

하천계획관리시스템을 이용한 하천정비방법에 관한 연구

조홍제* · 이근배**
토목환경공학부

<요약>

본 연구는 20세기를 기점으로 시작된 치수, 이수 개념의 하천정비기법에서 20세기 이후 경제성장에 따른 생활의 질적 향상과 더불어 추진되어 온 하천의 수질보전 및 하천환경을 중요시하는 환경친화적 하천계획과 효과적인 하천보전 및 관리기법개발에 역점을 두었다. 이를 위해, 하천개수계획, 실시설계 및 관리 등에 필요한 모든 자료를 도면 및 대장 등의 서류로 관리하고 있는 현재의 하천관리방법을 개선하기 위해 공간상 위치를 점유하는 지리 공간요소(Geographical and spatial element)와 이에 관련된 속성정보(Attribute information)의 통합처리가 가능한 지리정보시스템(Geographic Information System)을 이용한 하천계획관리시스템을 연구하였다.

구축된 하천관리시스템을 울산광역시 관내하천에 적용하여 자연형 하천정비계획방법과 홍수관리 등 기존의 치·이수대책의 개선방법에 대한 가능성을 검토하였다. 그 결과, 하천관리시스템을 실무에 반영하여 계획과 정보에 대한 관리를 함으로써 기능성과 효율성을 극대화할 수 있을 것으로 판단되었다.

A study on the Creek Arrangement Method using the Creek Management Plan System

Cho, Hong-Je Lee, Kun-Bae
Division of Civil & Environmental Engineering

<Abstract>

This research is focused on the environmental protection plan, efficient conservation

of creeks and the development of managerial techniques, which are emphasizing preservation of water quality and creeks' surroundings driven with a improved living standards from rapid economic growth since 20th century. In order to achieve, concerned on what we call "systematic creek management" based on geographic information system, collaborating with geographical and spatial element and its relevant attribute information. Thus, above mentioned methods are to improve the current creek management plan which manages all kinds of necessary information such as improving, enforcing and managing water merely on drawing, paper work file. This study investigated it would be feasible to improve natural friendly creek maintenance plan and flood control which adapted creek management system built to the creeks in ulsan metropolitan. In result of that, it would be very possible to maximize its efficiency by applying creek managing system and practicing on the work as well as controlling information and plans.

I. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

경제성장과 급속한 산업발달은 하천유역의 도시화와 인구집중을 가중시키고 있으며 수자원 개발 및 보전, 하천관리의 문제가 심화되어 용수의 수급, 홍수, 하천환경 및 수질보호 대책이 요구되고 있다.

현재까지 진행되어온 하천정비 기법은 하천의 단면적을 최소로 하여 유출수를 최단 시간내에 배제시키고 농경지, 침수지역, 폐천부지 등은 시가지화하거나 도로, 고수부지, 주차장 등으로 활용되어 친수공간조성 등과는 거리가 멀어졌다. 그리고 지표수 이용의 증가와 지하수 유입 감소, 분류 하수관거 설치 등으로 하천 유입수가 차단되어 하천은 건천화되고 있다.

최근에는 하천의 자연성 회복을 위하여 자연형 하천개수계획기법 등이 활발히 연구되고 있다. 즉 하천치수상의 안전성을 확보하면서 하천환경기능 중 자연보전요소 등 하천생태계의 양호한 서식환경을 보전하고 주변공간과 조화롭게 연결시켜 아름다운 하천환경을 보전, 향상시키는 하천정비 기법의 연구가 추진되고 있다.

하천법상 직할하천은 건설교통부장관, 지방하천 및 준용하천은 광역단체장이 관리하도록 규정되고 있다. 이와 같은 관점에서 하천의 자연성 회복을 위하여 제방축조 및 고수부지조성 등의 선형계획과 토지이용의 효율성 검토, 친자연형 하천공법에 의한 호안, 자연낙차여울, 소, 식재 등의 설치에 따른 환경기능 회복방법에 대한 지속적인 연구가 필요하게 되었다.

또한 급속한 도시화로 하천부지 불법점용, 고수부지의 남용 등의 토지이용의 비효율성과 수리권 등의 문제가 빈번히 발생하고 있어 하천대장 전산화가 요구되고 있다. 더구나 기상이변과 국부적인 집중호우 현상 등으로 하천수계별 관리뿐만 아니라 개별하천의 관리가 필요하게 되었으며, 집중호우시의 신속한 방재시스템 구축을 위하여 하천의 전산화는 필수

적이며 시급한 실정이다.

따라서 본 연구는 울산광역시 관내하천을 이용하여 자연형 하천계획을 포함한 하천정비 계획 및 방향을 제시하고, 하천개수계획과 하천대장을 비롯한 하천이용 및 관리기법의 전 산화를 위한 하천개수계획 및 정보 관리에 대한 통합시스템을 구축하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구동향

우리나라에서는 하천개발을 전제로 한 하천조사를 1910년에 시작하여 지금은 하천보호 및 관리를 위주로 한 조사 및 계획이 이루어지고 있다. 하천조사 및 계획에 대한 변천을 살펴보면, 1910년부터 1940년까지는 치수위주의 하천개수계획이 이루어졌고 1940년부터 1965년까지는 치수와 이수를 병행한 하천개수계획을 수립하였다. 1960년대 중반부터는 경제개발 5개년계획과 더불어 하천개발도 치수 및 이수의 균형적 개발을 목적으로 하는 유역종합개발계획으로 추진되었으며, 1990년 이후에는 경제성장에 따른 생활의 질 향상에 대한 욕구가 강하여 하천의 수질보전 및 하천환경을 중요시하는 하천계획과 더불어 하천의 보전 및 관리에 역점을 두어 추진되고 있다.

최근 우리나라에서도 제방축조, 골재채취, 체육시설 및 주차장 설치를 위한 고수부지 개발, 도로개선을 위한 도시하천의 복개, 하천유로의 직선화, 콘크리트 호안설치, 낙차공 및 보 건설 등 자연생태계 및 친수기능이 파괴되어 온 획일적 하천정비 방법상의 문제점을 인식하고 하천의 친환경적 기능회복 및 보전에 역점을 둔 자연형 하천정비 기법의 도입을 서두르고 있다.

