

다차원 하천공간기반의
국민생활 밀착형
하천 및 유역 재해평가와
관리기술개발 기획

2016. 5.

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 한국건설기술연구원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

이 보고서를 "다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술개발 기획"의 최종보고서로 제출합니다.

2016. 05. 01

주관연구기관명 : 한국건설기술연구원
주관연구책임자 : 선임연구위원 김 원
연 구 원 : 연구위원 김경탁
연 구 원 : 연구위원 여홍구
연 구 원 : 연구위원 윤광석
연 구 원 : 연구위원 최현상
연 구 원 : 연구위원 강준구
연 구 원 : 수석연구원 김주훈
연 구 원 : 수석연구원 이동섭
연 구 원 : 수석연구원 김지성
연 구 원 : 박사후연구원 김종필
연 구 원 : 박사후연구원 김시내
연 구 원 : 석사후연구원 김지은

보고서 요약서

과제고유번호		해당 단계 연구 기간	2015.09.02 ~2016.05.01	단계 구분	1/1
연구사업명	중사업명	국토교통연구기획사업			
	세부사업명	-			
연구과제명	대과제명	-			
	세부과제명	다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술개발 기획			
연구책임자	선임연구위원 김 원	해당단계 참여 연구원수	총 : 12명 내부 : 12명 외부 : -명	해당단계 연구비	정부 : 80,000천원 기업 : - 계 : 80,000천원
		총연구기간 참여 연구원수	총 : 12명 내부 : 12명 외부 : -명	총연구비	정부 : 80,000천원 기업 : - 계 : 80,000천원
연구기관명 및 소속부서명	한국건설기술연구원		참여기업명		
국제공동연구	상대국명 : 해당없음		상대국연구기관명 : 해당없음		
공동연구	연구기관명 : 해당없음		연구책임자 : 해당없음		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서 면수	274
<p>○ 연구개발 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천에 대한 국민적 관심이 증가하고 물이용, 홍수, 레저, 문화 등 다양한 형태의 정보제공 요구가 증대되어 국민이 원하는 정보를 언제 어디서나 이용할 수 있는 대국민 맞춤형 다차원 통합하천관리 서비스 제공 필요 - 다양한 수요자 요구수준을 만족시키지 못하는 낙후된 수자원 정보시스템을 첨단 ICT 기술을 활용한 차세대 통합시스템으로 개발하여 수자원 정보의 효율적 제공, 의사결정의 체계화, 하천 재해 평가 및 관리 효율화를 달성할 수 있는 연구를 기획 <p>○ 연구개발 최종목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - ICT 기술을 활용하여 이수, 치수, 환경 기능 및 지역특성을 종합적으로 고려한 국민 중심의 하천 및 유역 재해평가와 관리기술 개발을 위한 구체적인 추진 전략 수립, 세부 기술 개발을 위한 수요 조사를 통한 연구 과제 도출, 연구 성과 달성 방안 및 추진 계획 수립 					

- 연구 개발목표 설정, 동향 및 기술 조사 분석, 핵심기술 유도, 연구수행 인프라 구축, 연구개발 추진 전략, 연구 수행 방안과 방법, 주요 연구내용, 연구 성과의 활용 방안 및 기대효과 등이 망라된 기획 연구를 통해 구체적이고 실현가능한 국가연구개발사업 계획서 제시

○ 연구내용 및 범위

- 홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발
 - 치수사업 효과 분석 기술 및 모델 개발
 - 치수사업 우선순위 평가기술 개발
 - 홍수범람지역 피해정보 평가 기술 개발
 - 홍수범람 단위구역 평가 및 관리 기술 개발
 - 홍수관리 의사결정지원 기술 개발
 - 하천공간 통합관리 모델 개발
 - 하천시설 평가 선진화 기술 개발
- 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발
 - 공간 및 영상자료 기반의 하천환경 통합평가 기술개발
 - 하천환경 평가 개선을 위한 자료생산 프레임워크 구축
 - 하천환경 통합평가를 통한 하천환경 관리 및 하천복원사업 의사결정지원 시스템 개발
 - 하천이용 편의제공을 위한 하천정보 생산 기술 개발
 - Big Data를 이용한 하천이용 모니터링 및 만족도 분석 기술 개발
- 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발
 - 하천공간정보 통합운용 클라우드 기반 기술 개발
 - 하천공간정보 통합운용 클라우드 응용 기술 개발
 - 다차원 하천공간정보 관리 통합 DB 구축 기술
 - IT환경 및 기후변화 대응 통합 DB 확장성 확보 기술
 - 3차원 하천공간정보 획득 이동형 공간정보 구축 기술
 - 하천공간 유형 및 이동체 유형별 융합센서 모듈 기술

색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	하천관리, 정보관리시스템, DB 표준화, 3차원 정보모델, 가상화
	영 어	River information management, Information management system, DB standarzation, building information modeling, Virtualization

요 약 문

I . 제 목

: 다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술개발 기획

II . 기술의 정의 및 필요성

1. 기술의 정의

- 수자원, 기상, 방재, 환경, 국토지반, 하천시설물 등의 하천 통합정보를 기반으로 하천 관리자, 관련연구자, 국민 등 수요자가 재해평가 및 관리 의사결정, 하천활용, 유지관리 등을 수행할 수 있는 평가 및 관리 기술 개발



- **홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발**
 - 전국단위 하천사업 치수효과 평가 및 투자 우선순위 평가 기술 개발
 - 홍수위험지도 기반 치수단위구역 평가 및 관리 기술 개발
 - 하천시설 전주기 통합관리 및 평가 기술 개발
- **하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발**
 - GIS/RS 기반 하천환경 평가 기술 개발

- 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발

□ 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발

- 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발
- 다차원 하천공간정보 표준 개발 및 통합 DB 운영 기술 개발
- 사용자 맞춤형 고정밀 하천공간정보 구축 및 활용기술 개발

2. 연구의 필요성

□ 하천 및 유역재해 정보 활용/평가 기술 개발

- RIMGIS 등을 통해 하천정보를 제공하고 있으나 홍수재해관리를 위한 의사결정 및 정보제공 분야 활용에는 미흡
 - 홍수재해관리를 위한 홍수안전도에 대한 정보를 상시적으로 보유하고 있음으로써 홍수방어계획 수립시 홍수위험지역, 투자우선순위 등을 결정할 수 있는 자료를 제공할 필요가 있음
 - 홍수재해관리를 목적으로 하는 맞춤형 홍수재해관리 데이터베이스 및 하천관리자를 위한 의사결정시스템이 필요한 실정임
- 방대한 국가하천 시설물의 관리를 위한 시스템이 구축되고 있으나, 통합적인 관리를 위한 체계는 미흡
 - 현재 구축중인 「국가하천시설 유지관리 종합정보시스템」은 우선 국가하천을 대상으로 하고 있으며, 시설물도 제방, 통문, 통관, 보 등 4종만을 대상으로 하므로 향후 지방하천과 하천법에서 정한 시설물로 확장하는 것이 필요
 - 또한, 하천시설물의 점검, 보수·보강 기법 등의 개발을 통하여 홍수에 강한 하천시설물 관리 기반을 구축할 필요 있음
- 하천환경 컨텐츠 및 평가는 수자원장기종합계획 수립시 반드시 필요한 자료이나 현재 대표성을 가진 자료 및 활용자료가 미미한 상태이며 제도적 장치도 전무한 상태
 - 하천환경평가는 다양한 환경인자를 분석해야 하므로 조사에 어려움이 있지만 목적성에 맞는 포괄적인 평가방법이 요구되나 이에 대한 연구개발이 미흡

□ 하천정보 통합관리 플랫폼 개발 기술 개발

- 현행 시스템 체계에는 시스템간, 정보간 위계관계가 없어 사용이 불편하고, 정보의 신뢰성 및 현재성 유지가 매우 어려움
- ‘국가공간정보통합체계(<http://www.nsd.go.kr/>)’를 통한 국가 공간정보 공동활용을 위한 기반은 마련되어 있으나 서비스 공동활용 정보의 다양성 미흡

□ 하천공간 및 재해 정보관리 기술 개발

- RIMGIS/WAMIS는 다양한 공간정보를 구축하고 있으나 웹에서 직접 서비스되고 있는 공간정보가 제한적이며 수요자 중심의 맞춤형 정보제공에는 미흡

- 수요자 맞춤형 정보 제공을 위해서 각각의 하천관련 정보시스템의 연계·통합 및 ICT 신기술 적용을 통한 보완이 시급하나, 이를 위한 하천공간정보 통합 정보분류체계 및 표준화 부재

Ⅲ . 연구 개발 과제 비전 및 목표

- 국내외 현황분석 및 SWOT 분석으로 도출한 기본 전략방향을 토대로 “다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술 개발”사업의 전략체계를 수립
- 비전 : 국민중심의 하천 정보 서비스
 - 정량적 하천평가와 효율적인 하천관리 체계 달성
- 목표
 - 하천의 치수와 환경기능을 국민생활에 연계하기 위한 평가/관리기술 확보
 - 첨단기술 기반 하천공간정보 종합관리 체계 구축

Vision	국민 중심의 하천 정보 서비스		
Mission	첨단기술 기반 하천 관리 체계 구축		
Strategies	<i>Sustainability</i> 하천관리의 지속성 확보	<i>Interoperability</i> 하천정보의 통합관리체계 확립	<i>Mission-Oriented Structure</i> 수요자 중심 체계로 혁신
	ICT Innovation 유역 및 하천 공간정보-IT 융합 신기술 발굴 및 적용		
Targets	홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발 • 전국단위 하천사업 치수효과 평가 및 투자 우선순위 평가 기술 개발 • 홍수위험지도 기반 치수단위 구역 평가 및 관리 기술 개발 • 하천시설 전주기 통합관리 평가 기술 개발	하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발 • GIS/RS 기반 하천환경 평가 기술 개발 • 국민생활 밀착형 하천 친수 정보 생산 기술 개발	개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발 • 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발 • 다차원 하천공간정보 표준 개발 및 통합 DB 운영 기술 개발 • 사용자 맞춤형 고정밀 하천 공간정보 구축 및 활용 기술 개발

IV . 연구 개발 과제 구성 및 추진 체계

1. 과제의 구성 및 핵심기술



□ 1세부과제

- 홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발

세세부과제	연구 주요내용
(1-1) 전국단위 하천사업 치수효과 평가 및 투자 우선순위 평가 기술 개발	전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발 치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발
(1-2) 홍수위험지도 기반 치수단위구역 평가 및 관리 기술 개발	치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발 치수단위구역 관리 기술 개발
(1-3) 하천시설 전주기 통합관리 및 평가 기술 개발	수요자 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발 생애주기별 하천시설 관리 및 평가 선진화 기술 개발

□ 2세부과제

- 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발

세세부과제	연구 주요내용
(2-1) GIS/RS 기반 하천환경 현황 평가 기술 개발	전국 하천환경 현황평가 방법 개발 하천환경 현황 평가를 위한 자료 생산 프레임워크 구축
(2-2) 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발	하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발 하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발 Big Data를 이용한 하천이용 모니터링 및 만족도 분석 기술 개발

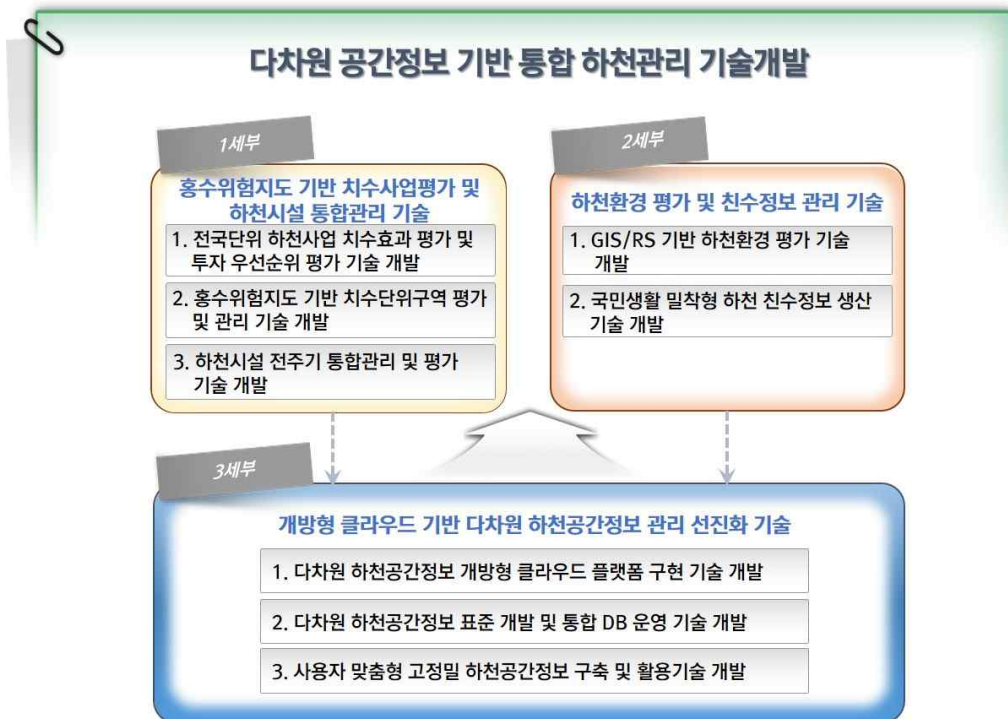
□ 3세부과제

- 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발

세세부과제	연구 주요내용
(3-1) 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발	다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발
	다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
(3-2) 다차원 하천공간정보 표준 개발 및 통합 DB 운영 기술 개발	국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준 개발
	시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발
	국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
(3-3) 사용자 맞춤형 고정밀 하천공간정보 구축 및 활용기술 개발	고정밀 하천공간정보 취득을 위한 이동형 공간정보 구축 기술 개발
	현장중심 실시간 하천관리 및 모니터링을 위한 복합현실(MR) 활용 기술 개발

2. 과제의 추진체계

- 본 연구과제는 연구단 형태로 추진 예정이며, 국토교통과학기술진흥원(KAIA)의 기본적인 사업관리체계를 따름
- 과제명 : 다차원 공간정보 기반 통합하천관리 기술개발



V . 주 요 성 과 물

- 재해평가 및 통합 하천관리 기술 개발
 - 치수효과 평가 모델
 - 전국단위 치수단위구역 및 의사결정지원시스템
 - 하천관리 통합모델 및 하천시설 평가 기법
- 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발
 - 하천환경평가 사례집
 - 하천환경조사 기술 가이드라인
 - 하천이용 정보생산 및 만족도 분석 시스템
 - 하천복원사업 의사결정지원 시스템
- 다차원 하천공간정보 관리 기술 개발
 - 다차원 하천공간정보 통합운영 플랫폼
 - 응용서비스 개발을 위한 클라우드 플랫폼 기반 Open API 및 외부 분석SW 연계 를 위 한 컴포넌트
 - 하천정보 통합 DB 관리 체계 및 구축
 - IT 환경 및 기후변화에 탄력적 대응 가능한 통합 DB 확장성 확보 방안
 - 3차원 하천공간정보 취득을 위한 이동형 융합센서 시스템 및 하천공간정보 시범구축
 - 하천시설물 모델링 정보와 시각화 기술의 연계를 통한 실시간 하천 현장 관리 기술

VI . 기 대 효 과 및 활 용 방 안

- 전국단위 치수사업 우선순위 평가에 활용
- 각종 홍수관련 정보의 일괄 관리 및 이를 기반으로 하는 홍수관리 대책 발굴
- 하천공간 및 하천시설물의 실시간 관리
- 생애주기별 하천시설물 평가 및 관리
- RIMGIS, 국가하천배수통문 안전관리시스템, 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템, 하천이력관리시스템 등 분산된 기존 관리시스템의 통합 운영에 활용
- Open API 및 검색기술 등 추가서비스 지원 기술과의 융합을 통한 다차원 하천공간정보 서비스 개발에 활용
- 중앙, 지자체, 민간회사 및 국민 등 다양한 수요처 요구에 능동적으로 대응할 수 있는 국가 하천공간정보 체계로 활용

목 차

1. 기술의 정의 및 필요성

1.1 기술의 정의	3
1.2 연구개발 배경	7
1.3 기술개발 필요성 및 기대효과	5
1.3.1 기술개발 필요성	5
1.3.2 기대효과	20

2. 기술 동향조사 및 분석

2.1 기술수요 조사	25
2.1.1 기획위원회 구성	28
2.1.2 설문조사	28
2.1.3 면담조사	34
2.2 정책동향	36
2.2.1 국내 정보화 정책	38
2.2.2 국외 정보화 정책	44
2.2.3 국가공간정보 정책	46
2.2.4 재난안전관리 정책	53
2.3 기술동향	56
2.3.1 하천 및 유역재해 정보 활용/평가 기술 분야	58
2.3.2 하천정보 통합관리 플랫폼 개발 기술 분야	67
2.3.3 하천공간 및 재해 정보관리 기술 분야	98
2.3.4 특허동향	124
2.3.5 논문동향	144
2.3.6 연구개발 인프라동향	154
2.4 시장 예측 및 전망	156
2.4.1 국내외 SW 시장	156
2.4.2 공공정보화 시장	159
2.4.3 IT 분야 시장 전망	160

3. 연구개발과제 구성 및 추진전략

3.1 비전 및 목표	167
3.1.1 기본 전략방향	167
3.1.2 전략체계	174
3.1.3 본과제 연구추진 필요성	175
3.1.4 정부지원 타당성	176

3.2 핵심기술요소 선정 및 TRL 목표	177
3.2.1 후보과제 및 요소기술 도출	177
3.2.2 핵심기술요소(CTE) 도출	178
3.2.3 기술성숙도(TRL) 단계별 목표	178
3.3 연구개발과제 구성	184
3.3.1 핵심기술요소 그룹화	184
3.3.2 과제구성 체계	184
3.4 연구개발 추진전략	186
3.5 기술/성과 로드맵	188
3.5.1 총괄 로드맵	188
3.5.2 세부과제별 로드맵	188
3.5.3 세부과제별 주요내용 및 예상성과물	190
3.6 성과활용방안	193
3.6.1 성과도출 전략	193
3.6.2 파급효과 및 기대효과	194
3.7 연구수행체계	196

4. 자원투입 계획

4.1 연구시설 및 장비 투입계획	199
4.2 인력투입계획	199
4.3 소요예산 투입계획	201

5. 과제공모 방안

5.1 과제제안 요구서	205
5.2 평가기준 설정	236
5.2.1 공모조건	236
5.2.2 선정평가 방법	236

부 록

부록 1. 사전타당성	239
부록 2. 후보과제 도출 및 세부내용	241

<그림 목차>

<그림 1-1> 지구온난화로 인한 세계적인 기상이변	7
<그림 1-2> 홍수로 인한 도시 침수	7
<그림 1-3> 홍수로 인한 재산피해액 변화	8
<그림 1-4> 하천 친수활동의 다양화	9
<그림 1-5> 2014년 RIMGIS 방문자 현황	9
<그림 1-6> 방재 분야 시스템	31
<그림 1-7> 국립재난안전연구원 스마트 재난 빅보드 메인화면	4 1
<그림 1-8> WAMIS 지도정보 통합서비스(예)	8 1
<그림 1-9> 호주 MDBA(예)	8 1
<그림 1-10> 미국 지질조사국의 NWIS 시스템(예)	9 1
<그림 1-11> 연구 구성요소간 연계도	2 2
<그림 2-1> 기획위원회 Workshop 개최(1차: 2015.10.6, 2차: 2016.1.26)	5 2
<그림 2-2> 소속기관별 설문조사 응답자 분포	7 2
<그림 2-3> 공간정보시스템 인지도 및 활용률	7 2
<그림 2-4> 공간정보시스템을 사용하지 않는 이유	8 2
<그림 2-5> 기관별 공간정보시스템 사용 경험자 수 및 비율	9 2
<그림 2-6> 주요 공간정보시스템 사용 경험자 현황	9 2
<그림 2-7> 기타 공간정보시스템 사용 경험자 현황	9 2
<그림 2-8> RIMGIS 활용도 및 만족도 현황	0 3
<그림 2-9> RIMGIS 만족도가 낮은 이유	0 3
<그림 2-10> 3차원하천정보종합관리시스템 활용도 및 만족도 현황	1 3
<그림 2-11> 3차원하천정보종합관리시스템 만족도가 낮은 이유	1 3
<그림 2-12> 기타 시스템 활용도 및 만족도 현황	2 3
<그림 2-13> 기타 시스템 만족도가 낮은 이유	2 3
<그림 2-14> 현재 하천공간정보시스템의 한계	2 3
<그림 2-15> 하천공간정보시스템 개선항목	3 3
<그림 2-16> 하천공간정보시스템 개선수준	3 3
<그림 2-17> 향후 필요한 하천공간정보 응용시스템	3 3
<그림 2-18> 국가정보화 정책 추진 현황	6 3
<그림 2-19> 인터넷 신산업 육성 방안 비전과 목표	7 3
<그림 2-20> 제5차 국가정보화 기본계획 비전과 목표	8 3
<그림 2-21> 클라우드 산업육성 비전과 목표	9 3
<그림 2-22> ICT 융합활성화 기본계획 비전과 목표	9 3
<그림 2-23> 미래창조부의 사물인터넷 기본 계획	0 4
<그림 2-24> 국토부의 Infra IoT 비전	14
<그림 2-25> 방통위의 사물지능통신망 기술개발 정책	1 4
<그림 2-26> 제5차 국가공간정보정책의 3대 추진방향	7 4
<그림 2-27> 제5차 국가공간정보정책의 비전과 목표, 추진전략	7 4
<그림 2-28> 건설수자원 정보화 추진 성과	0 5
<그림 2-29> 건설수자원분야 정보화 목표	1 5
<그림 2-30> 건설수자원 정보화 목표 모델	1 5

<그림 2-31> 제3차 국가안전관리기본계획 기본계획 수립을 위한 전략방향	4· 5
<그림 2-32> 제3차 국가안전관리기본계획 기본계획(연구) 비전 및 목표	4· 5
<그림 2-33> FVI의 홍수취약성 지수 산정식	6 5
<그림 2-34> DDI 산정 과정 모식도	7 5
<그림 2-35> 홍수에 기인한 각 나라의 상대적 취약정도, 1980-2000년	8· 5
<그림 2-36> 좋은물 비율 변화(수질)	0· 6
<그림 2-37> 지점조사 규모의 모식도	1 6
<그림 2-38> 하천수변 국제조사 개요	2 6
<그림 2-39> 국가공간정보통합체계 목표시스템 구성도	8· 6
<그림 2-40> 국가공간정보통합체계 연계체계	9 6
<그림 2-41> 주요 유관기관간 정보 연계체계	9 6
<그림 2-42> 공간 빅데이터 체계로의 전환 추진	0 7
<그림 2-43> 국가공간정보시스템 포탈 통합에 대한 외부환경 변화	1· 7
<그림 2-44> 국가공간정보시스템 포탈 통합에 대한 내부환경 변화	1· 7
<그림 2-45> 수요자의 공간정보서비스 요구 변화	2· 7
<그림 2-46> 공간정보시스템별 핵심기능 분석	2 7
<그림 2-47> 분야별 현황분석을 통한 개선방향 설정	3 7
<그림 2-48> 공간정보 데이터부분 개편방향 제시	3 7
<그림 2-49> As-Is 분석	4 7
<그림 2-50> To-Be 모델	4 7
<그림 2-51> 공간정보오픈플랫폼 개발배경	5 7
<그림 2-52> 공간정보오픈플랫폼(V-World)의 활용	6· 7
<그림 2-53> 수자원 관련 범 부처 정보시스템	8 7
<그림 2-54> 한강홍수통제소 하천관리지리정보시스템(RIMGIS)	9· 7
<그림 2-55> 국가하천 배수통문 안전관리시스템	0 8
<그림 2-56> 국가하천시설 유지관리 전산시스템(웹)	0· 8
<그림 2-57> 국민생활 안전지도(예)	3· 8
<그림 2-58> HIS 자료 흐름도	4 8
<그림 2-59> NHD의 공간정보	4 8
<그림 2-60> RiverML의 상호운용	5 8
<그림 2-61> ArcRiver 모형 개념도	6 8
<그림 2-62> NED DEM 샘플	7 8
<그림 2-63> NED 10m급 DEM 자료 제공범위	7 8
<그림 2-64> NED 3m급 DEM 자료 제공범위	7 8
<그림 2-65> SRTM DEM 샘플(아프리카)	8· 8
<그림 2-66> HydroSHEDS 전세계 하천망도	8 8
<그림 2-67> HydroSHEDS 하천망도 샘플(아마존 유역)	9· 8
<그림 2-68> 3DP DEM 샘플	9 8
<그림 2-69> WBD 미국 전역 상세 유역 경계	0 9
<그림 2-70> WBD 상세 유역 경계 식별번호 샘플	0 9
<그림 2-71> NHD 유역식별번호 샘플	1 9
<그림 2-72> NHD 자료 제공 범위	1 9
<그림 2-73> NHD Plus 유역 속성정보 샘플	2 9
<그림 2-74> NHD Plus 하도구간 식별번호 샘플	2 9
<그림 2-75> NWIS 자료 제공 지점	3 9

<그림 2-76> StreamStat 자료 검색 화면	39
<그림 2-77> 일본 하천재해정보시스템 메인화면	49
<그림 2-78> FRICS 메인화면	59
<그림 2-79> 하천시설관리대장 전산화 작업흐름도 (국토교통부, 2012)	101
<그림 2-80> 건설정보 분류체계 구성	9
<그림 2-81> 건설CALS 표준 현황	1
<그림 2-82> LX한국국토정보공사 침수흔적관리시스템	71
<그림 2-83> OGC 프로그램의 구성	9
<그림 2-84> 전체 연도별 특허동향	9
<그림 2-85> 주요 시장국 연도별 특허동향	9
<그림 2-86> 주요시장국 내·외국인 특허출원현황	9
<그림 2-87> 기술시장 성장단계 분석방법	B
<그림 2-88> 주요 국가별 기술시장 성장단계	2
<그림 2-89> 세부기술(중분류)별 점유율 및 연도별 출원동향	631
<그림 2-90> 세부기술(소분류)별 점유율 및 연도별 출원동향	731
<그림 2-91> 세부기술(소분류) 구간별 점유증가율 분석	831
<그림 2-92> 시장별 세부기술 점유율 현황	9
<그림 2-93> 시장별 소분류의 연도별 동향(하천 및 유역 DB 관리 분야)	941
<그림 2-94> 시장별 소분류의 연도별 동향(하천 시설물 관리 분야)	941
<그림 2-95> 시장별 소분류의 연도별 동향(하천 및 유역 재해평가 분야)	141
<그림 2-96> 다출원인의 세부기술별 특허집중도	2
<그림 2-97> 주요 시장국 상위 출원인 현황	2
<그림 2-98> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 연도별 논문 발표건수	541
<그림 2-99> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 Top10 저자 국적 분석	541
<그림 2-100> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 Top10 저자 소속기관 분석	741
<그림 2-101> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 기술수명 주기	741
<그림 2-102> 연도별 논문 발표건수(하천시설물 관리 분야)	841
<그림 2-103> 하천시설물 관리 분야 Top10 저자 국적 분석	841
<그림 2-104> 하천시설물 관리 분야 Top10 저자 소속기관 분석	941
<그림 2-105> 하천시설물 관리 분야 기술수명 주기	941
<그림 2-106> 연도별 논문 발표건수(하천 및 유역 재해평가 분야)	151
<그림 2-107> 하천 및 유역 재해평가 분야 Top10 저자 국적 분석	151
<그림 2-108> 하천 및 유역 재해평가 분야 Top10 저자 소속기관 분석	351
<그림 2-109> 하천 및 유역 재해평가 분야 기술수명 주기	351
<그림 2-110> 국외 SW 시장 규모 및 추이(단위: 억 달러)	651
<그림 2-111> 국내 SW 시장 규모 및 추이(단위: 억 달러)	651
<그림 2-112> 국내외 퍼블릭 클라우드 시장동향	71
<그림 2-113> 업종별 빅데이터 프로젝트 진행 현황	71
<그림 2-114> 소프트웨어 구축 예산 현황(단위: 백만 원, %)	951
<그림 2-115> 데이터 기반 컴퓨팅환경의 변화	9
<그림 2-116> 국가정보화전략과 국가데이터전략의 역할 및 기대효과	161
<그림 2-117> G-클라우드 지원 통합 로드맵	161
<그림 2-118> 국가공간정보유통시스템 소개	21
<그림 2-119> V-World 서비스 체계 소개	21
<그림 2-120> V-World 서비스 추진현황	31

<그림 2-121> V-World 진단 및 발전방향	33
<그림 2-122> 클라우드 서비스의 발전 : IaaS에서 SaaS로 발전	44
<그림 2-123> Geo-Cloud, Geo-IoT를 통한 V-World 발전 방향	461
<그림 3-1> 니즈 분석 결과	66
<그림 3-2> 예상 추진과제 분야	66
<그림 3-3> 새로운 정보시스템 모델의 개발 방향	71
<그림 3-4> 개편 모델의 개념도	71
<그림 3-5> 비전 및 전략체계	71
<그림 3-6> 하천 종합관리시스템의 현안 및 개선방향	71
<그림 3-7> 분야별 후보과제 도출	71

< 표 목차 >

<표 1-1> 하천환경사업 투자 현황	01
<표 1-2> 국토부 미래사회 주요 이슈 및 대응방향	01
<표 1-3> 미래 메가트렌드 및 물관련 키워드	11
<표 2-1> 설문지 설계	62
<표 2-2> 설문조사 응답자 일반 특성	62
<표 2-3> 공간정보시스템을 사용하지 않는 이유	72
<표 2-4> 공간정보시스템 미활용자의 소속기관 분석	82
<표 2-5> 국토부 BIM 표준기본구조에 따른 표준요소	24
<표 2-6> 건설CALS와 BIM 표준 기본구조	24
<표 2-7> i-Japan 2015 전략의 주요내용	54
<표 2-8> 제5차 국가공간정보정책 기본계획 및 수자원/하천 정보화 정책 분석의 시사점	25
<표 2-9> 제3차 국가안전관리기본계획(연구) 분석을 통한 시사점	55
<표 2-10> 국가공간정보통합체계 관련 부처 및 통합정보	76
<표 2-11> 국가공간정보통합체계 관련 시스템	86
<표 2-12> 제3차 국가안전관리기본계획(연구) 분석을 통한 본 기획과제 시사점	67
<표 2-13> 공간정보 오픈플랫폼의 제공정보	57
<표 2-14> 공간정보 오픈플랫폼 제공 서비스	67
<표 2-15> 공간정보오픈플랫폼 제공 중인 기반 공간정보 6종	77
<표 2-16> 간정보오픈플랫폼 제공 중인 행정 공간정보 39종	77
<표 2-17> RIMGIS 공간정보 DB 현황	97
<표 2-18> RIMGIS 속성정보 DB 현황	97
<표 2-19> WAMIS 벡터형 자료	18
<표 2-20> WAMIS Raster형 자료	18
<표 2-21> 물관리 정보 코드체계 표준(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)	69
<표 2-22> 하천 관련 정보체계 및 구축수준	71
<표 2-23> 국내 수자원 관련 자료 표준(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)	701
<표 2-24> 국내 건설분야 표준화 현황	8
<표 2-25> 건설정보분류체계 개정이력	8
<표 2-26> 건설정보 분류체계의 구성과 ISO12006-2와의 대응관계	901
<표 2-27> 건설CALS 주요내용 및 적용현황	11
<표 2-28> 기술표준원 공간정보 표준화 활동	21
<표 2-29> KS 공간정보 관련 표준(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)	311
<표 2-30> TTA 공간정보 관련 표준(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)	411
<표 2-31> 국토지리정보원 공간정보 규정 현황(국토지리정보원, 2012)	511
<표 2-32> LX한국국토정보공사 하천 관련 공간정보체계	71
<표 2-33> ISO/TC211 표준 현황	118
<표 2-34> OGC 표준 현황	20
<표 2-35> FGDC 표준 현황(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)	121
<표 2-36> Omniclass의 ISO12006-2 프레임워크 대응관계	21
<표 2-37> Uniclass의 ISO12006-2 프레임워크 대응관계	31
<표 2-38> 검색 DB 및 검색범위	4

<표 2-39> 분석대상 기술분류	3
<표 2-40> 분석대상 기술분류기준	3
<표 2-41> 기술분류체계에 따른 최종 검색식	6
<표 2-42> 분석대상 기술분류에 대한 유효특허 선별기준	8
<표 2-43> 유효특허 선별결과	8
<표 2-44> 주요 경쟁자 landscape	13
<표 2-45> 주요 IP시장국에서의 신규 시장 진입자(잠재적 경쟁자) ('09~'13)	53
<표 2-46> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 Top10 저자 국적 분석	64
<표 2-47> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 Top10 저자 소속기관 분석	64
<표 2-48> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 기술수명 주기별 저자수 및 발표건수	74
<표 2-49> 하천시설물 관리 분야 Top10 저자 국적 분석	9
<표 2-50> 하천시설물 관리 분야 Top10 저자 소속기관 분석	9
<표 2-51> 하천시설물 관리 분야 기술수명 주기별 저자수 및 발표건수	6
<표 2-52> 하천 및 유역 재해평가 분야 Top10 저자 국적 분석	2
<표 2-53> 하천 및 유역 재해평가 분야 Top10 저자 소속기관 분석	2
<표 2-54> 하천 및 유역 재해평가 분야 기술수명 주기별 저자수 및 발표건수	3
<표 2-55> 부분별 정보화사업 신규발주 및 구매계획 예산(단위: 백만 원, 건)	95
<표 3-1> 강점과 약점	168
<표 3-2> 기회 및 위협 요인	8
<표 3-3> SWOT 매트릭스	9
<표 3-4> SWOT 분석에 따른 전략방향 도출	9
<표 3-5> 업무분야별 목적 및 세부내용	11
<표 3-6> 정보 콘텐츠 세부기능별 개선 방향	21
<표 3-7> 요소기술 분류 체계도	9
<표 3-8> 핵심기술요소 선정 체크리스트	6
<표 3-9> 핵심기술요소 후보 및 선정 여부	6
<표 3-10> 핵심기술요소 유형 및 최종 TRL	8

1. 기술의 정의 및 필요성

1.1 기술의 정의

1.2 연구개발 배경

1.3 기술개발 필요성 및 기대효과

1. 기술의 정의 및 필요성

1.1 기술의 정의

기술명	통합하천정보 기반 재해평가 및 관리																				
기술의 정의	수자원, 기상, 방재, 환경, 국토지반, 하천시설물 등의 하천 통합정보를 기반으로 하천 관리자, 관련연구자, 국민 등 수요자가 재해평가 및 관리 의사결정, 하천활용, 유지관리 등을 수행할 수 있는 평가 및 관리 기술 개발(본 기술에서는 국토교통부의 주요 업무 중 하나인 수자원관리 측면에서 하천 및 유역 재해를 평가하고, 향후 지속가능한 하천 및 유역 유지/적응 관리 기술을 개발하고자 함)																				
기존 기술의 한계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (재해평가 및 관리) 홍수, 가뭄, 하천환경 등 하천 재해 및 하천 활용 관련하여 평가 및 관리에 적용할 수 있는 다양한 의사결정 기술 미흡, 관리 효율성 저하 및 예산 비효율성 발생 ▪ (하천정보의 통합) 하천관련 정보시스템은 연계성을 고려하지 않은 단편적 단위시스템이 나열되어 있고, 시스템간 또는 정보간 위계관계가 없어 정보의 신뢰성 및 현재성 유지 매우 어렵기 때문에 하천 재해의 효율적 관리 곤란 ▪ (서비스 다양성) 하천관리자(중앙정부, 지자체 등) 뿐만아니라 다양한 수요자(일반 국민, 학계, 업계 등)에 대한 수요자 맞춤형 하천정보 제공 부족 																				
동 기술의 차별적 우수성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정보의 분산 및 비연계로 하천 재해의 종합적인 평가 및 관리가 부족한 하천정보를 통합적으로 관리하여 하천재해 평가 및 통합하천관리에 적용할 수 있는 기술 개발 ▪ 수요자(국민, 정부 등) 중심의 하천관리 정보 생산 및 관리 기술 개발 ▪ 클라우드, BIM 등 첨단 기술 기반의 미래 지속가능한 시스템 구축 																				
주요 기술 개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천 및 유역재해 평가/관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천관리 영역별 하천사업 치수효과 평가 기술 개발 - 홍수범람 단위구역 설정 및 의사결정지원 기술 개발 - 제방, 호안 등 하천시설물 생애주기별 평가 및 관리 기술 개발 ▪ 하천환경 관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천 환경 평가 및 관리 기술 개발 - 하천 친수 정보 제공 및 활용 기술 개발 ▪ 하천정보 통합관리 및 재해정보 관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보 통합운영 플랫폼 구현 - 다차원 하천공간정보 관리 체계 및 통합 DB 구축 기술 개발 - 3D 하천공간정보 서비스 기술 개발 <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">통합하천정보 기반 재해평가 및 관리</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #444; color: white; padding: 5px;">하천 및 유역재해 평가/관리 기술</td> <td style="padding: 5px;">치수사업 효과평가</td> <td style="padding: 5px;">홍수관리 의사결정지원</td> <td style="padding: 5px;">하천시설 평가 선진화</td> <td style="padding: 5px;">하천공간 통합관리</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #444; color: white; padding: 5px;">하천환경 관리 기술</td> <td style="padding: 5px;">하천환경 통합평가</td> <td style="padding: 5px;">하천복원 의사결정지원</td> <td style="padding: 5px;">하천 친수정보 제공</td> <td style="padding: 5px;">친수정보 생산기술</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #444; color: white; padding: 5px;">하천공간정보 관리 기술</td> <td colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;"> 시스템 다차원 하천공간정보 통합운영 클라우드 플랫폼 구현, 플랫폼 기반 서비스 개발 지원 기술 </td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;"> DB 다차원 하천공간정보 관리 체계 및 통합 DB 구축 기술개발, 3D 하천공간정보 서비스 기술개발 </td> </tr> </table> </div>	하천 및 유역재해 평가/관리 기술	치수사업 효과평가	홍수관리 의사결정지원	하천시설 평가 선진화	하천공간 통합관리	하천환경 관리 기술	하천환경 통합평가	하천복원 의사결정지원	하천 친수정보 제공	친수정보 생산기술	하천공간정보 관리 기술	시스템 다차원 하천공간정보 통합운영 클라우드 플랫폼 구현, 플랫폼 기반 서비스 개발 지원 기술					DB 다차원 하천공간정보 관리 체계 및 통합 DB 구축 기술개발, 3D 하천공간정보 서비스 기술개발			
하천 및 유역재해 평가/관리 기술	치수사업 효과평가	홍수관리 의사결정지원	하천시설 평가 선진화	하천공간 통합관리																	
하천환경 관리 기술	하천환경 통합평가	하천복원 의사결정지원	하천 친수정보 제공	친수정보 생산기술																	
하천공간정보 관리 기술	시스템 다차원 하천공간정보 통합운영 클라우드 플랫폼 구현, 플랫폼 기반 서비스 개발 지원 기술																				
	DB 다차원 하천공간정보 관리 체계 및 통합 DB 구축 기술개발, 3D 하천공간정보 서비스 기술개발																				

기술명	재해평가 및 통합하천관리 기술
기술의 정의	하천 재해 평가를 위한 모델 및 의사결정지원 기술, 하천공간 통합관리 모델 및 하천시설 평가 기술 개발을 통해 하천 재해 및 하천공간 평가 및 관리 기술 선진화
기존 기술의 한계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (치수사업 평가 모델 미흡) 연 평균 약 1조원이 투입되는 치수사업에 대한 평가 모델 구축이 미흡하여 사업단위 평가 실시, 지역 여건이나 사회적 여건 변화 반영 미흡 ▪ (치수단위 구역 개발 미흡) 홍수피해 평가를 위한 기본단위 부재로 피해가능 지역, 피해내역 등에 대한 체계적인 관리 미흡 ▪ (하천공간 및 시설 통합관리 미흡) 하천공간 및 시설 관리를 위한 통합관리 체계, 하천시설 전주기 평가 기술 미흡으로 효율성 및 경제성 부족
동 기술의 차별적 우수성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (치수사업 평가 모델 개발) 하천공간 기반 전국 차원의 치수사업 평가 모델 개발로 새로운 차원의 치수사업 평가 가능 ▪ (치수단위구역 개발) 홍수범람 위험 지역 단위로 전국 차원의 치수단위구역 표준화 및 홍수관리 의사결정 기술 개발로 홍수관리 체계 선진화 ▪ (하천공간 관리 효율화) 하천공간 및 시설관련 정보의 관리 모델 개발 및 생애주기별 평가 기준 개발을 통해 하천관리 선진화
주요 기술 개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 치수사업 효과 분석 기술 및 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간 기반 전국 차원의 치수사업 효과 분석 기술 개발 - 홍수위험지도를 이용한 전국 단위의 홍수위험구역별 치수사업 효과 분석 기술 개발 ▪ 홍수관리 의사결정지원 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 홍수위험도·안전도 평가를 위한 데이터마이닝 기술 개발 - 하천기본계획(10년마다 수립, 5년마다 보완) 빈도별 홍수위, 과거 빈도별 홍수위 등을 기반으로 하는 홍수정보 관리 기술 개발 - 홍수위험지도(빈도별 범람지역 표시), 과거 홍수 흔적 등을 기반으로 하는 홍수관리 기술 개발 ▪ 하천공간 통합관리 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간(하천구역, 친수공간, 하천점용구역, 하천시설, 하천 단면 등 공간적 정보) 통합관리기술 개발 - 하천시설 통합관리 지원기술 개발(IoT, CC-TV 현장관제, RFID, Beacon, QR코드 센서 등) - 하천공간 정보 현행화를 위한 법제도 개선 ▪ 하천시설 평가 선진화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 생애주기별(설계, 시공, 준공, 유지관리) 하천시설 평가 기준 개발 - 신규 하천시설 평가 기술 개발

기술명	하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발
기술의 정의	하천의 물리구조, 생물서식처, 수질, 친수, 하천문화 등의 하천환경의 통합적 평가 기술 개발 및 하천이용 편의제공을 위한 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발
기존 기술의 한계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (하천환경평가를 위한 기술 미흡) 하천환경평가를 위한 표준화된 매뉴얼의 부재로, 하천환경사업의 효과 및 경제성의 통합적 평가 불가 ▪ (친수정보 생산 기술 미흡) 하천이용 수요가 급증하고 있으나, 공급자 위주의 제한적 정보 제공으로 일반 국민에 대한 하천 친수 정보의 체계적 공급 미흡
동 기술의 차별적 우수성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (하천환경 통합평가 기술 개발) 하천환경 각 분야를 통합적으로 평가할 수 있는 하천환경 통합평가 기술개발을 통한 하천환경 관리 및 하천복원사업 의사결정지원 시스템 개발 ▪ (국민 생활 밀착형 친수정보 생산 기술 개발) 일반 국민에게 친숙하면서 알기 쉬운 하천현황 및 하천활동지수 생산기술 개발 및 Big Data를 통한 하천이용 모니터링 및 만족도 분석 기술 개발
주요 기술 개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천환경 통합평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 공간설계자료를 이용한 하천물리구조 평가기술 및 영상자료 기반의 생물서식처 평가 기술 개발 - 수환경·하천문화·자연도·하천생태 등 하천환경 각 분야 평가기법을 보완한 통일된 하천환경 평가기법 개발 - 하천공간 이용현황 조사 및 체계구축, 하천환경조사 가이드라인 작성을 통한 하천환경 평가개선을 위한 자료 생산 프레임워크 구축 - 하천환경사업 이력을 포함한 하천환경 통합평가 지표의 DB설계 및 하천환경 물리구조, 생물서식처 구조 변수 조사기술 구축 - 하천환경 통합평가를 통한 하천환경 관리 및 하천복원사업 의사결정지원 시스템 개발 ▪ 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 일반 국민에게 친숙한 하천현황 및 하천활동지수 생산을 통해 하천이용 편의제공을 위한 하천정보 생산 기술 개발 - 유역조사와 연계한 하천이용 현황 공간자료 구축 및 홍수예보와 연계한 실시간 위험지역 제공 시스템 구축 - Big Data를 이용한 하천이용 모니터링 및 Data mining 기술개발을 통한 하천이용 수요분석 및 친수사업 방향 제시 - 하천 안전사고 발생이력 제공 및 위치기반 하천 안전사고 실시간 알리미 서비스 개발

기술명	다차원 하천공간정보 관리 기술
기술의 정의	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 그동안 다수의 하천분야 정보시스템으로 분산되어 운영되므로서 정보의 중복, 오류, 갱신 시점 불일치, 개별 시스템간 정보 공유 불가 등의 문제가 발생되고 있음 ▪ 최근 클라우드 컴퓨팅 기술의 발달로 정보의 통합운영 및 관리, 서비스 개발의 용이성 등이 개선되고 있음 ▪ 하천관련 정보의 통합운영 및 시스템 활용성 증대, 정책적 지원 기능 강화 등을 위해서는 현재의 개별 운영 시스템 구조에서 탈피해 클라우드 플랫폼기반의 통합운영 체제 구축이 필요하며, 이를 구현할 수 있는 기술군을 의미함
기존 기술의 한계	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (정보 활용성) RIMGIS/WAMIS 등을 통해 하천정보를 제공하고 있으나 홍수재해관리를 위한 의사결정 및 정보제공 분야 활용에는 미흡 ▪ (시스템 연계성 및 정보 신뢰성) 현재 구축된 하천관련 정보시스템은 연계성을 고려하지 않은 단편적 단위시스템이 나열되어 있고, 시스템간 또는 정보간 위계관계가 없어 정보의 신뢰성 및 현재성 유지 매우 어렵기 때문에 하천 및 수자원 통합관리가 불가능 ▪ (서비스 다양성) 국가공간정보통합체계를 통한 국가 공간정보 공동활용을 위한 기반은 마련되어 있으나 서비스 공동활용 정보의 다양성과 수요자 맞춤형 정보제공은 미흡
동 기술의 차별적 우수성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존 정보시스템은 분산되어 있고 각 시스템의 목적별로 설계되어 하천재해 평가 및 관리 목적으로 사용하기 곤란하므로 최근 기술을 이용하여 통합된 시스템을 구축하여 하천관리에 효율적으로 활용 ▪ 수요자(국민, 정부 등) 중심의 하천관리 목적 통합 시스템 개발 구축 ▪ 클라우드, BIM 등 첨단 기술을 클라우드 서비스 형태로 제공할 수 있는 미래 지속가능한 플랫폼 환경을 구축
주요 기술 개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다차원 하천공간정보 통합운영 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보의 정적/동적 데이터 관리 기술 개발 - 온톨로지기반 다차원 하천공간정보의 시맨틱 추론 및 검색기술 개발 - 공간정보 클라우드 표준 인터페이스 및 개인화/가상화 기술 연동 개발 - 하천 공간정보 서비스를 위한 Open API 및 관리 기술 개발 - 3차원 하천시설관리를 위한 BIM 정보 활용 기술 개발 ▪ 다차원 하천공간정보 관리체계 및 통합 DB 구축 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 국가차원의 다차원 하천정보 관리를 위한 통합 방안 수립 - 전생애주기를 고려한 하천정보 관리 체계 수립 - IT 환경변화에 대비한 통합하천정보 확장 및 활용 방안 제시 - 표준화된 전국단위 하천정보 통합 DB 구축 ▪ 사용자 맞춤형 3D 하천공간정보 서비스 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 3차원 하천공간정보 취득을 위한 이동형 공간정보 구축 기술 개발 - 하천공간 유형 및 이동체 유형별 융합 센서 모듈 최적화 기술 개발 - 융합센서 기반 하천공간정보 시범 구축 - AR/VR 기반 실시간 하천모니터링 기술 개발 - 국민생활 밀착형 3차원 하천공간정보 제공 기술 개발

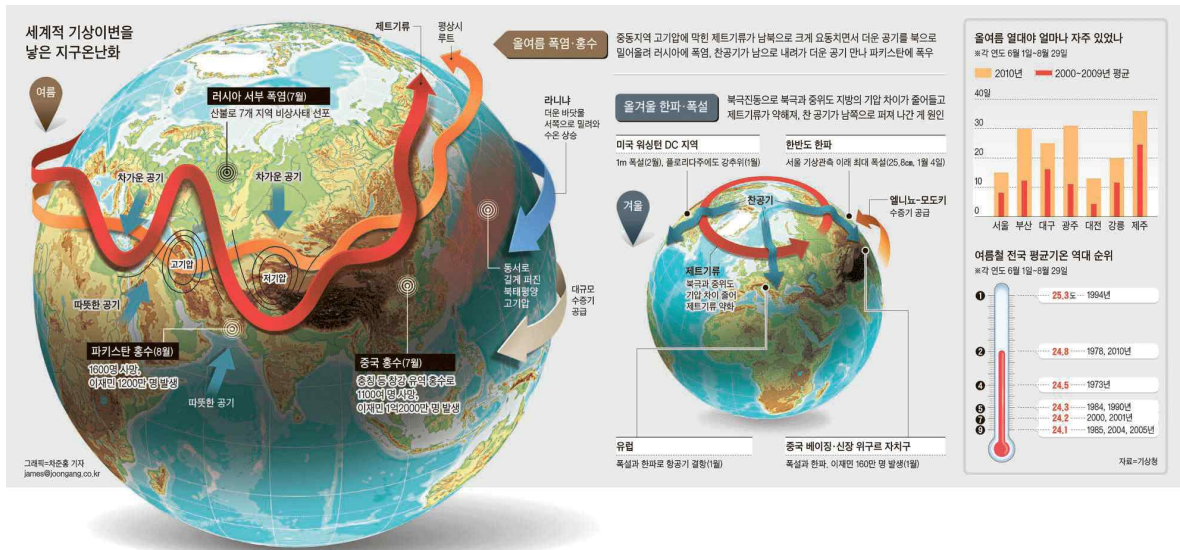
1.2 연구개발 배경

□ 기후변화로 인한 강우특성 변화에 따른 홍수 재해 증가

- 최근 호우일수가 감소하고 강우량이 증가함에 따라 강우강도가 커지는 등의 강우 특성이 변화

- 1979년부터 1997년까지의 시간당 50mm 이상 강우의 평균 발생 횟수는 연평균 11회였으나 1998년부터 2006년까지 연평균 20회로 약 1.8배 증가

※ 시간강우 50mm : 시간당 50mm이상의 강우를 기상학적으로 집중호우로 정의



<그림 1-1> 지구온난화로 인한 세계적인 기상이변

출처: http://pds.joins.com/news/component/htmlphoto_mmdata/201009/htm_2010090101475830003010-001.GIF

- 초과홍수를 유발할 수 있는 강우의 발생횟수가 증가함에 따라 홍수피해 가능성이 증대
 - 2006년 7월 홍수 시 충주댐 상류 영춘지점(지방하천)의 수위가 계획홍수위 12.6m(설계빈도: 80년)를 4.1m 초과하는 16.7m를 기록
 - 2002년 8월 태풍 "루사"시 강릉지역에 발생한 1일 870mm의 호우는 이론적으로 가능한 최대강수량(PMP)과 비슷한 규모

※ 초과홍수 : 계획규모를 초과하는 홍수를 의미하는 것으로 대상 시설물의 설계빈도를 초과하는 홍수



<그림 1-2> 홍수로 인한 도시 침수

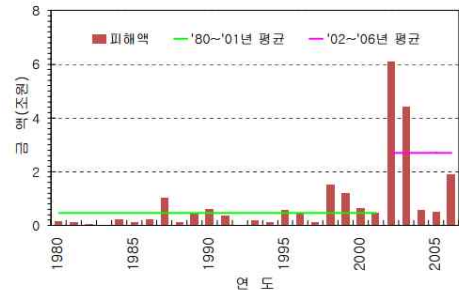
출처: (좌)<http://cfile201.uf.daum.net/image/2156E74752D31347053EAF>

출처: (우)<http://cfile8.uf.tistory.com/original/132C2A544E4221D00188F8>

- 우리나라의 최근 홍수피해 양상은 침수면적은 줄고 있으나 침수면적당 재산피해액은 급증
 - 연간 홍수피해액은 1980~1990년대 4,600억원 수준이었으나, 최근 5년간(2002~2006) 2.7조원으로 급등



【출처】 재해연보 2007(소방방재청 중앙재난안전대책본부, 2008)
【 침수면적당 재산피해액 추이 】



【출처】 재해연보 2007 (소방방재청 중앙재난안전대책본부, 2008)

<그림 1-3> 홍수로 인한 재산피해액 변화

- 국가하천 및 지방하천 사업에 연평균 약 1조 1천억원의 예산이 사용되고 있으나, 전국 단위의 종합적인 사업 평가 및 관리 기술 미흡
 - 국가하천 및 지방하천에 대한 대응량 데이터(공간정보 및 속성정보, 미디어 데이터 등)를 빅데이터 처리기술을 활용하여 유지·관리함으로써 국가 하천종합대책 마련을 위한 기반 조성에 대한 요구 증대
 - 하천등급 및 수계 단위, 행정구역 기준의 기존 하천평가 방식은 하천의 지역적, 기능적 특성이 고려되지 못해 정확한 평가가 이루어지지 않아 예산 낭비와 적절한 진단 및 조치가 어려운 상황이므로, 치수, 이수, 환경관리 등 하천관리영역을 통합 반영한 하천평가 기술개발이 시급함
- ※ '16년 치수사업비 1조 2천억원(국가 4,250억원, 지방 6,305억원)

□ 삶의 질 향상에 따른 다양한 하천정보 수요 증가

- 첨단화된 정보화 사회와 발맞춰 하천정보 수요가 급증하고 있으나 체계적인 공급은 미흡
 - 하천공간, 수변, 하천시설물, 하천 수량 등에 대한 사회적 수요 급증
 - 하천에 대한 국민적 관심이 증가하고 물이용, 홍수, 레저, 문화 등 다양한 형태의 정보 제공 요구가 증대되어 국민이 원하는 정보를 언제 어디서나 이용할 수 있는 대국민 맞춤형 하천정보 수요 증가
- ※ 민물낚시 인구 약 380만명, 캠핑 동호회 회원수 19만명('08년)

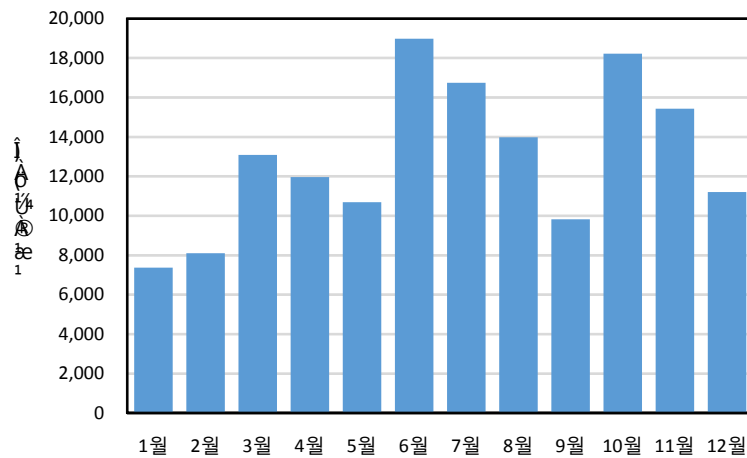


<그림 1-4> 하천 친수활동의 다양화

출처: (좌) <http://www.andongnews.net/files/12739/%EB%AF%BC%EB%AC%BC%EB%82%9A%EC%8B%9C%EB%8C%80%ED%9A%8C.jpg>

출처: (우) <http://cfiler8.uf.tistory.com/original/132C2A544E4221D00188F8>

- 하천기본계획 보고서 등 하천사업 위주의 자료 제공으로 하천이용을 위한 일반 수요자가 필요로 하는 하천상황에 관한 정보 제공 곤란
- 2014년 월평균 RIMGIS 사용자 수 12,968명 (기상청 : 9,772,030명, WAMIS : 300,000명)



<표 1-1> 하천환경사업 투자 현황

구분 \ 년도	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
▶ 국가하천 정비지원	1,683	1,706	3,444	3,280	3,430	3,660	3,729	3,490	3,040	4,120	4,603
- 국가하천 정비	1,683	1,706	3,265	3,100	3,200	3,300	3,300	3,090	2,370	3,500	4,030
- 치수 연구개발			179	180	230	210	279	250	420	420	373
- 댐직하류 정비						150	150	150	250	200	200
▶ 지방하천 정비지원	7,073	8,000	7,800	7,173	6,480	6,987	7,233	10,730	8,434	7,520	8,706
- 지방하천 정비	2,450	2,500	3,040	2,769	3,200	3,435	3,998	6,890	6,119	6,020	7,706
- 수계치수	4,623	5,500	4,760	4,404	3,280	3,552	3,235	3,840	2,315	1,500	1,000

□ 정보기술 개발은 국가 R&D 추진 주요 방향과 일치

○ 물관련 정보 기술의 개발은 국토교통부 등의 국가 R&D 핵심 내용

- 국토부의 미래사회 전망, 글로벌 메가트렌드에 따른 국토교통 부문 대응방향과 일치

<표 1-2> 국토부 미래사회 주요 이슈 및 대응방향

구 분	주요 이슈사항 및 대응 방향 내용	본 과제 연관성
미래사회 전망 및 글로벌 메가트렌드	▪ 인구구조 변화·도시 집중	○
	▪ 과학기술발달 및 지식 기반 산업 확대	●
	▪ 사회 모든 분야에서의 과학기술과의 융·복합 진행	●
	▪ 글로벌 경쟁 심화	○
	▪ 에너지·기후변화 등으로 인한 환경 이슈 증가	○
	▪ 에너지·자원 확보 경쟁	○
	▪ 재난·재해·테러 등으로부터 국민을 보호하는 국가 역할 강화	●
글로벌 메가트렌드에 따른 국토교통 부문 대응방향	▪ 도시화 및 고령화 등 인구구조 변화에 따른 국토공간 재편	○
	▪ 창의적 기술의 등장 및 전통적 국토교통 기술과 첨단 과학 기술의 융·복합화	●
	▪ 세계시장 통합에 따른 교류산업의 다양화 및 수단의 고도화	○
	▪ 지구 온난화 및 에너지 수요증가에 따른 시설·교통수단의 고효율화	●
	▪ 안보 및 안전과 관련한 국토교통 기술 대응	●

● 아주 높음 | ● 높음 | ○ 보통 | ○ 낮음 | ○ 거의 없음

<출처 : 창조경제 실현을 위한 국토교통 R&D 중장기 전략(국토분야), 2014.7, 국토교통부/국토교통과학기술진흥원>

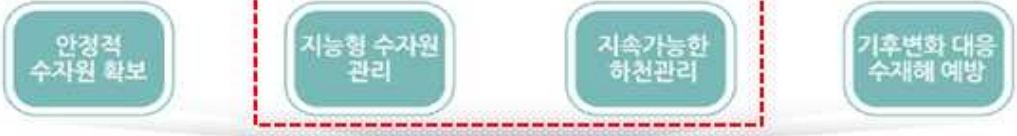
<표 1-3> 미래 메가트렌드 및 물관련 키워드

미래 메가트렌드	미래 전망	물관련 Keyword	시사점
① 인구구조 및 사회환경 변화	도시인구의 증가	<ul style="list-style-type: none"> 초고층 빌딩, 고밀도 도시, 공간활용 → 효율적 수원의 활용 및 보조수자원 개발기술, 우수 공급배분, 관리기술, 도시 건전한 물순환(LID), 도시홍수, 재난의 대형화, 생태친화형 하천 등 	신뢰도 높은 수자원 정보제공 체계 구축/수자원 관련 시스템 고도화
② 과학기술 발전	첨단 국토교통 기술	<ul style="list-style-type: none"> 센싱기반 활용, 교통수단 개인화, 초고속 이동 → Smart 통신의 물관련 기술의 융합, 핵심기술개발 및 원천기술 확보 	수자원 정보수집 및 활용체계 고도화
③ 기술 융복합	ICT기술 발달	<ul style="list-style-type: none"> 인문학/예술 분야 접목, 감성기반, Big-data → Big-data기술의 물관리 연계 	물관련 지식화 및 지식기반 관리체계 구축
	나노기술의 발달	<ul style="list-style-type: none"> 나노기반 소형화, 신소재 적용, 정밀화, 형상기억 → 수처리 등의 막소재 개발 등 	-
	로봇기술의 발달	<ul style="list-style-type: none"> 지능화, 인체 대체, 자동화 → 첨단 시스템 구축 등 물관리 의사결정지원 자동화 	IoT, 드론 등 현장 지원 신기술 발굴
④ 글로벌 경제사회	세계시장의 통합	<ul style="list-style-type: none"> 선진국의 세계 건설-운영관리시장 경쟁력 강화, 대륙별 경제권 형성, FTA → Total Solution 제공, 물산업 경쟁 가속화 	국제시장 진출에 용이한 정보시스템 설계/패키지형 시스템 구성
	인력이동의 글로벌화	<ul style="list-style-type: none"> 다국적 인재등용, 글로벌 거버넌스 체계 확립, 국제 표준화, 전세계 일일생활권 → 물산업 표준화, 거버넌스, 인력교류 등 	수자원 정보체계 사용의 용이성 확보
⑤ 지구온난화 및 기후변화	지구온난화 심화	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 배출량 규제, 자연재해 대응 → 기후변화 대응 및 적응기술 	유관정보 정보 공유체계 마련
	환경오염의 증가	<ul style="list-style-type: none"> 환경오염 저감 소재 및 관리기술개발 → 조류대응기술, 하천평가기술 확보 등 	유관정보 공유를 통한 분석/평가기술 확보
⑥ 에너지 자원 부족	에너지·자원 수요의 증가	<ul style="list-style-type: none"> 친환경, 신재생에너지 활용 증가 → 신재생에너지 활성화, 사업장 자립화 등 	수자원-에너지정보연계 지원
	물·식량부족의 심화	<ul style="list-style-type: none"> 물부족 증가, 수자원과 에너지원의 통합관리 → 유역통합관리, 스마트 물관리 	유역통합관리/스마트물관리 지원가능 정보체계 확립
⑦ 안보 및 안전	재해·재난 대비	<ul style="list-style-type: none"> 시설물 관리강화, 재해감시 강화, 내진강화 → 댐, 보 등 수리시설물 노후화개선 등 	하천 및 물관련 시설관리 선진화 /무인자동화 기술/3차원 시설관리 도입
	한반도 통일 시대	<ul style="list-style-type: none"> 통일 기반구축 프로젝트 → 조사체계, 수자원 및 수도계획 등 	한반도 전역에 대한 물관리 체계 수립 지원

- 국토교통과학기술진흥원 ‘국토교통 R&D 중장기 계획’의 방향과도 일치
 - 물관리연구사업의 중장기 기본 방향을 도출하기 위해 실시한 정책(P)/경제(E)/사회(S)/기술(T) 분석(PEST분석) 결과로 제시된 [안정적 수자원 확보], [지능형 수자원관리], [지속가능한 하천관리], [기후변화 적응 수재해 예방]의 4대 기본 방향 달성을 위해서는 수자원 정보 선진화 기술 개발은 필수



<p>• 정책(P) •</p> <ul style="list-style-type: none"> • 물산업의 성장세가 지속되면서 정부투자 가속 및 해외진출 가시화가 시작 • 기후변화에 따른 국가주도의 적응전략 수립 시급 • 국가 하천사업의 실적 보유 • 혁신도시 등 신도시 건설 계획 다수 추진 중 • 물산업에 대한 정의 및 범위 광의의 개념으로 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 정부주도 수자원 개발과 관리 규제로 민간기업이 영세하고 전문성과 운영실적 부족 • 다원화된 법·제도로 유역차원의 일관된 하천관리 곤란 • 물관리의 다원화로 법·제도적 국가물관리체계 미흡 • 수자원 전문인력 부족 • 환경부 주도 상·하수도 중심의 물산업 분류 체계
<p>• 경제(E) •</p> <ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 물시장의 급속한 성장 • 대체수자원 시장 확대 • 개도국 중심 시장규모 대폭 확대 • 선진국 대형 물기업과 낮은 기술력의 중국 물기업 사이 틈새시장 확보 가능 • 동남아 수자원 시장 기술수출 등 성과 가시화 	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 물기업의 시장지배구조 강화 • 중국, 인도 등 신흥 기술강국의 급부상 • 일부 기술 분야에 치우친 시장 형태로 통합수자원관리 역량 부재 • 국내 물 전문기업 성장기반 미흡 • 국내 물기업의 해외프로젝트 수주 실적 부족과 낮은 대외신인도
<p>• 사회(S) •</p> <ul style="list-style-type: none"> • 도시화 및 산업화 등에 의한 물수요 증가 • 물안보, 물복지에 대한 국가 차원의 관심 고조 • 대도시 증가로 효율적 수자원 관리 요구 증대 • 삶의 질 향상에 따른 하천환경에 대한 국민 욕구 증대 • 자연친화적 생태하천 조성 관심 증대 • 하천환경 패러다임 변화로 친수공간 활용 요구 증가 • 수자원 관리의 주민 및 민간 참여 증대 	<ul style="list-style-type: none"> • 신규수자원 개발 한계 • 수자원의 지역별·계절별 분포 불균형 심화 • 지역적 물공급의 안정성과 형평성 취약 • 물배분·이용에 관한 지역 간 갈등 및 물 분쟁 심화 • 지류하천의 건전화 및 홍수방어능력 상대적 취약 • 지하수 고갈과 하천 수질오염 심화 • 기후변화에 따른 홍수범람 및 내수침수 증가
<p>• 기술(T) •</p> <ul style="list-style-type: none"> • 물관련 시설 건설 및 제조분야 기술력 및 실적 보유 • 새로운 물관리 패러다임 변화 요구 • 첨단 센서 및 네트워크 등 ICT기반 기술 발전 • 물과 연계한 다학제간 융복합 기술 개발 가속화 • 수자원정보에 대한 공유화·표준화 마련 요구 증대 • 무인, 자동측정 장비 관련 시장 확대 	<ul style="list-style-type: none"> • 수자원분야 R&D는 현안위주, 학계위주의 기술개발로 가시적 연구 성과가 저조 • 기술특허분쟁 심화 • 기존 수자원관리시스템의 한계 • 실시간 수문수자원 자료의 신뢰도 부족 • 토달 서비스공급역량에 기술적 한계



물관리연구사업 기본방향 도출

- [안정적 수자원 확보] 지역간 물부족 등 환경변화에 능동 대응이 가능한 대체 수자원 기술 투자확대로 안정적 수자원 확보
- [지능형 수자원관리] 전통적인 수자원관리 기술에 IT 기술을 활용한 첨단융합기술 개발
- [지속가능한 하천관리] 환경오염개선에 기여할 수 있는 지속가능한 물자원 관리기술 개발
- [기후변화 적응 수재해 예방] 기후변화에 따른 수재해를 선제적으로 예방 가능한 적응형 R&D 발굴, 지원

□ : 국토교통과학기술진흥원 '물관리연구사업' 기본 방향과 본 기획과제와의 유관분야

- 국토부는 2012년 제5차 “건설기술진흥기본계획”을 통해 토목분야 BIM 도입기반 마련을 위한 제도적 시행을 추진하고 있으나, 토목분야(특히, 하천분야) BIM 정보 표준이나 프레임워크는 현재 전무한 상황
- 건축분야와 비교해볼 때 공공 Infra 분야 BIM 관련 기술 부족과 적용 사례 부족으로 연구개발이 미흡

- ※ 건설분야 차세대 핵심기술의 하나인 BIM기술이 건축분야에서는 2016년부터 국내 전 공공건축 사업에 적용
- ※ 해외에서도 토목분야 프로젝트 입찰단계부터 요구사항으로 반영되기 시작
- ※ 향후 10년간 건설기술 발전 가능성 기대와 관련된 건설기술혁신 관련 인식도 조사(한국건설산업연구원, 2011)에 따르면, BIM 등 첨단 정보화 기술이 32%로 최고 기대 기술로 인식
- ※ 2012년부터 한국건설기술연구원이 도로건설사업의 BIM/GIS연계를 위한 IFC표준화 연구와 한국도로공사의 BIM적용 시범사업 등 토목관련 BIM연구를 주도적으로 진행 중

□ 첨단 기술을 이용한 **통합 DB 기반 하천정보 플랫폼 체계 부재**

○ 국가재난관리정보시스템(NDMS)(국민안전처)

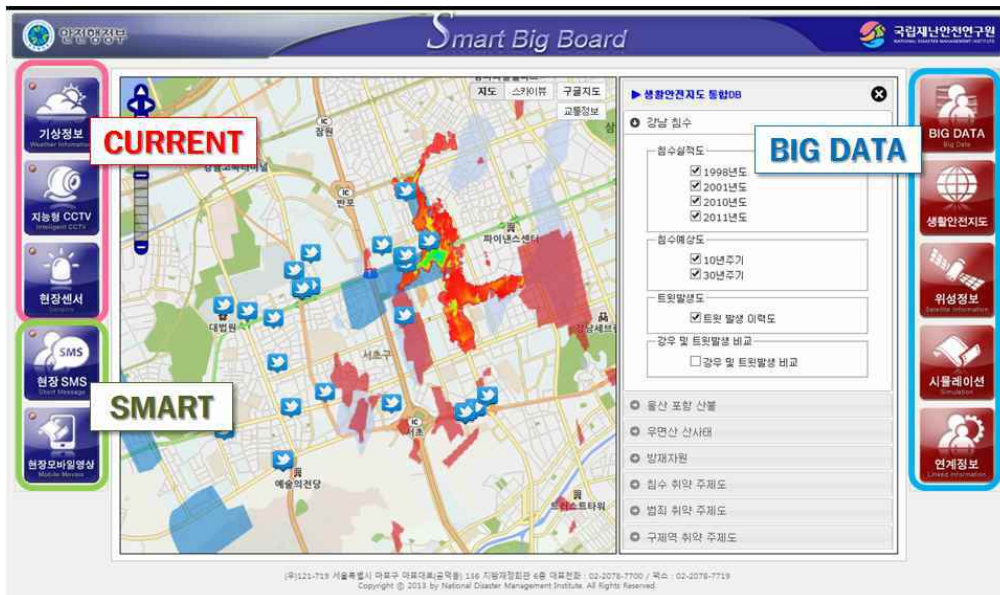
- 국민안전처의 국가재난정보센터는 재난에 대한 체계적인 예방, 대비, 신속한 대응, 복구업무 지원 및 화재·구조구급 등 재난발생시 일련의 과정을 정보화하여 대국민 재난 안전 서비스를 제공하기 위하여 국가재난관리정보시스템(NDMS) 운영 중



<그림 1-6> 방재 분야 시스템

○ 스마트 재난 빅보드(국민안전처)

- 스마트 재난 빅보드는 기상, CCTV, 재난이력 등의 다양한 정보를 통합하고 스마트폰을 기반으로 하는 스마트 모니터링 체계의 도입, 트위터를 중심으로 하는 빅데이터 분석 및 실시간 모니터링 장비(위성, UAV, MMS 등)의 활용을 통하여 공간적인재난상황 파악



<그림 1-7> 국립재난안전연구원 스마트 재난 빅보드 메인화면

- 최신기술(IoT, 빅데이터 등)을 반영한 3차원 통합 DB 기반 하천정보 플랫폼 체계 부재
 - 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷 기술(IoT)을 활용한 정보관리체계의 구축, 그리고 3차원 형상정보모델 개념을 이용한 3차원 가상공간정보 구축기술 기반의 하천정보 통합관리체계 구축 필요
 - 설계도서 등 기존의 자료정보체계 뿐 아니라 미래 환경에 구축될 각종 첨단 정보체계의 중복, 분산 및 누락의 위험이 통합적 정보환경 구축의 장애요인으로 작용할 것이 예상되므로 3차원 형상정보모델 구축을 위한 정보 표준모델의 마련과 기존 정보의 연계활용을 위한 국제 수준의 하천분야 정보표준 프레임워크 확립 필요
 - ※ 하천 관측장비의 발달로 확보할 있는 3차원 하천관련 자료를 저장 및 활용할 수 있는 DB의 개발이 필요함.
 - ※ 해외의 경우, 3차원 하상 및 수리량 관측 정보 저장 및 제공할 수 있는 하천정보시스템 구축을 목표로 연구 및 시스템 개발을 추진 중에 있음
 - ※ 제5차 국가공간정보정책 기본계획에서는 ‘공간 빅데이터 기반 플랫폼 서비스 강화’ 등 7대 실천과제를 제시하고 있음

□ 하천공간 정보화 시스템 개선요구 증가

- RIMGIS 등 기존 하천관련 시스템은 하천시설관리대장, 기본계획보고서, 한국하천일람 등 정보를 단순 제공하는 공급자 위주로 개발
 - 초연결 사회로의 진입에 따른 ICBM(IoT, Cloud, Big Data, Mobile) 기반의 융복합 정보를 활용한 하천관리 기술 부재
 - 일반 국민들이 실생활에서 자주 사용하는 지도(Daum, Naver)기반 3차원 로드뷰와 같은 리버뷰 제작 기술 부재
 - 국가공간정보 통합체계(www.nsd.go.kr)에서 전국단위 수자원/하천분야 정보는 거의 제공되지 못하고 있음

1.3 기술개발 필요성 및 기대효과

1.3.1 기술개발 필요성

□ 하천 및 유역재해 정보 활용/평가 기술 개발

- RIMGIS 등을 통해 하천정보를 제공하고 있으나 홍수재해관리를 위한 의사결정 및 정보제공 분야 활용에는 미흡
 - 홍수재해관리는 하천구역내의 홍수피해와 제방 월류 및 붕괴를 가정한 범람피해 위주로 시행되고 있음
 - ※ 치수사업을 위한 계획수립은 수자원장기종합계획, 유역종합치수계획, 하천기본계획 등에 의해서 이루어지며, 치수계획 수립시 투자우선순위를 결정하는 방법은 홍수피해잠재능, 치수경제성분석 등이 활용되고 있음
 - 현재 홍수재해 평가·대응·관리를 목적으로 하는 데이터베이스나 시스템은 따로 구축되어 있지 않음
 - ※ 기존의 RIMGIS, WAMIS 등의 자료를 제한적으로 활용하고 있으나, 자료의 현행화나 맞춤형 정보제공이 어려운 실정임
 - ※ 홍수재해관리를 위한 정보로는 현재 구축중인 국가하천내의 하천시설물 정보와 홍수위험지도 정도로써 자료 기반의 장기적인 홍수재해관리계획을 수립하기에는 한계가 있음
 - 홍수재해관리를 위한 홍수안전도에 대한 정보를 상시적으로 보유하고 있음으로써 홍수방어계획 수립시 홍수위험지역, 투자우선순위 등을 결정할 수 있는 자료를 제공할 필요가 있음
 - 홍수재해관리를 목적으로 하는 맞춤형 홍수재해관리 데이터베이스 및 하천관리자를 위한 의사결정시스템이 필요한 실정임
- 방대한 국가하천 시설물의 관리를 위한 시스템이 구축되고 있으나, 통합적인 관리를 위한 체계는 미흡
 - 국가하천 시설물과 관련하여 건설교통부는 2006년부터 「국가하천 배수통문 안전관리 시스템」 구축을 시작하여 2010년에 구축한 바 있으며, 2010년부터 「국가하천시설 유지관리 종합정보시스템」 구축을 착수하여 2016년에 구축완료될 계획임
 - ※ 「국가하천시설 유지관리 종합정보시스템」은 「국가하천 배수통문 안전관리시스템」을 통합하며, 국가하천내의 주요 하천시설물중 제방, 보, 통관 등이 추가되어 시스템이 구축될 예정임
 - ※ 하천시설물 정보를 기반으로 하천관리앱과 하천시설물점검앱이 개발되어 하천 순찰 및 안전 점검에 활용될 예정이며, 전수조사를 통해 파악된 제방, 통문, 통관, 보에 대한 정보가 탑재될 예정임
 - ※ 「국가하천시설 유지관리 종합정보시스템」에서는 하천시설물의 점검, 보수 및 보강에 대한 이력관리가 될 수 있도록 시스템이 구성되며, 하천시설물 유지보수 우선순위결정을 위한 제내지 상황을 연계한 시설물의 안전성 평가 방법이 포함될 계획임
 - 현재 구축중인 「국가하천시설 유지관리 종합정보시스템」은 우선 국가하천을 대상으로 하고 있으며, 시설물도 제방, 통문, 통관, 보 등 4종만을 대상으로 하므로 향후 지방하천과 하천법에서 정한 시설물로 확장하는 것이 필요
 - 또한, 하천시설물의 점검, 보수·보강 기법 등의 개발을 통하여 홍수에 강한 하천시설물 관리 기반을 구축할 필요 있음

- 하천환경 콘텐츠 및 평가는 수자원장기종합계획 수립시 반드시 필요한 자료이나 현재 대표성을 가진 자료 및 활용자료가 미미한 상태이며 제도적 장치도 전무한 상태
 - 하천환경분야는 현재 치수 및 이수분야에 비해 수장기 시 비중이 적게 인식되고 있으며 조사에 대한 종합적인 취합과 분석의 부재로 정책반영을 위한 자료가 부족한 실정
 - 하천환경조사 및 평가에 대한 연구가 시도되고 있지만 현재 표준화된 매뉴얼이 없는 상태
 - 하천환경평가는 다양한 환경인자를 분석해야 하므로 조사에 어려움이 있지만 목적성에 맞는 포괄적인 평가방법이 요구되나 이에 대한 연구개발이 미흡
 - 하천환경에 대한 국민인식 부족하고 부정적이나 이에 대해 해결을 위한 노력과 정보 제공 필요

□ 하천정보 통합관리 플랫폼 개발 기술 개발

- 현재 시스템 체계로는 전국단위 하천공간자료 통합관리 불가능
 - 현행 RIMGIS는 하천기본계획 관리기능(기본정보 입력, 가공, 검색 등) 조차도 부실
 - ※ 일부 입력된 정보에 대한 통계 참조 정도로만 활용 중
 - 유역 및 중소하천 정보와의 연계성 전무 : 하천 및 하천시설 통합유지관리 불가능
 - ※ 홍수통제소 및 일부 국토관리청을 제외한 지자체는 별도의 시스템 또는 엑셀 수준에서 업무를 수행함
 - ※ (이유) 지자체 업무 수행을 위한 정보나 지원 기능이 없음
 - 전국단위의 대용량 하천관련 데이터 운영 및 관리 기반 필요
- 여러 시스템간 연계성을 고려하지 않은 단편적 단위시스템 나열
 - 현재 RIMGIS 홈페이지와 연계된 시스템들 조차도 시스템들 사이의 정보호환이나 정보 갱신 등에 대한 고려 없이 개발되어 운영 중
 - RIMGIS와 연계된 시스템들간의 개발환경 및 DB체계가 상이하여 공동활용이나 연계활용이 거의 불가능한 수준임(중앙-지자체 마찬가지로)
 - ※ GIS엔진 및 여타 개발환경들이 달라 현 시스템을 개선하는 것 보다 새로운 시스템을 설계하여 구현하는 것이 바람직함
 - 각 시스템 자료들의 표준화, 중복성 제거, 일관성 유지 등을 위하여 통합정보관리체계 구축 필요
- 현행 시스템 체계에는 시스템간, 정보간 위계관계가 없어 사용이 불편하고, 정보의 신뢰성 및 현재성 유지가 매우 어려움
 - RIMGIS(하천정보시스템), RHMS(하천이력관리시스템), 3차원 하천정보종합관리시스템, 국가하천시설유지관리시스템, 국가하천배수통문종합관리시스템 등 현재 RIMGIS에서 연계 운영 중인 시스템간 위계관계 매우 불투명함 / 단순 시스템 나열에 가까움
 - 생애주기별 하천공사 및 하천시설물 이력관리 도입으로 하천공간정보의 신뢰도 확보 및 현행화 필요

- ‘국가공간정보통합체계(<http://www.nsd.go.kr/>)’를 통한 국가 공간정보 공동활용을 위한 기반은 마련되어 있으나 **서비스 공동활용 정보의 다양성 미흡**
 - 국가공간정보통합체계는 27개 중앙부처 78개 시스템 및 17개 시도 229개 지자체 공간정보 시스템이 연계되어 있으나 수자원/하천분야 정보는 거의 제공되지 못하고 있음
 - ※ 국가공간정보통합체계 구축사업은 2009년부터 단계적으로 사업을 추진하여 2012년 중앙부처와 공공기관에서 보유하고 있는 56개 공간정보시스템을 ‘국가공간정보통합체계’로 통합·연계함
 - ※ 국가공간정보통합체계는 2015년 11월을 기준으로 공간정보 21,557개와 속성정보 1,657개 통합하여 운영하고 있으나, 수자원/하천 분야 통합 목록은 수자원단위지도(대권역/중권역/표준권역), 하천레이어(국가/지방1급/지방2급 하천)만 존재
 - ※ 국가공간정보통합체계는 제5차 국가공간정보정책 기본계획(2013- 2017)의 3대 정책 중 하나로, 2012년 국가기관 및 지자체 공동활용 기반을 마련하고 구축된 통합 DB·시스템 기반으로 정책지원 및 대국민서비스 실시 중임
 - 하천 공간정보 DB도 ‘국가공간정보통합체계’와 연계를 통한 공간정보 공동활용 정책 모색 필요
 - ※ 미국 GeoPlatform(<https://www.geoplatform.gov/>)은 USGS DEM, 국가 지형공간 데이터셋(NGDA) 등 공간정보와 US Hourly Precipitation Data 등의 시계열 정보를 포함 130,301 datasets(2016년 1월 18일 기준)에 대해 국가에서 신뢰할 수 있는 지리공간 및 시계열 데이터의 공동활용 서비스를 제공하고 있음
 - ※ 정부 3.0실현 등 국정기조 달성을 위해 국가공간정보통합체계와 하천관련 공간정보를 연계하는 계획이 필요하나 하천 공간정보 갱신 및 연계 계획 미비함(대한지적공사(2014)는 ‘국가공간정보 융·복합 활용 촉진을 위한 추진전략 수립 연구’를 수행하여 지적과 관련된 공간자료에 대해 국가 공간정보 융·복합 활용에 노력하고 있음)

□ 하천공간 및 재해 정보관리 기술 개발

- RIMGIS/WAMIS는 다양한 공간정보를 구축하고 있으나 웹에서 직접 서비스되고 있는 공간정보가 제한적이며 **수요자 중심의 맞춤형 정보제공에는 미흡**
 - 다양한 하천공간정보가 구축되어 운영되고 있으나, 대국민 서비스 항목은 매우 제한적임
 - ※ RIMGIS는 공간정보 DB는 지형시설물, 관측소 등 23개 자료 점자료, 실폭하천, 하천중심선, 호안, 수제 등 22개 선자료, 그리고 수자원단위지도(대권역, 중권역, 표준권역), 수치표고자료, 지적 등 53개 면자료 등으로 구분하고 표준화 하고 있음
 - ※ WAMIS 지형공간정보는 수자원단위지도, 수자원주제도, 유역주제도 및 분석주제도로 구분하여 19개 항목 72개 공간정보 제공
 - RIMGIS는 행정업무 중심으로 구축되어 실질적인 활용이 제한적이며, 공간-속성정보 연계 활용성도 미흡
 - ※ 국내 하천관련 DB의 경우 각각의 활용 목적에 따라 개발이 이루어져 유사 정보가 산재되어 있고, 통합적 DB구축이 이루어지지 못해 DB의 일관성 유지 및 중복성 배제가 필요함
 - ※ RIMGIS는 GIS 공간자료가 이미지 기반으로 지도정보를 제공하고 있으며, 일부 자료의 경우 위치 정보가 불일치하고 공간정보와 속성정보 연계 안됨
 - ※ 속성정보의 경우 단순한 테이블 형태의 서비스로 시인성 부족하며, 통계/현황자료 등도 텍스트 중심으로 제공
 - ※ 호주 MDBA(Murray-Darling Basin Authority, <http://www.mdba.gov.au/>)의 경우 유역의 수자원 관련정보로 하천 흐름에 대한 다양한 시계열 정보(강수, 방류량, 저류유입량, 관측소 수위 등)와 공간정보(위어 등 시설물 위치, 권역별 유역도, 수자원계획 지역 등) 자료를 제공하며, 특정 수위관측소 선택시 하천의 수위 시계열자료(시간 선택 가능)를 그래프로 제시하며, 다운로드도 가능하도록 되어 있음

- 지방하천을 포함한 전체 하천공간 정보를 통합·체계적으로 관리할 수 있는 체계 마련 필요

※ RIMGIS는 전체 하천중 약4.5%에 해당하는 국가하천에 대한 정보만을 관리하고 있음(국가하천(3,000km, (땀수몰지 제외, 2,332km)), 지방하천(29,917.62km), 소하천(35,157km))

※ 국가하천은 RIMGIS, 지방하천은 지자체별 별도 시스템(PubStream)으로 운영 중

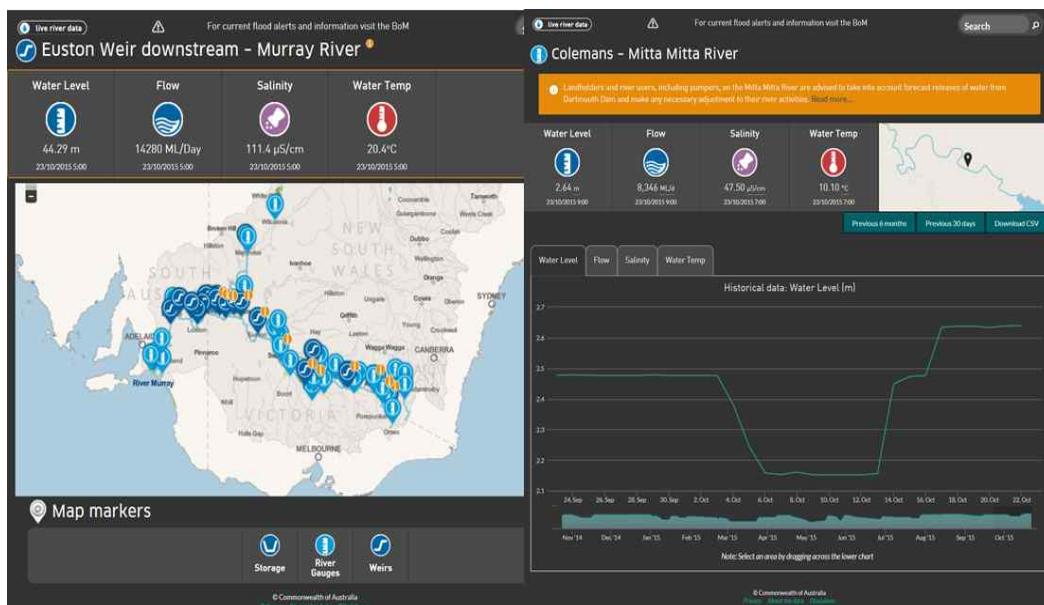
※ 제외지 중심의 하천정보에서 제외지(하도)-제방부지-제내지를 통합한 하천정보 구축 필요

- 하천공간정보의 구축 기반은 하천정비기본계획(5-10년)의 성과물로 이루어지고 있으므로 현실성 있는 정보 제공이 미흡

※ 현재의 하천상황을 파악할 수 있는 최신의 정보제공 필요

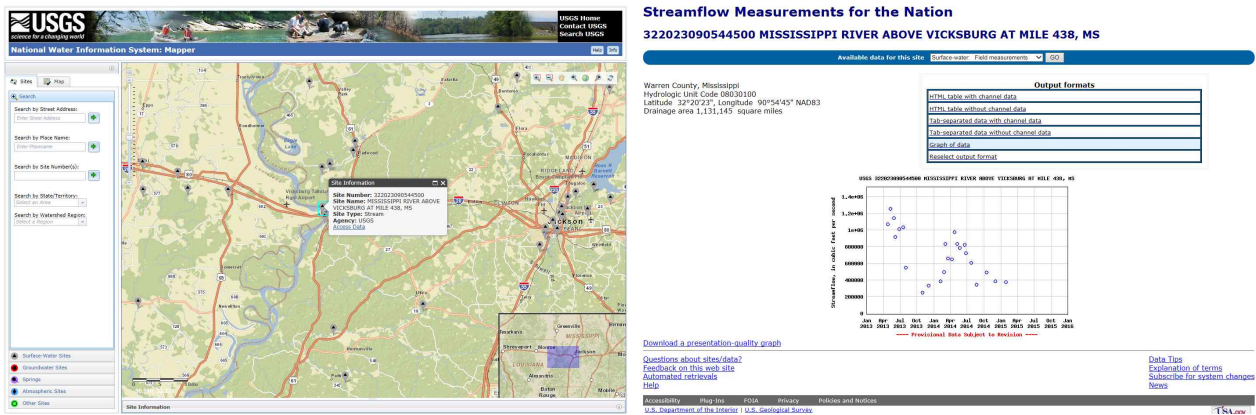


<그림 1-8> WAMIS 지도정보 통합서비스(예)



<그림 1-9> 호주 MDBA(예)

- 국토교통부는 1999년 최초로 RIMGIS를 개발하기 위해 하천공간정보 표준화를 실시한 이후 2008년에는 “하천시설에 대한 관리대장 전산화 작업지침”을 제정·운영해 오고 있음
 - 이는 하천관리에 필요한 하천정보체계를 효율적으로 구축·운영하기 위한 자료의 생산·관리 및 유통에 관한 표준절차 등 마련을 목적
 - ※ 하천법 제22조(수자원 자료의 정보화) 및 동법 시행령 제18조(수자원 정보체계의 구축·운영 등), 국가공간정보에 관한 법률 제21조(공간정보데이터베이스의 구축 및 관리) 규정에 근거
 - ※ 하천관리지리정보시스템(RIMGIS)의 구축·운영에 필요한 표준화 관련사항에 대해 기준을 제시하고, 세부적으로는 하천정보의 표준화, 구축자료 양식 및 하천정보의 정확도 적용 등을 포함
 - ※ 하천법에 고시되어 있는 국가하천 및 지방하천에 대한 하천기본계획수립 시 작성되는 하천기본계획 전산화 작업과 홍수위험지도 전산화 작업에 적용
 - ※ 공간적 범위는 하천중심선, 실폭하천, 하천시설을 포함한 하천구역, 홍수관리구역 및 가상최대범람구역을 포함
 - 기본 하천공간정보는 제공하고 있지만 하천 홍수 분석 업무 등에 필요한 수문기상 관측 자료와는 연계 제공 불가
 - ※ 미국 지질조사국(U.S. Geological Survey)은 2001년부터 NWIS(National Water Information System)를 통하여 하천, 호수, 지하수, 수질, 용수 등 물관련 정보를 제공하는 웹 GIS 기반 하천정보시스템을 운영 중에 있음
 - ※ 호주의 경우 MDBA(Murray-Darling Basin Authority) 시스템을 통하여 웹 GIS 기반으로 하천정보를 제공하고 있음



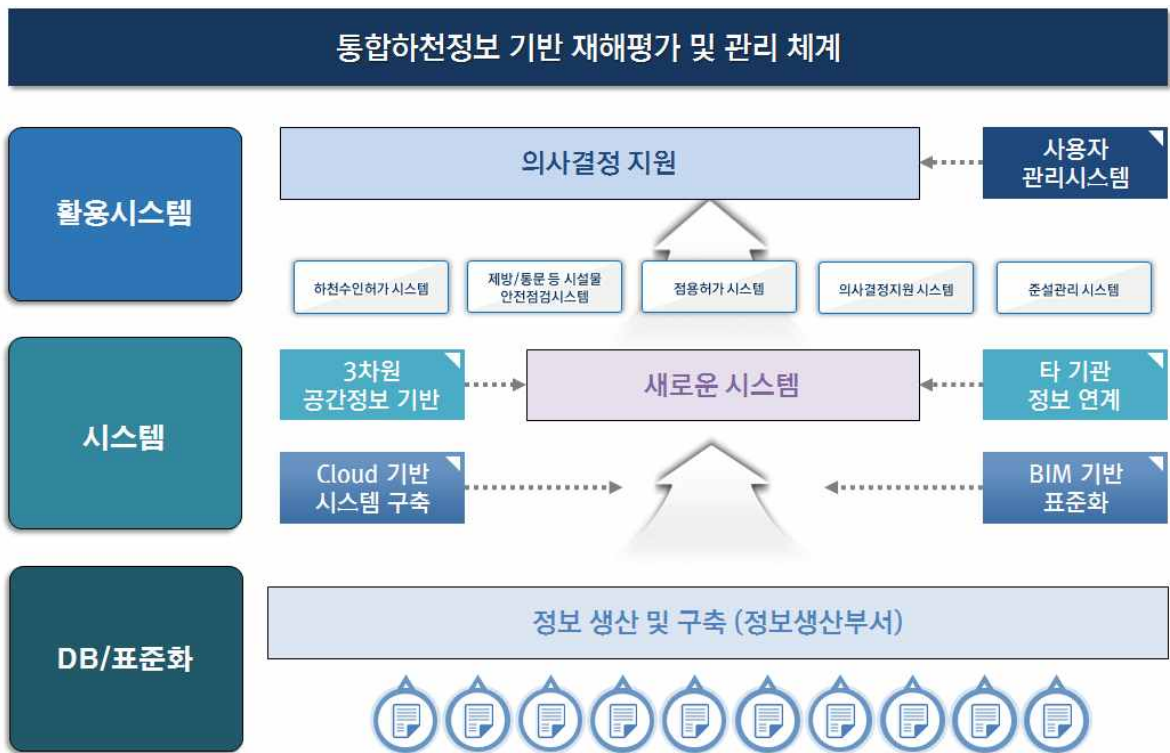
<그림 1-10> 미국 지질조사국의 NWIS 시스템(예)

- 하천공간 정보체계는 점, 선, 면, 문자 등 1차원 또는 2차원 기반으로 ADCP 등 3차원 시공간적 하천관측자료와의 연계 불가
 - ※ 미국은 최신 하천 유동 및 하상 계측기법으로 확보된 방대한 양의 관측 자료를 수집, 저장, 처리, 검색, 분석할 수 있는 표준화된 3차원 하천 자료 모형인 ArcRiver를 개발
- 수요자 맞춤형 정보 제공을 위해서 각각의 하천관련 정보시스템의 연계·통합 및 ICT 신기술 적용을 통한 보완이 시급하나, 이를 위한 하천공간정보 통합 정보분류체계 및 표준화 부재
 - 기존 하천관련 시스템은 하천시설관리대장, 기본계획보고서, 한국하천일람 등 정보를

단순 제공하는 공급자 위주로 개발되어 왔으며, 단위업무 목적에 따라 독립적으로 개발되어 관련 표준의 종류가 다양하고 서로 간의 중복성, 일관성 부족으로 인해 혼란 야기

- ※ 현재 하천공간정보 관련 표준은 물관리정보 코드체계 표준(국토부), 국가환경종합정보시스템 표준(환경부), 국가지리정보체계(산자부), 서울시 하천관리시스템(서울시), KS 공간정보 표준(기술표준원), TTA 공간정보 표준(한국정보통신기술협회), 국토지리정보원 표준, LX한국국토정보공사 표준 등이 있음
- 한편, 빅데이터 처리기술, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷(IoT)을 활용한 정보관리체계와 3차원 형상정보모델 개념을 이용한 3차원 가상공간정보 구축을 위한 정보표준체계 부재
- 3차원 공간정보, 가상현실, 모바일 공간정보 등에 대한 기술이 매우 빠르게 진행되고 있음에도 불구하고, 하천공간 관련 기술의 적용은 미미한 상태

1.3.2 기대효과



□ 기존 건설 위주에서 운영 및 관리 효율화로 **사회 인프라의 최적화**

※ 연간 1조원 가량 투자되는 하천사업에 대한 투자 효율화 정책 제시

- 전국 단위의 하천사업 평가 기술, 치수단위구역 구축, 홍수관리 의사결정 지원 기술 개발을 통해 홍수피해 관리 선진화 및 치수사업 예산 효율화 가능

□ 수요자 맞춤형 정보 제공

※ 대국민 정보제공, 의사결정 고도화 등의 필요

- 하천환경 통합평가 기술 개발을 통한 하천환경 관리 및 하천환경 사업의 경제성 평가의 효율화

- 국민생활 밀착형 친수정보 생산 기술 개발을 통해 수요자 중심의 안전한 하천이용 활성화 도모

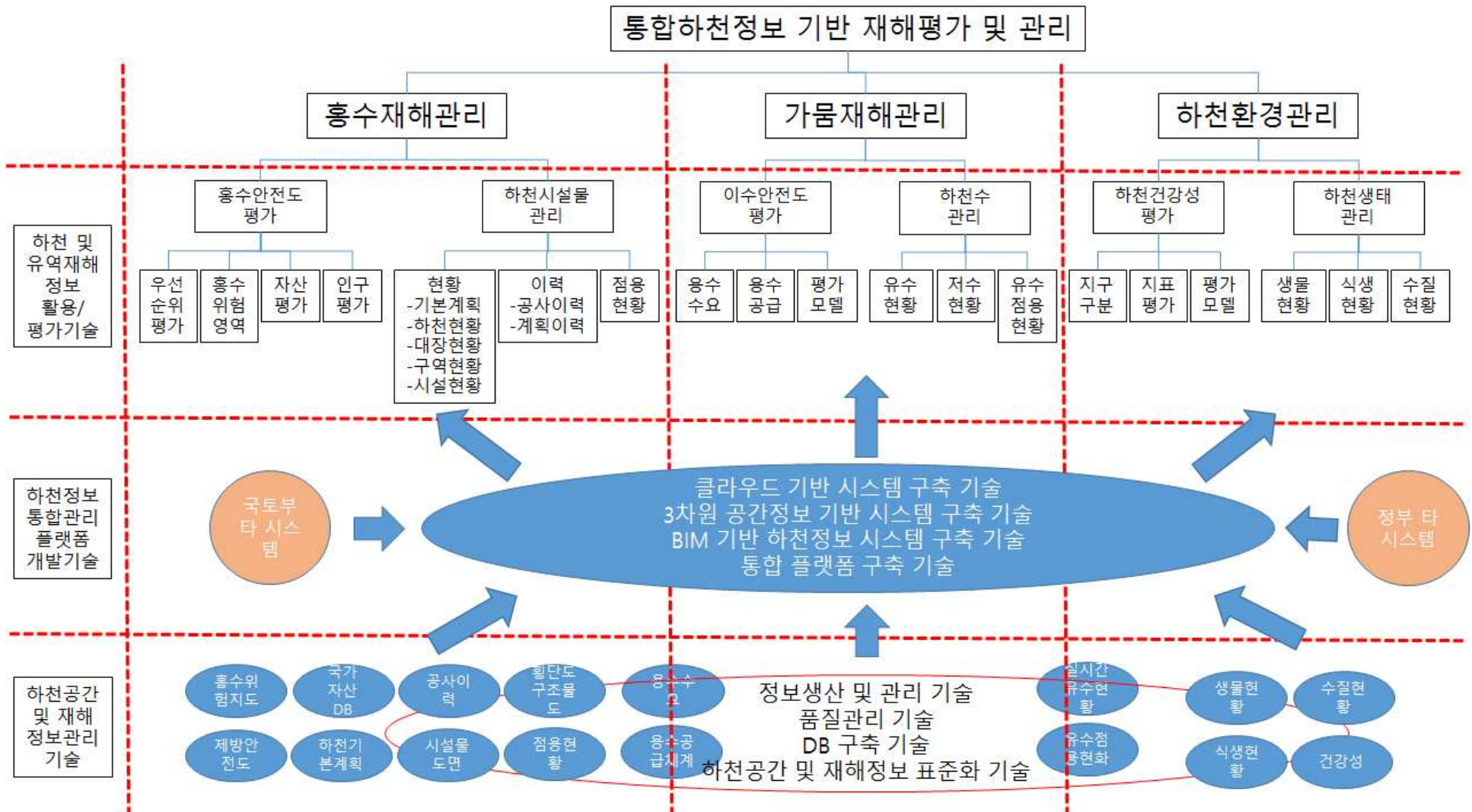
□ 첨단 ICT의 적극적 활용을 통한 **관리 시스템 고도화**

※ 3차원공간정보, 클라우드, BIM 등 첨단화된 정보시스템에 대한 적극적 활용 필요

- 그동안 분산되어 운영되던 하천관련 정보시스템들을 클라우드 플랫폼 기반으로 전환 하므로써, 업무담당자에게는 업무의 편의성을 제공하고, 정책수립담당자들에게는 종합적인 정보제공을 통해 효율적이고 체계적인 계획수립 지원 가능
- 다양한 하천 및 하천환경 정보 제공을 통해 친수환경에 대한 다양한 정보를 새로이 개발하고, 제공할 수 있는 기반 마련
- 미래 정보환경에 대응할 수 있는 하천분야 ICT 활용 기반을 구축하므로써, 3차원 시설 관리, BIM, 빅데이터, IoT 등 다양한 최신 정보 기술 활용
- 하천공간정보 통합관리 체계 구축을 통해 정책입안, 하천관리, 대국민 서비스 등 하천 공간정보의 전 수요자 계층에 대한 다양한 자료 제공 및 활용성 극대화
- 구축된 하천시설물 모델링 정보와 최신 시각화 기술이 연계된 실시간 모니터링 시스템 개발을 통해 하천 현장관리 효율성 확보

	배경	필요성	기대효과
하천 및 유역재해 정보 활용 및 평가	① 세계적인 기상이변에 따른 재해 증가 ② 홍수재해 증가 ③ 하천사업 투자현황 ④ 하천환경 수요 증대 ⑤ 하천 이용 위험요소 증대 ⑥ 하천 Big data 요구	① 미래대비 선진형 치수관리 필요 ② 홍수관리 효율화 필요 ③ 하천공간의 통합관리 필요 ④ 하천환경 통합평가 필요 ⑤ 하천환경 관리 효율화 필요 ⑥ 국민중심의 하천정보 생산 및 제공 필요	① 치수사업 관리 최적화 ② 홍수관리 효율화 ③ 하천공간 관리 체계화 ④ 하천환경 평가 체계화 ⑤ 하천환경 관리 의사결정 효율화 ⑥ 실생활 중심 하천정보제공
하천정보 통합관리 플랫폼 개발	① 시스템 관련 첨단기술 발전 ② 통합시스템 구축현황 ③ 서비스 고도화 현황	① 하천관리시스템 첨단화 필요 ② 하천관리 통합시스템 구축 필요 ③ 하천정보제공의 입체화 필요	① 하천관리시스템 첨단화 ② 통합 하천관리 시스템 구축 ③ 하천정보제공의 고도화
하천공간 및 재해 정보관리	① 수요자 맞춤형 정보 수요 증대 ② 관측자료와의 연계 불가 ③ 공급자 위주의 개별적 시스템 개발	① 수요자 중심의 맞춤형 정보제공 필요 ② 관측자료 연계 제공 필요 ③ 정보관리체계 및 표준화 체계 필요	① 수요자 맞춤형 정보 제공 ② 홍수분석 등의 효율화 ③ 3차원 공간정보 구축

□ 핵심 연구 구성요소



<그림 1-11> 연구 구성요소간 연계도

2. 국내외 동향 및 환경분석

2.1 기술수요 조사

2.2 정책동향

2.3 기술동향

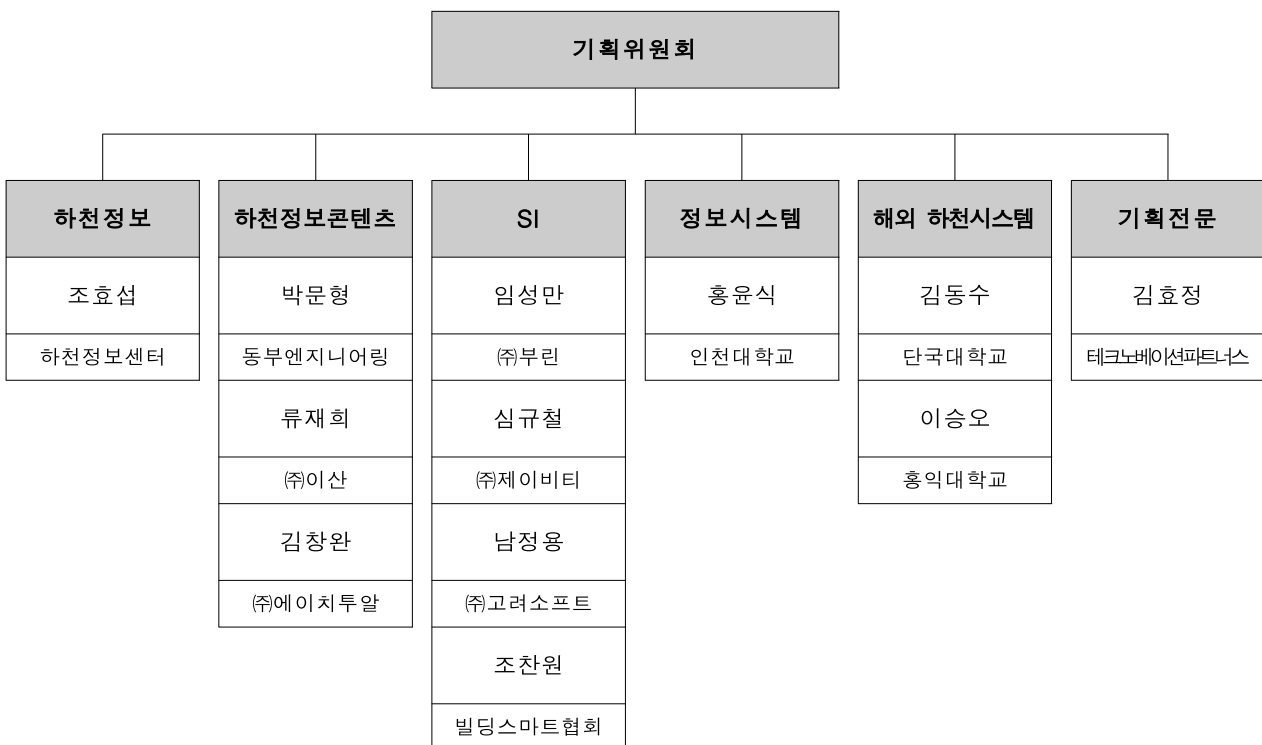
2.4 시장 예측 및 전망

2. 기술 동향조사 및 분석

2.1 기술수요 조사

2.1.1 기획위원회 구성

- “다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술개발” 과제를 구성하기 위하여 산·학·연에 종사하는 수자원, 하천, 생태, IT 및 SI 분야 전문가로 구성된 기획위원회와 자문위원을 구성하고 회의 수행
- 기획위원회는 하천정보, 하천정보콘텐츠, SI, 정보시스템 요소기술, 해외 하천시스템, 기획전문 등 6개 분야로 구성하였으며, 각 분야에서 연구를 활발히 수행하고 있는 대학, 연구소, 산업체 등의 전문가들이 고르게 참여할 수 있도록 하였음



<그림 2-1> 기획위원회 Workshop 개최(1차: 2015.10.6, 2차: 2016.1.26)

2.1.2 설문조사

- 설문목적 : 국토부“하천 및 유역 공간정보시스템” 이용현황 파악 및 개선방안 도출
- 설문방법 : 온라인 조사 (<https://ko.surveymonkey.com/r/riverspace>)
- 설문대상 : 하천관리자(국토교통부, 지방자치단체, 수자원공사 등), 한국수자원학회 회원
- 설문기간 : 2015년 11월 12일 ~ 11월 29일
- 설문지 설계 및 분석방법
 - 설문지는 1) 응답자 일반 특성, 2) 공간정보시스템 이용 관련 질문 등 2부분의 총 6개 문항(세부 항목 포함 총 22개)으로 구성

<표 2-1> 설문지 설계

구분	문항	세부문항
응답자 일반 특성	소속기관	1
공간정보시스템 이용 관련	시스템 인지도 및 사용경험	3
	RIMGIS 활용도 및 만족도	5
	3차원 하천정보종합관리시스템 활용도 및 만족도	5
	기타 시스템의 활용도 및 만족도	4
	하천 및 유역 공간정보시스템 개선방안	4

- 응답자 일반 특성
 - 설문조사에 참여한 총 응답자 수는 129명이며, 이중 무응답 등 설문 미완료 응답자는 통계에서 제외하고 설문 완료 응답자 89명(완료율 69%)에 대해 분석

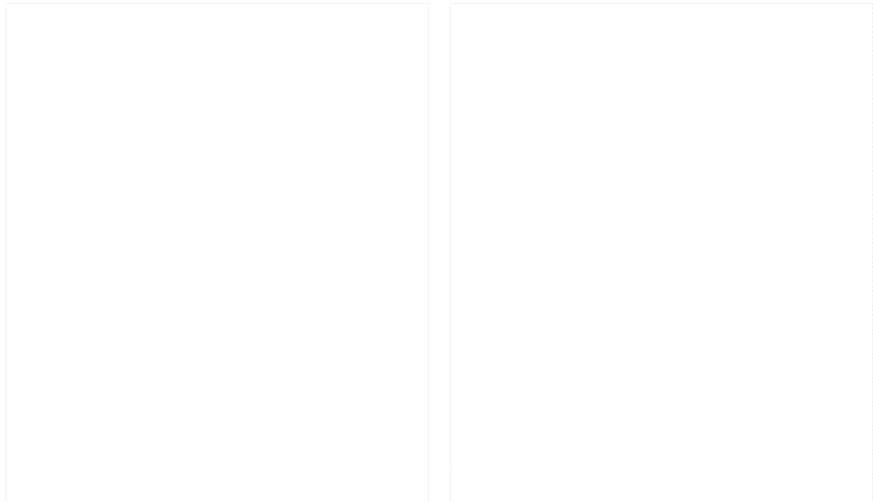
<표 2-2> 설문조사 응답자 일반 특성

소속기관	응답자 수 (명)	완료자 수 (명)	백분율(%)		소속별 완료율(%)
			응답자	완료자	
중앙 정부	8	6	6.2	6.7	75.0
지방자치단체	43	25	33.3	28.1	58.1
대학교	18	15	14.0	16.9	83.3
국책연구기관	24	18	18.6	20.2	75.0
공공기관	8	5	6.2	5.6	62.5
건설회사(설계사, 시공사 등)	18	12	14.0	13.5	66.7
기 타	10	8	7.7	9.0	80.0
합 계	129	89	100.0	100.0	69.0



