

홍수터 보전/복원 기술개발



김 원 ▶▶

한국건설기술연구원 수자원연구부 책임연구원
wonkim@kict.re.kr

1. 서언

“홍수터 보전/복원 기술개발”은 나무와 생태계가 살아있는 홍수터를 보전하고 복원하기 위한 기술과 시스템을 개발하고, 이를 표준화하여 실제 하천에 적용하고 개발된 기술을 확산하는 것이 최종목적이다.

홍수터의 생태적 복원을 위해 식생 및 수목의 보전 및 도입은 필수적이나 수목에 의한 홍수위 상승, 수목 유실에 따른 이차 피해 등과 같은 치수 측면의 평가 및 대응 기술은 크게 미흡하며, 생태적으로 유리한 환경을 조성하기 위한 수목 보전 및 관리 기술은 부족한 상태이다. 환경 및 치수 측면에서 유리하여 사회적 요구가 높은 폐천 및 구하도 복원의 경우에는 복원에 따른 생태적, 치수적 영향의 평가 및 복원을 위한 하도 설계, 그리고 하도변화 평가 기술 수준이 낮으며, 천변저류지 조성의 경우에도 월류제 및 감세지 조성 기술, 천변저류지 설계기술, 천변저류지 효



그림 1. 한강 하구부 자연 수목



그림 2. 일본의 하천내 자연수목

과 검증기술, 하상변동 및 유사이송 해석기술이 부족한 상황이다. 따라서 제 2세부과제에서는 홍수터 수목 관리 기술, 폐천 및 구하도 보전/복원 기술, 생태천변저류지 조성 기술로 구분된 3개의 세세부과제를 구성



그림 3. 한강 홍수터 수목침수

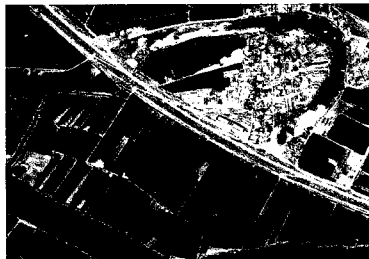
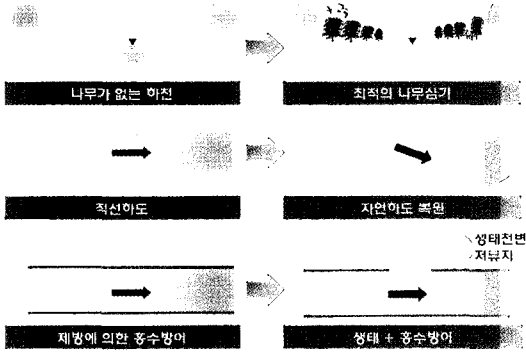


그림 4. 만경강 우각호



그림 5. 일본 쓰루미가와 유수지

하여 단계별 연구계획을 수립하고 추진하고 있다.



2. 연구내용 및 연차별 추진계획

제 2 세부과제인 “홍수터 보전/복원 기술개발” 연구에서 다루고 있는 3가지 세세부 연구과제의 각 요소기술과 세세부 연구과제 간의 연계는 다음 그림과 같다.

세세부과제의 연차별 연구목표 및 주요 연구내용은 표 1과 같다.