건설부(1994)의 자연형 하천계획기법 및 하천유량과 수질의 상관성 조사, 연구를 시작으로 한국건설기술연구원(1995)의 도시하천의 하천환경 정비기법의 개발, 한국수자원학회(1996) 자연형 하천계획의 필요성 및 공법에 대한 특집, 조홍제, 이준용(1996)의 하천고수부지내 식생에 의한 자연형 하천계획의 제안, 김혜주(1997)의 자연형 호안공법의 원리와 적용상의 문제점에 대한 분석과 제안, 한국건설기술연구원(1997)의 하천내 자생수목의 특성 및 분포도 작성 등의 연구가 진행되어 왔으며, 한국수자원공사(1997)는 하천정비 및 계획에 대한 환경친화적 설계지침을 제안한 바 있다. 그리고 실제 자연형 하천공법에 대한 시공 및 조사연구 사례로서는 이종호(1998)가 수원천·양재천의 자연형하천 시공후 식생발달에 대한 조사연구를 실시한 바 있으며, 연구조사를 계속하고 있다.

외국에 있어서의 최근 하천정비기법을 살펴보면, 1970년대 독일 및 스위스를 중심으로 개발된 "근자연형 하천공법"을 시초로 하여 영국을 비롯한 타 유럽국가에서도 독일에서 개발된 근자연형 하천공법을 도입하여 하천정비 및 계획에 적용하고 있다. 또 일본에서는 1980년대 건설성에 의해 하천환경관리의 기본계획 수립 및 수환경정비에 대한 정책수립이 이루어졌으며, 1990년에 독일 및 스위스의 근자연형 하천공법의 개념에 기초한 '다자연형 하천정비' 기법을 도입하여 1992년 현재 약 1,200개소에 달하는 적용사례를 남긴 바 있다.

하천정보관리시스템에 대한 연구는 지계환(1997, 1999)이 지리정보시스템을 이용한 하천 시설물과 하천대장의 관리기법을 제안한 바 있으며, 조홍제(1997)는 울산광역시 도시정보 시스템 구축사업의 일환으로 하천관리시스템의 개발을 추진한 바 있다.

II. 하천개수현황

우리나라 전체 법정하천의 개수현황은 표 2.1 및 그림 2.1과 같으며, 1910년 하천개발을 전제로 한 하천조사를 시작한 이후 홍수피해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위하여 치수사업을 지속적으로 추진하여 왔으나 '95년말 현재 하천개수율은 약 61%에 불과하다. 특히 전체 하천연장의 90%를 차지하고 있는 준용하천은 지방재정의 빈약으로 치수사업이 극히 저조한 실정이며, 하천환경의 보전 및 관리는 이수 및 치수대책보다 상대적으로 미흡하다. 그리고 하천개수의 기준이 되는 하천정비기본계획의 수립은 표 2.2에 나타난 바와 같이 약 39%로 저조하며, 준용하천은 약 30%에 불과한 실정이다. 정부에서는 2011년까지 하천개수율 100% 달성을 목표로 하천수계별 치수사업을 확대할 예정이다.

표 2.1 법정하천의 개수현황(전국)

구 분	요개수연장 (km)	기개수(km) ('94년까지)	개 수 율 (%)	장 래 (km)
계	36,113.7	21,809.7	60.4	14,304.0
직 할 하 천	2,851.0	2,587.8	90.8	263.2
지 방 하 천	1,264.4	992.5	78.5	271.9
준 용 하 천	31,998.3	18,229.4	57.0	13,768.9

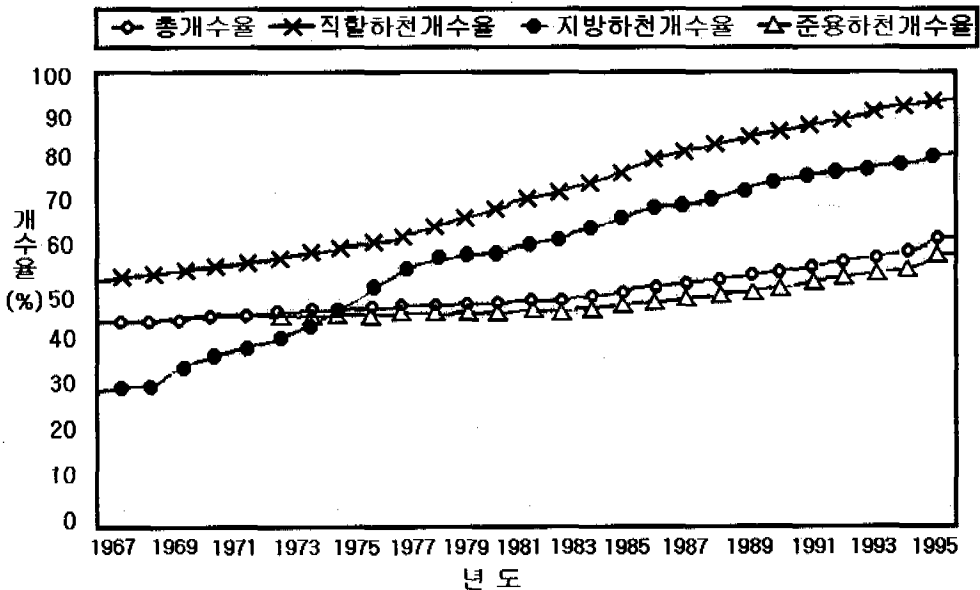


그림 2.1 법정하천의 개수현황(전국)

표2.2 하천정비 기본계획 수립 현황(전국)

구 분	하천연장(km)	'94년까지 실적	
		사업량(km)	비율(%)
계	30,416	11,283	39
직할 하천	2,858	2,858	100
지방 하천	1,320	1,245	94
준용 하천	26,238	7,759	30

Ⅲ. 자연형 하천정비 계획 및 기법

3.1 우리나라 하천정비 현황 및 문제점

우리나라의 하천에서 진행된 바 있는 하천정비는 1970년대 4대강 하천을 중심으로 수립된 유역종합개발계획에 따라 치수, 이수,의 균형적 개발에 의한 하천정비가 이루어져 왔으나, 80년대 이후에는 국토의 효율적 이용 및 환경적 기능제고의 명분하에 고수부지개발, 과도한 골재채취, 하천복개 및 하천부지내 주차장설치, 하천수로의 직선화 등의 하천정비 방법에 의해 하천의 자연생태계 및 친수기능이 파괴되어 하천의 친환경적 기능이 거의 소멸되었다. 이와같은 기존 하천정비방법의 주요내용은 제방 및 저수로의 직선화, 철수로 계획, 하상굴착, 확폭, 고수부지개발, 콘크리트 호안설치, 낙차공 및 보 건설 및 하천복개 등이 있으며, 이는 표 3.1에 나타낸 바와 같이 하천의 이수 및 치수, 환경 및 생태계 측면에서 커다란 문제점을 발생시키고 있어 이에 대한 대책이 시급한 실정이다.