<그림 2-2> 소속기관별 설문조사 응답자 분포

- 공간정보시스템 인지도 및 활용율

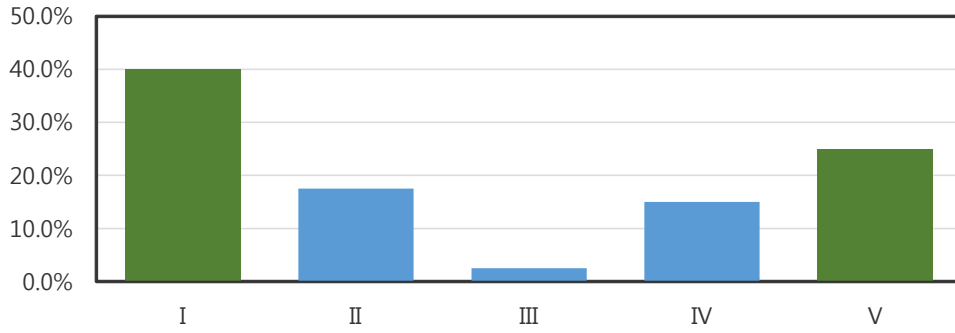


<그림 2-3> 공간정보시스템 인지도 및 활용률

- 국토교통부 공간정보시스템 미활용 이유

<표 2-3> 공간정보시스템을 사용하지 않는 이유

구분	사용하지 않는 이유	백분율(%)	응답자 수(명)
I	공간정보시스템 자체를 모름	40.0	16
II	시스템에서 필요한 자료를 찾기 어려움	17.5	7
III	시스템에서 업무에 필요한 자료가 없음	2.5	1
IV	시스템 외 다른 방법으로 정보 입수 가능함	15.0	6
V	관련된 업무가 없음	25.0	10
합 계		100.0	40



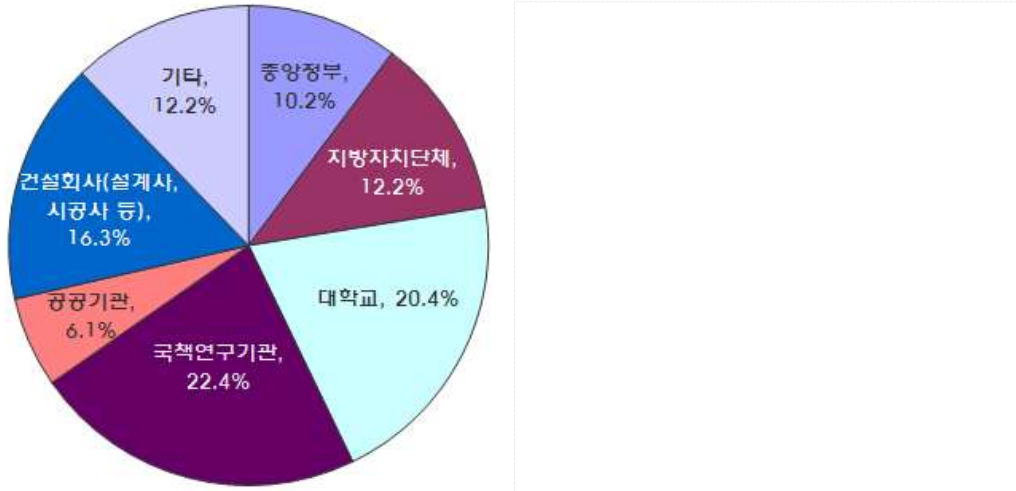
- 답변 I, V은 시스템을 알지 못하거나 관련업무가 없는 경우(26명)

- 답변 II, III, IV은 시스템을 알고 있으면서도 사용하지 않는 경우(14명)

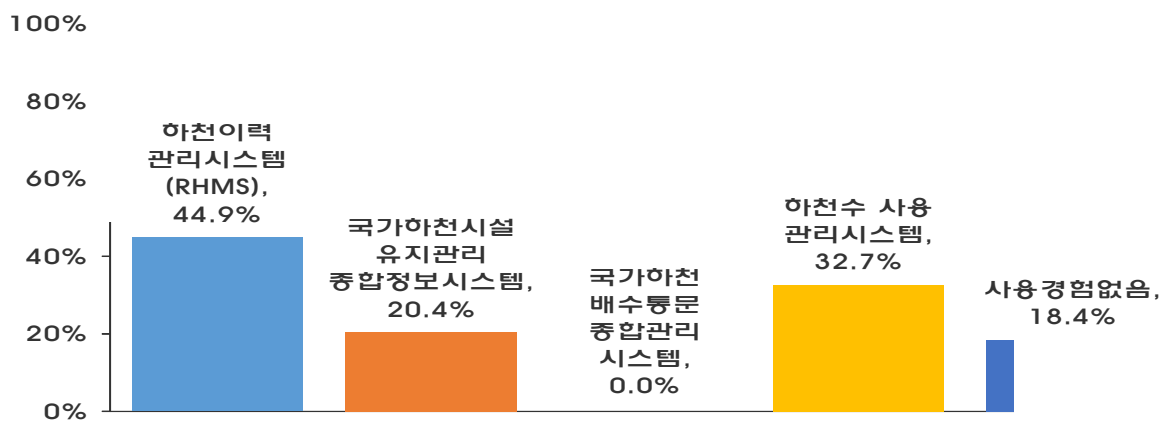
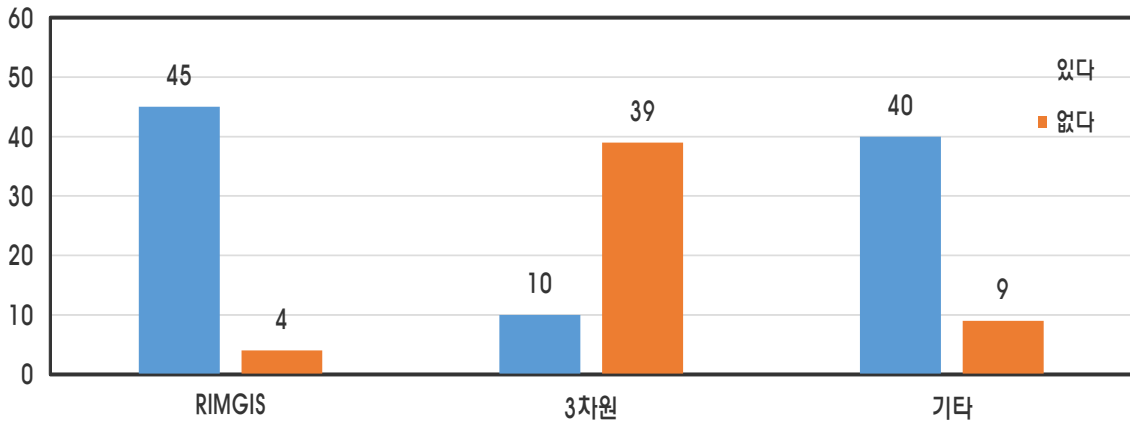
구분	대상	비고	비율
○ 국토교통부 공간정보시스템 미활용자 소속기관 분석			

- 하천관리기관의 시스템 미활용(20명) 이유
 - 중앙정부(1명) : 시스템에서 필요한 자료를 찾기 어려움
 - 지방자치단체(19명)
 - 시스템 자체를 모름 : 13명
 - 관련업무 없음 : 3명
 - 시스템 외 다른 방법으로 정보 입수 가능함 : 3명
- 연구/설계기관의 시스템 미활용(20명) 이유
 - 공간정보시스템 자체를 모름 : 3명
 - 시스템에서 필요한 자료를 찾기 어려움 : 6명
 - 시스템에서 업무에 필요한 자료가 없음 : 1명
 - 시스템 외 다른 방법으로 정보 입수 가능함 : 3명
 - 관련업무 없음 : 7명

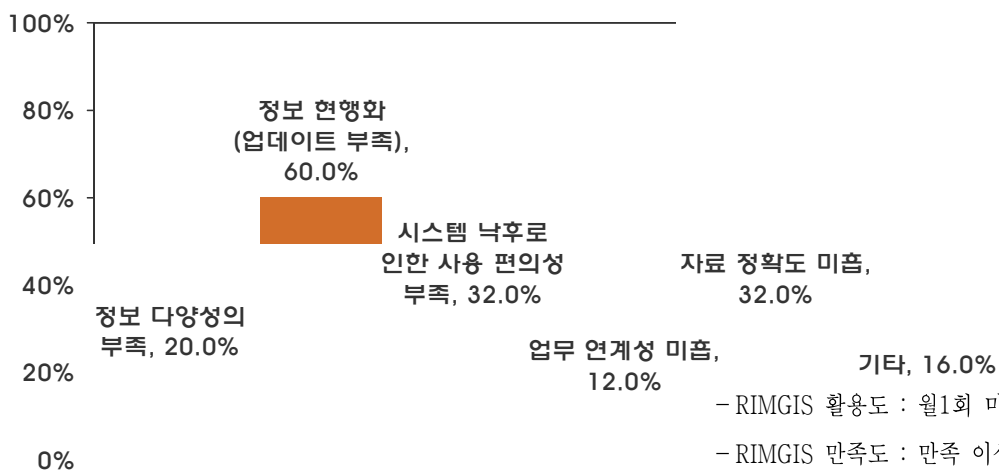
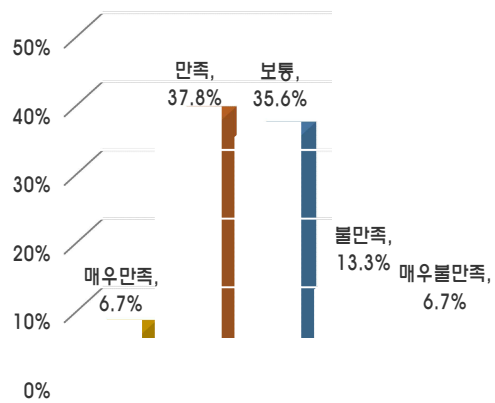
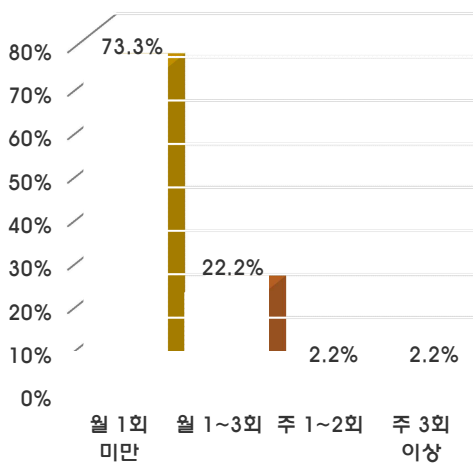
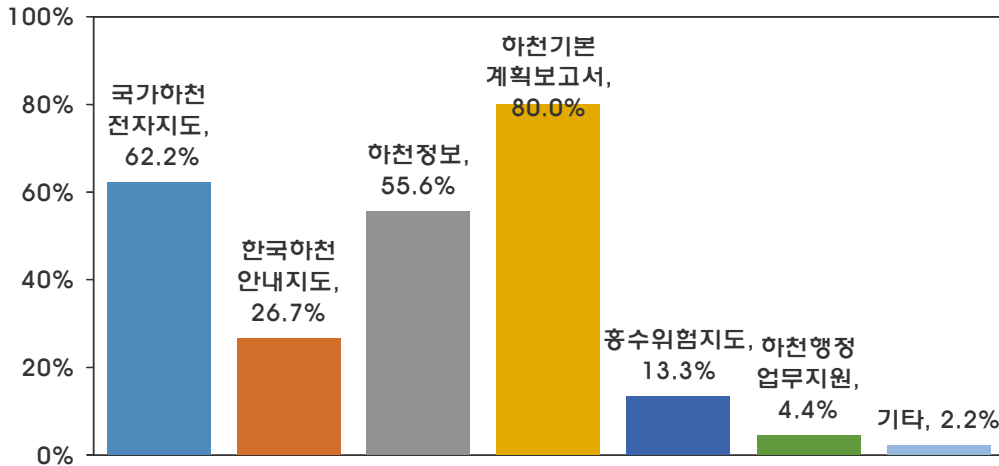
○ 공간정보시스템 사용 경험자 49명 대상 설문



<그림 2-5> 기관별 공간정보시스템 사용 경험자 수 및 비율

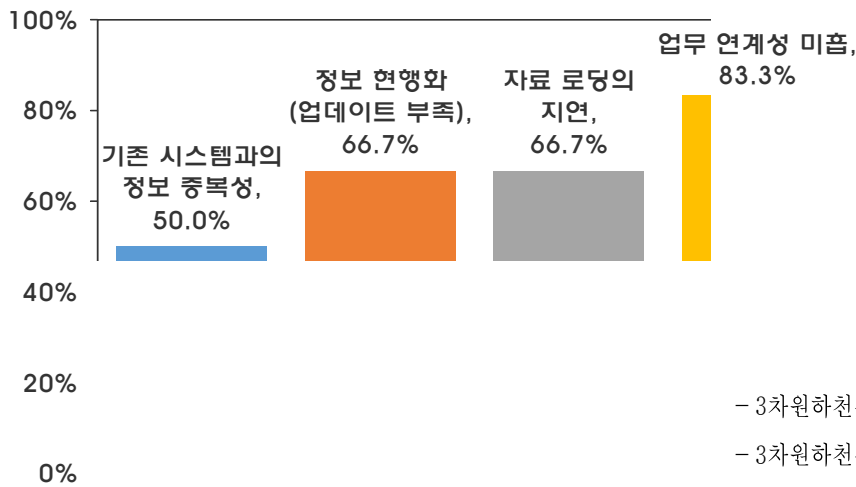
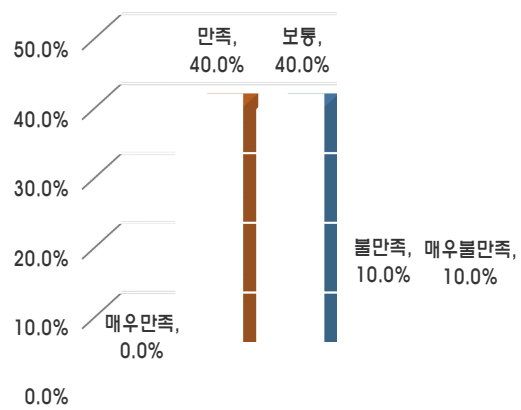
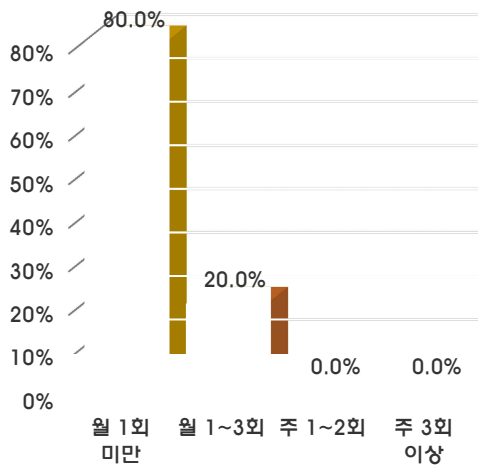
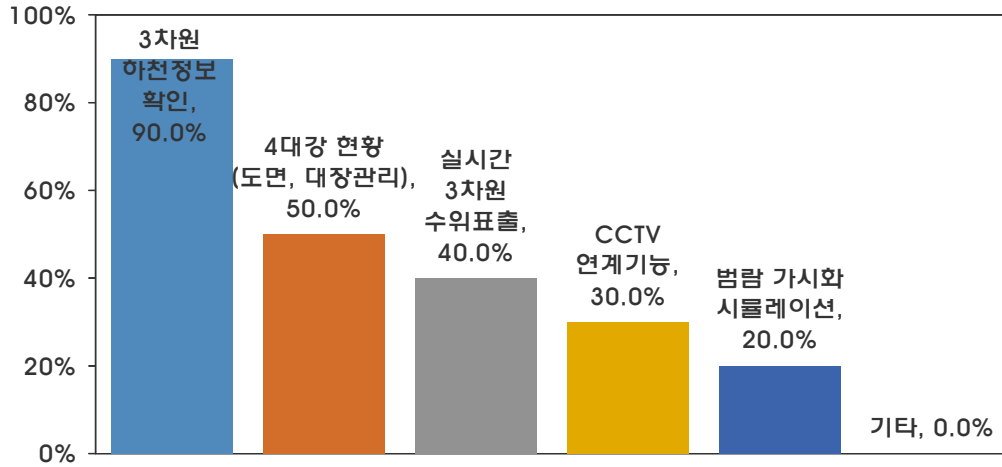


○ RIMGIS 활용도 및 만족도(유경험자 45명 대상)



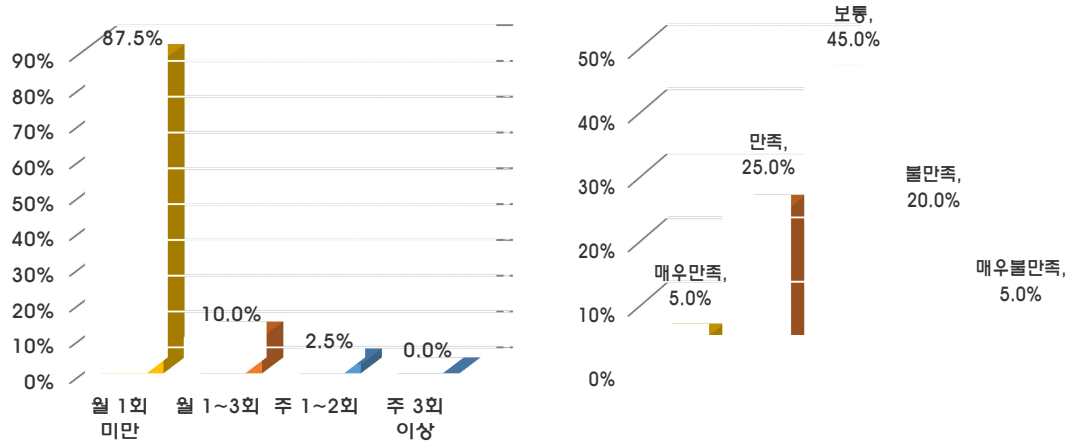
- RIMGIS 활용도 : 월1회 미만 (73%)
- RIMGIS 만족도 : 만족 이상 (20명), 보통 이하 (25명)
- RIMGIS 만족도가 낮은 이유

○ 3차원하천정보종합관리시스템 활용도 및 만족도(유경험자 10명 대상)

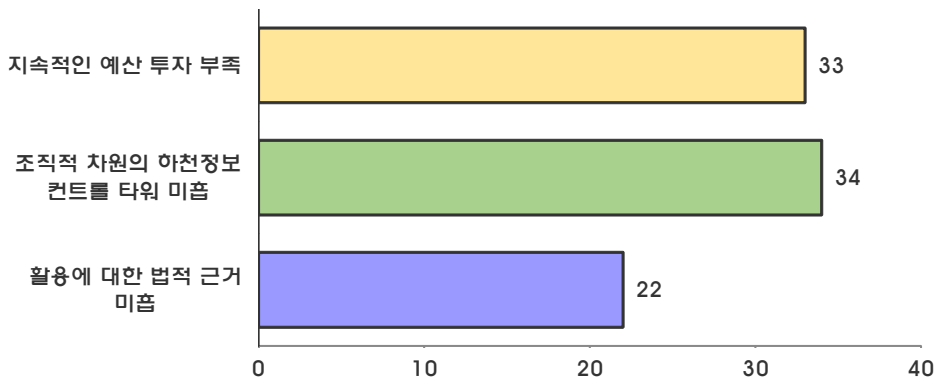
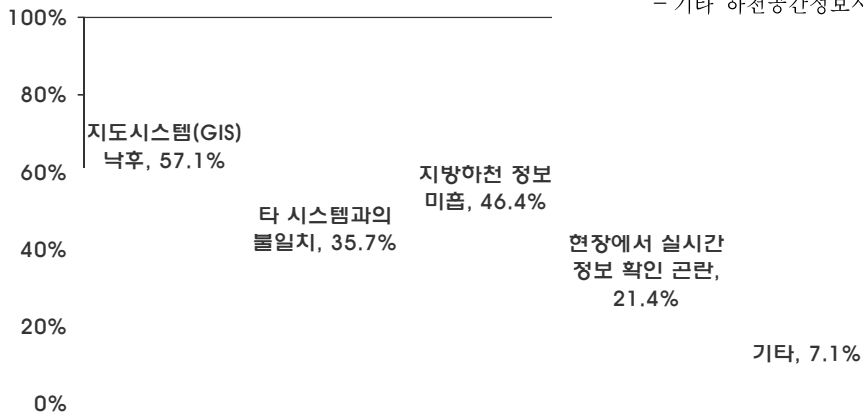


- 3차원하천정보종합관리시스템 활용도 : 월1회 미만 (80%)
- 3차원하천정보종합관리시스템 만족도 : 만족 이상 (4명), 기타 0.0%
- 3차원하천정보종합관리시스템 만족도가 낮은 사람들의 이

○ 기타 시스템 활용도 및 만족도(유경험자 40명 대상)



- 기타 하천공간정보시스템 활용도 : 월1회 미만 (88%)
- 기타 하천공간정보시스템 만족도 : 만족 이상 (12명), 보통
- 기타 하천공간정보시스템의 만족도가 낮은 사람들의 이유



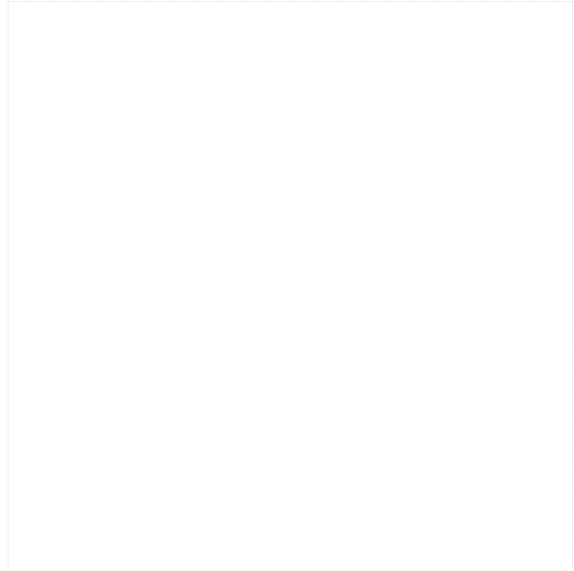
○ 하천공간정보시스템 개선방안(설문응답 완료자 89명 대상)

- 현재 시스템의 한계

- 1순위 : 조직적 차원의 하천정보 컨트롤타워 미흡
 - 2순위 : 지속적인 예산 투자 부족
 - 3순위 : 활용에 대한 법적 근거 미흡
- 시스템 개선 항목 및 개선 수준

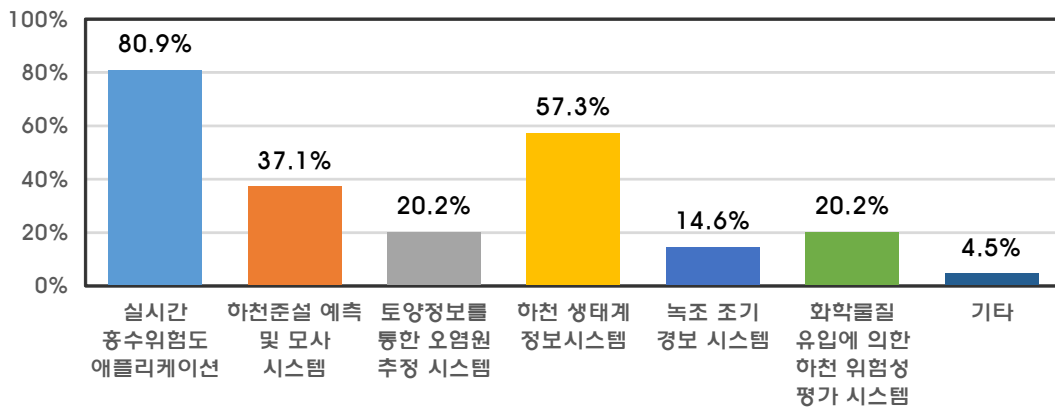


<그림 2-15> 하천공간정보시스템
개선항목



<그림 2-16> 하천공간정보시스템
개선수준

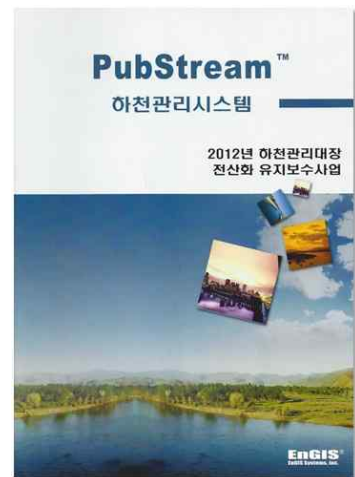
- 향후 필요한 하천공간정보 응용시스템



2.1.3 면담조사

- 하천정보센터 방문조사
 - RIMGIS, WAMIS 등 수자원하천정보시스템 관리 현황 파악
 - DB 관련
 - 다양한 DB간 일관성, 동시성 부족
 - 하천기본계획 자료에 대한 체계적인 관리 부족(보고서는 pdf로 관리하는 수준)
 - 하천기본계획 전체에 대한 관리 시스템(등록여부 등) 미비
 - 지방하천 자료에 대한 등록 및 관리 부재
 - DB 체계 개선(핵심 DB, 연계 DB 등) → 기존 분석 자료 검토를 통해 3대 시스템(RIMGIS, WINS, WAMIS) 역할 명확화 필요, 역할 정의 따른 핵심 DB 정리, 각 시스템 간 정보 흐름에 대한 구체적 분석 필요 (상세한 내용은 본 연구에서 수행하더라도 사전 분석은 기획연구에서도 필요)
 - 시스템 관련
 - 하천기본계획 등 정보의 등록(생산자) → 검증(전문가) → 관리(관리자) → 배포 및 활용(관리자) 체계 미구축
 - 각종 공간정보(하천단면, 시설물 등)의 실시간 확인 불가능
 - GIS 엔진의 개선 및 일관성 확보 필요, 하천공간 관련 시스템을 클라우드 기반으로 구축 필요
 - 전문적인 정보 관리 조직 필요
 - 활용 관련
 - 각 시스템별 로그 기록 확인 필요
 - 현재로서는 사용자를 고려한 특별한 시스템은 거의 없는 상황(국토관리사무소의 하천보수원 관리 시스템 있으므로 확인 필요) → 국토부 및 홍수통제소의 업무 개선방향성 확인이 필요(미래 업무개선 의지와 방향성이 있어야 핵심기능을 추가개발하고, 고급 정보로의 가공을 위한 방안 등이 마련 가능)
- 부산지방국토관리청과 진영국토관리사무소 방문조사
 - RIMGIS, WAMIS 등 수자원하천정보시스템 관리 현황 파악
 - DB 관련
 - 정보의 현행화 미흡
 - 지적도 연계, 친수공간 정보, 이력정보 등 정보 양의 부족
 - 시스템 관련
 - RIMGIS 사용 저조
 - 사용 불편

- 국가하천 뿐만아니라 지방하천에 대한 통합 시스템 필요
- 기본계획, 실제 현황, 지도 정보 등의 연계
- 활용 관련
 - 하천정보 관리 조직 주체 불분명
 - 정보 활용에 대한 법적 구속력 필요
- 경기도청 방문조사
 - RIMGIS 사용 현황 파악 및 경기도 하천정보시스템 조사
 - RIMGIS 사용 현황 및 문제점
 - 하천기본계획 보고서 검색, 하천일람 확인 등의 목적 외에는 거의 활용하지 않음
 - 하천관련 시스템 다원화로 일관성 미흡
 - 부도, 대장 등에 대한 관리 곤란
 - 경기도 하천정보시스템
 - 별도의 하천관리시스템(PubStream) 운영 중
 - 현재 상황에서 편리
 - 지적도까지 전체 연계
 - 매년 업데이트 진행
 - 하천구역 등과 관련하여 법적 판단은 곤란
 - 개선방안
 - 우리나라 전체 하천에 대한 정보시스템을 국가에서 일괄 관리 필요
 - 점용허가, 공사현황, 이력 등에 대한 정보 필요
 - 지방하천, 소하천 등 전체 하천에 대한 시스템 필요



2.2 정책동향

2.2.1 국내 정보화 정책

□ 국가정보화기본법

- 국가정보화를 촉진하기 위한 「정보화촉진기본법」의 제정(현재 「국가정보화기본법」으로 법률명 변경)과 그에 따른 국가정보화기본계획의 지속적인 추진으로 국가정보화 달성 - 아래 그림과 같이 인터넷과 모바일 시대에서 초연결 시대로 변화하는 정보화 패러다임과 그에 따른 이슈에 부합하는 정책 및 사업들이 추진

		1994		20년 동안의 정보화		2013 중반		현재 그리고 앞으로의 정보화	
정보화 패러다임		인터넷 시대 온라인화, 정보화				모바일 시대 모바일화, 소셜화		초연결 시대 개인화, 지능화	
정보화이슈		전자정부, 온라인		스마트폰, 모바일 인터넷, 포털, SNS		융합, 클라우드, 빅데이터, IoT, 웨어러블			
국가 정보화 기본계획 추진	목적	국가사회 정보화 촉진		지식정보사회 구현		초연결사회의 창조경제 구현			
	근거	정보화촉진기본법		국가정보화기본법		국가정보화기본법			
	정책	<1996년 수립> 1차 정보화촉진 기본계획 (1996~2000)	<1999년 수립> 2차 Cyber Korea21 (1999~2002)	<2002년 수립> 3차 e-Korea (2002~2006)	<2003년 수립> 3차 개정 Broadband IT KOREA Vision 2007 (2003~2007)	<2006년 수립> 3차 연동 u-Korea 기본계획(2006~2010)	<2008년 수립> 4차 국가정보화기본계획 (2008~2012)	<2012년 수립> 4차 수정 국가정보화 기본계획 (2008~2012)	<2013년 수립> 5차 국가정보화기본계획 (2013~2017)
정보화 사업·산업활성화 정책 추진	초고속정보통신 기반구축 종합추진계획	<2001년 수립> 전자정부사업	<2002년 수립> 초고속정보통신망 고도화 사업추진	<2009년 수립> Giga인터넷	<2009년 수립> 사물지능통신	<2013년 수립> 콘텐츠산업 진흥계획			
			<2004년 수립> IT839	<2009년 수립> 클라우드 활성화	<2013년 수립> SW 혁신전략				
			<2004년 수립> USN 구축	<2009년 수립> 빅데이터 활용 스마트정부 구현	<2013년 수립> ICT R&D 중장기 전략				
	정보통신망 고도화 추진계획	<2001년 수립> 초고속정보통신망 고도화 기본계획	<2004년 수립> 1차 BCN 시범사업	<2010년, 2012년 수립> IT융합 확산전략	<2013년 수립> 창조 비타민 프로젝트				
			<2004년 수립> 2차 BCN 시범사업	<2012년 수립> 빅데이터 서비스 활성화 방안	<2013년 수립> 빅데이터 산업 발전전략				
			<2006년 수립> 2차 BCN 시범사업	<2012년 수립> 빅데이터 마스터플랜	<2014년 수립> 클라우드 산업육성				
		<2013년 수립> 인터넷 신산업 육성 방안	<2014년 수립> ICT 융합활성화 기본계획	<2014년 수립> 사물인터넷 기본계획					

<그림 2-18> 국가정보화 정책 추진 현황

- 현재 추진되고 있는 국가정보화 정책을 검토한 결과, ① 인터넷 신산업 육성 방안, ② 5차 국가정보화 기본계획, ③ 클라우드 산업육성, ④ ICT 융합활성화 기본계획, ⑤ 사물지능통신(IoT) 등이 본 기획과제와 관련이 있는 것으로 분석되었으며, 관련 내용은 다음과 같음
- ① 인터넷 신산업 육성 방안

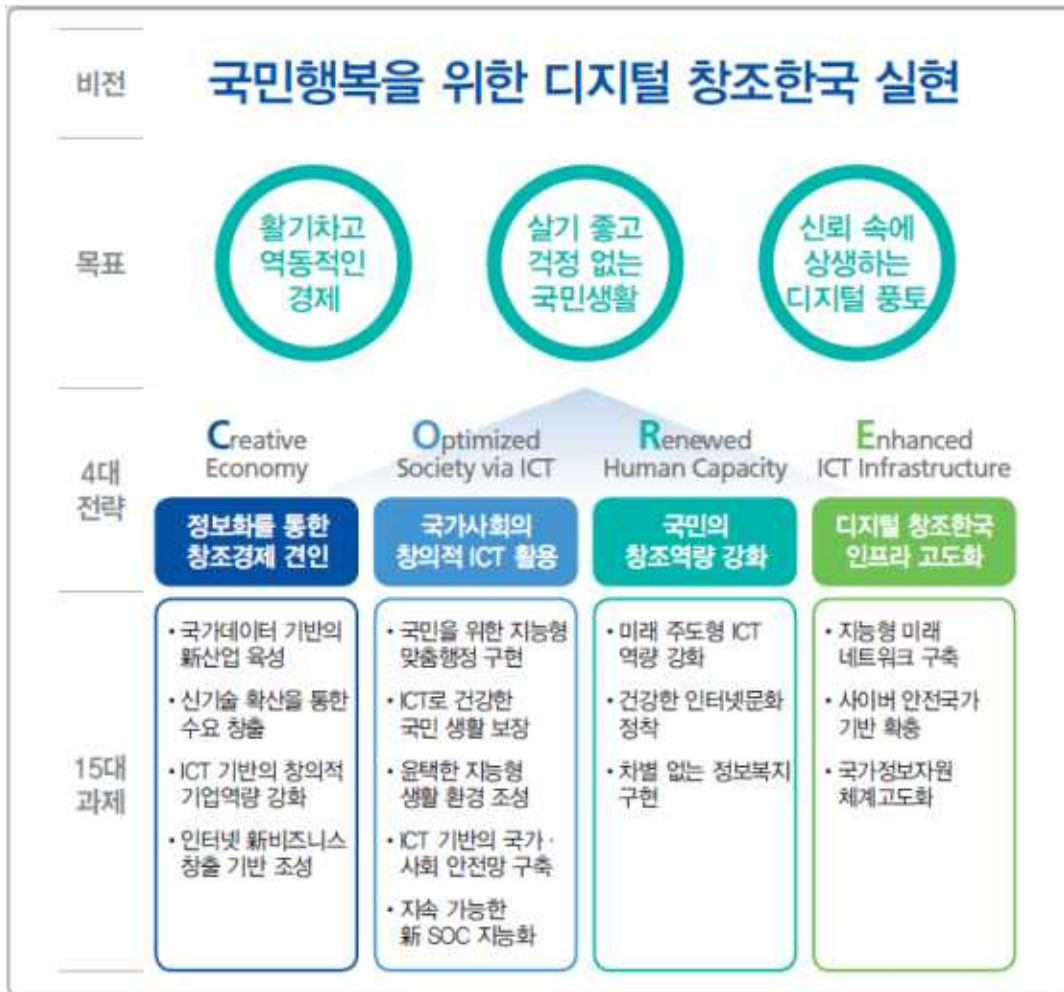
- 창의적인 아이디어가 상상에 그치지 않고 이를 경쟁력 있는 사업으로 구현될 수 있는 기반을 조성하기 위한 종합 육성 정책으로 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터를 핵심 연구 분야로 선정



<그림 2-19> 인터넷 신산업 육성 방안 비전과 목표

- 인터넷 신산업 발전을 위한 선순환 생태계 조성을 위한 추진전략으로 시장창출, 경쟁력강화, 해외진출, 기반조성의 네 가지 분야 선정
 - 시장창출: 인터넷 신산업 생태계 조성, 수요창출을 위한 선도 사업 추진 등
 - 경쟁력강화: 기업 지원 인프라 구축, 기업 성장 기반 조성 등
 - 해외진출: 해외 시장 개척 지원, 국내 플랫폼의 글로벌 확산 등
 - 기반조성: 인터넷 신산업 확산 장애 법·제도 개선, 연구개발, 인력 양성 등
- 저비용으로 창의적 아이디어를 구현하기 위한 맞춤형 플랫폼의 핵심기술로 클라우드를 선정하고 관련 연구 추진

② 5차 국가정보화기본계획

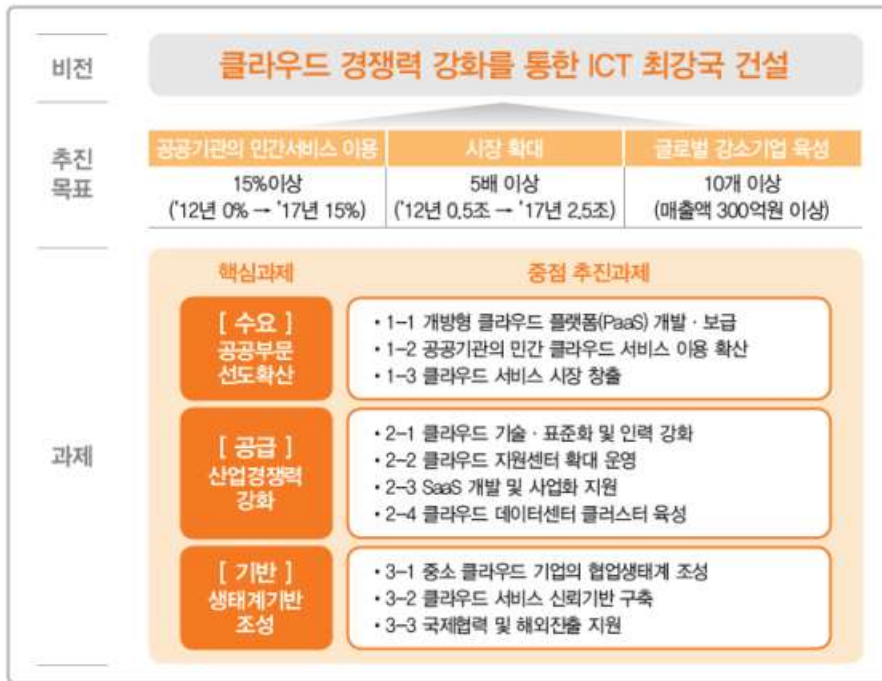


<그림 2-20> 제5차 국가정보화 기본계획 비전과 목표

- ICT의 창의적 활용으로 ICT 신수요 창출 및 사회현안 해결에 기여하고, 국민의 창조역량 강화와 국가핵심 인프라를 고도화하여 창조경제·창조한국을 견인하는 것을 국가정보화의 새로운 역할로 정의하고 그림 9과 같은 비전과 목표를 도출
- 정보화를 통한 창조경제 견인을 위해 민간에서 수요가 높은 공공데이터를 적극적으로 개방하고, 데이터 품질 관리 등 데이터의 효과적인 개방·공유 및 활용기반을 조성하는 등 국가데이터 기반의 신산업을 육성하는 것과 정보체계 개편과 함께 클라우드와 같은 신기술을 도입함으로써 정보자원체계의 고도화를 추진

③ 클라우드 산업육성

- 클라우드의 중요성에 대한 정부의 인식에 따른 기존 부처간 협력기반 정책에서 민관협력 산업 육성 정책으로 발전
 - 클라우드 활성화 추진계획(09.12), 클라우드 확산 및 경쟁력 강화 전략(11.5), 범정부 클라우드 추진현황 및 향후계획(12.6) 등 범부처 협력 기반의 정책 추진
 - 정부통합전산센터의 정보자원을 클라우드로 전환하는 G클라우드 추진(~17)
 - 클라우드 서비스 인증제 마련(12.1) 및 가이드 제시(12.4) 등 이용 환경 개선

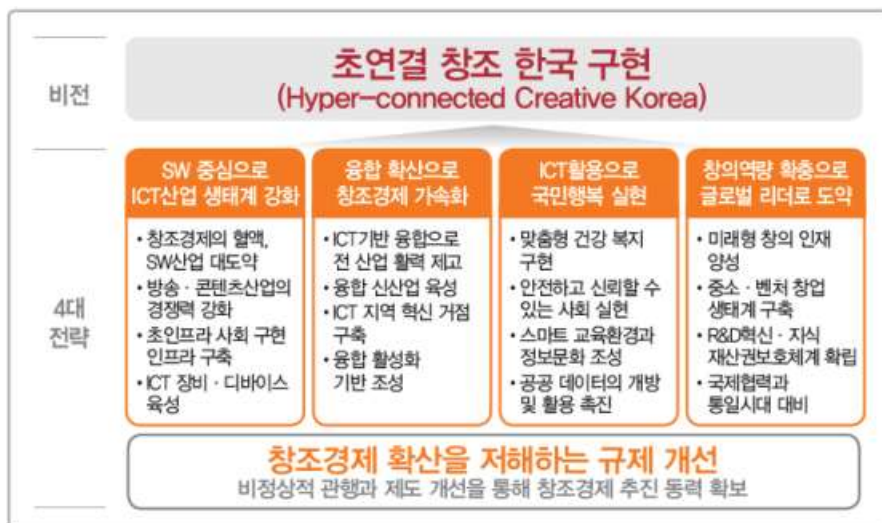


<그림 2-21> 클라우드 산업육성 비전과 목표

- 공공부문에서 개방형 클라우드 플랫폼(PaaS)를 개발, 보급하여 중소기업에서 이를 바탕으로 저렴하고 신속하게 서비스를 개발할 수 있는 기술적 토대 마련

④ ICT 융합활성화 기본계획

- 경제·사회 전반으로 융합을 활성화하기 위한 범정부 추진전략 마련
 - ICT 산업의 생태계를 강화하여 초연결 사회를 선도, 경제사회 전반으로 융합을 확산하여 경제혁신과 국민이 행복한 사회를 실현
 - 초연결창조한국을 비전으로 설정하고, 소프트웨어 중심의 생태계 강화, 융합 확산, 정보통신기술활용, 창의역량 확충 등 4대 전략, 16대 과제 제시



<그림 2-22> ICT 융합활성화 기본계획 비전과 목표

⑤ 사물인터넷(IoT) 육성

- (미래창조과학부) 정보통신전략위원회를 출범하고 4대 전략의 하나로 사물인터넷 기본계획을 확정 발표('14.5월)
- 민·관 협력하에 IoT 개방형 플랫폼을 개발, 중소벤처·대학 등에 개방함으로써 새로운 제품·서비스 창출 및 확산을 지원할 예정



<그림 2-23> 미래창조부의 사물인터넷 기본 계획

- 국토교통부는 국토교통 기존 산업에 ICT를 접목하여 새로운 시장과 산업 및 일자리 창출을 위한 창조경제의 9대 분야 로드맵을 제시하고 Infra-IoT를 핵심 분야로 선정('13. 7)
- Infra IoT는 IoT를 통해 시설물 등의 인프라 자가진단, 시설물 통합 네트워크 유지 관리 기술을 개발하여 '모든 사물이 인체의 신경처럼 연결되는 지구신경망시스템' 구축을 비전으로 제시함



<그림 2-24> 국토부의 Infra IoT 비전

- (방송통신위원회) 통신·방송·인터넷 인프라를 사람-사람, 사람-사물, 사물-사물 간 영역으로 확대·연계하여 사물을 통하여 지능적으로 정보를 수집, 가공, 처리하여 상호 전달하기 위한 IoT 기술 개발 추진
 - 사물지능통신 기술개발에서는 미래 위치정보를 포함하는 스트림 형태의 빅 데이터를 효율적으로 처리하기 위한 기술개발을 추진하고 있음
 - 사물지능통신 단말 기술, 사물지능통신 접속망 구축 기술, IoT 플랫폼 및 다양한 검증 서비스 기술개발을 추진하고 있음



<그림 2-25> 방통위의 사물지능통신망 기술개발 정책

□ 3차원정보모델(BIM) 도입 및 활성화를 위한 국가정책 장단기 추진계획(안)

- 국토해양부는 2009년 ‘건축분야의 BIM 적용 및 활성화 방안 연구’를 통하여 ‘건축 분야 BIM적용가이드’와 ‘BIM 도입 및 활성화를 위한 국가정책 장단기 추진계획(안)’을 수립한 바 있음
- BIM도입의 정책적 방향과 전략을 도출하고, 국가차원의 공통적 BIM 운영 및 관리 방안 에 대해 검토할 필요에 의하여 수행되었음
- BIM 표준규격을 확보하기 위한 기본구조를 크게 업무표준, 정보기술표준 및 사업관리 표준으로 구분하고 있음

<표 2-5> 국토부 BIM 표준기본구조에 따른 표준요소

BIM 표준기본구조	표준분류
업무 표준요소	업무절차
	설계기술정보
	사업정보
	코드 및 용어
	설계도서작성기준
	품질기준
정보기술 표준요소	개방형BIM 표준
	객체분류
	데이터구성
	소프트웨어
	컨텐츠
사업관리 표준요소	사업관리
	납품관리
	관리활용

- 국토부에서 제시하는 기본구조는 건설CALs가 추구하는 기본구조와 상당히 유사한 구조를 가지며 다음과 같은 관계설정이 가능함

<표 2-6> 건설CALs와 BIM 표준 기본구조

건설CALs 기본구조	BIM 표준기본구조
프로세스 구조	업무 표준요소
정보기술 구조	정보기술 표준요소
통제구조	사업관리 표준요소

□ 건설기술진흥기본계획

- 국토해양부 건설기술진흥기본계획은 건설기술관리법 제3조에 의거하여 건설기술 정책·제도 선진화 및 연구개발 촉진 등을 통해 기술수준을 향상시킴
- 경쟁력을 제고하기 위해 수립하는 법정계획으로 2012년 12월, 2013년부터 2017년까지 계획이 발표됨
- 3개의 주요전략, 13개의 중점 추진과제 중 ‘건설정보 표준화 및 ICT 융복합 연구 촉진’, ‘건설정보 공유·확산 및 환류 강화’, ‘Green & Smart 건설기술 개발’, ‘LC 기반의 시설물 유지관리 확립’ 부문에서 BIM 표준을 강조하고 있음
- BIM 기반의 요소기술과 융복합 기술 개발 내용이 포함되어 있음

□ 전자정부 표준 개발프레임워크

- 행정안전부 예규 제337호, 전자정부지원사업 관리지침 제35조(전자정부 표준 개발프레임워크의 활용)에 의거 “주관기관의 장 및 사업자는 새로운 정보시스템을 개발할 경우, 전자정부 표준 개발프레임워크의 활용을 우선적으로 고려하여야 한다.”고 명시되어 있음
- 국가 공공 정보시스템의 개발 시 적용되는 개발표준으로서 전자정부법 제50조(표준화), 제51조(공유서비스의 지정 및 활용) 및 전자정부법 시행령 제62조(정보자원의 보급·확산)에 의하여 시행되고 있음
- 소프트웨어 기술성 평가기준에 기술제안서 평가항목 중 표준프레임워크 적용 항목이 있음
- 전자정부 표준 컴포넌트 및 표준프레임워크 구축사업 보고 자료에 의하면 프레임워크는 ‘어떤 사물의 기반이 되거나 틀’이 되는 구조에서 출발함(행정안전부, 2009)
- 전자정부 표준프레임워크는 ‘어플리케이션 개발을 도와주는 재사용가능한 디자인 또는 소스코드들의 집합’으로서 SI프로젝트에서 반복적으로 사용되는 디자인 및 기반소스코드를 정의한 재활용자산으로 다루고 있음
- 표준프레임워크 적용가이드에 의하면 공식적인 정의를 “정보시스템을 효율적으로 개발하기 위해 미리 만들어둔 코어코드(클래스, 인터페이스)의 집합”으로 정의하고 있음
- 구체적으로는 Java기반의 웹응용시스템의 개발을 위한 것이며 공통코드에 관한 내용은 행정적 데이터로서 우편번호, 행정코드, 기관코드를 대상으로 하고 있음(행정안전부 2011)

2.2.2 국외 정보화 정책

□ 미국

- 범정부 총괄조정기구의 구성(IITF)에서 정보화관련 자문위와 예산관리국(OMB) 중심으로 정보화 추진조직 형성 이후 국민소통참여 채널 확보로 발전
 - (클린턴 정부) 부처별로 추진된 정보화 관련조직을 체계적으로 연계하고 범정부적 총괄 및 조정의 역할을 수행할 수 있는 정보인프라작업단(IITF: Information Infrastructure Task Force) 구성
 - (부시 정부) 전자정부 및 정보화프로그램을 총괄 조정하는 권한을 관리예산처(OMB: Office of Management and Budget)에 부여
 - (오바마 정부) OMB 중심의 기존 거버넌스 구조를 유지하되, '열린 정부'의 가치를 중심으로 의사결정, 문제 해결, 국가 차원의 과제에 있어서 개방과 참여를 통해 수행
- 2014~2015 오픈데이터 실행 계획 발표(2014.5.9.)
 - 미 정부, 정부 거버넌스 혁신과 데이터 개방 촉진을 위한 '미국 오픈데이터 액션플랜(U.S. Open Data Action Plan)' 발표
 - 데이터뿐만 아니라 플랫폼까지 개방(각 산하기관의 데이터 공개 의무화 추진)
 - 이를 위해 오픈데이터 표준화 공개, 민간 주도의 오픈데이터 우선 순위 결정, 혁신인재 지원 및 개방형 데이터 개선, 높은 우선순위의 데이터 공개 촉진 등이 주요 전략 방향
- 데이터혁신센터, 데이터 혁신을 촉진하기 위한 12개 의회 입법관련 권고안 발표(2015. 5. 11)
 - 정부 데이터 개방의 법제화, 금융규제 데이터 요건의 향상, 위성 데이터 오류 최소화, 미국 해안지역에 대한 데이터 구축, 교육정보 시스템의 향상, 보건을 위한 보편적 환자 식별자 채택, 성소수자 보건데이터 부족 해소, 성별·성적 취향 관련 데이터의 고용차별 목적 사용 금지, 공급망 현대화를 위한 새로운 데이터 기술의 이점 활용, 스마트 미터로 소비자 자신의 에너지 데이터에 접근성 강화, 글로벌 수준에서 경쟁력을 가진 스마트 시티 파일럿 프로젝트를 구축 등 12개 권고안 발표

□ EU

- 영국의 정보화는 1995년 교육·보건 부문에서 시작되어, 1996년 2월 영국의 정보화 전략의 시초격인 'Information Society Initiative' 마련
 - 1998년 4월 국민의 삶의 질 향상을 목표로 설정한, 종합적인 정보화 전략인 'Our Information Age: The Government's Vision'을 발표하고, 전자정부 구현을 우선과제에 포함시켜 중점적으로 추진
- 독일은 2006년 11월 'iD2010 - Information Society Germany 2010'을 발표하여 기존의 정보화 정책을 업그레이드 하여 추진
 - ①정보사회를 위한 법적 기술적 프레임워크의 개선 ②국민과 정부의 정보사회로의 통합 강화 ③안전한 정보사회 구현 ④IT 연구 및 투자를 통한 혁신 촉진 등을 중심으로 추진

- 디지털 미래국가 건설을 목표로 설정하고, IT를 사회 현안해결 및 삶의 질 향상을 위한 솔루션으로 활용
- 사물의 눈(Eye of Things, EoT) 프로젝트 개시(2015. 1. 12)
 - 모든 종류의 이동통신기기에 활용할 수 있는 컴퓨터 영상 및 시각화 플랫폼 개발을 목표로 하는 ‘사물의 눈(Eye of Things, EoT)’ 프로젝트 개시
 - Horizon 2020의 ICT 부문 프로젝트로, 2015년 1월 27일부터 3년간 370만 유로를 투자할 계획으로 독일, 프랑스, 포르투갈, 스페인, 스위스, 아일랜드, 오스트리아 등이 참여

□ 일본

- 지역정보화정책 선도
 - ‘e-Japan 전략’(2001년), ‘e-Japan 전략 II’(2003년), ‘IT 신개혁전략’(2006년), ‘IT 정책로드맵’(2008년), ‘3개년 긴급계획’(2009년 4월)을 거쳐 2009년 7월에는 ‘i-Japan 전략 2015’를 수립하여 중장기 전략 발표
 - 일본 정부는 조기에 경제회복을 기대하면서 2015년까지 디지털 기술을 통한 국민생활의 풍요로움과 새로운 가치 창출 추구

<표 2-7> i-Japan 2015 전략의 주요내용

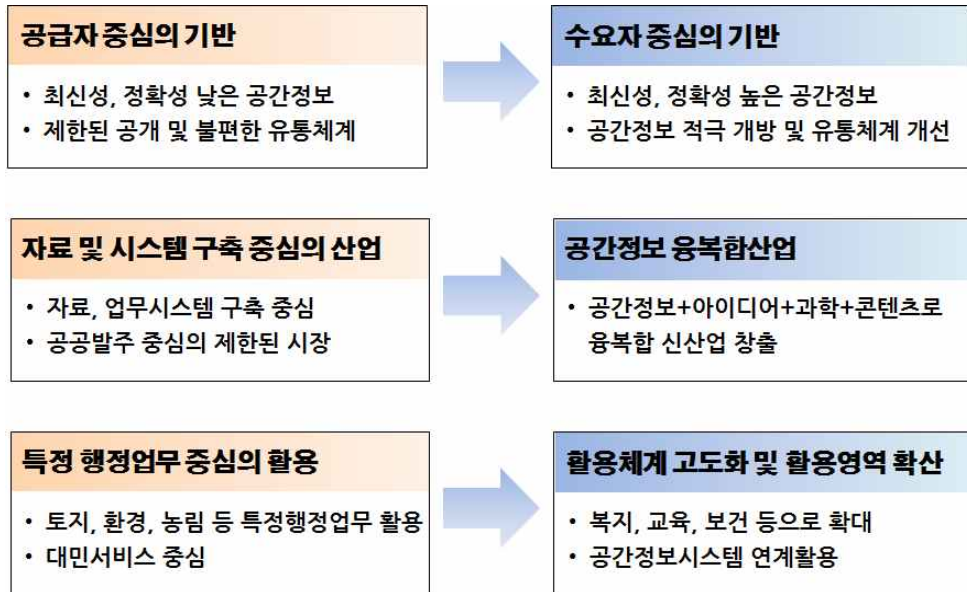
추진 과제	주요 내용
① 공공부문 서비스 육성 (3대 중점 전략)	<ul style="list-style-type: none"> ■전자정부·전자자치체 <ul style="list-style-type: none"> - 전자정부 추진체계 정비(정부 CIO 설치 등) - 국민전자사서함(가칭) 보급을 통한 보이는 행정서비스 실시 ■의료·건강 <ul style="list-style-type: none"> - 지역의 의사부족 문제에 대응(원격의료기술 활용 등) - 일본판 EHR(Electronic Health Record) 실현 ■교육·인재 <ul style="list-style-type: none"> - 수업에서 디지털기술 활용 추진(전자칠판 등 디지털기기 활용) - 고급 디지털 인재의 안정적·지속적 육성
② 산업육성 및 기반 정비	<ul style="list-style-type: none"> ■산업·지역 활성화 및 신산업의 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 디지털기술 및 정보를 활용하여 전 산업의 구조 개혁과 지역 활성화 추진 ■디지털 기반 정비 <ul style="list-style-type: none"> - 브로드밴드 기반정비, 정보보호, 디지털 기반 기술개발 등 다양한 분야에서 디지털 활용추진을 지원하여 성장촉진

- 총무성, 스마트재팬 ICT 전략 발표(2014. 3. 13)
 - 국내 ICT 성장 전략과 ICT 국제 경쟁력 강화 및 해외진출 이니셔티브를 두 축으로 국내외 ICT 경쟁력을 회복하기 위한 스마트재팬 ICT 전략 발표
 - 2020년 도쿄 올림픽을 목표 시점으로 세계 최첨단 ICT 환경을 구현하고 2020년까지 정보통신 분야의 해외 매출을 17.5조 엔까지 늘릴 계획
 - ICT성장전략과 ICT 국제경쟁력 강화 및 해외 진출 이니셔티브를 2대 액션플랜으로 추진한다는 방침
 - 일본 ICT 내수 시장 성장을 위해 ICT와 제품/서비스 연결을 통해 새로운 혁신을 창출하고 ICT 환경 정비를 통한 공통 기반 마련 등 프로젝트 추진
 - 글로벌 시장 진출 가속화를 위해 공략 시장/분야 정의, 통합형 ICT 패키지 강화, 글로벌 표준 주도, 기술 외교 역량 강화 등을 추진할 방침

2.2.3 국가공간정보 정책

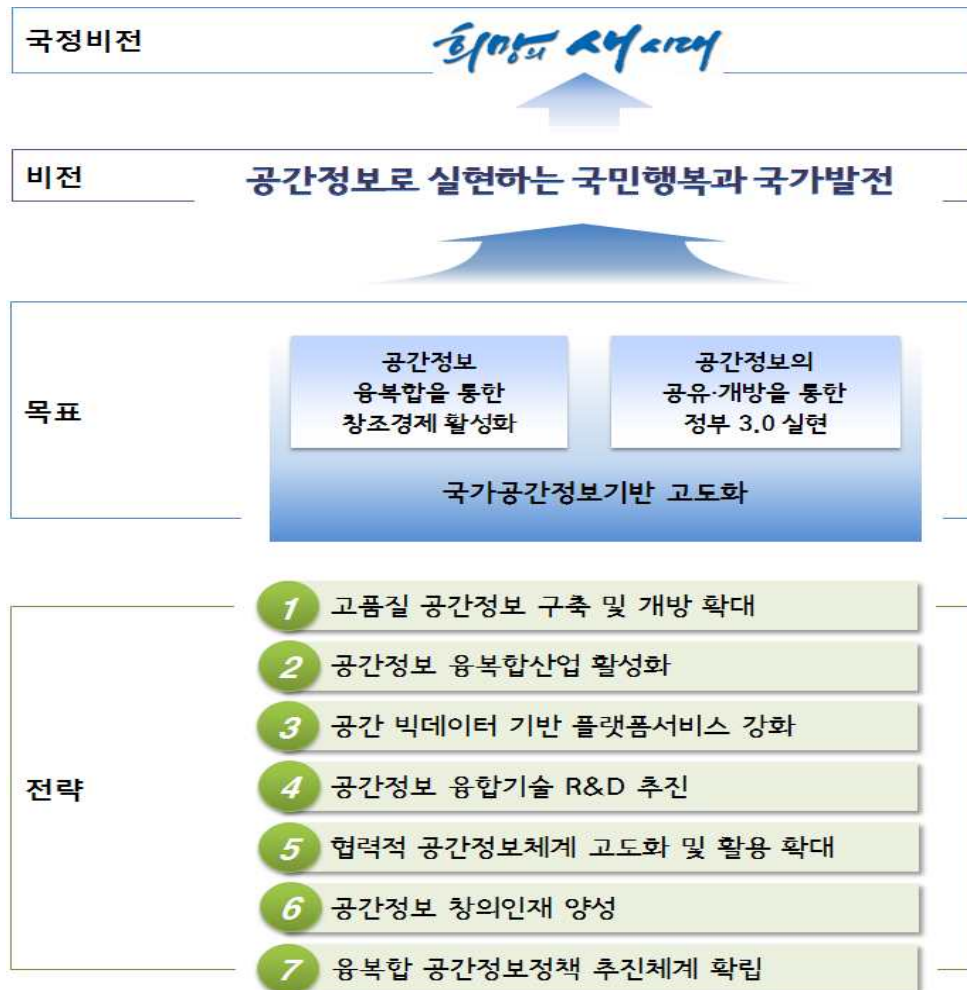
□ 국가공간정보정책 기본계획

- 우리나라의 공간정보정책은 ‘국가공간정보기본법(2015.6.4)’을 최상위 근거법으로 관련 하위 법·제도에 따라 추진되고 있음
 - 1995년부터 추진된 ‘국가공간정보정책 기본계획’은 2013년 현 정부 출범과 함께 ‘제5차 국가공간정보정책 기본계획(2013~2017)’을 수립하고 이를 추진하고 있음
 - ※ 제1차 국가지리정보체계 기본계획(1995-2000): 지형도, 공통주제도, 지하시설물도, 지적도 등을 수치지도화하고 데이터베이스를 구축하는 사업 등 국가공간정보 표준화 추진체계 기반 마련
 - ※ 제2차 국가지리정보체계 기본계획(2001-2005): 1단계에서 구축한 공간정보를 활용하여 다양한 응용시스템 구축 및 활용에 주력함으로써 공간정보 표준화 사업을 본격적으로 추진
 - ※ 제3차 국가지리정보체계 기본계획(2006-2010): 표준화 업무를 원활하게 추진하기 위해 신규 사업 발굴, 수정 및 갱신업무를 수행
 - ※ 제4차 국가공간정보정책 기본계획(2010-2015): 공공·민간부문에서의 표준 적용을 확산하고 중복 투자를 방지하기 위한 업무를 수행 및 계획
- ‘제5차 국가공간정보정책 기본계획(2013~2017)’에서는 다음 4가지의 공간정보분야 패러다임 변화를 제시하고 있음
 - 창조경제의 신성장 동력
 - 창조경제로의 패러다임 변화
 - 융복합 고부가가치 창출의 기반, 공간정보
 - 공간정보는 새로운 해외수출 동력
 - 스마트사회의 기반
 - 보편화된 공간정보 활용여건
 - 공간정보 활용으로 편리하고 윤택한 국민생활 가속화
 - 국민참여기반의 공간정보 활용으로 안전하고 행복한 생활영위
 - 융복합 미래기술의 원동력
 - 디지털 융합(Digital Convergence)의 가속화
 - 공간정보는디지털 융합 고도화의 핵심요소
 - 공간정보기반의미래기술 개발 확대
 - 국민행복 시대의 국정운영 기반
 - 국민 개개인에 중심을 둔 행정패러다임으로 전환
 - 개방·공유·소통·협력의 기반이 되는 공간정보
- 이와 더불어 제5차 국가공간정보정책 추진 방향을 다음과 같이 제시하고 있음



<그림 2-26> 제5차 국가공간정보정책의 3대 추진방향

- 이상과 같은 배경과 추진방향을 기반으로 ‘공간정보로 실현하는 국민행복과 국가발전’을 비전으로 수립하고 7대 추진전략을 다음과 같이 제시하고 추진하고 있음



<그림 2-27> 제5차 국가공간정보정책의 비전과 목표, 추진전략

① 공간정보 개방확대 및 활용 활성화를 위한 유통체계 확립

- 민간부문에서 공간정보를 활용하여 고부가가치와 일자리를 창출할 수 있도록 국가가 보유한 공간정보의 개방을 확대하고, 공간정보의 개방을 확대하기 위해 공간정보 생산·수집·유통기관간의 협력적 거버넌스 구축 및 효율적인 유통환경을 조성하기 위하여 다음과 같은 과업 추진
- 수요자 중심의 국가공간정보 개방 확대
 - 국가안보, 개인정보보호 등 관련법령에서 명시적으로 정보공개를 제한한 경우를 제외하고, 전면 개방한다는 원칙하에 단계적 개방
 - 국가공간정보통합체계의 공간정보는 국가공간정보유통시스템(원시자료)과 공간정보 오픈플랫폼(활용서비스)을 통해 개방
 - 정부 3.0 추진 기본계획에 따라 국가공간정보유통시스템을 공공데이터포털과 연계하여 공간정보 전문 개방창구로 육성
- 국가공간정보유통시스템 민간개방 및 기능개선
 - 국가공간정보유통시스템을 민간에 개방하여 다양한 주체가 생산한 공간정보자원을 자유롭게 공유·중개할 수 있는 환경(marketplace) 조성
- 국가공간정보 공개·개방을 위한 새로운 유통거버넌스 체계 구축
 - 공간정보 생산·수집·제공기관 간의 협력적 거버넌스 구축을 통해 적극적 공간정보 개방을 위한 정책의사결정 지원 및 역할분담
 - 공간정보의 신뢰성 및 정밀도 향상을 위해 국가공간정보와 민간공간정보의 품질관리 체계 마련(출처: 제5차 국가공간정보정책 기본계획)

② 산업지원 공간정보 가공 및 융복합 활용기술 개발

- 공간정보산업 활성화를 위해 공간정보 융복합 활용기술을 개발하는 등 산업현장에서 필요로 하는 맞춤형 공간정보 기술개발을 위하여 다음과 같은 세부과제 추진
- 공간정보에 기초한 빅데이터 분석 및 활용기술 개발
 - 공간 빅데이터를 추출하여 분산 병렬처리방식으로 분석 및 가시화, 저장관리 할 수 있는 핵심 기술의 개발
 - 공간 빅데이터를 제공, 연계 및 활용할 수 있는 플랫폼 기술 및 사회안전망 확충 등 빅데이터 서비스 개발
- 오픈소스 기반 공간정보 가공 및 활용기술 개발
 - 공간정보 SW 경쟁력 강화를 위해 오픈소스 기반의 공간정보 SW 설계·개발과 공간정보 가공·활용 기술 개발
- 산업별 특성에 맞는 맞춤형 공간정보 제공기술 개발
 - 공간정보 오픈플랫폼을 기반으로 산업별 특성에 맞게 공간정보를 손쉽게 가공하여 사용할 수 있는 기술 및 도구를 개발

③ 클라우드 기반 공간정보체계 구축계획 수립 및 제도기반 마련

- 개별적으로 공간정보체계를 구축함에 따라 공간정보의 정합성을 확보하기 어렵고 구축 및 유지보수 비용이 과다하게 소요하고 있어 전산자원을 공동 활용하기 위한 클라우드 체계 구축을 위하여 다음과 같은 세부과제 추진
- 클라우드 기반 공간정보체계 구축계획 수립
 - 개별 공간정보체계를 기관 전체의 관점에서 분석하여 전산자원을 공동 활용할 수 있는 클라우드체계로 전환하는 계획수립
 - 공간정보 DB 및 시스템의 안전성 확보, 보안대책 등 포함
- 기관별 클라우드 관리체계 구축
 - 기관별로 클라우드를 운영할 수 있는 관리체계 구축
- 클라우드 체계 구축·운영을 위한 제도정비 및 교육지원
 - 기본공간정보 기반의 공간정보 구축 및 클라우드 체계의 안정적 운영체계 구축을 위한 법적근거 마련
 - 클라우드 체계에 대한 교육 및 구축·운영 지원

④ 정합성 확보를 위한 공간정보 갱신

- 축척과 형태가 다른 기본도를 활용하여 공간정보를 구축함에 따라 공간정보간 정합성 결여 및 융합 활용 곤란한 문제를 해결하기 위하여 공간정보의 정합성 확보를 위해 공간정보 구축의 기준이 되는 기본공간정보를 활용하여 공간정보를 갱신하기 위한 체계가 필요하며, 다음과 같은 세부과제 추진
- 기본공간정보 기반의 공간정보 구축
 - 기본공간정보를 기반으로 기존 공간정보를 갱신하기 위한 표준개발 및 표준을 적용한 기존 공간정보 갱신
- 갱신된 공간정보의 클라우드 데이터 전환
 - 기본공간정보를 기반으로 갱신한 공간정보를 언제 어디서나 사용할 수 있도록 클라우드 스토리지에 저장
 - 공간 빅데이터 등 정부내 다른 클라우드 데이터와 연계 및 갱신

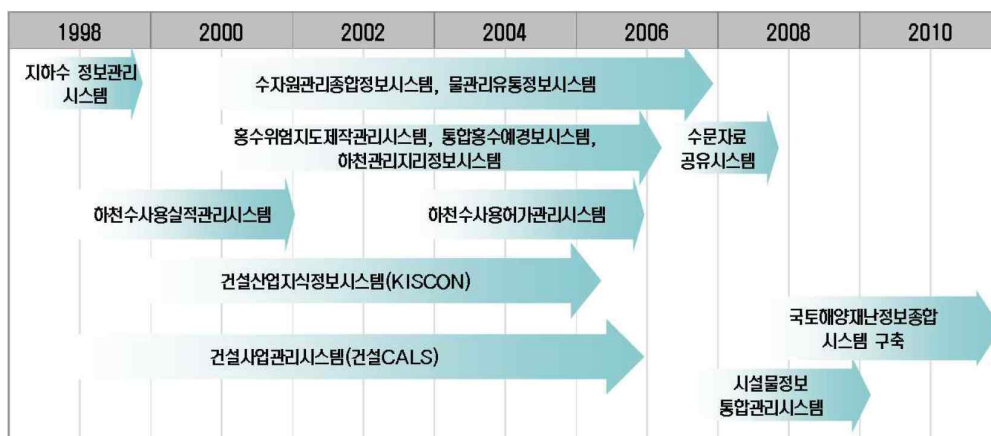
⑤ 클라우드 체계 활용서비스 구축

- 공간정보 활용에 필요한 공간정보 소프트웨어를 개별적으로 구입함에 따라 구매 및 유지관리에 불필요한 비용지출 발생함에 따라 공간정보 소프트웨어를 공동 활용할 수 있도록 클라우드 기반 서비스 제공을 위하여 다음과 같은 세부과제 추진
- 클라우드 기반 공간정보서비스 개발표준
 - 국제 공간정보표준기구(Open Geospatial Consortium)의 클라우드 서비스 표준(GeoAPI, RestfulAPI)에 따라 클라우드 공간정보서비스 표준 개발
 - 클라우드 공간정보서비스 표준적용사례의 국제공간정보표준기구 등록

- 공통 업무기능을 클라우드 서비스로 개발
 - 개별 공간정보체계에서 공통적으로 제공하는 서비스(공간정보 가시화, 입출력, 공간분석기능 등)들을 클라우드 서비스로 개발
- 클라우드 서비스를 공간정보체계에 적용
 - 전국에 구축된 공간정보체계(예: 한국토지정보시스템)에 시범적용 후 확산

□ 수자원/하천 정보화 정책

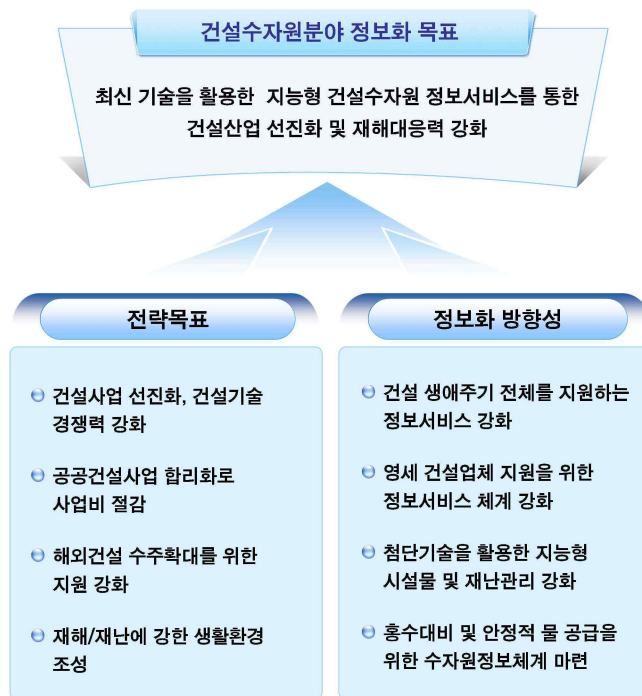
- 국토교통부(2013)는 “지능형 SOC정보서비스를 통한 일류 국토교통부 실현”이라는 비전에 따라 첨단 IT 기술이 국토교통부의 국토, 교통, 건설수자원, 물류, 항공, 공통행정의 6개 업무분야 전반에 융·복합되어 지능형 신 SOC 서비스 창출을 목표로 각 업무별로 수행된 환경분석(내/외부 환경, 정보화 동향, 선진사례) 결과를 바탕으로 SWOT 분석을 실시하여 총 15개 정보화 방향성을 도출하였음
 - 건설수자원 분야의 주요 IT방향성
 - ※ 첨단기술(Mobile, RFID/USN) 기반 현장업무체계 강화
 - ※ 첨단 종합 물 관리 체계를 통한 재난 대응력 강화
 - 건설수자원 정보화 목표
 - ※ 건설산업 경쟁력 제고, 지능형 시설물 및 재난관리, 안정적 물공급을 위한 정보화를 추진함으로써 건설산업 선진화 및 재해대응력 강화에 기여
- 기존의 수자원/하천 정보화는 지하수정보관리시스템을 비롯해 2017년도 계속 진행과제로 홍수위험지도 제작 사업을 지속적으로 추진하고 있음
- 하천지도 전산화 사업에서 하천관리지리정보시스템(RIMGIS)은 1999~2002년까지 하천지도 DB 및 하천관리지리정보시스템을 구축하였으며, 2002년부터 2012년까지 하천주제도, 하천관리지리정보 웹 시스템 구축 등 RIMGIS 고도화, 기능개선 및 유지관리 진행



<그림 2-28> 건설수자원 정보화 추진 성과

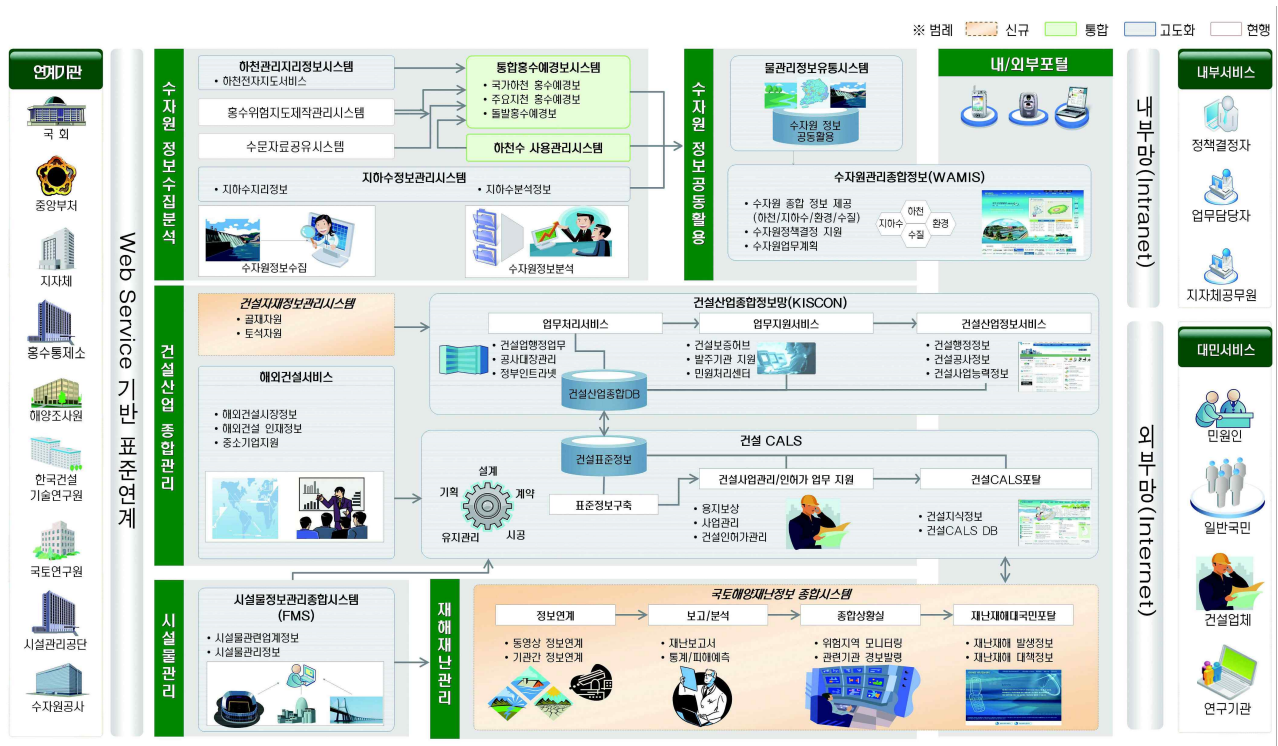
- 국토교통부(2013)의 2014년 국가정보화 시행계획(안)에서는 하천지도 전산화 및 수자원 정보관리에 대한 중기사업계획(‘13~’17) 운영 기본 방향으로 하천법 개정, 하천유지관리체계 개선(국토관리사무소 하천관리과 7개소 신설 및 하천보수원 130명 운영 등),

대규모 국책사업으로 새롭게 변모한 하천환경을 효율적으로 관리 운영하기 위한 지원 체계 마련 및 지방하천을 포함한 하천정보 서비스가 가능토록 통합관리체계 마련, 또한 산재된 하천관리 자료 및 업무 체계 표준화를 추진함



<그림 2-29> 건설수자원분야 정보화 목표

- ‘최신 기술을 활용한 지능형 건설수자원 정보서비스를 통한 건설산업 선진화 및 재해 대응력 강화’ 라는 전략 목표 달성을 위해 총 3개 전략과제 및 총 9개 이행과제 수행



<그림 2-30> 건설수자원 정보화 목표 모델

<표 2-8> 제5차 국가공간정보정책 기본계획 및 수자원/하천 정보화 정책 분석의 시사점

추진 전략	과 제	본 기획과제 시사점
1. 고품질 공간정보 구축 및 개방 확대	1-1 공간정보 품질확보 및 관리체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> · 수자원 분야 활용 가능 공간정보 증가 및 유통체계 정비 기대 · 기존 수자원 공간정보 외 다수의 타분야 정보활용 가능 전망
	1-2 지적재조사 추진	
	1-3 공간정보 개방확대 및 활용 활성화를 위한 유통체계 확립	
	1-4 융복합 촉진을 위한 국제수준 공간정보표준체계 확립	
2. 공간정보 융복합산업 활성화	2-1 공간정보기반 창업 및 기업역량 강화 지원	<ul style="list-style-type: none"> · 산업지원 및 타분야 지원을 위한 '공간정보산업진흥원' 설립 및 '브이월드' 활용 체계 수립
	2-2 공간정보 융복합산업 지원체계 구축	
	2-3 공간정보기업 해외진출 지원	
3. 공간 빅데이터 기반 플랫폼서비스 강화	3-1 공간 빅데이터체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 수자원 정책 수립 지원을 위한 공간 빅데이터 기반 분석 기술 및 데이터 활용 가능
	3-2 공간 빅데이터 기반 국가정책지원플랫폼 구축	
4. 공간정보 융합기술 R&D 추진	4-1 공간정보기술 R&D 실용성 확보를 위한 관리체계 개선	<ul style="list-style-type: none"> · 수자원 및 하천공간 분석을 위한 2, 3차원 공간정보 활용 기술 개발 전망 · 브이월드 및 BIM 등 다양한 공간정보 활용 및 구축 기술 접목 가능 · 수자원 정보화 분야의 신기술 발굴 및 개발 추진 필요
	4-2 산업지원 공간정보 가공 및 융복합 활용기술 개발	
	4-3 생활편리 공간정보기술 및 제품 개발	
	4-4 생활안전 공간정보기술 개발	
	4-5 신성장동력 공간정보기술 개발	
	4-6 남북 교류확대에 대비한 국토정보 및 북극 공간정보 구축	
5. 협력적 공간정보체계 고도화 및 활용 확대	5-1 클라우드 기반 공간정보체계 구축계획 수립 및 제도기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> · 공간정보 분야에서의 적극적인 클라우드 체계 도입 사례 분석을 통해 미래 수자원 정보화 통합의 방향성 정립 가능 · 현재의 수자원 정보 시스템 기능 고도화를 위해 클라우드 체계 적극 도입 필요
	5-2 정합성 확보를 위한 공간정보 갱신	
	5-3 클라우드체계 활용서비스 구축	
	5-4 기관별 공간정보체계 고도화	
	5-5 정책시너지 창출을 위한 협업과제	
6. 공간정보 창의인재 양성	6-1 창의인재 양성을 위한 공간정보 융합교육 도입	-
	6-2 산업맞춤형 공간정보 인력양성	
	6-3 참여형 공간정보 교육플랫폼 구축	
7. 융복합 공간정보정책 추진체계 확립	7-1 범정부 협력체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 그간의 부처간, 부서간 칸막이식 협조체계가 아닌 정보시스템 기반의 협력·소통·정보공유체계 기반 마련될 전망 · 수자원-공간정보 분야간 핵심 협력과제 발굴 필요
	7-2 공간정보정책 피드백 강화	
	7-3 공간정보 융복합 활성화를 위한 기반조성	
	7-4 공간정보 정책연구 강화	

2.2.4 재난안전관리 정책

□ 재난안전 컨트롤타워 신설

- 2014년 4월 ‘세월호 사고’를 계기로 정부에서는 2014년 11월 ‘국민안전처’를 신설하고, 전 국가의 재난안전 컨트롤타워로서의 기능 부여
 - 국민안전처’신설에 앞서 2014년 8월, ‘「안전혁신 마스터플랜」 기본방향(안)’을 관계부처합동으로 수립하고, 이를 근거로 ‘국민안전처’를 신설함
 - 본 기획연구에서 다루고자하는 ‘하천 및 유역재해’와 관련한 정책적 검토를 위해 ‘제3차 국가안전관리기본계획 수립방안에 관한 연구(2014, 한국지방행정연구원)’에 대하여 검토함

□ ‘제3차 국가안전관리기본계획 수립방안에 관한 연구’에서 도출된 재난안전관리 분야 시사점 및 개선사항

① 재난안전관리의 패러다임의 변화

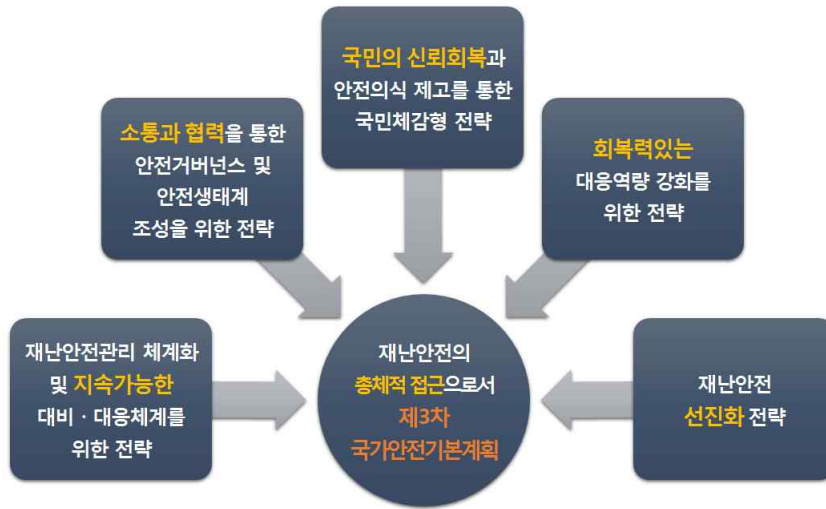
- ※ 현대사회는 기후변화와 대형재난, 안전관련 사건 발생의 연쇄적 충격, 글로벌 경제의 통합과 취약성 증대, 사회발전과 가치관의 변화 등으로 인해 생활 속에 상존하는 동태적 위험으로 존재하며, 위해요인 자체에 대한 근본적인 완화와 사회변화에 대한 적응이 필요함
- ※ 물리적 방재인프라 구축 중심의 안전관리 정책으로부터 무형의 대응역량 구축에 대한 본질적인 고민 필요

② 세월호 사건을 통한 국민적 요구사항

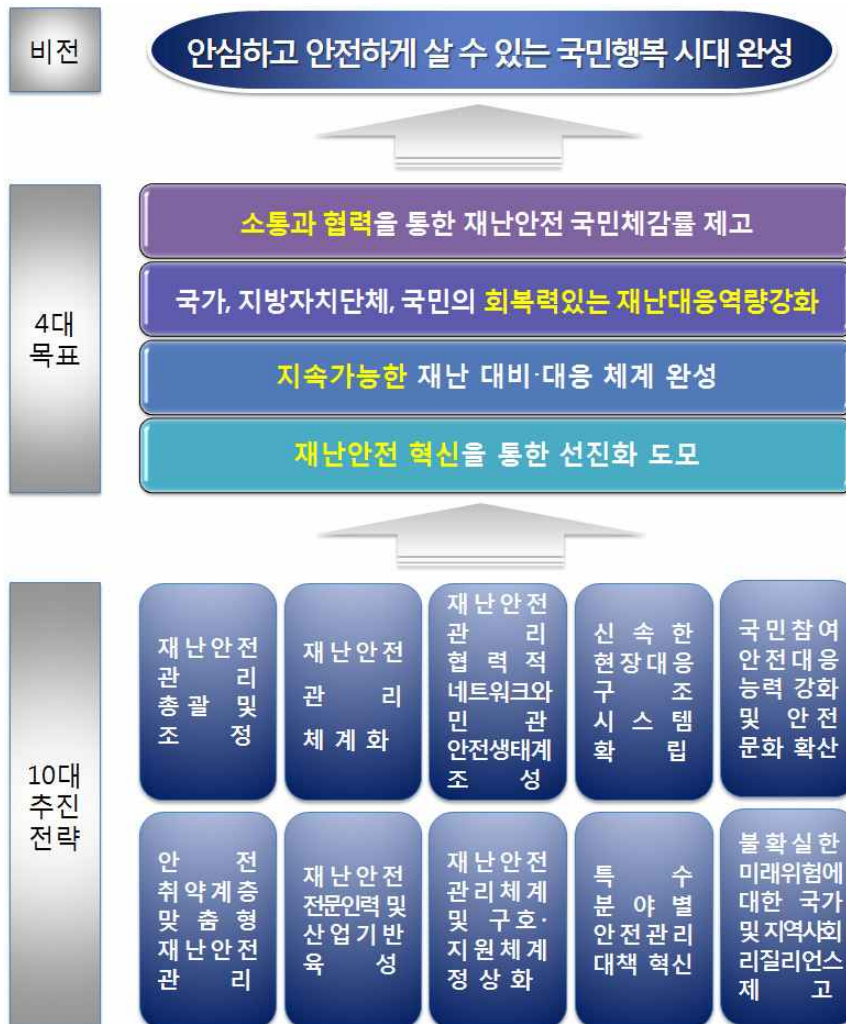
- 첫째, 국가안전에 대한 국민들의 신뢰 회복
- 둘째, 우리사회의 원칙적인 측면에서 안전에 대한 가치기준을 높이는 것이 필요하며, 중장기적인 안전관리개선이 필요
- 셋째, 소통과 협력을 통한 안전관리체계 구축 요구
- 넷째, 안일하고 부실한 안전관리와 실효성없는 안전관리규정 개선 요구
- 다섯째, 대응능력향상 및 안전의식제고 필요
- 여섯째, 유연성과 회복력에 대한 제고 필요

③ 재난안전관리 정책 여건 및 전망

- 재난안전관리 총괄 및 조정
- 재난안전관리 체계 개선
- 협력적 네트워크와 안전생태계 구축
- 현장대응구조시스템 선진화
- 국민참여 안전대응능력 및 안전문화 제고
- 안전취약계층의 재난안전관리 강화
- 특수분야별 안전관리대책과 불확실한 미래위험에 대한 리질리언스(resilience)



<그림 2-31> 제3차 국가안전관리기본계획 기본계획 수립을 위한 전략방향



<그림 2-32> 제3차 국가안전관리기본계획 기본계획(연구) 비전 및 목표

<표 2-9> 제3차 국가안전관리기본계획(연구) 분석을 통한 시사점

추진 전략	과 제	본 기획과제 시사점
1. 재난안전관리 총괄 및 조정	재난대응 컨트롤 타워 조정 기능강화	· 하천·유역재해에 대한 사전 대비 체계 강화 및 관련 정보화 지원 기능 강화 필요
	재난 수습체계 개선	
	지역 거점단위 전담조직 설치	
	재난안전법령 정비 및 안전관련 규제 강화	
2. 재난안전관리 체계화	안전진단 및 안전점검, 안전신고 강화	· 하천·유역재해에 대한 국가재해재난통합관리 시스템과의 정보제공 및시스템 연계 필요
	재난안전사고 조사·평가·환류기능 강화	
	재난안전자원 통합관리시스템 구축	
	부처간·부처내 재난안전 핵심기능 통합·연계성 강화	
3. 재난안전관리 협력적 네트워크와민관 안전생태계 조성	긴급구조기관 대응역량 및 지원기관 협력체계 강화	· 정보화 시스템 연계를 통한 재난재해분야 협력체계 정비
	재난현장 통합지휘체계 구축	
	재난현장 조정·지원체계 단일화	
	재난관리 유관기관 간 협업체계 정비·강화	
4. 신속한 현장대응 구조시스템 확립	상황 보고체계 및 공보체계 개선	· 하천·유역재해에 대한 국가재해재난통합관리 시스템과의 정보제공 및시스템 연계 필요
	소방, 해경, 지자체, 특수사고 현장대응능력 강화	
	현장작동 가능한 매뉴얼 정비	
	재난현장 통신체계 일원화	
5. 국민참여 안전대응 능력강화 및 안전문화확산	안전체험 인프라 조성 등 체험중심의 안전교육 강화	-
	주민참여 안심마을 공동체 조성	
	생애주기별 맞춤형 안전교육 및 정보제공	
	범 국민 안전문화 실천운동 확산	
6. 안전취약계층 맞춤형 재난안전관리	안전취약계층 맞춤형 안전교육 및 정보제공	· 하천·유역관리시설에 대한 관리기능 강화 · 주요 하천 및 유역시설에 대한 점검 및 성능 보강
	재난안전약자 보호시설 안전 확보	
	자원봉사 단체 협업 활동 강화	
	재난취약계층 구호·보상대책 강화	
7. 재난안전 전문인력 및 산업기반육성	재난안전관리 전문성 확보	-
	재난안전관리 민간 협력 전문가 양성	
	재난안전예산 투자 확대	
	재난안전산업 육성·지원	
8. 재난안전 관리체계 및 구호 지원 체계 정상화	국민참여 안전위해요소 신고시스템 구축	-
	비정상적인 재난안전제도 개선	
	재난피해자 구호·지원체계 개선	
	재난안전관리 위임·위탁 등 관리체계 개선	
9. 특수분야별 안전관리 대책 혁신	산업단지 안전관리대책	-
	유해화학물질 안전관리대책	
	원자력 안전관리대책	
	에너지 안전관리대책	
10. 불확실한 미래위험에 대한 국가 및 지역사회 리질리언스 제고	자연재난 안전관리대책	· 기존 하천·유역시스템 성능 개선 및 기능강화를 통해 미래 자연재해 대응 능력 제고 · 수자원 분야 재해관리 대책 강화
	대형화재 안전관리대책	
	대형교통사고 안전관리대책	
	감염병 안전관리대책	

2.3 기술동향

2.3.1 하천 및 유역재해 정보 활용/평가 기술 분야

□ 국외 치수평가 지표

○ FVI(Flood Vulnerability Index)

- FVI는 일본 국토성 국토기술정책종합연구소(National Institute for Land and Infrastructure Management, NILIM)에서 개발한 홍수취약성지수
- 기후변화에 따른 홍수 피해 및 홍수 취약성 증가 문제를 유역단위의 선형 회귀분석을 통해 지수화하여 각 유역의 홍수 취약정도 제시
- FVI 지수의 개발목적은 공공적인 홍수에 대한 경각심을 고취하여 일반인들도 쉽게 홍수위험과 관련된 자료를 이해할 수 있도록 하는 것과 정부의 치수정책 결정에 대한 우선순위를 부여하고, 국제기구의 직접적인 지원을 위한 국가 선정을 판단하는 척도를 마련하기 위한 것
- FVI 지수는 일본 지역뿐만 아니라 전 세계에 확대·적용

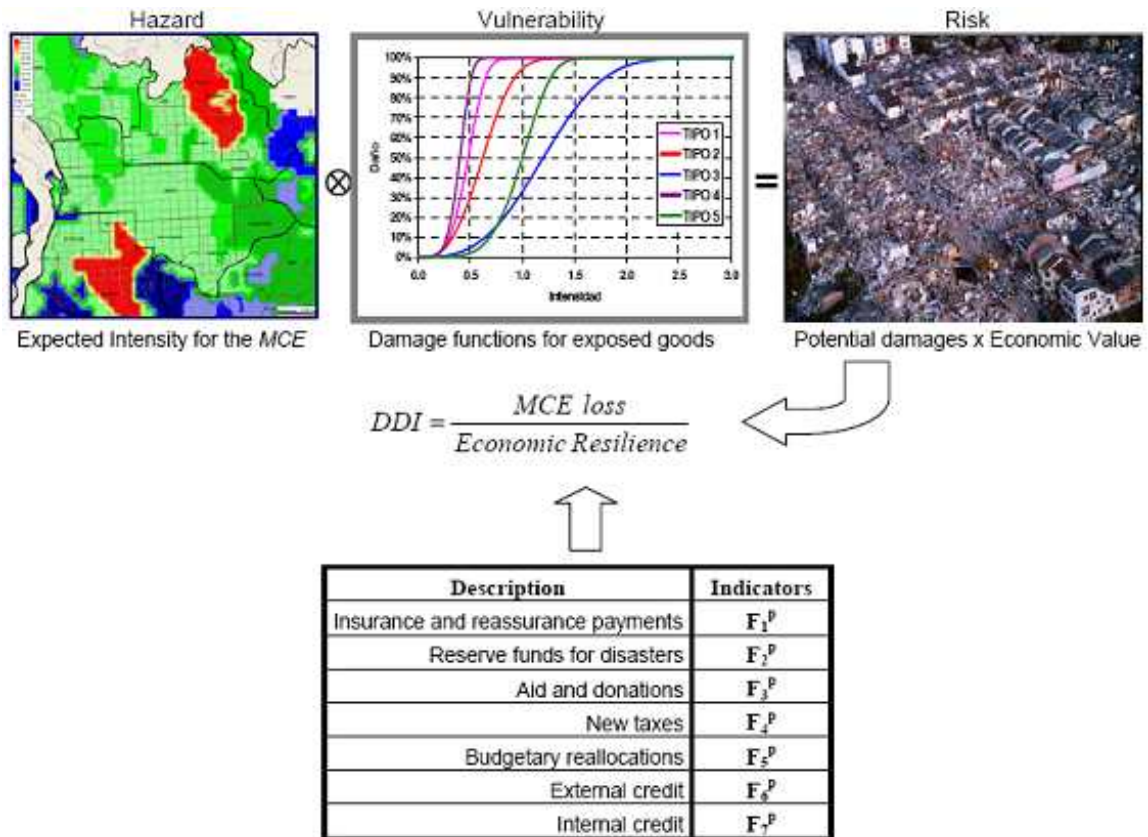
$$FVI = C + H + S - M$$

$$= (3 \times I_1) + (3 \times I_2 + I_3) + (-I_4 - I_5 + I_6 - I_7 + I_8 + I_9) - (I_{10} + I_{11})$$

<그림 2-33> FVI의 홍수취약성 지수 산정식

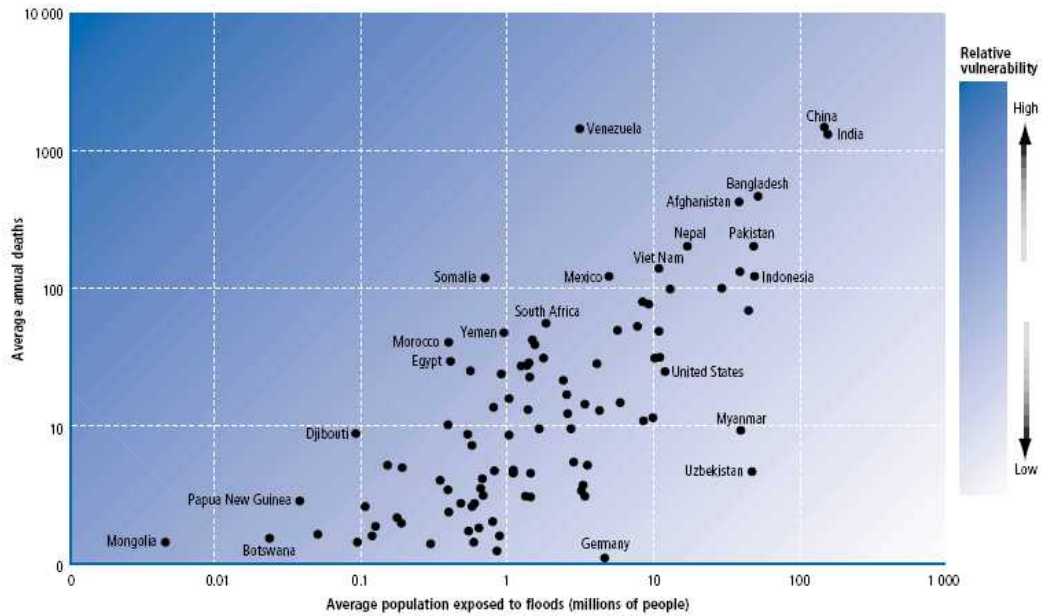
○ DDI(Disaster Deficit Index), LDI(Local Disaster Index), PVI(Prevalent Vulnerability Index), RMI(Risk Management Index)

- IADB(The Inter-American Development Bank, 미주개발은행)에서 개발
- 각 지수들은 재정적 측면, 사회·환경적 측면, 재해 대응관련 사회·경제적 취약성, 재해대처능력과 이에 따른 실행능력 등을 대표하는 지수로, 각 부문별 취약정도를 정량적 수치로 제시
- DDI는 거시경제적과 재정측면에서 해석된 재해에 따른 재정지원, 재정상태 등을 파악하여 경제적 손실(인명피해나 재산손실 제외)을 보기 위한 지수



<그림 2-34> DDI 산정 과정 모식도

- LDI는 사회 환경적 측면에서 해석된 재해에 따른 손실(인명 및 재산)을 정량적인 수치로 제시
- PVI는 각종 재해와 관련해서 대응차원의 사회·경제적 취약성, 재해 복구능력과 기본 대응 능력 등을 지수로 제시
- RMI는 재해대처 능력과 이에 따른 실행능력 파악 후 지수로 제시
- DRI(Disaster Risk Index)
 - UNDP(United Nations Development Programme)는 국가 간 자연재해에 노출된 물리적 정도, 취약성 및 위험도 사이를 비교·평가할 수 있는 지표 DRI를 개발
 - DRI는 각종 자연재해로 인한 사망자 수를 기초자료로 이용하여 자연재해에 대응하는 국가 간의 상대적 취약성을 지표화
 - 지표는 재해에 의하여 사망하게 된 주민을 재해지역에 노출된 주민의 수로 나눈 값으로 계산. 즉, 상대적으로 높은 지표를 가진 나라는 다른 나라와 비교하여 동일 조건의 자연재해로부터 보다 높은 사망자가 발생할 수 있음을 의미
 - DRI는 여러 지표를 조합한 지수라기 보다는 단순 지표이므로 다른 현상 및 대책 등을 반영하지 못함



<그림 2-35> 홍수에 기인한 각 나라의 상대적 취약정도, 1980-2000년

□ 국내 치수평가 지표

○ 홍수피해잠재능(PFD)

- 유역의 홍수에 대한 잠재적인 홍수피해의 취약 정도를 나타내는 지수
- 홍수피해 특성을 분석하여, 치수대책과 투자 우선순위를 차별화하기 위하여 개발된 것으로 확률밀도함수를 이용한 무차원화로 자료 표준화
- 지수별 중요도를 고려하여 초기값을 부여한 후 시행착오법으로 최종치 추정
- 공간적 비교가 가능하고, 단위구역의 치수특성 및 사회경제적인 가치를 함께 평가할 수 있음
- 잠재성과 위험성으로 분류되어 홍수의 인과관계에 대한 해석력 부족
- 위험성요소인 가능성과 방어능력을 합산하기 때문에 이들 중 어느 하나만 0의 값을 가지게 될 경우, 위험성 값이 크게 낮아지지 않는 단점 → 홍수피해잠재능 산정값 간의 변별력을 떨어뜨리는 원인이 됨
- 치수대안의 위치 선정 및 선정근거 제시 한계

○ FRI (Flood Risk Index)

- 개별 치수특성 요인을 종합적으로 나타내기 위한 통합지수
- 행정구역별 또는 유역별 홍수피해 특성을 분석하여 홍수취약성, 사업 우선순위 지역 선정, 정책목표 설정 및 사업성과 평가 목적
- 세부지표의 표준화는 표준화점수(Z-score) 환산법 이용
- 각 지표와 지수에 대해 동일가중치 부여
- P-S-R 구성체계를 이용하여 지표산정의 이론적 근거를 제시하고 홍수재해에 대한 인과관계를 명확히 제시
- 행정구역 및 유역별 치수관련 특성을 PFD 보다 정량적으로 표현

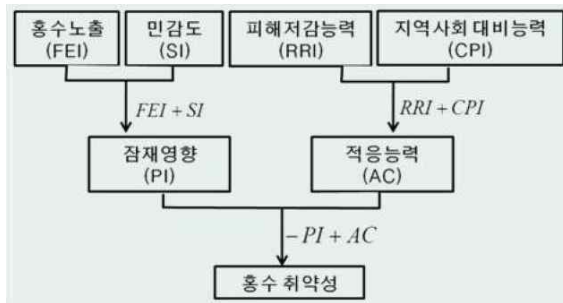
- 압력지수, 현상지수, 대책지수 내 사용된 기초통계량의 중복가능성
- 치수대안의 위치 선정 및 선정근거 제시 한계

○ 수해상습지 및 재해위험지구

- 수해상습지는 하천 미개수, 통수단면 부족 등에 기인한 외수범람 등으로 인해 홍수피해가 3~4년에 1회 이상 상습적으로 발생하는 지역을 의미하며, 2003년 전국적으로 870개 지구 지정
- 재해위험지구는 낡았거나 불량한 시설, 재해위험시설의 주변지역과 기타 지형적인 여건 등으로 인하여 재해발생이 우려되는 지역을 말하며, 2002년 12월 31일 전국적으로 336개 지구 지정

○ 홍수피해저감지수(Flood Disaster Risk Reduction Index, FDRRI)

- 지역사회의 재난관리 목적으로 지역사회 홍수취약성 평가 및 지자체 예방사업 선정에 활용
- FDRRI 산정방법 및 주요 지표 : $FDRRI = -PI + AC$



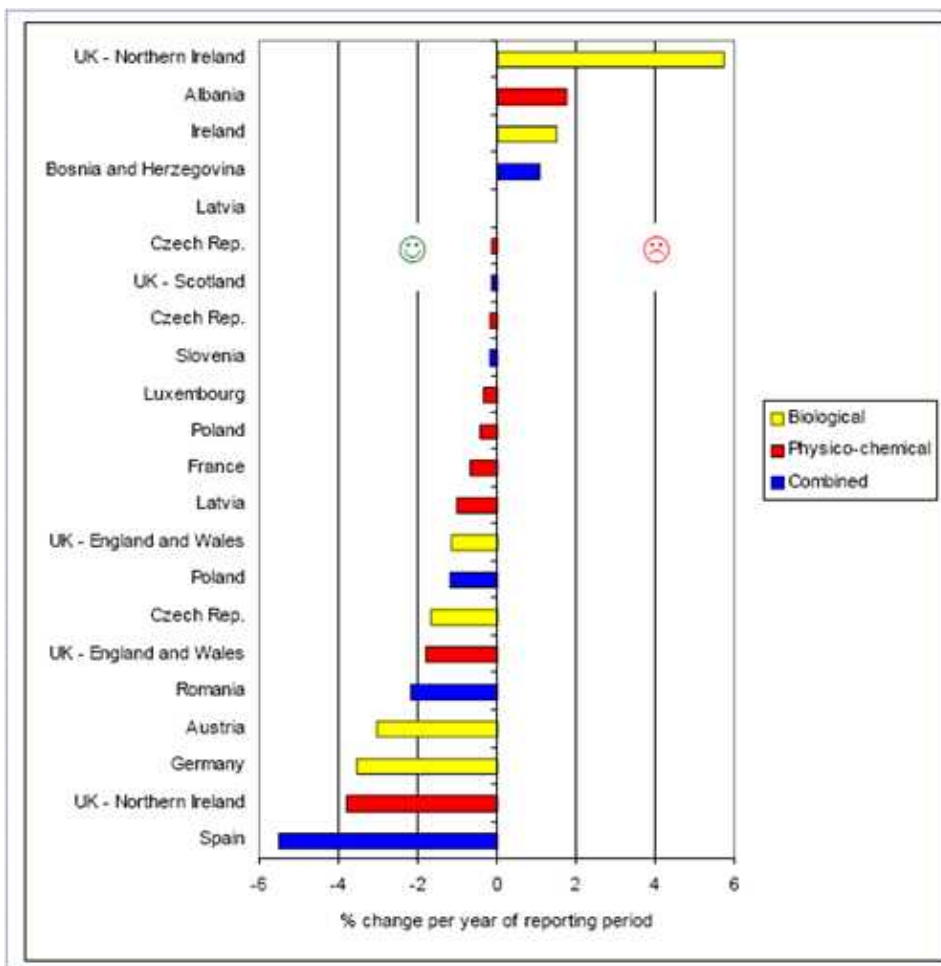
지표	세부사항		대리변수	
	내용	가중치	내용	가중치
홍수노출	기상	0.16	시강우	0.56
	지형	0.15	일강우	0.44
민감도	사회	0.20	불투수율	0.48
			경사도	0.52
			인구밀도	0.23
	과거피해	0.21	자산밀도	0.25
피해저감능력	0.09	0.09	재정자립도	0.27
			재난취약자	0.25
지역사회대비능력	0.20	0.20	홍수피해	1.00
			피해저감능력지수	1.00
			Safety	0.08
			Storage	0.18
			Shelter	0.09
			Special Support	0.03
			Community Linkage	0.24
			Emergency contact	0.09
Training	0.28			

□ 기존 치수지표의 한계

- 치수단위구역 설정 한계
 - 수문학적 단위구역(중권역 또는 표준유역)에서 벗어나 실질적인 홍수피해가능지역 반영 필요
- 치수대책 수립근거 한계
 - 유역규모의 정량적 치수특성 뿐만 아니라 실질적 치수계획 수립을 위한 국가차원의 치수지표 제시 필요

□ 국외 하천환경 지표

- 좋은 물 비율 지수(유럽환경청, 2003)
 - 전체 하천 길이에 대한 좋은 물 등급 이하의 하천길이 비율을 의미
 - 수질평가는 이화학적, 생물학적, 이화학적·생물학적 결합평가 결과를 구분하여 유럽 국가간 수질의 비교평가로 이용
 - 이화학적 특성과 생물학적 특성을 모두 평가하기 때문에 수질평가결과의 신뢰도를 높일 수 있으며, 평가결과에 대한 국민적 이해도가 높아 홍보 및 수질 개선의 효과를 쉽고 정확하게 알려줄 수 있음
 - 그러나, 국가 간 수질 등급 분류기준과 수질 조사항목이 상이할 수 있으므로 정확한 비교평가에 한계 있음



<그림 2-36> 좋은물 비율 변화(수질)

- 하천의 생태적 기능성 지수(연방물관리연구공동체, 2000)
 - 연방물관리연구공동체(Working Group of the Federal States on Water Issues, LAWA)가 2000년에 개발한 지수로서 하천의 물리적 구조에 나타난 생태적 기능 평가
 - 하상, 하안, 하천변 구역의 6가지 구성요소를 통합하여 지수화한 것으로 ① 종적특성, ② 종단면, ③ 하상구조, ④ 횡단면, ⑤ 하안구조, ⑥ 하천변에 대해 각각의 점수를 매기는 방식으로 구성되는 지수

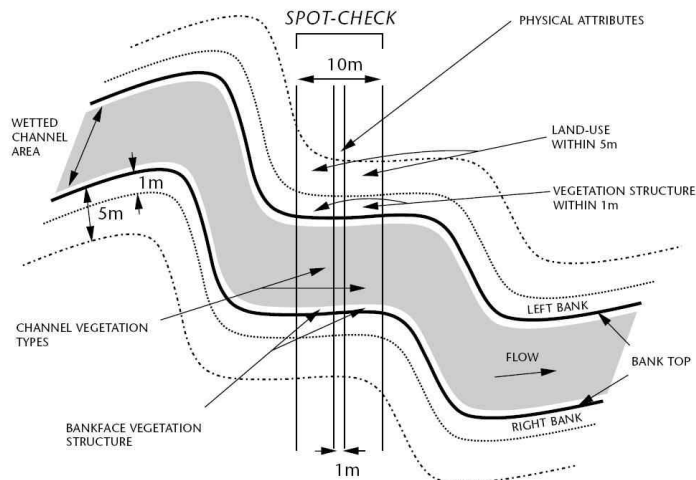
- 하천의 생태적 기능성 지수의 장점으로서는 하천의 물리적 구조평가를 통해 동적과정 (dynamic process)에 의해 나타나는 하천구조의 생태적 질을 평가할 수 있고, 하천 계획과 관리에 이용 가능
- 실시된 하천공사와 복원공사의 효과성 검증에 이용이 가능하며, 일반인이 쉽게 물리적 구조 평가를 할 수 있고, 조사방법이 경제적
- 하지만 물리적 구조 평가만으로 생태계의 총체적 상태를 정량적으로 평가하기에는 한계가 있으며 조사자의 주관적 판단에 의존하는 경향이 큼

○ 독일의 하천환경 모니터링 평가

- 독일의 LAWA는 하천 생물 서식처를 분류하고 평가하기 위해 2가지의 방법론 제시
- 큰 규모의 하천을 위한 'Overview Survey'(OVS)와 중소규모의 하천에 초점을 맞춘 'On-site Survey'(OSS)
- OVS는 더 빠른 시간 내에 적은 비용으로 조사할 수 있도록 단순화된 반면, 'On-site survey'(OSS)는 지역하천의 유지관리 및 하천개발계획 수립 시 근거가 될 수 있는 것으로서, 7개의 척도로 하천의 교란 정도 구분
- OSS는 현장조사에 기초한 방법론으로서 광범위한 파라미터들을 포함하고 있으며, 소규모에서 중규모에 이르는 하천에 대해서는 100m 길이를 조사 단위, 대규모 하천에 대해서는 1km 또는 그 배수를 조사단위 함. 각각의 하천에 대한 점수화를 하기 이전 전체 하천이나 세그먼트(segment)단위에 대한 전반적인 조사 선행

