하천구간인 B와 C지점의 식물성장속도에 차이가 있었는데, 복원구간이 식물성장속도가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 하지만 이는 개복 후 식물이 하천에 활착하기 위한 충분한 시간적 여유가 없었기 때문으로 판단된다.

또한 짧은 복원구간임에도 불구하고 A-1~A-3에서도 식물성장속도에 차이가 나타났는데, 이는 하천복원시 사용된 토양, 복원재료, 식물종류에 따라 차이가 있기 때문이다. 자연형 하천 복원구간은 좁은 공간안에 매우 다양한 식물을 식재한 상태이기 때문에 식물이 현재 하천환경에 적응하기까지 일정기간 관리와 보호가 필요할 것으로 생각된다.

종다양성은 군집의 안정도에 대한 척도이며, 여러 가지 종이 다양하게 나타나는 것은 종간의 상호작용이 다양하기 때문이고, 개체군의 상호작용이 다양하다는 것을 의미한다. 성북천의 종다양도지수는 0 ~ 3.03으로 나타났고, A-1 지점에서 가장 높게 나타났고, A-4(복개지점)지점에서 가장 낮게 나타났다.

<표 8> 성북천에서 식물의 종다양도지수

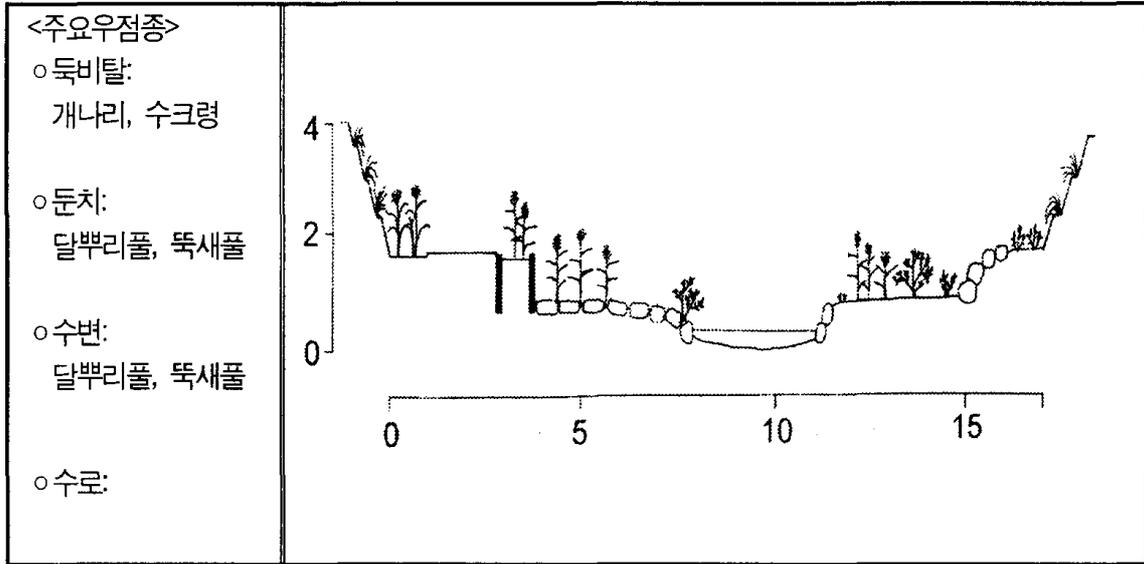
조사지점	출현종수	종다양도지수	균등도지수
A-1(복원구간)	32	3.03	0.64
A-2(복원구간)	22	2.85	0.67
A-3(복원구간)	16	2.43	0.66
A-4(복개구간)	0	-	-
B(일반직강하구간)	38	3.31	0.76
C(일반직강하구간)	36	3.21	0.71

<표 9> 성북천 조사지점 A-3(복원구간)에서 환경

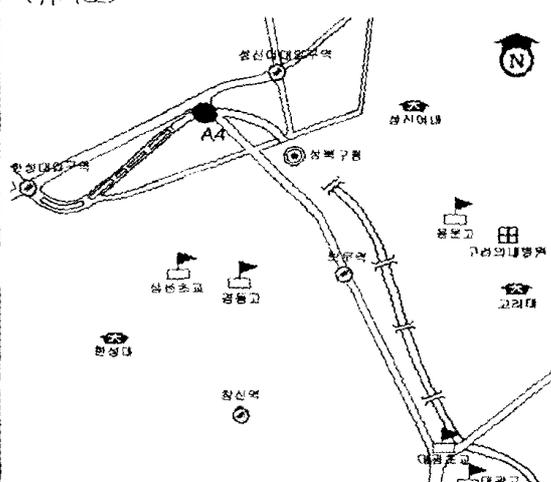
No. A-3

<p>▪ 하천명 : 성북천</p>	<p>▪ 행정지명 : 서울시 성북구 동소문동</p>
<p><위치도></p>	<p><중단모식도></p>
<p>1 하천횡단</p>	<p>2 하천중단</p>
<p>3 좌안</p>	<p>4 우안</p>
<p><하천횡단구조></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천폭 : 17m ▪ 인도폭 : 1.8m ▪ 수로폭 : 3.7m ▪ 수변폭 : (좌) 3.4m (우) 3.7m ▪ 둔치폭 : (좌) 3m (우) 1m ▪ 독경사 : (좌) 80° (우) 80° ▪ 하천자연도 등급 : 3 	<p><하천경관></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 인접부 : (좌) 상업지, 도로 (우) 주거지, 도로 ▪ 주변부 : 주거지, 상업지 ▪ 재 방 : 돌, 흙, 인공블록 ▪ 교 란 : 오염 <p><하상환경></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 하상기질 : 암석, 자갈 ▪ 암석노출 : 5~25%

<표 10> 성북천 조사지점 A-3에서의 식물 피도변화와 횡단모식도



식물명	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
높이(m)	0.3			0.3	0.3	0.3	0.3						0.1	0.2	0.2	0.3	0.7	0.2
물역새	30																	
달뿌리풀				5	5	5	5						30	10	20			
갯버들					5		10						5		10	30	10	
황새냉이													20		5		1	
명아주												1	5					
꽃마리													5		10			
갈퀴덩굴													1		1	5		
개망초													1	5	5		1	
환삼덩굴															5		10	
망초													5					
독새풀													5	5		10	30	
별꽃																5		
버드나무 sp.																	10	
뽕리뱅이																		5
주름잎																		1
큰개불알풀																		1

<p>• 하천명 : 성북천</p>	<p>• 행정지명 : 서울시 성북구 동소문동</p>
<p><위치도></p> 	<p><중단모식도></p>
<p>① 좌안입구</p> 	<p>② 우안입구</p> 
<p>③ 내부 1</p> 	<p>④ 내부 2</p> 
<p><하천횡단구조></p> <ul style="list-style-type: none"> • 하천폭 : 17 m • 인도폭 : m • 수로폭 : m • 수변폭 : (좌) m (우) m • 둔지폭 : (좌) m (우) m • 뚝경사 : (좌) ° (우) ° 	<p><하천경관></p> <ul style="list-style-type: none"> • 인전부 : (좌) 상업지, 도로 (우) 상업지, 도로 • 주변부 : 주거지, 상업지 • 제 방 : 벽돌, 콘크리트 • 교 린 : 오염, 인공기질
<p>• 하천시인도 등급 : 5</p>	<p><하상환경></p> <ul style="list-style-type: none"> • 하상기질 : 콘크리트 • 암석노출 : 5~25%