최근에는 국내에서도 자연을 보전하고 하천생태계의 서식환경을 조성하며, 수변식생과 하천경관의 보전 및 향상을 위한 하천환경 정비가 될 수 있도록 자연형 하천계획기법의 도입을 서두르고 있다.

표3.1 기존 하천정비의 현황 및 문제점

항 목	목적부여	이수 및 치수측면 문제점	환경 및 상태측면 문제점
제방 및 저수로의 직선화	고수부지 개발 및 하천정비의 간편성	<ul style="list-style-type: none"> - 하상내 심저부의 상실: 여울, 소, 사주(Bars)등의 발달저해 - 하상재료의 균일화 - 흐름형태의 단순화 - 수심 균일화 - 수온상승 	<ul style="list-style-type: none"> - 어류서식 및 산란장 파괴 - 갈수기 어류 피난처 상실 - 수생곤충 감소 - 균일한 이토 및 모래 퇴적에 따른 먹이 확보 곤란 - 자정능력감소 - 저수로변 식생상태 단순화
철수로 (방수로)	홍수소통능력 확보 및 토지 이용도 제고	<ul style="list-style-type: none"> - 하상경사의 급변 - 유속의 증가 - 철수로 구간내 침식 운반 퇴적 작용 활발 - 하상재료의 균일화 - 사수역의 형성 곤란 	<ul style="list-style-type: none"> - 새로운 수로에 어류 서식 환경조성 등 생태계 복원에 장시간 소요 - 과다침식(시점부) 및 과다퇴적(종점부)에 따른 어류산란장 및 생육장 피해

항 목	목적부여	이수및 치수측면 문제점	환경및 상대측면 문제점
하상굴착	홍수소통능력 향상 및 골재 채취	- 하상형태의 단순화 - 지천과의 낙차 발생 - 식생 수제대 형성 곤란 - 지하수위 저하 초래 - 단면적 확대에 따른 유속의 완화로 퇴적가중	- 어류 산란장 및 피난처 감소 - 본류 및 지천간 어류의 왕복 불가 - 수생곤충 서식환경 파괴 - 고수부지 식생 종의 획일화 초래
확 목	홍수소통능력 확보	- 소류력 감소에 의한 토사 이동의 감소 - 상시수위 저하 - 수온상승	- 갈수시의 어류 서식 및 피난처 감소 - 하천의 자정능력 감소
고수부지 개발	고수부지조성 및 하도정비	- 고수부지 높이 획일화 - 다양한 형태의 물길 상실 - 흐름 형태의 단순화	- 어류의 서식 및 산란장 파괴 - 수생곤충 서식환경 파괴 - 수변식생 단순화
콘크리트 호 안	침식에 대한 예방보호	- 지하수 흐름의 저해 - 유속의 증가 - 하천조도의 균일 - 수온상승 - 사수역 감소	- 어류의 산란장, 서식 및 피난장소의 감소 - 수변곤충의 감소 - 먹이의 감소 - 수변식생의 상실
낙차공및 보	취수위 확보 및 하상의 안정	- 담수에서 급류로 변화 (흐름의 급변) - 토사 이동의 차단 - 국소세굴 및 하상저하 (장갑화 현상 초래) - 구조물 상류에서의 이토 퇴적	- 어류의 상하류 통과성 저해 초래 - 구조물 직하에서의 어류의 산란 및 서식장소, 피난장소의 감소
하상복개	주차장 및 도로건설	- 콘크리트 구조물의 배수로화 - 빛 및 공기의 차단 - 악취 및 유해가스 발생 - 물오염 가속	- 하천생태 환경의 근원적인 파괴 초래 - 수변식생 상태 말살 - 하천환경 기능 상실
유지용수 확보	수질개선 및 하천유지등	- 하류측의 취수시설에 대한 용수 확보	- 어류의 서식 및 수생식물 감소

항 목	목적부여	이수및 치수측면 문제점	환경및 상태측면 문제점
하상골작	홍수소통능력 향상 및 골재 채취	<ul style="list-style-type: none"> - 하상형태의 단순화 - 지천과의 낙차 발생 - 식생 수제대 형성 곤란 - 지하수위 저하 초래 - 단면적 확대에 따른 유속의 완화로 퇴적가중 	<ul style="list-style-type: none"> - 어류 산란장 및 피난처 감소 - 본류 및 지천간 어류의 왕복 불가 - 수생곤충 서식환경 파괴 - 고수부지 식생 종의 획일화 초래
확 폭	홍수소통능력 확보	<ul style="list-style-type: none"> - 소류력 감소에 의한 토사 이동의 감소 - 상시수위 저하 - 수온상승 	<ul style="list-style-type: none"> - 갈수시의 어류 서식 및 피난처 감소 - 하천의 자정능력 감소
고수부지 개발	고수부지조성 및 하도정비	<ul style="list-style-type: none"> - 고수부지 높이 획일화 - 다양한 형태의 물길 상실 - 흐름 형태의 단순화 	<ul style="list-style-type: none"> - 어류의 서식 및 산란장 파괴 - 수생곤충 서식환경 파괴 - 수변식생 단순화
콘크리트 호 안	침식에 대한 제방보호	<ul style="list-style-type: none"> - 지하수 흐름의 저해 - 유속의 증가 - 하천조도의 균일 - 수온상승 - 사수역 감소 	<ul style="list-style-type: none"> - 어류의 산란장, 서식 및 피난장소의 감소 - 수변곤충의 감소 - 먹이의 감소 - 수변식생의 상실
낙차공및 보	취수위 확보 및 하상의 안정	<ul style="list-style-type: none"> - 담수에서 급류로 변화 (흐름의 급변) - 토사 이동의 차단 - 국소세굴 및 하상저하 (장갑화 현상 초래) - 구조물 상류에서의 이토 퇴적 	<ul style="list-style-type: none"> - 어류의 상하류 통과성 저해 초래 - 구조물 직하에서의 어류의 산란 및 서식장소, 피난장소의 감소
하상복개	주차장 및 도로건설	<ul style="list-style-type: none"> - 콘크리트 구조물의 배수로화 - 빛 및 공기의 차단 - 악취 및 유해가스 발생 - 물오염 가속 	<ul style="list-style-type: none"> - 하천생태 환경의 근원적인 파괴 초래 - 수변식생 상태 말살 - 하천환경 기능 상실
유지용수 확보	수질개선 및 하천유지등	<ul style="list-style-type: none"> - 하류측의 취수시설에 대한 용수 확보 	<ul style="list-style-type: none"> - 어류의 서식 및 수생식물 감소

3.2 자연형 하천정비 기법

자연형 호안이란 자연호안에 인공을 가해서 개선시킨 뒤 그 호안이 원래 지니고 있던 자연적 특성을 최대한 살린 호안이라 할 수 있으며 식생호안은 자연형 호안 가운데 하나의 주재료가 식생인 경우를 지칭하는 것이다.