○ 영국의 하천 서식처 조사(RHS)

- RHS는 EEA(European Environment Agency)에서 개발한 하천서식처에 관한 조사, 자료구축 및 구축된 자료를 이용하여 평가를 수행하며 하천계획 등 전반적인 분야에서 이용 가능
- RHS는 환경청 각 분야(conservation, fisheries, 홍수방어, 수자원, 수질, 계획)의 정책과 운영, 지역 계획 기관, 자연보존 단체, 학계에서 활용하는 것을 목표로 구축



<그림 2-37> 지점조사 규모의 모식도

- 호주의 하천평가시스템(RAS)
 - 호주의 RAS(River Assessment System)는 대형무척추동물을 이용한 하천 조건의 생물학 평가를 위하여 국가적으로 표준화된 접근 방법임(Parsons etc. 2002)
 - 국가 하천 건강 프로그램(National River Health Program: NRHP)의 지원으로 개발
 - 어떤 현장에서 측정된 물리적, 화학적 요소가 대형무척추동물과 직접 관련됨을 가정

- 미국의 수변복원사업
 - 지속적인 하천 모니터링 자료를 수변 복원을 위한 자료로 사용
 - 하천복원 모니터링을 위해 수변 복원의 물리적 안정성 평가와 함께 생물 속성과 하천 환경 관련 지표들을 측정
 - 모니터링 대상은 평가 파라메타 즉, 물리적, 생물적, 화학적 변수들로 나누어 측정하고 있으며 모니터링 결과는 수변 복원에서 추구하는 상태를 결정하고, 동시에 환경지표의 수준으로 확인

- 일본
 - 1990년 「하천수변의 국세조사」 를 개시한 이래 15년간 많은 노력을 기울인 끝에 하천에 대한 귀중하고 방대한 자료를 축적하여 활용
 - 1997년 개정에 의하여 「하천환경의 정비와 보전」 이 하천법의 목적에 포함
 - 하천수변의 국세조사로 작성된 하천환경기본도는 육역(陸域)(식생도 작성)조사에 의해 작성된 식생도를 기본으로 수역조사에서 얻어진 여울, 소, 간석지, 유입지천 등의 정보, 구조물 조사에서 얻어진 호안 및 하천횡단구조물 등의 정보를 추가하여 하천환경정보의 기본도 작성



<그림 2-38> 하천수변 국세조사 개요

□ 국내 하천환경 지표

- 수생태 건강성(환경부, 2006)
 - 2004년부터 3년간 환경부가 수생태 건강성 평가를 위해 정성적·정량적인 생물학적 평가방법 개발
 - 하천의 생물학적 수질등급 평가는 부착조류, 저서성대형무척추동물, 어류의 각 생물군 별로 4등급 체계로 평가, 환경상태를 청정, 양호, 보통, 불량 등 4개 등급으로 평가
 - 수생태 건강성 평가는 지속적 생물 모니터링의 과정을 통한 수생태계의 건강성 평가와 단일지표에 의한 방식이 아닌 다양한 생물군들의 특성을 평가함으로써 생물학적 수질평가 결과의 높은 신뢰도 제공

- 하천자연도(물리적 구조) 평가기법(건설교통부, 2006)
 - “현재잠재자연하천”(the present-day potential natural state of water)을 기준으로 하천 구조로 나타난 하천의 생태적 기능을 평가
 - 하천구조현황을 도면으로 정리하여 앞으로 대상 하천의 발전 및 향상을 위한 자료로 이용
 - 하천구조의 목표를 정리하여 세부적인 목표 또는 하천구조의 보전에 이용
 - 기 계획된 하천공사, 하천관리, 보상공사에 대한 평가에 이용
 - 실시된 하천공사와 복원공사의 효과성을 검증하는데 이용

- 생물학적 하천환경 평가기법(건설교통부, 2006)
 - 생물종의 종류 및 풍부도를 통해 하천생태계의 자연성, 안정성, 다양성 등의 자연환경을 평가하는 기법 제시
 - 이 방법은 하천의 물리조사를 기반으로 한 자연도 평가법과는 차별성을 갖고 있으며, 하천의 물리조사만으로 설명하지 못했던 하천생태계의 복잡한 구조와 기능을 보완
 - 또한 하천 생태계에 대한 조사결과를 종합적으로 평가하여 하천 환경의 개선 가능성과 필요성 인식, 대상하천의 보전과 복원에 대한 구체적인 목적과 목표 설정

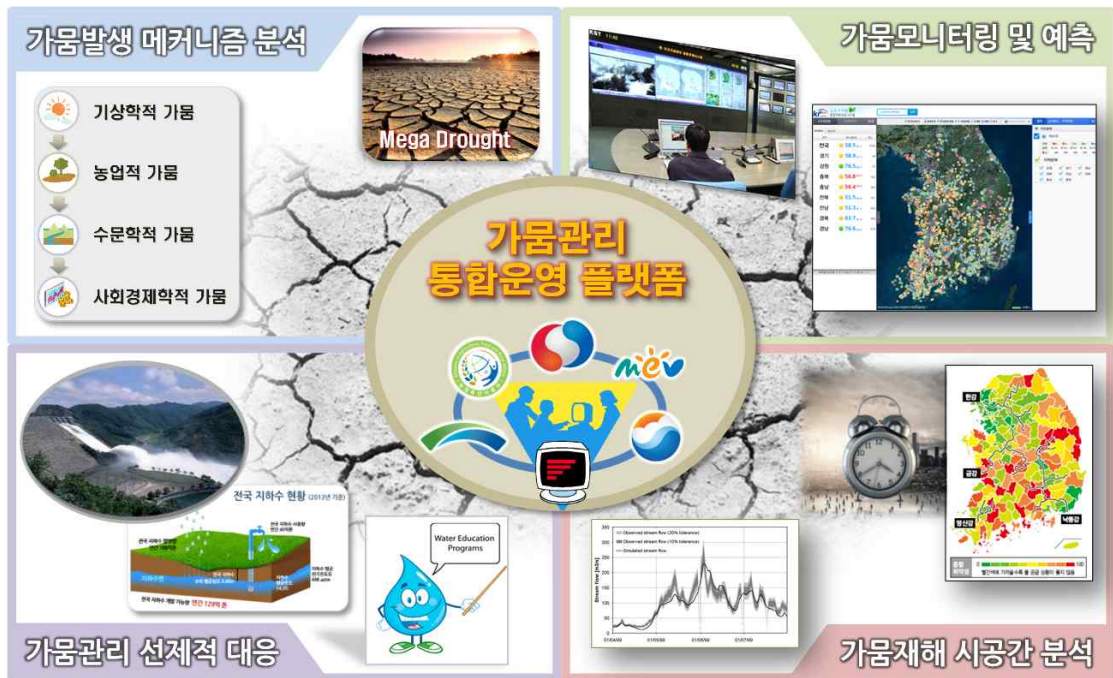
□ 기존 환경지표의 한계

- 연속 시계열 자료 부족
 - 현재까지는 조사·연구가 현장 접근이 용이한 계절에 수행되고 있어 계절적 비교평가 불가능

- 기능 평가요소의 객관성 부족
 - 국내 5대강 수계 하천들에서 제한적으로 축적된 자료들을 바탕으로 개발되어 기존 지표는 객관성과 일관성이 다소 결여되어 지속적 모니터링을 통한 자료의 축적과 지수의 보완 필요

□ 가뭄 피해 평가 기술

- 2015년 10월부터 관계부처를 대상으로 극한상황의 대가뭄 발생 시 대응할 수 있는 전략 수립과 피해저감 기술 확보를 위한 선제적 기술 개발 및 대응방안 수립을 목표로 다부처공동기획사업 수행중
- (추진배경) 반복적인 가뭄피해 발생으로 종합적 지원이 필요하나, 개별 부처차원에서 관리되어 통합대응에 한계가 존재하는 상황
- (사업목표) 선제적 극한가뭄 관리 및 피해저감 기술 확보를 통한 국가 가뭄대응기술·전략 고도화 및 안전한 사회기반 구축



- (추진체계) 가뭄관리 연계운영플랫폼 구축(안전처, 국토부)
 - 메가가뭄 예측·대응전략 (안전처)
 - 농업·농촌 가뭄관리 통합시스템(농식품부)
 - 가뭄취약지역 상수원 확보기술(국토부, 환경부)
 - 수문학적 가뭄 및 갈수 예측 고도화 및 수자원 운영기술(국토부)
 - 중장기 기상학적 가뭄감시·전망기술(기상청)
- 세부 사업 내용
 - ① 가뭄관리 연계 운영 플랫폼 구축
 - 가뭄정보 연계를 위한 운영 및 관리시스템 구축
 - 범부처 의사결정지원 시스템 구축

② 가뭄발생 메커니즘 분석

- 가뭄유형 및 메가가뭄 특성에 따른 분석 기술 개발
- 가뭄발생 기준 정립 및 가뭄빈도해석 기술 개발

③ 가뭄모니터링 및 예측 기술 개발

- 기후예측정보의 상세화된 시·공간적 정보 제공 기술 개발
- 기후정보를 활용한 빅데이터 기반 가뭄관리·전망 기술 개발

④ 가뭄재해 및 피해 정량화 기술 개발

- 중장기 수문학적 가뭄 및 갈수 예측 고도화 기술 개발
- 가뭄 피해 취약성 평가 및 피해 정량화·영향 분석 기술 개발

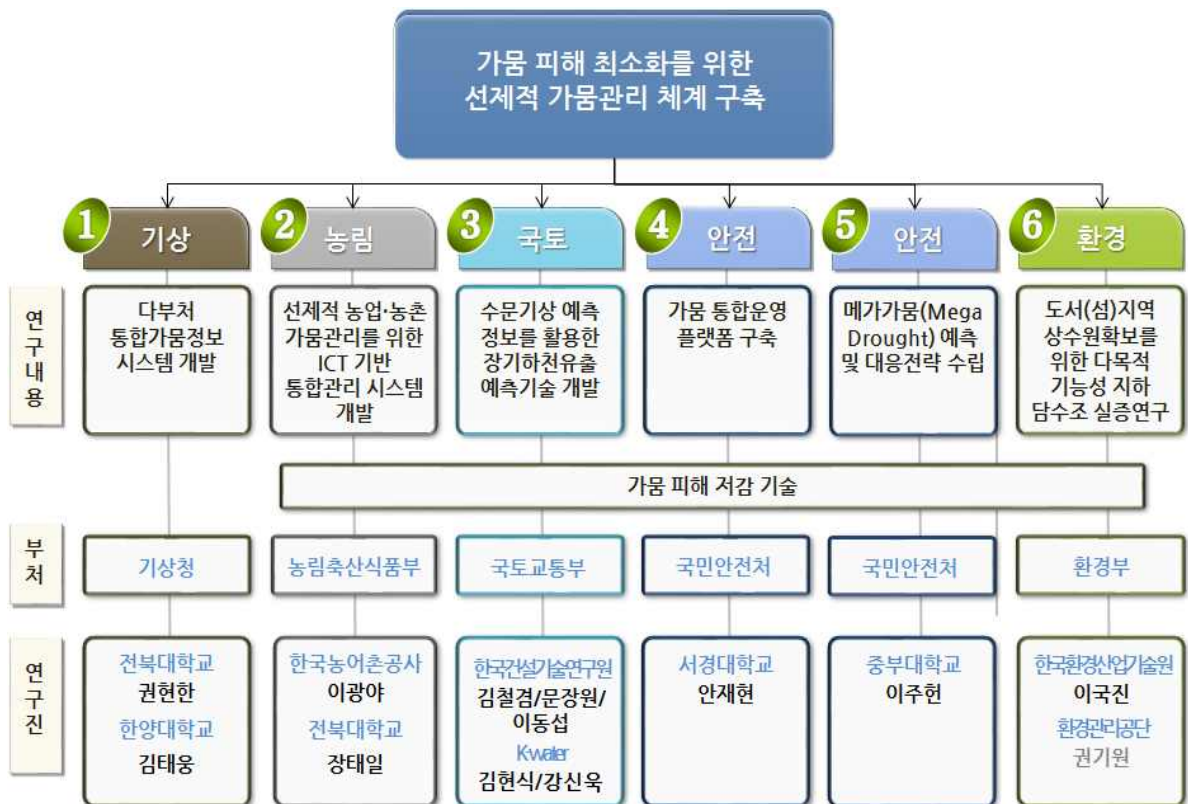
⑤ 가뭄관리 선제적 대응기술 개발 및 방안 수립

- 취약지역 수자원 확보 및 수자원시설(댐, 보, 저수지) 운용 기술 개발
- 메가가뭄 확산차단 및 피해저감 기술 개발

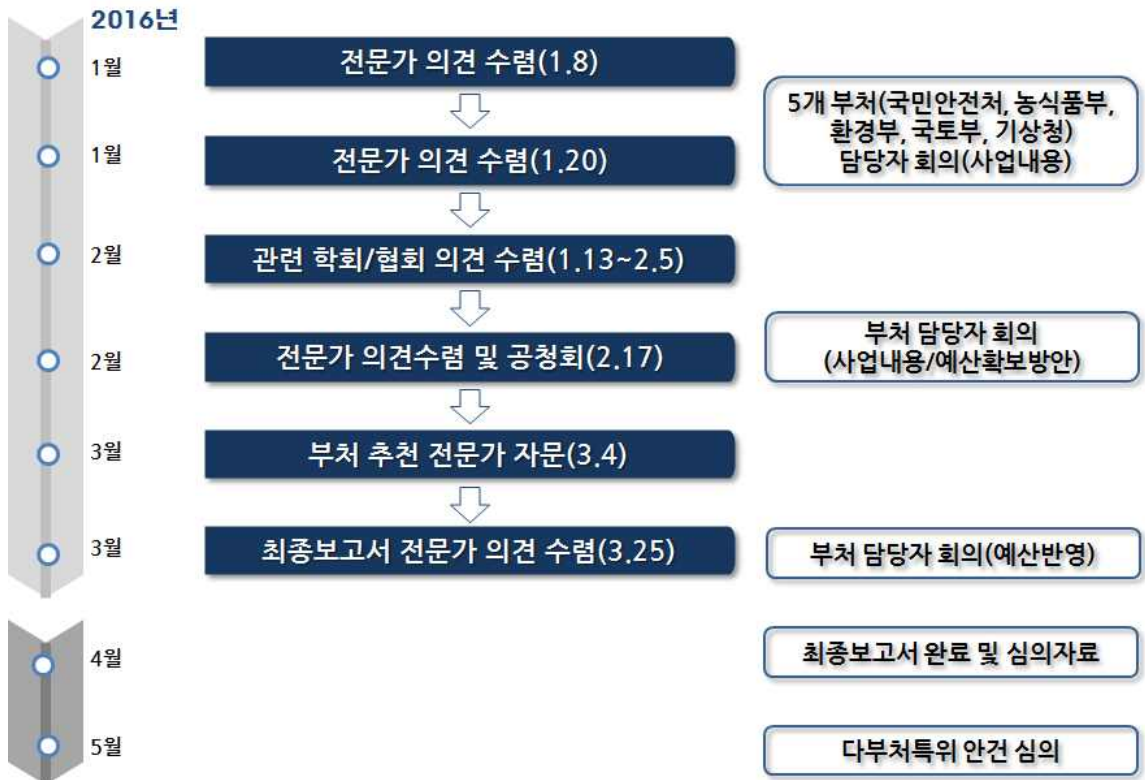
○ ICT 및 수자원확보 신기술 분야의 민간기업 참여 유도

- ICT 기술을 이용한 가뭄정보 모니터링·자료관리·의사결정지원을 위한 통합시스템 구축
- 취약지역에 대한 신개념의 수자원확보 솔루션 개발 및 적용

○ 추진체계



○ 주요 일정



○ 본 기획과제에는 상기 다부처공동기획 사업과의 중복성을 고려하여 가뭄재해 평가를 연구범위에서 배제하였음

2.3.2 하천정보 통합관리 플랫폼 개발 기술 분야

□ 국가공간정보 통합체계

- 정부는 국가공간정보 활용 기반 마련을 위해 ‘국가공간정보정책’을 추진
 - 중앙부처, 지방자치단체, 공공기관 등 많은 기관들이 토지, 도로, 지하시설물, 통계 등 다양한 분야의 GIS 활용체계를 구축·운영하였으나, 각 기관 및 부처별로 구축된 시스템들은 상호 호환성이 떨어지고, 중복 개발논란이 있으며, 시스템간 연계체계의 미비로 인한 공간정보의 최신성 부족 등 많은 문제점이 발생되었음
 - 이러한 문제점을 해결하고자, 국가에서는 다수의 기관에서 개별적으로 구축, 활용되는 공간정보를 연계·통합하여 행정업무 및 대민 서비스에서 공동 활용할 수 있는 ‘공간정보통합체계’를 구축하였음
 - 범국가적 차원의 국가 공간정보 공동 활용 기반 마련과 공급자 중심에서 수요자 중심의 서비스와 인프라 구축을 목표로 함
 - 16개 시도, 230시군구, 국토교통부 한강홍수통제소(하천정보센터) 등 11개 기관을 포함 76개 중앙부처 대상으로 국가공간정보 통합체계를 구축함

<표 2-10> 국가공간정보통합체계 관련 부처 및 통합정보

중앙부처	국토교통부, 보건복지부, 농림수산물부, 해양수산부, 행정자치부, 법무부, 산림청, 문화재청
지방자치단체	서울, 부산, 대구, 대전, 광주, 인천, 울산, 경기, 강원, 충남, 충북, 전남, 전북, 경남, 경북, 제주
통합정보	공간정보 : 21,557, 속성정보 : 1,657 기본공간정보 : 97,609km ² (남한면적 99,720km ²) 문화재 보존지도 : 2064건 임상도 : 58,790km ² 연안정보도 : 2,464도엽 공간정보 21,557개, 속성정보 1,657개

- 추진기간 : 2008 ~ 2012년 (5년간)
- 사업비 : 3,977억원 (국비 1,990억원, 지방비 1,987억원)
- 주요사업 내용
 - (기반시스템 개발) 통합체계의 운영 및 관리 기능 등
 - (통합DB 구축) 5개부처 9개시스템 통합DB 구축
 - (지자체 확산) 전국 지자체에 시스템 확산
 - (행정공간정보서비스 구축) 통합DB를 활용하여 지자체의 행정업무 서비스체계 개발 (행안부 주관)
 - 초기 통합대상 9개 시스템(2015년 현재, 27개기관 79개 시스템 연계완료)

<표 2-11> 국가공간정보통합체계 관련 시스템

부처	부처	부처
국토부	한국토지정보시스템(KLIS*)	▪ 건교부의 토지종합정보시스템, 행자부의 필지중심 토지정보시스템을 통합, 국토 전반에 대한 정보 제공
	토지이용규제정보시스템	▪ 용도지역별 행위제한 사항 제공 및 규제안내서 작성
	연안관리정보 시스템	▪ 체계적이고 과학적인 연안환경 정보를 구축
	갯벌정보시스템	▪ 갯벌생태계조사 결과 축적되는 각종 정보를 제공하고 우수갯벌의 생태지도
환경부	국토환경성 평가지도	▪ 국토환경정보를 종합·평가하여 환경적 가치에 따라 구분하고 지형도에 표시
	생태자연도	▪ 자연환경조사 결과를 토대로 식생도, 멸종위기야생동식물분포도, 자연경관도 등을 작성·제작
농림부	농지종합정보시스템	▪ 우량 농지의 보전과 농지관리업무의 능률향상 도모
산림청	산림지리정보시스템	▪ 합리적 산지보전·이용을 위하여 지역·지구를 설정하여 관리
문화재청	문화재기본지리정보시스템	▪ 지정문화재 등 전국 문화재 관련 GIS 기반 DB구축으로 과학적인 문화재 관리에 활용



<그림 2-39> 국가공간정보통합체계 목표시스템 구성도

○ 국가공간정보통합체계 연계체계



<그림 2-40> 국가공간정보통합체계 연계체계

○ 국가공간정보통합체계 주요 유관기관간 정보 연계체계



<그림 2-41> 주요 유관기관간 정보 연계체계

○ 국가공간정보 연계/공유/활용 기반시스템 개발

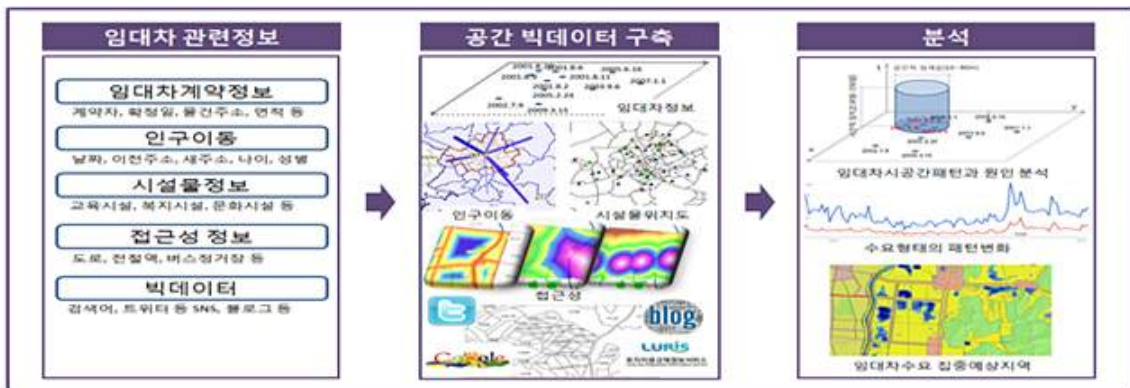
<표 2-12> 제3차 국가안전관리기본계획(연구) 분석을 통한 본 기획과제 시사점

구 분	국가공간정보통합체계 시스템 개발 내용	본 기획과제 시사점
자료연계채널	<ul style="list-style-type: none"> 지자체 개별 공간정보시스템으로부터 변경되는 공간정보 취합 중앙부처 공간정보시스템의 공간정보 취합 및 필요 공간 정보 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 수자원 자료생성 및 연계, 제공 채널에 대한 정비 필요 타 분야 정보시스템과의 연계기능 강화
정보서비스 프레임워크	<ul style="list-style-type: none"> 국제(OGC)표준 인터페이스를 적용한 개방형 지도서비스 제공 공간정보활용을 위한 OpenAPI 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 국제표준에 근거한 공간정보 제공 프레임워크 구축 웹표준에 기반한 시스템 연계체계 확립
정보활용시스템	<ul style="list-style-type: none"> 국가공간정보통합체계의 업무활용을 위한 공간정보 활용 시스템 맵 프레젠테이션 기능을 통한 업무활용도 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 하천·수자원 관리업무와 정보시스템의 기능 연계강화 공간정보기반의 하천·수자원 업무기능 개발
국가공간정책 지원시스템	<ul style="list-style-type: none"> 지역별 토지거래현황, 건축용도별 인허가현황 등 다양한 정보의 시계열 관리 전국기반의 25cm급 항공영상 제공을 통한 다양한 업무지원서비스 	<ul style="list-style-type: none"> 하천·수자원 관련 업무추진에 필요한 공간정보 및 정책지원 기능 활용 가능
OpenAPI 마법사 & 매쉬업 저작도구	<ul style="list-style-type: none"> 단순한 조작으로 국가공간정보 OpenAPI 지도 생성 직관적인 방법으로 서비스간 매쉬업 방법 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 각 시스템마다 개별적으로 구축되어 상이한 화면구성과 사용법으로 구성된 현 시스템에 개선 필요 사용자 중심 편의성 향상 필요
공간카페	<ul style="list-style-type: none"> 공통의 관심사에 공간정보를 다양한 사용자가 직접 생성·공유 할 수 있는 도구 제공 국가 공간정보와 민간 공간정보(포털, SNS 등) 매쉬업을 통한 공동활용 	<ul style="list-style-type: none"> 하천·수자원 정보의 대국민 활용성 제고를 위한 새로운 정보 개발 및 제공 방식 발굴
응급상황 통합신고 앱	<ul style="list-style-type: none"> 위급상황 발생 시 스마트폰을 통해 경찰청, 소방방재청, 산림청 등 유관기관에 정확하게 신고할 수 있는 위급상황 통합신고(스마트 구조대) 앱 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 하천·수자원 재해 발생에 대비한 정보 시스템 기능 개발 유관 재해정보시스템과의 연계기능 강화 필요

○ 국가공간정보통합체계를 확장 공간 빅데이터 체계 구축

- 공간 빅데이터(융합 DB)를 활용하여 새롭고 다양한 가치를 창출할 수 있도록 분석모형 개발(3차원 분석, 시계열 분석, 기반시설 입지분석 등)
- 부동산, 교통, 안전, 복지 등 구체적인 행정분야에 공간 빅데이터 플랫폼을 적용하여 다양한 서비스 개발·제공

※ (예) 공간 빅데이터를 활용한 ‘부동산 임차시장 수요패턴 분석 및 대응방안’



<그림 2-42> 공간 빅데이터 체계로의 전환 추진

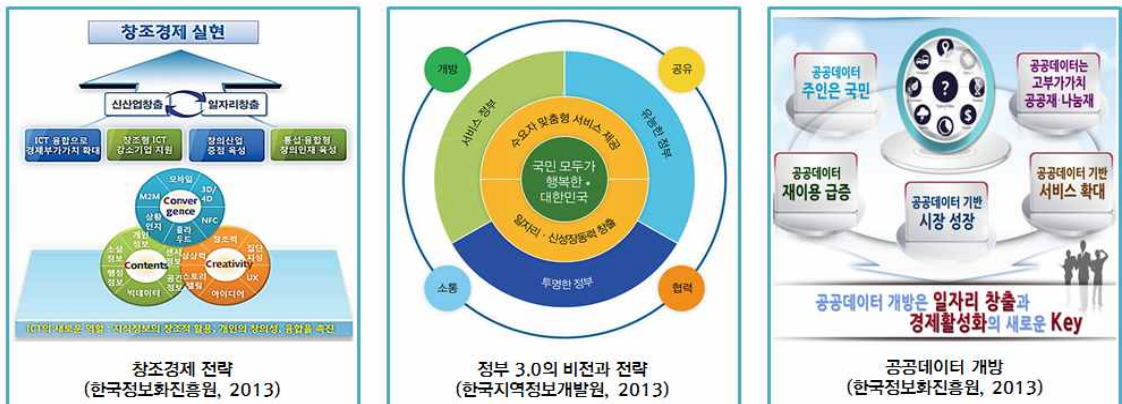
□ 국가공간정보시스템 포탈 통합

○ 추진배경

- 그간의 국가공간정보의 관리 체계는 개별시스템에서 공간정보를 구축·관리·활용함에 따라 통합 활용에 많은 제약이 있으며, 이를 개선하기 위한 대책마련이 필요
- 제5차 국가공간정보정책 기본계획에서 제시하고 있는 ‘개방·공유·소통·협력의 기반이 되는 공간정보’ 실현과 함께 ‘공간정보 민원·행정업무 지원, 국가정책 참여 기회 확대 등의 대국민서비스 향상’과 ‘공공정보 정확성 확보를 통한 합리적 정책결정을 지원’, ‘공공서비스의 품질 향상’ 등의 목적을 실현하기 위해 ‘국가공간정보시스템 개편’을 추진함

◆ 외부 환경변화

- 기존 국가정보화는 **국가주도의 전자정부 서비스가 핵심**이었으나, 공공데이터 개방을 통해 창조경제 실현과 정부 3.0을 달성하고자 하는 시점에서 **고품질 공공정보를 개방하는 것이 우선 과제**
- 특히 **국가공간정보는 창조경제 구현의 핵심 콘텐츠**이므로, 정부가 주도할 영역과 민간서비스 영역에 대한 정의를 분명히 하고, 부처간 협업을 위한 공간정보와 행정정보간 융합 등 기반 강화도 고려 대상



<그림 2-43> 국가공간정보시스템 포탈 통합에 대한 외부환경 변화

◆ 내부 환경변화

- 국가공간정보시스템 구축 및 추진 근거를 확립하고 공간정보 생성·구축·관리 기반 이 강화됨
- 국가공간정보의 관리 및 운영을 위한 **역할 재정립이 필요한 시점**

「국가공간정보기본법」	「공간정보의구축 및 관리등에 관한 법률」	「공간정보산업진흥법」
<ul style="list-style-type: none"> ➢ 국가공간정보위원회의 구성·운영에 관한 사항을 규정하는 등 기본법적 성격을 지님 ➢ 지적공사의 업무를 기술개발, 표준화, 해외진출지원 등 공격적 기능을 강화 <p>기존 「국가공간정보에 관한 법률」 「측량·수조조사 및 지적에 관한 법률」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 측량과 수조조사의 기준·절차와 지적공부의 관리 등에 관한 내용을 정하는 것이므로 명칭 변경 ➢ 측량업의 발전과 건전한 시장질서 확립을 위해 측량업정보에 대한 종합관리체계를 구축·운영 <p>기존 「측량·수조조사 및 지적에 관한 법률」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 기존 측량협회와 지적협회를 공간정보산업협회로 통합 ➢ 공간정보산업진흥원을 법인화 ➢ 국가공간정보를 활용한 새로운 비즈니스를 창출할 수 있도록 지원하기 위해 설립한 공간정보산업진흥원을 법정기관으로 전환 ➢ 공간정보산업의 체계적인 육성과 정책수립을 위해 공간정보 산업통계를 작성·관리

<그림 2-44> 국가공간정보시스템 포탈 통합에 대한 내부환경 변화

“ 프로세스 융합을 통하여 실시간 갱신되는 공간기반 행정정보의 취합 및 공공활용 · 민간개방 활성화 ”

지리정보 (GIS)	공간정보
<ul style="list-style-type: none"> ● GIS는 “지도(map)+DB+공간분석(spatial analysis)” 데이터베이스를 활용하여 기존의 종이지도를 디지털 지도로 대체하고 이러한 정보를 각종 분석SW를 통해 의미있게 활용하는 정보시스템을 의미 ● GIS는 기본적으로 현실을 단순화시키는 것을 지향하며, 정보갱신 주기에 한계가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ● 공간정보는 “지상·지하·수상·수중 등 공간상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 공간적인지 및 의사결정에 필요한 정보” ● 공간정보의 주된 사용자가 지능사물로 확대되기 때문에 공간정보는 현실을 있는 그대로 나타내는 것을 지향하고, 이로 인해 실시간성을 주된 특징으로 함

<그림 2-45> 수요자의 공간정보서비스 요구 변화

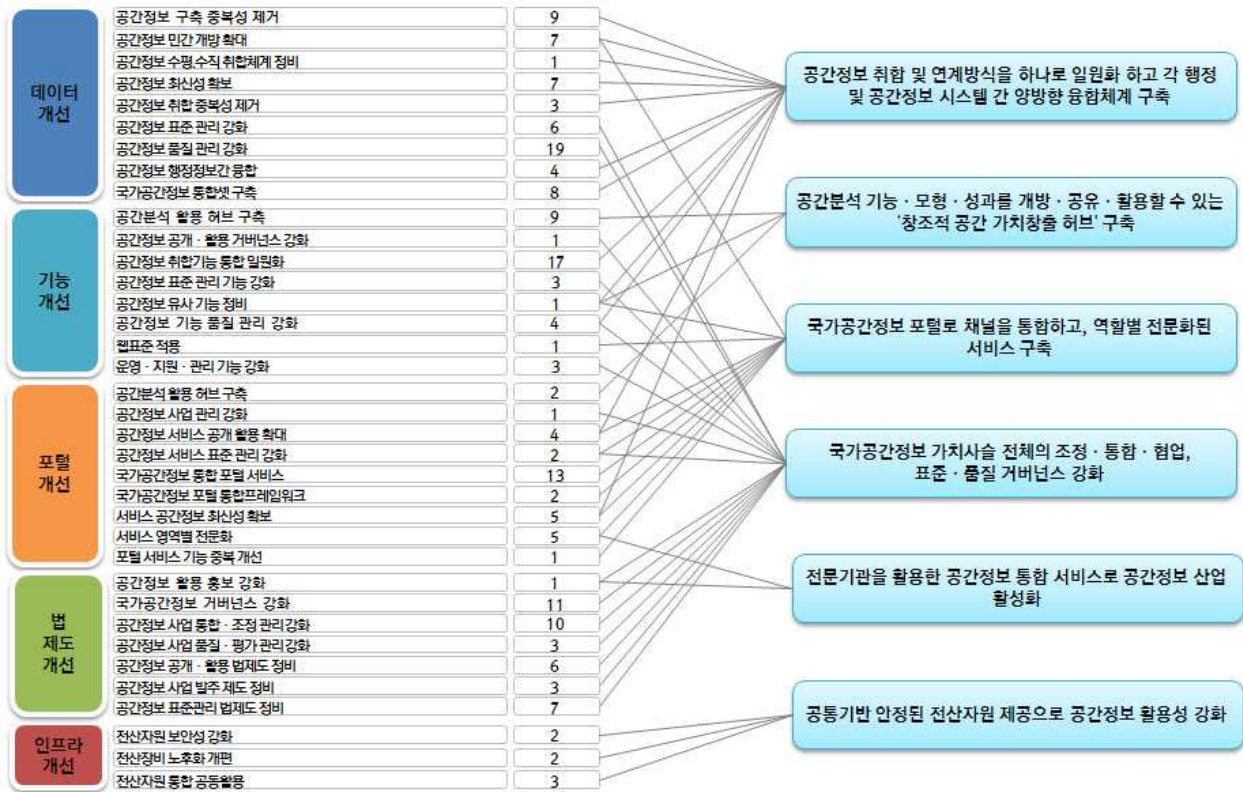
○ 공간정보 시스템 분석 및 통합 방향

◆ 국토정보정책관 관리시스템을 **데이터 관점**과 **기능(생산, 통합, 활용), 포털(개방)** 관점에서 분석

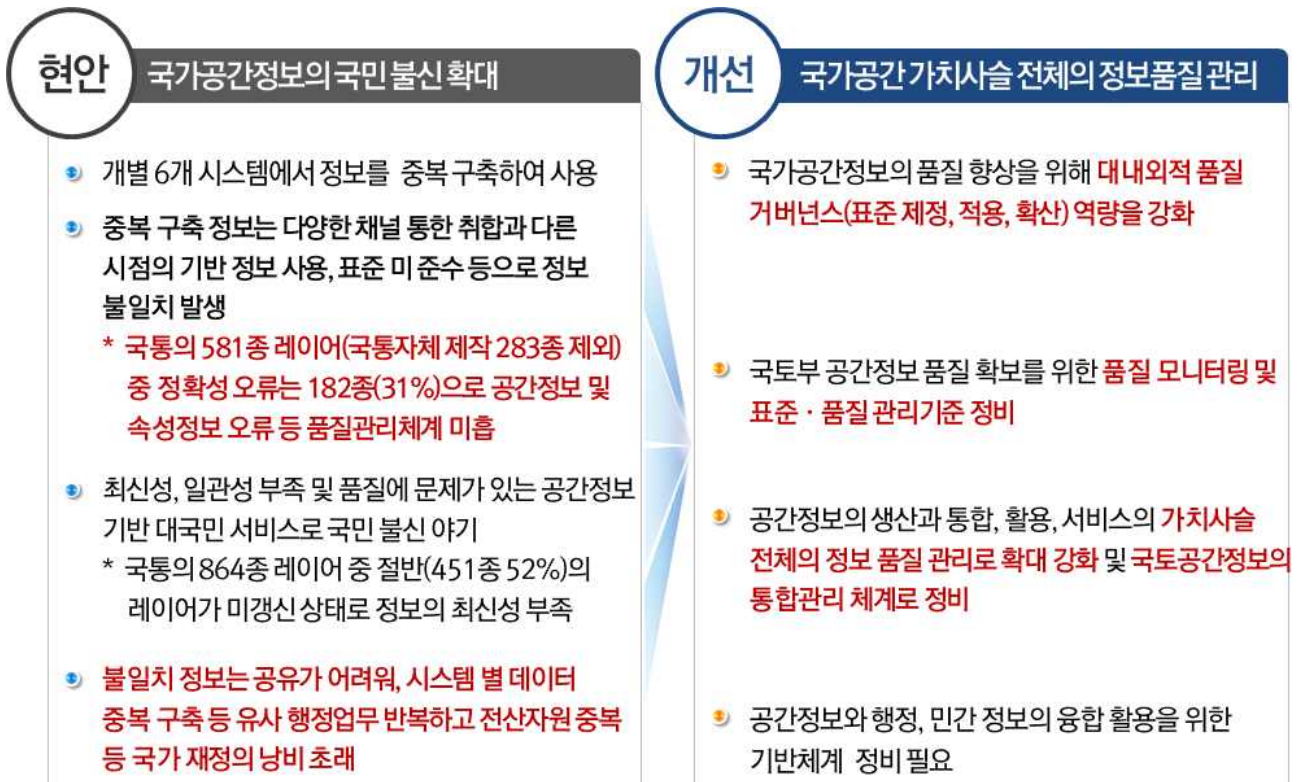
◆ 각 정보시스템의 주요 목적에 해당(●)되는 것과 중복(▲)되는 것 ⇒ **통합, 전달 부분 주 대상**

부서	시스템	주요 목적	데이터		기능			
			생산	통합	생산	통합	활용	개방
국토정보 정책과	1. 국가공간정보통합체계	국가공간정보 공동 활용 기반 제공		●		●	▲	▲
	2. 국토공간계획지원체계(kopss)	공간계획 의사결정지원		▲		▲	●	▲
	3. 공간빅데이터	민관 정보 융합 공간 의사결정지원		●		▲	●	▲
	4. 국가공간정보포털	국가공간정보 서비스						●
공간정보 기획과	15. 공간정보사업 공유 및 관리시스템	국가공간정보 구축시스템의 사전 심사 및 사후 평가 시스템						●
	5. 공간정보 오픈플랫폼(Vworld)	2차원, 3차원 공간정보 서비스		●		▲		●
	6. 지하시설물 전산화	7대 지하시설물 정보 통합관리	●		●			
지적 기획과	7. 공간객체등록번호(UFID)	지형지물 전자식별 공간 참조체계	●		●			
	8. 부동산종합공부시스템	공간기반 부동산종합중명서 관리	●		●			▲
국가공간 정보센터	9. GIS 건물통합정보	건물 형태, 위치 등 건물통합 관리	●		●			
	10. 한국토지정보시스템	토지거래, 부동산개발업 관리	●		●			▲
	11. 국토정보시스템	국토정보 수집 가공, 행정업무지원,		●		●	▲	
	12. 국가공간정보유통시스템	대국민 공간정보 유통 서비스						●
지적재조 사기획단	13. 온나라부동산포털	대국민 다양한 부동산정보 서비스		●		▲		●
	14. 지적재조사시스템	지적재조사 사업 및 행정지원	●		●			▲

<그림 2-46> 공간정보시스템 별 핵심기능 분석

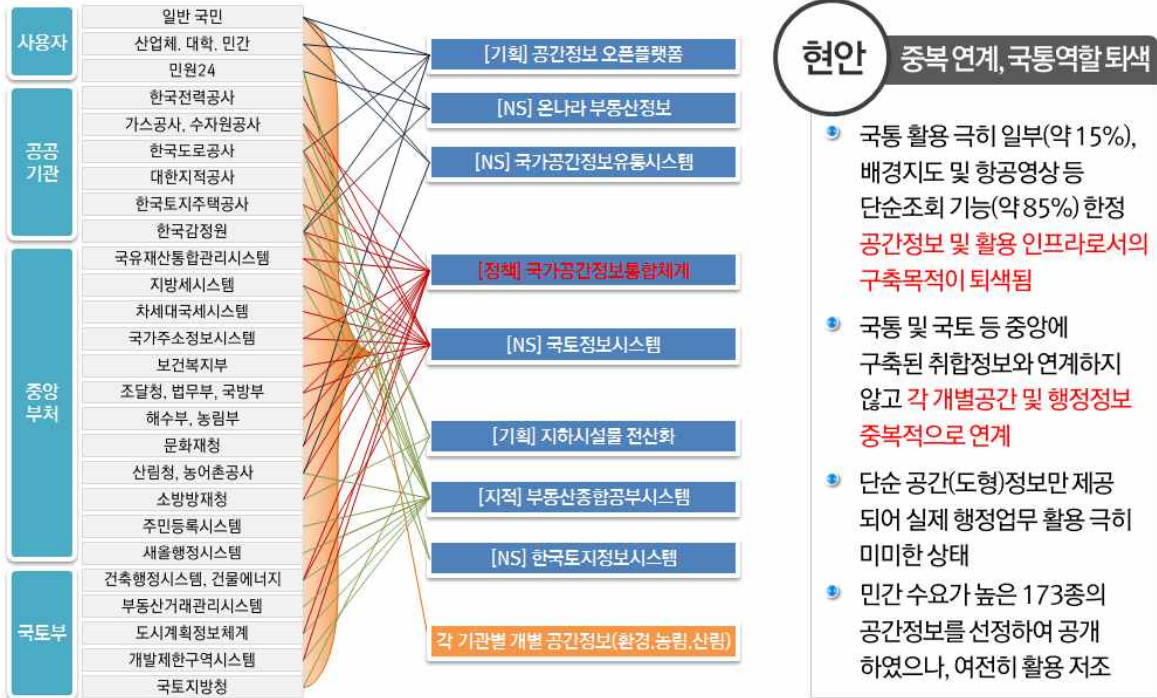


<그림 2-47> 분야별 현황분석을 통한 개선방향 설정

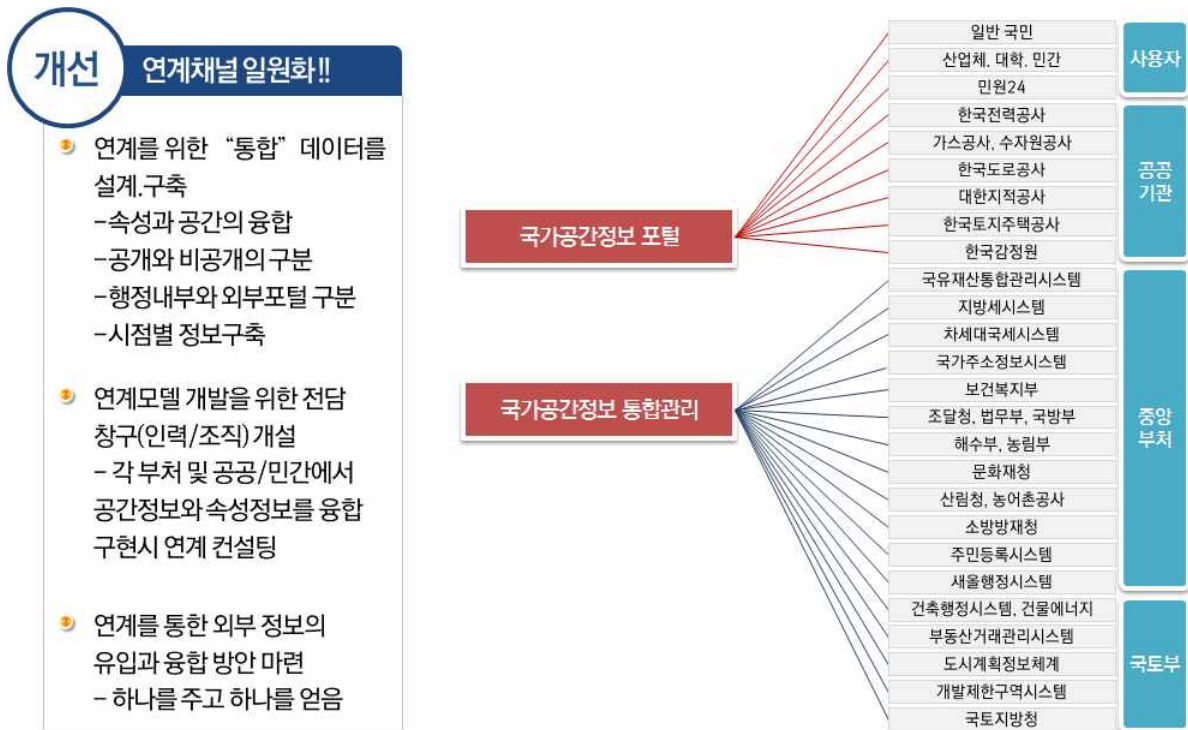


<그림 2-48> 공간정보 데이터부분 개편방향 제시

○ 공간정보 데이터 연계 개편 모델(As-Is, To-Be)



<그림 2-49> As-Is 분석



<그림 2-50> To-Be 모델

[시사점]

- 국가공간정보통합체계 및 개편연구를 선행사례로 수자원정보시스템에 대한 분석 추진
- 현재 운영 중인 대표 하천·수자원 시스템의 기능별 분석, 데이터 분석, 핵심기능 정의 등을 통해 고도화 방향 및 As-Is/To-Be 모형 수립

□ **브이월드(V-World)**

○ 브이월드(공간정보 오픈플랫폼)의 개발배경 및 주요내용

- 공간정보 오픈플랫폼은 누구나 쉽게 공간정보를 활용하여 신산업을 창출할 수 있도록 국가 공간정보를 통합하여 국민에게 제공하는 한국형 웹 기반의 정보시스템을 의미
 - ※ 공간정보 오픈플랫폼은 사용자들에게 무료로 제공되며 지도데이터와 건물,지역정보 등을 사용자들에게 시각적으로 제공함
- 국토교통부는 2011년 5월 ‘한국형 구글 어스’라는 프로젝트로 고정밀의 Open-API 기반 공간정보 오픈플랫폼 개발을 착수함
 - ※ 공간정보 오픈플랫폼은 세계 최고수준의 3D 모델(해상도 8-12cm)에 기반한 다양한 공간정보 서비스 제공
 - ※ 공간정보 오픈플랫폼은 Open-API 기반으로 누구나 국가공간정보를 가공하여 수요자 욕구에 맞는 다양한 비즈니스 창출 가능



• 공간정보 오픈플랫폼(V-World)이란 국가가 보유하고 있는 국가공간정보를 모든 국민이 **서비스 형태로** 자유롭게 활용할 수 있도록 다양한 방법들을 제공하는 플랫폼을 의미

<그림 2-51> 공간정보오픈플랫폼 개발배경

○ 제공정보 및 주요 서비스

- 공간정보 오픈플랫폼의 제공정보 현황으로는 3D지도, 지적도, 주제도, 속성정보 등 총 9종의 정보서비스가 있음
- 3D 정보, 2D정보, 속성 정보의 3개 부문으로 각각 3D 지도/정사사진, 수치지형도, 연속지적도, 용도지역지구도, 개발제한구역도/개별공시지가, 필지별이용현황, 건물정보를 제공하고 있음

<표 2-13> 공간정보 오픈플랫폼의 제공정보

3D정보	3D 지도
2D정보	정사사진, 수치지형도, 연속지적도, 용도지역지구도, 개발제한구역도
속성정보	개별공시지가, 필지별이용현황, 건물정보

- 공간정보 오픈플랫폼의 제공서비스 현황으로는 통합지도서비스, 참여서비스, 영문지도 서비스 등 총 6종의 서비스를 제공함

<표 2-14> 공간정보 오픈플랫폼 제공 서비스

서비스	개 요
통합지도서비스	통합지도서비스 2D/3D지도를 누구나 쉽게 사용할 수 있는 지도서비스
개발자센터	사용자가 다양한 지도서비스를 개발할 수 있도록 오픈API 제공
참여서비스	문화, 관광 등 사용자 콘텐츠를 다른 사람과 공유
데스크톱서비스	PC에 설치하여 다양한 고급기능을 사용할 수 있는 서비스
데이터센터	브이월드에 탑재된 공간정보에 대한 상세정보 제공
영문지도서비스	브이월드에 탑재된 공간정보에 대한 상세정보 제공

- 공간정보오픈플랫폼(브이월드)의 구축 의의
 - 우리나라는 제1차 국가 GIS 기본계획 수립 이후, 다양한 GIS 관련 사업을 추진해 왔으나 개별 시스템 간 데이터 공유가 이루어지지 않은 한계가 있음
 - ※ 데이터 공유 문제로 인해 중복구축 및 유지관리의 문제점이 지속적으로 제기되어 옴
 - 이러한 점들을 감안해 볼 때, 기존의 국가가 보유하고 있던 다양한 공간정보를 공공과 민간이 함께 자유롭게 활용할 수 있다는 점에서 공간정보 오픈플랫폼의 구축은 국내 공간정보산업의 새로운 전환을 유도하는 매개체로 볼 수 있음
 - ※ 공간정보 오픈플랫폼의 구축은 국가공간정보의 활용성과 가치를 제고하며, 그에 따른 품질 향상이 다시 국가공간정보의 활용으로 이어지는 건강한 공간정보 라이프 사이클 및 생태계를 조성하는 기반이 될 수 있음



<그림 2-52> 공간정보오픈플랫폼(V-World)의 활용

○ 주요 제공 자료 현황(2015년 5월 기준)

- 다음의 자료같이 '기본 공간정보 6종'과 '행정 공간정보 39종'이 제공되고 있음

<표 2-15> 공간정보오픈플랫폼 제공 중인 기본 공간정보 6종

● 기본 공간정보 6종 (2015년 5월 기준)

순번	공간정보명	속성 ¹⁾	해상도/축척	구축지역	구축기관	
1	항공사진	R	50cm	전국	국토지리정보원	
			25cm	3차원구축지역	국토교통부	
2	위성영상	R	1m	북한 전체	항공우주연구원	
			50cm	평양 등 북한 일부	민간	
			15m	세계(육지)	민간	
			450m	세계(바다)	민간	
3	지형자료	R	50cm	남극(세종, 장보고기지)	민간	
			5m	전국	국토지리정보원	
			1m	3차원 구축지역	국토교통부	
			90m	북한 및 세계 (위도 -56°~60°)	(미)NASA	
			1km	세계(극지방)	(미)NOAA	
4	3D 건물	3D	5m	남극(세종, 장보고기지)	독일항공우주센터(DLR)	
			30m	평양 등 북한 일부지역	국토지리정보원	
			-	3차원구축지역	국토교통부	
			-	북한(평양 등)	국토교통부	
5	POI	P	-	남극	국토교통부	
			-	런던, 시드니, 동경	(미)PLW Modelworks社	
			-	전국	민간	
			-	세계	민간	
6	지도	배경지도	R	1:5,000	전국	국토교통부
		하이브리드맵	R	1:5,000	한반도	국토교통부
		-	-	-	-	-

<표 2-16> 간정보오픈플랫폼 제공 중인 행정 공간정보 39종

● 행정 공간정보 39종 (2015년 5월 기준)

순번	공간정보명	속성 ¹⁾	해상도/축척	구축지역	구축기관
1	용도지역도 ²⁾	G	-	전국	국토교통부
2	용도지구도 ³⁾	G	-	전국	국토교통부
3	용도구역도 ⁴⁾	G	-	전국	국토교통부
4	연속지적도	G	-	전국	국토교통부
5	건축물정보	A	-	전국	국토교통부
6	토지이용현황	A	-	전국(117개 시군구)	국토교통부
7	산사태위험지도	G	10m	전국	산림청
8	사업지구경계도	G	-	전국	LH공사
9	토지이용계획도	G	-	전국	LH공사
10	공시지가	A	-	전국	국토교통부
11	교통CCTV	G	-	전국	경찰청
12	소방서관할구역도	G	-	전국	국민안전처
13	등산로	G	-	전국	산림청
14	산업입지도	G	-	전국	국토교통부
15	농업기반시설도	G	-	전국	한국농어촌공사
16	보호시설도	G	-	전국	경찰청
17	도로명주소	G	1:1000	전국	안전행정부
18	행정구역도	G	1:1000	전국	안전행정부
19	보행우선구역	G	-	전국	국토교통부
20	국가교통정보	G	-	전국	국토교통부

1) 속성에서 G(Geometry)는 도형, A(attribute)는 속성정보를 뜻함

2) 용도지역(4종): 도시지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역

3) 용도지구(10종): 경관지구, 미관지구, 고도지구, 방화지구, 방재지구, 보존지구, 시설보호지구, 취락지구, 개발진흥지구, 특정용도제한지구

4) 용도구역(3종): 국토계획구역, 도시자연공원구역, 개발제한구역

□ 국내 수자원/하천 관련 공간정보시스템 현황

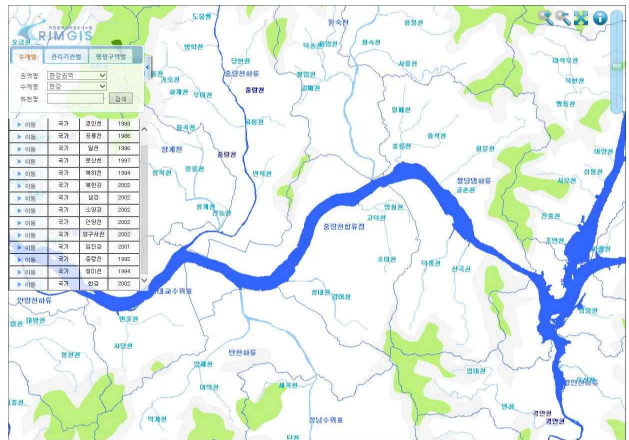
- 국토교통부, 환경부 등 여러 부처에서 목적에 따른 시스템을 개발하여 운영 중에 있으며, 다양한 DB를 구축하여 활용 중
 - ※ 국토부 12개, 국민안전처 4개, 환경부(기상청 포함) 6개, 농림축산식품부 2개, 한국수자원공사 12개, 한국농어촌공사 6개 등 40여개의 하천관련(직간접 포함) 시스템 운영 중
- 지리정보 관련 시스템으로 국토포털, 국토변화정보포털서비스 등 개별 목적에 따라 분야별 자체 개발하여 운영 중



<그림 2-53> 수자원 관련 범 부처 정보시스템

□ (국토교통부) 하천관리지리정보시스템(RIMGIS)

- 국토교통부가 국가하천의 효율적인 관리와 대민 서비스의 질 향상, 하천관리업무의 효율성 제고 등을 목표로 하천정보의 표준화 및 전산화를 통한 정보제공 및 하천에 관련한 제반 업무를 지원하기 위해 개발된 시스템
- 5개 지방국토관리청에서 관리하고 있는 하천대장 및 부도, 구조물도 등의 다양한 하천 관련 정보를 정보화하여 인하거 및 하천기본계획 등의 하천 업무를 보다 신속하고 효율적으로 수행할 수 있는 서비스 체계를 지원하기 위해 추진
- RIMGIS는 1999년 정보화근로사업으로 하천지도전산화 사업 시작으로 2015년 현재 공간정보 DB는 지형시설물, 관측소 등 23개 자료 점자료, 실폭하천, 하천중심선, 호안, 수제 등 22개 선자료, 그리고 수자원단위지도(대권역, 중권역, 표준권역), 수치표고자료, 지적 등 53개 면자료 등으로 구분하고 표준화 하고 있음



<그림 2-54> 한강홍수통제소 하천관리지리정보시스템(RIMGIS)

<표 2-17> RIMGIS 공간정보 DB 현황

형식	레이어명
점	지형시설물, 표석위치, 횡단측량기준점, 하천시점, 하천중점, 사업구간시점, 사업 구간중점, 배수펌프장, 통문, 계획수문, 물양장, 선착장, 갑문, 수위관측소, 우량 관측소, 유량관측소, 중계시설, 강우레이더, 하천수사용시설, 기타, 암거, 양수장, 배수장, 하천관련시설 기타
선	계곡선, 주곡선, 지형시설물, 실폭하천, 하천경계(좌), 하천경계(우), 횡단측선, 기성제방, 계획측제, 계획보축 및 더둑기, 호안블럭, 돌담태, 돌쌓기불임, 콘크리트공, 자연형, 계획호안, 호안, 기타, 수제, 수로터널, 하천시설지시선, 하천중심선
면	지형도도곽, 부도도곽, 지적도도곽, 지형시설물, 도, 특별,광역시, 시군구, 읍면동,대권역, 중권역, 표준유역, 지적, 위성영상, 항공사진, 수치표고자료, 댐, 홍수조절지, 저류지, 하구둑, 지하하천, 방수로,운하, 안벽, 기존보, 계획보, 하천실험장, 기존교량, 계획교, 하천구역, 하천예정지, 홍수관리구역, 기존폐천부지, 신생폐천 부지, 기존고수부지, 신생수변부지, 보전구역, 복원구역, 친수구역, 사용금지구역, 2년, 5년, 10년, 20년, 30년, 50년, 80년, 100년, 200년 빈도, 기존하천환경, 계획하천 환경, 인허가구역
문자	등고수치, 지형시설물명, 시도명, 시군구명, 읍명도명, 표석명, 하천명, 횡단측점 번호, 횡단 표고자료, 지번, 하천시설명

<표 2-18> RIMGIS 속성정보 DB 현황

구분	속성명
관리정보	사업기본정보, 하천기본계획정보, 법정동코드, 코드테이블, 수계정보, 지방관리청정보, 유역정보, 하천계획제원
하천시설관리대장	제방 및 호안(제방), 제방 및 호안(호안), 댐/홍수조절지/저류지, 댐/홍수조절지/저류지_부속 시설, 지하하천 및 방수로, 배수펌프장, 배수펌프장_부속시설, 하구둑, 하천시설물 현황
하천현황대장	하천개항, 측량기준점, 하천수상황, 하천구역, 하천구역_보조, 하천개수, 하천수_제방, 하천개수_호안, 하천개수현황_주요시설, 하천구역결정조서, 하천구역간정보, 지번조서, 대장 원본, 파일관리
측량 및 사진	레이어파일관리, 레이어메타, 2차원횡단정보, 2차원횡단정보_보조, 3차원횡단정보, 3차원 횡단정보_보조, 횡단정보메타, 수치영상자료파일관리, 수치영상자료_메타 정보, 도면, 사진 파일관리

○ 하천시설 관련 관리시스템

- 국토교통부는 하천제방 안전관리를 위한 배수통문 안전관리시스템(2010)과 국가하천 시설 유지관리 전산시스템 운영 중



<그림 2-55> 국가하천 배수통문 안전관리시스템



<그림 2-56> 국가하천시설 유지관리 전산시스템(웹)

□ (국토교통부) 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS)¹⁾

- WAMIS에서 서비스하는 지형공간정보는 수자원단위지도, 수자원주제도, 유역주제도 및 분석주제도로 구분하여 서비스
- 주사용자는 정책입안자, 정책결정자, 수자원관련 종사자, 일반시민 대상
 - 1999년 수자원관리종합정보시스템 기본 계획 수립
 - 2004년 한강·낙동강 유역조사 성과 제공 시작으로 수문기상, 유역, 하천, 댐 등 10개 분야 300여 콘텐츠와 기초수문자료 및 GIS를 이용한 수자원 단위지도 자료 등 제공
 - 공간정보 : 19개 항목 72개 공간정보
- 인터넷 기반 포털시스템으로 서비스
 - 지형공간정보는 수자원단위지도, 수자원주제도, 유역주제도 및 분석주제도로 구분
 - 서비스 대상 자료 좌표계는 GRS80
 - Shape파일과 Raster 파일로 서비스

1) 본 기획과제에는 WAMIS의 자료 관리현황 가운데, 유역 및 하천공간 자료에 한정하여 검토

<표 2-19> WAMIS 벡터형 자료

명칭	파일명	유형
농업용시설물	ARW	POINT
유역경계	BSN	POLYGON
환경기초시설	EST	POINT
제방	FBK	LINE
침수실적	FDG	POLYGON
치수시설물	FSM	POINT
광물자원분포도	MRR	POINT
국립공원위치	NKP	POLYGON
강우관측소	RFS	POINT
토양측정망	SIL	POINT
국가하천	ST0	POLYGON
지방1급하천	ST1	POLYGON
지방2급하천	ST2	POLYGON
하천차수도	STR	LINE
관광자원위치	TRM	POINT
수위관측소	WLS	POINT
수질측정망	WQC	POINT
상수원보호구역	WSP	POLYGON
상수도시설물	WSW	POINT

<표 2-20> WAMIS Raster형 자료

명칭	파일명	유형
표고	DEM	실수
경사	SLP	실수
향	ASP	실수
음영기복	HSM	정수
토지피복	LC	정수
토양-기호	SLO	정수
토양-명	SLN	정수
토양-종류	SLK	정수
토양-배수	SLD	정수
토양-유효토심	SLT	정수
임상-임상	FRF	정수
임상-영급	FRA	정수
임상-경급	FRM	정수
임상-수관밀도	FRD	정수

□ (국토지리정보원) 국토공간영상정보서비스

- 1960년대부터 현재까지 국토의 모습이 담겨있는 공간영상자료를 “국토공간영상정보시스템(<http://air.ngii.go.kr>)”을 통하여 서비스하고 있음
- 국토지리정보원에서 보유하고 있는 항공사진(181,716매)과 위성영상(3,005매)뿐만 아니라, 수치표고자료(20,878도엽)및 정사영상(5,317도엽) 등 다양한 국가공간영상자료를 누구나 열람 가능
- 국토의 항공사진, 위성영상, 수치표고모델, 정사영상 등 다양한 영상정보를 빠르고 쉽게 검색하고 자료신청 및 다운로드할 수 있는 시스템으로 2010년부터 서비스 시작
 - 마루누리 서비스 : 검색 포털에서 제공하는 OpenAPI를 이용하여 원하는 위치를 정확하게 검색할 수 있고, 검색된 리스트를 선택하여 원하는 위치로 이동하여 해당위치에 존재하는 영상들을 검색, 조회, 주문하는 서비스 제공
 - 라온누리 서비스 : 사용자가 영상을 기반으로 사용자 관심지역을 등록하는 맞춤형 서비스, 2개 이상의 동일지역을 비교해서 등록 조회하는 비교보기 서비스, 관리자가 등록된 주제별 테마를 조회할수 있는 테마 서비스 제공
- 라온누리에서도 마루누리와 동일하게 OpenAPI를 이용한 위치검색이 가능하며 사용자가 등록한 맞춤형, 비교보기, 테마등록 등에 대해서 검색 조회 가능

□ (기상청) 방재기상정보시스템

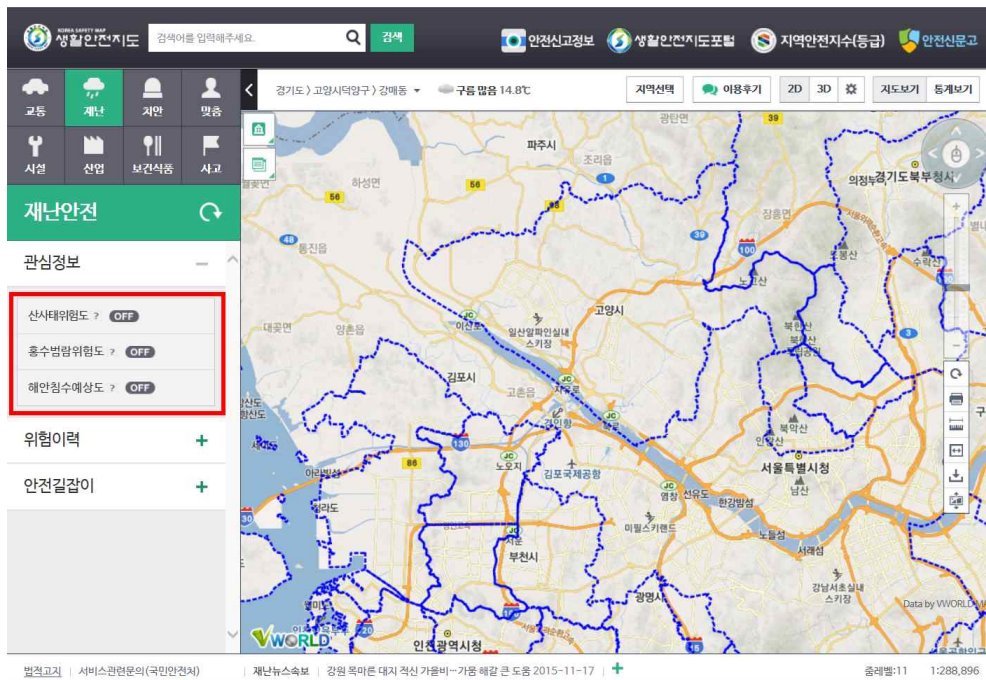
- 기관간 정보 공유 활용을 위한 기상예보시스템으로 기상분야의 빅데이터와 기상분석 기술을 적용한 클라우드 환경에서 기상정보를 공동으로 활용할 수 있는 시스템으로 2015년 서비스를 시작
- 이 시스템은 태풍, 호우, 대설, 폭염 등 11개 항목에 대한 위험기상 감시와 일기도, 보조분석도, 예측 및 관측하는 통합기상 분석 기능을 포함

□ (국민안전처) 스마트재난상황관리시스템(Smart Big Board, SBB)

- 2014년에 개발된 스마트빅보드는 유관기관의 다양한 재난정보를 연계·표출하여 하나의 지도위에 통합해 효과적인 재난상황 모니터링을 지원함
- 스마트빅보드의 기능을 고도화하는 작업으로 현장중심의 상황관리 기능과 전문 분석 정보, 사용자 맞춤형 기능을 포함
- 재난정보로는 광역적으로는 기상(기온, 바람, 강수) 정보, 위성 및 레이더 영상, 조위정보와 국지적 정보로 국가교통센터, 홍수통제소, 경찰청 CCTV, SNS 등과 현장 상황 파악을 위해 모바일, UAV를 통한 실시간 동영상 및 현장사진 등을 포함하여 전방위적 재난모니터링 통해 신속 정확한 상황관리 및 의사결정 지원하는 시스템

□ (국민안전처) 생활안전지도

- 생활안전지도는 국민안전처, 여성가족부, 국토교통부, 경찰청 등 총 21개 기관, 28개 시스템, 141종 데이터를 수집하여 교통, 재난, 치안, 시설, 산업, 보건식품, 사고 등 8개 분야 165종 생활안전에 대해 지역에 따라 4개 분야 및 8개 분야 서비스 시행
- 생활안전지도를 통해 최근 3년간 사고통계, 발생현황 데이터를 바탕으로 사고 다발지역, 위험도를 등급별로 확인 가능
- 재난안전의 경우 위험이력과 관심정보로 구분
- 위험이력
 - 산림청에서 제공하고 있는 산사태 위험도를 V-World와 연계하여 서비스
 - 홍수범람위험도는 한강홍수통제소에서 제공받은 2013년 56개 지역의 홍수범람 위험정보를 공공도로상에 표현하여 제공
 - 해안침수예상도는 국립해양조사원에서 제공받은 2010~2013년 해안침수 관련 정보와 100년빈도의 정보를 공공도로상에 표현하여 제공
- 관심정보
 - 홍수범람 위험도는 홍수범람 시뮬레이션을 통한 침수예상지역에 대한 정보 제공

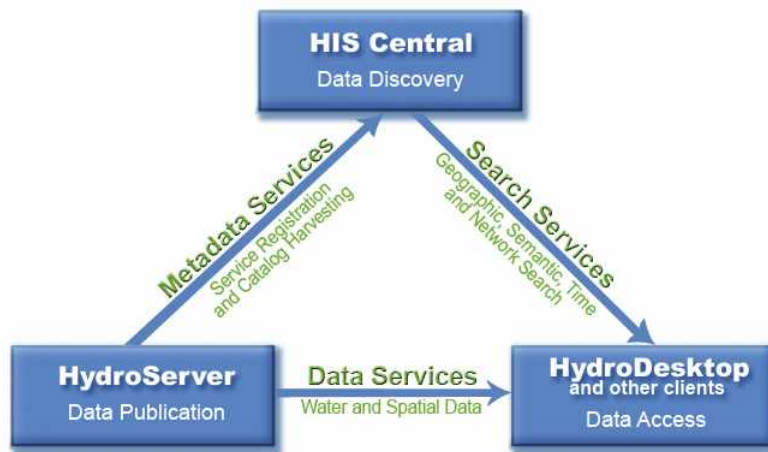


<그림 2-57> 국민생활 안전지도(예)

□ 국외 수자원/하천 관련 공간정보시스템 현황

○ (미국) HIS(Hydrologic Information System, <http://his.cuahsi.org>)

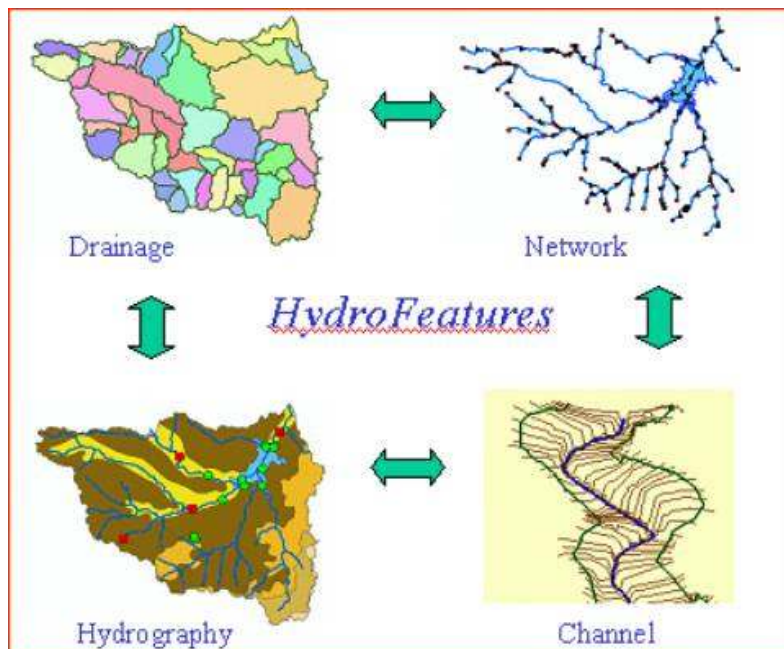
- 미국 수문정보대학협의회(CUAHSI: Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science)에서 개발한 하천 정보화 시스템
- 하천에 관련된 시설물 운영 및 각종 계측자료의 저장, 검색, 취득, 배포 등의 일련의 과정을 표준화하여 클라우드 기반으로 하천자료를 통합하고 활용할 수 있는 기술을 제공하고 있음.
- 시계열정보 저장 데이터모델인 ODB, 웹기반 정보요청 표준 프로토콜인 WOF 등을 개발



<그림 2-58> HIS 자료 흐름도

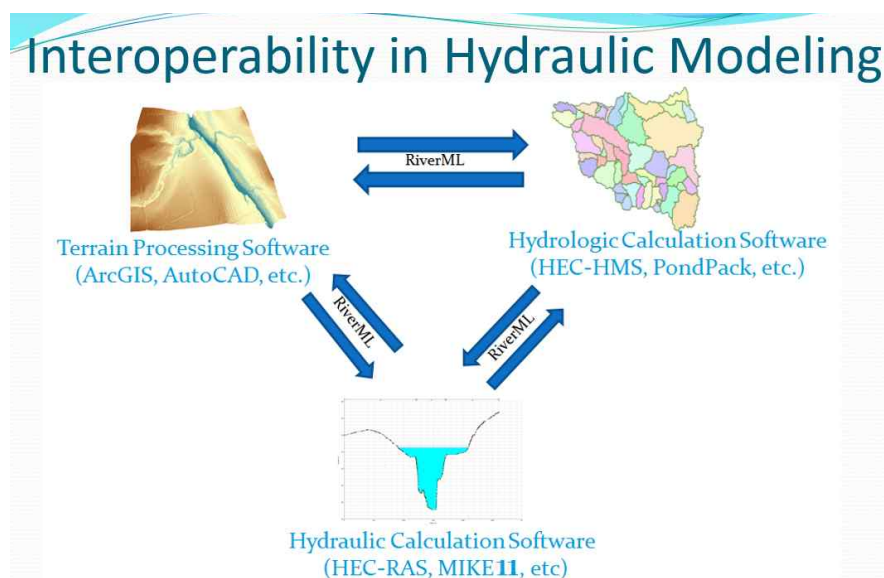
- 개발된 기술의 대부분이 연구 단계에 있고 실무에 본격적으로 적용되지 않고 있음

○ (미국) Arc Hydro



<그림 2-59> NHD의 공간정보

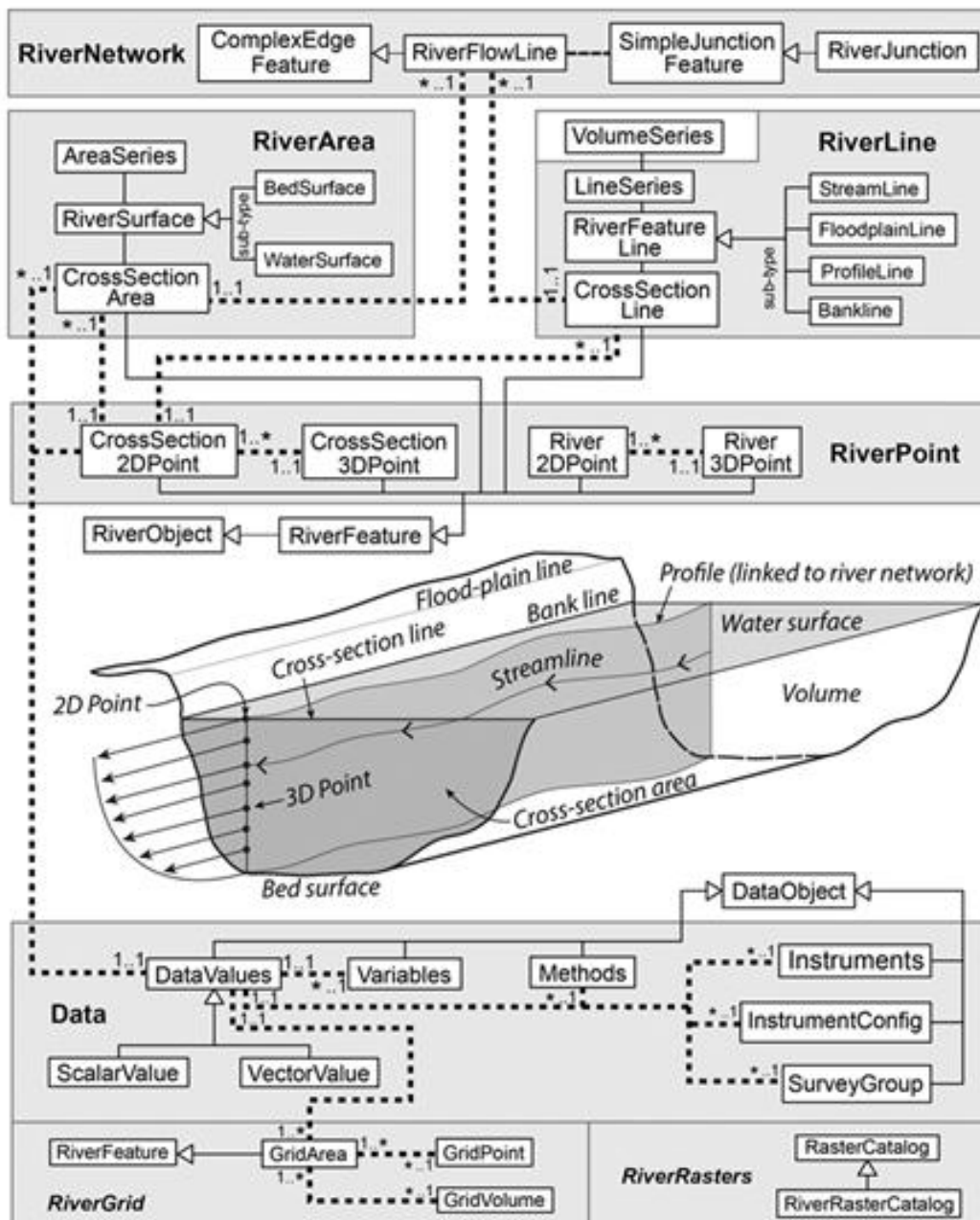
- ArcHydro는 하천 및 유역 공간 및 시간 정보를 GIS DB에 표준화된 형태로 저장할 수 있도록 설계된 데이터 모델임
 - 텍사스 대학의 Maidment 교수가 2002년 개발하였으며 현재 ESRI에서 공식적으로 제 공함
 - ArcHydro는 이후 NHD(National Hydrography Dataset, <http://nhd.usgs.gov>)에서 공 간정보 제공 시 활용되고 있음.
 - 기본적으로 하천네트워크 및 관측소, 유역 등을 유기적으로 연결함 (<http://resources.arcgis.com/en/communities/hydro/01vn000000s000000.htm>)
 - 하천은 기본적으로 1차원 선형으로 제공되며 하천 단면을 저장할 수 있는 형태로 제 공됨
- (미국) RiverML
- ArcHydro 데이터 모델의 정보를 XML 형태로 제공할 목적을 제작된 표준 파일 형식으 로 HEC-RAS 모델을 편리하게 적용할 수 있도록 하천망 및 하천단면 정보를 수록하도 록 설계되었음
 - 최근 2014년에 개발되었으며 3차원 하천정보를 저장할 수 있도록 확장되고 있음 (<https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/26181/JACKSON-THESIS-2014.pdf?sequence=1>)
 - 지나치게 HEC-RAS 모델링을 위한 단면자료 제공에 치우쳐 있어 3차원 하천 관측 자 료를 저장하는 데 문제가 있음
 - 아직 OGC에서 공식적으로 제공하지 않음



<그림 2-60> RiverML의 상호운용

○ (미국) ArcRiver

- GIS 기반 3차원 하천 자료 모형으로 개발된 Arc River은 ADCP 등 최신 하천 유동 및 하상 계측기법으로 확보된 방대한 양의 관측 자료를 수집, 저장, 처리, 검색, 그리고 분석할 수 있게 하는 표준화된 자료 모형(data model)임
- ArcRiver는 지난 10년간 유역 자료 모형의 표준으로 사용되어 온 Arc Hydro 모형의 한계를 극복하여 3차원에서 시공간적으로 변화하는 복수의 하천 관측 자료를 효율적으로 연계하고 GIS에서 활용할 수 있도록 설계됨
- 아직 실무에 적용된 사례가 없음



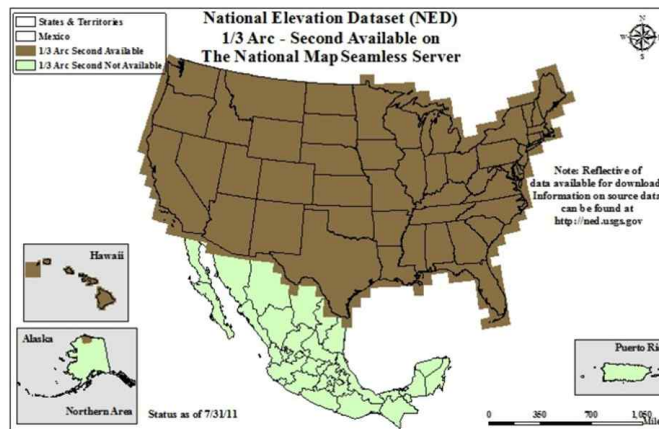
<그림 2-61> ArcRiver 모형 개념도

- NED(National Elevation Dataset, <http://nationalmap.gov/elevation.html>)
 - NED는 USGS에서 운영되는 15년의 역사를 가진 정보시스템으로 전국 DEM을 기본적으로 30m (1 Arc Second) 공간해상도로 웹기반으로 무료로 제공



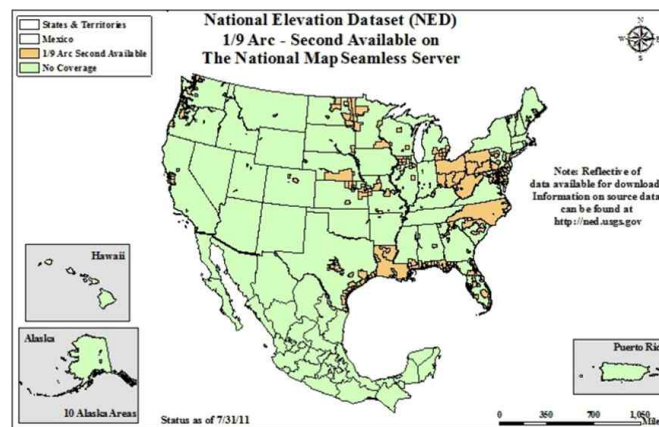
<그림 2-62> NED DEM 샘플

- 유역 단위 상세 DEM을 제공하고 10m (1/3 Arc) 의 해상도로 대부분 제공



<그림 2-63> NED 10m급 DEM 자료 제공범위

- 최근 일부 지역에서 3m (1/9 Arc) 의 고해상도 DEM 제공



<그림 2-64> NED 3m급 DEM 자료 제공범위

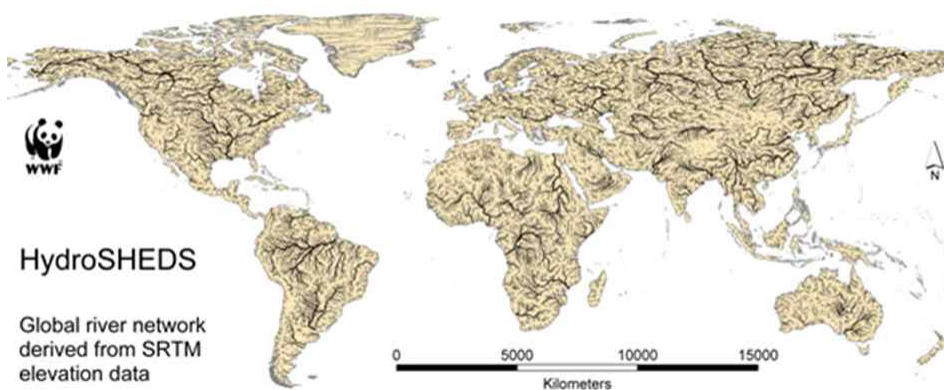
- 하천 제외지의 하상 관측 자료는 포함되지 않아 하천 부지 내의 DEM정확도가 낮음

- SRTM(Shuttle Radar Topography Mission, <http://srtm.usgs.gov>)
 - NASA가 위성자료를 기반으로 생산하고 USGS가 보급하는 전세계 표고모델임
 - 무료로 제공되며 해상도는 약 90 m (3 ARC)이나 최근 30m 해상도로 향상될 예정
 - 해상도가 낮고 하천 상세 지형정보는 제공하지 않음



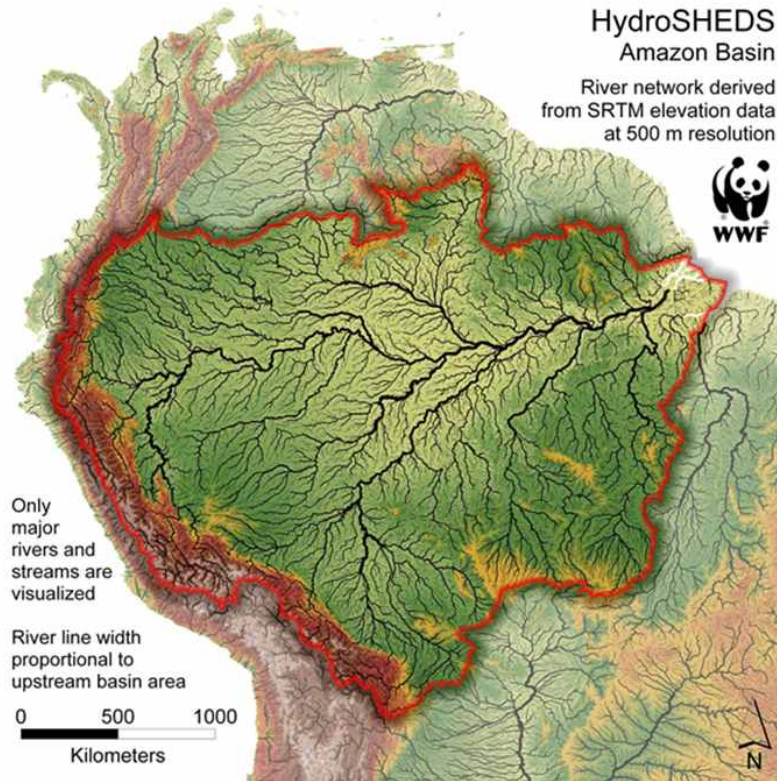
<그림 2-65> SRTM DEM 샘플(아프리카)

- HydroShed
 - 전세계 영역에 대한 DEM 자료를 제공하는 SRTM 고도자료를 기반으로 제공하는 범지구적 하천망 정보



<그림 2-66> HydroSHEDS 전세계 하천망도

- 저해상도 DEM에 근거하므로 대하천 위주의 하천망을 제공함



<그림 2-67> HydroSHEDS 하천망도 샘플(아마존 유역)

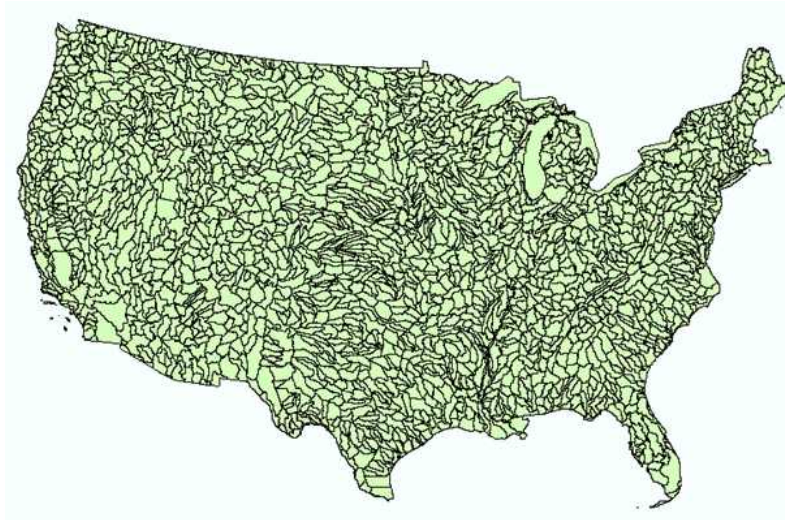
- 3DEP(3D Elevation Program, <http://nationalmap.gov/3DEP/index.html>)
 - 미국 USGS에서 시범운영은 시작한 것으로 LiDAR 정보에 기반하여 공간해상도 1m 이내의 상세 3차원 DEM을 제공
 - 매우 상세한 공간해상도의 DEM을 제공하나 아직 일부 지역에 국한됨



<그림 2-68> 3DP DEM 샘플

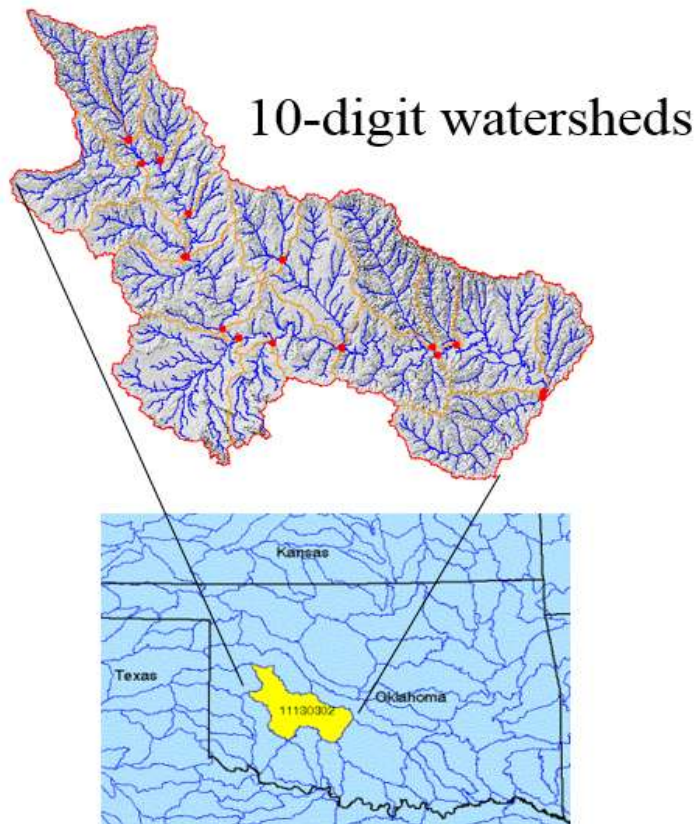
○ Watershed Boundary Dataset

- 미국 USGS와 USDA가 공동으로 제공하는 상세 유역 경계정보임
- 미국 전역을 2000개의 8자리 식별번호 (Hydrologic Unit Code)로 기본 유역을 제공 (대략 미국 County 크기와 유사)



<그림 2-69> WBD 미국 전역 상세 유역 경계

- 추후 유역 경계 10 혹은 12자리의 상세 식별번호(Hydrologic Unit Code)로 구분되는 상세 유역 제공



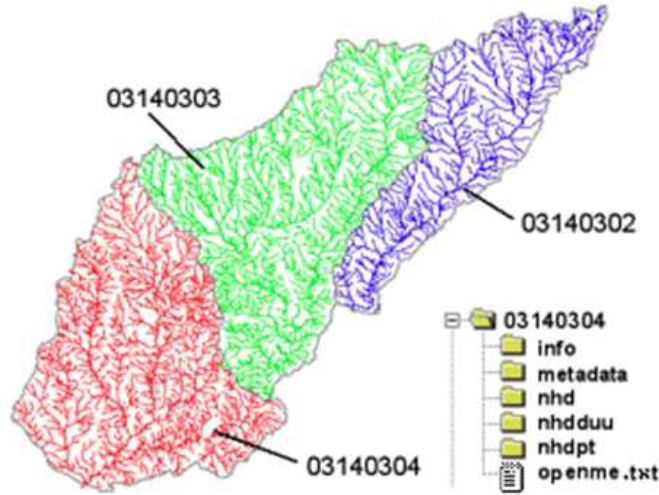
<그림 2-70> WBD 상세 유역 경계 식별번호 샘플

- NED DEM으로부터 유역 경계를 추출한 이후 수작업으로 점검 후 보정
(ftp://ftp.ftw.nrcs.usda.gov/wbd/WBD_Latest_Version_June2013/)

○ NHD(National Hydrography Dataset, <http://nhd.usgs.gov>)

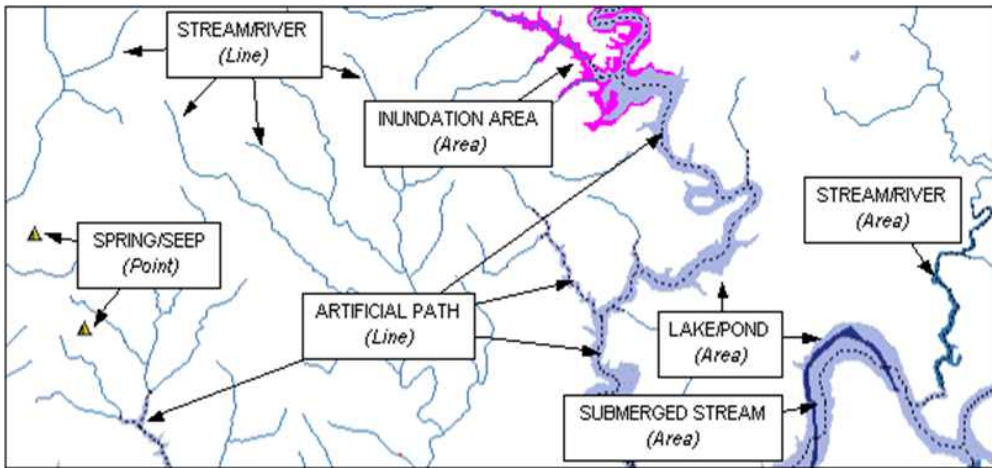
- 미국 USGS가 제공하는 하천망 정보

- 유역식별번호 (Hydrologic Unit Code) 8 자리 유역에 대해 구분하여 상세 하천망 정보 제공



<그림 2-71> NHD 유역식별번호 샘플

- 자연하천뿐만 아니라 호수, 인공수로, 범람지역 등의 하천 관련 정보도 추가 제공



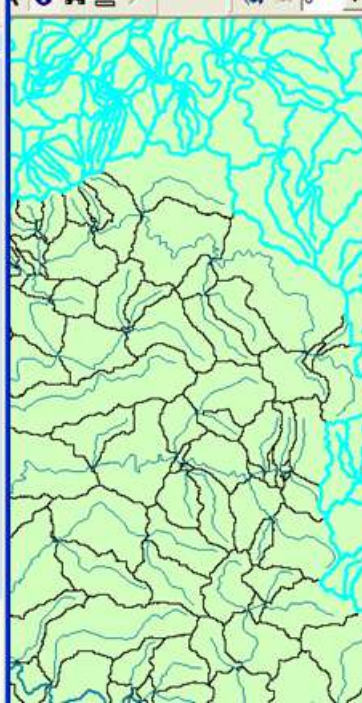
<그림 2-72> NHD 자료 제공 범위

○ NHD(National Hydrography Dataset) Plus

- 미국 USGS와 EPA가 공동으로 제작한 웹기반의 하천 및 유역 공간 정보 시스템으로 NHD에서 제공하는 상세하천망에 추가하여 하천위치의 종방향 상대길이, 하천경사, 조도, 평균유속 등의 정보를 부가하여 제공

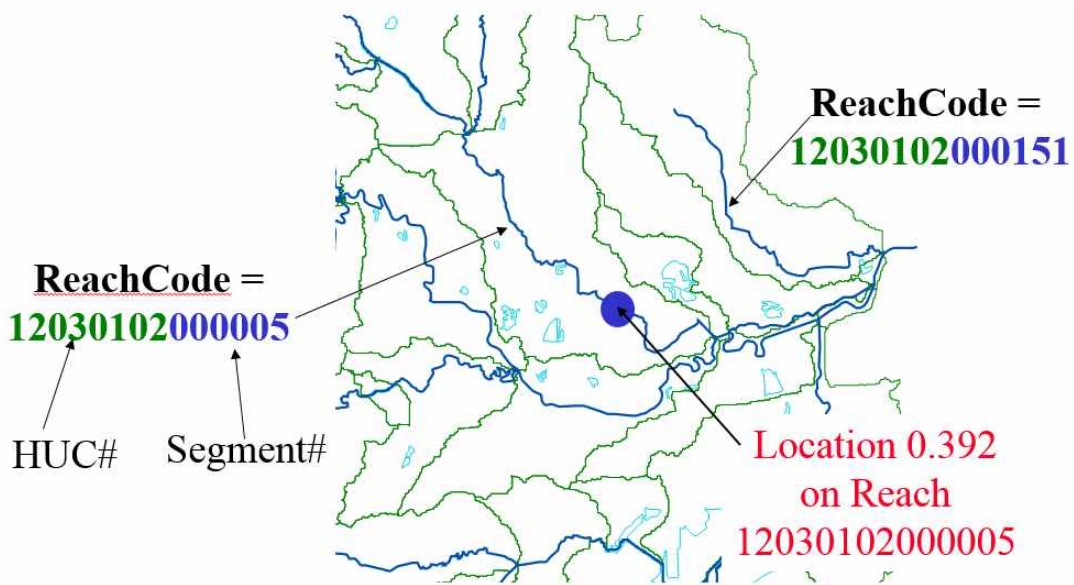
Location: (-2229048.580089)

Field	Value
OBJECTID_1	6792
Shape	Polyline
COMID	23915025
FDATE	8/1/2004
RESOLUTION	Medium
GNIS_ID	01124093
GNIS_NAME	Middle Creek
LENGTHKM	5.135
REACHCODE	17100305000328
FLOWDIR	With Digitized
WBAREACOMI	-9999
FTYPE	StreamRiver
FCODE	46006
SHAPE_LENG	0.057626
OID_	148603
OBJECTID	168952
COMID_1	23915025
STREAMLEVE	3
STREAMORDE	3
FROMNODE	97300592
TONODE	97300591
HYDROSEQ	97300359
LEVELPATHI	97300336
PATHLENGTH	106.016
TERMINALPA	97300007
ARBOLATESU	48.011
DIVERGENCE	0
STARTFLAG	0
TERMINALFL	0
DNLEVEL	3



<그림 2-73> NHD Plus 유역 속성정보 샘플

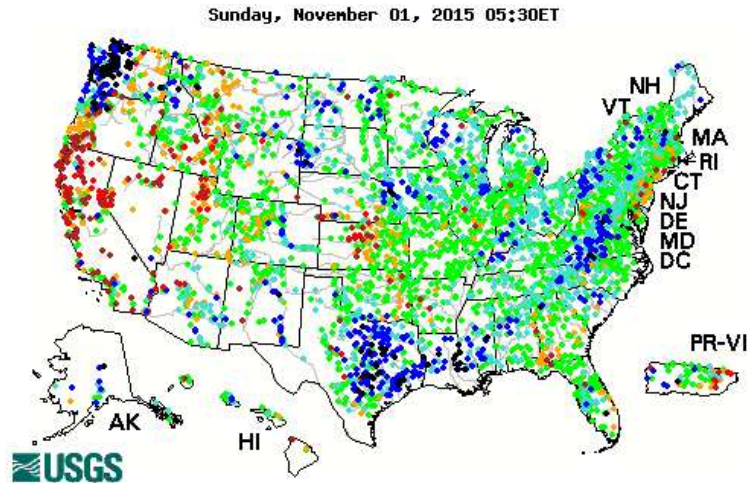
- 모든 하천망에서 하천 세그먼트 별로 색인번호를 부여하였고 해당 하는 유역도 고유 번호를 포함함. 모든 정보는 GIS 기반으로 제작되며 대중에 전면 공개
- ArcHydro 기반으로 제작된 파일 기반 Geodatabase 형태 또는 Shapefile 형태로 제공함. 현재 버전 2로 제공



<그림 2-74> NHD Plus 하도구간 식별번호 샘플

- 하천 정보는 1차원 하천망 중심으로 제공
- 하천 시설물 정보 미제공

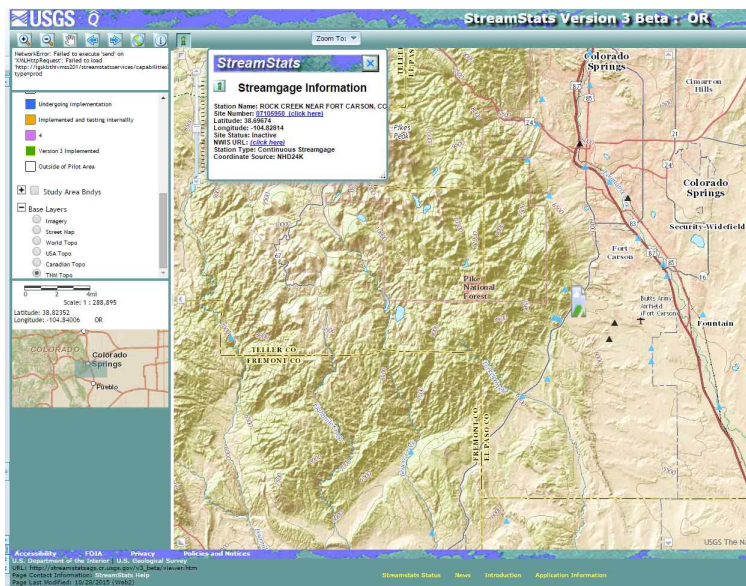
- NWIS(National Water Information System, <http://waterdata.usgs.gov/nwis>)
 - 전국의 하천에 위치한 1백 5십만 관측소에서 지난 100여년간 유량, 수위, 지하수위 등 계측 정보를 누적하였고 실시간 정보까지 제공하는 정보화시스템



<그림 2-75> NWIS 자료 제공 지점

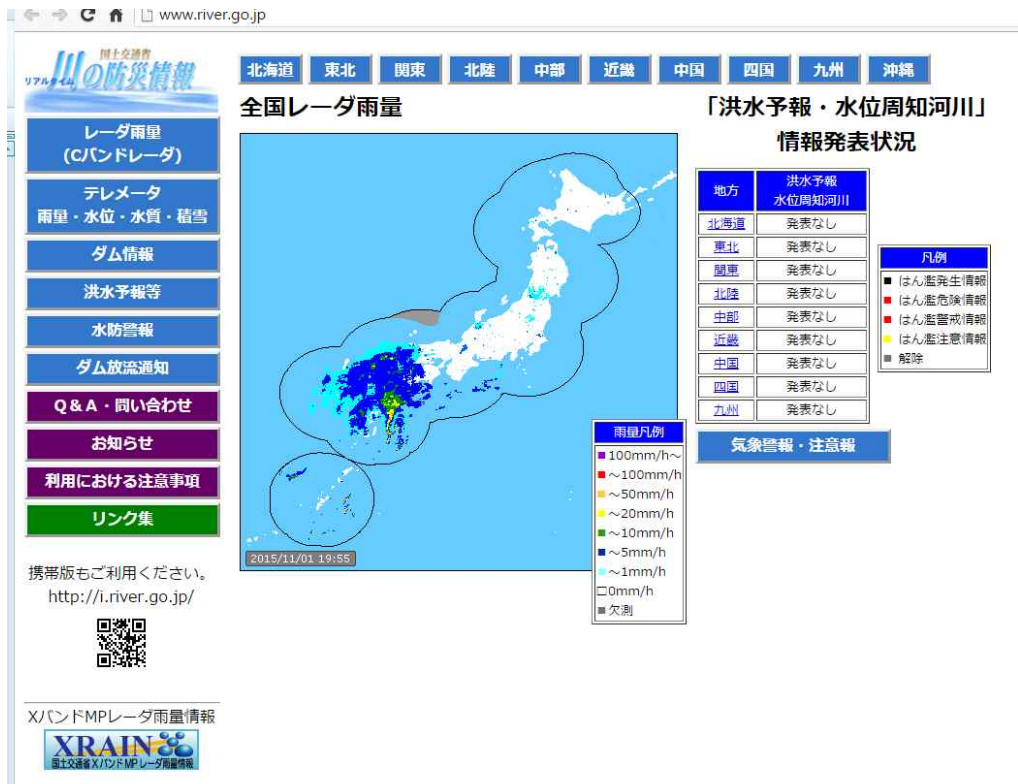
- 하천, 호수, 지하수, 수질, 용수에 정보까지 망라한 방대한 관측자료 제공 시스템임
- 우리나라 WAMIS와 비슷한 역할을 수행.
- 웹기반으로 사이트 검색이 용이하며 관련 자료의 ASCII 포맷의 다운로드 기능제공
- 하천지형정보 및 2/3차원 계측 정보는 제공하지 않음

- StreamStat(<http://water.usgs.gov/osw/streamstats/>)
 - 웹 GIS 기반의 하천정보시스템으로 임의의 하천지점에서의 상류 유역을 능동적으로 제공하며 해당지점에서의 수위 정보를 모델링을 통해 제공
 - 수자원의 계획 및 관리 목적으로 수립됨



<그림 2-76> StreamStat 자료 검색 화면

- 일본 국토교통성 하천재해정보시스템(www.river.go.jp)
 - 홍수예보를 위한 하천수위 정보 및 레이더 강우량, 우량/수위/수질/적설, 댐정보, 댐방류량 정보 등 하천 유관 정보 온라인 제공



<그림 2-77> 일본 하천재해정보시스템 메인화면

- 상세 하상정보, 하천시설물 정보 등 하천공간정보를 제공하지 않음
- 일본 하천정보센터 FRICS(Foundation of River and Basin Integrated Communications)
 - 일본 하천정보센터는 하천 및 유역에 대한 정보를 수집, 처리하고 정부 기관 및 국민들에게 제공하여 홍수피해 경감과 적절한 하천이용 목표로 함. 하천 유역내의 하천·지진 재해, 환경에 관한 정보를 최첨단의 기술을 활용하여 종합적으로 제공하고 있음.
 - 일본은 하천정보관리에 IT 기술을 접목하여 하천변 약 15,000km의 광통신망을 매설하여 양방향 대용량 정보전송 시스템을 구축하고 약 7,300여대의 CCTV를 설치하여 실시간 멀티미디어 예보 시스템을 구축함.
 - 또한 광통신, 다중무선, 위성통신, 헬기화상 등 유무선을 복합한 체계적인 이중화 정보전달체계를 구축하여 하천종합정보센터를 운영하고 있으며 하천제방안전관리를 위해 제방에 광센서를 매설하여 하천을 관리하고 있음



トップページ>>

English>>

<<新着情報>>

- 平成27年度 河川情報シンポジウム ご案内 (10/23更新)
- 第21回 河川情報取扱技術研修のご案内 (9/25更新)
- 第31回 河川情報センター講演会 講演記録 (9/16更新)
- 評議員名簿 役員名簿 (9/16更新)
- 平成27年度 災害危機管理研修のご案内 (7/29更新)
- 第31回 河川情報センター講演会のご案内 (7/27更新)
- 財務等関係資料 (6/30更新)
- 河川情報センターが保有する特許情報 (6/29更新)
- 河川・流域情報に関する国際協力 (6/24更新)
- 平成25年度 河川情報センター研究助成成果報告会 開催レポート (6/8更新)

更新履歴

<<お知らせ>>

- 平成27年度 河川情報センター研究助成の募集
- 東日本大震災関係労者に対する国土交通大臣感謝状の授与について
- 「仙台湾沿岸域浸水センサー状況情報」の配信について
- 「浸水情報メール」の配信について
- 東北地方の降雨状況(川の防災情報)
- 「洪水関連図記号」のダウンロード

(>) 所在地 (日本語) Access
Map (English)

<<Photo Gallery - 川の写真館 - >>

FRICS in Metro Tokyo

河川情報数値データ配信事業について

河川情報センターの主な業務	詳細はこちらをクリック
<ul style="list-style-type: none"> - 河川情報センター紹介 - ソフトの開発(調査・研究) - 開発している最新技術 - 危機管理業務 - 研修・シンポジウム等 	<ul style="list-style-type: none"> - 河川情報数値データ配信事業 - 河川情報センター研究助成制度 - 保有する特許情報 - 河川・流域情報に関する国際協力
河川情報等へのリンク	詳細はこちらをクリック
<ul style="list-style-type: none"> - 水情報国土データ管理センター - 川の防災情報 - 水文水質データベース - 都道府県の河川情報サイト 	<ul style="list-style-type: none"> - 国土交通省災害情報 - 浸水情報 - 洪水ハザードマップ公表状況 - 水・物質循環解析ソフトウェア共通プラットフォーム
なるほど川の豆知識	詳細はこちらをクリック
<ul style="list-style-type: none"> - 災害の記録 - 日本の川 - 河川に関する用語集 	<ul style="list-style-type: none"> - 統計データ - 実務技術者のためのレーダ雨量計講座
河川情報センターについて	詳細はこちらをクリック
その他	詳細はこちらをクリック

< 그림 2-78 > FRICS 메인 화면

2.3.3 하천공간 및 재해 정보관리 기술 분야

□ (국토교통부) 물관리 정보체계 표준

- 국토부는 표준화된 물관리정보 코드체계를 작성하여 물관련 기관에서 공통으로 적용·활용함으로써 국가 차원의 신속한 정보 유통 및 가치 증대를 도모
- 물관련 기관별로 정보시스템이 독립적으로 구축되어 정보의 연계고리가 되는 식별자 역할을 하는 코드가 서로 달라 기관 간의 정보유통 및 공동활용의 장애요인으로 작용
- 코드체계 표준화 대상으로는 유역구분(대권역, 중권역, 단위유역), 관측소(기상, 우량, 수위, 유량, 수질, 지하수), 하천(국가, 지방), 시설물(댐, 상수도, 농업용수리시설), 기타(행정구역, 산업단지) 등이 있음
- 물관리정보표준(국토교통부, 2012) 지침의 코드체계 표준 내용

<표 2-21> 물관리 정보 코드체계 표준(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)

구분	구성	표준코드	자료현황
유역구분	대권역 중권역 소유역	<p style="text-align: center;">중권역</p> <p style="text-align: center;">대권역 소유역</p>	대권역 21개 중권역 117개 소유역 850개
관측소	기상 우량	<p style="text-align: center;">중권역 관측소번호</p> <p style="text-align: center;">대권역 구분</p> <ul style="list-style-type: none"> - 관측소 구분코드 : 기상/유인(1), 기상/무인자동(2), 기상/레이더(3), 우량(4) - 관측소번호 : <ul style="list-style-type: none"> · 기상청 관할 : 기상청관측소번호 · 기상청 외 : 설치년도순 	기상청 관할관측소 : 913개소 기상청 외 관할 관측소 : 588개소 - 국토부 429 - 수공 162 - 농공 9 - 한수원 7
	수위 (수위-유량) 수질	<p style="text-align: center;">중권역 일련번호</p> <p style="text-align: center;">대권역 구분</p> <ul style="list-style-type: none"> - 관측소 구분코드 : 유량(5), 수위(6), 유사량(7), 수질(A,B,C,D,E,F,G) - 일련번호 수위 및 수질관측소 : Downstream order 	수위관측소: 547개소 - 국토부 427, 수공 105 - 농공 4, 한수원 11 수질측정망: 1,953개소 - 하천수 810 - 공단배수 70 - 호소수 189 - 도시관류 50 - 농업용수 834
	지하수	<p style="text-align: center;">중권역 일련번호(설치년도순)</p> <p style="text-align: center;">대권역 구분</p> <ul style="list-style-type: none"> - 관측소 구분코드 : 영문이니셜(M) 	지하수 2354개 - 전용측정망: (13개) - 보조측정망: (320개) - 지역측정망: (2,021개)

<표 2-19> 계 속

구분	구성	표준코드	자료현황
수계 및 하천	국가, 지방 하천	하천등급 ○○ □ ○○○○ 대권역 수계내 고유번호	하천 3,893개
	소하천	좌우안구분 ○○○○○○○○ □ ○○○○ 법정하천코드 일련번호	국가, 지방하천코드의 확장코드
시설물	대권역 중권역 소유역	중권역 일련번호(준공년도순) ○○ □ ○○ □ ○○ 대권역 용도구분	댐 106개소 (다목적16, 발전9, 조정지7, 홍수1, 하구둑/방조제 18, 용수16, 농업39)
	광역, 지방, 농업 용수	시군구 시설구분 ○○ □○○ □ □ ○○○ 시도 수도구분 일련번호(준공년도순)	시설구분 - 취수장 : (678개) - 정수장 : (639개) - 가압장 : (800개) - 배수지 : (1,710개)
	소규모 수도 시설	시군구 시설구분 ○○ □○○ □ □ ○○○ 시도 수도구분 일련번호(준공년도순)	수도구분 - 전용상수도 : (506개) - 마을상수도 : (11,000개) - 소규모급수시설 : (12,000개)
	농업용 수리시설	시군구 일련번호(준공년도순) ○○ □○○ □ ○○○○ 시도 시설구분	현재 63,410개소
	다기능 보	중권역 일련번호(준공년도순) ○○ □○○ □ ○○ 대권역 용도구분	다기능 보 16개소
	행정구역	시군구 리 ○○ □○○ □○○ □○○ 시도 읍면동	1특별시, 6광역시, 9도, 75시, 80구, 85군, 214읍, 1018면, 2274동 행정안전부 법정동
기타	산업단지 ○○ □ ○○ 시도 일련번호	국가, 지방, 기타공단 : (195개소) 농공단지 : (292개소)	

() : 코드 부여 계획

□ 하천대장 표준화

- 국토부는 하천법 제22조(수자원 자료의 정보화) 및 동법 시행령 제18조(수자원 정보체계의 구축·운영 등), 국가공간정보에 관한 법률 제21조(공간정보데이터베이스의 구축 및 관리) 규정에 근거하여 “하천시설에 대한 관리대장 전산화 작업지침”을 제정·운영하고 있음

- 하천관리에 필요한 하천정보체계의 효율적인 구축·운영을 위한 생산·관리·유통에 관한 표준절차 등을 마련
- 하천관리지리정보시스템(RIMGIS) 구축·운영에 필요한 표준화 관련사항에 대해 기준을 제시하고, 세부적으로는 하천정보의 표준화, 구축자료 양식 및 하천정보의 정확도 적용 등을 포함
- 본 지침의 적용범위는 하천법에 고시되어 있는 국가하천, 지방하천에 대한 하천기본계획 수립시 작성되는 하천기본계획 전산화 작업과 홍수위험지도 전산화 작업이며, 공간적 범위는 하천중심선, 실폭하천, 하천시설을 포함하는 하천구역, 홍수관리구역 및 가상최대범람구역임
- 내용적 범위는 하천시설관리대장조서, 하천현황대장조서, 부록, 부도 및 공간정보(Shape)·속성정보(mdb)를 중심으로 구축
- 좌표체계의 경우 “측량·수로조사 및 지적에 관한 법률”에 따라 2010년부터 GRS 1980 세계측지계의 사용이 의무화됨에 따라 2010년도부터 제작되는 모든 하천정보화에 대한 데이터베이스는 GRS 1980 세계측지계에 기초한 성과품을 원칙으로 함
- 도곽기준의 설정부분에서는 하천정보 전산화에서 사용하는 하천 레이어는 각각 한국측지계 및 세계측지계로 NGIS 1/5,000 국가기본도의 도곽을 기본으로 사용하되, 하천기본계획의 부도 도곽(1/5,000 또는 그 이상)을 추가적으로 구축하고, 도곽에 대한 정보를 인덱스맵 또는 독립적 레이어에 추가 작성함
- 자료형식은 국가지리정보체계(NGIS)추진위원회 표준화분과위원회에서 결정한 공간자료 전송 표준인 공통데이터교환포맷(SDTS)을 지원할 수 있는 공개된 자료 형식(Open Data Format)으로 구축하는 것을 원칙으로 함
- 본 지침에서는 하천기본계획 수행시 작성되는 하천시설관리대장조서 및 부속도서의 자료형식을 중심으로 하천시설관리대장을 전산화하였으며, 하천정보의 자료형식은 데이터의 자료형식에 따라 공간정보, 속성정보 및 도면정보로 분리될 수 있음
- 하천시설관리대장 전산화 작업시 자료 구축양식은 국토교통부에서 발행한 “하천정보 표준화에 관한 연구(2001. 6)”와 국토지리정보원에서 발행한 “수치지도 작성지침”을 기준으로 작성하는 것을 원칙으로 하며, 규정되지 아니한 사항은 본 지침의 별도 규정에 따르거나 관련기관과 협의하여 작업을 수행해야 함
- 하천시설관리대장 전산화 작업수행자는 본 지침에 근거하여 작업계획서, 자료수집, 작업범위, 구축절차에 대한 아래와 같은 작업내용을 포함하여야 하며, 이를 용역감독자에게 제출하여야 함
- 다음 내용은 국토교통부에서 제시한 하천대장표준화부분의 일부임

【작업계획서】

(1) 사용할 장비의 종류

- 품명, 규격, 수량, 성능 등을 기재한다.
- 사용 가능한 장비의 목록과 장비별 기능을 파악한다.