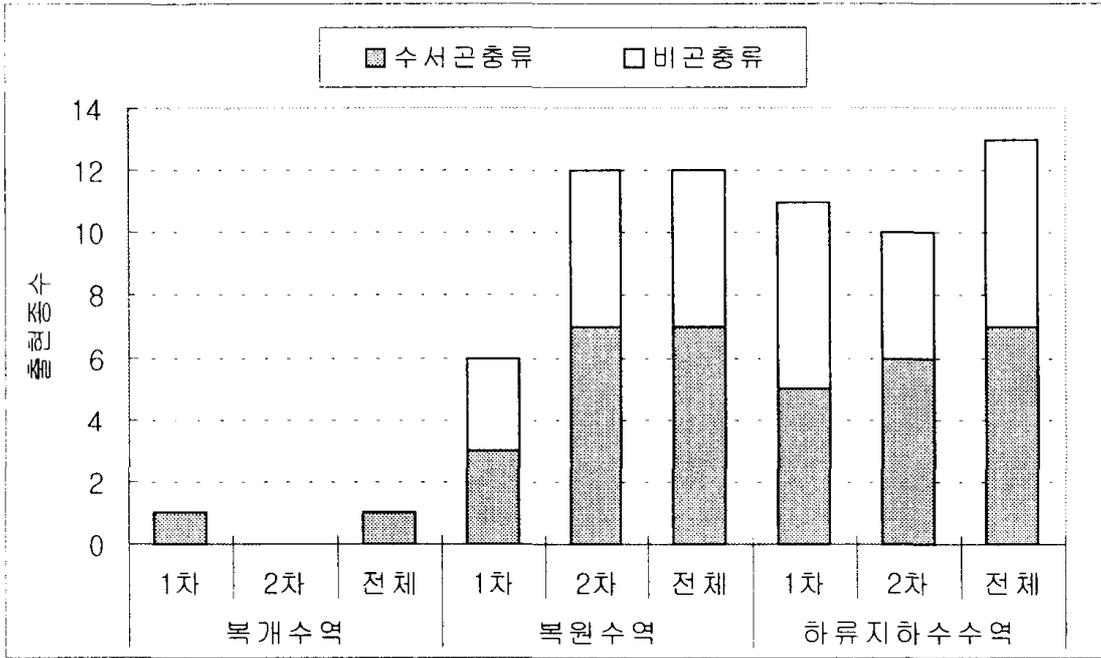
3. 저서생물

조사수역별 출현종수는 복개수역, 복원수역 및 하류의 지하수수역에서 각각 1종, 12종 및 13종으로 복원지역과 하류의 지하수수역에서 출현종수가 가장 풍부하였다. 복원수역의 조사지점이 1개 지점인 점을 감안하면 복원지역의 저서동물상이 다른 수역에 비해 상대적으로 양호한 것을 확인할 수 있다.

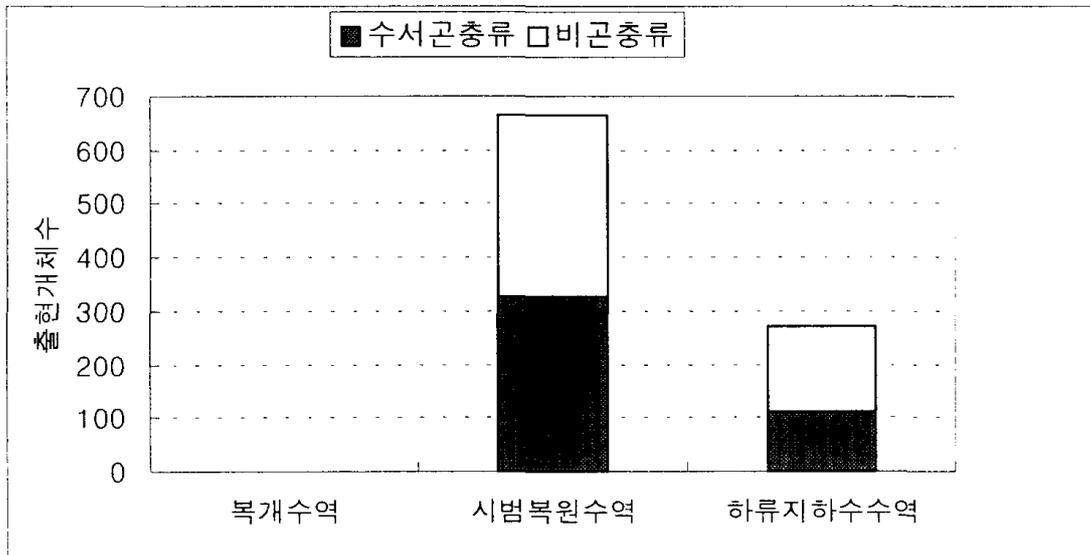
복원수역의 출현종은 배치레잠자리 등 12종으로 비교적 많은 종들이 채집되었다. 특히 하루살이목, 꼬마하루살이과의 개똥하루살이와 길쭉 하루살이 2종이 복원 수역에서만 출현하고 있으며, 또한 잠자리 목의 경우도 배치레잠자리 1종이 복원 수역에서만 출현하고 있어 복원의 효과를 파악하는 큰 잣대가 될 수 있다.

반면에 복개수역의 경우 유기성오염지역에서 출현하는 파리 목의 나방파리류 1종만이 출현하였다. 또한 바닥이 시멘트로 구조물로 되어 있어 실지렁이들과 같이 강한 유기오염하수역에서 출현하는 종마저도 채집되지 않았다.

1종만 출현한 복개수역의 다양성지수는 0으로 나타나서 다양성이 전혀 없는 것으로 평가되고 있으며, 복원구간은 다양성지수가 1.14로 나타나서 다양성이 비교적 높은 것으로 평가할 수 있다. 또한 종 풍부도 지수도 복원구간이 0.9로 나타나서 복개구간의 0보다 훨씬 개선된 것으로 조사되고 있다. 이러한 평가는 복개하천을 복원함으로써 수생태계는 양호한 상태로 개선되었음을 나타내고 있다.



<그림 8> 성북천 저서동물의 주요 서식지별 출현 종수



<그림 9> 성북천 저서동물의 주요 서식지별 개체밀도(개체/m²)

<표 12> 성북천 저서동물의 지점별 생태지수 (2004. 4~6)

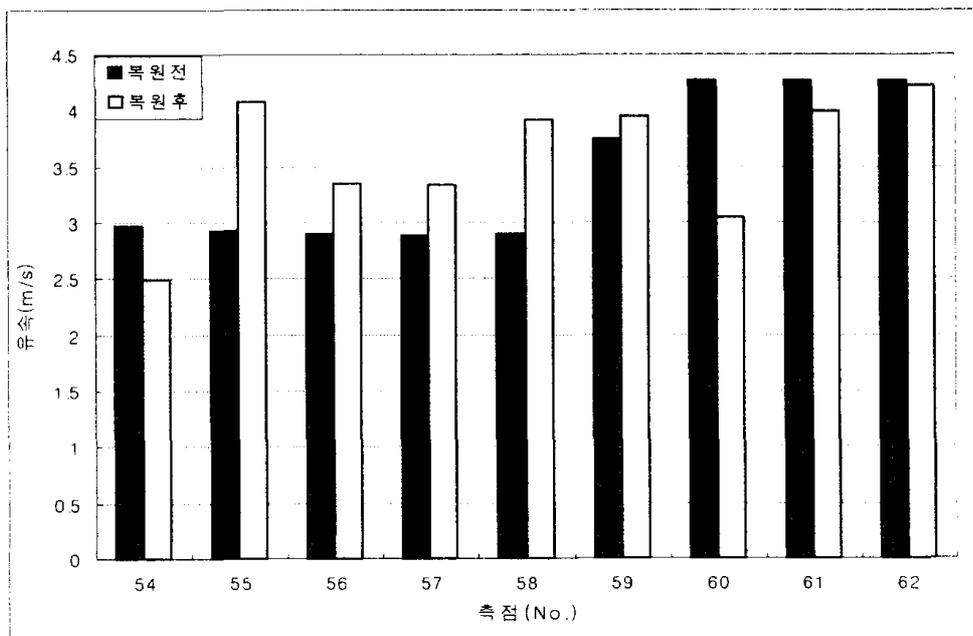
지 점	생태지수		다양도지수 (H')		풍부도지수 (R)	
1차 조사 (봄)	복개수역	지점 1	0.00	평균 0.00	0.00	평균 0.00
	복원수역	지점 2	1.14	평균 1.14	0.90	평균 0.90
	하류 노출수역	지점 3	1.53	평균 1.26	1.31	평균 0.91
		지점 4	1.27		0.66	
		지점 5	0.97		0.76	
2차 조사 (여름)	복개수역	지점 1	0.00	평균 0.00	0.00	평균 0.00
	복원수역	지점 2	1.78	평균 1.78	1.83	평균 1.83
	하류 노출수역	지점 3	1.31	평균 1.20	1.01	평균 0.86
		지점 4	1.51		0.94	
		지점 5	0.79		0.63	