하천생태계, 하천, 경관, 친수성 등 하천환경 요소들은 하천구조물의 재료에 상당한 영향을 받는다. 특히 자연형 호안의 경우 인공을 가미하더라도 자연적인 느낌을 유지 할 수 있도록 하기 위해 그 재료의 특성을 고려하여야 한다.

자연형 호안에 이용되는 재료로서는 식물, 석재 등의 자연재료가 최적인 것은 말할 나위가 없다. 이 재료들의 우선순위를 보면 1)식물재료 2)목재 3)석재 4)토사 5)콘크리트 6)철강재 7)기타 등이며 자연성, 인공성 및 친수성에 따른 하천구조물 재료의 특성은 표 3.2와 같다.

표 3.2 하천 구조물 재료의 특성

구분	재료	비고
자연성	식물재료>토사>석재>목재>콘크리트>철강재	내구성 감소
인공성	식물재료<토사<목재<석재<콘크리트재료<철강재	내구성 증가
친수성	석재>목재>토사>콘크리트재료>식물재료>철강재	-

* 친수성은 하천형태별 친수형태별에 따라 다를 수 있음 (자료 : 건설부,1994)

참고로, 자연형 호안의 종류에는 계단호안, 완경사호안, 생태계보전호안, 경관보전호안, 기타 환경호안으로 나눌 수 있으며, 적용 및 장, 단점은 표 3.3과 같다.

표 3.3 자연호안의 적용 및 장, 단점

구 분	용 도	장, 단점	
		장 점	단 점
계단 호안	고수호안과 저수호안으로 나눌 수 있으며 스포츠관전이나 벤취대신 사용가능하며 물과 안전한 접촉을 할 수 있다.	-하상수위변동에 적절히 대응 -친수,시설지구에 적합	-계단의 경사, 폭,높이 등에 주의를 기울여야 한다. -자연지구에 부적합
완경사 호안	저수호안의 친수성을 향상시키기 위하여 경사를 적게 만든 호안	-경사는 보통 2% 정도로 완만	-하천부지 크게 점유
어소 호안	물고기나 수중의 생물이 안심하고 살 수 있도록 구멍이 있는 블록이다 여울에서 소로 변하는 변화점 또는 지천 유입부 등에 적합	-하안부의 수류를 감소시키며 수포나 말류가 부착하기 좋은 구조로 어류서식에 적합한 환경조성	-블록본체에 토사가 퇴적되지 않도록 관리 필요
반딧불 호안	반딧불이 살기에 적합한 환경 만들기를 제일로 하여 만들	-자연형으로 좋다 -하상은 모래와 자갈이 산재하는 곳이 적합 (설치조건:유속30cm/s) 이하 수심 : 10-70cm	-반딧불의 허물벗기기를 할 수 있도록 토사 호안 필요 -유충이 먹이인 다슬기가 필요하다
자연식생 복원호안	이형블록의 공극에서 침투수에 의해 갈대발등의 습성 식물 군락의 복원에 가능한 호안이다.	-물,습지 육지와 같이 지형의 연속성 기대 -하안에서 식생회복과 환경보전 지향에 강하다.	-내구성이 부족하고 치수상 효과가 적어 수층부에 부적합
경관호안	디자인이나 소재를 주위의 자연과 조화시킨 호안이다.	-명소,유적,관광지 하천에 적합	-주위와의 조화를 고려한 선정 필요 -메쌓기 경우 사면경사 검토 필요
녹화 호안 (식생호안)	콘크리트가 지닌 삭막함과 무미건조함을실물을 심어서 자연과의 조화를 도모하는 호안		-식재하는 식물의 종류 선정검토 필요 -식물관리의 방법에 대한 검토 필요

3.3 하천정비 방향

현재 전국에서 진행되고 있는 자연형 하천정비공법을 검토하고 일부 시범구간으로 정비하고 있으나 그 지역과 하천의 특성에 따라 신중히 검토하여 적용하여야 하며 자연형에 너무 치우치다 보면 치수에는 엄청난 피해가 예상되고 하천개수가 하자와 보수를 수없이 해야할 것으로 보아지며 또한 유지관리비 또한 엄청나게 투입이 될 것이다. 식생호안이나 자연석을 이용한 호안공법은 일부하천에서 실패한 사례가 많이 있어 공인된 기관의 검증을 거쳐 계획되도록 지속적인 조사, 연구, 검증이 필요하다. 예로서, 울산광역시 관내하천에 대해 바람직한 하천정비방향을 수계별로 분류하여 제안하였으며, 그 성과는 표 3.4와 같다.

표 3.4 울산광역시 관내하천의 바람직한 하천정비방향

분류	하천명	적용 가능한 하천공법	식생호안 저항력 검토	비고
태 화 강	태화강(준용하천) 작수천, 적과천, 두산천, 서사천, 의사천, 무거천	유지공과 돌에 의한 조합 호안	×	
	덕현천, 능동천, 궁근정천 양동천, 거리천, 길천천 산전천, 언양천, 삼동천 둔기천, 방기천, 조일천	1. 갈대에 의한 자연원형 호안 2. 식생매트를 사용한 호안	○	
	상천천, 공암천, 가천천 문수천, 출강천, 보은천 국수천, 천상천, 구영천	1. 식생매트를 사용한 호안 2. 식생블록에 의한 갈대 옮겨 심기	○	
	굴하천, 반천천, 대곡천 연화천, 이전천, 주원천 전읍천, 구량천, 마병천 인보천, 반곡천, 반연천	1. 석축 및 자연석 붙임 2. 기성블록에 의한 봉상호안	○	
	약수천, 천곡천, 대곡천 호계천, 성안천, 상안천 창평천, 시례천, 성안천	1. 석축 및 자연석 붙임 2. 유지공과 돌에 의한 조합호안 3. 식생블록에 의한 갈대 옮겨 심기	○	
회 야 강	회야강, 남창천	1. 유지공과 돌에 의한 조합호안 2. 식생매트를 사용한 호안	○	
	화정천, 발리천, 덕동천	1. 식생블록에 의한 갈대 옮겨 심기	○	
	대운천, 대북천, 고연천 은현천	1. 식생블록에 의한 갈대 옮겨 심기 2. 석축 및 자연석 붙임	○	
기 타 수 계	신명천, 대안천, 산하천 무용천, 금천, 어물천 운곡천, 산맥천, 주전천	1. 돌망태 및 호안블록 2. 식생블록에 의한 갈대 옮겨 심기	○	
	청량천, 울천, 삼정천	1. 식생블록에 의한 갈대 옮겨 심기	○	
	문죽천, 두왕천, 용암천	2. 갈대에 의한 자연원형 호안	○	
	진하천, 신암천, 효암천 위양천, 화산천, 활천천	1. 석축 및 호안블록 2. 기성블록에 의한 봉상호안	○	
	이전천, 소호천	갈대에 의한 자연 원형 호안	×	