- 갑작스러운 장비의 고장 시 대처할 수 있는 대체장비를 기재한다.
- (2) 작업지역에 대한 색인도(index map)
 - 색인도를 작성하여 작업지역을 표시하도록 하며, 도곽번호는 수치지형도 도곽번호와 하천시설관리대장 부도 도곽번호를 동시에 기록한다.
- (3) 작업공정표
 - 각 공정별로 구체적인 작업내용을 명시한다.
- (4) 자료목록부
 - 도면자료인 경우에는 자료명, 자료형태(전산파일, 문서 등), 자료관리 기관 및 도엽수 등을 명시한다.
 - 속성자료인 경우에는 자료명, 자료형태(전산파일, 문서 등), 자료관리기관 및 건수 등을 명시한다.
 - 공간자료인 경우 부도, 수치지형도, 수치영상자료의 자료형, 자료형태(전산파일, 문서 등), 자료관리 기관 및 건수 등을 명시한다.
- (5) 작업흐름도
 - 세부작업에 대한 사항을 흐름도로 나타낸다.
- (6) 보안관리계획
 - 작업에 사용되는 각종 자료에 대한 보안관리계획 사항을 기재한다.

【자료수집】

- (1) 작업계획서에 따라 필요한 자료를 조사하고 수집한다.
 - 대상지역에 대한 도면자료를 수집(하천시설관리대장부도, 수치지형도, 국가기본도, 지적도, 라이다측량 성과물, 정사영상 등)한다.
 - 대상지역에 대한 속성자료를 수집(하천시설관리대장, 하천시설관리대장 부록, 하천기본계획보고서, 한국하천일람 등)한다.
- (2) 수집된 도면자료를 지역별, 축척별, 도면종류별로 분류하고 색인 작업을 한다.
- (3) 수집된 속성자료를 작업수행 구간별로 분류하고 자료정리를 한다.
- (4) 수집된 자료를 검토하여 추가 보완자료에 대한 추가 조사항목을 정리하고, 필요시 현지답사 계획을 수립한다.

【작업범위】

- (1) 하천시설관리대장 전산화 작업은 대상하천을 기준으로 수립한다.
- (2) 하천시설관리대장 전산화 작업은 하천기본계획 수립 작업에 의하여 작성된 다음 자료를 대상으로 한다.
 - ① 하천시설관리대장조서
 - [별지5호서식]제방 및 호안, [별지6호서식]댐/홍수조절지/저류지, [별지7호서식]지하하

천 및 방수로, [별지8호서식]배수펌프장, [별지9호서식]하구둑

② 하천현황대장조서

- [별지10호서식]하천개황, [별지11호서식]측량기준점현황, [별지12호서식]하천수상황, [별지13호서식]하천구역현황, [별지14호서식]하천예정지현황, [별지15호서식]홍수관리구역현황, [별지16호서식]하천개수현황

③ 부록

- 하천구역 결정조서, 하천구역 지번조서 등

④ 부도

- 평면도, 종단면도, 횡단면도
- 구조물도
- 고수부지, 폐천부지 활용도
- 홍수범람구역도
- 하천공간관리계획도
- 지적도
- 하천생태환경도
- 지형도면 고시 관련 자료 등

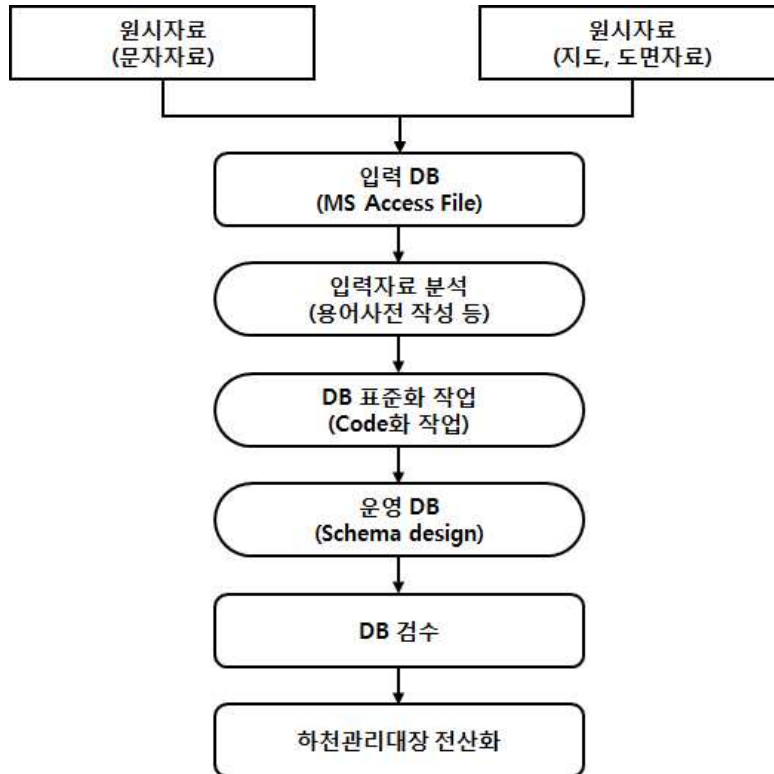
(3) 본 지침에서 규정한 공간정보, 속성정보를 제작한다.

【구축절차】

- (1) 기존 하천시설관리대장의 경우 기록내용을 수정 없이 전산화하는 것을 원칙으로 하며, 구축되는 공간정보와 문자정보 및 도면정보가 상호 연결될 수 있도록 한다.
- (2) 참여기관에서 정한 입력양식에 맞추어 하천시설 관리대장 조서 및 부록의 자료를 입력한다.
- (3) 하천시설관리대장 부록의 “지번조서”는 현재의 내용을 그대로 문자 정보화하며, 하천 레이어의 “지적도”와 연결될 수 있도록 주소 및 지번, 지목을 동일하게 입력한다.
- (4) 하천 레이어 구축 작업은 다음의 기준에 준하여 수행하여야 한다.
 - ① 하천시설관리대장의 부도도곽은 1/5,000(또는 그 이상)으로 작성한다.
 - ② 하천 레이어는 다음 자료를 사용하여 구축한다.
 - 부도 (필수)
 - 국토지리정보원 1/5,000 수치지형도(국가기본도) (필수)
 - 라이다측량 성과물 및 정사영상(측량시 필수)
 - 지적도 (필수)
 - 현지답사 자료 (선택)
 - 지방자치단체 자료 (선택)
 - ③ 레이어 구축작업은 수치화된 하천시설관리대장 부도를 기본으로 하여 전산화하되, 수치화된 하천시설관리대장 부도가 없는 경우는 1:5,000 국가기본도를 기본으로 하

여, 하천시설관리대장과 하천기본계획 보고서로부터 하천관련 속성자료를 추출하여 본 지침에 따라 구축한다.

- ④ 속성정보의 입력 시 주소코드, 하천코드, 하천시설물코드 등은 본 지침에 의거하여 작성한다.



<그림 2-79> 하천시설관리대장 전산화 작업 흐름도
(국토교통부, 2012)

- 데이터베이스 구축의 경우 도면 및 공간정보의 구축과 속성정보의 구축으로 구분할 수 있으며, 도면정보는 평면도, 종단면도, 횡단면도, 구조물도, 지적도 및 사진 등이 있고, 공간정보는 하천주변지역의 지형지물정보를 나타내는 하천레이어로 구성되어 있음
- 도면정보는 공간정보와 다르게 속성을 갖지 않고 위상관계의 정립이 필요 없는 단순한 도면의 성격을 갖고 있지만 관련 속성정보와 연결할 수 있는 고유의 KEY 값을 갖도록 함
- “하천 레이어”는 하천시설관리대장 부도, 수치지형도, 항공라이다측량 및 정사영상으로부터 공간정보를 추출한 후 본 작업에서 결정된 표준화된 속성자료를 입력
- 하천시설관리대장 전산화의 레이어는 총 7개의 주제별 분류를 통해 최종적으로 63개의 레이어로 구성되며, 7개의 주제별 하천 레이어는 다음과 같음

(1) 기초공간정보

① 지형도 도곽

- NGIS 향측도(1/5,000)에 구분된 도곽을 의미하며 면 자료로 작성한다.

② 부도 도곽

- 하천시설관리대장 부도(1/5,000 또는 그 이상)에 구분을 한 도곽을 의미하며 면 자료로 작성한다.

③ 지적도 도곽

- 하천시설관리대장 지적도(1/5,000 또는 그 이상)에 구분을 한 도곽을 의미하며 면 자료로 작성한다.

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RB100	지형도 도곽	지형도 도곽	B100	면
2	RB110	부도 도곽	부도 도곽	B110	면
3	RB120	지적도 도곽	지적도 도곽	B120	면

(2) 측량기준점

① 표식

- 하천기본계획 완료시 당해 하천의 표고, 방향 및 하천 공사 시 기준이 되는 점으로 표시하며, 하천시설관리대장조서의 측량기준점 현황과 연계하여야 한다.

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RB200	표식위치	표식위치	B200	점
2	RB210	표식명	표식명	B210	문자

(3) 하천관련 기초공간정보

① 횡단자료

- 횡단측점은 하천기본계획에 있어서 구조물의 위치 및 홍수위 홍수량 등 각종 계획홍수량을 표기하는 기준으로, 속성 DB 정보의 하천계획제원, 횡단자료 속성과 연계할 수 있도록 연결 KEY값을 설정한다.

② 사업구간 시·종점

- 하천기본계획 사업구간의 시·종점을 점으로 표시한다. 그 절차는 다음과 같다.

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RB330	횡단측량기준점	횡단측량기준점	B330	점
2	RB331	횡단번호	횡단번호	B331	문자
3	RB332	횡단측선	횡단측선	B332	선
4	RB333	횡단표고자료	횡단표고자료	B333	문자
5	RB340	하천시종점	하천시점	B340	점
			하천종점	B341	점
6	RB350	사업구간시종점	사업구간시점	B350	점
			사업구간종점	B351	점

(4) 지적

① 지적

- 지적도는 축척 1/1,200(또는 그 이상) 도곽으로 지적선을 폐합한 면으로 구성된다. 지번→리→읍·면·동→시·군·구→광역시·도의 순으로 행정구역의 구조화 작업이 이루어져야 한다. 소유자와 편입면적들의 속성 값을 가지게 되며, 하천시설관리대장조서의 지

번조서와 연계될 수 있도록 하천번호, 법정코드, 본번, 부번, 산지유무의 항목으로 구성된 연결 KEY가 작성되어야 한다.

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RB400	지적	지적	B400	면
2	RB410	지번	지번	B410	문자

(5) 수치영상자료

① 수치영상자료

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RB500	수치영상자료	위성영상	B500	면
			항공사진	B501	면
			수치표고자료	B502	면

(6) 하천시설 : 물길안정시설

① 제방

- 하천제방은 기존 현황 측량을 하였을 경우 제방의 형태를 갖추고 있는 것으로, 하천의 범람을 예방하는 기성제방이나 기본계획에서 수해 방지를 위해서 축조계획한 제방의 제외지 상단을 표시한 계획축제를 포함한다. 구분코드에 의해 크게 기성제방, 계획축제, 계획 보축 및 더돋기로 구분되며, 선 자료로 작성한다.

② 호안

- 제방의 하천 쪽 경사면에 콘크리트 등을 사용하여 제방보호를 목적으로 설치한 기성 호안과 기본계획에서 호안설치 계획을 수립한 계획호안으로 구분된다.

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RF100	제방	기성제방	F100	선
			계획축제	F101	선
			계획보축 및 더돋기	F102	선
2	RF110	호안	호안블럭	F110	선
			돌망태	F111	선
			돌쌓기불임	F112	선
			콘크리트공	F113	선
			자연형	F114	선
			계획호안	F115	선
호안_기타	F119	선			
3	RF120	수제	수제	F120	선

(7) 하천시설 : 수위조절시설

- 하천의 기능을 보전하고 효율을 증진하며 홍수피해를 줄이기 위해 설치하는 하천수위의 조절을 위한 시설로 댐, 홍수조절지, 저류지, 하구둑, 지하하천, 방수로, 배수펌프장, 수문 등이 포함되며 면, 점자료로 작성한다.

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RF200	댐	댐	F200	면
2	RF210	홍수조절지	홍수조절지	F210	면
3	RF220	저류지	저류지	F220	면
4	RF230	하구둑	하구둑	F230	면
5	RF240	지하하천	지하하천	F240	면
6	RF250	방수로	방수로	F250	면
7	RF260	배수펌프장	배수펌프장	F260	점
8	RF270	수문	통문	F270	점
			통관	F271	점
			계획수문	F272	점

(8) 하천시설 : 선박운항시설

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RF300	운하	운하	F300	면
2	RF310	안벽	안벽	F310	면
3	RF320	물양장	물양장	F320	점
4	RF330	선착장	선착장	F330	점
5	RF340	갑문	갑문	F340	점

(9) 하천시설 : 대통령령으로 정한 시설

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RF400	보	기존보	F400	면
			계획보	F401	면
2	RF410	수로터널	수로터널	F410	선
3	RF420	수문조사시설	수위관측소	F420	점
			우량관측소	F421	점
			유량측정소	F422	점
			중계시설	F423	점
			강우레이더	F424	점
			하천수사용시설	F425	점
4	RF430	하천실험장	하천실험장	F430	면

(10) 하천시설 : 기타 하천관련 시설

- 기타 하천관련 시설 레이어는 Feature type에 따라 면, 선, 점으로 구분하며 기존교량, 계획교량, 압거, 기타 하천관련 시설 등이 포함되어야 한다.

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RF500	교량	기존교량	F500	면
			계획교량	F501	면
2	RF510	압거	압거	F510	면
3	RF520	하천시설명	하천시설명	F520	문자
4	RF530	하천시설지시선	하천시설지시선	F530	선
5	RF540	기타 하천관련 시설	기타 하천관련 시설	F540	점

(11) 하천구역

① 하천구역

- 하천법에 의거 하천구역을 결정하는 부분으로 하천법 제10조 1항에 따라 결정한다.

② 하천예정지

- 하천의 신설, 그 밖의 하천공사로 새로이 하천구역으로 편입될 구역으로 하천법 제11조 1항에 따라 결정한다.

③ 홍수관리구역

- 하천을 보전하고 홍수로 인한 피해를 예방하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우 지정하는 구역으로 하천법 제12조 1항에 의해 결정한다.

④ 하천중심선

- 하천의 종방향으로 계획하폭의 중심을 하천중심선으로 입력한다.

⑤ 폐천부지

- 폐천부지 : 하천공사 또는 홍수, 그 밖의 자연현상으로 하천의 유로가 변경되어 하천구역에서 제외된 토지(기존, 신생폐천부지).

⑥ 고수부지

- 하천에 있어서 1년 중 물이 흐르는 곳을 제외하고 경작지를 이용하거나 홍수터로 이용하는 곳을 말한다(기존, 신생고수부지).

⑦ 보전,복원,친수구역

- 하천법 제44조 및 시행령 49조에 따라 지정되는 구역으로, 면 자료로 작성한다.

⑧ 사용금지구역

- 금지지역 : 하천법 제46조 및 제47조와 시행령 제51조 및 52조에 의거한 지역으로 면 자료로 구성한다.

⑨ 홍수범람구역

- 홍수발생시 예상되는 범람지역으로, 빈도별로 침수지역을 면 자료로 작성한다.

⑩ 하천생태환경

- 하천의 생물상, 생물현황도, 생물서식처 등을 조사한 현황도

NO	Layer_ID	Layer_name	Feature_name	구분코드	Type
1	RC100	하천구역	하천구역	C100	면
2	RC110	하천예정지	하천예정지	C110	면
3	RC120	홍수관리구역	홍수관리구역	C120	면
4	RC130	하천중심선	하천중심선	C130	선
5	RC140	폐천부지	기존폐천부지	C140	면
			신생폐천부지	C141	면
6	RC150	고수부지	기존고수부지	C150	면
			신생고수부지	C151	면
7	RC160	보전,복원,친수구역	보전구역	C160	면
			복원구역	C161	면
			친수구역	C162	면
8	RC170	사용금지구역	사용금지구역	C170	면
9	RC180	홍수범람구역	2년빈도	C180	면
			5년빈도	C181	면
			10년빈도	C182	면
			20년빈도	C183	면
			30년빈도	C184	면
			50년빈도	C185	면
			80년빈도	C186	면
			100년빈도	C187	면
			150년빈도	C188	면
200년빈도	C189	면			
10	RC190	하천생태환경	하천생태환경	C190	면

- 하천시설관리대장 전산화 작업 수행시 구축되는 속성자료는 “속성DB 설계내역”에 준하여 입력하고, 하천시설관리대장 항목 중 수량에 관계된 항목은 단위를 통일하여 입력해야 하며, 주소 입력시 해당 법정코드를 정확히 입력
- 메타데이터 작성의 경우 구성항목은 공간정보와 속성정보 메타데이터로 구분하며, 공간정보 메타데이터는 「지리정보유통목록(메타데이터) 표준 (TTAS.KO-10.0139, 2007.12)」을 표준으로 준용하되, 속성정보 표준은 자료특성 등을 감안하여 별도로 정하여 활용

□ 기타 하천분야 관련 정보체계

- 건설정보분류체계, 건설CALS 전자도면 작성표준, 작업분류체계(WBS), 내역분류체계(CBS) 등의 다양한 정보체계 표준이 개발되어 있는 상황이나 구체적인 기준 및 제도가 미흡함
- 건설정보분류체계 내 하천정보와 관련된 체계는 시설물분류, 부위분류, 공종분류가 있으며 이는 매우 기초적인 수준임
- 내역분류체계(WBS)에서는 제방과 호안 일부가 시범개발 되었으며, 정보화 체계 부재 등 타 분야 대비 정보체계가 부족함
- 도로와 하천분야 BIM적용 계획에 따른 BIM관련 정보 표준, 분류체계 등 구체적인 기준 및 제도 미흡

<표 2-22> 하천 관련 정보체계 및 구축수준

관련정보체계	구축수준
건설정보분류체계	시설물 분류, 부위분류, 공종분류
건설CALS 전자도면 작성표준	하천분야 준공도면문서 작성·납품 표준
작업분류체계(WBS)	2014년 하천실무설계요령 7대 공종적용 6레벨 개발완료
내역분류체계(CBS)	제방, 호안 일부 시범개발
하천공사 설계실무설계요령	현행 7대 공종에 5-6개 공종 추가 전망 정보화 체계 반영 없음
하천분야 BIM	2020년까지 SOC건설공사 20%이상적용 도로, 하천분야 BIM개발 예정

<표 2-23> 국내 수자원 관련 자료 표준(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)

부처	표준	내용
국토해양부	물관리정보 운영체계 표준	<ul style="list-style-type: none"> 관련 기관간의 정보교환에 있어 공통적용 가능한 기술표준 한국전산원의 “정보시스템 구축·운영기술 가이드라인 2.0”을 수용함을 원칙
	물관리정보 코드체계 표준	<ul style="list-style-type: none"> 기관 간의 정보유통 및 공동 활용의 장애요인을 해소하기 위한 표준코드 체계 수립과 코드 표준화 수행 코드표준화 대상 <ul style="list-style-type: none"> - 유역구분(대권역, 중권역, 단위유역) - 관측소(기상, 우량, 수위, 수질, 지하수) - 하천(국가, 지방1·2급, 소하천) - 시설물(댐, 상수도, 농업용수리시설) - 기타(행정구역, 산업단지) 각 기관의 코드체계는 기관별로 사용중인 코드체계를 가급적 유지
환경부	국가환경종합정보시스템 표준화 지침	<ul style="list-style-type: none"> 목표시스템 개발의 핵심은 환경부 내의 환경정보시스템을 통합하고 관련 기관의 기존 환경정보시스템과의 상호 연계성을 제고할 수 있는 정보공동활용 및 업무 연계체계 방안 구축 대국민 환경행정서비스를 논스톱, 원스톱, 실시간으로 제공할 수 있는 선진화된 환경정보서비스 기반 구축
산업자원부	지질자료 표준화 및 유통체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 기관의 지질자료 중복 구축 방지와 자료 호환성 문제 등 개선 지질정보 DB구축, 상호 호환성 및 공동 활용성 확보
	국가지리정보체계(NGIS) 표준화	<ul style="list-style-type: none"> 지리정보체계 도입 추진과정 중 정보의 효율적 관리, 공동활용 및 상호운용을 위한 기준이 필요함에 따라 이에 관한 표준화 추진 주요 표준화 대상은 국가기본도 및 공통데이터 교환 포맷 등임 기본지리정보 데이터 교환형식은 “NGI”형식을 원칙 기본지리정보의 지형지물 코드는 “수치지형도제작을 위한 지형지물 통합표준”에서 정한 코드 적용 기본지리정보 메타데이터 작성시 “지리정보관리용 메타데이터표준”적용
서울시	서울시 하천관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> 2004년부터 단계적으로 “서울시 하천관리시스템 구축 사업”을 계획하고 이를 원활히 추진하기 위해 하천관리시스템 구축시 필요한 DB 표준화 방안과 하천관리시스템 구축 전략 수립 하천관리 업무의 효율화를 위해 하천정비기본계획 및 하천공사 등의 부도, 도면류, 대장·조서들에 대한 자료모형, 품질평가, 교환 및 메타데이터 등에 관한 표준화 방안 수립

□ 건설분야 표준

- 국내의 경우 주로 대형 설계사 및 건설사 중심으로 2000년대 후반부터 BIM 도입 및 활용이 이루어져 왔으나 대형사업의 공공발주에 BIM이 도입되면서 관심이 더욱 커짐
- 우리나라 실무환경에서는 BIM도입 이전부터 정보표준 환경이 취약하여 BIM도입에 따른 정보의 공유나 교환에 어려움이 있음
- 국내 일반표준현황에 대해 정리해보면 다음과 같음

<표 2-24> 국내 건설분야 표준화 현황

구분	시기	내 용	
개별적 정보 분류체계	1980년대	미국의 MasterFormat이나 영국의 CI/SfB 분류체계 도입	
		관심분야에 대한 부분적 표준화가 이루어져 계열회사 내부적용으로만 활용	
		신기술개발 및 정보화 특성을 지속적으로 반영하지 못함	
국가적 정보분류체계	1990년대	국가적 차원의 연구 진행	
	2000년대	통합건설정보분류체계 공표 후 몇 차례 후속 연구가 있었음	
		연구개발 진행사항이 없고 실무보급 및 활용도 취약함	
		국토해양부의 건설정보분류체계, 실적공사코드 및 조달청 분류체계(공중, 물품)가 발표되는 등 분류체계 혼재되는 문제점 발생	
	2004년	한국건설기술연구원	건설CALS 전자도면 작성표준 제정
	2006년	한국건축가협회	건축도면 공동표준화지침 발표
		국토해양부	건축분야의 BIM적용 및 활성화 방안 연구 진행
		조달청	조달청 BIM도입 계획 발표
2009년	표준프레임워크 관점에서 진행된 바 없음.		
2011년	기술표준원, ISO 12006-3의 KS 번역표준인 “KS F 12006-3 : 건설-건축 공사 관련 정보의 조직 - 제3부 객체정보 체계” 제정		

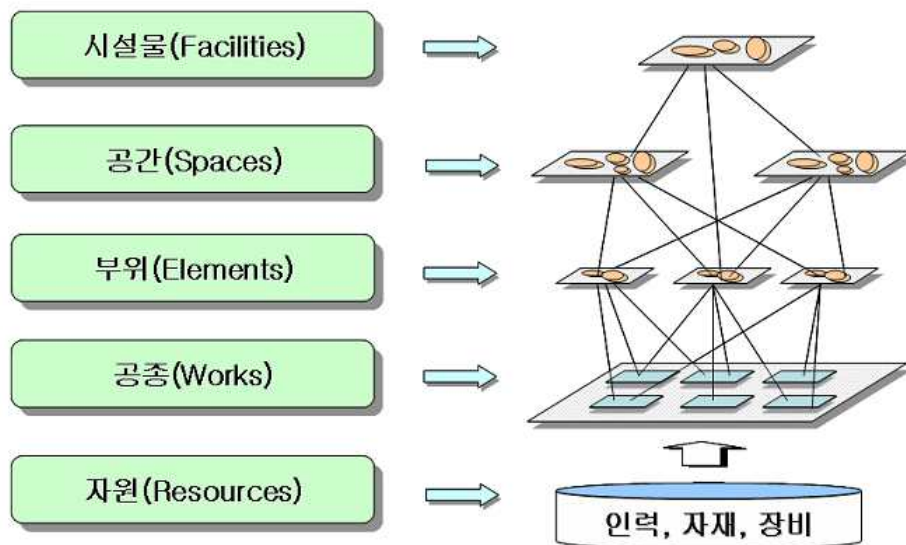
□ 건설정보 분류체계

- 국내에서는 건설사들이 1980년대부터 건설정보 분류체계에 대한 관심을 가지기 시작했으며, 국가차원에서 본격적인 연구가 시작된 것은 1990년대 중반부터임
- 건설사업 과정에서 발생하는 정보를 체계화하고 정보화 과정에서 효과적으로 정보를 관리 및 활용할 수 있도록 하는 분류와 코드화 기준으로 설계도서, 공사비 내역서 등 건설공사 관련 문서의 작성과 PMIS 등 정보관리시스템에서 건설정보의 상호교환 및 활용을 촉진하고자 개발됨
- 국토교통부 공고형태는 국가표준 위상을 갖고 있으며, 주요 개정이력은 다음과 같음

<표 2-25> 건설정보분류체계 개정이력

명칭	제·개정 일자	개정 사유
건설정보분류체계 적용기준 (국토부 공고)	제정공고 2000. 1.18 국토부 공고 제2000-11호	시설, 공간, 부위, 공중 및 자원(자재, 인력, 장비) 5개 파셋으로 구성
	개정공고 2001. 8.27 국토부 공고 제2001- 230호	통합건설정보분류체계의 대·중분류 항목추가방법, 자재분류의 조달청 물품목록체계 활용
	개정공고 2006. 7.27 국토부 공고 제2006-281호	5개에서 7개로 분류 추가, 활용을 위한 매뉴얼 개발
	개정공고 2009. 8.24 국토부 공고 제2009-781호	부처명칭 변경 및 행정사항 추가

- 기존의 공중분류체계와 같은 개별표준을 탈피하여 표준프레임워크를 적용하고자 하는 국내 최초의 시도로서 건설업무를 여러 각도에서 파악할 수 있는 파셋 (분류면)구조를 가지고 있음
- 본 기준은 건설기술관리법 시행령 제29조제3항 및 제55조제3항의 규정에 따라 건설공사지원 통합정보체계의 활용을 촉진하고 건설정보의 공유 및 상호 교류를 촉진하기 위하여 건설정보를 체계적으로 분류하여 개발되었음
- 현재 건설정보 분류체계의 적용을 공표한 기관으로는 한국수자원공사, 한국토지공사, 대림산업, 포스코개발 등이 있으며, 건설정보 분류체계가 적용된 표준으로 건설CALS 표준의 전자도면 작성표준이 있음
- 본 기준은 본래 ISO체계와 Uniclass와 호환될 수 있도록 방향을 수립하여 상호 연계운영될 수 있도록 개발됨(이교선의, 2002)
- 시설물(F), 공간(S), 부위(E), 공중(W), 자원(R)에 대한 분류체계와 코드를 제시하고 있으며 구성은 다음 그림과 같음



<그림 2-80> 건설정보 분류체계 구성

<표 2-26> 건설정보 분류체계의 구성과 ISO12006-2와의 대응관계

테이블	내용	ISO 12006-2대응
F 시설	건축 및 토목 시설분류	A.1 / A.2 / A.3 /A.6
B 공간	형태 및 기능별 공간분류	A.4 / A.5
E 부위	건축 및 토목 부위 분류	A.7
W 공중	건축 및 토목 공중	A.9
RM 자원-자재	조달청 물품목록 그대로 적용	A.13
RQ 자원-장비	조달청 물품목록 혼용	A.14
RL 자원-인력	조달청 물품목록 혼용	A.10 / A.15

- 국가차원의 위상을 가지고 있으나 실무에 널리 보급되지는 못함
- 본래 ISO 및 Uniclass와 호환체계를 가지도록 개발되었다고 하나 ISO의 경우 A.8 (Element type of work : 설계부위), A.11 (Construction entity lifecycle stage : 생애주기 단계), A.12 (Project stage : 사업진행 단계), A.16 (Construction information by type of medium : 정보매체), A.17 (Properties and characteristics by type : 속성 및 특성)등의 항목이 누락되어 있음
- 또한 Uniclass의 경우 테이블 A (Form of information : 업무, 법규, 표준, 규칙, 시방, 계약, 도서, 매체)와 C (Management : 관리업무 분류) 그리고 Q (Universal Decimal Classification : 국제10진분류)의 내용이 누락되어 있음

□ 건설사업정보화(CALS)

- 건설CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support)는 건설사업의 전과정에서 발생하는 정보를 관련자 간에 공유, 교환하기 위한 건설정보화 전략.
- 건설CALS는 1997년 기본계획수립이후 5년 단위로 개발진행 경과에 따라 발전하고 있음
- 최초의 계획에 의하면 '건설사업의 기획, 설계, 시공/감리, 유지관리의 전 수명 주기 (Life Cycle) 단계에서 발생하는 각종자료를 통합데이터베이스로 구축함
- 고속정보통신망을 통하여 표준화된 디지털정보를 신속히 공유·교환함으로써, 건설업무의 효율화를 달성하고 건설사업 비용을 감소시키고자 하는 건설 산업의 정보화 전략'으로서 오늘날 BIM이 추구하는 목적개념과 크게 다르지 않음

<표 2-27> 건설CALS 주요내용 및 적용현황

명칭	주요내용	적용현황
건설CALS 전자도면 작성표준 (2004년 제정)	건설사업 전자도면의 작성·납품·유통에 필요한 도면분류, 파일명, 선, 색상, 레이어, 심벌 등을 정한 표준	지방국토관리청, 지방해양항만청, 건축행정정보화시스템(세움터) 한국도로공사, 한국철도시설공단, 한국수자원공사, 한국건축가협회 교육인적자원부, 지방자치단체 일부
건설CALS 전자문서 표준(2004년 제정)	건설사업에 필요한 서식, 설계·준공도서 등 각종 문서를 정해진 정보체계에 따라 XML 전자문서 형태로 작성하는데 필요한 요건을 규정한 표준	지방국토관리청, 한국수자원공사 지식경제부 전자문서표준(KECS)의 건설업 표준으로 등록
건설분야 도면정보 교환표준(KOSDIC) (2004년 제정)	CAD 소프트웨어의 종류와 버전에 상관없이 전자도면 파일을 교환, 납품, 보관하기 위해 ISO를 이용하여 개발된 CAD도면 파일포맷 표준	지방국토관리청, 지방해양항만청, 건축행정정보화시스템(세움터) 한국도로공사, 한국철도시설공단, 한국시설안전공단, 한국건축가협회
디지털수량산출정보 교환표준 (2014년 개정)	수량산출정보 XML 스키마 추가, 하천분야 통합 수량산출정보 XML 스키마 확장반영, 공개개요 건설 분야 및 하천공사 상세정보 추가	지방국토관리청
건설정보모델 작성납품 공통기준 (2011년 제정)	BIM을 활용 및 관리하는데 필요한 공통기준을 정의하고, BIM 성과품 작성·납품에 필요한 공통요건을 제공	적용현황 없음

- 현재 제정되어 운영 중인 건설CALS 표준은 2차원 도면기반 성과품에 관한 것임
- 2015년 3월, 3차원 정보모델(BIM)활용 기반 구축, 건설공사관리프로그램(WBS) 도입, 빅데이터 활용방안 연구, 기술 정보 확충 및 건설인허가시스템 고도화 사업 등 건설사업 정보화 18개 과제에 92억 원 투입할 것으로 발표함
- 도로분야 BIM표준파일 변환프로그램 개발, 성과품검사도구, 보급시스템 구축, 시범사업 등이 추진되며, 국토교통부는 2016년 하천분야까지 기반사업을 완료한 후 2020년 SOC건설사업 20%에 BIM을 적용할 계획



<그림 2-81> 건설CALS 표준 현황

- 국가의 추진계획에 포함되어 있는 도로, 하천분야 BIM 사업에 정보표준 프레임워크 개념 부재
- 분야 별 다양한 기준과 표준의 산재로 사용자 활용의 어려움

□ 공간정보 표준 관련 기관

- 기관별 표준관리와 기술기준 개발·관리가 이루어지고 있어 표준 중복개발 등의 문제점을 개선하기 위한 보다 체계적이고 일관성 있는 표준화 및 기술기준 관리가 요구됨
- (기술표준원) KS 공간정보 표준은 국제표준인 ISO/TC 211표준을 준용하여 제정된 표준으로 국내에서 생산, 관리, 유통, 활용되는 모든 공간정보에 적용될 수 있도록 표준의 적용 범위가 광범위하고, 표준의 주요내용 또한 일반적인 것이 특징
 - 정부와 민간의 공간정보가 상호 공유되고 다양한 분야에 활용되도록, 데이터의 구축·활용·유통 등에 관한 표준을 위한 '공간정보 표준화 활동'을 2009년부터 시행

<표 2-28> 기술표준원 공간정보 표준화 활동

사업목적	상호 공유기반 확립으로 공간정보산업 성장환경 조성
사업기간	2009년 ~ 계속
주요 추진내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공간정보분야 표준목록을 체계적으로 관리하고, 표준을 쉽게 적용할 수 있도록 표준활용 서비스 및 기술지원 ▪ 우리나라가 실내공간정보 등 국제표준을 주도할 수 있도록 국제표준기구(OGC, ISO/TC211) 활동 지속추진 ▪ 국가공간정보 웹서비스에 관한 표준을 개발하여 공공 및 민간에서 활용 가능한 서비스 개발이 편리하도록 지원 ▪ 표준 준수를 관리토록 공간정보 데이터 및 시스템 등에 대한 테스트 및 인증을 서비스하여 표준 활성화 환경 조성
추진성과	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공간정보 국제표준총회(OGC) 개최('12.10)를 계기로 국내 공간정보기술의 국제 표준화 역량 강화 및 산업 해외 진출을 적극 지원 ▪ 3D 공간정보 등 주요 데이터의 생산·구현에 관한 기술기준을 관련 표준과 상호 호환토록 표준개발

- 현재 국내공간정보 표준은 38개 개발되어 있으며, 건설정보화 부문에 대한 KS는 건설 타 부문에 비해 세부기준이 부족한 것으로 판단되며, 이에 실무적용성이 다소 부족한 상황임

○ **(한국정보통신기술협회)** 공간정보관련 TTA 표준은 총 61개로 국토지리정보원에서 생산되는 공간정보와 관련된 표준과 웹 및 모바일, 응용부분에 공공 및 민간분야에서 공간정보를 제작 및 활용하기 위한 세부적인 내용을 표준으로 제정함

- TTA 표준은 공공·민간분야의 활용에 중점을 둔 표준으로 KS표준에 비해 표준의 적용 범위가 한정적이고, 특수한 목적에 적용할 수 있도록 세부적인 표준을 제시하고 있음

○ **(국토지리정보원)** 국토지리정보원의 업무특성상 규칙, 규정, 지침, 내규의 형태로 제정 및 활용되고 있음

- 현재 공공측량·측지측량·수치지도·종이지도·항공레이저측량·기본지리정보·3차원공간정보·영상처리·기타 유형으로 규칙 3개, 작업규정 24개, 작업지침 6개, 작업내규 2개 등 총 35개가 제정 및 운영되고 있음

<표 2-29> KS 공간정보 관련 표준(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)

표준분류		표준번호	제목
기본 개념	참조모델	KS X ISO19101	지리정보 - 참조모델
		KS X ISO 19101-2	지리정보 - 참조모델 - 영상
		KS X ISO 19119	지리정보 - 서비스
		KS X ISO 19132	지리정보 - 위치기반서비스 - 참조모델
	공간참조	KS X ISO 6709	좌표에 의한 지리적인 점 위치의 표준 표시
		KS X ISO 19111	지리정보 - 좌표에 의한 공간 참조
		KS X ISO 19112	지리정보 - 지리식별 인자에 의한 공간 참조
		KS X ISO TR 19120	지리정보 - 기능 표준
	기본데이터유형	KS X ISO 19103	지리정보 - 개념적 스키마 언어
	기하/커버리지 모델	KS X ISO 19107	지리정보 - 공간객체 스키마 표준
		KS X ISO 19108	지리정보 - 시간 스키마(개요)
		KS X ISO 19123	지리정보 - 커버리지 및 함수에 대한 스키마
		KS X ISO 19137	지리정보 - 공간스키마의 핵심 프로파일
		KS X ISO 19141	지리정보 - 이동 지형지물 스키마
	용어	KS X TS 19104	지리정보(GIS) - 용어
	절차/원칙	KS X ISO 19105	지리정보 - 적합성 및 시험
		KS X ISO 19106	지리정보 - 프로파일
		KS X ISO 19109	지리정보 - 응용 스키마 규칙
		KS X ISO 19135	지리정보 - 지리정보 항목 등록 및 절차
	품질	KSXISO19113	지리정보 - 품질 원칙
KSXISO19114		지리정보 - 품질 평가 절차	
KS X ISO TS 19138		데이터 품질 측정기준	
지리 정보 자원	기본공간정보	KS X ISO TR 19121	지리정보 - 영상관 그리드 데이터
	응용도메인 데이터모델	KS X ISO 19133	지리정보- 위치기반 서비스-추적 및 내비게이션
		KS X ISO 19134	지리정보 - 위치기반서비스 - 복합 교통수단 경로탐색 및 내비게이션
	카탈로그	KS X ISO 19110	지리정보 - 지형지물 목록 작성 방법론
KS X ISO 19131		지리정보 - 데이터 제품 사양	
메타데이터		KS X ISO 19115	지리정보 - 메타데이터
		KS X ISO 19139	지리 정보-메타데이터-XML 스키마 구현
서비스 구현	데이터접근	KSXISO19125	지리정보 - 단순 피처(특징) 접근 - 제1부 공통 구조(아키텍처)
		KS X ISO 19125-2	지리정보 - 단순 지형지물 연결 - 제2부 SQL 옵션
		KSXISO19128	지리정보 - 웹 맵 서버 인터페이스
		KSX6803	지리정보 - 지오코더 서비스 규격
	지리정보처리	KS X ISO 19116	지리정보 - 위치 결정 서비스
	묘화	KS X ISO 19117	지리정보 - 묘화
	인코딩	KS X ISO 19118	지리정보 - 인코딩
		KS X ISO 19136_2006	지리정보 - 지리 마크업 언어(GML)

<표 2-30> TTA 공간정보 관련 표준(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)

표준분류		표준번호	제목
기 반 개 념	참조모델	TTAK.KO-10.0329	센서기반 도시공간 정보 서비스 모델
		TTAK.KO-10.0415	공간 통계 정보 참조모델
		TTAK.KO-10.0416	공간 정보 유통을 위한 보안 참조모델
		TTAK.KO-10.0177/R3	공간정보 표준 분류체계 및 요약정보
	용어	TTAS.KO-10.0156	지리정보관련 용어 표준
		TTAS.KO-10.0156/R1	공간 정보 - 용어 Ver.1.1
	절차/원칙	TTAS.KO-10.0159	GIS 개발지침
		TTAS.OT-10.0140	표준 및 공개 소프트 웨어 기반 GIS 구축 지침
		TTAK.KO-10.0505	공간 정보 - 용어 관리 지침
	품질	TTAK.KO-10.0157	지리정보 품질 표준
		TTAS.OT-10.0124	웹서비스 품질요소 1.0
		TTAK.KO-10.0125/R1	웹서비스 품질기술언어 2.0
지 리 정 보 자 원	기본공간정보	TTAS.OT-10.0021	교통 분야 기본 지리 정보 데이터 모델
		TTAS.OT - 10.0022	기본 지리 정보 데이터 모델 설계 지침
		TTAS.OT-10.0023	수자원분야 기본 지리 정보 데이터 모델
		TTAS.OT-10.0024	시설물분야 기본 지리 정보 데이터 모델
		TTAS.OT-10.0025	행정경계분야 기본 지리 정보 데이터 모델
		TTAS.KO-10.0193	파일 기반 기본 지리 정보 교환
	데이터구축 /절차방법	TTAS.IS-19109/R1	지리정보 DB설계 지침 버전2.0
		TTAS.KO-10.0178	기존 GIS DB를 활용한 모바일 서비스용 GIS DB 구축지침
		TTAK.KO-10.0314	수치 표고 자료 생산 절차
		TTAK.OT-10.0261	수치 정사 영상 생산 절차
	데이터유형 /속성코드	TTAS.KO-10.0178	국가지리정보체계(NGIS)의 국가 기본도 표준-축척별 구분 및 데이터 형태-버전 1.0
		TTAS.KO-10.0083R1	국가지리정보체계(NGIS)의 지하시설물도 표준(상하수도, 전기, 통신, 가스, 송유관, 난방부문)- 축척별 구분 및 데이터 형태 -버전 1.1
		TTAS.KO-10.0084R1	국가지리정보체계(NGIS)의 주제도 표준-국토이용계획도, 도시계획도-버전 1.1
		TTAS.KO-10.0095	국가지리정보체계(NGIS)의 주제도 표준-행정구역도
		TTAS.KO-10.0158	수치지도 제작을 위한 지형 지물 통합 표준
		응용도메인 데이터모델	TTAS.KO-10.0160
	TTAE.OT-10-0276		관측과 측정 - 관측 스키마
	TTAE.OT-10.0275		센서 모델 언어
	TTAE.OT-10.0295		관측과 측정 - 표본 피처
	TTAK.KO-10.0501		공간 통계 정보 데이터 모델
	TTAK.KO-10.0503		지적 정보 데이터 모델
	카탈로그		TTAK.KO-10.0328
		TTAK.KO-10.0504	지적 정보 제품 사양 프로파일
	메타데이터	TTAS.IS-19115	지리정보 관리용 메타데이터 표준
		TTAS.KO-10.0139/R1	지리정보 유통 목록(메타데이터) Ver.2
		TTAS.KO-10.0194	그리드데이터 유통 목록(메타데이터)

<표 2-31> 국토지리정보원 공간정보 규정 현황(국토지리정보원, 2012)

유형	구분	명칭	제/개정년도
공공측량	규정	공공측량성과심사 업무 처리규정	1991/01/29 제정 1993/02/02 개정 1994/12/22 개정 1996/08/22 개정 1998/06/18 개정 2002/09/09 개정 2004/12/13 개정 2006/11/14 개정 2008/04/15 개정 2009/08/18 개정
		공공측량 및 일반측량에서 제외되는 측량의 지정	1994/12/20 제정 2004/12/06 개정 2007/09/19 개정 2009/08/18 개정
	규칙	공공측량의 작업규정세부기준운용세칙	2002/08/05 제정 2004/01/02 개정 2006/11/14 개정 2008/12/24 개정 2009/08/18 개정
측지측량	규정	삼각점 측량 작업규정	2009/08/18 제정 2009/12 개정
		정밀1차 기준점측량 작업규정	2009/08/18 제정
		정밀2차 기준점측량 작업규정	2009/08/18 제정
		중력측량 작업규정	2009/08/18 제정
		지구물리측량 작업규정	2009/12 제정
		지자기측량 작업규정	2009/08/18 제정
		천문측량 작업규정	2009/08/18 제정
		통합기준점측량 작업규정	2009/08/18 제정 2009/12/14 개정
		GPS에 의한 기준점 측량 작업규정	2009/08/18 제정
	수준측량 작업규정	1992/04/10 제정 2006/12/29 개정 2009/08/18 개정 2009/12/14 개정	
지침	측량기준점표지 현황조사지침	2009/12/14 공고	
수치지도	규칙	수치지도 작성 작업규칙	1992/02/22 제정 1995/05/29 개정 2004/12/22 개정 2006/04/28 개정 2009/12/14 개정 2010/10/28 개정
		수치지형도 작업규정	2009/12/14 제정 2010/12/30 개정 2011/12/29 개정
	규정	연안해역 기본조사 및 기본도 제작에 관한 작업규정	2011/06/28 개정

<표 2-29> 계 속

유형	구분	명칭	제/개정년도
수치지도	내규	수치지도작성 작업내규	1995/06/15 제정 2009/08/18 개정
	지침	국가기본도 수정 작업지침	2004/06/15 제정 2009/08/18 개정
		수치지도 수정용 건설공사준공도면 작성에 관한 지침	2008/02/27 제정 2008/08/18 개정 2009/12/14 제정
종이지도	규정	1/25,000 및 1/50,000 지형도 도식적용규정	2006/12/27 제정 2009/12/14 개정
		1/1,000,000 지형도 도식적용규정	2006/03/03 공고
		1/250,000 지형도 도식적용규정	2006/03/03 공고
		1/10,000 지형도 도식적용규정	2006/03/03 공고
		1/5,000 지형도 도식적용규정	2001/11/24 제정 2004/12/30 개정
	지도성과심사업무처리규정	1998/03/27 제정 1998/04/06 개정 2004/12/30 개정 2006/12/28 개정 2007/11/08 개정 2009/12/14 개정	
규칙	지도도식규칙	2002/07/24 개정	
항공레이저 측량	규정	항공레이저측량 작업규정	2009/08/18 제정 2009/12/14 개정
기본지리정 보	지침	기본지리정보 구축작업지침	2004/06/15 제정 2009/08/18 개정
3차원 공간정보	규정	3차원 국토공간정보구축 작업규정	2009/05/08 제정 2009/08/14 개정 2009/12/14 개정
영상처리	규정	영상지도 제작에 관한 작업규정	2009/08/18 제정 2009/12/14 개정
		항공사진측량 작업규정	2009/08/18 제정 2009/12/14 개정
	내규	항공사진측량 작업내규	2006/10/16 제정
기타	지침	세계지도 제작 및 관리지침	2010/05/20 제정
		지도 생산관리 및 공급지침	2002/06/14 개정 2003/05/19 개정 2004/12/24 개정 2006/04/14 개정 2006/06/12 개정 2007/12/ 개정 2010/12/02 개정

- (LX한국국토정보공사) 대한지적공사에서 LX한국국토정보공사로 조직을 개편, 변경하고 기존의 국가차원의 GIS관련 정보시스템을 통하여 서비스하기 위한 시스템을 구축 진행 중
 - LX기본공간정보를 바탕으로 기상정보, 재난재해 관련 정보, 급경사지정보, 하천정보, 수문학적 정보 등을 종합한 데이터베이스에 GIS(Geographic Information System)의 공간분석 기법과 SD(System Dynamic)의 시간분석 기법을 결합한 시공간분석시스템을 구축할 경우, 재난재해를 신속하고 정확히 예측하고 분석 추진



<그림 2-82> LX한국국토정보공사 침수흔적관리시스템

- LX공사에 의하면 통합적 관리 및 관련 시스템 연계의 대상으로 하는 국가관리 23개 기본공간정보체계 중 하천과 관련된 대상은 다음과 같음

<표 2-32> LX한국국토정보공사 하천 관련 공간정보체계

순번	명칭	구축기관	담당부서	관리시스템 명칭	갱신주기
1	유역경계	국토교통부	한강홍수통제소	국가수자원관리종합정보시스템 (WAMIS)	필요시
2	하천경계	국토지리정보원	지리정보과	수치지도관리시스템	2년(또는 수시)
3	하천중심	국토지리정보원	지리정보과	수치지도관리시스템	2년(또는 수시)
4	호수 등	국토지리정보원	지리정보과	수치지도관리시스템	2년(또는 수시)
5	수치표고모델 (DEM)	국토지리정보원	공간영상과	국토공간영상정보시스템	2년
6	측량기준점	국토지리정보원	측지과	GPS기준점 서비스국가기준점발급시스템	성과 변동 시 수시갱신
7	공간정보 입체모형	국토교통부	공간정보기획과	V-WORLD(브이월드)	2013년 추가지정

□ (국제표준) ISO/TC 211

- 1994년 6월 국제표준화기구 ISO의 산하 기술위원회로 출범
- 지구상의 지리적 위치와 직·간접적으로 관계가 있는 객체 또는 현상에 대한 정보표준 규격을 수립하는 것을 목적
- 규격화된 표준을 통해 공간정보를 보다 쉽게 활용할 수 있는 환경을 제공
- ISO/TC 211은 위원장과 35개의 참가국(P-members), 31개의 참관국(O-members)으로 구성되어 있으며, 우리나라는 P-member로서 참여하고 있음
- 현재 공간정보와 관련해 68개의 표준이 제정되어 있음

<표 2-33> ISO/TC211 표준 현황

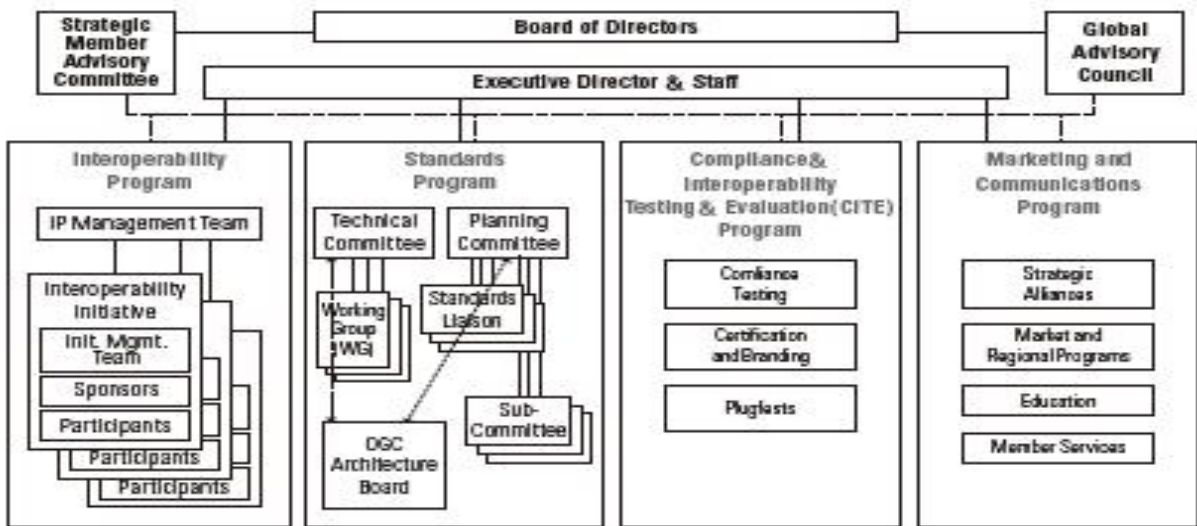
No	표준번호	표준명	제정	개정
1	ISO 6709	Standard representation of geographic point location by coordinates	2008	2012
2	ISO 6709/Cor1	Standard representation of geographic point location by coordinates	2009	
3	ISO 19101-1	Reference model -- Part 1: Fundamentals	2002	2014
4	ISO 19101-2	Reference Model- Part2:Imagery	2008	2011
5	ISO 19103	Conceptual schema language	2005	진행중
6	ISO 19104	Terminology	2008	진행중
7	ISO 19105	Conformance and testing	2000	2011
8	ISO 19106	Profiles	2004	2013
9	ISO 19107	Spatial schema	2003	진행중
10	ISO 19108	Temporal schema	2002	
11	ISO 19108/Cor1	Temporal schema	2006	
12	ISO 19109	Rules for application schema	2005	진행중
13	ISO 19110	Methodology for feature cataloguing	2005	진행중
14	ISO 19110/Amd1	Methodology for feature cataloguing	2011	진행중
15	ISO 19111	Spatial referencing by coordinates	2007	2010
16	ISO 19111-2	Spatial referencing by coordinates -- Part 2: Extension for parametric values	2009	2015
17	ISO 19112	Spatial referencing by geographic identifiers	2003	2009
18	ISO 19115-1	Metadata -- Part 1: Fundamentals	2014	
19	ISO 19115-2	Metadata -- Part 2: Extensions for imagery and gridded data	2009	진행중
20	ISO 19116	Positioning services	2004	2013
**	*****	*****	****	****

□ (국제표준) OGC(Open Geospatial Consortium)

- 1994년 개방형 지리정보 컨소시엄(OGC) 설립
- 현재 480개 기관 이상의 멤버로 33개 이상의 공간정보 관련 표준안을 개발
- 공간정보와 관련된 서비스의 참조 모델, 데이터 명세, 서비스 명세 등과 같은 표준을 제정하고 있음
- BuildingSMART, W3C, OMA, Web3D, IEEE, ISO, OASIS, IETF 등과 같은 표준화기관과

협력관계를 맺고, 유럽, 아시아, 프랑스, 북아메리카, 한국 등과 같은 여러 지역에서 논의를 위한 포럼을 운영 중

- 표준과 관련된 기술적 요구사항, 서비스 동향, 유즈케이스, 적용사례 등과 같이 표준개발 및 개정 등에 대한 사항을 논의하는 도메인 워킹 그룹(Domain Working Group, DWG)과 실제 표준 초안을 만들고 개정하는 작업을 진행하는 표준 워킹 그룹(Standard Working Group, SWG)으로 구성됨
- OGC는 하천 및 유역 관리 관련 GIS의 시계열 및 공간정보의 표준을 제공하는 역할을 수행



<그림 2-83> OGC 프로그램의 구성

- WaterML (Water Markup Language)은 시계열 정보 제공에 필요한 각종 Metadata와 하천 관측 정보를 XML 포맷으로 표준화하여 하천의 유량, 수위 정보를 제공함에 있어 국제적으로 공인된 파일 포맷을 지정
- GML(Geography Markup Language)은 공간정보를 XML 포맷으로 표준화하여 제공
- OGC 활동 등을 기반으로 현재까지 제정된 표준안 중 주요 표준

<표 2-34> OGC 표준 현황

표준명	설명
Catalogue Service(CS)	카탈로그 형태로 지리 속성을 가지는 정보를 등록 및 접근할 수 있도록 하는 인터페이스를 정의. 세부 표준으로써 ebRIM을 위한 응용 프로파일 등을 포함
Keyhole Markup Language(KML)	지도 및 영상에 대한 주석을 포함해 공간정보의 가시화 방법(단계적 가시화 등)에 초점을 맞춘 XML 응용 스키마
Open GeoSMS	위치기반서비스 장비 및 서비스들 사이에 위치정보를 상호 교환하기 위한 SMS(Short Message Service) 인코딩 및 인터페이스
Sensor Model Language (SensorML)	센서 및 센서 시스템들의 지리적, 동적, 그리고 관측 가능한 특성(characteristics)들이 정의될 수 있는 일종의 프레임워크를 제공하기 위한 모델 및 XML 기반의 인코딩 방법
Table Join Service(TJS)	지리 객체들(geographic objects)에 대한 정보를 포함하는 테이블 형태의 데이터를 기술하고 교환할 수 있도록 하는 방법
Web Feature Service(WFS)	지리 피처에 대한 정보를 질의 및 교환할 수 있도록 하는 웹 서비스 인터페이스
Web Map Service(WMS)	다수의 분산된 데이터베이스로부터 영상지도(map image)를 요청 및 전달받기 위한 HTTP 기반 인터페이스
Geography Markup Language(GML)	지리 피처(geographical features)를 표현하기 위한 XML 문법
Sensor Planning Service(SPS)	센서의 태스크(task)들을 스케줄링하고, 센서의 능력(capabilities)에 대한 정보를 질의할 수 있도록 하는 인터페이스를 정의
Sensor Web Enablement(SWE) Common	OGC SWE(Sensor Web Enablement) 프레임워크 안에서 정의된 노드들 사이에서 센서와 관련된 데이터를 교환하기 위한 저수준의 데이터 모델
Web Processing Service(WPS)	지리정보(geospatial) 처리 서비스를 위해 입력과 출력(요청과 응답)을 표준화하는 방법으로 명시할 수 있도록 하는 규칙들을 제공

- (미국) 연방지리정보위원회(Federal Geographic Data Committee, FGDC)의 공간정보 표준화 모델에 의거하여 개발 및 관리되고 있음
 - FGDC는 NSDI(National Spatial Data Infrastructure)를 구현하기 위한 지리정보 데이터 표준을 정부, 민간, 학계, 지방자치단체 등과 협력하여 개발하고 있음
 - 조직은 13개 주제별 소위원회와 14개 소위원회별 작업분과로 구성되어 있는데 주제별 소위원회에서는 지리정보 표준화 활동 조정, 표준 승인 및 심사 등의 업무를 수행하며, 소위원회별 작업분과에서는 정책 및 지침 개발 등의 활동을 수행
 - FGDC 표준은 국가표준 및 국제표준에 따라 표준 개발을 추진하고 있으며, 이를 위해서 미국의 국가표준(ANSI)과 국제표준인 ISO/TC 211 및 OGC와 유기적인 관계를 유지하고 있음

<표 2-35> FGDC 표준 현황(첨단기술기반의하천운영및관리기술개발연구단, 2014)

표준번호	표준명	
	영문	한글
FGDC-STD-001-1998	Content Standard for Digital Geospatial Metadata (version 2.0)	수치공간지리 메타데이터 내용 표준
FGDC-STD-001.1-1999	Content Standard for Digital Geospatial Metadata: Part 1, Biological Data Profile	생물학적 데이터 프로파일
FGDC-STD-001.2-2001	Content Standard for Digital Geospatial Metadata: Part 2, Metadata Profile for Shoreline Data	메타데이터 해안선데이터 프로파일
FGDC-STD-002	Spatial Data Transfer Standard (SDTS), Parts 1-4	공간데이터 교환 표준
FGDC-STD-002.5	SDTS Part 5: Raster Profile with Basic Image Interchange Format (BIIF) Extension	래스터프로파일 확장
FGDC-STD-002.6	SDTS Part 6: Point Profile	점 프로파일
FGDC-STD-002.7	SDTS Part 7: Computer-Aided Design and Drafting (CADD) Profile	CADD 프로파일
FGDC-STD-003	Cadastral Data Content Standard	지적내용표준
FGDC-STD-004-2013	Classification of Wetlands and Deepwater Habitats in the United States	미국 습지 및 심해서식지분류표준
FGDC-STD-005-2008	National Vegetation Classification Standard (Version2)	국가식생분류표준
FGDC-STD-006	Soil Geographic Data Standard	토양지리데이터표준
FGDC-STD-007.1-1998	Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 1: Reporting Methodology	공간위치정확성표준 Part 1:보고방법론
FGDC-STD-007.2-1998	Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 2: Standards for Geodetic Networks	공간위치정확성표준 Part 2:측지망
FGDC-STD-007.3-1998	Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy	공간위치정확성표준 Part 3:국가 공간데이터정확성 표준
FGDC-STD-007.4-2002	Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 4: Architecture, Engineering, Construction, and Facilities Management	공간위치정확성표준 Part 4:건축, 공학, 건설 및 시설물관리
FGDC-STD-007.5-2005	Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 5: Standards for Nautical Charting Hydrographic Surveys	공간위치정확성표준 Part 5:수로측량 및 항해도
FGDC-STD-008-1999	Content Standard for Digital Orthoimagery	수치정사영상내용표준
FGDC-STD-009-1999	Content Standard for Remote Sensing Swath Data	위성영상 Swath 데이터내용표준
FGDC-STD-010-2000	Utilities Data Content Standard	시설물데이터내용표준
FGDC-STD-011-2001	Standard for a U.S. National Grid	U.S. National Grid 표준
FGDC-STD-012-2002	Content Standard for Digital Geospatial Metadata: Extensions for Remote Sensing Metadata	위성영상을 위한 메타데이터 확장 표준
FGDC-STD-13-2006	Digital Cartographic Standard for Geologic Map Symbolization	지질 지도의 심볼화를 위한 수치지도 표준
FGDC-STD-014-2008	Geographic information Framework Data Standard	지리정보 프레임워크 데이터 표준
FGDC-STD-015-2009	Wetlands Mapping Standard	습지매핑표준
FGDC-STD-016-2011	United States Thoroughfare, Landmark, and Postal Address Data Standard	미국 도로, 지형지물, 우편주소 데이터 표준
FGDC-STD-017-2011	Federal Trails Data Standards	연방 트레일 데이터표준
FGDC-STD-018-2012	Coastal and Marine Ecological Classification Standard (CMECS)	연안 및 해안 생태분류표준

□ (미국표준) Omniclass

- OCCS(Overall Construction Classification System)라고도 불리며 북미의 CSI와 IAI가 주도하여 2001년 10월 초안을 만든 이래 2006년 1월 v1.0을 발표하였음
- 본 표준은 그동안 미국과 유럽을 중심으로 발전되어 온 건설정보 분류체계를 통합하여 국제표준으로 제시하기 위하여 개발됨
- 전체적으로 ISO 12006-2의 프레임워크 구성체계를 기반으로 MasterFormat, Uniclass, Uniformat, EPIC, ASTM 등의 핵심구성 내용 및 장점의 분석을 기반으로 통합하였는데, 전체 구성 형식은 Uniclass를 기반으로 구성함
- Omniclass는 ISO 12006-2의 프레임워크를 지원할 수 있도록 북미의 기존 표준과 추가적인 표준을 포함하여 총 15개 테이블로 구성됨
- 기능별 시설분류, 형태별 시설분류, 기능별 공간분류, 형태별 공간분류, 부위분류, 공종분류, 자재분류, 단계분류, 서비스 분류, 분야분류, 역할분류, 도구분류, 정보분류(자료포함), 재료분류, 속성분류 등을 포함하고 있음

<표 2-36> Omniclass의 ISO12006-2 프레임워크 대응관계

Table	내 용	ISO 12006-2 대응
11 Construction Entities by Function	기능별 시설분류	A.2 / A.3 /A.6
12 Construction Entities by Form	형태별 시설분류	A.1
13 Spaces by Function	기능별 공간분류	A.5
14 Spaces by Form	형태별 공간분류	A.4
21 Elements	부위분류	A.7
22 Work Results	공종분류	A.9
23 Products	자재분류	A.13
31 Phases	단계분류	A.11 / A.12
32 Services	서비스 분류	A.10
33 Disciplines	분야분류	A.15
34 Organization Roles	역할분류	A.15
35 Tools	도구분류(SW포함)	A.14
36 Information	정보분류(자료포함)	A.16
41 Material	재료분류	A.17
49 Properties	속성분류	A.17

□ (영국표준) Uniclass

- 기존의 정보분류체계의 한계로 인하여 ISO TR 14177의 정보분류 방식에 부응하고, CI/SfB 분류체계를 대체할 건설분야 범용 기술정보분류체계의 개발을 목적으로 1997년 9월에 영국에서 Uniclass가 발표되었음

- 본 표준은 CPIC(Construction Project Information Committee)주도로 개발됨
- CI/SfB 분류 외에도 건축공사의 공종분류로 사용되던 CAWS (Common Arrangement of Work Sections for Building Works)와 토목공사의 세부공종별 물량산출을 위한 공종분류인 CESMM3 (Civil Engineering Standard Method of Measurement, third edition) 및 전자상거래용 생산품 정보분류인 EPIC (Electronic Product Information Co-operation)을 포함하여 구성되어 있음

<표 2-37> Uniclass의 ISO12006-2 프레임워크 대응관계

테이블	내용	ISO12006-2대응
A. Form of information	기본분류 (업무,법규,표준,규칙,시방,계약, 도서,매체)	A.16
B. Subject disciplines	전문분야 분류	A.15
C. Management	관리업무 분류	A.10
D. Facilities	시설 용도분류 (의료, 교육 등의 용도)	A.2 / A.3 /A.6
E. Construction entities	시설 분류 (건물, 터널 등)	A.1
F. Spaces	공간분류	A.4 / A.5
G. Elements for buildings	부위분류 (건축)	A.7
H. Elements for civil engineering works	부위분류 (토목)	A.7
J. Work sections for buildings	공종분류 (건축)	A.9
K. Work sections for civil engineering works	공종분류 (토목)	A.9
L. Construction products	건설 생산품 분류 (표지판, 가구 등)	A.13
M. Construction aids	장비 및 가설재 분류	A.14
N. Properties and characteristics	속성 및 특성 분류	A.17
P. Materials	재료분류	A.17
Q. Universal Decimal Classification (UDC)	국제10진분류 (Uniclass에서 다루기 어려운 자료의 분류)	-

2.3.4 특허동향

□ 분석범위

- 2015년 10월까지 출원공개 된 한국, 일본, 유럽 및 미국 공개특허와 2015년 10월까지 출원등록 된 미국등록특허를 분석 대상으로 함
- 분석대상 특허 검색 DB 및 검색범위

<표 2-38> 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	검색구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국특허 (KIPO)	WIPS	~ 2015.10.	특허공개 및 등록 전체문헌
	미국특허 (USPTO)	WIPS		
	일본특허 (JPO)	WIPS		
	유럽특허 (EPO, 19개국 특허청 ²⁾)	WIPS		

※ 한국, 미국, 일본 및 유럽특허: 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2014~2015년 자료는 유효하지 않으므로 정량분석은 2013년까지 유효데이터로 분석함. 단, 정성분석에는 가장 최근 특허자료까지 포함하여 분석함

※ 유럽 19개 각국 특허청 : 유럽특허제도는 유럽특허조약의 회원국 사이에서 유효한 유럽특허를 부여하기 위해 만들어진 제도로서 유럽특허조약(EPC : European Patent Convention)에 따라 유럽특허청(EPO)에서 운영함. 유럽특허청(EPO)에 출원함과 관계없이 유럽의 각국 특허청에 출원한 특허를 포함하여 분석함. (DE, FR, GB, AT, BE, CH, DD, DK, ES, FI, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RU, SE, SU)

2) 유럽 19개 각국 특허청 : 유럽특허제도는 유럽특허조약의 회원국 사이에서 유효한 유럽특허를 부여하기 위해 만들어진 제도로서 유럽특허조약(EPC : European Patent Convention)에 따라 유럽특허청(EPO)에서 운영함. 유럽특허청(EPO)에 출원함과 관계없이 유럽의 각국 특허청에 출원한 특허를 포함하여 분석함. (DE, FR, GB, AT, BE, CH, DD, DK, ES, FI, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RU, SE, SU)

○ 기술분류체계

- 본 분석에서는 과제 연구내용 제안서를 기초로 기획범위내의 기술을 기술분류별로 구분하여 대분류부터 소분류까지 가지치기 식으로 분류함

<표 2-39> 분석대상 기술분류

대분류	중분류	소분류
다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술 개발 (A)	하천 및 유역 DB(정보) 관리 (AA)	DB 표준화 내지 유형화 기술 (모델/프레임워크) (AAA)
		ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템 구축 (AAB)
		맞춤형 정보 지원(제공) 시스템 구축 (AAC)
	하천 시설물 관리 (AB)	시설물 지능화 (ABA)
		조사 자동화 (ABB)
		운영 최적화 (ABC)
	하천 및 유역 재해평가 (AC)	재난원인 및 피해영향 평가 (ACA)
		재난 발생시 의사결정 체계 (ACB)

○ 기술분류기준

<표 2-40> 분석대상 기술분류기준

대분류	중분류	소분류	검색개요 (기술범위)
다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술 개발 (A)	하천 및 유역 DB(정보) 관리 (AA)	DB 표준화 내지 유형화 기술 (모델/프레임워크) (AAA)	<ul style="list-style-type: none"> 하천 및 유역 정보 관리를 위한 표준화 내지 유형과 모델이나 프레임워크 개발
		ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템 구축 (AAB)	<ul style="list-style-type: none"> 하천 및 유역 정보 관리를 위한 모니터링 및 데이터베이스 시스템 구축
		맞춤형 정보 지원(제공) 시스템 구축 (AAC)	<ul style="list-style-type: none"> 수요자 맞춤형 정보 지원(제공)을 위한 모듈(시스템) 구축
	하천 시설물 관리 (AB)	시설물 지능화 (ABA)	<ul style="list-style-type: none"> 하천 및 유역관리에 필요한 각종 시설물의 지능화 기술 개발
		조사 자동화 (ABB)	<ul style="list-style-type: none"> 하천 및 유역 정보수집에 필요한 조사장비와 방법에 대한 자동화 및 고도화 기술 개발
		운영 최적화 (ABC)	<ul style="list-style-type: none"> 하천 시설관리 효율 증대와 복합관리 능력 향상에 필요한 시설운영 최적화 기술 개발
	하천 및 유역 재해평가 (AC)	재난원인 및 피해영향 평가 (ACA)	<ul style="list-style-type: none"> 재난발생에 따른 피해원인 및 대안에 따른 영향 평가
		재난 발생시 의사결정 체계 (ACB)	<ul style="list-style-type: none"> 재난발생 시 의사결정 체계 및 의사결정시스템 평가

○ 특허분석을 위한 검색식 구성

<표 2-41> 기술분류체계에 따른 최종 검색식

대분류	중분류	소분류	검색식	검색건수					
				한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽* EPO	합계	
다차원 하천공 간기반 의 국민생 활 밀착형 하천 및 유역 재해평 가와 관리기 술 개발 (A)	하천 및 유역 DB(정 보) 관리 (AA)	DB 표준화 내지 유형화 기술 (모델/프레 임워크) (AAA)	[[하천* 강변* 유역* 천변* 수량* 홍수* 범람* 가뭄* river* (water* near2 quantity*) flood* overflow* drought*) and (정보* 데이터* 데이터* 자료* information* report* data* source*) and (표준* 기준* 유형화* standard* criteri* formaliz* patterning* typology*) and (모형* 모델* 모듈* 프레임* (메타 adj (데이터 데이터)) 클라우드* 시스템* model* module* frame* (meta adj data) cloud* system*)].KEY.	355	3,353	340	149	4,197	
		ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스 템 구축 (AAB)	[[하천* 강변* 유역* 천변* 수량* 홍수* 범람* 가뭄* river* (water* near2 quantity*) flood* overflow* drought*) and ((정보* 데이터* 데이터* 자료* 모니터링* 관리* 관제* 클 라우드* information* report* data* source* monitor* manage* control* cloud*) adj (시스템* 체계* system* structure*)) and (구축* 개발* 설계* 디자인* 모바일* build* construct* develop* exploit* plan* design* invent* creat* usn iot mobile*)].KEY.	235	2,194	68	212	2,709	
		맞춤형 정보 지원(제공) 시스템 구축 (AAC)	[[하천* 강변* 유역* 천변* 수량* 홍수* 범람* 가뭄* river* (water* near2 quantity*) flood* overflow* drought*) and (정보* 데이터* 데이터* 자료* information* report* data* source*) and ((제공* 지원* 공유* 유통* (open adj api) offer* supply* provide* support* assist* sharing* share distribut*) near1 (시스템* 체계* 모듈* 플랫폼* 클라우드* system* structure* module* platform* cloud*))].KEY.	389	2,323	1,182	343	4,237	
	소 계				979	7,870	1,590	704	11,143
	하천 및 유역 재해평 가와 관리기 술 개발 (A)	하천 시설물 관리 (AB)	시설물 지능화 (ABA)	[[하천* 강변* 유역* 천변* 수량* 홍수* 범람* 가뭄* river* (water* near1 quantity*) flood* overflow* drought*) and (시설* 구조물* 설비* 장비* facilit* plant* structure* equipment* apparatus*) and (지능화* 자동화* 모바일* (원격 adj 모니터링) (통합 near1 관리) intelligen* intellectual* automat* mobile* (remote adj monitor*) (integrate* adj management*) iot usn)].KEY.	517	4,142	801	510	5,970
			조사 자동화 (ABB)	[[하천* 강변* 유역* 천변* 수량* 홍수* 범람* 가뭄* river* (water* near1 quantity*) flood* overflow* drought*) and (정보* 데이터* 데이터* 자료* information* report* data* source*) and (조사* 측정* 계측* 센서* 센싱* 모니터링* research* investigat* check* measur* gauge* sensor* sensing* monitoring*) and (지능화* 자동화* 모바일* 원 격* 유비쿼터스* intelligen* intellectual* automat* mobile* remote* iot usn rfid, beacon (qr adj code) ubiquitous*)].KEY.	333	3,868	78	232	4,511
			운영 최적화 (ABC)	[[하천* 강변* 유역* 천변* 홍수* 범람* 가뭄* river* flood* overflow* drought*) and (시설* 구조물* 설비* 장비* * facilit* plant* structure* equipment* apparatus*) and (운영* 운용* 관리* 분석* (정보 adj 처리) (의사 adj 결정) (생애 adj 주기) 이력* manage* operat* supervi* analysis analyze ((data information) adj process*) decision* (life adj cycle) history record) and (효율* 최적화* 증대* 향상* 개선* efficiency effective* optimiz* increase* improve* advance* progress* upgrade*)].KEY.	275	5,904	528	369	7,076
	소 계				1,125	13,914	1,407	1,111	17,557

<표 2-39> 계 속

대분류	중분류	소분류	검색식	검색건수				
				한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽* EPO	합계
	하천 및 유역 재해평 가 (AC)	재난원인 및 피해영향 평가 (ACA)	[(((하천* 강변* 유역* 천변* river* stream* basin* valley*) and (재난* 재해* 범람* overflow* disaster* calamity*)) 홍수* 가뭄* flood* drought*) and (피해* 손실* 손해* 영향* 원인* 대안* harm* damage* loss* influence* effect* impact* cause* alternative*) and (분석* 연구* 평가* 해석* 예측* analysis* analyz* assay* research* study* evaluat* estimat* assess* apprais* descript* interpret* predict* forecast* foresee*]).KEY.	115	1,984	92	64	2,255
		재난 발생시 의사결정 체계 (ACB)	[(((하천* 강변* 유역* 천변* river* stream* basin* valley*) and (재난* 재해* 범람* overflow* disaster* calamity*)) 홍수* 가뭄* flood* drought*) and ((관리* 컨트롤* 콘트롤* 컨트롤* 관제* (의사 adj 결정) 대응* 전달* manage* administra* supervis* control* decision* respond* action* deliver* transfer* transmis*) and (시스템* 체계* 역량* 제도* 조직* 구조* system* structur* capabili* capacity* ability* competence* group* organiz*)) and (분석* 연구* 평가* 해석* analysis* analyz* assay* research* study* evaluat* estimat* assess* apprais* descript* interpret*]).KEY.	108	2,380	68	62	2,618
소 계				223	4,364	160	126	4,873
총 합 계				2,327	26,148	3,157	1,941	33,573

※ 유럽 19개 각국 특허청 : 유럽특허제도는 유럽특허조약의 회원국 사이에서 유효한 유럽특허를 부여하기 위해 만들어진 제도로서 유럽특허조약(EPC : European Patent Convention)에 따라 유럽특허청(EPO)에서 운영함. 유럽특허청(EPO)에 출원함과 관계없이 유럽의 각국 특허청에 출원한 특허를 포함하여 분석함. (DE, FR, GB, AT, BE, CH, DD, DK, ES, FI, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RU, SE, SU)

○ 유효특허 선별기준

<표 2-42> 분석대상 기술분류에 대한 유효특허 선별기준

대분류	중분류	소분류	노이즈제거 및 유효특허 추출기준
다차원 하천공간 기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가 와 관리기술 개발 (A)	하천 및 유역 DB(정보) 관리 (AA)	DB 표준화 내지 유형화 기술 (모델/프레임워크) (AAA)	▪ 하천 및 유역 정보 관리를 위한 DB 표준화 내지 유형화와 관련된 모델이나 프레임워크 등에 관련된 것을 유효특허로 선별함
		ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템 구축 (AAB)	▪ 하천 및 유역 정보 관리를 위한 모니터링 기술이나 데이터베이스 시스템 구축 등에 관련된 것을 유효특허로 선별함
		맞춤형 정보 지원(제공) 시스템 구축 (AAC)	▪ 하천 및 유역 정보에 대해 (수요자 맞춤형) 정보 지원(제공)을 위한 모듈(시스템) 등에 관련된 것을 유효특허로 선별함
	하천 시설물 관리 (AB)	시설물 지능화 (ABA)	▪ 하천 및 유역관리에 필요한 각종 시설물의 지능화, 자동화 등의 기술을 유효특허로 선별함
		조사 자동화 (ABB)	▪ 하천 및 유역 정보수집에 필요한 조사장비와 방법에 대한 자동화 및 고도화 기술을 유효특허로 선별함
		운영 최적화 (ABC)	▪ 하천 시설관리 효율 증대와 복합관리 능력 향상에 필요한 시설운영에 관한 것을 유효특허로 선별함
	하천 및 유역 재해평가 (AC)	재난원인 및 피해영향 평가 (ACA)	▪ 재난발생에 따른 재난원인, 피해원인 및 피해영향 등에 관한 것을 유효특허로 선별함
		재난 발생시 의사결정 체계 (ACB)	▪ 재난발생 시 의사결정 체계, 의사결정시스템 및 의사결정에 필요한 정보제공 등에 관한 것을 유효특허로 선별함

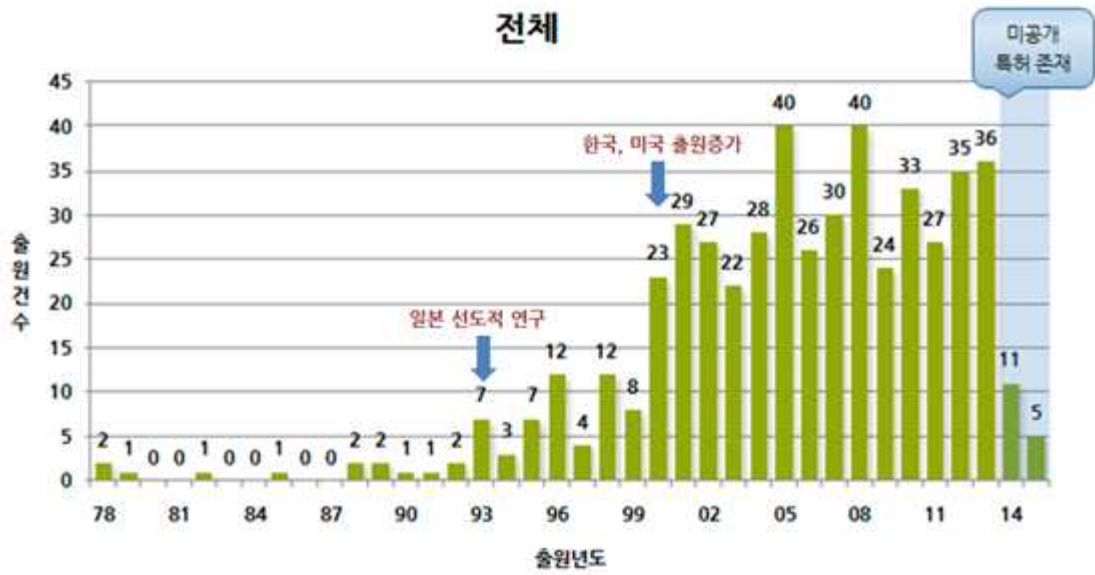
○ 유효특허 선별결과

<표 2-43> 유효특허 선별결과

대분류	중분류	소분류	유효데이터 건수				계	
			한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽* EPO		
다차원 하천공 간기반 의 국민생 활 밀착형 하천 및 유역 재해평 가와 관리기 술 개발 (A)	하천 및 유역 DB(정보) 관리 (AA)	DB 표준화 내지 유형화 기술 (모델/프레임워크) (AAA)	6	3	3	0	12	
		ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템 구축 (AAB)	29	7	29	1	66	
		맞춤형 정보 지원(제공) 시스템 구축 (AAC)	19	2	18	1	40	
	소 계			54	12	50	2	118
	하천 시설물 관리 (AB)	시설물 지능화 (ABA)	49	16	45	8	118	
		조사 자동화 (ABB)	40	25	35	8	108	
		운영 최적화 (ABC)	30	11	16	3	60	
	소 계			119	52	96	19	286
	하천 및 유역 재해평 가 (AC)	재난원인 및 피해영향 평가 (ACA)	14	16	21	1	52	
		재난 발생시 의사결정 체계 (ACB)	17	10	17	2	46	
	소 계			31	26	38	3	98
	총 계			204	90	184	24	502

□ 특허기술 landscape

○ 국가별 기술개발 특허동향



<그림 2-84> 전체 연도별 특허동향



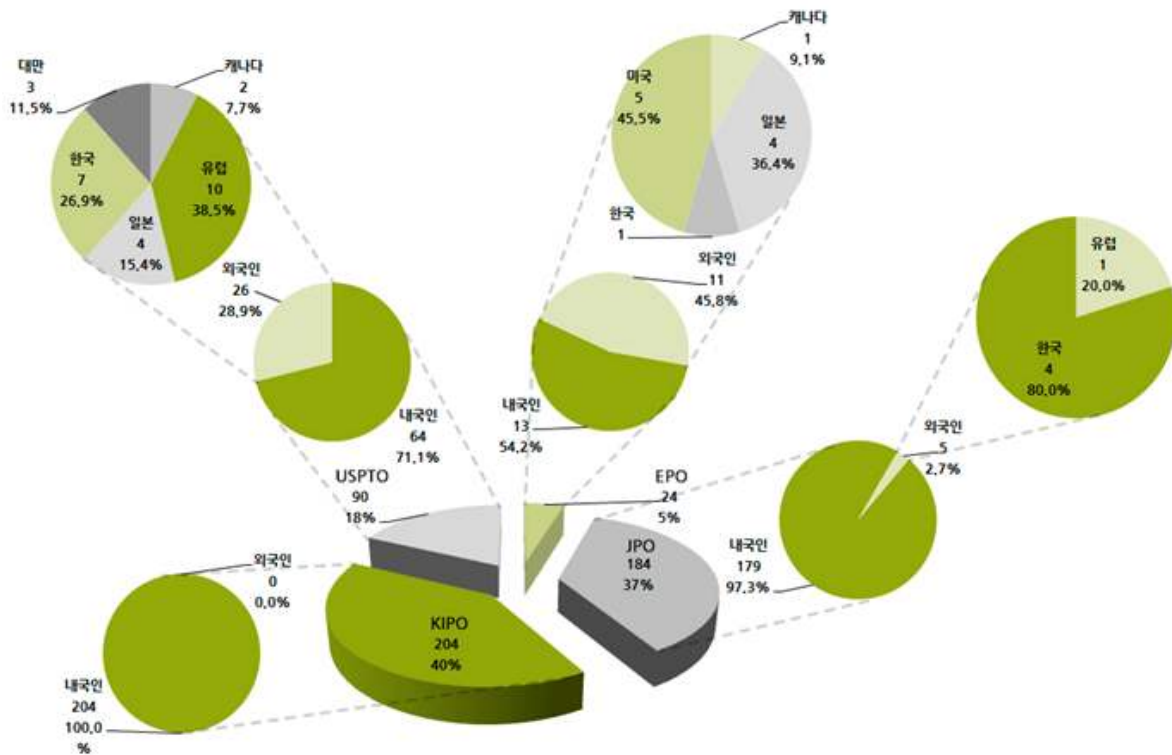
<그림 2-85> 주요 시장국 연도별 특허동향

- 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 90년대 중반부터 관련 출원이 증가하기 시작하다가 2000년대 초반에 비약적인 출원 증가세를 보이고 있으며, 현재 까지 특허출원이 꾸준히 이루어져 오고 있는 것으로 나타남
- 2000년대 들어 지구온난화와 관련한 기후변화 및 이로 인한 집중 호우 등에 의한 재해 발생의 증가에 따라 하천 및 유역에 대한 재해 평가와 관리기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 것에 기인한 것으로 보임
- 한국의 경우, 2000년대 들어서 하천 및 유역에 대한 재해 평가와 관리기술에 대한 출원이 이루어지고 있는데, 이는 '제4차 국토종합계획(2000~2020)'에서 환경과 개발의 통합관리와 친환경적인 개발을 위한 제도적 장치 강화를 천명한 이후, 지구온난화에 따른 재해(집중호우로 인한 홍수 등)의 강도가 2000년대 들어 급증함에 따른 기후변화에 대응하여 가뭄 및 홍수 대응 하천 및 유역 관리 기술에 대한 연구가 활발하게 진행

되고 있는 것에 기인한 것으로 판단됨

- 미국의 경우, 2000년대 중반 이후에야 비로서 관련 출원이 나타나고 있는데, 이는 상대적으로 미국이 기후변화와 관련한 대응에 소극적으로 대응하고 있는 영향을 받은 것으로 보임
- 일본의 경우, 가장 먼저 90년대 중반부터 출원이 급증하고 있는데, 이는 1994년 일본 건설성에서 '환경정책대강'을 발표한 이후, 1996년 건설산업 3단체에서 '건설업계의 환경보전자주행동계획'을 발표하고, 1998년에는 일본 정부에서 '지구온난화대책 추진대강'을 발표하는 일련의 과정을 통해, 집중 호우 등에 의한 재해에 대응하는 하천 및 유역 관리기술에 대한 연구가 선도적으로 활발하게 진행된 것에 기인한 것으로 볼 수 있음

○ 주요 시장국 내외국인 특허출원현황



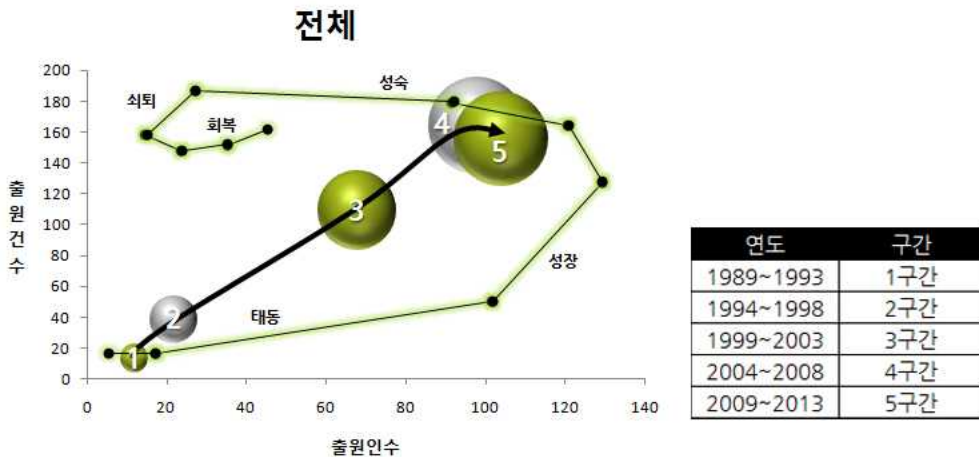
<그림 2-86> 주요시장국 내·외국인 특허출원현황

- 국가별/출원인 국적별 특허동향을 살펴보면, 한국과 일본에서의 출원이 전체 분석대상 국가 출원규모의 약 77% 정도를 차지하는 것으로 나타나, 다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술 분야의 연구개발은 대부분 한국과 일본에서 주도되고 있는 것으로 보임
- 주요시장국의 내·외국인 특허출원현황을 살펴보면, 미국 및 유럽은 외국인의 점유율이 각각 28.9%, 45.8%로서 상대적으로 외국인에 의한 특허활동이 활발한 것으로 나타났으며, 한국 및 일본은 내국인의 점유율이 각각 100%, 97.3%로서 내국인에 의한 특허활동이 대다수를 차지하는 것으로 나타남
- 이는, 한국 국적 및 일본 국적의 출원인들이 내국 위주의 특허활동을 하고 있는 동시에, 타 주요시장국에서 한국과 일본 시장에 진출하는 비율이 높지 않기 때문인 것으로

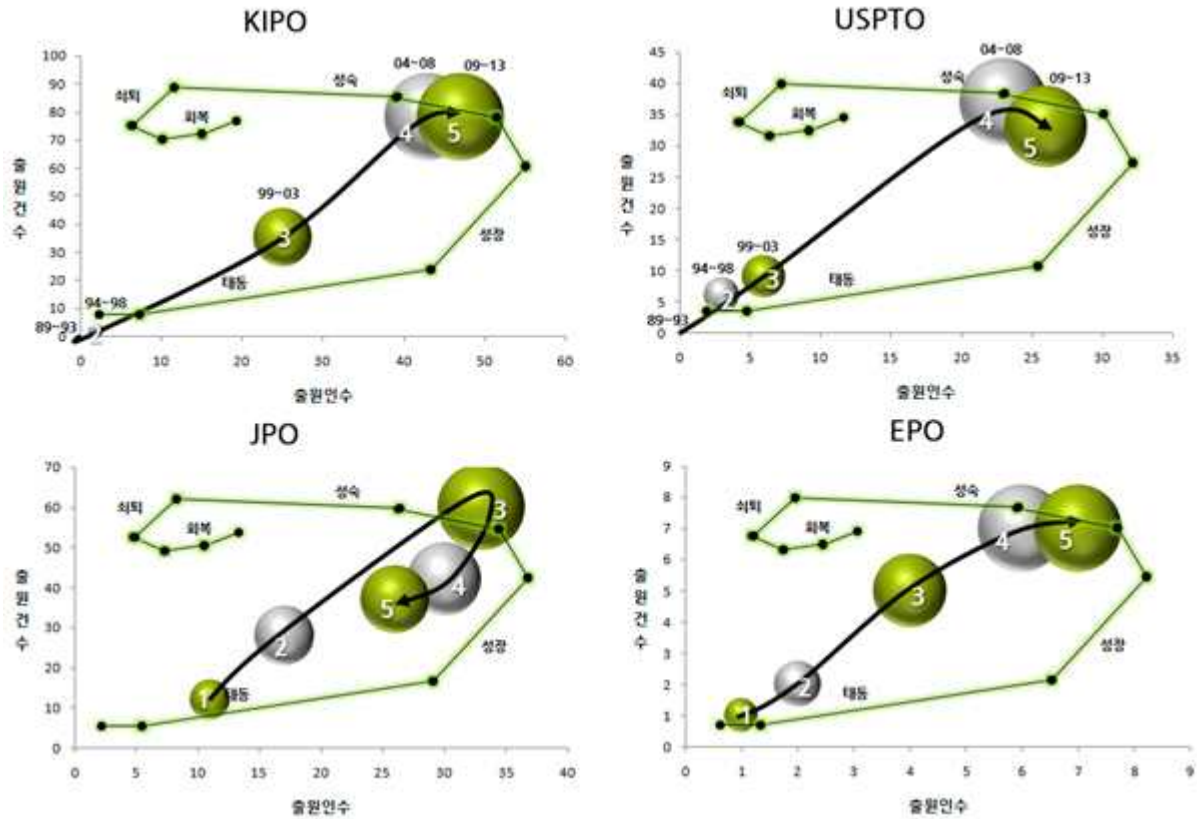
판단되며, 이를 볼 때, 해외 국적의 출원인들이 한국 및 일본의 시장성을 미국 및 유럽에 비하여 상대적으로 더 낮은 것으로 판단하여 한국 및 일본 시장에 적극적으로 진입하지 않고 있기 때문인 것으로 볼 수 있음

- 미국에서는 유럽 국적의 출원인들이 점유율 38.5%의 외국인 점유율을 기록하여, 가장 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 나타났으며, 그 뒤를 한국, 일본 국적의 출원인들이 각각 26.9%, 15.4% 점유율을 차지하고 있으며, 대만과 캐나다 국적의 출원인들은 각각 11.5%, 7.7%의 점유율을 보임. 한편, 앞서 본 바와 같이 미국의 연도별 출원동향을 보면, 2000년대 이후에 꾸준히 출원 증가세를 보이고 있는 점에 주목할 만하며, 이는 한국이나 일본에 비해 상대적으로 미국에서 지구온난화에 따른 기후변화로 인한 자연재해에 대한 관심과 연구가 늦게 나타나고 있기 때문(미국은 2001년 자국 산업보호를 명분으로 지구온난화에 대응하는 기후변화협약을 탈퇴함)으로 분석할 수 있음
- 유럽에서는 미국 국적의 출원인들이 45.5%, 일본 국적의 출원인들이 36.4%의 점유율을 기록하였으며, 한국 국적의 출원인들의 점유율은 거의 미미한 것으로 나타나, 한국 국적의 출원인들은 일본 시장 및 미국 시장에 비하여 유럽 시장에서의 진출이 부진한 것으로 분석됨

○ 기술시장 성장단계



<그림 2-87> 기술시장 성장단계 분석방법



<그림 2-88> 주요 국가별 기술시장 성장단계

- 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음. 각 구간은 1구간(1989년~1993년), 2구간(1994년~1998년), 3구간(1999년~2003년), 4구간(2004년~2008년), 5구간(2009년~2013년)으로 나누었음
- 포트폴리오로 나타낸 전체특허의 기술 위치는 전체적으로 1구간(1989년~1993년)부터 5구간(2009년~2013년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있으며, 특히 2구간(1994년~1998년)부터 4구간(2004년~2008년)까지 출원 건수 및 출원인 수가 크게 증가하고 있어 이 시기에 급격한 기술 개발이 이루어진 것으로 분석됨
- 2구간(1994년~1998년) 이후부터 5구간(2009년~2013년)까지 특히, 2000년대 이후 들어 출원건수 및 출원인수가 급증한 양상을 보이는 것은, 앞에서 분석된 내용과 연관지어 볼 때, 하천 및 유역 재해평가와 관리기술과 관련하여 2000년대 들어 지구온난화와 관련한 기후변화 및 이로 인한 집중 호우 등에 의한 재해 발생의 증가에 따라 하천 및 유역에 대한 재해 평가와 관리기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 것에 기인한 것으로 보이며, 향후 이상 기후 변화 양상이 심화될 것으로 예상됨에 따라 관련 분야의 연구개발은 지속적으로 활발하게 이루어질 것으로 예상되는바 향후 출원 동향을 지속적으로 모니터링해야 할 것임
- [KIPO] 한국특허의 기술위치는 1구간(1989년~1993년)부터 5구간(2009년~2013년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있음. 특히, 2구간(1994년~1998년) 이후부터 4구간(2004년~2008년)까지 출원 건수 및 출원인 수가 크게 증가하고 있는데, 이는 '제4차 국토종합계획(2000~2020)'에서 환경과 개발의 통합관리와

친환경적인 개발을 위한 제도적 장치 강화를 천명한 이후, 지구온난화에 따른 재해(집중호우로 인한 홍수 등)의 강도가 2000년대 들어 급증함에 따른 기후변화에 대응하여 가뭄 및 홍수 대응 하천 및 유역 관리 기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 것에 기인한 것으로 분석됨

- [USPTO] 미국특허의 기술위치는 전체적으로 1구간(1989년~1993년)부터 5구간(2009년~2013년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있음. 다만, 미국의 경우 상대적으로 3구간(1999년~2003년) 이후부터 비로서 출원 건수와 출원인 수가 증가하고 있는데, 이는 상대적으로 미국이 기후변화와 관련한 대응에 소극적으로 대응하고 있는 영향을 받은 것으로 분석됨(미국은 2001년 자국 산업보호를 명분으로 지구온난화에 대응하는 기후변화협약을 탈퇴함)
- [JPO] 일본특허의 기술위치는 1구간(1989년~1993년)부터 3구간(1999년~2003년)까지는 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있었으며, 4구간(2004년~2008년)부터 5구간(2009년~2013년)까지는 출원 건수와 출원인 수가 줄어드는 양상을 보임. 특히 2구간(1994년~1998년)부터 3구간(1999년~2003년) 사이에 출원 건수 및 출원인 수가 크게 증가하고 있어 이 시기에 급격한 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석되는데, 이는 1994년 일본 건설성에서 '환경정책대강'을 발표한 이후, 1996년 건설산업 3단체에서 '건설업계의 환경보전자주행동계획'을 발표하고, 1998년에는 일본 정부에서 '지구온난화대책 추진대강'을 발표하는 일련의 과정을 통해, 집중 호우 등에 의한 재해에 대응하는 하천 및 유역 관리기술에 대한 연구가 선도적으로 활발하게 진행된 것에 기인한 것으로 분석됨
- [EPO] 유럽특허의 기술위치는 전체적으로 1구간(1989년~1993년)부터 5구간(2009년~2013년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있음. 다만, 상대적으로 다른 국가에 비해 전체적인 출원 건수와 출원인 수가 많지 않아 하천 및 유역에 대한 재해 평가와 관리기술 분야에 대한 연구개발이 활발하지는 않은 것으로 분석됨

○ 주요 경쟁자 현황

<표 2-44> 주요 경쟁자 landscape

출원인	분석 항목 출원인 국적	주요 IP시장국(건수,%)						3극 패밀리 수 (건)	특허 출원 증가율 (최근 5년)	주력 기술 분야1)
		합계	한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽 EPO	IP시장국 종합			
HITACHI LTD	일본	18	0 (0.0%)	1 (5.6%)	17 (94.4%)	0 (0.0%)	일본	1	40.0%	ABC
FOUNDATION OF RIVER & BASIN INTEGRATED COMMUNICATIONS	일본	15	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15 (100%)	0 (0.0%)	일본	0	0.0%	ACB
TOSHIBA CORP	일본	14	0 (0.0%)	1 (7.2%)	12 (85.7%)	1 (7.2%)	일본	1	36.7%	AAB
한국수자원공사	한국	14	14 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	한국	0	0.0%	ABB
한국건설기술연구원	한국	11	11 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	한국	0	3.3%	AAB
인하대학교 산학협력단	한국	11	7 (63.6%)	0 (0.0%)	4 (36.4%)	0 (0.0%)	한국	1	-20.0%	AAB
MITSUBISHI HEAVY IND	일본	9	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (88.9%)	1 (11.1%)	일본	1	0.0%	ABA
한상관	한국	8	8 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	한국	0	0.0%	ABA
CHUGOKU ELECTRIC POWER	일본	7	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7 (100%)	0 (0.0%)	일본	0	30.0%	ABB
(주)웹솔루스	한국	6	6 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	한국	0	60.0%	AAB
CHANG MIN TECH CO LTD	한국	6	0 (0.0%)	4 (66.6%)	2 (33.4%)	0 (0.0%)	미국	4	0.0%	ABB
Corelogic Solutions	미국	5	0 (0.0%)	5 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	미국	0	-20.0%	ACA
ORACLE INTERNATIONAL CO.	미국	5	0 (0.0%)	5 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	미국	0	-35.0%	ABB
FMSM Engineers, Inc.	미국	5	0 (0.0%)	5 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	미국	0	-20.0%	ABA
서울대학교 산학협력단	한국	5	5 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	한국	0	-20.0%	-
주식회사 대영	한국	5	5 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	한국	0	20.0%	ABC
FARO TECHNOLOGIES	미국	5	0 (0.0%)	5 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	미국	5	40.0%	ABB
SWISS REINSURANCE CO	유럽	4	0 (0.0%)	1 (25.0%)	1 (25.0%)	2 (50.0%)	유럽	3	0.0%	-
SourceProse Corporation	미국	4	0 (0.0%)	4 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	미국	0	0.0%	ABB
제일항업(주)	한국	4	4 (100%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	한국	0	0.0%	AAC

※ 주력기술분야 : AAA-DB표준화 내지 유형화 기술, AAB-ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템 구축, AAC-맞춤형 정보 지원(제공) 시스템 구축, ABA-시설물 지능화, ABB-조사 자동화, ABC-운영 최적화, ACA-재난원인 및 피해영향 평가, ACB-재난발생시 의사결정 체계

- 주요 출원인 Top20을 추출한 결과, 일본의 HITACHI Ltd.(JP)가 18건으로 전체 다출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 FOUNDATION OF RIVER&BASIN INTEGRATED COMMUNICATIONS(JP)(15건) > TOSHIBA(JP)(14건) > 한국수자원공사(KR)(14건) > 한국건설기술연구원(KR)(11건) > 인하대학교 산학협력단(KR)(11건) > MITSUBISHI HEAVY(JP)(9건) > 한상관(KR)(8건) > CHUGOKU ELECTRIC POWER(JP)(7건) > (주)웹솔루션스(KR)(6건) 순으로 이 분야에서 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남
- 주요 출원인 Top20 중 상위 1~3위가 모두 일본 국적의 출원인들로 나타났으며, Top20 중 9개 출원인이 한국 국적의 출원인들로 나타나, 다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술 분야에서는 한국과 일본이 두각을 나타내는 것으로 분석됨
- 다만, 주요 출원인들 중 3극 패밀리 수가 상대적으로 많은 출원인은 FARO TECHNOLOGIES(US), CHANG MIN TECH(KR), SWISS REINSURANCE(EP) 등 소수에 불과한바, 본 과제기술 분야와 관련하여서는 주요 출원인 대부분이 글로벌 시장 타겟팅이 아닌 자국시장에 집중하고 있는 것으로 분석됨
- 우리나라 기업으로는, 한국수자원공사(KR)(14건), 한국건설기술연구원(KR)(11건), 인하대학교 산학협력단(KR)(11건) 등이 주요 출원인으로 나타나고 있는데, 인하대학교 산학협력단(KR)을 제외하고는 국내 출원에 한정하여 특허를 진행하고 있어 국내시장에만 집중하고 있음

○ 신규 시장 진입자 현황

<표 2-45> 주요 IP시장국에서의 신규 시장 진입자(잠재적 경쟁자) ('09~'13)

한국(KIPO)		미국(USPTO)		일본(JPO)		유럽(EPO)	
출원인명	건수	출원인명	건수	출원인명	건수	출원인명	건수
한국건설기술연구원	8	FARO TEC	5	TOSHIBA	6	THE BOEING CORP	2
부경대학교	4	the Secretary of the Navy US	4	CHUGOKU ELEC	4	GENERAL ELEC	1
(주)휴스	4	FloodSearch LLC	3	SANKIKI	3	RWE TEC	1
(주)평화엔지니어링	4	IBM	2	HITACHI	2	MITSUBISHI	1
한국수자원공사	3	Richard C. Hogan	1	YASDA KENTA	1	TOSHIBA	1

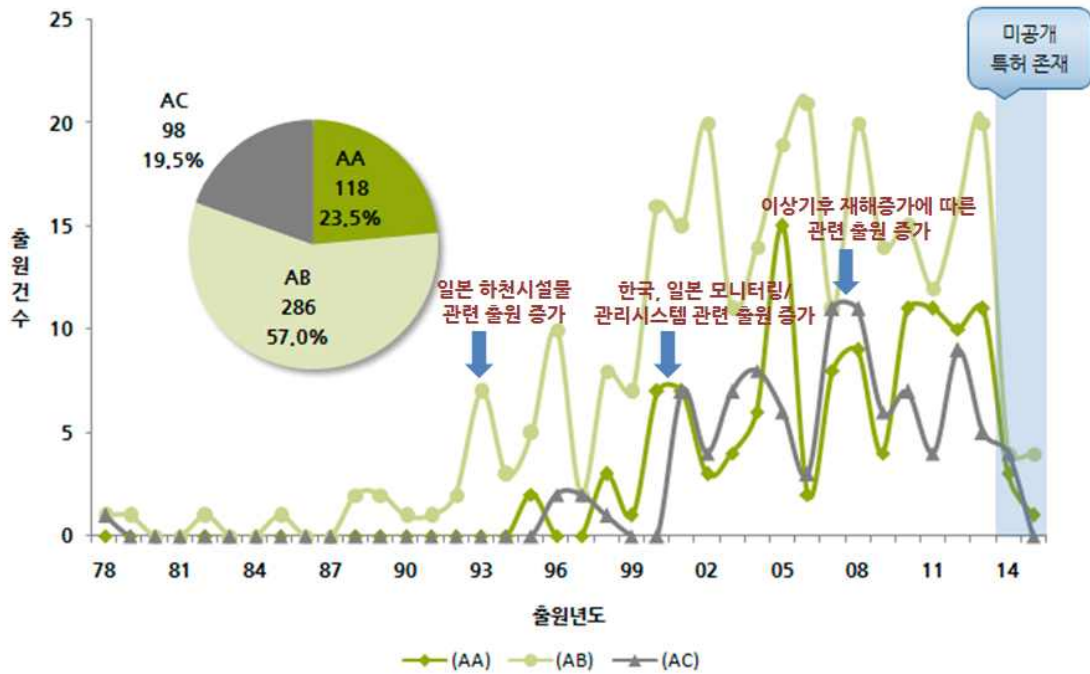
- [KIPO] 한국의 경우, 최근 신규 시장 진입자가 한국건설기술연구원(KR), 부경대학교(KR), (주)휴스(KR), (주)평화엔지니어링(KR), 한국수자원공사(KR) 순으로 나타남. 이를 통해 볼때, 한국 내 최다출원인 중 한국수자원공사(KR)와 인하대학교 산학협력단(KR)은 최근 출원이 주춤한 반면, 한국건설기술연구원(KR)은 최근에도 꾸준히 출원이 이어지고 있고, 부경대학교(KR), (주)휴스(KR), (주)평화엔지니어링(KR)은 신규 잠재적 경쟁자로 분석됨
- [USPTO] 미국의 경우, 최근 신규 시장 진입자가 FARO TECHNOLOGIES(US), The Secretary of the Navy(US), FloodSearch(US), IBM(US) 등으로 나타남바, 미국 내 최다출원인 중 Corelogic Solutions(US), ORACLE(US), FMSM Engineers(US)는 최근 출원이 주춤한 반면, The Secretary of the Navy(US), FloodSearch(US), IBM(US)은 신규 잠재적 경쟁자로 분석됨
- [JPO] 일본의 경우, 최근 신규 시장 진입자가 TOSHIBA(JP), CHUGOKU ELECTRIC(JP),

SANKIKI(JP), HITACHI(JP) 등으로 나타난바, 일본 내 최다출원인 중 FOUNDATION OF RIVER&BASIN INTEGRATED COMMUNICATIONS(JP)만이 최근 출원이 주춤한 반면, TOSHIBA(JP), CHUGOKU ELECTRIC(JP), HITACHI(JP)는 최근에도 꾸준히 출원이 이어지고 있음