IV. 치수적 안전도와 경관적 측면의 복원효과 평가

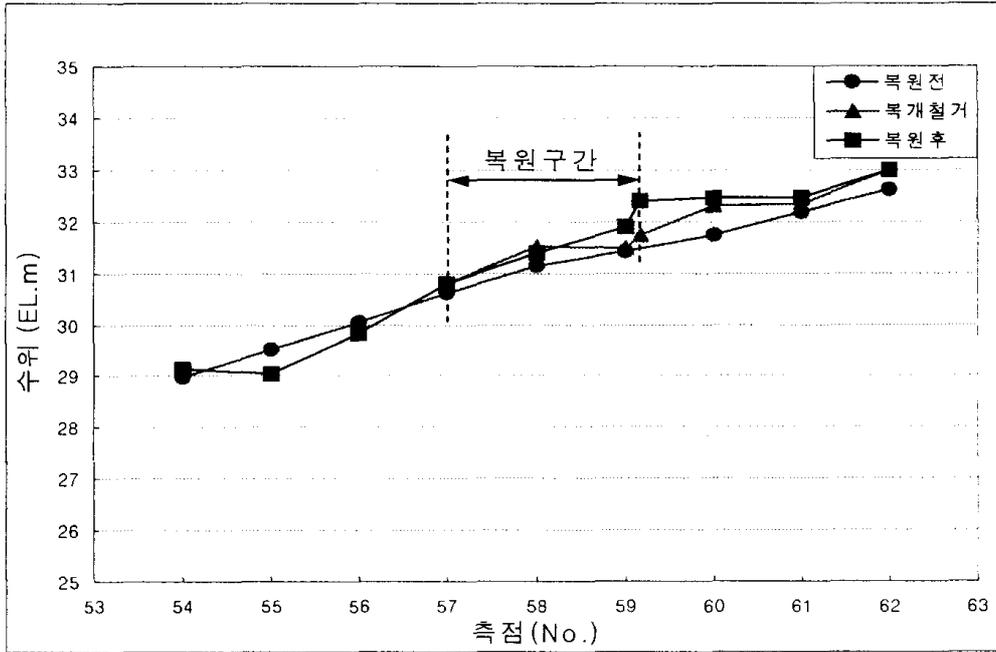
1. 치수 안전도 측면

자연형 하천으로 복원할 경우 둔치에 식생을 조성하는 등의 변화는 하천의 홍수위에 직·간접적인 영향을 초래하여 홍수 위험도를 높일 수도 있으므로 제한된 여건을 세세하게 고려하여 복원사업을 진행해야 한다. 성북천 복원에 따른 치수효과를 분석하기 위하여, 「성북천 등 하천정비기본계획 보고서」(서울시, 2002)와 「성북천 OB동 복개구조물 철거 및 하천 복원공사 실시설계 종합보고서」(성북구청, 2000)를 이용하여 복원 전·후의 단면 및 최심 하상고, 홍수위, 유속을 비교분석하였으며, 제방의 치수안전도를 평가하여 하천 치수에 문제점이 없는가를 분석하였다.

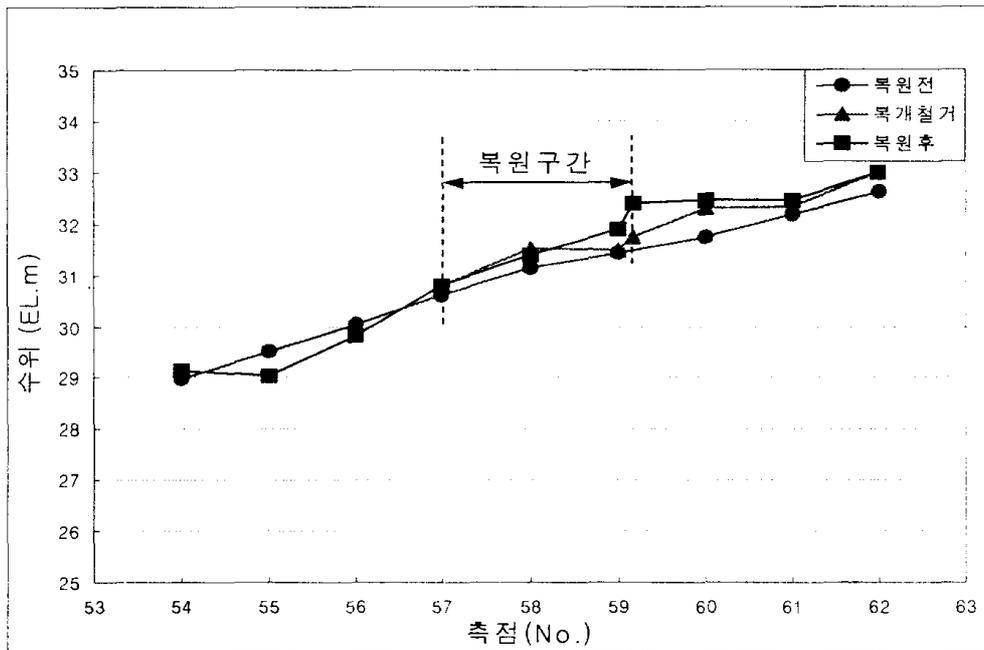
복원 전후의 하천단면 변화를 보면 복원으로 인하여 유수 소통에 지장이 되는 구조물을 철거하고 좌안의 하폭을 확대하여 통수단면이 개선되었으나, 복원 후 호안 및 고수부지 계획 등에 따라 통수단면적이 감소하였다. 복원으로 인하여 유수소통에 지장이 되는 구조물을 철거하여 통수단면이 개선되고 좌안의 하폭이 확대되었으나 홍수위 및 유속이 증가한 것은 복원전과 비교하여 하상고가 증가하고 호안 및 고수부지 계획 등에 따라 통수단면적이 감소되었기 때문이다.