※ 기개수 완료된 하천은 제외.

IV. 하천관리시스템

4.1 하천정보 데이터베이스 구축의 필요성

하천과 관련된 방대하고 복잡한 자료를 체계적이고 합리적인 계획 및 관리를 위해서는 현재 개별적인 계산과 계획 그리고 계획된 자료를 도면 및 대장으로 재 작성하여 보관하므로 전반적인 자료의 정리는 아직 체계적으로 관리되지 못하는 실정이다.

특히, 하천에 관한 기타정보는 하천관리뿐만 아니라 하천관련사업 및 수자원 종합관리 등에 있어서도 중요한 자료가 되며 하천에 대한 연구와 평가 수단이 되므로 정기적으로 수집·정리하여 보관하고 하천정보를 수정 보완하여 나가는 것이 필요하다. 따라서, 수계별로 하천을 관리하기 위해서는 각각의 수계에 관련된 정보는 하나의 통합된 Tool로 묶어서 계획하고 하천관리에 있어서는 지리정보시스템을 활용하여 하천정보 Data Base구축하고 기본계획관리, 대장관리, 도면관리, 구조물관리를 정확하고 신속하게 처리할 수 있도록 하천 계획, 관리 통합시스템 구축의 필요성이 크게 대두되고 있다.

4.2 하천계획시스템 구축

하천정비기본계획 등과 같은 하천계획시에는 계획홍수량을 산정하게 된다. 기존의 방법은 확률강우량 산정, 계획홍수량 및 계획홍수위 산정 등을 각각 분리하여 실시하고 있다. 본 시스템은 기존의 하천개수계획의 방법을 이용하면서 이들을 통합하여 windows 환경으로 전환하고 결과를 상호 공유할 수 있도록 함으로써 하천계획의 능률을 높였다. 표 4.1은 개발된 하천계획시스템의 주요 해석방법을 나타낸다.

표 4.1 하천계획시스템 내용

구분	유출량 계산	확률강우량 계산	확률강우의 시간 분포	홍수위 계산
해석방법	유역추적법 (Clark 단위도법)	확률분포형 모형	모노노베	HEC-RAS
	나가야수 단위도법			

그리고, 그림 4.1에서는 하천계획시스템의 현 단계에서 사용 가능한 기능들을 보여주고 있다.

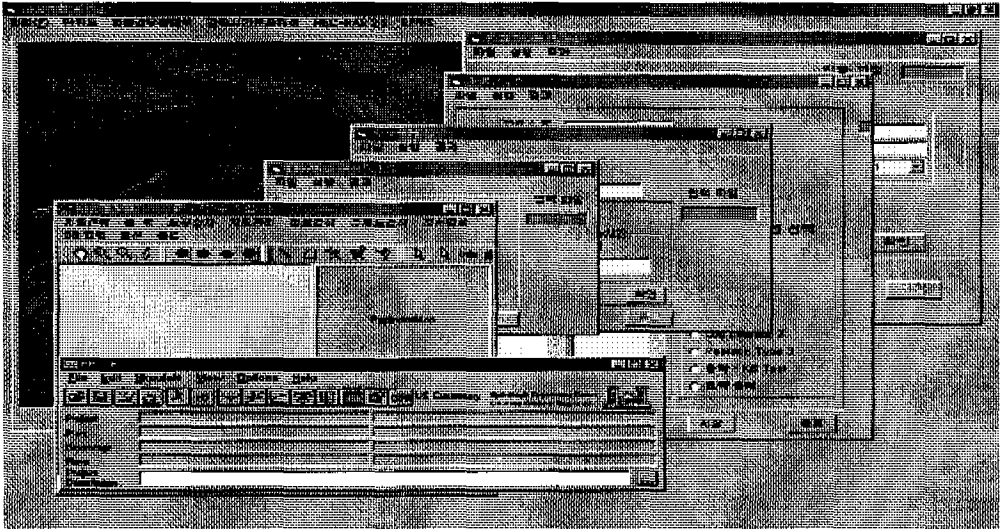


그림 4.1 하천계획관리시스템 MAIN 화면

예로서, 계획홍수량 산정방법으로서 널리 이용되고 있는 유역추적법(Clark 단위도법)을 소개하였다. 유역추적법은 유역의 도달시간-누가면적관계를 사용하여 단위도를 유도하는 방법이다. 본 시스템에서는 지류의 영향이 고려되었고 하천계획관리시스템상의 Clark 단위도법의 입·출력 내용은 그림 4.2와 같다.