- [EPO] 유럽의 경우에는, 상대적으로 최근에도 출원이 많지 않은 것으로 분석됨

□ 핵심기술 분석

○ 하천 및 유역 재해평가와 관리기술 분야 세부기술(중분류) 동향

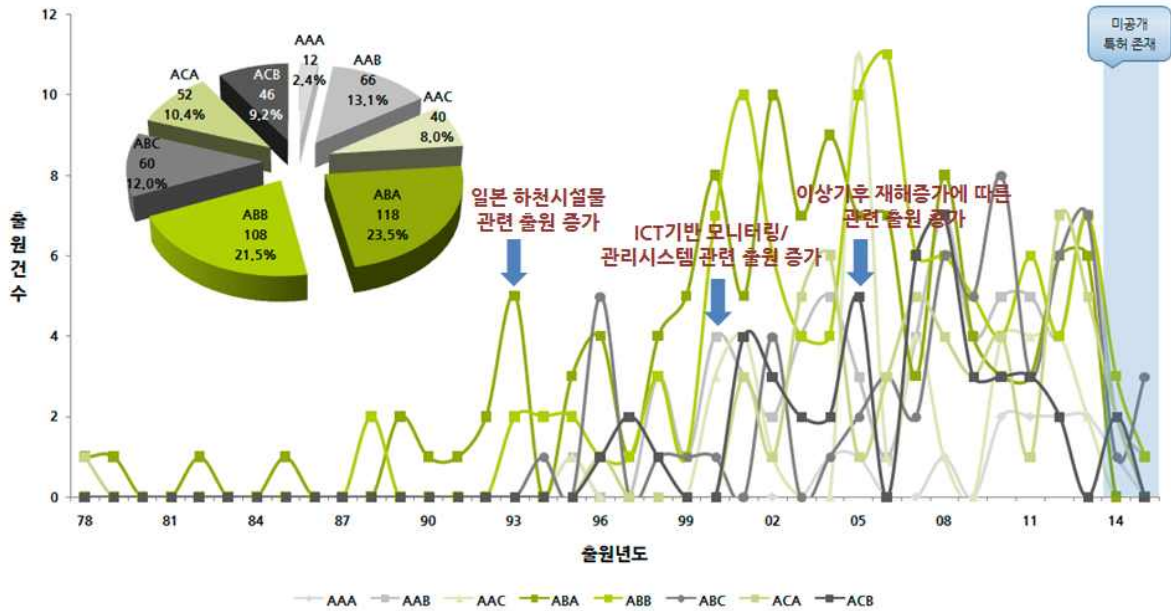


<그림 2-89> 세부기술(중분류)별 점유율 및 연도별 출원동향

- 출원 점유율에서 하천 시설물 관리(AB) 분야가 가장 높은 57.0%의 점유율을 나타내고 있으며, 그 뒤를 하천 및 유역 DB(정보) 관리(AA)(23.5%) > 하천 및 유역 재해평가(AC)(19.5%) 순으로 출원 점유율을 보이고 있어, 실질적으로 하천 및 유역의 시설물 관리 분야에 가장 많은 연구개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨

- 연도별 출원 동향에서는, 하천 시설물 관리(AB) 분야에서 가장 먼저 90년대 중반이후부터 관련 출원이 증가하였고, 하천 및 유역 DB(정보) 관리(AA) 분야는 2000년대 초·중반에 출원이 급증하였으며, 하천 및 유역 재해평가(AC) 분야는 가장 늦은 2000년대 중반 이후에 관련 출원이 증가하고 있는 것으로 분석됨

○ 하천 및 유역 재해평가와 관리기술 분야 세부기술(소분류) 동향



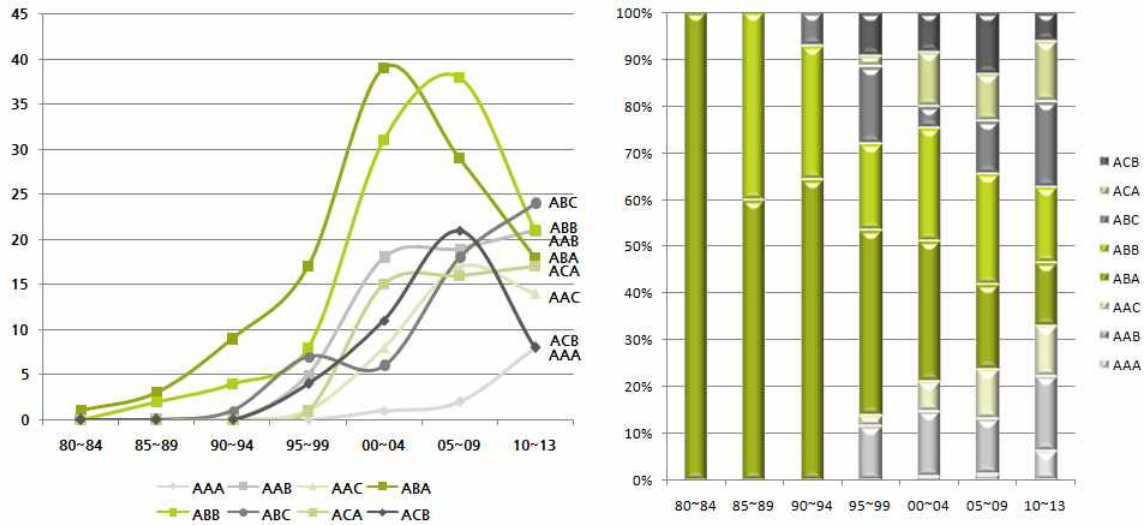
<그림 2-90> 세부기술(소분류)별 점유율 및 연도별 출원동향

- 출원 점유율에서 시설물 지능화(ABA) 분야가 가장 높은 23.5%의 점유율을 나타내고 있으며, 그 뒤를 조사 자동화(ABB)(21.5%) > ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템(AAB)(13.1%) > 운영 최적화(ABC)(12%) > 재난원인 및 피해영향 평가(ACA)(10.4%) > 재난발생시 의사결정 체계(ACB)(9.2%) > 맞춤형 정보지원(제공) 시스템 구축(AAC)(8%) > DB 표준화 내지 유형화 기술(AAA)(2.4%) 순으로 출원 점유율을 보이고 있어, 실질적으로 하천 및 유역의 시설물 지능화 분야에 가장 많은 연구개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨

- 연도별 출원 동향에서는, 시설물 지능화(ABA) 분야에서 가장 먼저 90년대 초반이후부터 관련 출원이 증가하였고, 조사 자동화(ABB)와 운영 최적화(ABC) 분야는 90년대 중반부터, 재난원인 및 피해영향 평가(ACA)와 재난발생시 의사결정 체계(ACB) 분야는 90년대 후반부터 각각 출원이 증가하였으며, DB 표준화 내지 유형화 기술(AAA), ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템(AAB) 및 맞춤형 정보지원(제공) 시스템 구축(AAC) 분야는 가장 늦은 2000년대 들어서야 관련 출원이 증가하고 있는 것으로 분석됨

○ 세부기술(소분류) 구간별 점유증가율 현황

- 세부기술 추세를 통한 부상기술을 파악하기 위해서 아래 그래프에서는 세부기술(소분류)별로 연도 구간별 특허기술의 출원 경향을 살펴봄
- 왼쪽의 그래프는 출원건수를 통한 절대치를 나타내며, 오른쪽 그래프는 세부기술에 대한 연도구간별 상대비교를 보여주고 있음



<그림 2-91> 세부기술(소분류) 구간별 점유증가율 분석

- 90년대 초·중반까지는 시설물 지능화(ABA)와 조사 자동화(ABB)가 압도적인 출원 점유율을 나타내면서 하천 시설물 관리 분야에 대한 출원이 대부분을 차지하고 있음
 - 90년대 중반 들어서는 재난발생시 의사결정 체계(ACB), 운영 최적화(ABC) 및 ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템(AAB) 분야에 대한 출원 점유율이 높아지면서 하천 및 유역 DB 관리, 하천 및 유역 재해평가 분야에 대해서도 출원이 나타나고 있음
 - 최근에는, 시설물 지능화(ABA)와 조사 자동화(ABB) 분야는 출원 점유율이 낮아진 반면, 운영 최적화(ABC), 재난원인 및 피해영향 평가(ACA), ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템(AAB) 및 맞춤형 정보지원(제공) 시스템 구축(AAC) 분야는 출원 점유율이 증가하여, 시설물이나 계측 분야를 넘어 정보 모니터링 및 제공, 관리/운영 효율화 및 재난 원인/영향 평가 분야에 대해서 활발한 연구개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨
- 시장별 세부기술 점유율 현황
- 시장별 세부기술 동향에서는 각국의 특허청에 출원된 출원 데이터를 기준으로 세부기술의 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 해당 시장의 관심도를 나타내고자 함
 - 세부기술에 대한 전체적인 연도 구간별 흐름은 앞에서 제시하였으므로, 여기에서는 주요시장에서 어떠한 세부기술이 중점적으로 특허 출원되고 있는가를 파악하고자 하며, 해당 세부기술에 대한 시장별(특허청별) 비교 분석함

중분류	소분류	KIPO	USPTO	JPO	EPO
하천 및 유역 DB 정보 관리	DB 표준화 내지 유형화 기술	6	3	3	
	ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템 구축	29	7	29	1
	맞춤형 정보 지원 시스템 구축	19	2	18	1
하천 시설물 관리	시설물 지능화	49	16	45	8
	조사 자동화	40	25	35	8
	운영 최적화	30	11	16	3
하천 및 유역 재해 평가	재난원인 및 피해영향 평가	14	16	21	1
	재난발생 시 의사결정 체계	17	10	17	2

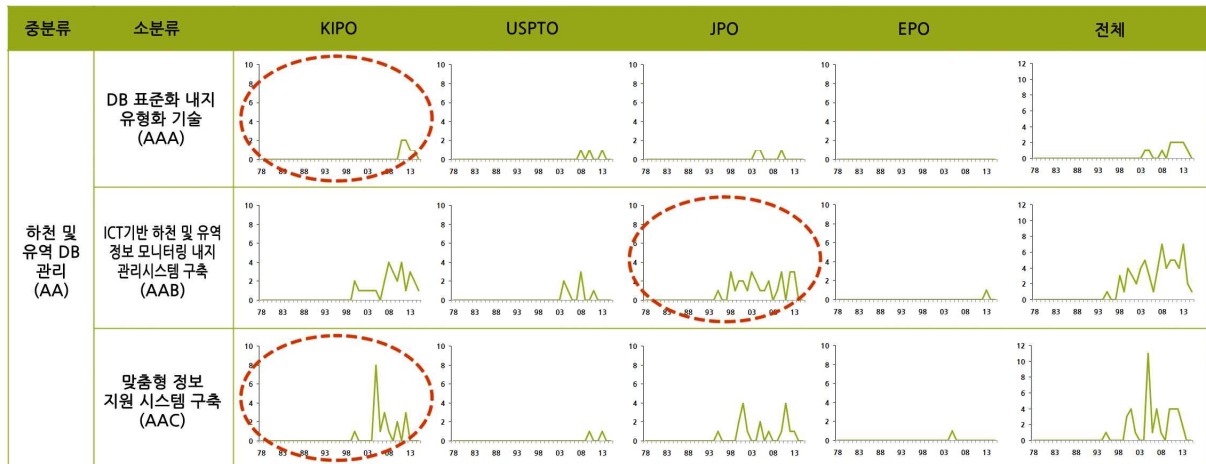
<그림 2-92> 시장별 세부기술 점유율 현황

- 하천 및 유역 DB(정보) 관리(AA) 분야의 경우, 주요 시장국 중 한국과 일본에서 출원이 집중되고 있으며, 하천 시설물 관리(AB) 분야에서는 한국에서 가장 많은 출원이 집중되고 있고 그 뒤를 일본, 미국이 뒤따르고 있으며, 하천 및 유역 재해평가(AC) 분야에서는 일본에서 가장 많은 출원이 집중되고 있으며 그 뒤를 한국, 미국이 뒤따르고 있음
- 한국(KIPO)의 경우, 하천 시설물 관리와 관련된 시설물 지능화(ABA), 조사 자동화(ABB) 및 운영 최적화(ABC) 분야에 가장 출원이 집중되고 있으며, 그 뒤를 하천 및 유역 DB 관리와 관련된 ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템(AAB), 맞춤형 정보지원(제공) 시스템 구축(AAC), 하천 및 유역 재해평가와 관련된 재난발생시 의사결정 체계(ACB) 분야에 많은 출원이 이루어지고 있으나, 상대적으로 DB 표준화 내지 유형화 기술(AAA) 및 재난원인 및 피해영향 평가(ACA)는 공백 기술 영역으로 분석됨
- 미국(USPTO)의 경우, 하천 시설물 관리와 관련된 시설물 지능화(ABA), 조사 자동화(ABB) 및 하천 및 유역 재해평가와 관련된 재난원인 및 피해영향 평가(ACA) 분야에 가장 많은 출원이 집중되고 있으며, 그 뒤를 운영 최적화(ABC)와 재난발생시 의사결정 체계(ACB) 분야에 출원이 이루어지고 있으나, 하천 및 유역 DB 관리와 관련된 분야는 상대적으로 공백 기술 영역으로 분석됨
- 일본(JPO)의 경우, 한국과 거의 유사하게 하천 시설물 관리와 관련된 시설물 지능화(ABA), 조사 자동화(ABB), 운영 최적화(ABC), 하천 및 유역 DB 관리와 관련된 ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템(AAB), 맞춤형 정보지원(제공) 시스템 구축(AAC) 및 하천 및 유역 재해평가와 관련된 재난원인 및 피해영향 평가(ACA), 재난

발생시 의사결정 체계(ACB) 분야에 많은 출원이 이루어지고 있으나, DB 표준화 내지 유형화 기술(AAA) 분야는 상대적으로 공백 기술 영역으로 분석됨

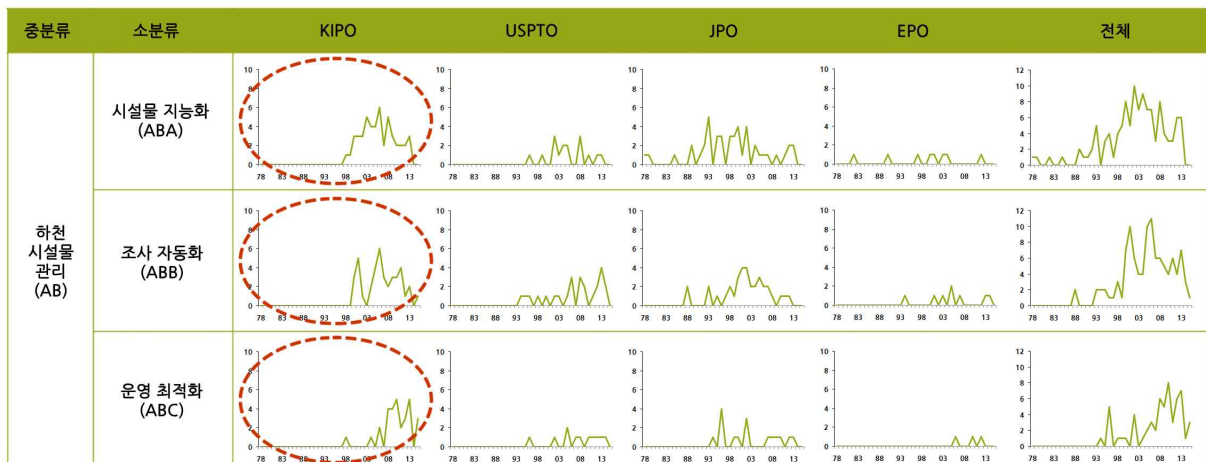
- 유럽(EPO)의 경우, 하천 시설물 관리와 관련된 시설물 지능화(ABA), 조사 자동화(ABB) 분야 이외에는 거의 출원이 이루어지고 있지 않은 것으로 나타남

○ 시장별 세부기술의 연도별 동향



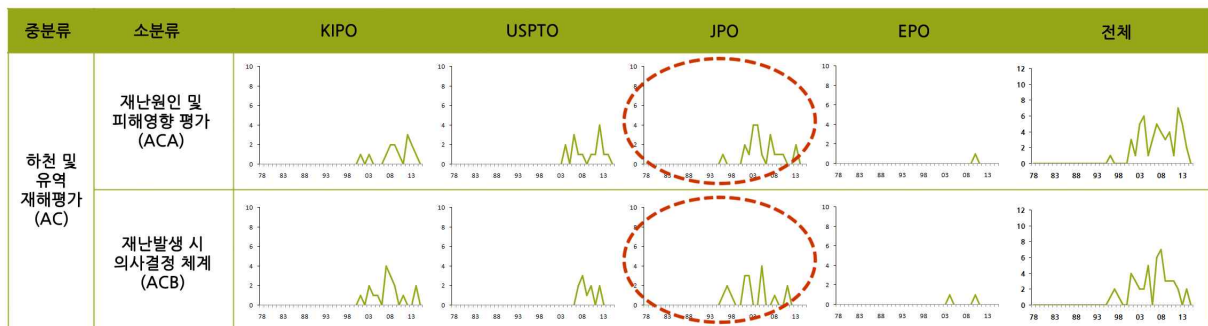
<그림 2-93> 시장별 소분류의 연도별 동향(하천 및 유역 DB 관리 분야)

- 하천 및 유역 DB(정보) 관리(AA) 분야의 경우, DB 표준화 내지 유형화 기술(AAA)에서는 전체적으로 출원이 미미한 공백기술 분야로 다만 상대적으로 출원이 이루어지고 있는 한국을 중심으로 2010년대 들어 출원이 나타나고 있는 경향을 보이고 있으며, ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템(AAB)에서는 상대적으로 출원이 많이 이루어지고 있는 일본과 한국을 중심으로 90년대 후반부터 최근까지 출원이 꾸준히 이루어져 전체적으로 관련 출원이 증가하고 있으며, 맞춤형 정보지원(제공) 시스템 구축(AAC)에서는 가장 많은 출원이 이루어진 한국에서는 2000년대 초반 출원이 급증하였다가 주춤한 반면 일본의 경우에는 2000년대 이후 꾸준히 출원이 이루어지면서 전체적으로는 2000년대 이후 관련 출원이 지속적으로 이어지고 있는 것으로 분석됨



<그림 2-94> 시장별 소분류의 연도별 동향(하천 시설물 관리 분야)

- 하천 시설물 관리(AB) 분야의 경우, 시설물 지능화(ABA) 분야에서는 가장 많은 출원이 이루어진 한국에서는 90년대 중반 이후 2000년대 들어 관련 출원이 비약적으로 증가하는 추세를 보인 반면, 특히 일본의 경우 상대적으로 빠른 90년대 초반부터 출원이 나타나 최근까지 지속적으로 출원이 이루어져 전체적으로는 90년대 들어서 출원이 증가하고 2000년대 들어 급증하였다가 최근에는 점진적으로 이어지고 있는 경향을 보이고 있으며, 조사 자동화(ABB) 분야에서도 역시 가장 많은 출원이 이루어진 한국에서는 90년대 중반 이후 2000년대 들어 관련 출원이 비약적으로 증가하는 추세를 보인 반면, 미국은 2000년대 중반 이후에야 출원이 증가하고 있으며 일본의 경우 상대적으로 빠른 90년대 초반부터 출원이 나타나 2000년대 초반에 급증한 이후 최근에는 상대적으로 출원이 감소하고 있는 경향을 보여 역시 전체적으로는 90년대 들어서 출원이 증가하고 2000년대 들어 급증하였다가 최근에는 점진적으로 이어지고 있는 경향을 나타내고 있으며, 운영 최적화(ABC) 분야에서는 한국의 경우 2000년대 중반 이후 출원이 급증한 반면, 일본은 90년대부터 관련 출원이 진행되어 최근까지 이어지고 있음에 따라 전체적으로는 90년대 중반 이후부터 최근까지 출원이 증가하는 경향을 보이고 있음



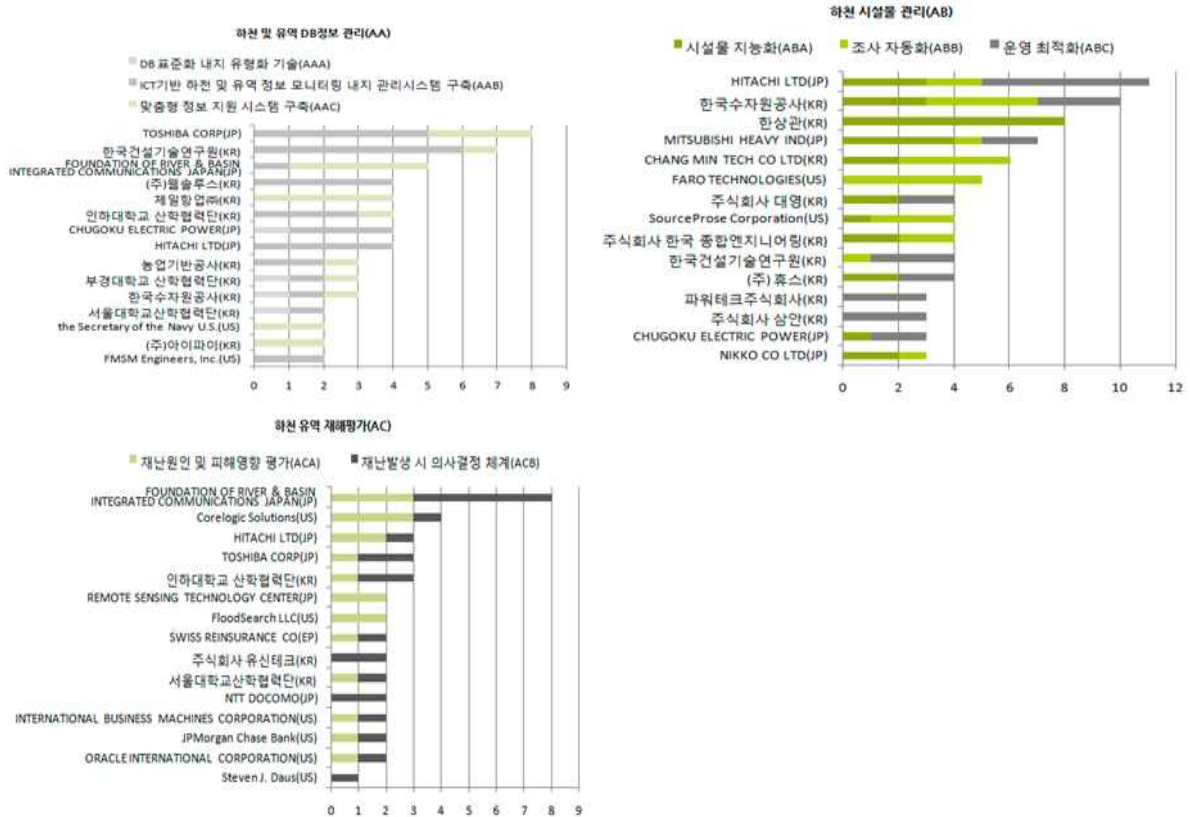
<그림 2-95> 시장별 소분류의 연도별 동향(하천 및 유역 재해평가 분야)

- 하천 및 유역 재해평가(AC) 분야의 경우, 재난원인 및 피해영향 평가(ACA)와 재난발생 시 의사결정 체계(ACB) 분야 모두 가장 많은 출원이 이루어진 일본을 비롯하여 한국, 미국에서 모두 2000년대 들어서 관련 출원이 증가하면서 전체적으로도 2000년대 들어 출원이 점차적으로 증가하고 있는 추세를 보이고 있음

○ 세부기술별 주요출원인의 특허집중도 현황

- 앞에서 다출원인의 전반적인 기술별 특허출원동향을 살펴보았으며, 여기에서는 각각의 중분류별로 다출원인 및 이들이 집중하고 있는 특허기술에 대해서 심층적으로 살펴보려고 함

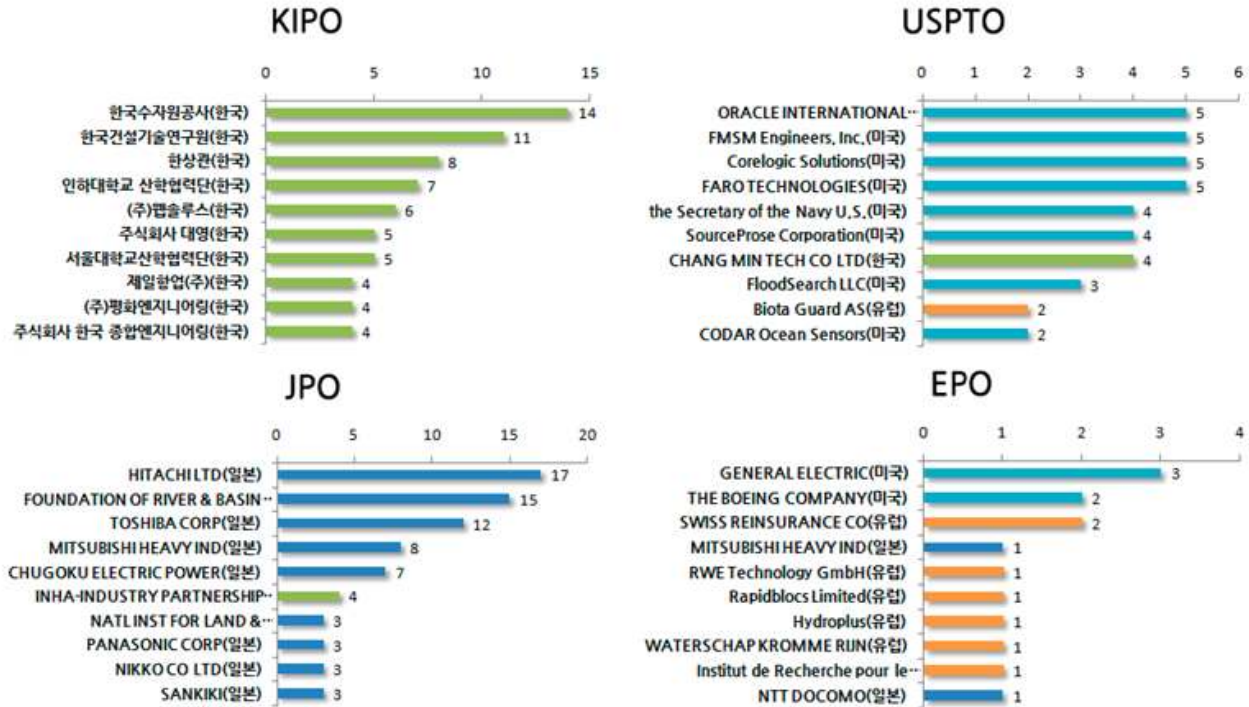
- 아래의 예에서도 볼 수 있듯이 각각의 세부기술에는 해당하는 주요출원이 다르게 나타나며, 또한 이들이 집중하고 있는 기술분야도 다양함을 알 수 있음



<그림 2-96> 다출원인의 세부기술별 특허집중도

- 하천 및 유역 DB(정보) 관리(AA) 분야의 주요 출원인은, TOSHIBA(JP), FOUNDATION OF RIVER&BASIN INTEGRATED COMMUNICATIONS(JP), 제일향업(주)(KR), CHUGOKU ELECTRIC POWER(JP), 농업기반공사(KR) 등으로, 이 중 TOSHIBA(JP), CHUGOKU ELECTRIC POWER(JP), 농업기반공사(KR)는 ICT기반 하천 및 유역 정보 모니터링 내지 관리시스템(AAB)에 특허출원이 집중되고 있는 반면, FOUNDATION OF RIVER&BASIN INTEGRATED COMMUNICATIONS(JP), 제일향업(주)(KR)는 맞춤형 정보 지원(제공) 시스템 구축(AAC)에 특허출원이 집중되고 있음
- 하천 시설물 관리(AB) 분야의 주요 출원인은, HITACHI(JP), 한국수자원공사(KR), 한상관(KR), MITSUBISHI HEAVY IND.(JP), CHANG MIN TECH(KR), FARO TECHNOLOGIES(US) 등으로, 이 중 HITACHI(JP), 한국수자원공사(KR), MITSUBISHI HEAVY IND.(JP)는 시설물 지능화(ABA), 조사 자동화(ABB), 운영 최적화(ABC) 전 분야에 걸쳐 고르게 특허출원이 이루어진 반면, 한상관(KR)은 시설물 지능화(ABA) 분야에, CHANG MIN TECH(KR), FARO TECHNOLOGIES(US)는 상대적으로 조사 자동화(ABB) 분야에 출원이 집중되고 있음
- 하천 및 유역 재해평가(AC) 분야의 주요 출원인은, FOUNDATION OF RIVER&BASIN INTEGRATED COMMUNICATIONS(JP), Corelogic Solutions(US), HITACHI(JP), TOSHIBA(JP), 인하대학교 산학협력단(KR) 등으로, 이 중 FOUNDATION OF RIVER&BASIN INTEGRATED COMMUNICATIONS(JP), TOSHIBA(JP), 인하대학교 산학협력단(KR)은 상대적으로 재난발생시 의사결정 체계(ACB) 분야에 출원이 집중되고 있으며, Corelogic Solutions(US), HITACHI(JP)는 재난원인 및 피해영향 평가(ACA) 분야에 출원이 집중되고 있음

○ 주요시장국 주요출원인 현황



<그림 2-97> 주요 시장국 상위 출원인 현황

- [KIPO] 한국의 경우, 가장 많은 출원을 보유한 출원인은 한국수자원공사(KR)로 총 14건의 출원을 보유하고 있으며, 그 뒤를 한국건설기술연구원(KR)(11건) > 한상관(KR)(8건) > 인하대학교 산학협력단(KR)(7건) > (주)웹솔루스(KR)(6건) 순으로 나타나고 있으며, 한국의 다출원인은 모두 한국 국적의 출원인들로 이루어져 있음
- [USPTO] 미국의 경우, 가장 많은 출원을 보유한 출원인은 ORACLE INTERNATIONAL CO.(US), FMSM Engineers, Inc.(US), Corelogic Solutions(US), FARO TECHNOLOGIES(US)로 각각 총 5건의 출원을 보유하고 있으며, 그 뒤를 the Secretary of the Navy U.S.(US), SourceProse Co.(US), CHANG MIN TECH(KR)가 각각 총 4건의 출원을 보유하고 있음. 미국의 다출원인 중 CHANG MIN TECH(KR)와 Biota Guard AS(EP) 이외에는 모두 미국 국적의 출원인들로 이루어져 있음
- [JPO] 일본의 경우, 가장 많은 출원을 보유한 출원인은 HITACHI(JP)로 총 17건의 출원을 보유하고 있으며, 그 뒤를 FOUNDATION OF RIVER&BASIN INTEGRATED COMMUNICATIONS(JP)(15건) > TOSHIBA(JP)(12건) > MITSUBISHI HEAVY IND.(JP)(8건) > CHUGOKU ELECTRIC POWER(JP)(7건) 순으로 나타나고 있으며, 일본의 다출원인은 인하대학교 산학협력단(KR) 이외에는 모두 일본 국적의 출원인들로 이루어져 있음
- [EPO] 유럽의 경우, 가장 많은 출원을 보유한 출원인은 GENERAL ELECTRIC(US)로 총 3건의 출원을 보유하고 있으며, 그 뒤를 THE BOEING COMPANY(US)(2건) > SWISS REINSURANCE CO.(EP)(2건) > MITSUBISHI HEAVY IND.(JP)(1건) > RWE Technology GmbH(EP)(1건) 순으로 나타나고 있으며, 다른 국가들에 비해 출원 상위 출원들이 상대적으로 다양한 국적의 출원인들로 이루어져 있음

2.3.5 논문동향

□ 분석방법

- 분석도구: 한국산업기술진흥원의 특허/논문동향분석시스템인 RADERS(Research Area DEtection through R&d information Scanning) 활용

- 기술분류
 - 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야
 - 하천시설물 관리 분야
 - 하천 및 유역 재해평가 분야

- 검색식 구성
 - 하천 및 유역 DB(정보) 관리 (1204건) :
water+river+stream+basin+watershed+catchment,
information+report+data+source+database+db+support+manage,
model+module+frame+platform+system+mobile+cloud+iot+usn
 - 하천시설물 관리 (93건) :
water+river+stream,
facility+plant+structure+equipment+apparatus,
monitor+integrate+manage+optimize+improve+upgrade+advance+develop+progress+reco
rd+gage+gauge+measure+operate+automate+investigate+sensing+check+research+life
cycle+history+mobile+iot+usn+rfid+ubiquitous
 - 하천 및 유역 재해평가 (287건) :
water+river+stream+basin+watershed+catchment,
flood+drought+overflow+disaster+calamity+inundation+spill+overbank,
manage+administra+supervis+control+predict+forecast+foresee+analysis+analyz+evaluat
+estimat+assess+apprais+descript+interpret+action+decision making+research+study
+deliver+transfer+transmis+respond

□ 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야

○ 연도별 동향분석

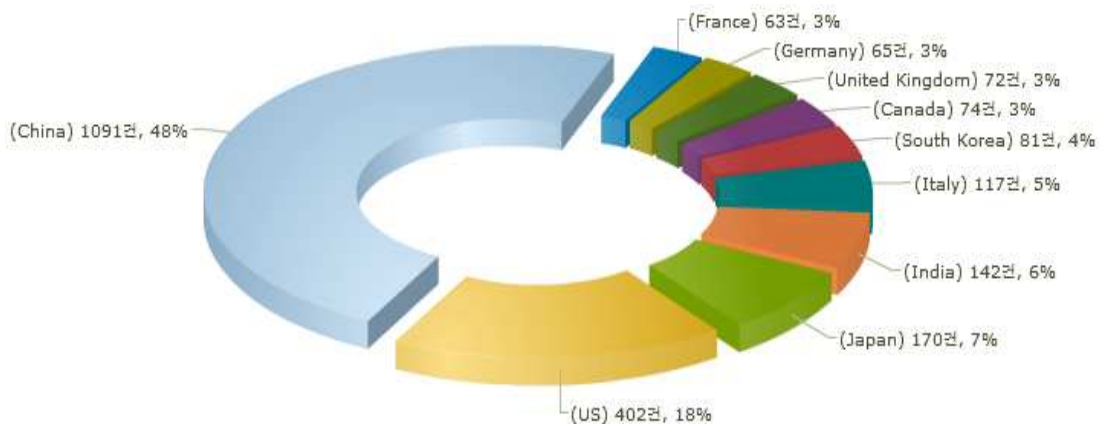
- 2000년부터 2013년까지 검색된 논문건수는 1,204건으로 나타남
- 해당기술분야 논문은 2013년에 발표건수 256건으로 최대치를, 2001년에 8건으로 최소치를 나타냄



<그림 2-98> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 연도별 논문 발표건수

○ 저자 국적 분석(TOP10, 공동저자 포함)

- 관련 논문의 저자 국적별 분석결과, China 국적 저자는 전체의 48%(1,091건)를 점유하고 있으며, 이어서 U.S., Japan, India 국적 저자가 각각 18%(402건), 7%(170건), 6%(142건)의 점유율을 나타내었음
- 한국은 4%(81건)로 6위를 차지하였음



<그림 2-99> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 Top10 저자 국적 분석

<표 2-46> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 Top10 저자 국적 분석

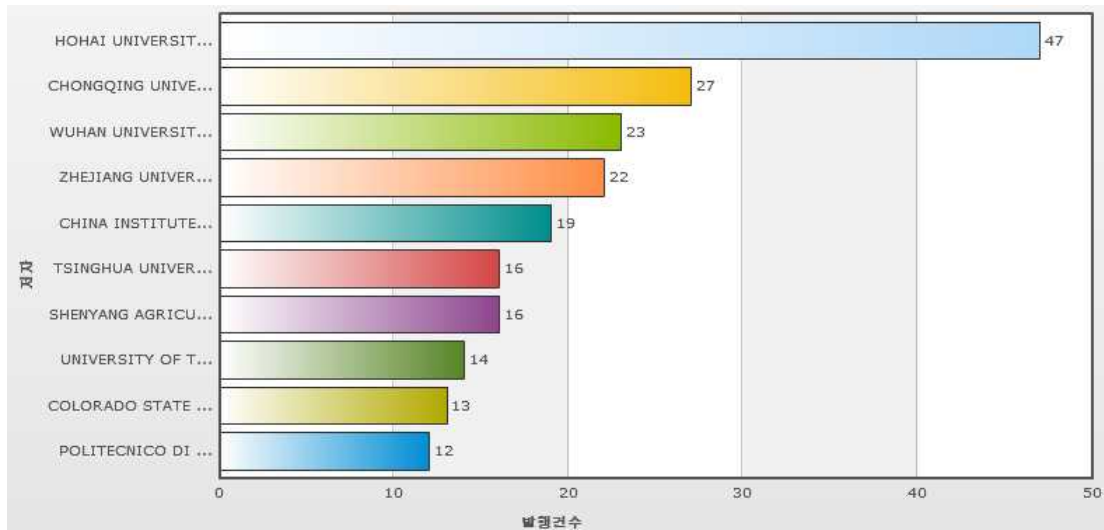
순위	저자국적	건수	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	China	1091		1	2	2	2	12	18	41	58	86	135	166	304	264
2	US	402	5	2	8	5	8	10	10	12	26	11	21	21	119	144
3	Japan	170	4			2	1	2	1	7	8	7	8	9	53	68
4	India	142					1	1	1		6	6	3	18	38	68
5	Italy	117				3	1			4	2	8	4	3	40	52
6	Korea	81									8		3	16	46	8
7	Canada	74	1	1		2	1	2	1	2	2	5	6	3	32	16
8	UK	72	2	1	1		2			8	4		2	20	24	8
9	Germany	65					2	1	6		6	3	3	4	20	20
10	France	63	1		1			3	5	2	12	4	4	10	13	8

○ 저자 소속 분석(TOP10, 공동저자 포함)

- 관련 논문 주요 저자는 Hohai University로 총 47건의 논문을 등록하여 해당기술분야를 주도하는 것으로 나타남
- 이어서, Chongqing Univeristy와 Wuhan University가 각각 27건과 23건을 발표하여 그 뒤를 따르고 있음

<표 2-47> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 Top10 저자 소속기관 분석

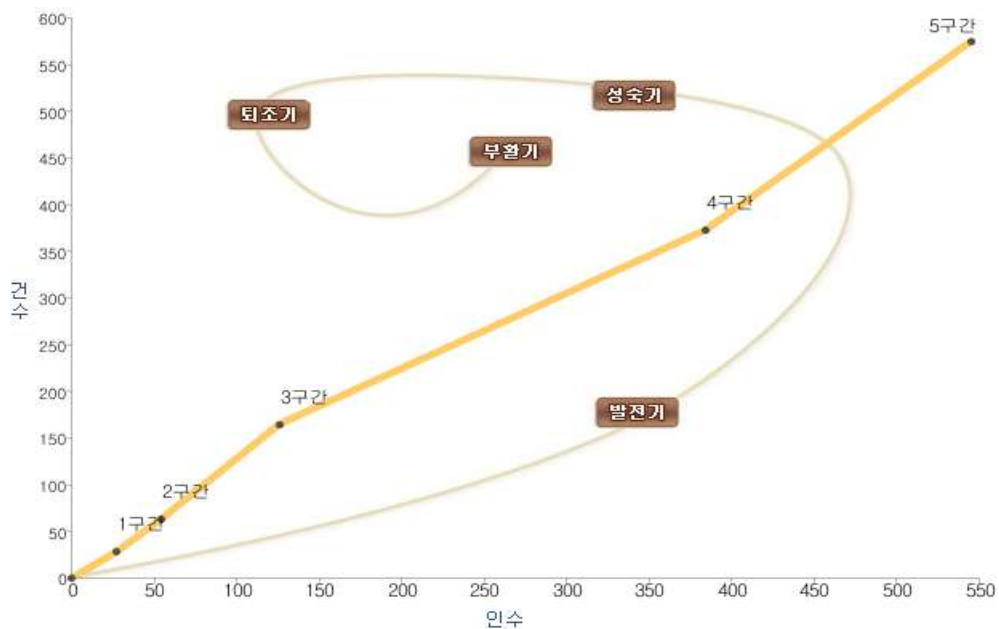
순위	저자	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	건수	점유율
1	HOHAI UNIVERSITY										3	8	11	13	12	47	1.66%
2	CHONGQING UNIVERSITY										1		2	12	12	27	0.96%
3	WUHAN UNIVERSITY										3			16	4	23	0.81%
4	ZHEJIANG UNIVERSITY											2		4	16	22	0.78%
5	CHINA INSTITUTE OF WATER RESOURCES AND HYDROPOWER RESEARCH											1	2	4	12	19	0.67%
6	TSINGHUA UNIVERSITY										1	1	2	8	4	16	0.57%
7	SHENYANG AGRICULTURAL UNIVERSITY													12	4	16	0.57%
8	UNIVERSITY OF TOKYO											1	1	8	4	14	0.50%
9	COLORADO STATE UNIVERSITY										1				12	13	0.46%
10	POLITECNICO DI MILANO														12	12	0.42%



<그림 2-100> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 Top10 저자 소속기관 분석

○ 기술수명주기

- 관련 논문의 전체 발표 중 최근 발표동향을 4개구간(발전기, 성숙기, 퇴조기, 부활기)로 나누어 각각의 구간별 논문 저자수 및 발표건수를 분석하였음
- 본 기술은 논문 저자수와 발표건수 모두 증가하고 있는 발전기(신기술 출현, R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화)에 해당하는 것으로 나타났음



<그림 2-101> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 기술수명 주기

<표 2-48> 하천 및 유역 DB(정보) 관리 분야 기술수명 주기별 저자수 및 발표건수

	1구간	2구간	3구간	4구간	5구간
	2000-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010	2011-2013
인수	27	54	126	384	545
건수	28	63	165	373	575

□ 하천시설물 관리 분야

○ 연도별 동향분석

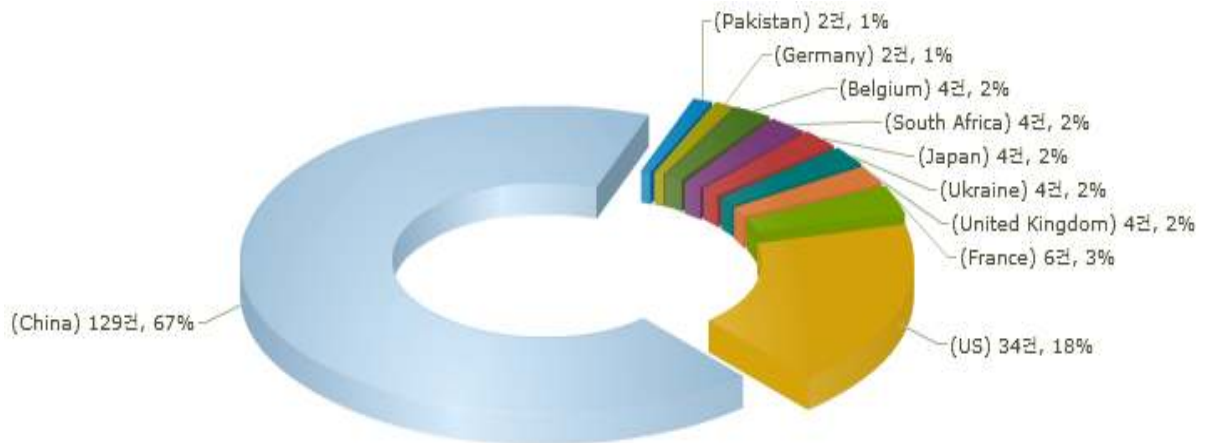
- 2000년부터 2013년까지 검색된 논문 발표건수는 93건으로 나타남
- 해당기술분야 논문은 2012년에 발표건수 23건으로 최대치를, 2000년에 1건으로 최소치를 나타냄



<그림 2-102> 연도별 논문 발표건수(하천시설물 관리 분야)

○ 저자 국적 분석(TOP10, 공동저자 포함)

- 관련 논문의 저자 국적별 분석결과, China 국적 저자는 전체의 67%(129건)를 점유하고 있으며, 이어서 U.S., France, United Kingdom 국적 저자가 각각 18%(34건), 3%(6건), 2%(4건)의 점유율을 나타내었음
- 한국은 해당기술분야 논문 발표건수가 없는 것으로 조사되었음



<그림 2-103> 하천시설물 관리 분야 Top10 저자 국적 분석

<표 2-49> 하천시설물 관리 분야 Top10 저자 국적 분석

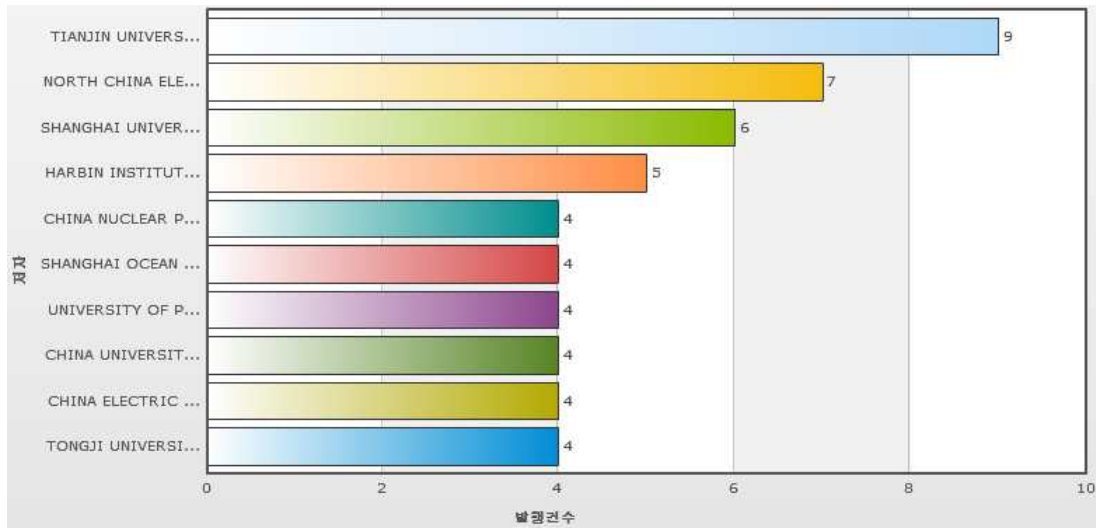
순위	저자국적	건수	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	China	129			2		1	1	1		6	8	16	17	33	44
2	US	34				1			1		2		8	2	12	8
3	France	6												2		4
4	UK	4												4		
5	Ukraine	4													4	
6	Japan	4	1		2					1						
7	South Africa	4													4	
8	Belgium	4													4	
9	Germany	2									2					
10	Pakistan	2								2						

○ 저자 소속 분석(TOP10, 공동저자 포함)

- 관련 논문의 주요 저자는 Tianjin University로 총 9건의 논문을 등록하여 해당기술분야를 주도하는 것으로 나타남
- 이어서, North China Electric Power University와 Shanghai University of Electric Power가 각 7건, 6건을 발표하여 그 뒤를 따르고 있음

<표 2-50> 하천시설물 관리 분야 Top10 저자 소속기관 분석

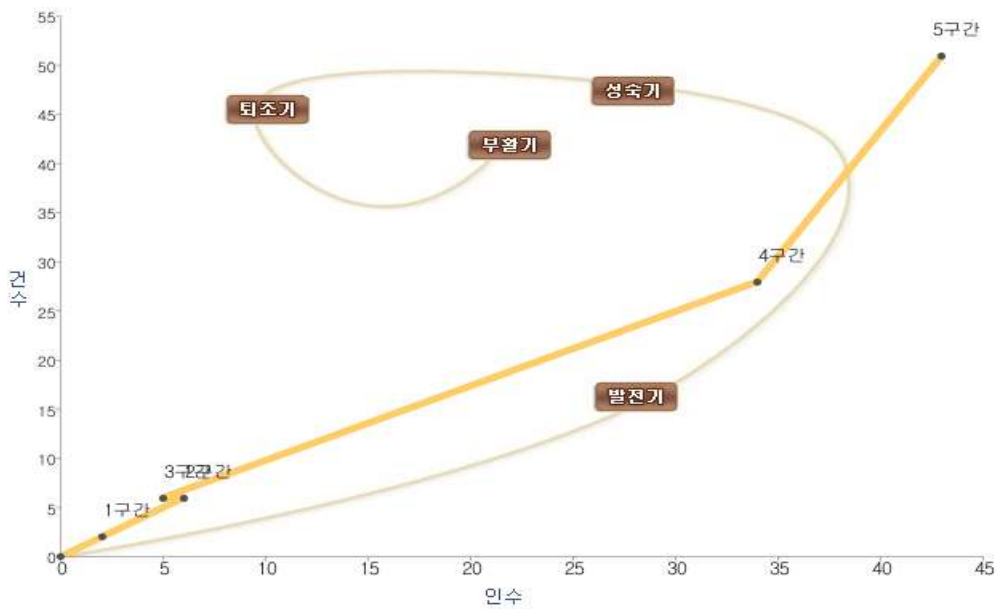
순위	저자	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	건수	점유율
1	TIANJIN UNIVERSITY												5	4		9	4.59%
2	NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY											3			4	7	3.57%
3	SHANGHAI UNIVERSITY OF ELECTRIC POWER											2			4	6	3.06%
4	HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY											1			4	5	2.55%
5	CHINA NUCLEAR POWER OPERATION TECHNOLOGY CO. LTD.														4	4	2.04%
6	SHANGHAI OCEAN UNIVERSITY														4	4	2.04%
7	UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA													4		4	2.04%
8	CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM													4		4	2.04%
9	CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE														4	4	2.04%
10	TONGJI UNIVERSITY													4		4	2.04%



<그림 2-104> 하천시설물 관리 분야 Top10 저자 소속기관 분석

○ 기술수명주기

- 관련 논문의 전체 발표 중 최근 발표동향을 4개구간(발전기, 성숙기, 퇴조기, 부활기)로 나누어 각각의 구간별 논문 저자수 및 발표건수를 분석하였음
- 본 기술은 논문 저자수와 발표건수 모두 증가하고 있는 발전기(신기술 출현, R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화)에 해당하는 것으로 나타났음



<그림 2-105> 하천시설물 관리 분야 기술수명 주기

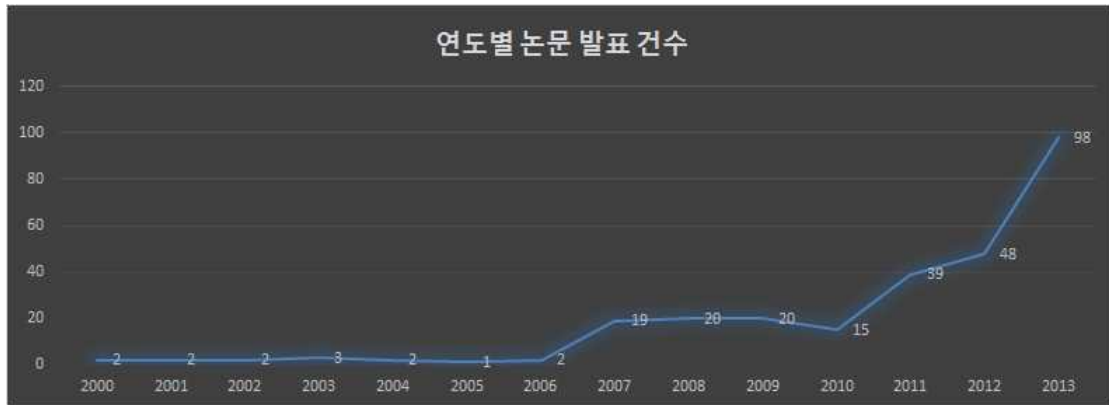
<표 2-51> 하천시설물 관리 분야 기술수명 주기별 저자수 및 발표건수

	1구간	2구간	3구간	4구간	5구간
	2000-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010	2011-2013
인수	2	6	5	34	43
건수	2	6	6	28	51

□ 하천 및 유역 재해평가 분야

○ 연도별 동향분석

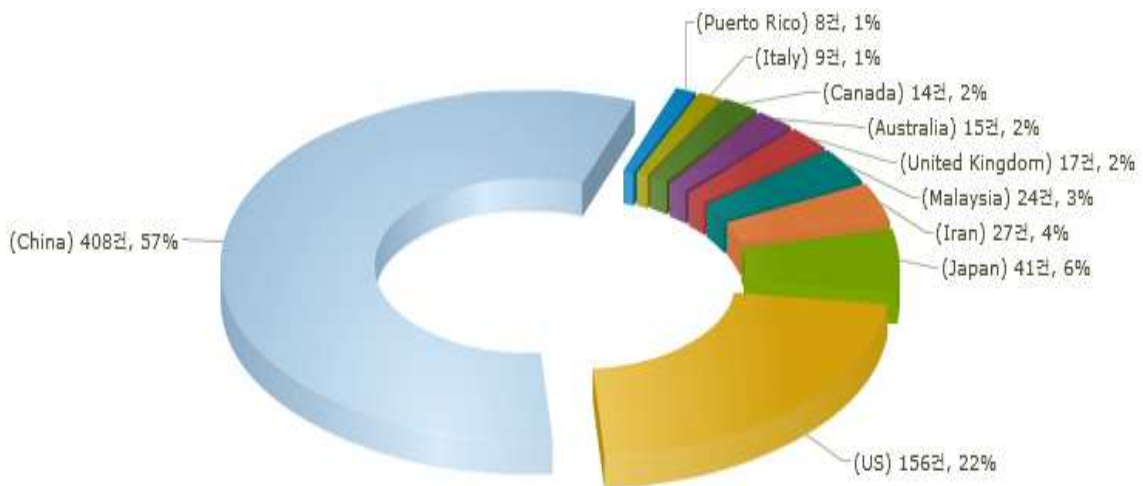
- 2000년부터 2013년까지 검색된 논문건수는 273건으로 나타남
- 해당기술분야 논문은 2013년에 발표건수 98건으로 최대치를, 2005년에 1건으로 최소치를 나타냄



<그림 2-106> 연도별 논문 발표건수(하천 및 유역 재해평가 분야)

○ 저자 국적 분석(TOP10, 공동저자 포함)

- 관련 논문의 저자 국적별 분석결과, China 국적 저자는 전체의 57%(408건)를 점유하고 있으며, 이어서 U.S., Japan, Iran 국적 저자가 각각 22%(156건), 6%(41건), 4%(27건)의 점유율을 나타내었음
- 한국은 해당기술분야 논문 발표건수가 없는 것으로 조사되었음



<그림 2-107> 하천 및 유역 재해평가 분야 Top10 저자 국적 분석

<표 2-52> 하천 및 유역 재해평가 분야 Top10 저자 국적 분석

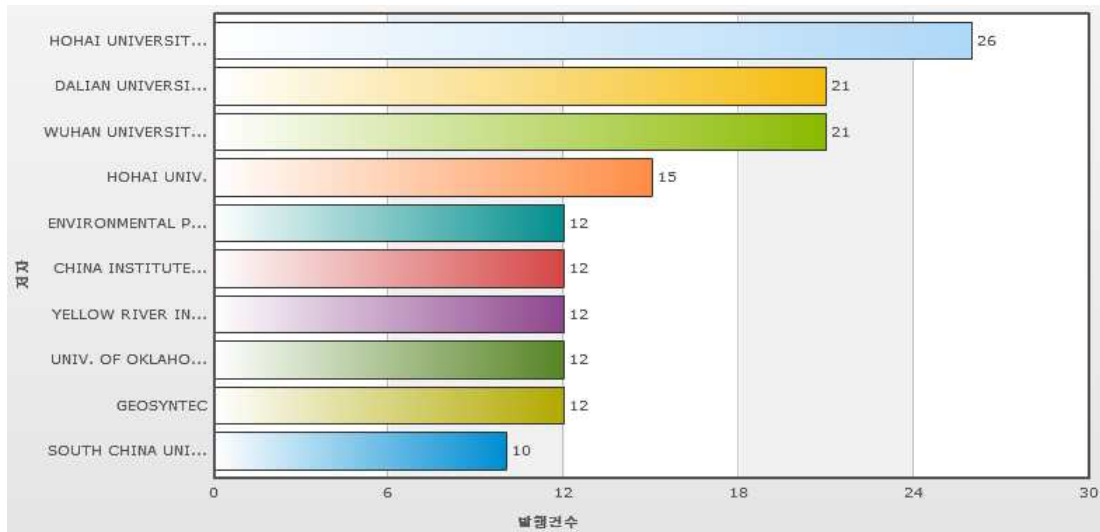
순위	저자국적	건수	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	China	408				1	2			11	6	24	23	87	98	156
2	US	156							1	2		2	1	2	20	128
3	Japan	41		1							4			4		32
4	Iran	27									2		1			24
5	Malaysia	24													8	16
6	UK	17									2		1	2	8	4
7	Australia	15							1	2						12
8	Canada	14			1							1			12	
9	Italy	9				1										8
10	Puerto Rico	8														8

○ 저자 소속 분석(TOP10, 공동저자 포함)

- 관련 논문의 주요 저자는 Hohai University로 총 26건의 논문을 등록하여 해당기술분야를 주도하는 것으로 나타남
- 이어서, Dalian University of Technology와 Wuhan University 모두 21건을 발표하여 그 뒤를 따르고 있음

<표 2-53> 하천 및 유역 재해평가 분야 Top10 저자 소속기관 분석

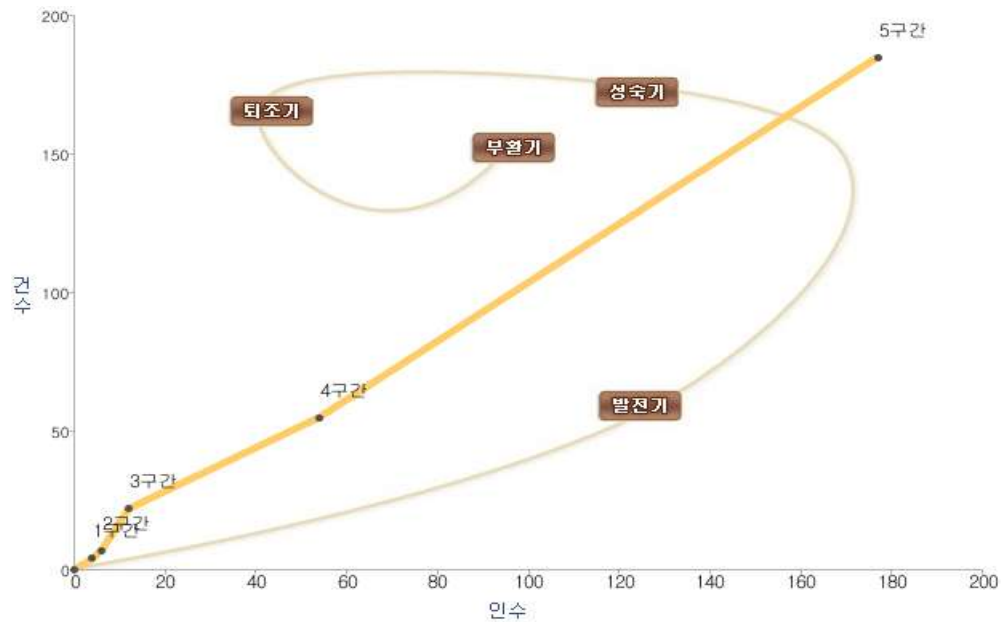
순위	저자	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	건수	점유율
1	HOHAI UNIVERSITY										1	2	11		12	26	3.34%
2	DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY										1	1	7	4	8	21	2.70%
3	WUHAN UNIVERSITY										3	6		4	8	21	2.70%
4	HOHAI UNIV.										3				12	15	1.93%
5	ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY														12	12	1.54%
6	CHINA INSTITUTE OF WATER RESOURCES AND HYDROPOWER RESEARCH													12		12	1.54%
7	YELLOW RIVER INSTITUTE OF HYDRAULIC RESEARCH													4	8	12	1.54%
8	UNIV. OF OKLAHOMA														12	12	1.54%
9	GEOSYNTEC														12	12	1.54%
10	SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY												2	8		10	1.28%



<그림 2-108> 하천 및 유역 재해평가 분야 Top10 저자 소속기관 분석

○ 기술수명주기

- 관련 논문의 전체 발표 중 최근 발표동향을 4개구간(발전기, 성숙기, 퇴조기, 부활기)로 나누어 각각의 구간별 논문 저자수 및 발표건수를 분석하였음
- 본 기술은 논문 저자수와 발표건수 모두 증가하고 있는 발전기(신기술 출현, R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화)에 해당하는 것으로 나타났음



<그림 2-109> 하천 및 유역 재해평가 분야 기술수명 주기

<표 2-54> 하천 및 유역 재해평가 분야 기술수명 주기별 저자수 및 발표건수

	1구간	2구간	3구간	4구간	5구간
	2000-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010	2011-2013
인수	4	6	12	54	177
건수	4	7	22	55	185

2.3.6 연구개발 인프라동향

□ 주요 관련 기관/업체

분야	기관/업체	유형	기술 인프라 및 기반현황	수준 (국외대비; %)
홍수재해 평가 및 관리	한국건설기술연구원	정부출연기관	홍수관리 전문인력 및 실험시설 확보	90
	한국수자원공사	공사	하천운영 관련 전문인력 확보	85
하천환경 평가 및 관리	한국건설기술연구원	정부출연기관	하천환경 평가 전문인력 보유	90
	환경정책평가연구원	국책연구기관	하천환경의 경제성 평가 전문인력 보유	80
하천 공간정보 통합관리 플랫폼 개발	(주)올포랜드	공간정보	국가공간정보통합체계 구현 기술 보유 BIM-GIS 연계 플랫폼 기술 보유	85
	고려소프트웨어	건설정보	건설사업정보화 기술 BIM기반 건설정보모델 개발 및 구현 기술	80
	지오씨엔아이	하천정보화	국내 3차원 하천정보화 기술 보유 해외 하천 수자원 정보화 사업 경험	75
	솔트룩스	빅데이터	인공지능기반 빅데이터 분석 기술 보유 시맨틱검색 및 데이터서비스 플랫폼 기술	90
	헤르메시스	SI	HYGIS 개발	90

- 국내 공공기관 및 정부출연연구소의 경우, 하천 및 유역관리 분야에서 오랜 경험을 가진 기술진을 보유하고 있어 재해평가 및 관리에 축적된 전문경험 및 지식 보유
 - 한국건설기술연구원은 치수·이수·환경 등 다양한 하천기능의 관리 기술 및 정책 개발에 전문성이 높음
 - 한국수자원공사는 댐 및 보 운영 경험을 통한 하천운영 전문인력을 다수 확보
 - 환경정책평가연구원에서는 최근 하천의 환경기능 경제성 평가 연구
- 더불어 우리나라는 IT 선진국으로, 해당 분야 첨단기술의 급속한 발달과 풍부한 인프라가 구축되어 있어 관련 분야 융복합 연구개발 잠재성이 매우 높음
 - 공간정보 및 IT의 융복합 연구를 통한 입체적이고 수요자 친화적인 정보제공 기술 구현
 - 클라우드·모바일·빅데이터·소셜·IoT 등 첨단 IT 기술을 이용한 하천공간 정보 제공의 혁신 가능
 - 하천현장으로부터 취득되는 정보의 직간접적 RFID 통신기술을 이용한 실시간 하천관리 실현
 - 민·관·학·연 연계를 통한 선진 하천관리 시스템 구축 및 해외시장 선점

○ 각 분야의 기술인력 현황(기업, 연구소, 대학 등)은 다음 표와 같음

□ 분야별 전문가 그룹 현황

분야	성명	소속	전공 (최종학력)	전문 분야	수준 (국외대비; %)
홍수재해 평가 및 관리	한건연	경북대학교	수리학(공학박사)	홍수위험평가	90
	권현한	전북대학교	수문학(공학박사)	치수효과 모델 개발	90
	김형수	인하대학교	수자원(공학박사)	재해평가	90
하천환경 평가 및 관리	우효섭	광주과학기술원	수리학(공학박사)	하천환경	85
	김규호	한국건설기술연구원	수리학(공학박사)	하천 생태서식처 평가	85
	전승훈	가천대학교	임학(농학박사)	하천환경 평가 체계	90
	조용현	공주대학교	조경학(조경학박사)	하천 자연도 평가	90
	김기홍	경남과학기술대학교	수공학(공학박사)	하천환경 평가체계	85
하천 공간정보 통합관리 플랫폼 개발	남상관	올포랜드	건축(박사수료)	공간정보, 시스템통합, BIM-GIS연계	90
	김장욱	웨이버스	지구해양(학사)	공간정보, 시스템통합, 데이터분석	80
	이봉준	씨엠월드	기계(학사)	플랫폼 개발, 3차원 플랫폼,	80
	이경일	솔트룩스	전산(석사)	빅데이터 분석, 인공지능 활용	85
	남정용	고려소프트웨어	-	건설정보화, BIM 표준	85
	조찬원	빌딩스마트협회	건축(박사)	BIM 표준 및 설계	85
	장은미	지인컨설팅	지리(박사)	공간정보 표준, 컨설팅, 재난재해,	85
	박현철	지오씨엔아이	공간정보(박사)	하천시스템 개발, 3차원 GIS	85
	임성만	부린	-	하천시스템, 하천정보구축	90
	김동수	단국대	공학박사	3차원 하천 모델링	90

2.4 시장 예측 및 전망

2.4.1 국내외 SW 시장³⁾

□ 2010년 이후 국내외 SW 시장은 지속적으로 성장하여, 시장규모 확대

○ 세계 SW 시장 규모는 2014년부터 연평균 4.5% 성장 예상

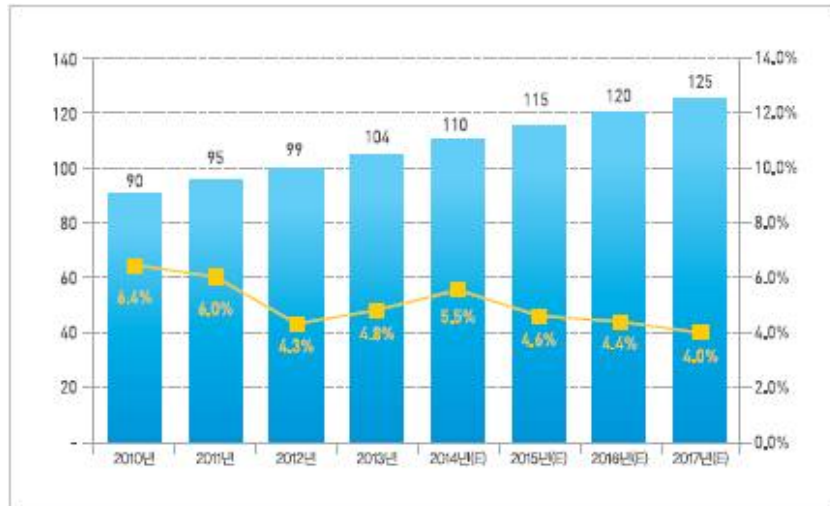
※ 2017년 1조 2,183억 달러 규모 전망



<그림 2-110> 국외 SW 시장 규모 및 추이(단위: 억 달러)

○ 국내 SW 시장 규모는 2014년부터 연평균 4.1% 성장 예상

※ 2017년 125억 달러 규모 전망



<그림 2-111> 국내 SW 시장 규모 및 추이(단위: 억 달러)

□ 주요 SW 산업 부문별 동향

○ SW 패키지 시장은 플랫폼 중심의 생태계 가속, 클라우드·모바일·빅데이터·소셜·IoT 등 새로운 경쟁체제로 진화

※ 빅데이터·클라우드·IoT 등 영역을 중심으로 오픈소스 활용 사례 확산

3) 소프트웨어정책연구소, 소프트웨어산업연간보고서 2014~2015 (상반기) 참조

- 국내 IT 서비스 시장은 저성장 시대에 진입했으며, 저성장 기조 지속 예상
 - ※ IT 서비스 시장 또한 클라우드, 모빌리티, 빅데이터 등 신사업과 해외 진출 확대에 주력
- 최근 IT·SW 활용 방법이 구매·설치에서 서비스로 이용하는 클라우드 컴퓨팅으로 패러다임이 변화되고 있음
 - ※ 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) : 클라우드는 IT·SW 자원을 네트워크로 접속해 이용하는 방식으로 SaaS, PaaS, IaaS로 구분
 - ※ 국내외 퍼블릭 클라우드 시장은 연평균 20% 이상 성장을 전망하며, SaaS 위주로 성장하였으나, 점차 IaaS 성장 예상

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	CAGR(12-18)
SaaS	27,329	33,078	39,812	48,255	58,288	69,756	82,668	20.3%
PaaS	4,703	6,202	8,107	10,340	13,044	16,314	20,276	27.6%
IaaS	4,812	6,469	8,662	11,467	15,055	19,406	24,585	31.2%
Total	36,844	45,748	56,581	70,081	86,368	105,476	127,529	23.0%

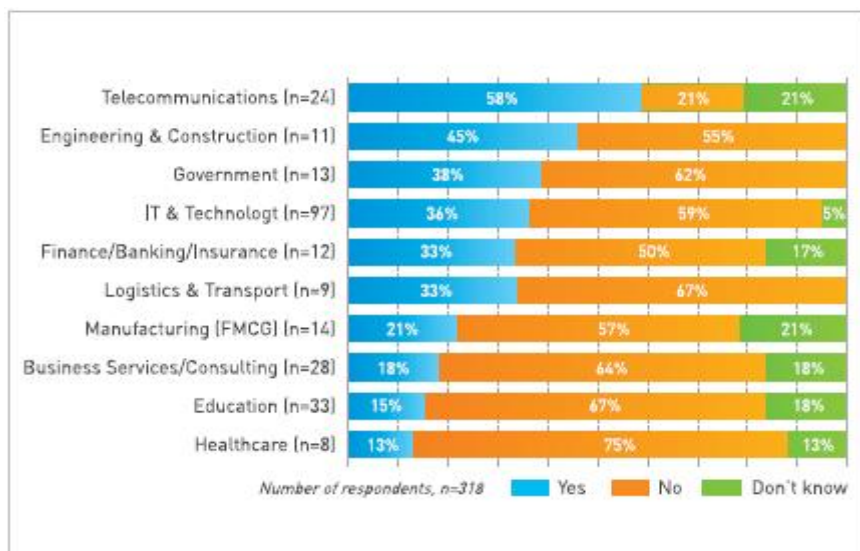
(a) 국외

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	CAGR(12-18)
SaaS	133	156	191	222	254	285	312	15.4%
PaaS	11	12	14	17	20	22	25	14.8%
IaaS	33	55	89	127	172	218	258	40.6%
Total	177	223	295	366	446	525	585	22.4%

(b) 국내

<그림 2-112> 국내외 퍼블릭 클라우드 시장동향

- 다양한 현상에 대한 원인을 밝힐 수 있는 수단 또는 일반 국민의 정보수요 분석의 수단으로 빅데이터 분석에 대한 관심 증대
 - ※ 전산화 및 정보화의 영향으로 모든 분야에서 방대한 양의 데이터가 생성·축적되고 있어 이를 활용하고자 하는 움직임 활발하며, 빅데이터 분석을 통한 고부가가치 창출 및 서비스 개발에 대한 관심 증대
 - ※ 연간 업종별 빅데이터 프로젝트 추진 비율을 살펴보면 통신 58%, 엔지니어링·건설 45%, 정부·공공 38%, IT·Technology 36%, 금융 33%, 물류·운송 33% 순으로 나타남



<그림 2-113> 업종별 빅데이터 프로젝트 진행 현황

- 사물인터넷(IoT) 시장의 경우, IoT 기기는 연평균 35.2%씩 증가하여 2020년에는 250억 대 규모에 달할 전망
 - ※ 사물인터넷(IoT)은 주변 사물들이 네트워크로 연결되어 유기적으로 정보를 수집하거나 공유하며, 상호작용이 가능한 지능형 네트워킹 기술 및 환경을 의미함
 - ※ 1999년 RFID 전문가 케빈 애쉬톤이 최초로 사물인터넷 개념을 제안했으며 인간, 차량, 교량, 장비 등 모든 물리적 사물이 사물인터넷의 구성요인에 포함된다고 설명
- 사물인터넷 시장의 연평균성장률은 국외 26.2%, 국내 32.8%로 가파른 상승세를 나타내고 있으며, 2020년에는 국외 1조 350억 달러 규모, 국내 17조 760억 원 규모에 달할 전망



(a) 국외(단위: 십억 달러)



(b) 국내(단위: 십억 원)

<그림 2-113> 국내외 퍼블릭 클라우드 시장동향

- SW 시장의 성장과 함께 시스템 보안 취약점을 이용한 표적 공격이 증가하고 있으며, 악성코드, 피싱사이트, 악성코드 은닉사이트 유헤트래픽 등 공격 방법도 다양해지고 있어 정보보안 시장 또한 꾸준한 증가 추세
 - ※ 국내 정보보안산업 매출은 2013년부터 연평균 9.6%씩 증가하여 2018년에는 2조 5,750억 원 규모에 달할 전망

2.4.2 공공정보화 시장4)

- 2014년 공공부문 정보화사업의 신규발주 및 구매계획 예산규모는 총 3조 5,503억 원으로 2013년 대비 7.9% 증가
 - SW 예산(상용 소프트웨어 구매·소프트웨어 구축)은 11.9% 증가한 2조 8,204억 원

<표 2-55> 부분별 정보화사업 신규발주 및 구매계획 예산(단위: 백만 원, 건)

구분	2011년	2012년	2013년	2014년
SW 구축	1,940,718	2,054,312	2,292,039	2,571,108
상용 SW 구매	164,592	218,024	227,594	249,328
HW 구매	433,234	818,067	771,565	729,854
합계	2,538,544	3,090,403	3,291,198	3,550,290

- 2014년 SW 구축 예산은 2013년 대비 12.2% 증가한 2조 5,711억 원
 - 2014년 SW 구축 사업수는 2013년 대비 8.1% 증가한 6,571건이며, 평균 사업 예산은 3.7% 증가한 3.9억 원 수준으로 나타남



<그림 2-114> 소프트웨어 구축 예산 현황(단위: 백만 원, %)

- 2015년 상용SW 구매 예산은 2014년 대비 0.6% 감소한 2,477억
 - 2분기 발주 예정 사업 예산이 951억 원으로 전체의 38.4%를 차지, 상반기 상용 소프트웨어 구매 예산은 1,613억 원으로 전체의 65.1% 차지

4) 소프트웨어정책연구소, 소프트웨어산업연간보고서 2014~2015 (상반기) 참조

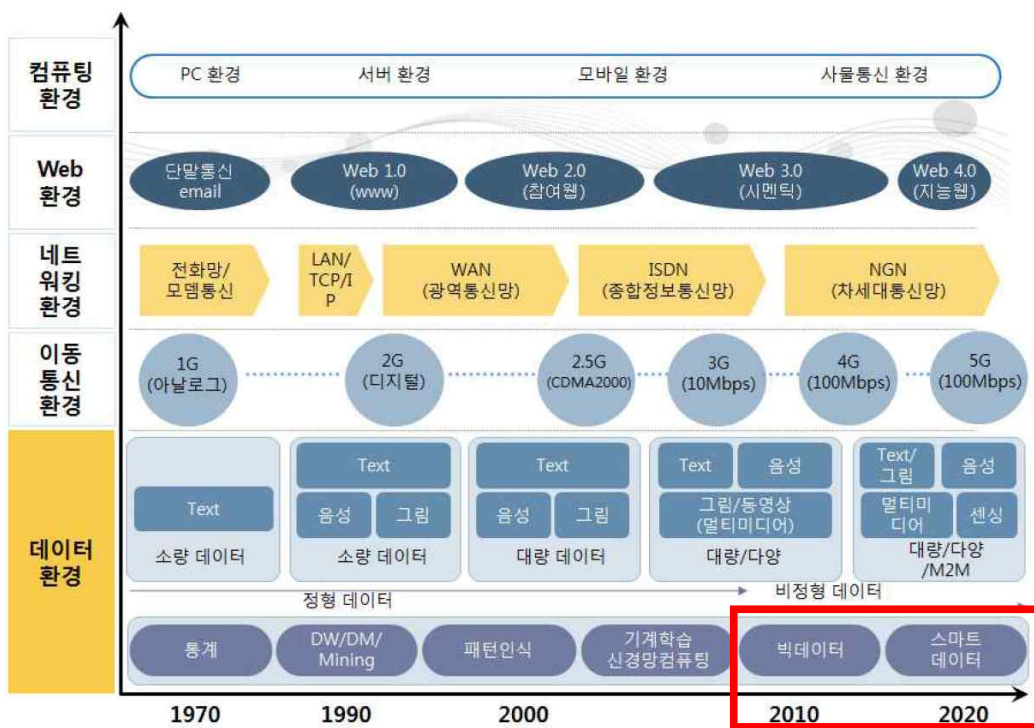
2.4.3 IT 분야 시장 전망

□ 국가정보화전략 변화 : 초연결시대로의 데이터정책 수립

- 2013년 12월, 한국정보화진흥원에서는 ‘초연결시대의 창조경제를 위한 스마트 데이터 전략’ 보고서를 통해 기존 ‘빅데이터’를 뛰어넘는 ‘스마트 데이터’의 개념과 대응전략을 발표

미래 초연결사회에서 데이터의 공개(Open), 연결(Linked), 공유(Share), 재사용(Reuse)을 위한 3A 스마트데이터 정책 추진

- 데이터를 제공하는 시점의 민첩성(Agile) 확보
- 데이터 활용 목적에 맞는 데이터 정확성(Accurate)
- 실행에 바로 활용 가능한 데이터의 완전성(Actionable)



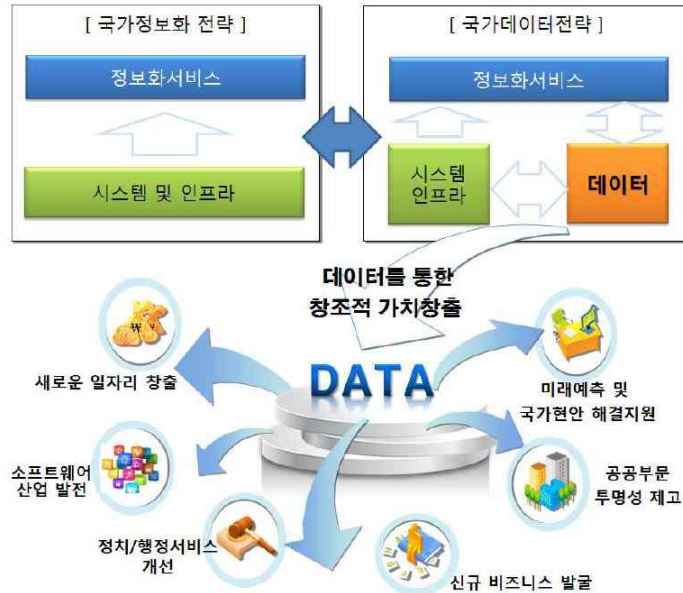
<그림 2-115> 데이터 기반 컴퓨팅환경의 변화

□ 국가정보화전략 변화 : 데이터 중심으로의 정보화 방향 전환

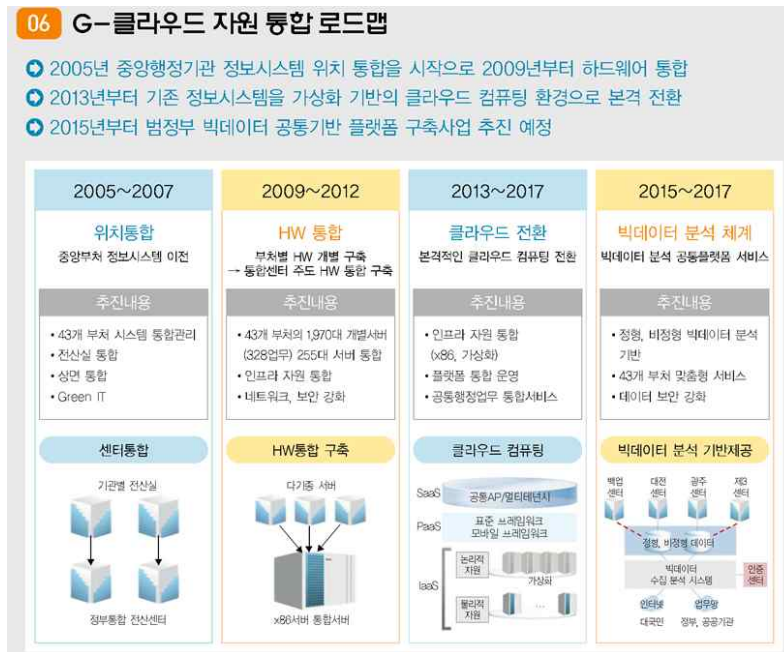
- 2013년 12월, 한국정보화진흥원의 전략보고서를 통해, WWW재단의 오픈데이터 현황 보고서인 ‘Open Data Barometer(ODB)’를 분석하여 세계 선진국의 오픈 데이터 정책에 비해 우리나라 오픈데이터 정책의 ‘실행력’분야 취약을 지적하였으며, 이에 대한 대응전략을 발표하고, 데이터관리분야의 혁신을 위해 다음의 3가지 인프라 구축을 제안

데이터 관리	표준화	- ‘Five Stars of Linked Data’의 3단계 이상으로 데이터 발행을 추진하고, 기 구축된 DB의 개선 지원
	메타데이터개발	- 데이터 구조화를 위해 분야별(복지, 교통, 건축 등)로 표준화된 메타데이터를 개발해 공유
	데이터 플랫폼지원	- CKAN과 같은 오픈소스에 기반한 데이터 플랫폼을 지속적으로 확장하고 공공 및 민간의 활용지원

- 기술, 인프라 중심의 국가정보화전략과 함께 데이터 분야 중심의 체계적 국가 데이터 전략 필요성 강조



<그림 2-116> 국가정보화전략과 국가데이터전략의 역할 및 기대효과



<그림 2-117> G-클라우드 지원 통합 로드맵

□ 국가정보화전략 변화 : 정부 G-Cloud 체계 전환 본격화

- 2015년 4월, 행정자치부에서는 ‘2015년 전자정부지원사업’의 하나인 ‘국가위임사무 통합정보관리체계 정보전략계획(ISP) 수립’ 사업을 공개발주, 국가 정부 행정시스템이 Cloud로 본격적으로 전환되는 계기가 될 것으로 전망

□ 국가 공간정보체계 및 기술 변화 : V-World 중심으로의 체제 전환

- 국토교통부에서는 2010년부터 3차원 공간정보 플랫폼을 위한 TF운영과 연구사업을 수행하였고, 2012년부터는 본격적으로 ‘한국형 구글어스’를 표방하는 ‘공간정보 오픈 플랫폼(이하, V-World)’ 사업 추진



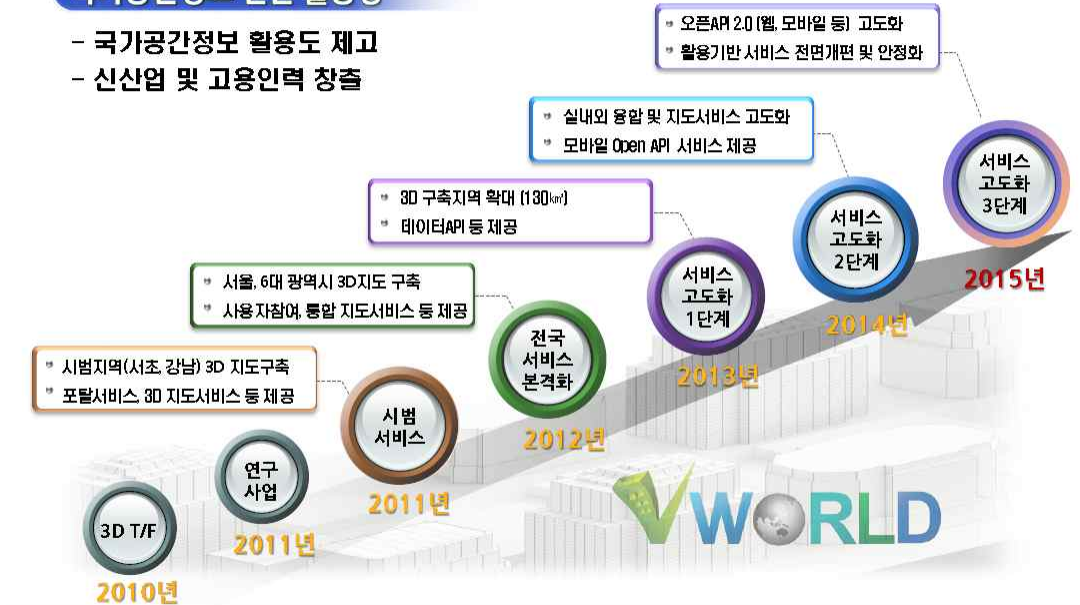
<그림 2-118> 국가공간정보유통시스템 소개



<그림 2-119> V-World 서비스 체계 소개

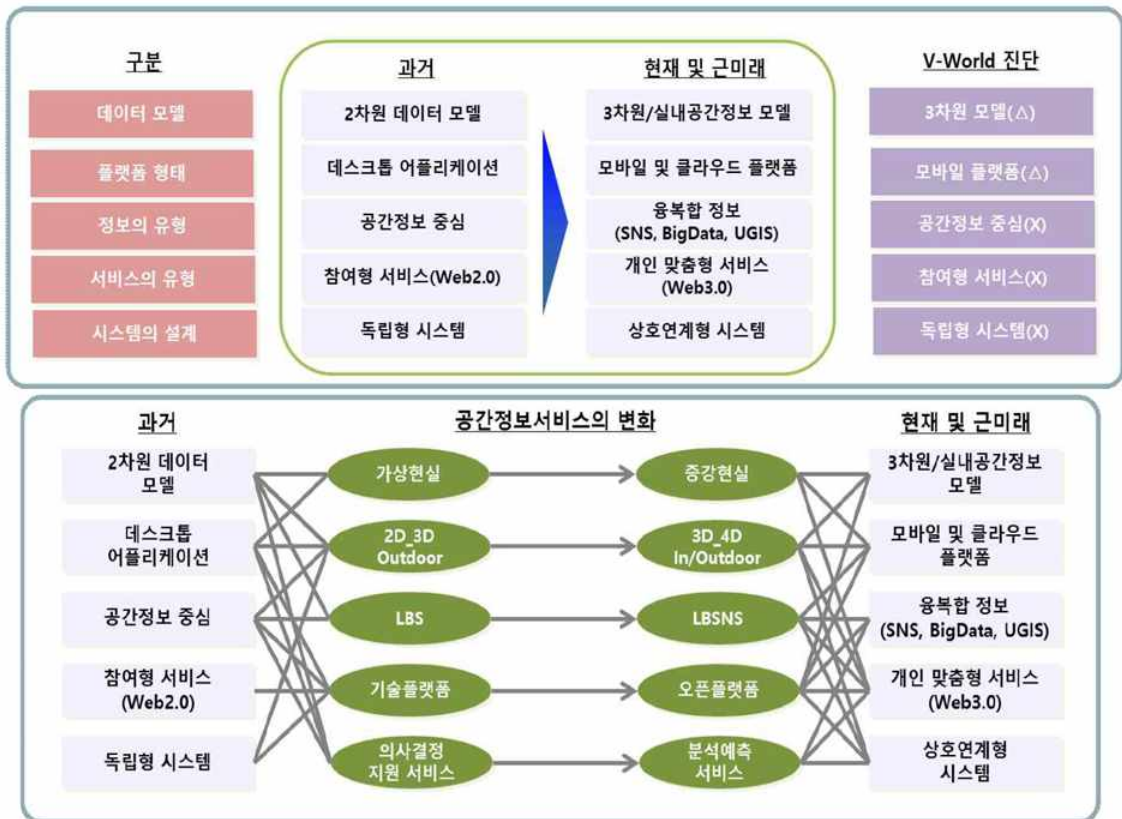
국가공간정보 민간 활용망

- 국가공간정보 활용도 제고
- 신산업 및 고용인력 창출



<그림 2-120> V-World 서비스 추진현황

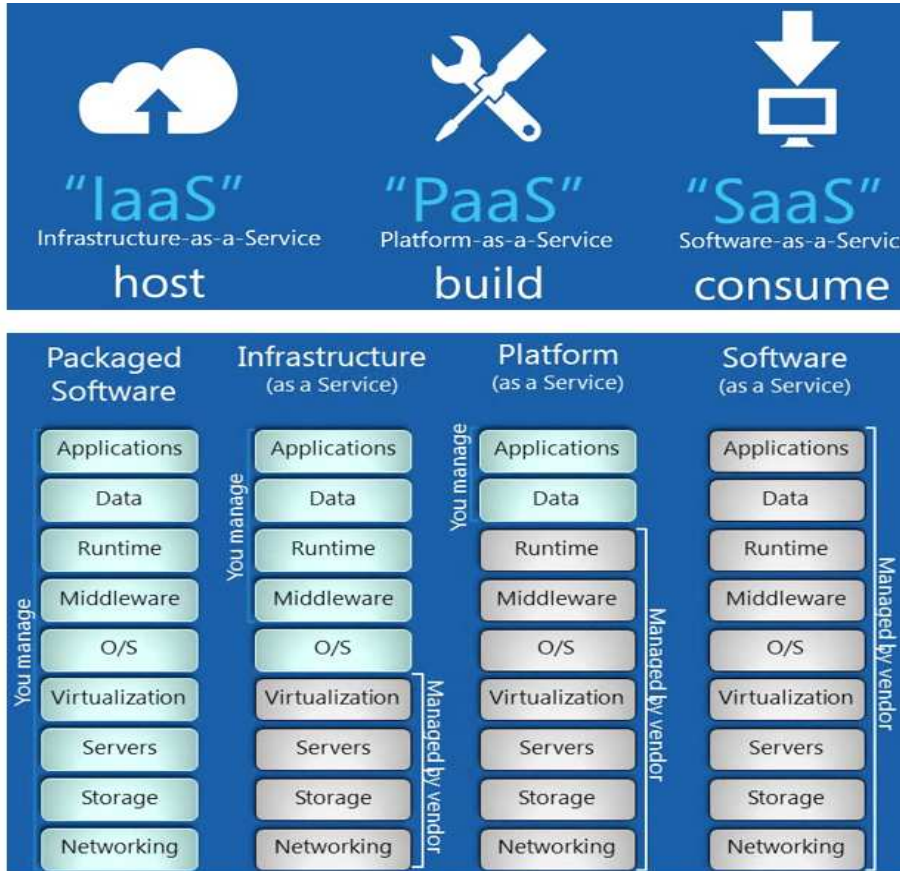
- 국토교통과학기술진흥원에서는 ‘공간정보 오픈플랫폼 인프라 고도화 기술개발 연구단(’13~’18)’ R&D를 통해 차세대 공간정보 오픈플랫폼에 대한 기술 개발 연구를 수행하고 있으며, 이를 통해 현재의 V-World를 진단하고 새로운 발전방안 제시



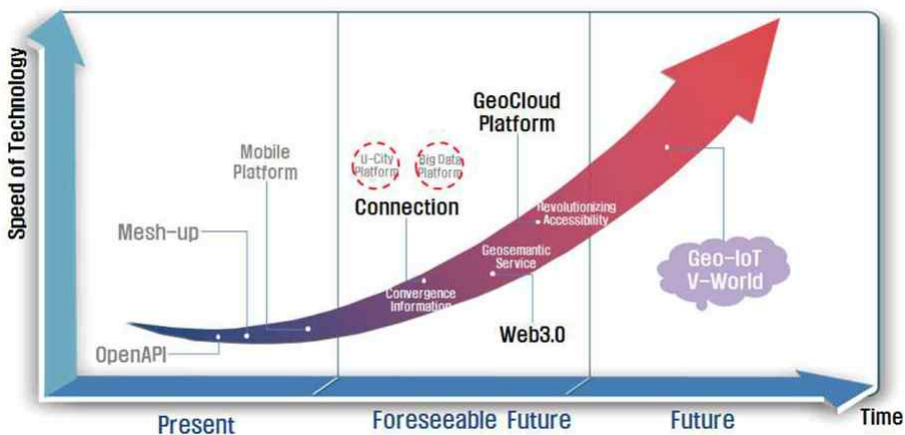
<그림 2-121> V-World 진단 및 발전방향

□ 정보화 관련 IT분야 기술트렌드 : Cloud 서비스 변화, IoT 등

- "Windows Azure Platform : Cloud Development Jump Start"에 따르면, IaaS(Infrastructure as a Service), PaaS(Platform as a Service), SaaS(Service as a Service)를 아래 그림과 같이 정의하고, 각 개념별로 서비스 제공자(Vendor)의 역할이 늘어남에 따라 서비스 사용자(You, Consumer)의 역할이 적어지고, 핵심 업무에 집중할 수 있음을 강조



<그림 2-122> 클라우드 서비스의 발전 : IaaS에서 SaaS로 발전



<그림 2-123> Geo-Cloud, Geo-IoT를 통한 V-World 발전 방향

3. 연구개발과제 구성 및 추진전략

- 3.1 비전 및 목표
- 3.2 핵심기술요소 선정 및 TRL 목표
- 3.3 연구개발과제 구성
- 3.4 연구개발 추진전략
- 3.5 기술/성과 로드맵
- 3.6 성과활용방안
- 3.7 연구수행체계

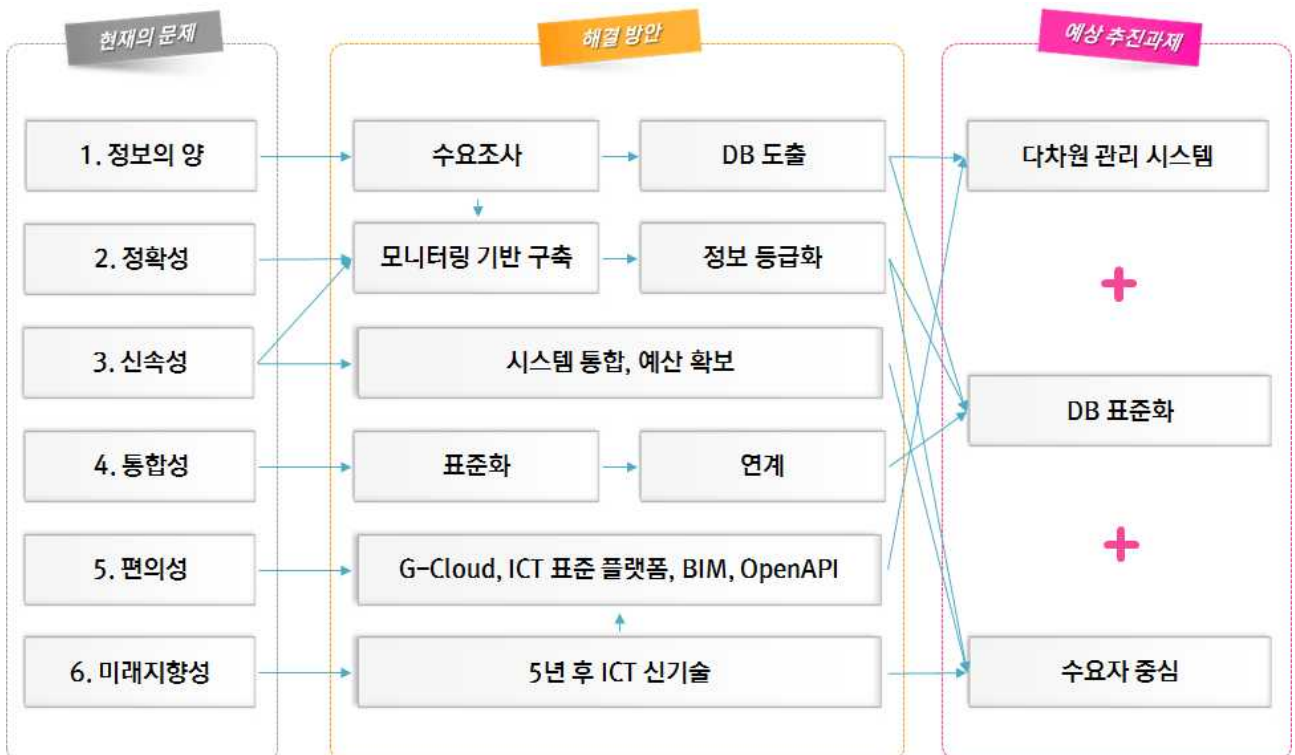
3. 연구개발과제 구성 및 추진전략

3.1 비전 및 목표

3.1.1 기본 전략방향



<그림 3-1> 니즈 분석 결과



<그림 3-2> 예상 추진과제 분야

□ 내부역량 분석 : 강점과 약점

- 국내외 기술개발 현황 분석, 전문가 자문 등을 통해 하천 및 유역 DB(정보) 관리, 하천 시설물 관리, 하천 및 유역 재해평가 등에 대한 우리나라의 강점과 약점을 도출

<표 3-1> 강점과 약점

강점 (Strength)	약점 (Weakness)
S1. IT기술 보유 S2. 첨단기술 기반 확보 (공간정보 등) S3. 다양한 하천정보 보유 S4. 타분야 시스템 활성화	W1. 정보 수요자 규모 작음 W2. 하천정보 시장규모 왜소 W3. DB화 비용 과다 W4. 정보 현행화 한계 W5. 하천정보주체 미비

□ 외부환경 분석 : 기회 및 위협 요인

- 미래사회 이슈, 선진국 정책동향, 시장환경 분석 등을 통해 하천 및 유역 DB(정보) 관리, 하천시설물 관리, 하천 및 유역 재해평가 등을 둘러싼 기회 및 위협 요인을 파악

<표 3-2> 기회 및 위협 요인

기회 (Opportunity)	위협 (Threat)
O1. 클라우드 등 기술의 일반화 O2. 가뭄, 홍수 등으로 인한 하천정보에 대한 관심 증대 O3. 낚시, 요트, 물놀이 등의 증가로 정보 수요 다각화	T1. 건설경기 위축 T2. 수자원 사업 감소

□ SWOT 분석 : 전략방향 도출

- 도출된 SWOT 분석을 토대로 4가지 유형의 전략을 도출
- SO 전략 : 강점과 기회요인의 시너지 전략
 - 첨단 IT기술과 정보공유기술을 바탕으로 통합 하천정보 활용체계 구축
 - 효율적인 하천공간정보 관리기술 확보를 통한 수요자 맞춤형 정보 제공
- ST 전략 : 위협 극복 전략
 - 선진화된 하천정보 관리기술 개발로 해외시장 진출 방안 수립
 - 다양한 하천정보와 첨단기술을 접목함으로써 새로운 수자원 산업 육성 및 활성화
- WO 전략 : 약점 극복 전략
 - 통합 하천정보 관리체계를 구축함으로써 DB 비용 절감 및 정보 현행화 한계 극복
 - 정보공유기술 다각화로 정보 수요자 및 시장규모 확대
- WT 전략 : 위협 회피 전략
 - 원천기술 개발에 대한 R&D 예산 투자의 지속적인 확대
 - 하천공간정보 중요성 부각 및 인식전환

<표 3-3> SWOT 매트릭스

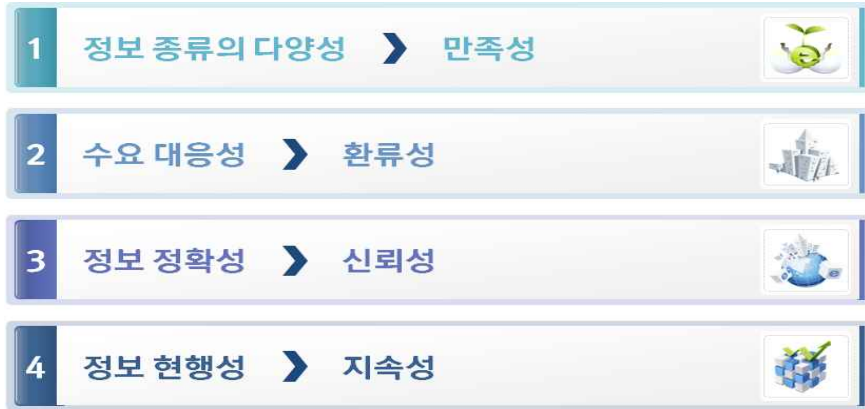
	강점(S)	약점(W)
기회(O)	SO전략 : 강점과 기회요인의 시너지 전략	WO전략 : 약점 극복 전략
	SO1. 첨단 IT기술과 정보공유기술 기반 통합 하천정보 활용기술 개발	WO1. 하천공간정보 관리 분야 관련 기술혁신 및 원천기술 확보
	SO2. 하천공간정보 관리기술 개발을 위한 하천, 수자원, IT, GIS 등 다학제간 협력연구 강화 SO3. 수요자 맞춤형 정보 제공을 위한 하천공간정보 정보와 ICT 신기술 연계 핵심기술 개발	WO2. 하천공간정보 현행화 한계 극복을 위한 통합 정보 관리체계 확보 WO3. 새로운 시장을 창출할 수 있는 하천공간정보 관리기술 개발 투자 확대
위협(T)	ST전략 : 위협 극복 전략	WT전략 : 위협 회피 전략
	ST1. 하천공간정보를 통합적으로 관리할 수 있는 표준화된 정보제공체계 구축	WT1. 원천기술 개발 분야에 대한 융합연구 활성화 지원 확대
	ST2. 하천공간정보 관리 분야 신기술 개발로 해외 시장 경쟁력 확보 ST3. 해외 시장을 확대할 수 있는 하천공간정보 관리기술 개발 투자 확대	WT2. 하천공간정보 관련 R&D 예산 투자 확대 및 이를 통한 선순환 구조 확립 WT3. 하천정보 수요창출을 위한 국민생활 밀착형 활용기술 개발 전략 수립

○ SWOT 분석으로 도출된 전략유형을 재구조화 하여 최종 전략방향을 설정

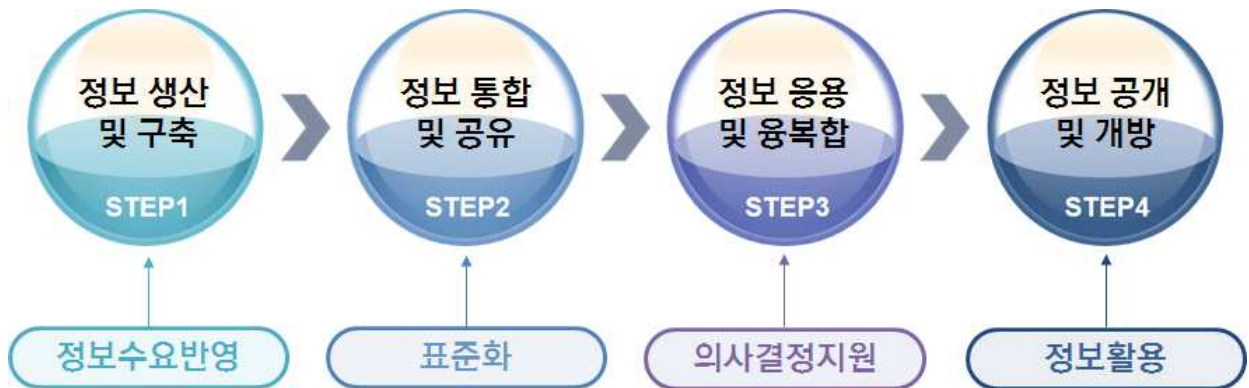
<표 3-4> SWOT 분석에 따른 전략방향 도출

		전략방향
SO전략	SO1. 첨단 IT기술과 정보공유기술 기반 통합 하천정보 활용기술 개발 SO2. 하천공간정보 관리기술 개발을 위한 하천, 수자원, IT, GIS 등 다학제간 협력연구 강화 SO3. 수요자 맞춤형 정보 제공을 위한 하천공간정보와 ICT 신기술 연계 핵심기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천재해 통합관리 ▪ 수요자 중심 시스템 구축 ▪ 하천분야 새로운 콘텐츠 개발 ▪ 국내외 시장 창출
ST전략	ST1. 하천공간정보를 통합적으로 관리할 수 있는 표준화된 정보제공체계 구축 ST2. 하천공간정보 관리 분야 신기술 개발로 해외 시장 경쟁력 확보 ST3. 해외 시장을 확대할 수 있는 하천공간정보 관리기술 개발 투자 확대	
WO전략	WO1. 하천공간정보 관리 분야 관련 기술혁신 및 원천기술 확보 WO2. 하천공간정보 현행화 한계 극복을 위한 통합 정보 관리체계 확보 WO3. 새로운 시장을 창출할 수 있는 하천공간정보 관리 기술 개발 투자 확대	
WT전략	WT1. 원천기술 개발 분야에 대한 융합연구 활성화 지원 확대 WT2. 하천공간정보 관련 R&D 예산 투자 확대 및 이를 통한 선순환 구조 확립 WT3. 하천정보 수요창출을 위한 국민생활 밀착형 활용 기술 개발 전략 수립	