<그림 10> 복원 전 · 후 유속 변화



<그림 11> 복원 전·후 최심하상고 변화



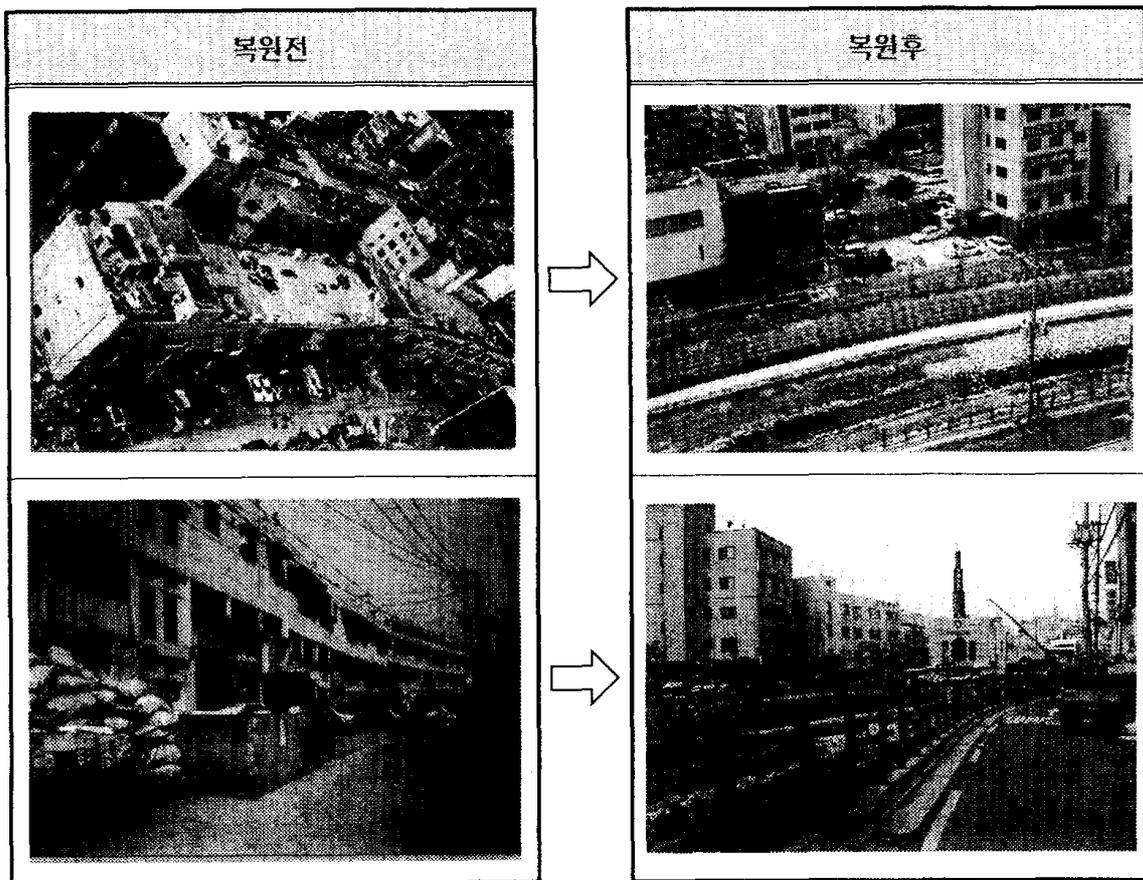
<그림 12> 복원전·후 홍수위 변화

복원전과 비교해 볼 때 호안 및 고수부지 등의 계획으로 인하여 홍수위 및 유속이 증가하여 하천의 치수적 관점에서 문제가 없는지를 파악하기 위하여 제방의 치수안전도 평가를 실시하였다. 제방의 치수안전도 평가 결과, 통수단면적 감소로 인하여 복원 후에 홍수위는 증가하지만 복원공사에 의하여 하천의 제방고가 다소 증가하였기 때문

에 제방의 치수안전도는 모든 지점에서 A등급으로 나타나서 치수 안전성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

2. 경관적 측면

복개하천의 복원에 있어 시민에게 가장 체감할 수 있는 사항이 경관적 측면이다. 즉 도로나 건물로 덮혀 있던 하천이 복원되어 하천수가 흐르고 있는 경우에 시야가 확 트인 느낌을 받을 수 있다. 성북천 복원 경우도 경관적으로 크게 향상된 면을 보이고 있다. 과거 OB상가가 하천위에 위치해 있고, 더구나 이 건물이 노후화되어 제대로 관리되지 않아 주변지역을 낙후된 상태로 유지해던 것과는 달리 복원 후에는 자연형 하천으로 조성되어 시야가 확 트이고 주변 지역이 새롭게 개선된 것을 볼 수 있다. <그림 13>은 성북천의 복원전과 복원후의 상태를 나타낸 것이다. 비록 시범복원구간이지만 경관적으로 크게 향상된 상태를 나타내고 있다.



<그림 13> 성북천 복원 전·후 모습

V. 경제적 측면의 복원효과 평가

1. 하천복원의 편익과 평가방법

1) 하천복원의 편익

일반적으로 하천 복원의 편익으로는 생태적 이익, 사회적 이익, 문화적·역사적 이익, 경제적·정치적 이익 등을 제시할 수 있다(서울특별시·서울시정개발연구원 2003). 이런 편익을 제대로 살피기 위해서는 편익을 발생시키는 서비스의 근원인 하천 기능을 제대로 이해해야 한다. 하천의 생태서비스로는 습지식물의 정화작용 등을 통한 하천의 자연정화기능, 어류의 피난처와 산란처 제공, 조류와 곤충들의 서식지 제공 등을 들 수 있다. 사회적 편익으로는 하천과 수변을 이용하는 새로운 기회 증가, 하천과 수변에서 보고 듣고 만지고 냄새를 맡는 것으로부터 미적 가치와 즐거움 증가, 오염과 쓰레기의 감소로 하천 어메니티 향상, 하천 환경이 정서를 안정시켜 스트레스 감소, 평화스러워짐, 홍수의 감소와 조절, 더 안전한 하천 환경 등을 들 수 있다. 문화적·역사적 편익으로는 하천의 역사적이고 향수적인 가치 보전, 하천 관련 활동의 문화적인 면을 보전, 풍수지리 사상과 관련된 하천의 보전 등을 들 수 있다. 경제적·정치적 편익으로는 하천 환경의 재생은 좀더 지속적이며 오랜 기간동안 편익을 낼 수 있음, 홍수의 조절과 감소로 인한 경제적 손실 감소, 도시계획, 단지 계획과 같이 따로 진행되는 계획들에 대하여 자연형 하천 정비 계획과 연계한 계획을 추진, 지속 가능한 개발을 위하여 생태도시계획을 추진하도록 지역단체들의 활동을 촉진, 친수성의 증가와 관광, 낚시 등 하천을 이용하는 기회가 늘어남에 따라 투자와 사업기회 향상 등을 꼽아볼 수 있다.

2) 환경편익과 공공투자사업의 비용-편익 분석

이러한 무형적 편익 또는 시장에서 거래되지 않는 환경적 가치를 어떻게 적절하고 합리적인 방법으로 추정하고, 그리고 추정된 편익의 가치가 하천 복원의 비용보다 크게 되어 하천 복원의 정당성이 있는지가 문제가 된다. 정부의 각종 투자사업은 경제성을 사전에 검토하여 투자사업을 실행에 옮기는 것이 세금을 낭비하지 않고 효율적으

로 사용할 수 있는 방안 중의 하나이다. 정부지출로 수행되는 대부분의 사업은 대규모 사업이므로 한번 잘못된 선택을 한 경우 발생하는 피해가 크고 장기적이기 때문에, 공공투자사업 선정에는 충분한 분석을 통한 현명한 선택을 필요로 한다. 이러한 측면에서, 투자사업에서 소요되는 비용(Costs)과 편익(Benefits)을 종합적으로 검토하여 경제성을 평가할 필요성이 재정압박을 받는 현대 정부에 절실히 요구되고 있다. 비용편익 분석은 처음에는 주로 정부의 공공투자사업 타당성을 검토하기 위하여 사용되었으나, 최근에는 각 분야에서 널리 활용되고 있다.²⁾

비용편익분석은 사회적 관점이나 국민경제 전체의 관점에서 비용과 편익을 파악한다는 점에서 기업의 재무분석과는 구분된다. 즉, 말 그대로 공공성을 추구해야 한다는 것인데, 아쉽게도 이제까지 공공투자사업의 타당성 분석에서는 환경의 가치가 충분히 고려되지 못했다.³⁾ 여기에는 환경을 고려한 비용편익의 실증분석이 초창기 단계라 환경편익을 산정하는 경제적 방법이 충분히 발달하지 못했다는 점과 필요한 기본 자료가 제대로 구축되지 못했음을 이유로 들 수 있다.

3) 환경가치 평가 방법

환경과 같이 시장에서 거래되지 않는 재화의 가치를 평가하는 방법은 환경에 대한 수요함수의 이용 여부에 따라 수요함수 접근법 (또는 행태적 접근법), 비수요함수 접근법 (또는 물리적 접근법)으로 구분할 수 있는데, (서울특별시·서울시정개발연구원 2003; 김일중·박근수 2001) 기존의 사회간접자본에 대한 투자의 가치를 측정하는 방법은 크게 직접적 측정방법과 간접적 측정방법, 그리고 가상적 측정방법으로 구분될 수 있다.⁴⁾ 각각의 방법들은 나름의 특성과 장점, 단점들을 지니고 있다. 많은 연구들

2) 우리나라에서는 1999년부터 대규모 투자사업에 대해 예비타당성조사를 운영하고 있는데, 여기에 비용편익분석의 결과를 반영하고 있으며, 행정자치부의 투융자 심사에서도 경제적 수익성 및 타당성에 관한 투자심의자료를 제출하도록 되어 있다.