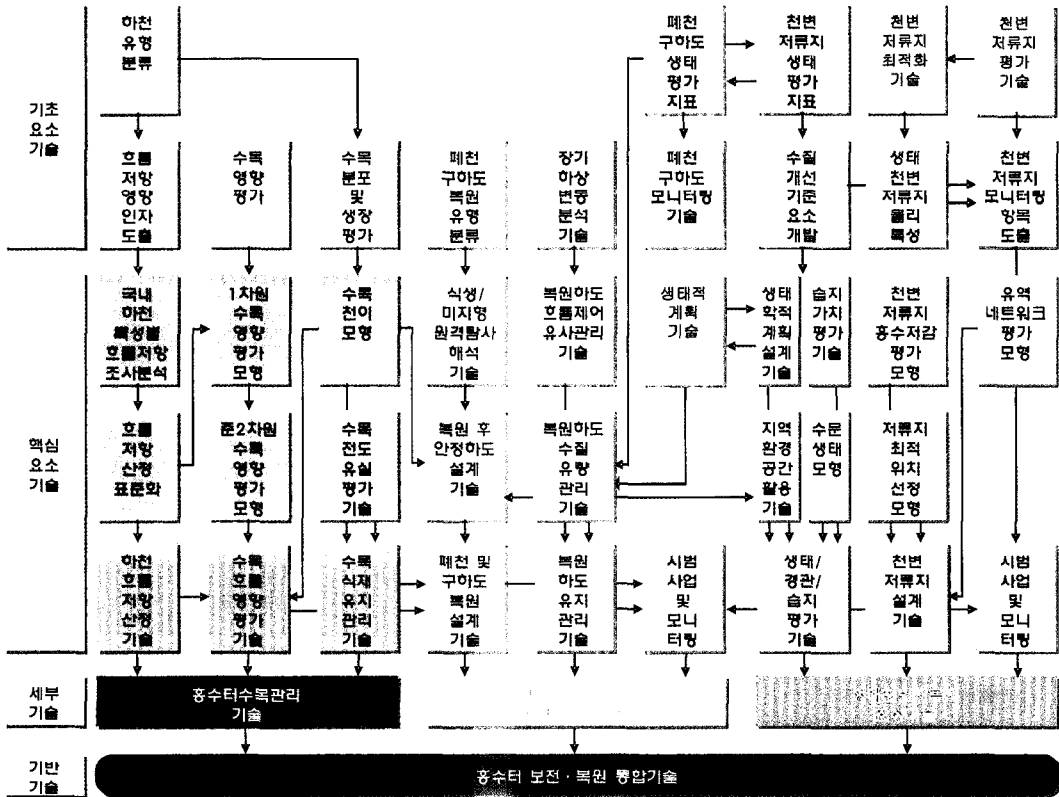


표 1. 연차별 연구목표 및 주요 연구내용

연 차	연구목표	주요 연구내용
1차 년도	<ul style="list-style-type: none"> • 하천내 흐름저항 및 수목영향 평가 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 하천 흐름 저항인자 도출 - 하천내 수목 영향 평가기술 분석 - 국내 하천 수목분포 특성 조사 및 평가 - 시험하천 운영

표 1. 연차별 연구목표 및 연구내용(계속)

연 차	연구목표	주요 연구내용
1차 년도	• 폐천/구하도 평가기술개발	- 폐천/구하도 평가지표 개발 - 권역별 특성조사 및 분석 - 보전/복원 대상선정 기준개발
	• 천변저류지의 규모 및 적지 선정 기술	- 규모별 위치별 홍수저감분석을 위한 모형개발 - 국내외 저류지 시설물 설계방법 분석 - 생태학적 모니터링 및 생태 평가지표 개발
2차 년도	• 수치모형을 이용한 흐름저항 및 수목영향 평가 기술 개발	- 수치모형을 이용한 흐름저항평가 기술 - 수목을 고려한 수치모형 분석 - 시험하천 운영(계속)
	• 수치/수리실험을 이용한 보전 및 복원하도 설계기술 개발	- 보전/복원기술의 생태적 적용기준 개발 - 수리실험을 통한 하천구조설계기법개발(사전조사) - 흐름 및 하도변화 수치모델링
	• 저류지 시설물 설계지침 및 생태적 최적 규모 결정 모형 개발	- 수치모형에 의한 저류지시설물 설계지침 - 생태학적 모형의 개발 및 생태적 저류지 최적 규모와 관리 기술 - 수질개선 모형 개발 및 평상시 활용방안검토
3차 년도	• 시험하천 운영을 통한 흐름저항 및 수목영향 평가 기법 개발	- 하천유형별 흐름저항 선정 - 수목 모형의 개발 및 검증 - 수목 유지관리 기술
	• 수치/수리실험을 이용한 보전 및 복원하도 설계기술 개발	- 폐천/구하도 복원설계 및 시범사업 - 신규하도 연결설계 기법 개발 - 하도미지형/식생변화 원격탐사기법개발
	• 저류지 설계 방법과 생태복원 기술의 시범 적용 및 기술 평가	- 시범적용 천변저류지 설계, 시공 및 유지관리 기술 제공 및 모니터링 - 평시 저류지 수량 조절 방안 - 생태복원 지침
4차 년도	• 수목영향 평가 기법의 모형화	- 흐름저항 평가 기술 검증 - 수치기법의 현장 적용 및 평가 - 수목발생 및 진화조건 모형화
	• 시범사업을 통한 적응관리 기법 개발	- 폐천/구하도 보전 기법 개발 - 시범사업 모니터링/복원기법 적용성평가 - 복원하도 유지관리 기법 개발
	• 저류지 시설물 조성 기준 개발	- 시험적용 천변저류지의 모니터링을 통한 개발 기술의 평가 및 보정 - 저류지내 수질개선 기술 개발
5차 년도	• 홍수터 수목관리 기술 표준화	- 하천흐름 저항 산정기법 개발 - 준2차원 수치모형 개발 - 수목식재 및 유지관리 기준 개발
	• 폐천/구하도 보전/복원기술 체계정립	- 생태적 적합성 평가/관리 기법개발 - 2차원 하상변동 수치모형 개발 - 폐천/구하도 보전/복원 기법 체계화
	• 천변저류지의 종합적인 조성기준, 평가기준, 관리기술 제시	- 천변저류지 시설물 설계 기술 개발 - 천변저류지 생태 조성 기술 개발 - 천변저류지의 종합적인 평가기준 및 관리지침 개발