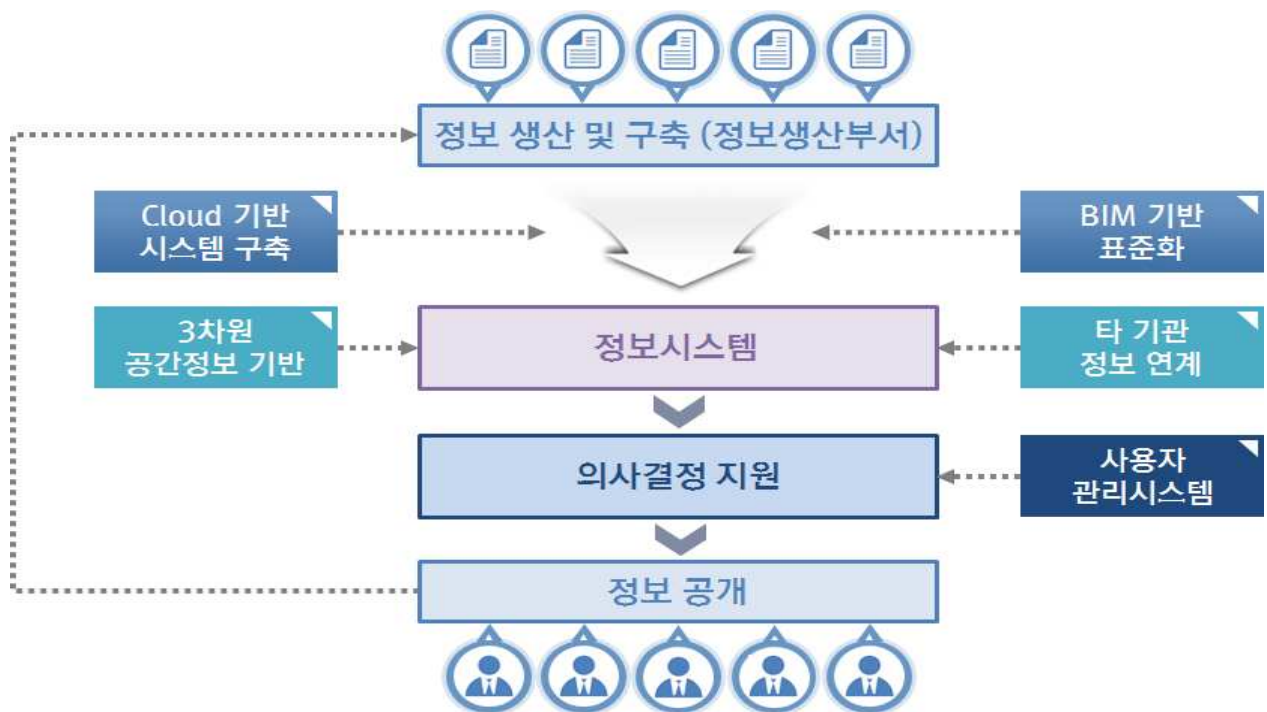
□ 통합정보시스템 구축 원칙



□ 기술개발 방향 정립



<그림 3-3> 새로운 정보시스템 모델의 개발 방향



<그림 3-4> 개편 모델의 개념도

□ 정보 수요와 공급의 매칭

<표 3-5> 업무분야별 목적 및 세부내용

분야	목적	수요자	세부내용(현재)	세부내용(신규)	콘텐츠(정보)		
관리 계획	계획 수립	관리자	-	<ul style="list-style-type: none"> 관리계획수립, 하천시설 관리지침 하천 구역예정지 지정·폐지 조정 수문·유역 홍수피해조사 계획 하천시설관리 계획 방재(재해)·안전관리 계획 하천생태·환경보전·하천문화계획 	<ul style="list-style-type: none"> 각종 지침 및 서식 하천구역, 홍수관리구역, 하천예정지, 폐천부지, 홍수범람구역 현황 하천개요 및 개수 현황 조사현황(수문조사, 유역조사, 홍수피해조사 현황, 생태조사 현황, 환경문화 현황) 하천시설 현황 하천기문계획 전산화 성과품(보고서, 관리대장 보고서, 기초자료 및 분석자료 등) 		
	조사 업무	수문조사	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 조사관련시설(전기·첨단통신시설 등) 설치·운영·관리 	<ul style="list-style-type: none"> 자료수집·분석·관리·제공 현황 조사내용 열람 	<ul style="list-style-type: none"> 수문조사시설 현황 수문조사 및 분석 자료 	
		피해조사	관리자	-	<ul style="list-style-type: none"> 침수실적, 침수원인, 피해규모 (인명, 재산 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 홍수피해 조사 현황 	
	홍수위험	국민	-	<ul style="list-style-type: none"> 홍수위험지역 정보 	<ul style="list-style-type: none"> 홍수위험지도 		
시설 관리	시설 관리 업무	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 하천시설 관리 전망데크 운영 물품·기자재 구입·보관·관리 	<ul style="list-style-type: none"> 관리시설별 지정·운영·관리 현황 육상·수상교통 관제시스템 선박운항관리, 육상교통 연계 시스템 수상교통업 운영지침 및 운항매뉴얼 	<ul style="list-style-type: none"> 하천시설 현황 육상·수상교통 현황 시설운영 및 관리 		
		이용시설	국민	<ul style="list-style-type: none"> 주요시설 이용시간·요금·대금 정보 중수사항·금지사항·안전교육 	<ul style="list-style-type: none"> On-Off Line 안내시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 하천이용시설 현황 시설이용 안내자료 	
기능 관리	치수	홍수예보	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 홍수레이더 설치·운영·관리 홍·갈수 예보·전달 	-	<ul style="list-style-type: none"> 홍수 현황 홍수예보 현황 	
		홍수조절	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 홍수통제·관리, 치수시설운영 	-	<ul style="list-style-type: none"> 홍수예측 시스템 	
		하도준설	관리자	-	<ul style="list-style-type: none"> 위탁업체 지도·감독 	<ul style="list-style-type: none"> 하도 현황 하도모니터링 및 분석 자료 	
		홍수정보	국민	<ul style="list-style-type: none"> 홍수예보, 홍수 시 대비 요령 홍수대비요령, 홍수 대처방법 홍수시 주의경보발령 및 대피유도 	<ul style="list-style-type: none"> 하천 주변지역의 날씨 정보 홍수시 대피로·대피장소 안내 홍수시 지역주민 SMS 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> 홍수예측정보(기상·수위) 홍수 전중후 행동요령 가이드 홍수위험지역(주의/경보) 홍수위험지도 	
	이수	평·갈수 관리	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 생·공·농업 등 이수용수 인·허가 	<ul style="list-style-type: none"> 용수이용 현황 	<ul style="list-style-type: none"> 하천수절용 현황 실시간 하천 물이용 현황 	
	하천 환경	수질관리	관리자	-	<ul style="list-style-type: none"> 하천 내 수질측정·관리 상수원보호구역 지정·관리 	<ul style="list-style-type: none"> 하천수질 현황 상수도 보호구역 	<ul style="list-style-type: none"> 수문조사 시설 현황 수문조사 및 분석 자료
		유지용수	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 수위·유량, 유속 현황 파악 	-	<ul style="list-style-type: none"> 물수지 분석 자료 하천점용 현황 유역조사, 생태조사 현황 및 자료 하천 모니터링 현황 및 자료 	
		경관·친수·환경 관리	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 환경용수 확보·전달 	<ul style="list-style-type: none"> 수생 동식물 서식공간 조성관리 	<ul style="list-style-type: none"> 제외지 생태시설 현황 시설이용 안내자료 	
		환경 친화	국민	-	<ul style="list-style-type: none"> 제외지 이용안내(생태하천·생태습지) 	<ul style="list-style-type: none"> 제외지 생태시설 현황 시설이용 안내자료 	
	하천 문화	문화적 기능	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 주변지역 문화시설과 연계 하여 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 공연·축제·체합 등 계획·관리 테마공간(공연·분수·레포츠 등) 관리 질서유지·안전관리인력·장비·시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 하천변 문화시설/활동 현황 친수시설 현황 	
문화적 기능		국민	<ul style="list-style-type: none"> 일반적 활동정보(캠핑, 하이킹 등) 관광·체험(공연·유적·생태) 정보 머거리·숙박시설 정보 이용안내 정보 	<ul style="list-style-type: none"> 수상·수변활동시 주의사항 각종 이용정보(낙시가능구간, 어도) 보행로 안내 문화·체육·관광, 행사·축제 등 안내 	<ul style="list-style-type: none"> 친수시설 현황 문화활동 현황 출결거리, 숙박시설 현황 친수시설 이용 안내자료 		
행위 제한	금지 행위	단속업무	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 금지행위 단속 화상감시시설 설치·운영·관리 	<ul style="list-style-type: none"> 하천감시원 지정·운영 하천감시에서 IT시설의 활용방안 	<ul style="list-style-type: none"> 하천이용 제한지역 현황 CCTV 현황 IT장비 현상조사 활용 	
		단속업무	국민	<ul style="list-style-type: none"> 금지행위 안내, 위반 시 처벌 내용 	<ul style="list-style-type: none"> 금지행위 안내표지판 	<ul style="list-style-type: none"> 하천이용 제한지역 현황 행위제한 내용 안내자료 	
행정	기술 업무	관리기술 연구·개발	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 수문자료 표준화·정보화·통합관리 하천운영·관리기술 개발·보급 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 운영상태 점검 시스템 구축 전산·통신장비 구비 	<ul style="list-style-type: none"> 수문자료 표준화 지침 연구개발 보고서 	
		-	국민	<ul style="list-style-type: none"> 하천정보시스템 이용 	<ul style="list-style-type: none"> 하천이용자 정보제공 	<ul style="list-style-type: none"> 하천이용 통계자료 	
	행정부	인력관리	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 조직·인력관리, 상훈업무 교육·학습관리 시스템(관련 종사자) 	<ul style="list-style-type: none"> 하천감시원 운영 현황 및 지도·감독 하천시설 감시인력 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 인력관리 	
			국민	-	<ul style="list-style-type: none"> 하천감시원 모집안내 	<ul style="list-style-type: none"> 하천감시원 현황 	
		안전관리	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 안전시설 설치·운영·관리 	<ul style="list-style-type: none"> 안전시설 관리인력 현황 	<ul style="list-style-type: none"> 안전시설 관리 	
			국민	-	<ul style="list-style-type: none"> 안전관리 매뉴얼 	<ul style="list-style-type: none"> 안전관리 매뉴얼 	
		인·허가	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 하천수사용, 내수면어업 허가·관리 점용허가사항 준수여부 점검조치 	-	<ul style="list-style-type: none"> 점용허가 현황 인·허가 현황 	
			국민	-	<ul style="list-style-type: none"> 인·허가 여부 확인 	<ul style="list-style-type: none"> 인·허가 결과 	
		행정처분	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 소실보상, 원상회복, 불법행위 조치 과태료, 행정대집행 	-	<ul style="list-style-type: none"> 행정처분 현황 	
	국민		-	<ul style="list-style-type: none"> 민원처리 과정·결과 안내 	<ul style="list-style-type: none"> 민원 처리결과 		
	일반행정	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 관련기관 지도·감독 자체행정(비용·제원), 민원처리 	<ul style="list-style-type: none"> 위탁계약·관리업무, 위임·위탁기관 평가 육상·수상 순찰 하천문화홍보(교육·홍보 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 하천관리 위탁업무 평가시스템 하천순찰 현황 		
		국민	-	<ul style="list-style-type: none"> 각종 안내소 및 가상체험관 운영 이용자 만족도 조사 동영상, 에세이 등 공모전 	<ul style="list-style-type: none"> 하천이용 만족도 조사 자료 하천 동영상, 에세이 자료 		
	운영	운영지원	관리자	<ul style="list-style-type: none"> 위원회 운영, 분쟁조정, 국제협력 	-	<ul style="list-style-type: none"> 하천관리 운영회, 협의회 현황 	
국민			-	<ul style="list-style-type: none"> 지역공동체 참여안내 및 회원관리 블로거 뉴스 등 	<ul style="list-style-type: none"> 지역공동체 현황 		

<표 3-6> 정보 콘텐츠 세부기능별 개선 방향

구분	기능	콘텐츠(정보)		현재	향후	시스템 비고		정보 생산자		
		세부기능	설명			국토부	지자체	기타		
현황	하천 현황	하천개황	하천별 개황정보 조회	한국하천일람	전산화/속성보완	개선	RIMGIS	○		
		유역정보	유역단위 세부정보 조회	한국하천일람	전산화/속성보완	개선	"	○		
		측량기준점	측량기준점 위치 및 속성정보 조회	전산화	개방	개선	"	○	○	
		횡단현황	하천구간별 횡단 정보 조회, 종횡단도 조회	전산화	표준화개방	개선	"	○	○	
		하천중단	하천구간별 중단 정보 조회, 이력정보 포함	-	표준화개방	신규		○	○	
		하천구역	하천구역현황 및 상세정보 조회	전산화	개방	개선	RIMGIS	○	○	
		하천홍수구역	하천홍수구역 공간정보 및 속성정보 조회	전산화	개방	개선	"	○	○	
		하천예정지	하천예정지 공간정보 및 속성정보 조회	전산화	개방	개선	"	○	○	
		폐천부지	폐천부지 공간정보 및 속성정보 조회	전산화	개방	개선	"	○	○	
		고수부지	고수부지 공간정보 및 속성정보 조회	전산화	표준화개방	개선	"	○	○	
	하천시설 현황	홍수범람구역	홍수범람구역 공간정보 및 속성정보 조회	전산화	개방	개선	"	○	○	
		법정보호구역	상수원보호구역, 아생동식물보호구역 등 조회	전산화	DB 연계	연계	WAMS	○		
		하천시설물현황	하천시설물 전체 현황정보 조회	전산화	속성보완	개선	RIMGIS	○	○	
		제방 및 호안	제방 및 호안 상세정보 조회	전산화	속성보완	개선	"	○	○	
		댐, 홍수조절, 저류지	댐, 홍수조절, 저류지 상세정보 조회	전산화	속성보완	개선	"	○		○
		지하하천 및 방수로	지하하천 및 방수로 상세정보 조회	전산화	속성보완	개선	"	○		
		배수펌프장	배수펌프장 상세정보 조회	전산화	속성보완	개선	"	○		○
		다기능보	다기능보 상세정보 조회	전산화	속성보완	개선	"	○		○
		유수사용시설	유수사용시설 상세정보 조회	전산화	속성보완	개선	"			○
		댐하구둑	댐하구둑 상세정보 조회	전산화	속성보완	개선	"	○		○
하천계획	국가하천종합계획	국가하천종합계획 보고서 열람	-	PDF	신규		○			
	수자원장기종합계획	수자원장기종합계획 보고서 열람	-	PDF	신규		○			
	유역종합치수계획	유역종합치수계획 보고서 열람	-	PDF	신규		○			
	하천기본계획	하천기본계획 보고서 열람	PDF	현행/지속	개선	RIMGIS	○	○		
	수문조사 기본계획	수문 조사 기본계획 보고서 열람	-	PDF	신규		○			
	하천유지관리계획	하천유지관리계획 보고서 열람	-	PDF	신규		○			
	조사	유역조사	유역조사 정보 조회	-	DB 연계	신규		○		○
		환경조사	환경조사 정보 조회	-	DB 연계	신규		○		○
		하도모니터링	하도 횡·단면도 조사정보 모니터링	-	전산화	신규		○		
		수문조사	수문조사 정보 조회	수자원관리시스템	DB 연계	연계	WAMS	○		
홍수관리	홍수위험지도	홍수위험지도 사업정보 및 대피시설 정보 조회	유관기관	공개/홍보	개선	RIMGIS	○			
	홍수예보	통합홍수예보시스템 현황정보 링크	-	전산화DB 연계	신규		○			
	홍수피해조사	하천관리청별 홍수피해조사 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○	
	침수흔적도	침수흔적도 공간정보 및 속성정보 조회	-	전산화DB 연계	신규				○	
이수관리	유량(방류량) 관리	평수기 댐, 다기능보의 방류량 및 하천의 유량 관리	수자원관리시스템	DB 연계	연계	WAMS	○		○	
	수위 관리	다기능보 상·하류 수위관리, 지하수 수위 관리	수자원관리시스템	DB 연계	연계	WAMS	○		○	
	물이용 관리	실시간 물이용 현황 조회	수자원관리시스템	DB 연계	연계	WAMS	○			
	수력발전	다기능보의 소수력발전량 관리	수자원관리시스템	DB 연계	연계	WAMS			○	
	어업	하천내 어업권 관리, 어류 보전	-	전산화DB 연계	신규		○			
	환경관리	수질관리	물환경 정보시스템 링크	환경부 시스템	DB 연계	연계	NIER			○
		생태환경 관리	생물 및 서식처 조사결과 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○
		경관환경 관리	산책로, 공원 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		
환경정보 현황		물환경 정보시스템 링크	환경부 시스템	DB 연계	연계	NIER			○	
문화관리	행위제한 현황	하천이용 제한지역 조회, 제한내용 안내	-	전산화DB 연계	신규		○			
	하천이용 콘텐츠	친수시설 및 이용정보 조회, 숙박시설 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○	
	하천문화 콘텐츠	역사, 문화활동 조회, 하천동영상, 예세이 자료	-	전산화DB 연계	신규				○	
	수상레크레이션	강수욕장, 보트(카누, 카약, 요트 등) 등 관리	-	전산화DB 연계	신규				○	
일상점검	뉴스터 관리	뉴스터 현황(기상, 유속, 수심, 수온, 수질 등) 조회	-	전산화DB 연계	신규				○	
	주운, 수상교통	하천내 유람선, 화물선 등 주운관리	-	전산화DB 연계	신규		○		○	
	유지관리	순찰일지	하천보수원 순찰일지 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○
		일상점검	일상점검 리스트 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○
		월간보고	월간보고 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○
		불법행위 관리	불법행위 관리 현황 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○
	하천시설 점검	사진조사	하천시설 사진조사 정보	-	전산화DB 연계	신규		○		○
		하천시설 점검계획	하천시설 점검계획 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○
		시기별 점검	홍수기 전/중/후 점검	-	전산화DB 연계	신규		○		○
		정밀점검	하천시설 정밀점검 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○
보수보강	정밀안전점검	하천시설 정밀안전점검 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○	
	종합점검	종합적인 점검 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○	
하도준설 관리	하천시설 보수·보강현황	하천시설 보수·보강 정보 조회	-	전산화DB 연계	신규		○		○	
	하도준설 관리계획	하도준설 관리계획 정보 조회	-	준설관리시스템	신규		○		○	
	하도준설 정보	하도준설 현황 및 세부정보 조회	-	준설관리시스템	신규		○		○	
	하천준설 관리	하천준설 관리업무 정보 조회	-	준설관리시스템	신규		○		○	
	골재 채취	하천내 골재 채취 관리	-	준설관리시스템	신규		○		○	

<표 3-6> 계 속

구분	기능	콘텐츠(정보)		현재	향후	시스템 비교	정보 생산자		
		세부기능	설명				국토부	지자체	기타
업무 지원	하천공사 관리	하천공사	하천청/비하천청 공사 정보 조회	-	전산화/DB 연계	신규	○	○	
		하천시설설계	하천공사에 의한 시설물 설계 정보	-	전산화/DB 연계	신규	○	○	
	하천점용 허가	하천점용허가고시	하천점용허가 고시 정보 조회	-	PDF	개선	RIMGIS	○	○
		하천점용허가관리	하천점용현황 및 허가정보 관리	-	PDF	개선	"	○	○
		하천점용물 반환	하천점용물 반환 정보	-	전산화/DB 연계	신규		○	○
	하천수 사용허가	하천수사용허가고시	하천수사용허가 고시 정보 조회	하천수사용관리시스템	PDF	개선	RUMS	○	
		하천수사용 배분 및 조정	하천수사용현황 및 관리 정보 조회	하천수사용관리시스템		개선	RUMS	○	
		하천수 사용허가	하천수 사용허가 정보 조회	하천수사용관리시스템		개선	RUMS	○	
		하천수 분쟁조정	하천수 분쟁현황 정보 조회	-	DB 연계	신규		○	
	홍수구역 행위허가	홍수관리구역 행위허가	홍수관리구역행위허가 정보 조회	-	전산화/DB 연계	신규		○	
	수자원 정보체계 관리	수자원정보 관리	수자원 정보 관리	-	전산화/DB 연계	신규		○	
		지자체 수자원정보관리	지자체 수자원정보화 현황 관리	-	전산화/DB 연계	신규			○
		수자원자료 정보화 관리	수자원 정보화 현황 관리	-	전산화/DB 연계	신규		○	
		하천시설관리대장 전산화	하천시설관리대장 전산화 현황 및 관리	PDF	속성보완	개선	RIMGIS	○	○
	하천이용 관리	하천이용 통계 관리	하천이용 통계 조사 및 결과 관리	-	DB 연계	신규			
		하천이용 만족도 관리	하천이용 만족도 조사 및 결과 관리	-	DB 연계	신규			
하천이력	고시정보	하천고시, 하천구역, 하천기본계획 고시	-	전산화/속성보완	개선	RHMS	○	○	
	하천지정이력	하천지정 이력정보 조회	-	전산화/속성보완	개선	RHMS	○	○	
	하천시설이력	하천시설별 이력정보 조회	-	전산화/속성보완	개선	RHMS	○	○	
	하천기본계획이력	하천기본계획 이력정보 조회	-	전산화/속성보완	개선	RHMS	○	○	
	환경정비사업이력	환경정비사업 이력정보 조회	-	전산화/속성보완	개선	RHMS	○	○	
	하천일람	기준 변동사항, 하천현황, 발간책자	-	전산화/속성보완	개선	RHMS	○	○	
기타 하천행정	하천관리상황	하천관리상황 점검 정보 조회	-	전산화	신규		○		
	폐천부지 교환양여관리	폐천부지 교환/양여 현황 관리	-	전산화	신규		○		
	하천수입금 관리	하천수입금 회계정보 관리	-	전산화	신규		○		
	문서자료	각종 서식 및 지침	-	전산화	신규		○		
하천통계	하천기본계획 현황	하천현황 및 하천시설대장 현황정보 조회	-	전산화	신규		○		
	하천관리 현황	계획, 조사, 환경, 홍수관리의 현황정보 조회	-	전산화	신규		○		
	유지관리 현황	현장 유지관리 현황 정보 조회	-	전산화	신규		○		
	업무지원 현황	하천 공사, 허가, 행정관련 현황 정보 조회	-	전산화	신규		○		
하천평가	하천관리평가	하천관리청별 하천관리 실태 평가	-	전산화	신규				
	하천시설 노후도	하천시설 노후도 분석을 통한 평가	-	전산화	신규				
의사결정 지원	하천평가지표	이수, 치수, 환경, 투자우선순위 평가	-	전산화	신규				
	하천분석 모델링	유량예측모델	데이터기반 또는 물리기반 유량 예측	-	평가시스템구축	신규			
		수리예측모델	물리기반 수위, 유속, 하상변화 예측	-	평가시스템구축	신규			
		수질예측모델	데이터기반 또는 물리기반 수질 예측	-	평가시스템구축	신규			
		천수지수 예측모델	데이터기반 또는 물리기반 천수적합 지수 예측	-	평가시스템구축	신규			
3차원 공간분석	공간분석	3차원 하천종합정보시스템 기능 적용	자료 중복	BIM 등	개선	KORIMS	○		
	경관시뮬레이션		로딩 시간	GIS 성능	개선	KORIMS	○		
	준설량 추정		-	추정/표출기술	개선	KORIMS	○		
	가시권 분석		-	분석/표출기술	개선	KORIMS	○		
	범람시뮬레이션		로딩 시간	GIS 성능	개선	KORIMS	○		

3.1.2 전략체계

- 국내외 현황분석 및 SWOT 분석, 정보수요와 공급의 매칭으로 도출한 기본 전략방향을 토대로 “다차원 공간정보 기반 통합하천관리 기술 개발”사업의 전략체계 수립



<그림 3-5> 비전 및 전략체계

- 비전은 ‘국민 중심의 하천정보 서비스 - 정량적 하천평가와 효율적 하천관리 체계 달성’으로 설정
 - 클라우드 기반 공간정보플랫폼을 이용한 치수 및 하천환경 등 다차원 평가기술 개발로 합리적인 하천관리 의사결정지원 및 수요자 맞춤형 하천정보 제공
- 목표는 ‘하천의 치수와 환경기능을 국민생활에 연계하기 위한 평가/관리기술 확보’와 ‘첨단기술 기반 하천공간정보 종합관리 체계 구축’
 - 이·치수, 하천환경 현황 평가기술, 하천·유역 재해평가 및 하천사업 효과 예측·분석 기술 등 하천공간·시설 전주기 통합 관리 기술 개발
 - 하천이용 편의 제공을 위한 하천정보 생산기술, 하천환경 통합평가기술, 하천사업 의사결정지원시스템 등 국민생활 밀착형 하천 정보 생산·평가 기술 개발
 - 첨단 ICT 기술을 이용한 클라우드 기반 3차원 전국 하천공간정보 플랫폼 개발

3.1.3 본과제 연구추진 필요성

□ 하천종합관리시스템의 혁신

항목	기존 수자원정보시스템	첨단 ICT
정보의 양	부족	Big data, Cloud, ...
정보의 정확성	잘못된 정보 → 불신	유지관리 ↑
정보의 신속성	실시간 자료 부족 → 만족도 ↓	실시간
정보의 통합성	개별화	통합
정보의 편의성	1차원 또는 2차원	3차원
시스템의 미래지향성	매우 약함	상대적으로 강함

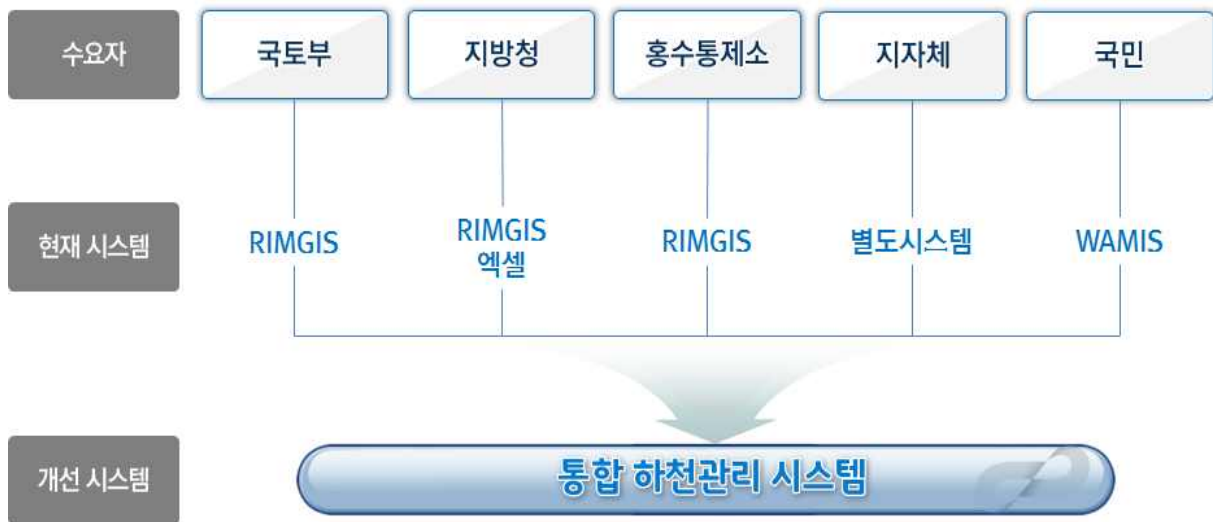


현안	개선
<p>체계적인 하천 종합관리시스템 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> 동일한 데이터를 중복/복제하여 활용 관측데이터, 수집 데이터들이 텍스트 형태로 관리되고 있어 시인성이 떨어지고 업무 활용 미흡 비 표준 자체 공간정보(GIS)엔진을 활용하고 있어 국토부 타 공간정보를 연계 활용하기 어려움 시스템별로 HW/SW 개별관리로 인한 관리비용 증가 및 중복투자로 인한 예산 낭비 시스템이 업무와 밀접하지 않고 데이터 상호 공유가 어려워 활용도가 저하되며, 위치기반 데이터가 공간정보 기반으로 관리되고 있지 않음 	<p>고품질데이터 구축 및 활용도 향상</p> <ul style="list-style-type: none"> 시스템간 연계체계 구축으로 데이터 중복 관리 방지 수집 데이터의 공간정보기반 관리를 통해 관리 효율성 향상 및 활용도 증대 최신 표준 GIS 기술을 활용하여 브이월드 등 타 시스템의 공간정보를 적극 활용할 수 있는 기반 구축 클라우드, BIM 등 최신 기술을 활용하여 전산자원 관리 효율화 및 시설물 관리 기술 향상

<그림 3-6> 하천 종합관리시스템의 현안 및 개선방향

- 첨단 IT 기술이 도입된 유역 및 하천공간 정보화 시스템을 구축함으로써 지속가능하면서 실시간 재해 평가 및 관리 수행
- 재해 및 하천 관리를 위하여 빅데이터를 이용한 신규 콘텐츠 개발
 - 실시간/공간정보 기반의 재해규모 산정으로 **하천사업의 정량적 평가 및 관리 기술 개발**
 - 다양한 정보(수질, 생태, 친수, 문화 등)의 공간기반 자료체계 구축으로 **하천환경 평가 및 관리 실용기술 정립**

3.1.4 정부지원 타당성



- 국토부, 지자체, 일반 국민 등이 필요로 하는 다양한 정보의 제공을 위해서는 국가차원의 연구개발 및 시스템 구축 필요
- 국토부 등에서 하천의 다차원적 관리를 위해 치수, 하천시설물 관리, 하천환경 관리 등의 기술을 개발하는 R&D로 정부 차원의 지원 필요

3.2 핵심기술요소 선정 및 TRL 목표

3.2.1 후보과제 및 요소기술 도출

- 국내외 환경 및 동향분석, SWOT분석 등을 통해 도출한 연구사업의 기본 전략방향과 비전을 토대로 후보과제를 구성하고, 기획위원회 자문 및 검토, 유관기관 및 주관부처의 타당성 검토를 거쳐 후보과제 및 요소기술 도출
- 각 분야별 후보과제의 세부내용은 부록2 참고



<그림 3-7> 분야별 후보과제 도출

□ 하천 및 유역재해 정보 활용/평가 분야⁵⁾ 후보과제 (12개)

- 하천사업 치수효과 평가 기술
- 치수/이수/환경관리를 위한 하천 통합평가기술
- 하도 및 제내지 자산정보 구축 기술
- 드론을 이용한 하천관리 기술

5) 가뭄재해 평가 및 관리 분야는 다부처공동기획과제와의 중복성을 고려하여 본 기획과제에서 제외함

- 하천 시뮬레이션에 의한 의사결정기법
- 하천관리 및 정책개발 맞춤형 하천관리 기술 개발
- 하천사업시행 사전 검토를 위한 의사결정시스템 구축 기술 개발
- 하천시설과 하천사업간 종합관리기술
- 하천시설 통합관리 정보시스템 구축 기술 개발
- 하천 친수 정보 제공 기술 개발
- 하천환경 평가기술 개발
- 자연형 정비하천의 이력관리를 활용한 하천환경 및 재해저감 기술 개발

□ **하천정보 통합관리 플랫폼 개발 분야** 후보과제 (8개)

- 독립형 하천분석모형 연계를 위한 개방형 정보제공 기술 및 메쉬업 기술 개발
- 3차원 하천시설관리를 위한 BIM 정보 활용 모듈 개발 (PaaS 내 탑재)
- 온톨로지기반 다차원 하천공간정보의 시멘틱 추론 및 검색기술 개발
- 다차원 하천정보의 정적/동적 데이터 관리기술 개발
- 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼 개발기술
- 국가 하천 정보 클라우드 시스템 개발
- 빅데이터 분석을 통한 홍수 및 가뭄의 위험도·안전도를 평가 및 시각화 시스템 개발
- 클라우드 기반의 하천 빅데이터 처리 분산 컴퓨팅 시스템 (플랫폼) 개발

□ **하천공간 및 재해 정보관리 분야** 후보과제 (8개)

- 다차원 하천공간정보 통합관리 기술 개발
- 가상 하천공간정보 구축 기술 개발
- 전국단위 다차원 하천공간정보 데이터세트 표준 구축 기술
- 다차원 하천공간정보의 현행화 및 모니터링 기술 개발
- 하천네트워크 결합형 다차원 하천정보 데이터모델 구축 및 웹서비스 개발
- 하천공간정보 통합운영을 위한 표준체계 개발 및 정비
- 하천공간정보 통합운영을 위한 정보모델 구축 기술 개발
- 다차원 하천공간정보체계 통합운영환경 구축

○ 요소기술 분류 체계도

<표 3-7> 요소기술 분류 체계도

대분류	중분류	소분류	요소기술
통합 하천 정보 기반 재해 평가 및 관리	하천 및 유역 재해 정보 활용 및 평가 기술	치수/이수/환경관리를 위한 하천 통합평가기술	치수효과 달성목표 설정 및 달성도 산정 기술 보수·보강에 따른 치수 효과 산정기술 치수효과 분석 표준 모델
		하천사업 치수효과 평가기술	치수효과 분석 표준 모델
		드론을 이용한 하천관리 기술	세그먼트단위 하천종합평가
		하도 및 제내지 자산정보 구축 기술	시설물과 제내지의 중요도 평가 기술
		하천 시뮬레이션에 의한 의사결정기법	빅데이터 기반 제내지 자산정보구축 기술
		하천관리 및 정책개발 맞춤형 하천관리 기술	양방향 현장중심 하천정보관리 기술
		하천사업시행 사전 검토를 위한 의사결정 시스템 구축 기술	하천공간정보 현황화를 위한 법제도 개선
		가뭄 전주기 관리를 위한 정보 생산 및 관리, 평 가, 예측 체계 개발	CCTV 활용/표출기술
		전국단위 통합 가뭄관리 기술	스마트기기를 활용한 현장 관제 기술
		실시간 물관리 기술	ICT, IoT를 활용한 하천 모니터링 기술
		하천시설 통합관리 정보 시스템 구축 기술	하천공간 및 시설 통합관리 모델 개발 기술
		하천시설과 하천사업간 종합관리기술	홍수피해 저감 효과 산정 기술
		하천환경 평가기술	하천환경 건강성 평가 모형 개발 다변수 시계열분석을 통한 하천건강성의 자연복 원력 평가 모형 개발
		자연형 정비하천의 이력관리를 활용한 하천환경 및 재해저감 기술 개발	자연형 정비하천의 이력관리를 활용한 하천환경 및 재해저감 기술
	하천 친수 정보 제공 기술	GIS기반 친수정보 제공 시스템 개발 실시간 하천환경 측정자료에 기반한 시계열 분석 기법 개발	
	하천정보 통합 관리 플랫폼 개발 기술	독립형 하천분석모형 연계를 위한 개방형 정보제 공 기술 및 메쉬업 기술	국토공간정보 인터페이스 표준화 기술
		3차원 하천시설관리를 위한 BIM정보 활용 모듈 개발(PaaS 내 탑재)	공간정보 가공 및 좌표변환 기술
		온톨로지 기반 다차원 하천공간정보의 시멘텍 추 론 및 검색기술	주제도 표출 및 렌더링 기술
		다차원 하천정보의 정적/동적 데이터 관리기술	속성정보 연계 차트 및 시계열 데이터 시각화 기 술
		국가 하천 정보 클라우드 시스템 개발	공공데이터 연계기술
		빅데이터 분석을 통한 홍수 및 가뭄의 위험도·안 전도를 평가 및 시각화 시스템 개발	다차원 하천공간정보체계 통합운영환경
		다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼 개발 기술	다차원 하천자료 3D 가시화 기술
		클라우드 기반의 하천 빅데이터 처리 분산 컴퓨 팅 시스템(플랫폼) 개발	다차원 하천정보 요청 표준 웹서비스
	다차원 하천공간 및 재해정보 구축 및 관리 기술	전국단위 다차원 하천공간정보 데이터세트 표준 구축 기술	하천공간정보 데이터 표준 세트 제내지 경제적 가치 평가를 위한 DB구축 기술
		다차원 하천공간정보체계 통합운영환경 구축	하천공간정보 통합운영을 위한 표준체계
		하천공간정보 통합운영을 위한 정보모델 구축 기 술	하천공간정보 통합운영을 위한 정보모델 구축 다차원 하천정보 변환 소프트 웨어
		하천공간정보 통합운영을 위한 표준체계 개발 및 정비	다차원 하천정보 표준데이터 모델
		다차원 하천공간정보 통합관리 기술	시스템 개발을 위한 DB구축 및 활용 기술
		다차원 하천공간정보의 현황화 및 모니터링 기술	다차원 하천정보 제공 표준 파일 포맷
		하천네트워크 결합형 다차원 하천정보 데이터모 델 구축 및 웹서비스 개발	하천 공간정보 통합 DB 시스템 기반 1차원 홍수위 해석 기술
		가상 하천공간정보 구축 기술 개발	3D 가상하천 공간정보 구축 기술

3.2.2 핵심기술요소(CTE) 도출

□ 핵심기술요소(CTE) 체크리스트

<표 3-8> 핵심기술요소 선정 체크리스트

항목번호	체크리스트
1	이 기술이 사용요구조건, 비용, 일정 등에 직접적으로 영향을 미치는가?
2	해당기술을 개발하거나 시연하는데 중대한 (실패)위험이 예상되는가?
3	해당기술이 새롭거나 독창적인가?
4	기존에 성공적으로 적용된 이후에, 이번에 개발시 변경된 기술인가?
5	해당기술이 유사환경에서 실현되도록 재개발되는가?
6	이 기술이 임의의 환경에서 작동할 것으로 기대되거나 당초의 설계 의도 혹은 규정된 성능을 뛰어넘는 성능을 달성할 것으로 기대되는가?

□ 핵심기술요소(CTE) 후보 및 선정

<표 3-9> 핵심기술요소 후보 및 선정 여부

No.	핵심기술요소 후보명	체크리스트						CTE 선정 여부
		1	2	3	4	5	6	
후보01	치수효과 달성목표 설정 및 달성도 산정 기술					√	√	
후보02	보수·보강에 따른 치수 효과 산정기술					√	√	
후보03	치수효과 분석 표준 모델	√				√	√	√
후보04	홍수피해 저감 효과 산정 기술					√	√	
후보05	시설물과 제내지의 중요도 평가 기술	√				√	√	√
후보06	빅데이터 기반 제내지 자산정보구축 기술			√				
후보07	ICT, IoT를 활용한 하천 모니터링 기술			√		√		
후보08	하천공간정보 현황화를 위한 법제도 개선					√	√	
후보09	CCTV 활용/표출기술			√		√		
후보10	스마트기기를 활용한 현장관제 기술			√				
후보11	양방향 현장중심 하천정보관리 기술			√		√		
후보12	하천공간 및 시설 통합관리 모델 개발 기술	√		√		√	√	√
후보13	자연형 정비하천의 이력관리를 활용한 하천환경 및 재해저감 기술		√	√				
후보14	실시간 하천환경 측정자료에 기반한 시계열 분석 기법 개발			√			√	
후보15	하천환경 건강성 평가 모형 개발	√		√			√	√
후보16	다변수 시계열분석을 통한 하천건강성의 자연 복원력 평가 모형 개발			√			√	
후보17	GIS기반 친수정보 제공 시스템 개발	√		√			√	√
후보18	세그먼트단위 하천종합평가					√		
후보19	국토공간정보 인터페이스 표준화 기술				√	√	√	
후보20	공간정보 가공 및 좌표변환 기술						√	

후보21	주제도 표출 및 렌더링 기술						√	
후보22	속성정보 연계 차트 및 시계열 데이터 시각화 기술					√	√	
후보23	공공 데이터 연계 기술					√		
후보24	다차원 하천공간정보체계 통합운영환경			√		√		
후보25	다차원 하천자료 3D 가시화 기술	√		√		√		√
후보26	다차원 하천정보 요청 표준 웹서비스					√		
후보27	하천공간정보 데이터 표준 세트				√			
후보28	하천공간 정보 통합운영을 위한 표준체계			√	√	√	√	
후보29	하천공간정보 통합운영을 위한 정보모델 구축 기술					√		
후보30	다차원 하천정보 표준데이터 모델			√		√	√	
후보31	다차원 하천정보 제공 표준 파일 포맷			√		√	√	
후보32	시스템 개발을 위한 DB 구축 및 활용 기술	√				√	√	√
후보33	제내지 경제적 가치 평가를 위한 DB 구축 기술					√	√	
후보34	하천 공간정보 통합 DB				√	√		
후보35	3D 가상하천 공간정보 구축 기술	√			√	√	√	√
후보36	다차원 하천정보 변환 소프트웨어				√	√		
후보37	시스템 기반 1차원 홍수위 해석 기술			√			√	
비 고		반드시 충족	하나 이상 충족					

핵심기술요소(CTE) 목록

<표 3-10> 핵심기술요소 유형 및 최종 TRL

No.	유형	CTE명	최종 TRL
1	공법·기법	치수효과분석 표준모델	6
2	공법·기법	시설물과 제내지의 중요도 평가 기술	6
3	공법·기법	하천공간 및 시설 통합관리 모델 개발 기술	7
4	공법·기법	하천환경 건강성 평가 모형 개발	7
5	시스템	GIS기반 친수정보 제공 시스템 개발	7
6	시스템	다차원 하천자료 3D 가시화 기술	8
7	시스템	시스템 개발을 위한 DB 구축 및 활용 기술	7
8	공법·기법	3D 가상하천 공간정보 구축 기술	7

3.2.3 기술성숙도(TRL) 단계별 목표

연구과제명	하천사업 치수효과 평가 기술 개발	유형		공법·기법			
프레임워크		선행단계		요소기능 및 모듈검증 단계		실제 환경 적용 가능성 검토	
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE No.	기술명	'16	'17	'18	'19	'20	'21
CTE 1	치수효과분석 표준모델	2	2	2	3	5	6

연구과제명	홍수범람 단위구역 평가 및 의사결정지원 기술 개발	유형		공법·기법			
프레임워크		선행단계		요소기능 및 모듈검증 단계		실제 환경 적용 가능성 검토	
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE No.	기술명	'16	'17	'18	'19	'20	'21
CTE 2	시설물과 제내지의 중요도 평가 기술	2	2	2	3	5	6

연구과제명	하천공간 전주기 통합관리 기술 개발	유형		공법·기법			
프레임워크		선행단계		요소기능 및 모듈검증 단계		실제 환경 적용 가능성 검토	
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE No.	기술명	'16	'17	'18	'19	'20	'21
CTE 3	하천공간 및 시설 통합관리 모델 개발 기술	2	3	4	5	6	7

연구과제명	하천환경 통합 평가 기술 개발	유형		공법·기법			
프레임워크		선행단계		요소기능 및 모듈검증 단계		실제 환경 적용 가능성 검토	
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE No.	기술명	'16	'17	'18	'19	'20	'21
CTE 4	하천환경 건강성 평가 모형 개발	3	3	4	5	6	7

연구과제명	국민생활 밀착형 하천정보 생산 기술 개발			유형		시스템		
프레임워크		선행단계		요소기능 및 모듈검증 단계		실제환경 적용 가능성 검토		
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL					
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	
CTE No.	기술명		'16	'17	'18	'19	'20	'21
CTE 5	GIS기반 친수정보 제공 시스템 개발		3	3	4	5	6	7

연구과제명	다차원 하천공간정보 통합운영 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발			유형		시스템		
프레임워크		선행단계		요소기능 및 모듈검증 단계		실제환경 적용 가능성 검토		
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL					
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	
CTE No.	기술명		'16	'17	'18	'19	'20	'21
CTE 6	다차원 하천자료 3D 가시화 기술		4	4	5	6	7	8

연구과제명	다차원 하천공간정보 관리체계 및 통합 DB구축 기술 개발			유형		시스템		
프레임워크		선행단계		요소기능 및 모듈검증 단계		실제환경 적용 가능성 검토		
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL					
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	
CTE No.	기술명		'16	'17	'18	'19	'20	'21
CTE 7	시스템 개발을 위한 DB구축 및 활용 기술		4	4	5	6	7	-

연구과제명	사용자 맞춤형 3D 하천공간정보 서비스 기술 개발			유형		공법·기법		
프레임워크		선행단계		요소기능 및 모듈검증 단계		실제환경 적용 가능성 검토		
마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL					
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	
CTE No.	기술명		'16	'17	'18	'19	'20	'21
CTE 8	3D 가상하천 공간정보 구축 기술		3	3	4	5	6	7

3.3 연구개발과제 구성

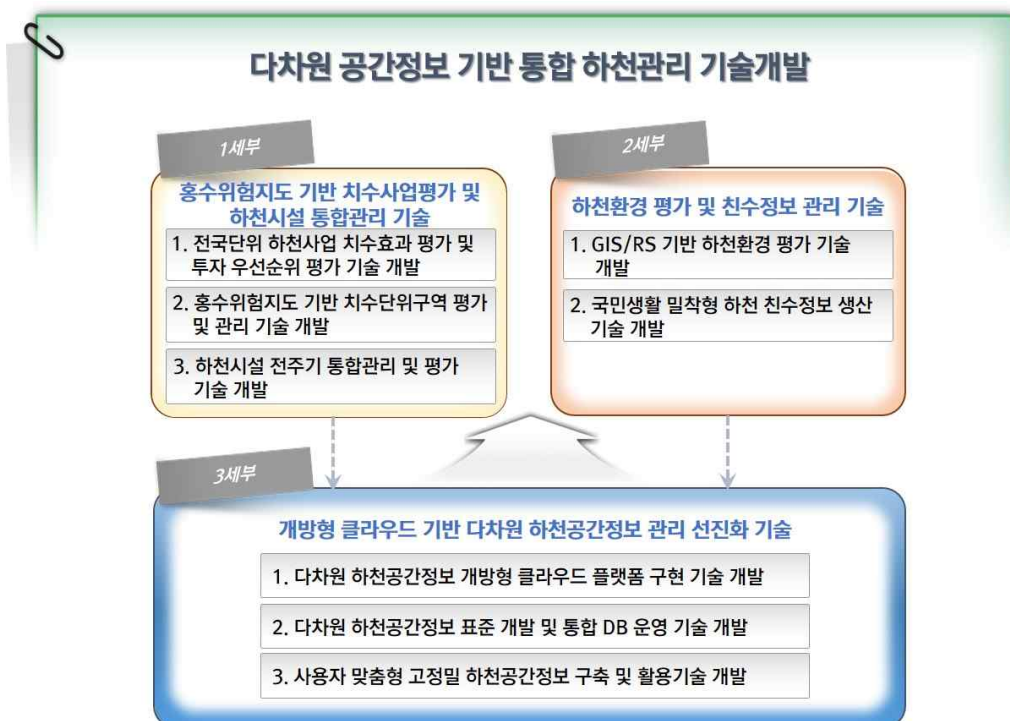
3.3.1 핵심기술요소 그룹화

○ CTE와 연계한 세부기술 그룹화로 핵심과제(세부과제) 도출

- 1세부과제 : 재해평가 및 통합 하천관리 기술 개발
- 2세부과제 : 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발
- 3세부과제 : 다차원 하천공간정보 관리 기술



3.3.2 과제구성 체계



□ 1세부과제

- 홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발

세세부과제	연구 주요내용
(1-1) 전국단위 하천사업 치수효과 평가 및 투자 우선순위 평가 기술 개발	전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발
	치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발
(1-2) 홍수위험지도 기반 치수단위구역 ⁶⁾ 평가 및 관리 기술 개발	치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발
	홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발
	치수단위구역 관리 기술 개발
(1-3) 하천시설 ⁷⁾ 전주기 통합관리 및 평가 기술 개발	수요자 ⁸⁾ 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발
	생애주기별 하천시설 관리 및 평가 선진화 기술 개발

□ 2세부과제

- 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발

세세부과제	연구 주요내용
(2-1) GIS/RS 기반 하천환경 ⁹⁾ 현황 평가 기술 개발	전국 하천환경 현황평가 방법 개발
	하천환경 현황 평가를 위한 자료 생산 프레임워크 구축
	하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발
(2-2) 국민생활 밀착형 하천 친수정보 ¹⁰⁾ 생산 기술 개발	하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발
	Big Data를 이용한 하천이용 모니터링 및 만족도 분석 기술 개발

□ 3세부과제

- 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발

세세부과제	연구 주요내용
(3-1) 다차원 하천공간 ¹¹⁾ 정보 개방형 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발	다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발
	다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
(3-2) 다차원 하천공간정보 표준 개발 및 통합 DB 운영 기술 개발	국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준 개발
	시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발
	국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
(3-3) 사용자 맞춤형 고정밀 하천공간정보 구축 및 활용기술 개발	고정밀 하천공간정보 취득을 위한 이동형 공간정보 구축 기술 개발
	현장중심 실시간 하천관리 및 모니터링을 위한 복합현실(MR) 활용 기술 개발

6) 치수단위구역 : 특정하천지점의 월류나 파제 또는 내수에 의해 홍수피해를 입을 가능성이 있는 제내지구역

7) 하천시설 : 하천의 기능을 보전하고 효율을 증진하며 홍수피해를 줄이기 위하여 설치하는 치수·이수·친수시설

8) 수요자 : 하천정보를 필요로 하는 관리자(정부 및 지자체), 연구자(대학교 및 연구원), 국민으로 구분

9) 하천환경 : 하천 치수·이수 기능에 대응하는 하천의 환경적 기능. 보통 생물 서식처 기능, 수질 자정 기능, 심미적 기능 등 의미하며, 일반적으로 하천물리구조 및 생태현황, 수질현황, 친수현황 등을 종합 평가하여 산정

10) 친수정보: 하천환경 평가를 위한 요소 중 친수현황 평가 및 친수기능 강화를 위하여 하천의 심미적 기능 활용, 레저 활동을 지원하는 정보

11) 하천공간: 하천의 지리적·지형적 3차원 정보를 의미하며, 하천 조사 및 재해 내역 등을 공간정보와 연계·표출

3.4 연구개발 추진전략

□ 단계별 추진

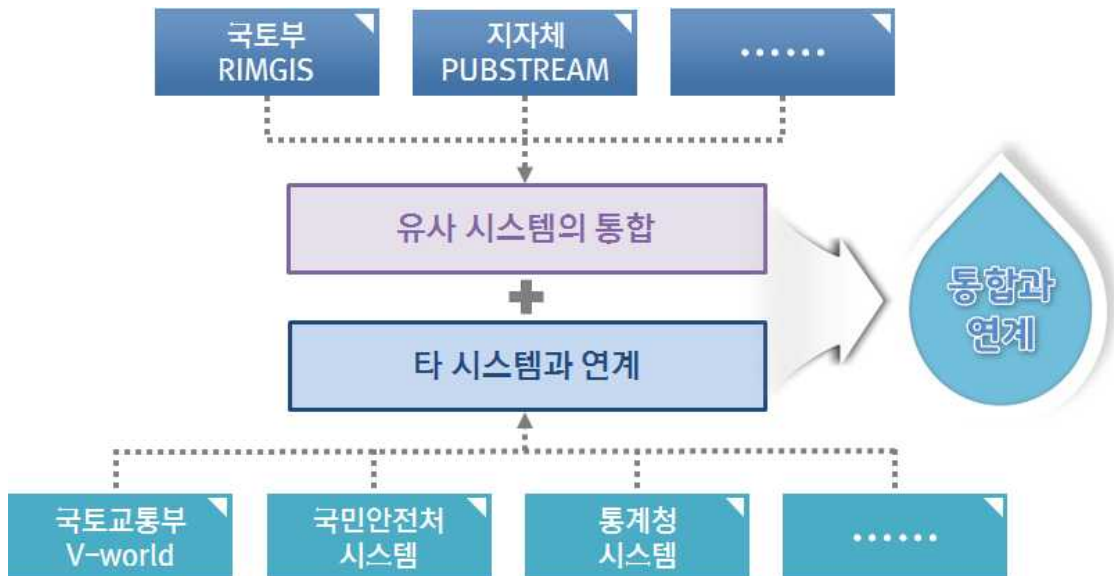
- 하천공간의 효율적 관리를 위한 요소기술 개발과 정보 플랫폼 구축을 단계별로 추진함으로써 연구의 마지막 단계에서는 하천관리에 직접 활용할 수 있도록 기술 개발
- 1단계/2단계는 시스템 제작(3년), 3/4단계는 실용화(2년)에 중점을 두고 연구 추진



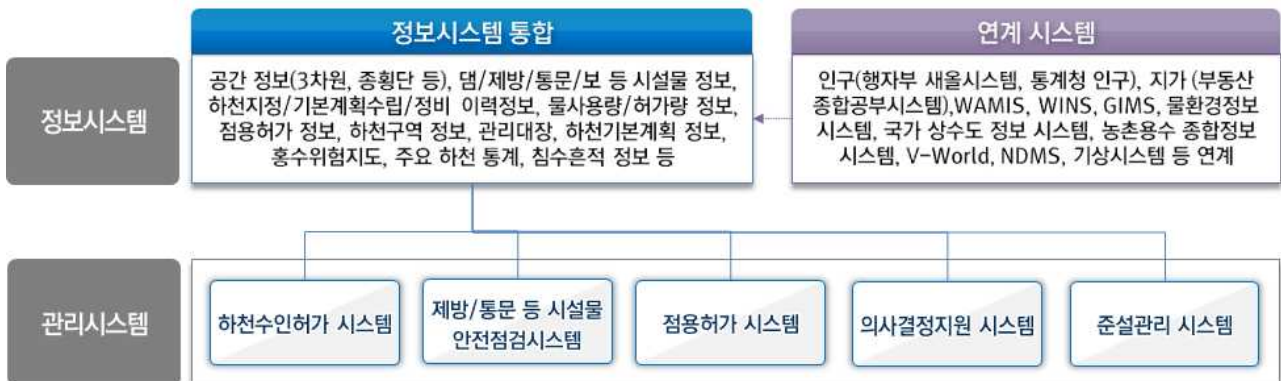
□ 수요자 맞춤형 결과 도출



□ 통합과 연계



□ 정보시스템과 관리시스템의 분리



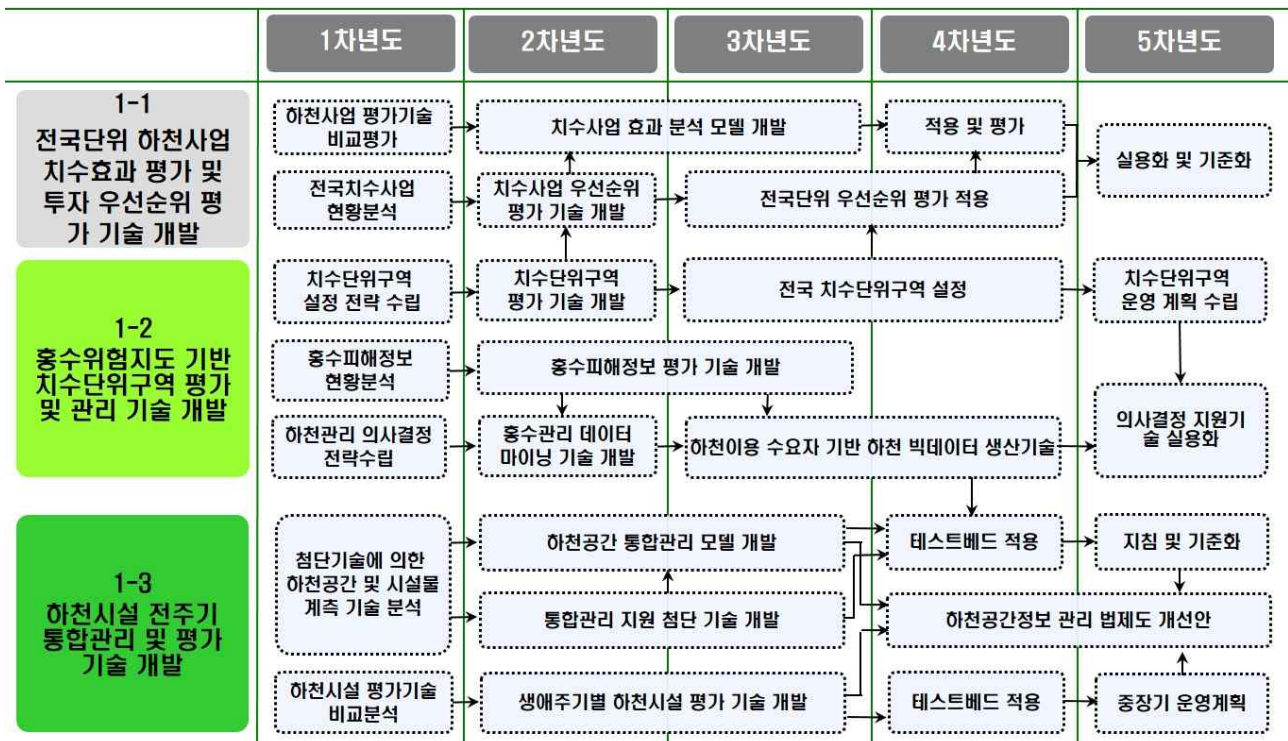
3.5 기술/성과 로드맵

3.5.1 총괄 로드맵

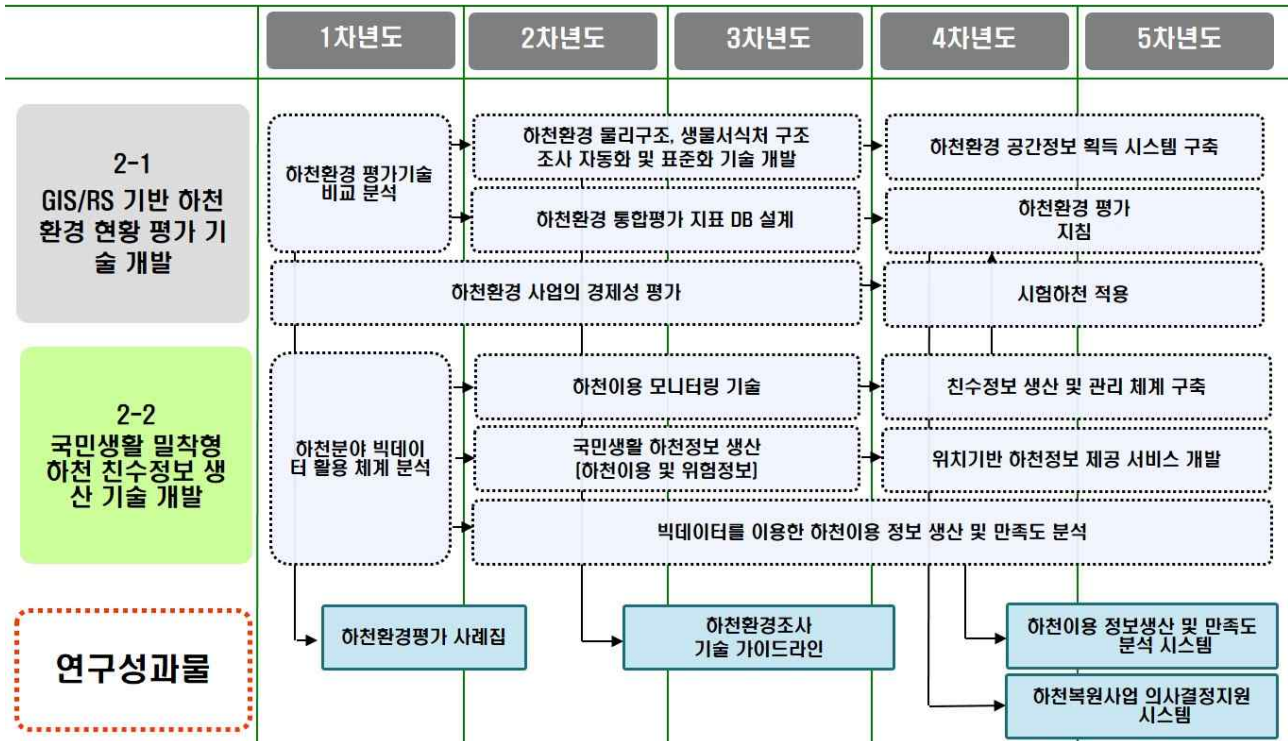


3.5.2 세부과제별 로드맵

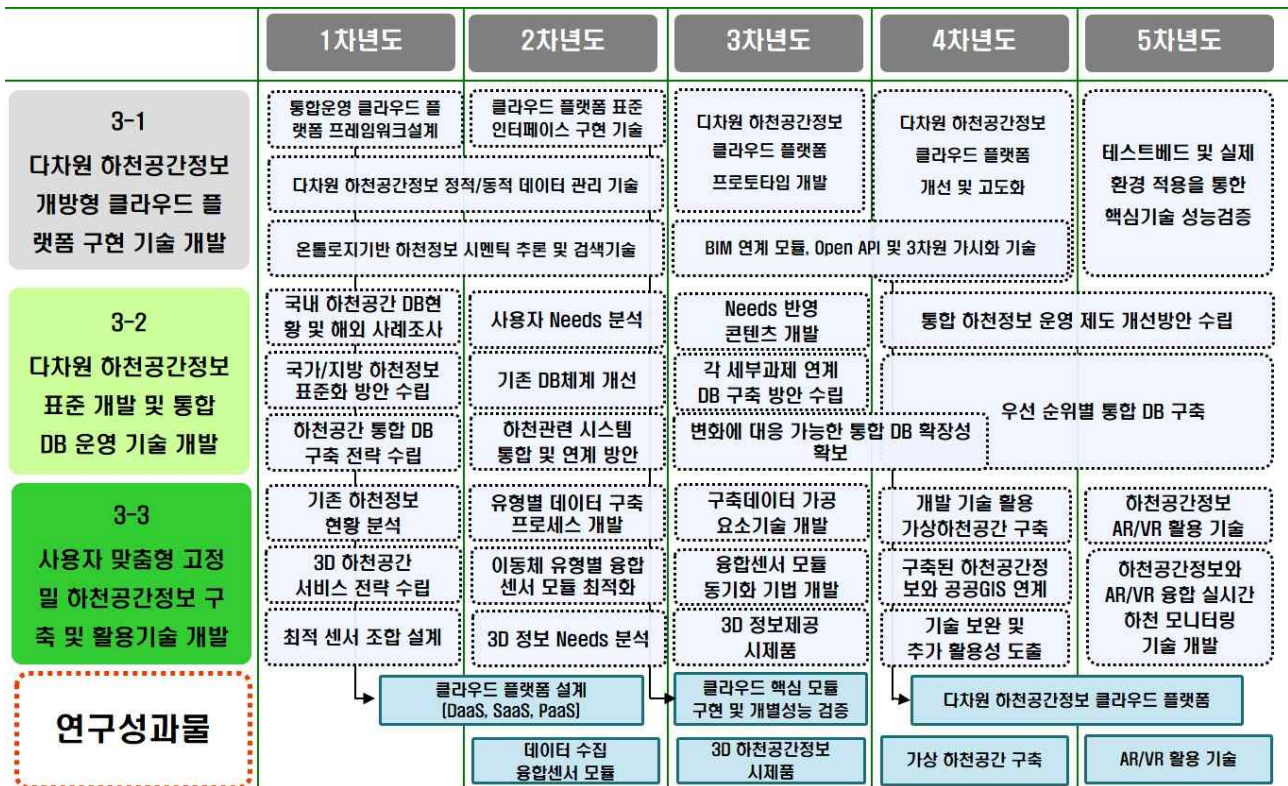
□ 1세부과제



□ 2세부과제



□ 3세부과제



3.5.3 세부과제별 주요내용 및 예상성과물

□ 1세부과제

과제명		홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발		
키워드	한글	치수효과 평가, 홍수관리 의사결정지원, 하천공간 통합관리		
	영문	evaluation of flood control project effect, decision support system on flood management, integrated management of river space		
연구목적	치수사업 효과 분석 기술 및 통합하천 관리 기술 개발			
성과목표	치수사업 효과 분석 모델 개발, 의사결정지원 기술 개발, 하천공간 통합관리 기술 개발			
핵심성과지표	지표명	목표치	(질적성능)평가기준	
	치수사업효과분석 모델 개발	실용화	전국단위 하천사업에 적용	
	홍수관리 의사결정기술 개발	실용화	홍수단위구역별 적용	
	하천공간 통합관리 모델 개발	실용화	하천관리 실무에 적용	
이슈정의	<ul style="list-style-type: none"> - 홍수재해의 빈발 및 피해 잠재성의 증대 - 홍수대비 국민 안전확보는 사회적 이슈 - 미래 지향적인 홍수관리 기술 개발은 세계적 관심 			
기술개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 사업단위, 연구단위로 치수사업 효과 분석 실시로 전국적이고 지속적인 치수사업 효과 분석 곤란 - 홍수관리를 위한 홍수단위구역의 정의 및 관리 미비로 치수효과 달성 미흡 - 첨단화, 체계화된 하천공간 관리 기술 미비로 종합적인 공간관리 낙후 			
기술수준 (선진국 대비)	현재	과제종료시		
	70%	90%		
기대효과 (파급효과)	<ul style="list-style-type: none"> - 치수사업 효과 분석 모델의 실용화로 국가 치수 예산 사용의 효율화 가능 - 치수단위구역 설정 및 평가 기법 개발로 지역별 맞춤형 치수대책 수립 가능 - IoT 등 첨단 기술 기반 통합하천관리 기술 개발로 하천공간 및 하천시설물 관리 첨단화 			

(1-1) 전국단위 하천사업 치수효과 평가 및 투자 우선순위 평가 기술 개발	
기술의 정의	예상성과물(Output)
전국단위 하천사업 치수효과 평가 기술 개발	치수효과 평가 모델
(1-2) 홍수위험지도 기반 치수단위구역 평가 및 관리 기술 개발	
기술의 정의	예상성과물(Output)
치수단위구역 설정 및 의사결정지원 기술 개발	전국단위 치수단위구역 및 의사결정지원시스템
(1-3) 하천시설 전주기 통합관리 및 평가 기술 개발	
기술의 정의	예상성과물(Output)
하천공간 통합관리 기술 개발	하천관리 통합모델 및 하천시설 평가 기법

□ 2세부과제

과제명	하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발
------------	--------------------------------

키워드	한글	하천환경 평가, 친수정보, 하천정보 생산
	영문	evaluation of river environment, waterfront information, production of river information

연구목적	하천환경 통합 평가 기술 개발 및 하천 친수정보 생산 기술 개발		
성과목표	하천환경 통합평가를 통한 하천환경 관리 및 하천복원사업 의사결정지원 시스템 구축, 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산		
핵심성과지표	지표명	목표치	(질적성능)평가기준
	하천환경조사 기술 가이드라인	실용화	전국단위 하천사업에 적용
	하천이용 정보생산 및 만족도 분석 시스템	실용화	하천관리 실무에 적용
	하천복원사업 의사결정지원 시스템	실용화	하천관리 실무에 적용
이슈정의	<ul style="list-style-type: none"> - 수자원 장기종합계획에 따른 하천환경 평가의 중요성 증대 - 친수공간 및 생태습지 등 하천사업의 다양화 - 하천 친수시설 이용에 대한 사회적 수요 증가 		
기술개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 표준화된 하천환경 통합평가 매뉴얼 부재 - 하천환경 사업의 효과 및 경제성 평가 불가능 - 공급자 위주의 제한적 하천 친수정보 제공 		
기술수준 (선진국 대비)	현재	과제종료시	
기대효과 (파급효과)	<ul style="list-style-type: none"> - 하천환경 통합평가 기술 개발을 통한 하천환경 관리 및 하천환경 사업의 경제성 평가의 효율화 - 국민생활 밀착형 친수정보 생산 기술 개발을 통해 수요자 중심의 안전한 하천 이용 활성화를 도모 		

(2-1) GIS/RS 기반 하천환경 현황 평가 기술 개발	
기술의 정의	예상성과물(Output)
하천의 물리구조, 생물서식처, 수질, 친수, 하천문화 등의 하천환경의 통합적 평가 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 하천환경평가 사례집 - 하천환경조사 기술 가이드라인
(2-2) 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발	
기술의 정의	예상성과물(Output)
하천이용 편의제공을 위한 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 하천이용 정보생산 및 만족도 분석 시스템 - 하천복원사업 의사결정지원 시스템

□ 3세부과제

과제명	개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발
------------	--

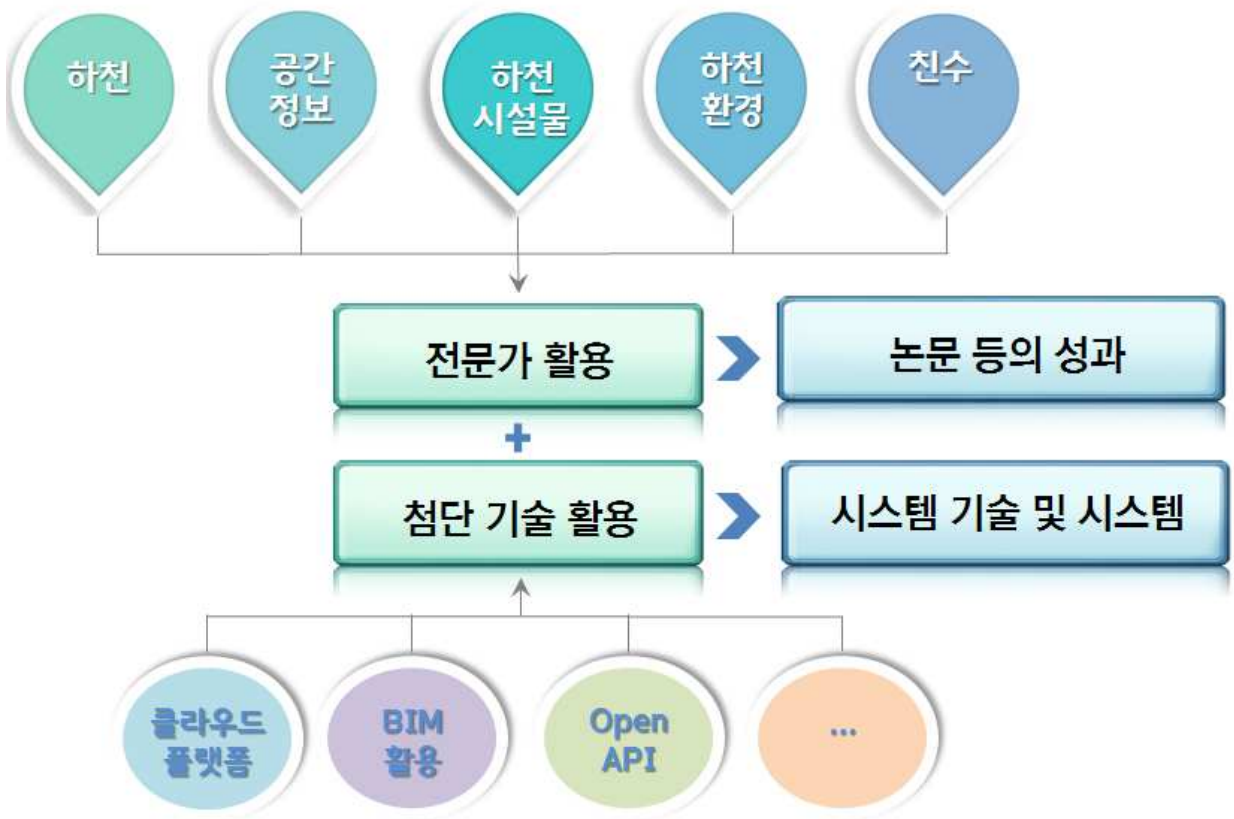
키워드	한글	하천정보, 클라우드, 플랫폼, 통합데이터베이스, 3차원서비스
	영문	River Information, Cloud computing, Platform, Integrated DB, 3D Service

연구목적	클라우드 플랫폼 기반 통합 하천공간정보 시스템 구축		
성과목표	클라우드 플랫폼 기반 통합 하천공간정보 DB 구축 및 3차원 하천정보 제공을 통한 효율적인 하천관리 기술과 하천정보 제공 서비스하는 기술		
핵심성과지표	지표명	목표치	(질적성능)평가기준
	클라우드 기반 플랫폼 기술	상용 또는 공공 클라우드 상에서 운영될 수 있는 플랫폼 아키텍처 구현	클라우드 상에서 운용하기 위한 플랫폼 설계 여부 및 핵심 모듈 기능 개발 여부
	통합 DB 구축	1	개별시스템 DB 통합에 의한 사용 용이성
	3차원 하천공간 정보	1	3차원 하천공간 관리 용이성
이슈정의	<ul style="list-style-type: none"> - (인프라 활용성) ICT, 빅데이터를 활용한 복합적인 과학(Complex System Science)을 바탕으로하는 하천 정보 관리가 가능함 - (첨단 하천관리 기술) 하천관리에 있어서 IT 등 융복합 기술을 활용한 하천관리 기술 첨단화가 요구됨 		
기술개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> - (클라우드 기반기술) 상용 클라우드 확산에 따라 정부 G-클라우드 도입 등이 추진되고 있으며, HTML5 기술 발전과 WebGL 성능 향상, Java 프로그래밍 기술 발전에 힘입어 정보서비스 요소 기술도 등장 - (비정형정보 검색기술) 기존의 텍스트기반 검색기술 뿐 아니라 비정형 데이터에 대한 검색기술 확산 및 빅데이터 분석기술이 다양화되고 있음 - (정보 가시화기술) BIM정보 활용기술, 3차원 공간정보 기술 발전 및 AR/VR 등 가상현실 기술 등의 발전으로 다차원 하천공간정보 가시화 개발이 가능해지고 있음 		
기술수준 (선진국 대비)	현재	과제종료시	
	60%	85%	
기대효과 (파급효과)	<ul style="list-style-type: none"> - 하천공간정보 통합관리 체계 구축을 통해 정책입안, 하천관리, 대국민 서비스 등 하천공간정보의 전 수요자 계층에 대한 다양한 자료 제공 및 활용성의 극대화 - 정부 3.0과 부합하는 국가하천정보 공공서비스 제공함으로써 공공부문 투명성 제고 - 전국단위 하천관련 자료를 효율적으로 유지·관리함으로써 국가 하천종합대책 마련을 위한 기반 조성 및 지자체 하천관련 업무 효율화 증대 		

(3-1) 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발	
기술의 정의	예상성과물(Output)
다차원 하천공간정보 통합운영 클라우드기반 플랫폼을 구현하기 위한 핵심 기술과 응용서비스 연계를 위한 Open API 및 가시화 기술 등으로 구성된 응용기술로 정의함	<ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보 통합운영 플랫폼 - 응용서비스 개발을 위한 클라우드 플랫폼 기반 Open API 및 외부 분석SW 연계를 위한 컴포넌트
(3-2) 다차원 하천공간정보 표준 개발 및 통합 DB 운영 기술 개발	
기술의 정의	예상성과물(Output)
IT 환경 적응 다차원 하천정보 체계화 및 통합 DB 구축 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 하천정보 통합 DB 관리 체계 및 구축 - IT 환경 및 기후변화에 탄력적 대응 가능한 통합 DB 확장성 확보 방안
(3-3) 사용자 맞춤형 고정밀 하천공간정보 구축 및 활용기술 개발	
기술의 정의	예상성과물(Output)
융합센서기반의 3D 하천공간정보 구축 및 사용자 맞춤형 하천공간정보 서비스 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 3차원 하천공간정보 취득을 위한 이동형 융합센서 시스템 및 하천공간정보 시범구축 - 하천시설물 모델링 정보와 시각화 기술의 연계를 통한 실시간 하천 현장 관리 기술

3.6 성과활용방안

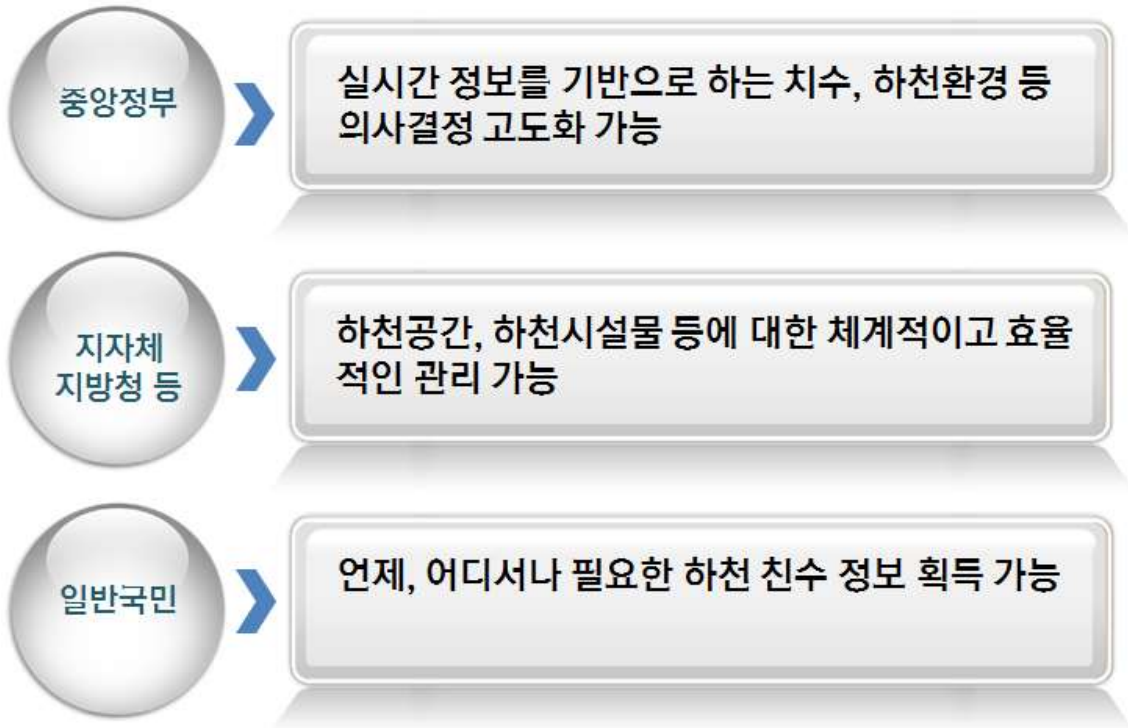
3.6.1 성과도출 전략



- 중앙정부 및 지자체
 - 국가 및 지방하천 치수사업 예산 관리에 활용
 - 전국단위 치수사업 우선순위 평가에 활용
 - 전국 치수단위구역 단위 최적 치수대책 발굴 및 시행
 - 각종 홍수관련 정보의 일괄 관리 및 이를 기반으로 하는 홍수관리 대책 발굴
 - 전국단위 하천공간의 입체적 관리
 - 하천공간 및 하천시설물의 실시간 관리
 - 생애주기별 하천시설물 평가 및 관리
 - 지방하천 및 치수사업 예산 관리에 활용
 - 하천공간의 입체적 관리 및 유역단위 인근 하천 연계 관리
 - RIMGIS, 국가하천배수통문 안전관리시스템, 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템, 하천이력관리시스템 등 분산된 기존 관리시스템의 통합 운영에 활용
 - Open API 및 검색기술 등 추가서비스 지원 기술과의 융합을 통한 다차원 하천공간정보 서비스 개발에 활용
 - 중앙, 지자체, 민간회사 및 국민 등 다양한 수요처 요구에 능동적으로 대응할 수 있는 국가 하천공간정보 체계로 활용

3.6.2 파급효과 및 기대효과

- 기대효과



- 파급효과

01 하천정보와 첨단 기술의 융복합

- 위성 연계기술, 드론 응용기술, 라이다 활용기술 등

02 국토 공간정보 수준의 하천공간정보 구축

- 낙후된 하천공간정보 확충 가능

03 관련기술의 발전

- 실시간 홍수 모델링, 국토자산관리 최적화, 인명피해 최적화

○ 기술적 측면

- 최신 IT기술 대비에 따른 하천공간정보의 통합·연계·활용 기술 개발로 효율적인 하천관리 가능
- 기존 하천 관련 정보시스템을 연계 통합한 정보관리체계를 구축함으로써 관련 자료들의 표준화, 중복성 제거, 일관성 유지 효과
- 전국단위 하천관련 자료를 효율적으로 유지·관리함으로써 국가 하천종합대책 마련을 위한 기반 조성 및 지자체 하천관련 업무 효율화 증대
- 구축된 하천시설물 모델링 정보와 최신 시각화 기술이 연계된 실시간 모니터링 시스템 개발을 통해 하천 현장관리 효율성 확보
- 시계열 3차원 공간정보를 가공하여 계획, 설계, 시공, 유지관리 단계에서의 하천 시설물 정보를 구축할 수 있으며 AR, VR 형태로 구축된 공간정보를 통하여 3차원 공간분석, 범람 시뮬레이션, 가시권 분석 정보 제공이 가능

○ 사회·경제적 측면

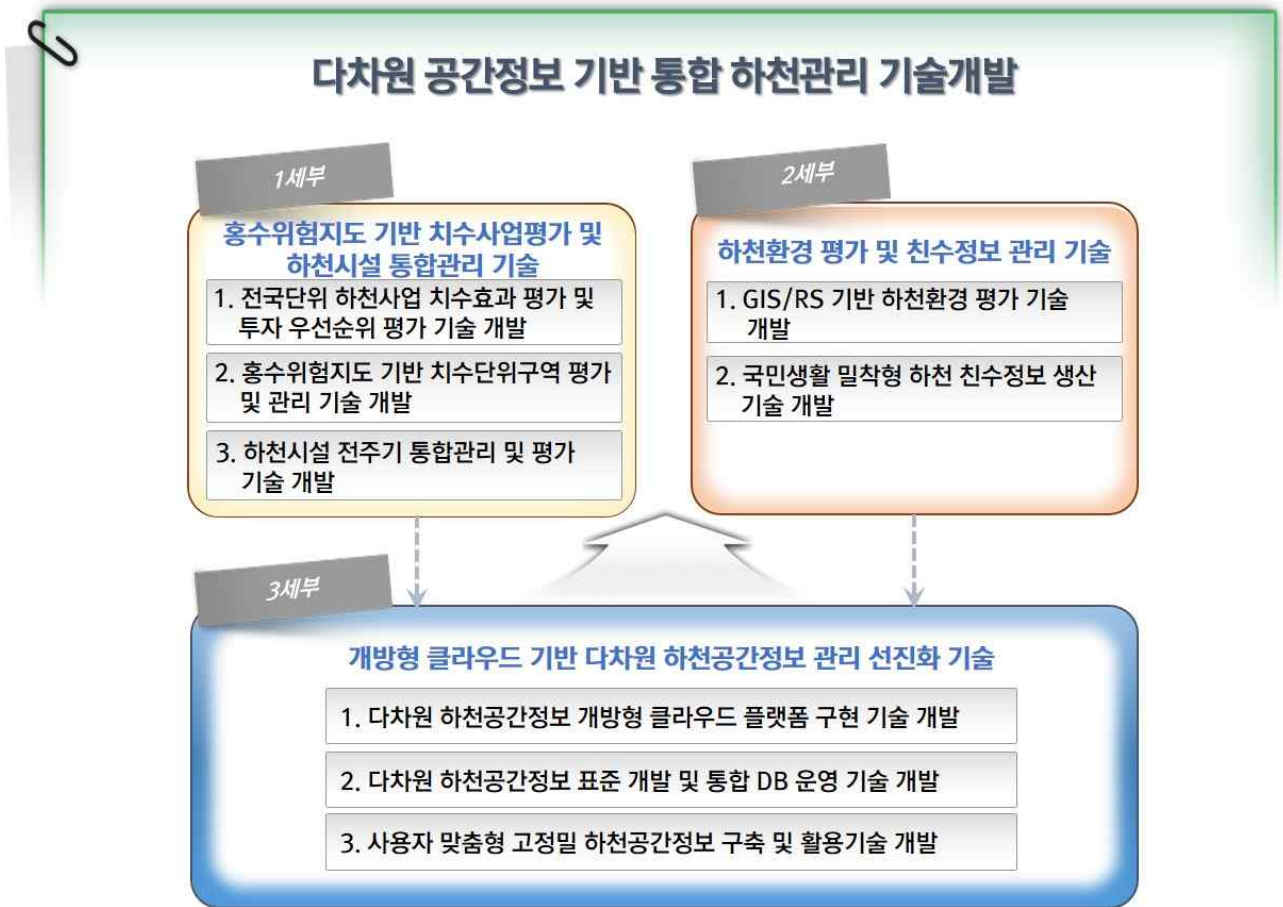
- 하천공간정보 통합관리 체계 구축을 통해 정책입안, 하천관리, 대국민 서비스 등 하천공간정보의 전 수요자 계층에 대한 다양한 자료 제공 및 활용성의 극대화
- G-cloud나 V-world 등의 공공서비스 시스템에 3차원 공간정보를 등재하여 국민 편의 증대
- 정부 3.0과 부합하는 국가하천정보 공공서비스 제공함으로써 공공부문 투명성 제고
- 국민생활 밀착형 친수 하천정보 제공
- 하천공간정보 체계화 및 통합DB 구축으로 중복 투자 방지
- 고용창출 가능성 등 국가 신성장 동력화 증대에 기여
- 친수공간정보 제공으로 국민 여가 증진 및 경제활동 촉진

○ 정책결정 지원 측면

- 개발 기술의 최종 수요자는 주관부처인 국토교통부 등 정부부처 뿐만 아니라 지자체가 되며, 하천 환경 변화에 능동적으로 대응하는 지자체의 관련 기술력 확보
- 지방자치단체에서 중소하천에 대한 하천관리에 활용하며, 침수지역 등 홍수정보 제공을 통한 주민의 생명과 재산 보호
- 하천의 친수공간 정보에 대한 대국민 서비스 영역 확대 제공하고, 과학적인 하천공간관리 및 정책 수립에 기여

3.7 연구수행체계

- 『다차원 하천공간기반의 국민생활 밀착형 하천 및 유역 재해평가와 관리기술개발』
과제는 연구단 형태로 추진 예정이며, 국토교통과학기술진흥원(KAIA)의 기본적인 사업
관리체계를 따름
 - (국토교통부) 사업을 총괄하는 주관부처로서 예산 편성 및 상위계획과의 연계성을 검토
 - (국토교통과학기술진흥원) 사업의 성공적인 수행을 위한 총괄 책임 및 권한을 가지며,
사업 및 성과를 관리
 - (연구단장) 세부과제 책임자 중 1인을 선정하여 연구단의 비전과 목표달성을 위해 일정
및 진도관리를 수행하고, 과제간 연계·협력을 유도
 - (세부과제 책임자) 세세부 과제 책임자 중 1인을 선정하여 과제간 시너지를 유도하며,
위탁연구 및 공동연구를 추진할 수 있음
 - (세세부과제 책임자) 연구개발 과제를 주도하며 직접적인 연구개발을 수행



4. 자원투입 계획

- 4.1 연구시설 및 장비 투입계획
- 4.2 인력투입계획
- 4.3 소요예산 투입계획

4. 자원투입 계획

- 수요자가 실제로 필요로 하는 정보의 규모와 제안된 각 세부과제성과물의 용도를 고려하여 인력 및 예산 등 자원투입 계획을 두 가지 안으로 제시

4.1 연구시설 및 장비 투입계획

연구시설·장비명	규격	수량	용도	활용도 및 시기
ArcGIS	Ver 9.0	1EA	GIS 자료구축 및 분석	전차년
Arc/View	Ver 3.1	1EA	GIS 자료구축 및 분석	전차년
Visual Studio	2008	1EA	프로그램 개발	전차년
PG-Streamer	Ver 3.1	1EA	위성영상 분석	전차년
Global Mapper	Ver 9.0	1EA	위성영상 분석, 편집	전차년
Imagine	8.6	1EA	위성영상 분석	전차년
Plotter	HP Design Jet750C/1050C	1EA	도면출력	전차년

4.2 인력투입계획

- 소요인력의 단위 1명은 12M/M에 해당되며, 1M/M는 연구원 1명이 1개월간 100% 참여함을 의미

[1안]

총괄

(단위: 명)

세부	추진일정					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1세부	22	24	26	26	24	122
2세부	12	14	16	16	14	72
3세부	11	18	21	21	10	81
소계	45	56	63	63	48	275

1세부과제

(단위: 명)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1	1-1	8	9	9	9	9	44
	1-2	8	8	9	9	8	42
	1-3	6	7	8	8	7	36
	소계	22	24	26	26	24	122

2세부과제

(단위: 명)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
2	2-1	6	8	8	8	8	38
	2-2	6	6	8	8	6	34
	소계	12	14	16	16	14	72

3세부과제

(단위: 명)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
3	3-1	2	4	5	5	2	18
	3-2	2	6	8	8	-	24
	3-3	7	8	8	8	8	39
	소계	11	18	21	21	10	81

[2안]

총괄

(단위: 명)

세부	추진일정					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1세부	13	13	14	15	16	71
2세부	7	9	9	9	9	43
3세부	11	12	13	14	15	65
소계	31	34	36	38	40	179

1세부과제

(단위: 명)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1	1-1	5	5	5	6	6	27
	1-2	4	4	5	5	6	24
	1-3	4	4	4	4	4	20
	소계	13	13	14	15	16	71

2세부과제

(단위: 명)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
2	2-1	4	5	5	5	5	24
	2-2	3	4	4	4	4	19
	소계	7	9	9	9	9	43

3세부과제

(단위: 명)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
3	3-1	2	2	5	5	2	16
	3-2	2	2	8	8	-	20
	3-3	3	3	8	8	8	30
	소계	7	7	21	21	10	66

4.3 소요예산 투입계획

- 세부과제별 기획위원회를 구성, 기획위원에 의한 상향식(Bottom up) 방법으로 예산을 산출
 - 최소 연구단위임 공동과제를 수행하는데 소요되는 적정비용을 산정하고, 이를 토대로 일반과제의 연구비를 산정하여 사업예산 규모 확정

[1안]

총괄

(단위: 백만원)

세부	추진일정					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1세부	166	1,400	1,700	1,600	1,634	6,500
2세부	100	900	1,000	1,000	1,000	4,000
3세부	165	2,200	2,725	3,220	1,190	9,500
소계	431	4,500	5,425	5,820	3,824	20,000

1세부과제

(단위: 백만원)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1	1-1	56	600	700	600	544	2,500
	1-2	55	400	500	500	545	2,000
	1-3	55	400	500	500	545	2,000
	소계	166	1,400	1,700	1,600	1,634	6,500

2세부과제

(단위: 백만원)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
2	2-1	50	500	500	500	450	2,000
	2-2	50	400	500	500	550	2,000
	소계	100	900	1,000	1,000	1,000	4,000

□ 3세부과제

(단위: 백만원)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
3	3-1	55	800	1,000	1,000	645	3,500
	3-2	55	900	1,025	1,520	-	3,500
	3-3	55	500	700	700	545	2,500
	소계	165	2,200	2,725	3,220	1,190	9,500

[2안]

□ 총괄

(단위: 백만원)

세부	추진일정					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1세부	166	719	900	850	865	3,500
2세부	100	450	500	500	450	2,000
3세부	165	170	1,585	1,795	785	4,500
소계	431	1,339	2,985	3,145	2,100	10,000

□ 1세부과제

(단위: 백만원)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1	1-1	56	344	400	350	350	1,500
	1-2	55	195	250	250	250	1,000
	1-3	55	180	250	250	265	1,000
	소계	166	719	900	850	865	3,500

□ 2세부과제

(단위: 백만원)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
2	2-1	50	250	250	250	200	1,000
	2-2	50	200	250	250	250	1,000
	소계	100	450	500	500	450	2,000

□ 3세부과제

(단위: 백만원)

세부	세세부	추진일정					
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
3	3-1	55	60	800	1,000	585	2,500
	3-2	55	55	445	445	-	1,000
	3-3	55	55	340	350	200	1,000
	소계	165	170	1,585	1,795	785	4,500

5. 과제공모 방안

5.1 과제제안 요구서

5.2 평가기준 설정

5. 과제 공모 방안

5.1 과제제안 요구서

- 본 기획에서 제안된 3개 세부과제의 주요 연구내용

1세부 과제: 홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발
<p>(1-1) 전국단위 하천사업 치수효과 평가 및 투자 우선순위 평가 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간 기반 전국 차원의 치수사업 효과 분석 기술 개발 - 홍수위험지도 기반 전국 단위의 홍수위험구역별 치수사업 효과 분석 기술 개발 - 평가체계와 하천공간 정보와의 연계 시스템 구축 ○ 치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간 기반 전국 단위의 우선순위 평가 기술 개발 - 하천특성, 지역특성, 기후변화 등을 종합적으로 반영한 우선순위 평가기술 개발 - 치수지표 기반 우선순위 평가 체계 구축 기술 개발
<p>(1-2) 홍수위험지도 기반 치수단위구역 평가 및 관리 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 인구, 자산 등 피해내역에 대해 범람지구별, 고도별 피해정보 평가 기술 개발 - 국토부 공간정보 및 지가 정보, 통계청 및 행자부의 인구정보 등을 연계한 지번별, 고도별 피해 평가 기술 개발 ○ 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 기술 개발 - 치수계획을 위한 단위구역 활용 기술 개발 - 여건변화에 대한 단위구역 변화 평가 기술 개발 ○ 치수단위구역 관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 홍수위험도·안전도 평가를 위한 데이터마이닝 기술 개발 - 하천기본계획(10년마다 수립, 5년마다 보완) 빈도별 홍수위, 과거 빈도별 홍수위 등을 기반으로 하는 홍수정보 관리 기술 개발 - 홍수위험지도(빈도별 범람지역 표시), 과거 홍수흔적 등을 기반으로 하는 홍수관리기술개발 - 시나리오별 홍수범람 시뮬레이션 및 시각화 기술 개발
<p>(1-3) 하천시설 전주기 통합관리 및 평가 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 수요자 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간(하천구역, 친수공간, 하천정용구역, 하천시설, 하천 단면 등 공간적 정보) 통합관리기술 개발 - 수요자별(국토청, 지자체, 국민 등) 하천공간정보 수요 확충 방안 개발 - 하천관리자용 하천시설 통합관리 지원기술 개발 - 하천공간 정보 현행화를 위한 법제도 개선 ○ 생애주기별 하천시설 관리 및 평가 선진화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 생애주기별(설계, 시공, 준공, 유지관리) 하천시설 정보 관리 및 평가 기준 개발 - 신규 하천시설 평가 기술 개발

2세부 과제: 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발

(2-1) GIS/RS 기반 하천환경 현황 평가 기술 개발

- 전국 하천환경 현황평가 방법 개발
 - 지형자료를 이용한 하천 물리구조 평가 방법 개발
 - 영상자료를 이용한 생물서식처 평가 방법 개발
 - 수환경·하천문화·자연도·하천생태 등 하천환경 각 분야 평가를 위한 진단/조사기술을 보완/개선/개발하여 일관성있고 표준화된 하천환경 평가방법(수질 영역, 생태 영역, 친수하천문화 영역 통합평가) 개발
- 하천환경 현황 평가를 위한 자료 생산 프레임워크 구축
 - 하천환경 변수에 대한 주요 평가지표 도출 및 공간정보 획득 시스템 구축
 - 새로운 하천환경 정보 생산기술 개발
 - 지속적인 하천환경 자료수집을 위한 법제도 개선
 - GIS/RS를 이용한 하천환경 조사기술 표준화 및 기술 가이드라인 작성
- 하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발
 - 하천환경(물리구조, 생태, 수질, 친수) 현황 통합관리 기술 개발
 - 하천환경 물리구조, 생물서식처 구조 변수 조사기술 선진화
 - 하천환경 사업의 효과 평가 기술 개발

(2-2) 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발

- 하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발
 - 기존 정보 시스템 연계 하천이용 지정별 통합친수정보 제공 시스템 개발
 - 수리/수문, 수질, 댐, 기상 등 친수활동에 필요한 정보의 일괄 연계 제공
 - 하천이용 현황 공간자료 구축을 위한 유역조사 연계 기술 개발
 - 세월교 등 실시간 위험지역 제공을 위한 홍수예보 연계 기술 개발
 - 1, 2차원 수심/유속분포 등 수상 친수 정보 생산
 - 낚시, 수상스키, 래프팅, 카누 등 수상이용자를 위한 하천정보 제공
- Big Data를 이용한 하천이용 모니터링 및 만족도 분석 기술 개발
 - SNS(Social Network services), 블로그 등 on-line 자료를 이용한 하천이용 현황 조사 및 Data Mining 기술 개발
 - 하천이용 수요분석 및 국민 눈높이에 맞는 친수사업 방향 제시
 - 하천 안전사고 발생이력 및 위치기반 하천 안전사고 실시간 알리미 서비스 개발

3세부 과제 : 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발

(3-1) 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발

- 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발
 - 다차원 하천공간정보 통합운영 개방형 클라우드 플랫폼 프레임워크 설계
 - 다차원 하천공간정보의 정적/동적 데이터 관리 기술 개발
 - 효율적 다차원 하천공간정보 활용을 위한 멀티테넌트(MDM) 관리기술 개발
 - 공간정보 클라우드 표준 인터페이스 연계 및 개인화/가상화 기술 연동 개발
- 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
 - 실시간 다차원 하천공간정보 서비스 지원을 위한 Open API 및 관리 기술 개발
 - 3차원 하천시설관리를 위한 BIM 정보 활용 기술 개발
 - 빅데이터 분석을 통한 분석결과 3차원 가시화 기술 개발
 - 다중플랫폼(IoT플랫폼, 모바일플랫폼, 국가통계플랫폼 등 타 분야 정보플랫폼) 연계 운용기술 개발

(3-2) 다차원 하천공간정보 표준 개발 및 통합 DB 운영 기술 개발

- 국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준 개발
 - 다차원 하천공간정보 기하구조 정의 및 국가기본공간정보 표준프레임 기반 위상(위계)관계 개발
 - 하천공간정보의 객체기반 정보구조 정의 및 데이터모델 개발
 - 다차원 하천공간정보 DB 확장 콘텐츠 발굴 및 연계 기술 개발
 - 하천 및 하천시설분야 국내 정보표준 관리체계 구축 및 국제표준 대응
- 시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발
 - 개방형 BIM 체계 전환을 위한 하천시설 BIM 정보표준 설계
 - 하천시설 객체정보(BIM)와 하천공간정보(GIS) 연계 활용 기술 개발
 - 하천시설정보 객체 모델 변환 기술 및 현장중심 현행화 지원기술 개발
 - 하천업무 분석을 통한 3차원 하천시설객체기반 업무지원 기술 개발
- 국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
 - 정보 구조, 흐름 분석을 통한 다차원 하천정보 통합관리 체계 수립
 - 다수의 국가 정보플랫폼 연계를 통한 하천공간정보 DB 실시간 운용체계 개발
 - 다차원 하천공간정보 통합 관리 및 운영을 위한 법/제도 개선 방안
 - 테스트베드 선정, 다차원 하천공간정보 DB 구축·운영을 통한 적용성 검증

(3-3) 사용자 맞춤형 고정밀 하천공간정보 구축 및 활용기술 개발

- 고정밀 하천공간정보 취득을 위한 이동형 공간정보 구축 기술 개발
 - 다차원 하천 공간정보 요구 정확도 기반의 최적 센서 성능 분석
 - 정밀관측용 단일 센서 셀프 캘리브레이션 및 기하모델링 기법 개발
 - 융합 센서 플랫폼기반 센서간 융합기술 및 기하모델링 최적 기법 개발
 - 다차원 하천공간정보 실수요 분석 및 모듈화 기술을 통한 최적 센서 운영기술 개발
 - 다차원 하천공간정보의 유형별 정보구축(추출) 및 정보가공 기술 개발
- 현장중심 실시간 하천관리 및 모니터링을 위한 복합현실(MR) 활용 기술 개발
 - * MR(Mixed Reality, 복합현실) : VR/AR/홀로그램 등을 이용한 정보 가시화 기술을 통칭하는 용어
 - VR/AR 기술과 다차원 하천공간정보 융복합 분야 유망 서비스 발굴
 - 하천관리 업무분석을 통한 MR 적용 타당성 및 분야별 최적 기술도출
 - 다차원 하천공간정보와 AR/VR 기술 융합을 통한 실시간 하천모니터링 현장지원 기술 개발
 - 테스트베드 대상 위치기반 복합현실 적용 및 활용성 검증
- 국민생활 밀착형 다차원 하천공간정보 제공 기술 개발
 - RiverView 등 문화, 레저 활동을 위한 친수공간에서의 국민생활과 밀접한 3차원 하천공간정보 분석 및 빅데이터 기반 융합정보 가공기술 개발
 - MR기술을 활용한 친수정보 활용 서비스 개발 및 재해재난 대응 정보 제공 기술 개발

- 본 기획에서 제시된 연구내용을 모두 반영한 1안과 일부 내용을 제외한 2안으로 구분하여, 각 안에 대한 RFP 제시

[1안]

□ 연구단 RFP

핵심(세부)과제명	다차원 공간정보 기반 통합 하천관리 기술개발
1. 연구개발 목표	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단기술 기반 하천관리체계 구축을 통한 국민생활 중심의 하천 정보 서비스 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 하천 및 유역재해평가/관리 기술 개발 - 하천환경 관리 기술 개발 - 하천정보 통합관리 및 재해정보 관리 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천 및 유역재해 정보 활용/평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS 등을 통해 하천공간정보를 제공하고 있으나, 하천 및 유역재해 평가 또는 관리를 위한 의사결정 분야 활용 미흡 - 방대한 국가하천 시설물의 관리를 위한 시스템이 구축되고 있으나, 지방하천을 포함한 통합적인 관리를 위한 체계는 미흡 - 하천환경 컨텐츠 및 평가는 수자원장기종합계획 수립시 반드시 필요한 자료이나, 현재 대표성을 가진 자료 및 활용자료가 미미한 상태이며 제도적 장치도 전무한 상태 ○ 하천정보 통합관리 플랫폼 개발 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 현행 시스템 체계에는 시스템간, 정보간 위계관계가 없어 사용이 불편하고, 정보의 신뢰성 및 현재성 유지가 매우 어려움 - ‘국가공간정보통합체계(http://www.nsd.go.kr/)’를 통한 국가공간정보 공동활용을 위한 기반은 마련되어 있으나 서비스 공동활용 정보의 다양성 미흡 ○ 하천공간 및 재해 정보관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS 등에서 서비스되고 있는 하천공간정보가 제한적이며, 하천관리자, 연구자, 국민 등 수요자 맞춤형 정보제공 미흡 - 다차원 하천공간정보 제공을 위해서는 각각의 하천관련 정보시스템 연계·통합 및 ICT 신기술 적용을 통한 보완이 시급하나, 이를 위한 하천공간정보 통합 정보분류체계 및 표준화 부재
□ 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재해평가 및 통합하천관리 기술 <ul style="list-style-type: none"> - (치수사업 평가 모델 미흡) 연 평균 약 1조원이 투입되는 치수사업에 대한 평가 모델 구축이 미흡하여 사업단위 평가 실시, 지역 여건이나 사회적 여건 변화 반영 미흡 - (치수단위 구역 개발 미흡) 홍수피해 평가를 위한 기본단위 부재로 피해가능 지역, 피해내역 등에 대한 체계적인 관리 미흡 - (하천공간 및 시설 통합관리 미흡) 하천공간 및 시설 관리를 위한 통합관리 체계, 하천시설 전주기 평가 기술 미흡으로 효율성 및 경제성 부족 ○ 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 <ul style="list-style-type: none"> - (하천환경평가를 위한 기술 미흡) 하천환경평가를 위한 표준화된 매뉴얼의 부재로, 하천환경사업의 효과 및 경제성의 통합적 평가 불가

- (친수정보 생산 기술 미흡) 하천이용 수요가 급증하고 있으나, 공급자 위주의 제한적 정보 제공으로 일반 국민에 대한 하천 친수 정보의 체계적 공급 미흡
- 다차원 하천공간정보 관리 기술
 - (정보 활용성) RIMGIS 등 현행 정보제공시스템은 홍수재해관리를 위한 의사결정 및 정보제공 분야 활용에 미흡
 - (시스템 연계성 및 정보 신뢰성) 현재 구축된 하천관련 정보시스템은 연계성을 고려하지 않은 단편적 단위시스템이 나열되어 있고, 시스템간 또는 정보간 위계관계가 없어 정보의 신뢰성 및 현재성 유지 매우 어렵기 때문에 하천 및 수자원 통합관리가 불가능
 - (서비스 다양성) 국가공간정보통합체계를 통한 국가 공간정보 공동활용을 위한 기반은 마련되어 있으나 서비스 공동활용 정보의 다양성과 수요자 맞춤형 정보제공 미흡

3. 연구개발내용

□ 세부과제별 연구내용

[1세부과제]

- 홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발
 - 전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발
 - 치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발
 - 치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발
 - 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발
 - 치수단위구역 관리 기술 개발
 - 수요자 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발
 - 생애주기별 하천시설 관리 및 평가 선진화 기술 개발

[2세부과제]

- 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발
 - 전국 하천환경 현황평가 방법 개발
 - 하천환경 현황 평가를 위한 자료 생산 프레임워크 구축
 - 하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발
 - 하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발
 - Big Data를 이용한 하천이용 모니터링 및 만족도 분석 기술 개발

[3세부과제]

- 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발
 - 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발
 - 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
 - 국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준 개발
 - 시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발
 - 국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
 - 현장중심 실시간 하천관리 및 모니터링을 위한 복합현실(MR) 활용 기술 개발
 - 국민생활 밀착형 다차원 하천공간정보 제공 기술 개발

4. 연구개발 추진방법	
<input type="checkbox"/> 추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단계별 목표를 수립하고, 그에 적합한 추진전략 및 일정계획 수립(연구단의 단계별 전략에 따른 세부 추진전략 수립) ○ 연구성과의 실용화 성공률 극대화를 위한 전략 수립 ○ 정부 및 공사 등 기술수요처와의 유기적 협조체제 구축 ○ 기 수행(종료과제, 중단과제) 및 현재 수행중인 동 과제 관련 연구개발 결과와의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함 ○ 장래 활용성 및 확장성을 고려하여 첨단 ICT 기술을 적용한 정보관리기술을 개발하고, 국가하천 및 지방하천 등 전국 모든 하천 관리에 적합하도록 Prototype 구축
<input type="checkbox"/> 추진체제	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체제의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모할 것 ○ 참여연구기관간 협력을 통한 기술개발 과제간 연계성 확보 및 협조체제 구축 ○ 실용화 중심의 연구개발 사업임을 감안하여 산학연 공동연구 추진방안을 모색 ○ 필요시 유럽, 일본, 미국 등 선진국과의 기술교류 포함 및 국외 전문가와 전문기관 활용 ○ 정부, 지자체 및 관련 기업 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축 ○ 연구진의 연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고 필요
5. 최종성과물	
<input type="checkbox"/> 주요 최종성과물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1세부과제 <ul style="list-style-type: none"> - 치수효과 평가 모델 - 전국단위 치수단위구역 및 의사결정지원시스템 - 하천관리 통합모델 및 하천시설 평가 기법 ○ 2세부과제 <ul style="list-style-type: none"> - 하천환경조사 기술 가이드라인 - 하천이용 정보생산 및 만족도 분석 시스템 - 하천환경사업 의사결정지원시스템 ○ 3세부과제 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보 통합운영 플랫폼 - 응용서비스 개발을 위한 클라우드 플랫폼 기반 Open API 및 외부 분석 SW 연계를 위한 컴포넌트 - 3차원 하천공간정보 취득을 위한 이동형 융합센서 시스템 및 하천공간정보 시범구축
6. 활용방안 및 기대효과	
<input type="checkbox"/> 활용방안 및 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국단위 치수사업 우선순위 평가에 활용 ○ 각종 홍수관련 정보의 일괄 관리 및 이를 기반으로 하는 홍수관리 대책 발굴 ○ 하천공간 및 하천시설물의 실시간 관리

- 생애주기별 하천시설물 평가 및 관리
- 전국단위 하천환경통합평가 기술 개발을 통한 하천환경 관리 및 하천환경 사업의 의사결정 지원
- 국민생활 밀착형 친수정보 생산 기술 개발을 통해 수요자 중심의 하천이용 활성화 도모
- RIMGIS, 국가하천배수통문 안전관리시스템, 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템, 하천이력관리시스템 등 분산된 기존 관리시스템의 통합 운영에 활용
- Open API 및 검색기술 등 추가서비스 지원 기술과의 융합을 통한 다차원 하천공간정보 서비스 개발에 활용
- 중앙, 지자체, 민간회사 및 국민 등 다양한 수요처 요구에 능동적으로 대응할 수 있는 국가 하천공간정보 체계로 활용

7. 연구개발기간 및 소요예산

- 총 연구개발기간 : 2016. 09 ~ 2021. 08 (5년)
 - 1차년도 연구개발기간 : 2016. 09 ~ 2017. 08 (1년)
- 총 정부출연금 : 20,000백만원 이내
 - 1차년도 정부출연금 : 431백만원 이내
 - ※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
 - ※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
 - ※ 연구단과제는 세부과제별로 기업부담금 비율 준수
 - ※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기타

- 본 과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함
 - ※ www.kaia.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조
 - 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발 결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함
 - 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

□ 1세부 : 홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발

핵심(세부)과제명	(1-1) 전국단위 하천사업 치수효과 평가 및 투자 우선순위 평가 기술 개발				
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발 ○ 치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발 				
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="156 571 635 1377"> <ul style="list-style-type: none"> □ 연구개발의 필요성 </td> <td data-bbox="635 571 1345 1377"> <ul style="list-style-type: none"> ○ 연평균('13-'16) 약 1조 1천억원의 치수사업비로 522개 지구에 대한 치수사업 시행중이나 사업에 대한 체계적인 관리 기술 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 국가 차원의 종합적인 치수 사업 관리 기술 미흡으로 예산 효율성 저하 * 전체 지방하천(3,772개소)의 약 39%인 1,486개소 하천에 대해서만 종합계획 수립 * 권역별 기본계획 미연계, 사업 목적 외 치수사업비 사용 등 (감사원, 2015.9.) - 기후변화, 미래 인구 및 도시 발전, 하천 상황변화 등을 종합적으로 고려한 치수사업 관리 기술 미흡 ○ 하천공간 기반 치수지표 평가 기술 미흡으로 사업 우선순위 평가 곤란 <ul style="list-style-type: none"> - 지역별, 하천별 특성을 반영한 사업 우선순위 평가 체계 미흡 * 도시하천에 대한 종합적인 치수대책 수립 미흡(감사원, 2015. 12.) - 전국적 차원의 치수사업 일관성 확보 곤란 ○ 치수사업 대상 지역의 지역여건(토지이용현황, 인구 변동, 자산 변동)이 월단위나 연단위로 변경되고 있으나 이와 같은 여건변화를 반영한 치수사업 실시 곤란 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="156 1377 635 2051"> <ul style="list-style-type: none"> □ 기술동향 </td> <td data-bbox="635 1377 1345 2051"> <ul style="list-style-type: none"> ○ 치수경제성 평가를 위한 '다차원 홍수피해 산정 방법(2004)', 홍수피해잠재능(PFD)(2001), 서울시 안전도 지수, FDI(2005) 등이 개발되었으나, 하천의 다양한 정보를 기반으로 한 사업관리 차원의 치수효과 평가 기술 개발은 미미한 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 국가하천종합정비계획, 하천재해 예방사업 기본계획, 수자원분야 예비타당성 조사 표준지침 등에서 평가하는 체계가 상이 * 사업마다 별도의 평가 기준을 적용하여 전국적인 차원의 치수사업의 일관성 있는 관리 곤란 - 하천공간 정보의 체계적인 수집→평가→활용을 통한 치수사업 관리 기술은 미미한 수준(현재의 WAMIS, RIMGIS 수준으로 곤란) ○ 한강홍수통제소 치수특성평가체계연구(2008)에서 새로운 치수지표를 개발하였으나 기반이 되는 공간정보와 연계성이 곤란하여 실효성 있게 활용 곤란 ○ 대도시, 중소도시, 농촌 등 지역 특성을 반영할 수 있도록 치수지표 개발 한계 </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> □ 연구개발의 필요성 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연평균('13-'16) 약 1조 1천억원의 치수사업비로 522개 지구에 대한 치수사업 시행중이나 사업에 대한 체계적인 관리 기술 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 국가 차원의 종합적인 치수 사업 관리 기술 미흡으로 예산 효율성 저하 * 전체 지방하천(3,772개소)의 약 39%인 1,486개소 하천에 대해서만 종합계획 수립 * 권역별 기본계획 미연계, 사업 목적 외 치수사업비 사용 등 (감사원, 2015.9.) - 기후변화, 미래 인구 및 도시 발전, 하천 상황변화 등을 종합적으로 고려한 치수사업 관리 기술 미흡 ○ 하천공간 기반 치수지표 평가 기술 미흡으로 사업 우선순위 평가 곤란 <ul style="list-style-type: none"> - 지역별, 하천별 특성을 반영한 사업 우선순위 평가 체계 미흡 * 도시하천에 대한 종합적인 치수대책 수립 미흡(감사원, 2015. 12.) - 전국적 차원의 치수사업 일관성 확보 곤란 ○ 치수사업 대상 지역의 지역여건(토지이용현황, 인구 변동, 자산 변동)이 월단위나 연단위로 변경되고 있으나 이와 같은 여건변화를 반영한 치수사업 실시 곤란 	<ul style="list-style-type: none"> □ 기술동향 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치수경제성 평가를 위한 '다차원 홍수피해 산정 방법(2004)', 홍수피해잠재능(PFD)(2001), 서울시 안전도 지수, FDI(2005) 등이 개발되었으나, 하천의 다양한 정보를 기반으로 한 사업관리 차원의 치수효과 평가 기술 개발은 미미한 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 국가하천종합정비계획, 하천재해 예방사업 기본계획, 수자원분야 예비타당성 조사 표준지침 등에서 평가하는 체계가 상이 * 사업마다 별도의 평가 기준을 적용하여 전국적인 차원의 치수사업의 일관성 있는 관리 곤란 - 하천공간 정보의 체계적인 수집→평가→활용을 통한 치수사업 관리 기술은 미미한 수준(현재의 WAMIS, RIMGIS 수준으로 곤란) ○ 한강홍수통제소 치수특성평가체계연구(2008)에서 새로운 치수지표를 개발하였으나 기반이 되는 공간정보와 연계성이 곤란하여 실효성 있게 활용 곤란 ○ 대도시, 중소도시, 농촌 등 지역 특성을 반영할 수 있도록 치수지표 개발 한계
<ul style="list-style-type: none"> □ 연구개발의 필요성 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연평균('13-'16) 약 1조 1천억원의 치수사업비로 522개 지구에 대한 치수사업 시행중이나 사업에 대한 체계적인 관리 기술 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 국가 차원의 종합적인 치수 사업 관리 기술 미흡으로 예산 효율성 저하 * 전체 지방하천(3,772개소)의 약 39%인 1,486개소 하천에 대해서만 종합계획 수립 * 권역별 기본계획 미연계, 사업 목적 외 치수사업비 사용 등 (감사원, 2015.9.) - 기후변화, 미래 인구 및 도시 발전, 하천 상황변화 등을 종합적으로 고려한 치수사업 관리 기술 미흡 ○ 하천공간 기반 치수지표 평가 기술 미흡으로 사업 우선순위 평가 곤란 <ul style="list-style-type: none"> - 지역별, 하천별 특성을 반영한 사업 우선순위 평가 체계 미흡 * 도시하천에 대한 종합적인 치수대책 수립 미흡(감사원, 2015. 12.) - 전국적 차원의 치수사업 일관성 확보 곤란 ○ 치수사업 대상 지역의 지역여건(토지이용현황, 인구 변동, 자산 변동)이 월단위나 연단위로 변경되고 있으나 이와 같은 여건변화를 반영한 치수사업 실시 곤란 				
<ul style="list-style-type: none"> □ 기술동향 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치수경제성 평가를 위한 '다차원 홍수피해 산정 방법(2004)', 홍수피해잠재능(PFD)(2001), 서울시 안전도 지수, FDI(2005) 등이 개발되었으나, 하천의 다양한 정보를 기반으로 한 사업관리 차원의 치수효과 평가 기술 개발은 미미한 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 국가하천종합정비계획, 하천재해 예방사업 기본계획, 수자원분야 예비타당성 조사 표준지침 등에서 평가하는 체계가 상이 * 사업마다 별도의 평가 기준을 적용하여 전국적인 차원의 치수사업의 일관성 있는 관리 곤란 - 하천공간 정보의 체계적인 수집→평가→활용을 통한 치수사업 관리 기술은 미미한 수준(현재의 WAMIS, RIMGIS 수준으로 곤란) ○ 한강홍수통제소 치수특성평가체계연구(2008)에서 새로운 치수지표를 개발하였으나 기반이 되는 공간정보와 연계성이 곤란하여 실효성 있게 활용 곤란 ○ 대도시, 중소도시, 농촌 등 지역 특성을 반영할 수 있도록 치수지표 개발 한계 				