3) 환경편익을 고려하지 못함은 두 가지 왜곡된 결과를 초래한다. 하나는 환경을 함께 고려할 경우 긍정적인 사업이 환경편익이 계량화하기 어렵다는 이유만으로 무시되어 시행되지 못한다는 점이고, 다른 하나는 환경을 함께 고려할 경우 부정적인 사업이 적절한 예방 조치 없이 시행된다는 점이다. 정부지출로 수행되는 대부분의 공공사업은 여러 부문에 영향을 미치기 때문에 신중하게 선택하지 않을 경우 장기적이고 넓은 범위에 걸쳐 피해가 나타날 수 있다. 공공투자사업을 선정할 때 충분한 사전검토와 분석을 바탕으로 의사결정을 내리는 이유도 여기에 있다.

4) 직접적인 측정방법에는 생산성접근법, 소득변화기법, 대체비용기법, 예방비용기법, 재배치비용기법

이 이러한 기법 중에서 가상가치평가법(Contingent Valuation Method: CVM)을 많이 이용하고 있는데, CVM은 가상적인 상황을 설정한 후, 설문지 방법으로 공공재나 환경자원의 가치를 추정하는 방법이다. 그러나 CVM은 가상시장의 설정이나 설문조사의 과정에서 오류가 일어날 가능성도 있다. 시간과 자원, 하천과 지역 특성, 사업 목적 등 주어진 여건을 살피어 가장 적절한 가치평가방법을 짜야할 필요성이 있다.

2. 기존의 환경가치 평가 연구

1) 생태계 가치평가 연구

우리나라에서 생태계 가치평가 연구는 3개 국립공원의 잉여가치를 추정한 윤여창·김성일(1992)의 연구가 있으나, 연구가 활발히 진행된 것은 최근의 일이다. 지금까지 우리나라에서 이루어진 환경 가치 평가 연구의 결과를 정리하면 <표 13>과 같다.

홍성권(1998)은 여의도 공원의 경제적 가치와 적절한 입장료를 추정하기 위하여, 직접질문법으로 총 147부를 회수한 후에, 공원조성기금을 위한 1인당 평균 지불용의 액수를 5,281원으로 추정하였다. 이를 17~69세의 전체 서울시민(7,417,690인)으로 환산하면 여의도 공원의 경제적 가치는 약 392억원으로 추정되었다. 그리고 입장료의 평균은 783원이고 방문의도가 높은 사람들의 입장료 평균은 816원이었다.

유병국(1998)은 강화도 남단 갯벌의 여가가치를 추정하였다. 인천지역 거주자를 대상으로 조사한 총 270개 설문지를 근거로 분석한 결과, 응답자들의 평균지불의사금액은 가구당 연간 28,600원이었으며, 95%의 신뢰구간으로 모집단의 평균 지불의사액은 24,342원과 32,858원 사이였다. 이 금액은 외국에 비하여 약 10%정도 작은 수치였다. 이를 현재 인천시에 거주하는 총 세대(731,080)로 계산하면 강화도 남단 갯벌의 여가가치는 최소 87억에서 최대 209억원에 이르는 것으로 추정되었다.

등이 있으며, 간접적인 측정방법은 여행비용법, 헤도닉가격분석, 가계생산함수모형, 지대함수접근법, 인적자본접근법, 임금격차접근법, 대리재기법 등이 있으며, 가상적 측정방법에는 가상가치법, 가상순위빈도법, 규정선호법, 우선순위평가기법 등이 있다.

<표 13> 기존의 환경가치 평가 연구 정리

연구자	연구내용	연구대상	연구방법	연구결과
전건홍 (1998)	DMZ의 생태적 보전 및 사회·경제적 가치 평가에 관한 연구	지역관광객 111명	설문분석	철원생태보전이용가치는 10억 5천 11만 9천원으로 추정
홍성권 (1998)	여의도 공원의 경제적 가치와 적절 입장료 추정	147명	직접질문법	공원조성기금을 위한 1인당 평균지불용의 액수 5,281원 추정 여의도 공원 경제적 가치는 약 392억원 입장료 평균은 783원(방문의도가 높은 사람은 816원)
한상열· 최관 (1998)	반달공보존가치 추정	지리산 등산객 358명		지리산 반달공 보존에 대한 지불의사금액 가상적 상황하 13,5594원, 실제상황하 6,322원
유병국 (1998)	강화도 남단 갯벌의 여가자치	인천지역 거주자 270명	설문지	평균지불의사금액 가구당 연간 28,600원. 인천시 총세대로 계산하면 여가가치는 최소 87억에서 최대 209억원
정기호 (1999)	대구시 앞산공원의 보존가치 평가		양분선택형 조건부 가치접근법	연간 63억~445억원
박희정 (1999)	서울서 그린벨트 지역 보전을 위한 지불의사금액 추정	서초구 구민		지불의사가 연간 21,360원
이준구· 신영철 (2000)	수도권 그린벨트의 경제적 가치 추정	700가구		한가구당 평균 지불의사금액은 연간 89,150원(서울시 전체 3,083억원)
윤여창· 김성일 (1992)	3개 국립공원의 개별방문에 따른 이용가치 추정			
이성태· 이명현 (1999)	대구 팔공산 자연공원 경제적 가치			방문객 1인당 잉여는 6만원, 팔공산의 보존편익은 연간 4,200억원
권오상 (2000)	광교산 입구의 경제적 가치	용인시 250명	조건부순위결정법	3등급으로 구분. 가구당 1등급 월 5,633원, 2등급 월 2,367원, 3등급 0원

박희정(1999)은 서초구 구민을 대상으로 서울시 그린벨트 지역을 현재대로 보전하기 위한 지불의사금액을 추정하였다. 그의 연구 결과에 의하면 서초구에 사는 주민들은 그린벨트 보전을 위해 연간 2만 1,360원을 지불할 용의가 있는 것으로 나타났다.

2) 청계천 복원사업 가치평가 연구

이미 서울시는 청계천 복원사업을 상당부분 진행하고 있는데, 청계천 복원에 앞서 많은 연구가 하천 복원의 편익에 관하여 이루어졌다. 성북천 복원의 환경개선 편익을 알아보기 위해, 청계천 복원에 관한 연구를 참고하여 보면 다음과 같다. 청계천 복원에 따른 환경개선편익은 크게 보아 청계천의 비사용가치와 사용가치로 나누어볼 수 있는데 이를 좀 더 세분하면 1) 도시내 하천이 흘러 도심의 열섬효과가 완화되어 나타나는 효과, 2) 시민들에게 수변공간을 제공하는 효과, 3) 하천주변에 수풀을 가꾸어 나타나는 효과, 4) 수초식재로 인한 대기질 개선효과, 5) 시민들의 건강개선효과, 6) 생태계 복원효과 등을 들 수 있다. 이러한 환경개선편익을 측정하기 위하여서는 여러 분석 기법이 있으나, 시민의 만족감에 대한 지불용의액(Willingness To Pay: WTP)을 추정하는 방법이 흔히 사용되고 있다.⁵⁾

5) 신의순(2000)은 청계천 복원의 편익항목으로 환경개선에 따른 주민과 서울시민의 지불의사액이며, 여기에는 고가도로 및 복개도로의 철거에 따른 지가의 변동, 도심 자연환경 개선에 따른 문화적 가치 등이 포함되어 있다고 보았다. 유정식(2002)은 청계천 복원의 편익으로 1) 서울의 역사성 회복, 2) 수변공간의 활용(공원, 산책로), 청계천 주변의 대기질 개선, 도심 경관 개건에 따른 환경친화적 도심으로의 전환, 3) 청계천로 주변의 지가상승, 4) 청계고가도로의 유지와 보수를 위한 비용 절감, 5) 청계천 메탄가스 폭발 가능성에 대한 위험 해소 등을 들고 있다. 정창무 외(2002)에서는 청계천 복원의 편익을 1)청계천 복원과 정비활동으로 파생되는 건설부가가치 유발액, 2) 청계천 복원과 주변지역 정비가 완료된 후 청계천 주변지역의 산업활동으로 인한 부가가치 유발액을 들고 있다. 서울특별시·서울시정개발연구원(2003)에서는 청계천 복원의 편익으로 1) 청계고가도로 및 복개로의 유지·보수 비용 절감, 2) 청계천 복원 사업에 따른 환경 개선 편익(자연형 하천에 따른 편익, 맑은 물이 흐르는데 따른 편익, 수변공간 제공에 따른 편익), 3) 서울의 역사성 회복 및 관광 자원화 효과 등을 들고 있으며, 계량화 할 수 없는 긍정적인 효과로서 하천 복원을 활성화하는 계기로서의 방아쇠 효과, 하천 복원기술의 습득, 청계천복원 사업 및 재개발의 경제적 파급효과, 서울의 이미지 개선, 강남-북 균형 발전 등을 들고 있다.