3. 연구성과 요약

본 연구는 2006년부터 2011까지 5개년 동안 진행되며, 현재 2차년도까지 수행되었고 연차보고서가 발행되었다.

현재 3차년도 연구가 수행중에 있으며 2차년도까지의 연구성과는 다음과 같다.

3.1 홍수터 수목관리 기술

주요연구 분야는 크게 하천 조도계수의 정량적 산정 기법 개발, 하천 홍수터의 수목이 흐름에 미치는 영향 분석 기술 개발, 하천 흐름이 수목에 미치는 영향 분석 기술 개발로 구분된다. 각 분야의 주요연구는 다음과 같다.

- 하천 조도계수 산정 기법의 개발
 - 국내외 조도계수 산정 기술 조사 분석 및 조도계수 산정 기법 평가
 - 조도계수 산정을 위한 시험하천 운영 (1차년도 : 9개 지점, 2차년도 : 9개 지점)
 - 하천 특성별, 흐름 특성별 조도계수 분석
 - 조도계수 산정 및 활용 표준화 시스템 개발
- 수목이 하천 흐름에 미치는 영향 분석 기술 개발
 - 수목영향 평가 관련 국내외 기술 분석
 - 수목영향 평가를 위한 수리모형 실험
 - 기존 수치모형에 의한 수목영향 평가
 - 1차원 수목영향 평가 기법 개발 및 준2차원 기법 검토
 - 국제공동연구(독일)를 통한 EU 기준의 분석 및 적용
- 하천 흐름이 수목에 미치는 영향 분석 기술 개발
 - 수목 내력 평가 기법의 개발
 - 수목 외력 평가 기법의 개발
 - 자연수목 모니터링 및 수목분포도 작성

- (1차년도 : 10개 하천, 2차년도 : 15개 하천)
 - 수목천이모형의 검토 및 국내 하천현장 조사

3.2 폐천 및 구하도 보전/복원 기술

주요연구 분야는 하천구조 설계기법 개발, 폐천 및 구하도의 생태 특성 및 생태평가 기법 개발, 하도 복원 해석을 위한 수치모델링 기술, 시범사업 추진으로 구분된다. 각 분야의 주요연구는 다음과 같다.

- 하천구조설계기법 개발
 - 국내외 복원사례 분석
 - 국내 폐천/구하도 현황 및 선정기준 설정
 - 폐천/구하도 하도평가(영상기법)
 - 폐천 복원유형 및 국내 유형조사
 - 폐천/구하도 설계기술절차 제안
- 폐천 및 구하도의 생태 특성 및 생태평가 기법
 - 생태모니터링 및 평가지표 기술 개발
 - 폐천 및 구하도의 생태 특성
 - 폐천 및 구하도의 생태 평가
 - 생태 친화적 복원 방안 제안
- 흐름 및 하도변화 수치모델링
 - 하도복원을 위한 수치모델링 기법
 - KU-RLMS 모형의 잠김/드러남 기법 개발
 - 청미천-웅천 합류부 흐름모델링
 - AQUASIM 모형의 민감도 분석
- 시범사업 추진
 - 시범사업 대상지역 검토(청미천)
 - 시범사업 대상지역 검토(만경강, 함평천)

3.3 생태천변저류지 조성기술 개발

주요연구 분야는 천변저류지 위치 및 규모선정 기법의 개발, 수리학적 홍수저감 효과 분석, 천변저류

지 관련 시설물 설계기법 분석, 생태모니터링 및 평가지표의 개발로 구분된다. 각 분야의 주요연구는 다음과 같다.