- 하천변 토지이용, 범람가능성 등을 기반으로 하는 치수지표 개발 한계
 - * 현재까지는 수자원단위지도 기반의 지역별 평가만 시행
- 국외의 경우 홍수피해지역 단위, 다양한 공간정보 기반의 평가체계를 구축하여 활용중
 - 미국의 경우 LIFESim 모형에 의해 선택된 사상-노출(Event-Exposure) 시나리오 및 인구에 대해 위험도 평가
 - 일본의 경우 치수지표로 FVI(Flood Vulnerability Index)를 사용하여 기후변화로 인한 홍수피해 및 홍수취약성 증가 문제를 평가
 - UNDP에서는 DRI(Disaster Risk Index)를 개발하여 자연재해에 노출된 물리적 정도, 취약성 및 위험도를 비교 평가할 수 있는 지표로 활용중
 - 유럽연합(EU)에서는 EPSON 위험도 지수를 개발하여 산사태, 홍수, 가뭄 등에 대한 지표로 활용중

3. 연구개발내용

- 전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발
 - 하천공간 기반 전국 차원의 치수사업 효과 분석 기술 개발
 - 홍수위험지도 기반 전국 단위의 홍수위험구역별 치수사업 효과 분석 기술 개발
 - 평가체계와 하천공간 정보와의 연계 시스템 구축
- 치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발
 - 하천공간 기반 전국 단위의 우선순위 평가 기술 개발
 - 하천특성, 지역특성, 기후변화 등을 종합적으로 반영한 우선순위 평가기술 개발
 - 치수지표 기반 우선순위 평가 체계 구축 기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계		실제환경 적용 가능성 검토		
마일스톤 (공법·기법)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
CTE명	1차 년도		2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	
	치수효과분석 표준모델	2	2	2	3	5	6

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 전국 단위의 치수대상 지역별 효과 평가 기술 개발
 - 치수사업으로 인한 가시적, 비가시적 효과를 종합적으로 평가할 수 있는 기술 개발
 - 홍수위험지역의 하천, 지역, 경제, 사회 등의 여건을 정량화하여 사업 우선순위 결정 체계 개발
 - 홍수범람 지역 기반의 정보체계를 이용한 일관성있는 체계 개발
 - 사업 효과 평가를 위한 전국 단위의 하천공간 정보 활용 체계 개발
 - 치수 효과 평가 및 지표 개발을 위한 하천공간 정보 활용 체계 구축
- 추진체계
 - 홍수위험지도 등 기본 정보를 바탕으로 국토부, 행자부, 국세청 등 국가 공식통계를 최대한 활용할 수 있도록 타 시스템과 연계
 - 치수, 수자원경제, 공간정보 등의 분야별 전문가 참여

○ 국토부, 지자체 등의 수요자 의견 반영

5. 사업기간 및 소요예산

○ 사업기간: 5년

○ 사업예산

- 총사업비 : 정부 25억원

핵심(세부)과제명	(1-2) 홍수위험지도 기반 치수단위구역 평가 및 관리 기술 개발
1. 연구개발 목표	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발 ○ 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발 ○ 치수단위구역 관리 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
<input type="checkbox"/> 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수범람 가능 지역에 대한 피해 정보에 대한 정확도 부족 <ul style="list-style-type: none"> - 실제 범람 가능 단위구역의 차이로 인해 정보의 정확도 및 일관성 부족 - 범람가능 지역의 인구, 자산 등에 대한 정보 미흡 및 타 정보와의 연계성 부족 * 부처간 DB, 시스템 등에 대한 통합시스템 구축 부적정(감사원, 2015.6.) - 홍수범람 가능지역에 대한 피해 가능정보 평가 기술 개발 필요 ○ 홍수피해 평가를 위한 단위구역 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 전국을 수자원단위지도, 행정구역 등으로 구분하여 실제 홍수피해가 발생하는 지역과의 불일치 발생 - 실제 홍수 발생 가능 지역에 대한 단위구역 설정 기술 개발 필요 * 지번별, 고도별 피해내역(인구, 자산 등)에 대한 평가 체계 부재 ○ 피해가능 지역의 여건변화, 단위구역 변화 등에 대한 하천공간 기반 정보 획득 체계 구축 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 토지이용 상황변화, 홍수규모 변화 등에 대비한 홍수피해 정보 획득 체계 구축 필요 ○ 시나리오 기반 홍수관리 의사결정지원 기술 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 시나리오별 홍수범람, 단위구역별 피해 등을 기반으로 하는 홍수관리 의사결정지원 기술 필요 - 하천상황, 제내지 상황, 각종 하천홍수 정보 등을 다차원적으로 고려할 수 있는 홍수관리 의사결정시스템 개발 필요
<input type="checkbox"/> 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수피해잠재능(PFD)(2006) 평가를 위해 전국을 117개 단위구역으로 구분(수자원단위지도 중권역 기반) <ul style="list-style-type: none"> - 무피해지역, 저수지, 산지 등이 단위구역에 포함되어 있어 실제 범람지역과 차이 발생, 결과 왜곡 발생 * 단위구역 면적이 약 40 ~ 2,500km²로 광범위하여 실제 홍수피해 지역 반영 곤란 ○ 국토연구원(2005)에서는 시군구 단위의 홍수피해지표 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 행정구역 단위의 지표 개발로 인해 실제 피해지역과 상이한 결과 도출 ○ 재해위험지구 336개소, 수해상습지 870개소가 지정되어 있으나 여건변화에 대한 체계적인 정보 및 지구지정 상황 관리 곤란 <ul style="list-style-type: none"> - 여건변화에 따라 발생하는 피해가능지역에 대한 관리 곤란

- 국토부에서는 부동산행정정보일원화 시스템을 통해 공시지가, 개별주택가격, 공동주택가격 등을 정기적으로 관리
 - 국토부의 지가, 주택가격 등을 활용한 치수사업 효과 분석 기술 개발 필요
 - * 국토부에서는 국토조사 플랫폼 구축을 통해 인구, 도로, 건축물, 토지, DEM 등에 대한 정보를 월별, 또는 수시로 갱신하여 격자(10km, 1km, 100m, 10m) 단위로 관리 중
- 통계청에서는 국가통계포털, 행자부에서는 주민등록정보시스템을 이용하여 행정구역별 인구, 주택별 인구 정보를 월단위로 관리
 - 통계청, 행자부의 인구통계 정보를 바탕으로 한 치수 계획 수립 기술 개발 필요
- 국외의 경우 실제 홍수피해 가능 단위구역을 정의하고 여건변화 등으로 인한 정보의 변화를 체계적으로 관리
 - 영국의 경우 홍수위험지도를 기반으로 범람가능지역을 구분
 - 미국의 경우 Flood Inundation Map을 통해 예상되는 홍수범위 제공
 - 일본의 경우 내수, 범람 피해 등을 기반으로 범람구역을 제공하고, 범람 단위구역을 기본으로 치수계획 수립

3. 연구개발내용

- 치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발
 - 인구, 자산 등 피해내역에 대해 범람지구별, 고도별 피해정보 평가 기술 개발
 - 국토부 공간정보 및 지가 정보, 통계청 및 행자부의 인구정보 등을 연계한 지번별, 고도별 피해 평가 기술 개발
- 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발
 - 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 기술 개발
 - 치수계획을 위한 단위구역 활용 기술 개발
 - 여건변화에 대한 단위구역 변화 평가 기술 개발
- 치수단위구역 관리 기술 개발
 - 홍수위험도·안전도 평가를 위한 데이터마이닝 기술 개발
 - 하천기본계획(10년마다 수립, 5년마다 보완) 빈도별 홍수위, 과거 빈도별 홍수위 등을 기반으로 하는 홍수정보 관리 기술 개발
 - 홍수위험지도(빈도별 범람지역 표시), 과거 홍수흔적 등을 기반으로 하는 홍수관리기술개발
 - 시나리오별 홍수범람 시뮬레이션 및 시각화 기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (공법·기법)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
CTE명	1차 년도		2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	
시설물과 제내지의 중요도 평가 기술		2	2	2	3	5	6

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략 ○ 국토부, 행자부, 통계청 등의 국가 공식통계의 홍수범람 지역과의

	<p>연계 추진</p> <ul style="list-style-type: none"> - 통계청 인구, 공시지가, 국토공간정보 등에 대한 연계 활용 ○ 국토공간정보를 기반으로 하는 홍수규모, 지역특성 등을 기반으로 하는 치수단위구역 구축 - 홍수규모별, 홍수특성별(내수, 외수 등), 하천 및 지역 여건변화별 치수단위구역 구축 ○ 전국단위의 일관성있는 단위구역 구축 - 지역 홍수범람 기반의 전국 단위 단위구역 구축
□ 추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수위험지도 등 기본 정보를 바탕으로 국토부, 행자부, 통계청 등 국가 공식통계를 최대한 활용할 수 있도록 타 시스템과 연계 ○ 치수, 수자원경제, 공간정보 등의 분야별 전문가 참여 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 구축되어 있는 홍수위험지도와 연계 ○ 국토부, 지자체, 한계 등의 수요자 의견 반영 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자 요구분석을 통해 편의시스템 구축
5. 사업기간 및 소요예산	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 20억원

핵심(세부)과제명	(1-3) 하천시설 전주기 통합관리 및 평가 기술 개발					
1. 연구개발 목표						
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수요자 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발 ○ 생애주기별 하천시설 관리 및 평가 선진화 기술 개발 					
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향						
□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천공간 등에 대한 통합관리 체계 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 개별 목적에 따라 구축된 각각의 하천 정보 연계성 미흡으로 실무활용도 저조 - 최근 ICT를 활용한 제반 기술의 활용이 증가하는 추세이나, 관리 현장에 접목하는 기술 미흡 - 통합관리 실현화 및 하천공간 정보 현행화를 위한 제도적 개선 방안 마련 필요 ○ 하천시설에 대한 전주기 평가 기술 미흡으로 관리의 효율성 및 경제성 제고 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 하천시설물 생애주기(설계, 시공, 준공, 유지관리)가 고려되지 않은 시설물 평가로 인해 시설관리 효율성 미흡 - 하천시설의 내구연한, 성능, 필요 안전도 등을 고려한 기법 부재 ○ 하천공간 및 시설의 효율적 관리를 위한 통합관리체계 및 관리기법 필요 					
□ 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천관리 등을 위한 개별 시스템 구축 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 하천관리 및 정보제공을 위한 RIMGIS, WAMIS, 국가하천시설 종합관리시스템 등 구축 수행 - 각 시스템간 연계성, 동기화 및 현행화 미흡으로 시스템 사용자의 활용 미흡 ○ 하천시설의 종합관리시스템 구축 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 하천시설의 점검, 유지·보수를 위한 종합관리시스템 구축중 - 하천시설의 생애주기를 고려한 관리 부재로 효율적인 관리 미흡 					
3. 연구개발내용						
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수요자 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간(하천구역, 친수공간, 하천점용구역, 하천시설, 하천 단면 등 공간적 정보) 통합관리기술 개발 - 수요자별(국토청, 지자체, 국민 등) 하천공간정보 수요 확충 방안 개발 - 하천관리자용 하천시설 통합관리 지원기술 개발 - 하천공간 정보 현행화를 위한 법제도 개선 ○ 생애주기별 하천시설 관리 및 평가 선진화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 생애주기별(설계, 시공, 준공, 유지관리) 하천시설 정보 관리 및 평가 기준 개발 - 신규 하천시설 평가 기술 개발 					
프레임워크 마일스톤 (공법·기법)	선행단계 현재 TRL	요소기능 및 모델검증 단계 마일스톤 목표	1차	2차	3차	실제환경 적용 가능성 검토 TRL 4차 5차

			년도	년도	년도	년도	년도
CTE명	하천공간 및 시설 통합관리 모델 개발	2	3	4	5	6	7
4. 연구개발 추진방법							
<input type="checkbox"/> 추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 하천공간 및 업무활용 시스템의 목적, 내용, 활용실적을 분석하고, 활용도를 높이기 위한 통합 방안 제시 ○ 하천 계획, 설계, 시공, 관리 과정에서 산출되는 자료 종류, 형태, 내용 등을 분석하고 통합관리를 위한 자료 표준화 및 추출 ○ 근거리 시설물 계측 및 정보제공기술(RFID, Beacon, QR코드 센서 등)의 활용 기법과 사물인터넷(IoT)을 적용한 지원 기술 개발을 통한 통합관리 체계 구축 ○ 해외(미국, 일본 등)의 하천공간 통합관리시스템 및 생애주기별 하천시설 평가 사례 조사를 통한 한국형 통합관리방안 제시 						
<input type="checkbox"/> 추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현행 시스템 운영자인 국토교통부와와의 개발 단계별 협의를 통한 문제점 파악, 개선 방안 제시, 관리기술 개발 체계 마련 ○ 하천공간 및 시설의 통합관리체계 구축 성과물의 수요자(국토부, 지자체, 학계, 연구소, 설계사, 시공사, 일반 국민 등)의 요구분석을 위한 상시 자문체계 구축 ○ 현행 관련 시스템의 분석 및 개선방안 마련을 위한 시스템 개발자, 운영자, 사용자 등과의 협조체계 구축 ○ 연구성과를 시스템화 할 수 있도록 통합DB 및 통합운영 클라우드 플랫폼 기술 개발 연구진과 협업 체계 구축 						
5. 사업기간 및 소요예산							
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 20억원 					

□ 2세부 : 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발

핵심(세부)과제명	(2-1) GIS/RS 기반 하천환경 현황 평가 기술 개발
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국 하천환경 현황평가 방법 개발 ○ 하천환경 현황 평가를 위한 자료 생산 프레임워크 구축 ○ 하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	<p>□ 연구개발의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 수자원장기종합계획시 하천환경 컨텐츠는 반드시 필요한 자료가 나 현재 대표성을 가진 자료 및 활용 자료가 미미한 상태이며 자료 수집을 위한 제도적 장치도 전무한 상태 <ul style="list-style-type: none"> - 하천환경분야는 연속적인 자료수집 체계 및 분석의 부재로 평가 결과에 대한 변별력이 부족하며, 정책반영을 위한 자료가 부족 하고 부적절한 실정 - 하천환경조사 및 평가에 대한 연구가 시도되고 있지만, 하천환 경평가는 다양한 환경인자를 분석해야 하므로 조사에 어려움이 있으며, 현재 표준화된 매뉴얼이 없는 상태 ○ 하천환경 평가를 위한 기술 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 환경부, 국토부 등 각 부서의 개별 목적에 따른 하천환경 평가 를 수행하고 있으나, 평가를 위한 인자의 공간적, 시간적 연속 성이 부족하여 하천환경 사업의 효과 및 경제성 평가 불가능 (개별평가로는 연도별, 지역별 사업성과 비교 및 사업의 통합효 과 표출 곤란) * (사례) 환경부(7개): 수생태건강성, 국토부(8개): 하천문화 지수, 하천자연도, 물놀이가능 하천비율, 하천생태건강성, 하천자연보 전도 등 - 목적성에 맞는 포괄적인 하천환경 평가방법이 요구되나 이에 대 한 연구개발 미흡 <ul style="list-style-type: none"> : 시공간적 평가가 가능한 인자(DB에서 선택)를 이용한 하천환경 통합평가 필요 ○ 최근 하천 주변의 친수공간 및 생태습지 조성 사업이 증가하고 있으나, 하천환경 현황 평가 기준이 미흡하여 획일적인 생태공법 등 조경 위주의 하천환경 사업 수행 <p>□ 기술동향</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 2001년 수자원장기종합계획부터 하천환경계획 수립 시작 <ul style="list-style-type: none"> - 하천의 다양한 기능을 유지하기 위하여 자연친화적 하천정비 사업이 추진되었으나, 정량적 평가가 부재한 가운데 시범사업 위주로 시행(여전히 하천환경 사업 우선순위 평가기준 부재) ○ 국외의 경우, 1970년대부터 하천환경 복원을 시작으로 하천환경 기능회복 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 미국의 경우, 습지평가를 통한 하천 생태기능 확대 추진 - 영국은 수변조사(River Corridor Survey, RCS) 방법을 이용하 여 하안조사 및 복원을 위한 기초자료 수집 기술 정립 - 일본은 생물조사, 하천공간 이용실태 조사 등 매년 전국규모

3. 연구개발내용

- 전국 하천환경 현황평가 방법 개발
 - 지형자료를 이용한 하천 물리구조 평가 방법 개발
 - 영상자료를 이용한 생물서식처 평가 방법 개발
 - 수환경·하천문화·자연도·하천생태 등 하천환경 각 분야 평가를 위한 진단/조사기술을 보완/개선/개발하여 일관성있고 표준화된 하천환경 평가방법(수질 영역, 생태 영역, 친수·하천문화 영역 통합평가) 개발
- 하천환경 현황 평가를 위한 자료 생산 프레임워크 구축
 - 하천환경 변수에 대한 주요 평가지표 도출 및 공간정보 획득 시스템 구축
 - 새로운 하천환경 정보 생산기술 개발
 - 지속적인 하천환경 자료수집을 위한 법제도 개선
 - GIS/RS를 이용한 하천환경 조사기술 표준화 및 기술 가이드라인 작성
- 하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발
 - 하천환경(물리구조, 생태, 수질, 친수) 현황 통합관리 기술 개발
 - 하천환경 물리구조, 생물서식처 구조 변수 조사기술 선진화
 - 하천환경 사업의 효과 평가 기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (공법·기법)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE 명	하천환경 건강성 평가 모형 개발	3	3	4	5	6	7

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 국내외 하천평가 현황을 분석하고, 국내 현황에 적합한 수질, 생물, 친수 등 하천환경 통합평가 방안 제시
 - 시범구간 운영을 통한 평가기법 검증
 - 하천환경 평가를 위한 신규 정보 생산 방법의 적용성 검증
 - 통합 하천환경 지표의 DB 설계 및 시스템 구축 총괄과제와 연계
- 추진체계
 - 하천환경 통합평가를 위한 다학제 연구진 구성
 - 하천수리, 하천수문, 하천지형, 하천환경, 하천생물, 인문사회학 등 하천환경 평가를 위한 다학제 연구진 구성
 - 하천환경 평가기술 개발자(학계, 연구소, 일반 국민 등)와 평가결과 수요자(국토부, 지자체 등)의 요구분석을 위한 상시 자문체계 구축

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간: 5년
- 사업예산
 - 총사업비 : 정부 20원

핵심(세부)과제명	(2-2) 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발
1. 연구개발 목표	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발 ○ Big Data를 이용한 하천이용 모니터링 및 만족도 분석 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
<input type="checkbox"/> 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공급자 위주의 제한적 정보 제공으로 하천공간 정보의 일반 국민 이용을 저조 <ul style="list-style-type: none"> - 하천이용에 편의를 제공할 수 있는 정보에 대한 사회적 수요(민물낚시 인구 약 380만명, 캠핑 동호회 회원수 19만명('08년), 5대강 고수부지 35% 친수지구 지정)가 급증하고 있으나, 하천이용에 직접 활용할 수 있는 정보 공급 미흡 - RIMGIS를 이용한 하천기본계획보고서 등 하천사업 위주의 자료 제공으로 하천이용을 위한 일반수요자가 필요로 하는 하천 상황에 관한 이해가 곤란함 * (사례) 2014년 월평균 RIMGIS 사용자 수 12,968명 (기상청 : 9,772,030명, WAMIS : 300,000명) ○ 하천이용 활성화를 위하여 알기 쉬운 형태로 제작된 하천현황 정보 및 하천이용 현황자료의 실시간 제공 필요
<input type="checkbox"/> 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내에서는 4대강 사업시 구축된 친수지구 위주로 하천이용 및 홍수위험 정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 우리강 이용도우미 웹 또는 앱을 이용한 4대강 자전거길 안내, 인근 스토리텔링 음성서비스, 캠핑장 시설 소개 및 예약 서비스 등 제한된 시설에 국한된 하천이용 정보 제공 - 하천이용 정보와 더불어 일부 친수지구를 대상으로 침수예측 및 홍수정보 제공 중(한강 양평-광주, 여주 친수지구; 영산강 광주, 나주 친수지구) ○ 미국의 경우, 하천을 이용한 레크리에이션 활동 지원을 위하여 주요 여가활동 지정 및 낚시터를 대상으로 하천의 실황 및 예측 정보 제공 ○ 영국의 경우, 알기 쉬운 하천정보 제공을 위하여 하천 수위를 평상시를 의미하는 안전한 범위와 홍수시를 의미하는 위험한 범위로 구분하여 제공
3. 연구개발내용	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 정보 시스템 연계 하천이용 지점별 통합친수정보 제공 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 수리/수문, 수질, 댐, 기상 등 친수활동에 필요한 정보의 일괄 연계 제공 · 하천이용 현황 공간자료 구축을 위한 유역조사 연계 기술 개발 · 세월교 등 실시간 위험지역 제공을 위한 홍수예보 연계 기술 개발 - 1, 2차원 수심/유속분포 등 수상 친수 정보 생산 <ul style="list-style-type: none"> · 낚시, 수상스키, 래프팅, 카누 등 수상이용자를 위한 하천정보

제공

- Big Data를 이용한 하천이용 모니터링 및 만족도 분석 기술 개발
 - SNS(Social Network services), 블로그 등 on-line 자료를 이용한 하천이용 현황 조사 및 Data Mining 기술 개발
 - 하천이용 수요분석 및 국민 눈높이에 맞는 친수사업 방향 제시
 - 하천 안전사고 발생이력 및 위치기반 하천 안전사고 실시간 알리미 서비스 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (시스템)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
CTE명	1차 년도		2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	
GIS기반 친수정보 제공 시스템 개발		3	3	4	5	6	7

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 하천문화 선진국의 생활밀착형 하천 콘텐츠 및 제공 정보를 분석하고, 국내 현황에 적합한 정보 생산 방안 제시
 - 전국규모의 유역조사 결과 전산화를 통한 하천 공간자료 현행화
 - Big Data 분석을 통한 하천이용 모니터링 기술 개발 및 하천이용 만족도 등을 하천관리에 활용하는 연계 체계 구축
 - 홍수예보 등 기존 하천정보의 위치기반 정보 제공 실시
- 추진체계
 - 국토부 홍수예측 정보, 기상청 기상예측 정보, 지자체 하천이용 및 위험지역 정보, 등을 가용한 기존 하천정보 연계
 - 유역조사 자료의 전산화 추진을 위한 국토부 협의
 - 하천이용 콘텐츠 개발을 위한 정보공학 전문가 참여

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간: 5년
- 사업예산
 - 총사업비 : 정부 20억원

□ 3세부 : 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발

핵심(세부)과제명	(3-1) 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발 ○ 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	<p>□ 연구개발의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 그동안 홍수분석모형 등의 입력자료를 작성하기 위해, 여러 시스템이나 통계자료들을 수동적인 처리과정으로 입력하여 Stand-Alone 형태의 분석을 수행하므로써, 실시간 결과 확인이나 재분석 등에 많은 시간이 소요됨 <ul style="list-style-type: none"> - 또한, 홍수피해분석이나 수질해석 등 다양한 독립형 분석모형들이 다수 존재하나 현재의 시스템에 탑재되어 있지 않거나 개선되기 어려운 형태로 개발되어 있음 ○ 그동안 다수의 정보시스템으로 분산되어 운영되므로써 정보의 중복, 오류, 갱신 시점 불일치 등의 문제가 발생되고 있었음 <ul style="list-style-type: none"> - 특히, 미래 하천관리를 위해서는 소하천-중소하천-국가하천으로 연계되는 수계망 전반에 대한 통합적 접근이 필요하나, 현재는 관리주체의 분산으로 인해 관련 정보들도 분산되어 있어 국가적인 통합 체계 구현이 어려운 실정임 ○ 현재 관리 중인 텍스트 및 도표 위주의 정보관리 체계 및 분석 체계를 개선하여 증가추세에 있는 다양한 멀티미디어 정보 및 멀티디바이스기반 검색 수요에 대응할 수 있는 정보 정제 기술 개발이 필요 <p>□ 기술동향</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 최근 HTML5 기술 발전과 WebGL 성능 향상, Java 프로그래밍 기술 발전에 힘입어 기존 정보시스템들이 웹기반으로 전환되고 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 기반 정보인 공간정보분야에서도 과거의 고가의 ArcGIS 엔진에서 탈피하여 핵심기능만을 탑재한 우수한 3차원 공간정보 엔진이 다수 개발되고 있고, 멀티브라우저 환경을 지원하는 공간정보 분석 엔진들도 다수 등장하고 있음 - 또한, IT분야에서는 다양한 오픈소스 기반의 수치해석 모듈, 통계분석 모듈 등이 등장하여 학술 및 업무 영역으로 다수 도입되고 있음 - IoT 및 빅데이터 등 최신 IT기술을 수용하기 위해서는 플랫폼 내부에 분석모듈을 탑재하는 것보다 외부 분석모듈과의 연계성을 확보하는 추세로 발전하고 있음(응용부분은 분산형으로 전환되고 있음) ○ 수자원 정보, 하천정보, 공간정보 등 다양한 정보들이 증가하고 있고, 과거에 비해 정보의 수집 및 가공 기술도 발전한 바 있음

- 각종 원격모니터링 및 센서기술 발전, 무선통신기술의 발전으로 실시간 수집되는 정보들의 양이 급격히 증가할 것으로 예상되고 있음
 - 이에 반해 기존 하천관리시스템은 과거의 데이터 입력 및 관리 기술에서 벗어나지 못하고 있어, 이에 대한 실시간 반영 및 활용이 어려운 상황임
 - 특히, 국가공간정보체계를 통합을 통해 핵심기반정보인 공간정보의 통합 활용이 용이해지고 있음에 따라 이와 연계한 실시간 데이터 관리 체계 도입이 필요한 시점
- 국내 포털사이트 및 빅데이터 기업들에서는 대량의 비정형 정보들을 검색하는 다양한 기술들이 이미 적용되고 있으나, 하천정보 분야에는 키워드 검색 수준에 머물러 있음
- 일부 수자원 정보포털과 관련한 검색기술이 개발되고 있으나, 외부 시스템과의 연계보다는 별도의 데이터 덱서너리 구현을 통한 검색 기술 수준임
 - SPARQL, OWL 등 기존의 시멘틱 기술 뿐만 아니라 다양한 지능형 데이터 마이닝 기술 출현하고 있음
 - 다양한 빅데이터 분석 알고리즘(Hadoop 및 Spatial Hadoop) 개발이 진행되고 있어, 현재의 수자원 하천정보의 체계를 재 정비하여 이러한 분석기술 도입이 가능

3. 연구개발내용

- 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발
- 다차원 하천공간정보 통합운영 개방형 클라우드 플랫폼 프레임워크 설계
 - 다차원 하천공간정보의 정적/동적 데이터 관리 기술 개발
 - 효율적 다차원 하천공간정보 활용을 위한 멀티테넌트(MDM) 관리기술 개발
 - 공간정보 클라우드 표준 인터페이스 연계 및 개인화/가상화 기술 연동 개발
- 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
- 실시간 다차원 하천공간정보 서비스 지원을 위한 Open API 및 관리 기술 개발
 - 3차원 하천시설관리를 위한 BIM 정보 활용 기술 개발
 - 빅데이터 분석을 통한 분석결과 3차원 가시화 기술 개발
 - 다중플랫폼(IoT플랫폼, 모바일플랫폼, 국가통계플랫폼 등 타 분야 정보플랫폼) 연계 운용기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (시스템)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE명	다차원 하천자료 3D 가시화 기술	4	4	5	6	7	8

4. 연구개발 추진방법	
<input type="checkbox"/> 추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미래 인터넷환경을 고려한 웹기반 대용량 정보처리 기술 보유 기업 참여 <ul style="list-style-type: none"> - 강우-유출, 하천분석, 홍수범람해석, 수질분석 등 다양한 분석 모형 개발 전문가 참여 - 멀티브라우저 환경에서의 메쉬업 개발 유경험 전문가 참여 - 각종 해석결과에 대한 업무 활용 방안 마련을 위한 업무담당자 자문 활용 ○ 기존 빅데이터 분석 전문기업 참여(국내 다수의 기업 등장) <ul style="list-style-type: none"> - 하천분야 온톨로지 구현 및 검색알고리즘 개발에는 하천정보 표준화 유경험 전문가 참여 - 공공분야 요구정보 및 민간분야 요구정보에 대응할 수 있는 맞춤형 정보 정의를 위한 다양한 수요 분석 활용 ○ 기존 공간정보 분야 정보 통합 경험을 보유한 GIS, BIM 전문기업 참여 유도 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간정보 관리 분야 기술 개발을 위한 빅데이터 분석, 포털사이트 검색기술 전문가 그룹의 연구 참여 - 정부 데이터 통합 및 클라우드 기반 DaaS(Database as a Service) 구현 참여 기술자 확보
<input type="checkbox"/> 추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 클라우드 플랫폼 개발 부분과 데이터베이스 개발 부분을 하나의 세부과제로 구성하여 통합데이터베이스 구현 및 플랫폼 연계의 효율성을 유지 ○ 전체 연구단 내에서 핵심적인 플랫폼 개발 및 하천 및 하천환경분야 응용서비스 개발을 지원
5. 사업기간 및 소요예산	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 35억원

핵심(세부)과제명	(3-2) 다차원 하천공간정보 표준 개발 및 통합 DB 운영 기술 개발
------------------	---

1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준 개발 ○ 시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발 ○ 국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
-------------------	--

2. 연구개발의 필요성 및 기술동향

<input type="checkbox"/> 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지방하천을 포함한 우리나라 전체 하천공간정보 관리 체계 마련 필요 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS는 전체 하천(국가하천:2,989km, 지방하천:26,843km) 중 약 10%에 해당하는 국가하천에 대한 정보만을 관리하고 있음 - 하천공간정보관리가 국가하천과 지방하천으로 이원화되어 있어 하천정보의 공유가 불가능하고, 지속적인 인력과 예산이 추가 발생하고 있음 - 법/제도적 측면에서 하천관리를 수계단위로 하도록 개정되었기 때문에 국가하천과 지방하천의 정보를 통합하여 관리할 수 있는 체계 마련 필요 - 또한 하천시설관리대장 전산화가 2009년을 전·후하여 신·구지침으로 이뤄져 별도로 관리되고 있어, 국가적차원의 하천정보를 통합·활용 하는데 어려움이 있으므로 신 “하천시설에 대한 관리대장 전산화 작업 지침(국토부, 2009)”에 의해 일원화하여 관리할 필요가 있음
------------------------------------	--

<국가하천 및 지방하천 하천시설관리대장 전산화 현황>

하천 등급	개소수 (EA)	하천 연장 (km)	하천개소수(EA)						하천연장(km)					
			합계		구지침		신지침		합계		구지침		신지침	
			개	%	개	%	개	%	km	%	km	%	km	%
계	3,837	29,838.6	1,672	142.6	1,354	35.3	318	8.3	14,773.1	49.5	10,238.3	34.3	4,534.8	15.2
국가	62	2,995.4	62	100.0	15	24.2	47	75.8	2,995.4	100.0	685.9	22.9	2,309.5	77.1
지방	3,775	26,843.2	1,610	42.6	1,339	83.2	271	16.8	11,777.8	43.9	9,552.5	81.1	2,225.3	18.9

※ 서울시, 경상남도는 자체 표준지침에 의한 하천시설관리대장을 전산화함에 따라 구지침으로 현황 반영(서울시 229.3km, 경남 499.6km)

<input type="checkbox"/> 하천정보의 낮은 신뢰도 및 현행화 미흡	<ul style="list-style-type: none"> - 하천기본계획 전산화 자료는 해당 하천 전반에 대한 다양한 정보(기초공간정보, 하천시설관리, 하천현황의 64종)를 가지고 있음에도 활용 미흡 - 지자체별로 하천정비사업 이후 하천시설물 정보가 많이 바뀌었음에도 불구하고 정확한 정보가 부재하고, 이력관리가 정확히 이뤄지지 않고 있음. 실제로 하천시설물의 생성, 변동은 하천기본계획 수립 후 하천시설물 공사 준공시점 내 이루어짐 - 따라서 하천정보에 대한 신뢰도를 확보하기 위해서는 정보관리, 운영, 품질관리 등이 기능을 분리하고, 운영조직을 강화하는 한편, 정보 품질관리에 대해서는 관련 기관에서 전문인력을 확보하여 품질 검수 및 관리하는 등의 법/제도적 장치 마련이 필요함
--	---

□ 기술동향

○ 하천정보관리 추세

- 삶의 질 향상과 지속가능한 하천 관리 측면에서 기존 하천 정보의 수집과 분석만으로는 재해·재난 예방, 대응 및 복원력, 다른 사회 시스템과의 연계 등의 추진에 근본적인 한계
- 이에 최근에는 기존의 공학적 접근을 탈피하고 빅 데이터(Big Data)를 활용한 복합적인 과학(Complex System Science)을 바탕으로하는 하천 정보 관리가 추진되고 있음
- 하천, 수문 및 기상 등 빅 데이터 개념의 직접적인 적용과 함께 최근에는 점점 복잡해지고 상호 의존성이 커지고 있는 기술, 경제, 사회 시스템에 함께 활용되는 방안으로 하천 정보 관리의 개발 및 적용이 이루어지고 있음
- 특히, 첨단 센서, 로봇, 모바일 모니터링 및 하천에 배포된 IT 기술을 통합하는 네트워크를 통해 하천의 종합적인 정보를 실시간으로 제공하는 프로젝트들이 진행 중

○ 하천공간 정보관리 현황

- 하천공간정보와 관련하여 RIMGIS, RHMS, 3차원 하천정보종합관리시스템, 국가하천시설유지관리종합시스템, 국가하천배수통문종합관리시스템 등 다수가 구축되어 운영 중에 있음
- 특히 RIMGIS는 국가하천에 대한 하천시설관리대장 전산화 성과물 관리, 하천기본계획 보고서, 홍수지도관리, 하천 행정업무지원, 하천일람, 하천이력관리체계 등을 추가하여 하천관리의 모태가 되는 현재의 하천정보 포털 시스템의 형태를 갖추었고, 통합정보체계 구축, 양방향 서비스, 전국적인 하천정보의 통합 DB구축, 시설물 데이터 현행화, 현장업무지원, 정책의사결정지원 기능이 강화되는 미래의 통합하천관리 정보체계로의 기본방향을 수립하였음

○ 현재 국내의 하천관리 정보체계는 성장단계(DB구축-DB성장-DB활용-의사결정지원)에 비추어볼 때 DB구축단계에서 성장단계로의 과도기로 데이터 집적수준에 머물고 있음

3. 연구개발내용

○ 국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준개발

- 다차원 하천공간정보 기하구조 정의 및 국가기본공간정보 표준프레임 기반 위상(위계)관계 개발
- 하천공간정보의 객체기반 정보구조 정의 및 데이터모델 개발
- 다차원 하천공간정보 DB 확장 콘텐츠 발굴 및 연계 기술 개발
- 하천공간정보 및 하천시설분야 국내 정보표준 관리체계 구축 및 국제표준 대응

○ 시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발

- 개방형 BIM 체계 전환을 위한 하천시설 BIM 정보표준 설계
- 하천시설 객체정보(BIM)와 하천공간정보(GIS) 연계 활용 기술 개발
- 하천시설 객체모델 변환 기술 및 현장중심 현행화 지원기술 개발
- 하천업무 분석을 통한 3차원 하천시설객체기반 업무지원 기술 개발

- 국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
 - 정보 구조, 흐름 분석을 통한 다차원 하천정보 통합관리 체계 수립
 - 다수의 국가 정보플랫폼 연계를 통한 하천공간정보 DB 실시간 운용체계 개발
 - 다차원 하천공간정보 통합 관리 및 운영을 위한 법/제도 개선 방안
 - 테스트베드 선정, 다차원 하천공간정보 DB 구축·운영을 통한 적용성 검증

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계		실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (유형·기타)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL			
CTE명			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
시스템 개발을 위한 DB구축 및 활용 기술		4	4	5	6	7

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 국가하천의 다차원 하천정보 관리를 위한 통합 방안
 - 현황조사 및 분석, 선행연구 및 해외사례를 통한 개선 방안 및 시사점 도출
 - 현 국토부에서 지속적으로 진행중인 RIMGIS 개선 사업 및 하천시설관리대장 품질관리 개선 연구 등의 follow-up 및 필요 사항 반영
 - 통합하천정보 DB구축
 - RIMGIS 3.0 구축 기본방향을 수용하여 통합하천정보 DB는 현 RIMGIS 체계를 고려하여 구축
 - 본 연구사업의 연구기관 및 예산 등을 고려하여 비표준으로 전산화된 하천정보를 우선으로 표준화된 DB로 구축
 - 통합하천정보 관리 체계 수립
 - 한국시설안전공단의 FMS, 해외 유사 시스템들에 대한 벤치마킹을 통한 최적의 통합하천정보 관리 체계 방안 수립
 - IT 환경변화에 대비한 통합하천정보 확장 및 활용 방안
 - 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 근미래 IT환경변화와 기후변화에 따른 재난 예방, 대응능력 강화 등을 고려한 통합하천정보 활용 방안 수립
 - 1, 2, 3세부 과제의 연구결과 활용 및 연계를 통하여 다양한 수요계층의 요구에 부응하는 통합하천정보 확장 방안 마련

- 추진체계
 - 전문 연구기관, 관련 전문가 확보를 통한 최적의 연구진 구성
 - 산학연 연계 조직구성
 - 정부, 정부출연연구원, 대학, 설계업체 등과 유기적인 협력 체계를 구축
 - 본 연구 목표에 부합하는 유기적 연결구조의 추진체계 구축
 - 통합 DB 및 활용시스템의 유기적 연결구조로 추진체계 구축
 - 통합 DB의 확장성 고려

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간: 4년
- 사업예산
 - 총사업비 : 정부 35억원

핵심(세부)과제명	(3-3) 사용자 맞춤형 고정밀 하천공간정보 구축 및 활용기술 개발
1. 연구개발 목표	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고정밀 하천공간정보 취득을 위한 이동형 공간정보 구축 기술 개발 ○ 현장중심 실시간 하천관리 및 모니터링을 위한 복합현실(MR) 활용 기술 개발 ○ 국민생활 밀착형 다차원 하천공간정보 제공 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천공간 관리를 위한 최신 기술 적용 필요 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS, WAMIS는 GIS 공간자료가 이미지 기반으로 지도정보를 제공하고 있으며, 일부 자료의 경우 위치정보가 불일치하고 공간정보와 속성정보 연계 안됨 - 속성정보의 경우 단순한 테이블 형태의 서비스로 시인성이 부족하며, 통계/현황 자료 등도 텍스트 중심으로 제공 - 3차원 공간정보, 가상현실, 모바일 공간정보 등에 대한 기술이 매우 빠르게 진행되고 있음에도 불구하고, 하천공간 관련 기술의 적용은 미미한 상태 - 하천이나 계곡과 같이 접근이 제한되는 지역에 대해서는 일반적인 방법으로 고정밀 정보 취득이 어려우며, 지나친 비용과 시간이 소요됨 ○ 국내외 3차원 하천공간정보시장 선도 <ul style="list-style-type: none"> - 3차원 시장은 크게 3차원 센서 및 소프트웨어 시장과 서비스 시장 부문으로 나뉨. 3차원 센싱 기술의 발전에 비해 이전까지의 시장의 규모는 미비했지만 3차원 데이터에 대한 소비자의 인식이 증가함에 따라 시장 규모 또한 증가하는 추세임. - 많은 종류의 프로젝트에서 정확하고 효율적이며 비용 효율적으로 지형정보를 획득할 수 있는 기술에 대한 필요와 관심이 증대됨에 따라 국내 시장 규모 또한 지속적으로 증가할 것으로 예측됨 ○ 국민의 안전과 편의 증진을 위해 재해정보, 물이용, 레저, 문화 등 국민생활에 밀접한 정보 제공 필요
□ 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 3차원 공간정보 시장은 3차원 데이터에 대한 소비자의 인식이 증가함에 따라 시장 규모가 증가하는 추세 - 국토부에서는 '3차원 국토공간정보 구축 사업'을 진행하고 있으며, u-국토를 건설하는 핵심정보가 되는 3차원 국토 공간정보 인프라 구축 사업에 중점 - 국토교통부에서는 2010년부터 3차원 공간정보 플랫폼을 위한 TF운영과 연구사업을 수행하였고, 2012년부터는 본격적으로 '한국형 구글어스'를 표방하는 '공간정보 오픈플랫폼(이하, V-World)' 사업 추진 ○ 국외 <ul style="list-style-type: none"> - 2013년 8월 구글은 미국 리버스와 제휴하여 그랜드 캐년을 통해 콜로라도 강의 약 300마일에 대한 360도 뷰를 처음으로

시도한 후 하천전망 구축 후 서비스

- 2013년 Market and Market 리포트에 따르면 라이다를 활용한 3차원 매핑과 모델링 시장은 2018년에 \$7.7억까지 성장할 것으로 예상되며 연평균 성장률 (CAGR : Compound Annual Growth Rate) 또한 47.9%에 도달할 것으로 예상
- 3D Mapping Market: Global Advancements, Business Models, Technology Roadmap, Forecasts and Analysis (2013-2018) 분석 결과 향후 3년 간 북미 지역에서 3차원 모델링이 가장 큰 시장일 것이며, 뒤를 이어 연평균 성장률 43.2%의 유럽이 전세계 시장의 1/3을 차지할 것으로 예상함. 중국과 일본을 필두로 한 아시아 시장은 2018년까지 \$1.6억 까지 성장할 것으로 예상함

3. 연구개발내용

- 고정밀 하천공간정보 취득을 위한 이동형 공간정보 구축 기술 개발
 - 다차원 하천 공간정보 요구 정확도 기반의 최적 센서 성능 분석
 - 정밀관측용 단일 센서 셀프 캘리브레이션 및 기하모델링 기법 개발
 - 융합 센서 플랫폼기반 센서간 융합기술 및 기하모델링 최적 기법 개발
 - 다차원 하천공간정보 실수요 분석 및 모듈화 기술을 통한 최적 센서 운영기술 개발
 - 다차원 하천공간정보의 유형별 정보구축(추출) 및 정보가공 기술 개발
- 현장중심 실시간 하천관리 및 모니터링을 위한 복합현실(MR) 활용 기술 개발
 - * MR(Mixed Reality, 복합현실) : VR/AR/홀로그램 등을 이용한 정보 가시화 기술을 통칭하는 용어
 - VR/AR 기술과 다차원 하천공간정보 융복합 분야 유망 서비스 발굴
 - 하천관리 업무분석을 통한 MR 적용 타당성 및 분야별 최적 기술 도출
 - 다차원 하천공간정보과 AR/VR 기술 융합을 통한 실시간 하천 모니터링 현장지원 기술 개발
 - 테스트베드 대상 위치기반 복합현실 적용 및 활용성 검증
- 국민생활 밀착형 다차원 하천공간정보 제공 기술 개발
 - RiverView 등 문화, 레저 활동을 위한 친수공간에서의 국민생활과 밀접한 3차원 하천공간정보 분석 및 빅데이터 기반 융합정보 가공기술 개발
 - MR기술을 활용한 친수정보 활용 서비스 개발 및 재해재난 대응 정보 제공 기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (유형·기타)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
CTE명	3D 가상하천 공간정보 구축 기술		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
		3	3	4	5	6	7

4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3차원 하천공간정보 취득을 위한 공간정보 구축 프로세스 표준화 <ul style="list-style-type: none"> - 공간정보 실수요를 바탕으로 데이터 시각화, 데이터 저장 효율성 극대화를 위한 요소 기술 개발 ○ 시범하천을 통한 가상하천공간 구축 및 모니터링 활용성 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 개발 기술 실운용을 위한 융합 센서 모듈 동기화 기술 개발 - 개발 기술 활용 시범하천에 대한 가상하천공간 구축 - 구축된 가상하천공간을 공공 GIS 연동 및 공간분석 수행 ○ 지속적인 설명회 및 공청회를 통한 하천공간정보 수요계층의 의견 반영 <ul style="list-style-type: none"> - 관련 학회 및 협회를 통한 기술 홍보 및 하천정보 수요계층 피드백 반영 - 기술 홍보 및 고도화를 위한 자료 구축
□ 추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전문 연구기관, 관련 전문가 확보를 통한 최적의 연구진 구성 ○ 산학연 연계 조직구성 <ul style="list-style-type: none"> - 정부, 정부출연연구원, 대학, 설계업체 등과 유기적인 협력 체계를 구축 ○ 본 연구 목표에 부합하는 유기적 연결구조의 추진체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 통합 DB 및 활용시스템의 유기적 연결구조로 추진체계 구축 - 통합 DB의 확장성 고려
5. 사업기간 및 소요예산	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 25억원

[2안]

□ 연구단 RFP

핵심(세부)과제명	다차원 공간정보 기반 통합 하천관리 기술개발
1. 연구개발 목표	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단기술 기반 하천관리체계 구축을 통한 국민생활 중심의 하천 정보 서비스 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 하천 및 유역재해평가/관리 기술 개발 - 하천환경 관리 기술 개발 - 하천정보 통합관리 및 재해정보 관리 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천 및 유역재해 정보 활용/평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS 등을 통해 하천공간정보를 제공하고 있으나, 하천 및 유역재해 평가 또는 관리를 위한 의사결정 분야 활용 미흡 - 방대한 국가하천 시설물의 관리를 위한 시스템이 구축되고 있으나, 지방하천을 포함한 통합적인 관리를 위한 체계는 미흡 - 하천환경 컨텐츠 및 평가는 수자원장기종합계획 수립시 반드시 필요한 자료이나, 현재 대표성을 가진 자료 및 활용자료가 미미한 상태이며 제도적 장치도 전무한 상태 ○ 하천정보 통합관리 플랫폼 개발 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 현행 시스템 체계에는 시스템간, 정보간 위계관계가 없어 사용이 불편하고, 정보의 신뢰성 및 현재성 유지가 매우 어려움 - ‘국가공간정보통합체계(http://www.nsd.go.kr/)’를 통한 국가공간정보 공동활용을 위한 기반은 마련되어 있으나 서비스 공동활용 정보의 다양성 미흡 ○ 하천공간 및 재해 정보관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS 등에서 서비스되고 있는 하천공간정보가 제한적이며, 하천관리자, 연구자, 국민 등 수요자 맞춤형 정보제공 미흡 - 다차원 하천공간정보 제공을 위해서는 각각의 하천관련 정보시스템 연계·통합 및 ICT 신기술 적용을 통한 보완이 시급하나, 이를 위한 하천공간정보 통합 정보분류체계 및 표준화 부재
□ 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재해평가 및 통합하천관리 기술 <ul style="list-style-type: none"> - (치수사업 평가 모델 미흡) 연 평균 약 1조원이 투입되는 치수사업에 대한 평가 모델 구축이 미흡하여 사업단위 평가 실시, 지역 여건이나 사회적 여건 변화 반영 미흡 - (치수단위 구역 개발 미흡) 홍수피해 평가를 위한 기본단위 부재로 피해가능 지역, 피해내역 등에 대한 체계적인 관리 미흡 - (하천공간 및 시설 통합관리 미흡) 하천공간 및 시설 관리를 위한 통합관리 체계, 하천시설 전주기 평가 기술 미흡으로 효율성 및 경제성 부족 ○ 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 <ul style="list-style-type: none"> - (하천환경평가를 위한 기술 미흡) 하천환경평가를 위한 표준화된 매뉴얼의 부재로, 하천환경사업의 효과 및 경제성의 통합적

평가 불가

- (친수정보 생산 기술 미흡) 하천이용 수요가 급증하고 있으나, 공급자 위주의 제한적 정보 제공으로 일반 국민에 대한 하천 친수 정보의 체계적 공급 미흡

○ 다차원 하천공간정보 관리 기술

- (정보 활용성) RIMGIS 등 현행 정보제공시스템은 홍수재해관리를 위한 의사결정 및 정보제공 분야 활용에 미흡
- (시스템 연계성 및 정보 신뢰성) 현재 구축된 하천관련 정보시스템은 연계성을 고려하지 않은 단편적 단위시스템이 나열되어 있고, 시스템간 또는 정보간 위계관계가 없어 정보의 신뢰성 및 현재성 유지 매우 어렵기 때문에 하천 및 수자원 통합 관리가 불가능
- (서비스 다양성) 국가공간정보통합체계를 통한 국가 공간정보 공동활용을 위한 기반은 마련되어 있으나 서비스 공동활용 정보의 다양성과 수요자 맞춤형 정보제공 미흡

3. 연구개발내용

□ 세부과제별 연구내용

[1세부과제]

- 홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발
 - 전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발
 - 치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발
 - 치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발
 - 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발
 - 치수단위구역 관리 기술 개발
 - 수요자 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발

[2세부과제]

- 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발
 - 전국 하천환경 현황평가 방법 개발
 - 하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발
 - 하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발

[3세부과제]

- 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발
 - 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발
 - 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
 - 국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준 개발
 - 시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발
 - 국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
 - 국민생활 밀착형 다차원 하천공간정보 제공 기술 개발

4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단계별 목표를 수립하고, 그에 적합한 추진전략 및 일정계획 수립(연구단의 단계별 전략에 따른 세부 추진전략 수립) ○ 연구성과의 실용화 성공을 극대화를 위한 전략 수립 ○ 정부 및 공사 등 기술수요처와의 유기적 협조체제 구축 ○ 기 수행(종료과제, 중단과제) 및 현재 수행중인 동 과제 관련 연구개발 결과와의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함 ○ 장래 활용성 및 확장성을 고려하여 첨단 ICT 기술을 적용한 정보관리기술을 개발하고, 국가하천 및 지방하천 등 전국 모든 하천 관리에 적합하도록 Prototype 구축
□ 추진체제	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체제의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모할 것 ○ 참여연구기관간 협력을 통한 기술개발 과제간 연계성 확보 및 협조체제 구축 ○ 실용화 중심의 연구개발 사업임을 감안하여 산학연 공동연구 추진방안을 모색 ○ 필요시 유럽, 일본, 미국 등 선진국과의 기술교류 포함 및 국외 전문가와 전문기관 활용 ○ 정부, 지자체 및 관련 기업 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축 ○ 연구진의 연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고 필요
5. 최종성과물	
□ 주요 최종성과물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1세부과제 <ul style="list-style-type: none"> - 치수효과 평가 모델 - 전국단위 치수단위구역 및 의사결정지원시스템 - 하천관리 통합모델 및 하천시설 평가 기법 ○ 2세부과제 <ul style="list-style-type: none"> - 하천환경조사 기술 가이드라인 - 하천이용 정보생산 및 만족도 분석 시스템 ○ 3세부과제 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보 통합운영 플랫폼 - 응용서비스 개발을 위한 클라우드 플랫폼 기반 Open API 및 외부 분석 SW 연계를 위한 컴포넌트 - 3차원 하천공간정보 취득을 위한 이동형 융합센서 시스템 및 하천공간정보 시범구축
6. 활용방안 및 기대효과	
□ 활용방안 및 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국단위 치수사업 우선순위 평가에 활용 ○ 각종 홍수관련 정보의 일괄 관리 및 이를 기반으로 하는 홍수관리 대책 발굴 ○ 하천공간 및 하천시설물의 실시간 관리 ○ 전국단위 하천환경통합평가 기술 개발을 통한 하천환경 관리 및 하천환경 사업의 의사결정 지원

- 국민생활 밀착형 친수정보 생산 기술 개발을 통해 수요자 중심의 하천이용 활성화 도모
- RIMGIS, 국가하천배수통문 안전관리시스템, 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템, 하천이력관리시스템 등 분산된 기존 관리시스템의 통합 운영에 활용
- Open API 및 검색기술 등 추가서비스 지원 기술과의 융합을 통한 다차원 하천공간정보 서비스 개발에 활용
- 중앙, 지자체, 민간회사 및 국민 등 다양한 수요처 요구에 능동적으로 대응할 수 있는 국가 하천공간정보 체계로 활용

7. 연구개발기간 및 소요예산

- 총 연구개발기간 : 2016. 09 ~ 2021. 08 (5년)
 - 1차년도 연구개발기간 : 2016. 09 ~ 2017. 08 (1년)
- 총 정부출연금 : 10,000백만원 이내
 - 1차년도 정부출연금 : 431백만원 이내
 - ※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
 - ※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
 - ※ 연구단과제는 세부과제별로 기업부담금 비율 준수
 - ※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기타

- 본 과제의 보안등급은 “일반과제”임
- 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함
- 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함
 - ※ www.kaia.re.kr 열린정보, <http://rndgate.ntis.go.kr>의 유사과제목록 참조
 - 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발 결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함
 - 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

□ 1세부 : 홍수위험지도 기반 치수사업 평가 및 하천시설 통합관리 기술 개발

핵심(세부)과제명	(1-1) 전국단위 하천사업 치수효과 평가 및 투자 우선순위 평가 기술 개발
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발 ○ 치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	<p>□ 연구개발의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 연평균('13-'16) 약 1조 1천억원의 치수사업비로 522개 지구에 대한 치수사업 시행중이나 사업에 대한 체계적인 관리 기술 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 국가 차원의 종합적인 치수 사업 관리 기술 미흡으로 예산 효율성 저하 * 전체 지방하천(3,772개소)의 약 39%인 1,486개소 하천에 대해서만 종합계획 수립 * 권역별 기본계획 미연계, 사업 목적 외 치수사업비 사용 등 (감사원, 2015.9.) - 기후변화, 미래 인구 및 도시 발전, 하천 상황변화 등을 종합적으로 고려한 치수사업 관리 기술 미흡 ○ 하천공간 기반 치수지표 평가 기술 미흡으로 사업 우선순위 평가 곤란 <ul style="list-style-type: none"> - 지역별, 하천별 특성을 반영한 사업 우선순위 평가 체계 미흡 * 도시하천에 대한 종합적인 치수대책 수립 미흡(감사원, 2015. 12.) - 전국적 차원의 치수사업 일관성 확보 곤란 ○ 치수사업 대상 지역의 지역여건(토지이용현황, 인구 변동, 자산 변동)이 월단위나 연단위로 변경되고 있으나 이와 같은 여건변화를 반영한 치수사업 실시 곤란 <p>□ 기술동향</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 치수경제성 평가를 위한 '다차원 홍수피해 산정 방법(2004)', 홍수피해잠재능(PFD)(2001), 서울시 안전도 지수, FDI(2005) 등이 개발되었으나, 하천의 다양한 정보를 기반으로 한 사업관리 차원의 치수효과 평가 기술 개발은 미미한 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 국가하천종합정비계획, 하천재해 예방사업 기본계획, 수자원분야 예비타당성 조사 표준지침 등에서 평가하는 체계가 상이 * 사업마다 별도의 평가 기준을 적용하여 전국적인 차원의 치수사업의 일관성 있는 관리 곤란 - 하천공간 정보의 체계적인 수집→평가→활용을 통한 치수사업 관리 기술은 미미한 수준(현재의 WAMIS, RIMGIS 수준으로 곤란) ○ 한강홍수통제소 치수특성평가체계연구(2008)에서 새로운 치수지표를 개발하였으나 기반이 되는 공간정보와 연계성이 곤란하여 실효성 있게 활용 곤란 ○ 대도시, 중소도시, 농촌 등 지역 특성을 반영할 수 있도록 치수지표 개발 한계 <ul style="list-style-type: none"> - 하천변 토지이용, 범람가능성 등을 기반으로 하는 치수지표 개

발 한계

- * 현재까지는 수자원단위지도 기반의 지역별 평가만 시행
- 국외의 경우 홍수피해지역 단위, 다양한 공간정보 기반의 평가 체계를 구축하여 활용중
 - 미국의 경우 LIFESim 모형에 의해 선택된 사상-노출 (Event-Exposure) 시나리오 및 인구에 대해 위험도 평가
 - 일본의 경우 치수지표로 FVI(Flood Vulnerability Index)를 사용하여 기후변화로 인한 홍수피해 및 홍수취약성 증가 문제를 평가
 - UNDP에서는 DRI(Disaster Risk Index)를 개발하여 자연재해에 노출된 물리적 정도, 취약성 및 위험도를 비교 평가할 수 있는 지표로 활용중
 - 유럽연합(EU)에서는 EPSON 위험도 지수를 개발하여 산사태, 홍수, 가뭄 등에 대한 지표로 활용중

3. 연구개발내용

- 전국단위 치수사업 효과 평가 기술 및 모델 개발
 - 하천공간 기반 전국 차원의 치수사업 효과 분석 기술 개발
 - 홍수위험지도 기반 전국 단위의 홍수위험구역별 치수사업 효과 분석 기술 개발
 - 평가체계와 하천공간 정보와의 연계 시스템 구축
- 치수사업 투자 우선순위 평가 기술 개발
 - 하천공간 기반 전국 단위의 우선순위 평가 기술 개발
 - 하천특성, 지역특성, 기후변화 등을 종합적으로 반영한 우선순위 평가기술 개발
 - 치수지표 기반 우선순위 평가 체계 구축 기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모델검증 단계		실제환경 적용 가능성 검토		
마일스톤 (공법·기법)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE명	치수효과분석 표준모델	2	2	2	3	5	6

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 전국 단위의 치수대상 지역별 효과 평가 기술 개발
 - 치수사업으로 인한 가시적, 비가시적 효과를 종합적으로 평가할 수 있는 기술 개발
 - 홍수위험지역의 하천, 지역, 경제, 사회 등의 여건을 정량화하여 사업 우선순위 결정 체계 개발
 - 홍수범람 지역 기반의 정보체계를 이용한 일관성있는 체계 개발
 - 사업 효과 평가를 위한 전국 단위의 하천공간 정보 활용 체계 개발
 - 치수 효과 평가 및 지표 개발을 위한 하천공간 정보 활용 체계 구축
- 추진체계
 - 홍수위험지도 등 기본 정보를 바탕으로 국토부, 행자부, 국세청 등 국가 공식통계를 최대한 활용할 수 있도록 타 시스템과 연계
 - 치수, 수자원경제, 공간정보 등의 분야별 전문가 참여
 - 국토부, 지자체 등의 수요자 의견 반영

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간: 5년
- 사업예산
 - 총사업비 : 정부 15억원

핵심(세부)과제명	(1-2) 홍수위험지도 기반 치수단위구역 평가 및 관리 기술 개발
1. 연구개발 목표	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발 ○ 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발 ○ 치수단위구역 관리 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수범람 가능 지역에 대한 피해 정보에 대한 정확도 부족 <ul style="list-style-type: none"> - 실제 범람 가능 단위구역의 차이로 인해 정보의 정확도 및 일관성 부족 - 범람가능 지역의 인구, 자산 등에 대한 정보 미흡 및 타 정보와의 연계성 부족 * 부처간 DB, 시스템 등에 대한 통합시스템 구축 부적정(감사원, 2015.6.) - 홍수범람 가능지역에 대한 피해 가능정보 평가 기술 개발 필요 ○ 홍수피해 평가를 위한 단위구역 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 전국을 수자원단위지도, 행정구역 등으로 구분하여 실제 홍수피해가 발생하는 지역과의 불일치 발생 - 실제 홍수 발생 가능 지역에 대한 단위구역 설정 기술 개발 필요 * 지번별, 고도별 피해내역(인구, 자산 등)에 대한 평가 체계 부재 ○ 피해가능 지역의 여건변화, 단위구역 변화 등에 대한 하천공간 기반 정보 획득 체계 구축 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 토지이용 상황변화, 홍수규모 변화 등에 대비한 홍수피해 정보 획득 체계 구축 필요 ○ 시나리오 기반 홍수관리 의사결정지원 기술 개발 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 시나리오별 홍수범람, 단위구역별 피해 등을 기반으로 하는 홍수관리 의사결정지원 기술 필요 - 하천상황, 제내지 상황, 각종 하천홍수 정보 등을 다차원적으로 고려할 수 있는 홍수관리 의사결정시스템 개발 필요
□ 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수피해잠재능(PFD)(2006) 평가를 위해 전국을 117개 단위구역으로 구분(수자원단위지도 중권역 기반) <ul style="list-style-type: none"> - 무피해지역, 저수지, 산지 등이 단위구역에 포함되어 있어 실제 범람지역과 차이 발생, 결과 왜곡 발생 * 단위구역 면적이 약 40 ~ 2,500km²로 광범위하여 실제 홍수피해 지역 반영 곤란 ○ 국토연구원(2005)에서는 시군구 단위의 홍수피해지표 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 행정구역 단위의 지표 개발로 인해 실제 피해지역과 상이한 결과 도출 ○ 재해위험지구 336개소, 수해상습지 870개소가 지정되어 있으나 여건변화에 대한 체계적인 정보 및 지구지정 상황 관리 곤란 <ul style="list-style-type: none"> - 여건변화에 따라 발생하는 피해가능지역에 대한 관리 곤란 ○ 국토부에서는 부동산행정정보일원화 시스템을 통해 공시지가, 개

- 별주택가격, 공동주택가격 등을 정기적으로 관리
- 국토부의 지가, 주택가격 등을 활용한 치수사업 효과 분석 기술 개발 필요
 - * 국토부에서는 국토조사 플랫폼 구축을 통해 인구, 도로, 건축물, 토지, DEM 등에 대한 정보를 월별, 또는 수시로 갱신하여 격자(10km, 1km, 100m, 10m) 단위로 관리 중
- 통계청에서는 국가통계포털, 행자부에서는 주민등록정보시스템을 이용하여 행정구역별 인구, 주택별 인구 정보를 월단위로 관리
 - 통계청, 행자부의 인구통계 정보를 바탕으로 한 치수 계획 수립 기술 개발 필요
- 국외의 경우 실제 홍수피해 가능 단위구역을 정의하고 여건변화 등으로 인한 정보의 변화를 체계적으로 관리
 - 영국의 경우 홍수위험지도를 기반으로 범람가능지역을 구분
 - 미국의 경우 Flood Inundation Map을 통해 예상되는 홍수범위 제공
 - 일본의 경우 내수, 범람 피해 등을 기반으로 범람구역을 제공하고, 범람 단위구역을 기본으로 치수계획 수립

3. 연구개발내용

- 치수단위구역 피해정보 평가 기술 개발
 - 인구, 자산 등 피해내역에 대해 범람지구별, 고도별 피해정보 평가 기술 개발
 - 국토부 공간정보 및 지가 정보, 통계청 및 행자부의 인구정보 등을 연계한 지번별, 고도별 피해 평가 기술 개발
- 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 및 평가 기술 개발
 - 홍수위험지도 기반 치수단위구역 설정 기술 개발
 - 치수계획을 위한 단위구역 활용 기술 개발
 - 여건변화에 대한 단위구역 변화 평가 기술 개발
- 치수단위구역 관리 기술 개발
 - 홍수위험도·안전도 평가를 위한 데이터마이닝 기술 개발
 - 하천기본계획(10년마다 수립, 5년마다 보완) 빈도별 홍수위, 과거 빈도별 홍수위 등을 기반으로 하는 홍수정보 관리 기술 개발
 - 홍수위험지도(빈도별 범람지역 표시), 과거 홍수흔적 등을 기반으로 하는 홍수관리기술개발
 - 시나리오별 홍수범람 시뮬레이션 및 시각화 기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (공법·기법)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE명	시설물과 제내지의 중요도 평가 기술	2	2	2	3	5	6

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 국토부, 행자부, 통계청 등의 국가 공식통계의 홍수범람 지역과의 연계 추진
 - 통계청 인구, 공시지가, 국토공간정보 등에 대한 연계 활용

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국토공간정보를 기반으로 하는 홍수규모, 지역특성 등을 기반으로 하는 치수단위구역 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 홍수규모별, 홍수특성별(내수, 외수 등), 하천 및 지역 여건변화별 치수단위구역 구축 ○ 전국단위의 일관성있는 단위구역 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 지역 홍수범람 기반의 전국 단위 단위구역 구축
□ 추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수위험지도 등 기본 정보를 바탕으로 국토부, 행자부, 통계청 등 국가 공식통계를 최대한 활용할 수 있도록 타 시스템과 연계 ○ 치수, 수자원경제, 공간정보 등의 분야별 전문가 참여 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 구축되어 있는 홍수위험지도와 연계 ○ 국토부, 지자체, 한계 등의 수요자 의견 반영 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자 요구분석을 통해 편의시스템 구축
5. 사업기간 및 소요예산	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 10억원

핵심(세부)과제명	(1-3) 하천시설 전주기 통합관리 및 평가 기술 개발																																					
1. 연구개발 목표	○ 수요자 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발																																					
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향																																						
□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천공간 등에 대한 통합관리 체계 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 개별 목적에 따라 구축된 각각의 하천 정보 연계성 미흡으로 실무활용도 저조 - 최근 ICT를 활용한 제반 기술의 활용이 증가하는 추세이나, 관리 현장에 접목하는 기술 미흡 - 통합관리 실현화 및 하천공간 정보 현행화를 위한 제도적 개선 방안 마련 필요 ○ 하천공간 및 시설의 효율적 관리를 위한 통합관리체계 및 관리기법 필요 																																					
□ 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천관리 등을 위한 개별 시스템 구축 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 하천관리 및 정보제공을 위한 RIMGIS, WAMIS, 국가하천시설 종합관리시스템 등 구축 수행 - 각 시스템간 연계성, 동기화 및 현행화 미흡으로 시스템 사용자의 활용 미흡 ○ 하천시설의 종합관리시스템 구축 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 하천시설의 점검, 유지·보수를 위한 종합관리시스템 구축중 - 하천시설의 생애주기를 고려한 관리 부재로 효율적인 관리 미흡 																																					
3. 연구개발내용																																						
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수요자 맞춤형 하천시설 통합관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간(하천구역, 친수공간, 하천점용구역, 하천시설, 하천 단면 등 공간적 정보) 통합관리기술 개발 - 수요자별(국토청, 지자체, 국민 등) 하천공간정보 수요 확충 방안 개발 - 하천관리자용 하천시설 통합관리 지원기술 개발 - 하천공간 정보 현행화를 위한 법제도 개선 <table border="1" data-bbox="491 1480 1327 1704" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="491 1480 847 1541">프레임워크</th> <th data-bbox="847 1480 1007 1541">선행단계</th> <th colspan="3" data-bbox="1007 1480 1166 1541">요소기능 및 모듈검증 단계</th> <th colspan="2" data-bbox="1166 1480 1327 1541">실제환경 적용 가능성 검토</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="491 1541 847 1637">마일스톤 (공법·기법)</th> <th data-bbox="847 1541 927 1637">현재 TRL</th> <th colspan="5" data-bbox="927 1541 1327 1570">마일스톤 목표 TRL</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="491 1637 847 1704">CTE명</th> <th data-bbox="847 1637 927 1704"></th> <th data-bbox="927 1637 1007 1704">1차 년도</th> <th data-bbox="1007 1637 1086 1704">2차 년도</th> <th data-bbox="1086 1637 1166 1704">3차 년도</th> <th data-bbox="1166 1637 1246 1704">4차 년도</th> <th data-bbox="1246 1637 1327 1704">5차 년도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 1704 603 1742"></td> <td data-bbox="603 1704 847 1742">하천공간 및 시설 통합관리 모델 개발</td> <td data-bbox="847 1704 927 1742">2</td> <td data-bbox="927 1704 1007 1742">3</td> <td data-bbox="1007 1704 1086 1742">4</td> <td data-bbox="1086 1704 1166 1742">5</td> <td data-bbox="1166 1704 1246 1742">6</td> <td data-bbox="1246 1704 1327 1742">7</td> </tr> </tbody> </table>						프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토		마일스톤 (공법·기법)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL					CTE명			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도		하천공간 및 시설 통합관리 모델 개발	2	3	4	5	6	7
프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토																																
마일스톤 (공법·기법)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL																																			
CTE명			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도																															
	하천공간 및 시설 통합관리 모델 개발	2	3	4	5	6	7																															
4. 연구개발 추진방법																																						
□ 추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 하천공간 및 업무활용 시스템의 목적, 내용, 활용실적을 분석하고, 활용도를 높이기 위한 통합 방안 제시 ○ 하천 계획, 설계, 시공, 관리 과정에서 산출되는 자료 종류, 형태, 내용 등을 분석하고 통합관리를 위한 자료 표준화 및 추출 ○ 근거리 시설물 계측 및 정보제공기술(RFID, Beacon, QR코드 센서 등)의 활용 기법과 사물인터넷(IoT)을 적용한 지원 기술 개발 																																					

	<p>을 통한 통합관리 체계 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 해외(미국, 일본 등)의 하천공간 통합관리시스템 및 생애주기별 하천시설 평가 사례 조사를 통한 한국형 통합관리방안 제시
<p>□ 추진체계</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현행 시스템 운영자인 국토교통부와의 개발 단계별 협의를 통한 문제점 파악, 개선 방안 제시, 관리기술 개발 체계 마련 ○ 하천공간 및 시설의 통합관리체계 구축 성과물의 수요자(국토부, 지자체, 학계, 연구소, 설계사, 시공사, 일반 국민 등)의 요구분석을 위한 상시 자문체계 구축 ○ 현행 관련 시스템의 분석 및 개선방안 마련을 위한 시스템 개발자, 운영자, 사용자 등과의 협조체계 구축 ○ 연구성과를 시스템화 할 수 있도록 통합DB 및 통합운영 클라우드 플랫폼 기술 개발 연구진과 협업 체계 구축
<p>5. 사업기간 및 소요예산</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 10억원

□ 2세부 : 하천환경 평가 및 친수정보 관리 기술 개발

핵심(세부)과제명	(2-1) GIS/RS 기반 하천환경 현황 평가 기술 개발
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국 하천환경 현황평가 방법 개발 ○ 하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	<p>□ 연구개발의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 수자원장기종합계획시 하천환경 컨텐츠는 반드시 필요한 자료이 나 현재 대표성을 가진 자료 및 활용 자료가 미미한 상태이며 자료 수집을 위한 제도적 장치도 전무한 상태 <ul style="list-style-type: none"> - 하천환경분야는 연속적인 자료수집 체계 및 분석의 부재로 평가 결과에 대한 변별력이 부족하며, 정책반영을 위한 자료가 부족 하고 부적절한 실정 - 하천환경조사 및 평가에 대한 연구가 시도되고 있지만, 하천환 경평가는 다양한 환경인자를 분석해야 하므로 조사에 어려움이 있으며, 현재 표준화된 매뉴얼이 없는 상태 ○ 하천환경 평가를 위한 기술 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 환경부, 국토부 등 각 부서의 개별 목적에 따른 하천환경 평가 를 수행하고 있으나, 평가를 위한 인자의 공간적, 시간적 연속 성이 부족하여 하천환경 사업의 효과 및 경제성 평가 불가능 (개별평가로는 연도별, 지역별 사업성과 비교 및 사업의 통합효 과 표출 곤란) * (사례) 환경부(7개): 수생태건강성, 국토부(8개): 하천문화 지수, 하천자연도, 물놀이가능 하천비율, 하천생태건강성, 하천자연보 전도 등 - 목적성에 맞는 포괄적인 하천환경 평가방법이 요구되나 이에 대 한 연구개발 미흡 <ul style="list-style-type: none"> : 시공간적 평가가 가능한 인자(DB에서 선택)를 이용한 하천환경 통합평가 필요 ○ 최근 하천 주변의 친수공간 및 생태습지 조성 사업이 증가하고 있으나, 하천환경 현황 평가 기준이 미흡하여 획일적인 생태공법 등 조경 위주의 하천환경 사업 수행 <p>□ 기술동향</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 2001년 수자원장기종합계획부터 하천환경계획 수립 시작 <ul style="list-style-type: none"> - 하천의 다양한 기능을 유지하기 위하여 자연친화적 하천정비 사업이 추진되었으나, 정량적 평가가 부재한 가운데 시범사업 위주로 시행(여전히 하천환경 사업 우선순위 평가기준 부재) ○ 국외의 경우, 1970년대부터 하천환경 복원을 시작으로 하천환경 기능회복 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 미국의 경우, 습지평가를 통한 하천 생태기능 확대 추진 - 영국은 수변조사(River Corridor Survey, RCS) 방법을 이용하 여 하안조사 및 복원을 위한 기초자료 수집 기술 정립 - 일본은 생물조사, 하천공간 이용실태 조사 등 매년 전국규모 의 하천환경 조사 수행중

3. 연구개발내용

- 전국 하천환경 현황평가 방법 개발
 - 지형자료를 이용한 하천 물리구조 평가 방법 개발
 - 영상자료를 이용한 생물서식처 평가 방법 개발
 - 수환경·하천문화·자연도·하천생태 등 하천환경 각 분야 평가를 위한 진단/조사기술을 보완/개선/개발하여 일관성있고 표준화된 하천환경 평가방법(수질 영역, 생태 영역, 친수·하천문화 영역 통합평가) 개발
- 하천환경 현황평가를 통한 하천환경사업 의사결정 지원체계 개발
 - 하천환경 현황 평가를 위한 자료 생산 프레임워크 구축
 - 하천환경(물리구조, 생태, 수질, 친수) 현황 통합관리 기술 개발
 - 하천환경 물리구조, 생물서식처 구조 변수 조사기술 선진화
 - 하천환경 사업의 효과 평가 기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (공법·기법)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE 명	하천환경 건강성 평가 모형 개발	3	3	4	5	6	7

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 국내외 하천평가 현황을 분석하고, 국내 현황에 적합한 수질, 생물, 친수 등 하천환경 통합평가 방안 제시
 - 시범구간 운영을 통한 평가기법 검증
 - 하천환경 평가를 위한 신규 정보 생산 방법의 적용성 검증
 - 통합 하천환경 지표의 DB 설계 및 시스템 구축 총괄과제와 연계
- 추진체계
 - 하천환경 통합평가를 위한 다학제 연구진 구성
 - 하천수리, 하천수문, 하천지형, 하천환경, 하천생물, 인문사회학 등 하천환경 평가를 위한 다학제 연구진 구성
 - 하천환경 평가기술 개발자(학계, 연구소, 일반 국민 등)와 평가결과 수요자(국토부, 지자체 등)의 요구분석을 위한 상시 자문체계 구축

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간: 5년
- 사업예산
 - 총사업비 : 정부 10원

핵심(세부)과제명	(2-2) 국민생활 밀착형 하천 친수정보 생산 기술 개발						
1. 연구개발 목표	○ 하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발						
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향							
□ 연구개발의 필요성	<p>○ 공급자 위주의 제한적 정보 제공으로 하천공간 정보의 일반 국민 이용율 저조</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천이용에 편의를 제공할 수 있는 정보에 대한 사회적 수요(민물낚시 인구 약 380만명, 캠핑 동호회 회원수 19만명('08년), 5대강 고수부지 35% 친수지구 지정)가 급증하고 있으나, 하천이용에 직접 활용할 수 있는 정보 공급 미흡 - RIMGIS를 이용한 하천기본계획보고서 등 하천사업 위주의 자료 제공으로 하천이용을 위한 일반수요자가 필요로 하는 하천 상황에 관한 이해가 곤란함 <p>* (사례) 2014년 월평균 RIMGIS 사용자 수 12,968명 (기상청 : 9,772,030명, WAMIS : 300,000명)</p> <p>○ 하천이용 활성화를 위하여 알기 쉬운 형태로 제작된 하천현황 정보 및 하천이용 현황자료의 실시간 제공 필요</p>						
□ 기술동향	<p>○ 4대강 사업시 구축된 친수지구의 하천이용 및 홍수위험 정보 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리강 이용도우미 웹 또는 앱을 이용한 4대강 자전거길 안내, 인근 스토리텔링 음성서비스, 캠핑장 시설 소개 및 예약 서비스 등 제한된 시설에 국한된 하천이용 정보 제공 - 하천이용 정보와 더불어 일부 친수지구를 대상으로 침수예측 및 홍수정보 제공 중(한강 양평-광주, 여주 친수지구; 영산강 광주, 나주 친수지구) <p>○ 미국의 경우, 하천을 이용한 레크리에이션 활동 지원을 위하여 주요 여가활동 지정 및 낚시터를 대상으로 하천의 실황 및 예측 정보 제공</p>						
3. 연구개발내용							
	<p>○ 하천이용 편의 및 안전 확보를 위한 하천정보 생산 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 정보 시스템 연계 하천이용 지정별 통합친수정보 제공 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 수리/수문, 수질, 댐, 기상 등 친수활동에 필요한 정보의 일괄 연계 제공 · 하천이용 현황 공간자료 구축을 위한 유역조사 연계 기술 개발 - 1, 2차원 수심/유속분포 등 수상 친수 정보 생산 <ul style="list-style-type: none"> · 낚시, 수상스키, 래프팅, 카누 등 수상이용자를 위한 하천정보 제공 - 하천이용 수요분석 및 국민 눈높이에 맞는 친수사업 방향 제시 						
	프레임워크	선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계	실제환경 적용 가능성 검토			
	마일스톤 (시스템)	현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
CTE명	GIS기반 친수정보 제공 시스템 개발	3	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
			3	4	5	6	7

4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천문화 선진국의 생활밀착형 하천 콘텐츠 및 제공 정보를 분석하고, 국내 현황에 적합한 정보 생산 방안 제시 ○ 전국규모의 유역조사 결과 전산화를 통한 하천 공간자료 현행화
□ 추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국토부 홍수예측 정보, 기상청 기상예측 정보, 지자체 하천이용 및 위험지역 정보, 등을 가용한 기존 하천정보 연계 ○ 유역조사 자료의 전산화 추진을 위한 국토부 협의 ○ 하천이용 콘텐츠 개발을 위한 정보공학 전문가 참여
5. 사업기간 및 소요예산	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 10억원

□ 3세부 : 개방형 클라우드 기반 다차원 하천공간정보 관리 선진화 기술 개발

핵심(세부)과제명	(3-1) 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 구현 기술 개발
1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발 ○ 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	<p data-bbox="225 495 544 568">□ 연구개발의 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 그동안 홍수분석모형 등의 입력자료를 작성하기 위해, 여러 시스템이나 통계자료들을 수동적인 처리과정으로 입력하여 Stand-Alone 형태의 분석을 수행함으로써, 실시간 결과 확인이나 재분석 등에 많은 시간이 소요됨 <ul style="list-style-type: none"> - 또한, 홍수피해분석이나 수질해석 등 다양한 독립형 분석모형들이 다수 존재하나 현재의 시스템에 탑재되어 있지 않거나 개선되기 어려운 형태로 개발되어 있음 ○ 그동안 다수의 정보시스템으로 분산되어 운영되므로서 정보의 중복, 오류, 갱신 시점 불일치 등의 문제가 발생되고 있었음 <ul style="list-style-type: none"> - 특히, 미래 하천관리를 위해서는 소하천-중소하천-국가하천으로 연계되는 수계망 전반에 대한 통합적 접근이 필요하나, 현재는 관리주체의 분산으로 인해 관련 정보들도 분산되어 있어 국가적인 통합 체계 구현이 어려운 실정임 ○ 현재 관리 중인 텍스트 및 도표 위주의 정보관리 체계 및 분석 체계를 개선하여 증가추세에 있는 다양한 멀티미디어 정보 및 멀티디바이스기반 검색 수요에 대응할 수 있는 정보 정제 기술 개발이 필요 <p data-bbox="225 1234 544 1263">□ 기술동향</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 최근 HTML5 기술 발전과 WebGL 성능 향상, Java 프로그래밍 기술 발전에 힘입어 기존 정보시스템들이 웹기반으로 전환되고 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 기반 정보인 공간정보분야에서도 과거의 고가의 ArcGIS 엔진에서 탈피하여 핵심기능만을 탑재한 우수한 3차원 공간정보 엔진이 다수 개발되고 있고, 멀티브라우저 환경을 지원하는 공간정보 분석 엔진들도 다수 등장하고 있음 - 또한, IT분야에서는 다양한 오픈소스 기반의 수치해석 모듈, 통계분석 모듈 등이 등장하여 학술 및 업무 영역으로 다수 도입되고 있음 - IoT 및 빅데이터 등 최신 IT기술을 수용하기 위해서는 플랫폼 내부에 분석모듈을 탑재하는 것보다 외부 분석모듈과의 연계성을 확보하는 추세로 발전하고 있음(응용부분은 분산형으로 전환되고 있음) ○ 수자원 정보, 하천정보, 공간정보 등 다양한 정보들이 증가하고 있고, 과거에 비해 정보의 수집 및 가공 기술도 발전한 바 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 각종 원격모니터링 및 센서기술 발전, 무선통신기술의 발전으로 실시간 수집되는 정보들의 양이 급격히 증가할 것으로 예상되고 있음 - 이에 반해 기존 하천관리시스템은 과거의 데이터 입력 및 관

리 기술에서 벗어나지 못하고 있어, 이에 대한 실시간 반영 및 활용이 어려운 상황임

- 특히, 국가공간정보체계를 통합을 통해 핵심기반정보인 공간정보의 통합 활용이 용이해지고 있음에 따라 이와 연계한 실시간 데이터 관리 체계 도입이 필요한 시점
- 국내 포털사이트 및 빅데이터 기업들에서는 대량의 비정형 정보들을 검색하는 다양한 기술들이 이미 적용되고 있으나, 하천정보 분야에는 키워드 검색 수준에 머물러 있음
 - 일부 수자원 정보포털과 관련한 검색기술이 개발되고 있으나, 외부 시스템과의 연계보다는 별도의 데이터 디렉터리 구현을 통한 검색 기술 수준임
 - SPARQL, OWL 등 기존의 시멘틱 기술 뿐만 아니라 다양한 지능형 데이터 마이닝 기술 출현하고 있음
 - 다양한 빅데이터 분석 알고리즘(Hadoop 및 Spatial Hadoop) 개발이 진행되고 있어, 현재의 수자원 하천정보의 체계를 재 정비하여 이러한 분석기술 도입이 가능

3. 연구개발내용

- 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 기반 기술 개발
 - 다차원 하천공간정보 통합운영 개방형 클라우드 플랫폼 프레임워크 설계
 - 다차원 하천공간정보의 정적/동적 데이터 관리 기술 개발
 - 효율적 다차원 하천공간정보 활용을 위한 멀티테넌트(MDM) 관리기술 개발
 - 공간정보 클라우드 표준 인터페이스 연계 및 개인화/가상화 기술 연동 개발
- 다차원 하천공간정보 개방형 클라우드 플랫폼 응용 기술 개발
 - 실시간 다차원 하천공간정보 서비스 지원을 위한 Open API 및 관리 기술 개발
 - 3차원 하천시설관리를 위한 BIM 정보 활용 기술 개발
 - 빅데이터 분석을 통한 분석결과 3차원 가시화 기술 개발
 - 다중플랫폼(IoT플랫폼, 모바일플랫폼, 국가통계플랫폼 등 타 분야 정보플랫폼) 연계 운용기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (시스템)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
CTE명	다차원 하천자료 3D 가시화 기술	4	4	5	6	7	8

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 미래 인터넷환경을 고려한 웹기반 대용량 정보처리 기술 보유 기업 참여
 - 강우-유출, 하천분석, 홍수범람해석, 수질분석 등 다양한 분석 모형 개발 전문가 참여

	<ul style="list-style-type: none"> - 멀티브라우저 환경에서의 메쉬업 개발 유경험 전문가 참여 - 각종 해석결과에 대한 업무 활용 방안 마련을 위한 업무담당자 자문 활용 ○ 기존 빅데이터 분석 전문기업 참여(국내 다수의 기업 등장) <ul style="list-style-type: none"> - 하천분야 온톨로지 구현 및 검색알고리즘 개발에는 하천정보 표준화 유경험 전문가 참여 - 공공분야 요구정보 및 민간분야 요구정보에 대응할 수 있는 맞춤형 정보 정의를 위한 다양한 수요 분석 활용 ○ 기존 공간정보 분야 정보 통합 경험을 보유한 GIS, BIM 전문기업 참여 유도 <ul style="list-style-type: none"> - 하천공간정보 관리 분야 기술 개발을 위한 빅데이터 분석, 포털사이트 검색기술 전문가 그룹의 연구 참여 - 정부 데이터 통합 및 클라우드 기반 DaaS(Database as a Service) 구현 참여 기술자 확보
<input type="checkbox"/> 추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 클라우드 플랫폼 개발 부분과 데이터베이스 개발 부분을 하나의 세부과제로 구성하여 통합데이터베이스 구현 및 플랫폼 연계의 효율성을 유지 ○ 전체 연구단 내에서 핵심적인 플랫폼 개발 및 하천 및 하천환경분야 응용서비스 개발 지원
5. 사업기간 및 소요예산	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 25억원

핵심(세부)과제명	(3-2) 다차원 하천공간정보 표준 개발 및 통합 DB 운영 기술 개발
------------------	---

1. 연구개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준 개발 ○ 시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발 ○ 국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
-------------------	--

2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
----------------------------	--

□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지방하천을 포함한 우리나라 전체 하천공간정보 관리 체계 마련 필요 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS는 전체 하천(국가하천:2,989km, 지방하천:26,843km) 중 약 10%에 해당하는 국가하천에 대한 정보만을 관리하고 있음 - 하천공간정보관리가 국가하천과 지방하천으로 이원화되어 있어 하천정보의 공유가 불가능하고, 지속적인 인력과 예산이 추가 발생하고 있음 - 법/제도적 측면에서 하천관리를 수계단위로 하도록 개정되었기 때문에 국가하천과 지방하천의 정보를 통합하여 관리할 수 있는 체계 마련 필요 - 또한 하천시설관리대장 전산화가 2009년을 전·후하여 신·구지침으로 이뤄져 별도로 관리되고 있어, 국가적차원의 하천정보를 통합·활용 하는데 어려움이 있으므로 신 “하천시설에 대한 관리대장 전산화 작업 지침(국토부, 2009)”에 의해 일원화하여 관리할 필요가 있음
-------------	--

<국가하천 및 지방하천 하천시설관리대장 전산화 현황>

하천 등급	개소수 (EA)	하천 연장 (km)	하천개소수(EA)						하천연장(km)					
			합계		구지침		신지침		합계		구지침		신지침	
			개	%	개	%	개	%	km	%	km	%	km	%
계	3,837	29,838.6	1,672	142.6	1,354	35.3	318	8.3	14,773.1	49.5	10,238.3	34.3	4,534.8	15.2
국가	62	2,995.4	62	100.0	15	24.2	47	75.8	2,995.4	100.0	685.9	22.9	2,309.5	77.1
지방	3,775	26,843.2	1,610	42.6	1,339	83.2	271	16.8	11,777.8	43.9	9,552.5	81.1	2,225.3	18.9

※ 서울시, 경상남도는 자체 표준지침에 의한 하천시설관리대장을 전산화함에 따라 구지침으로 현황 반영(서울시 229.3km, 경남 499.6km)

□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천정보의 낮은 신뢰도 및 현행화 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 하천기본계획 전산화 자료는 해당 하천 전반에 대한 다양한 정보(기초공간정보, 하천시설관리, 하천현황의 64종)를 가지고 있음에도 활용 미흡 - 지자체별로 하천정비사업 이후 하천시설물 정보가 많이 바뀌었음에도 불구하고 정확한 정보가 부재하고, 이력관리가 정확히 이뤄지지 않고 있음. 실제로 하천시설물의 생성, 변동은 하천기본계획 수립 후 하천시설물 공사 준공시점 내 이루어짐 - 따라서 하천정보에 대한 신뢰도를 확보하기 위해서는 정보관리, 운영, 품질관리 등이 기능을 분리하고, 운영조직을 강화하는 한편, 정보 품질관리에 대해서는 관련 기관에서 전문인력을 확보하여 품질 검수 및 관리하는 등의 법/제도적 장치 마련이 필요함
-------------	--

□ 기술동향

○ 하천정보관리 추세

- 삶의 질 향상과 지속가능한 하천 관리 측면에서 기존 하천 정보의 수집과 분석만으로는 재해·재난 예방, 대응 및 복원력, 다른 사회 시스템과의 연계 등의 추진에 근본적인 한계
- 이에 최근에는 기존의 공학적 접근을 탈피하고 빅 데이터(Big Data)를 활용한 복합적인 과학(Complex System Science)을 바탕으로하는 하천 정보 관리가 추진되고 있음
- 하천, 수문 및 기상 등 빅 데이터 개념의 직접적인 적용과 함께 최근에는 점점 복잡해지고 상호 의존성이 커지고 있는 기술, 경제, 사회 시스템에 함께 활용되는 방안으로 하천 정보 관리의 개발 및 적용이 이루어지고 있음
- 특히, 첨단 센서, 로봇, 모바일 모니터링 및 하천에 배포된 IT 기술을 통합하는 네트워크를 통해 하천의 종합적인 정보를 실시간으로 제공하는 프로젝트들이 진행 중

○ 하천공간 정보관리 현황

- 하천공간정보와 관련하여 RIMGIS, RHMS, 3차원 하천정보종합관리시스템, 국가하천시설유지관리종합시스템, 국가하천배수통문종합관리시스템 등 다수가 구축되어 운영 중에 있음
- 특히 RIMGIS는 국가하천에 대한 하천시설관리대장 전산화 성과물 관리, 하천기본계획 보고서, 홍수지도관리, 하천 행정업무지원, 하천일람, 하천이력관리체계 등을 추가하여 하천관리의 모태가 되는 현재의 하천정보 포털 시스템의 형태를 갖추었고, 통합정보체계 구축, 양방향 서비스, 전국적인 하천정보의 통합 DB구축, 시설물 데이터 현행화, 현장업무지원, 정책의사결정지원 기능이 강화되는 미래의 통합하천관리 정보체계로의 기본방향을 수립하였음

○ 현재 국내의 하천관리 정보체계는 성장단계(DB구축-DB성장-DB활용-의사결정지원)에 비추어볼 때 DB구축단계에서 성장단계로의 과도기로 데이터 집적수준에 머물고 있음

3. 연구개발내용

○ 국가기본공간정보 표준프레임과 연계한 다차원 하천공간정보 표준개발

- 다차원 하천공간정보 기하구조 정의 및 국가기본공간정보 표준프레임 기반 위상(위계)관계 개발
- 하천공간정보의 객체기반 정보구조 정의 및 데이터모델 개발
- 다차원 하천공간정보 DB 확장 콘텐츠 발굴 및 연계 기술 개발
- 하천공간정보 및 하천시설분야 국내 정보표준 관리체계 구축 및 국제표준 대응

○ 시설생애주기를 고려한 다차원 하천시설 객체기반 정보체계 수립 및 운영기술 개발

- 개방형 BIM 체계 전환을 위한 하천시설 BIM 정보표준 설계
- 하천시설 객체정보(BIM)와 하천공간정보(GIS) 연계 활용 기술 개발
- 하천시설 객체모델 변환 기술 및 현장중심 현행화 지원기술 개발
- 하천업무 분석을 통한 3차원 하천시설객체기반 업무지원 기술 개발

- 국가차원의 지속가능한 다차원 하천공간정보 통합 운영기술 개발
 - 정보 구조, 흐름 분석을 통한 다차원 하천정보 통합관리 체계 수립
 - 다수의 국가 정보플랫폼 연계를 통한 하천공간정보 DB 실시간 운용체계 개발
 - 다차원 하천공간정보 통합 관리 및 운영을 위한 법/제도 개선 방안
 - 테스트베드 선정, 다차원 하천공간정보 DB 구축·운영을 통한 적용성 검증

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계		실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (유형·기타)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL			
CTE명			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
시스템 개발을 위한 DB구축 및 활용 기술		4	4	5	6	7

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 국가하천의 다차원 하천정보 관리를 위한 통합 방안
 - 현황조사 및 분석, 선행연구 및 해외사례를 통한 개선 방안 및 시사점 도출
 - 현 국토부에서 지속적으로 진행중인 RIMGIS 개선 사업 및 하천시설관리대장 품질관리 개선 연구 등의 follow-up 및 필요 사항 반영
 - 통합하천정보 DB구축
 - RIMGIS 3.0 구축 기본방향을 수용하여 통합하천정보 DB는 현 RIMGIS 체계를 고려하여 구축
 - 본 연구사업의 연구기관 및 예산 등을 고려하여 비표준으로 전산화된 하천정보를 우선으로 표준화된 DB로 구축
 - 통합하천정보 관리 체계 수립
 - 한국시설안전공단의 FMS, 해외 유사 시스템들에 대한 벤치마킹을 통한 최적의 통합하천정보 관리 체계 방안 수립
 - IT 환경변화에 대비한 통합하천정보 확장 및 활용 방안
 - 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 근미래 IT환경변화와 기후변화에 따른 재난 예방, 대응능력 강화 등을 고려한 통합하천정보 활용 방안 수립
 - 1, 2, 3세부 과제의 연구결과 활용 및 연계를 통하여 다양한 수요계층의 요구에 부응하는 통합하천정보 확장 방안 마련

- 추진체계
 - 전문 연구기관, 관련 전문가 확보를 통한 최적의 연구진 구성
 - 산학연 연계 조직구성
 - 정부, 정부출연연구원, 대학, 설계업체 등과 유기적인 협력 체계를 구축
 - 본 연구 목표에 부합하는 유기적 연결구조의 추진체계 구축
 - 통합 DB 및 활용시스템의 유기적 연결구조로 추진체계 구축
 - 통합 DB의 확장성 고려

5. 사업기간 및 소요예산

- 사업기간: 4년
- 사업예산
 - 총사업비 : 정부 10억원

핵심(세부)과제명	(3-3) 사용자 맞춤형 고정밀 하천공간정보 구축 및 활용기술 개발
1. 연구개발 목표	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고정밀 하천공간정보 취득을 위한 이동형 공간정보 구축 기술 개발 ○ 국민생활 밀착형 다차원 하천공간정보 제공 기술 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천공간 관리를 위한 최신 기술 적용 필요 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS, WAMIS는 GIS 공간자료가 이미지 기반으로 지도정보를 제공하고 있으며, 일부 자료의 경우 위치정보가 불일치하고 공간정보와 속성정보 연계 안됨 - 속성정보의 경우 단순한 테이블 형태의 서비스로 시인성이 부족하며, 통계/현황 자료 등도 텍스트 중심으로 제공 - 3차원 공간정보, 가상현실, 모바일 공간정보 등에 대한 기술이 매우 빠르게 진행되고 있음에도 불구하고, 하천공간 관련 기술의 적용은 미미한 상태 - 하천이나 계곡과 같이 접근이 제한되는 지역에 대해서는 일반적인 방법으로 고정밀 정보 취득이 어려우며, 지나친 비용과 시간이 소요됨 ○ 국내외 3차원 하천공간정보시장 선도 <ul style="list-style-type: none"> - 3차원 시장은 크게 3차원 센서 및 소프트웨어 시장과 서비스 시장 부문으로 나뉨. 3차원 센싱 기술의 발전에 비해 이전까지의 시장의 규모는 미비했지만 3차원 데이터에 대한 소비자의 인식이 증가함에 따라 시장 규모 또한 증가하는 추세임. - 많은 종류의 프로젝트에서 정확하고 효율적이며 비용 효율적으로 지형정보를 획득할 수 있는 기술에 대한 필요와 관심이 증대됨에 따라 국내 시장 규모 또한 지속적으로 증가할 것으로 예측됨 ○ 국민의 안전과 편의 증진을 위해 재해정보, 물이용, 레저, 문화 등 국민생활에 밀접한 정보 제공 필요
□ 기술동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 3차원 공간정보 시장은 3차원 데이터에 대한 소비자의 인식이 증가함에 따라 시장 규모가 증가하는 추세 - 국토부에서는 '3차원 국토공간정보 구축 사업'을 진행하고 있으며, u-국토를 건설하는 핵심정보가 되는 3차원 국토 공간정보 인프라 구축 사업에 중점 - 국토교통부에서는 2010년부터 3차원 공간정보 플랫폼을 위한 TF운영과 연구사업을 수행하였고, 2012년부터는 본격적으로 '한국형 구글어스'를 표방하는 '공간정보 오픈플랫폼(이하, V-World)' 사업 추진 ○ 국외 <ul style="list-style-type: none"> - 2013년 8월 구글은 미국 리버스와 제휴하여 그랜드 캐년을 통해 콜로라도 강의 약 300마일에 대한 360도 뷰를 처음으로 시도한 후 하천전망 구축 후 서비스

- 2013년 Market and Market 리포트에 따르면 라이다를 활용한 3차원 매핑과 모델링 시장은 2018년에 \$7.7억까지 성장할 것으로 예상되며 연평균 성장률 (CAGR : Compound Annual Growth Rate) 또한 47.9%에 도달할 것으로 예상
- 3D Mapping Market: Global Advancements, Business Models, Technology Roadmap, Forecasts and Analysis (2013-2018) 분석 결과 향후 3년 간 북미 지역에서 3차원 모델링이 가장 큰 시장일 것이며, 뒤를 이어 연평균 성장률 43.2%의 유럽이 전세계 시장의 1/3을 차지할 것으로 예상함. 중국과 일본을 필두로 한 아시아 시장은 2018년까지 \$1.6억 까지 성장할 것으로 예상함

3. 연구개발내용

- 고정밀 하천공간정보 취득을 위한 이동형 공간정보 구축 기술 개발
 - 다차원 하천 공간정보 요구 정확도 기반의 최적 센서 성능 분석
 - 정밀관측용 단일 센서 셀프 캘리브레이션 및 기하모델링 기법 개발
 - 융합 센서 플랫폼기반 센서간 융합기술 및 기하모델링 최적 기법 개발
 - 다차원 하천공간정보 실수요 분석 및 모듈화 기술을 통한 최적 센서 운영기술 개발
 - 다차원 하천공간정보의 유형별 정보구축(추출) 및 정보가공 기술 개발
- 국민생활 밀착형 다차원 하천공간정보 제공 기술 개발
 - RiverView 등 문화, 레저 활동을 위한 친수공간에서의 국민생활과 밀접한 3차원 하천공간정보 분석 및 빅데이터 기반 융합정보 가공기술 개발
 - MR기술을 활용한 친수정보 활용 서비스 개발 및 재해재난 대응 정보 제공 기술 개발

프레임워크		선행단계	요소기능 및 모듈검증 단계			실제환경 적용 가능성 검토	
마일스톤 (유형·기타)		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
CTE명	3D 가상하천 공간정보 구축 기술	3	3	4	5	6	7

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
 - 3차원 하천공간정보 취득을 위한 공간정보 구축 프로세스 표준화
 - 공간정보 실수요를 바탕으로 데이터 시각화, 데이터 저장 효율성 극대화를 위한 요소 기술 개발
 - 지속적인 설명회 및 공청회를 통한 하천공간정보 수요계층의 의견 반영
 - 관련 학회 및 협회를 통한 기술 홍보 및 하천정보 수요계층 피드백 반영
 - 기술 홍보 및 고도화를 위한 자료 구축

□ 추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전문 연구기관, 관련 전문가 확보를 통한 최적의 연구진 구성 ○ 산학연 연계 조직구성 <ul style="list-style-type: none"> - 정부, 정부출연연구원, 대학, 설계업체 등과 유기적인 협력 체계를 구축 ○ 본 연구 목표에 부합하는 유기적 연결구조의 추진체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 통합 DB 및 활용시스템의 유기적 연결구조로 추진체계 구축 - 통합 DB의 확장성 고려
--------	---

5. 사업기간 및 소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업기간: 5년 ○ 사업예산 <ul style="list-style-type: none"> - 총사업비 : 정부 10억원
-----------------------	--

5.2 평가기준 설정

5.2.1 공모조건

- 연구책임자는 홍수관리, 하천환경 등 하천 기능의 평가 및 관리 분야의 전반적인 이해를 바탕으로 해당 연구내용을 총괄 운영할 수 있는 전문지식과 행정능력, 대외협상 능력을 겸비한 자로 선정함
- 제안공모의 연구기관 자격은 해당 연구내용을 운영할 수 있는 전문성, 기술력, 행정능력을 겸비한 기관으로서 국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제4조에 해당하는 기관으로 함
- 운영기간은 연구단 과제외 총 연구개발 기간으로 하며, 각 세부과제별 해당 연구기간 동안 무리 없이 연구를 진행할 수 있는 기관으로 선정함

5.2.2 선정평가 방법

- 신규과제 선정, 성과평가 등 연구관리는 국토교통과학기술진흥원의 일반적인 연구개발 과제 관리기준에 따름

평가기준	세부항목	배점
연구개발 목표 (20점)	▪ 최종목표 및 연차별 달성 목표의 명확성·타당성	10
	▪ 연차별 성과지표의 목표 적정성	5
	▪ RFP 연구목표와의 부합성	5
연구개발 내용 (20점)	▪ 연구개발 내용의 목표실현 가능성	15
	▪ 연구개발 내용의 독창성 및 차별성	5
추진전략 및 계획 (25점)	▪ 연구추진 전략 및 체계의 적정성 ▪ (관련 점수기관이 각 세부별로 참여하는지 평가) ▪ (실용화를 위한 연구추진체계의 적정성)	15
	▪ 연구 Site 확보 방안의 적절성	5
	▪ 연구기간 및 연구개발비의 적절성	5
국제공동연구 (5점)	▪ 국제 공동연구 또는 국외 전문가 활용계획의 적정성	5
연구성과물 활용계획의 구체성 및 달성가능성 (25점)	▪ 연구성과물의 활용계획 및 방안의 구체성	15
	▪ 연구성과물의 기대효과(정책적·사회적·경제적 파급효과)	10
연구진 구성의 전문성 (5점)	▪ 연구진의 전문성 및 구성의 적정성	5

부 록

부록 1. 사전타당성 검토

부록 2. 후보과제 도출 및 세부내용

부록 1. 사전 타당성 검토

1.1 정책적 타당성

□ 국가 하천 및 수자원 정책 지원의 선결과제

- 국토교통부(2013)는 “지능형 SOC정보서비스를 통한 일류 국토교통부 실현”이라는 비전에 따라 첨단 IT 기술이 국토교통부의 국토, 교통, 건설수자원, 물류, 항공, 공통행정의 6개 업무분야 전반에 융·복합되어 “지능형 신 SOC 서비스 창출”을 목표로 총 15개 정보화 방향성을 도출하였음

- 건설수자원 분야의 주요 IT방향성

- 첨단기술(Mobile, RFID/USN) 기반 현장업무체계 강화
- 첨단 종합 물 관리 체계를 통한 재난 대응력 강화

- 건설수자원 정보화 목표

- 건설산업 경쟁력 제고, 지능형 시설물 및 재난관리, 안정적 물공급을 위한 정보화를 추진함으로써 건설산업 선진화 및 재해대응력 강화에 기여

- 세계적인 기후변화 및 자연재해 대형화 등에 효과적으로 대응하기 위해서는 국내 자연재해 가운데 가장 높은 빈도를 가지고 있는 하천 홍수 피해에 대한 대비가 중요하며, 국내 하천 유지관리 업무의 구조상 정부와 지자체가 분리되어 관리하는 구조를 가지고 있어 통합하천관리를 위해서는 이를 효과적으로 연계할 수 있는 정보화 체계 수립이 선결과제임

1.2 기술적 타당성

□ 클라우드, 플랫폼, 공간정보 기술 활용 수준 향상

- (ICT기술) 이미 관련 업계 및 민간기업에서의 클라우드 전산자원 활용이 증가하고 있고, 기술적 대안도 마련되고 있는 상황임. 시스템 운영 시간이 증가할수록 HW 및 SW 도입 및 관리 비용 증가를 최소화하기 위한 기술이 클라우드 기술의 핵심이며, 하천정보시스템들의 증가에 따라 이에 대한 대비가 필요함 상황임

- 클라우드 기반 하천공간정보 통합플랫폼 핵심기술 도입 확산

- 아마존, 마이크로소프트, 오라클 등 글로벌 IT 기업들의 확산에 따라 기반기술 보편화
- 우리나라 정부 클라우드(G-Cloud) 계획 추진으로 공공분야 도입 가시화
- 국가공간정보포털, 브이월드 등 다양한 공적 공간정보 연계 채널 확보 가능

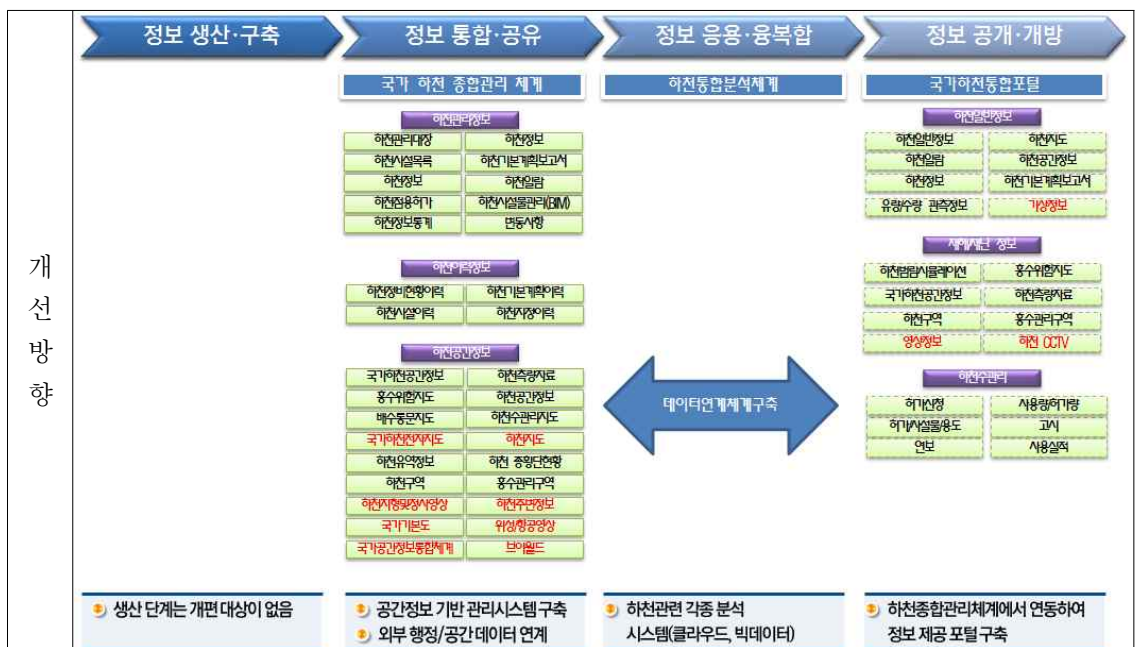
- 정보통합 및 빅데이터 분석 기술 발전

- 이기종 DB 연계활용기술 및 정보표준화 기술 발전에 따라 정보통합 수준 향상
- 3차원 공간정보, BIM, IoT 등 새로운 형태의 유관 정보 도입이 가능
- 빅데이터 기술 발전에 따라 정형/비정형 정보의 검색 및 가공 기술 발전

- (다차원하천공간정보) 기술적 진보에 따라 그동안 ICT기술 대안 부족으로 추진이 어려웠던 하천정보시스템의 통합 및 실제 업무 활용에 대한 문제점들을 다수 해결할 수 있

는 상황임

- 더불어 하천공간정보의 취득 및 관리 등과 관련해서도 3차원 하천공간정보기반으로 전환하고 효율화할 수 있는 기술적 환경이 갖추어짐에 따라 ‘다차원 하천공간정보 체계’로의 전환을 추진하기에 타당한 시점



1.3 경제적 타당성

- 연간 1조 2,000억원 규모의 하천사업(치수 및 하천환경사업)의 평가기준 정립
 - 치수사업 효과 분석 기술 및 모델 제공
 - 사업 우선 순위 평가 기술 개발
 - 하천환경 사업 평가, 경제성 등에 대한 기술 제공