3.성북천 복원 가치 추정

1) 성북천 복원의 가치 추정 방법

경제적 측면의 복원가치 추정은 두가지 방법을 사용하였다. 첫 번째는 청계천의 환경복원가치 평가 등 기존의 환경가치평가 연구에 기초하여 성북천 복원 가치를 추정하였다. 또한 성북천 복원의 편익은 인접구의 주민에게도 미치기 때문에 금액의 환산에서 성북구의 주민등록인구 및 가구수와 인접 8개구의 주민등록인구 및 가구수를 모두 이용하였다. 최종적으로 청계천의 유역면적 50.96km²와 성북천의 유역면적 7.41km²의 비율인 0.145를 적용하여 복원편익을 추정하였다.

두 번째는 성북천 복원에 직접적인 영향을 받는 동소문동 및 돈암동의 공시지가와 아파트 가격 변동을 통한 간접적인 성북천 복원의 가치를 추정하였다. 엄밀히 말하여 이를 추정하려면, 헤도닉 가격법을 이용하여 2번의 추정으로서 환경의 수요 함수를 도출하여야 하나 이 연구에서는 공시지가와 아파트 가격만을 비교하여 추정하였다.

2) 환경의 가치 평가 연구에 기초한 복원 가치 추정

서울특별시·서울시정개발연구원(2003)은 청계천 복원 사업의 사회적 편익 중 환경개선편익에 대하여 매년 가구당 103,309.05원을 지불할 의사가 있는 것으로 추정하였다. 청계천 복원은 하천조성 등 5.9km인데, 복원 후의 성북천의 길이는 약 5.1km이며, 청계천의 경우 저수로의 바닥폭이 6.3~26.3m인 반면 성북천의 둔치폭은 3.0~5.0m로 매우 좁은 편이다. 서울특별시·서울시정개발연구원 (2003)의 가구당 추정값을 그대로 사용하여 2002년도 성북구 가구수인 110,753 가구에 적용하는 경우 연간 가치는 114억원으로 추정되며, 2002년도 중구, 종로구, 성동구, 동대문구, 강북구, 노원구, 중랑구, 도봉구 등 인접8개구의 748,670 가구를 대상으로 하여 환산하는 경우 약 773억원으로 추정할 수 있다.

하천의 유역면적 비율에 의거하여 성북천 복원 편익을 청계천 복원편익의 0.145로 가정하고, 2002년도 성북구 가구수에 적용하는 경우 연간 가치는 16.6억원으로 추정되며, 인접 8개구를 대상으로 하여 환산하는 경우 약 112.1억원으로 추정할 수 있다.

<표 14> 청계천 복원 효과로 추정된 성북천 복원의 연간 효과 (단위: 백만원)

구분	청계천 효과로 추정	청계천의 0.145
성북구	11,442	1,659
인접8개구	77,344	11,215

한편 성북천 복원 후 연간 유지관리비는 전술한 바와 같이 1억원으로 가정하고, 할인율을 5%~11%로 하고, 25년까지를 기간으로 하고, 성북구 인접 8개구에 편익이 미치는 것으로 가정하여 민감도 분석을 한 결과는 다음과 같다. 성북천 복원의 편익이 청계천 복원의 15.4% 수준이고 연간 관리비가 1억원이 소요되는 경우 성북천 복원이 인접 8개구 전체 가구에 편익을 미치는 것으로 가정한다면 성북천 복원 편익의 순현재가치는 약 754억원에서 약 1,384억원으로 추정된다. 만일 성북천 복원이 인접 8개구 전체 가구의 절반에만 편익을 미치는 것으로 가정한다면 성북천 복원 편익의 순현재가치는 약 282억원에서 약 594억원으로 추정되고, 인접 8개구 전체 가구의 1/4에만 편익을 미치는 것으로 가정한다면 성북천 복원 편익의 순현재가치는 약 45억원에서 약 199억원으로 추정된다.

3) 공시지가 및 아파트 가격 변화에 기초한 성북천 복원 가치 추정

2003년의 서울평균 공시지가 인상율이 20.8%, 2004년이 15.5%인 점을 감안하면 성북구의 2002년부터 2004년까지 공시지가의 변동폭은 서울의 평균에 근접하고 있다. 그러나 2004년의 경우 강남(24.15%), 강동(23.58%), 서초(21.37%), 송파(21.13%) 등 강남권 4개구와 용산구(20.05%)가 20% 이상 올랐던 점을 감안하면 성북구의 공시지가 인상률은 여타 다른 구에 비하여 상대적으로 높은 것을 알 수 있다.

성북천 복원과 관련되어 있는 아파트의 시세를 조사한 결과, 복원과 관련된 아파트 가격의 인상이 비교적 높게 나타났다. 성북구 동소문동1가 삼익맨션 28 평형의 경우 2003년 10월의 경우 상한매매가격이 1억 7,500만원에서 2억 4,000만원으로 약 37% 인상된 6,500만원의 인상을 보였다. 성북구 동소문동4가 송산 33 평형의 경우에도 2003년 4월부터 10월까지 2억 6천만원에서 약 8% 인상한, 약 2,000만원의 인상을 보였으며, 성북구 동소문동7가 한신휴 32 평형도 2003년도 4월부터 10월까지 5,500만원(약

20% 인상)의 인상을 보였다. 반면 성북구 길음동 신안파크 30 평형도 2003년도 4월부터 10월 약 1,000만원의 인상(5.5%)에 그쳤고, 성북구 돈암동 동부센트레빌 33 평형의 경우 2003년도 아파트가격의 인상은 없었다.

총공사비가 182억 3천만원일 경우, 인근 6개 동의 주택 가운데 아파트 호수는 4,644~4,900호(이하)로 아파트 가격만 평균 3,720,000원~3,925,000원씩 높아진다면 총공사비를 상쇄할 것으로 추정된다. 성북천 복원 시범구간의 공사가 착공된 2002년 5월부터 공사가 완공된 시점까지 동소문동의 사례에서는 약 6,500만원, 2,000만원, 5,500만원의 아파트 인상이 있었던 반면 여타 성북구 길음동에서는 1,000만원 인상 또는 변동이 없었던 점을 감안하면, 약 1,000만원에서 4,500만원의 추가적인 인상이 동소문동에서 일어난 것으로 볼 수 있다. 따라서 주변지역의 주택값 상승은 총공사비 182억 3천만원을 훨씬 상회할 것으로 볼 수 있으며, 인근 상가의 용적률 및 가격 상승을 포함하면 총공사비를 훨씬 상회할 것으로 추정된다.