- 천변저류지 위치 및 규모선정 기법의 개발
 - 천변저류지 관련 현황 및 실태 조사
 - 수문학적 홍수저감 효과 분석
 - 생태천변저류지의 이익정량화 방안
 - 천변저류지의 최적위치 및 규모선정 모형의 개발
 - 모형 적용
- 수리학적 홍수저감 효과 분석
 - 하도1차원-저류지2차원 연계모형 채택
 - 천변저류지 월류부 유량산정 공식의 모듈화
 - 천변저류지 월류부 방류량 공식의 모듈화
 - 청미천 시범사업 대상지역 적용
- 천변저류지 관련 시설물 설계기법분석
 - 월류부 시설물 설계지침 검토
 - 유출부 시설물 설계지침 검토
 - 홍수시 및 평수시 천변저류지 시설물 운영방안 검토
- 생태모니터링 및 평가지표의 개발
 - 시범사업 대상지역의 생태특성 조사 및 분석
 - 생태학적 모니터링 평가 및 서식처 조성기준의 개발
 - 수문 생태평가 모형의 개발
 - 천변저류지 예정지의 수질조사 및 수질특성 분석
 - 천변저류지 수질관리 방안

4. 연구개발성과의 활용

“홍수터 수목관리 기술”의 하천 흐름저항 산정 기술은 조도계수 표준화 및 객관화로부터 국내 환경에 적합한 조도계수를 제시하고, 더불어 홍수터 수목에 의한 배수영향을 정량적으로 평가할 수 있는 기법을

개발함으로써 홍수의 위험을 최소화하면서도 자연성을 확보할 수 있는 홍수터 식재에 활용될 수 있다. 하천 내에서 수목이 흐름에 미치는 영향과 더불어 중요한 요소가 수종이다. 수종은 대상지역의 기온, 고도 등의 지형학적 요소 뿐만아니라 지하수위, 주변의 지배수종, 자연적인 수목분포 등에 의해 결정되어야 한다. 전국에 분포된 교란되지 않은 하천변 자연 수목 조사를 통한 지역특성별로 가장 바람직한 수종과 분포를 제시하여 하천 내 식재된 수목의 유지관리 기술에 활용될 수 있을 것이다. 댐 건설 등 하천환경의 변화는 수목군의 성장 및 분포의 변화를 유발한다. 본 연구에서 개발된 수목 천이모형은 하천교란이 하천생태계에 미치는 영향 평가와 댐 운영규칙 설정 등에 활용될 수 있을 것이다.

“폐천 및 구하도 보전/복원 기술”에서 개발된 하천복원설계 유형화 기술, 생태 평가기술은 국내 최초로 옛 물길 복원 시범사업에 적용되어 자연과 인간이 공존하는 하천환경을 조성하고, 새로운 친수 및 문화공간을 제공하여 향후 복원 모델로 활용될 수 있을 것이다. 본 연구와 관련된 각 요소기술은 폐천/구하도 복원 지침 및 가이드라인 작성에 활용될 것이다.

“생태천변저류지 조성 기술”의 연구성과는 유역종합치수계획 및 하천정비기본계획 등에서 천변저류지 계획과 효율적 홍수방어계획 수립을 위해 활용될 수 있으며, 개발된 천변저류지 최적규모 및 위치결정 모형을 시범지구에 적용하여 청미천 천변저류지 시범사업 추진의 기초자료로 제공할 것이다. 본 연구에서 수행된 시범사업 대상지역의 수질 특성, 생태 특성 분석 결과는 생태천변저류지의 조성기준 마련 및 유지관리 방안 수립에 활용될 것이다. 🍷