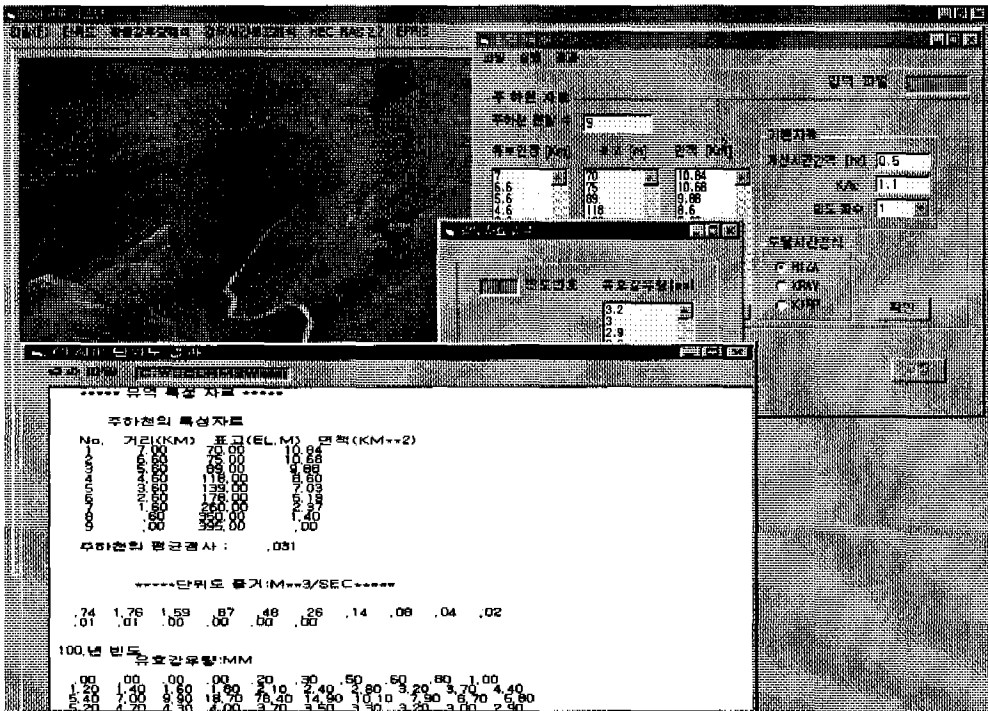


그림 4.2 하천계획시스템의 Clark 단위도법

4.3 하천정보 관리시스템

일반적으로 시설물관리시스템과 같이 지리정보시스템을 이용한 응용시스템의 개발은 데이터베이스 구축에 대부분의 시간과 비용이 소요된다. 지리정보시스템의 데이터베이스의 구조는 '지도요소와 속성요소간의 연결', '지리정보들의 레이어(layer)구조화', '연속된 공간도면' 등의 세가지 기본개념으로 구성된다.

본 연구에서는 지계환(1997)이 개발한 하천관리시스템을 이용하였으며, 본 시스템은 하천시설물과 하천대장 등 자료관리에 국한되어 있다. 하천관리시스템의 효율적 이용을 위하여 시스템 구성은 PC의 Windows95에서 운영되는 DESKTOP GIS시스템과 S/W는 국내에서 개발된 GEOBase를 이용하여 운영자 및 사용자가 손쉽게 활용할 수 있도록 하였다. 시스템 개발환경은 그림 4.3과 같으며, 개발언어는 Delphi를 사용하였고 데이터베이스는 dBASE IV를 사용하여 도형과 속성데이터를 연결하였다. 그리고 하천시설물에 대한 DB구축 및 관리를 위한 전산화 작업절차는 그림 4.4와 같다.