<표 15> 6개 동의 단독, 아파트, 연립, 다세대, 다가구의 호수 추정

구분	단독	아파트	연립	다세대	다가구	총계
성북구 전체	38,739	28,493	5,758	10,982	8,396	92,363
세대비율 적용	6,663	4,900	999	1,888	1,444	15,885
인구비율 적용	6,314	4,644	938	1,790	1,368	15,054

자료 : 총인구조사, 통계청, 2000년

그리고 성북천의 복원 후 하천 양안의 지역에 대한 가치가 증가할 것으로 판단되므로 양안 0.5km, 1.0km에 대한 분석을 실시하였다. 하천 양안 0.5km내에 위치한 아파트의 호수는 4,638호로, 이들 아파트당 평균 3,930,000원의 인상이면 총공사비를 상쇄할 것으로 보인다. 그리고 아파트외 단독주택, 연립, 다세대, 다가구 주택의 가치 인

6) 6개 동의 유형별 주택 수는 2002년 성북구의 총 유형별 주택 수를 2002년 성북구 총 세대수, 총 인구수와 6개 동의 세대수, 인구수의 비율(각각 17.2%, 16.3%)로 추정한 것이다. 아래 성북천 양안 0.5km, 1.0km의 주택 수도 성북구 총 면적(24.57km²)과의 비율(각각 16.28%, 27.95%)에서 환산했다.

상을 고려하면 성북천의 복원으로 예상되는 주변 지역의 가치는 훨씬 높을 것으로 평가된다. 실제로 성북천 주변의 아파트를 살펴보면 송산아파트(24평~58평) 345호, 한신희 아파트(24평~57평) 409호, 한신아파트(27평~56평) 1,795호, 한진아파트(24평~56평) 2,714호 등이 있는데, 이들 아파트의 총 호수가 5,263호에 달하여, 0.5km 내에 위치한 아파트의 호수를 훨씬 초과하고 있고, 이들의 가격 상승률이 비교적 높은 것으로 분석되고 있어, 복원비용을 훨씬 초과한 것으로 추정된다.

<표 16> 성북천 양안 0.5km, 1.0km내에 위치한 단독, 아파트, 연립, 다세대, 다가구의 호수 추정

구분	면적	단독	아파트	연립	다세대	다가구	총계
성북구 전체	24.57 km ²	38,739	28,493	5,758	10,982	8,396	92,363
양안 0.5km 면적 비율	4 km ²	6,306	4,638	937	1,787	1,366	15,034
양안 1.0km 면적 비율	8 km ²	12,612	9,276	1,874	3,574	2,732	30,068

자 료 : 총인구조사, 통계청, 2000년

VI. 결론 및 정책건의

1. 결과

1) 수질과 생태적 측면

전반적으로 복원수역이 복개수역보다 수질이 양호하고 식생·저서생물 등 생태 건강성도 높음을 알 수 있다. 용존산소는 복개수역이 7mg/ℓ, 복원수역이 10.6mg/ℓ이며, BOD는 복개수역이 4.5mg/ℓ, 복원수역이 4.0mg/ℓ, 대장균 군수도 복개수역이 5.3×10^5 MPN/100ml, 복원수역이 1.6×10^5 MPN/100ml로 측정되었다. 식생의 경우, 복개하천 구간은 식물이 전혀 서식할 수 없는 환경을 지니고 있었으며, 복원구간은 달푸리풀 등 58종이 서식하고 있고, 종다양성도 크게 나타나고 있다. 저서생물도 복개구간의 경우 유기성오염지역에 출현하는 나방파리류 1종만 출현하고 있으나 복원구간은 배치레잠자리 등 12종으로 비교적 많은 종들이 채집되었으며, 특히 개똥하루살이와 길쭉하루살이, 배치레잠자리 등은 복원 수역에서만 출현하고 있어 복원의 효과를 파악하는 잣대가 될 수 있다.

2) 치수 안전도와 경관적 측면

복개구간을 복원하면서 유수소통에 지장이 되는 구조물을 철거하여 통수단면이 개선되고 좌안의 하폭이 확대되었으나 홍수위 및 유속은 증가하였는데, 이는 복원전과 비교하여 하상고가 증가하고 호안 및 고수부지 계획 등에 따라 통수단면적이 감소되었기 때문이다. 그러나 제방의 치수안전도 평가 결과, 통수단면적 감소로 인하여 복원 후에 홍수위는 증가하지만 복원공사에 의하여 하천의 제방고가 다소 증가하였기 때문에 제방의 치수안전도는 모든 지점에서 A등급으로 나타나서 치수 안전성에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

경관적 측면에서도 과거 복개하천 위에 OB상가가 위치해있고 노후화되고 관리되지 않아 낙후된 지역 이미지를 만들던 때와 달리, 복원 후에는 자연형 하천으로 조성되어 시야가 확 트이고 주변 지역 이미지가 새롭게 개선되었다.

3) 경제적 측면

하천의 유역면적 비율에 의거하여 성북천 복원 편익을 청계천 복원편익의 0.145로 가정하고, 청계천 복원편익 추정치를 2002년도 성북구 가구수에 적용하는 경우 성북천 복원 편익은 연간 16.6억원으로 추정되며, 인접 8개구를 대상으로 하여 환산하는 경우 약 112.1억원으로 추정할 수 있다. 성북천 복원 후 유지관리비가 연간 1억원이 소요되고 성북구 인접 8개구 가구의 1/2에 편익이 미치는 것으로 가정하여, 할인율을 5%~11%로 각각 설정하고 기간을 25년으로 잡아 민감도 분석을 한 결과, 성북천 복원편익의 순 현재가치는 약 282억원에서 약 594억원으로 추정된다.

그리고 성북천 인근 6개 동의 주택 가운데 아파트(4,644~4,900호) 가격만 평균 3,720,000원~3,925,000원씩 높아진다면 총공사비(182억 3천만원)를 상쇄할 것으로 추정된다. 또한 성북천 양안 0.5km 내에 위치한 아파트(4,638호) 가격이 평균 3,930,000원씩 높아지면 총공사비를 상쇄하는 것으로 보인다. 실제로 성북구의 2002년부터 2004년까지 공시지가 변동률은 여타 다른 구에 비해 높은 편이었으며, 성북천 복원 시 범구간의 공사가 착공된 2002년 5월부터 공사가 완공된 시점까지 동소문동 아파트 사례에서는 약 6,500만원, 2,000만원, 5,500만원의 가격 인상이 있어 성북구 내 다른 동에 비해 약 1,000만원에서 4,500만원의 추가적인 인상이 일어난 것을 볼 수 있다. 따라서 주변지역의 주택 값 상승은 총공사비 182억 3천만원을 훨씬 상회할 것으로 볼 수 있으며, 인근 상가의 용적률 및 가격 상승을 포함하면 총공사비를 훨씬 상회할 것으로 추정된다.

2. 정책건의

1) 복원사업의 결정과정에서 경관 및 수생태계 측면을 반영

성북천 복원사업의 효과에서 보듯이 복개하천 복원사업의 효과는 수질개선과 식생, 저서생물 종의 증가현상 등의 효과가 있으며, 경관적 효과는 상가건물의 철거로 인해 가시적으로 나타나고 있다. 또한 환경가치의 효과와 주변지가 상승의 효과가 가시적으로 분석되고 있다. 따라서 계량적 측면으로 효과를 측정하기 어려운 수생태계의 복원과 주민 정서에 미치는 영향을 반영할 필요가 있다.

복개하천의 복원사업을 결정하기 위해서는 대체부지나 대체도로 확보와 이를 위한

예산반영 등이 이루어져야 할 것이다. 그리고 무엇보다도 서울의 도시하천의 경우 예산반영 못지않게 어려운 문제가 주변지역 주민들의 의견이다. 복원사업이 가져오는 재정적 문제, 통행 불편문제 등으로 선뜻 동의하기 어려운 경우가 많기 때문이다. 따라서 지역 주민들의 공감대를 형성하기 위해 비용편익 계산만 아니라 비계량적인 경관과 수생태계적 효과를 활용하는 것도 좋은 방법일 것이다.