부록 2. 후보과제 도출 및 세부내용

현황 및 문제	후보과제
<p>□ 하천 및 유역 재해 정보 활용 및 평가 기술</p>	<p>12개 + 3개(가품)</p>
<p>○ 홍수재해 평가/관리/대응/관리 시스템 부재</p> <ul style="list-style-type: none"> - (현황) 홍수재해 관리 시스템 부재 - (문제점) <p>① 치수사업에 대한 효과 평가 기술 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연간 약 1조원이 치수사업에 투자되고 있으나 치수사업의 효과 평가, 사업 우선 순위 평가를 위한 기술 미흡 * '16년 치수사업비 1조 2천억원(국가 3,900, 지방 6,305) <p>② 목적별 하천사업 실시로 통합적인 하천관리 곤란</p> <ul style="list-style-type: none"> - 치수/이수/환경 등 목적별 사업 시행 <p>③ 하천변 자산정보 관리 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 홍수범람 위험지역내 인구, 자산 등에 대한 정보 관리 미흡 * 홍수위험지도(빈도별)상 범람지역에 대한 자산정보 체계 부재 <p>④ 사후 홍수흔적 조사에 의한 피해 산정으로 홍수재해 평가 불확실</p> <p>⑤ 하천 관리를 위한 현장 모의 기술 부재</p> <ul style="list-style-type: none"> - 홍수 등 재해 현상에 대한 모의 및 대응을 위한 의사결정 미흡 * 위험지역, 예상 피해 양상, 시나리오별 대응방안 등 파악 곤란 	<p>○ 홍수재해관리용 의사결정시스템 구축 기술 개발</p> <p>① 하천사업 치수효과 평가기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 치수사업 효과 분석 기술 및 모델 - 사업 우선 순위 평가 기술 개발 <p>② 치수/이수/환경관리를 위한 하천 통합평가 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천통합관리 기술 모델 개발 - 표준관리 기법 개발 <p>③ 하도 및 제내지 자산정보 구축 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천변 지역에 대한 단위구역별 자산, 인구 취합 기술 <p>④ 드론을 이용한 하천관리 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 홍수흔적 조사를 이용한 홍수위험지도 정밀도 고도화 기법 및 피해 산정 기법 개발 <p>⑤ 하천 시뮬레이션에 의한 의사결정기법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 홍수재해 시뮬레이션 기반 의사결정기술
<p>○ 하천 시설 통합관리 시스템 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - (현황) RIMGIS('00), 국가하천배수통문 안전관리시스템('06), 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템('10), 하천이력관리시스템 등이 운영중 	<p>○ 하천시설 통합관리 정보시스템 구축 기술 개발</p>

<p>- (문제점)</p> <p>① 시설 현황 위주의 시스템으로 하천관리 실무에 적용 곤란</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지자체별 별도 관리시스템 운영, 국토부(지방청)도 통일된 시스템 부재 <p>* 엑셀, Pubstream, rimgisN 등 사용, c/s 다양, 유지보수도 혼재</p> <p>② 하천시설물 신규설치 및 보수·보강을 위한 사전 검토 시스템 부재로 체계적인 하천시설물 관리 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신규 시설물 설치에 따른 홍수저감효과에 대한 정량적인 평가결과를 근거로 한 의사결정시스템 부재 - 제방, 배수통문, 통관, 보 등의 안전도 및 제내지 상황 등을 고려한 시설물 투자 우선순위 미확립 <p>③ 사업 주기별 하천정보 관리 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 계획→설계→공사→유지관리에 따른 하천정보 관리 미흡 <p>* 준공도면 관리 미흡, 단계별 정보 관리 미흡</p> <p>④ 전통적인 하천시설물 이외 강변저류지, 홍수조절지 등에 대한 평가 기준 미비</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새로운 시설물에 대한 평가 및 관리 미흡 	<p>① 수요자 맞춤형 하천관리 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국토부, 지자체 등의 하천관리 업무용 시스템 개발(1단계 정부업무용, 2단계 연구용) · 정부업무용 : 현황, 점검 및 보수 이력, 점용, 현장관리, 사업내역 등 · 연구용 : 하천시설 평가, 예측 등 <p>- 전국 단위의 동일 시스템 사용</p> <p>② 하천사업시행 사전 검토를 위한 의사결정시스템 구축 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시설물 설치 및 유지관리를 위한 관리 기술 - 시설물 보수·보강 평가 기술 <p>③ 하천시설과 하천사업간 종합관리기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천시설물 종합관리 기술 <p>④ 하천시설 통합관리 정보시스템 구축 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천시설물 특성을 고려한 통합적 평가 기술
<p>○ 가뭄관리를 위한 지속적 모니터링 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - (현황) 부처별, 지자체별 가뭄관리 <p>- (문제점)</p> <p>① 가뭄에 대한 지속적인 평가, 예측 시스템 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기상, 농업, 수문, 사회경제 등을 고려한 지속적인 가뭄 평가 시스템 부재 <p>(사전 예측 및 대응 실패 : 2008년 가뭄으로 인한 광동댐 저수량 고갈, 2014년부터</p>	<p>○ 가뭄관리를 위한 전주기 모니터링 기술 개발</p> <p>① 가뭄 전주기 관리를 위한 정보 생산 및 관리, 평가, 예측 체계 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가뭄 전주기 평가 및 예측

<p>지속된 가뭄 대처 미흡으로 보령댐 공급능력 저하)</p> <p>② 통합적인 가뭄 관리 시스템 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 부처별 목적에 의한 가뭄관리 시행 → 전국 단위 가뭄관리시스템 부재 (기상학적 가뭄부터 사회·경제적 가뭄까지 전주기 가뭄관리 체계가 부족하여 가뭄 사전 대응보다는 제한급수 등 사후 대응에 치중) <p>③ 하천수 사용관리시스템 고도화 및 갈수예보를 위한 정보 생산 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천수 사용자 입력을 통해 수집되는 하천수 사용량 정보의 자동수집 필요 - 하천수 사용량 실시간 모니터링 기반 구축 및 이를 통한 실시간 물관리 기술 개발 필요 - 하천유량 등 수문정보에 대한 예측 및 하천수 사용량과의 연계 분석을 통한 갈수예보 관련 정보 생산 필요 (하천수 실제 사용량은 허가량 대비 50~60% 수준으로 정확한 사용량에 기반을 둔 하천유량 관리 어려움) 	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적인 가뭄관리 시행 <p>② 전국단위 통합 가뭄 관리 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 행정구역, 수자원단위 등을 통합한 가뭄관리 시행 - 국토부, 기상청, 농림부 등의 가뭄 관련 현황 및 전망 정보 통합관리 체계 구축 <p>③ 실시간 물관리 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천수 사용량 실시간 관리 기반 구축 - 물 수요 및 공급 조건에 대한 현황 및 전망 정보 생산 - 물 수급 전망 정보 기반 물수지 분석 및 실시간 가뭄관리 기술 개발
<p>○ 국민 수요 맞춤형 하천 정보 제공 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - (현황) 제한적인 하천정보를 웹을 통해 공급 - (문제점) <p>① 공급자 위주의 제한적 정보만 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 친수시설, 자전거길, 흐름(유속, 수심 등) 정보 제공 미흡 <p>*(사례) 홍수통제소에서 관측소 지점의 2종의 정보(강우, 수위)를 수치 형태로 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 변화, 지역 정보 제공 미흡 <p>② 하천환경 평가를 위한 기술 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천환경 사업 평가, 경제성 등에 대한 기술 미흡 <p>③ 하천환경 사업 이력 관리 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천환경 사업 이력에 대한 자료 관리 미흡 - 하천환경사업 피해 경감을 위한 의사결정 기술 미흡 	<p>○ 국민 수요 맞춤형 하천정보 제공 기술 개발</p> <p>① 하천 친수 정보 제공 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천변 레크리에이션 이용정보 시스템 <p>② 하천환경 평가 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천환경 사업 평가 기술 <p>③ 자연형 정비하천의 이력관리를 위한 의사결정시스템 구축 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천환경 사업 이력 관리 기술 - 의사결정 정보 지원 기술

□ 하천정보 통합 관리 플랫폼 개발 기술	8개
<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천정보 통합 관리 시스템 부재 <ul style="list-style-type: none"> - (현황) RIMGIS 운영중 - (문제점) <ol style="list-style-type: none"> ① 정책 수립 및 계획 지원을 위한 연계 체계 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 정보의 저장 및 현황정보 조회, 기초적인 통계정보 제공의 기능만을 수행하고 있으며, 정책수립 및 계획을 지원하기 위한 외부 분석 모듈과의 연계는 매우 취약한 수준 ② 3차원 하천정보 관리를 위한 시스템 기반 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 운영 중인 3차원 하천정보시스템은 기존 2차원 정보를 3차원으로 변환하여 보여주는 수준으로, 건설분야 도입이 증가하고 있는 3차원 설계정보(BIM)를 활용할 수 없는 DB 및 시스템 구조 ③ 정보 다양성 대응 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 텍스트 및 도표 위주의 정보관리 체계를 개선하여 증가추세에 있는 다양한 멀티미디어 정보 및 멀티디바이스 기반 검색 수요에 대응할 수 있는 정보 정제 기술 개발이 필요 ④ 기존 하천공간 정보 시스템간 정보 연계 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS, 국가하천배수통문 안전관리시스템, 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템, 하천이력관리시스템 등이 여러 시스템이 운영되고 있으나 시스템마다의 도입시기 및 적용기술이 상이 - DB 중복문제와 실시간 정보갱신 미흡 ⑤ 시스템간 사용자 인터페이스 상이로 혼란 초래 <ul style="list-style-type: none"> - 하천정보와 관련된 여러 시스템이 운영되고 있으나 시스템마다 사용자 인터페이스 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국가 하천정보 클라우드 시스템 개발 <ol style="list-style-type: none"> ① 독립형 하천분석 모형 연계를 위한 개방형 정보 제공 기술 및 메쉬업 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간 정보 표현 및 가시화 엔진 - 개방형 데이터연계 인터페이스(Open API) 및 WebGL기반 메쉬업 지원 모듈(SW) ② 3차원 하천시설관리를 위한 BIM 정보 활용 모듈 개발(PaaS 내 탑재) <ul style="list-style-type: none"> - BIM 기반 하천시설 표준 개발 - BIM-GIS 연계 코어 엔진 개발 및 하천시설정보 운용 모듈(SW) ③ 온톨로지기반 다차원 하천공간정보의 시멘틱 추론 및 검색 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천관리 분야 온톨로지 체계 수립 - 다차원 하천정보 검색을 위한 시멘틱 검색 엔진 개발 ④ 다차원 하천정보의 정적/동적 데이터 관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 플랫폼 개발을 위한 데이터 에이전트 및 크롤링 기술 - 데이터 검증 자동화 및 실시간갱신 기술 ⑤ 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼 개발 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼

<p>가 서로 상이하며, 핵심 공간정보 SW들도 상이한 구조로 운영됨에 따라 사용자 활용성 및 재활용성이 낮음</p> <p>⑥ 시스템의 분산으로 인한 효율성 및 활용성 저하</p> <ul style="list-style-type: none"> - 여러 종류의 하천관련 시스템들이 개별적으로 분산되어 관리되고 있어 공통적인 관리 기능 유지보수에 중복적인 비용이 발생하고 있고, 시스템간 적용된 기술 수준의 차이 등으로 인해 통합적인 운영이 현실적으로 어려운 상황 <p>⑦ 홍수 및 가뭄관리를 위한 빅데이터 활용 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 날로 고조되고 있는 대형 홍수와 가뭄 등에 대해 위험도와 안전도 평가를 지속적으로 또한 실시간으로 처리하여 알려주는 관계 시스템이 부재 <p>⑧ 대용량 정보에 대한 처리 기반 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전통적인 독립형 데이터베이스 관리 기술 기반으로 운영되고 있어, 외부 대용량 정보들에 대한 공동활용 및 향후 IoT기술 도입에 따른 실시간 정보 처리에 대한 대응 방안 부재 	<ul style="list-style-type: none"> - 멀티브라우저 지원 및 N-Screen 기반 3차원 시각화 기술(SW) <p>⑥ 국가하천 정보 클라우드 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정보 효율성 향상을 위한 클라우드 시스템 - 사용자 맞춤형 정보 및 어플리케이션 제공 기술 (SaaS 지원 모듈) <p>⑦ 빅데이터 분석을 통한 홍수 및 가뭄의 위험도 안전도 평가 및 시각화 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 클라우드 기반 빅데이터 분석 기술 - 홍수 및 가뭄 위험도 평가를 위한 다차원 하천 공간 및 시계열 분석 기술 <p>⑧ 클라우드 기반의 하천 빅데이터 처리 분산 컴퓨팅 시스템(플랫폼) 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 하천 빅데이터 처리 분산 컴퓨팅 플랫폼 - Spatial Hadoop에 기반한 하천정보 분석 기술 (SW)
<p>□ 다차원 하천 공간 및 재해정보 구축 및 관리 기술</p>	<p>8개</p>
<p>○ 정보의 다양성 미흡</p> <ul style="list-style-type: none"> - (현황) RIMGIS/WAMIS에서 국가하천에 대한 공간정보만 제공 - (문제점) <p>① 초연결 사회로의 진입에 따른 ICBM(IoT, Cloud, Big Data, Mobile)기반의 융복합 정보를 활용한 하천관리 기술 부재</p> <p>② 일반 국민들이 실생활에서 자주 사용하는 지도(Daum, Naver)기반 3차원 로드뷰와 같은 리버뷰 제작 기술 부재</p> <p>③ 국가공간정보통합체계(www.nsd.go.kr)에서 전국 단위 수자원/하천분야 정</p>	<p>① 다차원 하천공간정보 통합관리 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - ICBM기반 다차원 하천공간정보 생산,관리,분석 기술 개발 <p>② 가상 하천공간정보 구축 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - AR, VR기술을 연계한 재해정보 표출 기술 <p>③ 전국단위 다차원 하천공간정보 데이터세트 표준</p>

<p>보는 거의 제공되지 못하고 있음(국가하천연장은 총 하천연장의 4.5 % 불과)</p>	<p>구축 기술 - 물 순환 구조에 따른 하천공간정보 수집, 품질 관리, 정보제공 표준화기술 및 지침개발</p>
<p>○ 정보 현행화 미흡 - (현황) RIMGIS 공간정보의 소스는 하천기본계획의 성과물임 - (문제점) ① 현행 하천공간 정보의 구축 기반은 하천정비기본계획(5-10년)의 성과물로 이루어지고 있으므로 현실성있는 정보 제공이 미흡 ② 하천공간정보와 연계한 3차원 시계열 정보 저장 및 관리 기술 부재</p>	<p>① 다차원 하천공간정보의 현행화 및 모니터링 기술 개발 - 정보 신뢰도 확보 및 현행화를 위한 법·제도 개선 ② 하천네트워크 결합형 다차원 하천정보 데이터 모델 구축 및 웹서비스 개발 - 공간정보 기반 1, 2, 3차원 하천시계열 정보 연계 활용 기술 개발</p>
<p>○ 하천 공간 정보 표준화 및 품질관리 미흡 - (현황) 국토부는 2012년 제5차 “건설기술진흥기본계획”을 통해 토목분야 BIM 도입기반 마련을 위한 제도적 시행을 추진 - (문제점) ① 하천분야 BIM 정보표준이나 프레임워크는 전무 ② 기존 하천설계도서 정보 연계 및 재활용 기술 미흡 ③ 다차원 하천공간의 GIS 연계 통합운영 모듈(시스템) 부재</p>	<p>① 하천공간 정보 통합운영을 위한 표준체계 개발 및 정비 - BIM기반 하천 정보공유 및 업무처리 기술 개발 ② 하천공간정보 통합운영을 위한 정보모델 구축 기술 개발 - 하천정보 구축을 위한 표준 BIM 라이브러리 및 정보 검증 기술 ③ 다차원 하천공간정보체계 통합운영환경 구축 - 하천공간 통합 운영 모듈</p>

□ 하천 및 유역재해 정보 활용/평가 분야

후보과제명	하천사업 치수효과 평가기술
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 치수사업에 대한 사업전·후 치수효과를 정밀분석하고, 이를 하천별, 지역별로 등급화하는 기술을 개발하여 치수효과분석의 표준모델을 제시
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 치수사업은 과거 제방공사 중심에서 유역분담시설, 하도정비, 농경지 리모델링, 하수도 종합정비 등 다양화되고 있으나, 이에 대한 체계적인 사업평가 부재
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 다지형 하천수리계산 기술, 홍수범람해석기술, 위험도 평가기술 등을 연계활용
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 하천사업 효과의 정량적 평가, 관리청별 중복투자 예방 및 유역단위 하천관리를 위한 하천사업평가체계의 도입 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 정부 및 지자체 예산으로 시행되는 치수사업을 효과적이고 체계적으로 평가하기 위한 기술확보는 중복투자를 막고, 지역주민, NGO 등 이해관계자에게 하천사업효과에 대한 과학적인 정보제공으로 협력적 거버넌스구축을 가능하게 하는 부분으로 정부지원이 필요함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> 국가하천영향권내 지방하천 하도지형을 정보화하고, 수리계산 및 GIS를 활용한 치수사업 전·후 홍수위험지역 평가하여, 하천별, 지역별 치수효과를 정량적으로 제시할 수 있는 표준기술을 마련
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 3년 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 국가하천, 지방하천 등 광범위하게 시행되고 있는 치수사업에 대해 단위사업별 및 종합적인 홍수경감효과평가 치수사업평가에 대한 표준화된 절차수립으로 기술발전 견인
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	치수/이수/환경관리를 위한 하천 통합평가기술
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 하천을 세그먼트단위로 구분하고, 치수/이수/환경/문화 등 하천관리영역별로 평가기술을 개발하여 통합하천관리체계를 마련
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 하천환경정비는 1990년대부터 정책추진이 이뤄져 왔으나, 치수와 조화를 이루지 못해 홍수피해를 가중시키는 사례 발생 획일화된 환경정비, 다양한 문화컨텐츠 부족 등 문제 발생 치수/이수/환경/문화 등 다양한 하천 특성을 종합적으로 평가하기 위한 기술개발 필요
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 치수안전도, 이수안전도, 환경건전성 등 기존 기술을 다차원 및 다기능측면에서 융합 발전
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 하천관리는 계획수립→공사시행→유지관리의 순환과정을 통해 치수/이수/환경적으로 건전한 하천창출을 목표로 함 그러나, 현행 하천관리는 관리주체별로 상이하게 이뤄지고 있어 중복투자, 사후복구 등 문제를 내포하고 있으므로, 전국단위 통합관리를 위해 표준화된 평가/관리기술개발 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 현행 하천평가기술은 복잡한 수계(본류-지류-소하천)내 하천별 기능을 일관성 있게 평가하기 어려움. 따라서 국가투자 방향설정을 효과적으로 이끌 통합하천관리체계 마련이 필요
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> 치수/이수/환경관리를 위한 하천 세그먼트 분할기준 개발 통합하천평가/관리를 위한 하천지형과 하천시설 정보표준화 세그먼트단위 정량적 평가기법 개발 및 기술적용
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 3년 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 표준화된 평가기법에 따라 치수/이수/환경에 대한 종합적인 하천관리를 실현하고, 국가 및 지자체 예산운용상 중복투자를 막고 효율적으로 집행
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	하도 및 제내지 자산정보구축 기술
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 홍수 및 가뭄 위험지역(제내지), 하천환경요소(제외지) 등 상세 자산정보구축 기술을 통해 하천관리 영역을 제외지 중심에서 제내지까지 확대 기반 마련
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 그간의 하천관리는 제방, 배수문 등 하천시설물을 위주로 한 하도중심의 기술에 치중하여 왔으며, 홍수위험지역, 가뭄위험지역 및 하천내 환경구성 요소에 대한 관리기술 개발이 부족
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 기존 하천중심 정보구축 기술의 기준, 지침, 표준 등을 활용 및 개선하여 제내지로 확대
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 도시화에 따른 하천변 자산집중으로 인해 한번의 홍수피해로도 막대한 재산피해 유발 따라서, 하천관리범위를 현행 하천구역 중심에서 홍수위험구역까지 확대할 수 있도록 하천변 자산정보구축을 위한 표준 및 기반기술 정립 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 국민의 안전과 생활에 직접적 영향을 미치는 홍수/가뭄 등 정보기반을 구축하고, 어메너티 증진을 위한 하천내 생태 자산정보를 구축하기 위한 기술로 정부지원이 필요
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> 홍수관리체계 강화를 위한 홍수위험지역 자산정보화 기술 가뭄관리체계 강화를 위한 가뭄위험지역 자산정보화 기술 하천환경요소(자연생태, 인공시설) 정보화 기술
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 3년 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 하천관리의 영역을 하천구역에서 홍수위험구역까지 확장 가능토록 지원하여 치수상 건전한 토지이용계획수립 지원
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	드론을 이용한 하천정보 제공 멀티시스템 구축 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 드론을 이용한 지형 및 하상 변동 조사 정보 DB 구축 및 정보 제공 시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 지형 정보 제공을 위한 DB 구축 및 활용시스템 개발 - 드론을 이용한 정기 하상 변동 조사 자료 DB 구축 - 3차원 지형 모델링에 의한 DEM/DSM 자료 DB 구축 및 표준화 - 3차원 국가하천시설 BIM 구조물도 DB 구축 및 표준화 - 장기 하상 변동 및 하상재료 변화 DB 구축 및 표준화 - 하천기본계획 등 하천 설계를 위한 지형 정보 표준화 제공 기법 개발 ○ 드론을 이용한 하천 정보 종합 모니터링 정보 제공 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 드론을 이용하여 조사한 유속, 조류, 식생 분포 등 종합모니터링 정보 DB 구축 및 활용시스템 개발 - 드론 촬영 이미지 및 이동 영상을 이용한 수질 분포 자료 DB 구축 및 표준화 - 조류 이동 및 정체 수역 발생 정기 모니터링 결과 DB 구축 및 표준화 - 제내지/제외지 식생분포 자료 DB 구축 및 표준화 - 홍수 범람 및 피해 결과, 하천시설피해 이력 구축을 위한 DB 구축 및 표준화 - 하천 유지관리를 위한 종합모니터링 DB 정보 표준화 제공 기법 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영국 및 유럽에서는 하천 관리 및 재해 피해 조사를 위해 드론을 활용하고 있으며, 홍수 피해 조사 결과를 국가에서 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 드론 조사로 구축된 고정밀도 DEM(DSM) 자료를 하천 모델링 기초 자료로 제공 - 드론으로 조사한 결과를 풍수해 보험 기준액 산정을 위한 자료로 활용 ○ 미국의 경우 적십자사와 협력하여 무인항공기를 이용한 홍수피해조사 및 재해경감프로그램을 진행 중(허리케인 카트리나 복구사업 등 활용) ○ 2011년 태국 홍수피해 조사 시 드론 조사 정보 활용
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ○ RIMGIS 자료 고도화 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS 자료를 드론 조사 자료를 이용하여 확장 - 정기 하상 변동 및 모니터링 자료를 정기적으로 업데이트하여, 하천기본계획 자료의 활용성을 높이고, 기본계획 재수립 시 고도화된 하천 기본 정보를 제공 ○ 하천유지보수 관리 체계 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 하천유지관리(하천유지보수) 체계는 인력 및 정기 순찰에 의존하고 있어 조사 빈도나 조사 범위에 있어 제한적 - 숙달된 전문인력(하천보수원)이 조사하여 주요 파손 부위를 정밀하고 확인할 수 있으나 광범위한 범위를 조사하기 위해서는 역부족, 드론을 이용한 정기 조사 정보를 하천유지보수 시 제공하면 국가하천 관리업무효율을 증가시키는 것이 가능
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천시설물 신규 설치나 보수·보강의 업무를 수행하는 국토교통부에서는 모든 하천시설물에 대한 관리 권한을 가지고 있으며, 이를 위하여 하도 전체에 대한 종합적인 정보를 정기적으로 제공하는 것이 필요 ○ 현행 하천 정보 제공시스템으로는 현행 변화를 필요한 시기에 제공하는 것이 어려우므로 신속하고 효율적으로 정보를 제공할 수 있는 체계 개발 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천은 국가가 관리해야 하는 공공재이므로 대상 시설의 관리 책임이 있는 정부에서 지원하는 것이 타당 ○ 본 연구를 통해 제공되는 정보를 통하여 유지관리 효율이 증가하고 인력 및 예산 절감되어 보다 제한된 인력 및 예산으로 기존에 시야가 미치지 못하던 범위까지 면밀한 하천 관리가 가능
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 연구에서 개발하고자 하는 시스템의 요소기술은 개별적으로 확보되어 있거나, 드론 조사를 이용하여 확보된 정보를 표준화하여 제공하는 것으로 기술 확보에는 어려움이 없음 ○ 단, 제공 정보 표준화를 이용하여 드론을 이용한 조사기법 연구 시 면밀한 연계방안에 대한 검토 필요
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 3년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 200천만원
최종성과물 및 활용방안	본 연구개발의 최종성과물은 드론을 이용하여 조사한 표준화된 하상변동 조사 및 하천정보 종합모니터링 정보 제공시스템으로서 하천설계 및 하천유지관리 효율을 극대화하고 하천시설에 대한 효율적인 예산투자가 가능하도록 하는 판단근거를 제공하는 데 활용
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	하천 시뮬레이션에 의한 의사결정기법 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 하천관리를 위한 시뮬레이션 기반 의사결정 기술 개발 - 기존 시뮬레이션 기법과 하천공간 시스템 연계 기술 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> - 1차원 홍수위 계산, 2차원 유속 분포 및 범람 계산, 3차원 하천 특이현상 모의 등을 목적으로 전세계적으로 다양한 수치모형이 개발되어 적용중 - 홍수모형으로 미국, 유럽 등의 모형이 국내에서 활용중이나 국내 자체 모형은 활발하지 않은 상황 - 유럽의 MIKE 시리즈, 미국의 공병단 시리즈 등의 경우 전세계 시장을 대부분 차지 - 국내에서 개발된 모형의 실제적인 적용을 위한 노력 지속중 - 3차원 모형의 경우 FLUENT, CFX, FLOW3D, N-Flow 등의 모형이 사용되고 있음 - 의사결정 목적으로 정보시스템과 연계되어 사용되는 경우는 많지 않으며 이를 위해서는 다양한 정보 체계와의 연결 필요 - 사용자 중심의 시나리오 기반 의사결정을 위한 각종 기법의 추가 개발 필요
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 기존에 국내에서 개발되거나 국외 기술중 적용가능한 부분을 의사결정 기반 시스템과 연계 - 국내 모형의 경우 비교적 용이하게 적용 가능
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 모형이 개발되고 있고 많은 정보가 축적되어 있으나 이를 연계하여 다양한 의사결정에 활용하기는 어려운 상황으로 새로운 차원의 연계 기술 개발 필요 - 각종 의사결정을 위한 시나리오에 대응가능한 데이터 연계기술, 모형 활용 기술, 결과 응용 기술 등의 개발 필요 - 하천공간 관련 빅데이터, 첨단 자료 처리 시스템 등과 연계하여 의사결정이 원활하게 수행될 수 있는 새로운 차원의 시뮬레이션 기술 개발 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> - 하천 관련 의사결정의 주체는 주로 정부, 공공기관 등으로서 정부 차원의 기술 개발 필요 - 수요자가 일반국민이 아닌 의사결정 관계자로 한정되어 시장규모가 크지 않아 민간 차원의 기술 개발 곤란
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 하천공간 정보시스템의 현황 및 개선방향 분석 - 새로운 미래 하천공간 정보시스템과의 연계기술 확보 - 기존 각종 시뮬레이션 모델의 분석을 통해 연계 시스템 기술 개발
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 3년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 의사결정을 위한 시나리오 기반 하천 모의 시스템
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(0), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(0), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	하천관리 및 정책개발 맞춤형 하천관리 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 국토부, 지자체 등 하천유지관리 기관의 업무 및 의사결정 지원을 위하여 통일된 하천 유지관리 및 적응관리시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> 전국 하천현황 및 시설현황 콘텐츠 연계 및 공유체계 구축 근거리 계측기술(RFID, Beacon, QR코드 센서 등)을 이용한 현장 일상점검 및 정밀 점검 결과의 관리시스템 실시간 반영 기술 개발 치수/이수/환경 등 다양한 하천 기능의 위해 요소 표출 및 업데이트 하천관리 또는 정책개발을 위한 전국 하천관리정보시스템 고도화 <ul style="list-style-type: none"> 유역조사/환경조사/하도 모니터링 등 하천 및 유역조사결과의 전산화 지반/지적, 공시지가 등 지적관리시스템과 하천관리시스템의 연계 홍수예측, 하천수사용 현황, 물환경 및 생태/경관 현황 관리시스템과 연계
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통부는 하천관리지리정보시스템(River Management Geographic Information System; RIMGIS) 운영 중이나, 공간적 범위가 국가하천에 국한되어 있으며 자료의 정확도, 정시성 등이 부족하여 실무활용성 미흡 지자체, 하천현황, 자원, 시설물 및 하천 인허가 정보 관리를 위한 하천관리시스템(Pubstream, rimgisN 등) 활용 - 하천정비기본계획의 측량성과물 및 하천관련 속성정보 관리 목적
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> Pubstream, rimgisN 등 지자체 별도 지리정보시스템의 공간/속성 파일을 표준 GIS 포맷으로 변환 등으로 전국 하천지리정보의 연계 및 공유 지자체 하천관리시스템의 RIMGIS 연계로 타 지자체 하천관리현황 조회 및 새로운 하천관리기술의 취득을 통한 전국 하천관리 기술의 상향평준화
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 하천시설물 및 지형관리 DB를 관리하기 위하여 국토교통부에서 구축한 하천관리지리정보시스템(RIMGIS)은 국가하천 위주로 작성되어 있어 지자체 활용 미흡 지자체마다 관할 구역 하천관리 수준이 상이하여, Pubstream, rimgisN 등과 같은 하천관리시스템을 사용하거나, 단순 엑셀을 이용한 하천관리 수행 중 지자체 별도 관리시스템 운영 및 국토부 산하기관인 지방국토관리청도 통일된 관리시스템이 부재하여, 시스템 구축 및 유지관리 시 예산중복투자 문제와 더불어 시스템 간 연계 불가
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 최근, 자전거길, 수변공원 등 하천변 친수공간 확대로 고비용 하천관리 시대로 접어들 전국 지자체의 하천관리 기술 공유 및 관리수준 제고 하천관리 비용의 중복투자 방지 및 하천관리비용 절감 지자체별 하천현황 자료의 실시간 연계로 경제적이고 효율적인 하천관리 가능
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> 지자체 하천관리시스템의 자료 연계 및 통합 방안 마련 국외 하천관리시스템을 분석하여 기존 유역/하천조사 자료 전산화 방안 모색 실시간 현장조사 내역의 하천관리시스템 반영 절차 및 기술 개발 1단계(광역자치단체 업무용), 2단계(하천관리 정책연구용) 등 단계별 시스템 개발
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 3년 6개월 총 연구비(정부출연금) : 200천만원 (17개 지자체 별도 시스템과 정부시스템의 연계 사업비: 120천만원 포함)
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 전국 하천에 동일한 수준의 선진화된 관리시스템 활용 업무용 시스템 : 하천현황, 점검 및 보수 이력, 점용, 현장관리, 사업내역 등 연구용 시스템 : 하천시설 평가, 하천기능 평가, 예측 등
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(○), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	하천사업시행 사전 검토를 위한 의사결정시스템 구축 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천시설물의 신규 설치를 위한 사전검토 및 의사결정시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 개발을 위한 DB 구축 및 활용기법 개발 - 하천시설물의 설치에 따른 홍수위 영향 검토 프로그램 개발 - 하천시설물 설치에 따른 홍수피해 저감 효과 산정 기법 개발 - 하천시설물의 목적에 따른 치수효과 달성목표 설정 및 달성도 산정 기법 개발 ○ 기존 하천시설물 보수·보강 우선순위 평가를 위한 지원시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 제내지 경제적 가치평가를 위한 DB 구축 기술 개발 - 하천시설물 안전등급과 제내지 경제적 평가에 따른 효과 분석 기법 개발 - 시설물과 제내지의 중요도를 고려한 투자우선순위 산정기법 개발 - 보수·보강에 따른 치수 효과 산정기법 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2016년 국토교통부에 의해 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템이 구축되나, 국가하천내의 하천시설물중 제방, 배수통문, 통관, 보 등 4종의 시설만을 대상으로 하고 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 국토교통부 국토관리사무소가 직접 관리하는 시설만을 대상으로 하므로 나머지 사업대상 시설은 관리주체별로 계획 및 관리되어 전체 시설물에 대한 체계적인 사업시행이 미흡 ○ 하천시설물에 대한 예산투자효율의 극대화가 요구되고 있으나, 예비 검토 단계에서 사업의 효과를 대략적으로 추정할 수 있는 검토시스템의 부재로 인하여 체계적인 사업의 시행을 위한 체계적인 검토가 부재한 실정임 <ul style="list-style-type: none"> - 시설물 설치에 의한 영향 검토를 위하여 매년 용역발주를 시행해야 하나 예산의 제한으로 체계적인 검토 미흡
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2016년에 구축이 완료되는 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템의 기능을 활용하여 시설물 및 구간 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 하천시설 대상 4종에서 하천법에서 정하고 있는 모든 시설로 확장 - 현재 국가하천구간내의 시설에서 지방하천 시설까지 확장 구축 ○ 기존 하천기본계획이나 하천사업시 수행하는 수리영향검토 등을 시스템에 포함시켜 사전 대략 검토가 가능하도록 기존 기술 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 하천단면자료 DB와 1차원 수치해석 프로그램과 연계하여 시스템 구축
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천시설물 신규 설치나 보수·보강의 업무를 수행하는 국토교통부에서는 모든 하천시설물에 대한 관리 권한을 가지고 있으며, 이를 위하여 하천시설물에 대한 통합관리 및 사업계획 수립을 위한 의사결정시스템 구축 필요 ○ 하천사업 계획 수립시 하천시설 설치로 인한 홍수위 영향 등을 개략적으로 판단함으로써 사업의 타당성에 대한 사전검토가 필요하나 이러한 시스템이 부재함으로써 체계적인 사업구상이 어려운 실정이므로 이를 위한 시스템 구축 필요 ○ 하천시설물의 체계적인 관리를 위하여 법정하천내의 하천시설에 대한 안전등급 및 제내지 상황을 함께 고려하여 투자우선순위를 판단할 수 있는 시스템 개발 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하천시설물은 국가가 관리해야 하는 공공재이므로 대상 시설의 관리 책임이 있는 정부에서 지원하는 것이 타당 ○ 본 연구를 통해 발생하는 예산절감 효과의 수혜자는 국민이 되므로 정부의 예산 지원에 의해 국민에게 혜택이 갈 수 있도록 할 필요 있음
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 연구에서 개발하고자 하는 시스템의 요소기술은 개별적으로 확보되어 있거나, 확보되어 가는 과정이므로 기술 확보에는 어려움이 없음 ○ 단, 하천시설물 자체의 안전도와 제내지 상황 등을 연계하여 판단할 수 있는 의사결정시스템과 기존에 활용되고 있는 수치해석 기술을 조합하여 종합적인 의사결정시스템 구축 기술 확보 가능
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 3년 6개월 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 400천만원
최종성과물 및 활용방안	본 연구개발의 최종성과물은 하천사업 및 하천시설물 유지관리를 위한 의사결정시스템으로서 사업시행 효과를 극대화하고 하천시설물의 효율적인 예산투자가 가능하도록 하는 판단자료를 제공하는데 활용
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	하천시설과 하천사업간 종합관리기술
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 하천시설과 하천사업에 대한 체계적인 관리로 중복투자를 막고, 하천관리자의 신속하고 효율적인 의사결정을 지원
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 하천사업은 계획수립→공사시행→유지관리 등이 순환하여 이뤄지고 있으나, 하천시설물 정보 중심의 관리기술로, 전국단위 사업정보의 이력을 반영한 정보기술기반 체계적인 관리기술이 부족
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 하천시설물 정보 관리기술에 대해 실시간, 양방향 하천사업 관리가 가능한 기술로 발전
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 현 하천관리기술은 정보를 단순 제공하는 정보포탈 위주로 양방향, 전국 관리, 현장업무지원 등 웹 3.0의 기능이 부족 하천시설과 하천사업에 대한 체계적인 관리로 하천관리자의 신속하고 효율적인 의사결정 지원이 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 하천 빅데이터와 전국단위 하천사업에 대한 관리기술은 공익실현을 위해 정부주도의 체계 개선 및 강화가 필요함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> 통합정보체계 구축, 양방향 정보서비스, 전국적인 하천정보의 통합DB 구축, 시설물데이터 현행화, 현장업무지원, 정책의사결정지원 등 기술 확보
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 3년 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 기술수요에 맞는 양방향, 현장중심, 전문화된 하천관리 실현
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	하천시설 통합관리 정보시스템 구축 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존에 없던 새로운 하천시설에 대한 평가기준 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 홍수조절지, 방수로 등 최근에 설치된 하천 시설을 포함한 통합적 평가기준 마련 ▪ 하천별 통합 관리 플랫폼 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 하천 지분에 따른 권한을 갖는 하나의 플랫폼 구축 - One-One 개념 적용 (하나의 하천에 하나의 시설관리 system) ▪ 영향유량 개념을 도입한 하천시설 감가상각법 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 하천 시설 종류 및 구간에 따른 영향유량 산정(시설별 영향을 미치는 한계 유량(영향유량) 산정) - 영향유량 발생 빈도 및 시기를 감가상각 발생 기간으로 산정 - 기존의 내용연수가 아닌 영향유량에 따른 감가상각을 새로운 유지관리 기준으로 산정 ▪ 생태계와 친수시설에 대한 관리방안 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 단순한 하천 시설의 안전도 관리 개념이 아닌 하천 생태계를 통합하는 체계적인 유지 관리 시스템 개발 - HIS(서식처 적합도 지수, USFWS)등 하천 생태 지수를 고려한 관리 방안 수립 - 하천의 특성에 맞는 관리 방안 도출 (생태계-친수성-치수성의 가중치를 산정하고 이를 통해 하천의 특성 파악)
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천공간의 유지관리를 위한 하천 모니터링 기법 연구 개발 ▪ 국가하천시설 유지관리 종합정보시스템 구축 및 시범 운영연구(2011, 국토해양부) ▪ 하천 유지보수 매뉴얼 개정(국토해양부, 2012)
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존의 하천시설에 대한 평가방법 및 관리기법 참고
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 평가기준 및 관련 연구는 대부분 전통적 개념의 하천시설(보, 제방 등)이 대상 ▪ 강변저류지, 홍수조절지 등 최근에 설치된 하천 시설에 대한 평가기준 미미 ▪ 하천시설유지관리 매뉴얼(국토해양부, 2012)에는 제방, 호안, 수문, 하상유지시설, 보, 빗물 펌프장, 강변저류지, 다기능보, 교량 등 12개 시설에 대한 관리기준 제시 ▪ 하나의 하천에 하천 시설관리 기관이 많기 때문에 통합적 관리 어려움 ▪ 하나의 하천 시설에 문제가 발생할 경우 연쇄적인 문제 발생 가능성 있음 ▪ 현재 단순히 내용연수를 고려한 하천시설 관리 ▪ 하천 시설 특성에 맞는 관리 기준 필요 ▪ 수공구조물에만 치우친 관리 기준 및 이에 대한 연구가 집중되고 있음
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 효율적이고 체계적인 하천시설 정보시스템 구축으로, 하천의 치수 안전도 향상 ▪ 관리 체계의 개발로 정부의 하천 관리 부담 경감
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존연구 및 선행사례 조사 ▪ 각 분야별 전문가 집단 활용
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 3년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 120천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 새로운 하천 시설물 및 하천 생태를 고려한 관리방안 도출 ▪ 하천 별 특성을 고려한 관리 시스템 개발 ▪ 하천 시설물 특성을 고려한 관리 기술 개발
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(), 사업화(○)
성과유형	시제품(), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안(○)

후보과제명	하천 친수 정보 제공 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천 및 수변 레크리에이션 관련 하천정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 낚시, 보트, 수상스키, 수변 캠핑, 자전거, 산책 등 하천이용 주요 레크리에이션 활동과 관련된 하천 현황 및 예측정보 제공 ▪ 하천이용 콘텐츠 홍보 및 원활한 하천이용을 위한 이용자 가이드라인 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 전국 하천변 주요 관광지 및 시설 정보를 홍보하고, 하천이용 안전수칙 등을 포함한 이용자 가이드라인 제작
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기상청은 동네예보, 산악기상예보 등을 통해서 일상생활에서 활용할 수 있는 기상정보 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 동네예보는 읍·면·동 단위로 12가지 기상정보(기온, 습도, 강수, 바람, 강설, 파고 등)에 대한 48시간 예측정보를 3시간 간격으로 제공 - 산악기상예보는 지리산, 설악산, 한라산 등 전국 77개 산 정상에 대한 48시간 예측 기상정보를 3시간 간격으로 제공 ▪ 국토교통부 '우리그·르·그이용도우미'에서는 4대강 친수지구의 수변활동 관련 정보(자전거여행, 캠핑 및 여행)를 제공하고 있으나, 그 밖의 지역에 대한 국민여가 활동 정보 제공 미흡 ▪ 영국, 미국 등에서는 낚시, 보트타기, 수영 등 주요 수변활동을 위한 지역, 수문 및 수질 정보, 안전수칙 등을 제공
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내외 친수정보 제공 사례 및 제공 방법 벤치마킹
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천관리 목적의 공간정보와 수문정보가 제공되나, 이것조차 웹에서 일반 국민에게 직접 서비스되는 정보는 매우 제한적임 <ul style="list-style-type: none"> - 시설위치, 하천형태, 하천구역 등 점(23개), 선(22개), 면(53개) 공간자료 - 관측소 지점 강우, 수위 등 수문자료 ▪ 하천공간 및 수변 현황, 하천시설물 이용 가이드, 하천 수량, 유속, 수온 등 하천정보에 대한 사회적 수요(민물낚시 인구 약 380만명, 캠핑 동호회 회원수 19만명('08년), 5대강 고수부지 35% 친수지구 지정)가 급증하고 있으나, 체계적인 공급 미흡
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국민 삶의 질 향상에 따라 하천변 캠핑, 자전거, 수상레저 및 항공레저 등을 즐기는 동호인들이 지속 증가하는 등 국민들의 다양해진 여가수요 육구 충족 필요 ▪ 이는 불특정 다수의 공익을 위한 것으로 정부 지원으로 수행되는 것이 타당함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천이용 현황 및 국내외 하천이용 가이드라인 조사/분석 ▪ 친수활동과 관련된 자료 조사 및 실시간 제공방안 구축 ▪ 관련 자료의 예측기술 개발
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 3년 6개월 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 40천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천변 레크리에이션 이용정보 시스템 ▪ 국민생활과 밀접한 하천정보 제공 ▪ 국민수요 맞춤형 정보생산 및 관리
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(○), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	하천환경 평가기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지역적 특성을 고려한 이수경제성 하천환경 평가 기준 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 이수경제성 판단을 위한 하천환경 평가항목 검토 및 지역별 가중치 부여 - 기존 하천환경 정책 및 권한의 효율성 파악 및 평가 ▪ 인위적인 요인에 대한 하천 적응도 예측 및 평가기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 하천의 환경적 측면에서 건전성을 평가하여 하천환경정비계획 방향성 제시 - 하천구조물의 설치 이후 발생하는 생태계 교란 정도를 파악하고 해법 제시 ▪ 하천시설물의 해체/붕괴의 경제성 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 하천 시설물별 경제성 판단 척도 결정 - 하천 시설물의 기능 및 성능평가 수행 및 철거로 인한 경제적 효과 비교·검토 ▪ 수직적인 하천 평가기술 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 수평적인 분류 및 평가가 아닌 하천 수심방향으로의 분류 및 평가기술 개발 - 하천기층의 혼합대 등 하천별 수심에 따른 특성 분류
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “수자원부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 보완 연구(한국개발연구원, 2008)”를 통해 이수에 대한 편익을 산출하였고, 국내·외 많은 연구가 진행되었으며 일정 수준 체계화가 이루어짐. ▪ 최근 하천 주변의 친수공간 및 생태습지에 대한 관심도 증가 및 설치 빈도가 증가하고 있으나, 인위적인 요인으로 인해 생태계 교란 또는 하천환경에 부정적 영향을 미치는 사례들이 자주 발생하고 있음. ▪ 국내는 하천 시설물의 통합, 시설 노후화 등으로 매년 50~150개의 보가 폐기되고 있으며, 그에 따른 경제성분석은 진행되지 않음. <ul style="list-style-type: none"> - 단순 시설물활용기한 초과로 인한 폐기는 적절하지 않음. ▪ 하천시설물의 철거에 관한 경제성 분석은 국내에서는 적용된 적이 없음.
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존에 제시되어있는 경제성 분석 지표 중 치수경제성이나 친수시설의 간접적인 편익에 지역적 특성을 고려한 가중치를 주어 타당한 경제적 지표를 제시 ▪ 하천환경 모니터링 자료를 활용하여, 인위적인 요인(하천구조물 설치, 환경오염) 이후 하천복원과 수질개선이 이루어지는 시점 도출 ▪ 기능을 상실한 보의 철거에 관한 연구는 복원 및 재해예방에 대해 연구가 진행되고 있으므로, 복원 후 시설물의 경제적 효과와 붕괴시 발생비용의 비교를 통한 경제적 편익 분석 수행
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 이수에 대한 편익을 정량적으로 평가하는 기법은 다수 제시되어 있으나, 국내 의사결정 시 댐 및 저수지에 국한하여 적용하고 있기 때문에 전반적인 하천환경을 고려한 이수 경제성 평가가 이루어져야할 필요가 있음. ▪ 하지만 물의 경제성과 생태계 보존성의 상호관계적 우위성을 비교하는데 한계가 있음.. ▪ 하천의 경제적인 측면에서의 가치를 평가하여 하천환경정비의 가이드라인 제시
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 하천환경의 관리는 관리주체가 이원화되어 있으므로, 경제성 평가는 정부 차원에서의 평가지표 개발이 필요함. ▪ 평가지표의 설정 이후에도 개인또는 특정 단체의 목적에 맞게 해석되는 경우가 발생하지 않도록, 명확한 판단기준 및 예시를 제시할 필요가 있음. ▪ 향후 정부 주도형 친환경하천개발사업 수행 시 하천경제성 평가 및 하천환경 평가를 저울질 할 수 있는 근거자료로 활용 가능
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지방자치단체·관련업체·전문가 등의 협업 및 의사교환을 통하여 현재 운영·관리되고 있는 하천환경에 적합한 가중치 산정과 이수경제성 검토가 이루어져야 함. ▪ 한국수자원공사, 한국수력원자력, 한국농어촌공사 등 하천환경관리주체의 모니터링 자료 확보 및 일원화를 통해 하천적응도 평가 및 예측기술 개발에 기여 ▪ 보 철거 및 보 복원에 대한 다양한 해외사례를 종합하고, 경제성 분석을 수행한 case들을 종합하여, 한국의 지역적 특성에 맞는 경제성 분석기법 수립
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 40천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지역별 특성을 고려한 이수에 대한 편익산출법을 제시하고 산출된 편익 및 비용을 이용하여 종합적인 이수 경제성 분석평가 지표 개발 ▪ 인위적인 요인으로 인한 하천의 적응도 예측기술 개발을 통한 인위적 요인이 하천환경에 미치는 영향을 최소화하고, 자연과 인간의 공존하는 환경 조성 ▪ 노후 하천시설물에 대한 정량적인 경제성 평가를 통해 불필요한 비용을 저감하여, 최소한의 비용으로 하천시설물이 기능을 수행하게 할 수 있는 환경 조성
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	자연형 정비하천의 이력관리를 활용한 하천환경 및 재해저감 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연형 하천정비하천 위치, 생애주기 및 시행효과에 대한 자료수집 통한 자연형 하천이력 관리 DB 구축 ▪ 소하천, 지방하천, 국가하천을 하나로 연결한 자연형하천의 생태, 환경, 이치수, 친수기능과 하천재해를 연계한 평가 방안 제시 및 방안 도출을 통한 자연형하천 설계 및 시설기준의 개선 방안 제시 ▪ 자연형 및 일반하천 정비사업 후 하천관리 및 재해저감 운영에 활용할 수 있는 의사결정 정보지원 시스템 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국회예산정책처(2008)에서는 소하천정비사업의 문제점을 검토하고 자원조달방식의 개선 및 선택과 집중을 통한 사업효과의 극대화 및 실제 정비사업의 효과를 평가 ▪ 행정안전부 국립방재연구원(2011)에서는 기존의 소하천시설기준, 소하천정비종합계획 및 실제 소하천사업 사례 등을 조사하고 분석하여 시설기준의 작성방안을 도출하고 국내 소하천의 복잡 다단한 유형 및 입지조건을 고려하여 다양한 소하천의 조사, 계획 및 설계기법이 반영될 수 있도록 기준을 제시함
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 영국의 NRA(National Rivers Authority)에서는 홍수방어 사업 등에 수변조사(River Corridor Survey, RCS) 방법을 이용하고 있으며, 하천과 유역의 항목조사, 보전평가, 수자원개발 및 정비사업의 영향 평가의 모니터링 등에 기초자료로 사용함 ▪ 미국의 수변복원에는 수변 복원에 대하여 사업의 평가를 위한 모니터링 방법과 항목등이 구체적으로 설명되어 있으며, 이러한 항목들은 궁극적으로 하천 환경을 고려한 하천조사 및 정비사업을 위한 모니터링 항목으로 검토되어 하천 환경 조사에 사용됨 ▪ 일본에서는 중앙정부, 지방자치단체 및 학계 등 민간의 협력을 통한 하천관리의 합리화를 도모하기 위하여 리버프론트 정비센터를 설립하고 수변공간의 보전과 이용 및 정비 등에 관련한 기술개발과 조사연구를 종합적으로 실시하여 그 결과를 하천 정비 사업에 활용함
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재까지 자연형 하천관련 연구는 지점별 생태, 환경을 위한 구조적인 부분에 중점되어 있었으나 지류와 본류를 연결한 생태통로 개념의 자연형 하천정비에 따른 사회경제적(자연형정비의 중복성, 생태, 환경적 단절성) 및 재해저감 효과를 분석하는 연구는 상대적으로 미미한 실정이므로 자연과 조화된 하천정비의 이력관리 및 피해경감을 위한 기법 개발을 위한 연구가 필요함
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 집중호우 및 돌발홍수로 인한 하천재해의 대부분은 지방하천과 소하천에서 발생하고 소하천의 경우 주로 미정비 하천에서 피해가 발생하고 있으며, 최근 10년간 우리나라 홍수 피해의 약 40%가 소하천에서 발생함 ▪ 최근 10년간 자연형 하천정비사업비가 증가함에 따라 전체적으로 생태, 환경, 친수 측면에서 사업효과를 보이고 있는 것으로 조사되나, 자연형 하천정비사업이 하천의 재해예방에 효과가 있는지는 정량적 분석이 미흡함 ▪ 또한 하천정비사업은 계획과 집행 측면을 평가하는 데에 초점을 맞추고 있어 하천 정비사업의 실제 사업효과 및 관리 실태를 평가하고 분석하는 데에 문제점이 나타나고 있으므로 정비된 하천의 관리 및 자연형 하천정비 사업효과를 합리적으로 분석하기 위한 연구는 시급함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전국 자연형 하천정비계획서 조사 분석 및 사업영향 분석 ▪ 이코리버, 에코리버 연구사업 및 소하천 정비사업 자료의 조사 분석
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연형 하천이력관리 DB 구축 ▪ 하천관리 및 재해저감 운영 의사결정 정보지원 시스템
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

□ 하천정보 통합관리 플랫폼 개발 분야

후보과제명	독립형 하천분석모형 연계를 위한 개방형 정보제공 기술 및 메쉬업 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 하천공간정보 통합 플랫폼을 기반으로 플랫폼과 독립적으로 운영되는 각종 분석 모형(홍수해석, 피해예측, 시설관리모듈 등)과의 연계 활용을 위한 개방형 메쉬업 기술을 개발 플랫폼과 외부 분석 모형 연계를 위한 Open-API 개발 (플랫폼 -> 외부모형) 해석결과에 대한 플랫폼 내부 적재 기술 개발 (외부모형 결과 -> 플랫폼) WebGL 및 HTML5기반 다차원 하천공간정보 가시화 모듈 개발 3차원 다차원 하천공간 가시화 모듈상에 각종 외부 해석 모듈 결과를 자동으로 표현하고, 중첩분석이 가능한 메쉬업 기술 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 최근 HTML5 기술 발전과 WebGL 성능 향상, Java 프로그래밍 기술 발전에 힘입어 기존 정보시스템들이 웹기반으로 전환되고 있음 기반 정보인 공간정보분야에서도 과거의 고가의 ArcGIS 엔진에서 탈피하여 핵심기능만을 탑재한 우수한 3차원 공간정보 엔진이 다수 개발되고 있고, 멀티브라우저 환경을 지원하는 공간정보 분석 엔진들도 다수 등장하고 있음 또한, IT분야에서는 다양한 오픈소스 기반의 수치해석 모듈, 통계분석 모듈 등이 등장하여 학술 및 업무 영역으로 다수 도입되고 있음 IoT 및 빅데이터 등 최신 IT기술을 수용하기 위해서는 플랫폼 내부에 분석모듈을 탑재하는 것보다 외부 분석모듈과의 연계성을 확보하는 추세로 발전하고 있음(응용부분은 분산형으로 전환되고 있음. SaaS)
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 다차원 하천공간정보의 통합을 전제로 홍수해석, 피해예측, 시설관리 등 외부 응용모듈에 필요한 정보 제공 API 가공 기술은 이미 타 IT분야에서 활용하는 기술을 도입. 다만, 외부 분석 모듈별로 필요한 정보에 대한 정보제공 프로토콜은 신규로 정의 HTML5, WebGL, Java 프로그래밍 기술은 현재 국제기술을 반영하여 플랫폼에 탑재하는 기술이 필요하며, 외부 분석 결과의 가시화를 위한 처리 도들에 대한 개발도 필요
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 그동안 홍수분석모형 등의 입력자료를 작성하기 위해, 여러 시스템이나 통계자료들을 수동적인 처리과정으로 입력하여 Stand-Alone 형태의 분석을 수행하므로써, 실시간 결과 확인이나 재분석 등에 많은 시간이 소요됨 또한, 홍수피해분석이나 수질해석 등 다양한 독립형 분석모형들이 다수 존재하나 현재의 시스템에 탑재되어 있지 않거나 개선되기 어려운 형태로 개발되어 있음 다양한 분석모형들을 시스템 내부에 통합하여 구축하는 것은 향후 분석모형의 개량시 재개발하는 과정을 거쳐야 하므로, 외부 연계를 위한 개방형 APT 체계를 구현하므로써, 상호 종속성에서 탈피하여 지속 발전가능한 구조를 수립하는 것이 필요함
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 하천관리는 일반 민간이 담당하기 보다는 공공의 편익과 삶의 질 향상을 위해서 중앙정부(국토교통부)가 수행해야 하는 임무임 대부분의 하천관리 응용시스템은 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼기술을 기반으로 구축 운영될 예정이므로 당연히 정부지원이 필요함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> 미래 인터넷환경을 고려한 웹기반 대용량 정보처리 기술 보유 기업 참여 강우-유출, 하천분석, 홍수범람해석, 수질분석 등 다양한 분석모형 개발 전문가 참여 멀티브라우저 환경에서의 메쉬업 개발 유경험 전문가 참여 각종 해석결과에 대한 업무 활용 방안 마련을 위한 업무담당자 자문 활용
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 3년 6개월 총 연구비(정부출연금) : 500천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 멀티브라우저 기반 다차원 하천공간정보 표현 및 가시화 엔진 플랫폼 기반 외부 연계를 위한 Open API개발 및 외부 분석결과의 메쉬업 기술 개발 외부 연계를 위한 하천공간정보 공유 프로토콜 개발 핵심 기술의 기술 이전을 통해 타 분야 정보화시스템으로 실용화 유도
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(○), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	3차원 하천시설관리를 위한 BIM정보 활용 모듈 개발(PaaS 내에 탑재)
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최근 건축분야 3차원 설계기술인 BIM기술 발전에 따라 하천 및 수자원 시설에 대한 BIM 역설계 및 이를 활용한 관리 자동화 기술 개발 ▪ 하천시설에 대한 BIM정보 도입 방안 연구(도로 BIM, 철도 BIM 등 특화 분야 참조) ▪ ifc 표준체계에 근거한 국가 하천시설 BIM 표준 개발 ▪ 하천시설 BIM 정보의 3차원 GIS와의 연계 기술 개발 ▪ BIM-GIS 연계에 기반한 시설물 관리 및 시뮬레이션 기술 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해외는 물론 국내 건설시장에서도 설계분야 BIM 도입이 확산되고 있음 ▪ 조달청에서도 공공발주 대상 공사에 대해 BIM 설계 의무화 시행 중 ▪ 국토부 시스템인 새움터, 건설CALS 등에서도 BIM 정보 활용에 대한 중장기 계획을 수립하고 이에 대한 준비를 진행 중임 ▪ 건축을 비롯한 도로, 철도 등 다양한 SOC 시설에 대한 BIM 표준체계가 마련됨에 따라 하천시설에 대한 BIM 표준체계 도입도 가능한 수준에 근접함 ▪ 건축분야에서는 BIM기반의 상세 구조물관리체계를 기반으로 각종 센서를 결합한 IoT 기술과 접목한 실시간 시설물관리 시스템의 구현이 시도되고 있음
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신규 하천시설의 경우에는 BIM 설계를 통해 향후 3차원 관리의 기초 자료를 확보 ▪ 기존 하천시설의 경우, 도면을 활용한 BIM역설계, 라이다 측량을 통한 구조물 역설계 기술을 활용함으로써 BIM 정보체계 구현이 가능 ▪ 댐, 하천, 제방, 교량, 배수통문 등 여러 시설에 대한 BIM설계 정보들을 3차원 공간정보 플랫폼 상에서 운영할 수 있는 핵심 기술 개발을 활용할 수 있음
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존의 2차원 도면(종이도면, 스케닝도면 등)에 의존해 왔던 관리기술을 BIM기반 3차원 관리 체계로 전환함으로써 통합시스템상에서 시설작동과 관련한 IoT기술을 활용하여 자동화 관리가 가능한 수준으로 발전시킬 필요가 있음 ▪ 작업자의 현장 점검에 의존하던 시설관리 체계를 3차원 시설정보기반에서 원격, 무인화 관리체계로 전환함으로써 관리인력 절감 및 관리 표준화 등이 가능함 ▪ 현장 이상상황에 대한 실시간 모니터링 체계 구축 및 상세 이상부위 점검이 가능한 체계로 전환함으로써 비상상황에서의 신속한 대응이 가능하고, 외부 기관과의 신속한 공조가 가능함
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천시설분야는 국가 및 지자체 관리 소관에 해당하며, 관련 시장규모가 적어 민간의 직접 투자가 어려운 분야임 ▪ 하천시설의 노후화에 반해 관리인력 축소 등이 예견됨에 따라 이를 대응할 수 있는 기술적 대응 태세 준비가 필요함 ▪ 유역전체 수계에 대한 모니터링 체계 구축과 함께 각종 하천시설의 실시간 운용상태 모니터링이 가능한 체계로 전환함으로써 재난 대응 수준을 제고해야 함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIM표준 개발과 관련한 국내 전문가 그룹 참여(빌딩스마트협회 등) ▪ BuildingSmart International, ISO-OGC 등 국제 표준 기구 활동 병행 ▪ BIM과 GIS 연계기술 확보 전문가 그룹 및 기업 참여 유도
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 5년 00개월 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 800천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BIM기반 하천시설 표준 개발(국내->국제) ▪ BIM-GIS 연계한 데이터 구축 및 관리 기술 개발 ▪ 3차원 하천공간정보 플랫폼 내의 핵심 모듈로 탑재 ▪ BIM기반 시설관리와 IoT기반 시설 모니터링 기술 연계를 통한 관리 자동화 기술 ▪ BIM-GIS연계 모듈 및 관리모듈을 기술이전하여 개별 상용화하여 시장에 출시
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(○), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	온톨로지기반 다차원 하천공간정보의 시멘틱 추론 및 검색기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 하천기본계획 관리 수준(PDF 관리 수준)을 개선하여, 하천관리의 기본이 되는 하천기본계획 및 각종 대장정보들을 효과적으로 활용하기 위한 추론 기술 개발 IT분야 정보분석 기법인 검색 및 시멘틱 추론 기술을 하천공간정보 분석에 적용 다차원 하천공간정보 온톨로지 수립 온톨로지 기반 하천공간정보 시멘틱 검색 기술 개발 검색자 친화적인 정보검색 및 활용기술 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 국내 포털사이트 및 빅데이터 기업들에서는 대량의 비정형 정보들을 검색하는 다양한 기술들이 이미 적용되고 있으나, 하천정보 분야에는 키워드 검색 수준에 머물러 있음 일부 수자원 정보포털과 관련한 검색기술이 개발되고 있으나, 외부 시스템과의 연계보다는 별도의 데이터 디렉터리 구현을 통한 검색 기술 수준임 SPARQL, OWL 등 기존의 시멘틱 기술 뿐만 아니라 다양한 지능형 데이터 마이닝 기술 출현하고 있음 다양한 빅데이터 분석 알고리즘(Hadoop 및 Spatial Hadoop) 개발이 진행되고 있어, 현재의 수자원 하천정보의 체계를 재정비하여 이러한 분석기술 도입이 가능
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 기존 전산화된 하천기본계획, 하천시설관리대장 등 여러 형태의 DB를 재활용 Geo-Ontology, ETL, RDF, MDM 등 다양한 검색 및 정보추출 기술 활용 핵심 정보의 추출 및 데이터 카탈로그 및 메타데이터 적재 기술 활용 텍스트 정보 이외의 동영상, 공간정보, 사진 등 다양한 형태의 데이터를 활용한 빅데이터 분석 기술 활용
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 현재 관리 중인 텍스트 및 도표 위주의 정보관리 체계 및 분석체계를 개선하여 증가추세에 있는 다양한 멀티미디어 정보 및 멀티미디어기반 검색 수요에 대응할 수 있는 정보정제 기술 개발이 필요 최근 Geo SPARQL, Geo SWRL 등 공간정보와 결합한 시멘틱 검색 기술 등이 등장함에 따라 이를 활용한 다양한 수자원, 하천정보를 활용할 수 있는 기반이 마련됨 현재의 분산된 하천정보들을 하나의 통합된 데이터베이스에 탑재하는 것(DaaS을 전제로 이를 효율적으로 분석하고 활용할 수 있는 맞춤형 정보처리 기술 개발이 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 하천시설분야는 국가 및 지자체 관리 소관에 해당하며, 관련 시장규모가 적어 민간의 직접 투자가 어려운 분야임 하천공간정보 뿐만 아니라 이와 관련된 외부 공공데이터의 연계를 통해 지능형 하천정보체계를 구현하는 것은 민간이 주도적으로 수행하기 어려운 분야임 미래 재난 대형화 등에 선제적으로 대응하기 위해서는 정부차원의 투자가 필요함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> 기존 빅데이터 분석 전문기업 참여(국내 다수의 기업 등장) 하천분야 온톨로지 구현 및 검색알고리즘 개발에는 하천정보 표준화 유경험 전문가 참여 공공분야 요구정보 및 민간분야 요구정보에 대응할 수 있는 맞춤형 정보 정의를 위한 다양한 수요 분석 활용
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 3년 00개월 총 연구비(정부출연금) : 300천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 하천관리분야 특화된 온톨로지 체계 수립 빅데이터 분석 기술을 활용한 맞춤형 정보 검색 모듈 개발(플랫폼에 탑재) 타 부처 유관 정보 연계 검색 기술 개발(외부 연계 인터페이스 개발)
기술유형	기초·원천(), 응용(○), 실용화(), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(○), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	다차원 하천정보의 정적/동적 데이터 관리기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다차원 하천공간정보 체계 구현을 위한 정적 정보(예; 하천대장)와 동적 정보(예: 수위, 유량)를 구분하여, 각각에 대한 정보구조 위계(hierarchy)를 재수립하고, 이에 대한 입력, 갱신에 대한 권한을 명확하게 하므로써, 정보의 중복 및 오류를 사전에 차단하는 기술을 구현 ▪ 정적정보와 동적정보 특성에 맞는 실시간 정보 동기화를 구현하기 위한 다차원 하천-공간정보의 무결성 확보를 위한 데이터 에이전트 기술 개발 ▪ 공간정보, 수질정보, 오염물 유입 정보 등 외부 정보의 실시간 반영 및 다양한 정보 수집을 위한 데이터 크롤링 기술 개발 ▪ 수집된 변경 정보들에 대한 검증 자동화 및 실시간 갱신 기술 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수자원 정보, 하천정보, 공간정보 등 다양한 정보들이 증가하고 있고, 과거에 비해 정보의 수집 및 가공 기술도 발전한 바 있음 ▪ 각종 원격모니터링 및 센서기술 발전, 무선통신기술의 발전으로 실시간 수집되는 정보들의 양이 급격히 증가할 것으로 예상되고 있음 ▪ 이에 반해 기존 하천관리시스템은 과거의 데이터 입력 및 관리 기술에서 벗어나지 못하고 있어, 이에 대한 실시간 반영 및 활용이 어려운 상황임 ▪ 특히, 국가공간정보체계를 통합을 통해 핵심기반정보인 공간정보의 통합 활용이 용이해지고 있음에 따라 이와 연계한 실시간 데이터 관리 체계 도입이 필요한 시점
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RIMGIS 등을 비롯한 기존 하천정보시스템에 저장된 데이터에 대한 정제를 통해 기존 정보를 재사용하고, 신규 구축은 최소화 함. ▪ 현재 개별 시스템별로 각각 구축하고 있는 공간정보를 외부 국가공간정보체계와의 동적 데이터 연계를 통해 실시간으로 반영하므로써, 공간적 위치상에서의 오류와 중복 관리를 최소화 할 수 있음 ▪ 데이터베이스 기술 분야에 이미 개발된 데이터 에이전트 기술 및 데이터 크롤링 기술에 대해서는 신규개발 보다는 하천공간정보에 특화된 기법으로 개량할 수 있음
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 그동안 다수의 정보시스템으로 분산되어 운영되므로써 정보의 중복, 오류, 갱신 시점 불일치 등의 문제가 발생되고 있었음 ▪ 특히, 미래 하천관리를 위해서는 소하천-중소하천-국가하천으로 연계되는 수계망 전반에 대한 통합적 접근이 필요하나, 현재는 관리주체의 분산으로 인해 관련 정보들도 분산되어 있어 국가적인 통합 체계 구현이 어려운 실정임 ▪ 공간정보의 경우, 그동안은 제작기관, 제작시기 등이 상이하하여 하천분야 활용을 위한 원시 정보 취득 및 가공에 많은 시간이 필요하였으나, 국가적인 통합체계가 구현됨에 따라 이에 대한 효과적인 연계를 통해 그동안 제기된 많은 문제점을 해소할 수 있게 되었음
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천관리는 일반 민간이 담당하기 보다는 공공의 편익과 삶의 질 향상을 위해서 중앙정부(국토교통부)가 수행해야 하는 임무임 ▪ 하천 및 수자원 분야는 타 산업분야와 달리 민간이 자발적으로 참여하여 기업활동을 하기 어려운 시장이며, 미래 수자원 확보 및 재해 예방은 국가의 역할에 해당
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존 공간정보 분야 정보 통합 경험을 보유한 GIS 전문기업 참여 유도 ▪ 하천공간정보 관리 분야 기술 개발을 위한 빅데이터 분석, 포털사이트 검색기술 전문가 그룹의 연구 참여 ▪ 정부 데이터 통합 및 클라우드 기반 DaaS(Database as a Service) 구현 참여 기술자 확보
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 3년 6개월 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 300천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다차원 하천공간정보 통합플랫폼 구현에 반드시 필요한 데이터 에이전트 및 크롤링 기술을 개발하므로써, 통합플랫폼의 정보 갱신 모듈로 활용 ▪ 참여기업들의 데이터 마이닝 기술과 관련한 특화 기술 개발을 통해 핵심 기술에 대한 기술이전을 통해 민간 산업 분야로 확산
기술유형	기초·원천(), 응용(○), 실용화(), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(○), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼 개발기술
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천공간정보를 표준화된 규격으로 통합관리하고, 다양한 사용 환경과 시스템에도 일관된 사용자 경험(UX)을 지원하며, 센서 스마트기기 등을 통해 제공되는 실시간 현장정보를 수집, 처리, 표출함으로써 즉각적인 상황대응은 물론 효과적인 업무환경을 제공하는 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼 개발 ▪ 국토공간정보 인터페이스 표준화, 공간정보 가공기술, 좌표변환기술, 주제도 표출 및 렌더링기술, 속성정보 연계, 차트 및 시계열 데이터 시각화 기술, IoT 기반 실시간 모니터링 기술, CCTV 활용/표출 기술, 스마트기기를 활용 현장관제 기술, 공공 데이터 연계기술, 다차원 하천자료 3D 가시화기술
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최근 정보기술 분야는 대규모 데이터베이스 기술로서의 DBMS(DataBase Management System) 기술 발전, 인터넷 등을 중심으로 한 네트워크 기술 발전, 컴포넌트 형태의 기술 발전, 클라이언트/서버 등으로 인한 다중 사용자 환경 등이 보편화되고 있음 ▪ 이런 주요한 기술과 방법이 GIS 분야에 적용·통합되어 플랫폼의 형태로 진화하고 있음 ▪ 특히 GIS기반의 3차원 하천 데이터모델은 기존의 하천 네트워크과 하천횡단면의 3차원 속성정보를 결합한 모델로서 활발한 연구가 진행 중임 ▪ 통합 플랫폼 구축기술은 GIS, ICT, IoT, BigData 등을 활용하여 다양한 영역에서 연구개발은 물론 제품형태로 공급 활용되고 있음
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공간정보 가공기술, 좌표변환기술, 주제도 표출 및 렌더링기술, 속성정보 연계, 차트 및 시계열 데이터 시각화 기술, IoT 기반 실시간 모니터링 기술, CCTV 활용/표출 기술, 스마트기기를 활용 현장관제 기술, 공공 데이터 연계기술 등은 대부분이 기존에 개발된 활용되고 있는 기술들로 이를 활용하여 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼 개발에 적극 활용될 수 있을 것임
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천관리는 홍수, 가뭄, 하천환경관리를 위한 상황전파·공유 및 시의성 있는 재난안전 전주기에 걸쳐 첨단 ICT 기술의 활용과 그 중요성이 대두되고 있음 ▪ 특히 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼기술 개발은 현재 개별 운영 중인 여러 가지 응용 시스템을 확장 및 개선을 위해서 국토부내 DBMS던 여타 공공 DBMS와의 유연한 연계 기능을 보장하여 다차원의 시각화와 응용시스템을 보다 비용-효과적으로 개발할 수 있도록 다양한 기능을 제공하는 기반으로 반드시 구축 되어져야 함
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천관리는 일반 민간이 담당하기 보다는 공공의 편익과 삶의 질 향상을 위해서 중앙정부(국토교통부)가 수행해야 하는 임무임 ▪ 대부분의 하천관리 응용시스템은 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼기술을 기반으로 구축 운영될 예정이므로 당연히 정부지원이 필요함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼 개발을 위해서는 한국건설기술연구원과 같이 하천관리업무 지원을 해오던 기관과 GIS, IoT, BigData, 3D 가시화 등 원천기술을 확보한 민간 기업들과 공동연구를 통하여 짧은 기간동안 연구개발 및 검증을 통하여 하천관리업무에 바로 적용할 수 있도록 할 계획임
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 3년 6개월 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 500천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 본 연구개발의 최종성과물은 다차원 하천정보 3D 통합관리 플랫폼으로서 하천공간 및 하천정보를 하천관리 목적에 맞도록 다양한 시각화와 사용자 경험에 입각한 업무처리를 편리하고 손쉽게 제공하는 기반이 될 것임 ▪ 또한, 이는 하천관리를 위한 응용 프로그램개발을 위한 표준을 제공하여 보다 다양한 업무를 개발할 수 있도록 활용될 것임
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(○), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	국가 하천 정보 클라우드 시스템 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 하천정보 통합관리시스템으로 서버 기반의 WAMIS 및 RIMGIS를 운영 중이지만, 이는 서버 유지 관리 비용이 많이 들고 시스템이 많이 낙후되어 있다는 문제점 있음 이에 대한 해결안으로 SaaS 방식의 클라우드 플랫폼 기반 시스템 개발을 목표 사용량 증감에 따라서 시스템 사양을 탄력적으로 조절할 수가 있기 때문에, 서버 유지 관리 비용을 절감
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 주요 선진국들은 클라우드 컴퓨팅의 효과를 인식하고 정부 차원의 클라우드 컴퓨팅 활성화 정책을 추진 중 미국 연방 정부는 클라우드 시스템의 전환으로 연 유지비용의 70%를 절감 영국 정부는 2011년부터 공공데이터를 통합하여 클라우드 시스템에서 관리하는 G-CLOUD 사업을 시작하여 정부 IT 예산의 50%를 절감 일본과 네덜란드에서도 IT 자원을 클라우드로 통합할 예정임
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 하천정보 통합관리시스템 WAMIS 및 RIMGIS에는 GIS 엔진을 사용하여 국가 하천 전자지도도를 제공하고, 수계, 수립년도, 등급 별로 보고서를 검색하고 조회할 수 있는 하천 기본계획 보고서를 제공 이러한 기본적인 정보들을 활용할 수 있으므로 이를 응용하여 지도 서비스나 정보의 표현에서 부족한 부분을 보완하고자 함
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 하천정보 통합관리시스템 WAMIS 및 RIMGIS는 개발된 시기가 90년대 말에서 2000년대로 많이 낙후되어 있으며, 사용자의 이용률과 그 만족도가 낮음 서버 유지 관리비용 지속적으로 증가하는 문제를 가지고 있는데, 국가 하천정보를 클라우드 시스템으로 개발을 하게 되면 이러한 문제들을 해결할 수 있음
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 미국과 영국 정부에서는 공공데이터를 클라우드 시스템에서 관리함으로써 유지비용면에서 50% 이상의 예산을 절감 국가 하천 정보 클라우드 시스템 개발을 한다면 유지비용 면에서 많은 예산을 절감할 수 있을 것으로 기대됨
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> 아마존에서 제공하는 클라우드 서비스인 AWS를 이용하여 개발하게 될 경우, 사용하기가 가상 클러스터를 사용하므로 유지, 보수 비용이 저렴 서버를 사용량에 따라서 필요에 맞게 탄력적으로 조절하여 사용할 수 있으므로 유지비용도 절감할 수 있음 본 과제를 통해 AWS와 같은 클라우드 기반의 국가 하천 정보 클라우드 시스템을 개발하고 최종적으로 SaaS의 형태로 국가 하천 정보 관리 시스템을 개발
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 4년 총 연구비(정부출연금) : 10억원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 국가 하천정보 클라우드 시스템 개발로 인하여 사용자의 만족도와 이용률을 높일 수 있으며, 기존의 서버 기반에서 유지비용에 비해 많은 양의 비용을 절감할 수 있음 또한 Fault tolerance(내결함성)에 취약했던 문제를 해결할 수 있으며, 보안 현황을 실시간으로 파악할 수 있게 됨
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	빅데이터 분석을 통한 홍수 및 가뭄의 위험도·안전도를 평가 및 시각화 시스템 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 홍수와 가뭄에 대한 안전도 평가를 지속적으로 관리하는 시스템 부재 ▪ 빅데이터 분석으로 홍수와 가뭄의 안전도를 평가하고 시각화하는 시스템의 개발이 요구됨 ▪ 본 연구는 기존의 RIMGIS에서 제공하던 기본적인 하천 데이터가 아니라, 빅데이터를 분석하여 홍수와 가뭄의 안전도를 평가하고 가공된 정보를 시각화하는 것이 목표
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 미국, 유럽, 일본과 같은 나라에서 빅데이터를 통한 공공 개혁을 추진 중에 있으며, 국내에서도 2013년 12월 미래부와 관계부처 합동으로 '빅데이터 산업 발전 전략'을 발표하여 빅데이터를 통한 공공 개혁을 추진 중 ▪ 미국 샌프란시스코에서는 범죄, 부동산 등 100가지의 빅데이터를 사용하여 범죄가 일어날 만한 곳에 경찰을 배치하여 범죄 발생률을 낮추는 범죄 예방시스템을 구축
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존의 하천정보 통합관리시스템 RIMGIS에는 “홍수위험지도” 서비스를 제공하는데 지자체 방재 담당자만 사용할 수 있었음 ▪ 이런 기존 기술을 클라우드 기반으로 빅데이터를 분석하여 더 정확하게 실시간으로 홍수 위험도 및 안전도를 평가할 수 있음 ▪ RIMGIS가 제공하던 “하천기본계획보고서”는 일반인이 이해하기 어려웠지만, 사용자 생활에 밀접한 “홍수위험지도”를 오픈하여 사용자의 만족도를 높일 수 있을 것임
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 빅데이터 분석을 통해서 홍수나 가뭄의 시기나 규모 등을 예측할 수 있고, 어느 곳이 관리가 필수적인지 예상할 수 있음 ▪ 실시간 모니터링이 가능하기 때문에, 홍수와 가뭄을 예방하는 데에 있어 큰 도움을 받을 수 있으며, 홍수와 가뭄에 의한 피해를 최소화시킬 수 있음
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 빅데이터 분석을 통해 홍수와 가뭄의 안전도가 낮은 지역을 우선적으로 관리할 수 있음 ▪ 그렇기 때문에 홍수와 가뭄의 피해 예방을 좀 더 효율적으로 관리가 가능 ▪ 또한 하천 데이터만을 가지고도 실시간으로 빅데이터 분석이 가능해지며, 이로서 최종적으로는 정부 예산도 절감할 수 있게 됨
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 클라우드 컴퓨팅 환경에서 기계학습 알고리즘을 토대로 빅데이터 분석을 할 수 있음 ▪ 기계학습에는 회귀, 분류, 군집화 등과 같은 다양한 알고리즘이 있는데, 이를 이용하여 다양한 정보를 예측할 수 있고 이를 통해 홍수 및 가뭄의 안전도 평가를 수행
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 3억원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 클라우드 기반의 빅데이터 분석을 통하여 실시간으로 하천 데이터 분석이 가능하며, 홍수와 가뭄의 안전도와 같은 가공된 정보를 제공 ▪ 안전도 자동 평가를 통해, 안전도가 낮은 곳은 우선적으로 관리가 가능하며 홍수와 가뭄의 예방을 조금 더 효율적으로 진행할 수 있음
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(), 정책제안()

후보과제명	클라우드 기반의 하천 빅데이터 처리 분산 컴퓨팅 시스템 (플랫폼) 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전국 단위로 IoT 실시간 하천 데이터를 수집할 경우, 수 PB 단위의 크기를 가지므로 빅데이터 처리가 불가피 하게 됨 ▪ 본 연구는 클라우드 기반의 하천 빅데이터 처리가 가능한 분산 컴퓨팅 시스템 개발을 목표로 하며, 하둡 및 아파치 스파크 등을 사용하여 분산 데이터를 처리할 수 있는 클라우드 기반 플랫폼 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 빅데이터 시장은 해외뿐만 아니라 국내에서도 성장하고 있는 추세이며, 한국방송통신전파진흥원에 따르면 2020년 국내 빅데이터 시장규모가 9,160억 원으로 연평균 27.9% 성장을 전망하고 있음 ▪ 빅데이터를 관리하기 위하여 하둡이나 스파크 등을 많이 사용하며 소셜 네트워크 서비스를 제공 중인 기업들에서도 이를 사용하고 있음
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존의 하천정보 통합관리시스템 RIMGIS에는 GIS 엔진을 사용하여 “국가 하천 전자지도”를 제공하고, 수계, 수립년도, 등급 별로 보고서를 검색하고 조회할 수 있는 “하천기본계획 보고서”를 제공 ▪ 이러한 기존 기술을 빅데이터를 근거로 하여 보다 많은 데이터를 수용할 수 있음
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천 데이터의 규모가 커짐에 따라 중앙 집중형의 전통적인 하천정보시스템에서는 이러한 상황들이 부담으로 작용할 수밖에 없음 ▪ 모든 데이터를 하나의 저장소에 저장하는 것이 불가능해졌고, 이러한 이유로 빅 데이터 처리 시스템을 통해 하천 관련 정보의 효율적 이용과 관리 체계의 마련이 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존의 중앙 집중형의 전통적인 하천정보시스템에서는 빅데이터를 수용하는 데에는 한계가 있음 ▪ 하지만, 클라우드 기반의 하천 빅데이터 처리를 하게 되면 전국 단위로 실시간 하천 데이터를 수집을 하여도 문제가 없음
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하둡 및 아파치 스파크와 같은 빅데이터 처리가 가능한 분산 컴퓨팅 플랫폼을 개발 ▪ 하둡과 같은 경우는 비즈니스 요구에 따라 하둡을 사용할 수 있는 유연성 있고, 쉽고 빠르게 시작할 수 있음 ▪ 또한, 사용량을 기준으로 비용을 부과하기 때문에 비용절감이 가능하며, 실시간 분석을 제공하기 때문에 빅데이터 분석이 가능
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 5억원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 클라우드 기반의 하천 빅데이터 처리 분산 컴퓨팅 플랫폼을 개발함으로써 방대한 데이터를 가지고 데이터를 분석하는 것이 가능 ▪ 빅데이터들을 분석하여 홍수나 가뭄과 같은 안전도에 관한 평가가 가능
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(), 정책제안()

□ 하천공간 및 재해정보 관리 분야

후보과제명	다차원 하천공간정보 통합관리 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Basin-River-Segment-Reach-channel 수준, 제내지를 포함한 각종 정보의 차원을 고려한 하천공간정보의 DB 유영화 ▪ 3차원 형상정보모델 개념의 다차원 하천공간정보체계를 활용한 정보 표준모델 마련 및 정보표준 프레임워크 연구 ▪ 하천공간에 존재하는 기 구축 및 제공되는 기상, 수리·수문, 국가공간정보, 국가지방정보, 하천이용정보, 자산정보, 환경정보 등 각 부처별 정보의 연계 활용 방안 마련 ▪ 다차원 하천공간정보에 대한 데이터마이닝(data mining) 기술 및 표준화
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국외에서는 첨단 센서, 로봇, 모바일 모니터링 및 하천에 배포된 IT기술을 통합하는 네트워크를 통해 하천의 종합적인 정보를 실시간으로 제공하는 프로젝트를 진행 ▪ 국내에서는 RIMGIS, WAMIS 등에서 다양한 하천공간정보가 구축되어 운영되고 있고, K-water에서는 2011년부터 통합하천정보포털시스템을 구축 중에 있음 ▪ 우리나라의 경우 국가공간정보통합체계구축사업을 통해 2009년부터 단계적으로 사업을 추진하여 중앙부처와 공공기관에서 보유하고 있는 공간정보시스템을 ‘국가공간정보통합체계’로 통합·연계
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 독립적으로 개발된 하천관련 정보체계 통합 및 연계 <ul style="list-style-type: none"> - 하천관리지리정보시스템(RIMGIS), 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS), 하천이력관리시스템(RHMS), 3차원 하천정보종합관리시스템, 국가하천시설유지관리종합시스템, 국가하천배수통문종합관리시스템, 하천수사용관리시스템 등 - CUAHIS HIS와 NWIS 등 국외 시스템 벤치마킹
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천공간정보 통합 정보분류체계 및 표준화 부재 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 하천관련 시스템은 하천시설관리대상, 하천기본계획보고서, 한국하천일람 등 정보를 단순 제공하는 공급자 위주로 개발 - 단위업무 목적에 따라 독립적으로 개발되어 관련 표준의 종류가 다양하고 서로 간의 중복성, 일관성 부족으로 인해 혼란 야기 - 국내 하천관련 정보 서비스 시스템들의 자료 수집, 저장 및 이용체계는 큰 문제점이 없으나 정보의 공유 및 활용면에서 아직 미흡한 점이 존재
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 그간 국가 주도로 다양한 하천관련 정보가 수집, 체계화되어 왔고 하천관리 목적별로 여러 시스템들이 개발되어 하천관리의 효율성을 증대시키고, 각종 정책 수립에 기여해 왔음 ▪ 본 연구는 하천관련 시스템에서 제공되는 각종 정보들을 표준화된 체계를 통해 통합/연계하여 하천관리의 효율성을 극대화 하는 한편, 더 나아가 정부 3.0 추진에 따른 정보 공개, 공유, 소통, 협업 등 공급자 중심에서 다양한 수요자 중심으로 전환하기 위한 국민생활 밀착형 하천공간정보 관리 체계를 마련하고 맞춤형 하천공간정보를 제공함으로써 수재해에 탄력적으로 대응하고, 하천공간정보의 접속, 교환, 저장 등 고도화된 서비스를 제공하는 것이 목적임
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (기본방향) 다차원 하천공간 및 재해정보 구축 및 활용성 극대화 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보 통합 DB구축 및 연계를 수요자 계층 및 needs 분석 - 효율적 통합 DB구축 및 연계를 위한 유관기관, 전문가, 수요자 간 네트워크 구축 - 시범하천을 통한 데이터세트 구축 모니터링을 통한 활용성 검증 - 전문 연구기관, 관련 전문가 확보를 통한 최적의 연구진 구성 - 지속적인 설명회 및 공청회를 통한 하천공간정보 수요계층의 의견 반영
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3차원 형상정보모델 개념을 활용한 3차원 가상공간정보 구축기술 기반의 하천공간정보 통합관리 체계 구축
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	가상 하천공간정보 구축 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> 영상, 레이저, 측위 센서를 활용한 제내·외지, 하천시설물을 포함한 3차원 하천공간(리버뷰) 구축 및 스트리뷰 구축 AR, VR 기술을 연계한 재해정보(홍수위, 침수구역, 침수심 등) 표출 기술
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통부에서는 2010년부터 3차원 공간정보 플랫폼을 위한 TF운영과 연구사업을 수행하였고, 2012년부터는 본격적으로 ‘한국형 구글어스’를 표방하는 ‘공간정보 오픈플랫폼(이하, V-World)’ 사업 추진
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 영상, 레이저, 위치관측 센서를 활용한 하천공간정보 취득 <ul style="list-style-type: none"> 기존 공간정보 취득 시스템과의 호환 및 사용자 편의 고려한 공간정보 포맷 및 LOD 정립을 통한 DB구축 및 IoT, AR, VR 기술 연계
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> RIMGIS, WAMIS는 GIS 공간자료가 이미지 기반으로 지도정보를 제공하고 있으며, 일부 자료의 경우 위치정보가 불일치하고 공간정보와 속성정보 연계 안됨 속성정보의 경우 단순한 테이블 형태의 서비스로 시인성이 부족하며, 통계/현황 자료 등도 텍스트 중심으로 제공 빅데이터 처리기술, 클라우드 컴퓨팅, IoT를 활용한 정보관리체계와 3차원 형상정보모델 개편을 이용한 3차원 가상공간정보 구축을 위한 정보표준체계 부재 3차원 공간정보, 가상현실, 모바일 공간정보 등에 대한 기술이 매우 빠르게 진행되고 있음에도 불구하고, 하천공간 관련 기술의 적용은 미미한 상태
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 국가하천 수준에서 지방하천까지 전국단위의 하천공간정보를 관리할 수 있는 토대를 마련함으로써 국가차원의 수자원종합계획 수립 및 효율적인 수재해 대응 계획을 마련할 수 있도록 지원이 가능함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> (기본방향) 다차원 하천공간 및 재해정보 구축 및 활용성 극대화 <ul style="list-style-type: none"> 다차원 하천공간정보 통합 DB구축 및 연계를 수요자 계층 및 needs 분석 효율적 통합 DB구축 및 연계를 위한 유관기관, 전문가, 수요자 간 네트워크 구축 시범하천을 통한 데이터세트 구축 모니터링을 통한 활용성 검증 전문 연구기관, 관련 전문가 확보를 통한 최적의 연구진 구성 지속적인 설명회 및 공청회를 통한 하천공간정보 수요계층의 의견 반영
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> 연구기간 : 4년 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 기존 정보의 연계활용을 통한 국제 수준의 하천분야 정보표준 프레임워크 확립
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	전국단위 다차원 하천공간정보 데이터세트 표준 구축 기술
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 물 순환 구조에 따른 다차원 하천공간정보 수집, 품질관리, 정보제공 표준화 기술 및 지침 개발 ▪ 현재 국가하천 수준에서 구축되어 있는 일부 다차원 하천공간정보를 지방하천 수준까지 전국단위로 구축하기 위한 방안
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (미국) 수문분야에 대한 정보화를 대학, 연구기관들이 컨소시움 형태로 연합하여 수문 및 환경 등 다양한 분야의 정보 시스템을 개발. 대표적인 연구그룹은 수문정보대학협의회(CUAHSI, Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science)로 수계 및 하천유역 등 하천을 포함한 모든 공간에 대한 대단위 수문정보시스템(HIS, Hydrologic Information System)을 효율적으로 구축하기 위한 다양한 연구를 추진 중. ▪ (RIMGIS) 공간정보 DB는 지형시설물, 관측소 등 23개 점자료, 실폭하천, 하천중심선, 호안, 수제 등 22개 선자료, 수자원단위지도(대권역, 중권역, 표준권역), 수치지표자료, 지적 등 53개 면자료 등으로 구분하여 표준화 ▪ (WAMIS) 지형공간정보로 수자원단위지도, 수자원주제도, 유역주제도 및 분석주제도로 구분하여 19개 항목 72개 공간정보 제공 ▪ (통합하천정보포털시스템) 하천정보 공유기반 확대를 위해 국토부의 '첨단기술 기반 하천 운영 및 관리 선진화(Smart River 정보관리 기술 개발)'의 연구성과를 일부 반영하고 RIMGIS, WAMIS와 연계, 국내·외 물관리 정보표준을 준수하여 맞춤형 하천정보서비스 제공
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공간정보 관련 표준화는 국제표준화 기구 ISO(International Organization for Standardization)와 개방형 공간정보 컨소시엄 OGC(Open Geospatial Consortium) 표준 검토 및 하천공간 데이터의 모델 규격 정립
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지방하천을 포함한 우리나라 전체 하천공간 정보 관리 체계 마련 필요 <ul style="list-style-type: none"> - RIMGIS는 전체 하천중 약 4.5%에 해당하는 국가하천에 대한 정보만을 관리하고 있음(국가하천 3,000km, 댐수몰지 제외 국가하천 2,332km, 지방하천 29,917.62km, 소하천 35,157km). 국가하천은 RIMGIS, 지방하천은 지자체별로 별도 시스템(PubStream)으로 운영 중. 기초지형공간, 하천공간, 유역공간 등에 관련된 주제도 개념의 접근방식에서는 주로 Feature, 속성 및 메타데이터 개념으로 DB를 기술하는 방식이었고 stand-alone방식의 시스템구축이 주된 목적 - 하천공간정보는 관리기관이 다양하고 정보의 표현, 분석단위가 관리주체에 따라 다양하여 하천정보의 체계적이고 종합적인 정책자료 분석 및 제공 기능 부재로 인한 이수, 치수, 하천 환경 등의 국가수자원종합계획의 수립에 어려움 - 제외지 중심의 하천정보에서 제외지(하도)-제방부지-제내지를 통합한 하천정보 구축 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가하천 수준에서 지방하천까지 전국단위의 하천공간정보를 관리할 수 있는 토대를 마련함으로써 국가차원의 수자원종합계획 수립 및 효율적인 수재해 대응 계획을 마련할 수 있도록 지원이 가능함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (기본방향) 다차원 하천공간 및 재해정보 구축 및 활용성 극대화 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보 통합 DB구축 및 연계를 수요자 계층 및 needs 분석 - 효율적 통합 DB구축 및 연계를 위한 유관기관, 전문가, 수요자 간 네트워크 구축 - 시범하천을 통한 데이터세트 구축 모니터링을 통한 활용성 검증 - 전문 연구기관, 관련 전문가 확보를 통한 최적의 연구진 구성 - 지속적인 설명회 및 공청회를 통한 하천공간정보 수요계층의 의견 반영
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존 하천 관련 정보시스템들을 연계 통합한 정보관리체계를 구축함으로써 관련 자료들의 표준화, 중복성 제거, 일관성 유지 효과
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	다차원 하천공간정보의 현행화 및 모니터링 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천공사 이력, 시설물 생애주기(설계→시공→준공→유지관리)에 따른 이력관리 및 정보의 현행화 방안 ▪ 하천관리 업무 전반에 대한 DB 구축 ▪ 근거리 시설물정보 계측기술(RFID, Beacon 등)과 IoT를 활용한 현장중심의 모니터링 및 하천관리업무(하천보수원 등) 지원 기술 개발 ▪ 빅데이터 분석 기술을 활용한 하천 모니터링 기술 ▪ 정보 신뢰도 확보 및 현행화를 위한 제도 보완
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최근 IT를 통합수자원 관리에 활용하는 Smart Grid 기술의 등장으로 주요 기업들은 첨단 IT를 물관리에 활용하는 사업을 신전략으로 선정 <ul style="list-style-type: none"> - (IBM) 2009년 이후 IT 기술을 활용하여 수도파이프, 저수조, 강, 항만시설을 모니터링하는 지능형 수자원관리시스템을 제공하는 사업에 진출
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근거리 시설물정보 계측기술(RFID, Beacon 등)과 IoT 및 빅데이터 분석 기술 활용
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천공간정보의 신뢰도 확보 및 현행화 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 하천정보의 구축 기반은 하천기본계획(5~10년)의 성과물로 이루어지고 있음. 4대강 사업 이후 하천시설물 정보가 상당부분 바뀌었으나 정확한 위치정보가 현장에서 파악이 안되고, 시설물에 대한 신규도면 등이 전산화 되어 있지 않는 등 유지관리에 어려움이 있음 - 행정업무 중심으로 구축된 하천정보로 인한 활동성의 한계 및 현실성 있는 정보 제공이 미흡. 특히, 하천공사 및 하천시설물에 대한 이력관리가 잘 이루어지지 않고, 전산화 되어 있지 않음 - 하천 유지관리 측면에서는 임의지점에 대한 각종 정보가 필요한 구축이 되어 있지 않아 효율적 관리에 어려움이 있음 - 네트워킹 기술 및 IT 모니터링을 통해 생성되는 하천관련 정보는 기존의 하천정보를 함께 수집, 저장, 관리, 분석의 역량을 넘어서는 방대한 양이 생성되지만 자료 활용에 한계가 있고, 빅데이터 개념의 방대해지는 하천관련 정보활용 방안 부재. 4대강 사업이 후 하천 변화에 의해 새로운 수리·수문관측 환경 구축과 정부와 민간의 다양한 하천정보 요구에 체계적인 대응 불가
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 물이용, 홍수, 레저, 문화 등 국민생활에 밀접한 정보를 제공함으로써 국민의 안전관 편의를 도모하고 나아가 정부 정책에 대한 신뢰도 향상
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (기본방향) 다차원 하천공간 및 재해정보 구축 및 활용성 극대화 <ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보 통합 DB구축 및 연계를 수요자 계층 및 needs 분석 - 효율적 통합 DB구축 및 연계를 위한 유관기관, 전문가, 수요자 간 네트워크 구축 - 시범하천을 통한 데이터세트 구축 모니터링을 통한 활용성 검증 - 전문 연구기관, 관련 전문가 확보를 통한 최적의 연구진 구성 - 지속적인 설명회 및 공청회를 통한 하천공간정보 수요계층의 의견 반영
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전국단위 하천관련 자료를 효율적으로 유지·관리함으로써 국가 하천종합대책 마련을 위한 기반 조성
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화(○)
성과유형	시제품(○), S/W(), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	하천네트워크 결합형 다차원 하천정보 데이터모델 구축 및 웹서비스 개발
연구개발 목표 및 내용	<p>연구목표: 1차원 하천망에 결합하여 유속, 유량, 하상변동, 하천환경 정보 등 다차원 하천정보를 제공할 수 있는 지리정보체계(GIS) 기반의 표준 데이터 모델을 개발하여 다양한 하천정보를 체계적으로 관리할 수 있는 웹기반의 하천정보시스템을 구축하는 기술 개발하고 다차원 하천자료를 검색 및 제공할 수 있는 표준 웹서비스 개발</p> <p>연구내용: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천 네트워크 결합형 다차원 하천정보 제공 표준 데이터모델 개발 ▪ 서버기반 다차원 하천정보 관리 정보화시스템 DB 구축 기술 ▪ 다차원 하천정보 제공 프로토타입 웹기반 GIS 시스템 개발 ▪ 다차원 하천정보 요청 표준 웹서비스 개발 ▪ 다차원 하천자료 전송 표준 파일 포맷 개발 </p>
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해외에서 GIS 기반 물정보 관리를 위한 데이터모델 중 유역의 경우 Arc Hydro, 유량 등 시계열 자료 저장을 위해 ODM, 지하수는 Arc Hydro Ground Water, 해양은 Arc Marine이 개발된 바 있음 ▪ 국내는 WAMIS, WINS 등 물정보관리를 위한 시스템이 기 구축되어 실무에 활용 중 ▪ GIS 및 DB 기술의 발달로 다차원 정보를 저장 및 표출할 수 있는 기반기술은 성숙단계임
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유역을 포함한 1차원 하천네트워크를 고려한 해외 데이터 모델이 Arc Hydro 모델 참고 가능 ▪ ARCROM 연구단 (K-Water 담당)에서 개발된 국가 물정보 포털 데이터 모델인 HydroGDM 활용 ▪ 미국 물정보시스템에서 개발한 시계열 정보 제공 웹서비스인 WOF 웹서비스 활용 ▪ 해외 OGC에서 제공하는 GML 활용
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 WAMIS 등 국가 물정보시스템은 유량 등 1차원 정보 제공으로 다차원 하천정보 제공에 한계가 있음 ▪ 1차원 하천네트워크에 결합하여 다차원 하천정보를 관리할 수 있는 표준 데이터모델은 부재 ▪ 최근 첨단 계측장비들의 등장으로 다차원의 하천정보가 다량 생산되고 있으나 적절히 관리할 수 있는 국가 표준정보체계 미비
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다차원하천정보가 비약적으로 증가하고 있으며 하천의 효율적 관리를 위해 필요 ▪ 다차원하천정보 데이터 모델 및 웹서비스는 물정보 관리의 표준을 선정하는 작업으로 정부 차원에서 개발 및 공표되어야 실무에 확산 가능함 ▪ 하천 관련 다차원정보의 다수는 정부기관에서 관리되고 있는 바 하천정보의 관리 주 및 대국민 서비스의 주체도 정부이므로 정부지원이 필요한 업무 영역임
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다차원 하천정보와의 결합을 위해 WAMIS 등에서 제공하는 1차원 하천네트워크 활용 ▪ 국내 및 해외에서 기 개발된 물관련 데이터모델을 검토하고 다차원 하천정보를 저장 및 관리할 수 있도록 데이터 모델 확장 ▪ 미국 CUASHI HIS 및 Arc Hydro 개발에 중요한 역할을 수행해온 퍼듀대학의 Merwade 교수와 국제 협업을 통해 기술개발의 안정적 루트 확보 ▪ OGC에서 제공하는 WaterML과 GML 등 자료표준을 검토하여 다차원 하천정보가 수록될 수 있도록 개선 ▪ 첨단하천계측장비인 ADCP, LSPIV 등에 대해 축적된 기반 기술 활용
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 80천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 다차원 하천정보를 관리할 수 있는 표준 데이터 모델 및 변환 소프트웨어 ▪ 다차원 하천정보를 요청 및 전송하는 표준 웹서비스 및 전송 파일 포맷 ▪ 다차원 하천정보를 검색, 표출, 다운로드 가능한 웹기반 GIS 시스템 ▪ 개발된 성과물은 효율적으로 다차원 하천정보를 관리 및 제공할 수 있는 종합적인 다차원 하천정보관리시스템 구축에 필요한 기반기술로 활용될 수 있음
기술유형	기초·원천(○), 응용(), 실용화(), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(○), 기준·지침(○), 정책제안()

후보과제명	하천공간 정보 통합운영을 위한 표준체계 개발 및 정비
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 하천공간관련 정보의 통합적 운영에 필요한 전체적인 표준체계를 정의 - 새로운 표준체계에 맞도록 기존의 기준을 개선하고 신규표준과 연계성 확보 - 제반 하천관리 시나리오 대응과 전생애주기 지원 가능한 통합하천정보류체계 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> - 국외는 ISO 12006/12911/16739 등 BIM정보체계 반영 국제표준 제정하고 선진국을 중심으로 BIM 정보체계를 의무화 도입 건설정책을 추진하고 있으며, 국토교통부는 건설진흥 기본계획, 건설사업정보화 (CALS) 기본계획 등 제반 건설정책에 BIM정보체계의 도입, 적용을 명시하고 추진중 - 건축분야의 경우 (사)빌딩스마트협회가 국토교통기술연구 사업 ‘개방형BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축 사업’을 통하여 국제 및 선진국 표준을 참조로 통합적 정보프레임워크인 KBIMS(Korea BIM Standard)를 개발하여 제시함 - KBIMS는 9개 부문 55종 모듈인 정보표준 프레임워크를 제시하였는데 이는 ISO, Ominclass, Uniclass 등의 표준을 기반으로 개발되어 국제 표준과도 부합됨 - 현재 하천관리지리정보시스템(RIMGIS), 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS), 국가하천유지관리시스템(KORIMIS), 건설사업관리시스템(CITIS) 등 다양한 유관 시스템이 있으나, 정보체계와 업무절차 등이 표준화되어 있지 못해 정보통합이 곤란하고, GIS시스템 기반으로 구축되어 정보다양성 수용에 한계
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 정보 분류체계는 하천에 맞는 통합적 정보프레임워크를 설정하고 기존의 관련 분류체계 중 적용 가능한 정보체계를 개선하여 연계활용 - 자료정보체계는 기존 시스템들의 정보스키마를 분석하여 공통적인 요소를 통합적으로 정리하고 연계, 확장하여 활용
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 하천 자료정보는 방대하게 축적되어 있으나 다양한 시스템에서 상호 공유교환에 필요한 통합화된 표준이 부재한 상태로 운영되고 있음 - 이는 자료정보의 중복축적 및 불일치 등 정보데이터로서의 활용가치와 효율성을 떨어뜨리는 요인으로 작용하고 있음 - 이에 따라 자료정보의 통합적 관리를 위한 정보 프레임워크를 정의하고 이를 기반으로 표준체계를 도입하고, 3차원 모델을 중심으로 각종 자료정보를 통합적으로 축적, 관리, 활용하여 하천업무의 혁신적 효율개선 뿐 아니라 재난, 안전, 복지 등에 공개 활용을 통한 대국민서비스 수준증진 효과를 추구함
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> - 정확하고 완성도 높은 하천 자료정보의 통합적 구축활용은 자연재해 관련업무 및 국민 여가활동 지원 등 국가역할의 수준을 제고함 - 3차원에 의한 정보통합 구축관리는 ICT, BIM 등 첨단기술과의 융복합을 통한 미래 정보 부가가치 창출에 기여 - 국내외에서 급속도로 도입이 추진되고 있는 3차원 가상공간기반 하천정보체계는 국가차원의 지원이 필요
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> - 정보표준 프레임워크 기술은 국제 및 국내 건축분야에서 먼저 추진되고 있는 정보 프레임워크를 응용하여 범위를 명확히 정의 - 기존 국내 정보체계와 국제표준을 반영하여 하천 고유 업무에 필요한 자료정보 표준체계를 확보 복합 시나리오에 대응할 수 있는 다차원 하천 통합정보표준체계 개발
과제 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 표준프레임워크 및 분류체계 : 하천 정보시스템 구축에 기본표준으로 활용 - 다차원 하천 통합정보표준체계 : 국내외 표준기반 전생애주기 지원 정보구축 운영에 활용
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(0), 기증·지침(0), 정책제안()

후보과제명	하천공간정보 통합운영을 위한 정보모델 구축 기술 개발
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 기존의 방대한 설계도서의 자료정보를 통합 활용하기 위한 정보체계 정비 - 3차원 통합 활용을 위한 라이브러리 및 통합정보모델 구축기술 개발 - 구축된 통합모델의 정보 충족성을 검증하기 위한 정보품질 검증기술 개발
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> - 국토교통부는 사회기반시설 공사에 건설정보모델(BIM)의 적용 확산을 위해 한국건설기술연구원과 함께 도로시설 BIM 라이브러리를 개발하여 건설사업정보시스템 홈페이지(www.calspia.go.kr)를 통해 제공(총 2,238종) - 향후 하천정보는 3차원 공간정보체계로 구축해야 하며 최근에 건설분야에 UAV, 3D Laser Scanner, IoT 등 정보의 구축과 운영환경이 급속히 변화, 발전되고 있음 - 한국건설기술연구원은 플랫폼 핵심 기술인 BIM과 GIS 정보의 상호운용성 연구를 통해 건설데이터와 GIS데이터 간 상호운용을 위한 방향제시 등 다양한 연구 추진중
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 설계도서 기준은 새로운 정보프레임워크에서 요구되는 내용을 반영하여 개정 - BIM표준라이브러리는 기존 2D도면과 문서정보를 3D모델과 기술속성으로 구축연계 - 기존의 2D GIS 정보체계를 BIM과 3D GIS 연동체계에서 기본정보로 재활용
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> - 국내에는 정보분류체계는 건설정보분류체계, 건설CALS 전자도면 작성표준, 작업분류체계(WBS), 내역분류체계(CBS), 시장단가체계 등이 있으나 하천 관련 시스템에 연계 사용이 미흡 - 하천분야의 설계도서(도면 및 문서) 정보체계를 단순한 2차원 CAD도면 및 전자파일 중심에서 3차원 BIM모델정보체계 자동 연계방안 필요함 - 향후 하천정보는 3차원 공간정보체계로 구축해야 하며 최근에 건설분야에 UAV, 3D Laser Scanner, IoT 등 ICT 기술을 활용한 자동화 입체공간구축 기술 급속히 확산되어 기술융합과 실무응용이 요구되고 정보 업데이트(현행화)를 위한 공간기반 자동화기술 개발이 필요 - 다차원 하천정보의 품질규격과 평가기준이 없어 객관적이고 명확한 정보품질의 확보와 평가가 곤란
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> - 기존의 방대한 설계도서 자원과 연계하여 SOC 공공 시설물 자산정보 관리 필요 - 하천시설물을 구성하고 있는 객체모델 정보요소는 국제규격과 연계하여 국가차원의 공공 표준라이브러리를 구축, 보급이 필요 - 3차원에 의한 정보통합 구축관리를 위한 하천정보 설계 표준품질 규격 및 평가 검증 기준 개발과 보급 필요
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> - 정보모델 구축기술은 다차원 하천 통합정보표준체계를 기반으로 3차원 객체, 형상 구축을 통하여 물리적 모델링 기술을 확보 - 이후 기술정보 표준규격 속성을 개발하여 외부DB에 의한 도면문서 등 기존 자료정보체계와의 논리적 연계성을 확보
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 120천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 표준BIM라이브러리 : 신규 하천정보 구축시 활용, 설계시공 영역발주시 제공활용 - 하천 정보품질검증 기술 : 하천공간정보DB 구축, 납품시 정보품질검증에 활용
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(○), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(0), 기준·지침(0), 정책제안()

후보과제명	다차원 하천공간정보체계 통합운영환경 구축
연구개발 목표 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 첨단 다차원 하천공간정보를 웹 환경에서 운영하기 위한 통합운영모듈 개발 - 실무확산적용을 위한 다차원 하천공간DB 구축과 통합모듈 시범운영
기술개발 및 산업/시장 동향	<ul style="list-style-type: none"> - 다차원의 하천 입체공간정보를 웹 환경에서 운영하기 위한 일반적인 기술로 BIM 소프트웨어 기반 BIM 뷰어, 상용 BIM소프트웨어 응용개발 뷰어, Open Source에 의한 뷰어 등 다양한 BIM Viewer 소프트웨어들이 개발되거나 활용되고 있음
기존기술 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 다차원 하천공간정보 통합운영 모듈은 기존의 GIS DEM 공간정보를 활용하고 설계 준공도서, 공사정보 등을 연계하여 처리 - 다차원 하천공간DB ICT 시범구축은 현행 2D DEM & GIS 공간에 신규 구축되는 3D 공간정보를 DSM, 객체 BIM 정보체계로 보완하고 현행화 함
기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> - 다차원의 하천 입체공간정보를 웹 환경에서 운영하기 위한 통합운영기술이 없으며 GIS기술을 기반으로 하는 하천관리지리정보시스템(RIMGIS), 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS), 국가하천유지관리시스템(KORIMIS) 등과 연동되는 공통모듈의 개발과 구현이 필요 - 하천공간 정보표준화체계 구축기술 개발을 활용하여 다차원의 하천 입체공간DB 구축과 운영을 위한 사전 검증과 보완기술이 없으며 관련기준을 제정하고 시행하는 법제도적인 방안마련과 자동화 소프트웨어를 통한 품질관리기술개발이 필요
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> - SOC 시설공간은 공공 인프라이므로 국가에서 공공 정보화와 DB구축 운영을 위한 다차원 하천공간 통합운영 모듈을 개발하여 유관시스템에 탑재, 운영할 필요가 있음 - 하천공간정보DB 시범구축을 통해 관련 표준체계의 정합성을 사전검증하고 보완하여 향후 지속적이고 항구적인 공공 하천공간정보의 구축과 현행화 방안과 기준을 제시해야 함
기술확보전략	<ul style="list-style-type: none"> - 통합운영환경 구축은 CAD도면, 기술문서, 2D GIS, 3D GIS, 3D BIM객체, 제반 기술 속성 등 복합적인 기술정보를 운영하기 축척 레벨에 따른 선택적인 공간정보 운영 기술을 채택하여 기술을 개발 - 하천공간정보DB 시범구축은 UAV, 3D Laser Scanner 등 첨단 ICT 기술에 의한 DB 자동구축을 목표로 시범구축과 기술보완
과제규모	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구기간 : 4년 ▪ 총 연구비(정부출연금) : 100천만원
최종성과물 및 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> - 하천공간 통합운영 모듈 : 미래 하천정보 관련시스템에 표준모듈로 탑재 활용 - 하천 공간정보DB : 하천공간정보DB 정합성 검증과 표준참조 DB로 활용
기술유형	기초·원천(), 응용(), 실용화(0), 사업화()
성과유형	시제품(), S/W(0), 기준·지침(0), 정책제안()