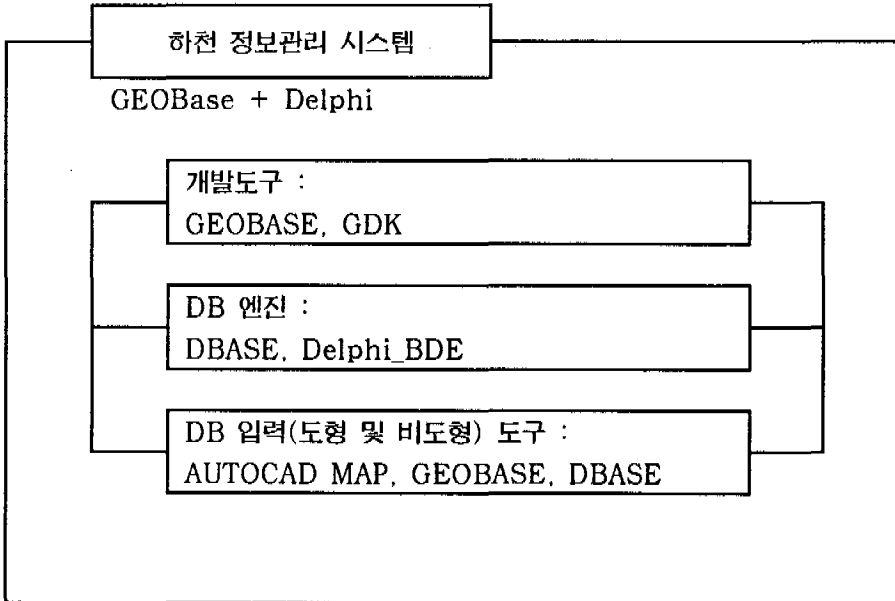


그림 4.3 하천정보관리시스템 개발환경

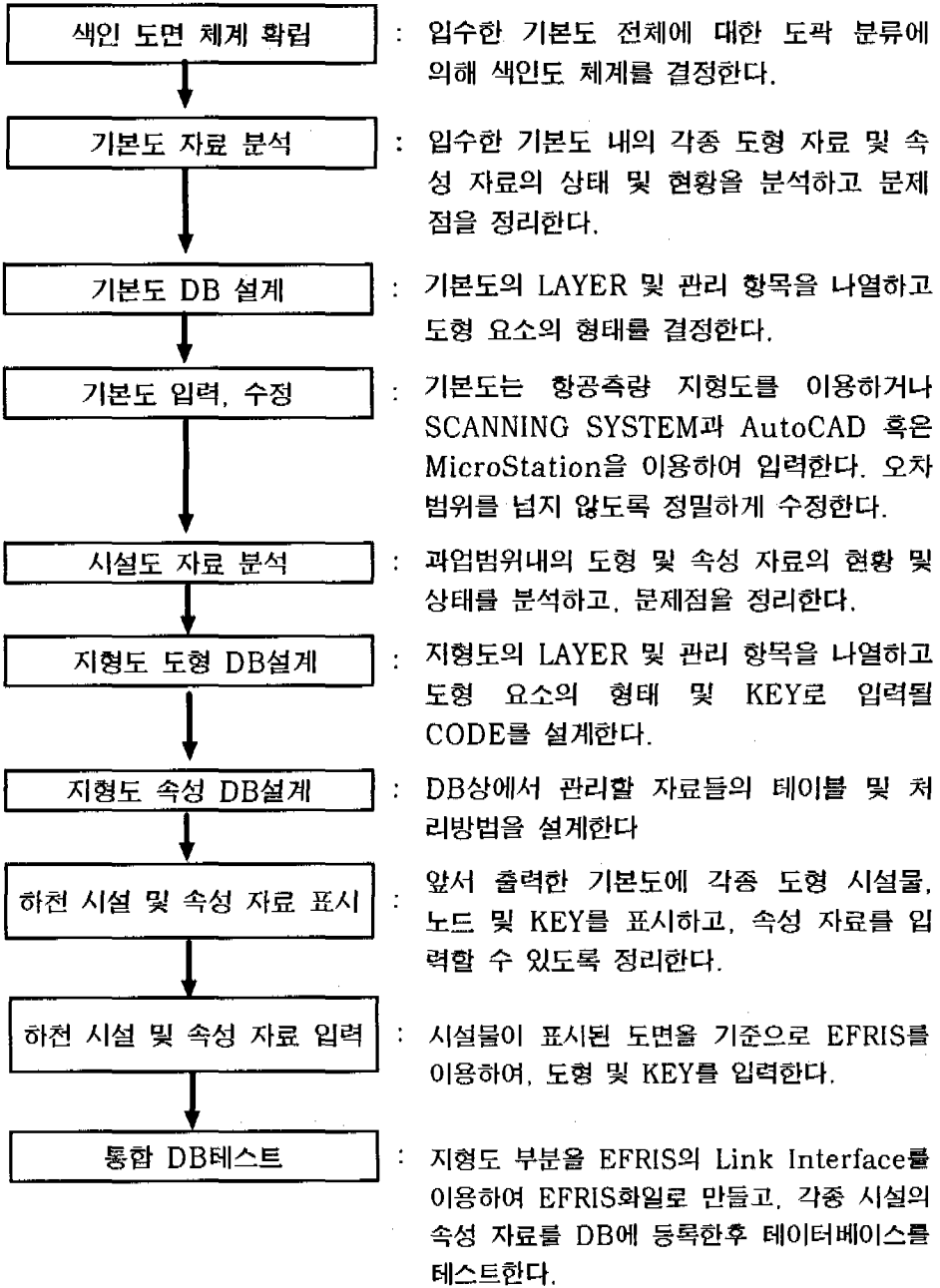


그림 4.4 하천시설물전산화의 작업절차

4.4 적용예

적용대상하천은 울산광역시 서생면 화산리에 위치한 화산천으로 유로연장 약2km인 준용하천이며, 최근 하천정비기본계획이 시행된 바 있어 자료의 취득이 용이하고 하천관리시스템에 입력될 자료가 비교적 적절한 것으로 판단되어 본 하천을 선정하였다. 그림 4.5는 하천관리시스템의 화산천에 대한 초기화면이며, 그림 4.6은 하천 횡단검색 결과, 그리고 그림 4.7은 하천구역 검색결과이다.

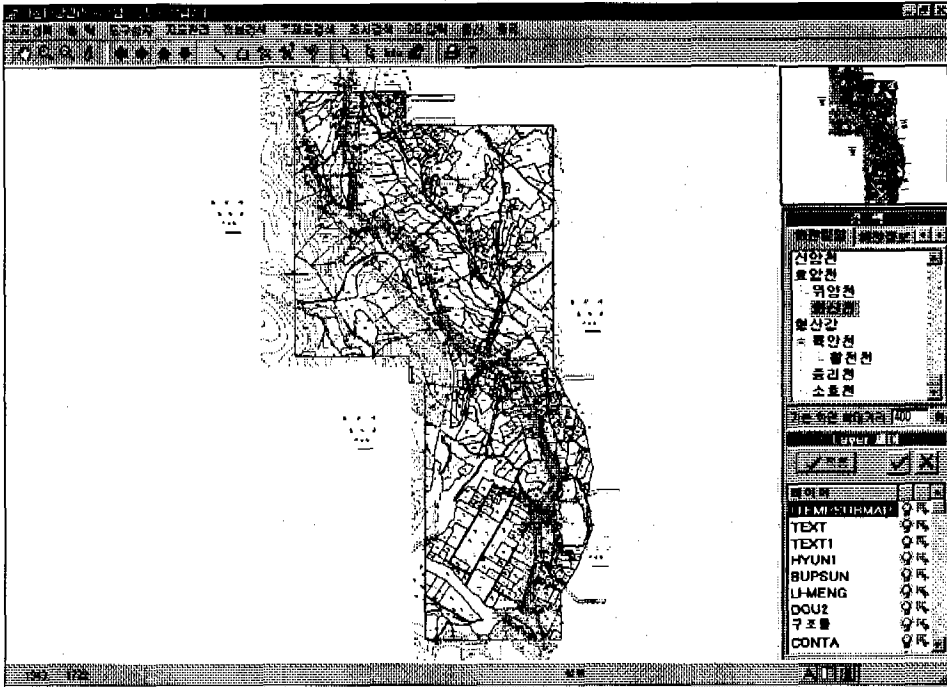


그림 4.5 하천관리시스템 (화산천)