2) 경관 및 수생태계 지표 개발

복개하천의 효과 평가를 위한 수생태적 지표를 개발할 필요가 있다. 특히 일반적으로 수질개선효과를 등급화하거나 생태적 효과를 등급화하여 지표를 개발할 필요가 있다. 또한 주변지역의 열환경을 완화하는 지표 등을 개발 할 필요가 있을 것이다. 이를 위해 국내에서도 많은 복원사업의 효과평가가 이루어져야 하고, 국외의 자료도 참고할 필요가 있다. 또한 그 하천유역의 고유특성을 살린 지표 개발에 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

3) 복원된 하천의 지속적인 모니터링과 관리

복원하천은 지역 주민들의 수변여가 공간으로 활용된다. 따라서 많은 주민들이 산책과 조깅을 하기 때문에 유지관리가 지속적으로 이루어져야 할 것이며, 특히 수생태계의 안정화 및 성숙화에 대한 모니터링이 지속적으로 이루어져서, 수생태계의 가치를 향상시킬 필요가 있다. 즉 복원하천이 잘 유지관리되어 생태학습장으로 활용될 수 있도록 좋은 평가를 지속화 시킬 수 있을 것이다.

4) 하천의 여러 기능을 고려한 복원 평가방법 정립

복개하천 복원사업의 효과를 평가하기 위해 이 연구에서는 비계량적 측면(수생태적 측면, 경관적 측면, 치수적 측면)과 계량적 측면(환경가치의 측면, 지가 등 부동산 가격의 상승 측면)을 이용하였다. 이러한 복원사업의 효과나 편익을 추정하기 위해서는 하천의 여러 기능을 함께 고려할 측정 방법의 정립이 필요하다.

5) 복개하천의 복원 및 관리를 위한 제도 개선

서울시에 산재해 있는 복개하천을 전반적으로 평가하여 복원에 필요한 사항을 추출하고, 이를 기반으로 중장기적으로 복원 가능한 하천에 대해 대략적인 계획을 수립한 후 해당하천에 대해서는 기본·실시설계를 연차적으로 실시하도록 한다. 따라서 서울시 차원의 「하천복원 지원을 위한 조례」를 제정할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 정영일, “전후세대의 경제의식”, 「사회과학과 정책연구」, 서울대 사회과학연구소, 제 9권 제1호, 1987, 11
- 권오길, 「한국동식물도감 제32권 동물편 (연체동물 I)」, 문교부, 446pp., 1990
- 권오길, 박갑만, 이준상, 「원색한국패류도감」, 아카데미서적, 1993
- 권오상, “가상추정법을 이용한 자연생태계의 경제적 가치 평가”, 「경제학 연구」. 제 48집 제3호, 2000
- 김일중, 박근수. “한국의 환경경제학 연구” 「자원 환경경제연구」, 제10권 제3호, 2001
- 김훈수, 「한국동식물도감」, 제19권 동물편(새우류), 문교부, 1977
- 박수현, 「한국귀화식물원색도감」, 일조각, 1999
- 박수현, 「한국귀화식물원색도감 - 보유편」, 일조각, 2001
- 박희정, “그린벨트 보전의 편익추정에 관한 연구”, 성균관대학교대학원 박사학위 논문, 1999
- 배연재, 박선영, 윤일병, 박재홍, 배경석 : “왕숙천 준설구간의 저서성 대형무척추동물의 군집 변동”, 한국육수학회지, 29(4), 251-261, 1996.
- 배현희, “Conjoint Analysis 기법에 의한 도시 하천의 친수기능 속성 가치 추정” 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문, 2002
- 서울특별시, 「하천정비기본계획(성북천, 정릉천, 월곡천, 방학천)」, 2002
- 서울특별시, 「서울시 복개하천내 수질개선방안 연구」, 2003
- 서울특별시·서울시정개발연구원, 「청계천복원 타당성 조사 및 기본계획: 사회적 비용·편익부문」, 2003
- 서울특별시보건환경연구원, 「청계천 생태계 조사보고서」, 233pp., 2003
- 신의순, “청계천 복원 프로젝트의 경제성 평가-토론을 위한 발제”, 「청계천 되살리기」, 토지문화관·연세대학교 환경과학기술연구소 공동심포지움, 2000
- 유병국, “환경가치의 지역적 평가 -강화도 남단 갯벌에 대한 여가가치 추정-”, 「한국 지역개발학회지, 제10권 제3호, 1998
- 유정식, “청계천 복원에 따른 경제적 편익 분석: 개관”, 「제3회 청계천 되살리기 시포

지움-도시하천의 복원과 문화」, 2000

- 윤여창, 김성일, “산림자원의 휴양가치 산출을 위한 경제적평가방법론 비교 연구”, 「환경경제연구」, 제1권 제1호, 1992
- 윤일병, 「한국동식물도감, 제30권 동물편(수서곤충류)」, 문교부, 840pp., 1988
- 윤일병, 「수서곤충검색도설」, 정행사, 서울, 262pp., 1995
- 이성태, 이명헌, “대구 팔공산 공원의 편익가치측정 - 여행비용접근법을 통하여-”, 「환경경제연구」, 제7권 제2호, 1999
- 이영노, 「원색한국식물도감」, 교학사, 2000
- 이유미, 박수현, 정승선, “서울 중랑천의 식생구성과 식물상”, 『한국환경생태학회지』, 16(3) : 271~286, 2002
- 이준구, 신영철, “그린벨트의 경제적 가치 추정”, 「자원환경경제연구」, 제9권 제4호, 2000
- 이창복, 「대한식물도감」, 향문사, 1999
- 전건홍, “DMZ의 생태적 보전 및 사회·경제적 가치 평가”, 국회환경포럼자료, 1998
- 정기호, “자연공원 보존의 경제적 편익 -대구시 앞산공원의 사례”, 「공공경제」, 제4권, 1999
- 정창무, 김기범, 김홍석, “청계천 복원의 지역 경제 파급효과”, 「제3회 청계천 되살리기 시포지움-도시하천의 복원과 문화」, 2002
- 조강현, 「유입하천 및 호소 생태조사」, 농어촌연구원, pp.11~15, 1999
- 최규철, 권오억, 김용대, 김용환, 이우식, 이정연, 전세진, 정수경, 「수질오염공정시험 방법주해」, 동화기술, 서울, pp.710, 2000
- 한국동물분류학회, 「한국동물명집」, 아카데미서적, 1997
- 한상열, 최관, “산림휴양, 관광자원의 경제적 가치평가를 위한 새로운 접근법”, 「산림휴양연구」, 제2권 제3호, 1998
- 홍성권, “Conjoint Choice Model을 이용한 주제 고원 이용자들의 선택행동 연구”, 「한국조경학회지」, 제28권 제1호, 2000
- Allan, J.D., 「Stream Ecology, Structure and function of running waters」. Chapman & Hall, London, 1995
- Kawai, T., 「An illustrated book of aquatic insects of Japan」, 日本, 東海大學出版會
- Margalef, R., “Information theory in ecology”, 「Gen. Syst.」, 3:36-71, 1958

- McCafferty, W.P., 「*Aquatic Entomology, Jones and Bartlett*」, Boston, 448pp., 1981
- McNaughton, S.J., "Relationship among functional properties of California Grassland", 「*Nature*」, 216:144-168, 1967
- Merritt, R. W. & K.W. Cummins, 「*An introduction to the aquatic insects of America*」, 2nd. Ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Iowa, 1984
- Merritt, R.W. and K.W. 「*Cummins, An Introduction to the Aquatic Insects of North America*」, 3rd. ed. Kendall/Hunt Publ. Co., 1996
- Pielou, E.C., "Shannon's formula as a measure of specific diversity: It's use and misuse", 「*Amur. Nat.*」, 100:463-465, 1966
- Pielou, E.C., 「*Ecological diversity*」, Wiley, New., 165pp., 1975
- Vannote, R.L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell, and C.E. Cushing : "The river continuum concept", 「*Can. J. Fish. Aquat. Sci.*」, 37:130-137(1980)
- Wiederholm, T., "Chironomidae of the Holarctic region Keys and diagnose", 「*Part I - Larvae. Ent. Scand. Suppl.*」, 19. 457pp., 1983

국립환경연구원-한국의 외래식물 종합검색시스템, <http://nier.go.kr:9000/alien-plants>