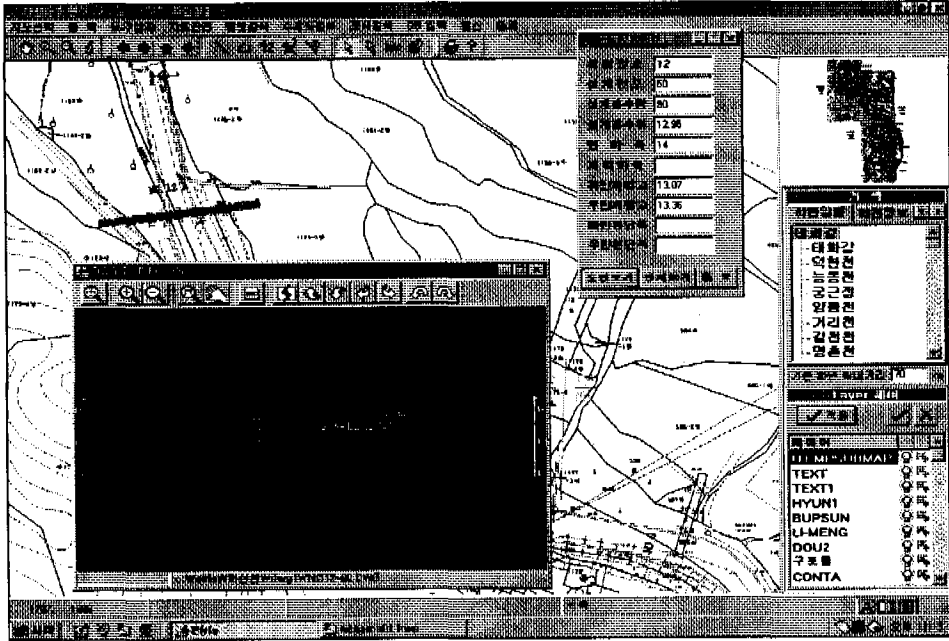


그림 4.6 하천 횡단면 검색

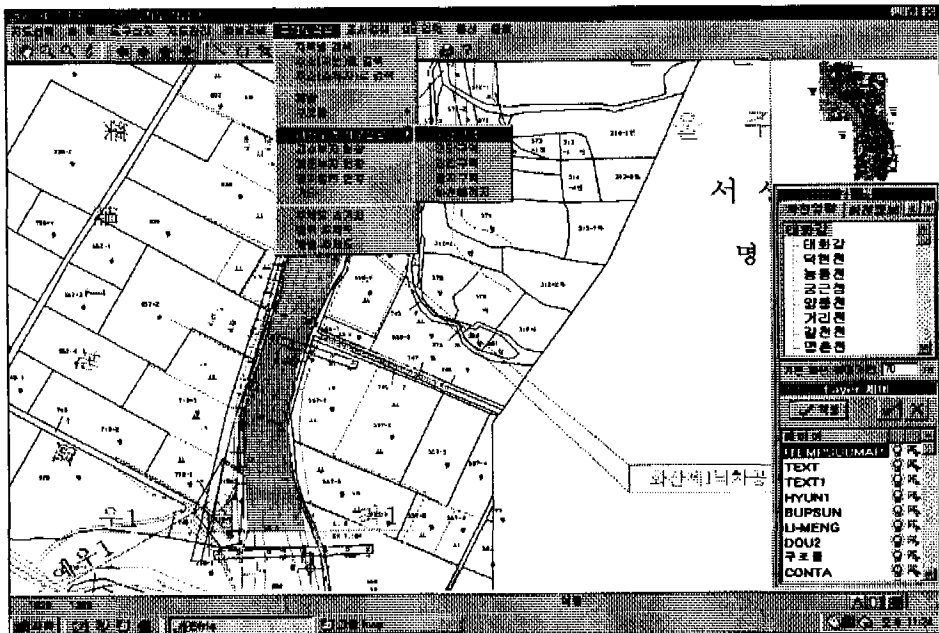


그림 4.7 하천구역 검색

V. 결론

지금까지는 치수개념과 수해복구사업으로 일관되어 왔으나 금후 하천정비 시에는 자연석이나 식생 등에 의한 자연의 경관 및 생태계를 고려한 하천정비 방향을 적극 검토, 추진하여야 할 시점이다. 그리고 하천대장관리 등의 전산화를 통해 하천의 계획 및 관리업무의 효율성을 극대화할 필요가 있다. 이와 같은 관점에서 진행된 본 연구성과는 다음과 같다.

1. 우선 정부에서 하천환경에 대한 이념과 기본방향을 명확히 제시하여야 한다.
2. 현행의 하천정비 기본계획의 개념을 환경요소에까지 적극 확대하여 검증된 자료를 제시하고 하천환경정비의 체계적이고 효율적인 추진을 위해 구체적인 정비 및 관리지침도 제시하여야 한다.
3. 지역별로 하천환경요소를 가미한 하천정비를 위하여 몇 군데 시범지역을 선정하여 바람직한 하천정비 표본사업을 통해 지속적인 보완작업이 요구된다.
4. 본 연구에서 구축된 통합시스템을 운영하여 하천을 수계별로 하천개수계획을 수립하고 하천정보관리시스템에 적용시켜 활용 하다면 하천의 정보수집, 계획, 분석·처리, 갱신, 저장, 관리, 표현을 수행할 수 있는 하천정보 전산화의 통합체를 구축할 수 있다.
5. 통합된 시스템의 기초작업으로서 수행된 하천계획시스템은 하천개수계획을 위한 해석방법을 더욱 다양화하는 경우, 경제적, 효율적인 하천정비 계획수립이 가능할 것으로 판단된다.

VI. 참고문헌

1. 서울시 지리정보 시스템 구축에 관한 연구(II) (1994. 서울시정개발연구원)
2. GIS 개론 및 실습(1994, 이상석, 연상호, 한울아카데미)
3. Geobase 사용자설명서(1997, 거림시스템)
4. GDK. Manual(1997, 거림시스템)
5. Delphi Manual(1997, Borland)
6. 도로대장 전산화 용역(시스템사용설명서 및 운영지침서 1995. 건설교통부)
7. 하천법, 하천법 시행령, 하천법 시행규칙(건설교통부)
8. AutoCAD Map API Documentation(1997, AutoDesk)
9. 필지중심 토지정보 시스템 구축사업추진(실험사업 최종보고서 1996, 내무부, 지적공사)
10. 하천공간 D/B 기본설계 및 시험 구축(1993. 12 건설부)
11. GIS를 이용한 하천시설물 관리에 관한 연구(1997. 지계환)
12. 낙동강(황강) 하천정비기본계획(1983. 건설부)
13. 황강 하천정비기본계획 변경(1996. 3 합천군)
14. 정보과학학회지 - 특집 : 지리정보시스템(1995. 3 한국정보과학회)
15. 한국 GIS학회지(1997. 4 한국GIS학회)

16. 상수도 종합관리시스템개발(1994. 4. 쌍룡컴퓨터)
17. Delphi DataBase Development(1997. 2 삼각형)
18. 한국하천일람(건설교통부)
19. 전국하천조사서(1992. 12 한국수자원공사)
20. 진하천 하천정비 기본계획 자료(1997. 8 울산광역시)
21. 호계·천곡천 하천정비 기본계획 자료(1997. 9 울산광역시)
22. 화산천 하천정비 기본계획 자료(1999. 2 울산광역시)
23. 수자원 장기종합계획(1997~2001) (1996. 12 건설교통부)
24. 자연형 하천계획기법 및 하천유량과 수질의상관성 조사, 연구(1994. 12 건설부)
25. 자연형 하천으로의 정비방안연구(1996.12 서울시정개발연구원)
26. 자연형 하천계획(1996. 4 수자원학회지)
27. 국내 여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발 I · II(1997. 12 환경부/한국건설기술연구원)
28. 식생에 의한 자연형 하천계획(1996. 조홍제 · 이준용)
29. 자연형 호안공법의 원리와 적용상의 문제(1997. 김혜주)
30. 하천관리시스템운영(1998. 지계환)
31. 하천내 자생수목의 특성 및 분포도 작성(1997. 한국건설기술연구원)
32. 도시하천의 하천환경 정비기법의 개발(1995. 한국건설기술연구원)
33. 환경 친화적 설계지침(1997. 한국수자원공사)
34. 수원천·양재천의 자연형하천 시공후 식생발달에 관한 조사연구(1998. 이중호)